



กรมทรัพยากรน้ำ
แขวงพญาไท เขตพญาไท
กรุงเทพมหานคร



ค่าใช้จ่ายในการพัฒนาระบบติดตาม
สถานการณ์น้ำทางไกลอัตโนมัติ
ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก

คู่มือการใช้แบบจำลองเพื่อพยากรณ์
และการบริหารจัดการน้ำ

ตุลาคม 2566



รายงานฉบับสุดท้าย

ค่าใช้จ่ายในการพัฒนาระบบติดตามสถานการณ์น้ำทางไกลอัตโนมัติ
(ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก)

- (1) รายงานสรุปฉบับผู้บริหารภาษาไทย
- (2) Executive Summary Report
- (3) รายงานฉบับสุดท้าย
- (4) รายงานการศึกษาด้วยแบบจำลองเพื่อการพยากรณ์และบริหารจัดการน้ำ
- (5) รายงานการติดตั้งระบบโทรมาตร และอุปกรณ์ต่างๆ
- (6) คู่มือการใช้งานระบบโทรมาตร
- (7) คู่มือการใช้แบบจำลองเพื่อพยากรณ์และการบริหารจัดการน้ำ**
- (8) คู่มือการดำเนินการและบำรุงรักษาสถานีสนาม ระบบโทรมาตรและอุปกรณ์ต่างๆ
- (9) รายงานการสำรวจ
- (10) แบบรายละเอียดและแบบที่ติดตั้งแล้วเสร็จ (As Built Drawings)

ค่าใช้จ่ายในการพัฒนาระบบติดตามสถานการณ์น้ำทางไกลอัตโนมัติ (ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก)

กิตติกรรมประกาศ

โครงการค่าใช้จ่ายในการพัฒนาระบบติดตามสถานการณ์น้ำทางไกลอัตโนมัติ (ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก) ครั้งนี้ เป็นความมุ่งมั่นของกรมทรัพยากรน้ำ ในการที่จะจัดให้มีระบบติดตามสถานการณ์น้ำทางไกลอัตโนมัติ ครอบคลุมพื้นที่ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก สำหรับใช้ในการเฝ้าระวัง พยากรณ์ และเตือนภัยในช่วงวิกฤติน้ำ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการ ทั้งด้านน้ำท่วม น้ำแล้ง และสมดุลน้ำ โดยมุ่งหวังให้ประชาชนสามารถรับรู้ข้อมูล เพื่อติดตามสถานการณ์น้ำในพื้นที่เป้าหมายได้ทันที คณะทำงานขอขอบคุณกรมทรัพยากรน้ำที่ได้ให้ความอนุเคราะห์และให้การสนับสนุนเป็นอย่างดีตลอดระยะเวลาในการดำเนินการตลอดจนอำนวยความสะดวกในการติดต่อประสานงานกับหน่วยงานภายนอก และหน่วยงานระดับท้องถิ่นที่เกี่ยวข้อง เป็นผลให้การดำเนินโครงการสำเร็จลุล่วงด้วยดี

คณะทำงานใคร่ขอขอบคุณ ผู้ว่าราชการจังหวัด รองผู้ว่าราชการจังหวัดทุกจังหวัดในพื้นที่โครงการ สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 8 สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 10 สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัด ฝ่ายทรัพยากรน้ำจังหวัด เจ้าหน้าที่ และผู้ประสานงานของจังหวัดในพื้นที่โครงการทุกท่านที่ได้กรุณาให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลและอำนวยความสะดวกในการจัดทำโครงการฯ รวมถึงกรมทางหลวง กรมทางหลวงชนบท องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น และสถาบันการศึกษาที่อนุเคราะห์พื้นที่สำหรับติดตั้งระบบโทรมาตร ตลอดจนเจ้าหน้าที่ระดับท้องถิ่นและตัวแทนประชาชนในกระบวนการมีส่วนร่วมทุกท่านที่ให้ความร่วมมือ และให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง สำหรับดำเนินงานการพัฒนาระบบติดตามสถานการณ์น้ำทางไกลอัตโนมัติ (ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก) ในครั้งนี้ อีกทั้งได้รับความร่วมมือสนับสนุนและอนุเคราะห์ข้อมูลและเอกสารต่างๆ จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง อาทิเช่น สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ กรมอุตุนิยมวิทยา กรมชลประทาน สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ (องค์การมหาชน) สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) และการประชาสัมพันธ์ภูมิภาค ตลอดจนหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง คณะทำงานขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ คณะทำงานขอขอบคุณคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างที่ปรึกษาและฝ่ายเลขานุการฯ ที่ได้ให้คำปรึกษา แนะนำ ในประเด็นต่างๆ ที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการดำเนินงาน และอำนวยความสะดวกประสานงานอย่างใกล้ชิด ทำให้การดำเนินโครงการฯ สำเร็จลุล่วงเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของโครงการ

ค่าใช้จ่ายในการพัฒนาระบบติดตามสถานการณ์น้ำทางไกลอัตโนมัติ (ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก)

คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างที่ปรึกษา

- | | |
|--|---------------------|
| (1) นายธนศักดิ์ ประเสริฐศรี
นักวิเคราะห์นโยบายและแผนชำนาญการพิเศษ | ประธานกรรมการฯ |
| (2) นายเฉลิมชนม์ ช่ออินทร์
วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ | กรรมการ |
| (3) นางสาวปณณวีร์ สวรรยาพานิช
วิศวกรโยธาชำนาญการ | กรรมการ |
| (4) นางสาวธนิดา เจริญรุ่งรัตน์
วิศวกรโยธาปฏิบัติการ | กรรมการ |
| (5) นายจตุพงษ์ ไพบูลย์โรจนา
นักวิเคราะห์นโยบายและแผนชำนาญการ | กรรมการและเลขานุการ |

ค่าใช้จ่ายในการพัฒนาระบบติดตามสถานการณ์น้ำทางไกลอัตโนมัติ (ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก)

ผู้เชี่ยวชาญโครงการ

- | | | |
|------|----------------------------|--|
| (1) | นายประสิทธิ์ อรรถไกรสิทธิ์ | วิศวกรหัวหน้าโครงการ |
| (2) | ดร.สุพัตนา วิชากุล | ผู้เชี่ยวชาญด้านแหล่งน้ำ/บริหารจัดการน้ำ |
| (3) | นางสาวสรญา สังขานวม | ผู้เชี่ยวชาญด้านอุทกวิทยา |
| (4) | ดร.ณัฏพล วงศ์วิเศษสมใจ | ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมชลศาสตร์/
แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ |
| (5) | นายสุพร กอเจริญรัตน์ | ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมไฟฟ้า-สื่อสาร |
| (6) | นายธฤต ตรีวิเวก | ผู้เชี่ยวชาญด้านระบบโทรมาตร |
| (7) | นายปรีดา สาดตระกูลวัฒนา | ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมโยธา-สำรวจ |
| (8) | นายสมปรารถนา ตั้งพูลเจริญ | ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์-ระบบฐานข้อมูล |
| (9) | นายพลสันต์ เขียวขำศรี | ผู้เชี่ยวชาญด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ |
| (10) | นางสาวเยาวภา ชูวงศ์ | ผู้เชี่ยวชาญด้านการประชาสัมพันธ์ |

สัญลักษณ์และคำย่อ

สัญลักษณ์และคำย่อ	ความหมาย
GB	กิกะไบท์
A	พื้นที่
GW	น้ำใต้ดิน
min	นาที
มม., mm	มิลลิเมตร
Q	อัตราการไหล
ซม., cm	เซนติเมตร
", in	นิ้ว
ม., m	เมตร
m ²	ตารางเมตร
กม., km	กิโลเมตร
กม. ² , ตร.กม.	ตารางกิโลเมตร
ม. ³ , ลบ.ม.	ลูกบาศก์เมตร
ซม., hr	ชั่วโมง
ลบ.ม./วินาที, cu.m/sec	ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที
ลบ.ม./เดือน	ลูกบาศก์เมตรต่อเดือน
ลบ.ม./ปี	ลูกบาศก์เมตรต่อปี
มม./เดือน	มิลลิเมตรต่อเดือน
ลิตร/วินาที/ตร.กม.	ลิตรต่อวินาที ต่อตารางกิโลเมตร
ม.รทก., m MSL	เมตร เหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง
%	ร้อยละ
φ	เส้นผ่านศูนย์กลาง
°C	องศาเซลเซียส
ปตร.	ประจุระบายน้ำ

สารบัญ

สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ

คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างที่ปรึกษา

ผู้เชี่ยวชาญโครงการ

สัญลักษณ์และคำย่อ

สารบัญ

I

สารบัญรูป

X

สารบัญตาราง

XXIV

บทที่ 1 บทนำ

1.1	ความเป็นมาของโครงการ	1-1
1.2	วัตถุประสงค์ของงาน	1-2
1.3	ขอบเขตของงาน	1-3
1.3.1	ขอบเขตพื้นที่ดำเนินการ	1-3
1.3.2	ขอบเขตงาน	1-3
1.4	ผลประโยชน์ที่ได้รับ	1-7
1.5	ระยะเวลาดำเนินการ	1-7
1.6	เนื้อหาสาระของรายงาน	1-7

บทที่ 2 แบบจำลอง MIKE HYDRO RIVER

2.1	แนะนำแบบจำลอง	2-1
2.1.1	พื้นเดิม	2-1
2.1.2	ก่อนเริ่มใช้งาน	2-1
2.1.3	เข้าสู่แบบจำลอง MIKE 11	2-3
2.1.4	เริ่มต้น	2-5
2.1.5	การใช้งานหน้าต่างแบบจำลอง MIKE 11	2-6
2.1.6	การสร้างแบบจำลอง	2-27
2.1.7	แบบฝึกหัด MIKE 11	2-29
2.1.8	แบบฝึกหัด MIKE View	2-42
2.1.9	การติดตั้งและจัดทำ Demo	2-48

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 2 แบบจำลอง MIKE HYDRO RIVER	
2.2 คู่มือการใช้งาน	2-50
2.2.1 แนะนำคู่มือการใช้งาน	2-50
2.2.2 การทำงานของ MIKE HYDRO	2-51
2.2.3 Tutorial: Setting Up a Simple Model	2-67
2.2.4 ข้อมูลจำเพาะของแบบจำลอง	2-74
2.2.5 การกำหนดค่าทางมุมมองและแผนที่	2-84
2.2.6 โครงข่ายลำน้ำ (River Network)	2-87
2.2.7 Catchments	2-120
2.2.8 Hydrodynamic Parameters	2-135
2.2.9 Boundary Conditions	2-139
2.2.10 Initial Conditions	2-145
2.2.11 Data Assimilation	2-149
2.2.12 Result Specifications	2-156
2.2.13 Main menu bar features	2-166
บทที่ 3 แบบจำลอง MIKE FLOOD	
3.1 Step-by-step training guide	3-1
3.1.1 Getting Started with River Modelling in MIKE FLOOD	3-1
3.1.2 MIKE FLOOD Example Setup	3-1
3.1.3 The Complete Setup	3-8
3.2 USER MANUAL	3-8
3.2.1 Introduction	3-8
3.2.2 General Description of Model Linkages	3-11
3.2.3 The MIKE FLOOD Editor	3-17
3.2.4 The Linkage Files Page	3-23
3.2.5 The Link Definitions page	3-25
3.2.6 The Graphical Layout	3-30
3.2.7 Details on Standard / Structure Links Options	3-47
3.2.8 Details on Lateral Links Options	3-49

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 แบบจำลอง MIKE FLOOD	
3.2.9 Details on Urban Link Options	3-54
3.2.10 Details on River – Urban Link Options	3-56
3.2.11 Details on Side Structure Link Options	3-58
3.2.12 AD Components	3-58
3.3 Simulation Results	3-59
3.3.1 Defining Result Files for a MIKE Flood Simulation	3-59
3.3.2 Seamless Integrated 1D and 2D River Flooding Results	3-60
3.4 Running MIKE Flood – recommended Steps	3-60
3.4.1 Define Model Layout	3-60
3.4.2 Setup and Run 1D Models	3-61
3.4.3 Setup and Run MIKE 21 Model	3-61
3.4.4 Setup MIKE FLOOD	3-61
3.4.5 Run MIKE FLOOD Simulation	3-61
3.5 Pre- and Post-processing	3-61
3.5.1 Volume Balance Summary from Simulations	3-62
3.6 Tips and Troubleshooting	3-64
3.6.1 General Considerations	3-64
3.6.2 Stability Issues	3-67
3.7 Scientific Background	3-72
3.7.1 Hydrodynamics – Standard Links	3-72
3.7.2 Hydrodynamics – Lateral Links	3-73
3.7.3 Hydrodynamics – Structure Links	3-76
3.7.4 Hydrodynamics – Zero Flow Links	3-78
3.7.5 Hydrodynamics – Urban links	3-78
3.7.6 Urban River Links	3-80
3.7.7 Advection – Dispersion	3-80
3.7.8 Flow Distribution by Depth	3-81
3.7.9 Inclusion of Friction Term in Weir Formulae 1 and 2 (Honma)	3-81
3.8 Examples	3-82

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 แบบจำลอง MIKE FLOOD	
3.8.1 Standing Wave	3-82
3.8.2 Lateral Link 1	3-84
3.8.3 Lateral Link 2	3-89
3.8.4 Flow Direction	3-91
3.8.5 Flood plain Flow	3-93
3.8.6 Floodplain Demonstration	3-95
3.8.7 Urban examples	3-98
3.8.8 MIKE FLOOD 3 way	3-99
บทที่ 4 MIKE HYDRO Basin tutorial	
4.1 บทนำ	4-1
4.2 Working with MIKE HYDRO	4-3
4.2.1 How to Start MIKE HYDRO	4-3
4.2.2 The MIKE HYDRO User Interface	4-4
4.2.3 Layout	4-10
4.2.4 MIKE Zero Menu Bar	4-11
4.2.5 Creating Input Files	4-13
4.2.6 Viewing Results	4-15
4.3 Tutorial: Setting Up a Simple Model	4-16
4.3.1 Setting up a Simple Basin Model	4-16
4.4 Simulation Specifications	4-18
4.4.1 Modes	4-19
4.4.2 Description	4-22
4.4.3 Simulation Period	4-22
4.4.4 Time Step Control	4-23
4.4.5 Computational Control Parameters	4-23
4.5 Map Configurations	4-24
4.5.1 Coordinate System	4-24
4.5.2 Background Map	4-25

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 MIKE HYDRO Basin tutorial	
4.5.3 Background Layers	4-25
4.5.4 Digital Elevation Model (DEM)	4-25
4.5.5 Working Area	4-26
4.6 River Network	4-26
4.6.1 Creating a River Network	4-27
4.6.2 Branches	4-29
4.6.3 River Nodes	4-30
4.6.4 Priority Nodes	4-32
4.6.5 Routing	4-33
4.7 Catchments	4-37
4.7.1 Catchment definitions	4-39
4.7.2 Combined Catchment	4-56
4.7.3 Hotstart files	4-56
4.8 Water Users	4-57
4.8.1 General	4-59
4.8.2 Supply Connections	4-61
4.8.3 Return Flow Connections	4-63
4.8.4 Irrigation Scheme	4-64
4.8.5 Irrigated Field	4-66
4.8.6 Irrigation Data	4-67
4.9 Reservoir	4-78
4.9.1 General	4-79
4.9.2 Operations	4-82
4.9.3 Users	4-85
4.9.4 Remote Flow Control	4-87
4.9.5 Storage Demand	4-88
4.9.6 Reservoir Outlets	4-89
4.9.7 Guide Curve Level (for Global Ranking)	4-96

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 MIKE HYDRO Basin tutorial	
4.10 Calibration Plots	4-96
4.11 Global Ranking	4-97
4.11.1 Global Ranking Parameters	4-97
4.12 Result Specifications	4-101
4.12.1 Standard Results	4-101
4.13 Main menu bar features	4-102
4.13.1 File: Import and Export of MIKE HYDRO data	4-103
 บทที่ 5 MIKE Workbench	
5.1 Introduction	5-1
 บทที่ 6 แบบจำลอง MIKEVIEW	
6.1 Getting Started	6-1
6.1.1 How to Read this User Guide	6-1
6.1.2 Introduction	6-1
6.1.3 Installation of MIKE View	6-1
6.1.4 Starting the MIKE	6-2
6.1.5 Content of the MIKE View Main Window	6-3
6.2 Working with Result Files	6-4
6.2.1 Selecting a File for the Presentation	6-4
6.2.2 Selecting Data for the Presentation	6-5
6.2.3 Adding a File	6-5
6.2.4 Closing a File	6-5
6.3 Viewing Data in a Horizontal Plan	6-5
6.3.1 The Local Menu for the Horizontal Plan	6-5
6.3.2 Selecting the Horizontal Plan Type	6-6
6.3.3 Controlling Symbols and Fonts	6-7
6.3.4 Importing a Background Map	6-8
6.3.5 Controlling the Axes	6-9

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 6 แบบจำลอง MIKEVIEW	
6.3.6 Using Graduated Symbols	6-9
6.3.7 Zooming and panning	6-10
6.3.8 Controlling the Palette	6-10
6.4 Viewing Longitudinal Profiles	6-12
6.4.1 Selecting a Profile	6-12
6.4.2 Working with the Local Menu	6-12
6.4.3 The Options for the Local Menu	6-13
6.5 Viewing Time Series	6-14
6.5.1 Selecting a Time Series	6-14
6.5.2 Working with the Local Menu in Graphical View	6-15
6.5.3 Working with the Local menu	6-17
6.5.4 Adding Time Series to a Graph	6-19
6.5.5 Getting Detailed Information	6-19
6.5.6 Duration Curve	6-19
6.5.7 Error Estimation	6-20
6.5.8 Accumulated Values	6-21
6.6 Viewing Q-H Relations	6-22
6.6.1 Selecting the Location	6-22
6.6.2 Working with the Local Menu	6-22
6.7 Operating with Subjects	6-23
6.7.1 Creating Subjects	6-23
6.8 Animation of Results	6-25
6.8.1 Animating a Presentation	6-25
6.8.2 Controlling the Animation	6-25
6.8.3 Synchronizing the Animation	6-25
6.9 Exchanging Data	6-26
6.9.1 Exporting Graph Data	6-26
6.9.2 Exporting Windows	6-26
6.9.3 Including External Time Series	6-26

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 6 แบบจำลอง MIKEVIEW	
6.10 Tools and Accessories	6-28
6.10.1 Computing Derived Items	6-28
6.10.2 Tools – Options	6-32
6.10.3 Tools – Overload	6-32
6.10.4 Tools – Accumulate	6-34
6.10.5 Saving Window Layout	6-34
6.10.6 Saving Complete Layout	6-34
6.10.7 Changing Units	6-34
6.10.8 The MIKEVIEW.IMI File	6-36
6.10.9 The Load Geometry Feature	6-37
6.10.10 The Info Mode	6-37
6.11 Result Verification Tool	6-37
6.11.1 Description of the Tool	6-37
6.11.2 Description of the Functionality	6-41
6.12 MIKE VIEW TUTORIAL	6-46
6.12.1 What Will I Learn?	6-46
6.12.2 Before You Begin	6-46
6.12.3 About MIKE 11 Result Files	6-46
6.12.4 Starting MIKE View	6-47
6.12.5 Selecting Data for the Presentation	6-47
6.12.6 Horizontal Plan Options	6-48
6.12.7 Viewing Time Series in Grid Points	6-51
6.12.8 Viewing Water Levels In Cross Sections	6-55
6.12.9 Viewing Q-H (Discharge-Stage) Curve	6-56
6.12.10 Viewing Longitudinal Profiles	6-57
6.12.11 Zooming In The Graphical Windows	6-60
6.12.12 Animating Results in the Longitudinal Profile Window	6-61
6.12.13 Animating Results in the HPW	6-63
6.12.14 Viewing Derived Results	6-64

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 6 แบบจำลอง MIKEVIEW	
6.12.15 Save/Load Window Layout	6-64
6.12.16 Save/Load Complete Layout	6-65
6.12.17 Opening Additional Result Files	6-65
6.12.18 External Time Series	6-66
บทที่ 7 คู่มือการฝึกอบรม	
7.1 การจัดเตรียมข้อมูล	7-1
7.1.1 ขั้นตอนการเตรียมข้อมูล	7-1
7.2 แบบจำลองน้ำท่า (RR Model)	7-13
7.2.1 ขั้นตอนการเตรียมแบบจำลอง RR Model	7-14
7.2.2 การประยุกต์ใช้ในแบบจำลอง NAM Model	7-28
7.2.3 การเปิดดูเอกสารแสดงผลการคำนวณด้วยโปรแกรม Mike View	7-39
7.3 แบบจำลองการไหลในลำน้ำ (HD Model)	7-41
7.3.1 ขั้นตอนการเตรียมแบบจำลอง HD Model	7-42
7.4 การใส่ประตูระบายน้ำ (Gate)	7-57
7.5 การใส่ฝาย (Weir)	7-65
7.6 การสร้างแผนที่น้ำท่วม	7-69
7.7 การเปิดดูเอกสารแสดงผลการคำนวณด้วยโปรแกรม MIKE View	7-83
7.8 แบบจำลอง MIKE BASIN	7-89
7.9 การสร้างโครงข่ายเพื่อจำลองระบบทรัพยากรน้ำ	7-91

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1.3.1-1	ขอบเขตและลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก	1-5
2.1.5-1	File menu form MIKE 11 Main Menu bar	2-7
2.1.5-2	“New File” dialog for generating a new MIKE11 input file	2-7
2.1.5-3	File open dialog including file type selection combo box	2-8
2.1.5-4	The Mike11 Simulation editor	2-9
2.1.5-5	Network editor, Tabular and Graphical view	2-10
2.1.5-6	Cross-section, raw data editor	2-18
2.1.5-7	Cross-section processed data editor view	2-20
2.1.5-8	Time Series Editor, File properties dialog	2-20
2.1.5-9	Time Series Data dialog	2-21
2.1.5-10	HD Parameter Editor	2-22
2.1.5-11	AD Parameter Editor	2-24
2.1.5-12	ST Parameter Editor	2-26
2.1.5-13	MIKE 11 WQ simulation file (.ECOLab11)	2-27
2.1.5-14	Simulation Editor of MIKE 11	2-27
2.1.5-15	Simulation property dialog	2-28
2.1.7-1	Network toolbar	2-30
2.1.7-2	Plan plot, one digitized branch	2-30
2.1.7-3	Network editor pop-up menu	2-31
2.1.7-4	Point properties dialog	2-31
2.1.7-5	Graphical and Tabular view, Network editor	2-31
2.1.7-6	Network setting dialog	2-32
2.1.7-7	One branch defined, second branch digitized	2-32
2.1.7-8	Two branches defined with user-defined chainages	2-33
2.1.7-9	River Names defined as ‘Main’ and ‘Trib’	2-33
2.1.7-10	Connection of river branches	2-34
2.1.7-11	Simulation editor after selection of network and cross section file	2-34
2.1.7-12	Using the right mouse pop-up menu to insert new cross-section	2-35
2.1.7-13	Cross-section editor, raw data editor	2-35

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
2.1.7-14	Cross-section editor, Processed data editor 2-36
2.1.7-15	Time series 'File Properties' dialog 2-36
2.1.7-16	Two items included in time series file 2-37
2.1.7-17	Defining downstream boundary condition 2-37
2.1.7-18	Time series, Item selector dialog 'Green button Item' can be selected 2-38
2.1.7-19	Boundary conditions for the tutorial set-up 2-38
2.1.7-20	HD Parameter file, Initial condition 2-39
2.1.7-21	Simulation editor, Models selection page 2-39
2.1.7-22	Simulation editor, selection of input files 2-40
2.1.7-23	Simulation editor, time step and initial condition selection 2-40
2.1.7-24	Specify the result-file name 2-41
2.1.7-25	Ready to start the simulation 2-41
2.1.7-26	Simulation progress dialog 2-42
2.1.8-1	The data load selection view 2-43
2.1.8-2	Horizontal Plan Option View 2-44
2.1.8-3	The network plan plot 2-45
2.1.8-4	Maximum Depth of the simulated event 2-46
2.1.8-5	The external time series view 2-48
2.1.9-1	Cali River, plan plot of MIKE 11 set-up 2-49
2.1.9-2	Vida, plan plot of MIKE 11 set-up 2-50
2.2.2-1	Create new MIKE HYDRO document 2-52
2.2.2-2	MIKE HYDRO User Interface 2-53
2.2.2-3	Docking guide 2-61
2.2.2-4	Buttons used for input files 2-64
2.2.3-1	Create new MIKE HYDRO document 2-67
2.2.3-2	Vid-Aa location 2-68
2.2.3-3	Define a branch 2-68
2.2.3-4	Define user defined chainage points 2-69
2.2.3-5	Define branch connections 2-70
2.2.3-6	Define cross sections 2-70

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
2.2.3-7	Define new dfs0 file	2-71
2.2.3-8	Define time series data	2-72
2.2.3-9	Define boundaries	2-72
2.2.3-10	Define initial conditions	2-73
2.2.3-11	Viewing results	2-74
2.2.4-1	Model type and Module selection page for MIKE HYDRO River	2-75
2.2.4-2	Calendar date selection option for simulation periods	2-78
2.2.6-1	Example of river network in MIKE HYDRO	2-87
2.2.6-2	Add Branches and Branch Connections	2-89
2.2.6-3	Longitudinal representation of a link channel	2-92
2.2.6-4	Tabular view for the Cross sections menu	2-98
2.2.6-5	Map view ribbon for adding and editing cross sections	2-99
2.2.6-6	Dialogue for moving a cross section	2-100
2.2.6-7	Dialogue for inserting a blank cross section	2-101
2.2.6-8	Dialogue for inserting a cross section in a selected topo ID	2-101
2.2.6-9	Dialogue for inserting an interpolated cross section	2-102
2.2.6-10	Select Marker Dialogue	2-103
2.2.6-11	Definition sketch of the correction angle	2-105
2.2.6-12	Contextual menu of the cross section plot	2-106
2.2.6-13	Inserting a structure	2-107
2.2.6-14	Composite structures definition	2-107
2.2.6-15	Side structure	2-108
2.2.6-16	Up-and downstream cross sections in the Side Structure	2-109
2.2.6-17	Side Structure with Reservoir	2-110
2.2.6-18	Structure geometry definition	2-111
2.2.6-19	Structure plotting	2-111
2.2.6-20	Inserting a storage	2-118
2.2.6-21	Tabular view for branch connection to storages	2-119
2.2.7-1	Illustration of catchments in a MIKE HYDRO model	2-121
2.2.8-1	Multiple zones description of a cross-section	2-136

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
2.2.8-2	Bed resistance example	2-138
2.2.9-1	River network with 'Open end' boundary locations (black circles)	2-139
2.2.9-2	Auto calculation of Q/h-relations	2-143
2.2.10-1	Ribbon bar for adding and editing local Initial condition locations	2-147
2.2.11-1	Map view ribbon for inserting and updates	2-150
2.2.12-1	Map generation	2-160
2.2.12-2	ตัวอย่างของแผนที่น้ำท่วม	2-161
2.2.13-1	แสดงหน้าต่างการนำเข้าข้อมูลแบบจำลองลุ่มน้ำจาก Shapefiles	2-164
2.2.13-2	Import from MIKE 11	2-166
2.2.13-3	Export to Shapefile	2-168
2.2.13-4	Export to MIKE 11	2-169
2.2.13-5	ภาพตัดขวาง	2-171
2.2.13-6	Compute storage from DEM	2-172
2.2.13-7	Export embankment lines	2-177
2.2.13-8	Importing cross sections from text file	2-178
2.2.13-9	Import From text files dialog	2-178
2.2.13-10	Exporting cross sections to text file	2-181
2.2.13-11	Exporting to text file dialog	2-182
3.1.2-1	ตัวอย่างการติดตั้ง MIKE FLOOD	3-2
3.1.2-2	เลือกไฟล์ MIKE 21	3-3
3.1.2-3	การเปิดการใช้งานกล่องเพื่อเริ่มการทำงานแบบจำลอง MIKE 11	3-3
3.1.2-4	Close up of the combined river and Flood plain model	3-4
3.1.2-5	Access to grid file used to describe the floodplain is gained through the MIKE 21	3-4
3.1.2-6	คลิกขวาใน graphical view	3-4
3.1.2-7	The lateral linkage tool	3-5
3.1.2-8	Deleting the first non-valid row in the MIKE FLOOD editor	3-6
3.1.2-9	The lateral link options for the link along the 'Trib' branch	3-6
3.1.2-10	The selection of the branch end to couple for the culvert	3-7

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
3.1.2-11	The lateral link options for both ends of the culvert	3-7
3.2.2-1	Application of Standard Links	3-12
3.2.2-2	Application of Lateral Links	3-12
3.2.2-3	Application of Structure Links. Only to be used for a rectangular grid	3-13
3.2.2-4	Flooding from MIKE 21 into a non-surcharged sewer system	3-14
3.2.2-5	Flooding from a surcharged sewer system into MIKE 21	3-14
3.2.2-6	River urban link	3-15
3.2.2-7	The Side Structure Link	3-16
3.2.3-1	MIKE FLOOD Editor; Opening Page	3-17
3.2.3-2	Tools drop-down menu; 'Default values' tool	3-18
3.2.3-3	Tools drop-down menu; 'Apply to existing' tool	3-18
3.2.3-4	Dialog for changing Default Values for River / 2D surface Links	3-19
3.2.3-5	Dialog for changing Default Values for Urban / 2D surface Links	3-19
3.2.3-6	Dialog for changing Default Values for River / Urban Links	3-19
3.2.3-7	Dialog for changing existing River / 2D surface link parameters	3-20
3.2.3-8	Dialog for changing existing Urban / 2D surface link parameters	3-21
3.2.3-9	Dialog for changing existing River / Urban link parameters	3-21
3.2.3-10	Dialog for changing existing River / 2D surface link lines to text file	3-22
3.2.3-11	Selected links	3-23
3.2.4-1	Linkage Files definition page of the MIKE FLOOD Editor	3-23
3.2.4-2	MIKE 21 path name along with browse and edit buttons	3-24
3.2.4-2	River Model	3-24
3.2.4-2	Urban Model	3-24
3.2.4-2	The pre-processing menu	3-24
3.2.5-1	The Link Definitions page	3-25
3.2.5-2	The Overview of links	3-27
3.2.5-3	The list of coordinates shown in the case of flexible mesh overland Model	3-28
3.2.5-4	The coordinates tab when utilizing a rectangular grid based overland model. Note the additional tab Cell indices	3-28

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
3.2.5-5	The list of cells used for a specific link (Link number1)	3-29
3.2.5-6	Valid locations for a cell (J2K2) being adjacent to cell (J1K1)	3-29
3.2.6-1	The graphical of MIKE FLOOD	3-30
3.2.6-2	The graphical layout of MIKE FLOOD	3-30
3.2.6-3	Select and activate linkage option in Couple model link editor toolbar	3-32
3.2.6-4	The graphical editing tools for modifying linkage lines	3-32
3.2.6-5	Information on the individual cells	3-33
3.2.6-6	Files included in the set-up	3-33
3.2.6-7	Overlay Manager	3-34
3.2.6-8	Layer Properties dialog for MIKE 21 rechangular grid file	3-34
3.2.6-9	Layer Properties Colour definitions page for the 2D Grid colour palette	3-35
3.2.6-10	Layer Properties dialog; Graphics definition for MIKE 21 Rectangular grid	3-35
	Coupling	
3.2.6-11	layer Properties dialog for MIKE 11 Network appearance on the	3-36
	Graphical View	
3.2.6-12	Layer Properties dialog for MIKE 21 FM mesh file appearance in the	3-37
	Graphical View	
3.2.6-13	Layer Properties dialog ; Graphical settings page for MIKE 21 FM mesh	3-38
	file coupling	
3.2.6-14	The Add/Remove Images dialog	3-39
3.2.6-15	The ‘link branch to MIKE 21’ sub-menu	3-40
3.2.6-16	The ‘link natural channels to MIKE21’ sub-menu	3-41
3.2.6-17	The dialog box for selecting which cells to block out in the MIKE 21	3-42
	Bathymetry	
3.2.6-18	A selection file opened in the grid editor of MIKE Zero	3-43
3.2.6-19	Accessing the blockage in MIKE FLOOD	3-43
3.2.6-20	The set value dialog	3-44
3.2.6-21	The link node menu	3-45
3.2.6-22	The link River Branches to MIKE Urban collection system dialog	3-45

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.2.6-23	Dialog for Exporting linked MIKE 21 rectangular grid cells to a grid selection file
	3-46
3.2.6-24	Example of selection file generated using the export linked MIKE 21 rectangular grid cells
	3-46
3.2.7-1	Overview of options for standard and structure links
	3-47
3.2.7-2	The Find Link dialog available in Link Details page
	3-47
3.2.8-1	The overview for lateral links
	3-50
3.2.9-1	The overview page for Urban Link options
	3-54
3.2.10-1	Overview page of River-Urban Link Options
	3-56
3.2.10-1	The automatic linkage tool to be used for setting up links between MIKE 11 and MIKE URBAN
	3-57
3.2.11-1	Overview page for Side Structure Link Options
	3-58
3.5.1-1	Example of Volume Balance output file from MIKE FLOOD simulation (MIKE 21 Cartesian Grid simulation)
	3-63
3.7.2-1	Lateral Link, Definition of internal structures
	3-74
3.7.2-2	Lateral Link (defined by external file). Interpolation of Water Levels
	3-74
3.7.2-2	Lateral Link (externally defined). Interpolation of Flows
	3-75
3.7.2-3	Definition of levee line used for lateral linkage
	3-76
3.7.3	Structure Link Diagram
	3-77
3.8.1-2	Standing Wave Test Results-Water Level Profiles
	3-83
3.8.1-3	Standing Wave Test Result-Water Level Profiles (2)
	3-84
3.8.2-2	Lateral Link Test 1, Left and Right Bank Levels
	3-85
3.8.2-3	Lateral Link Test 1 Result-Water Depth and Velocity
	3-85
3.8.2-4	Lateral Link Test 1 Result-Water Level and Flow Profile
	3-86
3.8.2-5	Lateral Link Test 1 Result-Lateral Flow Profile
	3-86
3.8.2-6	Lateral Link Test 1 Result-Time Series of Discharge
	3-86
3.8.2-7	Lateral Link Test 1 Layout (2)
	3-87
3.8.2-8	Lateral Link Test 1 Result-Time Series of Discharge (2)
	3-87
3.8.2-8	Lateral Link Test 1 Result-Time Series of Concentration
	3-88
3.8.2-9	Lateral Link Test 1 Result- Concentration
	3-89

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
3.8.3-1	Lateral Link Test 2-Standard Link Layout	3-89
3.8.3-2	Lateral Link Test 2- Lateral Link Layout	3-90
3.8.3-3	Lateral Link Test 2 Results – Time Series of Water Level	3-90
3.8.3-4	Lateral Link Test 2 Results – Time Series of Discharge	3-90
3.8.3-5	Lateral Link Test 2 Results – Standard Link	3-91
3.8.3-6	Lateral Link Test 2 Results – Lateral Link	3-91
3.8.4-1	Flow Direction Test Layout	3-92
3.8.4-2	Flow Direction Test Result-Water Depth and Velocity	3-92
3.8.4-3	Flow Direction Test Result-Concentration	3-93
3.8.5-1	Floodplain Flow Test Layout	3-94
3.8.5-2	Floodplain Flow Test – Typical Cross-section	3-94
3.8.5-3	Floodplain Flow Test – Upstream Hydrograph	3-94
3.8.5-4	Floodplain Flow Test Result – Upstream Water Level	3-95
3.8.5-5	Floodplain Flow Test Result – Downstream Discharge	3-95
3.8.6-1	Floodplain Demonstration Layout	3-95
3.8.6-2	Floodplain Demonstration, Diagram of MIKE FLOODS links	3-96
3.8.6-3	Floodplain Demonstration, Boundary Conditions	3-96
3.8.6-4	Floodplain Demonstration, Water Surface and Velocities near peak of flood	3-97
3.8.6-5	Floodplain Demonstration Result - Water Level and Flows at Road Embankment	3-97
3.8.7-1	The grid with the sewer system shown in pink	3-98
3.8.7-2	Waterville	3-98
3.8.8-1	MIKE FLOOD 3 WAY Coupling setup	3-99
3.8.8-2	MIKE FLOOD 3 WAY Coupling setup	3-99
3.8.8-3	River links between MIKE 11 and MIKE 21	3-100
3.8.8-4	Urban links between MIKE URBAN and MIKE 21	3-101
3.8.8-5	River/Urban links between MIKE 11 and MIKE URBAN	3-101
3.8.8-6	Maximum water depth during the 100 year rainfall event	3-102

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.2.1-1	Create new MIKE HYDRO document	4-3
4.2.2-1	MIKE HYDRO User interface	4-4
4.2.3-1	Docking guide	4-10
4.2.5-1	Buttons used for input files	4-13
4.3.1-1	Create new MIKE HYDRO document	4-16
4.4.1-1	Model type Module selecting page MIKE HYDRO Basin	4-19
4.4.1-2	Conceptual structure of the groundwater component	4-21
4.4.3-1	Calendar date selection option for simulation periods	4-22
4.6.1-1	Example of river network in MIKE HYDRO	4-27
4.6.1	Add Branches and Branch Connections	4-28
4.7-1	Illustration of catchments in a MIKE HYDRO model	4-37
4.7-1	Catchment ribbon in Map view	4-38
4.7.1-1	Conceptual structure of the groundwater component	4-47
4.8-1	Illustration of Water users connected to the River network through supply connections and Return flow connections	4-57
4.8-2	Insert a Water user	4-58
4.8.6-1	Illustration of the wetting fraction (After/1)	4-68
4.8.6-2	Relationship between Raw and Taw (After/1)	4-73
4.8.6-3	Schematisation of Soil Water models.	4-74
4.9-1	Inserting a Reservoir	4-79
4.9.2-1	Zones in a lake	4-83
4.9.2-2	Operating Zones in a Rule curve reservoir	4-83
4.9.2-3	Operating zones in an allocation pool reservoir	4-84
4.9.3-1	Illustration of reduction level and reduction fractions for two users	4-86
4.9.5-1	Check box in Storage demand tap	4-89
4.9.6-1	Example of connections to reservoir	4-89
4.9.6-2	Outlet tab in user interface	4-90
4.9.6-3	Valuse in old Spilway tab in User interfece	4-92
4.9.6-4	Valuse in new Outlet tab in User interface	4-92
4.9.6-5	Sub-items for reservoir nedes in output	4-93

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.9.6-6	Sensor dialog in User Interface	4-93
4.9.6-7	Added sensor in dialog	4-94
4.9.6-8	User defined variables dialog in User Interface	4-95
4.10-1	Calibration plot definition dialog in User interface	4-96
4.11.1-1	Return Flow example	4-99
4.11.1-2	Reservoir example	4-100
4.11.1-3	Bifurcation example before application of globe ranking	4-100
4.11.1-4	Bifurcation example after application of global ranking	4-101
4.13.1-1	Import of Basin model features from Shapefile	4-103
4.13.1-2	Export HYDRO Data to Shapefile dialogue	4-105
5.1-1	Component organization	5-2
5.1-2	The 3 main parts of a DSS solution	5-3
5.1-3	Shell and Application components	5-4
5.1-4	Application, Module and Tool components	5-4
5.1-5	Discovering and enabling Modules	5-5
5.1-6	Shell, Explorer and Data view components	5-6
5.1-7	Module architecture	5-7
5.1-8	User interface component and modules	5-9
5.1-9	Cross manager component referencing	5-10
5.1-10	Accessing data from another module	5-12
5.1-11	Conceptual data model for GIS features	5-13
5.1-12	Conceptual data model for Time series	5-13
5.1-13	Conceptual data model for Scenarios	5-14
5.1-14	Conceptual data model for Meta data definition	5-15
5.1-15	Schemas and workspaces	5-15
5.1-16	Data access through the DAO pattern	5-16
5.1-17	The Model tools	5-17
5.1-18	The model adapters	5-17
5.1-19	Register model setup	5-18

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
5.1-20	Data flow when registering a model	5-19
5.1-21	Run scenario	5-20
5.1-22	Run scenario data flow	5-21
5.1-23	Application, Modules and tools	5-23
5.1-24	Job editing	5-24
5.1-25	Overall decomposition	5-25
5.1-26	One computer deployment	5-25
5.1-27	Two computer deployment model	5-26
5.1-28	Three computer deployment model	5-27
6.1.4-1	Example of how to start MIKE View from the Program group	6-2
6.1.4-2	Choosing between the different result files	6-2
6.1.4-3	The MIKE View main window	6-3
6.2.2	Example of the Data load Selection view for a MOUSE result file	6-5
6.3.1-1	The Local Menu for the Horizontal Plan, example shown for prf-file	6-6
6.3.2-1	options View for MOUSE/MIKE URBAN Horizontal Plan	6-7
6.3.3-1	The options View showing Symbols and Fonts settings	6-7
6.3.3-1	Adding (predefined) labels to the horizontal plan	6-8
6.3.4-1	The Options view showing Background Files settings	6-8
6.3.4-1	Example of BMW file	6-9
6.3.5-1	The Options View showing Axes settings	6-9
6.3.6-1	The Options View showing Graduated Symbols settings	6-10
6.3.8-1	The palette window displaying one of five available palette types	6-10
6.3.8-2	The local menu of the palette	6-11
6.3.8-3	The five possible shape options of the color palette	6-11
6.3.8-4	Editing the palette intervals	6-12
6.4.2-1	The local menu of longitudinal profile (MIKE11/MIKE1D)	6-12
6.4.3-1	The options controlling the layout of the longitudinal profile	6-13
6.5.1-1	Time Series Selection Dialog	6-14
6.5.1-2	Selecting a location along a link in MOUSE/MIKE URBAN	6-15

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
6.5.1-3	Example of the time series list window	6-15
6.5.2-1	Time series local menu	6-16
6.5.3-1	The TS Options	6-17
6.5.3-2	TS settings	6-18
6.5.3-3	Accumulation legend input page	6-18
6.5.3-4	Accumulation legend	6-19
6.5.6-1	Specification of the duration curve parameters	6-20
6.5.6-2	Example of the Duration Curve window, with the graphical (left) and numerical section (Right)	6-20
6.5.7-1	Example of a plot containing simulated TS and a Corresponding time series of measured data	6-21
6.5.7-2	An example a corresponding “Error estimation dialog”	6-21
6.5.8-1	Accumulated values (can only be used with discharge TS)	6-22
6.6.2-1	The Q-H local menu	6-22
6.6.2-2	Options view for the Q-H graph	6-23
6.7.1-1	The subjects dialog is activated on the Tools menu	6-24
6.7.1-2	Selecting a window and subject to place the window in	6-24
6.7.1-3	Changing between the subject is done by pressing the different tabular pages (highlighted by the circle on the above figure)	6-24
6.8.2-1	Animation Advanced Control dialog	6-25
6.9.3-1	External Time Series Buffer ‘Edit’ menu option	6-27
6.9.3-1	Locating and selecting the MOUSE database time series for loading into the ETS buffer	6-27
6.10-1	The Tools menu	6-28
6.10.1-1	The Tools menu allows to computed derived items	6-29
6.10.1-2	The Instability dialog	6-29
6.10.1-3	The computed derived items can be presented in e.g a horizontal plot	6-29
6.10.1-4	Oscillations in the instability dialog	6-30
6.10.1-5	Example of results time series	6-30

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
6.10.1-6	Close-up view of a local maximum showing minute instabilities around the maximum value
6.10.1-7	Close-up view of a local peak
6.10.2-1	The input parameters for the logo
6.10.2-2	Logo included on plots in MIKE View
6.10.3-1	Channel information file saved from MIKE View
6.10.3-2	Added columns in Channel information file
6.10.3-3	User marks shown on a water level plot
6.10.4-1	Accumulate dialog
6.10.7-1	US-UNIT.PAR File: An example of units configuration
6.10.7-2	Edit the unit for items is done in this dialog
6.10.10	Example of information given in into mode on a node (MOUSE)
6.11.1-1	The Time Series plot
6.11.1-2	The Scatter Plot
6.11.1-3	The Temporal Residual
6.11.1-4	The Magnitude Residual Plot
6.11.2-1	The result verification tool is activated by choosing ‘Statistical Analysis’ on the local menu for time series windows
6.11.2-2	Main dialog for the Result Verification Tool
6.11.2-3	The Presentation Dialog
6.11.2-4	The parameter for the individual presentation areas can be edited from the setup dialog
6.12.5-1	Open File Menu
6.12.6-1	Typical Horizontal Plan Window and Plan Overview Window
6.12.6-2	Horizontal Plan Window Options-Plan Type Selection
6.12.6-3	Horizontal Plan Window Options-Symbols and Fonts
6.12.6-4	Horizontal Plan Window Options-Axes Selection
6.12.6-5	Horizontal Plan View Options - Background Images
6.12.6-6	Bitmap Selection Window
6.12.7-1	Plot Times Series in Grid Points Function

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
6.12.7-2 Data Type Selection for Time Series plot	6-52
6.12.7-3 Typical Time Series Plot Showing Local Menu Options	6-52
6.12.7-4 Typical list of Available Grid Points	6-53
6.12.7-5 Delete Time Series Option	6-54
6.12.7-6 Time Series info Selection from the Local Menu	6-54
6.12.7-7 Typical Grid Point info	6-54
6.12.8-1 Selection of the Cross Section Presentation Tool	6-55
6.12.8-2 Typical Cross Section Plot	6-55
6.12.9-1 Selection of the Q-H curve Plot Tool	6-56
6.12.9-2 Q-H Plot Options	6-56
6.12.10-1 Typical Longitudinal Profile Plot	6-57
6.12.10-2 Activating the Longitudinal Profile Plot Tool	6-57
6.12.10-3 Data Type Selection for the Longitudinal Profile View	6-57
6.12.10-4 Longitudinal Profile Options Menu-Axes	6-58
6.12.10-5 Longitudinal Profile Options Menu-Symbols and Fonts	6-58
6.12.10-6 Longitudinal Profile Options Menu-Symbols and Fonts	6-59
6.12.10-7 Longitudinal Profile Options Menu-Tabular Items	6-59
6.12.10-8 Item Selection Menu	6-59
6.12.10-9 Longitudinal Profile Options Menu-User Defined indicators	6-60
6.12.11-1 Activation of Zoom Tools	6-60
6.12.11-2 Advance Zoom Options	6-61
6.12.12-1 Animation of the Longitudinal Profile	6-62
6.12.12-2 Advanced Animation Control	6-62
6.12.13-1 Palette options	6-63
6.12.13-1 Adjustment of Palette intervals	6-63
6.12.14-1 Computation of Derived Results	6-64
6.12.17-1 Adding Multiple Result Files to MIKE View	6-65
6.12.17-2 Selecting the Result File to be Viewed	6-66
6.12.18 Adding an External Time Series via the Local Menu	6-67

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.2.13-1 จะแสดงค่าคุณลักษณะสำหรับประเภทของคุณสมบัติเฉพาะมีใช้ระหว่างการนำเข้า จาก Shapefile สู่ MIKE HYDRO	2-165
2.2.13-2 Import from MIKE HYDRO River	2-167
3.2.5-1 An overview of the various links of their applicability	3-26
3.2.8-1 Format of External Structure File	3-52
3.2.8-2 Format of External QH File	3-53
4.7.1-1 Default hydrological parameters for Kinematic wave surface runoff model	4-55
4.8.6-1 Soil moisture contents	4-75
4.9.1-1 Reservoir shapes and Reservoir operations	4-81
4.9.1-2 Guide to selection of sediment distribution types	4-81
4.9.1-3 Links between sediment grain size sediment distribution type	4-81
4.13.1-1 Attribute for specific feature type definitions	4-104
5.1-1 Application component interface	5-5
5.1-2 Important user interface interface	5-7
5.1-3 Model scenario important interface	5-11
5.1-4 Related Interfaces	5-16

บทนำ

บทที่ 1

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของโครงการ

กรมทรัพยากรน้ำ เป็นหน่วยงานหนึ่งที่มีภารกิจในด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค อุทกภัย ภัยแล้ง และประเมินสมดุลการใช้น้ำของประเทศ โดยเฉพาะในพื้นที่นอกเขตชลประทาน ซึ่งมีศูนย์ป้องกันวิกฤติน้ำ ทำหน้าที่กำกับดูแล โดยได้จัดตั้งศูนย์ปฏิบัติการป้องกันและบรรเทาวิกฤติน้ำหรือศูนย์เฝ้าระวังเป็นหน่วยปฏิบัติการ

ทั้งนี้เนื่องจากมีประกาศใน ราชกิจจานุเบกษา ออกกฎกระทรวง แบ่งส่วนงานราชการ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2565 ได้มีการแบ่งส่วนงานราชการใหม่ โดยได้มีการเปลี่ยนชื่อ “ศูนย์ป้องกันวิกฤติน้ำ” เป็น “กองวิเคราะห์และประเมินสถานการณ์น้ำ” ดังนั้นเพื่อให้เป็นไปตามกฎกระทรวง จากนี้ไปในรายงานที่เสนอในโครงการนี้จะใช้ชื่อเป็น “กองวิเคราะห์และประเมินสถานการณ์น้ำ”

ดังนั้น เพื่อให้บรรลุภารกิจข้างต้น กองวิเคราะห์และประเมินสถานการณ์น้ำจึงจัดทำโครงการติดตั้งสถานีตรวจวัดสภาพน้ำทางไกลอัตโนมัติ พร้อมระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารและแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ด้านน้ำท่วม ด้านบริหารจัดการน้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค โดยได้ดำเนินการแล้วในพื้นที่ ลุ่มน้ำโขงตะวันออกเฉียงเหนือ ชี มูล ปิง วัง ยม น่าน เจ้าพระยา สะแกกรัง ป่าสัก ท่าจีน บางปะกง ทะเลสาบสงขลา โขงเหนือ แม่กลอง สาละวิน สงคราม ห้วยหลวง รวมทั้งในพื้นที่ จังหวัดนครศรีธรรมราชและอำเภอบางสะพาน ซึ่งยังไม่ครอบคลุมลุ่มน้ำที่มีภาวะวิกฤติด้านทรัพยากรน้ำของประเทศ

ปัจจุบันนี้ กองวิเคราะห์และประเมินสถานการณ์น้ำได้พัฒนาระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารและแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ด้านน้ำท่วม ด้านบริหารจัดการน้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค และคุณภาพน้ำ แต่ยังขาดระบบตรวจวัดสภาพน้ำทางไกลอัตโนมัติ เพื่อการพยากรณ์คาดการณ์สถานการณ์น้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก

พื้นที่ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก ประสบปัญหาอุทกภัยและการขาดแคลนน้ำอยู่บ่อยครั้ง อีกทั้งยังไม่มีระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหาร แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ด้านน้ำท่วม ด้านบริหารจัดการน้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค รวมไปถึงระบบตรวจวัดสภาพน้ำทางไกลอัตโนมัติเพื่อการพยากรณ์คาดการณ์สถานการณ์น้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำตามเวลาจริง

ดังนั้น เพื่อให้การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในภาพรวมของประเทศ ทั้งด้านการอุปโภค-บริโภค อุทกภัย ภัยแล้ง และการประเมินสมดุลน้ำโดยเฉพาะในพื้นที่นอกเขตชลประทานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ กรมทรัพยากรน้ำ จึงมีแนวคิดพัฒนาระบบติดตามสถานการณ์น้ำทางไกลอัตโนมัติ

รวมทั้งระบบพยากรณ์และเตือนภัยทรัพยากรน้ำที่ยังดำเนินการไม่แล้วเสร็จ เพื่อให้ครอบคลุมพื้นที่เสี่ยงภัยด้านทรัพยากรน้ำของประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งช่วงฤดูน้ำหลากที่เกิดปัญหาน้ำท่วมอยู่เป็นประจำ และใช้เป็นข้อมูลในการประเมินสมดุลงานในพื้นที่นอกเขตชลประทาน ซึ่งในการวิเคราะห์ดังกล่าวนอกจากข้อมูลของกรมทรัพยากรน้ำแล้ว ยังได้มีการนำข้อมูลตรวจวัดแบบตามเวลาจริง (Real Time) จากหน่วยงานต่างๆ ที่ได้ทำการติดตั้งระบบโทรมาตรแล้วเสร็จ เช่น กรมชลประทาน กรมอุตุนิยมวิทยา การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย และสถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ (องค์การมหาชน) เป็นต้น เข้าสู่แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่กองวิเคราะห์และประเมินสถานการณ์น้ำได้พัฒนาขึ้น เพื่อทำการวิเคราะห์ ประมวลผล คาดการณ์ พยากรณ์และเตือนภัยจากสถานการณ์น้ำ ซึ่งผลที่ได้จากแบบจำลองจะนำเสนอให้กับผู้บริหารและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปใช้ในการกำหนดมาตรการ แนวทางในการบริหารจัดการและการช่วยเหลือต่อไป พร้อมทั้งสามารถนำข้อมูลไปใช้เพื่อการแจ้งเตือนประชาชนในพื้นที่ให้ได้รับทราบสถานการณ์ล่วงหน้า โดยผ่านระบบ Internet

โดยการดำเนินงานโครงการ จะมีการฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างองค์ความรู้เกี่ยวกับระบบติดตามสถานการณ์น้ำทางไกลอัตโนมัติ การคาดการณ์ พยากรณ์ เตือนภัยและการประเมินสมดุลงานให้กับเจ้าหน้าที่เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจและความชำนาญในการปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 วัตถุประสงค์ของงาน

เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการน้ำ ในพื้นที่ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก ทั้งด้านน้ำท่วม น้ำแล้ง และสมดุลงาน รวมทั้งการเฝ้าระวัง พยากรณ์ และเตือนภัย ในช่วงวิกฤติน้ำ โดยการพัฒนาระบบติดตามสถานการณ์น้ำทางไกลอัตโนมัติลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก เพื่อใช้ข้อมูลจากระบบตรวจวัดสถานการณ์น้ำทางไกลอัตโนมัติทั้งหมดกับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่จะพัฒนาขึ้น ในการบริหารจัดการน้ำเป็นระบบลุ่มน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย

(ก) พัฒนาระบบตรวจวัดข้อมูลทางไกลอัตโนมัติ (ระบบโทรมาตรอุตุ-อุทกวิทยา) ทั้งนี้เป็นการตรวจวัดและเก็บรวบรวมข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยา-อุทกวิทยา แบบต่อเนื่องตามเวลาจริง (Real-time Data Collection) ในพื้นที่ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก

(ข) พัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ สำหรับประยุกต์ใช้ในการบริหารจัดการน้ำตลอดทั้งปี (น้ำท่วม น้ำแล้ง และสมดุลงาน) รวมถึงการเฝ้าระวัง พยากรณ์ และเตือนภัย ในช่วงเกิดวิกฤติน้ำ โดยใช้ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา อุทกวิทยา แบบ Real-time Data Collection จากระบบโทรมาตร และ/หรือจากการนำเข้าข้อมูลด้านอื่นๆ ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด ในพื้นที่ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก โดยการพัฒนาโปรแกรมในด้านการติดตามสถานการณ์น้ำแบบอัตโนมัติ และการนำเสนอในรูปแบบของแผนที่ด้านวิกฤติน้ำในช่วงเวลาต่างๆ รวมถึงระบบการจัดทำรายงานสถานการณ์น้ำของลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก สำหรับผู้บริหาร (ภาษาไทย และภาษาอังกฤษ) ในรูปแบบของการนำเสนอผ่านเครือข่าย Internet และช่องทางอื่นที่เหมาะสม ในการติดตามสถานการณ์น้ำได้ทันต่อเหตุการณ์ และครอบคลุมพื้นที่ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก

(ค) พัฒนาระบบฐานข้อมูลของพื้นที่ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก ในด้านทรัพยากรน้ำ ด้านภูมิศาสตร์ และด้านระบบการนำเสนอข้อมูลเตือนภัย สำหรับเชื่อมโยง/ถ่ายทอดข้อมูลระหว่างที่ทำการส่วนภูมิภาคและส่วนกลางของกรมทรัพยากรน้ำ ได้อย่างรวดเร็ว มั่นคง และมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะต้องมีส่วนที่สามารถนำเสนอข้อมูลสู่สาธารณชน (Public Information System) โดยนำเสนอผ่าน Web Application หรือ Mobile Application

(ง) พัฒนาระบบช่วยในการตัดสินใจ (Decision Support System, DSS) สำหรับประกอบการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก

(จ) พัฒนาระบบเชื่อมโยงข้อมูล และอื่นๆ กับระบบเตือนภัยล่วงหน้า (Early Warning System) สำหรับพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย - ดินถล่ม ในพื้นที่ลาดชันและพื้นที่ราบเชิงเขา ของกรมทรัพยากรน้ำ ในพื้นที่ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก

(ฉ) ถ่ายทอดเทคโนโลยีและการฝึกอบรมให้กับเจ้าหน้าที่ของกรมทรัพยากรน้ำ ประกอบด้วย ด้านการใช้งานระบบตรวจวัดสถานการณ์น้ำทางไกลอัตโนมัติ ด้านแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ด้านอุปกรณ์ และระบบควบคุม รวมถึงด้านอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบ

1.3 ขอบเขตของงาน

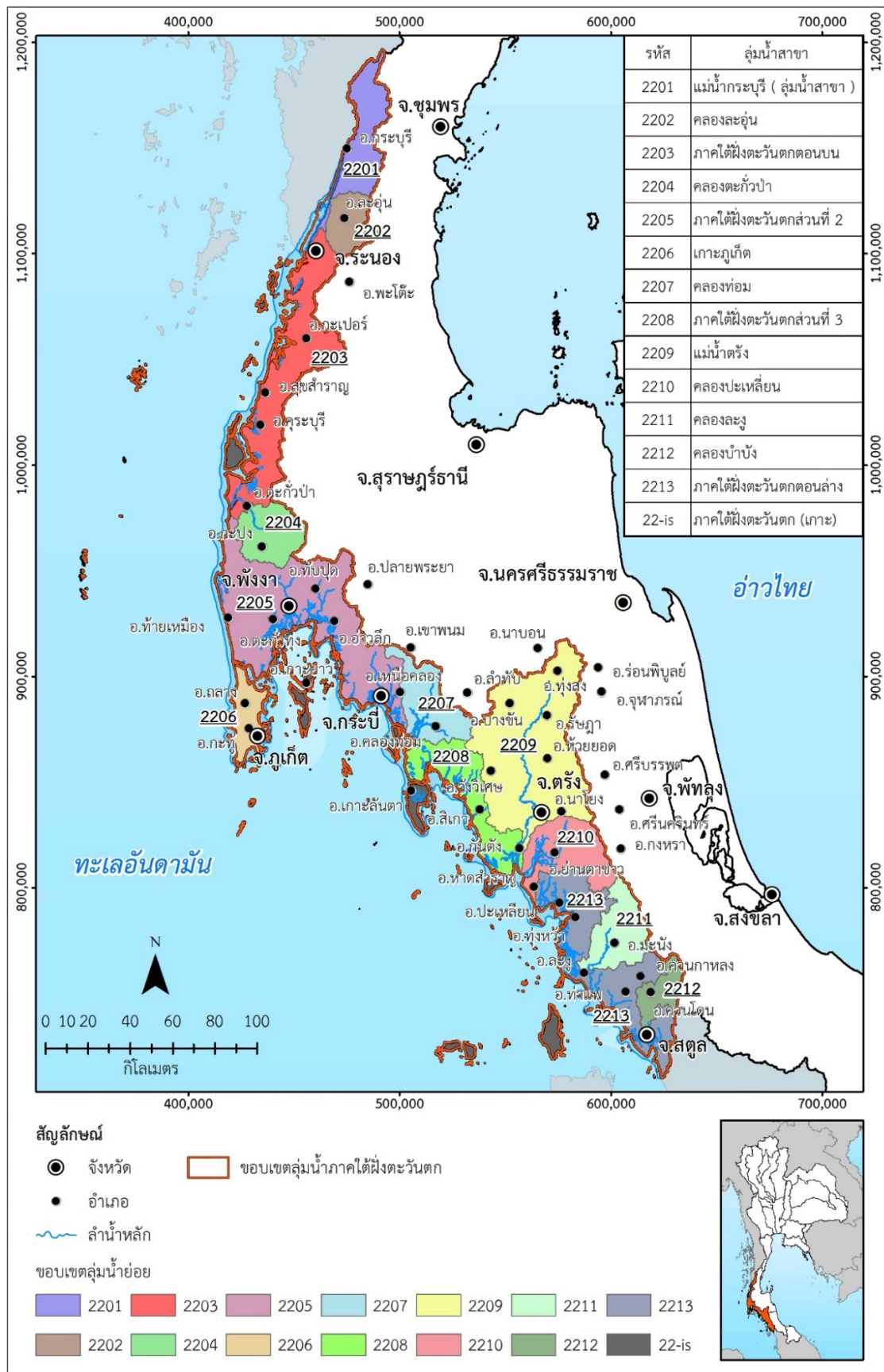
1.3.1 ขอบเขตพื้นที่ดำเนินการ

ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตกมีพื้นที่ (รวมเกาะ) รวมทั้งสิ้น 19,732.99 ตร.กม. โดยมีพื้นที่ครอบคลุม 11 จังหวัด ได้แก่ ระนอง พังงา ภูเก็ต กระบี่ นครศรีธรรมราช ตรัง สตูล ชุมพร สุราษฎร์ธานี พัทลุง และสงขลา ดังแสดงขอบเขตและสภาพพื้นที่ในรูปที่ 1.3.1-1

1.3.2 ขอบเขตงาน

(1) ศึกษาและออกแบบโครงข่ายตำแหน่งของสถานีตรวจวัดข้อมูลอุตุ-อุทกวิทยา ครอบคลุมลุ่มน้ำหลักหรือลุ่มน้ำสาขาในพื้นที่ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก รวมทั้งสิ้นจำนวน 25 สถานี ซึ่งที่ตั้งของสถานียังกล่าวต้องเป็นตัวแทนที่ดีของพื้นที่ตรวจวัดข้อมูลอุตุ-อุทกวิทยาของพื้นที่ลุ่มน้ำ โดย

- สถานีสนามมีการตรวจวัดข้อมูลระดับน้ำ (ปริมาณน้ำ) อย่างน้อย 8 สถานี
- สถานีสนามมีการตรวจวัดข้อมูลปริมาณน้ำฝน และระดับน้ำ (ปริมาณน้ำ) อย่างน้อย 8 สถานี
- สถานีสนามมีการตรวจวัดข้อมูลปริมาณน้ำฝน อย่างน้อย 9 สถานี
- สถานีสนามที่มีการตรวจวัดระดับน้ำ จำนวน 16 สถานีข้างต้น ต้องมีการติดตั้งกล้อง CCTV เพื่อตรวจสอบระดับน้ำในพื้นที่ประสบปัญหาด้านวิกฤติน้ำ อย่างน้อย 8 สถานี



รูปที่ 1.3.1-1 ขอบเขตและลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก

(2) ศึกษา วิเคราะห์และออกแบบระบบศูนย์บริหารจัดการน้ำแบบบูรณาการลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก โดยมีสถานีหลักตั้งอยู่ที่กองวิเคราะห์และประเมินสถานการณ์น้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กรุงเทพมหานคร

(3) เชื่อมโยงข้อมูลจากระบบเตือนภัยล่วงหน้า (Early Warning System) สำหรับพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย - ดินถล่ม ในพื้นที่ลาดชันและพื้นที่ราบเชิงเขาของกรมทรัพยากรน้ำ ในพื้นที่ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก เข้ากับระบบติดตามสถานการณ์น้ำทางไกลอัตโนมัติในพื้นที่ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก

(4) ศึกษาและออกแบบเครือข่ายการรับส่งข้อมูล (Data Communication Networks) จากสถานีสนามมายังสถานีหลัก โดยระบบที่เสนอจะต้องเป็นระบบที่เหมาะสมและทันสมัย

(5) ศึกษา สำรวจ ตรวจสอบ วิเคราะห์ และออกแบบโครงข่ายพร้อมตำแหน่งของสถานีตรวจวัดข้อมูลอุตุ - อุทกวิทยา จากสถานีตรวจวัดโครงการระบบโทรมาตรจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น กรมชลประทาน กรมอุตุนิยมวิทยา การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย และสถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ (องค์การมหาชน) เป็นต้น เพื่อการบูรณาการข้อมูลมายังศูนย์ปฏิบัติการของกรมทรัพยากรน้ำ ทั้งนี้เพื่อให้การบริหารจัดการด้านน้ำท่วม น้ำแล้ง และสมดุลน้ำ ในพื้นที่ลุ่มน้ำเป็นไปอย่างต่อเนื่องและป้องกันการขาดข้อมูลสำหรับการพยากรณ์จากหน่วยงานที่ได้ทำการเชื่อมโยงข้อมูล

(6) ศึกษาและพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ รวมทั้งระบบช่วยในการตัดสินใจ (Decision Supporting System, DSS) ในการประยุกต์ใช้งานเพื่อการบริหารจัดการน้ำ เฝ้าระวัง พยากรณ์ และเตือนภัย รวมถึงการเสนอแนะทางเลือก (scenarios) ในการแก้ไขปัญหาวิกฤติน้ำโดยการพัฒนาโปรแกรมเพื่อแสดงผลของระบบช่วยในการตัดสินใจ ในรูปแบบของ แผนที่ ตารางสรุป กราฟ และรายงานสรุปผู้บริหาร แบบ Automatic และ/หรือ Manual Real-time Operation ครอบคลุมพื้นที่ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก

(7) จัดหาและติดตั้งสถานีสนามในลุ่มน้ำหลักหรือลุ่มน้ำสาขา ตามขอบเขตการดำเนินงานข้อที่ (1) โดยที่ปรึกษาจะต้องขออนุญาตใช้พื้นที่จากหน่วยงานเจ้าของพื้นที่ รวมทั้งขออนุญาตใช้ไฟฟ้า และสัญญาการสื่อสารของสถานีสนามให้เรียบร้อย ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการขออนุญาตหรือการใช้พื้นที่จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ที่ปรึกษาจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายดังกล่าว

(8) จัดทำรูปตัดลำน้ำ (Cross Section) และสำรวจจัดทำโค้งความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำและปริมาณน้ำ (Rating Curve) ทุกตำแหน่งที่ติดตั้งสถานีที่ตรวจวัดระดับน้ำ ที่ไม่ได้รับผลกระทบจากอิทธิพลน้ำขึ้น - น้ำลง

(9) จัดทำมาตรฐาน (Bench mark) ที่สามารถมองเห็นได้อย่างเด่นชัด บริเวณที่ทำการก่อสร้างอาคารสถานีสนามทุกแห่ง ซึ่งมาตรฐานดังกล่าวต้องเป็นแบบถาวรตามแบบที่ผ่านความเห็นชอบของกรมทรัพยากรน้ำ โดยจะต้องสอบเทียบค่าเป็นระดับน้ำทะเลปานกลาง (Mean Sea Level) โดยใช้ค่ามาตรฐาน (Bench mark) ที่ถูกต้อง จากหน่วยงานที่เชื่อถือได้

(10) การตรวจสอบค่าระดับต่างๆ จะต้องสอบเทียบค่าเป็นระดับน้ำทะเลปานกลาง (Mean Sea Level) โดยใช้หมุดหลักฐาน (Bench mark) ตามที่กรมทรัพยากรน้ำกำหนด และสถานีสนามทุกแห่งที่มีการตรวจวัดระดับน้ำ จะต้องมีการตรวจสอบพร้อมปรับค่าศูนย์เสาระดับน้ำ (Staff Gauge) ที่เป็นค่ามาตรฐานเดียวกัน

(11) จัดหาและติดตั้งระบบถ่ายทอดข้อมูล และบันทึกภาพ (กล้อง CCTV) ณ ตำแหน่งที่ตั้งสถานีสนาม อย่างน้อยจำนวน 8 ระบบ รวมถึงการเชื่อมต่อกับระบบ Video Wall และ Website ของกองวิเคราะห์และประเมินสถานการณ์น้ำ

(12) จัดหาข้อมูลพื้นผิวระดับ (Digital Elevation Model, DEM) ในพื้นที่ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก โดยเลือกใช้ขนาดความละเอียดข้อมูลแบบจำลองระดับสูงเชิงเลข (DEM) มาตราส่วน 1:4,000 ไม่น้อยกว่า 25 ไร่

(13) จัดหาและติดตั้งอุปกรณ์เครื่องมือทั้งที่เป็น Hardware และ Software ที่สถานีหลัก และสถานีสนาม รวมถึงการทดสอบระบบให้ใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ของโครงการ

(14) พัฒนาระบบนำเสนอข้อมูล/เตือนภัย/ช่วยในการตัดสินใจ และการเชื่อมโยงระบบนำเสนอข้อมูลผ่านเครือข่าย Internet (ทั้งหน้าภาษาไทย และหน้าภาษาอังกฤษ) โดยหน้าของ Web page ภาษาไทย และภาษาอังกฤษ จะต้องมียุทธศาสตร์ข้อมูลที่เหมือนกัน

(15) ปฏิบัติงานร่วมกับเจ้าหน้าที่ของกรมทรัพยากรน้ำที่ได้รับมอบหมายที่สถานีหลัก เพื่อเป็นการทดสอบระบบ และพัฒนาแนวทางปฏิบัติงาน รวมทั้งการปรับแต่งตามความเหมาะสม เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 360 วันนับจากวันดำเนินการแล้วเสร็จ

(16) ฝึกอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับเจ้าหน้าที่ของกรมทรัพยากรน้ำและเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องให้สามารถใช้งาน ปฏิบัติงานในหน้าที่ ตลอดจนดูแล และบำรุงรักษาได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ ทั้งในรูปแบบการฝึกอบรมในชั้นเรียน การฝึกอบรมแบบปฏิบัติงานร่วม (On The Job Training) และ On Site Training

(17) จัดประชาสัมพันธ์โครงการให้กับเจ้าหน้าที่ หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และประชาชนในพื้นที่ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก จำนวน 2 ครั้ง

(18) รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทางด้านสาธารณูปโภคเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 720 วัน นับจากวันส่งมอบงานงวดสุดท้าย

(19) รับประกันผลงาน งานติดตั้ง และอุปกรณ์เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 720 วัน นับจากวันส่งมอบงานงวดสุดท้าย

1.4 ผลประโยชน์ที่ได้รับ

ผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับเมื่อดำเนินการพัฒนาระบบฯ แล้วเสร็จ ประกอบด้วย

- (1) มีโครงข่ายการตรวจวัดข้อมูลทางไกลแบบอัตโนมัติอย่างเป็นระบบ ในพื้นที่ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก
- (2) มีแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และระบบช่วยในการตัดสินใจ ในการบริหารจัดการน้ำ เฝ้าระวังพยากรณ์ และเตือนภัย เมื่อเกิดวิกฤติน้ำ อย่างมีประสิทธิภาพ ทันท่วงทีเหตุการณ์ ในพื้นที่ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก
- (3) มีข้อมูลที่สามารถเป็นประโยชน์และใช้ในการเฝ้าระวัง พยากรณ์ และเตือนภัย เมื่อเกิดวิกฤติน้ำ อย่างมีประสิทธิภาพ
- (4) เพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการน้ำของฝ่ายและเขื่อน หรืออาคารชลศาสตร์ ที่ตั้งอยู่ในแม่น้ำสายหลักในพื้นที่ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก ได้เหมาะสมและทันเหตุการณ์ สามารถบรรเทาวิกฤติน้ำได้
- (5) มีรายงานสรุปผู้บริหารด้านวิกฤติน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก
- (6) ประชาชนสามารถรับรู้ข้อมูล เพื่อติดตามสถานการณ์น้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตกได้ทันที

1.5 ระยะเวลาดำเนินการ

โครงการพัฒนาระบบติดตามสถานการณ์น้ำทางไกลอัตโนมัติ (ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก) เริ่มปฏิบัติงานวันที่ 3 กุมภาพันธ์ 2566 การดำเนินงานแล้วเสร็จวันที่ 30 ตุลาคม 2566 รวมระยะเวลาดำเนินงาน 270 วัน และรับประกันผลงาน งานติดตั้ง และอุปกรณ์ เป็นเวลา 720 วัน นับจากการดำเนินงานแล้วเสร็จ โดยมีเจ้าหน้าที่ร่วมปฏิบัติงานประจำกับเจ้าหน้าที่ของกรมทรัพยากรน้ำ ที่ส่วนกลาง กรุงเทพฯ และส่งเจ้าหน้าที่ร่วมปฏิบัติงานกับเจ้าหน้าที่ของกรมทรัพยากรน้ำส่วนภูมิภาคในการดูแลบำรุงรักษาอุปกรณ์ภาคสนามทุกๆ ระยะเวลาอย่างน้อย 90 วัน เป็นเวลา 360 วันจากการดำเนินงานแล้วเสร็จ

1.6 เนื้อหาสาระของรายงาน

คู่มือการใช้งานแบบจำลองเพื่อการพยากรณ์และบริหารจัดการน้ำนี้ จัดทำขึ้นเพื่อที่นำเสนอขั้นตอนการใช้งานแบบจำลองเพื่อการพยากรณ์และบริหารจัดการน้ำแบ่งออกเป็น 6 ส่วนได้แก่ คู่มือแบบจำลอง Mike Hydro River คู่มือแบบจำลอง Mike Flood คู่มือแบบจำลอง Mike Hydro Basin คู่มือแบบจำลอง Mike Workbench คู่มือแบบจำลอง Mike View และคู่มือการฝึกอบรม

แบบจำลอง MIKE HYDRO RIVER

บทที่ 2

บทที่ 2

แบบจำลอง MIKE HYDRO RIVER

2.1 แนะนำแบบจำลอง

2.1.1 พื้นเดิม

MIKE 11 ได้ถูกพัฒนามาจาก DHI ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์สำหรับการจำลองการไหล คุณภาพน้ำ และการเคลื่อนที่ของตะกอนพัดพา แม่น้ำ คลองชลประทาน และน้ำจากส่วนต่างๆ

คู่มือนี้ได้อธิบายการใช้งานฉบับย่อสำหรับ MIKE 11 ซึ่งมุ่งเน้นไปยังคุณสมบัติพื้นฐาน และการใช้งานในหน้าต่าง Graphical User Interface แบบเต็มรูปแบบ นอกจากนี้ คู่มือนี้ยังมีไว้เพื่อแนะนำ MIKE 11 สำหรับผู้ใช้ที่ไม่มี หรือมีประสบการณ์เพียงเล็กน้อย และแนะนำแนวทางการใช้งาน ตั้งค่าแบบจำลองของระบบแม่น้ำอย่างง่าย

การนำเสนอผลลัพธ์จาก MIKE 11 นั้นจะถูกดำเนินการโดย MIKE View ซึ่ง MIKE View นั้นเป็นเครื่องมือนำเสนอผลลัพธ์และรายงานผลการทำงานของ MIKE 11 โดยคู่มือการใช้งานจะอธิบายเพื่อให้ผู้ใช้งานคุ้นเคยกับคุณสมบัติและการใช้งาน MIKE View รายละเอียดเพิ่มเติมของ MIKE View นั้นได้ถูกแยกมาในคู่มือ MIKE View

คู่มือผู้ใช้ MIKE 11 และคู่มืออ้างอิงของ MIKE 11 นั้นจะช่วยเสริมคู่มือปัจจุบัน และการช่วยเหลือทางออนไลน์กับข้อมูลที่สำคัญเกี่ยวกับแนวคิด และอัลกอริธึมมีการดำเนินการหลักที่ทำโดย MIKE 11 รวมทั้งการอธิบายเทคนิคการใช้แบบจำลอง เพื่อช่วยให้ผู้ใช้สามารถใช้ MIKE 11 ได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น การช่วยเหลือทางออนไลน์และคู่มือเล่มนี้สามารถใช้เพื่อเป็นแนวทางการใช้งานแบบจำลอง MIKE 11 ได้

2.1.2 ก่อนเริ่มใช้งาน

2.1.2.1 การสนับสนุนผลิตภัณฑ์

หากมีข้อกังวล หรือปัญหาเกี่ยวกับซอฟต์แวร์ของ MIKE 11 โปรดอ่านคู่มือ MIKE 11 User Guide เล่มนี้ หรือการช่วยเหลือทางออนไลน์ หากผู้ใช้งานมีสิทธิ์เข้าถึงอินเทอร์เน็ต ผู้ใช้งานจะสามารถดู ‘Frequently Asked Questions’ (FAQ) หรือ ‘Tips & Tricks’ ในส่วนของการช่วยเหลือของ MIKE ใน DHI’s home page: <http://www.mikepoweredbydhi.com/> ถ้ายังสามารถหาคำตอบได้ โปรดติดต่อศูนย์การช่วยเหลือของ MIKE ในท้องถิ่นของคุณ ในประเทศที่ไม่มีศูนย์การช่วยเหลือของ MIKE ให้ติดต่อไปทาง สำนักงานใหญ่ของ DHI ได้โดยตรง ทั้งทาง ไปรษณีย์ โทรศัพท์ แฟกซ์ หรืออีเมล

DHI
Agem Allé 5
2970 Hørsholm
Denmark
Phone: +45 4516 9200
Support: +45 4516 9333
Fax: +45 4516 9292
mike@dhigroup.com
www.mikepoweredbydhi.com

หากคุณต้องการอัปเดตหรือซื้อแบบจำลองย่อยเพิ่มเติม โปรดติดต่อศูนย์การช่วยเหลือท้องถิ่นของ MIKE หรือสำนักงานใหญ่ของ DHI วิธีการติดต่อที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด คือทางอีเมล ซึ่งทำให้เราสามารถปรับปรุงการบริการลูกค้าได้ ในสถานการณ์ปกตินั้น ข้อความทางอีเมลทั้งหมดที่ได้รับจาก DHI จะถูกตอบกลับภายใน 24 ชั่วโมง

เมื่อติดต่อกับศูนย์การช่วยเหลือ MIKE ในท้องถิ่น หรือสำนักงานใหญ่ของ DHI นั้นควรมีข้อมูลดังต่อไปนี้

- หมายเลขเวอร์ชันของ MIKE 11 ที่ทำการติดตั้ง
- คำบรรยายที่ชัดเจนของข้อความใดๆ ที่ปรากฏขึ้นในจอภาพ (ในกรณีที่ซอฟต์แวร์มีปัญหา)
- รายละเอียดของสิ่งที่เกิดขึ้น และสิ่งที่พยายามทำเมื่อมีปัญหา
- รายละเอียดของวิธีการที่พยายามแก้ปัญหา
- ชนิดของฮาร์ดแวร์ที่ใช้อยู่ รวมไปถึงหน่วยความจำที่มีอยู่ด้วย
- หากติดต่อ DHI ทางอีเมล โปรดแนบการตั้งค่าที่เป็นที่มาของปัญหา

2.1.2.2 หลักสูตรฝึกอบรม

โดยปกติแล้วซอฟต์แวร์ MIKE จะใช้ในการแก้ปัญหาที่ยุ่งยากซับซ้อน ซึ่งต้องการการรับข้อมูลที่ดีของเทคนิคการจำลอง และความสามารถของซอฟต์แวร์ ดังนั้น THE ACADEMY by DHI มีคอร์สมาตรฐานที่หลากหลายในการใช้ผลิตภัณฑ์ของซอฟต์แวร์ MIKE ของเราซึ่งหลักสูตรต่างๆนี้ได้ถูกโฆษณาผ่าน THE ACADEMY โดย DHI's home page : <http://www.theacademybydhi.com/courses-and-events-calendar>

THE ACADEMY มีคอร์สการฝึกอบรมโดยขึ้นกับข้อมูลของผู้ใช้ และถูกออกแบบตามความต้องการของผู้ใช้หากคุณมีคำถามเพิ่มเติมเกี่ยวกับหลักสูตรมาตรฐาน หรือคำขอสำหรับหลักสูตร ให้ติดต่อมาที่: courses@dhigroup.com

2.1.2.3 คำแนะนำและข้อเสนอแนะ

ในการใช้ประโยชน์จากหนังสือคู่มือนี้ได้สำเร็จ รวมถึงความรู้ทั่วไปของผู้ใช้เกี่ยวกับระบบแม่น้ำ อุทกวิทยา อุทกพลศาสตร์ และประสบการณ์ในการจำลองตัวเลขเป็นสิ่งสำคัญที่จะได้รับผลประโยชน์สูงสุดจาก MIKE 11 ซึ่งหมายความว่าคุณภาพของเอกสาร ในแง่ของรูปแบบการนำเสนอ ความสมบูรณ์และความสามารถทางวิทยาศาสตร์เป็นประเด็นสำคัญของคุณภาพของผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ ดังนั้น DHI ขอขอบคุณทุกคำแนะนำที่จะช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพที่สูงขึ้น กรุณาส่งคำแนะนำของคุณมาทางอีเมล mike@dhigroup.com

2.1.3 เข้าสู่แบบจำลอง MIKE 11

2.1.3.1 บทนำ

MIKE 11 เป็นส่วนหนึ่งของ MIKE ซึ่งได้รับการสนับสนุนโดยผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ของ DHI โดยมีพื้นฐานมาจากแพลตฟอร์มของ MIKE Zero ซึ่ง MIKE 11 นี้เป็นโปรแกรม 64 บิตที่ทำให้ความเร็วในการคำนวณเร็วขึ้นเมื่อเทียบกับรุ่นก่อนๆ ของ MIKE 11 ในการใช้ MIKE 11 นั้นสามารถใช้ในการตอบคำถาม เช่น:

- ระดับที่เกินขีดจำกัดในกรณีที่เกิดน้ำท่วม และสถานที่ที่จะเกิดน้ำท่วม
- ผลจากการนำมาใช้ เช่น การควบคุมน้ำท่วม
- ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในระยะยาวที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงมลพิษ
- สถานที่ที่ตะกอนอาศัยอยู่ในระบบแม่น้ำ และสันฐานเปลี่ยนแปลงไปอย่างไรบ้าง
- ความเข้มข้นสูงของสารกัมมันตรังสีในสถานที่ที่เจาะจง เช่น กัมมันตรังสีจากชุมชน หรือ โรงงานอุตสาหกรรม หรือ CSO's และอื่นๆอีกมากมาย

2.1.3.2 คำอธิบายโดยย่อ

MIKE 11 เป็นซอฟต์แวร์ทางวิศวกรรมมีอาชีพสำหรับการจำลองการไหลของน้ำ คุณภาพน้ำ และการเคลื่อนที่ของตะกอน แม่น้ำ ระบบชลประทาน คลอง และน้ำจากส่วนอื่นๆ MIKE 11 เป็นเครื่องมือการจำลองแบบเดียวที่มีความง่ายในการลงรายละเอียด ออกแบบ จัดการ และการทำงานของระบบแม่น้ำที่มีความซับซ้อน และยืดหยุ่น ความเร็วและความสะดวกสบายในการใช้ของ MIKE 11 นั้นทำให้สภาพแวดล้อมการออกแบบมีความสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพสูงสำหรับการวิศวกรรม, แหล่งกำเนิดน้ำ การจัดการคุณภาพน้ำ และการวางแผนต่างๆ

แบบจำลองไฮโดรไดนามิก (HD) เป็นศูนย์กลางของระบบจำลอง MIKE 11 และเป็นพื้นฐานส่วนมากของแบบจำลองย่อยอื่นๆ ประกอบด้วยการคาดการณ์น้ำท่วม, อุปกรณ์ปรับแต่ง-กระจายน้ำ, คุณภาพของน้ำ และแบบจำลองย่อยของตะกอนพัดพาแบบ Non-Cohesive แบบจำลอง MIKE 11 HD นั้นสามารถแก้สมการตามแนวเพื่อรักษาความต่อเนื่อง เช่น สมการ the Saint-Venant

โปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับแบบจำลองย่อย MIKE 11 HD ประกอบด้วย:

- การคาดการณ์น้ำท่วม และการทำงานของอ่างเก็บน้ำ
- การจำลองการควบคุมน้ำท่วม
- การดำเนินการของระบบระบายน้ำ และระบบการระบายน้ำบนดิน
- การออกแบบระบบคลองส่งน้ำ
- การวิจัยกระแสน้ำ และพายุในแม่น้ำ

สิ่งสำคัญของระบบการจำลองของ MIKE 11 คือโครงสร้างของแบบจำลองย่อยที่เพิ่มเติมกับแบบจำลองย่อยอื่นๆ หลายแบบ ซึ่งแต่ละการปรากฏการณ์การจำลองนั้นมีความเกี่ยวข้องกับระบบแม่น้ำด้วย นอกเหนือจากแบบจำลองย่อย HD ที่อธิบายไว้ข้างต้นแล้ว MIKE 11 นั้นยังประกอบด้วยแบบจำลองย่อยเพิ่มเติม สำหรับ:

- อุทกวิทยา
- Advection – Dispersion
- แบบจำลองสำหรับคุณภาพน้ำในด้านต่างๆ
- การเคลื่อนย้ายของตะกอน Cohesive
- การเคลื่อนย้ายของตะกอน Non-Cohesive

2.1.3.3 แบบจำลอง MIKE 11

รุ่นปัจจุบันของ MIKE 11 นั้นรวมลักษณะและประสิทธิภาพการใช้ของรุ่นก่อนหน้ามาด้วย และโดยอินเตอร์เฟซที่มีประสิทธิภาพบน Windows รวมทั้งเครื่องมือแก้ไขภาพ และการคำนวณที่เร็วขึ้นจากเทคโนโลยี 64 บิต ส่วนประกอบของ MIKE 11 ในการนำเข้า/แก้ไขข้อมูล:

- ข้อมูลแบบกราฟิกที่นำเข้า/แก้ไข
- การนำเข้า/แก้ไขข้อมูลที่ต่างชนิดกันพร้อมกัน
- คัดลอก และวางเครื่องมือสำหรับการนำเข้า (ส่งออก) โดยตรง เช่น จากโปรแกรมเอกซ์เซล (Spread sheet)
- หน้าต่างกราฟิก และแถบเครื่องมือแบบเต็มรูปแบบ
- นำเข้าระบบแม่น้ำและข้อมูลภูมิประเทศจาก ASCII text files
- ผู้ใช้กำหนดการจัดวางของภาพทั้งหมดในมุมมองกราฟิก (สี, ตั้งค่าตัวอักษร, เส้น, ชนิดของเครื่องหมาย และอื่นๆ) ทางด้านการส่งออกข้อมูล มีอุปกรณ์นำเสนอชั้นสูง รวมถึง:
- ภาพกราฟิกของแผนผังสีสำหรับข้อมูลระบบ และผลลัพธ์
- ผลการนำเสนอของผลลัพธ์ที่เคลื่อนไหวในแนวนอน แนวตั้ง และในรูปแบบอนุกรมเวลา

- ผลลัพธ์ที่สามารถเคลื่อนไหว
- การคัดลอก และการวางเพื่อส่งออกตารางข้อมูล หรือการนำเสนอภาพกราฟิกไปยังโปรแกรมอื่นๆ (สเปรดชีต, การประมวลผลคำ และอื่นๆ)

2.1.4 เริ่มต้น

2.1.4.1 ข้อกำหนดเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ต้องการ

MIKE 11 นั้นสามารถใช้ได้กับ PCs ในระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows สำหรับคำอธิบายในเวอร์ชันที่รองรับสามารถดูได้ในบันทึก การใช้หน่วยความจำที่ต้องการใน MIKE 11 มีการเปลี่ยนแปลงที่ขึ้นอยู่กับโดเมนของแบบจำลองทั่วไป ซึ่งแนะนำเป็น RAM เท่านั้น และมีที่ว่างอย่างน้อย 1 GB ของที่ว่างบนดิสก์

2.1.4.2 ติดตั้งแบบจำลอง MIKE 11

ในการติดตั้ง MIKE 11 อย่างปลอดภัย โปรดปฏิบัติตามคำแนะนำดังต่อไปนี้

(1) หากมีรุ่นก่อนหน้านี้ของ MIKE Zero ใดติดตั้งอยู่ จะต้องถอนการติดตั้งรุ่นนี้ก่อนในขั้นตอนแรกในการถอนการติดตั้งโปรแกรม MIKE Zero นั้น ไปที่ 'Control Panel' → เพิ่ม/ลบ โปรแกรม ในบางครั้งคุณอาจพบแฟ้มบางแฟ้มที่ยังหลงเหลืออยู่ในโฟลเดอร์การติดตั้งหลังจากถอนการติดตั้งโปรแกรม เช่น:

'C:\Program Files (x86)\DHI\2016\MIKE Zero\bin' หรือ

'C:\Program Files (x86)\DHI\2016\MIKE Zero\in\x64'

ทำการสำรองข้อมูลของแฟ้มส่วนตัวหรือไดเรกทอรีที่คุณอาจเคยวางไว้ในไดเรกทอรีนี้ แล้วลบทุกอย่าง โดยเฉพาะอย่างยิ่งให้แน่ใจว่า ไดเรกทอรี 'bin' วางเปล่าอย่างสมบูรณ์

(2) แนะนำเป็นอย่างยิ่งว่าคุณได้ออกจากทุกโปรแกรมที่ใช้งานก่อนการรันการตั้งค่าโปรแกรม

(3) ในการติดตั้ง MIKE 11 Release 2017, โปรดดาวน์โหลดและปลดแพ็คเกจจาก home page: <http://www.mikepoweredbydhi.com/download/MIKE2017> โปรแกรมติดตั้งจะติดตั้งแฟ้มและโฟลเดอร์ MIKE 11 ให้กับคอมพิวเตอร์ของคุณโดยอัตโนมัติ นอกจากนี้กลุ่มของ 'MIKE Zero 2017' จะถูกสร้างขึ้น โดยคุณสามารถเริ่มโปรแกรม 'MIKE Zero' ได้ ซึ่ง MIKE 11 จะสามารถใช้งานได้บนแพลตฟอร์มของ MIKE Zero

2.1.4.3 การเริ่มต้นใช้งานแบบจำลอง MIKE 11

ในการเริ่มต้นการใช้งาน MIKE 11, เลือกโฟลเดอร์ ‘MIKE Zero 2017’ จากเมนู Start และเริ่มใช้งานโปรแกรม ‘MIKE Zero’ การเริ่มต้นใช้โปรแกรม MIKE 11 โดยไม่มี DHI configured Software key หรือ valid license file ทำให้โปรแกรมนั้นจะทำงานในโหมด Demo ถ้าเป็นเช่นนั้น จะมีกล่องข้อความแจ้งให้คุณทราบระหว่างการเริ่มการทำงานของโปรแกรม ซึ่งการทำงานในโหมด Demo นั้น MIKE 11 จะทำให้มีสิทธิ์การเข้าถึงแฟ้มและเครื่องมือแก้ไขทั้งหมด แต่อย่างไรก็ตาม มีข้อจำกัดจำนวนของรายการที่อนุญาตในการบันทึกแฟ้มข้อมูลและการคำนวณ

2.1.4.4 ความช่วยเหลือแบบออนไลน์

ตามมาตรฐานของโปรแกรมที่แท้จริงของ Windows, MIKE 11 ใช้ส่วนช่วยออนไลน์ที่รวมถึงข้อมูลรายละเอียดของแต่ละบรรณาธิการ กล่องโต้ตอบ และหน้าทรัพย์สินของระบบ ความช่วยเหลือออนไลน์ให้คำอธิบายเกี่ยวกับวิธีการทำงานกล่องโต้ตอบที่กำหนด เช่นเดียวกันกับพารามิเตอร์ที่แสดงอยู่ในหน้านี้

การช่วยเหลือทางออนไลน์สามารถทำงานได้หลากหลายวิธี ขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ใช้ :

(ก) ปุ่มช่วยเหลือ  เพื่อดูรายละเอียดของฟังก์ชันที่เฉพาะเจาะจง กดปุ่มช่วยเหลือและย้าย ‘?’ เพื่อชี้และคลิกในหน้าต่างแก้ไขข้อความ หรือบนปุ่มแก้ไขที่อยู่ในเครื่องมือแก้ไขข้อความ

(ข) ปุ่ม <F1> ในการเข้าถึงการช่วยเหลือที่เกี่ยวข้องกับหน้าคุณสมบัติของเครื่องมือแก้ไขข้อความที่กำหนด กดปุ่ม <F1> บนแป้นพิมพ์หลังจากเปิดตัวแก้ไขข้อความและเปิดหน้าคุณสมบัติที่กำหนดไว้

(ค) เปิดระบบช่วยเหลือออนไลน์สำหรับการเลื่อนด้วยมือหลังจากหน้าช่วยเหลือที่กำหนด; เปิดระบบการช่วยเหลือออนไลน์โดยการเลือกความช่วยเหลือในแถบเมนูหลัก

2.1.5 การใช้งานหน้าต่างแบบจำลอง MIKE 11

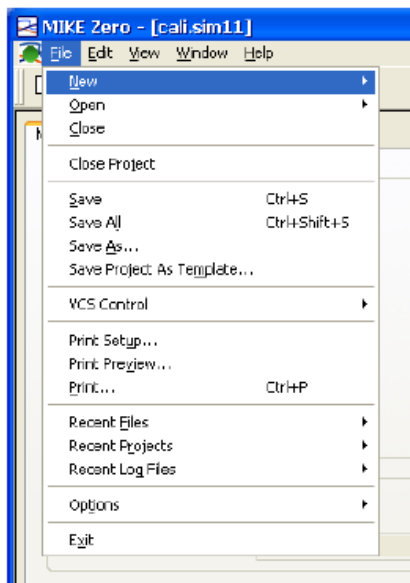
2.1.5.1 MIKE Zero Project Files

MIKE 11 2017 และ MIKE Zero อื่นๆ ได้นำเสนอแนวคิดและคุณสมบัติใหม่ๆ สำหรับการจัดการโครงการจำลองต่างๆ โดยมีการช่วยเหลือออนไลน์สำหรับสินค้า และแบบจำลองต่างๆ ภายใน MIKE Zero และช่วยให้การเข้าถึงเอกสารสามารถเข้าถึงข้อมูลเพิ่มเติมได้ทาง ‘MIKE Zero Documentation Index’ ซึ่งเข้าถึงได้จากโฟลเดอร์ MIKE Zero 2017 จากเมนู Start

2.1.5.2 MIKE 11 Editor Files

File Handling

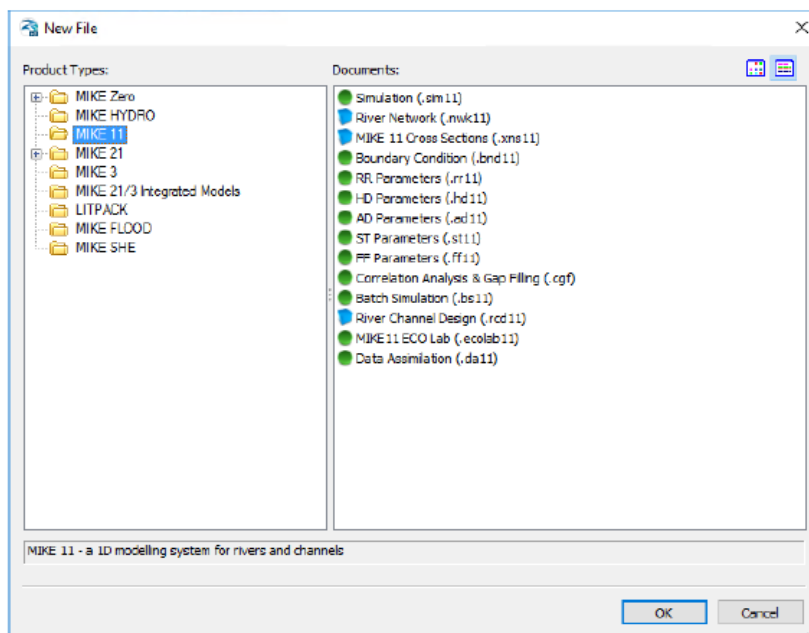
สำหรับการจัดการแฟ้ม MIKE 11 ถูกดำเนินการเช่นเดียวกันกับโปรแกรม Windows อื่นๆ นั่นก็คือ ไฟล์จะแสดงผลผ่านเมนูไฟล์ในแถบเมนูหลัก ดังแสดงในรูปที่ 2.1.5-1



รูปที่ 2.1.5-1 File menu form MIKE 11 Main Menu bar

Creating New Editor Files

ในการสร้างไฟล์แก้ไข เลือกไฟล์จากแถบเมนูและกดเลือก ‘New → File’ (หรือสามารถกด Ctrl+N) ดังแสดงในรูปที่ 2.1.5-2 ขยายเมนูโดยการกด ‘+’ หรือคลิก 2 ครั้งที่ไอคอน MIKE Zero และ MIKE 11

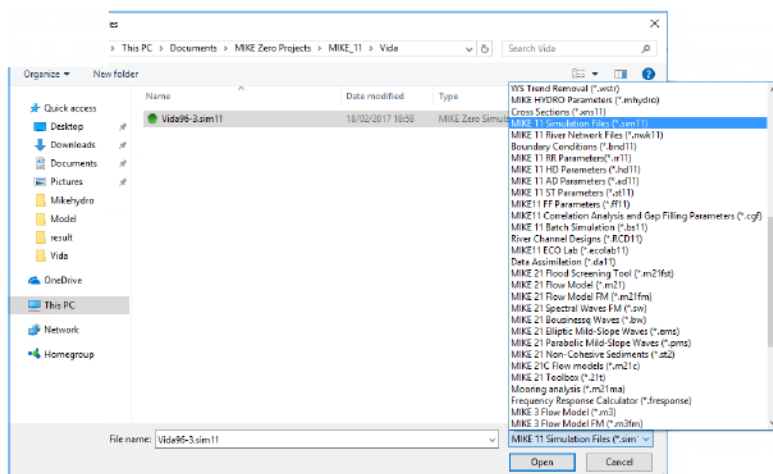


รูปที่ 2.1.5-2 “New File” dialog for generating a new MIKE11 input file

เลือกประเภทของไฟล์ที่ต้องการสร้าง และกดปุ่ม OK หรือคลิก 2 ครั้งที่ไอคอนที่ต้องการ เลือก รายการจากหน้าต่าง 'New' จะเปิดตัวแก้ไขข้อความที่กำหนดโดยอัตโนมัติ

Opening Existing Editor Files

ในการเปิดแฟ้มการแก้ไขที่มีอยู่ เลือก File → Open → File จากแถบเมนูหลัก เพื่อเปิดกล่อง 'Open file' (หรือสามารถกด Ctrl+O) การเปิดใช้กล่องรวมประเภทแฟ้ม โดยการคลิกปุ่มลูกศรในช่อง 'Files of Type' และเลือกประเภทของไฟล์ที่ต้องการเปิด ดังรูปที่ 2.1.5-3



รูปที่ 2.1.5-3 File open dialog including file type selection combo box

หลังจากเลือกไฟล์แล้ว ตัวไฟล์การแก้ไขจะถูกเปิดขึ้นอัตโนมัติ ซึ่งในตอนนี้อยู่ไฟล์จะสามารถแก้ไขได้ เมื่อสิ้นสุดการแก้ไขข้อมูล ไฟล์จะถูกบันทึกโดยการคลิกที่ File → Save ที่แถบเมนูหลัก และจะถูกให้ กำหนดชื่อไฟล์โดยอัตโนมัติ

ประเภทของไฟล์

MIKE 11 นั้นประกอบด้วยการทำงานการแก้ไขหลายชนิดขึ้นกับประเภทของข้อมูล โดยข้อมูลจากการแก้ไขเหล่านี้จะต้องถูกบันทึกในแฟ้มที่แตกต่างกัน ตามรายการดังต่อไปนี้

MIKE 11 Editor	File Extension
Network editor	*.NWK11
Cross-section editor	*.XNS11
Boundary editor	*.BND11
Time series files	*.DFS0
HD parameter file	*.HD11
AD parameter file	*.AD11
MIKE ECO Lab parameter file (WQ)	*.ECOLab11
ST parameter file	*.ST11
FF parameter file	*.FF11
Rainfall Runoff parameter file	*.RR11
Simulation editor	*.SIM11
Result files	*.RES11

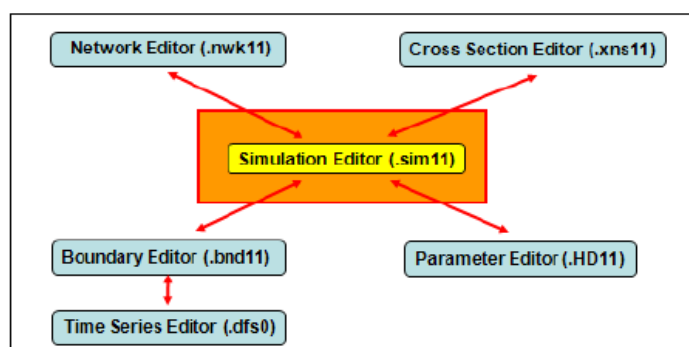
2.1.5.3 Integrating Editors – the Simulation Editor

MIKE 11 มีตัวการแก้ไขที่แตกต่างกันซึ่งสามารถนำมาใช้และนำมาแก้ไขข้อมูลได้โดยไม่เกี่ยวข้องกัน ซึ่งเป็นผลมาจากระบบของแฟ้มที่แยกออกจากกัน ไม่ได้มีการเชื่อมโยงโดยตรงระหว่างเครื่องมือแก้ไขข้อความที่แตกต่างกัน แต่ถ้าหากมันถูกเปิดเองแสดงว่าจะไม่สามารถดูตำแหน่งของส่วนที่ระบุไว้ในแฟ้มแยกได้

การรวมตัวกันและการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างตัวแก้ไขข้อมูลแต่ละตัวได้โดยใช้ส่วนของการจำลอง MIKE 11 มีเพื่อ 2 จุดประสงค์

(ก) บรรจุพารามิเตอร์ควบคุมการจำลอง และการคำนวณ เพื่อใช้ในการเริ่มต้นการจำลอง

(ข) เป็นการเชื่อมโยงระหว่างมุมมองของเครื่องมือแก้ไขระบบเครือข่าย กับเครื่องมือแก้ไข MIKE 11 ตัวอื่นๆ ดังแสดงในรูปที่ 2.1.5-4



รูปที่ 2.1.5-4 The Mike11 Simulation editor

การแก้ไขส่วนต่างๆอาจเป็นตัวอย่างทั่วไปที่สามารถเลือกส่วนต่างๆจากมุมมองทางกราฟิกได้ เพื่อที่จะเปิดส่วนต่างๆ เพื่อทำการแก้ไข การเชื่อมโยงนั้นต้องการให้มีการระบุชื่อแฟ้มสำหรับแต่ละการแก้ไข ซึ่งชื่อแฟ้มจะถูกระบุในหน้าคุณสมบัติข้อมูลของตัวแก้ไขการจำลอง เมื่อชื่อแฟ้มของเครื่องมือการแก้ไขได้ถูกกำหนดในหน้า Input แล้ว ข้อมูลของแต่ละเครื่องมือการแก้ไขจะถูกแทรกโดยอัตโนมัติ ซึ่งหมายความว่า คุณสามารถแสดงและเข้าถึงข้อมูลทั้งหมดของตัวแก้ไขข้อความได้ (เช่น ข้อมูล Cross-sectional, เงื่อนไขขอบเขต และข้อมูลของแฟ้มพารามิเตอร์ต่างๆ) ในมุมมองกราฟิกของตัวแก้ไขเครือข่ายแม่น้ำ

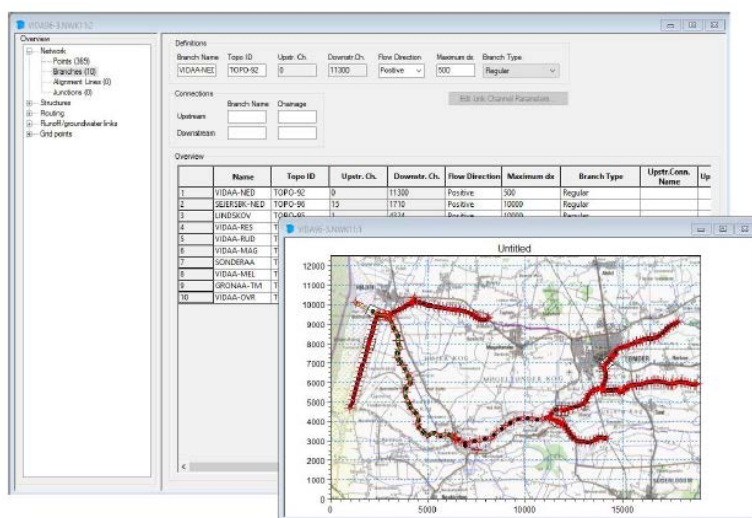
2.1.5.4 การใช้งาน Network Editor

Network Editor เป็นหน่วยที่สำคัญมาก จากมุมมองของระบบ (แผนผัง) ของเครื่องมือแก้ไขระบบเครือข่าย การแก้ไขระบบเครือข่ายนั้นประกอบด้วย 2 มุมมอง คือ tabular view ซึ่งข้อมูลเครือข่ายแม่น้ำแสดงในรูปแบบตาราง และ graphical view ซึ่งสามารถแก้ไขระบบเครือข่ายแม่น้ำได้

หน้าที่หลักของ the network editor คือ:

- การจัดเรียงข้อมูลที่กำหนดเครือข่ายแม่น้ำ เช่น
 - การปรับแต่งจุด และจุดเชื่อมต่อของแม่น้ำ
 - กำหนดสันเขื่อน ท่อระบายน้ำ และโครงสร้างชลศาสตร์อื่นๆ
 - กำหนดการเชื่อมต่อของเครือข่ายแม่น้ำสำหรับแบบจำลอง rainfall-runoff
- การให้ข้อมูลทั้งหมดสำหรับการจำลองแบบจำลองแม่น้ำ

การแสดงผลโดยการนำเสนอรายการจากตัวแก้ไขข้อมูลต่างๆ บนแผนผังภาพ รายการต่างๆ สามารถนำเสนอ ได้โดยใช้สัญลักษณ์และเส้นที่มีสีและขนาดต่างๆ ซึ่งทั้งหมดนี้ถูกควบคุมโดยผู้ใช้งานผ่านกล่อง 'Settings' , 'Network' จากมุมมองกราฟิก แถบ Tabular และ graphical view ของ Network editor แสดงในรูปที่ 2.1.5-5



รูปที่ 2.1.5-5 Network editor, Tabular and Graphical view

(1) Graphical view

Graphical view จะถูกเปิดโดยอัตโนมัติเมื่อมีการเรียกใช้ หรือสร้างไฟล์เครือข่ายแม่น้ำ โดยสามารถเปิดมุมมองกราฟิกเพิ่มเติมได้ โดยใช้ 'New window' ในเมนูหน้าต่างที่แถบเมนูหลัก เมื่อสร้างแฟ้มเครือข่ายใหม่ ผู้ใช้จะต้องกำหนดเครือข่ายพื้นที่ ซึ่งพวกนี้กำหนดระบบประสานงานของแผนที่ และระบบแม่น้ำจะถูก digitized

The Graphical editor ของ MIKE 11 นั้นมีอุปกรณ์มากมายสำหรับการแก้ไขและนำเสนอเครือข่ายแม่น้ำ โดยมีคุณสมบัติหลัก คือ:



- Network toolbar for graphical editing

เครื่องมือที่จำเป็นสำหรับการสร้างหรือแก้ไขเครือข่ายแม่น้ำนั้นสามารถเข้าถึงได้จากแถบเครื่องมือเครือข่าย (Network toolbar) ซึ่งเครื่องมือนี้สามารถเลือกสำหรับการ digitize 1 หรือ 2 จุด จุดเชื่อมต่อและสาขา การรวมหรือตัดสาขา ลบจุดหรือสาขา และอื่นๆ

- **Right mouse pop-up menu**

จาก graphical window สามารถเปิดการใช้งานเครื่องมือแก้ไขได้หลายตัวจากเมนูป๊อปอัพของเมาส์ด้านขวาของตัวแก้ไขข้อความ

เพื่อแก้ไขวัตถุผ่านเมนูป๊อปอัพ ให้วางเคอร์เซอร์ที่ส่วนประกอบของเครือข่าย (เช่น จุด สาขา หรือสัญลักษณ์อื่นๆ) และคลิกเมาส์ขวาเพื่อเปิดการใช้งานเมนู

เลือก ‘Edit...’ จะทำให้มีการแก้ไขวัตถุใดๆในบริเวณใกล้เคียงกับจุดที่เลือกไว้ได้

ใช้ ‘Insert’ เพื่อแทรกวัตถุใหม่ที่เลือกไว้ในเครือข่าย เลือกทางเข้าจาก Insert’s sub-menus ซึ่งจะเปิดตัวแก้ไขที่เกี่ยวข้อง

‘Point properties’ จะทำให้สามารถเปลี่ยนตำแหน่งและชื่อของจุดที่เลือกไว้ได้

- **Zoom functions**

ฟังก์ชันการปรับขนาด (ขยายเข้า-ออก และการขยายก่อนหน้า) สามารถเปิดการใช้งานได้จากแถบเครื่องมือของปุ่ม zoom หรือสามารถคลิกขวาที่เมนูป๊อปอัพ ในการขยายเข้านั้นให้คลิกและลากให้ครอบคลุมถึงพื้นที่ที่ต้องการในแนวนอน

- **User-defined settings for display of river network components**

รูปแบบการวาดภาพ, ขนาด และสีของจุด, สาขา หรือส่วนประกอบของเครือข่ายอื่นๆ ที่แสดงใน graphical view สามารถควบคุมได้จากหน้าต่าง ‘Graphical settings’ ในหน้าต่าง Network ซึ่งหน้าต่าง Network นี้สามารถเปิดการใช้งานจาก Settings ที่แถบเมนูหลัก

- **Background image**

ใช้ Layers จากแถบเมนูหลัก ซึ่งสามารถนำรูปภาพเข้ามาได้มากกว่า 1 รูป เพื่อนำมาเป็นภาพพื้นหลังของแผนที่สำหรับเครือข่ายแม่น้ำ โดยไฟล์รูปภาพนั้นต้องถูกบันทึกในรูปแบบ GIF หรือ BMP เท่านั้น

การจัดเรียงภาพในแนวนอนสามารถแก้ไขได้โดยการคลิกที่รูป (สีเหลี่ยมสีแดงจะแสดงขึ้นมารอบรูปเมื่อทำการเลือก) และเปิดการใช้งาน ‘Image Co-ordinates’ จากการคลิกขวาที่ป๊อปอัพเมนู หลังจากนั้นจะสามารถปรับเปลี่ยนการจัดเรียงของภาพได้

ด้วยเหตุนี้ จึงสามารถนำเข้าได้หลายภาพของพื้นที่ที่ทำการเลือกไว้ภายในแฟ้มเครือข่ายแม่น้ำเดียวกันได้

- **Auto functions**

ในเมนู 'Network' ในแถบเมนูหลักนั้นคุณสามารถเปิดการใช้งานเครื่องมือสร้างส่วนประกอบเครือข่ายอัตโนมัติได้ ตัวอย่างเช่น การเชื่อมต่ออัตโนมัติของแม่น้ำสาขาตามการกำหนดของผู้ใช้ การสร้างเงื่อนไขขอบเขตอัตโนมัติ และการอัปเดตโดยอัตโนมัติของการเชื่อมต่อของเครือข่ายทั้งหมดในกรณีที่จุดถูกเพิ่ม ลบ หรือถูก

- **Longitudinal profile**

คุณสมบัติ Longitudinal profile นี้จะสามารถใช้งานได้ก็ต่อเมื่อไฟล์เครือข่ายนั้นถูกเปิดผ่านการเครื่องมือการแก้ไขการจำลอง ที่ซึ่งมีการเชื่อมโยงไฟล์ cross-section กัน เนื่องจาก ระดับท้องน้ำและระดับตลิ่งจะถูกแสดงใน longitudinal profile ด้วย

เปิดการใช้งานคุณสมบัติของ Longitudinal ที่เมนู 'View' ในแถบเมนูหลัก และวางเคอร์เซอร์เมาส์ที่แม่น้ำสาขา และคลิกเมาส์ซ้ายที่ต้นน้ำสาขา (สังเกตว่าแม่น้ำสาขาจะถูกไฮไลต์และเคอร์เซอร์เมาส์จะเปลี่ยนสัญลักษณ์เมื่อแม่น้ำสาขาได้ถูกเลือกแล้ว) ต่อมาวางเคอร์เซอร์เมาส์ที่ท้ายน้ำสาขา และคลิกเมาส์เพื่อเลือก

MIKE 11 จะตรวจสอบจำนวนของโปรไฟล์ที่สามารถเป็นไปตามเส้นทางจากสาขาแรกไปยังสาขาสุดท้าย และถ้าหากมีความเป็นไปได้มากกว่าหนึ่ง จะมีหน้าต่างโปรไฟล์ขึ้นมาให้เลือก ให้เลือกโปรไฟล์จากกล่องนี้เพื่อแสดง longitudinal profile ในหน้าต่างที่แยกออกมา

หากมีเพียงเส้นทางเดียวจากแม่น้ำสาขาที่เลือกไว้แต่แรกถึงสาขาสุดท้าย หน้าต่างของ longitudinal profile จะแสดงขึ้นมาทันที

- **Metafile options**

เครือข่ายแม่น้ำสามารถบันทึกได้ในรูปแบบของ Metafile สำหรับการใช้งาน เช่น โปรแกรมประมวลผลข้อความ เป็นต้น โดยคุณสมบัติของ metafile นี้จะเปิดการใช้งานผ่านเมนู 'View' ในแถบเมนูหลัก Metafile นี้สามารถคัดลอกไปยังคลิปบอร์ดเพื่อทำการติดตั้งไปยังโปรแกรมอื่นๆ หรือสามารถบันทึกไว้ในแฟ้มบนดิสก์ได้

- **Import of network co-ordinates from ASCII files**

ข้อมูลแม่น้ำสาขา และข้อมูลจุด (cross-section) สามารถนำเข้าได้จาก ASCII text-files โดยรูปแบบของไฟล์ได้ถูกอธิบายไว้ในระบบการช่วยเหลือออนไลน์แล้ว

(2) Tabular view

Tabular view สามารถเปิดได้ด้วยตัวเองโดยการคลิกที่ 'Tabular view...' ในเมนู View (หรือสามารถกด Ctrl+T) หรือสามารถเปิดอัตโนมัติเมื่อทำการแก้ไขวัตถุเครือข่ายผ่านการคลิกขวาที่เมนูป๊อปอัพ หน้าต่างของ tabular view มีหน้าคุณสมบัติมากมาย รายละเอียดสั้นๆ ของเนื้อหาและจุดประสงค์ของแต่ละหน้าจะถูกให้ไว้ที่ด้านล่างนี้ สำหรับรายละเอียดเพิ่มเติมของบางรายการนั้นได้อ้างอิงไว้ในระบบการช่วยเหลือออนไลน์

Points

ในหน้าคุณสมบัติของจุดสามารถแก้ไขพิกัดและห่วงโซ่ของแม่น้ำของจุดที่ถูก digitized ใน graphical view

- ‘System Defined’ chainage หมายถึง MIKE 11 จะคำนวณห่วงโซ่จากการ digitized โดยอัตโนมัติ (ระยะทางจากจุดใกล้เคียง คำนวณจาก plan plot co-ordinated)

- ‘User Defined’ chainage หมายถึงผู้ใช้สามารถระบุจุดห่วงโซ่สำหรับจุดอ้างอิงได้ด้วยตัวเอง (เช่น โครงสร้างชลศาสตร์, สะพาน และอื่นๆ ที่ซึ่งทำการสำรวจมาแล้ว)

เพิ่มเติม แนะนำให้ระบุจุดแรกและจุดสุดท้ายของแต่ละแม่น้ำสาขาอยู่เสมอ เพื่อให้แน่ใจว่าความยาวของระบบแม่น้ำนั้นถูกต้อง

Branches

- Topo ID.

Topo ID คือ ตัวเลขเฉพาะทางภูมิศาสตร์ ซึ่งทำให้ผู้ใช้สามารถแยกแยะความแตกต่างของการสำรวจในระบบแม่น้ำเดียวกันได้

การสำรวจทางภูมิศาสตร์ในปีที่แตกต่างกันนั้นสามารถบันทึกไว้ในแฟ้มเดียวกันได้ หากมีพารามิเตอร์ของ Topo ID ที่แตกต่างกัน ดังนั้น Topo ID ที่ระบุจะต้องสอดคล้องกับหมายเลขของ Topo ที่กำหนดไว้ในไฟล์ที่ใช้ในการคำนวณ ไม่เช่นนั้นข้อมูลหน้าตัดลำน้ำสำหรับการจำลองจะไม่สามารถระบุได้

- Flow direction

มาตรฐานของ MIKE 11 คือทิศทางการไหลเวียนนั้นต้องเป็นบวกกับห่วงโซ่ที่เพิ่มขึ้น สิ่งนี้ต้องใช้จุดเริ่มต้น (zero chainage) เพื่อกำหนดว่าต้นน้ำและจุดท้ายน้ำของแม่น้ำถูกกำหนดในส่วนล่างของระบบแม่น้ำ

- Maximum dx

ระยะทางสูงสุดที่เลือกไว้ระหว่าง h-points ที่อยู่ใกล้เคียงกันในตารางการคำนวณ

- Branch type

ประเภทของแม่น้ำสาขานั้นสามารถเลือกได้ 1 จาก 2:

(ก) Regular: Regular branch เป็นแม่น้ำสาขามาตรฐานของ MIKE 11 รวมทั้งจุดน้ำทั้งด้านบนและด้านล่าง และตารางน้ำจุดที่น้ำสลับกัน

(ข) Link Channel: เมื่อแม่น้ำสาขาถูกระบุเป็น Link channel ปุ่ม ‘Edit Link Channel Parameters...’ จะสามารถใช้งานได้ กดปุ่มนี้เพื่อเปิดหน้าต่าง ‘Link Channel Parameters’ เพื่อระบุพารามิเตอร์

(ค) Routing: ไม่จำเป็นต้องใช้หน้าตัดแม่น้ำใดๆ จะมีแค่ปริมาณการไหลเท่านั้นที่ใช้คำนวณ และไม่รวมระดับน้ำ

(ง) Kinematic Routing: Kinematic routing นี้สามารถใช้ในการจำลองชลศาสตร์ของแม่น้ำ ซึ่งเป็นหลักในการเดินทางของน้ำในระบบแม่น้ำหลัก วิธีการ Kinematic Routing ไม่ได้ช่วยให้มีการใช้โครงสร้างในสาขา มากไปกว่านั้นวิธีนี้ไม่ได้มีผลกระทบต่อ back water ที่แม่น้ำสาขาสามารถรับแบบจำลองโดยไม่มีข้อมูลหน้าตัดลำน้ำได้ ในทางกลับกัน จะเห็นได้ว่า Kinematic Routing branch นี้ไม่สามารถใช้เป็นแบบจำลองส่วนที่เป็น loop ของเครือข่ายแม่น้ำได้ โดยการใช้งาน Kinetic Routing branch นี้ต้องการให้มีการระบุแม่น้ำสาขาทั้งหมดที่อยู่ทางเหนือน้ำไปในทิศทางเดียวกัน

(จ) Stratified: ใช้เมื่อต้องการคำอธิบายหลายชั้น

- **Connections**

จุดเชื่อมต่อต้นน้ำ หรือท้ายน้ำสาขานั้นต้องระบุชื่อแม่น้ำและห่วงโซ่เป็นลำดับ

- **Weirs**

ข้อมูลของ board-crested weir ฝ่ายแบบพิเศษ (ใช้ความสัมพันธ์ $Q-h$ ที่กำหนดโดยผู้ใช้) Weir Formula 1 และ Weir Formula 2 (Honma) นั้นจะใส่ไว้ในหน้านี้ โดยข้อมูลเหล่านี้จะรวมตำแหน่งและลักษณะทางกายภาพของฝ่าย

การควบคุมวาล์วสามารถเลือกเพื่อประกอบในข้อมูลได้ เช่น flap gated อธิบายถึงการอนุญาตให้น้ำไหลไปในทิศทางเดียว

นอกจากนั้น สามารถเลือกรูปแบบของฝ่ายจากข้อมูลหน้าตัดได้ ดังนั้น จำเป็นต้องเลือก ‘Geometry type’ เป็น ‘Cross-section DB’ และให้แน่ใจว่าข้อมูลหน้าตัดอยู่ในตำแหน่งเดียวกันกับไฟล์จากข้อมูลที่ป้อนเข้าไปในนั้น MIKE 11 จะคำนวณความสัมพันธ์ $Q-h$ สำหรับเงื่อนไขการไหลวิกฤติที่ฝ่าย ซึ่งในการคำนวณความสัมพันธ์นี้จะมีการใช้ส่วนที่ใกล้เคียงที่สุดระหว่างเหนือน้ำและท้ายน้ำ ดังนั้นผู้ใช้งานจึงต้องแน่ใจว่า Topo ID ที่ระบุในแม่น้ำสาขานั้นสอดคล้องกับไฟล์ข้อมูลหน้าตัด

โปรดจำไว้ว่า:

1. หากไม่มีไฟล์หน้าตัดลำน้ำที่เชื่อมโยงกับไฟล์เครือข่ายแม่น้ำผ่านเครื่องมือแก้ไขการจำลอง จะไม่สามารถคำนวณความสัมพันธ์ $Q-h$ สำหรับโครงสร้างใดๆ ได้
2. หากมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลหน้าตัดลำน้ำส่วนที่ใกล้เหนือน้ำและท้ายน้ำที่สุด หรือในรูปแบบ weir-descriptions มันจำเป็นต้องมีการคำนวณความสัมพันธ์ $Q-h$ ใหม่ก่อนจะทำการจำลอง

- **Culverts**

ในหน้าของการใส่ข้อมูลของท่อลอดนี้มีความคล้ายคลึงกับฝ่าย และมีตัวเลือกเดียวกันสำหรับการกำหนดกฎเกณฑ์ต่างๆ

อย่างไรก็ตาม บางตัวแปรมีลักษณะเฉพาะสำหรับนิยามของท่อลอด ดังนี้:

- **Invert upstream (U/S) and downstream (D/S) elevation**

ระดับเหล่านี้ต้องมีค่าสูงกว่าระดับท้องน้ำ

- Length

กำหนดความยาวของท่อลอด

- Manning's n

ระบุค่าความขรุขระของท่อลอด

- No. of Culverts

ระบุจำนวนของท่อลอดที่ขนาน ณ ตำแหน่งเดียวกัน

หลังจากใส่ข้อมูลของท่อลอดแล้ว กดปุ่ม 'Calculate Q-h...' เพื่อคำนวณความสัมพันธ์ โดยความสัมพันธ์ Q-h นี้จะให้เราในรูปของความสัมพันธ์ Q-y (โดยที่ y คือความลึกเหนือท่อลอด) ซึ่งพารามิเตอร์อื่นๆ จะให้ไว้ในหน้าของ 'Hydraulic Parameters'

เมื่อคำนวณความสัมพันธ์ Q-h แล้ว ประเภทของการไหลที่เกิดขึ้นยังมีในรายการดังนี้:

- No Flow

ไม่มีการไหลเกิดขึ้นที่ระดับแรก ($y=0$) และเมื่อการควบคุมแล้วได้จำกัดการไหลในทิศทางเดียว

- Inlet C

- Outlet C

- Orifice

การไหลที่ทางเข้าของท่อลอดมีข้อมูลประเภทของ orifice ซึ่งอัตราการไหลนั้นขึ้นอยู่กับ orifice coefficients ที่แสดงในเมนู ซึ่ง coefficient เหล่านี้สามารถแก้ไข เพิ่ม หรือลบได้หากต้องการ โดยเมื่อมีการแก้ไข coefficient เหล่านี้จะต้องทำการคำนวณความสัมพันธ์ Q-h ใหม่อยู่เสมอ

- Full Culvert

ท่อลอดนั้นเต็มไปด้วยปริมาณน้ำที่ทางออก

Bridges

ประเภทของสะพานที่สามารถใช้ได้:

- FHWA WSPRO bridge method
- USBPR bridge method
- Fully submerged bridge
- Arch Bridge (Biery and Delleur)
- Arch Bridge (Hydraulic Research (HR))
- Bridge Piers (D'Aubuisson's formula)
- Bridge piers (Nagler)
- Bridge piers (Yarnell)

Pumps

ข้อมูลเครื่องสูบน้ำที่ทำงานโดยใช้ระดับเริ่มต้นและระดับสิ้นสุดต้องมีการระบุในหน้านี้ เครื่องสูบน้ำนี้ สามารถปล่อยน้ำได้ทั้งภายในและภายนอก และสามารถปล่อยการซ่อมหรือบันทึกได้ซึ่งเป็นผลจากความแตกต่างของระดับน้ำ

Regulating

ประเภทของ regulating มีดังนี้

- **Function of Time**

อัตราการไหลผ่านโครงสร้างถูกกำหนดในรูปแบบของ function time สมการโมเมนต์ใน Q-point ที่ระบุในตารางการคำนวณจะถูกแทนที่ด้วยฟังก์ชันอัตราการไหล/เวลา

- **Function of h and/or Q**

ประเภทของโครงสร้างนี้ถูกใช้เมื่อมีการปล่อยอัตราการไหลผ่านตัวเชื่อม ซึ่งจะถูกกำหนดขึ้นเป็นผลต่อระดับน้ำ และการไหลเข้าอ่างเก็บน้ำ โดยตำแหน่งของโครงสร้างและตำแหน่งของจุดควบคุม (J1 และ J2) จะถูกกำหนดไว้ด้วยกันโดย regulating functions อัตราการไหลผ่านเขื่อน/โครงสร้างจะคำนวณโดย factor time ที่ให้มา ตามสมการนี้: $Q = f(J2) * J1$

Control Structures (HD Add-on module)

Control structure สามารถใช้ได้เมื่อการไหลผ่านหรือไหลเหนือโครงสร้าง ซึ่งจะถูกรวบรวมโดยการทำงานของประตูเคลื่อนที่

Dam Break Structures (HD Add-on module)

ใช้เพื่อจำลองการพัฒนาของโครงสร้างเขื่อนเนื่องจากท่อน้ำท่วม หรือท่อเสีย

- **Geometric specification**

ระบุระดับสันเขื่อนและความยาว

- **Limit for breach development**

ไม่ว่าจะเป็นรูปแบบหรือโหมดใดก็ตามที่ถูกกำหนดไว้ a limit section ก็สามารถใช้ได้ซึ่งรูปแบบทางเรขาคณิตนั้นถูกระบุไว้ในไฟล์หน้าตัด

- **Failure moment and mode**

Failure moment สามารถกำหนดได้ดังนี้:

(ก) ตามจำนวนชั่วโมงหลังจากเริ่มทำการจำลอง

(ข) ตามเวลาที่กำหนด

(ค) ที่ระดับน้ำในถังที่ระบุ ในกรณีนี้เขื่อนจะล้มเหลวเมื่อระดับในอ่างเก็บน้ำถึงระดับที่ถูกระบุไว้

Failure mode สามารถกำหนดได้ดังนี้:

- **'Time dependent'**

ระบุในรูปแบบของ function of time

- ‘Erosion based’

การเพิ่มขึ้นของ breach depth นั้นคำนวณจากสูตรการเคลื่อนที่ของตะกอนพัดพา (Engelund-Hansen) ซึ่ง breach depth ที่เพิ่มขึ้นนั้นจะถูกคูณด้วย side erosion index ถ้าหาก erosion based failure นั้นถูกระบุมา จำเป็นต้องมีข้อมูลเพิ่มเติม ซึ่งข้อมูลนี้จะใส่ในหน้าต่างแยกออกมา ซึ่งสามารถเปิดการใช้งานโดยการกดปุ่ม ‘Erosion Parameters...’

User defined Structures

ใช้เมื่อต้องการสร้างโครงสร้างที่กำหนดเองใน MIKE 11 เมื่อเปิดการใช้งานแล้ว the user defined structure จะเข้าถึง DLL (Dynamic Link Library) ซึ่งเขียนโดยผู้ใช้

Tabulated Structures

โครงนี้สามารถใช้ได้ทุกครั้งที่การไหลของน้ำถูกกำหนดโดยความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลผ่านโครงสร้างและระดับต้นน้ำและท้ายน้ำ ความสัมพันธ์เหล่านี้ถูกป้อนลงในตาราง และสามารถอธิบายได้ใน 3 ทางนี้:

- อัตราการไหลที่โครงสร้างให้มาในรูปแบบฟังก์ชันของระดับน้ำต้นน้ำและท้ายน้ำ
- ระดับน้ำที่ต้นน้ำให้ให้มาในรูปแบบของฟังก์ชันอัตราการไหล และระดับท้ายน้ำ
- ระดับน้ำที่ท้ายน้ำให้ให้มาในรูปแบบของฟังก์ชันอัตราการไหล และระดับต้นน้ำ

Energy Loss

หน้าคุณสมบัติของการสูญเสียพลังงานนี้ถูกใช้ในการกำหนดการสูญเสียพลังงาน

Routing

Kinematic routing นี้สามารถใช้เพื่อจำลองแม่น้ำสายหลัก และสายรอง

MIKE SHE links

MIKE SHE links นั้นใช้สำหรับการเชื่อมต่อ MIKE 11 ด้วยซอฟต์แวร์การจำลองน้ำใต้ดิน ซึ่งรายละเอียดเกี่ยวกับการสร้างความเชื่อมโยงดังกล่าวได้ถูกอธิบายไว้ใน User Guide

Catchments

อัตราการไหลในแหล่งเก็บน้ำสามารถคำนวณได้จากแบบจำลองย่อย Rainfall-Runoff ในหน้าที่ใส่คุณสมบัติใช้เพื่อระบุตำแหน่งของแหล่งเก็บน้ำในเครือข่ายแม่น้ำ

Grid Points

หน้าคุณสมบัติของ Grid points มี 2 จุดประสงค์ดังนี้:

- (ก) ในหน้านี้จะเสนอข้อมูลสรุปของเครือข่ายการคำนวณก่อนเริ่มทำการจำลอง กดปุ่ม ‘Generate Grid Point’ เพื่อสร้าง grid การคำนวณ
 - (ข) หน้านี้สามารถใช้จำกัดจำนวนจุดการคำนวณที่เก็บไว้ในแฟ้มผลลัพธ์ได้
- ในหน้านี้ไม่มีอิทธิพลต่อผลการจำลอง และมีเพียงแค่ข้อมูลเท่านั้น (ตัวผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องกดปุ่ม Generate Grid Points ก่อนการจำลอง)

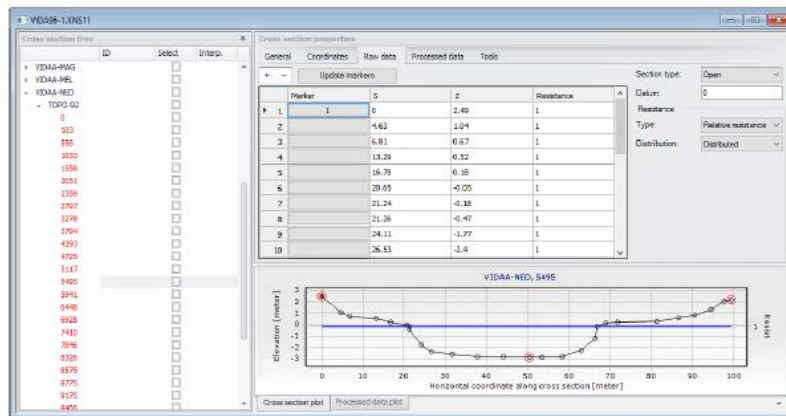
2.1.5.5 การใช้งาน Cross-section Editor

ข้อมูลหน้าตัดแม่น้ำประกอบด้วยข้อมูล 2 ชุด ได้แก่ ข้อมูลดิบ และข้อมูลที่ผ่านการประมวลผลแล้ว โดยข้อมูลดิบนั้นอธิบายถึงรูปร่างของหน้าตัดโดยใช้พิกัด (x, z) และข้อมูลที่ผ่านการประมวลผลแล้วนั้นคำนวณจากข้อมูลดิบที่ค่าสอดคล้องสำหรับระดับ พื้นที่ ความกว้างการไหล รัศมีทาง hydraulic/resistance ซึ่งตารางข้อมูลประมวลผลแล้วนี้ จะแสดงโดยตรงในแบบจำลองย่อยการคำนวณแต่ละหน้าตัดลำน้ำนั้นมีความเฉพาะที่แตกต่างกันไป:

River name: ชื่อความ
Topo ID: ชื่อความ
Chainage: จำนวนจริง

(1) Raw data view

หน้าต่าง Raw data view ดังแสดงในรูปที่ 2.1.5-6



รูปที่ 2.1.5-6 Cross-section, raw data editor

- Tree view

The tree view นี้จัดทำรายการของหน้าตัดในไฟล์หน้าตัด

- Tabular view

Tabular view นี้ประกอบด้วยข้อมูลดิบของหน้าตัดแม่น้ำซึ่งเลือกมาจาก tree view

- Graphical view

Graphical view แสดงผลของข้อมูลดิบของหน้าตัดแม่น้ำที่เลือกมาจาก tree view นอกเหนือจากชื่อแม่น้ำ Topo ID และchainage ยังมีตัวแปรอื่นๆ ที่ระบุหน้าตัดแม่น้ำ ได้แก่

- Section type

ประเภท section สามารถระบุเป็น open (ค่าเริ่มต้น) closed irregular closed circular หรือ closed rectangular

- Datum

- Resistance

มี 2 ตัวเลือก:

(ก) Distribution (Transverse distribution) ซึ่งเป็นตัวกำหนดคำอธิบายของแรงต้านทานในหน้าตัดแม่น้ำ ซึ่งมี 3 ตัวเลือก:

- Uniform: ค่าความต้านทานเดียวซึ่งใช้กับทั้งหน้าตัด
- High/Low flow zones: มี 3 ค่าความต้านทานที่ต้องทำการระบุ
- Distributed: ค่าของความต้านทานที่ต้องทำการระบุสำหรับแต่ละชุดข้อมูล x, z

(ข) Type: ประเภทของเลขความต้านทานต่อไปนี้:

- Relative resistance:
- Manning's n:
- Manning's M:
- Chezy number:

คุณสมบัติของหน้าตัดแม่น้ำอื่นๆ ประกอบด้วย:

- Computation of processed data

การคำนวณของข้อมูลประมวลผลจะต้องการหลังจากการใส่ข้อมูลดิบ ในรูปแบบตารางซึ่งต้องใช้ในการคำนวณ

(ก) คุณสมบัติ 'Recomputed all' ในเมนู 'Cross-sections' ในแถบเมนูหลัก ซึ่งจะทำการคำนวณข้อมูลประมวลผลใหม่สำหรับทุกหน้าตัดในไฟล์หน้าตัดในการทำงานเดียว

(ข) คลิกปุ่ม 'View processed data' ซึ่งจะคำนวณข้อมูลประมวลผลใหม่สำหรับหน้าตัดที่เลือก และจะเปิดเครื่องมือการแก้ไขข้อมูลโดยอัตโนมัติ ซึ่งคุณสมบัตินี้จะใช้ได้ต่อเมื่อเปิดการใช้งานกล่อง 'Update processed data automatically' เท่านั้น

- Update Markers

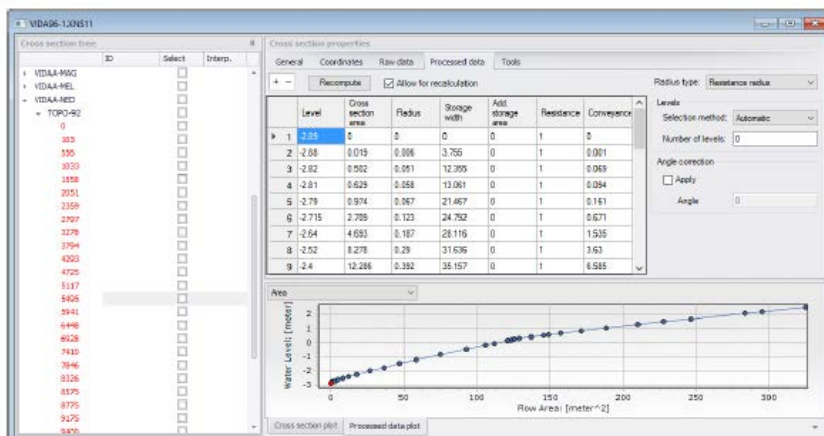
คุณสมบัตินี้จะทำเครื่องหมาย 1, 2 และ 3 โดยอัตโนมัติในกรณีที่หน้าตัดแม่น้ำได้ถูกทำการแก้ไข 2 ตัวเลือกสำหรับการอัปเดตตำแหน่งของเครื่องหมาย:

(ก) The 'Update Raw data Markers' ในเครื่องมือ 'Edit properties for multiple Cross-sections'

(ข) กดปุ่ม 'Update Markers' ซึ่งจะมีการอัปเดตหน้าตัดแม่น้ำที่ได้ทำการเลือกไว้

(2) Processed data view

เปิด Processed data view โดยการกดปุ่ม 'View Processed Data...' ใน Raw data view ดังแสดงในรูปที่ 2.1.5-7



รูปที่ 2.1.5-7 Cross-section processed data editor view

คุณสมบัติเพิ่มเติมของเครื่องมือการแก้ไขข้อมูลประกอบด้วย:

- Radius type
- Modification of levels in processed data table

2.1.5.6 การใช้งาน Boundary Editors

(1) Time series editor

การสร้าง time series ใหม่ขึ้นต้องการมีการกำหนดคุณสมบัติสำหรับ time series file และหน้าต่างคุณสมบัติจะแสดงดังในรูปที่ 2.1.5-8

File Properties

General Information

Title: 10PROD

Axis Information

Axis Type: Non-Equidistant Calendar Axis

Start Time: 01/08/1990 00:00:00

Time Step: 0 [days]
00:00:10 [hour:min:sec]
0.000 [fraction of sec.]

No. of Timesteps: 4185 Axis Units:

Item Information

	Name	Type	Unit
1	M4220h	Water Level	meter

Buttons: OK, Cancel, Help, Insert, Append, Delete, Item Filtering...

รูปที่ 2.1.5-8 Time Series Editor, File properties dialog

File Properties dialog

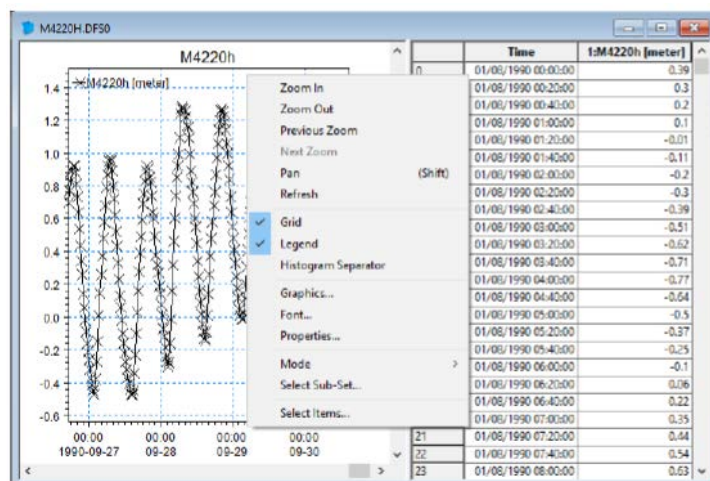
- axis type
- เวลาเริ่มต้น (รูปแบบของวันที่ตามมาตรฐาน)
- Time step (ให้มาในรูปของ วัน, ชั่วโมง, นาที, วินาที)

- จำนวนของ time step (ต้องมีค่ามากกว่า 1 เสมอ)
รายการข้อมูลประกอบด้วย
- ชื่อของแต่ละรายการ time series
- ประเภทของรายการ (เช่น ระดับน้ำ, อัตราการไหล, concentration และอื่นๆ)
- หน่วย (เมตร, ลบ.ม. และอื่นๆ)
- 'TS Type' column
- 'Min', 'Max' และ 'Mean'
- ปุ่ม 'Insert', 'Append' และ 'Delete' ใช้สำหรับการแก้ไขข้อมูลในตาราง

Time Series Data dialog

ดังแสดงในรูปที่ 2.1.5-9

- Tabular view:
 - (ก) แสดงผลข้อมูล time series ในรูปแบบ tabular
 - (ข) ฟังก์ชันการคัดลอก และวางสามารถใช้งานได้
 - (ค) รูปแบบเวลาถูกกำหนดจากค่าการเลือกเริ่มต้น



รูปที่ 2.1.5-9 Time Series Data dialog

- Graphical view
 - (ก) ข้อมูลสามารถแก้ไขได้โดยการเลือกโหมดการแก้ไข
 - (ข) เมื่อเปิดไฟล์ time series รายการทั้งหมดจะถูกพล็อตโดยเริ่มต้น
 - (ค) ในการเปิดการใช้งานเมนูป๊อปอัพให้วางเคอร์เซอร์เมาส์
ใน Graphical view และคลิกเมาส์ขวา

(2) Boundary editor

- ระบุตำแหน่งของขอบเขตและประเภท
- ใช้ปุ่ม ‘...’ ในการเลือก time series (dfs0)

2.1.5.7 การใช้งาน Parameter File Editors

(1) HD parameter editor

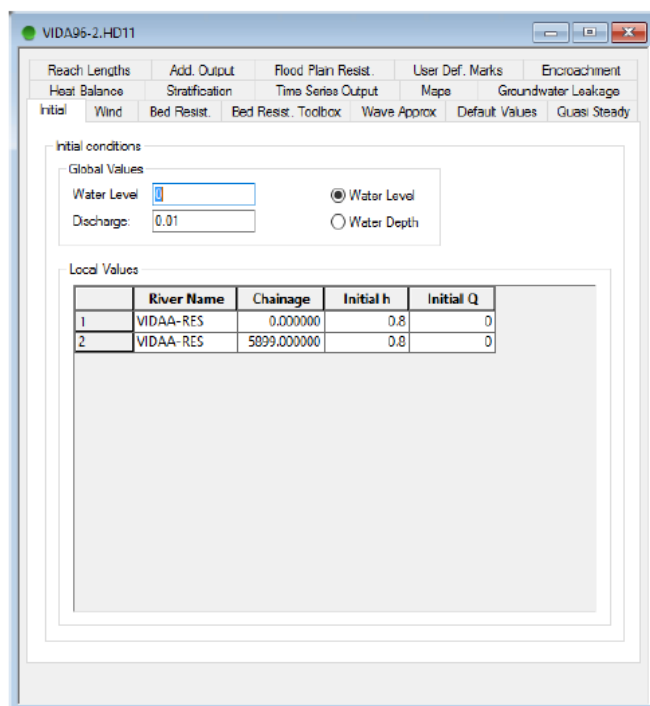
ในการรันการคำนวณทางไฮโดรไดนามิกจำเป็นต้องมีการสร้างไฟล์ HD Parameter ซึ่งเครื่องมือการแก้ไขนั้นแสดงดังในรูปที่ 2.1.5-10

Initial

ก่อนการเริ่มต้นการคำนวณ ผู้ใช้จำเป็นต้องเลือกเงื่อนไขการเริ่มต้นก่อน ซึ่ง MIKE สามารถคำนวณ steady-state profile ในแม่น้ำได้อัตโนมัติ

Wind

หากผู้ใช้ต้องการที่จะรวม Wind shear stress ด้วยจำเป็นที่จะต้องมีเงื่อนไขเวลา ที่เปลี่ยนแปลงสำหรับ Wind Field ซึ่งเป็นส่วนประกอบของการจำลอง ในหน้าของ Wind ในหน้าต่าง HD Parameter ผู้ใช้สามารถเปิดการใช้งาน Wind field ในการคำนวณได้โดยการเปิดการใช้งานกล่อง ‘Include Wind’



รูปที่ 2.1.5-10 HD Parameter Editor

Bed Resistance

จำนวนค่าความต้านทานสามารถมีได้จาก 1 ใน 3 แบบนี้ โดยที่ Manning's M ถือเป็นค่าเริ่มต้น

- Manning's n
- Manning's M ($M=1/n$)
- Chezy number

Bed Resistance Toolbox

Bed resistance toolbox นี้จะทำให้โปรแกรมคำนวณค่าความต้านทานในรูปแบบของพารามิเตอร์ทางไฮดรอลีระหว่างการคำนวณ โดยใช้สมการ Bed resistance ซึ่งสมการนั้นถูกออกแบบมาเพื่อจำลองอิทธิพลของพืชผักภายใต้เงื่อนไขการแปรเปลี่ยนการไหล

Wave Approx

สามารถระบุคลื่นใกล้เคียงที่ใช้ในการคำนวณ, viz Kinematic, Diffusive หรือ 1 ใน 2 ของคลื่นที่มีความเคลื่อนไหวอย่างสมบูรณ์ โดย Dynamic wave คือค่าเริ่มต้น

Default Values

ในหน้านี้สามารถเปลี่ยนค่าสำหรับจำนวนของพารามิเตอร์ที่เชื่อมโยงกับการคำนวณไฮโดรไดนามิกได้

Quasi Steady

มีการป้อนจำนวนของพารามิเตอร์ Quasi-Steady Control มาในหน้านี้

Maps

แผนที่นี้ถูกสร้างขึ้นโดยการแก้ไขช่องว่างของผลลัพธ์

Reach Lengths

สิ่งนี้สามารถใช้ในการเชื่อมต่อของการจำลอง Quasi Steady

Add Output

ผลลัพธ์เพิ่มเติมสามารถถูกสร้างได้โดยผู้ใช้

Flood Plain Resistance

รายละเอียดเพิ่มเติมใน User Guide

User Def Marks

รายละเอียดเพิ่มเติมใน User Guide

Encroachment

รายละเอียดเพิ่มเติมใน User Guide

Heat Balance

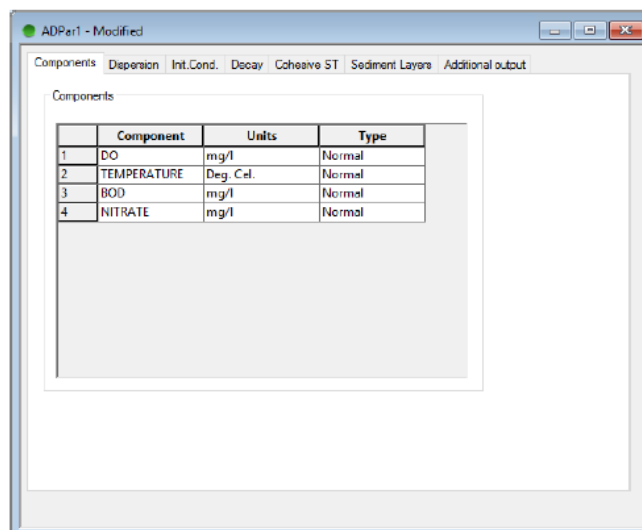
รายละเอียดเพิ่มเติมใน User Guide

Stratification

รายละเอียดเพิ่มเติมใน User Guide

(2) AD parameter editor

ใช้เมื่อต้องการรันการจำลอง Advection-Dispersion (และคุณภาพน้ำ) โดย AD parameter นี้ประกอบด้วยข้อมูลของแต่ละองค์ประกอบในการจำลอง ซึ่งเครื่องมือการแก้ไข AD parameter นี้แสดงในรูปที่ 2.1.5-11



รูปที่ 2.1.5-11 AD Parameter Editor

Components

ในหน้านี้ ชื่อ, หน่วย และประเภทขององค์ประกอบจะต้องระบุสำหรับแต่ละสารเพื่อเข้าการคำนวณ Advection-Dispersion

หน่วยและชนิดขององค์ประกอบ (Normal, Single layer cohesive, multi-layer cohesive หรือ Non-cohesive) จะต้องถูกเลือกจากกล่องคำสั่งผสมที่สอดคล้องกัน ซึ่งในการเปิดการใช้งานกล่องคำสั่งผสมนี้ให้ไปที่ช่องหน่วย และกด 'down-arrow' ซึ่งแสดงขึ้นหลังจากช่องได้ถูกเลือกแล้ว

ปุ่ม 'Fill WQ Components' สามารถใช้กำหนดแบบจำลอง WQ สำหรับใช้ในการคำนวณ WQ ได้โดยอัตโนมัติ หลังจากเลือกประเภทของแบบจำลอง WQ และระดับแล้ว ชื่อองค์ประกอบ หน่วยต่างๆ จะถูกเติมลงในตารางองค์ประกอบโดยอัตโนมัติ

Dispersion

Dispersion coefficient และ factors ต่างๆ จะถูกระบุลงในหน้านี้ โดย Dispersion นี้สามารถระบุเป็นฟังก์ชันของความเร็วและการไหลต่างๆ ซึ่งคำนวณจากสมการดังต่อไปนี้

$$D = f \cdot V^{ex},$$

where:

D is the dispersion coefficient
 V is the flow velocity
 f is the dispersion factor
 ex is a dimensionless exponent

Init Cond.

ในคอลัมน์องค์ประกอบ เลือกจากกล่องคำสั่งผสมสำหรับการระบุเงื่อนไขเริ่มต้น

Decay

$$dC/dT = K \cdot C$$

where:

K is the decay coefficient
 C is the concentration

Boundary

หน้าของคุณสมบัตินี้ไม่ได้ใช้อีกต่อไป โดยข้อมูลที่เคยได้ป้อนไว้ที่นี้ควรได้ถูกป้อนเอาไว้ในเครื่องมือการแก้ไขขอบเขต

Cohesive ST

ข้อมูลสำหรับแบบจำลองตะกอนพัดพาแบบ cohesive จะถูกใส่ไว้ในส่วนนี้

Sediment Layers

เงื่อนไขเริ่มต้นสำหรับชั้นของตะกอนจะถูกกำหนดไว้ในหน้า Sediment layers โดยการเลือกกล่องคำสั่งผสมนี้จะสามารถใช้ได้สำหรับประเภทขององค์ประกอบแบบ 'Single cohesive', 'Multi cohesive' หรือ 'Non cohesive'

Non-Cohesive ST

หน้านี้สำหรับการป้อนข้อมูลพารามิเตอร์สำหรับองค์ประกอบ Non-Cohesive

Additional Output

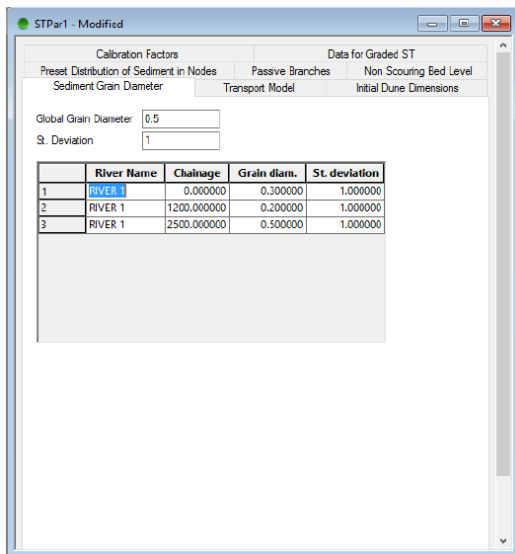
หน้าของ additional output page ประกอบด้วยกล่องข้อความที่สามารถใช้ในการเก็บข้อมูลพารามิเตอร์ของไฟล์ผลลัพธ์ AD ซึ่งชื่อของ additional AD result file นั้นจะเหมือนกันกับ AD result file name

(3) ST parameter editor

ในการรันแบบจำลอง การเคลื่อนที่ของตะกอนแบบ non-cohesive จำเป็นต้องระบุข้อมูลบางประการ เช่น ขนาดของตะกอนเพื่อคำนวณการเคลื่อนที่ที่ถูกต้อง และการเปลี่ยนแปลงสัณฐานวิทยาแบบจำลองการเคลื่อนที่ของตะกอนใน MIKE 11 แบ่งการทำงานออกเป็น 2 โหมด:

- Explicit sediment transport model
- Morphological sediment transport model

แบบจำลองนี้ต้องการเงื่อนไขขอบเขตของระดับตะกอน หรือระดับท้องน้ำ ดังแสดงในรูปที่ 2.1.5-12



	River Name	Chainage	Grain diam.	St. deviation
1	RIVER 1	0.000000	0.300000	1.000000
2	RIVER 1	1200.000000	0.200000	1.000000
3	RIVER 1	2500.000000	0.500000	1.000000

รูปที่ 2.1.5-12 ST Parameter Editor

Sediment Grain Diameter

ข้อมูลขนาดตะกอนต่างๆในส่วนนี้

Transport Model

เลือกใส่แบบจำลองโดยเลือก 'Model type'

Calibration Factors

'Factor 1' และ 'Factor 2' สามารถใช้เพื่อคำนวณอัตราการเคลื่อนที่ในรูปของแฟคเตอร์ที่ถูกต้องได้ ซึ่งตะกอนท้องน้ำจะคูณด้วย 'Factor 1' และตะกอนลอยตัวนั้นคูณด้วย 'Factor 2'

Data for Graded ST

ข้อมูลสำหรับการจำลอง graded sediment transport

Preset distribution of Sediment in nodes

User-defined distribution สามารถระบุได้ในเมนูนี้ โดยให้ distribution coefficients และ exponents (K and n)

Passive Branches

แม่น้ำสาขาในส่วนที่มีการเคลื่อนที่ของตะกอนจะไม่ถูกนำมาคำนวณ ซึ่งถูกระบุโดยการใส่ชื่อแม่น้ำ รวมทั้งต้นน้ำและท้ายน้ำ ซึ่งตะกอนสามารถเคลื่อนที่สู่สาขาย่อยได้ แต่ไม่สามารถออกได้

Initial dune dimension

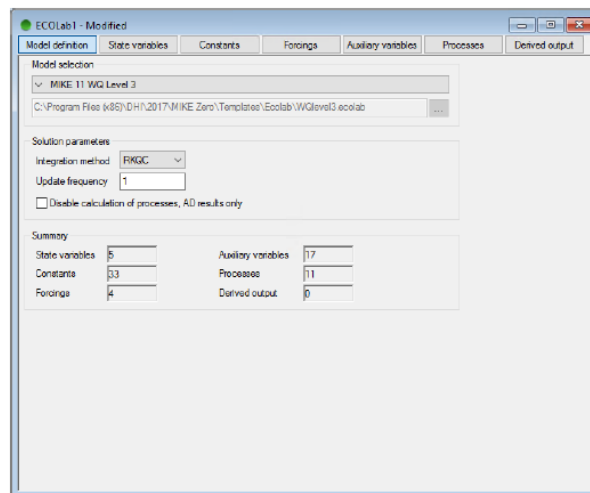
ใช้คู่กับ แบบจำลอง Engelund-Fredsoe transport ซึ่งหน้าคุณสมบัตินี้ใช้เพื่อระบุ initial dune length และความสูง

Non Scouring Bed Level

หน้าคุณสมบัตินี้ใช้เพื่อกำหนด level-both globally และ/หรือ locally

(4) WQ simulation parameters (MIKE ECO Lab)

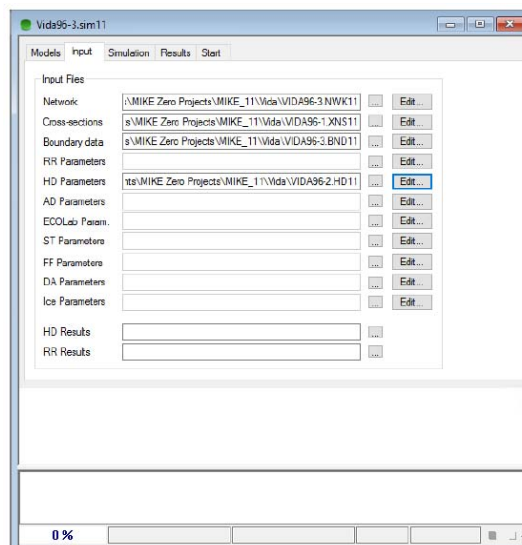
การจำลองคุณภาพน้ำใน MIKE 11 นั้นดำเนินการโดยใช้ระบบที่เรียกว่า MIKE ECO Lab ในการรันการจำลองคุณภาพของน้ำนั้น ผู้ใช้จะต้องกำหนดพารามิเตอร์ WQ ในไฟล์พารามิเตอร์กับส่วนขยาย .ECOLab11' ดังแสดงหน้าแรกของเครื่องมือ WQ parameter ในแบบจำลอง MIKE ECO Lab ในรูปที่ 2.1.5-13



รูปที่ 2.1.5-13 MIKE 11 WQ simulation file (.ECOLab11)

2.1.6 การสร้างแบบจำลอง

2.1.6.1 การใช้งาน Simulation Editor



รูปที่ 2.1.5-14 Simulation Editor of MIKE 11

(1) Models property page

เลือกแบบจำลอง (HD, AD, ST, WQ และอื่นๆ) โดยการเปิดการใช้งานกล่องข้อความสำหรับการจำลองแบบจำลอง

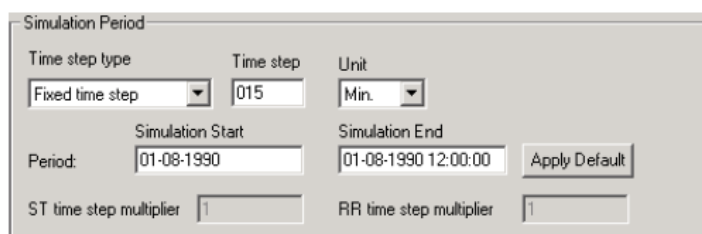
(2) Input property page

ระบุตำแหน่งของไฟล์ที่ต้องการใช้ในการจำลอง

ตัวป้อนข้อมูลสามารถอยู่ในใดก็ได้ กดปุ่ม  เพื่อค้นหาไฟล์ หากมีชื่อไฟล์ที่อยู่ในช่องไฟล์อยู่แล้ว คุณสามารถใช้ปุ่ม  เพื่อเปิดไฟล์ในเครื่องมือแก้ไขที่เกี่ยวข้อง

(3) Simulation property page

ในหน้านี้เป็นการระบุข้อมูลช่วงเวลาในการจำลอง, อนุกรมเวลา และประเภทของเงื่อนไขเริ่มต้นดังแสดงในรูปที่ 2.1.5-15



รูปที่ 2.1.5-15 Simulation property dialog

มี 2 ทางเลือกสำหรับการระบุช่วงเวลาของการจำลอง

1. ระบุเวลาเริ่มต้น และเวลาสิ้นสุดแบบจำลอง ซึ่งรูปแบบของวันที่ที่ใช้จะใช้รูปแบบเดียวกันกับที่ windows ใช้

2. กดปุ่ม 'Apply Default' เพื่อให้ MIKE 11 นั้นคำนวณวันที่น้อยที่สุดและมากที่สุดที่อนุกรมเวลาที่มีในช่วงเวลาปกติ หลังจากจากใส่ช่วงเวลาในการจำลองเสร็จแล้ว ต่อมาให้ทำการระบุ Time step multiplier สำหรับ Rainfall Runoff (RR) และ Sediment Transport (ST) สุดท้ายให้ทำการระบุประเภทของเงื่อนไขเริ่มต้นที่จะใช้ ได้แก่:

(ก) **Steady State:** MIKE 11 จะคำนวณ steady state profile สำหรับแบบจำลองทั้งหมดโดยอัตโนมัติ

(ข) **Hotstart:** เงื่อนไขเริ่มต้นจะถูกอ่านจากผลลัพธ์ของการจำลองครั้งก่อนหน้า

(ค) **Parameter File:** เงื่อนไขเริ่มต้นจะอ่านจากไฟล์พารามิเตอร์ที่ป้อนเข้ามา

(4) Results property page

ระบุชื่อไฟล์สำหรับผลลัพธ์จากการจำลอง

(5) Start property page

ในหน้านี้จะพบกับ 2 กลุ่มการตรวจสอบ กลุ่มหนึ่งจะแจ้งสถานะของการจำลองว่าไฟล์ข้อมูลที่ต้องการสำหรับการจำลองนั้นถูกระบุครบแล้วหรือไม่ เป็นต้น และถ้าหากมีปัญหา จะมีไฟมีสีแดงแสดงขึ้นในกลุ่มการตรวจสอบ และจะไม่สามารถเริ่มการจำลองได้ แต่ถ้าหากไฟล์ทั้งหมดได้ป้อนข้อมูลครบถ้วนแล้ว ไฟสีเขียวจะแสดงขึ้นมาพร้อมให้กดปุ่ม Start เพื่อเริ่มการจำลอง

2.1.6.2 Simulation Editor File – also a Simulation-Log

ข้อมูลการระบุในเครื่องมือการแก้ไขแบบจำลองนั้นจะถูกบันทึกในรูปแบบไฟล์ (*.sim11) ซึ่งเป็นแฟ้มข้อความของ ASCII text file เหมือนกับแฟ้มข้อความอื่นๆใน MIKE11 ดังนั้น คุณสามารถดูเนื้อหาของข้อมูลเหล่านี้ได้ในโปรแกรมประมวลผลต่างๆได้ เช่น Notepad, Works, Word และอื่นๆ

ในบางครั้งอาจต้องทำการย้อนเวลาเพื่อตรวจสอบผลลัพธ์จากโครงการก่อนหน้านี้ ซึ่งมันจำเป็นที่จะต้องเก็บบันทึกช่วงเวลาการจำลอง ซึ่งถ้าหากคุณกำลังใช้การจำลองหลายตัว จึงเป็นเรื่องจำเป็นที่ต้องเก็บข้อมูลสำหรับแต่ละการจำลองไว้ในแฟ้มการจำลองที่แตกต่างกัน

2.1.7 แบบฝึกหัด MIKE 11

จากคำแนะนำที่ให้สำหรับคู่มือสำหรับผู้ที่ไม่เคยมีประสบการณ์ทำงานใน MIKE 11 เลย บทนี้จะแนะนำการใช้งานและแสดงผลตามหัวข้อต่างๆ ดังนี้

- (ก) Network Editor. Basic Facilities
- (ข) Cross-section Editor
- (ค) Boundary and Time Series Editor
- (ง) HD Parameter Editor
- (จ) Running a Simulation
- (ฉ) MIKE View

2.1.7.1 Network Editor – Basic Facilities

เมื่อเริ่มการใช้งาน MIKE 11 นั้นจะเริ่มด้วยหน้าจอ MIKE Zero ซึ่งไฟล์เครือข่ายแม่น้ำของ MIKE 11 นั้นจะถูกสร้างขึ้นที่นี่ โดยไปที่เมนู File แล้วเลือก New และกดเลือก MIKE 11 and River Network ซึ่งหน้าจอเครือข่ายแม่น้ำของ MIKE 11 นั้นจะถูกสร้างขึ้นกับพื้นที่ที่เป็นค่าเริ่มต้น

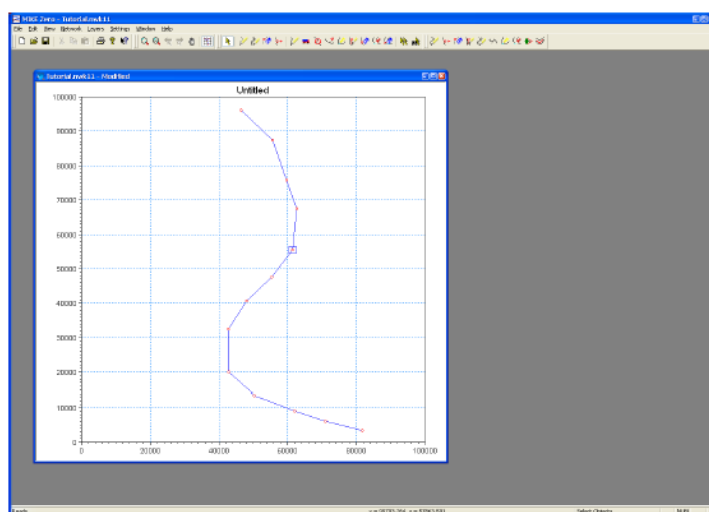
Defining a branch

การกำหนดและแก้ไขเครือข่ายแม่น้ำต่างๆจะทำในแถบเครื่องมือ river network ดังแสดงในรูปที่ 2.1.7-1



รูปที่ 2.1.7-1 Network toolbar

ในการกำหนดแม่น้ำสาขาที่แสดงดังด้านล่างนั้น ให้คลิกที่  และคลิกเมาส์ซ้าย 1 ครั้งเพื่อกำหนดแต่ละจุดของแม่น้ำ โดยเริ่มต้นที่ปลายแม่น้ำของแม่น้ำสาขาและจุดสุดท้ายที่จะทำการกำหนดให้ดับเบิลคลิก 2 ครั้ง ดังแสดงในรูปที่ 2.1.7-2



รูปที่ 2.1.7-2 Plan plot, one digitized branch

Chainage in points

เมื่อแม่น้ำสาขานั้นกำหนดแต่ละจุดของ chainage แล้วการคำนวณจะอ้างอิงจากระยะทางระหว่างแต่ละจุดที่ทำการ digitized โดยอัตโนมัติ ซึ่งการคำนวณ chainage นั้นบางครั้งอาจไม่เหมาะสมโดยผู้ใช้อาจสามารถตั้งค่าการคำนวณด้วยตัวเองได้ ดังนี้

ตัวเลือกที่ 1) คลิกเมาส์ขวาของจุด chainage ที่ต้องการเปลี่ยน และเมนูป๊อปอัพจะแสดงขึ้นมาดังแสดงในรูปที่ 2.1.7-3



Properties for Point in Branch1

Point Properties

X Coord 61424.3323442135

Y Coord 55489.6142433234

Chainage Type System Defined

Chainage 45843.544524047

OK

Cancel

Help

รูปที่ 2.1.7-4 Point properties dialog

The figure consists of two side-by-side screenshots from the AutoCAD software interface.

The left screenshot shows a plot titled "Unlifted". The plot area displays a road network with a highlighted section. The x-axis ranges from 0 to 10000, and the y-axis ranges from 0 to 10000. A red line represents the road network, and a blue line represents the highlighted section. A small blue square is visible on the right side of the plot.

The right screenshot shows the "Intersect.mxd" map in the "Map" tab. The map displays a road network with a highlighted section. Below the map, there is a table of data for the "Intersect" layer. The table has the following columns: "XCoord", "YCoord", "Status", "Change type", "Change", and "Type". The table contains 10 rows of data, with the first row highlighted in blue.

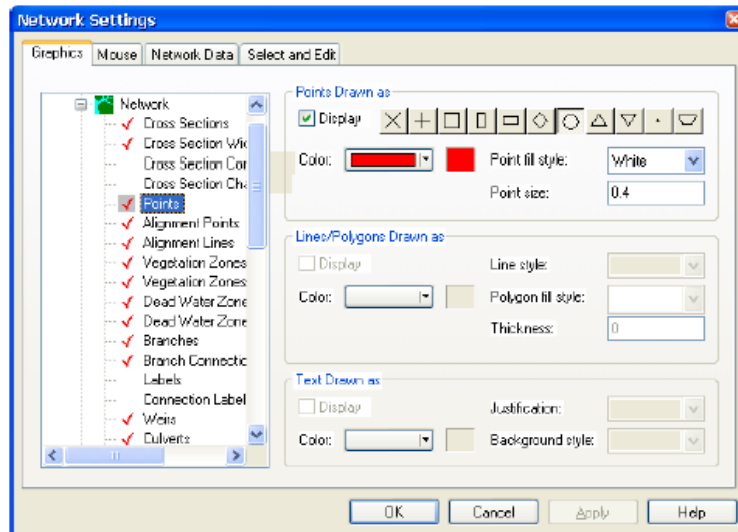
	XCoord	YCoord	Status	Change type	Change	Type
1	4000.00	4000.00	Branch	System defined	0.00	Initial
2	7000.00	4000.00	Branch	System defined	0.00	Initial
3	5000.00	7000.00	Branch	System defined	0.00	Initial
4	4000.00	7000.00	Branch	System defined	0.00	Initial
5	4000.00	4000.00	Branch	System defined	0.00	Initial
6	4000.00	4000.00	Branch	System defined	0.00	Initial
7	4000.00	4000.00	Branch	System defined	0.00	Initial
8	4000.00	4000.00	Branch	System defined	0.00	Initial
9	4000.00	4000.00	Branch	System defined	0.00	Initial
10	4000.00	4000.00	Branch	System defined	0.00	Initial

รูปที่ 2.1.7-5 Graphical and Tabular view, Network editor

ในหน้านี้จะแสดงข้อมูลเกี่ยวกับแต่ละจุดที่ผู้ใช้สามารถเปลี่ยนประเภทและค่าของ chainage ได้ ซึ่ง graphical และ tabular view นั้นมีความเชื่อมโยงกัน

Display of objects

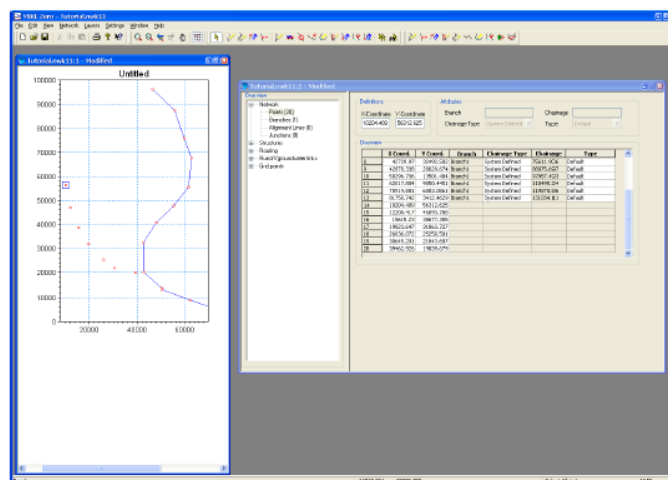
เมื่อแม่น้ำสาขาถูกกำหนดป้ายที่บ่งชี้ชื่อและ chainage จากต้นน้ำไปยังท้ายน้ำแล้วก็จะแสดงติดกันในแม่น้ำสาขา ซึ่งการแสดงผลของป้ายเหล่านี้จะแสดงใน graphical view ของเครื่องมือแก้ไขเครือข่ายแม่น้ำ ซึ่งสามารถกำหนดค่าต่างๆผ่านหน้าต่าง Network Settings ดังแสดงในรูปที่ 2.1.7-6



รูปที่ 2.1.7-6 Network setting dialog

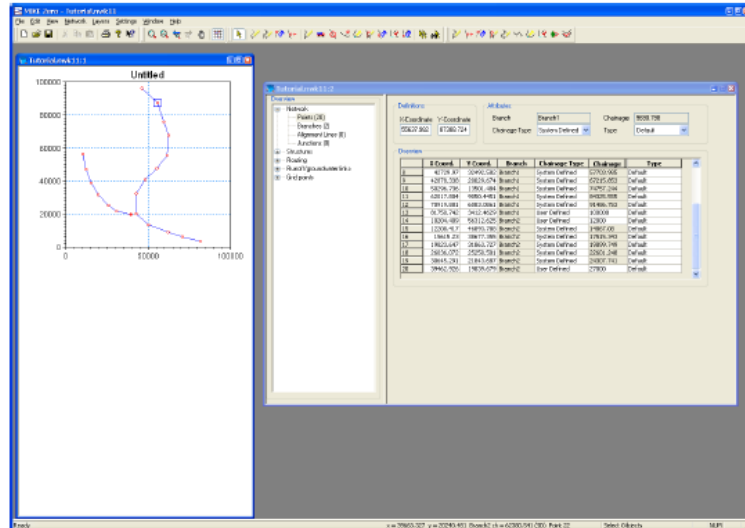
Defining and connecting additional branches

เครื่องมือ  นี้สามารถใช้เพื่อสร้างจุด และแม่น้ำสาขาในหนึ่งการทำงานได้ โดยการสร้างจุดนี้สามารถกำหนดในหนึ่งการทำงาน และแม่น้ำสาขาสามารถใช้ได้หลายทาง โดยใช้เครื่องมือ  และตามด้วยเครื่องมือ  หรือ  ดังแสดงการ digitized 8 จุดโดยใช้เครื่องมือ  ในรูปที่ 2.1.7-7

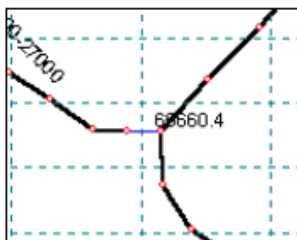


รูปที่ 2.1.7-7 One branch defined, second branch digitized

ในการเชื่อมต่อ 8 จุดสามารถใช้เครื่องมือ  หรือ  และเมื่อเสร็จสิ้นการเชื่อมต่อแล้ว หน้าจอแสดงผลจะแสดงเหมือนดังรูปที่ 2.1.7-8



ในการเชื่อมต่อแม่น้ำสายย่อยเข้ากับแม่น้ำสายหลักให้ใช้ปุ่ม  กดไปยังท้ายน้ำของแม่น้ำสาขาย่อย และกดคลิกค้างไว้ พร้อมเลื่อนเคอร์เซอร์ไปยังแม่น้ำสาขาหลักเพื่อเชื่อมต่อและปล่อยเมาส์ดังแสดงในรูปที่ 2.1.7-10



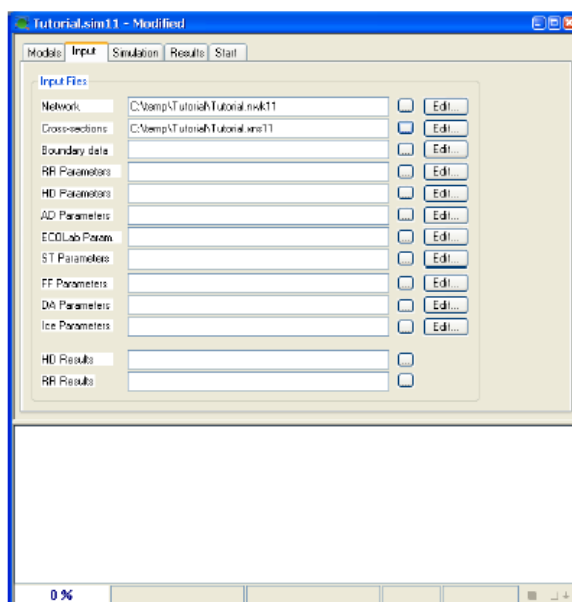
รูปที่ 2.1.7-10 Connection of river branches

2.1.7.2 Cross-section Editor

จุดมุ่งหมายสำหรับแบบฝึกหัดนี้เพื่อแสดงให้เห็นถึงการสร้างหน้าตัดลำน้ำ และการสร้างการเชื่อมต่อระหว่างเครื่องมือแก้ไขเครือข่าย เครื่องแม่แก้ไขหน้าตัดลำน้ำ และเครื่องมือการแก้ไขอื่นๆ ดังแสดงหน้าตาการใช้งานในรูปที่ 2.1.7-11

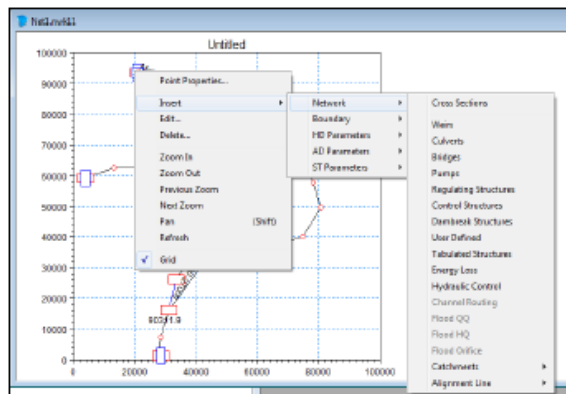
ในเครื่องมือของการจำลองนั้นจำเป็นต้องใช้ชื่อไฟล์ของเครือข่าย และหน้าตัดลำน้ำ ซึ่งการสร้างไฟล์หน้าตัดลำน้ำนั้นให้ไปที่เมนู File -> New ตามด้วยการบันทึกและปิด

ไฟล์การจำลองนั้นสามารถโหลดโดยกดปุ่ม ‘...’



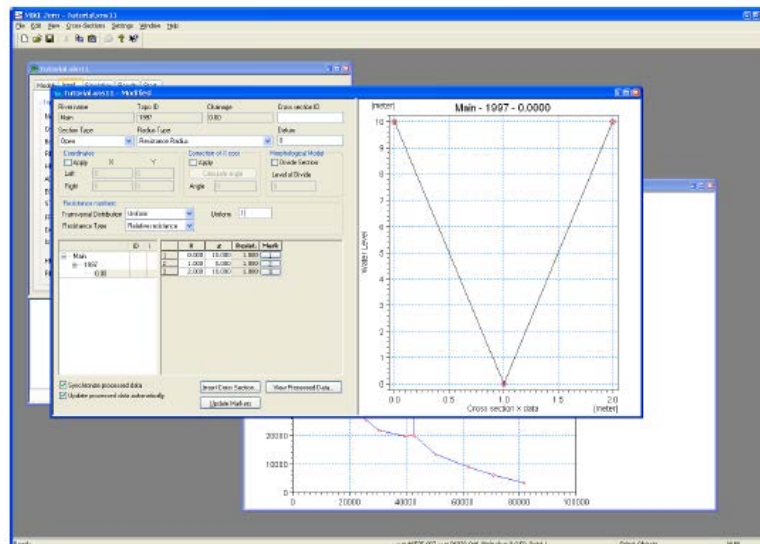
รูปที่ 2.1.7-11 Simulation editor after selection of network and cross section file

หน้าตัดลำน้ำนั้นจำเป็นต้องการใส่ข้อมูลต้นน้ำและท้ายน้ำ โดยการคลิกขวาให้แสดงเมนูป๊อปอัพ เลือกจุดที่ต้นน้ำของแม่น้ำ และคลิกขวาเพื่อกด 'Insert' ซึ่งเครือข่ายจะดังแสดงในรูปที่ 2.1.7-12



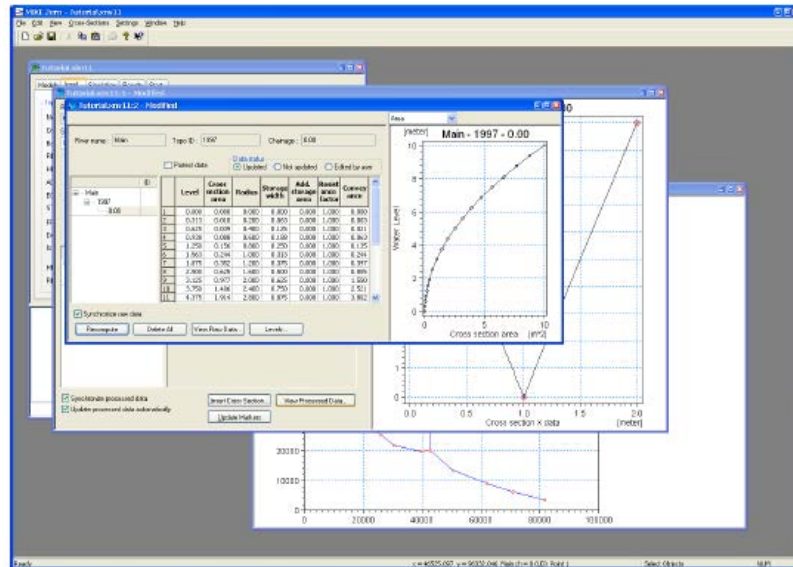
รูปที่ 2.1.7-12 Using the right mouse pop-up menu to insert new cross-section

เครื่องมือการแก้ไขหน้าตัดลำน้ำจะแสดงขึ้นมา และข้อมูลหน้าตัดลำน้ำจะสามารถป้อนข้อมูลได้ดังแสดงในรูปที่ 2.1.7-13 ซึ่งชื่อของแม่น้ำสาขาและ chainage นั้นจะเปลี่ยนเป็นเครื่องมือหน้าตัดลำน้ำโดยอัตโนมัติ แกะไขค่า Z เป็น 10 สำหรับ Marker 1 และ Marker 3 ในตาราง



รูปที่ 2.1.7-13 Cross-section editor, raw data editor

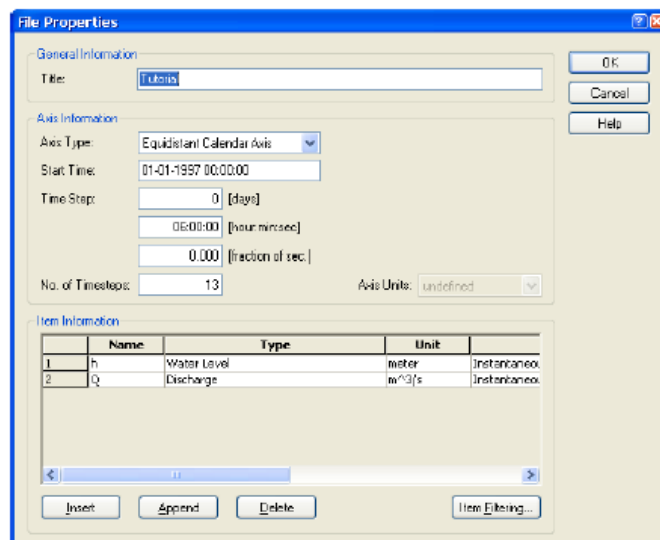
เมื่อข้อมูลถูกป้อนแล้ว ปุ่ม View Processed Data จะขึ้นมาให้กดเพื่อแสดงตาราง processed data ซึ่งจะถูกรคำนวณโดยอัตโนมัติเมื่อกดปุ่ม Recomputed ดังแสดงในรูปที่ 2.1.7-14



รูปที่ 2.1.7-14 Cross-section editor, Processed data editor

2.1.7.3 Boundary and Time Series Editor

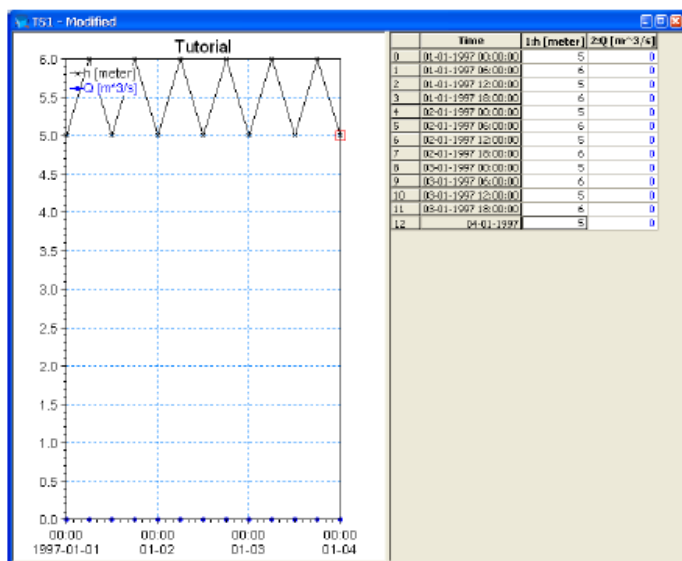
เงื่อนไขขอบเขตที่จุดปลายของต้นน้ำนั้นไม่มีอัตราการไหล และที่จุดปลายของท้ายน้ำนั้น ระดับน้ำจะมีค่าเปลี่ยนแปลงระหว่าง 5 และ 6 เมตร ซึ่งตอนแรกไฟล์ที่ประกอบการเปลี่ยนแปลงเวลาของระดับน้ำและอัตราการไหลนั้นจะต้องถูกกำหนด ซึ่งทำได้โดยการสร้าง time series ใหม่ จากเมนู File -> New และแสดงคุณสมบัติที่สามารถใส่ข้อมูลได้ในรูปที่ 2.1.7-15



รูปที่ 2.1.7-15 Time series 'File Properties' diaog

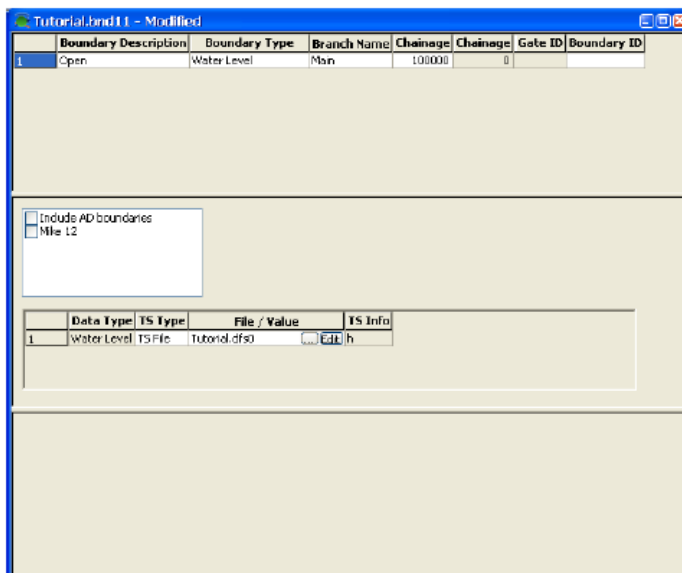
รูปแบบของเวลาเริ่มต้นนั้นจะใช้ตามมาตรฐานของรูปแบบคอมพิวเตอร์ ซึ่งขึ้นอยู่กับค่าคอมพิวเตอร์ของคุณ โดยสามารถแตกต่างจากที่แสดงข้างต้นได้

เมื่อกดปุ่ม OK แล้ว การเปลี่ยนแปลงเวลาของระดับน้ำจะสามารถใส่ได้ดังแสดงในรูปที่ 2.1.7-16 และอัตราการไหลสามารถใส่เป็น 0 ก็ได้



รูปที่ 2.1.7-16 Two items included in time series file

การสร้างไฟล์ขอบเขตนั้นใช้วิธีเดียวกันกับการสร้างไฟล์หน้าตัดลำน้ำ ซึ่งตำแหน่งและประเภทของขอบเขตนั้น สามารถระบุผ่านเครื่องมือเครือข่ายได้ ซึ่งเครื่องมือแก้ไขขอบเขต และตำแหน่งขอบเขตนั้นแสดงในรูปที่ 2.1.7-17

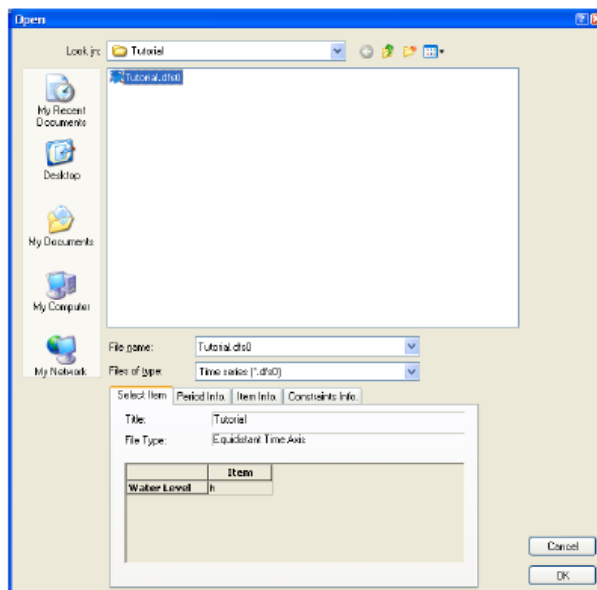


Boundary Description	Boundary Type	Branch Name	Chainage	Chainage	Gate ID	Boundary ID
Open	Water Level	Man	100000	8		1

Data Type	TS Type	File / Value	TS Info
1	Water Level	TS File: Tutorial.dfs	...

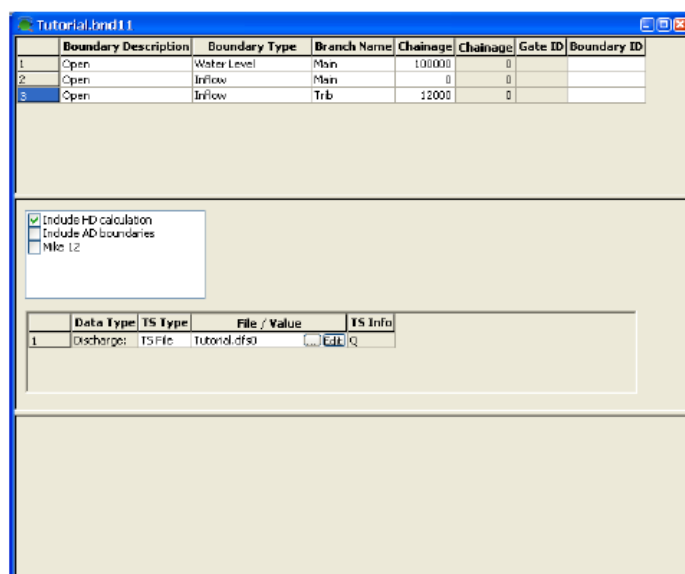
รูปที่ 2.1.7-17 Defining downstream boundary condition

ไฟล์อนุกรมเวลาและรายการต่างๆ สามารถกดเครื่องมือค้นหา (Browse) ได้ดังแสดงในรูปที่ 2.1.7-18



รูปที่ 2.1.7-18 Time series, Item selector dialog 'Green button Item' can be selected

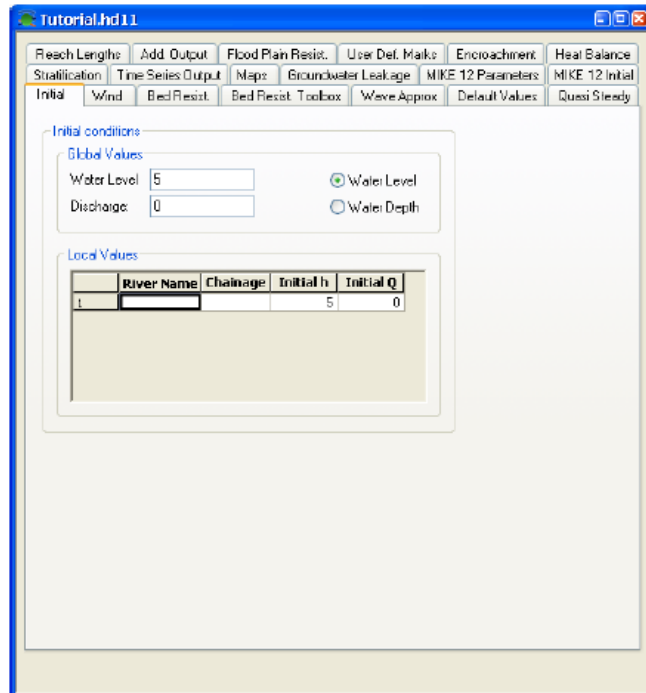
เครื่องมือการแก้ไขขอบเขตและเงื่อนไขในการจัดทำแบบจำลองสำหรับแบบฝึกหัดดังแสดงใน
รูปที่ 2.1.7-19



รูปที่ 2.1.7-19 Boundary conditions for the tutorial set-up

2.1.7.4 HD Parameter Editor

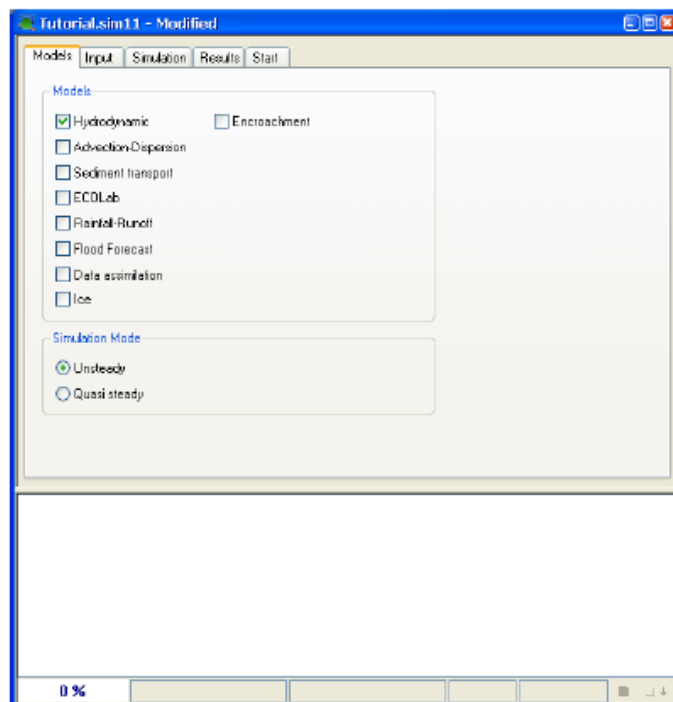
ไฟล์ข้อมูลสุดท้ายที่ต้องการในการจำลองนั้นคือ พารามิเตอร์ HD และในการกำหนดไฟล์พารามิเตอร์ HD เหล่านี้สามารถทำได้ผ่านเมนู File พารามิเตอร์เดียวที่สามารถเปลี่ยนจากค่าเริ่มต้นในคู่มือนี้คือ ระดับน้ำเริ่มต้น (Initial water levels) โดยระดับน้ำเริ่มต้นควรมีค่า 5 เมตรดังแสดงในรูปที่ 2.1.7-20



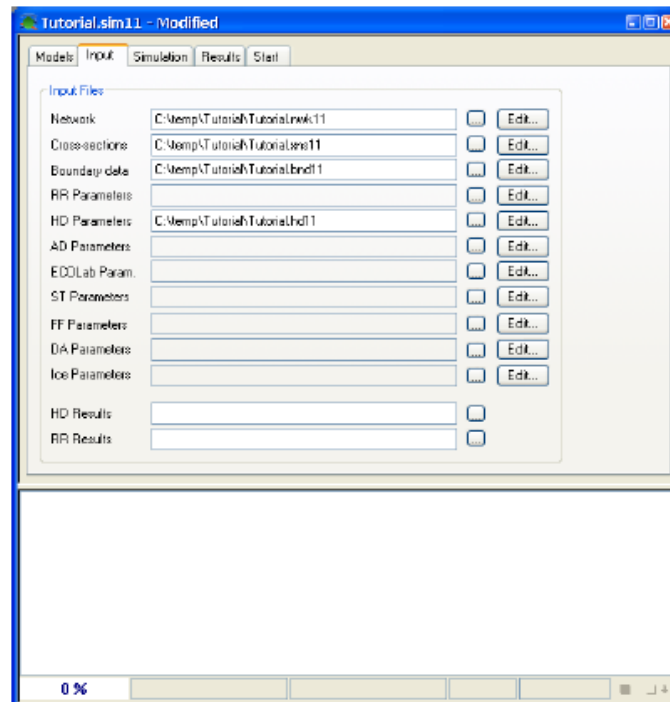
รูปที่ 2.1.7-20 HD Parameter file, Initial condition

2.1.7.5 Running the Simulation

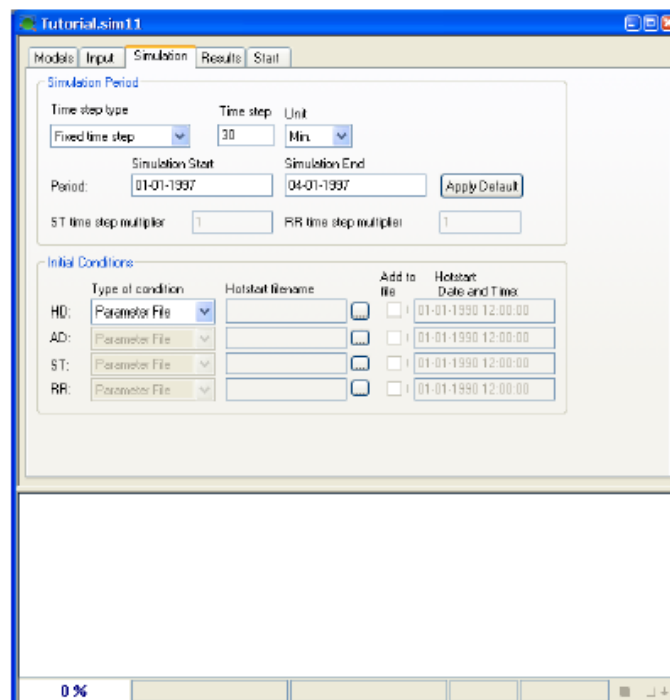
ในการรันการจำลองในหน้าเครื่องมือการแก้ไขการจำลองนั้นต้องมีการตั้งค่าตามหน้าต่างที่แสดงในรูปที่ 2.1.7-21 ถึงรูปที่ 2.1.7-25



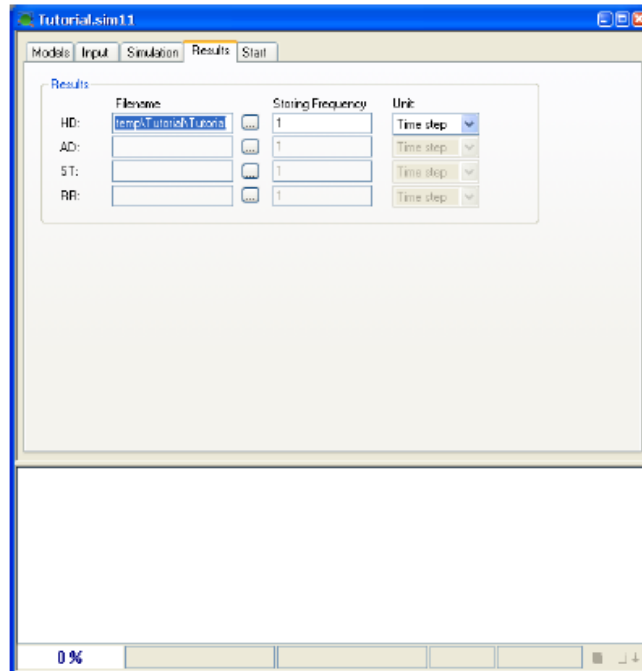
รูปที่ 2.1.7-21 Simulation editor, Models selection page



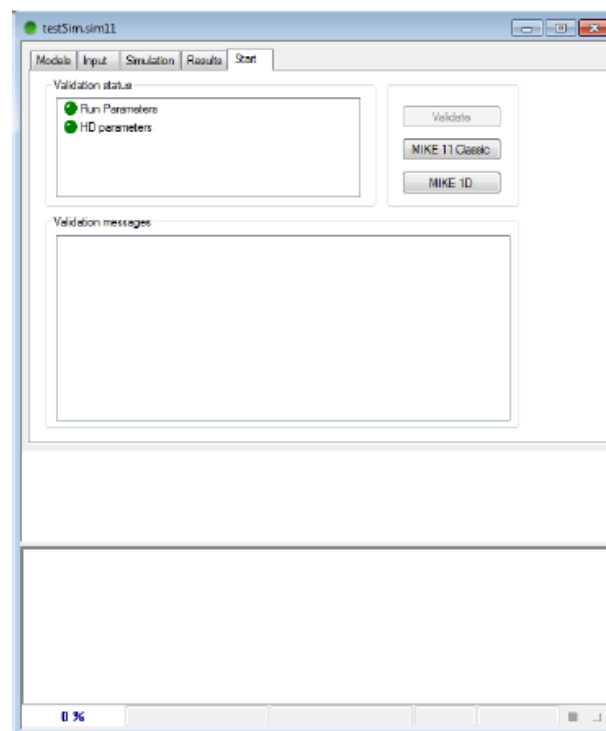
รูปที่ 2.1.7-22 Simulation editor, selection of input files



รูปที่ 2.1.7-23 Simulation editor, time step and initial condition selection

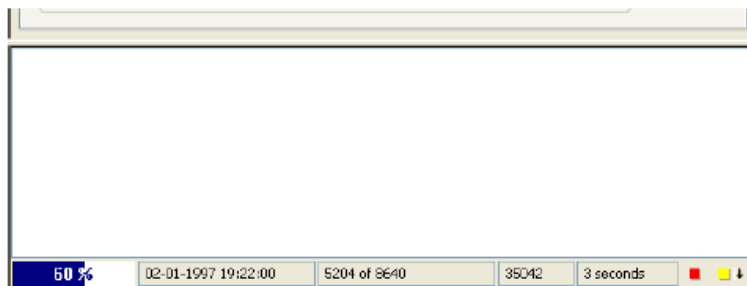


รูปที่ 2.1.7-24 Specify the result-file name



รูปที่ 2.1.7-25 Ready to start the simulation

เมื่อกดปุ่ม Start การจำลองจะเริ่มต้นการทำงาน และขั้นตอนการทำงานของการทำงานของการจำลองจะแสดง
ในส่วนล่างของเครื่องมือแก้ไขการจำลอง



รูปที่ 2.1.7-26 Simulation progress dialog

เมื่อสิ้นสุดการจำลอง หน้าต่างจะหายไปและผลลัพธ์ของการจำลองจะสามารถตรวจสอบได้โดยใช้ MIKE View

2.1.8 แบบฝึกหัด MIKE View

2.1.8.1 ข้อมูลโดยทั่วไป MIKE View

หนึ่งในตัวเลือกที่น่าสนใจใน MIKE View คือ ‘show synchronized’ ซึ่งคุณลักษณะนี้จะทำให้ผู้ใช้สามารถแสดงผลของการจำลองซึ่งมีมากกว่าหนึ่งขึ้นไปขณะกำลังดูผลลัพธ์จากหน้าต่างแสดงผลบางประเภทได้ โดยตัวเลือกนี้สามารถดูผลลัพธ์ได้ดังนี้ :

- plan view พร้อมกับเซกชันตามยาว, อนุกรมเวลาที่มากกว่าหนึ่งขึ้นไปและความสัมพันธ์ Q-h สำหรับการจำลองเดียว
- 2 ชุดข้อมูลของ plan view, อนุกรมเวลา และอื่นๆ
- ข้อมูลผลลัพธ์จาก MIKE 11 และผลิตภัณฑ์แบบจำลอง DHI Urban Sewer; MOUSE ซึ่งแสดง CSO's จาก MOUSE

คู่มือนี้จะช่วยแนะนำการใช้งาน MIKE View ในขั้นตอนที่ละเอียดขึ้นตอน ซึ่งไฟล์ผลลัพธ์ที่อยู่ในคู่มือนี้คือไฟล์ผลลัพธ์จาก MIKE 11 แต่หลักการสำคัญที่จะแสดงคือการดูไฟล์ผลลัพธ์ MOUSE คุณสามารถทำงานโดยใช้คู่มือนี้โดยไม่ต้องมีประสบการณ์การใช้งาน MIKE View มาก่อนได้ อย่างไรก็ตาม ในขั้นนี้ MIKE View ควรมีการติดตั้งการใช้งานก่อน และสามารถเริ่มต้นการใช้งานโปรแกรมได้

2.1.8.2 ข้อมูลเกี่ยวกับ MIKE 11 และ MOUSE Result Files

ไฟล์ผลลัพธ์จากแบบจำลองทั้ง 2 ประเภทนี้ถูกแจกแจงโดยส่วนขยายของไฟล์ ซึ่งแต่ละประเภทของไฟล์ผลลัพธ์สามารถรับประเภทของอนุกรมเวลาได้เฉพาะที่ขึ้นกับกระบวนการจริงที่เกิดขึ้นโดยแบบจำลองจาก MIKE View นั้นไฟล์ผลลัพธ์จะถูกแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม:

- ไฟล์ประกอบด้วยข้อมูลเครือข่ายภูมิภาค
 - (ก) MIKE 11 DSF result file (*.RES11)
 - (ข) MOUSE HD result file (PRF)
 - (ค) MIKE 11 HD result file (RRF)

- ไฟล์ที่ไม่มีข้อมูลเครือข่ายภูมิประเทศ
ไฟล์จากกลุ่มแรกนั้นจะสร้างแพลตฟอร์มสำหรับการดูผลลัพธ์ใน MIKE View ซึ่งไฟล์เหล่านี้สามารถโหลดผ่านฟังก์ชัน <Open>

ไฟล์จากกลุ่มที่ 2 สามารถโหลดได้โดยฟังก์ชัน <Add> ซึ่งสามารถเชื่อมโยงกับไฟล์ที่เกี่ยวข้องจากกลุ่มแรกได้

ผลลัพธ์ที่ต้องการดูภายหลังจากการทำแบบฝึกหัดคือเครือข่ายแม่น้ำ ซึ่งเครือข่ายที่เกี่ยวข้องกับไฟล์ผลลัพธ์ในคู่มือเล่มนี้นั้น ประกอบด้วย:

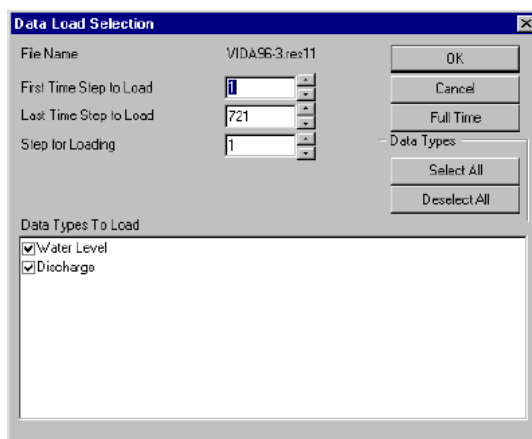
- 10 แม่น้ำสาขาที่ประกอบกันเป็น 1 แม่น้ำสายหลัก
- 8 โครงสร้างของชลศาสตร์ ที่ซึ่งมี 7 อันเป็นฝายแบบ broad-crested และอีก 1 อันเป็นโครงสร้างที่สามารถควบคุมได้ โดยประตูน้ำซึ่งควบคุมโดยเงื่อนไขของระดับน้ำ

2.1.8.3 Loading Results

เริ่มต้นการใช้งาน MIKE View โดยเลือก 'MIKE View' ในกลุ่มโปรแกรม 'MIKE 11' ในการเริ่มต้นแรก MIKE View จะเปิดไฟล์ Open view ซึ่งเครื่องมือนี้ทำให้มีการนำทางผ่านไดรฟ์ที่เข้าถึงได้ง่าย ทำให้ง่ายต่อการหาไดเรกทอรีของข้อมูลของไฟล์

ค้นหาตัวเลือกประเภทของแฟ้มได้โดยการคลิกที่ช่อง 'Files of Type' แล้วเลือก 'MIKE 11 DFS Files (*.Res11)

ทุกไฟล์ DFS11 ในไดเรกทอรี Vida ให้เลือกไฟล์ 'VIDA96-3.Res11' ดังแสดงหน้าต่างหลังจากเลือกเสร็จแล้วในรูปที่ 2.1.8-1



รูปที่ 2.1.8-1 The data load selection view

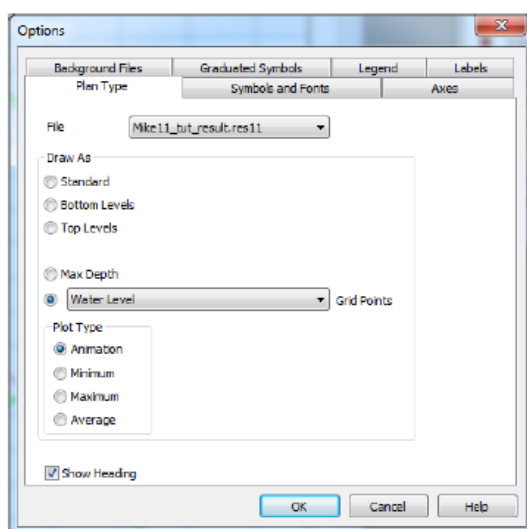
2.1.8.4 Exploring the MIKE View Screen

MIKE View นั้นเปิดได้เป็น 2 หน้าต่าง:

- Horizontal Plan window
- Plan Overview window

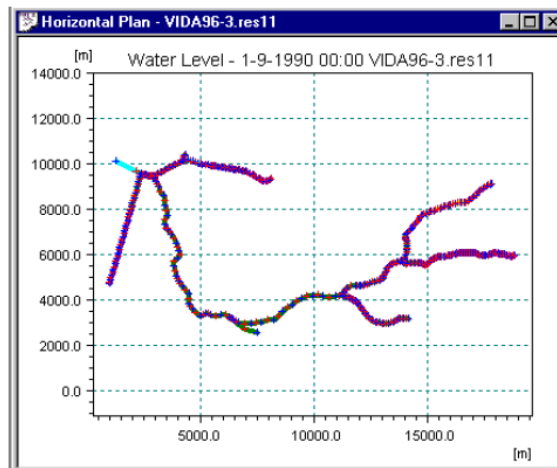
2.1.8.5 Viewing System Data

The Horizontal plan Option view นั้นเปิดการใช้งานโดยคลิกที่เครื่องมือ Options ในแถบเครื่องมือ หรือไปที่เมนู Horizontal Plan local (คลิกขวาขณะอยู่ในหน้าต่าง) ดังแสดงในรูปที่ 2.1.8-2



รูปที่ 2.1.8-2 Horizontal Plan Option View

เลือกตัวเลือกอื่นๆจากกลุ่ม Plan Type โดยเลือก 1 ตัวเลือกจากโหมดดรออิง โดยการเลือก 'Slope' ซึ่งความลาดเอียงนี้จะแสดงเป็นงานสี มากไปกว่านั้น ให้เลือก 'Slope' ได้แถบ 'Symbols and Fonts' ที่จะเพิ่มตัวลูกศรเข้าไปในการเชื่อมต่อเพื่อแสดงถึงทิศทางของความลาดเอียง (จะทำงานต่อเมื่อ 'Slope' ได้ถูกเลือกภายใต้แถบ 'Plan Type') ได้แถบเมนู 'Symbols and Fonts' จะสามารถแก้ไขขนาดของสัญลักษณ์และความหนาของการเส้นการเชื่อมโยงได้ ดังแสดงในรูปที่ 2.1.8-3



รูปที่ 2.1.8-3 The network plan plot

Zooming

ฟังก์ชันการขยายการหน้าต่างการนำเสนอสามารถเปิดการใช้งานโดยกดเลือกเครื่องมือขยายในแถบเครื่องมือ หรือเลือก <Zoom in>, <Zoom out> หรือ <Zoom Previous> ในเมนู

2.1.8.6 Viewing Results

Selecting result variable and plot type

ภายใต้ Horizontal Plan <Options><Plan Type> ให้เลือกหนึ่งในตัวแปรผลลัพธ์ ซึ่งสามารถสังเกตว่าการเปลี่ยนแปลงของผลลัพธ์นั้นถูกแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ในขั้นแรก ถ้ามีไฟล์ผลลัพธ์มากกว่า 1 ให้เลือกไฟล์ที่ต้องการสุดท้ายให้เลือกโหมดสำหรับการนำเสนอ ซึ่งผลลัพธ์สามารถดูได้ในรูปของภาพเคลื่อนไหว ซึ่งเป็นผลลัพธ์น้อยที่สุดหรือมากที่สุดได้ ไฟล์ที่สามารถใช้ได้ ได้แก่ TUTOR1.PRF เลือกกลุ่มการเปลี่ยนแปลงที่เกี่ยวข้องกับการเชื่อมต่อ และเลือก 'Discharge Branches' ทำให้มั่นใจว่า 'Animation' ถูกเลือกเป็น plot type เมื่อเสร็จสิ้น คลิก <OK> MIKE View จะแสดงอัตราการไหลใน Horizontal plan ซึ่งสอดคล้องกับเวลาเริ่มต้นการจำลอง

Animation in the horizontal plan

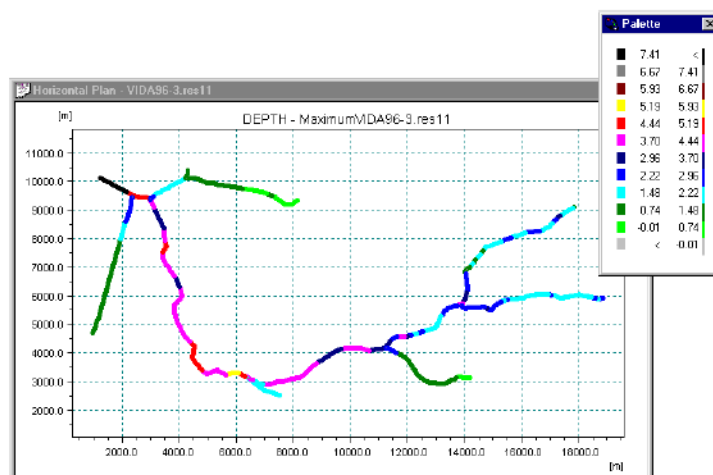
หากกดปุ่ม 'run' ภาพเคลื่อนไหวจะเริ่มขึ้น สามารถสังเกตเวลาที่ผ่านไปได้ใน 'Clock' และสีของ plan plot จะค่อยๆเปลี่ยนแปลงตามไดนามิกของอัตราการไหล

Flooding and depth

ในเมนูหลัก เลือก <Tools><Compute><Flood> เมื่อคลิกเสร็จแล้ว the flooding จะคำนวณระบบทั้งหมด และเพิ่มรายการของการเปลี่ยนแปลงที่ใช้กันได้

กลับไปหน้าจอต่าง Horizontal Plan และเลือก 'Flood' ในแถบเมนู <Options> และเปลี่ยน plan type เป็น 'Max' และคลิก <OK> ซึ่ง Horizontal Plan จะแสดง upper envelope ของ flooding ซึ่งเกิดขึ้นในช่วงระหว่างการจำลอง

นอกจากนี้ ระดับน้ำจริง สามารถคำนวณได้ในระบบ ซึ่งใช้ค่าการเปลี่ยนแปลงเป็น 'Max' ในรูปแบบ 'Animation' ดังแสดงในรูปที่ 2.1.8-4



รูปที่ 2.1.8-4 Maximum Depth of the simulated event

Adjusting Min/Max range and color palette

ในความเป็นจริง เราจะได้เห็นการแสดงผลของ 'negative' flooding มากนัก ซึ่งสามารถแก้ไขได้โดยปรับแก้ช่วงการแสดงผล 'Min' และ 'Max' เปิดการใช้งานฟังก์ชัน <Change Palette Intervals> ในเมนู Horizontal Plan และเปลี่ยน 'Min' ไปที่ 0 และสามารถเปลี่ยนค่า 'Max' เป็นตัวเลขกลมๆอื่นๆได้ การเลือกงานสีนั้นสามารถควบคุมได้หลายทาง โดยการคลิกเมาส์ขวาในหน้างานสีและเลือกสี

Exporting the horizontal plan

โปรแกรมการประมวลผลควรเป็นโปรแกรมแท็บ พร้อมทั้งเครื่องมือคัดลอก และวาง เช่น Word โดยการเริ่มต้นโปรแกรม และเปิดเอกสารที่ต้องการ หลังจากนั้นกลับไป MIKE View และปรับค่า Horizontal Plan ให้ตรงกับความต้องการ เปิดเมนู และคลิกตัวเลือก <Copy Graphics> และสลับไปยังเครื่องมือแก้ไขข้อความอีกครั้ง กดฟังก์ชัน <Edit><Paste> เพื่อวางในตำแหน่งที่ต้องการ

2.1.8.7 Viewing Results in a Longitudinal Profile

Horizontal plan นั้นเป็นพื้นที่การทำงานที่รายการต่างสามารถเลือกใช้ได้สำหรับโหมดการนำเสนอ longitudinal profile, อนุกรมเวลา, ความสัมพันธ์ Q-h และการเคลื่อนไหวของหน้าตัดลำน้ำ

Selecting a longitudinal profile

คลิกที่เครื่องมือ Longitudinal profile ในแถบเครื่องมือ และชี้เคอร์เซอร์ไปที่บริเวณใกล้เคียงของจุดต้นน้ำของ VIDAA-OVR (ch 108 m) ซึ่งเมื่อเคอร์เซอร์เปลี่ยนเป็นลูกศรแล้วนั้นหมายถึงคุณสามารถเริ่มต้นการเลือก longitudinal profile

คลิกที่แม่น้ำสาขา และสาขา VIDAA-OVR เปลี่ยนสีเป็นสีเขียว ทำการเลือกจุดต่อโดยการคลิกไปที่แต่ละแม่น้ำสาขาไปตามความยาวที่ต้องการ เมื่อมาถึงสาขาสุดท้าย MIKE View นั้นจะทำการจดจำจุดสุดท้าย และการเลือกจุดจะเป็นอันเสร็จสิ้น ให้ทำการยืนยัน และเลือกประเภทของการเปลี่ยนแปลงที่ต้องการแสดงใน longitudinal profile

Animating a longitudinal profile

ในขั้นตอนแรก ให้ปรับขนาดและตำแหน่งของหน้าต่าง longitudinal profile จนกว่าจะพอใจ การทำงานเคลื่อนไหวนั้นจะเริ่มต้นเหมือนกันกับ Horizontal Plan โดยการคลิกที่เครื่องมือ 'Run' ในแถบเครื่องมือ

Synchronizing animations

สามารถใช้ 1 หน้าต่าง Horizontal Plan เพื่อเปิดแต่ละไฟล์ผลลัพธ์ แต่สามารถโหลดไฟล์ผลลัพธ์เพิ่มเติมได้, synchronized animation สามารถสร้างขึ้นสำหรับ 2 หน้าต่าง Horizontal Plan ได้ เพื่อให้แน่ใจว่าหน้าต่างนั้นถูก 'synchronized' แล้ว เลือก <Animation><Synchronize All Plots>

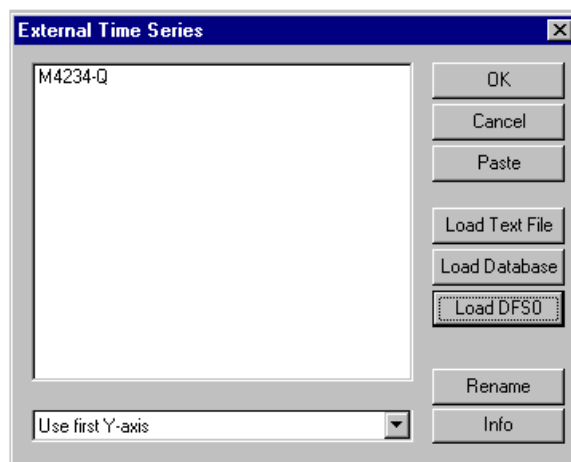
2.1.8.8 Viewing Time Series

Selecting a time series

สมมติให้ระดับน้ำคือสิ่งที่เรากำลังสนใจ คลิกปุ่ม  และเลือก 'Select Gridpoint' ในแถบเครื่องมือ และเลือก 'Water Level as the variable' เลือกไฟล์ RES11 ซีเคอร์เซอร์ไปใน Horizontal plan หรือกดปุ่ม 'List' เพื่อเลือกตำแหน่งของ time series จากตารางเช่นเดียวกันกับหน้าต่างของ longitudinal profile ที่สามารถควบคุมหน้าต่างนี้ได้หลายทางด้วยการคลิกขวาเมนูป๊อปอัพ และเปิด 'TS Settings...' ภายใต้เมนู Options ในเมนูป๊อปอัพ ซึ่งจะสามารถแก้ไขความหนา สี แบบการตั้งค่าอื่นๆ สำหรับการแสดงผลได้

Adding items to a time series graph

คุณสามารถเติมเต็มกราฟอนุกรมเวลาด้วยอนุกรมเวลาอื่นๆจากประเภทข้อมูลเดียวกันที่ต้องการได้ มากไปกว่านั้น ยังสามารถเพิ่มข้อมูลที่ต่างชนิดกันเข้ามาในหน้าต่างเดียวกันได้ด้วย ซึ่งมากที่สุด 2 ประเภท ที่สามารถทำได้ ยกตัวอย่าง คือ ให้ดูระดับน้ำที่รวมข้อมูลกันกับอัตราการไหลจากไฟล์ DFS0 กดเครื่องมือ Time Series แล้วเลือก 'Water Level' และกดปุ่ม 'List' ซึ่งในรายการคำนวณนี้จะชี้ไปยัง 'VIDAA-OVR 4822.00' และเลือกจุดนี้โดยการเปิดการใช้งานกล่องข้อความในคอลัมน์แรก กดปุ่ม 'Draw Graph' เพื่อวาดอนุกรมเวลาในหน้าต่างใหม่ หลังจากนั้นให้คลิกขวาเมนูป๊อปอัพและเลือก <External TS> เพื่อเปิดมุมมอง External Time Series ดังแสดงในรูปที่ 2.1.8-5



รูปที่ 2.1.8-5 The external time series view

คลิกปุ่ม <Load DFS0> และหาไฟล์; M4234-Q.DFS0 และเลือกไฟล์ ในการต้องการแสดงผลอนุกรมเวลาในรูปแบบของกราฟ เลือกข้อมูล และกดเมาส์ที่ time series identifier ก่อนทำการยืนยันด้วยการกด <OK> และเลือก 'Use second y-axis' จากรายการซึ่งจะทำให้ระดับน้ำ และอัตราการไหลนั้นจะแสดงในแต่ละแกน y ของข้อมูลของมัน

2.1.9 การติดตั้งและจัดทำ Demo

2.1.9.1 บทนำ

ในส่วนประกอบของการติดตั้ง MIKE 11 นั้นจะพบกับตัวอย่างของการตั้งค่าแบบจำลองแม่น้ำต่างๆ ซึ่งมีข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการทำการจำลอง ซึ่ง 2 ตัวอย่างพื้นฐานประกอบด้วยการตั้งค่าสำหรับ Danish stream (แม่น้ำ ขนาดเล็ก) ที่ชื่อ 'Vida' และการตั้งค่าสำหรับแม่น้ำในบังกลาเทศชื่อ 'Cali' ไฟล์ข้อมูลต่างๆสำหรับการสาธิตนั้นจะถูกติดตั้งโดยอัตโนมัติในคอมพิวเตอร์เมื่อมีการติดตั้ง MIKE 11 ซึ่งไฟล์ข้อมูลนี้ได้แก่ ข้อมูลเครือข่ายแม่น้ำ, หน้าตัดลำน้ำ, นิยามขอบเขต, ข้อมูล hydrometric time series และพารามิเตอร์ HD หลังจากติดตั้ง MIKE 11 แล้ว การตั้งค่าที่สาธิตไว้นั้นจะบันทึกอยู่ในโฟลเดอร์การติดตั้งในไดเรกทอรีต่อไปนี้

'...\MIKE Zero Projects\MIKE_11\Vida' (Vida Stream)

'...\MIKE Zero Projects\MIKE_11\Demo' (Cali River)

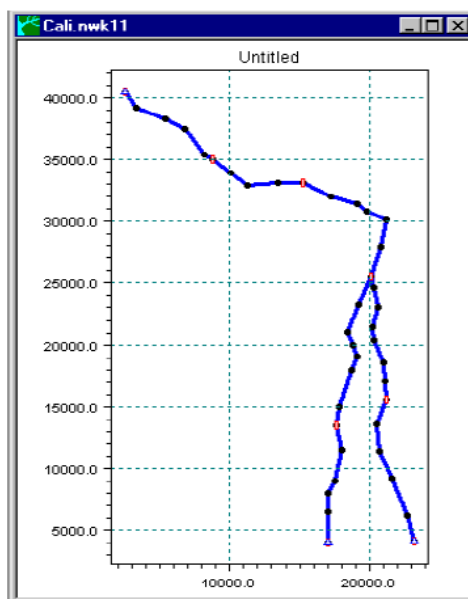
2.1.9.2 การใช้งานการตั้งค่าแบบ Demo

MIKE 11 ทำงานได้ทั้ง Demo version (ไม่มี software key และ valid license file) และในแบบ Full version (มี software key และ valid license file) ซึ่งถ้าหากทำงานแบบ Demo version นั้นมีข้อจำกัด ได้แก่

- 50 จุดมากที่สุดของ grid points ในการตั้งค่าแม่น้ำ
- แม่น้ำสาขามากที่สุด 3 เส้น
- โครงสร้างชลศาสตร์ 1 แห่ง
- 1 ขอบเขต Q/h
- 1 แหล่งกักเก็บ NAM
- 10 หน้าตัดลำน้ำ
- 3 อนุกรมเวลาที่มี 50 time steps

2.1.9.3 Cali River

การตั้งค่าของ Cali River นั้นถูกปรับแต่งเพื่อลดขนาดจำนวนของข้อมูลเพื่อสามารถใช้งานใน MIKE 11 แบบ Demo Version ได้การตั้งค่านี้ประกอบด้วย 3 แม่น้ำสาขา และ 10 หน้าตัดลำน้ำ ซึ่งขอบเขตนั้นประกอบด้วยข้อมูลบันทึกการไหลเข้า และ 2 เงื่อนไชระดับน้ำทางท้ายน้ำ ซึ่ง plan plot ของ Cali River แสดงในรูปที่ 2.1.9-1

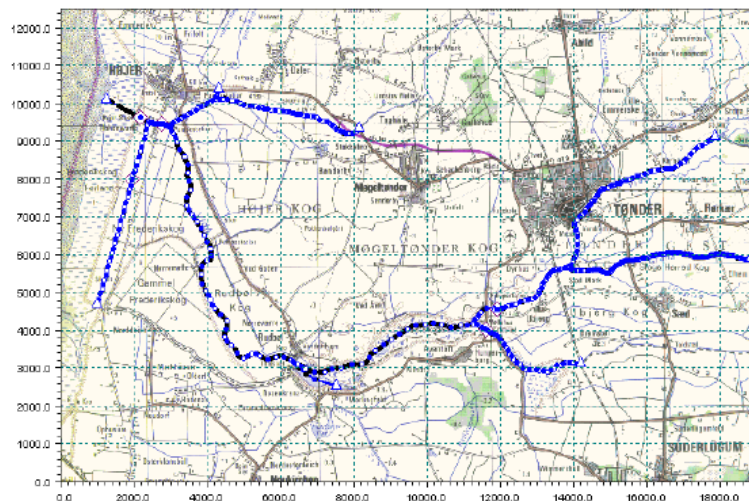


รูปที่ 2.1.9-1 Cali River, plan plot of MIKE 11 set-up

ไฟล์นำเข้านั้นอยู่ใน ‘...\Examples\MIKE_11\Demo ในการโหลดไฟล์นี้กดเปิดไฟล์ (Ctrl+O)

2.1.9.4 Vida

การตั้งค่า Vida นั้นประกอบด้วยแม่น้ำสายหลักกับทางน้ำย่อยเล็กๆที่ไหลสู่แม่น้ำ เงื่อนไชขอบเขตนั้นถูกกำหนดด้วย inflow hydrographs บนขอบเขตต้นน้ำ และขอบเขตท้ายน้ำที่ทะเล ไฟล์สำหรับการตั้งค่า Vida นั้นตั้งอยู่ที่ ‘...\Examples\MIKE_11\Vida’ ซึ่งข้อมูลทั้งหมดนั้นต้องการเพื่อใช้ในการคำนวณ hydrodynamic แสดง Vida plan ในรูปที่ 2.1.9-2



รูปที่ 2.1.9-2 Vida, plan plot of MIKE 11 set-up

2.2 คู่มือการใช้งาน

2.2.1 แนะนำคู่มือการใช้งาน

MIKE HYDRO คือ หนึ่งในผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับทรัพยากรน้ำ โปรแกรมมีหน้าต่างควบคุมการทำงานแบบกราฟิก (Graphical User Interface) พัฒนาขึ้นโดย DHI

การแก้ไขการตั้งค่าของ MIKE HYDRO เสนอ state-of-art, map-centric user interface for intuitive model build, parameter definition และนำเสนอผลการคำนวณสำหรับการใช้งานด้านทรัพยากรน้ำ โดย MIKE HYDRO ประกอบด้วยแบบจำลองย่อย ได้แก่ แบบจำลองย่อยลุ่มน้ำ (Basin module) และแบบจำลองย่อยแม่น้ำ (River module)

(1) แบบจำลองย่อยลุ่มน้ำ (Basin module)

MIKE HYDRO Basin คือ ผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจาก 'MIKE BASIN' ของ DHI สำหรับการจัดการและวางแผนทรัพยากรน้ำแบบบูรณาการ ซึ่งโปรแกรมแบบจำลองมีประโยชน์หลายอย่างและยืดหยุ่นสูงสำหรับการประยุกต์ใช้หลากหลายเกี่ยวกับการจัดการและวางแผนทรัพยากรน้ำภายในลุ่มน้ำ

ตัวอย่างการประยุกต์ใช้แบบจำลองย่อยลุ่มน้ำ

- การศึกษาการจัดการทรัพยากรน้ำแบบบูรณาการ (Integrated Water Resources Management (IWRM))
- ทางเลือกแก้ไขปัญหาหลายภาคส่วนในการจัดสรรน้ำและการขาดแคลนน้ำ
- การปฏิบัติการที่เหมาะสมของอ่างเก็บน้ำและโรงไฟฟ้าพลังน้ำ
- การสำรวจการใช้น้ำใต้ดินร่วมกับน้ำผิวดิน
- การพัฒนาผลการทำางานโครงการชลประทาน

คุณลักษณะ

แบบจำลอง MIKE HYDRO Basin ใช้ river network และ catchments ภายใต้ข้อมูลขอบเขตลุ่มน้ำ นอกเหนือไปจากนี้ จำนวนของ features ที่สามารถประยุกต์ใช้ ขึ้นอยู่กับประเภทการใช้งาน ประกอบด้วย River routing, Water users (รวมถึง Irrigation users), Hydro power and Reservoirs, Hydrology (rainfall-runoff simulations), Groundwater, Global ranking of water users, Reservoir sedimentation และตัวเลือก Water quality โดยใช้ MIKE ECO Lab

(2) แบบจำลองย่อยแม่น้ำ (River module)

MIKE HYDRO River คือการทำแบบจำลองที่อธิบายและดำเนินการแบบจำลองแม่น้ำ 1 มิติ เพื่อประยุกต์ใช้ต่อยอดในโครงการแม่น้ำต่างๆ เป็นโปรแกรมแบบจำลองแม่น้ำรุ่นใหม่ มีหน้าต่างควบคุมการทำงานแบบกราฟิก (Graphical User Interface) สำหรับ MIKE โดย DHI ที่ต่อเนื่องมาจากโปรแกรม MIKE 11

ตัวอย่างการประยุกต์ใช้แบบจำลองย่อยแม่น้ำ

- การประยุกต์ใช้ชลศาสตร์แม่น้ำ
- การศึกษาวิเคราะห์และออกแบบ บรรเทาอุทกภัย
- การคาดการณ์อุทกภัยและน้ำแล้งแบบ Real time
- การวิเคราะห์การวิบัติของเขื่อน
- การปฏิบัติการที่เหมาะสมของอ่างเก็บน้ำและประตูระบายน้ำ
- การประเมินเชิงนิเวศและคุณภาพน้ำของแม่น้ำและพื้นที่ชุ่มน้ำ
- การคาดการณ์คุณภาพน้ำ
- การศึกษาการพัดพาตะกอนและการประเมินการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมของแม่น้ำระยะยาว
- การศึกษาการฟื้นฟูพื้นที่ชุ่มน้ำ

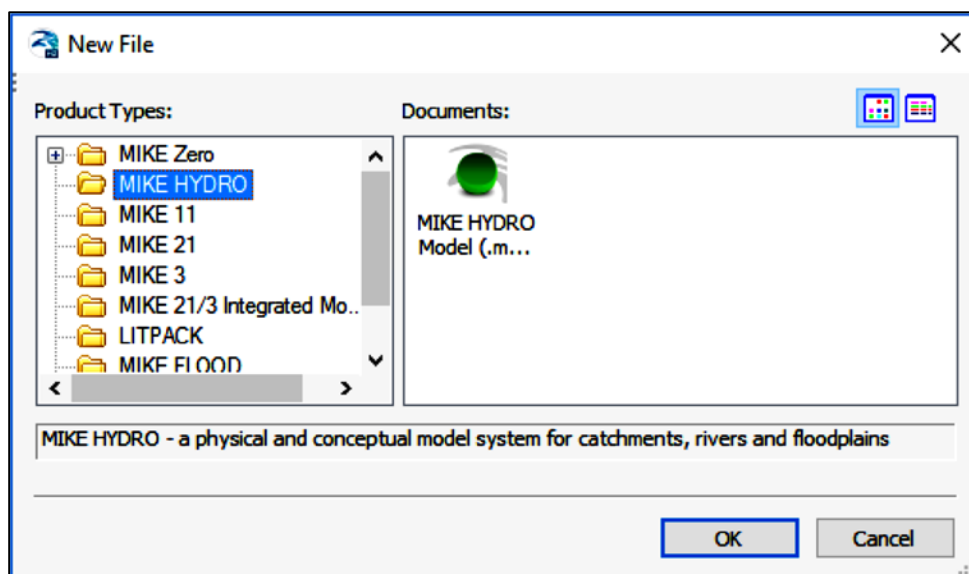
2.2.2 การทำงานของ MIKE HYDRO

ส่วนนี้ประกอบด้วยภาพรวมขององค์ประกอบต่างๆ ในหน้าต่างควบคุมการทำงานแบบกราฟิก MIKE HYDRO และการใช้งาน

การทำงานโดยทั่วไปของ Window ถูกอธิบายในส่วนนี้ ในกรณีที่การทำงานเฉพาะเจาะจง เกิดขึ้นในกรณีพิเศษจะอธิบายในส่วนถัดไป

2.2.2.1 การเริ่มต้นใช้งาน MIKE HYDRO

ในระหว่างการติดตั้ง MIKE HYDRO shortcut โปรแกรม 'MIKE Zero' ถูกติดตั้งบน Start menu เมื่อเริ่มใช้งาน MIKE Zero จะแสดงผล MIKE Zero shell การสร้าง setup MIKE HYDRO ใหม่ ให้ไปที่ File menu และเลือก New and File, ซึ่งจะเกิดหน้าต่างขึ้นมา ดังแสดงในรูปที่ 2.2.2-1 เลือก 'MIKE HYDRO Model' จากผลิตภัณฑ์ MIKE HYDRO แล้วกด 'OK' หรือ double-click ที่ไอคอนเพื่อสร้าง MIKE HYDRO document ใหม่



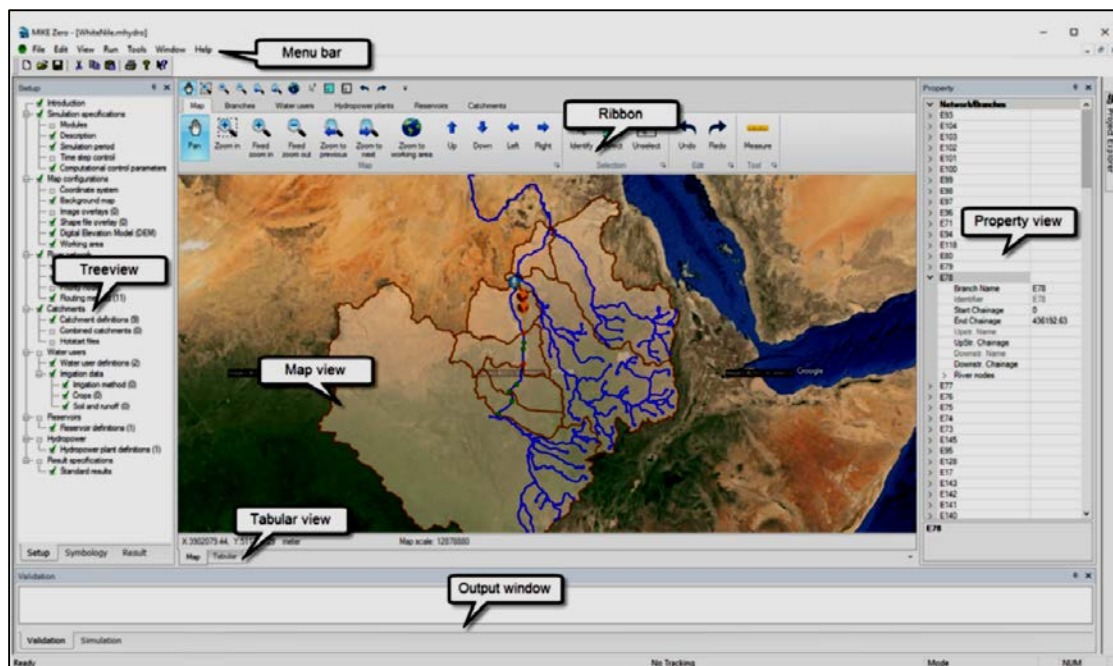
รูปที่ 2.2.2-1 Create new MIKE HYDRO document

การสร้างเอกสาร MIKE HYDRO ใหม่ จะเริ่มต้น MIKE HYDRO setup wizard
หน้าคำแนะนำจะนำทางผ่านการกำหนด key setting สำหรับขอบข่ายของโปรเจก กด *Cancel*
ในหน้าคำแนะนำจะใช้พารามิเตอร์ตั้งต้น

2.2.2.2 The MIKE HYDRO User Interface

MIKE HYDRO User Interface ดังแสดงในรูปที่ 2.2.2-2 ประกอบด้วย 6 ส่วนหลัก ดังนี้:

- Tree view
- Map view and tabular view
- Property view
- Output windows
- Ribbon
- Menu bar



รูปที่ 2.2.2-2 MIKE HYDRO User Interface

(1) Tree view

The tree view ประกอบด้วย 3 แถบ

- control of model parameters
- control of symbology and labels
- view simulation results

Setup tree view

Setup tree view ทำให้ง่ายต่อการหาตำแหน่งชุดที่แตกต่างกันของพารามิเตอร์ที่ใช้ตั้งค่าแบบจำลอง โดยแต่ละ node ในแผนผังสัมพันธ์กับชุดของพารามิเตอร์โดยเฉพาะ และคลิกที่ node จะนำไปชุดของพารามิเตอร์โดยเฉพาะ ซึ่งจะแสดงใน *Property view* และ *Tabular view*

แผนผังขึ้นอยู่กับการตั้งค่าในหน้า *Modules* และจะแสดงเฉพาะ nodes ที่เกี่ยวข้อง

Setup tree view ยังแสดงสถานะ validation ของพารามิเตอร์ ถ้าสัญลักษณ์สีเขียวแสดงบน tree node กลุ่มของพารามิเตอร์ตั้งค่าจะถูกตรวจสอบความถูกต้อง (Validated) โดยไม่แสดงข้อผิดพลาด ในกรณีมีค่าเตือนหรือข้อผิดพลาด สัญลักษณ์สีแดงจะแสดงบน tree node และแสดงข้อความในหน้าต่าง *Validation*

Symbology tree view

Symbology tree view ใช้ปรับแต่งลักษณะของรายการที่สนใจได้ใน *Map view* โดยลักษณะของแผนผังภายใต้ *Symbology* จะตรงกันกับที่แสดงใน *Setup* ของรายการทั้งหมดที่แสดงบนแผนที่

การใช้สัญลักษณ์ของ *Map view* แสดงภายใต้ *Result* ถูกตั้งค่าในแผนผัง 'Results' node

Symbology

รายการที่ถูกแก้ไขการใช้สัญลักษณ์บน *Symbol* สามารถตั้งค่าแสดงหรือซ่อนบนแผนที่ด้วย 'Visible'

การตั้งค่าสัญลักษณ์จะแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับประเภทของรายการ เช่น เส้น, จุด, สัญลักษณ์ หรือรูปทรง โดยทั่วไปทุกองค์ประกอบมีการใช้สัญลักษณ์ 4 ประเภท ได้แก่ Single symbol Graduated size Graduated color และ Unique values

(ก) Single symbol

การใช้สัญลักษณ์เดียวจะแสดงทุกองค์ประกอบบนแผนที่ด้วยสัญลักษณ์ร่วมกัน

สำหรับจุดสามารถกำหนดรูปแบบสัญลักษณ์ด้วย 'Simple symbol' จากสีและขนาดจุด หรือ 'Picture symbol' จากรูปที่กำหนดไว้

(ข) Graduated size

การใช้ graduated size จะแสดงองค์ประกอบบนแผนที่แตกต่างขนาดและความหนา กัน ขึ้นอยู่กับการกำหนดพารามิเตอร์ของผู้ใช้งาน

การตั้งค่าโดยทั่วไปของการใช้สัญลักษณ์จะกำหนดสัญลักษณ์เดียวกัน ยกเว้นกำหนดขนาดให้แตกต่างกันด้วยค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด

(ค) Graduated color

การใช้ graduated color จะแสดงองค์ประกอบของสีที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับการกำหนดพารามิเตอร์ของผู้ใช้งาน

การตั้งค่าโดยทั่วไปของการใช้สัญลักษณ์จะถูกกำหนดด้วยสัญลักษณ์เดียว ยกเว้นกำหนดสีให้แตกต่างกันโดยไล่ระดับสี สำหรับการตั้งค่าขนาดอยู่ใน 'Field'

(ง) Unique Values

การใช้ unique values จะแสดงสัญลักษณ์เฉพาะค่า ขึ้นอยู่กับการกำหนดพารามิเตอร์ของผู้ใช้งาน โดยพารามิเตอร์ที่กำหนดให้แตกต่างกันอยู่ใน 'Field'

Labels

รายการแต่ละประเภทสามารถแก้ไขป้ายได้ที่ *Label* โดยตั้งค่ากำหนดให้แสดงหรือซ่อนบนแผนที่ ด้วย 'Visible'

Map Properties

คุณสมบัติของแผนที่ถูกระบุไว้ภายใต้ 'Map configuration' ในแผนผัง เกี่ยวข้องกับการแสดงคำอธิบายภาพ, สเกลบาร์ และเข็มทิศเหนือบนแผนที่

Results tree view

Results tree view ช่วยให้ผู้ใช้แยกผลการคำนวณแบบจำลองที่แตกต่างกัน

(2) Map view and tabular view

ส่วนกลางของ User interface มี 2 มุมมอง คือ Map view และ Tabular view

Map view

Map view เป็นองค์ประกอบหลักของ MIKE HYDRO แสดงกราฟิก-แผนที่-มุมมองของแบบจำลอง ใน Map view model objects ต่างๆ (เช่น Branches) สามารถเพิ่มและแก้ไขได้โดยเลือก model objects ที่เหมาะสมในแถบเครื่องมือ

Selection tools

เครื่องมือ ‘Selection’ ใช้ระบุหรือเลือกข้อมูลเฉพาะเจาะจงใน map view มีกลุ่มเครื่องมือต่างๆ ดังนี้

- **Identity:** ปุ่มนี้ใช้ระบุและเน้นเจาะจงไปที่ model objects ที่สนใจ หากเลือก single object เท่านั้น จะแสดง Property view และ Tabular view โดยอัตโนมัติ ถ้าเลือก multiple objects จะแสดงรายการของ objects ที่ถูกเลือกทั้งหมด ให้ผู้ใช้งานเลือก object ที่จะใช้งาน
- **Select:** ทำให้เลือก model objects ด้วยคลิกหนึ่งครั้งบนแผนที่หรือลากกรอบสี่เหลี่ยม objects ทั้งหมดที่อยู่ในขอบเขตจะถูกเลือกและเน้นขึ้นมา
- **Unselect:** ยกเลิกการเลือกทั้งหมดภายในแผนที่
- **Delete selection:** ลบ objects ที่ถูกเลือกทั้งหมด
- **Zoom to selection:** ขยายเข้าไป objects ที่ถูกเลือกบนแผนที่

Undo and redo

MIKE HYDRO สามารถใช้คำสั่ง undo และ redo บนแผนที่ และการเปลี่ยนแปลงใน tabular view หรือ property view

Measure tool

Measure tool ใช้วัดระยะทางระหว่างจุดบนแผนที่หรือเส้นทาง เครื่องมือนี้อยู่บนแถบเครื่องมือส่วนบนของ Map view page ประกอบด้วย Line และ Path

Tabular view

Tabular view มี dialogue-style interface สำหรับกลุ่มพารามิเตอร์แบบจำลองที่ถูกเลือกไว้ในแผนผัง โดยลักษณะของพารามิเตอร์ดังกล่าวถูกระบุและแก้ไขได้

Overview table

Overview table ประกอบไปด้วยคุณลักษณะทั้งหมดสำหรับ object group โดยเรียงลำดับได้โดยคลิกที่หัวตาราง

(3) Property view

Property view ใช้แสดงและแก้ไขลักษณะของกลุ่มพารามิเตอร์ของแบบจำลอง รวมถึง model objects หรือแก้ไขได้ผ่าน *Tabular view*

(4) Output windows

Output windows สามารถแสดงหน้าต่างที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับสถานการณ์ และตั้งค่าให้แสดงหรือซ่อนได้โดยการไม่เลือก output window ใน ‘View’

Validation

หน้าต่าง *Validation* แสดงข้อความสถานะ validation และข้อความข้อผิดพลาด หากการแก้ไข model object เช่น การแก้ไขข้อมูลใน *Tabular view* หรือ *Property view* ข้อมูลมีความสมเหตุสมผล (validated) หรือเกิดข้อผิดพลาดจะแสดงในหน้าต่าง *Validation*

Simulation

หน้าต่าง *Simulation* แสดงความคืบหน้าผลการคำนวณและผลลัพธ์ของแบบจำลอง

Time series

หน้าต่าง *Time series* ถูกแสดงขึ้นอัตโนมัติ เมื่อ plot input times series หรือ output times series

การเพิ่ม input time series ไปยังหน้าต่าง *Time series* ให้คลิกที่ปุ่ม  ถัดจาก time series ใน *Tabular view* และเลือก ‘Add to new plot’ หรือ ‘Add to current plot’ input time series อาจเพิ่มไปยังหน้าต่าง โดยคลิกบน input time series grid cell ใน the *Property view* ปุ่ม  จะปรากฏขึ้นด้านขวามือของ grid cell และคลิกที่ปุ่มตัวเลือก ‘Add to new plot’ หรือ ‘Add to current plot’

การเพิ่ม output time series ไปยังหน้าต่าง *Time series* นำทางไปยังกลุ่มพารามิเตอร์แบบจำลองที่เกี่ยวข้องใน *Result tree view* คลิกขวาบน model object ที่เกี่ยวข้องใน *Property view* และเลือก time series เพื่อเพิ่ม plot ใหม่/ที่ใช้อยู่ ในหน้าต่าง *Time Series*

หน้าต่าง *Time Series* window สามารถประกอบด้วยอย่างน้อยหนึ่ง plots ซึ่งถูกแสดงเป็นแถบ plot สามารถถูกแก้ไขชื่อ โดยคลิกขวาที่แถบ และเลือก ‘Rename’

Plot สามารถประกอบด้วยหนึ่ง time series หรือมากกว่านั้น โดย layout ของ plot มี 3 การควบคุม การควบคุมแรกแสดงทางด้านซ้าย ประกอบด้วยรายการของแต่ละ time series ในกลุ่ม plot โดยชื่อไฟล์ และประเภท time series Time series สามารถลบออกจาก plot โดยคลิกขวา และเลือก ‘Remove’ บน time series หรือกลุ่มของ time series

การควบคุมตรงกลางแสดงข้อมูลของ time series ขึ้นอยู่กับการควบคุมด้านซ้ายด้วยหนึ่ง time series หรือกลุ่มของ time series ข้อมูลสามารถถูกคัดลอกไปยังคลิปบอร์ด โดยเลือกหนึ่งเซลล์หรือมากกว่า และ คลิกขวาเลือก ‘Copy’ หรือใช้ ‘Ctrl+C’

การควบคุมด้านขวาแสดง time series เพิ่มไปยัง plot ทั้งหมด คลิกขวาที่ plot จะขึ้นเมนูย่อยสำหรับ zooming, printing และ user settings เช่น the use of secondary axis, position of legends และอื่นๆ

หน้า *Symbology* จากเมนูย่อยเข้าถึงการควบคุมครบถ้วน สำหรับการระบุสัญลักษณ์, ชื่อ และอื่นๆ สำหรับการ plot

Cross section

หน้าต่าง *Cross section* ให้ตัวเลือกนำเสนอกราฟิกของรูปตัดตามขวางในเครือข่ายลำน้ำ

การ plot cross sections สามารถเปิดใช้งาน โดยคลิกปุ่ม 'Plot' ด้านล่างชุดแถบเครื่องมือ *Cross sections* การใช้ 'Plot' feature นั้น cross sections สามารถ plot โดยคลิกที่ cross section ภายใน *Map view*.

หน้าต่าง *Cross section* แสดง cross sections เดียว ดังนั้นจึงใช้งาน visual analysis ของแต่ละ cross section ภายใน river model ได้

Structure

หน้าต่าง *Structure* ใช้ลงตำแหน่ง hydraulic structure ใกล้จุดรูปตัดตามขวางเหนือน้ำหรือท้ายน้ำ โครงสร้างนำเข้า head loss ที่ตำแหน่งของ structure ดังกล่าว ผ่านการหดตัว และการขยายตัวของ flow area โดย structure geometry ต้องมีขนาดเล็กกว่ารูปตัดตามขวางที่ระดับเดียวกัน

การ plot structure นำทางไปยัง structure *Tabular view* โดยเลือก structure ในชุดแถบเครื่องมือ และเปลี่ยนแปลง *Tabular view* หรือเปิดใช้งานประเภท structure ที่ต้องการใน *Tree view* และเปิด *Tabular view* การ plot structure สร้างขึ้นโดยกดปุ่ม 'Plot/Refresh' button ในส่วนหน้าต่าง *Graphics* ท่อลอด (Culverts), ฝาย (Weirs), สะพาน (Bridges) และประตู (Gates) สามารถ plot ขึ้นได้

Longitudinal profile

หน้าต่าง *Longitudinal profile* แสดง longitudinal profiles ขนานไปกับเครือข่ายลำน้ำ สามารถแสดงจุดต่างๆ บน profiles ได้ ดังนี้

- (ก) **Thalweg:** แสดงระดับท้องน้ำ ซึ่งเป็นระดับที่ต่ำที่สุด ระหว่าง marker 1 และ marker 3 ของรูปตัดตามขวาง
- (ข) **Left extent:** เส้นนี้แสดงระดับของตำแหน่งซ้ายสุดของรูปตัดตามขวางที่ได้จาก marker 1
- (ค) **Left bank:** เส้นนี้แสดงระดับของตำแหน่งตลิ่งซ้ายของรูปตัดตามขวางที่ได้จาก marker 4
- (ง) **Right bank:** เส้นนี้แสดงระดับของตำแหน่งตลิ่งขวาของรูปตัดตามขวางที่ได้จาก marker 5
- (จ) **Right extent:** เส้นนี้แสดงระดับของตำแหน่งขวาสุดของรูปตัดตามขวางที่ได้จาก marker 1

Longitudinal profile view สามารถเปิดใช้งาน โดยคลิกปุ่ม 'Trace route' ด้านล่างชุดแถบเครื่องมือ Map เมื่อใช้งานปุ่ม 'Trace route' หลังจากนั้นจำเป็นต้อง trace route บน Map view กำหนดตำแหน่งของ longitudinal profile การคลิกบน branch จะเริ่มต้น route tracing การคลิกเพิ่มอีกครั้งจะเพิ่มตำแหน่งตรงกลาง เพื่อกำหนด เส้นทางที่ติดตาม ในขณะที่การดับเบิลคลิกจะหยุด route tracing แล้ว longitudinal profile view จะแสดงขึ้นมา สำหรับ looped river networks เส้นทางที่เลือกจะเป็นเส้นทางที่สั้นที่สุดระหว่างสองจุด

การแก้ไขเส้นทางทำได้โดยการลากจุดตรงกลางใดๆ เพื่อ trace route ไปยังอีกตำแหน่งหนึ่ง การดับเบิลคลิก downstream route ซึ่งเพิ่มเข้ามาจะขยายเส้นทางไปยังตำแหน่งใหม่ที่ถูกเลือก เมื่อไหร่ก็ตาม route ถูกแก้ไข longitudinal profile จะอัปเดตขึ้นมาในเวลาเดียวกัน

การคลิกขวาบน graphical view จะขึ้นเมนูย่อยสำหรับ zooming และ copying หรือ saving as image file หน้า *Symbology dialogue* จากเมนูย่อยทำให้เข้าถึงหน้าต่างตัวเลือกต่างๆ ประกอบด้วย

- ควบคุมสัญลักษณ์สำหรับ profiles ต่างๆ (การควบคุมชนิดของเส้น, สี และอื่นๆ)
- แสดงหรือซ่อนตำแหน่ง และ labels ของ structures
- แสดงหรือซ่อนตำแหน่ง และ labels ของ cross sections
- ควบคุมการมองเห็น, ตำแหน่ง และชื่อเรื่องของคำอธิบายสัญลักษณ์
- แสดงหรือซ่อนชื่อ branch และช่วงของ chainage เหนือแกนนอน
- ทิศทางตรงกันข้ามของ profiles: เมื่อใช้ตัวเลือก *Reverse profiles* จุดเริ่มต้นของ route ถูกแสดงทางด้านขวาของ plot และจุดสิ้นสุดอยู่ทางด้านซ้าย

(5) Ribbon

ชุดแถบเครื่องมือ (ribbon) อยู่ตำแหน่งเหนือ Map view ใช้เข้าถึงเพื่อแก้ไขกราฟิก ตำแหน่งของ objects ในแบบจำลอง โดยแต่ละ model object จะมีชุดเครื่องมือเหมือนกัน ดังนี้

Select

การใช้ *Select* จะเลือก model object บนแผนที่ โดยเลือก *Select* แล้วคลิกบนส่วนที่ต้องการ ส่วนนั้นจะเปลี่ยนเป็นสีฟ้า และจะถูกไฮไลต์บน *Property view*

Add

การใช้ *Add* จะเพิ่ม model object ลงบนแผนที่ โดยเลือกตำแหน่งที่ต้องเพิ่ม object สำหรับ model objects บางส่วนสามารถเพิ่มได้เฉพาะบน branch เช่น river nodes หรือ structures

สำหรับ model objects บางส่วนสามารถใช้เครื่องมือ *Add X, Y* ในการระบุพิกัดที่ต้องการเพิ่ม model object

Branches and Catchments มีตัวเลือกหลากหลายในการเพิ่มข้อมูล

- **Branches:** ‘Add’ สร้าง branch polyline บนแผนที่ จากการระบุของผู้ใช้งานเอง ‘Add trace’ จะเพิ่มวาดโครงร่าง (เส้นทาง) river branch เมื่อกำหนด river branch ผ่าน *River tracing and Catchment delineation* โดยใช้ DEM
- **Catchments:** ‘Add digitise’ สร้างรูปร่างลุ่มน้ำบนแผนที่ จากการระบุของผู้ใช้งานเอง ‘Add delineate’ เพิ่มวาดโครงร่างลุ่มน้ำ เมื่อกำหนดลุ่มน้ำผ่าน *River tracing and Catchment delineation* โดยใช้ DEM

Move

การใช้ *Move* จะย้ายตำแหน่ง model object บนแผนที่ สำหรับข้อมูลที่เป็นจุด (เช่น structures, storages, initial conditions และอื่นๆ) เมื่อคลิกสามารถลากไปยังตำแหน่งใหม่ได้

การเลือก *Move* แล้วคลิก object ที่ต้องการย้าย object ที่ถูกเลือกจะเปลี่ยนสีเป็นสีฟ้า และแสดงสัญลักษณ์ขนาดเล็ก เมื่อคลิกที่สัญลักษณ์ model object สามารถถูกลากไปยังตำแหน่งใหม่ได้

Edit

การใช้ *Edit* จะย้าย model object บนแผนที่ การตั้งค่า *Edit* สำหรับข้อมูล polyline หรือ polygon (เช่น branches, catchments และ alignment lines) *Edit* สามารถใช้ทั้งแก้ไขรูปร่างและเลือกย้ายวัตถุที่เลือก

การเลือก *Edit* แล้วคลิก object ที่ต้องการแก้ไข object ที่ถูกเลือกจะเปลี่ยนสีเป็นสีฟ้า และแสดงสัญลักษณ์ขนาดเล็ก เมื่อคลิกที่สัญลักษณ์ model object สามารถถูกลากไปยังตำแหน่งใหม่ได้

Edit polyline หรือ polygon features มีตัวเลือกสำหรับ vertices (หรือ points) ใน MIKE HYDRO ดังนี้

- **Move vertices:** ในแต่ละ vertices สามารถถูกย้าย โดยคลิก และลาก ตำแหน่งของเคอร์เซอร์บน vertice ที่ปรากฏอยู่
- **Delete vertices:** ในแต่ละ vertices สามารถถูกลบ โดยดับเบิลคลิก ตำแหน่งของเคอร์เซอร์เมาส์บนจุดที่จะลบ
- **Add vertices:** vertices เพิ่มเติมสามารถถูกเพิ่มด้วยคลิกเมาส์หนึ่งครั้งที่ตำแหน่งที่ต้องการสร้าง

Delete

การใช้ *Delete* จะลบ model object ออกจากแผนที่

(6) Menu bar

Menu bar ใช้งานสำหรับการมองเห็นและทำงานร่วมกับการตั้งค่า

2.2.2.3 Layout

MIKE HYDRO มี IDE-style user interface (IDE=Integrated Development Environment) ซึ่งหน้าต่างทั้งหมดอาศัยอยู่บนหน้าต่างหลักเดียว หรือ MIKE Zero shell.

Shell ประกอบด้วยหน้าต่างลูกที่ docked และ collapsed, tabbed windows และ splitters สำหรับปรับขนาดหน้าต่างลูก

Default windows docking layout ถูกแสดงดังรูปที่ 2.2 แต่ผู้ใช้งานอาจเปลี่ยนแปลงได้

หน้าต่างที่ถูก undocked โดยคลิกขวาที่หัวเรื่อง และเลือก 'Float' หรือโดยลากหัวเรื่องไปจากตำแหน่งปัจจุบัน ถ้าแถบในหน้าต่างหลักประกอบด้วยหลากหลายแถบ ควรถูก undocked แล้ว ผู้ใช้งานสามารถคลิกขวา หรือเลือกเฉพาะแถบได้

หน้าต่างถูก docked อีกครั้ง โดยคลิกขวาที่หัวเรื่อง และเลือก 'Dock' หรือดับเบิลคลิกที่หัวเรื่อง ในทั้งสองกรณี หน้าต่างจะถูก docked อีกครั้งที่ตำแหน่งที่เคยถูก docked

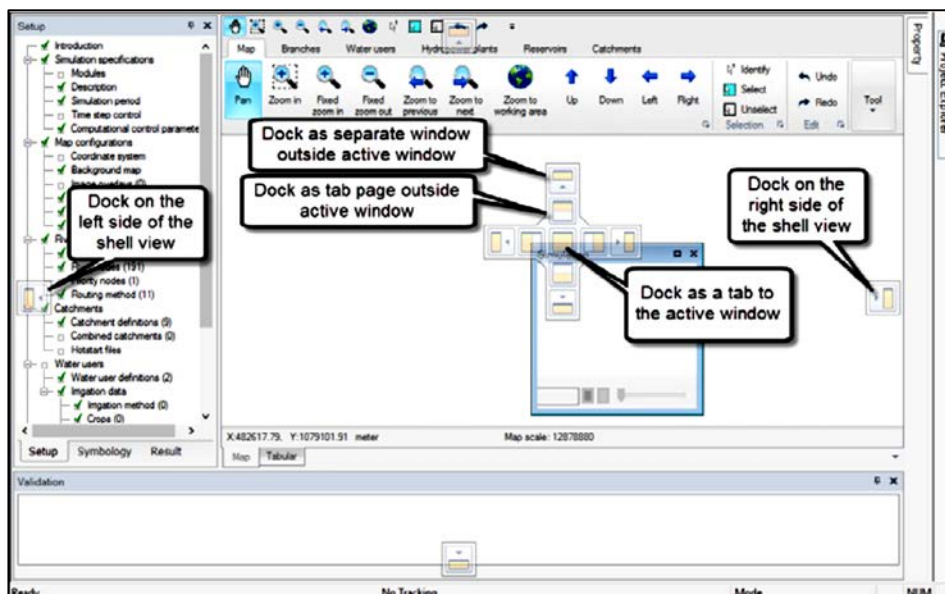
หน้าต่างสามารถถูก docked ได้เองวางหน้าต่างที่ตำแหน่งใหม่

การเลือกหัวเรื่องหน้าต่างที่ควรถูก docked และเริ่มลากหน้าต่าง แล้ว docking guide จะปรากฏ ขึ้นมาดังแสดงในรูปที่ 1.2.2-3 ในขณะที่ลากหน้าต่างย้ายเคอร์เซอร์ไปยังตำแหน่งใหม่โดยใช้ docking guide เมื่อเคอร์เซอร์ถูกวางบน docking guide ตำแหน่งนั้นจะถูกไฮไลต์เป็นสีน้ำเงิน ทันทีที่ตำแหน่ง ถูกต้องถูกไฮไลต์ ปล่อยปุ่มเมาส์ซ้าย แล้วหน้าต่างจะถูก docked

Docking guide จะเกี่ยวข้องกับ active window เสมอ ซึ่ง active window เป็นหน้าต่างวาง ตำแหน่งอยู่ด้านล่างของเคอร์เซอร์

Docking guide จะแสดงสัญลักษณ์ขนาดเล็กในตำแหน่งที่ docked ได้ ในตรงกลางของ 9 ตำแหน่ง สัมพันธ์กับ active window ซึ่งหน้าต่างใหม่สามารถถูกวางตำแหน่งเป็นแถบไปยัง active window (สัญลักษณ์ตรงกลาง) หรือซ้าย/ขวา/ล่าง/บน active window (สัญลักษณ์โดยรอบ)

ขอบของ shell อยู่ 4 ตำแหน่งอื่นสัมพันธ์กับ shell ซึ่งหน้าต่างใหม่สามารถถูกวางไปซ้าย/ขวา/ บน/ล่าง ของ shell



รูปที่ 2.2.2-3 Docking guide

คลิกขวานหน้าต่าง docked ให้ตัวเลือก 'Auto Hide' โดยจะซ่อนหน้าต่างอัตโนมัติ เมื่อไม่ได้อยู่ในหน้าต่างที่สนใจ และแสดงเฉพาะบนแถบ

คลิกแถบจะแสดงหน้าต่างเต็มรูปแบบอีกครั้ง

MIKE HYDRO มีหน้าต่างอยู่ 3 รูปแบบ: *Map view*, *Tabular view* และ standard views

Map view ตั้งอยู่ตรงกลางของ shell ไม่สามารถถูก undocked, ย้ายหรือปรับขนาดได้ ขนาดของแผนที่จะพอดีกับ space ใน shell ที่มีอยู่ ที่ไม่ได้ถูกใช้โดยหน้าต่างอื่น ดังนั้นแผนที่สามารถปรับขนาดทางอ้อม โดยปรับขนาดหน้าต่างอื่น

Tabular view สามารถถูกทั้ง undocked และ docked ในตำแหน่งใดๆ ภายใน shell อย่างไรก็ตาม จำเป็นต้องถูก docked ด้วยหน้าต่างอื่น *Tabular view* แตกต่างจาก standard windows เพราะไม่สามารถปิดได้

Standard windows ซึ่งประกอบด้วย *Tree view*, *Property view* และ *Output windows* สามารถถูกซ่อน, undocked หรือ docked ในตำแหน่งใดๆ ภายใน shell

2.2.2.4 MIKE Zero Menu Bar

MIKE Zero menu bar ประกอบด้วยเมนูทั่วไปที่ใช้ร่วมกับ MIKE Zero framework และเมนูเฉพาะที่ทำงานกับ MIKE HYDRO

(1) File menu

เมนู *New*, *Open*, *Close*, *Close Project*, *Save*, *Save All*, *Save As*, *Save Project As*, *Template*, *VCS Control*, *Print Setup*, *Print Preview*, *Print* และ *Options* ทั้งหมดเป็นส่วนหนึ่งของ MIKE Zero framework

Import

- Import from shape file

Import (และ export) shape file ครอบคลุมทุกรูปแบบ

- Import from MIKE 11

การตั้งค่า MIKE 11 ที่มีไว้ก่อนหน้านี้สามารถเลือก 'Import' ใน 'File' ในเมนูโปรแกรม MIKE Zero และเลือก 'Import from MIKE11'

- Import from ISIS

การตั้งค่า ISIS สามารถเลือก 'Import' ใน 'File' ในเมนูโปรแกรม MIKE Zero และเลือก 'Import from ISIS'

Export

- Export to shape files

Model objects สามารถเลือก 'Export' ใน 'File' ในเมนูโปรแกรม MIKE Zero และเลือก 'Export to shape files'

(2) Edit menu

ตัวเลือก Undo และ Redo options เป็นส่วนหนึ่งของ MIKE Zero framework

(3) View menu

เมนู *Project Explorer*, *Project Map*, *Start Page*, *Simulation History* และ *Toolbar* เป็นส่วนหนึ่งของ MIKE Zero framework

Load layout

Layout ควบคุมตำแหน่งของหน้าต่างทั้งหมด สามารถโหลด MIKE HYDRO layout จากโปรเจกต์อื่นได้

Save layout

Layout ควบคุมตำแหน่งของหน้าต่างทั้งหมดใน MIKE HYDRO จะถูกบันทึกการตั้งค่าอัตโนมัติเมื่อเลือกใช้

Set as default layout

การเลือกใช้เพื่อกำหนดเป็น default layout สำหรับ MIKE HYDRO

Restore layout

เมนูนี้จะตั้งค่าตำแหน่ง layout ทุกหน้าต่างใหม่ไปเป็น default layout

Load symbology

โหลดตัวเลือกการใช้สัญลักษณ์จากไฟล์ (*.mhsym)

Save symbology

บันทึกตัวเลือกการใช้สัญลักษณ์ปัจจุบันเป็นไฟล์ (*.mhsym)

Reset symbology

ตัวเลือกการใช้สัญลักษณ์ใหม่เป็น default settings

Set as default symbology

ตัวเลือกสำหรับการสร้างสัญลักษณ์ default settings โดยผู้ใช้งานกำหนดเอง

Reset default symbology

การคืนค่าสัญลักษณ์ที่ใช้เป็นสัญลักษณ์แรกเริ่มของ MIKE HYDRO

Export graphics

ตัวเลือกสำหรับบันทึกกราฟิก MIKE HYDRO ทั้งคลิปบอร์ดและไฟล์กราฟิก

Property view: show selected

การระบุ property view ควรนำเสนอข้อมูลทั้งหมดของ data object ที่ถูกเลือกหรือเฉพาะข้อมูลที่ถูกเลือก checkmark ด้านหน้าของไอเทมบ่งบอกเฉพาะ objects ที่ถูกเลือก

Show or hide features and windows

การแสดงผลให้เห็นของ views และ menu bars สามารถถูกเปิดหรือปิดในรายการของไอเทมที่แสดงด้านล่าง 'Toolbar...' คลิกไอเทมต่างๆ เพื่อแสดงหรือซ่อนเฉพาะไอเทมใน MIKE HYDRO ถ้าไอเทมถูกทำให้มองเห็นนั้น Checkmark จะถูกแสดงด้านหน้าไอเทมบน View list

(4) Run

เมนู *Run* menu ประกอบด้วยตัวเลือกสำหรับ calculation, validation และ simulation ส่วนประกอบ model

Recalculate flow conditions

ความสัมพันธ์ Q/h ของ structures (ฝาย และท่อลอด) ต้องถูกคำนวณใหม่ ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นกับ structures และ/หรือ up/down-stream cross sections

Structures ที่มีธง 'Allow for recalculation' เท่านั้น จะสามารถใช้งานการคำนวณใหม่ได้

Extended validation

ก่อนการจำลองแบบจำลอง แนะนำให้จำลอง extended validation ของ model setup.

Simulation

การทำงาน model engine ให้เลือก 'Simulation' ผลลัพธ์จาก computational engine (สถานะ และข้อความแสดงข้อผิดพลาด) จะถูกแสดงในหน้าต่าง *Simulation*

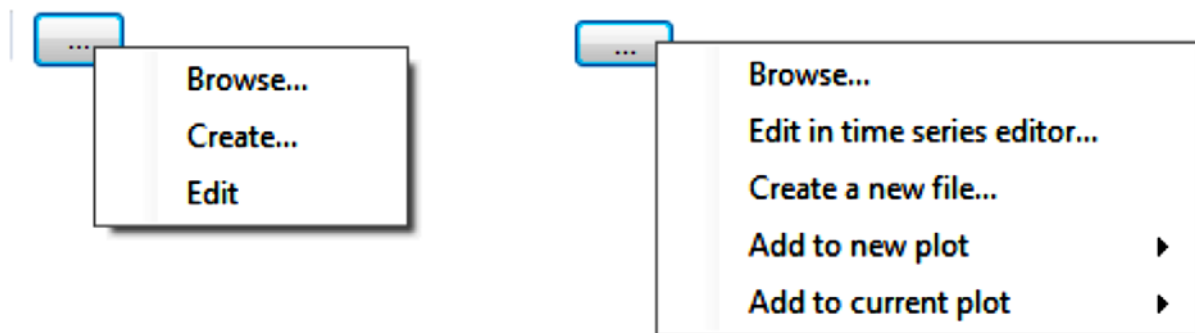
(5) Tools

เมนู *Tools* menu ประกอบด้วยเครื่องมือต่างๆ สำหรับการสร้าง และแก้ไข setup objects

2.2.2.5 Creating Input Files

ข้อมูลส่วนใหญ่ถูกบันทึกภายใน MIKE HYDRO file แต่ข้อมูล input บางส่วนถูกจัดเก็บไว้ใน external files โดยทั่วไป Input files จะประกอบด้วย time series ในรูปของ dfs0 files

ตำแหน่งที่เรียกใช้ external file ต้องถูกสร้างด้วยปุ่ม 3 จุดที่แสดง คลิกบนปุ่มจะแสดงเมนูย่อย ดังแสดงในรูปที่ 2.2.2-4



รูปที่ 2.2.2-4 Buttons used for input files

ฟังก์ชันทั่วของปุ่ม external file มีตัวเลือก ดังนี้

- **Browse:** ยอมให้ browse ไฟล์ที่มีอยู่
- **Create:** จะสร้างไฟล์ด้วย default settings และเปิดไฟล์อัตโนมัติสำหรับการแก้ไขด้วย editor เดียวกัน
- **Edit:** จะเปิดไฟล์สำหรับการแก้ไขด้วย editor เดียวกัน

สำหรับไฟล์ที่สามารถถูกแสดงบนกราฟได้ จะ plot input file ไปยังหน้าต่าง *Time Series*

(1) Create a new dfs0 file

เมื่อสร้าง dfs0 file ใหม่ โดยใช้ปุ่มสำหรับ external files หน้าต่างจะถูกเปิดขึ้นมา หน้าต่างนี้ถูกใช้ในสถานการณ์ที่แตกต่างกันสำหรับการสร้าง time series (dfs0) file หรือ table file แบบจำลองจะตรวจประเภทของไฟล์อัตโนมัติ และปรับหน้าต่างให้สอดคล้องกัน

Create a new time series file

การสร้าง time series file ใหม่ ต้องระบุคุณสมบัติของ time series ดังนี้

- **Filename:** ผู้ใช้งานอาจ browse ประเภทของชื่อ และตำแหน่งของ time series file ได้
- **Period:** ผู้ใช้งานอาจเลือกวันเริ่มต้น และวันสิ้นสุดของ time series โดยใช้ date-time pickers ค่าตั้งต้นจะเป็นช่วงการจำลองของ setup
- **Time axis type:** ผู้ใช้งานอาจเลือกระหว่าง non-equidistant calendar axis type และ equidistant calendar axis type สำหรับ non-equidistant type ระยะห่าง

ระหว่างค่าข้อมูลอาจหลากหลาย สำหรับ equidistant type ระยะห่างระหว่าง time step จะทำให้เท่ากัน

- **Time series interval:** Time series interval เป็นขนาดของ time step
- **Items:** ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับบริบท ซึ่งไฟล์ถูกสร้างขึ้น ไฟล์จะถูกสร้างด้วย data items
- **Item name:** ชื่อของ data item
- **Uniform value:** time series files ทั้งหมด ซึ่งถูกสร้างด้วยหน้าต่านี้จะประกอบด้วยค่า all time steps (uniform value) การสร้างไฟล์ด้วยค่าที่เปลี่ยนแปลงตลอด (non-uniform) เริ่มต้นสร้าง uniform value time series แล้วแก้ไขใน time series editor
- **Time series type:** ประกอบด้วยข้อมูลการแปลค่าสิ่งค่าข้อมูล
 - (ก) *Instantaneous:* เป็นตัวแทนระบุค่าแน่นอนในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง
 - (ข) *Accumulated:* เป็นตัวแทนค่าสะสมต่อเนื่องกันตลอดเวลาจากจุดเริ่มต้นของเหตุการณ์ไปยัง time step ที่ใช้อยู่
 - (ค) *Step Accumulated:* หมายความว่าตัวแทนค่าสะสมต่อเนื่องกันตลอด time step
 - (ง) *Mean step accumulated:* หมายความว่าตัวแทนค่าเฉลี่ยสะสมในช่วงเวลา time step
 - (จ) *Reverse mean step accumulated:* เท่ากับรูปแบบ Mean Step Accumulated แต่ค่าตัวแทนขยายเวลาระหว่าง time step ที่ใช้อยู่ และ time step ถัดไป
- **Item type:** ประเภทของ data item รายการสามารถเลือกประเภท item ได้
- **Item Unit:** ประเภทหน่วยของ data item รายการสามารถเลือกประเภทหน่วย item ได้

Create a new table file

การสร้าง table file ใหม่ ต้องระบุคุณสมบัติของ table file ดังนี้

- **Filename:** ผู้ใช้งานอาจ browse ประเภทของชื่อ และตำแหน่งของ time series file ได้
- **No. of time steps:** ใช้กำหนดจำนวนแถวในตาราง (หรือจำนวนของจุดแกน x บนเส้นโค้ง)
- **X-axis unit:** หน่วยแกน x สามารถเลือกได้จากเมนู
- **Items:** ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับบริบท ซึ่งไฟล์ถูกสร้างขึ้น ไฟล์จะถูกสร้างด้วย data items.
- **Item name:** ชื่อของ data item
- **Values:** การจับคู่ค่าของแกน x และไอเทมที่ถูกนำเข้า table file สามารถถูกแก้ไขตามลำดับใน time series editor
- **Value series type:** ประกอบด้วยข้อมูลการแปลค่าสิ่งค่าข้อมูล

- **Item type:** ประเภทของ data item รายการสามารถเลือกประเภท item ได้
- **Item Unit:** ประเภทหน่วยของ data item รายการสามารถเลือกประเภทหน่วย item ได้

2.2.2.6 Viewing Results

ผลลัพธ์ถูกมองเห็นจากแถบ *Result* ใน *Tree view* สามารถเลือกผลลัพธ์จากรายการใน *Property view* หรือ *Map view*

Result files และ time series อื่นๆ ถูกควบคุมจาก *Tree view* หลังจากการจำลอง ผลลัพธ์จะถูกเพิ่มไปยัง *Tree view* อัตโนมัติ ผลลัพธ์จากการจำลองครั้งก่อนหน้า โหลด input files หรือข้อมูลตรวจวัด (dfs0 files) ผ่านปุ่ม ‘Add file...’ เพื่อเปรียบเทียบหรือการปรับเทียบ (calibration)

ไฟล์แสดงใน tree view เชื่อมโยงกับ setup อัตโนมัติ เช่น เมื่อเปิด setup ใหม่ ไฟล์เดิมจะแสดงใน *Result tree* ถ้า setup ประกอบด้วยการเชื่อมโยงไฟล์ที่ถูกลบหรือถูกย้ายจะถูกลบการเชื่อมโยงอัตโนมัติ สามารถลบการเชื่อมโยงได้ โดยคลิกขวาที่ชื่อไฟล์ และเลือก ‘Remove’

(1) River result files

ผลการคำนวณที่ได้จากการจำลองแม่น้ำจะถูกโหลดไปยัง result view อัตโนมัติ อย่างไรก็ตาม ถ้าผลลัพธ์จากการจำลองครั้งก่อนหน้าถูกโหลดสำหรับการเปรียบเทียบ res1d file ควรจะถูกโหลดเหมือนกัน

ประเภทข้อมูลที่มีด้านบนของ *Property view* ถูกแสดงใน combo box เมื่อเลือกประเภทข้อมูล branches ที่มีอยู่จะถูกแสดงด้านล่าง เมื่อเลือก branch grid points ที่มีอยู่จะถูกแสดงด้านล่าง

การคลิกขวาที่ *Property view* แสดงเมนูทั้งการเพิ่มผลลัพธ์ไปยัง plot ใหม่หรือ plot ที่มีอยู่ดับเบิลคลิกที่จุดจะเพิ่มผลลัพธ์ไปยัง plot ที่มีอยู่อัตโนมัติ

การเลือกจุดที่ *Property view* ไฮไลต์ทั้งจุด และ branch ที่เกี่ยวข้องบนแผนที่

การเลือก branch หรือจุดที่ *Map view* จะเลือก time series ที่เกี่ยวข้องอัตโนมัติใน *Property view* คลิกขวาที่จุดจะไปยังเมนู ‘Result to plot’ ซึ่งผลลัพธ์สามารถถูก plot ได้บน plot ใหม่หรือ plot ที่มีอยู่

(2) Dfs0 files

Dfs0 files สามารถถูกใช้เป็น input time series, output time series และ time series ตรวจวัด Dfs0 files ไม่ได้ประกอบข้อมูลเกี่ยวกับเครือข่ายลำน้ำ ดังนั้นจึงไม่ถูกเชื่อมโยงไปยัง *Map view*

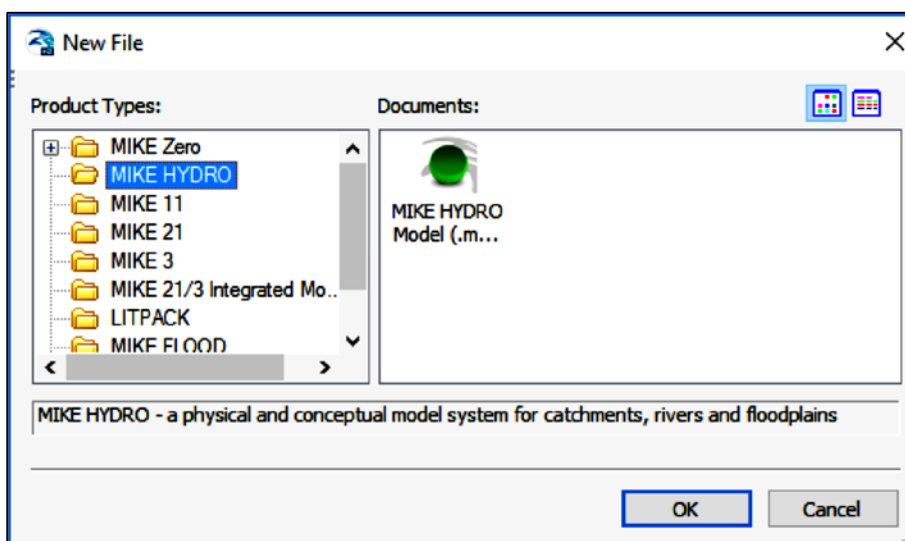
เมื่อเพิ่ม dfs0 file ไป *Property view* จะถูกบรรจุไปยังรายการของ time series ที่มีอยู่ทั้งหมดในdfs0 file อัตโนมัติ Filter ขึ้นอยู่ตามประเภทของไอเทมถูกแสดงด้านบนของ *Property view*

2.2.3 Tutorial: Setting Up a Simple Model

บทนี้ประกอบด้วยคำอธิบายการทำงาน MIKE HYDRO เพื่อตั้งค่าตัวอย่างอย่างง่ายของแบบจำลองย่อยแม่น้ำ โดยมีขั้นตอนการตั้งค่าและจัดทำแบบจำลองอย่างง่ายดังนี้

2.2.3.1 Create a new document

การสร้างเอกสารใหม่, เริ่มต้นโปรแกรม MIKE Zero และเลือกแบบจำลอง MIKE HYDRO



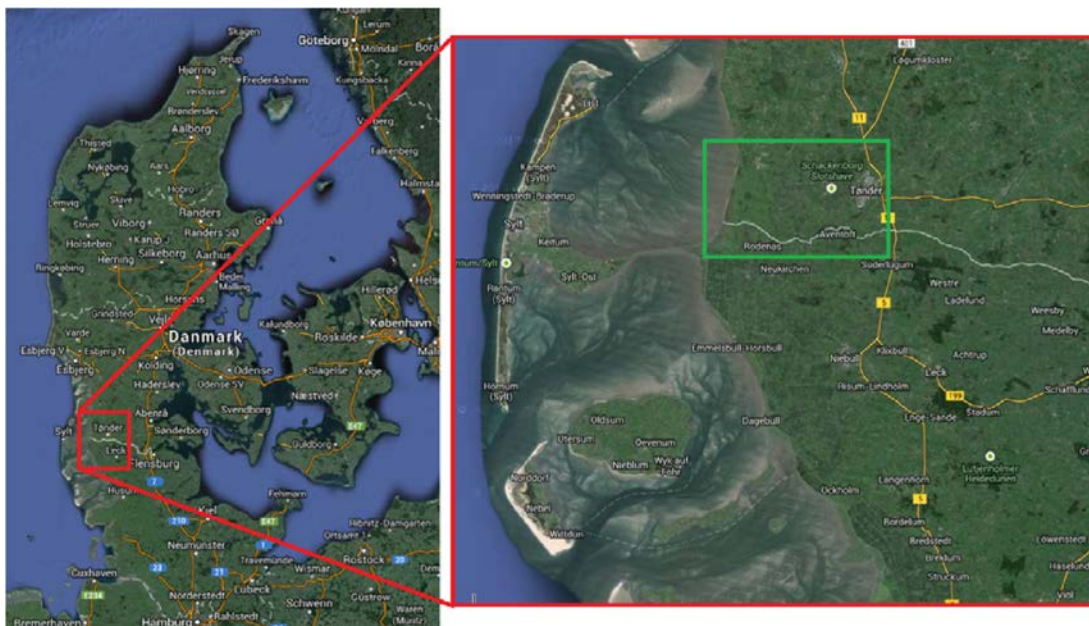
รูปที่ 2.2.3-1 Create new MIKE HYDRO document

กดปุ่ม 'OK' และเอกสารเปล่าจะถูกสร้างขึ้น และเปิดหน้าต่างตั้งค่าอัตโนมัติ

- หน้า 'Modules' ระบุประเภทของโมเดลเป็น 'River'
- หน้า 'Description' ระบุหัวเรื่องเป็น 'River Tutorial' หัวเรื่องจะตั้งเป็นชื่อมาตรฐานของ result files
- หน้า 'Coordinate system' ตั้งค่า the map system และ feature coordinate System เป็น Sphere Mercator (default).
- หน้า 'Background map' ตั้งค่า background map เป็น Google map.
- หน้า 'Background layers' และหน้า 'Working area' กดข้ามโดยไม่ระบุข้อมูลเพิ่มเติม

2.2.3.2 Defining branches

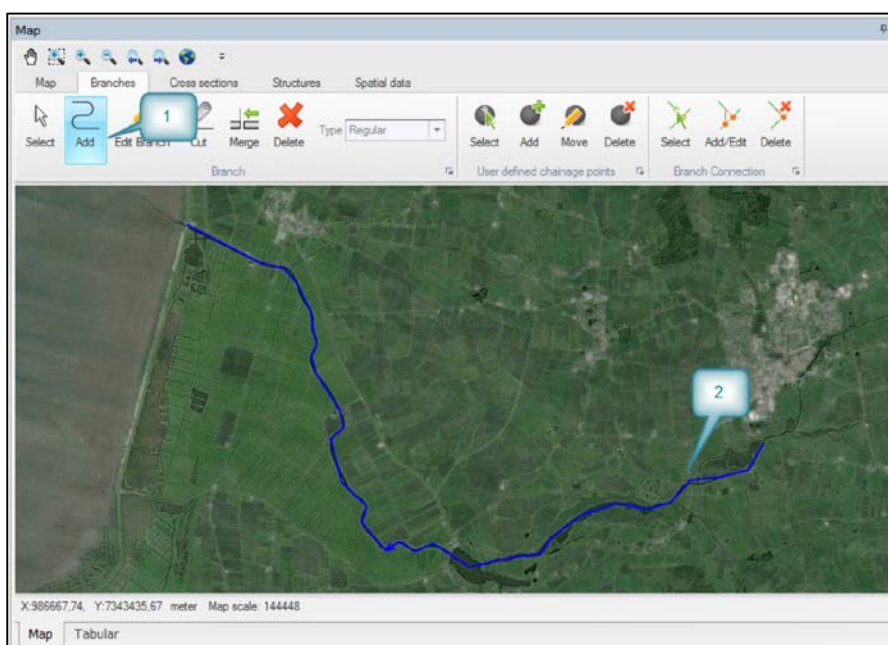
ขยายเข้าไปพื้นที่ Vid-Aa ใน Denmark ดูกรอบสีเขียวดังแสดงในรูปที่ 2.2.3-2



รูปที่ 2.2.3-2 Vid-Aa location

ระบุ branch โดยใช้แถบเครื่องมือ ‘Branches’ ใน Map view. เลือก ‘Add’ ลากเส้น branch ลงบนแผนที่ โดยคลิกเริ่มต้นที่จุดเหนือน้ำและคลิกตำแหน่งถัดมาจนกระทั่งจุดท้ายน้ำ ณ ตำแหน่งท้ายน้ำของ branch ให้ดับเบิลคลิกเพื่อสิ้นสุด

ใน Tabular view ของ branches ให้ระบุ branch name เป็น ‘Main’ และตั้งค่า Topo ID เป็น 2014 ดังแสดงในรูปที่ 2.2.3-3



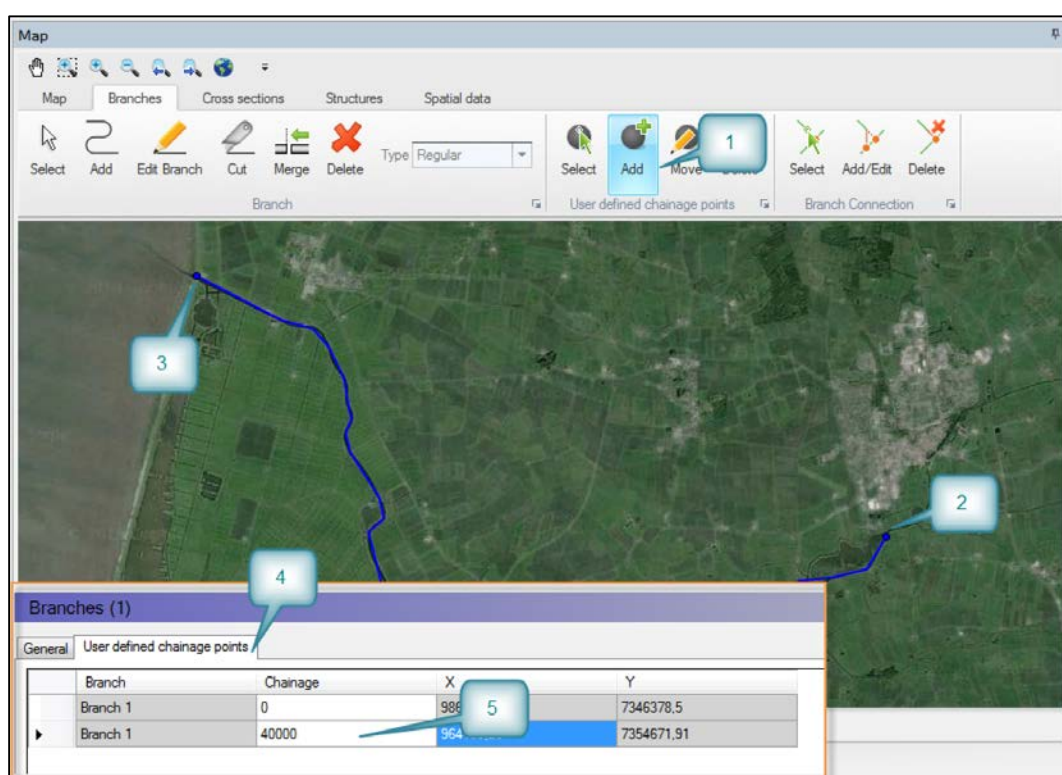
รูปที่ 2.2.3-3 Define a branch

(1) Define chainages along branch

เมื่อสร้าง branch ได้แล้ว chainages ขนานไปกับ branch จะถูกคำนวณอัตโนมัติขึ้นอยู่กับระยะทางจากจุดแรก โดยมาตรฐาน chainage จุดแรกของ branch เท่ากับ 0 การคำนวณ chainages อาจจะได้ค่าที่ไม่เหมาะสม และผู้ใช้งานอาจจะตั้งค่า chainage เอง ดังแสดงในรูปที่ 2.2.3-4

การแทรก user defined chainage point ระบุจุดแรกและจุดสุดท้ายได้โดยใช้แถบเครื่องมือ 'Branches' และ 'Add' สำหรับ user defined chainage point ถ้าจุดไม่ได้อยู่ตำแหน่งจุดสุดท้ายสามารถย้ายโดยใช้ 'Move' และลากจุดนั้นมาจุดสุดท้ายของ branch

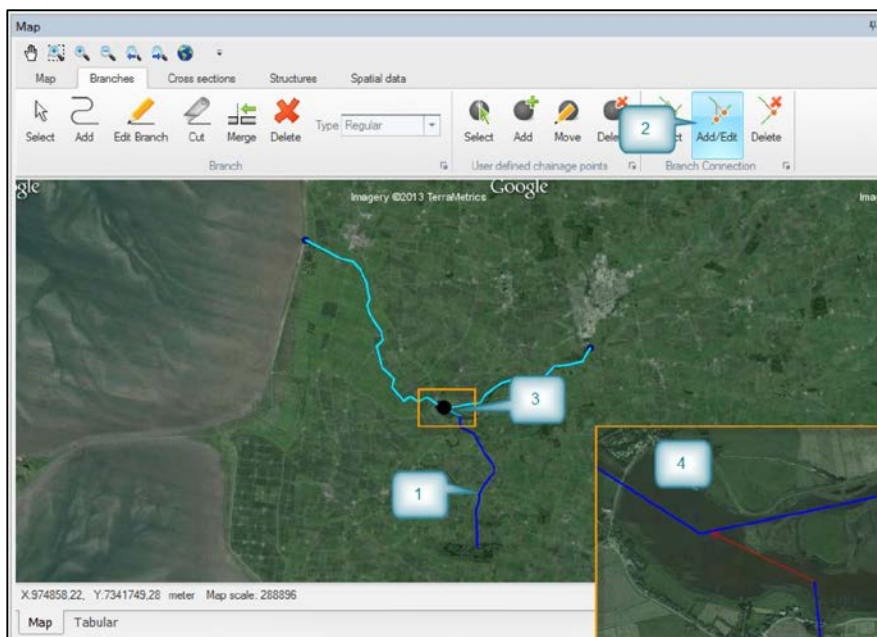
ไปยังหน้า Branches ใน Tabular view และแถบ User defined chainage points เพื่อระบุ chainages. ระบุจุดแรก chainage 0 และจุดสุดท้าย chainage 40000



รูปที่ 2.2.3-4 Define user defined chainage points

(2) Define connecting branches

Branches สามารถเชื่อมต่อกันด้วย branch connections. ระบุ tributary ให้กับ main branch โดยเริ่มต้นด้วยจุด upstream และสิ้นสุดที่จุด downstream ตั้งค่า branch name เป็น 'Tributary' และ Topo ID เป็น 2014 ถ้าจุดสุดท้ายอยู่ใกล้กับ main branch จะเชื่อมต่อกันอัตโนมัติ แต่ถ้า branches ไม่ได้เชื่อมต่อกันอัตโนมัติ เลือก แถบเครื่องมือ 'Branches' และ 'Add/Edit' branch connections โดยคลิกจุดสุดท้ายของ tributary และลากเคอร์เซอร์ไปยัง branch หลัก ณ ตำแหน่งที่เชื่อมต่อกัน เมื่อเชื่อมต่อกันแล้ว เคอร์เซอร์เปลี่ยนเป็นวงกลมสีดำและ branch จะถูกเลือก การปล่อยปุ่มเมาส์จะสร้างการเชื่อมต่อกันของแม่น้ำซึ่งแสดง connection line ดังแสดงในรูปที่ 2.2.3-5

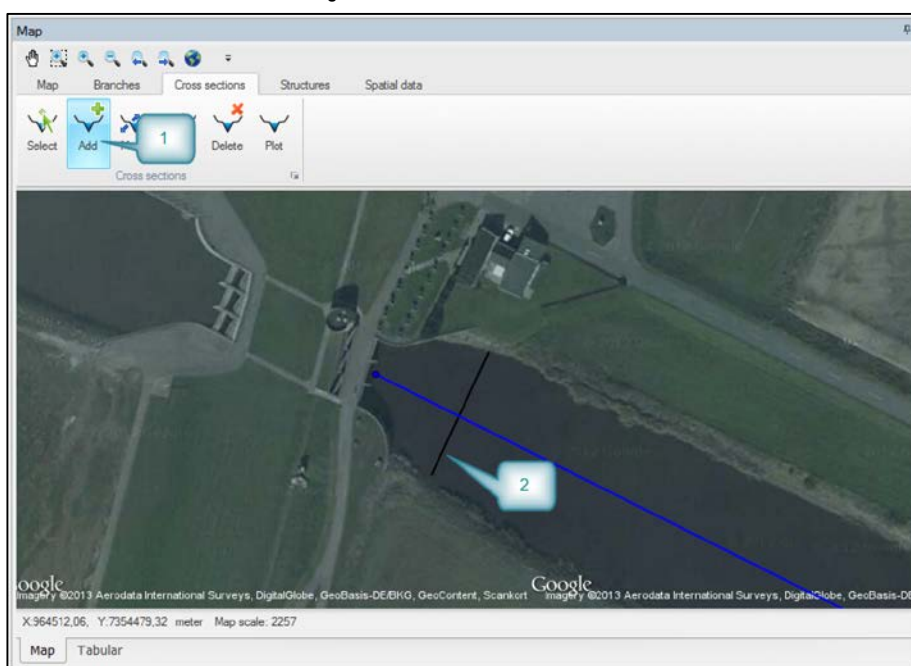


รูปที่ 2.2.3-5 Define branch connections

2.2.3.3 Defining cross sections

Cross sections สามารถวาดได้โดยตรงในแผนที่ จำเป็นต้องมี cross section ในทุกปลายของ branches เพิ่ม cross section โดยใช้แถบเครื่องมือ 'Cross sections' เลือก 'Add' cross section และ วาดเส้นลงไปตำแหน่งบนแผนที่ โดยคลิกที่ตลิ่งฝั่งหนึ่งลากเส้นไปยังตลิ่งอีกฝั่งหนึ่ง

เพิ่ม Cross sections ที่จุดปลาย upstream และ downstream ของทั้ง main branch และ tributary ดังแสดงหน้าต่างการใช้งานในรูปที่ 2.2.3-6



รูปที่ 2.2.3-6 Define cross sections

2.2.3.4 Defining boundary conditions

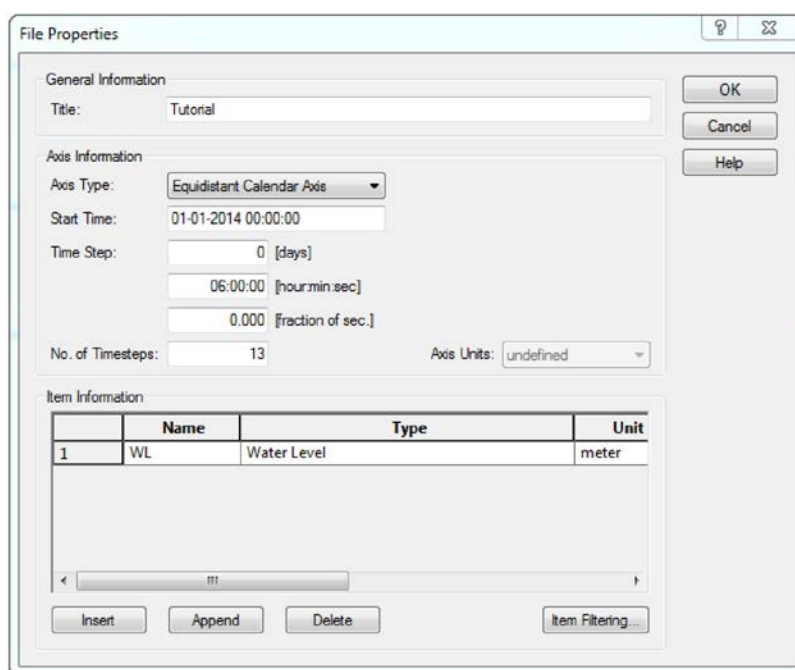
ในทุก open end ของ river branch (ไม่ได้เชื่อมต่อกับ branches อื่น) ต้องมีการกำหนดขอบเขตในตัวอย่างนี้ ต้องกำหนดขอบเขตสำหรับ upstream และ downstream ของ 'Main' และสำหรับ upstream ของ 'Tributary' โดยจะกำหนดขอบเขตเงื่อนไขที่ upstream ของทั้งสอง branches แบบปิด (เช่น อัตราการไหลเป็น ศูนย์) และกำหนดระดับน้ำระหว่าง 5 และ 6 เมตรที่ downstream

จากแถบเครื่องมือ Boundary ใน Map view, เลือก 'Add' และสร้าง new boundary conditions ที่จุด upstream และ downstream ของ 'Main' และ upstream ของ 'Tributary' โดยเลื่อนเคอร์เซอร์ไปยังตำแหน่งและคลิกหนึ่งครั้ง เปลี่ยน Tabular view เป็น additional boundaries details specification

ในขั้นแรก ให้ระบุ upstream boundary ของ main branch. เลือก Type ของ boundary เป็น 'Closed', branch name เป็น 'Main' และปรับค่า chainage เป็น 0.00 ระบุ upstream boundary ของ tributary เช่นเดียวกัน

ในขั้นสุดท้าย ให้ระบุ water level boundary ด้วยไฟล์ time series ใน HD Boundary เลือก Input Type เป็น 'Time varying' กดเลือกไฟล์ที่ปุ่ม '...' และเลือก Create a new file และระบุ time series properties ในหน้าต่าง กด Create file เพื่อสร้างไฟล์ time series ใหม่ และสร้างประเภทสำหรับ boundary ใน File field ขั้นตอนถัดมา กดใช้ไฟล์ที่ปุ่ม '...' และเลือก Edit in Timeseries Editor เพื่อแก้ไขวันที่และค่าข้อมูล

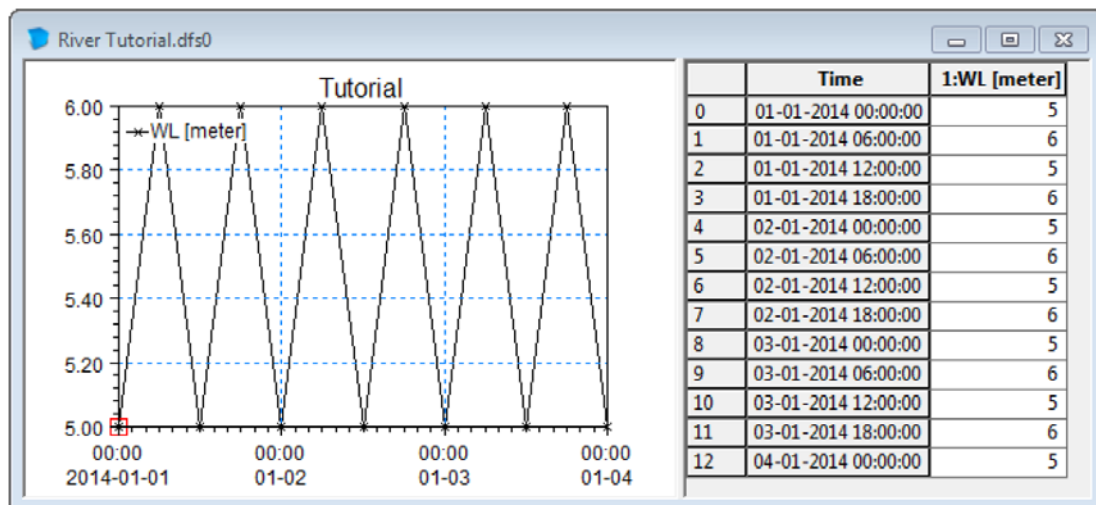
อีกทางเลือกหนึ่ง ผู้ใช้งานสามารถสร้างไฟล์ Time series ใหม่ผ่าน MIKE Zero menu bar และเลือก 'File' - 'New' - 'File' เลือก MIKE Zero และประเภท 'TimeSeries (.dfs0)' ในหน้าต่างแรก เลือกสร้าง time series ใหม่ และระบุข้อมูลดังแสดงในรูปที่ 2.2.3-7



	Name	Type	Unit
1	WL	Water Level	meter

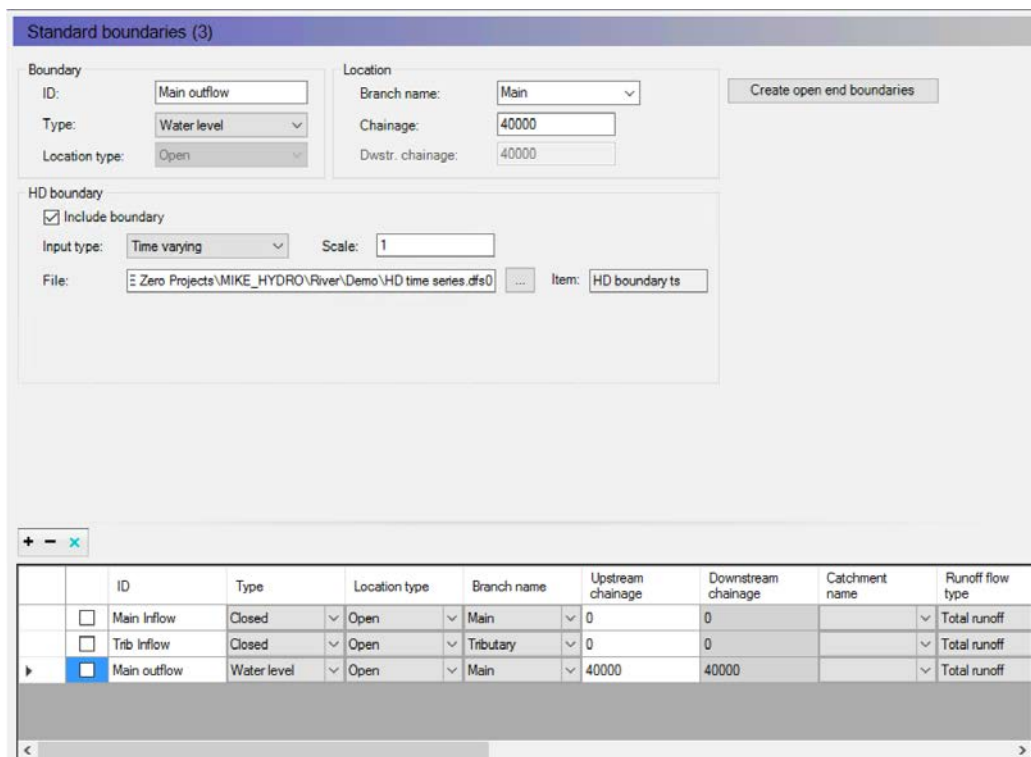
รูปที่ 2.2.3-7 Define new dfs0 file

เมื่อกดปุ่ม 'OK' สามารถระบุค่าระดับน้ำที่เวลาต่างๆ ดังแสดงในรูปที่ 2.2.3-8



รูปที่ 2.2.3-8 Define time series data

บันทึกไฟล์เสร็จสิ้น ปิดหน้าต่าง time series และสร้างบรรทัดใหม่ในหน้าต่าง boundary ระบุ 'Open' เลือกประเภทเป็น 'Water Level', branch name เป็น 'Main' และปรับค่า chainage เป็น 40000. ในส่วนด้านล่างเลือก TS Type เป็น TS File และคลิกปุ่ม '...' แล้วเลือกไฟล์ dfs0 ที่สร้างไว้ก่อนหน้านี้ ดังแสดงในรูปที่ 2.2.3-9

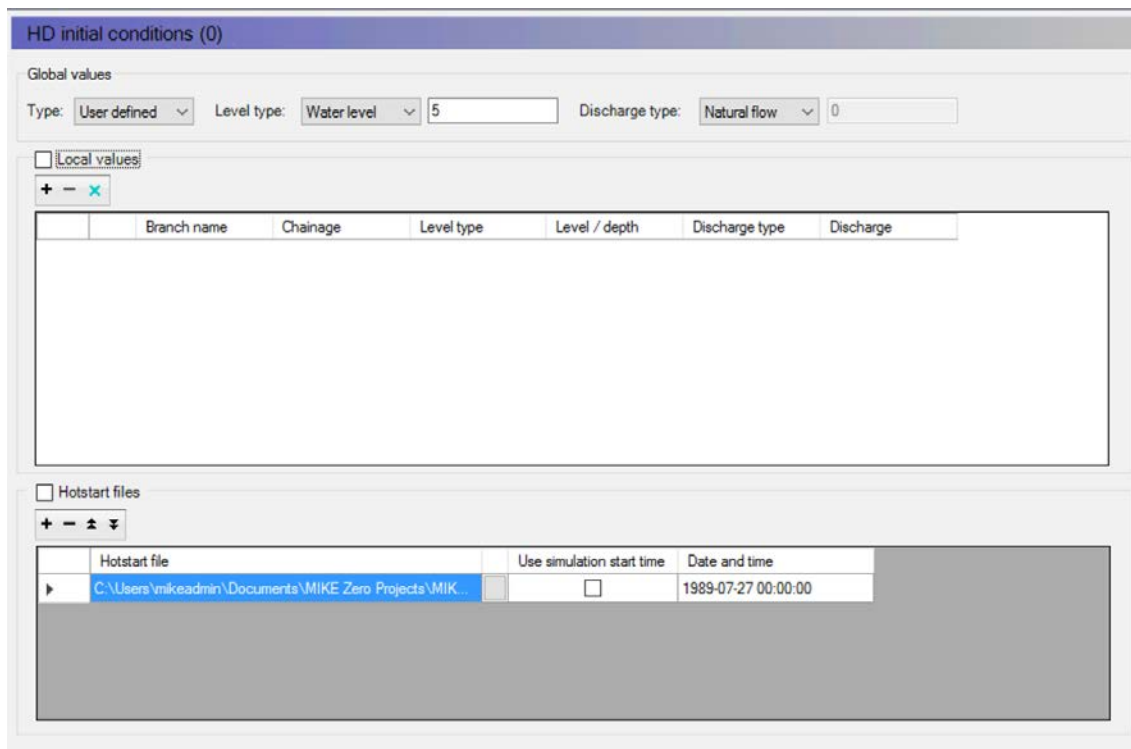


	ID	Type	Location type	Branch name	Upstream chainage	Downstream chainage	Catchment name	Runoff flow type
☐	Main Inflow	Closed	Open	Main	0	0		Total runoff
☐	Trib Inflow	Closed	Open	Tributary	0	0		Total runoff
☒	Main outflow	Water level	Open	Main	40000	40000		Total runoff

รูปที่ 2.2.3-9 Define boundaries

2.2.3.5 Define initial conditions

Initial conditions ในเครือข่ายลำน้ำควรตั้งค่าให้สอดคล้องกับ boundary conditions ณ เวลาเริ่มต้นของการจำลอง ไปที่ ‘HD Initial conditions’ ใน Tree view และเปลี่ยนเป็น Tabular view ในช่อง ‘Global values’ ตั้งค่า water level เท่ากับ 5 และ discharge เป็น natural flow ค่านี้จะใช้กับเครือข่ายลำน้ำทั้งหมด ดังแสดงในรูปที่ 2.2.3-10



Branch name	Chainage	Level type	Level / depth	Discharge type	Discharge
-------------	----------	------------	---------------	----------------	-----------

Hotstart file	Use simulation start time	Date and time
C:\Users\mikeadmin\Documents\MIKE Zero Projects\MIK...	☒	1989-07-27 00:00:00

รูปที่ 2.2.3-10 Define initial conditions

2.2.3.6 Running a simulation

ในขั้นแรก ตั้งค่า simulation period โดยไปที่ ‘Simulation period’ ใน Tree view คลิกปุ่ม ‘Apply default’ เพื่อค้นหา boundary conditions และเลือกใช้ simulation period ที่สอดคล้องกัน ในการตั้งค่าครั้งนี้มีข้อจำกัดอยู่ simulation period ของ water level boundary ที่ระบุไว้ก่อนหน้านี้ และ simulation period จะตั้งค่าขอบเขตอัตโนมัติตามไฟล์ time series

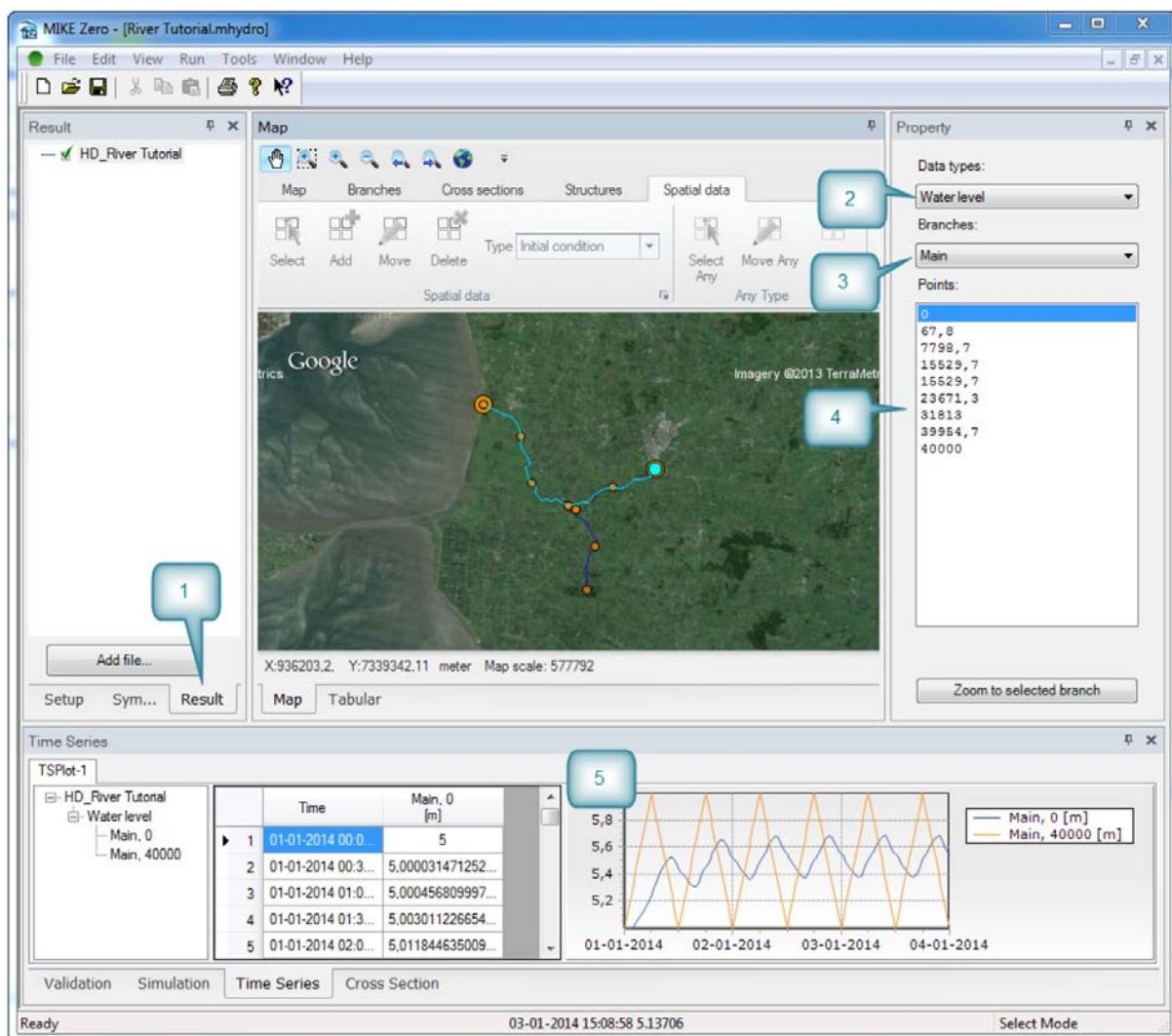
ในขั้นถัดมา ตั้งค่า time step โดยไปที่ ‘Time step control’ ใน Tree view ตั้ง fixed time step เท่ากับ 30 minutes

ผู้ใช้งานพร้อมที่จะเริ่มจำลองแบบจำลอง แต่ก่อนการจำลองนั้น ผู้ใช้งานควร validate เพื่อรับประกันได้ว่าระบุน้ำถูกต้อง ใน MIKE Zero menu bar ไปที่ ‘Run’ - ‘Extended validation’ ถ้ามีคำเตือนหรือข้อความแสดงข้อผิดพลาดจะปรากฏในหน้าต่าง ‘Validation’

ถ้าไม่มีข้อความแสดงข้อผิดพลาดให้จำลองแบบจำลอง โดยไปที่เมนู ‘Run’ - ‘Simulation’ ความคืบหน้า และข้อความจะแสดงในหน้าต่าง Simulation

2.2.3.7 Viewing results

เมื่อจำลองแบบจำลองเสร็จสิ้น ผลการจำลองจะปรากฏอัตโนมัติที่แถบ 'Result' ใน Tree view. หน้าต่างด้านขวาจะแสดงกราฟ water level ของ main branch โดยตั้งค่าได้ที่เมนู Property view ดับเบิลคลิกที่จุดแสดงรายการของ chainage แล้วกราฟจะแสดงเพิ่มที่หน้าต่าง Time series ดังแสดงในรูปที่ 2.2.3-11



รูปที่ 2.2.3-11 Viewing results

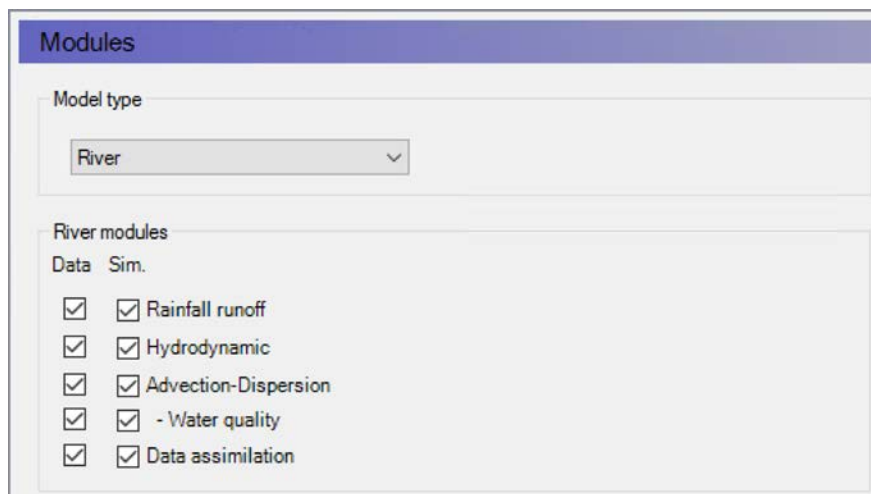
2.2.4 ข้อมูลจำเพาะของแบบจำลอง

รายละเอียดของการจำลองรวมถึงการควบคุมตั้งค่าแบบจำลองภาพรวม เช่น แบบจำลองย่อยถูกรวมไปในการจำลองด้วย, simulation period และ time step และควบคุมตั้งค่า parameters สำหรับประสิทธิภาพในการจำลอง

2.2.4.1 Modes

ในขั้นตอนแรกของการใช้งาน MIKE HYDRO project ต้องเลือกใช้แบบจำลองย่อยลุ่มน้ำหรือแบบจำลองย่อยแม่น้ำ โดยเลือก ‘Basin’ หรือ ‘River’ เพื่อเลือกใช้งานประเภทแบบจำลองย่อย หัวข้อของ tree view ใน GUI แตกต่างกันขึ้นอยู่กับประเภทของแบบจำลองย่อย

การเลือก ‘Model type’ มีตัวเลือกสำหรับการเลือกใช้งานแบบจำลองย่อยเพิ่มเติม และการตั้งค่าครอบคลุมสำหรับโปรเจกต์โดยเฉพาะ ดังแสดงในรูปที่ 2.2.4-1



รูปที่ 2.2.4-1 Model type and Module selection page for MIKE HYDRO River

หน้า ‘Modules’ ประกอบไปด้วยกล่องข้อความให้เลือกใช้งานหรือไม่ใช้งานสองแถว โดยขึ้นอยู่กับ การแสดง GUI และความต้องการของแบบจำลอง

Data : ควบคุมทั้งข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับแบบจำลองย่อยหรือการใช้งานที่ปรากฏใน tree view เลือกติ๊กกล่องข้อความ ‘Data’ สำหรับทุกการใช้งานที่ผู้ใช้งานต้องการเห็นและแก้ไขได้จาก GUI tree view

Sim. : ควบคุมทั้งแบบจำลองที่ถูกระบุไว้ในการจำลองหรือไม่ได้ระบุไว้ การเลือกกล่องข้อความ ‘Sim.’ ต้องถูกใช้รวมไปถึง feature ในการจำลอง

River modules แบบจำลองย่อยแม่น้ำประกอบด้วยรายละเอียด มีตัวเลือกดังนี้:

- Rainfall runoff
- Hydrodynamic
- Advection-Dispersion
- Water quality
- Sediment transport
- Data assimilation

(1) Rainfall runoff

การทำแบบจำลอง Rainfall-runoff สามารถรวมเป็นส่วนหนึ่งของแบบจำลองแม่น้ำ

การรวมอยู่ด้วยของ Rainfall runoff ในการจำลองต้องการอย่างน้อยหนึ่งกลุ่มน้ำในแบบจำลองแม่น้ำ น้ำท่าจากกลุ่มน้ำถูกคำนวณจากการกำหนดลักษณะทางกายของกลุ่มน้ำและข้อมูลอุตุนิยมวิทยา

NAM: ใช้หลักการ lumped การจำลอง overland flow, interflow และ base flow โดยแบ่งเป็น 4 ชั้นความจุ ตามความชื้น (moisture contents)

UHM: Unit Hydrograph Model ประกอบด้วย loss models ต่างๆ (constant, proportional) และ SCS method สำหรับการประมาณ storm runoff

Time Area: Runoff simulation ขึ้นอยู่กับ Time area method โดยพิจารณา losses, size of contributing area รวมทั้ง concentration time โดยสัมพันธ์กับรูปร่างกลุ่มน้ำ Time-area model หรืออีกชื่อคือ 'Urban Runoff Model A'

Kinematic Wave: แบบจำลอง Kinematic wave runoff คำนวณ surface runoff เหมือน flow ใน open channels โดยพิจารณาแรงโน้มถ่วงและแรงเสียดทาน รวมถึง hydrological losses ต่างๆ แบบจำลอง Kinematic wave model หรืออีกชื่อ คือ 'Urban Runoff Model B'

ประเภทของแบบจำลอง rainfall runoff และที่เกี่ยวข้อง ต้องการข้อมูลนำเข้าระบุในหน้ารายละเอียดกลุ่มน้ำ

ผลการคำนวณ Rainfall runoff สามารถใช้นำเข้าในการจำลอง hydrodynamic โดยจำลองสองแบบจำลองย่อยพร้อมกันหรือนำเข้าไฟล์ Rainfall runoff สำหรับการจำลอง hydrodynamic ในส่วนหลังจะลดเวลา ประมวลผล และสำเร็จได้โดยเปิดใช้งาน 'Data' แต่ปิดการใช้งาน 'Simulation' สำหรับ rainfall runoff

(2) Hydrodynamic

กล่องข้อความ Hydrodynamic เปิดใช้งานให้แก้ไขข้อมูล River model และการจำลอง hydrodynamic river model การจำลอง Hydrodynamic river ใน MIKE HYDRO River ใช้ MIKE 1D simulation engine

(3) Advection-Dispersion

การทำแบบจำลอง Advection-Dispersion ประกอบด้วยการจำลองการพัดพา และการกระจายตัวของสารปนเปื้อน ด้วยฟังก์ชันของเงื่อนไข hydrodynamic ในแม่น้ำ แบบจำลองย่อย Advection-Dispersion รวมถึงการสลายตัวเชิงเดียว (simple decay) แต่ไม่มีกระบวนการคุณภาพน้ำอื่นๆ

การจำลอง Advection-Dispersion และ Hydrodynamic สามารถเกิดขึ้นได้พร้อมกัน อย่างไรก็ตาม ยังสามารถแยกออกจากกันได้ โดยใช้ Hydrodynamic result file เป็นข้อมูลนำเข้าการจำลอง Advection-Dispersion จะลดเวลาการจำลองอย่างเห็นได้ชัด และทำได้โดยเปิดใช้งาน 'Data' และไม่เปิดใช้งาน 'Simulation' สำหรับแบบจำลองย่อย Hydrodynamic ในขณะที่เปิดใช้งานทั้งคู่สำหรับแบบจำลอง Advection-Dispersion

(4) Water quality

กระบวนการคุณภาพน้ำ (Water quality processes) ใน MIKE HYDRO River ถูกรวมไปใช้ MIKE ECO Lab ซึ่งมีโครงสร้างยืดหยุ่นสำหรับกำหนดแบบจำลองคุณภาพน้ำ MIKE ECO Lab ใช้แนวคิดแม่แบบ (templates) ที่แบบจำลองคุณภาพน้ำถูกกำหนดด้วยสมการ และตัวแปร และตัวเลือกคุณภาพน้ำ ดังนั้นการใช้แบบจำลอง/แม่แบบ (templates) คุณภาพน้ำที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับประเด็นที่สนใจ การติดตั้ง MIKE HYDRO Basin ประกอบการกำหนดแรกเริ่มของแม่แบบ (templates) คุณภาพน้ำที่สามารถใช้งานหรือปรับแต่งโดยผู้ทำให้สอดคล้องกับความต้องการใช้โปรเจกต์

(5) Sediment transport

การพัดพาตะกอน (Sediment transport) สามารถถูกอธิบายด้วยหลากหลายรูปแบบแบบจำลอง (เช่น van Rijn, Meyer-Peter & Muller, Engelund-Hansen, Engelund-Fredsoe, Yang, หรือผู้ใช้งานกำหนดสูตรเอมพิริคัล) การอธิบายตะกอนแยกชั้นหรือตะกอนผสมสามารถใช้งานได้ โดยกำหนดสัดส่วนตะกอนที่แตกต่างกัน ซึ่งถูกจัดการโดยแยกแบบจำลองการพัดพาตะกอน การพัดพาตะกอนถูกคำนวณจากเงื่อนไข hydrodynamic และ การเปลี่ยนแปลงพลวัต (dynamic changes) สันฐานวิทยาของแม่น้ำสามารถกลับไปส่งผลเงื่อนไข hydrodynamic

(6) Data assimilation

แบบจำลองย่อยปรับค่าความคลาดเคลื่อน (Data assimilation module) ประกอบด้วย ความคืบหน้า feature สำหรับกระบวนการต่อเนื่อง และความคืบหน้าสภาพแบบจำลองน้ำระหว่างการจำลอง การปรับค่าความคลาดเคลื่อน (Data assimilation) ถูกประยุกต์ใช้มากมาย แต่โดยเฉพาะการพยากรณ์อุทกภัย (flood forecasting) (หรือการพยากรณ์รูปแบบอื่นๆ) ที่ค่าพยากรณ์ของเงื่อนไขสภาพแม่น้ำ (water levels, flows อื่นๆ) มีความแม่นยำ และน่าเชื่อถือมากขึ้นเมื่อรวมความคืบหน้าและการประมาณค่าผิดพลาดในการจำลองการพยากรณ์

2.2.4.2 Description

กล่องข้อความ *Description* ประกอบด้วยตัวเลือกสำหรับผู้ใช้งานระบุ ชื่อเรื่องและรายละเอียดสำหรับการจำลองและโปรเจกต์ทั่วไป

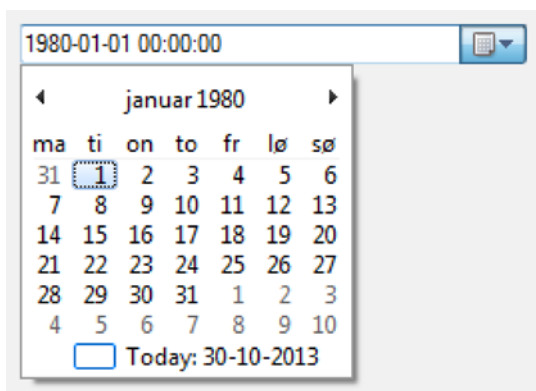
การจำลองทุกครั้งควรใส่ชื่อเรื่อง นอกจากช่วยอธิบายการดำเนินการจำลองจริงแล้ว ชื่อเรื่องจะเป็นชื่อไฟล์ผลการคำนวณมาตรฐาน โดย MIKE HYDRO

2.2.4.3 Simulation Period

โดยทั่วไป Simulation period ระบุวัน เวลาที่เริ่มและสิ้นสุดแบบจำลอง

วันที่และเวลาสามารถแก้ไขได้เอง โดยคลิกวันเริ่มต้นหรือวันสิ้นสุด และเปลี่ยนวันที่ (ปี+เดือน+วัน) และเวลา (ชั่วโมง+นาฬิกา+วินาที)

อีกทางเลือกหนึ่ง วันที่สามารถเลือกได้โดยไอคอนปฏิทิน ซึ่งจะเปิดปฏิทินให้เลือกวันที่ต้องการได้ ดังแสดงในรูปที่ 2.2.4-2



รูปที่ 2.2.4-2 Calendar date selection option for simulation periods

ปุ่ม 'Apply default' สามารถใช้ตั้งช่วงเวลาเริ่ม และช่วงเวลาสิ้นสุดการจำลองที่เป็นไปได้ ทันททีที่ใช้ งานปุ่มนี้ จะค้นหาช่วงเวลาใน time series files ทั้งหมด รวมถึงการจำลองที่เกิดขึ้นจริง และช่วงเวลาเริ่มแรกสุด และช่วงเวลาสิ้นสุดล่าสุดที่เป็นไปได้ จะถูกโอนเข้าช่องข้อมูลวันที่

2.2.4.4 Time Step Control

การใช้งาน Time step control ประกอบด้วยตัวเลือกสำหรับระบุ simulation period และ time step ท่ามกลางพารามิเตอร์อื่นๆ สำหรับแบบจำลองย่อยต่างๆ

Time step type ประกอบด้วย time step 3 ประเภท:

- Fixed time step
- Tabulated time step
- Adaptive time step

Time step definition

(1) Rainfall runoff time step multiplier

ถ้าเปิดใช้งานการจำลองแบบจำลองย่อย rainfall runoff (RR) ร่วมกับแบบจำลองย่อย hydrodynamic (HD) การจำลองจะประมวลผลพร้อมกัน (HD และ RR). แบบจำลองย่อย RR และ HD โดยทั่วไปจะประมวลผลที่ time-scales ต่างกัน แบบจำลองย่อย RR ต้องการ time steps มากกว่าแบบจำลองย่อย HD The RR time step multiplier ใช้นิยาม time step ที่ใช้สำหรับแบบจำลองย่อย RR ในกรณีที่มีประมวลผลสองแบบจำลองย่อยพร้อมกัน

(2) Fixed time step

การจำลองใช้ fixed time step ตั้งแต่ต้นจนจบของการจำลอง

Fixed time step ต้องระบุตัวเลขและหน่วยเวลา (วินาที, นาที, ชั่วโมง หรือ วัน)

(3) Tabulated time step

Tabulated time step เป็นตัวเลือกสำหรับ time step ที่แตกต่างกันตามช่วงเวลาของการจำลอง Tabulated time step ถูกระบุโดยใช้ time series จากไฟล์ time series file (dsf0) คลิกปุ่มเปิดไฟล์ ‘...’ เพื่อเลือกไฟล์ time series ที่มีอยู่หรือสร้างไฟล์ใหม่

(4) Adaptive time step

Adaptive time step จะจำลอง time step สูงสุดอัตโนมัติ ตามที่ผู้ใช้งานระบุเงื่อนไขซึ่งประกอบไปด้วย

- **Minimum/maximum/unit:** กำหนดขอบเขตสำหรับการปรับ time step ให้เหมาะสม
- **Maximum increase factor:** การเพิ่มขึ้น time step สูงสุดที่ยินยอมได้ กำหนดด้วยอัตราส่วน (เช่น 10% การเพิ่มขึ้น = 1.10)

เกณฑ์กำหนดอาจถูกใช้งานและกำหนดได้ ดังนี้

- **|resid (BC)/BC|** คือปริมาณขอบเขตข้อผิดพลาดมากที่สุดที่ยอมรับได้ การจำลอง interpolates ค่าขอบเขต (boundary values) ระหว่าง t และ $t+dt$ ใช้ linear interpolation. ในกรณีค่าขอบเขต (boundary values) มีความละเอียดสูงกว่า dt อาจเริ่มนำไปสู่การละเลยรายละเอียด resid(BC) อธิบายค่าคงเหลือระหว่างค่าจริงใน time series boundary condition (BC) file และค่าที่ใช้ linear interpolation ระหว่าง t และ $t+dt$.

- **|delQ|** คือปริมาณการเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลมากที่สุดที่ยอมรับได้ใน grid ภายใน time step เกณฑ์กำหนดช่วยให้ time step ลดลง เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลฉับพลัน การเปลี่ยนแปลงอาจเป็นกรณีการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพจากเพิ่มขึ้นของ inflow ฉับพลันหรือการเปลี่ยนแปลงทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากความไม่เสถียรภาพเชิงตัวเลข ทั้งสองกรณีต้องการลด time step ให้น้อยลง

- **|delQ/Q|** คือปริมาณการเปลี่ยนแปลงสัมพัทธ์ของอัตราการไหลมากที่สุดที่ยอมรับได้ใน grid ภายใน time step เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลฉับพลัน การเปลี่ยนแปลงอาจเป็นกรณีการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพจากเพิ่มขึ้นของ inflow ฉับพลันหรือการเปลี่ยนแปลงทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากความไม่เสถียรภาพเชิงตัวเลข ทั้งสองกรณีต้องการลด time step ให้น้อยลง เกณฑ์กำหนดเหมาะสำหรับการศึกษาการวิบัติของเขื่อน (dam break studies) ที่สามารถถูกใช้ทำให้ time step ละเอียดยิ่งขึ้นในช่วงหลังการวิบัติ

- $|\text{delh}|$ คือปริมาณการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำมากที่สุดที่ยอมรับได้ใน grid ในกรณีของเกณฑ์กำหนด $|\text{delQ}|$ และ $|\text{delQ/Q}|$ ช่วยลด time step ลง เมื่อการเปลี่ยนแปลงขนาดใหญ่ของระดับน้ำเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพหรือความไม่เสถียรภาพทางคณิตศาสตร์
- $|\text{delh/D}|$ คือปริมาณการเปลี่ยนแปลงสัมพัทธ์ของระดับน้ำมากที่สุดที่ยอมรับได้ใน grid ในกรณีของเกณฑ์กำหนด $|\text{delQ}|$, $|\text{delQ/Q}|$ และ $|\text{delh}|$ ช่วยลด time step ลง เมื่อการเปลี่ยนแปลงขนาดใหญ่ของระดับน้ำ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพหรือความไม่เสถียรภาพทางคณิตศาสตร์
- $|\text{Courant}|$ (HD) ระบุ courant number สูงสุดที่ยินยอม ภายใน grid และ time step โดย courant number แสดงความยาวในรูปของ grid cells ที่ข้อมูลเคลื่อนย้ายภายใน time step. HD Courant number อ้างอิงสมการโมเมนตัม และ Dx บริบทนี้ของระยะทางในระหว่างสอง h-points การจำลองประยุกต์ใช้ 6-point Abbott scheme สำหรับการแก้สมการ ซึ่งไม่ได้มีตัวอย่าง Courant number ต่ำกว่าหนึ่งค่าขอ ผลลัพธ์ที่ดีได้จาก Courant numbers ระหว่าง 10-20
- $|\text{Courant}|$ (AD) ระบุ courant number สูงสุดที่ยินยอม สำหรับการคำนวณ advection dispersion AD Courant number บอกปริมาณความยาวภายใน grid cells ซึ่ง species ถูกหมุนเวียนภายใน time step การประยุกต์ใช้ computational scheme เสถียรภาพสำหรับ AD Courant numbers น้อยกว่า 1 การแก้ปัญหา AD ประกอบด้วยทั้ง h- and Q- points เป็น species grid points ดังนั้น Dx เป็นระยะทางครึ่งหนึ่งในระหว่างสอง h-points เมื่อคำนวณ AD Courant number เกณฑ์กำหนดเหมาะสำหรับการรับรองความเสถียรภาพในการคำนวณ AD โดยการลดลง time step เมื่อความเร็วการไหลเพิ่มขึ้น และการเพิ่ม time step เมื่อความเร็วการไหลลดลง

2.2.4.5 Computational Control Parameters

Computational Control Parameters ประกอบด้วยตัวเลือกสำหรับระบุค่าพารามิเตอร์ในการใช้ควบคุม พฤติกรรมของ computational engine ภายใน MIKE HYDRO

พารามิเตอร์แบบจำลองย่อยแม่น้ำ ประกอบด้วยการใช้ค่าสำหรับ numerical solution scheme ในการจำลองแบบจำลองให้ได้ดียิ่งขึ้นและระบุการตั้งค่าสำหรับ numerical methods ใช้ engine เป็นประโยชน์ในการ ระบุค่าควบคุมพารามิเตอร์

(1) Grid spacing

Grid spacing (or *Maximum dx*) คือ grid-spacing ค่าสูงสุดที่ยินยอมให้สอง h-points (water level calculation points) ติดกัน ใน numerical scheme สำหรับการจำลองแม่น้ำ

โดยทั่วไป วิธีการนี้ใช้สำหรับคำนวณจุดต่างๆ ในแบบจำลองแม่น้ำ ดังนี้

- ณ ตำแหน่ง Cross sections ปรากฏอยู่ใน cross section file, h points ถูกสร้างขึ้นมาเสมอ

- ณ ตำแหน่ง แม่น้ำถูกเชื่อมโยงกัน ‘connection node’ ถูกสร้างขึ้นมาภายใน simulation engine และ h-points จะถูกสร้างขึ้นอัตโนมัติที่ตำแหน่งนั้น (ในกรณี connections ถูกกำหนดในตำแหน่งที่ไม่มี Cross sections)

- ถ้ากำหนดค่า *Maximum dx* น้อยกว่าระยะทางระหว่าง cross sections จำนวน h-points เพิ่มเติมจะถูกใส่เพิ่มขึ้นมาอัตโนมัติที่ engine กำหนดตำแหน่งเพื่อรับรองระยะห่างสูงสุดระหว่าง h-points น้อยกว่าหรือเท่ากับ *Maximum dx* ที่ระบุไว้ h-points เพิ่มเติมถูกสร้างขึ้นจากเกณฑ์กำหนด *Maximum dx* ในแบบจำลองใช้ค่า linearly interpolated สำหรับพารามิเตอร์ hydraulic (Area, Radius, Width etc.) จาก up- และ downstream cross sections ใกล้เคียง

เพราะฉะนั้น *Maximum dx* อาจถูกใช้เพิ่ม spatial resolution ของแบบจำลองแม่น้ำ โดยการมีจำนวนจุดในการคำนวณเพิ่มเติมระหว่าง cross sections. (*Maximum dx* น้อยลง, resolution สูงขึ้น)

Maximum dx อาจจะใช้ global value ซึ่งค่ามาตรฐานขนาดใหญ่ (10 km) สามารถระบุ *Maximum dx* ของ branch เฉพาะเจาะจงในตาราง Local values

(2) Global value

Global value ของ *Maximum dx* จะถูกใช้ในเครือข่ายลำน้ำทั้งหมด ยกเว้น branches ที่ระบุด้วย local values.

(3) Local values

สามารถระบุ *Maximum dx* สำหรับแต่ละ river branch ใน model setup การระบุ local value คลิกปุ่ม Append ด้านบนตาราง Local values เลือก Branch จากเมนู และใส่ค่าสำหรับ *Maximum dx* สำหรับพื้นที่ไม่ได้ให้ค่า local value นั้น global value ของ *Maximum dx* จะถูกใช้อัตโนมัติ

(4) Wave approximation

Wave approximation อ้างอิงการแก้ปัญหาเชิงตัวเลข (numerical solution) และ physical terms เป็นส่วนหนึ่งของสมการโมเมนตัม ใช้ในการจำลอง Hydrodynamic

Wave approximation (หรือ flow description) มี 4 รูปแบบ คือ

- **Dynamic:** ‘Dynamic’ wave approximation ควรใช้ในขณะที่ inertia ของ water body ตลอดเวลาและพื้นที่ที่สำคัญ ในกรณีสำหรับเหตุการณ์ tidal flow ทั้งหมด และในระบบแม่น้ำที่ water surface slope, bed slope และ bed resistance forces ขนาดเล็ก

- **Dynamic, high order friction:** คล้ายกับ ‘Dynamic’ แต่ ‘Dynamic, high order friction’ wave approximation ประกอบด้วย high order และ upstream centered friction terms ในสมการ momentum การแก้ไขโดยทั่วไปยอมให้การจำลองทำงานที่ time steps ยาวกว่า ‘Dynamic’ wave approximation

- **Diffusive:** diffusive wave approximation คือการทำให้ ‘Dynamic’ wave approximation ง่ายขึ้น สมมติให้ไม่มี inertial forces (เช่น inertial terms ถูกเอาออกจากสมการ momentum) รูปแบบนี้เหมาะสำหรับ backwater analysis, slow propagating flood waves และกรณีที่ bed resistance forces มีอิทธิพลสูง ไม่เหมาะสำหรับ tidal flows

- **Kinematic:** kinematic wave approximation สมมติสมดุลระหว่าง friction และ gravity forces ของการไหล รูปแบบนี้เหมาะสำหรับแม่น้ำที่ค่อนข้างชันที่ไม่มี backwater effects

ในกรณีทั่วไปแนะนำให้ใช้ ‘Dynamic’ หรือ ‘Dynamic, high order friction’ wave approximation โดย ‘Diffusive’ หรือ ‘Kinematic’ wave approximation เป็นสมการ ‘Dynamic’ ที่ถูกทำให้ง่าย และควรใช้เมื่อรูปแบบดังกล่าวมีความเหมาะสม ให้ความสำคัญกับสมมติฐานของรูปแบบทั้งหมด ในกรณีที่เลือก ‘Diffusive’ หรือ ‘Kinematic’ wave approximation สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการคำนวณของแบบจำลอง

Wave approximation สามารถเลือก global system และ/หรือ local system สำหรับแต่ละ Branches

(5) Computation parameters

พารามิเตอร์การคำนวณประกอบด้วยช่วงของตัวแปรในการแก้ปัญหาเชิงตัวเลขสำหรับแบบจำลอง hydrodynamic ตัวแปรทั้งหมดถูกกำหนดด้วยค่ามาตรฐาน

(6) Shallow water equation parameters

- **Time centering coefficient for gravity term (Delta):**

ค่าเท่ากับ 0.5 จะสร้างการคำนวณที่ถูกต้องที่สุด ให้เกิดความเสถียรภาพเชิงตัวเลข แต่ความไม่เสถียรภาพเชิงตัวเลขน้อยลง เมื่อค่า Delta สูงขึ้น ค่า Delta (ใกล้จะถึง 1.0) มี dissipative effect ซึ่งสามารถส่งอิทธิพล model dynamics อย่างเห็นได้ชัด ค่า Delta สูงควรหลีกเลี่ยง โดยเฉพาะการใช้งาน strong และ systematic dynamics เช่น การใช้งานที่เกี่ยวข้องน้ำขึ้นน้ำลง (tidal)

- **Velocity distribution coefficient (Alpha):**

ใช้ในรูปแบบ convective acceleration ของสมการโมเมนตัม

- **Weighting factor, momentum equation (Theta):**

ใช้ในส่วน quadratic ของรูปแบบ convective acceleration ของสมการโมเมนตัม

- **Threshold water level slope for diffusive wave approx. (Eps):**

ถ้า water surface slope มากกว่า Eps แล้ว computational scheme จะกลายเป็น fully forwarded upstream พารามิเตอร์นี้สามารถใช้ควบคุมความเสถียรภาพของการคำนวณ

- **Enhanced formulation of convective suppression (EnConvSup):**

สำหรับเหตุการณ์ที่ Froude numbers สูง ร่วมกับ grid spacing เล็ก การกำหนดเพิ่มสมรรถนะสามารถใช้ได้ โดยต้องระบุสองพารามิเตอร์ คือ

– **Froude Max:** เป็นพารามิเตอร์ 'a' ในการกำหนดเพิ่มสมรรถนะในรูปของการกำจัดรูป convective acceleration ในสมการโมเมนตัม

– **Froude Exp:** เป็นพารามิเตอร์ 'b' ในการกำหนดเพิ่มสมรรถนะ

● **Alternative utilization of the enhanced convective suppression (AlConvSup):**

ถ้าเลือกรูปแบบ 'Dynamic' หรือ 'Dynamic, high order friction' เป็น wave approximation แล้ว 'Alternative utilisation of the enhanced convective suppression' อาจใช้เพิ่มเสถียรภาพเชิงตัวเลขของอัลกอริทึม

(7) Structure parameters

● **Threshold water level difference below which flow is linearized (Delhs):**

ค่า Delhs ระบุเกณฑ์สำหรับความแตกต่างระดับข้ามฝายสำหรับการแก้ปัญหาของการไหลข้ามstructure เปลี่ยนแปลงระหว่างสมการ normal structure และ linearised solution ถ้าความแตกต่างระดับน้ำน้อยกว่าค่าเกณฑ์ linearised solution จะถูกใช้เพื่อพัฒนาเสถียรภาพของการแก้ปัญหา structure

● **Minimum head loss coefficient (ZetaMin):**

สัมประสิทธิ์ head loss ต่ำสุดที่ยินยอมให้คำนวณการไหลเหนือ structures

● **Max. number of iterations at structures (MaxIterStruc):**

ค่าจำนวนครั้งสูงสุดที่ยอมให้แต่ละ time step เพื่อแก้ปัญหาที่ structure

● **Use pre-processed h-Q-h files for bridges generated from previous simulations:**

h-Q-h relations files สำหรับ bridge-structures ระหว่างการเริ่มต้นการจำลองอาจใช้เวลา เมื่อเลือกตัวเลือกนี้ files สร้างขึ้นระหว่างการจำลองครั้งก่อนหน้าถูกใช้ใหม่อีกครั้ง เมื่อมีไฟล์ แต่ยังไม่ได้อัพเดท ถ้าไม่มีไฟล์ จะสร้างขึ้นใหม่อีกครั้งระหว่างการเริ่มต้นของการจำลองต่อไป

(8) Miscellaneous

● **Threshold depth for slot creation (Delh):**

Delh factor ควบคุมมิติของ artificial 'slot' เพื่อป้องกัน cross section 'drying out' artificial slot เป็นช่องว่างขนาดเล็กที่ฐานของ cross section และยอมให้ปริมาณน้ำเล็กน้อยอยู่ใน cross section ป้องกันการคำนวณไม่มีเสถียรภาพที่ low flows โดย slot ถูกเพิ่มเข้าไปที่ความสูง Delh เหนือท้องน้ำ และขยายความลึกไป $5 \times \text{Delh}$ ใต้ระดับนี้

- **Number of iterations at each time step (Nolter):**

ในแต่ละ time step ในการจำลองประกอบด้วยอย่างน้อยหนึ่งลำดับในการแก้ปัญหาสมการ hydrodynamic ตัวแปรการทำให้ซ้ำของแต่ละ time step ถูกกระทำซ้ำเพิ่มเติมแสดงในแต่ละ time step.

ค่ามาตรฐานเท่ากับ 1 ซึ่งหมายความว่าการทำงานซ้ำเพิ่มเติมหนึ่งครั้งถูกสร้างขึ้น โดยผลลัพธ์ในสองการคำนวณในแต่ละ time step โดยทั่วไป การทำงานซ้ำเพิ่มเติมหนึ่งครั้ง ให้ค่าที่แม่นยำและเหมาะสม

- **Max. exceedence factor for depths above bank level (MaxBank- Depth):**

ค่าส่วนเกินสูงสุดที่ยอมให้การจำลอง water depths เทียบกับ max depth ใน cross sections สามารถถูกควบคุมได้โดยปรับตัวแปรนี้ ซึ่งถูกคำนวณได้โดยพหุคูณของ max depth ใน cross section ที่ยอมได้ (คำนวณจากระดับต่ำสุดไปยังระดับสูงสุดของตลิ่งฝั่งซ้ายหรือตลิ่งฝั่งขวา)

2.2.5 การกำหนดค่าทางมุมมองและแผนที่

Map view เป็นจุดที่สำคัญมากของแต่ละแบบจำลอง MIKE HYDRO และตัวเลือก

Map configurations ให้ผู้ใช้งานปรับแต่งหน้าจอ *Map view* ให้เหมาะสมกับความพึงพอใจและความต้องการของผู้ใช้งาน

Map configurations ประกอบด้วยตัวเลือกดังนี้:

- Coordinate System (Map view and Feature coordinate systems)
- Background Map (Map view background)
- Background layers (Shapefile, raster, and image definitions)
- Digital Elevation Model (DEM) (Background and processing)
- Working Area (Map view working area definition)

2.2.5.1 ระบบพิกัด (Coordinate System)

ผู้ใช้งานสามารถเลือก coordinate system สำหรับ *Map view* ใน Setup tree view *Map view* coordinate system ถูกเลือกโดยใช้เมนูชื่อ “Map view coordinate system”

ถ้าผู้ใช้งานต้องการใช้คุณสมบัติของแบบจำลอง (เช่น branches, water users, catchments, อื่นๆ) ที่มี coordinate system แตกต่างจาก the *Map view* coordinate system แล้วสามารถเลือกใช้ coordinate system ที่ต่างกัน โดยใช้เมนูชื่อ “Coordinate system for features stored in setup file”.

หากเลือกใช้งานสอง coordinate systems ที่ต่างกันแล้ว the coordinates ของคุณสมบัติแบบจำลองจะถูกเปลี่ยนเป็น map coordinate system เมื่อแสดงบน *Map view* อย่างไรก็ตามคุณสมบัติของแบบจำลองยังถูกบันทึกด้วย coordinate system เดิม

2.2.5.2 แผนที่พื้นหลัง (Background Map)

Background map สามารถเลือกได้ใน Setup tree view. มี 3 ตัวเลือกให้เลือกใช้ คือ ไม่มี Background map, Google map background และ Countries/Coastline shapefile ถ้าเลือกใช้ Google map background ผู้ใช้งานจะมีประเภทของแผนที่ให้เลือก ทั้ง Google map และ Countries/Coastline shapefile สามารถปิดการใช้งานใน Map view โดยไม่เลือก Visible check box.

2.2.5.3 ชั้นข้อมูลพื้นหลัง (Background Layers)

Background layers ประกอบด้วย shape files, images, และ rasters สามารถเพิ่มเลเยอร์ได้ใน Setup tree view โดยคลิกที่ไอคอน และเลือกประเภทของเลเยอร์ Image area coordinates สามารถอ่านได้จาก world หรือการกำหนดของผู้ใช้งาน ถ้าใช้ world file, world file ต้องอยู่โฟลเดอร์เดียวกันกับ image file ด้วยชื่อเดียวกัน ไม่อย่างนั้นต้องระบุ image coordinates เอง

Shape file background layers ต้องการรายละเอียด projection type ถ้ามี projection file (PRJ file) projection type จะอ่านไฟล์ได้อัตโนมัติ ไม่อย่างนั้นผู้ใช้งานต้องเลือก map projection

Raster background layer ใช้เมื่อผู้ใช้งานต้องการใช้ digital elevation model (DEM) หรือ raster อื่นๆ เป็น background layer ใน Map view.

Raster สามารถเลือกได้ 4 รูปแบบ:

- **ESRI ASCII:** รูปแบบ text file, ซึ่งต้องการระบุ coordinate system และ elevation unit
- **dfs2:** coordinate system และ units ได้จาก file's metadata
- **GeoTIFF:** รูปแบบพิเศษของ tiff file ซึ่งจัดเก็บ coordinate system และ units ไว้เป็น metadata
- **ESRI binary grid:** รูปแบบ binary ของ raster ประกอบด้วยไฟล์นามสกุล .adf มากมาย raster คือโฟลเดอร์ที่จัดเก็บไฟล์ .adf

Background layers ถูกแสดงใน Map view เรียงลำดับตามรายการเลเยอร์ที่ปรากฏส่วนล่างของ tabular view (เมื่อ Background layers ถูกเลือกใน Setup tree view) การแสดงของ background layers ตามลำดับของรายการรูปภาพ

Display settings สำหรับ background layers สามารถแก้ไขได้ใน Symbology tree view ซึ่งสามารถแก้ไขการตั้งค่า layer transparency ดังนั้นจึงมองเห็น background layers ที่ซ่อนอยู่หลังได้ใน Map view หรืออาจจะ ลบเลเยอร์จาก map view โดยไม่เลือก tick visible box สัญลักษณ์อื่นๆ สามารถถูกแก้ไขได้เช่นเดียวกัน เช่น color schemes และ feature labels

2.2.5.4 ข้อมูล Digital Elevation Model (DEM)

Digital Elevation Model (DEM) อาจถูกรวมเข้าไปใน model setup for river tracing และ catchment delineation.

เมื่อจะใช้งาน DEM นั้น ต้องถูกเพิ่ม background layer ในเมนู Background layers ก่อนที่จะใช้งาน DEM สำหรับ river tracing หรือ catchment delineation.

(1) Cross section creation

เมื่อโหลด DEM ขึ้นมา cross sections ใหม่จะดึงค่าระดับจาก DEM อัตโนมัติ โดยการตั้งค่าเลือก ‘Use DEM for cross section creation’ รายละเอียดสำหรับการดึงค่าข้อมูลสามารถถูกกำหนดได้ด้วยตัวเลือกสำหรับ cross section digitization มีดังนี้

Use bilinear interpolation: ถ้าเลือก ‘Use bilinear interpolation’ จะใช้ดึงค่า cross section z-values จาก DEM cells โดยประมาณค่าจาก 4 DEM grid cells ใกล้เคียง ถ้าไม่เลือก จะดึงค่า z-value ใน cross section profile จาก DEM cells ที่ทับซ้อนกัน

Use half cell size for spacing between points: ค่าระยะห่างสูงสุดระหว่างสองจุดผู้ใช้งานสามารถกำหนดเองได้หรือใช้ค่าครึ่งหนึ่งของขนาด Dem cell

Maximum number of points: จำเป็นต้องระบุค่าระยะห่างสูงสุดระหว่างจุดมากกว่าค่าระยะห่างจุดที่ยินยอมได้ เพื่อเพิ่มจำนวนจุดสูงสุด

เมื่อ cross sections สอดคล้องกับ DEM elevations สามารถแสดงร่วมกัน โดยการตั้งค่า ‘Show DEM together with cross section plots’ DEM elevations สามารถแสดงด้วยการกำหนดระยะห่างหรือใช้ cell size ของ DEM

(2) River tracing and catchment delineation

ถ้าเลือก ‘Use DEM for river tracing and catchment delineation’ DEM สามารถใช้ delineate rivers and catchments ซึ่งยึดตามระดับใน DEM Delineation ทำให้สำเร็จโดยใช้เครื่องมือ ‘Add trace’ และ ‘Add delineate’ ในแถบเครื่องมือ ‘Branch’ และ ‘Catchment’

Processing elevation data

DEM ถูกประมวลผลก่อนเพื่อสร้างไฟล์ raster file ที่มีข้อมูล flow direction ในการใช้ Delineate river branches และ catchments ขนาดของ DEM สามารถลดได้โดยการเปลี่ยน spatial extent หรือ resampling

Spatial extent

Spatial extent ของ DEM สามารถกำหนดขอบเขต working area โดยลดจำนวนของ pixels

Resampling

Resampling ต้องการรายละเอียดของค่า resampling factor ถ้าใช้ resampling factor เท่ากับ 2 แล้ว minimum elevation pixels ขนาด 2x2 จะถูกรวมเป็น pixel ใหม่ที่มีพื้นที่เท่ากับ 2x2

Preprocess digital elevation data

ก่อนการใช้งาน river tracing and catchment delineation บนแผนที่ digital elevation data ต้องประมวลผลก่อน โดยคลิก ‘Preprocess digital elevation data’ หลังจากการเปลี่ยน elevation data ด้วย spatial extent หรือ resampling DEM ต้องประมวลผลก่อนอีกครั้ง

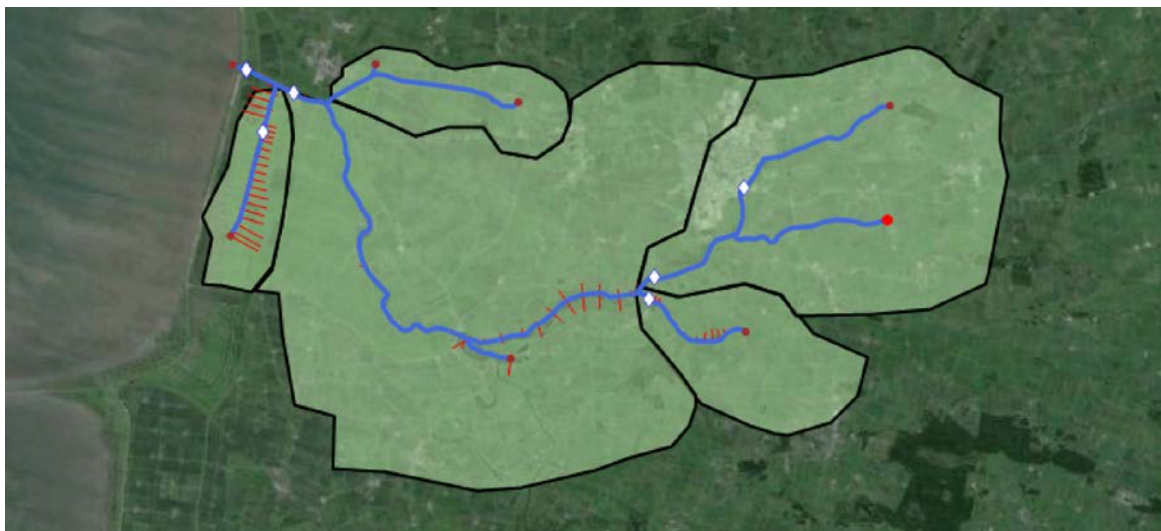
2.2.5.5 พื้นที่ทำงาน (Working Area)

Working area อาจระบุโดยคลิก ‘Draw rectangle on the map’ และลากสี่เหลี่ยมบนแผนที่ เมื่อกำหนด working area แล้วจะถูกแก้ไขได้ (การแก้ไขถูกบันทึกไว้) แต่ลบออกไม่ได้

ถ้าไม่ได้กำหนด working area ขอบเขตของการใช้งานจะเป็น default working area

2.2.6 โครงข่ายลำน้ำ (River Network)

River network พัฒนาขึ้นสำหรับการประยุกต์การใช้แบบจำลองแม่น้ำ River network ถูกกำหนดได้โดยการรวมกันของการเชื่อมโยงกัน River segments และ computational แบบจำลองย่อย specific features จะถูกเพิ่มเข้าไปในแบบจำลอง โดยใช้ river network เป็นฐาน (ตัวอย่าง river network แสดงในรูปที่ 2.2.6-1)



รูปที่ 2.2.6-1 Example of river network in MIKE HYDRO

River network มีรายละเอียดเพิ่มเติม ดังนี้

- River segments หรือ **Branches** และการกำหนด branch รวมไปถึงการเชื่อมโยง river branches และผู้ใช้งานระบุ chainage points
- การคำนวณจุดในแบบจำลองย่อย hydrodynamic ประกอบด้วย h- และ Q-points:
(ก) **h-points**: Water level (h) calculation points.

Cross sections ทั้งหมด และ *start- and end-points of river branches* จะสร้าง h-points ในแบบจำลองอัตโนมัติ นอกจากนี้ h-points จะถูกเพิ่มไว้อัตโนมัติ เพื่อให้ค่าระยะห่างสูงสุดของ h-points (grid spacing) น้อยกว่าหรือเท่ากับระยะของตัวแปร dx สูงสุด

(ข) **Q-points**: Discharge (Q) calculation points. Q-points จะถูกเพิ่มไว้อัตโนมัติตรงกลางระหว่าง h-points ในพื้นที่แบบจำลองทั้งหมด นอกจากนี้ *hydraulic structures* จะถูกรวมเป็น Q-points ใน numerical model

- Inflow ของ River network ถูกกำหนดโดย Boundary conditions
ในบทนี้อธิบายหัวข้อรายละเอียดเพิ่มเติม ดังนี้
- Creating a River Network
- Branches
- Routing
- Alignment lines
- Cross Sections
- Structures
- Control
- Storages
- Decoupled simulation

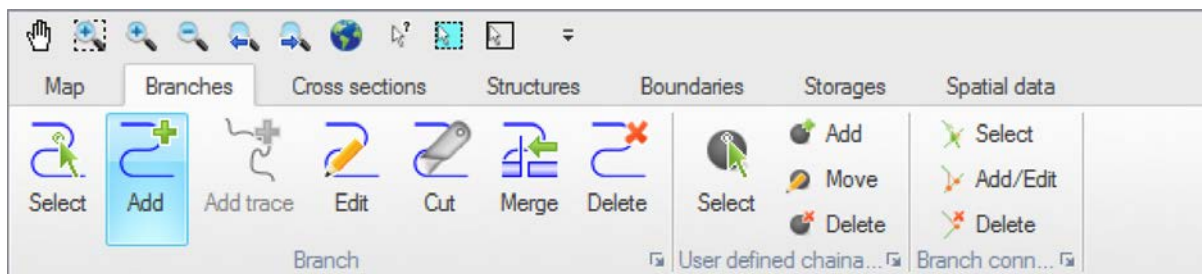
2.2.6.1 การสร้างโครงข่ายลำน้ำ River Network

Branches segments of a River network ประกอบด้วย River nodes ที่เกี่ยวข้อง และ Branch connections สามารถสร้างได้ 3 วิธี คือ

- วิธีที่ 1: Digitizing a River network
- วิธีที่ 2: Importing a River network
- วิธีที่ 3: Derive the River network from a DEM

(1) Method 1: Digitising a River network

สำหรับ schematic models และ small river networks นั้น network สามารถ digitize ได้โดยตรงบนแผนที่ background map สามารถถูกเลือกเพิ่มขึ้นมา เพื่อให้ใช้งานได้สะดวก



รูปที่ 2.2.6-2 Add Branches and Branch Connections

การ digitize Branch ให้ไปที่ Map view เลือกแถบเครื่องมือ Branches ribbon และคลิกปุ่ม 'Add' ใช้เมาส์ซ้ายคลิกแต่ละจุดลากเส้นแม่น้ำ เมื่อเสร็จสิ้น ดับเบิลคลิกที่จุดสุดท้าย

การแก้ไขรูปร่างของ branch ที่มีอยู่แล้ว ให้คลิกที่ปุ่ม 'Edit Branch' และคลิก branch ที่ต้องการแก้ไข จุดทั้งหมดบน branch จะแสดงด้วยรูปสี่เหลี่ยมขนาดเล็ก การเพิ่มจุดใหม่ให้คลิกที่รูปสี่เหลี่ยม และลากไปยังตำแหน่งใหม่ ส่วนการเอาจุดออกให้ดับเบิลคลิกที่จุดนั้น

Branches อาจจะเชื่อมโยงกันโดยใช้ปุ่ม 'Add/Edit Branch Connection'

ถ้าเกิดข้อผิดพลาดระหว่าง digitize เส้นแม่น้ำ ผู้ใช้งานสามารถกดปุ่ม Esc เพื่อยกเลิกการทำงาน

(2) Method 2: Importing a River network

River network อาจจะถูกเพิ่มได้จาก shape file ที่มีอยู่แล้ว โดยเลือกเมนู 'Import' ใน File และคลิก 'Network from shape file'

คลิก  คำสั่งนี้เปิดหน้าต่าง 'Import Branches'

การเลือก shape file ที่มีอยู่แล้ว Branches สามารถเชื่อมต่อกันอัตโนมัติ โดยการเลือก 'Auto connect branches' และระบุระยะทางสำหรับการเชื่อมต่อกันอัตโนมัติ

(3) Method 3: Derive the River network from a DEM

Branch สามารถเพิ่มได้โดยใช้ DEM

เมื่อโหลด DEM แล้ว การใช้ปุ่ม 'Add trace' บนแถบเครื่องมือ Branch Clicking โดยคลิกที่ตำแหน่ง upstream ของแม่น้ำ จะติดตามไปยัง outlet ของแม่น้ำ ตามฐานข้อมูล DEM ต่อมา branches จะถูกติดตามไปยังจุดที่ไหลไปยัง branches ที่มีอยู่แล้ว

2.2.6.2 Branches

หน้าต่างคุณสมบัติของ Branches ประกอบด้วย

- General
- Link Channels
- User defined chainage points

(1) General

คุณสมบัติของ Branches อยู่กำหนดในแถบ *General* ส่วนด้านล่างของหน้าต่างประกอบด้วยรายการ Branches ทั้งหมด ใน River network

เลือก Branch จากรายการทั้งหมด และระบุรายละเอียด Definitions

Branch name

ใช้กำหนดชื่อของ Branch

Topo ID

Topo ID เป็นชื่อย่อของ 'Topographical Identifier' ซึ่งเป็นตัวแปรเดียวกับกับส่วนการกำหนด Cross section โดยไฟล์ cross section สามารถจัดเก็บข้อมูลที่มาตรการต่างๆ (เช่น ปีที่ต่างกันหรือก่อนและหลังการก่อสร้างโครงสร้าง) และการระบุ Topi ID ที่แตกต่างกัน มีขึ้นเพื่อใช้ในการจำลองเหตุการณ์ทางเลือกต่างๆ เมื่อมีการปรับแต่งข้อมูลเครือข่ายลำน้ำ ข้อมูลภูมิประเทศที่ใช้ในการจำลองถูกระบุโดย Topo ID

Start chainage

จุดแรกของ chainage ใน branch การเปลี่ยนแปลงจุดนี้ ผู้ใช้งานต้องเพิ่มจุด chainage ของ branch ในแถบ the *User defined chainage points*

End chainage

จุดสุดท้ายของ chainage ใน branch การแก้ไขจุดนี้ ผู้ใช้งานต้องเพิ่มจุด chainage ของ branch ในแถบ the *User defined chainage points*

Flow direction

Flow direction อาจตั้งค่าเป็นบวกหรือลบได้ และแสดงการตีความในการกำหนด chainage ถ้าตั้งค่า flow direction เป็นบวก flow direction จริงจะไหลจาก chainages ต่ำ ไปยัง chainages สูง ใน river branch ถ้าตั้งค่า flow direction เป็นลบ flow direction จริงจะไหลจาก chainages สูง ไปยัง chainages ต่ำ

Branch type

มี Branch ที่แตกต่างกัน 3 ประเภท ดังนี้

(ก) Regular. Regular Branch คือ Branch ทั่วไป ประกอบด้วย computational points ที่กำหนดจาก Cross sections ต้องมีอย่างน้อย 1 Cross section การจำลอง hydrodynamic ด้วยสมการ Saint-Venant

(ข) Link Channel. Link Channel คือ Branch ระยะสั้น ใช้เชื่อมโยง flood plain ไปยัง main river branch Link channels ไม่ต้องมี Cross sections แต่ต้องระบุพารามิเตอร์ทั้งหมด

(ค) Routing. ไม่ต้องมี cross sections เป็นการคำนวณ flow และ routing ถูกทำให้ง่ายด้วยการคำนวณ hydraulic แนวคิดของ routing คือการเปลี่ยนรูปของ hydrograph ที่ upstream ของ branch ไปยัง downstream outflow

Connections

ให้ข้อมูลเกี่ยวกับ Branches และ upstream และ downstream linkages

Edit coordinates of vertices

ในบางกรณีอาจจำเป็นในการอัปเดต coordinates ของ vertices ของ branches บน map view เมื่อ branch ถูกเลือกในตาราง และกดปุ่ม “Edit coordinates of vertices...” แล้ว หน้าต่างตารางจะขึ้นมา ตารางนี้ประกอบด้วยพิกัด X และ Y ของจุดบน branch ที่เลือก ซึ่งสามารถถูกแก้ไข (copy และ paste) แต่ไม่สามารถเพิ่มแถวใหม่หรือลบออกได้ เมื่ออัปเดตเสร็จสิ้นให้กด OK map view จะอัปเดต

Load shape

สามารถ import/load shape branch ที่มีอยู่ได้โดยตรง

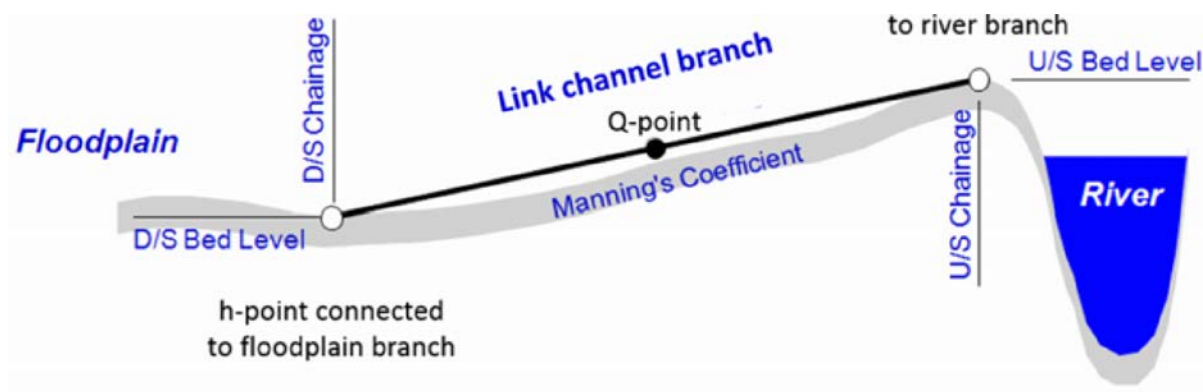
Select/activate branch จริงใน tabular view และคลิก ‘Load shape’ เลือก shape file ที่เกี่ยวข้อง และเลือกไอเทม shape ที่เป็นตัวแทน branch

(2) Link Channels

Branch อาจถูกกำหนดเป็น ‘Link Channel’ ขณะที่โดยทั่วไป link channel เป็น branch ขนาดสั้น ใช้เชื่อมโยง flood plain ไปยัง main river branch เพราะฉะนั้นจึงนำเสนอรูปร่างเรขาคณิตของคัน (embankment geometry) ระหว่างแม่น้ำคู่ขนาน (main river branch และ flood plain branch) Link channels ถูกจำลองเป็น structure branch เดี่ยวของการคำนวณจุด (h-Q-h)

Link channel ไม่ต้องการระบุ cross sections โดย h-points ถูกสมมติขึ้นเพื่อสร้าง wide geometries อัตโนมัติ

Q-point ตรงกลาง link channel branch ถูกกำหนดผ่าน structure ประเภท ‘open culvert’ เป็นการไหลข้ามฝาย (overflow weir) ที่มีความยาว รวมถึงส่วนประกอบของ friction loss โดย friction loss ถูกคำนวณโดยใช้ความยาวที่ถูกระบุโดย upstream และ downstream chainages ของ branch แสดงตัวอย่าง link channels ในรูปที่ 2.2.6-3



รูปที่ 2.2.6-3 Longitudinal representation of a link channel

Link geometry

Link channel geometry ประกอบด้วยการนิยาม longitudinal และ transversal geometry ของคันตลิ่งตลอดลำน้ำ geometry ถูกกำหนดจากพารามิเตอร์ ดังนี้

Type

Type อธิบายการระบุ embankment geometry (ทิศทางขวางการไหลของน้ำผ่าน link channel) มีตัวเลือก ดังนี้

- Depth-Width: cross sectional geometry ใน link channel ถูกกำหนดด้วยความสัมพันธ์ระหว่าง depth เหนือ upstream invert และ width of channel
- Level-Width: cross sectional geometry ใน link channel ถูกกำหนดด้วยความสัมพันธ์ระหว่าง level และ width of channel
- Cross section DB (cross section database): cross sectional geometry ถูกอ่านจากการระบุ cross section ในเมนู 'Cross sections'

Datum

Datum อาจถูกใช้สำหรับปรับระดับของ link channel ค่า datum ถูกเพิ่มเข้ามาที่ระดับ upstream (ทั้ง Upstream invert สำหรับ geometry ประเภท Depth-Width หรือระดับจากตารางประเภท Level-Width) และ Downstream invert

Datum ใช้ไม่ได้สำหรับตัวเลือก 'Cross section DB' ถ้าอยากใช้ datum กับตัวเลือกนี้ ควรใช้ equivalent Datum value ในการกำหนด cross section

Upstream invert

ระดับท้องน้ำ Upstream ของ link channel ใช้งานได้เฉพาะ link channel ประเภท Depth-Width

Downstream invert

ระดับท้องน้ำ Downstream ของ link channel

Depth/Level-Width table

ตาราง depth/level-width ระบุ cross section geometry ของ flow area ใน link channel depth และ width ต้องถูกเพิ่มขึ้น

ตารางนี้ใช้ได้เฉพาะ link geometry ประเภท 'Depth-Width' หรือ 'Level-Width'

Branch name, TopoID and Chainage

เมื่อ link geometry เป็นประเภท 'Cross section DB' นั้น branch name, TopoID และ chainage ของ cross section ถูกระบุที่ตำแหน่งนี้

Flow conditions

Allow for recalculation เมื่อเลือกตัวเลือกนี้ ค่าในตาราง Q/h relations อาจคำนวณใหม่จากเมนู Run \ Recalculate flow conditions...

ตัวเลือกนี้สามารถไม่ติ๊กเลือก เพื่อรักษาไม่เปลี่ยนแปลงตาราง Q/h relations ขณะที่การคำนวณตารางอื่นจากเมนู Run \ Recalculate flow conditions...

No of Q/h relations

ตัวเลขของความสัมพันธ์ที่ใช้ในตาราง Q/h relations

ตัวเลขนี้ถูกใช้ระบุ เมื่อ geometry ในตัวเลือก 'Link geometry' มี 8 ระดับหรือน้อยกว่านั้น

ถ้า geometry ในตัวเลือก 'Link geometry' มีมากกว่า 8 ระดับ ไม่ต้องระบุ 'No of Q/h relations'

Q/h Relations table

Free outflow Q/h relations ต้องถูกคำนวณก่อนการจำลอง การคำนวณความสัมพันธ์ Q/h ระบุตัวเลขของความสัมพันธ์ และกดปุ่ม 'Calculate Q/h relations' ผลลัพธ์ของการคำนวณจะปรากฏขึ้นมาในตาราง

ค่าตารางในตาราง Q/h relations สามารถเปลี่ยนแปลงได้ แต่แนะนำให้ใช้รูปแบบทั่วไปคำนวณอัตโนมัติ เมื่อกดปุ่ม 'Calculate Q/h relations' พารามิเตอร์ในตาราง คือ

- y: ความลึกน้ำ (water depth) ใน link channel structure
- Area: flow area ใน link channel structure
- Radius: hydraulic radius ใน link channel structure
- Conveyance: conveyance indicator ใน link channel structure
- Qc: critical flow ใน link channel structure

- hUS: ระดับน้ำ (water level) ใน h-point upstream ของ link channel structure
- US Type: ประเภทของ upstream flow จากการคำนวณ flow parameters ใน link channel (ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้)
- hDS: ระดับน้ำ (water level) ใน h-point downstream ของ link channel structure
- DS Type: ประเภทของ downstream flow จากการคำนวณ flow parameters ใน link channel (ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้)

Head loss and Bed resistance

Type. Bed resistance ตลอดความยาว link channel สามารถอธิบายโดยใช้ Manning's M หรือ Manning's n

Value. ค่า Bed resistance ในหน่วยที่เลือกรูปแบบ

Positive flow and Negative flow. Head loss factors ต้องถูกระบุสำหรับ Inflow (contraction), Outflow (expansion), free overflow และ Additional losses สำหรับทั้ง 4 ค่าไม่มีหน่วย และต้องอยู่ภายในช่วง 0.00 - 1.00 แต่ละค่าอาจมีค่าต่างกันขึ้นอยู่กับ flow direction ข้าม link channel

(3) User defined chainage points

ผู้ใช้งานระบุตำแหน่งจุด chainage

ถ้าผู้ใช้งานไม่ได้ระบุจุด chainage ใน branch นั้น จุด chainage ตั้งต้นจะเริ่มตั้งแต่ 0 และ chainage สิ้นสุดเท่ากับความยาวของ branch ถูกคำนวณจากความยาวภูมิศาสตร์ของรูปร่าง branch

ทั้ง chainage เริ่มต้น และ chainage สิ้นสุดสามารถถูกควบคุมโดยผู้ใช้งานเพิ่มจุด chainage

Chainage ตลอด branch ระหว่างสองจุดที่ผู้ใช้งานระบุ เป็นการคำนวณเชิงเส้นระหว่าง chainage ที่ถูกระบุสองค่า chainage ตลอด branch ระหว่างผู้ใช้งานระบุจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดจากการคำนวณนั้น ถูกคำนวณเป็นระยะทางภูมิศาสตร์

User defined chainage points ถูกเพิ่มไปยังเครือข่ายลำน้ำ โดยใช้ปุ่ม 'Add' ในส่วน 'User defined chainage point' ด้านล่างชุดแถบเครื่องมือ Branches ribbon ใน Map view

ถ้า user defined chainage points ถูกเพิ่มเข้ามาใน Map view chainage อาจถูกแก้ไขได้ด้านล่างแถบ User defined chainage points

2.2.6.3 การเคลื่อนตัวของน้ำ (Routing)

การกำหนดการเคลื่อนตัวเป็นการคำนวณทางไฮดรอลิกที่ง่ายขึ้น โดยปกติการจำลองการบรรเทาผลกระทบ hydrograph พร้อมสาขาจะขึ้นอยู่กับสมการน้ำต้นซึ่งต้องใช้ข้อมูลส่วนข้าม อย่างไรก็ตามการกำหนดการเคลื่อนตัวไม่จำเป็นต้องมีส่วนข้ามดังกล่าว แนวคิดของการกำหนดการเคลื่อนตัวโดยพื้นฐานแล้วเป็นการเปลี่ยนแปลงของไฮโดรกราฟี . จ. คำนวณ hydrograph การแก้ไข (ค่าสูงสุดที่แตกต่างกันและรูปร่างปรับ) ในสถานที่ที่กำหนดบนพื้นฐานของ hydrograph ที่จุดต้นน้ำและพารามิเตอร์ที่เรียบง่ายโดยปกติแล้วการกำหนดการเคลื่อนตัวอาจถูกใช้เพื่อเป็นตัวแทนของการเข้าถึงของแม่น้ำอ่างเก็บน้ำหรือโครงสร้าง

โปรดทราบว่าสิ่งต่อไปนี้ใช้กับการกำหนดการเคลื่อน:

การเคลื่อนตัวลำน้ำสาขาไม่สามารถนำมาใช้ในการจำลองเป็นส่วนหนึ่งที่คล่องเครือข่ายแม่น้ำ

การใช้งานของสาขาการกำหนดการเคลื่อนตัวกำหนดให้ทุกสาขที่ตั้งอยู่ต้นน้ำของสาขาการเคลื่อนตัวนอกจากนี้ยังมีการเคลื่อนตัวสาขา การเคลื่อนตัวสามารถ แต่จะรวมกับสาขาปกติถ้าเหล่านี้จะอยู่ปลายน้ำสาขาการเคลื่อนตัว

ไหลบ่ามาจากลุ่มน้ำสามารถรวมอยู่ในสาขาการกำหนดการเคลื่อนตัว

วิธีการกำหนดการเคลื่อนตัวไม่สนับสนุนการใช้โครงสร้างที่กำหนดการเคลื่อนตัวสาขา

วิธีการกำหนดการเคลื่อนตัวไม่บัญชีสำหรับผลกระทบน้ำนิ่ง

ถ้าไม่มีจุดการเคลื่อนตัวจะแทรกอยู่ในสาขาการกำหนดการเคลื่อนตัวการไหลออกจะเท่ากับไหลเข้า

เพื่อให้สามารถแทรกเข้าไปในการเคลื่อนตัวส่วนประกอบสาขาประเภทสาขาจะต้องมีการกำหนดให้เป็น" การเคลื่อนตัว" ในเมนู 'สาขา' การเคลื่อนตัวสถานที่ที่สามารถเพิ่มหรือลบโดยใช้ผนวก ' + ' หรือลบ ' - ' ปุ่มด้านบนของตารางภาพรวมอยู่ในส่วนล่างของหน้าต่าง'

(1) วิธีการกำหนดการเคลื่อนตัว

การเคลื่อนตัวนิยามวิธีการระบุตำแหน่งและคุณสมบัติขององค์ประกอบการเคลื่อนตัวที่กำหนดไว้ในสถานที่ที่ระบุในระบบแม่น้ำ องค์ประกอบการเคลื่อนตัวได้รับการยอมรับว่าเป็นสถานที่ซึ่งเป็นการเคลื่อนตัวขั้นตอนการใช้งานที่เป็นที่เปลี่ยนแปลงในลักษณะ hydrograph เกิดขึ้น

องค์ประกอบหลายการเคลื่อนตัวสามารถกำหนดภายในสาขาเดียวกันถ้าจำเป็นต้องใช้

ตำแหน่ง: ระบุตำแหน่งขององค์ประกอบการกำหนดการเคลื่อนตัว

ชื่อสาขา. ชื่อสาขาของวิธีการกำหนดการเคลื่อนตัวถูกนำไปใช้สามารถเลือกจากรายการแบบหล่นลง

Chainage . chainage ที่วิธีการกำหนดการเคลื่อนตัวถูกนำไปใช้ chainage ขององค์ประกอบการเคลื่อนตัวจะมีผลกระทบต่อไหนดปลายน้ำในสาขาที่องค์ประกอบการเคลื่อนตัวที่ถูกกำหนด

ID . บัตรประจำตัวจริงของสถานที่ที่กำหนดการเคลื่อนตัว

วิธีการกำหนดการเคลื่อนตัวการไหล

มีตัวเลือกสามวิธีสำหรับวิธีการกำหนดการเคลื่อนตัววิธีการเหล่านี้ได้แก่:

สกินกัม: วิธีการกำหนดการเคลื่อนตัวที่ต้องใช้สองพารามิเตอร์ต้องระบุในการอธิบายถึงความล่าช้าและรูปร่างของ hydrograph พารามิเตอร์เหล่านี้ได้รับการแก้ไขในเวลาและพื้นที่

สกินกัม- Cunge : ฉบับแก้ไขของสกินกัมวิธีการกำหนดการเคลื่อนตัวสำหรับการที่ทั้งสองพารามิเตอร์จะคำนวณโดยอัตโนมัติตามรูปแบบคลื่น diffusive พารามิเตอร์จะถูกคำนวณใหม่ในแต่ละขั้นตอนเวลาของการจำลอง ดังนั้นวิธีนี้ไม่ต้องใช้พารามิเตอร์ใด ๆ เพิ่มเติมที่จะระบุโดยผู้ใช้

ไม่มีการไหลการเคลื่อนตัว: hydrograph จะไม่เปลี่ยนในขณะที่ผ่านองค์ประกอบการเคลื่อนตัวปัจจุบัน

เมื่อเลือกวิธี Muskingum - Cunge จะต้องระบุพารามิเตอร์เพิ่มเติมสองตัวด้านล่างด้วย

พารามิเตอร์ความล่าช้า เวลาสำหรับ hydrograph เพื่อการเดินทางระหว่างโหนดแม่น้ำเลือกและปลายน้ำโหนดถัดไป ค่าของมันก็อาจจะเป็นที่คาดกันว่าเป็นเวลาในการเดินทางที่สังเกตของยอดเขาน้ำท่วมระหว่างโหนด

พารามิเตอร์รูปร่าง ปัจจัยที่ควบคุมขนาดรูปร่างของ hydrograph ปัจจัยนี้ขึ้นอยู่กับรูปร่างของการจัดเก็บลุ่มสร้างแบบจำลองและต้องอยู่ระหว่าง 0 และ 0.5 . ในแม่น้ำธรรมชาติก็มักจะมีค่าระหว่าง 0 (จัดเก็บข้อมูลประเภทอ่างเก็บน้ำ) และ 0.3 มีมูลค่าเฉลี่ยของ 0.2 .

(2) การคำนวณระดับน้ำ

การเคลื่อนตัวสาขาไม่ต่อค่าเริ่มต้นพิจารณากระดับน้ำใดๆ ที่เป็นจุดประสงค์หลักคือการการเคลื่อนตัว hydrograph ผ่านระบบแม่น้ำและด้วยเหตุเพียงการปล่อยเป็นตัวแทนที่สำคัญของรัฐ มันเป็น แต่เป็นไปได้เพื่อตรวจสอบระดับน้ำในกรณีนี้ควรจะเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับการใช้งานที่เฉพาะเจาะจง (อี. กรัม. การมีเพศสัมพันธ์ของ MIKE HYDRO จะ MIKE SHE ที่ระดับหัวมีความจำเป็นในการคำนวณการปล่อยที่ถูกต้อง/ ปฏิสัมพันธ์เต็มระหว่างพื้นผิวและย่อย- พื้นผิว น้ำ).

มีสองวิธีสำหรับการคำนวณระดับน้ำ:

- แนวทางเส้นโค้ง (ตาราง Q - h)
- สูตรแมนนิ่ง

ทั้งสองใช้สำหรับการไหลแบบเสถียรและใกล้เคียง แต่พวกเขาจะประมาณการที่เหมาะสมตรงเท่าที่ระดับน้ำไม่ได้เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว(อี. กรัม. ในช่วงน้ำท่วม) รายการในการเปลี่ยนแปลงหน้าต่างการเจรจาขึ้นอยู่กับตัวเลือกที่ได้รับการแต่งตั้ง

แนวทางเส้นโค้งการให้คะแนน

เมื่อวิธีการจัดอันดับ Curve ที่ใช้ก็ยกหน้าขึ้นระดับน้ำในผู้ใช้ที่ระบุ Q - H ตาราง ตารางต้องครอบคลุมช่วงของการปล่อยที่พบในระหว่างการจำลองที่

สูตรแมนนิ่ง

สูตรนึ่งคือ: (6.1)

ที่ไหนก เป็นแมนนิ่ง' หมายเลข s_n , เป็นข้าม- พื้นที่หน้าตัด, S เป็นลาดพื้นผิวของน้ำ, R เป็นไฮดรอลิรัศมี หรือความต้านทานรัศมี:

พารามิเตอร์ในการสร้างแบบจำลองไฮดรอลิแม่น้ำจะต้องและดังนั้นจะต้องระบุส่วนข้ามในการ เคลื่อนตัวสาขาในเพื่อตั้งไฮดรอลิพารามิเตอร์ได้จากข้อมูลการประมวลผล หากไม่มีส่วนตัดขวางจะไม่สามารถใช้ตัวเลือกสูตร Manning ได้

2.2.6.4 แนวตำแหน่ง (Alignment lines)

การใช้งาน alignment lines เพื่อใช้ geo-referenced polylines เช่น การอธิบายตลิ่งแม่น้ำ เพื่อ อัปเดตข้อมูลใน cross sections Alignment lines จะส่งผลกระทบต่อผลลัพธ์การจำลอง เมื่อตำแหน่ง alignment lines ถูกถ่ายโอนไป cross sections และการถ่ายโอนต้องถูกนำโดยผู้ใช้งานใช้เครื่องมือ 'Trim or extend cross sections' ในเมนู 'Tools'

การถ่ายโอนข้อมูล alignment line จะอัปเดตตำแหน่งของเครื่องหมายใน cross sections ดังอธิบายไว้ด้านล่าง

- Marker 1 จะถูกวางตำแหน่งที่จุดตัดด้วย alignment line ขอบเขตซ้าย
- Marker 4 จะถูกวางตำแหน่งที่จุดตัดด้วย alignment line ตลิ่งซ้าย
- Marker 5 จะถูกวางตำแหน่งที่จุดตัดด้วย alignment line ตลิ่งขวา
- Marker 3 จะถูกวางตำแหน่งที่จุดตัดด้วย alignment line ขอบเขตขวา

Alignment lines สามารถตัดกันกับ cross sections จำนวนมาก

Alignment lines สามารถถูกสร้างได้จาก Map view เลือกแถบ 'Spatial data' แล้วเลือก 'Alignment line' จากเมนู 'Type'

ชุดแถบเครื่องมือใช้งานเครื่องมือต่างๆ ได้

Select. เลือกเส้นบนแผนที่ และทำให้เส้นที่เลือกสอดคล้องกันด้วย tabular view

Add. เพิ่มเส้นบนแผนที่ ทำได้โดยวิธีเดียวกันกับการเพิ่ม branches แต่ไม่ต้องเชื่อมโยงส่วนใดๆ ที่มีอยู่บนแผนที่

Edit. แก้ไข vertices ทำได้โดยคำสั่งเดียวกันกับ branch

Cut. แก้ไขส่วนระหว่าง vertices ใกล้เคียงที่สุด ทั้งสองเส้นคงรูปแบบเดิมไว้ เส้นแรกยังใช้ชื่อเดิม ส่วนเส้นที่สองใช้ชื่อเหมือนเส้นแรกตามหลังด้วย "_2"

Merge. เพิ่มส่วนระหว่างสองเส้น ชื่อและรูปแบบของเส้นใหม่เหมือนกับเส้นแรกที่ถูกเลือก (คลิกปุ่ม 'Merge' แล้วเลือกปลายเส้นหนึ่ง และลากเมาส์ไปยังอีกเส้นหนึ่ง)

Delete. ลบเส้นทั้งหมด

Alignment lines menu

หน้าต่างส่วนล่างประกอบด้วยรายการของ alignment lines ทั้งหมดในเครือข่ายลำน้ำ
Alignment lines สามารถถูกลบจากรายการได้ โดยใช้ปุ่ม Delete '-' ด้านบนตาราง
เลือก alignment line จากรายการ และระบุลักษณะได้

Location

Name. ชื่อของ alignment line.

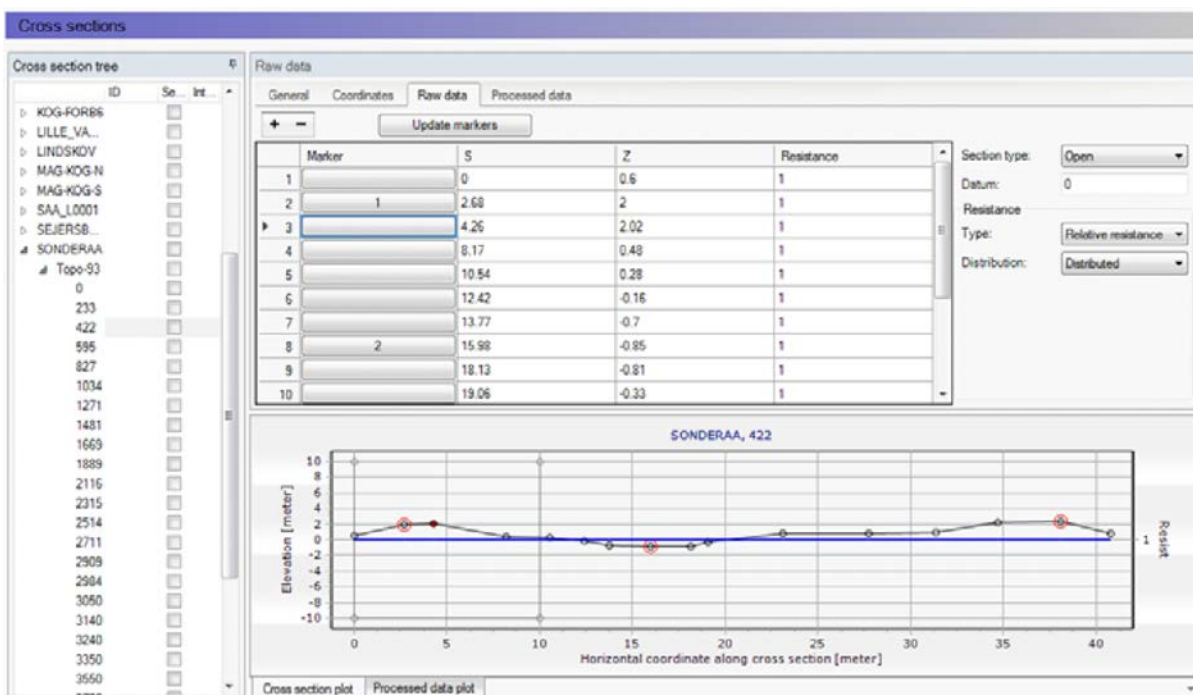
Type. รายการของรูปแบบ alignment lines

- Left and Right bank: ตำแหน่งตลิ่งซ้ายและตลิ่งขวาสอดคล้องกับขอบเขตของท้องน้ำ
- Left and right extent: ตำแหน่งขอบเขตซ้ายและขอบเขตขวาของ cross section ทั้งหมด รวมถึง flood plains ด้วย

2.2.6.5 รูปตัดลำน้ำ (Cross Sections)

Cross sections สามารถถูกแก้ไขและแสดงกราฟิกใน Map view และใน Tabular view แต่ข้อมูลถูกจัดเก็บไว้ใน external cross section file ด้วยไฟล์สกุล xns11

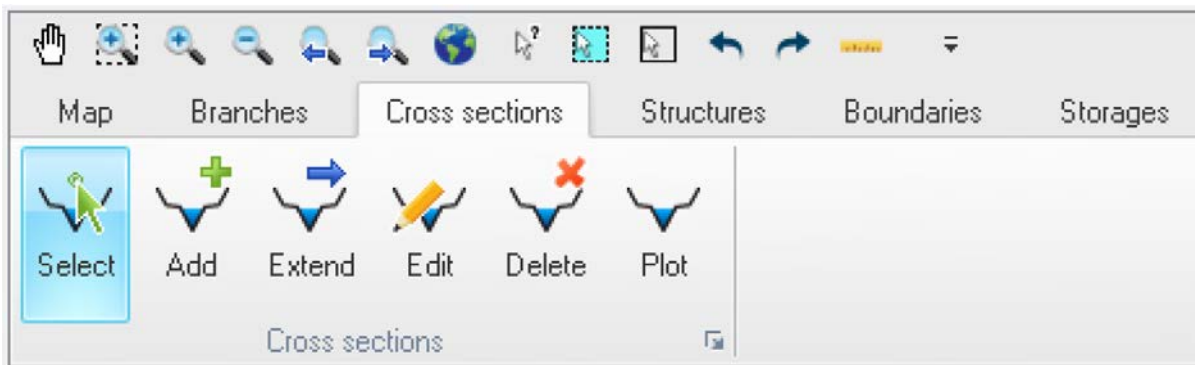
เมื่อการทำงานจาก Tabular view ข้อมูลตัวเลข และ plots ถูกนำเสนอภายใต้หน้าต่าง แสดงดังรูปที่ 2.2.6-4



รูปที่ 2.2.6-4 Tabular view for the Cross sections menu

Inserting a cross section in Map view

การเพิ่ม cross section จากแผนที่ เลือกปุ่ม ‘Add’ ในชุดแถบเครื่องมือ Cross sections ใน Map view ดังแสดงในรูปที่ 2.2.6-5



รูปที่ 2.2.6-5 Map view ribbon for adding and editing cross sections

Cross sections ถูกระบุเป็น polylines การเพิ่มเส้น cross section ใหม่ คลิกบนตำแหน่งที่จำเป็นของตลิ่ง ฝั่งหนึ่ง แล้วคลิกที่ตำแหน่งของจุดตรงกลางของ polyline การสิ้นสุด digitizing cross section ให้ดับเบิลคลิกที่ตำแหน่งของตลิ่งอีกฝั่งหนึ่ง การ digitised cross section ต้องตัดกับเส้น branch เสมอ ชื่อ branch และ chainage กำหนดตำแหน่งของ cross-section ถูกระบุโดยจุดตัดนี้ cross section ที่ถูกสร้างขึ้นจะแสดงในหน้าต่าง Cross Section อัตโนมัติ

Extend. ใช้ไอคอนนี้เลือกขอบเขต cross section บนด้านซ้ายและด้านขวา เครื่องมือนี้รักษาข้อมูลดิบด้วยขอบเขตเดิมของ cross section ไม่เปลี่ยนแปลง และเพิ่มข้อมูลที่เพิ่มขึ้นในหลักการเดียวกันกับเมื่อเพิ่ม cross section ใหม่ ถ้ามี DEM อยู่ cross section ถูกขยายโดยใช้ข้อมูลระดับจาก DEM ในกรณีหลัง จำนวนของจุดที่เพิ่มถูกควบคุมโดยระยะห่างระหว่างจุดและจำนวนจุดสูงสุดที่ระบุในเมนู 'Digital Elevation Model (DEM)' ซึ่งจำนวนจุดสูงสุดสอดคล้องกับจำนวนจุดทั้งหมดในขอบเขต cross section รวมถึงจุดดั้งเดิม เมื่อขยาย cross section นั้น markers 1 และ/หรือ 3 ถูกย้ายไปปลายของ cross section ใหม่ ขณะที่ marker 4 และ/หรือ 5 ถูกตั้งให้อยู่ปลายเดิมของ

Edit. แก้ไข cross section บนแผนที่ เลือกไอคอน ‘Edit’ บนชุดแถบเครื่องมือ และคลิกบน cross section บนแผนที่ แล้ว vertices ของ polyline ถูกแสดงบนแผนที่ และผู้ใช้งานสามารถคลิกและลาก vertices เพื่อแก้ไขตำแหน่งของ cross section การคลิกกระหว่างสอง vertices จะเพิ่ม vertex ใหม่ให้กับ cross section

Delete. เลือกไอคอนนี้ และคลิกบน cross section บนแผนที่เพื่อลบ

Plot. แสดง cross section ในหน้าต่าง Cross Section เลือกไอคอน ‘Plot’ และเลือก cross section ที่ถูกแสดงบนแผนที่

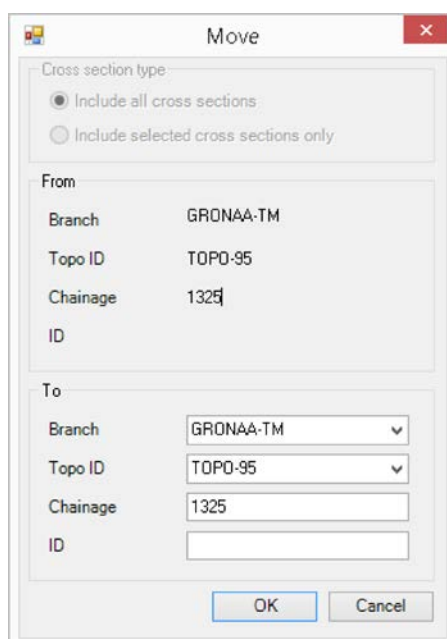
(1) Cross section in tabular view

(1.1) Cross section tree

Cross Section Tree window ใน Tabular view แสดงรายการของ cross sections ทั้งหมดใน setup ในคอลัมน์แรก cross sections ถูกระบุโดยชื่อ branch name, topo ID และ chainage การคลิก cross section ใน tree view จะแสดงรายละเอียดของ cross section ทางด้านขวามือของ Tabular view

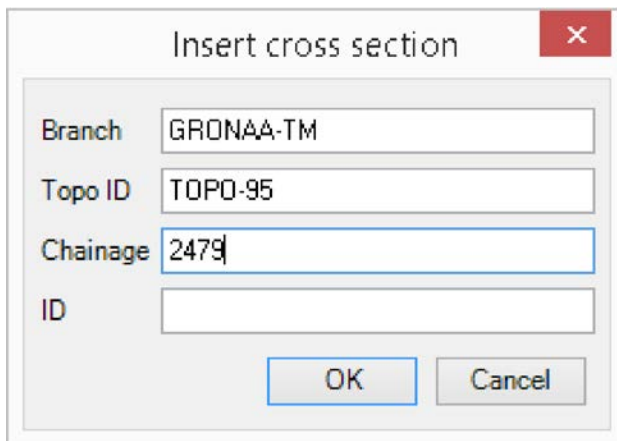
คลิกขวาในคอลัมน์แรกเข้าถึงตัวเลือกเพื่อแก้ไข cross sections สำหรับกรณีการคลิกบน chainage เดียว ยินยอมให้แก้ไข cross section ที่สอดคล้องกันเท่านั้น ขณะที่การคลิกบน topo ID หรือชื่อ branch ยินยอมให้แก้ไข cross sections ทั้งหมดหรือ cross sections ที่เลือก

‘Move...’ feature ยินยอมให้ย้าย cross sections ไปยังตำแหน่งอื่น โดยการเปลี่ยนชื่อ branch, topo ID และ/หรือ chainage เมื่อเลือก ‘Move...’ feature หน้าต่างแสดงดังรูปที่ 2.2.6-6 ซึ่งกล่อง ‘From’ แสดงตำแหน่งที่ cross sections กำลังถูกย้าย และกล่อง ‘To’ แสดงตำแหน่งปลายทางซึ่งระบุโดยผู้ใช้งาน



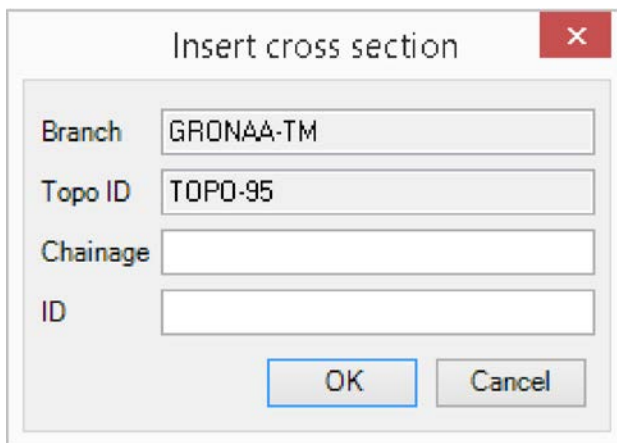
รูปที่ 2.2.6-6 Dialogue for moving a cross section

กล่อง ‘From’ แสดง chainage เดิมก็ต่อเมื่อย้าย cross section เดียว แสดง topo ID ก็ต่อเมื่อย้าย cross section เดียวหรือกลุ่มของ cross section ที่เลือก



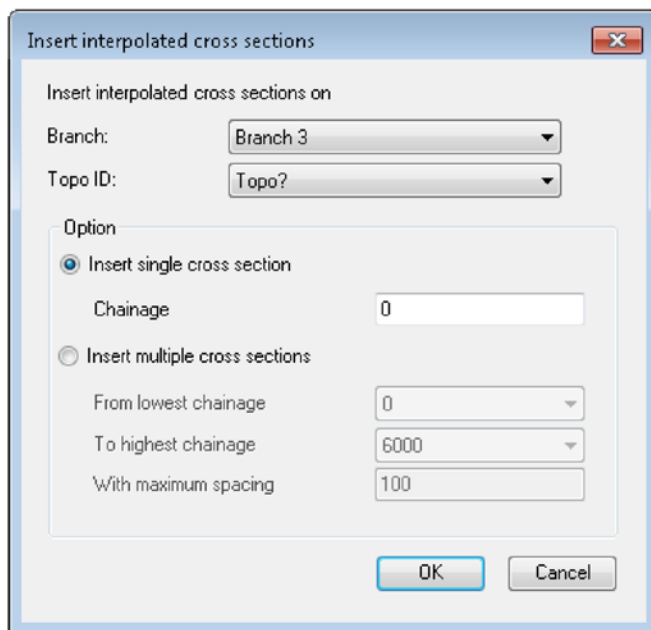
รูปที่ 2.2.6-7 Dialogue for inserting a blank cross section

ในอีกทางเลือกหนึ่ง คลิกขวานชื่อ branch หรือ topo ID ยินยอมให้เพิ่ม cross section ตามลำดับใน branch หรือ topo ID ที่สอดคล้องกัน ในกรณีที่ชื่อ branch และ topo ID ถูกเติมจนเต็ม อัตโนมัติในท้ายที่สุด แสดงดังรูปที่ 2.2.6-8



รูปที่ 2.2.6-8 Dialogue for inserting a cross section in a selected topo ID

สามารถแทรก interpolated cross section โดยคลิกขวา และเลือก 'Insert interpolated cross sections' จะเปิดหน้าต่างแสดงดังรูปที่ 2.2.6-9 ต้องเลือกชื่อ branch และ Topo ID ตำแหน่งที่ต้องการสร้าง interpolated cross section โดยสามารถ interpolate cross section เดียวที่ระบุ chainage หรือ cross sections จำนวนมาก ในกรณีหลังระยะทางสูงสุดระหว่าง interpolated cross sections ต้องถูกระบุตลอดช่วงของ chainages



รูปที่ 2.2.6-9 Dialogue for inserting an interpolated cross section

- ID : ในคอลัมน์ที่ 2 นั้นมีข้อมูลที่ใช้กำหนด
- Select
- Interp

(1.2) Cross section properties

General

- Recompute all.
- Recompute selected.
- Cross-section filename. หน้าตัดลำน้ำนั้นจะถูกบันทึกไว้ในไฟล์หน้าตัดลำน้ำด้วยส่วนขยาย xns11

(1.3) Draw history on plots. เมื่อเลือกตัวเลือกนี้ จะมีลายน้ำเพิ่มเข้ามาเป็นประวัติของภาคตัดขวางก่อนหน้านี้ที่วาดบน 'Cross section plot' และ 'Processed data plot' ซึ่งคุณลักษณะนี้ช่วยให้สามารถเปรียบเทียบภาคตัดขวางหลายส่วนในมาตราส่วนเดียว

(1.4) Coordinates

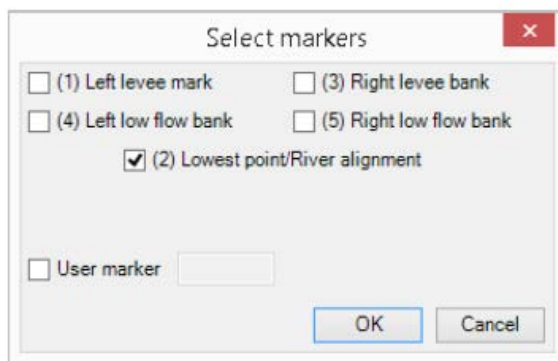
- Apply.: เมื่อระบบพิกัดนั้นได้ถูกใส่ไว้ในตารางแล้ว หากใช้งานตัวเลือก 'Apply' หน้าตัดลำน้ำทั้งหมดจะแสดงในแผนที่โดยขึ้นกับพิกัดที่กำหนด
- Create geometry.: เมื่อไม่ได้ใช้ระบบพิกัด จะเปิดการใช้งาน 'Create geometry'

(1.5) Raw data

แถบ 'raw data' ให้รายการจุดที่กำหนดลักษณะภูมิประเทศของแม่น้ำตามแนวขวาง โดยจุดเหล่านี้ไม่จำเป็นต้องตรงกับรายการจุดยอดที่ให้ไว้ในแถบพิกัด

คอลัมน์ S ระบุระยะทางแนวนอนของแต่ละจุดตามแนวขวางจากปลายด้านซ้ายของส่วนตัดขวาง ส่วนคอลัมน์ Z แสดงความสูงของแต่ละจุด

- **Markers.:** เครื่องหมายสามารถกำหนดได้ใน 2 ลักษณะที่แตกต่างกัน: โดยคำสั่งแรกคือการคลิกองค์ประกอบในคอลัมน์ "Marker" ซึ่งจะเปิดกล่องโต้ตอบเครื่องหมายดังแสดงในรูปที่ 2.2.6-10



รูปที่ 2.2.6-10 Select Marker Dialogue

วิธีที่ 2 คือการเลือกจุดบนพล็อตภาพตัดขวางและกดหมายเลขเครื่องหมายบนแป้นพิมพ์ การกดแป้น 'Ctrl' และหมายเลขเครื่องหมายจะลบเครื่องหมายสำหรับจุดที่เลือกบนโครงร่างส่วนตัดขวาง อาจมีการกำหนดเครื่องหมายจำนวนหนึ่งในบทสนทนา:

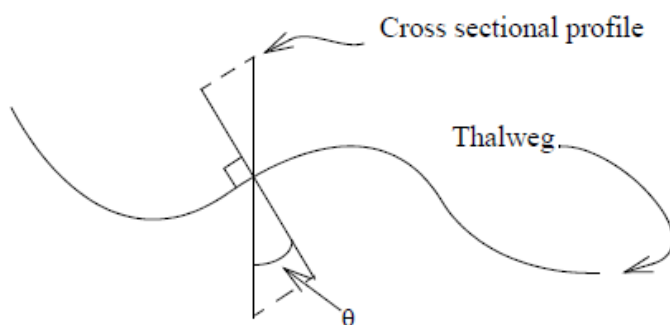
- Left and right levee mark (Markers 1 & 3)
- Left and right low flow bank (Markers 4 & 5)
- Lowest point/River alignment (Marker 2)
- User marker
 - Update markers. ปุ่มนี้อัปเดตเครื่องหมาย 1, 2 และ 3 ในภาคตัดขวางปัจจุบัน
 - Section Type.
 - Open section: การตั้งค่าโดยทั่วไปสำหรับหน้าตัดแม่น้ำ
 - Closed irregular
 - Closed circular
 - Closed rectangular
 - Datum. ใส่ค่าระดับจุดอ้างอิง
 - Resistance – Type.
 - Relative resistance: เป็นค่าความต้านทานที่ให้ความสัมพันธ์เป็นตัวเลข โดยระบุในเมนู 'Bed resistance'
 - Manning's n: ค่าความต้านทานระบุเป็นค่า Manning's n ในหน่วย s/m (1/3).

- Manning's M: ค่าความต้านทานระบุเป็นค่า Manning's M ในหน่วย s/m (1/3) (Manning's M = 1/Manning's n).
- Chezy number: ค่าความต้านทานระบุเป็นค่า Chezy number ในหน่วย m (1/2)/s.
- Darcy-Weisbach (k): ค่าความต้านทานระบุในรูปแบบของเส้นผ่านศูนย์กลางของเกรนที่เท่ากัน
 - **Resistance – Distribution.**
- Uniform: ค่าความต้านทานเดียวซึ่งจะถูกนำไปใช้แบบ 'Uniform' ทั่วทั้งหน้าตัด
- High/Low flow zones: ระบุตัวเลขความต้านทาน 3 ตัวได้แก่ 'Left high flow' ใช้เครื่องหมาย 1 และ 4 'Right high flow' ใช้เครื่องหมาย 5 และ 3 'Low Flow' ระหว่างเครื่องหมาย 4 และ
- Distributed: จะต้องระบุหมายเลขความต้านทานสำหรับแต่ละจุดในตารางข้อมูลดิบในคอลัมน์ 'Resistance' ค่าที่ระบุสำหรับจุดที่กำหนดจะใช้อย่างสม่ำเสมอที่จุดนี้กับจุดก่อนหน้า
 - **Sediment transport – Flood level definition.** สิ่งนี้ควบคุมระดับของ floodplain ด้านบนซึ่งไม่มีการคำนวณการเคลื่อนที่ของตะกอนพัดพา
- **None (top of cross section):** เป็นระดับที่ตั้งค่าไว้สูงที่สุดของหน้าตัดลำน้ำ ซึ่งหมายความว่า การคำนวณการเคลื่อนที่ของตะกอนพัดพานั้นจะดำเนินการใน floodplain ด้วยเมื่อส่วนตัดขวางนั้นครอบคลุม floodplain
- **Min. of markers 4 and 5:** ระดับที่ต่ำที่สุดระหว่างเครื่องหมาย 4 และ 5
- **User defined:** ค่าที่กำหนดโดยผู้ใช้
- **Sediment transport – Level.** ระดับของ floodplain เมื่อระดับของ floodplain นั้นถูกกำหนดโดยผู้ใช้

(1.6) Processed data

- Level: ระดับของข้อมูลประมวลผลแล้วซึ่งจะคำนวณในหน้าตัดลำน้ำ
- Cross section area: พื้นที่ประสิทธิผลของหน้าตัดลำน้ำคำนวณจากข้อมูลดิบ ซึ่งกำหนดจากพื้นที่ total flow ปรับแก้โดยค่าความต้านทานสัมพัทธ์ที่แตกต่างจาก 1 ในแถบข้อมูลดิบ
- Radius: ค่ารัศมีชลศาสตร์ซึ่งขึ้นกับประเภทที่เลือกในรายการ drop-down
- Storage width: ความกว้างของระดับผิวน้ำ
- Resistance
 - Resistance type defined as relative resistance factor
 - Resistance type defined as absolute resistance number (Manning's n, Manning's M or Chezy number)

- Conveyance: ค่าของ conveyance นี้ไม่ได้ใช้ในการจำลอง แต่ส่วนใหญ่จะแสดงเป็นส่วนหนึ่งของข้อมูลประมวลผลเพื่อวัตถุประสงค์ในการตรวจสอบ Conveyance นั้นเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นหนึ่งในสมมติฐานหลักสำหรับการไหลแบบเปิด ในระหว่างการจำลอง ข้อมูลประมวลผลจะถูกแก้ไขเพื่อให้ครอบคลุมระดับน้ำทั้งหมดในระหว่างการจำลอง
 - **Allow for recalculation.** เมื่อใช้ตัวเลือกนี้ ตารางจะคำนวณใหม่อัตโนมัติ
 - **Recompute.** ปุ่มนี้จะสามารถใช้งานได้เมื่อตัวเลือก ‘Allow for recalculation’ ถูกเลือกเท่านั้น
 - **Radius type.**
- Resistance radius
- Effective area, hydraulic radius การกำหนดรัศมีชลศาสตร์โดยที่ใช้พื้นที่เป็นพื้นที่ประสิทธิภาพ
- Total area, hydraulic radius: การกำหนดรัศมีชลศาสตร์โดยที่พื้นที่ทั้งหมดเท่ากับพื้นที่หน้าตัดกายภาพ
 - **Number of levels.** จำนวนระดับข้อมูลที่ประมวลผลที่ต้องการ
 - **Edit levels.** ปุ่มนี้จะสามารถใช้ได้เฉพาะในกรณีที่วิธีการเลือกระดับนั้นถูกกำหนดโดยผู้ใช้



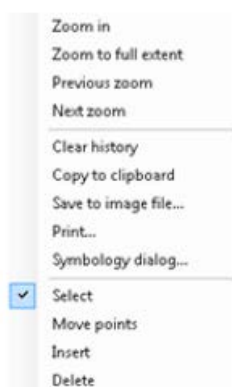
รูปที่ 2.2.6-11 Definition sketch of the correction angle

- **Angle correction.** การแก้ไขนี้อาจใช้สำหรับสถานการณ์ที่โปรไฟล์ของส่วนตัดขวางไม่ได้ตั้งฉากกับเส้นกึ่งกลางของแม่น้ำ โดยการเปิดการแก้ไขนี้ต้องมีการกดปุ่ม ‘Apply’
- **Compute angle.** ปุ่มนี้สามารถใช้ได้เมื่อมีการเลือก ‘Apply’ ในแถบ Coordinate โดยกดปุ่มนี้เมื่อจะคำนวณมุมระหว่างหน้าตัดตามจริงตามพิกัด และค่าปกติของแม่น้ำสาขา

(1.7) Cross section plot

The graphical view จะแสดงการพล็อตเดี่ยวสำหรับหน้าตัดลำน้ำปัจจุบัน หากว่า
ตัวเลือก ‘Draw history on plots’ นั้นถูกใช้งานผ่านแถบ ‘General’ เส้นโค้งนี้จะแสดงถึงค่าที่กำหนดไว้
ในตารางข้อมูลดิบ โดยแกน X หมายถึงค่า S และแกน Y หมายถึงค่า Z บวกกับค่าข้อมูล

ในการควบคุมและตั้งค่าการแสดงผลการพล็อตนั้น มีสิ่งอำนวยความสะดวกมากมาย
พร้อมใช้งานผ่านเมนูตามบริบท ในการเปิดเมนูป๊อปอัพใน graphical view นั้นทำได้ด้วยเมาส์และคลิกขวา
เมนูป๊อปอัพจะแสดงขึ้นมามีดัง รูปที่ 1.2.6-12 ด้านล่างนี้



รูปที่ 2.2.6-12 Contextual menu of the cross section plot

เมนูป๊อปอัพนั้นแบ่งเป็น 3 กลุ่ม:

- กลุ่มที่ 1 เกี่ยวข้องกับการซูม
- กลุ่มที่ 2 เกี่ยวกับการแสดงผลและการส่งออกของ graphical view
- กลุ่มที่ 3 เกี่ยวกับการแก้ไขข้อมูลดิบของหน้าตัดลำน้ำในการพล็อต

(1.8) Processed data plot

ในการตั้งค่าและแสดงผลการพล็อต มีสิ่งอำนวยความสะดวกมากมายผ่านเมนูตามบริบท
ในการเปิดเมนูป๊อปอัพนั้นให้คลิกขวา ซึ่งเมนูป๊อปอัพนั้นจะอธิบายอยู่ในส่วนของ Cross section plot

2.2.6.6 Structures

ในเวอร์ชันปัจจุบันนี้รองรับโครงสร้างดังต่อไปนี้

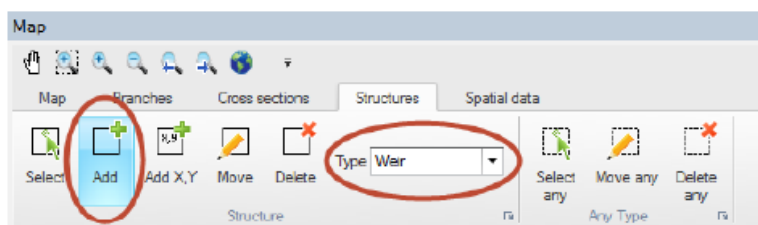
- ☐ Weirs
- ☐ Culverts
- ☐ Bridges
- ☐ Pump

- ☐ Gates
- ☐ Direct discharges
- ☐ Dambreak
- ☐ Energy losses
- ☐ Tabulated

2.2.6.7 Structure details

Inserting a structure

ในการแทรกโครงสร้างลงในแบบจำลองนั้น อย่างแรกต้องเลือกประเภทของโครงสร้างในแถบเครื่องมือ Structure ใน Map view ก่อน (ดู รูปที่ 2.2.6-13)



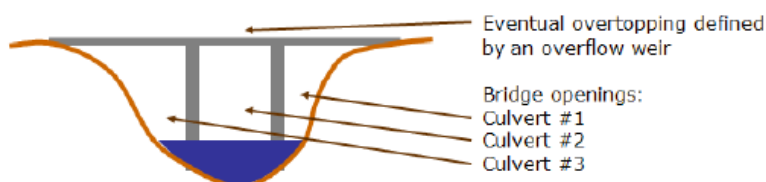
Map view ribbon for inserting and editing hydraulic structures

รูปที่ 2.2.6-13 Inserting a structure

เลือกปุ่ม 'Add' และ digitized ตำแหน่งที่ต้องการวางโครงสร้าง โดยกดที่แม่น้ำในการตั้งค่า หากต้องการแทรกโครงสร้างในตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ที่ต้องการ ให้เลือก 'Add X,Y' และระบุพิกัดโดยใช้ระบบพิกัดแผนที่ ในการแสดงคุณสมบัติของโครงสร้างเฉพาะใน Property view ให้คลิกกล่องของรายการนั้นในตาราง

Composite structures definition

ข้อกำหนดเดียวสำหรับการสร้างโครงสร้างคอมโพสิต คือ โครงสร้างประกอบถูกกำหนดไว้ที่ตำแหน่งเดียวกัน (แม่น้ำและ chainage เดียวกัน) ตัวอย่างตามที่แสดงใน รูปที่ 2.2.6-14



Composite structure illustration. Can be defined with a number of individual structures defined at exact same location.

รูปที่ 2.2.6-14 Composite structures definition

ประโยชน์อย่างหนึ่งของการกำหนดโครงสร้างแบบคอมโพสิตตามภาพข้างต้น คือ สามารถได้รับและวิเคราะห์ผลการไหลผ่านแต่ละโครงสร้างคอมโพสิต

Structure types definition

โครงสร้างทางไฮดรอลิกส่วนใหญ่สามารถกำหนดได้ 3 ประเภทนี้ ได้แก่ ‘Regular’, ‘Side structure’ หรือ ‘Side structure with storage’

Regular

โครงสร้าง Regular คือโครงสร้างภายในที่ระบุการไหลในแม่น้ำสาขาโดยทั่วไป ซึ่งขึ้นกับเงื่อนไขการไหล

Side structure

Side structures เป็นโครงสร้างพิเศษประเภทหนึ่งของโครงสร้าง Regular โดย Side structure นี้นี้นำน้ำออกจากเครือข่ายแม่น้ำ ณ ตำแหน่งที่กำหนด Side structure

ภายในการคำนวณนั้น Side structure จะได้รับการจัดการผ่านการสร้างแม่น้ำสาขาด้านข้างแบบ ‘artificial’ ดังแสดงใน **รูปที่ 1.2.6-15**

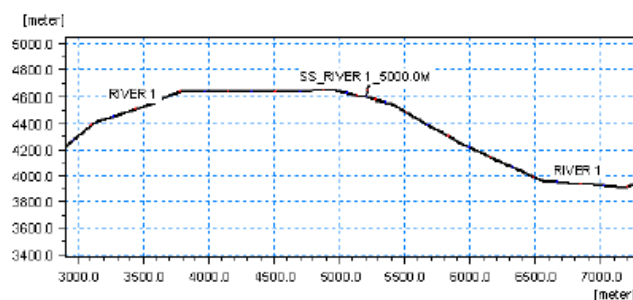


Illustration of automatically generated side structure branch

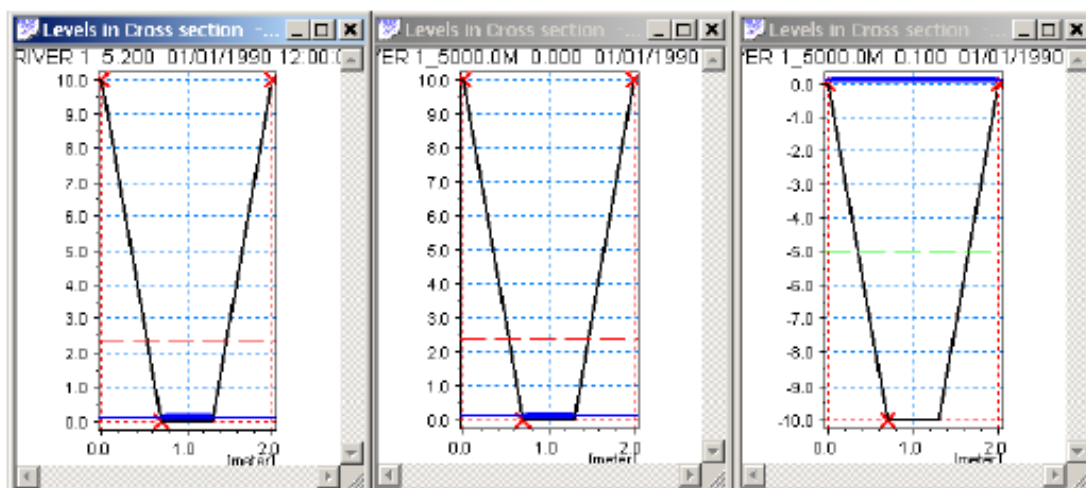
รูปที่ 2.2.6-15 Side structure

ลักษณะเฉพาะของ Side Structure ประกอบด้วย:

☐ Head losses ที่ไม่รวมอยู่ในการคำนวณการไหลสำหรับ Side Structure โดยการกำหนดพื้นที่การไหลภายในส่วนตัดขวางใน side structure branch ให้มีขนาดใหญ่มาก (1x20 m²) และด้วยเหตุนี้องค์ประกอบของความเร็วจึงเป็นตัวเลขที่เล็กน้อย

☐ หลักการตั้งชื่อที่ใช้สำหรับ artificial side branch คือ : “SS_” <original branch name> ”_” <original chainage>

☐ Up- and downstream cross sections in the Side Structure ถูกกำหนดด้วยรูปร่างที่เหมือนกับส่วนตัดขวางของแม่น้ำสายหลักโดยอัตโนมัติ ดูรูปที่ 2.2.6-16.



Cross sections as defined in the artificial Side Structure branch. Left part illustrates the cross section in main river downstream of the chainage defining the Side Structure. Middle part illustrates the upstream cross section at chainage 0 of the side structure branch (=copy of main branch section) and right part illustrates the downstream cross section of the Side Structure Branch, which is identical shape as the other sections but only shifted -10 m.

รูปที่ 2.2.6-16 Up-and downstream cross sections in the Side Structure

Side Structure with Storage

ข้อแตกต่างที่สำคัญระหว่าง ‘Side structure’ และ ‘Side structure with storage’ คือ น้ำที่ลำเลียงผ่าน Side structure นั้นจะถูกเก็บไว้ในระบบการจัดการอ่างเก็บน้ำ ซึ่งสามารถวัดได้อย่างต่อเนื่อง และน้ำจากแหล่งกักเก็บนี้อาจไหลกลับสู่แม่น้ำสายหลักผ่าน Side structure ในกรณีที่ระดับน้ำในการกักเก็บนั้นสูงกว่าระดับน้ำในแม่น้ำ

- Storage capacity type.

☐ *Elevation-area*: พื้นที่จัดเก็บเพิ่มเติมนั้นได้มาโดยตรงจากความสัมพันธ์ของระดับ – พื้นที่ โดยใช้ระดับน้ำในอ่างเก็บน้ำ

☐ *Elevation-volume*: พื้นที่จัดเก็บเพิ่มเติมนั้นได้มาจากการคำนวณโดยใช้ความสัมพันธ์ระดับ – ปริมาตรตามสูตรดังต่อไปนี้

$$FIA_{i+1} = \left(\frac{\Delta V_{Table}}{\Delta H_{Table}} - FIA_i \right) \cdot 2 \quad (6.3)$$

where:

- FIA: Flooded or additional storage area at level ‘i’ or ‘i+1’
- ΔV_{Table} and ΔH_{Table} are differences in volumes and levels respectively from values defined in the Elevation-Storage volume table.

- **Initial surface area.** พื้นที่ผิวน้ำเริ่มต้นนั้นจะถูกกำหนดหากมีการใช้ Elevation-volume storage capacity type
- **Apply Coordinates**

คุณลักษณะเฉพาะของ Side Structure with Reservoir มีดังนี้:

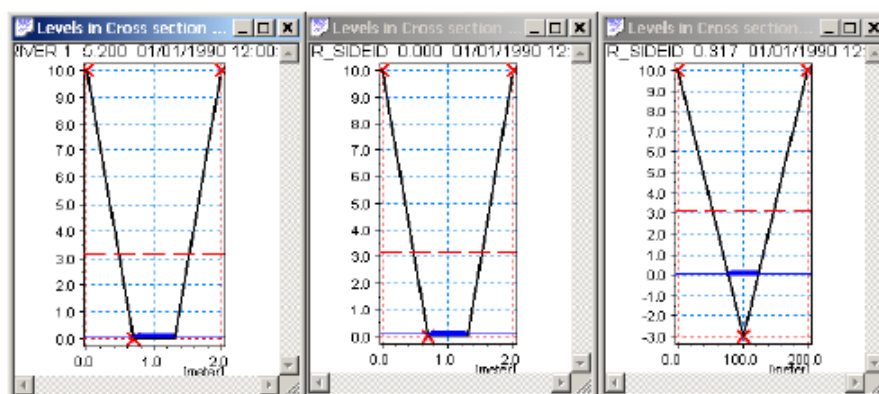
☐ Head losses ที่ไม่รวมอยู่ในการคำนวณการไหลสำหรับ Side Structure โดยการกำหนดพื้นที่การไหลภายในส่วนตัดขวางใน side structure branch ให้มีขนาดใหญ่่มาก (1x20 m²) และด้วยเหตุนี้องค์ประกอบของความเร็วจึงเป็นตัวเลขที่เล็กน้อย

☐ Side Structure with reservoir ในตำแหน่งเดียวกันจะให้ผลลัพธ์แต่ละด้านแม่น้ำสาขาเดียวกัน

☐ side branches ใช้ชื่อดังนี้ “SSPR” <original branch name> “_” <original chainage> “_” <Structure ID>.

☐ ส่วนตัดขวางที่ใช้ในสาขา Side structure ที่สร้างขึ้นพร้อมอ่างเก็บน้ำถูกกำหนดไว้เช่นนั้น

ดัง รูปที่ 2.2.6-17



Cross sections as defined in the artificial Side Structure with Reservoir branch. Left section illustrates cross section in main river downstream of chainage defined for Side Structure. Middle section illustrates the upstream section of the side structure branch (copy of main branch section) and right section illustrates triangular section applied at downstream h-point of Side Structure Branch.

รูปที่ 2.2.6-17 Side Structure with Reservoir

Structure geometry definition

โครงสร้างที่มีอยู่บางประเภทต้องการนิยามโครงสร้างเรขาคณิตเพื่อป้อนข้อมูลโครงสร้างให้สมบูรณ์ ซึ่งรวมถึงประเภทโครงสร้างฝายและท่อระบายน้ำ

สิ่งสำคัญคือต้องสังเกตว่าโครงสร้างเรขาคณิตที่จะกำหนดคือรูปทรงเรขาคณิตหรือความสัมพันธ์ระดับความกว้างของส่วนของโครงสร้างไฮดรอลิกที่น้ำอาจไหลได้ นั่นคือนิยามของ Flow area ดังแสดงในรูปที่ 2.2.6-18 ในส่วนที่เป็นสีฟ้า

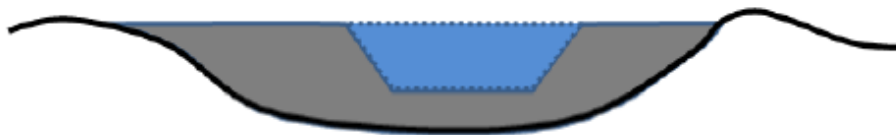


Illustration of Structure Geometry definition. The blue area which potentially conveys water over/through the structure is the geometry which must be defined.

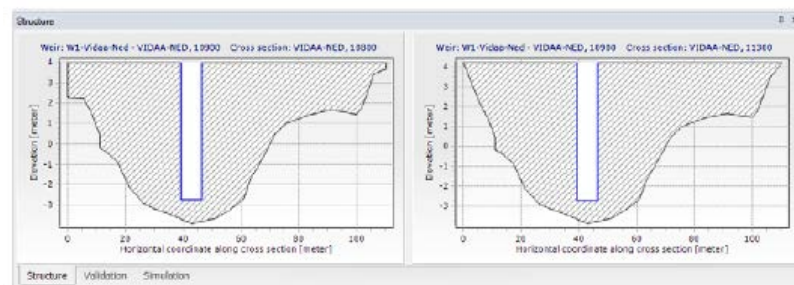
รูปที่ 2.2.6-18 Structure geometry definition

Structure plotting

สำหรับโครงสร้างที่ข้อกำหนดของขนาดและระดับความสูงเป็นส่วนหนึ่งของการกำหนดโครงสร้าง สิ่งนี้ประกอบด้วยเขื่อน ท่อลอด และประตูต่างๆ โดยการพล็อตโครงสร้างและส่วนที่อยู่ใกล้เคียงเข้าด้วยกัน นั้นทำให้มั่นใจได้ว่าขนาดของโครงสร้างและระดับความสูงนั้นได้ระบุอย่างถูกต้อง

สำหรับโครงสร้างที่สามารถพล็อตในหน้าต่างนั้นประกอบด้วยชื่อ 'Graphics' พร้อมกับปุ่ม 'Plot/Refresh' คลิกที่นี้จะเป็นการเปิดหน้าต่าง graphical แยกออกมาเพื่อแสดง 2 การพล็อต การพล็อตด้านซ้ายนั้นเป็นหน้าตัดของทางต้นน้ำ และโครงสร้าง ส่วนการพล็อตด้านขวานั้นคือหน้าตัดลำน้ำทางท้ายน้ำและโครงสร้าง

ใน Figure ต่อไปนี้จะแสดงพล็อตโครงสร้างทั่วไปสำหรับเขื่อน



Structure Plot

รูปที่ 2.2.6-19 Structure plotting

Control

ตัวเลือก control อาจใช้กำหนดกฎเกณฑ์ให้กับการใช้งานให้กับ regulated structures

- ☐ Gates
- ☐ Direct discharges
- ☐ Dambreaks
- ☐ Pumps

หลักเกณฑ์ถูกกำหนดด้วย sensors, control rules และ PID parameters

Sensors

sensor เป็นตัวแปรเปลี่ยนแปลงตามเวลา ซึ่งใช้พารามิเตอร์สำหรับควบคุมกฎเกณฑ์ sensor อาจเป็น result ของการจำลองที่ดำเนินอยู่หรืออ่านไอเทมใน time series ภายนอก (เช่น ข้อมูลตรวจวัด)

Sensors อาจถูกเพิ่มหรือลบ โดยใช้ปุ่ม Append '+' หรือ Delete '-' ด้านบนตาราง overview sensor ไม่สามารถถูกเพิ่มบนแผนที่ได้

แต่ละ sensor ถูกระบุโดยใช้ข้อมูลด้านล่าง

ID. การระบุชื่อของ sensor ถ้ามี sensors หลายส่วนที่ตำแหน่งเดียวกัน

Type. ประเภทของตัวแปร ประเภท 'External' อาจถูกใช้อ่านตัวแปรใน time series ภายนอก เมื่อ sensor เป็นผลลัพธ์ของการจำลอง

- ☐ Water level
- ☐ Discharge
- ☐ Velocity
- ☐ Water depth
- ☐ Area
- ☐ Volume
- ☐ Structure level
- ☐ Concentration (ใช้ได้เฉพาะการจำลอง advection-dispersion และ water quality)

ตำแหน่งของ sensor ถูกระบุโดยใช้ข้อมูลด้านล่างนี้

Type. รูปแบบต่างๆ ดังนี้

- ☐ **Branch:** ตำแหน่งนี้ถูกระบุด้วย branch name และ chainage
- ☐ **Structure:** ตำแหน่งนี้ถูกระบุด้วยตำแหน่ง structure ที่เลือก ใช้ได้เฉพาะ sensor รูปแบบ

Discharge

- ☐ **Upstream structure:** sensor อยู่ที่ตำแหน่งจุด upstream ของ structure อัตโนมัติ
- ☐ **Downstream structure:** sensor อยู่ที่ตำแหน่งจุด downstream ของ structure อัตโนมัติ
- ☐ **Gridpoint:** รูปแบบนี้ใช้ได้เฉพาะ sensor รูปแบบ Volume และปริมาตรถูกพิจารณาเป็นจุด

คำนวณ เดี่ยว

- ☐ **Storage:** ตำแหน่งนี้ถูกระบุด้วย storage รูปแบบนี้ใช้ได้เฉพาะ sensor รูปแบบ Water level

Branch name. ชื่อของ river branch ที่มี sensor เมื่อรูปแบบตำแหน่งเป็น Branch

Chainage. ตำแหน่ง Chainage ที่มี sensor รูปแบบตำแหน่งเป็น Branch เมื่อ sensor รูปแบบ Volume ทั้ง upstream และ downstream chainage ต้องถูกระบุ chainages สองจุด กำหนดเป็นลำน้ำ ซึ่งพิจารณาเป็นปริมาตร ทั้งหมด

Structure type. กำหนดประเภทของ structure เมื่อ sensor รูปแบบตำแหน่งเป็น 'Structure', 'Upstream structure' หรือ 'Downstream structure'

Structure. ID ของ structure เมื่อ sensor รูปแบบตำแหน่งเป็น 'Structure', 'Upstream structure' หรือ 'Downstream structure'

Component. เมื่อ sensor รูปแบบตำแหน่งเป็น 'Concentration' (ใช้ได้เฉพาะการจำลอง advection-dispersion และ water quality)

Time series file. time series ประกอบด้วยข้อมูลภายนอก เมื่อรูปแบบ sensor เป็น External ปุ่มด้านขวาใช้ browse, create, edit หรือ plot time series

Time series item. ชื่อของไอเทมที่เลือกใน time series

Storage ID. ชื่อของ storage ที่ตำแหน่ง water level sensor เมื่อรูปแบบตำแหน่งเป็น Storage Variables

หน้า *Variables* ให้ผู้ใช้งานกำหนดตัวแปร ซึ่งสามารถใช้เป็นพารามิเตอร์สำหรับ control rule และบันทึกเป็น additional result item ตัวแปรจะถูกเป็นฟังก์ชันของ sensors และอาจเป็นฟังก์ชันของ ตัวแปรอื่น

วัตถุประสงค์สำคัญ คือระบุ control rules ที่ซับซ้อน โดยใช้ตัวแปร ค่าตัวแปรสามารถถูกบันทึก ใน result file ระหว่างการจำลอง และง่ายต่อการตรวจสอบความถูกต้องของการจำลอง regulated structure โดยเปรียบเทียบการใช้แผนการควบคุมด้วยตัวแปร

ตัวแปรอาจถูกเพิ่มหรือลบ โดยใช้ปุ่ม Append '+' หรือ Delete '-' ด้านบนตาราง overview แต่ไม่สามารถถูกเพิ่มบนแผนที่ได้ แต่ละตัวแปรถูกระบุ โดยใช้ข้อมูลด้านล่าง

ID. ชื่อของตัวแปร

Description. คำอธิบายที่เกี่ยวข้องสำหรับผู้ใช้งาน

Expression. ระบุนิพจน์ทางคณิตศาสตร์ (mathematical expression) ของตัวแปรนิพจน์ สามารถพิมพ์ได้เองหรือใช้ปุ่ม Edit ปุ่มนี้เปิดหน้าต่าง Edit variable ที่มีรายการ sensors, variables, functions และ operators ซึ่งสามารถเพิ่มนิพจน์ โดยดับเบิลคลิก หน้าต่าง Edit variable ยัง ประกอบด้วยปุ่ม Validate ซึ่งตรวจสอบความถูกต้องของนิพจน์

PID parameters

PID parameters จำเป็นเมื่อ control rule ใช้ PID action

เซตของ PID parameters ถูกเพิ่มหรือลบ โดยใช้ปุ่ม Append '+' หรือ Delete '-' ด้านบน ตาราง overview

แต่ละเซตของ PID parameters ต้องมีข้อมูลดังด้านล่าง

Name. ชื่อเซตของ PID parameters ซึ่งจะถูกอ้างถึงใน action สำหรับ control rule

Integration time, T_i . สัมพันธ์กับ T_i ในสมการ (6.8)

Integration time, T_d . สัมพันธ์กับ T_d ในสมการ (6.8)

Proportionality factor, K . สัมพันธ์กับ K ในสมการ (6.8)

Weighting factor for time step 1, a_1 . สัมพันธ์กับ a_1 ในสมการ (6.8)

Weighting factor for time step 2, a_2 . สัมพันธ์กับ a_2 ในสมการ (6.8)

Weighting factor for time step 3, a_3 . สัมพันธ์กับ a_3 ในสมการ (6.8)

Control rules

control rule ระบุวิธีการควบคุม structure สำหรับแต่ละ structure ถูกควบคุมด้วย actions ต่างกันอาจถูกแสดงตามค่า ณ ขณะหนึ่ง จาก sensors

Control rules อาจถูกเพิ่มหรือลบ โดยใช้ปุ่ม Append '+' หรือ Delete '-' ด้านบนตาราง overview

General

แถบ General tab ประกอบด้วยคุณลักษณะทั่วไปของ control rule

ID. ชื่อของ control rule.

Type. ประเภทของ structure ที่ถูกควบคุม

Structure ID. ID ของ structure ที่ถูกควบคุม

Controllable parameter. ไอเทมที่ถูกควบคุมใน structure ที่เลือก มีพารามิเตอร์ขึ้นอยู่กับประเภทของ structure

- ☐ **Gate position:** ระดับของประตู ณ ขณะหนึ่ง ใช้ได้เฉพาะ structure รูปแบบ Gate
- ☐ **Minimum level:** ระดับต่ำสุดของประตู ณ ใช้ได้เฉพาะ structure รูปแบบ Gate
- ☐ **Maximum level:** ระดับสูงสุดของประตู ณ ใช้ได้เฉพาะ structure รูปแบบ Gate
- ☐ **Flow:** อัตราการไหลผ่าน structure ณ ขณะหนึ่ง ใช้ได้เฉพาะ structure รูปแบบ Direct discharge และ Pump
 - ☐ **Minimum flow:** อัตราการไหลต่ำสุดผ่าน structure ใช้ได้เฉพาะ structure รูปแบบ Direct discharge
 - ☐ **Maximum flow:** อัตราการไหลสูงสุดผ่าน structure ใช้ได้เฉพาะ structure รูปแบบ Direct discharge
- ☐ **Start breach:** ช่วงเวลาวิกฤติของ breach ใช้ได้เฉพาะ structure รูปแบบ Dambreak
- ☐ **Start level:** ป้อมเริ่มทำงาน เมื่อระดับน้ำ upstream เกินกว่าระดับน้ำนี้ ใช้ได้เฉพาะ structure รูปแบบ Pump

- ☐ **Stop level:** ระดับน้ำที่ปั๊มเริ่มหยุดทำงาน ใช้ได้เฉพาะ structure รูปแบบ Pump
- ☐ **Flow factor:** สัมประสิทธิ์อัตราการไหล ณ ขณะหนึ่ง ใช้กับอัตราการไหลผ่าน structure ใช้ได้เฉพาะ structure รูปแบบ Weir, Culvert, Bridge, Gate และ Dambreak control rule ควบคุมสัมประสิทธิ์การไหลจะใช้งานได้ระหว่างการจำลอง เมื่อเลือกตัวเลือก *Apply flow factor* สำหรับ structure ที่เลือก
- ☐ **Crest level:** ระดับน้ำสันฝาย ณ ขณะหนึ่ง ใช้ได้เฉพาะ structure รูปแบบ Weir ถ้าใช้สูตร Honma การควบคุมนี้จะเขียนทับค่าที่ระบุไว้ในหน้า weir ยกเว้น initial condition (ที่ time step เริ่มต้น)
- ☐ **Weir coefficient:** สัมประสิทธิ์ฝาย ณ ขณะหนึ่ง ใช้ได้เฉพาะ structure รูปแบบ Weir ถ้าใช้สูตร Honma การควบคุมนี้จะเขียนทับค่าที่ระบุไว้ในหน้า weir ยกเว้น initial condition (ที่ time step เริ่มต้น)

Description. คำอธิบายที่เกี่ยวข้องสำหรับผู้ใช้งาน

Rules

Structures ถูกควบคุมด้วยตัวเลขกฎเกณฑ์ที่กำหนดเอง สำหรับแต่ละกฎเกณฑ์ ต้องระบุสองสิ่งนี้

1. **A condition:** เกณฑ์ของกฎเกณฑ์ที่ใช้ดำเนินการ
2. **An action:** action ถูกแสดงโดย structure เมื่อเกณฑ์ถูกประเมินเป็น “true”

Condition

กฎเกณฑ์ทั้งหมดที่ใช้สำหรับ structure ถูกประเมินได้ในแต่ละ time step ตามลำดับความสำคัญ และเงื่อนไขแรกที่เหมาะสมผล (หรือประเมินเป็น “true”) จะถูกใช้งานที่ time step นั้น ลำดับความสำคัญของกฎเกณฑ์มีความสำคัญ

สำหรับ structure ที่ถูกควบคุม ทุกกฎเกณฑ์ถูกเพิ่มหรือลบออกได้ โดยใช้ปุ่ม Append ‘+’ หรือ Delete ‘-’ ด้านบนตารางในแถบ Rules ปุ่มเลื่อนขึ้นหรือเลื่อนลงอยู่ด้านบนของตารางนี้ ใช้เปลี่ยนลำดับความสำคัญของ กฎเกณฑ์ต่างๆ กฎเกณฑ์แรกอยู่ในลำดับความสำคัญที่ 1, กฎเกณฑ์ถัดมาอยู่ในลำดับความสำคัญที่ 2 และอื่นๆ

เงื่อนไขต้องถูกเติมข้อมูลให้เต็มสำหรับกฎเกณฑ์ที่เลือก

เงื่อนไขสามารถถูกระบุโดยใช้ปุ่ม *Edit* ปุ่มนี้เปิดหน้าต่าง ‘*Edit condition*’ ที่มีรายการ sensors, variables, functions, operators และ connectors ที่สามารถเพิ่มเงื่อนไข โดยดับเบิลคลิก หน้าต่าง *Edit condition* ประกอบด้วยปุ่ม ‘New’ ให้สร้าง sensor ใหม่จากเมนูนี้ได้โดยตรง ปุ่ม ‘Validate’ ประเมิน syntax ของเงื่อนไข

Action

การใช้งาน action เมื่อเงื่อนไขที่เกี่ยวข้องถูกเติมข้อมูลสมบูรณ์ถูกระบุในส่วนนี้ โดยใช้รายละเอียดดังอธิบายด้านล่าง

Control type. การควบคุมประเภทของ action ที่ถูกใช้งานนี้ และควบคุมพารามิเตอร์เพิ่มเติมในตอนท้ายให้ถูกเฉพาะเจาะจง

ตัวเลือกมีดังนี้

☐ **Unchanged:** พารามิเตอร์ที่ถูกควบคุม (เช่น ตำแหน่งประตูหรืออัตรการไหล) ไม่เปลี่ยนแปลงเท่ากับค่าเดิมก่อนหน้า

☐ **Direct setting:** action ตั้งค่าค่าของพารามิเตอร์ที่ถูกควบคุมโดยตรง (เช่น ระดับประตู, structure discharge) ใช้งานสำหรับประเภท structure ทั้งหมด ยกเว้น Dambreak

☐ **PID:** ค่าของพารามิเตอร์ที่ถูกควบคุมกำหนดค่าโดยอ้อม โดยการลดความคลาดเคลื่อนจากค่าคาดหวัง (expected value) ใช้งานสำหรับประเภท structure ทั้งหมด ยกเว้น Dambreak

☐ **Natural flow:** ไม่สนใจ structure และใช้อัตรการไหลซึ่งถูกคำนวณเป็น natural channel ใช้งานสำหรับประเภท structure ทั้งหมด ยกเว้น Dambreak

☐ **Start breach:** action รอยแตกสำหรับ Dambreak structure ใช้งานได้เฉพาะ structure ประเภท Dambreak

Direct setting control

เมื่อเลือก direct setting control นั้น พารามิเตอร์เพิ่มเติมด้านล่างต้องถูกระบุ

Value type. ระบุการแสดงค่าของพารามิเตอร์ที่ถูกควบคุม

ตัวเลือกมีดังนี้

☐ **Absolute value:** ค่าเฉพาะเจาะจงในช่อง 'Value' เป็นค่าแน่นอน (เช่น ระดับสำหรับตำแหน่งประตูหรืออัตรการไหล)

☐ **Delta value:** ค่าเฉพาะเจาะจงเป็นการเปลี่ยนแปลงสัมพัทธ์กับสภาพก่อนหน้า

☐ **Close:** structure ถูกปิด (เช่น การตั้งค่าอัตโนมัติของไม่มีการสูบน้ำสำหรับปั๊ม, ระดับประตูสูงสุดสำหรับ overflow gate และอื่นๆ) และไม่มีค่าที่ต้องระบุ

☐ **Fully open:** structure ถูกเปิด และไม่มีค่าที่ต้องระบุ

☐ **Time series:** ค่าแน่นอนเปลี่ยนแปลงตามเวลาที่ถูกระบุไว้ใน time series

☐ **Tabulated:** ค่าแน่นอนถูกระบุในตาราง ประกอบด้วยความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรนำเข้าและตัวแปรผลลัพธ์

☐ **Time tabulated:** ค่าแน่นอนถูกระบุในตาราง ประกอบด้วยความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรนำเข้าและตัวแปรผลลัพธ์ เมื่อความสัมพันธ์นี้เป็นฟังก์ชันของเวลา ถ้าค่านำเข้าได้รับระหว่างการจำลองมีค่าน้อยกว่าค่าน้อยที่สุดในตาราง แล้วค่านำเข้าที่น้อยที่สุดสัมพันธ์กับคอลัมน์จะถูกใช้ ถ้าค่านำเข้าได้รับระหว่างการจำลองมีค่ามากกว่าค่าที่มากที่สุดในตาราง แล้วค่านำเข้าที่มากที่สุดสัมพันธ์กับคอลัมน์จะถูกใช้

Value. ค่าแน่นอนหรือผลต่างค่าจะถูกใช้ ค่าสามารถเป็นทั้งค่าตัวเลขทั่วไปหรือได้จากนิพจน์

ปุ่ม 'Edit' อาจใช้ระบุนิพจน์ syntax ที่อธิบายไว้ด้านบนสำหรับเงื่อนไขต้องถูกใช้

Time series. time series ประกอบด้วยค่าที่ถูกใช้งาน

Table input. แสดงตัวแปรให้นำเข้าในตาราง สำหรับประเภท ‘Tabulated’ หรือ ‘Time tabulated’ ปุ่ม ‘Edit’ อาจถูกใช้เลือก เช่น sensor syntax ที่อธิบายไว้ด้านบนสำหรับเงื่อนไขที่ต้องถูกใช้

Scale. ค่าจะถูกคูณโดยตัวแปรนี้ ซึ่งสามารถเป็นทั้งค่าตัวเลขทั่วไปหรือสเกลได้จากนิพจน์ syntax ที่อธิบายไว้ด้านบนสำหรับเงื่อนไขที่ต้องถูกใช้

No. of input columns. จำนวนของคอลัมน์ในตารางสำหรับประเภท ‘Time tabulated’

Values specified as yearly variation. อาจถูกใช้รูปแบบรายปีกับหลายๆ ปี เมื่อใช้งาน ค่าจะถูก interpolated ค่าแรกและค่าสุดท้ายระบุไว้ภายในปี และระหว่างค่าสุดท้ายและค่าแรก เมื่อไม่ใช้งาน ช่วงเวลาของตารางไม่ได้ครอบคลุมช่วงการจำลองทั้งหมด ค่าแรกของตารางจะถูกใช้สำหรับวันที่และเวลาแรกเริ่ม และค่าสุดท้ายของตารางจะถูกใช้สำหรับวันที่และเวลาในภายหลัง

PID Control

เมื่อเลือก PID control ความคลาดเคลื่อนถูกทำให้ลดลง โดยใช้สมการ ดังนี้

$$u^n = a1K \left\{ 1 + \frac{T_s}{T_i} + \frac{T_d}{T_s} \right\} \{ y_{ref}^n - y^x \} - a2K \left\{ 1 + 2 \frac{T_d}{T_s} \right\} \{ y_{ref}^{n-1} - y^{x-1} \} - a3K \frac{T_d}{T_s} \{ y_{ref}^{n-2} - y^{x-2} \} - u^{n-1} \quad (6.8)$$

โดย

– u^n เป็นระดับประตู (หรืออัตราการไหลในกรณีของ Direct discharge structure) ที่ n th time step

– K เป็นสัมประสิทธิ์ของสัดส่วน (factor of proportionality)

– T_i เป็น integration time

– T_d เป็น derivation time,

– T_s เป็นช่วงเวลาตัวอย่าง (sampling period)

– y_{ref}^n เป็นค่าที่ต้องการของ target point ที่ n th time step,

– y^n เป็นค่าจริงของ target point ที่ n th time step

– $a1, a2$ และ $a3$ เป็นค่าถ่วงน้ำหนัก $\{y_{ref} - y\}$ นำเสนอความคลาดเคลื่อนที่ได้จากเหตุการณ์ที่ต้องการ

– ตัวแปร $K, T_d, T_i, a1, a2$ และ $a3$ ถูกระบุไว้ในเมนู *PID parameters*

พารามิเตอร์เพิ่มเติมด้านล่างต้องถูกระบุ เมื่อใช้การควบคุมประเภท ‘PID’

PID parameters. เซตของ PID parameters ใช้ในสมการ (6.8) ถูกเลือกที่นี่ การตั้งค่าถูกกำหนดในเมนู *PID parameter*

Setpoint type. กำหนดประเภทของค่า setpoint โดยมีตัวเลือก ดังนี้

☐ **Absoute value:** ค่าเฉพาะเจาะจงในช่อง ‘Setpoint’ เป็นค่าแน่นอน

- ☐ **Time series:** ค่าแน่นอนของ setpoint เปลี่ยนแปลงตามเวลาที่ถูกระบุไว้ใน time series
- ☐ **Tabulated:** ค่าแน่นอนถูกระบุในตาราง ประกอบด้วยความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรนำเข้าถูกระบุโดย *Table input* และตัวแปรผลลัพธ์ซึ่งเป็น setpoint ที่ต้องการ

Control input. อาจรู้จักเป็น Process Variable ในการกำหนด PID ทั่วไป ตัวแปรแสดงตัวแปรเป้าหมาย ซึ่งความคลาดเคลื่อนค่าที่ต้องการที่ลดลงโดยใช้สมการ PID (6.8) ปุ่ม 'Edit' อาจถูกใช้เลือก เช่น sensor หรือระบบนิพจน์

Setpoint. *Setpoint* เป็นค่าที่ต้องการสำหรับตัวแปรในระบบ ตัวอย่าง เช่น Reservoir water level, minimum environmental streamflow, irrigation abstraction requirements และอื่นๆ *Setpoint* กำหนดค่าเป้าหมายสำหรับ *Setpoint type* ที่เลือก setpoint สามารถเป็นทั้งค่าตัวเลขทั่วไปหรือได้จากนิพจน์ ปุ่ม 'Edit' อาจถูกใช้เลือกระบบนิพจน์

Setpoint file. time series ประกอบด้วยค่าสำหรับ setpoint.

Table input. แสดงตัวแปรให้นำเข้าในตารางสำหรับประเภท 'Tabulated' ปุ่ม 'Edit' อาจถูกใช้เลือก เช่น sensor หรือระบบนิพจน์

Setpoint scale. setpoint จะถูกคูณโดยตัวแปรนี้ ซึ่งสามารถเป็นทั้งค่าตัวเลขทั่วไปหรือนิพจน์ ปุ่ม 'Edit' อาจถูกใช้เลือกระบบนิพจน์

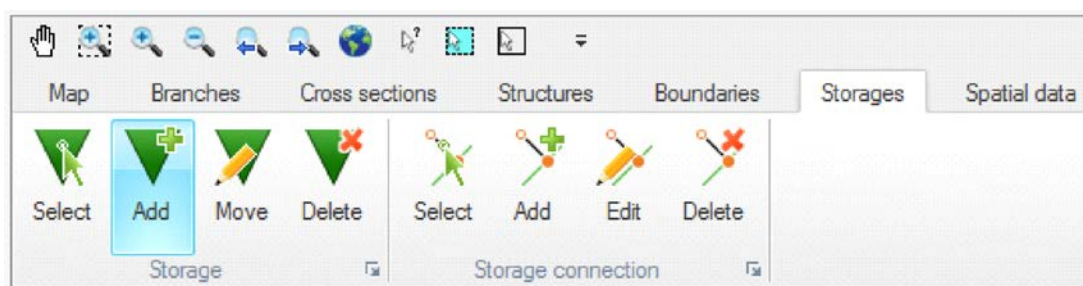
2.2.6.8 Storages

Storages คือจุดที่อธิบายประเภทของ storage capacity ซึ่งสามารถเป็นอ่างเก็บน้ำ, ทะเลสาบ หรือบ่อน้ำ

storage สามารถถูกระบุที่ไหนก็ได้ในแผนที่ และเชื่อมโยงกับ branch โดยใช้ storage connection ในโปรแกรมเวอร์ชันนี้ storage สามารถถูกเชื่อมโยงได้เฉพาะปลาย branch

Inserting a storage

storage สามารถถูกเพิ่มได้จากแผนที่ การเพิ่ม และ/หรือ แก้ไข storage บนแผนที่ ใช้ไอคอนในชุดแถบเครื่องมือ *Storages* ใน *Map view* (ดูรูปที่ 2.2.6-20)



รูปที่ 2.2.6-20 Inserting a storage

Select. ปุ่มนี้สามารถใช้เลือก storages บนแผนที่ การเลือกหลาย storages กดคีย์ ‘Ctrl’ บนคีย์บอร์ด ขณะที่เลือกไอเทมบนแผนที่

Add. เลือกปุ่ม ‘Add’ และคลิกตำแหน่งที่ต้องการบนแผนที่ เพื่อสร้าง storage ใหม่

Move. การย้ายตำแหน่ง storage ให้คลิกปุ่ม ‘Move’ แล้วคลิกบน storage ที่ต้องการย้าย แล้วลากไปยังตำแหน่งใหม่

คลิกอีกครั้งเพื่อสิ้นสุดการแก้ไข

Delete. การลบ storage คลิกปุ่มนี้ และคลิก storage บนแผนที่

Connecting a storage

storage สามารถเชื่อมโยงไปยัง branch บนแผนที่หรือจากแถบ *Tabular*

การสร้างการเชื่อมโยงจากแผนที่ ใช้ปุ่มในชุดแถบเครื่องมือ *Storages* ในกลุ่ม ‘Storage connection’

Select. ปุ่มนี้สามารถถูกใช้เลือก storage connections การเลือกหลาย storages กดคีย์ ‘Ctrl’ บนคีย์บอร์ด ขณะที่เลือกไอเทมบนแผนที่

Add. เลือกปุ่ม ‘Add’ เพื่อเชื่อมโยง storage ไปยังปลาย branch

หลังจากกดปุ่ม ‘Add’ คลิกปลาย branch ที่เกี่ยวข้อง และลากไปยัง storage โดยไม่สามารถเริ่มวาดเส้นเชื่อมโยงจาก storage ได้

Edit. ปุ่มนี้อาจใช้เชื่อมโยง branch ไปยัง storage อื่น การแก้ไขการเชื่อมโยง ให้คลิกปุ่ม ‘Edit’ และคลิกบนเส้นเชื่อมโยง แล้วลากกล่องสี่เหลี่ยมสีขาวเหนือ storage ไปยัง storage ใหม่ เพื่อเชื่อมโยงกันคลิกอีกครั้งเพื่อ สิ้นสุดการแก้ไข

Delete. การลบเส้นเชื่อมโยง storage คลิกปุ่มนี้ และคลิกบนเส้นเชื่อมโยง storage บนแผนที่

การสร้างการเชื่อมโยงจากแถบ *Tabular* ให้ไปที่ branch definition ในเมนู *Branches* ในกลุ่ม *Connections* ตั้งรูปแบบ Connection เป็น ‘Storage’ สำหรับไม่ว่าจะเป็น upstream หรือ downstream ปลาย branch ขึ้นอยู่กับตำแหน่งที่ storage ถูกเชื่อมโยง ทำยที่สุด เลือก storage ที่ต้องการเชื่อมโยงในรายการ ‘Storage ID’

Connections				
	Connection type	Branch Name	Chainage	Storage ID
Upstream	Storage			SEJERSBK_STC
Downstream	Branch	SEJERSBK-NED	320	

รูปที่ 2.2.6-21 Tabular view for branch connection to storages

Storage properties

ID. ระบุชื่อ storage

Storage capacity type. รูปแบบ storage capacity ของอ่างเก็บน้ำต้องถูกระบุ โดยเมนูมีสองตัวเลือก คือ

☐ *Elevation-area*: storage area ที่เพิ่มขึ้นได้ข้อมูลโดยตรงจากความสัมพันธ์ Elevation-Area โดยใช้ระดับน้ำในอ่างเก็บน้ำ ความสัมพันธ์ Elevation- Area ถูกระบุ โดยใส่ค่าที่สอดคล้องกันของระดับ และพื้นที่ในตาราง คลิกปุ่ม Append เพื่อเพิ่มตารางแถวใหม่

☐ *Elevation-volume*: : storage area ที่เพิ่มขึ้นถูกคำนวณ โดยใช้ความสัมพันธ์ Elevation-Storage volume และใช้สูตรคำนวณ ดังนี้

$$FIA_{i+1} = \left(\frac{\Delta V_{Table}}{\Delta H_{Table}} - FIA_i \right) \cdot 2 \quad (6.9)$$

– FIA: น้ำท่วมหรือ storage area ที่เพิ่มขึ้นที่ระดับ 'i' หรือ 'i+1'

– ΔV_{Table} และ ΔH_{Table} คือผลต่างปริมาตรและระดับจากค่าที่ระบุในตาราง Elevation-Storage volume ตามลำดับ

Initial surface area. พื้นที่ผิวเริ่มต้น (initial surface area) ต้องถูกระบุ เมื่อเลือก storage capacity รูปแบบ *Elevation-volume*

2.2.6.9 Decoupled simulation

การจำลอง Advection-Dispersion และ Hydrodynamic simulations เป็นการจำลองที่แตกต่างกัน แต่สามารถเกิดขึ้นในเวลาเดียวกัน ในกรณีที่การจำลอง Advection- Dispersion ใช้ results จากการจำลอง Hydrodynamic ตัวเลือก decoupled ไม่ถูกใช้งาน

อย่างไรก็ตาม การใช้งานโหมด decoupled ในกรณีที่การจำลอง Advection-Dispersion ถูกทำงาน และอ่านข้อมูลจาก result file ของ Hydrodynamic การจำลอง decoupled จำลองเฉพาะการคำนวณ Advection-Dispersion และใช้เวลาการจำลองลดลง การใช้งานโหมดนี้ ให้เปิดตัวเลือก 'Decouple Advection-Dispersion and Hydrodynamic simulations' แล้วเลือก hydrodynamic result file โดยใช้ปุ่ม '...'

2.2.7 Catchments

Catchments ถูกเป็นส่วนหนึ่งของแบบจำลอง จัดเตรียม catchment runoff เป็น inflow ให้เครือข่ายลำน้ำ แบบจำลองอาจประกอบไปด้วยมากกว่า 1 catchments

Catchments อาจจะเป็นตัวแทนแผนผังหรือ delineated boundaries ดังรูปที่ 2.2.7-1 ความแตกต่างหลักระหว่าง schematic และ delineated catchments ในการตั้งค่าแบบจำลอง คือ catchment surface area ได้จาก delineation ของ catchments โดยตรง ในขณะที่ surface area ต้องถูกระบุไว้เอง สำหรับ schematic catchments

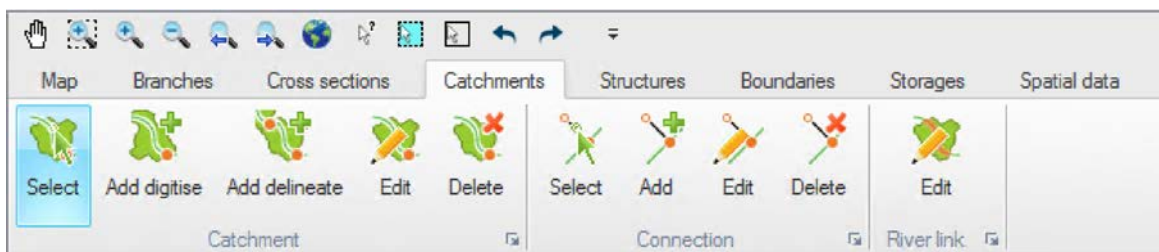


รูปที่ 2.2.7-1 Illustration of catchments in a MIKE HYDRO model

runoff จาก catchment ถูกคำนวณโดยใช้หนึ่งในแบบจำลอง rainfall runoff วิธีการที่ runoff จาก catchment ถูกเพิ่มไปในเครือข่ายลำน้ำ เรียกว่า *River links*

Creating a catchment

การสร้าง catchments มีวิธีการมากมาย แต่ละวิธีทำได้โดยใช้ปุ่ม *Add* ด้านล่างแถบเครื่องมือ *Catchments* ใน *Map view*



รูปที่ 2.2.7-2 Catchment ribbon in Map view

MIKE HYDRO มีตัวเลือกมากมายสำหรับการกำหนด catchments

☐ **Delineated catchments** อาจสร้างโดยใช้ DEM catchment ประเภทนี้ถูกเพิ่มโดยกดปุ่ม '*Add delineate*' และคลิกบน branch ที่จุดปลาย downstream ของ catchment แล้ว catchment จะ delineate อัตโนมัติ ตามระดับความสูงจาก DEM และ catchment node จะเพิ่มขึ้นมาอัตโนมัติ

☐ **Digitized catchments** อาจวาดบนแผนที่ โดยใช้ปุ่ม '*Add digitize*' สำหรับ catchment ประเภทนี้ การเชื่อมต่อ branch ต้องกำหนดเอง สร้างและแก้ไขได้ โดยใช้กลุ่มปุ่ม *Connection* ในแถบเครื่องมือ

Editing a catchment

ปุ่ม 'Edit' button จากกลุ่ม *Catchment* ในแถบเครื่องมืออาจถูกใช้เพื่อแก้ไข geometry ของ catchment บนแผนที่ หลังจากเลือกปุ่มนี้และคลิก catchment ที่ต้องการแล้ว vertices ที่กำหนดรูปร่างของ catchment ทั้งหมดจะมองเห็นได้

การย้าย vertex นั้น คลิกและลาก vertex ที่เลือก

การเพิ่ม vertex ใหม่ นั้น คลิกบนตำแหน่งที่ต้องการตามขอบของ catchment

การลบ vertex นั้น ดับเบิ้ลคลิก vertex ที่เลือก

Deleting a catchment

การลบ catchment ออกจากแผนที่ ให้เลือกปุ่ม 'Delete' ในกลุ่ม *Catchment* ในแถบเครื่องมือ และคลิก catchment ที่ต้องการ

การลบอย่างน้อย 1 catchments จากแถบ *Tabular* ไฮไลต์ catchment ที่ต้องการลบในตาราง overview และกดปุ่ม 'Delete' ด้านบนของตาราง

Connecting a catchment

Connections ของ catchments ไปยัง branches ถูกควบคุมโดย *River links* และ *Connections* River link ในช่วงลำน้ำ เป็นส่วนหนึ่งของ branch หรือจุดที่ runoff จาก catchment ถูกกระจายไปยังแม่น้ำ เพราะฉะนั้น Spatial extent ของ river link ควบคุม runoff จากการจำลอง rainfall-runoff simulation ที่ใช้ในการจำลอง hydrodynamic

Connection เป็นเส้นตรงบนแผนที่เชื่อมต่อ catchment ไปยัง river link เพื่อแสดงการเชื่อมต่อระหว่าง catchment และ river branch บนแผนที่ ตำแหน่งของเส้นนี้ไม่มีผลต่อการจำลอง ปุ่มเครื่องมือในกลุ่ม *Connection* ในแถบเครื่องมืออาจถูกใช้ทำงานกับ connections และ river links บนแผนที่

Select. ปุ่มนี้สามารถใช้เลือกอย่างน้อยหนึ่ง catchment connections การเลือกหลาย connections ให้กดปุ่ม 'Ctrl' บนแป้นคีย์บอร์ด ขณะที่เลือกไอเทมบนแผนที่

Add. เลือกปุ่ม 'Add' เพื่อเชื่อมต่อ catchment ไปยัง branch หลังจากกดปุ่ม 'Add' แล้ว คลิกขอบเขตของ catchment และลากไปยัง branch เครื่องมือสร้างได้ทั้ง connection และ river link

Edit. ปุ่มนี้อาจถูกใช้เพื่อย้าย connection ไปยังตำแหน่งอื่นบน catchment เพื่อแก้ไข connection ให้คลิกปุ่ม 'Edit' และคลิกบน connection แล้วลากสัญลักษณ์สีขาวไปยังตำแหน่งใหม่ คลิกปุ่มอีกครั้งเพื่อหยุดการแก้ไข

Delete. ปุ่มนี้อาจถูกใช้เพื่อลบทั้ง *Connection* และ *River link*

2.2.7.1 Catchment definitions

- ☐ General
- ☐ Rainfall-Runoff

General

- ☐ Area
- ☐ Rainfall-runoff model
- ☐ Calibration plot
- ☐ Load shape

Area

การระบุรายละเอียดของ catchment area ให้ถูกต้อง จำเป็นในการคำนวณ runoff

Catchment areas สามารถกำหนดได้เองหรือคำนวณอัตโนมัติตามรูปร่าง catchment บนแผนที่ โดยใช้ ‘Use catchment shape for area calculation’ การคำนวณ catchment areas เป็นมาตรฐาน การกำหนด catchment area เอง ให้ยกเลิกตัวเลือก ‘Use catchment shape for area calculation’

Rainfall-runoff model

- ☐ NAM
- ☐ UHM
- ☐ Time-Area
- ☐ Kinematic wave

Calibration plot

ใช้บันทึก calibration plot ได้ โดยเลือก ‘Calibration plot’ ซึ่ง calibration plot แสดง observed runoff และ simulated runoff สำหรับ catchment

Load shape

ใช้ import/load รูปร่างของ catchment ได้โดยตรง คลิก ‘Load shape’ เลือก shape file ที่เกี่ยวข้อง และเลือกไอเทมรูปร่างที่เป็นตัวแทนของ catchment

Rainfall-Runoff

การจำลอง Rainfall-runoff เป็นขั้นตอนแรกของการจำลอง ซึ่งสร้าง runoff time series สำหรับ แต่ละ catchments การจำลองของ flow ใน river branches ถูกแสดงในขั้นตอนถัดมา

- ☐ มีแบบจำลอง rainfall-runoff ที่ใช้งานได้
- ☐ NAM. แบบจำลอง rainfall-runoff ใช้หลักการ lumped การจำลอง overland flow, interflow และ baseflow โดยแบ่งเป็น 4 ชั้นความจุ ตามความชื้น (moisture contents)
- ☐ UHM. Unit Hydrograph Model ประกอบด้วย loss models ต่างๆ (constant, proportional) และ SCS method สำหรับการประมาณ storm runoff

☐ **Time-area.** แนวคิดของแบบจำลองคือปริมาณ runoff ถูกควบคุมโดย initial losses และ continuous hydrological losses และรูปร่างของ hydrograph ถูกควบคุมโดย concentration time และ time-area curve.

☐ **Kinematic wave.** แบบจำลอง non-linear ตามวิธีการ kinematic wave โดย surface runoff ถูกคำนวณเป็น flow ในทางน้ำเปิด ใน catchment ในขณะที่ infiltration ถูกคำนวณโดยใช้ modified Horton equation

NAM

แบบจำลอง NAM เป็นแบบจำลอง rainfall-runoff ที่ใช้หลักการ deterministic, lumped และแนวคิดของแบบจำลองพิจารณาจาก water content ขึ้นอยู่กับ 4 ชั้นความจุ NAM สามารถเตรียมการได้ในหลากหลายโหมดขึ้นอยู่กับความต้องการใช้งาน โดยมาตรฐาน NAM ถูกเตรียมการด้วย 9 พารามิเตอร์เป็นตัวแทนของ *surface zone*, *root zone* และ *groundwater storages*

นอกเหนือจากนี้ NAM ประกอบด้วยข้อกำหนด ดังนี้

- ☐ คำอธิบายเพิ่มเติมของส่วน groundwater
- ☐ สองอุณหภูมิที่แตกต่างกันของวันสำหรับ *snow melt*.

ส่วนประกอบของ NAM Rainfall-runoff ถูกเข้าถึงได้ที่ด้านล่างแถบ *General*

ในแบบจำลอง NAM มีคอลัมน์พบได้ ดังนี้

- ☐ Surface-rootzone
- ☐ Groundwater
- ☐ Snow melt
- ☐ Elevation zones
- ☐ Irrigation
- ☐ Initial conditions
- ☐ Autocalibration
- ☐ Seasonal variation
- ☐ Time series

พารามิเตอร์ของแต่ละคอลัมน์ถูกระบุด้วยแสดงตัวแทนของ catchment

การจำลอง NAM Rainfall-runoff ครอบคลุมถึงช่วงที่ระบุไว้ในหน้าต่างหน้าต่าง *Simulation period*

Surface-rootzone

Storages

☐ **Maximum water content in surface storage (U_{max})**. เป็นตัวแทนของปริมาณน้ำบนพืชพรรณ (interception storage (on vegetation)), น้ำค้างผิวดิน (surface depression storage) และน้ำส่วนบนสุด (storage in the uppermost layers) ที่ซังไวนดินโดยทั่วไปจะมีค่าอยู่ระหว่าง 10-20 mm

☐ **Maximum water content in root zone storage (L_{max})**. เป็นตัวแทน maximum soil moisture content ใน root zone ซึ่งเป็นการคายน้ำของพืช โดยทั่วไปจะมีค่าอยู่ระหว่าง 50-300 mm

Runoff parameters

☐ **Overland flow runoff coefficient (CQOF)**. ถูกกำหนดโดยการแบ่งของ excess rainfall ระหว่าง overland flow และ infiltration ค่าอยู่ระหว่าง 0.0 และ 1.0

☐ **Time constant for routing interflow (CKIF)**. ถูกกำหนดโดย interflow ซึ่ง interflow จะลดลง เมื่อ time constants มากขึ้น ค่าปกติอยู่ในช่วง 500-1000 hours

☐ **Time constants for routing overland flow (CK1, CK2)**. กำหนดรูปร่างของ hydrograph peaks ด้วยระยะเวลาการเกิด หน่วยเป็น [hours] peaks สูง ใช้ระยะการเกิดน้อย ในขณะที่ peaks ต่ำ ใช้ระยะการเกิดสูง ค่าปกติอยู่ในช่วง 3-48 hours

☐ **Root zone threshold value for overland flow (TOF)**. กำหนดค่าสัมพัทธ์ของ moisture content ใน root zone (L/L_{max}) นั้นมากกว่า TOF ทำให้เกิด overland flow ค่า TOF มีผลอย่างมาก สังเกตได้จากช่วงเริ่มต้น ของฤดูฝน ซึ่งการเพิ่มขึ้นของค่าพารามิเตอร์จะทำให้การเริ่มต้นของ runoff หรือ overland flow ช้าลง จุดเริ่มต้นค่าของ L_{max} อยู่ระหว่าง 0 และ 70% และค่าสูงสุดที่ยินยอมได้เท่ากับ 0.99

☐ **Root zone threshold value for interflow (TIF)**. กำหนดค่าสัมพัทธ์ของ moisture content ใน root zone (L/L_{max}) นั้นมากกว่า TIF ทำให้เกิด interflow

Groundwater

การใช้งาน NAM ส่วนใหญ่ ต้องระบุและปรับเทียบ เฉพาะ *Time constant for routing baseflow (CKBF)* และ *Root zone threshold value for groundwater recharge (TG)* อย่างไรก็ตาม เพื่อให้ครอบคลุมกรณีพิเศษ เช่น การสะสมน้ำใต้ดินจากอิทธิพลของ river level variations พารามิเตอร์เพิ่มเติมสามารถถูกแก้ไขได้

☐ **Root zone threshold value for GW recharge (TG)**. กำหนดค่าสัมพัทธ์ของ moisture content ใน root zone (L/L_{max}) นั้นมากกว่า TG ทำให้เกิด groundwater (GW) recharge ค่า TG มากขึ้น ทำให้ groundwater storage น้อยลง จุดเริ่มต้นค่าของ L_{max} อยู่ระหว่าง 0 และ 70% และค่าสูงสุดที่ยินยอมได้เท่ากับ 0.99

☐ **Time constant for routing baseflow (CKBF).** กำหนดจาก hydrograph recession ในช่วงฤดูแล้ง

☐ **Ratio of GW-area to catchment area (Carea).** พารามิเตอร์นี้สัดส่วนของ groundwater catchment area ต่อ topographical surface water catchment area ซึ่งถูกระบุด้านล่างแถบ ค่าทั่วไปเท่ากับ 1.0

☐ **Specific yield of groundwater reservoir (Sy).** พารามิเตอร์นี้ควรใช้ค่าเริ่มต้น ยกเว้นในกรณีพิเศษ ซึ่งปรับเทียบ groundwater level ใน NAM ค่าของ Sy ขึ้นอยู่กับชนิดของดิน อาจประเมินจากข้อมูลอุทกธรณีวิทยา เช่น test pumping โดยทั่วไปค่าอยู่ที่ 0.01-0.10 สำหรับดินเหนียว และ 0.10-0.30 สำหรับทราย

☐ **Maximum GW-depth causing baseflow (GWLBF0).** เป็นตัวแทนค่าความลึกในหน่วยเมตรระหว่างระดับผิวดินเฉลี่ยของพื้นที่ลุ่มน้ำ และระดับน้ำต่ำสุดที่จุดไหลออกสู่ลำน้ำ ตัวแปรนี้ควรใช้ค่าเริ่มต้น ยกเว้นในกรณีพิเศษ ซึ่งปรับเทียบ groundwater level ใน NAM

☐ **Seasonal variation of GW-depth causing baseflow.** ใน low-lying catchments การเปลี่ยนแปลงประจำปีของค่า groundwater depth สูงสุดอาจมีความสำคัญ การเปลี่ยนแปลงนี้สัมพันธ์กับความแตกต่างระหว่างค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดของ groundwater depth สามารถถูกใส่เข้าไปได้ ถ้าเลือกตัวเลือกกล่องข้อความ ค่ารายเดือนสัมพันธ์กับความแตกต่างระหว่าง GWLBF0 และ GWLBF_min [0-1] ตัวแปรนี้อยู่ในหน้า *Seasonal variation* ในคอลัมน์ *Variation of groundwater maximum water depth*

☐ **Minimum GW-depth for seasonal variation (GWLBF_min).** การเปลี่ยนแปลงตามฤดูของ GW-depth causing baseflow ถูกเลือก ค่าต่ำสุดของ GW-depth level [m] ต้องถูกใส่เข้าไปในการคำนวณ

☐ **Capillary flux, depth for unit flux (GWLBF1).** ถูกกำหนดด้วยค่าความลึกของระดับน้ำใต้ดิน (depth of the groundwater table) ที่ทำให้เกิด upward capillary flux เท่ากับ 1 mm/day เมื่อชั้นดินด้านบนสภาพแห้งสนิทสอดคล้องกับจุดเหี่ยวเฉา ผลกระทบของ capillary flux ไม่สำคัญในการใช้งาน NAM ส่วนใหญ่ ควรใช้ค่าเริ่มต้นเท่ากับ 0.0 โดยไม่คำนึงถึง capillary flux

☐ **Use abstraction.** เมื่อเลือกตัวเลือกนี้ จะระบุ groundwater abstraction depth จากกลุ่มน้ำ โดยสามารถใส่ค่าตัวแปรได้ ดังนี้

– **Time series.** เมื่อเลือกตัวเลือกนี้ time series ของ abstraction depth ต้องใส่ในหน้า *Time series*

– **Seasonal variation.** ตัวเลือกนี้สามารถระบุค่ารายเดือนของ abstraction depth ในหน้า *Seasonal variation*

☐ **Use lower baseflow, recharge to groundwater ($C_{q\text{low}}$).** Groundwater Recession ค่าต่ำ เมื่อมีระยะการเกิดมาก ในกรณีเช่นนี้ ต้องระบุ recharge ให้ lower groundwater ด้วยเปอร์เซ็นต์ของ total recharge

☐ **Time constant for routing lower baseflow ($C_{k\text{low}}$).** ถูกระบุให้ $C_{q\text{low}} > 0$ ที่ baseflow time constant มากกว่า CKBF

Irrigation

แบบจำลองย่อยชลประทาน (irrigation module) ประกอบด้วยแบบจำลอง rainfall-runoff เมื่อติดตั้งกล่อง 'Include irrigation' แบบจำลองย่อยชลประทานใช้สำหรับการปรับค่าสมดุลน้ำในแบบจำลอง NAM วัตถุประสงค์ของแบบจำลองย่อย NAM ชลประทาน คือการจำลอง runoff และ groundwater recharge/baseflow จากพื้นที่ชลประทาน ดังนั้น NAM สามารถถูกปรับเทียบสำหรับส่วนนอกชลประทานของกลุ่มน้ำ

Minor irrigation schemes ภายในกลุ่มน้ำ จะละเว้นอิทธิพลของอุทกวิทยากลุ่มน้ำ (catchment hydrology) ยกเว้นเกี่ยวข้องกับการลำเลียงน้ำข้ามขอบเขตกลุ่มน้ำ Large schemes อาจส่งผลกระทบต่อ runoff และ groundwater recharge ผ่านการเพิ่มขึ้นของการคายระเหย และการซึม และผ่านการสูญเสียจากการดำเนินการและภาคสนาม

แบบจำลองย่อยชลประทานของ NAM อาจใช้อธิบายผลกระทบของการชลประทานด้วยลักษณะดังนี้

☐ **สมดุลน้ำโดยรวมของกลุ่มน้ำ** ได้รับผลกระทบหลักจากการเพิ่มขึ้นของการคายระเหย และแหล่งน้ำภายนอกชลประทาน

☐ **การซึมเฉพาะที่และการเติมน้ำใต้ดินในพื้นที่ชลประทาน**

☐ **การกระจายของ catchment runoff (overland flow, interflow, baseflow)** อาจได้รับอิทธิพลจากการเพิ่มของการซึมในพื้นที่ชลประทานและการดึงน้ำไปใช้เฉพาะที่ของชลประทานจากน้ำใต้ดินหรือแม่น้ำ

พารามิเตอร์ชลประทาน คือ

☐ **Infiltration rate at field capacity ($K_0\text{-inf}$).** พารามิเตอร์นี้กำหนดอัตราซึมของน้ำผ่านผิวดินที่ปริมาณความชื้นในดิน [mm/h]

Irrigation sources in percent คือ

☐ **Local groundwater (PC_LGW)** เปอร์เซ็นต์แหล่งน้ำใต้ดินจากน้ำชลประทาน

☐ **Local river (PC_LR).** เปอร์เซ็นต์แม่น้ำใกล้เคียงจากน้ำชลประทาน

☐ **External river (PC_EXR).** เปอร์เซ็นต์แม่น้ำภายนอกกลุ่มน้ำที่กำหนดใน NAM จากน้ำชลประทาน

เมื่อส่วนของแหล่งน้ำชลประทานมาจากแม่น้ำภายนอก ($PC_EXR > 0$) ช่อง *Branch name* และ *Chainage* จะถูกใช้งาน สำหรับระบุตำแหน่งของเครือข่ายลำน้ำที่มีน้ำไหลเข้ามา

ตัวเลือกชลประทานอื่นๆ คือ

☐ **Include crop coefficients and operational losses.** ถ้าเลือกตัวเลือกนี้ พารามิเตอร์แบบจำลองย่อยชลประทานเพิ่มเติมสามารถถูกระบุได้เป็นค่ารายเดือนในหน้า *Seasonal variation* โดยมี

- **Irrigation crop coefficient.** พารามิเตอร์นี้หรือ K_c ใช้บอกปริมาณความต้องการใช้น้ำเพาะปลูก (และ การสูญเสียน้ำ) การเพาะปลูกที่แตกต่างกันมีค่าสัมประสิทธิ์การเพาะปลูกที่แตกต่างกัน K_c ใช้คูณกับปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (ET) ในการคำนวณปริมาณการใช้น้ำของพืช

- **Irrigation operational and conveyance losses in percent of abstract water.** การสูญเสียน้ำเชิงระบบ จากส่วนประกอบ/กระบวนการต่างๆ

Groundwater

Overland flow

Evaporation

Initial conditions

ค่าเริ่มต้นที่สัมพันธ์กันของ water contents ของ surface และ root zone storage ต้องถูกระบุไว้เหมือนกับค่าเริ่มต้นของ overland flow และ interflow ค่าเริ่มต้นสำหรับ baseflow ต้องถูกระบุไว้เสมอเมื่อ lower baseflow ถูกรวมเข้าไปด้วย ดังนั้นค่าเริ่มต้นสำหรับ lower baseflow ต้องถูกระบุไว้ด้วย

ค่าเริ่มต้นของ snow storage ถูกระบุเมื่อใช้งาน snow melt routine เมื่อ delineated catchments ไปเป็น elevation zones ต้องระบุ snow storage และ water content ในแต่ละ elevation zone พารามิเตอร์ของส่วนย่อยต่างๆ ดังนี้

Surface and rootzone

☐ **Relative water content in surface storage [0,1] (U/U_{Max}).** ค่านี้อยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 ซึ่ง 1 เป็น wet initial conditions และ 0 เป็น dry initial conditions

☐ **Relative water content in root zone storage [0,1] (L/L_{Max}).** ค่านี้อยู่ระหว่าง 0 ถึง 1

☐ **Overland flow (QOF).** overland flow ที่จุดเริ่มต้นการจำลอง โดยทั่วไปประมาณค่าจาก hydrograph [$m^3 s^{-1}$]

☐ **Interflow (QIF).** interflow ที่จุดเริ่มต้นการจำลอง โดยทั่วไปประมาณค่าจาก hydrograph [$m^3 s^{-1}$]

Groundwater

☐ **Baseflow (BF).** baseflow ที่จุดเริ่มต้นการจำลอง โดยทั่วไปประมาณค่าจาก hydrograph [$m^3 s^{-1}$]

☐ **Lower baseflow (BF - low).** lower baseflow ที่จุดเริ่มต้นการจำลอง โดยทั่วไปประมาณค่าจาก hydrograph [$\text{m}^3 \text{s}^{-1}$]

Snow storage

ถ้าไม่ได้เลือกตัวเลือก *Elevation zones*

☐ **Global value.** พารามิเตอร์นี้เป็นตัวแทนของค่าเริ่มต้น snow storage จริง หน่วย [mm] เหนือลุ่มน้ำทั้งหมด

ถ้าเลือกตัวเลือก *Elevation zones*

☐ **Zone, Snow storage, and Water in snow.** ถ้า snow model ถูกระบุโดยใช้ elevation zones ต้องใส่ค่าเริ่มต้นของ *Snow storage* หน่วย [mm] และ *Water in snow* หน่วย [mm] ในแต่ละโซน

Autocalibration

สามารถใช้ขั้นตอน automatic optimisation เพื่อปรับเทียบ 12 พารามิเตอร์ที่สำคัญในแบบจำลอง NAM ชุดคำสั่งการปรับเทียบที่ใช้ใน NAM ตามแผนการ optimisation หลากหลายวัตถุประสงค์ โดย SCE algorithm ขั้นตอนนี้ทำให้ optimise 4 วัตถุประสงค์ได้เกิดขึ้นพร้อมกันหรือรวมไว้ด้วยกัน

การรวมชุดคำสั่ง Autocalibration เข้าไปใน NAM ให้ติ๊กเลือกกล่องข้อความ 'Include autocalibration'

Calibration parameters

พารามิเตอร์ถูกรวมไปในชุดคำสั่ง autocalibration routine อยู่ในรายการของตาราง *Calibration parameters*

- ☐ Maximum water content in surface storage (Umax).
- ☐ Maximum water content in root zone storage (Lmax)
- ☐ Overland flow runoff coefficient (CQOF)
- ☐ Time constant for interflow (CKIF)
- ☐ Time constant 1 for routing overland flow (CK1)
- ☐ Time constant 2 for routing overland flow (CK2)
- ☐ Root zone threshold value for overland flow (TOF)
- ☐ Root zone threshold value for interflow (TIF)
- ☐ Root zone threshold value for groundwater recharge (TG)
- ☐ Time constant for routing baseflow (CKBF)
- ☐ Lower baseflow, recharge to lower reservoir (Cqlow)
- ☐ Time constant for routing lower baseflow (Cklow).

ตารางนี้ยังประกอบด้วยคอลัมน์ต่างๆ ดังนี้

☐ **Initial value.** เป็นค่าของพารามิเตอร์ที่ถูกระบุไว้ใน Surface root zone หรือหน้า Groundwater page และใช้ในการจำลองแบบจำลองครั้งแรก

☐ **Lower Bound and Upper Bound** เป็นค่าต่ำสุดและค่าสูงสุดที่พารามิเตอร์สามารถยอมรับได้ในช่วง ที่กำหนด

Objective functions

ในการเปรียบเทียบอัตโนมัติ วัตถุประสงค์ของการเปรียบเทียบต้องกำหนดด้วย numerical goodness-of-fit measures ที่ให้ค่าเหมาะสมที่สุด

วัตถุประสงค์การเปรียบเทียบ 4 แบบ ถูกระบุด้วย numerical performance measures ในชุดคำสั่ง Autocalibration ของ NAM. โดยเลือกดีที่กลองข้อความเพื่อเลือกใช้งาน

☐ **Overall water balance.** กำหนดความสอดคล้องระหว่างปริมาณอัตราการไหลเฉลี่ยของกลุ่มน้ำรวมที่จำลองและที่ตรวจวัด

☐ **Overall root mean squared error.** กำหนดความสอดคล้องรูปร่างของ hydrograph ที่จำลอง และที่ตรวจวัด

☐ **Peak flow RMSE.** การหาค่าที่เหมาะสมที่สุดกำหนดความสอดคล้องของอัตราการไหลสูงสุดที่จำลองและที่ตรวจวัด ถ้าเลือกตัวเลือกนี้ อัตราการไหลขั้นต่ำจะมากกว่าอัตราการไหลสูงสุดที่ระบุเอาไว้ใน *Peak flow*

☐ **Low flow RMSE.** การหาค่าที่เหมาะสมที่สุดกำหนดความสอดคล้องของอัตราการไหลต่ำ (low flows) ที่จำลองและที่ตรวจวัด ถ้าเลือกตัวเลือกนี้ อัตราการไหลสูงสุดจะน้อยกว่าอัตราการไหลต่ำ (low flows) ที่ระบุเอาไว้ใน *Low flow*

การนำเข้าพารามิเตอร์อื่นๆ มีดังนี้

☐ **Maximum number of evaluations.** ถูกระบุเป็นเงื่อนไขการหยุดชุดคำสั่ง auto calibration เมื่อการหาค่าที่เหมาะสมที่สุดสิ้นสุดการปรับปรุงในวัตถุประสงค์การเปรียบเทียบหรือเมื่อถึงจำนวนประเมินผลสูงสุด

☐ **Initial number of day excluded.** เป็นช่วงพร้อมทำงานที่จะมองข้ามเมื่อถึงการคำนวณตามวัตถุประสงค์

Running the autocalibration

หลังจากใส่ค่าพารามิเตอร์ autocalibration แล้ว ขั้นตอน autocalibration เริ่มต้น เมื่อเริ่มดำเนินการจำลองปกติ เมื่อชุดคำสั่งการหาค่าที่เหมาะสมเสร็จสิ้น รายการของพารามิเตอร์ที่ถูกสร้างขึ้นระหว่างการหาค่าที่เหมาะสมและความสัมพันธ์ของวัตถุประสงค์การทำงานจะปรากฏใน *Catchment Name-Autocal.txt* file ถ้าตัวเลือก Calibration plot ถูกเลือกในแถบ General แล้ว *CatchmentName.plc* file จะถูกสร้างขึ้น ซึ่งแสดงความแตกต่างระหว่างข้อมูลการจำลองอัตราการไหลและข้อมูลตรวจวัด และสามารถเปิดได้ใน Plot Composer

Seasonal variation

ในส่วนนี้สามารถใส่ค่าพารามิเตอร์ที่เปลี่ยนแปลงไปตามเวลา ค่ารายเดือนต้องถูกระบุให้กับพารามิเตอร์ ไม่ว่าพารามิเตอร์จะมีค่าคงที่หรือเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลถูกกำหนดในส่วนที่ต่างกันของแบบจำลอง NAM

☐ **Variation of groundwater maximum water depth.** การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของ GW-depth ส่งผลต่อ baseflow จากแถบ *Groundwater*

☐ **Abstraction.** Groundwater abstraction depth จากแถบ *Groundwater*

☐ **Degree day coefficient for snow melt.** Melting coefficient for snow Melt จากแถบ *Snow melt*

☐ **Irrigation crop coefficient.** พารามิเตอร์ระบุปริมาณน้ำที่ต้องการ (และระเหย) จากการเพาะปลูก จากแถบ *Irrigation*

☐ **Irrigation operational and conveyance losses in percent of abstracted water** การสูญเสียน้ำของการชลประทานเชิงระบบจากส่วนประกอบ/กระบวนการที่ต้องแตกต่างกัน: *Groundwater*, *Overland flow* และ *Evaporation* จากแถบ *Irrigation*

Time series

ในส่วนนี้เป็นการนำเข้า time series ของแบบจำลอง rainfall-runoff ขึ้นอยู่กับแบบจำลองย่อยที่เลือกใช้

☐ **Rainfall.** ป้อนข้อมูลนี้ทุกครั้ง time series เป็นตัวแทนค่าเฉลี่ยฝนในลุ่มน้ำ time interval อาจแตกต่างกันตาม series คำนำเข้า การระบุปริมาณน้ำฝนควรเป็นปริมาณน้ำฝนสะสมตั้งแต่ค่าก่อนหน้า

☐ **Evaporation.** ป้อนข้อมูลนี้ทุกครั้ง โดยทั่วไประบุ potential evaporation เป็นค่ารายเดือน โดยค่า potential evaporation ควรเป็นปริมาณสะสมที่จุดสิ้นสุดของช่วงเวลาที่เราแสดงไว้ potential evaporation รายเดือน ในเดือนมิถุนายนควรอยู่วันที่ 30 มิถุนายนหรือ 1 กรกฎาคม

☐ **Observed discharge.** time series ต้องถูกนำเข้า ถ้าใช้งานคำสั่ง *Autocalibration* หรือใช้งานตัวเลือก '*Calibration plot*' ในแถบ General การรวมข้อมูลอัตราการไหลตรวจวัดเข้าไว้ด้วยจะแสดงผลเพิ่มเติมน้ำอัตโนมัติ ซึ่งรวมถึง calibration plot ที่เปรียบเทียบอัตราการไหลตรวจวัด และอัตราการไหลจำลอง และการ คำนวณค่าทางสถิติ

☐ **Temperature.** time series ของอุณหภูมิเฉลี่ยรายวัน จำเป็นต้องระบุเมื่อใช้งานการคำนวณ snow melt

☐ **Irrigation.** ต้องนำเข้าข้อมูล เมื่อใช้งานแบบจำลอง irrigation module ของแบบจำลอง rainfall-runoff

☐ **Abstraction depth.** ต้องนำเข้าข้อมูล เมื่อใช้งานตัวเลือก ‘Use abstraction’ ในแถบ Groundwater และถูกระบุ ‘Time series file’

☐ **Radiation.** ต้องนำเข้าข้อมูล เมื่อใช้งานตัวเลือก ‘Radiation coefficient’ ในแถบ *Snow melt*

☐ **Degree day coefficient.** ต้องนำเข้าข้อมูล เมื่อใช้งานตัวเลือก ‘Variation of degree day coefficient’ ในแถบ *Snow melt*

Weighted time series อาจใช้สำหรับ time series บางส่วน โดยใช้งาน ‘Use weighted time series’ ส่วนนี้จะเพิ่มแถบใหม่ ‘TS weighted rainfall/evaporation/temperature’

Weighted time series

การใช้งาน weighted time series นั้น ‘Use weighted time series’ ต้องถูกเลือกด้านล่างแถบ Time series ด้านล่างแถบ TS weighted อาจถูกกำหนดได้ ดังนี้

Allow gap in time series

ถ้าใช้งาน ‘Allow gap in time series’ นั้น การจำลองจะทำงานได้ โดยข้ามข้อมูลที่ว่างใน time series ถ้าไม่ใช้งาน ‘Allow gap in time series’ การจำลองจะยุติด้วยข้อความข้อผิดพลาด ถ้าเจอข้อมูลที่ว่างใน time series

Distribution in time

ถ้าข้อมูลจากสถานีรายข้อมูลที่มีความถี่ต่างกัน เช่น ทั้งสถานีรายวัน และสถานีรายชั่วโมง *Distribution in time* ของฝนเฉลี่ยลุ่มน้ำอาจใช้ค่าถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยของสถานีความถี่สูง (high-frequency stations)

Weighted average combinations

การระบุ weighted average combination นั้น การเพิ่ม time series โดยคลิกปุ่มเพิ่ม ‘+’ เหนือตาราง เพื่อเพิ่มแถวใหม่ แล้วคลิกปุ่มเลือก ‘...’ เพื่อเลือก time series หรือสร้างไฟล์ใหม่ และระบุค่าถ่วงน้ำหนักให้กับ time series

ค่า Weighted average ($T_{weighted}$) ถูกคำนวณโดยใช้สมการ ดังนี้

$$T_{weighted} = \frac{T_0 \cdot w_0 + T_1 \cdot w_1 + \dots + T_n \cdot w_n}{w_0 + w_1 + \dots + w_n} \quad (7.1)$$

เมื่อ T_n เป็นค่าจาก time series n และ w_n เป็นค่าถ่วงน้ำหนัก

ถ้ามีข้อมูลขาดหายจาก time series/stations และเปิดใช้งาน 'Allow gap in time series' Mean Area Weighting algorithm จะข้าม time series ที่มีข้อมูลขาดหาย

2.2.7.2 Combined Catchments

Combined catchment เป็น catchment ที่สร้างขึ้นด้วย sub-catchments จำนวนมาก ซึ่งถูกกำหนดในเมนู *Catchment definitions*

Runoff จาก combined catchment ถูกสร้างขึ้นจากการเพิ่มเติมของ simulated runoff จากแต่ละ sub catchments catchment ประเภทนี้สามารถถูกใช้ในกระบวนการปรับเทียบให้ได้ total runoff โดยเร็วที่สถานี ตรวจวัด ตาม based on all sub-catchments upstream ทั้งหมด

Combined catchments จะไม่ได้แสดงบนแผนที่ และสามารถแก้ไขได้เฉพาะจากแถบ *Tabular* โดยใช้ปุ่มเพิ่ม '+' หรือปุ่ม *Delete* '-' ด้านบนตาราง overview เพื่อเพิ่มหรือลบ combined catchment

☐ **Combined catchment name.** Combined catchment สามารถระบุชื่อได้
☐ **Total area.** พื้นที่ทั้งหมดของ catchment จะถูกคำนวณอัตโนมัติ และเท่ากับผลรวมพื้นที่จาก subcatchments ทั้งหมด

☐ **Subcatchments.** Subcatchments ทั้งหมดต้องถูกเพิ่มในตารางนี้ โดยใช้ปุ่ม *Append* '+' สามารถลบโดยใช้ปุ่ม *Delete* '-'

ในแต่ละ subcatchment ต้องเลือกจากรายการในเมนู *Catchment definitions* พื้นที่ที่พิจารณาของแต่ละ subcatchment เป็นพื้นที่ทั้งหมด

☐ **Calibration plot.** สามารถบันทึก calibration plot โดยเลือก 'Calibration plot' นั้น จะแสดงอัตราการไหลตรวจวัด และอัตราการไหลจำลองของกลุ่มน้ำ

☐ **Observed discharge.** เมื่อใช้งาน 'Calibration plot' นั้น time series ของอัตราการไหลตรวจวัดจะถูกระบุด้วยปุ่ม '...'

2.2.7.3 River links

River link เป็นช่วงลำน้ำที่เป็นส่วนหนึ่งของ branch หรือจุดที่ runoff จาก catchment ถูกกระจายไปยังแม่น้ำ Spatial extent ของ river link ควบคุม runoff จากการจำลอง rainfall-runoff ที่ใช้ในการจำลอง hydrodynamic

River links อาจถูกเพิ่มหรือลบ โดยใช้ปุ่ม *Append '+'* หรือ *Delete '-'* ด้านบนตาราง overview

Catchment definition

☐ **Catchment name.** catchment จาก runoff ที่ถูกคำนวณนั้น เลือกจากรายการนี้

☐ **Linked area type.** พารามิเตอร์นี้ควบคุมส่วนของลุ่มน้ำที่ใช้สำหรับ river link ในรูปของ absolute area หรือเศษส่วนของ total area

☐ **Linked area.** เมื่อตั้งค่า *Linked area type* เป็น *Linked area* พารามิเตอร์นี้จะแสดงพื้นที่ของลุ่มน้ำ ซึ่งถูกพิจารณาเป็น river link ผลลัพธ์ของ runoff สำหรับ river link นี้จะเป็นผลคูณของ runoff ทั้งหมดของลุ่มน้ำกับอัตราส่วนพื้นที่ของลุ่มน้ำทั้งหมด

☐ **Linked fraction.** เมื่อตั้งค่า *Linked area type* เป็น *Linked fraction* พารามิเตอร์นี้จะแสดงชิ้นส่วนของลุ่มน้ำ ซึ่งถูกพิจารณาเป็น river link ผลลัพธ์ของ runoff สำหรับ river link นี้จะเป็นผลคูณของ runoff ทั้งหมดของลุ่มน้ำกับเศษส่วน ถ้าเศษส่วนเท่ากับ 1 จะเลือกใช้ค่า runoff ของลุ่มน้ำทั้งหมด

River link

พารามิเตอร์นี้ด้านล่างนี้ควบคุมตำแหน่งที่ runoff ถูกใช้งานกับเครือข่ายลำน้ำ สำหรับการจำลอง hydrodynamic

☐ **Distribute to.** เมื่อกระจายไปยัง branch นั้น runoff ของลุ่มน้ำจะถูกกระจายไปตาม river branch หรืออาจกระจายไปยัง storage

☐ **Branch name.** ตำแหน่งของ branch ที่ runoff ถูกใช้ โดยเลือกจากรายการนี้

☐ **Link type.** Three link types can be selected:

- Point: จุดใน branch ที่ runoff ถูกเพิ่มเข้ามา จุดนี้ถูกกำหนดด้วย single chainage.
- Distributed: ตำแหน่งที่ runoff ถูกกระจายไปตาม branch โดยกำหนดด้วย upstream chainage และ downstream chainage.
- Entire branch: runoff ถูกกระจายไปยัง branch ทั้งหมด

☐ **Upstream chainage.** สำหรับประเภท *Point* link chainage นี้ระบุตำแหน่งที่ runoff ถูกใช้ สำหรับประเภท *Distributed* link chainage นี้ระบุขอบเขต upstream ของ reach ที่ runoff ถูกใช้

☐ **Downstream chainage.** สำหรับประเภท *Distributed* link chainage นี้ระบุขอบเขต downstream ของ reach ที่ runoff ถูกใช้

☐ **Storage ID.** ชื่อของ storage ที่ catchment runoff ถูกเพิ่มเข้ามา เมื่อ river link ถูกใช้เป็น storage

2.2.7.4 Decoupled simulation

การจำลอง Rainfall-runoff และ hydrodynamic เป็นการสองจำลองที่แตกต่างกัน แต่สามารถเกิดขึ้นได้พร้อมกัน ในกรณีที่การจำลอง hydrodynamic ใช้ raw result จากการจำลอง ตัวเลือก decoupled จะไม่ถูกใช้ในกรณีนี้

การใช้งานโหมด decoupled ในกรณีที่การจำลอง hydrodynamic ดำเนินการ และอ่านข้อมูล rainfall-runoff จาก result file การใช้ใช้งานโหมดนี้ ให้เลือกตัวเลือก 'Decouple Rainfall-runoff and Hydrodynamic simulations' และเลือก rainfall-runoff result file โดยใช้ปุ่ม '...'

การจำลองในโหมด decoupled นั้น catchments และ river links ต้องถูกกำหนดเป็นปกติ

2.2.7.5 Hotstart files

Initial conditions สำหรับการจำลอง NAM simulation อาจโหลดจาก rainfall-runoff result file ที่มีอยู่แล้ว โดยใช้งาน 'Use hotstart files' และคลิกปุ่ม 'Append' ตัวเลือกจะเพิ่มแถวใหม่ให้กับรายการของ Hotstart files แล้วคลิกปุ่ม 'Browse' และเลือก hotstart file ที่ต้องการ

Use simulation start time

ถ้าเลือกใช้ 'Use simulation start time' นั้น initial condition จะดึงข้อมูลอัตโนมัติจาก Hotstart file โดย ใช้วันและเวลาที่เริ่มต้นการจำลองที่ระบุไว้ในหน้า Simulation period

Date and Time

วันที่และเวลาที่ initial conditions ถูกโหลดจาก hotstart file ถ้าเลือกใช้ 'Use simulation start time' นั้น วันที่และเวลาของ hotstart จะถูกใช้การเริ่มต้นการจำลอง

2.2.8 Hydrodynamic Parameters

สมการ fully dynamic Saint Venant flow ประกอบด้วยตัวแปร ซึ่งถูกคำนวณขึ้นระหว่างการจำลอง และตัวแปรที่ผู้ใช้งานกำหนดเอง หน้าต่าง Hydrodynamic Parameters ให้ผู้ใช้งานกำหนดค่าพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับแบบจำลอง Hydrodynamic โดยค่าพารามิเตอร์สามารถระบุเป็น Global value สำหรับ

River network ทั้งหมด หรือระบุ local values แตกต่างกันตามพื้นที่

พารามิเตอร์ Hydrodynamic parameters ประกอบด้วย

☐ Bed resistance.

2.2.8.1 Bed Resistance

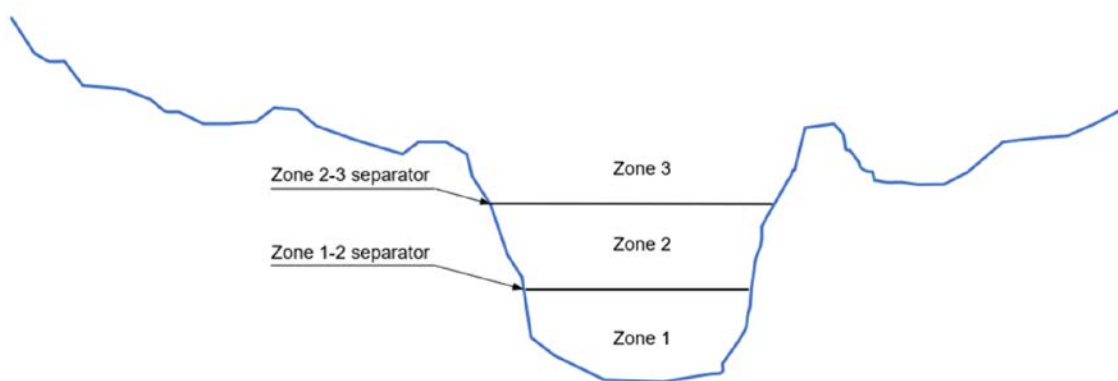
Bed resistance values

Approach

Bed resistance มีสองวิธีการให้เลือกใช้ คือ วิธีการ uniform section และวิธีการ multiple zones

วิธีการ Uniform section approach นั้น bed resistance ระบุโดยสูตร resistance และเกี่ยวข้องกับ global/local values ถ้า 'Resistance type' ถูกตั้งค่าเป็น 'Relative resistance' สำหรับ cross section โดย bed resistance ที่ใช้ในแบบจำลองจะถูกคูณด้วย 'Resistance factor' ซึ่งระบุได้ใน cross section editor (บันทึกเป็น .xns11 files)

วิธีการ Multiple zones ใช้หลักการเดียวกัน แต่ผู้ใช้งานสามารถแบ่งส่วนโซน cross sections ให้มีค่า bed resistance ต่างกัน โดยทั่วไป การแบ่งโซนจะแสดงความหลากหลายของพื้นที่ด้วยค่า local bed resistance (เช่น โซนที่ไม่ได้ปกคลุมด้วยพืชที่บริเวณท้องน้ำของ cross section, ตลิ่งปกคลุมด้วยพืช, อื่นๆ แสดงดังรูปที่ 2.2.8-1



รูปที่ 2.2.8-1 Multiple zones description of a cross-section

Bed resistance numbers ที่ใช้ในแบบจำลอง สามารถคูณด้วย 'Resistance factors' โดยระบุได้ใน cross section editor

การระบุระดับเริ่มต้นหรือความสัมพันธ์ระหว่างสองโซนที่ต่อเนื่องกัน ต้องระบุในแถบ 'Zones separators'

ระหว่างการจำลอง bed resistance ที่ใช้กับ cross section จะเปลี่ยนแปลง ขึ้นอยู่กับค่าระดับน้ำในแต่ละ time step นั้น bed resistance จากโซนที่ระดับน้ำสูงถึง จะถูกใช้เป็นเดียวกันของ cross section ทั้งหมด

Resistance formula

ตัวเลือก resistance มี 4 รูปแบบ ดังนี้

- ☐ Manning's M (unit: $m^{1/3}/s$, typical range: 10-100)

- ☐ Manning's n (ส่วนกลับของ Manning's M, โดยทั่วไปอยู่ระหว่าง: 0.010-0.100)
- ☐ Chezy (C)
- ☐ Darcy-Weisbach (k)

Global value

สำหรับวิธีการ Uniform นั้น ค่า global resistance value ต้องถูกระบุไว้ ซึ่งใช้ในการคำนวณทุกจุดในเครือข่ายลำน้ำ ยกเว้นระบุ local values ไว้

สำหรับวิธีการ Multiple นั้น ตัวเลข global ของแต่ละ zones ต้องถูกระบุไว้ ซึ่งใช้ในการคำนวณทุกจุดในเครือข่ายลำน้ำ ยกเว้นระบุ local bed resistance values ไว้ ด้วยค่าที่แตกต่างกันของแต่ละโซน

Local values

Local values ถูกระบุไว้ โดยการกำหนด Branch name และ Chainage.

การเพิ่ม local value สามารถทำได้ทั้งผ่านทาง tabular view หรือ digitize resistance location ผ่านทาง Map view:

- ☐ ใน Map view เปิดแถบเครื่องมือ Spatial data
- ☐ เลือก 'Bed resistance' จากเมนู 'Type'
- ☐ คลิกปุ่ม 'Add' และเลือกตำแหน่งที่ต้องการใส่ local bed resistance value.
- ☐ ตำแหน่งที่เลือกจะถูกเพิ่มในรายการของตาราง Local values อัตโนมัติ และระบุ resistance value ได้

ถ้าระบุ local values อย่างน้อยสองค่า ค่าที่อยู่ระหว่างกลางจะคำนวณโดย linear interpolation

สำหรับวิธีการ Multiple zones นั้น local number ของโซนต่างๆ ต้องถูกระบุไว้ ใช้งานได้ก็ต่อเมื่อมีการแบ่งแยก local zones ในแม่น้ำเดียวกัน ถ้ามี local bed resistance location แต่ถ้าไม่มีการแบ่งแยก local zone แล้ว local bed resistance จะถูกใช้เป็น global number ของโซน

Bed resistance values

Bed resistance factors

Approach

☒ Uniform section
 ☐ Multiple zones

Resistance formula

Manning (M)

Global value

Resistance number: 30

Local values

+ - X

		Branch name	Chainage	Resistance number
▶ 1	☐	CALI	0	25
2	☐	CALI	108080	35
3	☐	OLD_CALI	0	45
4	☐	OLD_CALI	56350	67.5
5	☐	OLD_CALI	95075	67.5
6	☐	NEW_CALI	0	35
7	☐	NEW_CALI	62934	55
8	☐	NEW_CALI	75934	55
9	☐	NEW_CALI	113901	60

Map

Tabular

รูปที่ 2.2.8-2 Bed resistance example

Zone separators

Global values

การแบ่งแยก global zones ต้องถูกระบุไว้ เมื่อใช้วิธีการ Multiple zones การแบ่งแยก Global zones สามารถใช้ได้กับทุกจุดในเครือข่ายลำน้ำ ยกเว้นระบุการแบ่งแยก local zones ไว้

Zones separators' values อาจแสดงในรูปของค่าความลึกหรือค่าระดับน้ำ เมื่อแสดงด้วยค่าความลึก จะแบ่งแยกโซนด้วยความสูงจากท้ายน้ำของ cross section ความลึกสำหรับโซนที่ต่อเนื่องกันต้องเพิ่มขึ้น

Local values

การแบ่งแยก Local zones ต้องระบุตำแหน่งที่ local number ของโซนถูกคาดการณ์ไว้

Zones separators' values อาจแสดงในรูปของค่าความลึกหรือค่าระดับน้ำ เมื่อแสดงด้วยค่าความลึก จะแบ่งแยกโซนด้วยความสูงจากท้ายน้ำของ cross section ความลึกสำหรับโซนที่ต่อเนื่องกันต้องเพิ่มขึ้น

Bed resistance factors

การใช้ตัวเลือก 'Include resistance factors' สามารถใช้ factors/coefficients กับ bed resistance values ซึ่งเป็นค่าคงที่หรือเปลี่ยนแปลงตามเวลา เช่น bed resistance เปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล

การใช้ resistance factor มากกว่า 1 จะลด roughness จริงของท้องน้ำ ในขณะที่ค่าต่ำกว่า 1 จะเพิ่ม roughness จริง ดังนั้นเมื่อใช้ resistance รูปแบบ Manning (M) นั้น ค่า Manning's M จะถูกคูณด้วยแปรนี้ ถ้าใช้ resistance รูปแบบ Manning (n) นั้น ค่า Manning's n จะหารด้วยตัวแปรนี้

Global value

global resistance factor value หรือ time series ใช้กับทุกจุดในเครือข่ายลำน้ำ ยกเว้นระบุ local values ไว้

Local values

Local values ใช้กับตำแหน่งที่ระบุไว้ จาก Branch name, Upstream chainage และ Downstream chainage ในแต่ละ local value สามารถใช้เป็นค่าคงที่หรือ time series ได้

2.2.9 Boundary Conditions

Boundary conditions คือ สิ่งที่ต้องทำก่อนในการแก้ปัญหาแบบจำลองแม่น้ำที่ใช้ flow และ transport equations

Boundary conditions ต้องมีอย่างน้อยที่ 'open end' ทุกตำแหน่งในเครือข่ายลำน้ำ ที่ river branch upstream หรือ downstream ไม่ได้เชื่อมโยงกับ river branches อื่น แสดงดังรูปที่ 1.2.9-1



รูปที่ 2.2.9-1 River network with 'Open end' boundary locations (black circles)

นอกเหนือจากนั้น ในตำแหน่ง open end boundary สามารถระบุ boundary conditions ประเภทอื่นๆ ประกอบไปด้วย

- ☐ Internal boundary conditions (เช่น point หรือ distributed sources)
- ☐ Global boundary definitions (เช่น wind field, Resistance factors อื่นๆ)
- ☐ Closed boundaries

Boundary conditions ถูกกำหนดเป็นการรวมกันของข้อมูลตำแหน่ง boundary และข้อมูลเกี่ยวกับค่าพารามิเตอร์ที่ต้องระบุไว้ใน boundary นั้น โดยทั่วไป ค่า Boundary จะถูกระบุด้วย timeseries file

หน้า *Boundary conditions* ประกอบด้วยหน้าต่างๆ สำหรับการระบุข้อมูล river specific boundary

- ☐ Standard boundaries
- ☐ Wind friction
- ☐ Groundwater leakage
- ☐ MIKE SHE Couplings

2.2.9.1 Standard boundaries

Standard boundary conditions สำหรับ River model ถูกระบุไว้ในหน้าต่าง *Standard boundaries* หน้าต่างนี้ระบุ boundary conditions ทั่วไป เช่น water levels และ inflow hydrographs และเงื่อนไขของ lateral flows ขนานไปกับ River reaches, solute concentrations ของ inflow hydrographs, ข้อมูลอุทกนิยามวิทยาต่างๆ และ boundary conditions ที่ใช้เชื่อมโยงกับโครงสร้าง

Boundary conditions ถูกระบุไว้ในหน้าต่าง the *Standard boundaries* มองเห็นได้ใน *Map view* ด้วยสัญลักษณ์เฉพาะตามรูปแบบของ boundary (Water level, discharge, Q-h relation, อื่นๆ). การใช้แถบเครื่องมือ *Boundaries* นั้น boundaries สามารถเลือก, เพิ่ม, แก้ไข หรือเอาออกจากแผนที่ การแก้ไข point-type boundary condition (สำหรับ discharge boundary ประเภท *Point source*) จะย้าย boundary ตาม river branch ได้ ในขณะที่การแก้ไข distributed boundary (สำหรับ *Distributed source*) จะย้ายไป upstream หรือ downstream end ของ boundary และแก้ไขระยะทางได้

Boundary สามารถเพิ่มหรือลบออกแบบจำลองแม่น้ำ โดยใช้ปุ่มเพิ่ม '+' และปุ่มลบ '-' เหนือตาราง overview ในอีกทางเลือกหนึ่ง คลิกปุ่ม "*Create open end boundaries*" จะเพิ่ม open boundaries ของเครือข่ายลุ่มน้ำทั้งหมด กับตาราง boundary ได้ในเวลาเดียวกัน ยกเว้นผู้ใช้งานระบุไว้ในตารางก่อนแล้ว

คุณสมบัติของ boundary แบบจำลอง สามารถแสดงได้ใน *Property view*.

Hydrodynamic

Boundary

ID

การระบุชื่อของ boundary

Type

ประเภท Boundary ระบุประเภทของข้อมูลที่ใช้เป็น boundary ตัวเลือกนี้ส่งผลต่อ Location type ที่กรอกเข้าไป

Boundary มีตัวเลือกต่างๆ ดังนี้

☐ **Water level:** Water Level boundary ถูกระบุเงื่อนไขของ water level ที่เปลี่ยนแปลงตามเวลาหรือคงที่ (สำหรับ HD model)

☐ **Discharge:** Discharge boundary ถูกระบุเงื่อนไขของ flow hydrograph ที่เปลี่ยนแปลงตามเวลาหรือคงที่ (สำหรับ HD model) ค่า discharge เป็นบวก ถูกพิจารณาเป็น inflows เข้าแบบจำลอง ในขณะที่ค่า discharge เป็นลบถูกพิจารณาเป็นการนำน้ำออกจากแบบจำลอง

☐ **Q/h relation:** Q/h relation boundary ถูกระบุเมื่อทราบความสัมพันธ์ระหว่าง discharge และ water level (สำหรับ HD model)

☐ **Free outflow:** เมื่อใช้ประเภท Free outflow critical depth และ natural depth ที่น้อยที่สุดจะใช้เป็น boundary

☐ **Closed.** Closed boundary ใช้ที่จุดปลายขอบข่ายแบบจำลอง ซึ่งไม่มีการไหลไปอีกฝั่ง (zero flux condition)

☐ **Rainfall.** Rainfall boundary ถูกในระบุ river reaches ซึ่งข้อมูลฝนจะเปลี่ยนเป็น inflow ข้อมูลฝนสามารถใส่เป็น globally source หรือ distributed source

☐ **Evaporation.** Evaporation boundary ถูกในระบุ river reaches ซึ่งเกิดการสูญเสียของน้ำเนื่องจากการระเหย ข้อมูลการระเหยสามารถใส่เป็น globally source หรือ distributed source

☐ **Runoff.** Boundary ประเภทนี้ใช้ได้เฉพาะแบบจำลองย่อย Advection-Dispersion ในการทำงาน ร่วมกันของแบบจำลอง Hydrodynamic และ Rainfall-runoff โดยเติม solute concentration กับ runoff จากลุ่มน้ำ ปริมาณและตำแหน่งของ runoff จะถูกระบุในเมนู River links

Location type

การนำเข้าข้อมูลขึ้นอยู่กับตัวเลือก boundary type และใช้งานได้บางตัวเลือก

☐ **Open:** Open boundary ใช้จุดปลาย upstream หรือ downstream ขอบข่ายแบบจำลอง โดยใช้ได้กับประเภท Water level, Q/h relation, Free outflow หรือ Closed

☐ **Point source:** Point source boundary ใช้สำหรับ discharge เมื่อผู้ใช้งานระบุ discharge เพิ่มเข้าไปในแบบจำลองเป็น single point

☐ **Distributed source:** Distributed source boundary ใช้สำหรับ discharge, rainfall หรือ evaporation boundaries เมื่อผู้ใช้งานระบุ inflows หรือ outflows ในช่วงลำน้ำของแบบจำลอง

☐ **Global:** Global boundary ใช้กับ rainfall หรือ evaporation boundary ขอบข่าย แบบจำลองทั้งหมด

☐ **Storage:** Storage boundary ใช้กับ storage ที่มี discharge boundary

Location

ตำแหน่งของ boundary condition ระบุไว้ในตัวแปรนี้ สำหรับ open และ point source boundaries, the location ระบุด้วย single point ในขณะที่ distributed source boundaries ระบุ ด้วยช่วงลำน้ำ

Branch name

ชื่อของ river branch ที่มี boundary

Chainage

Chainage ที่มี boundary บน branch สำหรับ open หรือ point source boundary

Dwstr. chainage

Downstream chainage ของ branch สำหรับ distributed source boundary

Storage ID

ชื่อของ storage ที่มี discharge ใส่เข้ามา สำหรับตำแหน่งที่เป็น storage

HD boundary

Include boundary

Boundary condition ถูกใช้งานเฉพาะในการจำลอง เมื่อเลือกใช้ตัวเลือกนี้

Input type

Boundary value type สามารถตั้งค่าเป็นค่าคงที่หรือ Time series

HD value

เมื่อ input type ตั้งค่าเป็นค่าคงที่ จะสามารถระบุ boundary condition ด้วยค่าคงที่ได้ที่ช่องนี้

File

เมื่อ input type ตั้งค่าเป็น Time series ปุ่มด้านขวามือใช้ browse, create, edit หรือ plot time series

Item

ข้อมูลนี้แสดงไอเทมที่เลือกใน time series

Scale

Boundary condition value (ค่าคงที่ หรือ time series) จะถูกคูณด้วย Scale factor ที่ระบุไว้ factor นี้ อาจจะใช้สำหรับแก้ไข boundary conditions โดยไม่เปลี่ยนแปลงค่านำเข้า เช่น เมื่อ hydrograph เป็นตัวแทน runoff ลุ่มน้ำต้องการใช้งานกับลุ่มน้ำย่อยขนาดเล็กหรือเมื่อใช้งาน sensitivity analysis

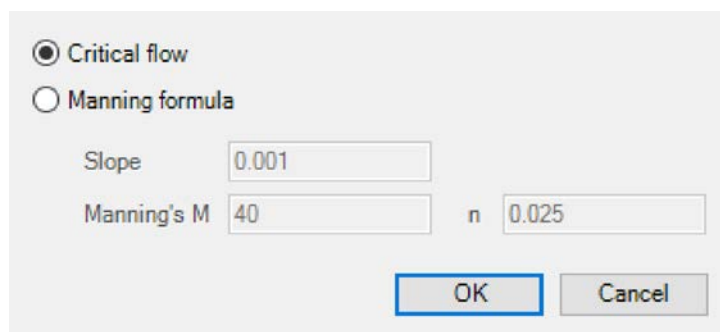
Q/h relation table

เมื่อประเภทของ boundary เป็น Q/h relation ความสัมพันธ์นี้จะถูกใส่ไว้ในตาราง โดยการเพิ่มและลบแถว โดยใช้ปุ่ม Append '+' และปุ่ม Delete '-' ด้านบนตาราง

Calculate Q/h

Q/h relation อาจจะถูกสร้างขึ้นมาจากอัตโนมัติเมื่อกดปุ่ม จะเปิดหน้าต่างใหม่ขึ้นมา แสดงดังรูปที่

2.2.9-2



รูปที่ 2.2.9-2 Auto calculation of Q/h-relations

Q/h relation ถูกคำนวณโดยใช้ลักษณะทางกายของ cross section ในตำแหน่งที่มี boundary location ดังนั้นต้องมี cross section ในตำแหน่งนี้ก่อนใช้เครื่องมือนี้ได้ ค่า H ใน Q/h relation ได้มาจากการประมวลผลของ cross section จริง ในขณะที่ Q values ได้จากการคำนวณ critical flow หรือ Manning formula ในกรณีหลังต้องเลือก bed slope เป็น Manning's "n" หรือ "M"

ในกรณีใช้สูตร critical flow Q ถูกคำนวณจากสมการนี้

$$Q(h) = A(h) \sqrt{g \frac{A(h)}{W(h)}} \quad (12.1)$$

ในกรณี uniform flow โดยใช้สูตร Manning's formula Q ถูกคำนวณจากสมการนี้

$$Q(h) = Conv(h) \sqrt{I} \quad (12.2)$$

โดย

$Q(h)$ เป็นอัตราการไหลที่ขึ้นอยู่กับระดับ

$A(h)$ เป็นพื้นที่ที่ขึ้นอยู่กับระดับ (จาก Cross section processed data)

$W(h)$ เป็นความกว้างขึ้นอยู่กับระดับ (จาก Cross section processed data)

I เป็นความลาดชันท้องน้ำ

Conv(h) เป็น conveyance ขึ้นอยู่กับระดับ คำนวณตามประเภทของ resistance ใน cross section ในแถบ Raw data

ถ้าประเภทของ resistance ตั้งค่าเป็น Relative Resistance:

$$Conv(h) = M_{QhTool} \cdot A(h) \cdot R^{2/3} \quad (12.3)$$

ถ้าประเภทของ resistance ตั้งค่าเป็น Manning's M:

$$Conv(h) = M(h) \cdot A(h) \cdot R^{2/3} \quad (12.4)$$

ถ้าประเภทของ resistance ตั้งค่าเป็น Manning's n:

$$Conv(h) = \frac{1}{n(h)} \cdot A(h) \cdot R^{2/3} \quad (12.5)$$

ถ้าประเภทของ resistance ตั้งค่าเป็น Chezy หรือ Darcy-Weisbach:

$$Conv(h) = C(h) \cdot A(h) \cdot \sqrt{R(h)} \quad (12.6)$$

โดย

M_{QhTool} เป็นค่า Manning ระบุไว้ใน 'Auto calculation ของหน้าต่าง Q/h table'

$M(h)$, $n(h)$ และ $C(h)$ เป็นค่า resistance ที่ได้จากคอลัมน์ Resistance ใน cross sections Processed data ตามลำดับ

Runoff - AD/WQ boundary

Boundary type ถูกตั้งค่าเป็น 'Runoff' ต้องเติม solute concentration กับ runoff จากลุ่มน้ำ ที่เลือก ตัวเลือกด้านล่างนี้ใช้เลือก Runoff ที่ใช้ในการคำนวณ

Include boundary

Boundary condition ถูกใช้งานเฉพาะในการจำลอง เมื่อเลือกใช้ตัวเลือกนี้

Catchment name

ลุ่มน้ำที่ถูกเลือกใช้จากรายการ เมื่อเลือกเมนู 'Catchment definitions'

Flow type

ตัวเลือกนี้ใช้งานได้เฉพาะ NAM ในแบบจำลอง rainfall-runoff สำหรับลุ่มน้ำดังกล่าว solute concentration จะใช้ได้กับตัวเลือกจากแบบจำลอง rainfall-runoff

- ☐ Total runoff, ซึ่งเป็นผลรวมของ overflow flow, inter flow และ base flow
- ☐ Overflow flow
- ☐ Inter flow
- ☐ Base flow
- ☐ Rainfall

สำหรับแบบจำลอง rainfall-runoff นอกเหนือจากนั้น solute concentration จะใช้งานกับ total runoff

2.2.10 Initial Conditions

Initial conditions จำเป็นในแบบจำลองเชิงตัวเลขมากมาย เพื่อระบุสภาพแรกเริ่มของ hydrodynamic และแบบจำลองย่อยอื่นๆ ที่ตัวแปรช่วงเริ่มต้นของการจำลอง Initial conditions สำหรับ water levels หรือ water depths และ discharge เป็นตัวอย่างจำเป็นสำหรับการจำลองแบบจำลองย่อย hydrodynamic river

Initial conditions อาจระบุด้วยตัวเลือกต่างๆ ดังนี้

- ☐ Steady state (ใช้ได้เฉพาะ Hydrodynamic module)
- ☐ User-defined
- ☐ Hotstart files (ใช้ result file ที่มีการจำลองเอาไว้ก่อนหน้านี้)

Initial conditions สามารถใช้งานร่วมกันของผู้ใช้งานกำหนดค่าเองและ Hotstart files ในกรณีที่เลือกทั้งสองตัวเลือก การกำหนดความสำคัญดังนี้

- ☐ Priority 1: Hotstart files
- ☐ Priority 2: ผู้ใช้งานกำหนด initial conditions

ผู้ใช้งานกำหนดค่าเองจะใช้งานอัตโนมัติ เมื่อการคำนวณไม่ได้รวม Hotstart file เข้าไปด้วย

2.2.10.1 State File

Initial conditions สำหรับทุกแบบจำลองย่อยในการจำลองได้จาก state file โดย state file เป็นผลการคำนวณจากการจำลองก่อนหน้านี้ ซึ่งอาจจะจัดเก็บผลลัพธ์จากหลายแบบจำลองย่อย (Hydrodynamic, Advection-Dispersion, อื่นๆ), สำหรับ time step ที่ถูกกำหนดไว้

State file เป็น initial conditions ที่ถูกจัดลำดับความสำคัญที่สุด เมื่อใช้งาน state file การคำนวณทุกจุดจะใช้ค่าจากไฟล์นี้ แม้ว่าจะระบุ hotstart file หรือผู้ใช้งานกำหนดค่าเองไว้ ถ้าไม่มี state file หรือเครือข่ายลำน้ำถูกแก้ไข และบางจุดที่คำนวณไม่ได้มีอยู่ใน state file นั้น initial conditions จะถูกกำหนดตามรายการอื่นตามลำดับ สำหรับ HD, AD, หรือ ST conditions ถูกใช้สำหรับจุดที่เกี่ยวข้องกัน

การใช้ state file สำหรับ initial conditions ให้เลือกกล่องข้อความ *Use state file* ที่ด้านบนของหน้าต่าง

โดยฟลเดอร์ปลายทางต้องเก็บ state files ที่สร้างจากการจำลองก่อนหน้านี้ ด้วยการควบคุมวันที่และเวลา ซึ่ง time step จะใช้เป็น initial conditions

Use simulation start time

ถ้าเลือก Use simulation start time นั้น initial condition จะดึงค่าจาก state file อัตโนมัติ ในวันที่และเวลาที่ใกล้เคียงกับวันที่เริ่มการจำลอง ถ้าไม่ได้ระบุไว้ในหน้า Simulation period ผู้ใช้งานกำหนดวันที่และเวลาได้เอง

Date and Time

วันที่และเวลาที่ initial conditions ถูกโหลดขึ้นมาจาก state files เมื่อไม่ได้เลือก Use simulation start time

2.2.10.2 HD Initial Conditions

Global values

ประเภทของ Initial Condition ที่จำเป็นในการจำลอง HD ถูกระบุไว้ในส่วน Global values

☐ Steady State

☐ User defined

เมื่อเลือก ‘Steady State’ นั้น initial conditions จะคำนวณด้วย steady state สำหรับ river branches ทั้งหมดในแบบจำลอง ยกเว้นผู้ใช้งานกำหนด river reaches และตำแหน่งของค่า local

เมื่อเลือก ‘User defined’ นั้น global values สำหรับ initial conditions จะใช้เป็นค่าเริ่มต้น สำหรับการคำนวณจุด ซึ่งไม่ได้ถูกรวมใน Hotstart files ในตอนท้าย และที่ไม่ได้ถูกระบุ local values

Level type

Water level อาจถูกระบุเป็น Water level หรือ Water depth.

Discharge type

Discharge อาจถูกระบุด้วยผู้ใช้งานกำหนดค่า flow หรือถูกคำนวณเป็น Natural flow
Natural flow จะคำนวณ discharge ที่กำหนดโดย manning formula

$$M = R^{2/3} \cdot A \cdot M \cdot \sqrt{I} \quad (10.1)$$

โดย

R: Hydraulic radius

A: Flow Area

M: Manning’s number (*)

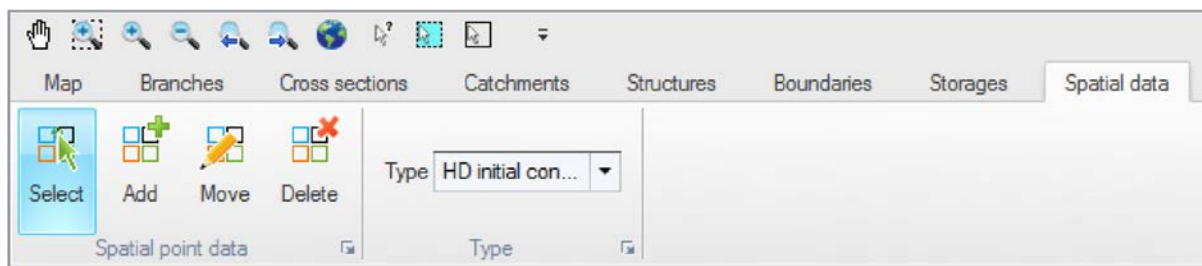
I: Water surface slope

(*): การคำนวณ Natural flow สามารถใช้ Resistance formulations จากทั้ง Manning’s M หรือ Manning’s n ขึ้นอยู่กับตัวเลือกในหน้าต่าง ‘Hydrodynamic Parameters -> Bed resistance’

Local values

Local values ถูกใช้ในตำแหน่งเฉพาะที่กำหนด Branch name และ Chainage

Local HD initial conditions อาจเพิ่มกับ river branches โดย digitise ใน Map view: ใน Map view, เปิดแถบเครื่องมือ Spatial data และเลือก ‘HD Initial condition’ จากเมนู ‘Type’



รูปที่ 2.2.10-1 Ribbon bar for adding and editing local Initial condition locations

การเพิ่มตำแหน่งใหม่ ให้คลิกปุ่ม ‘Add’ และคลิกตำแหน่งที่ต้องใส่ค่า local initial condition ตำแหน่งนั้นจะเพิ่มในหน้าต่างตาราง ‘Local branch values’ อัตโนมัติ และ local HD initial conditions สามารถถูกระบุได้ในตาราง

Hotstart files

Hotstart files สามารถใช้ระบุ initial conditions เมื่อตัวเลือก Global สำหรับ initial conditions ถูกระบุเป็น ‘User Defined’

HD initial conditions อาจโหลดจาก result file ที่มีอยู่แล้ว โดยเปิดใช้งาน ‘Hotstart’ และคลิกปุ่ม ‘Append’ แล้ว จะเพิ่มแถวใหม่กับรายการ Hotstart files คลิกปุ่ม ‘Browse’ และเลือก hotstart file ที่ต้องการ

ถ้าเครือข่ายลำน้ำจาก hotstart file ต่างจากเครือข่ายลำน้ำที่ใช้อยู่ เช่น จำนวนของ gridpoints ใน branch ถูกเปลี่ยนไป จะใช้ interpolation

Use simulation start time

ถ้าใช้ ‘Use simulation start time’ แล้ว initial condition จะดึงข้อมูลจาก Hotstart file อัตโนมัติ โดยใช้ วันและเวลาเริ่มการจำลองที่ถูกระบุไว้ในหน้า ‘Simulation Period’

Hotstart Date and Time

วันที่และเวลาที่ initial conditions ของ hotstart file นั้น ถ้าเลือกใช้ ‘Use simulation start time’ วันที่และ เวลาของ hotstart จะเป็นช่วงเริ่มต้นการจำลอง

2.2.10.3 AD Initial Conditions

Global values

- Components

เป็นไปได้ที่จะเลือกระหว่างองค์ประกอบที่กำหนดไว้ในส่วนประกอบของหน้าคุณสมบัติพารามิเตอร์ Advection-Dispersion โดยเลือกจากกล่อง drop – down ในคอมลัมน์ ‘Component’

- **Initial value**

ค่าเริ่มต้นสำหรับองค์ประกอบเฉพาะจะถูกกำหนดไว้ที่นี่ โดยหน่วยค่าเริ่มต้นนั้นคือหน่วยที่กำหนดไว้ในหน้าคุณสมบัติของพารามิเตอร์ Advection-Dispersion สำหรับองค์ประกอบ advection-dispersion

Local values

MIKE HYDRO จะใช้ค่าเริ่มต้นที่ระบุใน Global values ยกเว้นว่าจำแนกนั้นๆ มีการระบุ Local values เพื่อเพิ่ม หรือลบตำแหน่งที่มีค่าเริ่มต้นในปุ่ม ‘Append’ และ ‘Delete’

- **Branch name:** ชื่อของแม่น้ำสาขากับค่า local initial value

- **Component:** เป็นไปได้ที่จะเลือกระหว่างองค์ประกอบที่กำหนดไว้ในส่วนประกอบของหน้าคุณสมบัติพารามิเตอร์ Advection-Dispersion โดยเลือกจากกล่อง drop – down ในคอมลัมน์ ‘Component’

- **Chainage:** Chainage ในแม่น้ำสาขากับ local value

- **Initial value:** ค่าเริ่มต้นสำหรับองค์ประกอบเฉพาะจะถูกกำหนดไว้ที่นี่ โดยหน่วยค่าเริ่มต้นนั้นคือหน่วยที่กำหนดไว้ในหน้าคุณสมบัติของพารามิเตอร์ Advection-Dispersion สำหรับองค์ประกอบ advection-dispersion

2.2.10.4 ST Initial Conditions

Concentration

ต้องระบุ global initial concentration สำหรับแต่ละ cohesive fraction และถูกนำไปใช้กับจุดคำนวณ ทั้งหมดในเครือข่ายแม่น้ำเว้นแต่จะมีการระบุ local values ซึ่งอาจมีการใช้ local values ในตำแหน่งเฉพาะที่กำหนดโดยชื่อแม่น้ำสาขา และ chainage สำหรับ fraction ที่ระบุ

สำหรับ non-cohesive fraction กับตะกอนแขวนลอยนั้น ค่า initial concentration จะทำให้มีค่าสมมูลกันเสมอโดยจะมีการคำนวณโดยอัตโนมัติในระหว่างการจำลอง และไม่ต้องการอินพุตใดๆใน MIKE HYDRO

Thickness and distribution

Global values

- **Active layer thickness:** ค่าความหนาเริ่มต้นของ active layer
- **Passive layer thickness:** ค่าความหนาเริ่มต้นของ passive layer โดยช่องนี้จะถูกตั้งค่าเป็น 0 ซึ่งในกรณีนี้ active layer จะถูกตั้งค่าเป็นความหนา active layer เป้าหมาย โดยการแลกเปลี่ยนกับ passive layer

- **Percentage, active layer:** เป็นค่า initial percentage ของแต่ละ fraction ใน active layer โดยผลรวมทั้งหมดของ initial percentage นั้นต้องเท่ากับ 100%
- **Percentage, passive layer:** เป็นค่า initial percentage ของแต่ละ fraction ใน passive layer โดยผลรวมทั้งหมดของ initial percentage นั้นต้องเท่ากับ 100%

Local values

ค่า local value ของความหนาเริ่มต้นสำหรับทั้ง active และ passive layer นั้นจะถูกใช้ที่ตำแหน่งเฉพาะซึ่งกำหนดโดยชื่อของแม่น้ำสาขา และ chainage ในตารางทางซ้าย และตารางด้านขวา นั้นจะบรรจุค่า initial fraction distributions สำหรับค่าของตำแหน่งปัจจุบันในตารางด้านซ้าย

2.2.11 Data Assimilation

Data assimilation ช่วยให้สามารถประมวลผลลัพธ์ของแบบจำลองระหว่างการจำลองด้วยตัวเลือก สำหรับการอัปเดตสถานะแบบจำลองโดยใช้การวัดเป็นอินพุตและวิธีการคำนวณการคาดการณ์ความไม่แน่นอนระหว่างการจำลองสถานการณ์

วิธี data assimilation ที่จำเป็นนั้นกำหนดไว้ในหน้า ‘General parameters’

2.2.11.1 General parameters

Mode selection

- **Updating with weighting function:** โหมดนี้ทำการอัปเดตสถานะของพารามิเตอร์แบบจำลองที่ใช้ฟังก์ชันการถ่วงน้ำหนักที่ผู้ใช้กำหนดเพื่อประมาณการอัปเดตที่ใช้กับผลการจำลองระหว่างการจำลองถึงเวลาที่คาดการณ์ไว้
- **Updating with Kalman filter:** โหมดนี้จะทำการอัปเดตแบบจำลองด้วย ensemble Kalman filter ซึ่งขึ้นอยู่กับเทคนิคการจำลอง Monte Carlo
- **Uncertainty prediction:** ใช้การจำลอง Monte Carlo ในการเผยแพร่เงื่อนไขขอบเขตความไม่แน่นอน และประเมินความไม่แน่นอนของเอาต์พุตแบบจำลอง

Basic parameters

- **First updating time step:** หมายเลขของขั้นตอนเวลาที่แบบจำลองจะเริ่มต้นการอัปเดต ซึ่งพารามิเตอร์นั้นจะมีให้สำหรับการอัปเดตโดยใช้ฟังก์ชันการถ่วงน้ำหนัก หรือ Kalman filter
- **Ensemble size:** จำนวนการรันแบบจำลองพร้อมกันที่จะดำเนินการประเมินคุณสมบัติทางสถิติที่จำเป็นสำหรับผลลัพธ์การประเมินความไม่แน่นอน และสำหรับการกำหนดพารามิเตอร์การอัปเดตที่ใช้ใน Kalman filter ดังนั้นพารามิเตอร์จึงใช้ได้สำหรับ Kalman filter หรือการคาดคะเนความไม่แน่นอนเท่านั้น

Forecast

เวลาที่ใช้คาดการณ์ วันที่และเวลาที่แบบจำลองเปลี่ยนเป็นโหมดการคาดการณ์ จะมีพารามิเตอร์ที่สามารถใช้งานได้เมื่อทำการอัปเดตด้วยไฟล์ฟังก์ชันการถ่วงน้ำหนักหรือ Kalman filter ซึ่งการอัปเดตสถานะแบบจำลองจะดำเนินการจนถึงเวลาที่คาดการณ์ไว้เท่านั้น

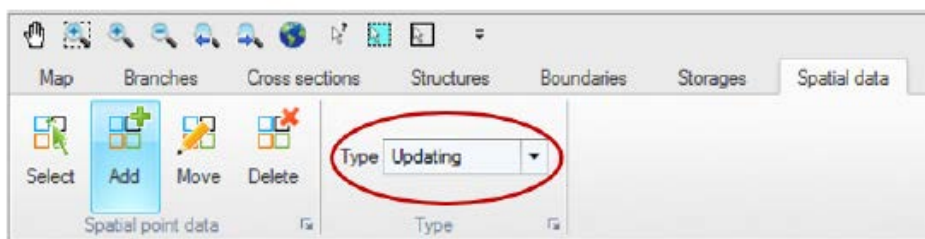
- **Forecast mode:** ตัวเลือกนี้จะใช้งานได้สำหรับตัวเลือก Kalman filter เท่านั้น และมีตัวเลือกสำหรับการใช้การพยากรณ์แบบมีการกำหนด และการพยากรณ์แบบสุ่ม โดย ‘Deterministic’ forecasting นั้นจะรันแบบ single ensemble member โดยขึ้นกับ mean state at time of forecast ส่วน ‘Stochastic’ forecasting นั้นจะดำเนินการต่อไป

2.2.11.2 Observation definitions

Update parameters

หน้านี้จะระบุตำแหน่งแบบจำลองที่ซึ่งการอัปเดตแบบจำลองนั้นสำเร็จ นอกจากนี้พารามิเตอร์เฉพาะที่จะถูกกำหนดในหน้านี้อยู่ในโหมด Weighting updating

อัปเดตข้อกำหนดต่างๆทำได้โดยการใช้ปุ่ม ‘Append’ หรือ ‘Delete’ เหนือ overview table ที่ท้ายสุดของหน้าต่าง



รูปที่ 2.2.11-1 Map view ribbon for inserting and updates

Location

- ID
- Branch name
- Chainage
- **Updated item:** ประเภทของการเปลี่ยนแปลงที่มีการอัปเดต ขึ้นกับแบบจำลองย่อยในการจำลอง ซึ่งได้แก่ ระดับน้ำ, อัตราการไหล หรือ องค์ประกอบ AD/WQ
- **AD / WQ component:** ตัวเลือกขององค์ประกอบที่จะทำการอัปเดตจากรายการส่วนประกอบที่กำหนดไว้ในแบบจำลองย่อย Advection-Dispersion หรือได้รับมาจากตัวแปรสถานะของแบบจำลองคุณภาพน้ำ

Observed data

เป็นไฟล์อนุกรมเวลา

Weighting function parameters

- **Distribution type**
 - **Constant:** การแก้ไขข้อผิดพลาดจะกระจายเท่าๆกันที่จุดกึ่งระหว่างต้นน้ำและท้ายน้ำ
 - **Triangular:** การแก้ไขข้อผิดพลาดจะลดลงในลักษณะเชิงเส้น
 - **Mixed exponential:** การแก้ไขข้อผิดพลาดจะลดลงตามฟังก์ชันของเลขชี้กำลัง
- **Amplitude:**
- **Upstream chainage**
- **Downstream chainage**
- **Include connected branches:** หากเลือกใช้งานฟังก์ชันนี้ การแก้ไขข้อผิดพลาดจะใช้กับแม่น้ำสายใดๆที่เชื่อมต่อกับแม่น้ำสายหลักระหว่างต้นน้ำและท้ายน้ำด้วย
- **Soft start:** จำนวนของ time step ที่ใช้ในการแก้ไขในตอนเริ่มต้น เริ่มต้นจากการแก้ไขเป็นศูนย์ในครั้งแรกที่มีการอัปเดตจนถึง fade-up period ฟังก์ชันนี้ช่วยหลีกเลี่ยงความไม่เสถียรของแบบจำลองตั้งแต่การแก้ไขข้อผิดพลาดจะถูกนำไปใช้ที่ละน้อยแทนที่จะใช้ในทันที

Error forecast

- **Include:** ขั้นตอนการอัปเดตฟังก์ชันการถ่วงน้ำหนักจนถึงเวลาคาดการณ์นั้นอาจรวมข้อผิดพลาดที่จุดอัปเดต ในระยะเวลาการคาดการณ์ ตัวเลือกนี้จะใช้เมื่อติดกล่อง 'Include'

Standard deviation

- **Type**
 - **Constant:** ระบุค่าคงที่
 - **Relative:** ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานจะถูกนำมาเป็นค่าสัมพัทธ์ของการวัด
 - **Time varying:** ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานนั้นจะแปรเปลี่ยนขึ้นกับเวลาที่ระบุในไฟล์อนุกรมเวลา
- **Value:** ค่าที่ใช้เป็นค่าคงที่หรือค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสัมพัทธ์
- **File:** ไฟล์อนุกรมเวลา
- **Item:** ในช่องนี้จะแสดงชื่อของรายการที่ทำการเลือกในอนุกรมเวลา
- **Apply lower limit:** เมื่อใช้ความสัมพันธ์หรือเวลาที่แตกต่างกันโดยการเบี่ยงเบนมาตรฐาน อาจต้องมีการใช้ขอบเขตล่างกับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- **Apply upper limit:** เมื่อใช้ความสัมพันธ์หรือเวลาที่แตกต่างกันโดยการเบี่ยงเบนมาตรฐาน อาจต้องมีการใช้ขอบเขตบนกับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

Equation

Equation parameter definitions

- **Parameter name:** ระบุชื่อของพารามิเตอร์
- **Type**
 - **Constant value:** พารามิเตอร์ถูกกำหนดให้เป็นค่าคงที่
 - **Estimated:** สำหรับพารามิเตอร์ที่กำหนดเป็นประเภทแบบ 'Constant' การประมาณค่าพารามิเตอร์สามารถดำเนินการเพื่อประมาณค่าจากข้อผิดพลาดในการคำนวณ โดยเลือกตัวเลือกนี้เพื่อเปิดใช้งาน
 - **Value:** ค่าที่กำหนดให้กับพารามิเตอร์นั้นต้องกำหนดเป็นค่าคงที่ โดยต้องไม่มีการเปิดใช้งานตัวเลือก 'Estimated'
 - **Minimum value:** ขอบเขตล่างของพารามิเตอร์
 - **Maximum value:** ขอบเขตบนของพารามิเตอร์
 - **Time series:** พารามิเตอร์ถูกกำหนดให้เป็นค่าที่แปรผันตามเวลาที่ระบุในอนุกรมเวลา
 - **Time series file:** ไฟล์ของอนุกรมเวลา
 - **Item:** ช่องนี้จะแสดงชื่อของรายการที่เลือกในอนุกรมเวลา
 - **State variable:** พารามิเตอร์คือตัวแปรสถานะ เช่น ระดับน้ำที่คำนวณหรืออัตราการไหลในจุดกริดของเครือข่ายแม่น้ำ
 - **Branch name:** ชื่อของแม่น้ำสาขาที่มีตำแหน่งของตัวแปรสถานะ
 - **Chainage:** chainage ที่มีตำแหน่งของตัวแปรสถานะ
 - **Item:** ประเภทของตัวแปรสถานะ ขึ้นอยู่กับแบบจำลองที่รวมอยู่ในการจำลอง อาจจะเป็นระดับน้ำ หรืออัตราการไหล หรือองค์ประกอบ AD/WQ
 - **AD/WQ component:** องค์ประกอบจากแบบจำลอง Advection-Dispersion หรือตัวแปรสถานะจากแบบจำลองคุณภาพน้ำ เมื่อรายการที่อัปเดตถูกตั้งค่าเป็นองค์ประกอบ AD/WQ

Equation definitions

- **Equation name:** ชื่อที่ระบุของสมการ โดยแสดงในกล่อง drop-down เมื่อเลือก error forecast model ในแถบ 'Update parameters'
- **Equation:** สมการจะถูกกำหนดที่นี่ โดยปุ่ม 'Edit' จะให้การเข้าถึงเครื่องมือการแก้ไขสมการ ซึ่งสามารถเลือกพารามิเตอร์ที่มีอยู่ ตลอดจนตัวดำเนินการและฟังก์ชันต่างๆ ปุ่ม 'Validate' จะประเมินว่าไวยากรณ์ของสมการนั้นมีความถูกต้องหรือไม่

2.2.11.3 Input perturbations

Standard deviation

การเบี่ยงเบนมาตรฐานสามารถเพิ่มหรือลบออกโดยการใช้ปุ่ม ‘Append’ หรือ ‘Delete’
เหนือตารางได้

- ID: ชื่อเฉพาะของการเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- Data type: ชนิดข้อมูลที่จะใช้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งสามารถเลือกได้เฉพาะค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่มีชนิดข้อมูลที่เหมาะสม
- Type
 - Constant: ผู้ใช้กำหนดค่าคงที่
 - Relative: ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานถูกนำมาเป็นค่าสัมพัทธ์ของขอบเขตเงื่อนไข
 - Time varying: การเบี่ยงเบนมาตรฐานแปรเปลี่ยนขึ้นกับเวลาที่ระบุในอนุกรมเวลา
- Value: เป็นค่า constant standard deviation หรือ relative standard deviation
- File: อนุกรมเวลาที่มีเวลาที่แตกต่างกันโดยการเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- Item: ช่องนี้จะแสดงชื่อของรายการที่เลือกในอนุกรมเวลา
- Time constant before TOF: ค่าคงที่ของเวลาควรใช้เป็นเวลาที่ใช้ในการแก้ไขซึ่งจะลดลงเหลือครึ่งหนึ่งของขนาดเริ่มต้น

$$\xi_{n+1} = \phi \xi_n + \varepsilon \quad (14.1)$$

where

ξ_n the error at time step n

ϕ the regression coefficient

ε white noise

The regression coefficient should be interpreted as the ‘memory’ of the model error. To ensure that this ‘memory’ is independent of the time step used the user is required to specify a time constant instead. The relation between the regression coefficient and the time constant is:

$$\phi = \exp\left(-\frac{\Delta t \ln 2}{T_{1/2}}\right) \quad (14.2)$$

where

Δt the simulation time step

$\ln$ the logarithm with base e.

$T_{1/2}$ the time constant TC.

The numerical value of the regression coefficient must be less than unity to ensure that the variance of the model error is limited. A negative time constant results in a regression coefficient which is greater than unity.

- **Time constant after TOF:** โปรดดูคำอธิบายเหนือ Time constant before TOF
- **Apply lower limit:** เมื่อใช้งานการเบี่ยงเบนมาตรฐานสัมพัทธ์ หรือการเบี่ยงเบนมาตรฐานที่เปลี่ยนแปลงตามเวลา ผู้ใช้งานจะใช้ lower bound ในการเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยการการเปิดใช้ตัวเลือกนี้
- **Apply upper limit:** เมื่อใช้งานการเบี่ยงเบนมาตรฐานสัมพัทธ์ หรือการเบี่ยงเบนมาตรฐานที่เปลี่ยนแปลงตามเวลา ผู้ใช้งานจะใช้ upper bound ในการเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยการการเปิดใช้ตัวเลือกนี้

Perturbations parameters

Perturbation parameters

- **ID:** ชื่อเฉพาะของ perturbation
- **Apply perturbation to:** ชนิดของขอบเขตที่นำ perturbation ไปใช้ ขึ้นอยู่กับแบบจำลองที่รวมอยู่ในแบบจำลอง เช่น ระดับน้ำ, อัตราการไหล, ความสัมพันธ์ Q/h เป็นต้น
- **AD/WQ component:** ส่วนประกอบของแบบจำลอง Advection-Dispersion หรือตัวแปรสถานะจากแบบจำลองคุณภาพน้ำเมื่อ perturbation ถูกนำไปใช้กับองค์ประกอบ AD / WQ
- **Item:** ขึ้นกับประเภทของรายการขอบเขตที่มีการใช้งาน perturbation โดยรายการที่เลือกนั้นสามารถเป็น:
 - ทางเลือกระหว่างความเร็วลม หรือทิศทางลมเมื่อมีการ perturbation ซึ่งนำไปใช้กับ global wind field
 - ทางเลือกระหว่างปริมาณน้ำฝน, การระเหย หรืออุณหภูมิเมื่อเกิด Perturbation ซึ่งถูกนำไปใช้กับอินพุตในแหล่งกักเก็บ
 - ทางเลือกระหว่างน้ำท่าหรือฝนตก เมื่อมี perturbation ซึ่งนำไปใช้กับผลลัพธ์จากแหล่งกักเก็บ
- **Boundary ID:** ID ของขอบเขตเงื่อนไขมาตรฐาน
- **Catchment name:** ชื่อของแหล่งกักเก็บที่มี Perturbation
- **Standard deviation:** ค่าการเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ใช้สำหรับ perturbation
- **Update in rainfall-runoff model:** เปิดการใช้งานตัวเลือกนี้เพื่ออัปเดตการจำลองน้ำฝน-น้ำท่า

2.2.11.4 HD additional results

Data assimilation

กลุ่มของ data assimilation ในหน้าผลลัพธ์เพิ่มเติมจะกำหนดสิ่งที่รายการผลลัพธ์จะถูกบันทึกลงในไฟล์ผลลัพธ์เพิ่มเติมจากไฟล์วิเคราะห์การประเมินความไม่แน่นอน หรือการจำลองการอัปเดต Kalman filter

- การเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- การแก้ไขข้อผิดพลาด (ใช้ได้เมื่อมีการอัปเดต Kalman filter)
- Gain (ใช้ได้เมื่อมีการอัปเดต Kalman filter)
- Confidence intervals ต้องการข้อกำหนดของค่าเปอร์เซ็นต์สำหรับแต่ละ confidence interval โดยค่าเปอร์เซ็นต์นี้ถูกกำหนดไว้ในตารางที่ปรากฏ ซึ่งเมื่อเปิดการใช้งานกล่อง 'Confidence intervals' ให้กดปุ่ม '+' เพื่อแทรกเส้นในตาราง และปุ่ม '-' เพื่อลบบรรทัดที่ไม่ต้องการ

ผลลัพธ์เพิ่มเติมจาก Data Assimilation จะถูกเก็บเป็นไฟล์ผลลัพธ์แยกกันด้วย 'HDStat' ในชื่อไฟล์ผลลัพธ์

2.2.11.5 AD additional results

Data assimilation

กลุ่มของ data assimilation ในหน้าผลลัพธ์เพิ่มเติมจะกำหนดสิ่งที่รายการผลลัพธ์จะถูกบันทึกลงในไฟล์ผลลัพธ์เพิ่มเติมจากไฟล์วิเคราะห์การประเมินความไม่แน่นอน หรือการจำลองการอัปเดต Kalman filter

- การเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- การแก้ไขข้อผิดพลาด (ใช้ได้เมื่อมีการอัปเดต Kalman filter)
- Gain (ใช้ได้เมื่อมีการอัปเดต Kalman filter)
- Confidence intervals ต้องการข้อกำหนดของค่าเปอร์เซ็นต์สำหรับแต่ละ confidence interval โดยค่าเปอร์เซ็นต์นี้ถูกกำหนดไว้ในตารางที่ปรากฏ ซึ่งเมื่อเปิดการใช้งานกล่อง 'Confidence intervals' ให้กดปุ่ม '+' เพื่อแทรกเส้นในตาราง และปุ่ม '-' เพื่อลบบรรทัดที่ไม่ต้องการ

ผลลัพธ์เพิ่มเติมจาก Data Assimilation จะถูกเก็บเป็นไฟล์ผลลัพธ์แยกกันด้วย 'ADStat' ในชื่อไฟล์ผลลัพธ์

2.2.12 Result Specifications

การจำลองของ MIKE HYDRO นั้นสร้างผลลัพธ์จากประเภทที่ถูกเลือกของแบบจำลอง

2.2.12.1 Standard Results

ผลการจำลองจะถูกเก็บไว้ในไฟล์ผลลัพธ์และตำแหน่งและชื่อไฟล์อาจถูกกำหนดโดยใช้นิยามเริ่มต้นจาก MIKE HYDRO หรือโพลเดอร์และไฟล์ที่ผู้ใช้กำหนด

- Definition of Result folder path
- Definition of Result file names
- Definition of storing frequency of results

Details on result folder path specification

กล่อง ‘Use default result folder’ จะกำหนดว่าจะบันทึกโพลเดอร์ผลลัพธ์ไว้ที่ค่ากำหนดเริ่มต้น หรือจะบันทึกไว้ด้วยตนเอง

Details on result file name specifications

กล่อง ‘Use default name’ กำหนดว่าจะใช้ชื่อไฟล์ตามค่ากำหนดเริ่มต้นหรือไม่ หรือจะใช้ตามที่ใช้กำหนดเอง

Storing frequency definition

โดยทั่วไปแล้วความถี่ในการจัดเก็บเป็นเรื่องที่น่ากังวลเมื่อการจำลองนั้นมีจำนวนไฟล์ time steps จำนวนมากซึ่งไม่เกี่ยวข้องกับการนำเสนอการประมวลผลหลังการจำลอง

ในการจำกัดขนาดของไฟล์ผลลัพธ์ ผู้ใช้สามารถระบุช่วงเวลาสำหรับการบันทึกผลลัพธ์ไปยังไฟล์ผลลัพธ์ได้ โดยความถี่ในการจัดเก็บอาจจะระบุเป็นจำนวนของ time step interval

2.2.12.2 HD Additional Results

Hydraulic variables

- **Velocity:** คำนวณได้จากอัตราการไหลหารด้วยพื้นที่การไหล
- **Discharge:** คำนวณจาก h-points ที่เป็นการถ่วงน้ำหนักขึ้นและลงของอัตราการไหลจาก Q-point
- **Flow area:** พื้นที่การไหลจากภาคตัดขวางลำน้ำ
- **Flow width:** ความกว้างคลองที่ระดับผิวน้ำ
- **Radius:** รัศมี
- **Resistance number:** ค่าความต้านทานของหน้าตัด
- **Conveyance**

- Froude number

$$F = \frac{Q}{A \sqrt{g \frac{A}{b_s}}}$$

Where F is the Froude number, Q the discharge, A the flow area, g the acceleration due to gravity and b_s the flow width.

- Flooded area

- Volume

Simulation

- Time step: สามารถจัดเก็บ time step ที่ใช้ระหว่างการจำลองได้

Derived variables

- Mass error: สิ่งนี้จะบันทึก รายการต่อจุดการคำนวณ ได้แก่ ปริมาณการไหลเข้า ปริมาณการไหลออก การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำ และข้อผิดพลาดที่ซึ่งการไหลเข้าและไหลออก โดยข้อผิดพลาดนี้หมายถึงความแตกต่างระหว่างปริมาตรที่คำนวณในแบบจำลองและปริมาณที่แท้จริง
- Accumulated Mass Error: ผลรวมของ 'Mass error' โดยทั่วไปแล้ว mass error นี้จะสามารถลดลงได้โดยการเพิ่มจำนวนการทำซ้ำต่อขั้นตอนเวลา, การลดลงของ time step และการเพิ่มความละเอียดของภาคตัดขวาง
- Energy level: ระดับพลังงานที่ระดับน้ำ
- Energy level slope: ความลาดเอียงของระดับพลังงานที่อัตราการไหล
- Bed shear stress:

$$\tau = \rho g R \frac{V^2}{M^2 R^{4/3}}$$

where ρ is fluid density, g the acceleration of gravity, M the Manning number, R is the radius (approximated equal to the flow depth, h) and V is the flow velocity.

Structure

- Flow Velocity: ความเร็วในแต่ละโครงสร้าง โดยความเร็วนี้สามารถคำนวณจากอัตราการไหลผ่านโครงสร้างหารด้วยพื้นที่
- Discharge: อัตราการไหลในแต่ละโครงสร้าง
- Flow area: พื้นที่รับน้ำในแต่ละโครงสร้าง

Control

- **Variables:** ตัวแปรที่ผู้ใช้กำหนดเองทั้งหมดที่ระบุสำหรับแบบจำลองจะถูกบันทึก

2.2.12.3 AD Additional Results

หน้าของผลลัพธ์เพิ่มเติมของ HD ประกอบด้วยกล่องที่สามารถใช้เก็บพารามิเตอร์ในไฟล์ผลลัพธ์เพิ่มเติมที่สร้างขึ้นโดยอัตโนมัติ (ชื่อไฟล์ คือ: '<AD filename>ADAdd.res1d')

- **Mass:** ระบุหน่วยที่ระบุในหน้าคุณสมบัติ 'Components'
- **Mass error:** ความสมดุลของมวลที่ได้รับใน o/oo (ต่อพัน)
- **1. Order decay:** การสลายตัวลำดับที่ 1 นั้นให้หน่วยไว้ในหน้าคุณสมบัติ 'Components'

2.2.12.4 ST Additional Results

General

- Bed level change
- Total shear stress
- Skin shear stress
- D50
- D90
- Geometric mean diameter

Integrated over fractions

- Bed load
- Suspended load
- Total load
- Concentration
- Total layer thickness
- Layer thickness (all layers)

Fractional

- Fractional thickness
- Fractional mass
- Active mass
- Passive mass

- Surface distribution
- Sediment concentration
- Bed load
- Suspended load
- Total load

Substrate (each layer and fraction)

- Fractional thickness for each substrate layer
- Fractional mass for each substrate layer

2.2.12.5 State Files

หน้านี้ใช้เพื่อสร้างไฟล์สถานะ ไฟล์สถานะนั้นจะเก็บผลลัพธ์จากแบบจำลองทั้งหมดที่ใช้งานอยู่ในการจำลอง

ในการบันทึกไฟล์สถานะ ตี๊กกล่อง Save state files ที่ด้านบนหน้าต่าง

- Definition of folder path
- Definiton of file names
- Definition of storing frequency of results

Details on folder path specification

กล่อง ‘Use default result folder’ จะกำหนดว่าจะบันทึกโพลเดอร์ผลลัพธ์ไว้ที่ค่ากำหนดเริ่มต้นหรือจะบันทึกไว้ด้วยตนเอง

Details on file name specifications

กล่อง ‘Use default name’ กำหนดว่าจะใช้ชื่อไฟล์ตามค่ากำหนดเริ่มต้นหรือไม่ หรือจะใช้ตามที่ใช้กำหนดเอง

Storing frequency definition

ความรู้ในการจัดเก็บจะควบคุมความรู้ในการสร้างไฟล์สถานะ โดยทั่วไปแล้วการจำลองจะมี time step จำนวนมาก เนื่องจากการประหยัดเวลามากเกินไปจะทำให้มีข้อมูลจำนวนมากในโพลเดอร์ไฟล์สถานะ

2.2.12.6 Decoupling

ในการบันทึกไฟล์ผลลัพธ์สำหรับ decoupling ตี๊กกล่อง ‘Save HD result file for decoupled simulation’ ที่ด้านบนสุดของหน้าต่าง

- Definition of folder path

- Definition of file names
- Definition of storing frequency of results

Details on folder path specification

กล่อง ‘Use default result folder’ จะกำหนดว่าจะบันทึกไฟล์เดอร์ผลลัพธ์ไว้ที่ค่าที่กำหนดเริ่มต้น หรือจะบันทึกไว้ด้วยตนเอง

Details on file name specifications

กล่อง ‘Use default name’ กำหนดว่าจะใช้ชื่อไฟล์ตามค่าที่กำหนดเริ่มต้นหรือไม่ หรือจะใช้ตามที่ใช้กำหนดเอง

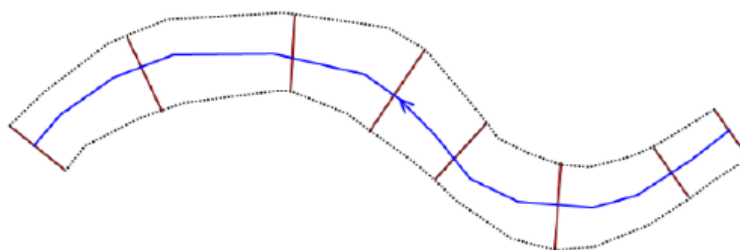
Storing frequency definition

ความรู้ในการจัดเก็บจะควบคุมความรู้ในการสร้างไฟล์สถานะ โดยทั่วไปแล้วการจำลองจะมี time step จำนวนมาก เนื่องจากการประหยัดเวลามากเกินไปจะทำให้มีข้อมูลจำนวนมากในไฟล์เดอร์ไฟล์สถานะ

2.2.12.7 Maps

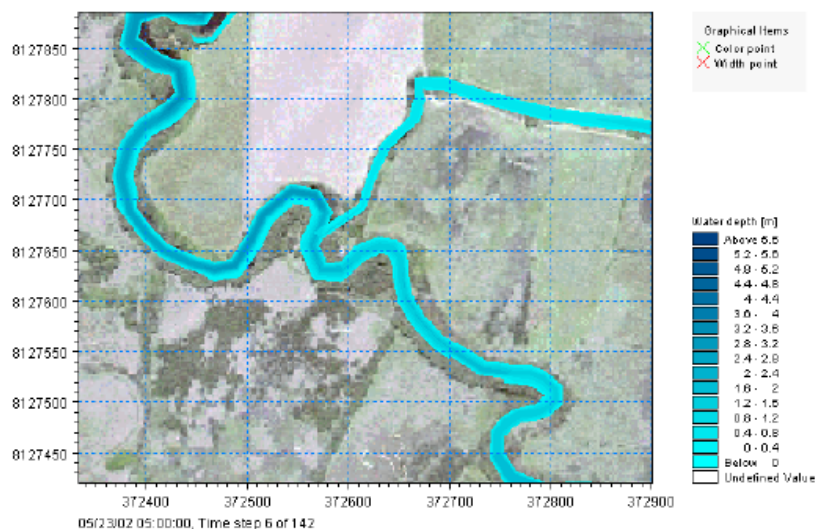
ในหน้า ‘Maps’ อาจใช้ในการสร้างแผนที่สองมิติตามการจำลองมิติเดียวจาก MIKE HYDRO River ซึ่งแผนที่นี้จะบันทึกในไฟล์ dfs0 และสร้างผ่านการแก้ไขในช่องว่างของผลลัพธ์

ในการบันทึกแผนที่นั้น ให้คลิกกล่อง ‘Map generation’ ในด้านบนของหน้าต่าง ‘Maps’ ผลลัพธ์จะถูกแมปภายในขอบเขตของส่วนตัดขวางตามภาพประกอบเท่านั้นตาม **รูปที่ 2.2.12-1**



รูปที่ 2.2.12-1 Map generation

จะไม่มี การคำนวณผลลัพธ์ นอกขอบเขตส่วนตัดขวางและแผนที่ที่ได้รับจึงจะแสดงถึงสิ่งที่แบบจำลองคำนวณในระหว่างการจำลองในสถานการณ์จริงตัวอย่างของแผนที่น้ำท่วมนั้นจะแสดงใน **รูปที่ 2.2.12-2**



รูปที่ 2.2.12-2 ตัวอย่างของแผนที่น้ำท่วม

สำหรับแต่ละแผนที่ที่สร้างขึ้นต้องระบุพารามิเตอร์และตัวเลือกต่อไปนี้

- Name
- File name
- Item:

รายการทั้งหมดนั้นประกอบด้วย:

- ระดับน้ำ: ฟังก์ชันสร้างแผนที่ของระดับน้ำ โดยระดับน้ำจะถูกสมมติให้คงที่ตลอดหน้าตัด
- ความลึกน้ำ: ฟังก์ชันนี้สร้างแผนที่ความสูงน้ำ
- ความเร็ว: ในตัวเลือกนี้ทำให้ความเร็วได้ถูกคำนวณใหม่โดยขึ้นกับความสูงน้ำในแต่ละเซลล์กริด
- ความเร็ว * ความลึก: เป็นผลลัพธ์จากการคำนวณ
- องค์ประกอบ Advection-Dispersion
- DEM
- (h, p, q)
- Type: แผนที่นั้นแบ่งเป็น 3 ชนิด
 - Maximum: ค่าสูงสุดโดยรวมตลอดการจำลอง
 - Minimum: ค่าต่ำสุดโดยรวมตลอดการจำลอง
 - Dynamic: แผนที่ซึ่งเปลี่ยนแปลงตามเวลาซึ่งสามารถทำให้ผลลัพธ์เคลื่อนไหวได้
- Component: เลือก 'AD result'
- Cell size: ขนาดเซลล์ของไฟล์ผลลัพธ์ dfs2

- **Rotation:** การหมุนไฟล์ผลลัพธ์ โดยการหมุนนี้จะถูกกำหนดให้เป็นมุมระหว่างทิศเหนือจริงกับแกน y ของเส้นตารางโดยวัดตามเข็มนาฬิกา
- **Extent def.:**
 - Length: ในตัวเลือกนี้ ต้องระบุความกว้างและความสูงของสี่เหลี่ยมผืนผ้าเพื่อกำหนดขนาดตามแนวนอนทั้ง 2 แกน
 - No. of cell: ในตัวเลือกนี้ ต้องระบุจำนวนเซลล์ของกริดเชิงพื้นที่ในทาง 2 มิติ
- **X0:** พิกัด X ของมุมซ้ายของกริด
- **Y0:** พิกัด Y ของมุมซ้ายของกริด
- **Width:** ความกว้างของกริดในทิศทางตะวันออก
- **Height:** ความกว้างของกริดในทิศทางเหนือ
- **No. of J cells:** จำนวนของกริดในทิศทางตะวันออก
- **No. of K cells:** จำนวนของกริดในทิศทางเหนือ
- **Storing frequency**
- **Storing unit**
- **Period**
 - Simulation period: ตัวเลือกนี้ ผลลัพธ์จะแมพสำหรับการจำลองที่สมบูรณ์ ตามที่กำหนดในเมนู 'Simulation period'
 - Selected period: ตัวเลือกนี้ ผลลัพธ์จะแมพสำหรับการจำลองที่จำกัด ซึ่งตัวเลือกนี้จะใช้เพื่อลดน้ำหนักของไฟล์ผลลัพธ์
- **Start:** เวลาที่เริ่มต้นจากการแมพผลลัพธ์
- **End:** เวลาสิ้นสุดจากการแมพผลลัพธ์

2.2.12.8 Time series

Time series

- **ID:** ระบุชื่อเฉพาะของ time series
- **Format**
 - dfs0. สิ่งนี้จะสร้างไฟล์ dfs0 ในรูปแบบไฟล์ DHI มาตรฐานสำหรับอนุกรมเวลาสามารถโหลดไฟล์ลงในโปรแกรมแก้ไขอนุกรมเวลา, Plot Composer, MIKE View หรือใช้เป็นข้อมูลจำลองสำหรับไฟล์เครื่องมือปรับเทียบอัตโนมัติ

- Ascii-column based สิ่งนี้จะสร้างไฟล์ ASCII ที่มีรูปแบบตามคอลัมน์ โดยมี one time column และ one column for grid point สำหรับรายการที่เลือกสำหรับผลลัพธ์ ซึ่งจำนวนบรรทัดจะเท่ากับจำนวนของ time step ที่มีการบันทึกไว้
- Ascii-table based สิ่งนี้จะสร้างไฟล์ ASCII พร้อมตารางรูปแบบ จะมี 1 ตารางสำหรับแต่ละ time step ที่บันทึกไว้ แต่ละตารางจะมีแถวที่สอดคล้องกับจำนวนที่เลือกกริดและคอลัมน์ที่สอดคล้องกับรายการที่เลือก
- **File name:** ควรระบุชื่อของไฟล์ผลลัพธ์พร้อมกับตำแหน่งที่จัดเก็บไฟล์
- **Text file settings:** กล้องต่อไปนี้จะใช้งานสำหรับ 2 รูปแบบไฟล์ ASCII
 - Minimum: ตารางที่แยกออกมาโดยด้านล่างจะแสดงค่าต่ำสุดของผลลัพธ์
 - Maximum: ตารางที่แยกออกมาโดยด้านล่างจะแสดงค่ามากที่สุดของผลลัพธ์
 - Time of Minimum: ตารางที่แยกออกมาโดยด้านล่างจะแสดงเวลาที่มีค่าต่ำสุดของผลลัพธ์
 - Time of Maximum: ตารางที่แยกออกมาโดยด้านล่างจะแสดงเวลาที่มีค่ามากที่สุดของผลลัพธ์
 - Delimiter: ระหว่างคอลัมน์จะมีอักขระพิเศษ เช่น อัฒภาค, ลูกน้ำ และอื่นๆ ซึ่งทำให้สามารถนำเข้า Excel ได้ง่ายขึ้น
 - Column width: ความกว้างขั้นต่ำที่ต้องการของแต่ละคอลัมน์

Time period

- **Period:** สามารถเลือกเมนู drop-down ว่าเวลาของผลลัพธ์นั้นจะครอบคลุมช่วงเวลาการจำลองแบบสมบูรณ์ หรือแค่ช่วงเวลาที่เลือก
- **Start:** ช่วงเวลาเริ่มต้นของอนุกรมเวลา เมื่อชนิดของช่วงเวลาคือ 'Selected period'
- **End:** ช่วงเวลาสิ้นสุดของอนุกรมเวลา เมื่อชนิดของช่วงเวลาคือ 'Selected period'

Items

- **Item:** สามารถเลือกจากตัวเลือกในเมนู drop down ได้ ยกตัวอย่างเช่น ระดับน้ำ อัตราการไหล ความเร็ว พื้นที่หน้าตัด ปริมาตร เป็นต้น
- **Name:** ระบุชื่อของรายการ โดยถ้าไม่ระบุจะถูกตั้งโดยใช้ค่าเริ่มต้น
- **No decimals:** ข้อกำหนดของจำนวนทศนิยมจะเข้ากับผลลัพธ์ในไฟล์ ASCII เท่านั้น
- **Grid points**

2.2.13 Main menu bar features

มีคุณสมบัติและเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพมากมายเพื่อช่วยในการสร้างแบบจำลอง ซึ่งสามารถเข้าถึงได้จากตัวเลือกภายในแถบเมนูหลัก

- File menu: นำเข้า และ ส่งออก ของข้อมูล MIKE HYDRO
- Tools menu: เครื่องมือประมวลผลภาคตัดขวาง และเครื่องคำนวณแรง

2.2.13.1 File: Import and Export of MIKE HYDRO data

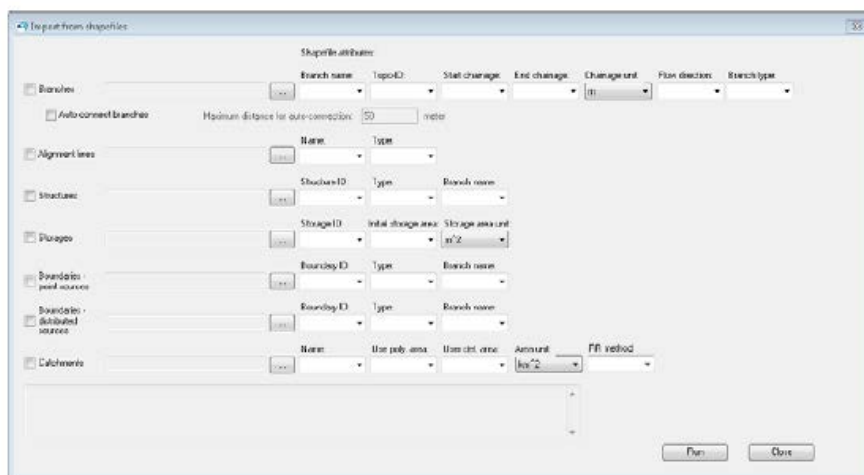
Import

Import from shapefile

MIKE HYDRO นั้นรวมคุณสมบัติการแปลงไฟล์ที่ครอบคลุม และเปิดใช้งานการนำเข้า model objects ที่อ้างอิงทางภูมิศาสตร์ส่วนใหญ่ซึ่งจัดเก็บใน Shapefiles ไปยังแบบจำลอง MIKE HYDRO

โดยสามารถนำเข้า และระบุคุณสมบัติของ River branches, Water users, Reservoirs, Hydropower รวมถึง Catchment และ Rainfall Runoff method จาก Shapefiles สำหรับแบบจำลองย่อยลุ่มน้ำได้

รูปที่ 2.2.13-1 นั้นแสดงหน้าต่างการนำเข้าข้อมูลแบบจำลองลุ่มน้ำจาก Shapefiles



รูปที่ 2.2.13-1 แสดงหน้าต่างการนำเข้าข้อมูลแบบจำลองลุ่มน้ำจาก Shapefiles

ในคุณสมบัติการนำเข้าข้อมูลจาก shapefile นั้นสามารถทำได้ดังต่อไปนี้

1. เปิดการใช้งานโดยการติ๊กกล่องข้อความหน้าคุณสมบัติแบบจำลองที่ต้องการนำเข้า (คุณสมบัติหลายประการสามารถนำเข้าได้โดยการดำเนินการเดียว)
2. ค้นหาและเลือก shapefile ที่ต้องการโดยการกดปุ่ม ‘...’
3. ระบุคุณสมบัติเฉพาะของ shapefile โดยการ dropdown โดยแต่ละเมื่อนั้นจะแสดง shapefile ที่สามารถใช้สำหรับพารามิเตอร์คุณลักษณะเฉพาะของ MIKE HYDRO

คุณลักษณะบางอย่างใน shapefile นั้นต้องกำหนดค่าตัวเลขเฉพาะเพื่อให้ MIKE HYDRO รู้จักและนำเข้าได้อย่างถูกต้อง เช่นคุณสมบัติบางอย่างใน MIKE HYDRO นั้นถูกกำหนดโดยค่าตัวเลขแทนที่จะเป็นตัวหนังสือ ตารางด้านล่างนี้จะแสดงค่าคุณลักษณะสำหรับประเภทของคุณสมบัติเฉพาะมีใช้ระหว่างการนำเข้าจาก Shapefile สู่ MIKE HYDRO

ตารางที่ 2.2.13-1 จะแสดงค่าคุณลักษณะสำหรับประเภทของคุณสมบัติเฉพาะมีใช้ระหว่างการนำเข้าจาก Shapefile สู่ MIKE HYDRO

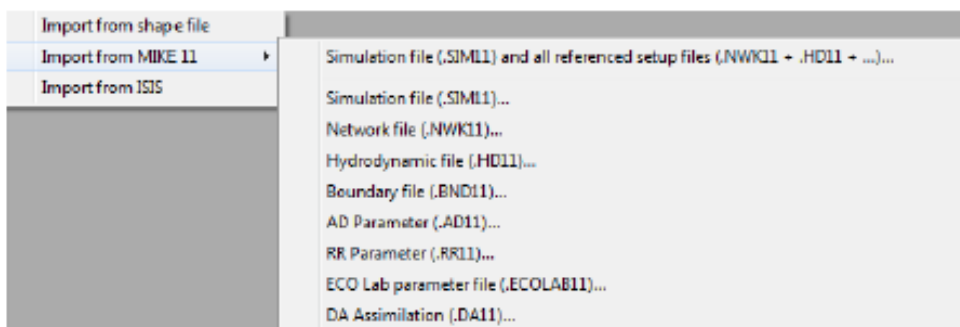
Attribute values for specific feature type definitions

Feature attributes	Options	Values
Flow direction	Positive	0
	Negative	1
Branch Type	Regular	0
	Link Channel	1
	Kinematic Routing	2
Alignment Type	Left Extent	0
	Left Bank	1
	Right Bank	2
	Right Extent	3
Structure Type	Weir	0
	Culvert	1
	Pump	2
	Gate	3
	Direct Discharge	4
	Dam break	5
	Energy Loss	6
	Tabulated	7
Boundary Type	Water Level	0
	Discharge	1
	QH Relation	2
	Free Outflow	3
	Closed	4
	Rainfall	5
	Evaporation	6
	Runoff	7
Use Polyl. Area	True	1
	False	0
RR method (Rainfall Runoff Model Type)	None	0
	NAM	1
	UHM	2
	Time Area	3
	Kinematic Wave	4

เมื่อการเลือกและชื่อไฟล์เฉพาะเสร็จเรียบร้อยแล้ว กดปุ่ม 'Run' เพื่อดำเนินการนำเข้าข้อมูลแบบจำลองจาก Shapefile และกดปุ่ม 'Close' เพื่อหยุดการแปลงไฟล์หรือปิดหน้าต่าง

Import from MIKE 11

ข้อมูลแบบจำลองของ MIKE 11 สามารถนำเข้าและใช้ใน MIKE HYDRO River ได้ โดยการกดตัวเลือก *Import from MIKE 11* ได้หัวข้อ *Import* ดังใน รูปที่ 2.2.13-2



รูปที่ 2.2.13-2 Import from MIKE 11

การนำเข้าข้อมูลแบบจำลอง MIKE 11 สามารถทำได้ผ่านตัวเลือกแรก: 'Simulation file (.SIM11) and all referenced setup files...' โดยตัวเลือกนี้จะนำเข้าพารามิเตอร์แบบจำลองทั้งหมดที่กำหนดไว้ในการตั้งค่า MIKE 11

Import from ISIS

ตัวแปลง ISIS เป็น MIKE HYDRO นั้นออกแบบมาเพื่อแปลงคุณสมบัติหลักๆของการตั้งค่า ISIS เพื่อตั้งค่า MIKE HYDRO River โดยมันไม่ได้แปลงคุณสมบัติทั้ง ISIS

• Data requirements

- The network file (*.xy) โดยไฟล์นี้เก็บข้อมูลภูมิสารสนเทศสำหรับองค์ประกอบไฮโดรลิกที่ประกอบเป็นชุดแบบจำลองแม่น้ำ
- The data file (*.dat) เป็นไฟล์หลักของการตั้งค่าแบบจำลอง โดยไฟล์นี้บรรจุค่าการเปลี่ยนแปลงพารามิเตอร์ทางไฮโดรลิกต่างๆ เช่น ข้อมูลหน้าตัดแม่น้ำ, โครงสร้าง และอื่นๆ
- The ISIS Execution file (*.ief) ใช้สำหรับการตั้งค่า time step และช่วงเวลาระหว่างการจำลอง

• Simularion start time: ISIS ทำงานร่วมกับแกนเวลาสัมพัทธ์ เช่น เวลาที่วัดเทียบกับเวลาเริ่มต้นต้องระบุวันที่จำลองและเวลาให้กับตัวแปลงผลลัพธ์

• Simulation duration: ช่วงเวลาในการจำลองจะสามารถใส่ข้อมูลได้หากมีไฟล์ *.ief และค่านี้มีหน่วยเป็นชั่วโมง

• Simulation time step: ช่วงเวลาในการจำลองจะสามารถใส่ข้อมูลได้หากมีไฟล์ *.ief

• Output folder name: ในช่องนี้มีชื่อของโฟลเดอร์ที่ผลลัพธ์การตั้งค่า MIKE HYDRO ที่ถูกบันทึกไว้

ตารางที่ 2.2.13-2 Import from MIKE HYDRO River

Export from MIKE HYDRO; Shapefile content

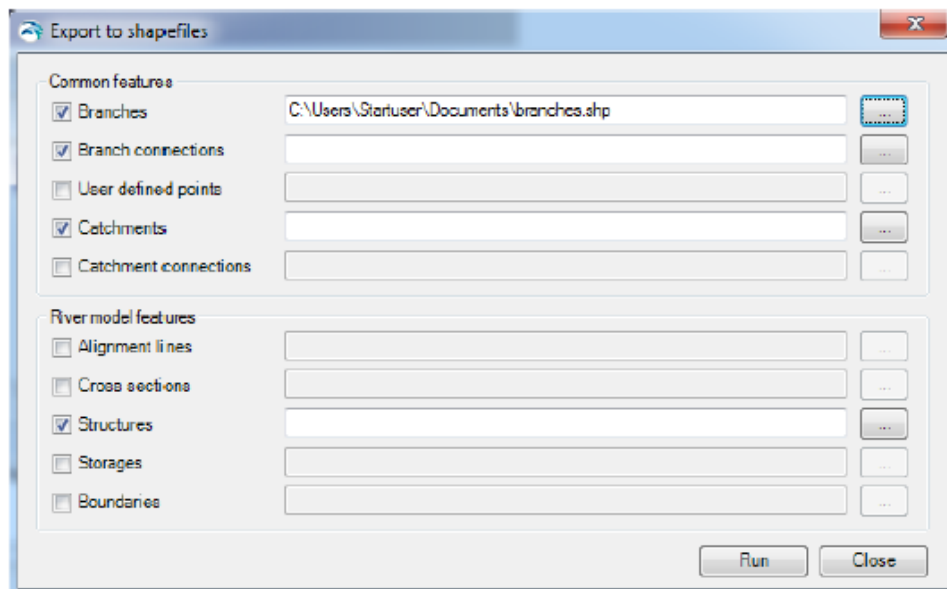
MIKE HYDRO features	Shape type	Key variables to export as shapefile attributes	Attribute name
Branches	River shapes (Polylines)	Branch name Identifier Topo-ID Start Chainage End Chainage Flow direction Branch Type	BR_BrName BR_ID BR_TopoID BR_StartCh BR_EndCh BR_FlowDir BR_Type
Branch connections	Connecting lines (Polyline)	Branch name Upstr. Type Upstr. Branch name Upstr. Chainage Upstr. Storage ID Downstr. Type Downstr Branch name Downstr. Chainage Downstr. Storage ID	BC_BrName BC_UpsType BC_UpsName BC_UpsCh BC_UpsStID BC_DwsType BC_DwsName BC_DwsCh BC_DwsStID
User defined chainages	Points	Branch name Chainage	UDC_BrName UDC_Ch
Catchments	Catchment shapes (polygons)	Name Use Polygon Area Catchment Area Rainfall-Runoff model Branch Chainage	Cat_Name Cat_AreSel Cat_Area Cat_RRMod Cat_BrName Cat_Ch
Catchment connections	Connection (Polyline)	Catchment name Branch name Chainage Upstream Ch Downstream ch	CC_CatName CC_BrName CC_Ch CC_UpsCh CC_DwsCh
Alignment Lines	Lines (polylines)	Name Type	AL_Name AL_Type

Export

Export to Shapefile

คุณลักษณะส่วนใหญ่ของแบบจำลองอ้างอิงทางภูมิศาสตร์ที่กำหนดไว้ใน MIKE HYDRO River นั้นสามารถส่งออกไปยัง Shapefiles ได้

ตัวเลือกการนำเข้าซึ่งใช้งานผ่าน ‘Export to Shape files’ นั้นสามารถเปิดหน้าต่างการใช้งานได้
ดังแสดงใน รูปที่ 2.2.13-3



รูปที่ 2.2.13-3 Export to Shapefile

หน้าต่างนี้ประกอบด้วยข้อมูล 2 ชุด; ‘Common features’ ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่ใช้โดยแบบจำลองย่อยอื่นที่ไม่ใช่ River และ ‘River Module Feature’ ซึ่งเป็นคุณสมบัติเฉพาะในแบบจำลองย่อย MIKE HYDRO เท่านั้น

ส่งออกข้อมูลที่ร้องขอโดยเปิดใช้งานกล่องข้อความข้างหน้า และกดปุ่ม ‘...’ เพื่อระบุชื่อของ shapefile

หลังจากเสร็จสิ้นการระบุชื่อไฟล์ต่างๆแล้ว กดปุ่ม Run เพื่อทำการส่งออกข้อมูลแบบจำลองไปยัง shapefile กด ‘Close’ เพื่อหยุดการแปลงไฟล์ หรือเพื่อปิดหน้าต่าง

เนื้อหาของ shapefile จากการส่งออกของคุณสมบัติ MIKE HYDRO นั้นมีดังต่อไปนี้

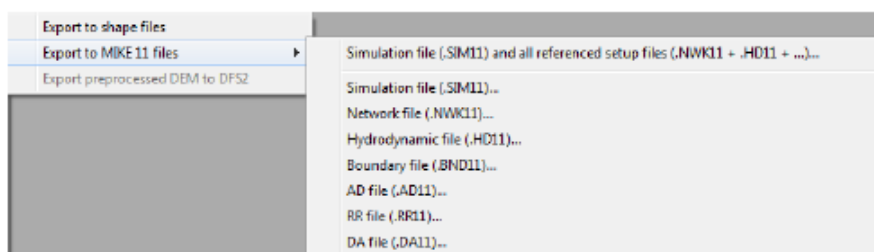
ตารางที่ 2.2.13-2 Import from MIKE HYDRO River (ต่อ)

Export from MIKE HYDRO; Shapefile content

MIKE HYDRO features	Shape type	Key variables to export as shapefile attributes	Attribute name
Cross Sections	Cross section lines (polylines)	Cross section ID Branch name Topo-ID Chainage Cross section type Radius type Datum Resistance distribution Uniform resistance Left high flow resistance Low flow resistance Right high flow resistance Resistance type	CS_ID CS_BrName CS_TopID CS_Ch CS_Type CS_Radius CS_Datum CS_ResDist CS_Uniform CS_LeftHi CS_Low CS_RightHi CS_ResType
Structures	Structure locations (Points)	ID Branch name Chainage Location Type Type of structure	Str_ID Str_BrName Str_Ch Str_Mode Str_Type
Storages	Storage locations (Points)	ID Capacity type Initial Surface Area	ST_ID ST_CapType ST_Area
Boundaries (#1)	Boundary locations (Points)	Boundary ID Location Type Branch name Chainage Boundary Type	BC_ID BC_LocType BC_BrName BC_Ch BC_BndType
Boundaries (#2)	Boundary locations (Polyline)	Boundary ID Branch name Chainage Downstr Chainage Boundary Type	BC_ID BC_BrName BC_Ch BC_DwsCh BC_BndType

Export to MIKE 11

การส่งออก MIKE HYDRO River ไปยัง MIKE 11 นั้นต้องเปิดการใช้งาน ‘Export to MIKE 11 files’ จากเมนู ‘Export’ ดังแสดงใน รูปที่ 2.2.13-4



รูปที่ 2.2.13-4 Export to MIKE 11

Export Preprocessed DEM to dfs2

ถ้าหาก DEM นั้นรวมอยู่ใน MIKE HYDRO เพื่อใช้ในการทำงานแล้วนั้น เพื่อทำการประมวลผลล่วงหน้าของ DEM ก่อนการดำเนินการเหล่านี้ ฟังก์ชันการส่งออกนี้เปิดใช้งานตัวเลือกสำหรับบันทึกข้อมูลที่ประมวลผลล่วงหน้าจากกระบวนการนี้ในไฟล์ dfs2 สำหรับข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผลลัพธ์ก่อนการประมวลผล

2.2.13.2 Tools

เมนู 'Tools' ในแถบ MIKE Zero นั้นมีชุดของเครื่องมือต่างๆในการช่วยเหลือการสร้าง และการแก้ไขการตั้งค่าต่างๆ

- Auto Generate Cross Sections:
- Trim or Extend Cross Sections
- Edit multiple cross sections
- Auto update cross sections
- Compute storage from DEM
- Resistance values interpolation
- Export embankment lines
- Importing cross sections from text file
- Exporting cross sections to text file

Auto Generate Cross sections

ใช้ในการกำหนดและแยกส่วนจากแบบจำลองจาก DEM หรือจุดสำรวจ

Option

- DEM
 - Equidistant interval และ Width:
Interval: ระยะห่างที่เท่ากันระหว่างส่วนตัดขวางที่จะสร้าง
Width: สิ่งที่กำหนดความกว้างของส่วนตัดขวางที่สร้างขึ้น
 - ตำแหน่งจาก shapefile: ใช้ shapefile ที่มีส่วนตัดขวางตามตำแหน่งที่ร้องขอตามแบบแม่น้ำในแบบจำลอง
 - Use bilinear interpolation: ถ้าใช้ตัวเลือก 'Use bilinear interpolation' แล้วนั้น จะใช้เมื่อแยกค่า z จากไฟล์ DEM แต่หากไม่ใช่ ค่า z นั้นจะเป็นค่าที่แน่นอนจาก DEM

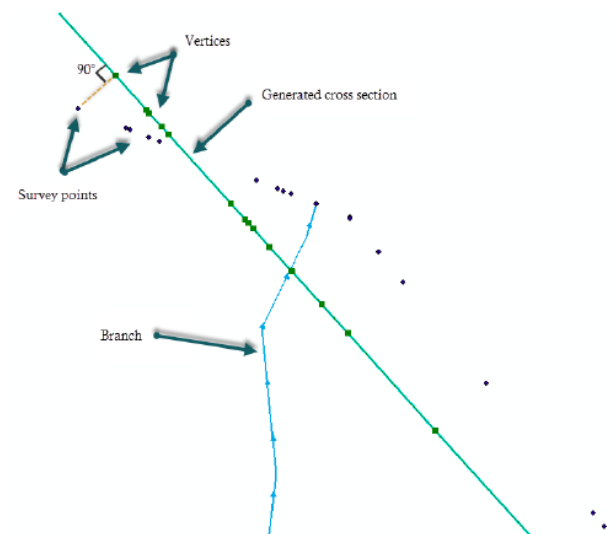
- Survey points from shapefile

ในการสร้างภาคตัดขวางจาก shapefile ด้วยจุดสำรวจนั้นต้องเปิดใช้งาน 'Survey points from shape file'

เลือก shape file จากเมนู drop-down ดังนี้

- Z-value field
- Cross section ID field

ภาคตัดขวางนั้นจะถูกสร้างเป็นเส้นตรงผ่านจุดเชื่อมต่อที่ทำการสำรวจ โดยใช้สี่เหลี่ยมจตุรัสที่น้อยที่สุด ดู รูปที่ 2.2.13-5

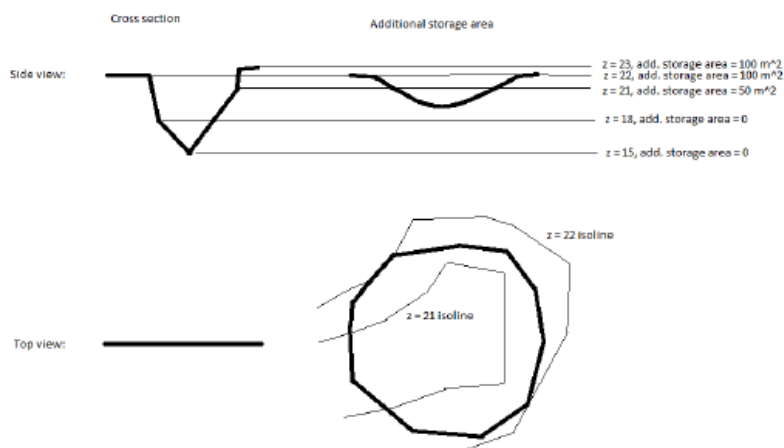


รูปที่ 2.2.13-5 ภาพตัดขวาง

- Apply to
- All branches: มีการสร้างส่วนตัดขวางใหม่ทุกสาขา ในกรณีนี้ไม่สามารถควบคุมช่วงของchainage ที่จะดำเนินการได้
- Selected branches: สามารถสร้างภาคตัดขวางหมได้เฉพาะในไฟล์ที่เลือก
- Table of reaches โดยเมื่อเลือกตัวเลือกนี้จะมีปุ่มต่างๆที่สามารถใช้ได้ในตาราง
 - ☐ 'Import all'
 - ☐ 'Import from file'
 - ☐ 'Include all'
 - ☐ Exclude all'

- Buttons
 - Generate
 - Save
 - Clear log
 - Close

Compute storage from DEM



รูปที่ 2.2.13-6 Compute storage from DEM

เมื่อใช้ความจุในการจัดเก็บ พื้นที่ที่จะทำการคำนวณตามปกติ ตามระดับความสูงที่สุดต่ำสุดสอดคล้องตาม DEM

เครื่องมือ 'Compute storage from DEM' ต้องการการดำเนินการบางอย่างจากผู้ใช้งานเพื่อเปิดการทำงานของฟังก์ชัน:

- โหลด shapefile ผ่านหน้า 'Background layers'
- โหลด DEM ผ่านหน้า 'Background layers'
- เลือกไฟล์ DEM ผ่านหน้า 'Digital Elevation Model (DEM)'

Apply elevation area relationship to

เลือกว่าจะนำความสัมพันธ์ที่คำนวณไปใช้กับข้อกำหนดหน่วยเก็บข้อมูลหรือไม่
หรือไปยังพื้นที่จัดเก็บเพิ่มเติมของส่วนตัดขวาง

Storage area shapefile

เลือก shapefile ที่กำหนดพื้นที่การจุเพิ่มเติมจากเมนู drop-down ซึ่งรวมใน 'Background layers'

Attribute containing ID

เลือกแอตทริบิวต์ในไฟล์รูปร่างที่เชื่อมต่อกับแต่ละรูปหลายเหลี่ยมกับไฟล์ การจัดเก็บเฉพาะหรือส่วนตัดขวาง จะใช้รูปหลายเหลี่ยมทั้งหมดที่มี ID เดียวกันเป็นพื้นที่จัดเก็บเพิ่มเติมสำหรับส่วนตัดขวาง

Number of elevations in relationships

ค่านี้จะระบุจำนวนของระดับความสูงที่ห่างเท่ากันซึ่งพื้นที่การจัดเก็บนั้นมีการคำนวณ

Create flood map helper file

เพื่อแสดงถึงพื้นที่จัดเก็บเพิ่มเติมในแผนที่น้ำท่วมอย่างถูกต้อง ‘flood map helper file’ จะถูกสร้าง

Buttons

- Close
- Clear log
- Update

Trim or Extend Cross Sections

Input

- Use alignment lines: ตัวเลือกนี้จะอ่านเส้นการจัดตำแหน่งจากไฟล์ข้อมูลที่ระบุในเมนู ‘Alignment lines’
- Use shape file: ตัวเลือกนี้จะอ่านเส้นการจัดตำแหน่งจาก shapefile
- Alignment line shapefile
- Alignment line marker field: เลือกแอตทริบิวต์ที่มีตัวระบุที่สอดคล้องกับเครื่องหมาย
- Left extent marker: เปิดใช้งานช่องทำเครื่องหมายหากเส้นขอบเขตด้านซ้าย (ตรงกับเครื่องหมาย 1) ควรใช้ระหว่างการตัดแต่งขยายหรืออัปเดต
- Left bank marker: เปิดใช้งานช่องทำเครื่องหมายหาก left bank line (ตรงกับเครื่องหมาย 4) ควรใช้ระหว่างการตัดแต่งขยายหรืออัปเดต
- Right bank marker: เปิดใช้งานช่องทำเครื่องหมายหาก right bank line (ตรงกับเครื่องหมาย 5) ควรใช้ระหว่างการตัดแต่งขยายหรืออัปเดต
- Right extent marker: เปิดใช้งานช่องทำเครื่องหมายหากเส้นขอบเขตด้านขวา (ตรงกับเครื่องหมาย 3) ควรใช้ระหว่างการตัดแต่งขยายหรืออัปเดต

Option

- Set marker in cross sections: เปิดใช้งานตัวเลือก ‘Set marker in cross section’ เมื่อเครื่องหมายควรอัปเดตหน้าตัดทั้งหมดโดยขึ้นอยู่กับ alignment lines

- **Trim cross sections:** เปิดใช้งานตัวเลือก ‘Trim cross sections’ เมื่อ alignment lines ควรใช้ในการตัดแต่งความกว้างหน้าตัด
- **Extend cross sections:** เปิดใช้งานตัวเลือก ‘Extend cross sections’ เมื่อ alignment lines ควรใช้ในการขยายความกว้างหน้าตัด
 - Maximum length to extend per side: ‘maximum length’ นี้กำหนดระยะทางมากที่สุดของหน้าตัดลำน้ำที่สามารถขยายได้
 - Use bilinear interpolation: ตัวเลือกนี้จะใช้เมื่อมีการขยายหน้าตัดลำน้ำขณะที่ใช้ DEM

Apply to

- All cross section
- Selected cross section
- Cross section from selected branches: มีแค่หน้าตัดลำน้ำที่มีการเลือกแม่น้ำสาขาไว้ จะมีการอัปเดต
- Cross sections from table of reaches
 - ‘Import all’
 - ‘Import from file’
 - ‘Include all’
 - ‘Exclude all’

Buttons

- Update
- Save log
- Clear log
- Close

Edit multiple cross section

เครื่องมือ ‘Edit multiple cross section’ อาจใช้เพื่อการดำเนินการหลายรายการ เช่น การเปลี่ยนข้อมูลดิบ หรือข้อมูลที่ประมวลผลของส่วนตัดขวาง

Properties

- Raw data – Datum: จุดอ้างอิงของหน้าตัดสามารถเปลี่ยนได้ที่นี่
- Raw data – Resistance: ค่าความต้านทานสามารถเปลี่ยนได้ที่นี่
- Raw data – Markers
- Processed data – Allow for recalculation: ตัวเลือก ‘Allow for recalculation’ ของข้อมูลที่ประมวลผลสามารถเปิด/ปิดการใช้งานได้ที่นี่

- **Sediment transport – Floodplain level:** ระดับของ floodplain ใช้ในการคำนวณการเคลื่อนที่ของตะกอนพัดพาสามารถกำหนดได้ดังนี้
- **Processed data – Radius:** สามารถเปลี่ยนประเภหรัศมีได้ดังนี้
- **Processed data – Levels:** วิธีการเลือกระดับตลอดจนจำนวนระดับที่ใช้ในการกำหนดข้อมูลที่เหมาะสมแล้วสามารถเปลี่ยนแปลงได้ดังนี้
- **Processed data – Angle correction:** การเปิด/ปิดการใช้งานแก้ไขมุมตามลำดับจะตรวจสอบหรือยกเลิกการเลือกการแก้ไขมุมโดยจะนำไปใช้ในข้อมูลที่ประมวลผล

Location

3 ตัวเลือกที่สามารถใช้ได้ในการแก้ไข chaingae หรือ coordinate:

- คำนวณ chaingae ด้วยสูตรใหม่ = $a * \text{Original chainage} + b$, โดยที่ a และ b สามารถปรับเปลี่ยนได้
- อัปเดต chainage ของหน้าตัดลำน้ำโดยการใช้พิกัดหน้าตัดลำน้ำ และตำแหน่งที่แม่น้ำสาขานั้นตัดกัน
- ตั้งค่าพิกัดใหม่ ซึ่งสามารถทำได้โดยเติมค่าในตาราง โดยสมมติให้หน้าตัดลำน้ำนั้นตั้งฉากกับแม่น้ำสาขา

Apply to

การเปลี่ยนแปลงที่เลือกนี้สามารถใช้ได้กับทุกหน้าตัด หรือแค่หน้าตัดที่เลือก

Buttons

- Update
- Save log
- Clear log
- Close

Auto update cross sections

Option

- **Update whole cross sections:** สิ่งนี้จะอัปเดตข้อมูลระดับทั้งหมดตลอดความยาวของหน้าตัดลำน้ำ
- **Update parts of cross sections:** สิ่งนี้จะอัปเดตข้อมูลระดับเฉพาะส่วนของหน้าตัด ซึ่งเมื่อใช้การอัปเดตนี้ ตัวเลือก 'Update levels for these marker' ก็จะสามารถใช้งานด้วย โดยไม่คำนึงถึงตัวเลือก เครื่องมือจะอัปเดตข้อมูลระดับความสูง (ค่า z ในตารางข้อมูลดิบ) แต่จะคงค่าข้อมูลเหล่านี้ไว้ไม่เปลี่ยนแปลง ได้แก่ พิกัด ค่า S ของจุดการเริ่มต้น/สิ้นสุดของหน้าตัดลำน้ำ และค่า S ของเครื่องหมาย

Apply to

- All cross section
- Selected cross section
- Cross section from selected branches: มีแค่หน้าตัดลำน้ำที่มีการเลือกแม่น้ำสาขาไว้ จะมีการอัปเดต
- Cross sections from table of reaches
 - 'Import all'
 - 'Import from file'
 - 'Include all'
 - 'Exclude all'

Buttons

- Update
- Save log
- Clear log
- Close

Resistance values interpolation

เครื่องมือ 'Resistance values interpolation' นี้อาจใช้เพื่อดำเนินการเชิงเส้นของค่าความต้านทาน และกำหนดค่าให้กับภาคตัดขวาง

Option

- 'Uniform': ใช้เพื่อเปลี่ยนค่าความต้านทานแบบ 'Uniform' ของหน้าตัด
- 'High/low flow zones': ใช้เพื่อเปลี่ยนค่า 'Left high flow', 'Low flow' และ 'Right high flow' ของหน้าตัด

ค่าความต้านทานอินพุตที่จะแก้ไขนั้นจะถูกป้อนลงในตาราง โดยมีปุ่มที่ใช้ในตารางดังนี้

- 'Import all sections': เพิ่ม 1 แถวสำหรับแต่ละหน้าตัดในแบบจำลอง โดยมีแค่หน้าตัดที่ Topo ID ใช้งานได้เท่านั้น
- 'Import selected sections': เพิ่มแค่หน้าตัดที่เลือก

Apply to

การเปลี่ยนแปลงที่เลือกนี้สามารถใช้ได้กับทุกหน้าตัด หรือแค่หน้าตัดที่เลือก

Buttons

- Update
- Save log

- Clear log
- Close

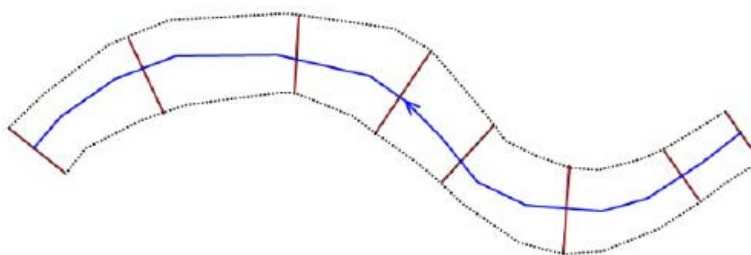
Export embankment lines

Export option

- Embankment lines definition
 - Cross sections and river branch alignment: วิธีนี้ ขอบเขตด้านข้างถูกกำหนดโดยขอบเขตของส่วนตัดขวาง แต่ยังรวมถึงการจัดแนวแม่น้ำระหว่างส่วนตัดต่อเนื่องกัน
 - Cross sections only: วิธีนี้จะใช้เมื่อส่วนตัดขวางอยู่ใกล้กันมากพอที่จะสามารถอธิบายตำแหน่งของเขื่อนได้ถูกต้อง
- Output
 - Export surrounding polygons with one file: ตัวเลือกนี้จะสร้างไฟล์เดี่ยวที่บรรจุไว้อย่างน้อย 1 รูปหลายเหลี่ยม
 - Export left and right alignment lines in individual files: ตัวเลือกนี้จะสร้าง 1 ไฟล์ต่อด้านของแต่ละแม่น้ำสาขาที่ทำการส่งออก ดังนั้นแต่ละแม่น้ำสาขาจะได้รับไฟล์ 1 ไฟล์สำหรับเส้นขอบด้านซ้าย และอีกไฟล์หนึ่งสำหรับด้านขวา

Apply to

- All branches: มีการสร้างส่วนตัดขวางใหม่ทุกสาขา ในกรณีนี้ไม่สามารถควบคุมช่วงของ chainage ที่จะดำเนินการได้
- Selected branches: สามารถสร้างภาคตัดขวางใหม่ได้เฉพาะในไฟล์ที่เลือก



รูปที่ 2.2.13-7 Export embankment lines

- Table of reaches โดยเมื่อเลือกตัวเลือกนี้จะมีปุ่มต่างๆที่สามารถใช้ได้ในการ
O 'Import all'

☐ 'Import from file'

☐ 'Include all'

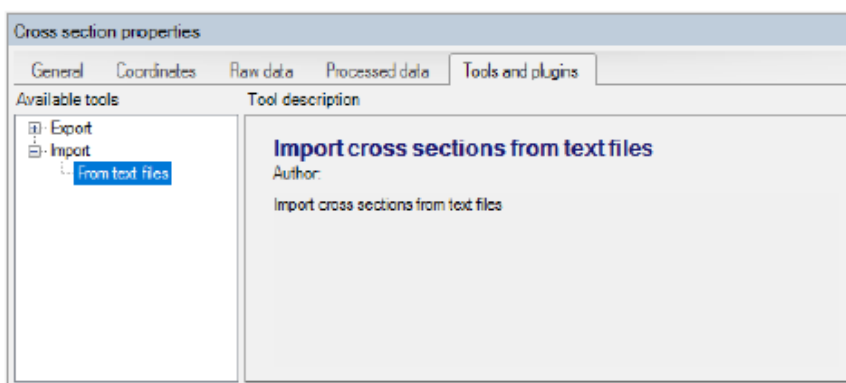
☐ Exclude all'

Buttons

- Export
- Close

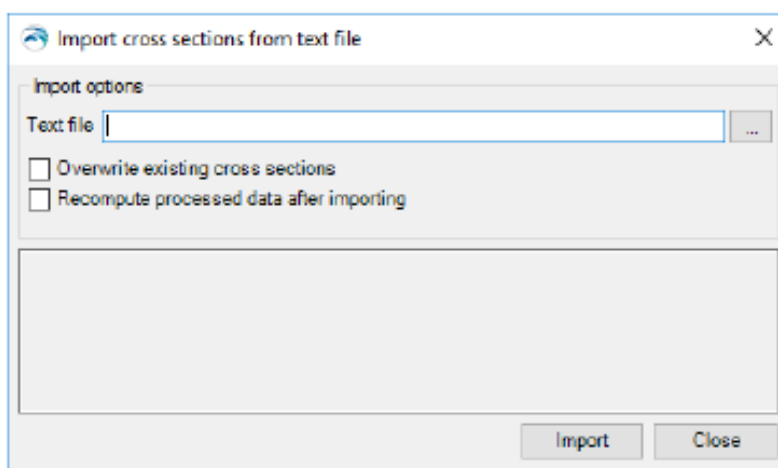
Importing cross sections from text file

ด้วยเครื่องมือและปลั๊กอิน / การนำเข้าไฟล์ข้อความ สามารถอ่านและนำเข้า MIKE HYDRO River ได้



รูปที่ 2.2.13-8 Importing cross sections from text file

การเรียกใช้เครื่องมือ 'From text files' จะเปิดหน้าต่างดังแสดงในรูปที่ 2.2.13-9 ข้างล่างนี้ โดยหน้าต่างนี้บรรจุตัวเลือกสำหรับการเขียนทับข้อมูลส่วนตัวขวางที่มีอยู่



รูปที่ 2.2.13-9 Import From text files dialog

Text file format

แต่ละภาคตัดขวางควรมีข้อมูลเหล่านี้เป็นส่วนน้อยได้แก่ Topo ID, ชื่อแม่น้ำสาขา, Chainage ในการนำเข้าข้อมูลภูมิประเทศนั้น หน้าตัดลำน้ำจำเป็นต้องมีหน้าตัดโปรไฟล์ ซึ่งแถวแรกคือ PROFILE N, โดยที่ N คือจำนวนแถว แต่ละหน้าตัดลำน้ำต้องจบด้วยแถวของเครื่องหมายดอกจัน:

ตัวอย่างของไฟล์ข้อความที่จะนำเข้าของ 2 หน้าตัดลำน้ำ มีดังนี้

Topo-Current

MainRiver

150

PROFILE 5

0 80.34

3.54 77.89

7.73 76.46

10.91 77.15

13.61 80.39

Topo-Future

Tributary

0

PROFILE 6

0 75.16

2.15 74.89

3.52 73.21

5.69 73.36

8.46 73.54

11.94 74.79

รายการของคุณสมบัติเพิ่มเติมมีดังนี้

- PROFILE: คอลัมน์เพิ่มเติมนั้นสามารถเพิ่มในด้านขวาของคอลัมน์ S และ Z (ในการนำเข้า เลขความต้านทาน (คอลัมน์ที่สาม) และเครื่องหมาย (คอลัมน์ที่สี่)) เครื่องหมายจะถูกระบุด้วย แท็กต่อไปนี้
 - <#1> marker 1

- <#2> marker 2
- <#4> marker 3
- <#8> marker 4
- <#16> marker 5
- <#32> marker 6
- <#64> marker 7

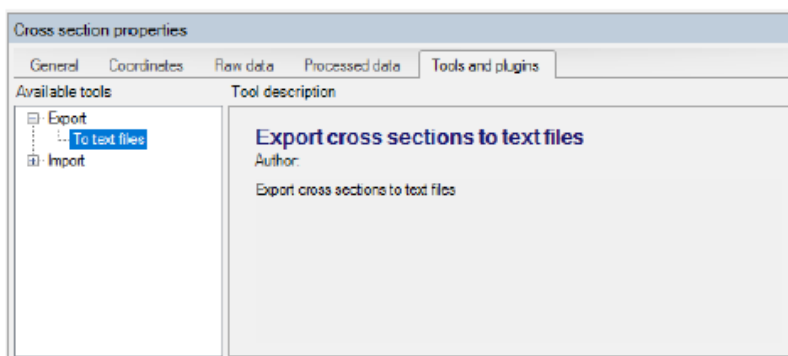
เมื่อเครื่องหมายหลายอันถูกเพิ่มลงในจุดเดียวกันของหน้าตัดลำน้ำ ตัวเลขจะถูกแทรกลงในไฟล์ข้อความที่สอดคล้องกันกับผลรวมของจำนวนที่เกี่ยวข้องกับเครื่องหมายเหล่านี้ ตัวอย่างเช่น <#6> จะนำเข้าเครื่องหมาย 2 และ 3 ไปยังจุดเดียวกัน

นอกจากนี้ ข้อมูลดังต่อไปนี้จะถูกเพิ่มด้วย

- เครื่องหมายของผู้ใช้, ในคอลัมน์ที่ห้า
- พิกัด X และ Y สำหรับแต่ละจุดของหน้าตัดลำน้ำในคอลัมน์ 8 และ 9 ตามลำดับคอลัมน์ 6 และ 7 นั้นไม่ได้ใช้ใน MIKE HYDRO River และควรตั้งค่าเป็น 0
- COORDINATES: บรรทัดที่มีค่าตัวเลขก่อนที่จะมีตัวบ่งชี้ ซึ่งมักจะเป็น:
 - 0: ไม่ใช้ระบบพิกัด
 - 3: ใช้ระบบพิกัด
- CLOSED SECTION: สามารถเพิ่มส่วนนี้เพื่อนำเข้าหน้าตัดลำน้ำได้ ซึ่งในกรณีนี้ต้องเพิ่มค่า 1 ในแถวด้านล่าง
- PROTECT DATA: เมื่อพารามิเตอร์นี้ถูกตั้งค่าเป็น 0 กล่อง 'Allow for recalculation' ใน MIKE HYDRO River นั้นจะถูกติ๊ก แต่ถ้าเป็น 1 ค่าจะไม่ได้ถูกติ๊ก
- DATUM: หน่วยเมตร
- RADIUS TYPE:
 - 0: Resistance radius
 - 1: รัศมีชลศาสตร์โดยใช้พื้นที่ประสิทธิผล
 - 2: รัศมีชลศาสตร์โดยใช้พื้นที่ทั้งหมด
- SECTION ID
- INTERPOLATED: ธง 'Interpolated' ซึ่งแสดงด้วยรูปดาวที่กากบาทนั้นถูกตั้งค่าเป็น 0 (ไม่ถูกแก้ไข) หรือ 1 (Interpolated)
- ANGLE: มุมการแก้ไขที่ใช้ในข้อมูลที่ประมวลผล มีตัวเลขสองค่า
 - ค่าของมุม, ในตัวแรก
 - ค่า 0 เมื่อไม่ใช้ angle correction หรือเป็น 1 เมื่อใช้ angle correction

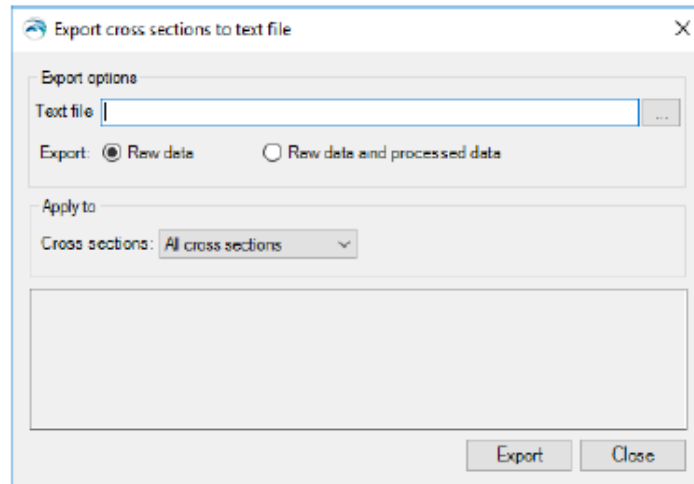
- RESISTANCE NUMBERS
 - Transversal distribution: เป็น 0 สำหรับ Uniform, 1 สำหรับ High / lw flow zones และ 2 สำหรับ Distributed
 - Resistance type: เป็น 0 สำหรับ Relative, 1 สำหรับ Manning's n, 2 สำหรับ Manning's M, 3 สำหรับ Chezy และ 4 สำหรับ Darcy-Weisbach
 - Uniform resistance value
 - Resistance value for left high flow zone
 - Resistance value for low flow zone
 - Resistance value for right high flow zone
 - Resistance value for a vegetation zone, old parameter used
- PROCESSED DATA: ข้อมูลประมวลผลของข้อมูลหน้าตัดลำน้ำสามารถนำเข้าได้ ในกรณีที่ไม่ต้องการใช้ค่าที่คำนวณใหม่โดย MIKE HYDRO River แต่ละแถวของตารางข้อมูลนี้จะถูกเพิ่มเป็นบรรทัดแยกด้านล่าง และตามด้วยคอลัมน์ต่อไปนี้
 - ระดับ
 - พื้นที่หน้าตัดลำน้ำ
 - รัศมีชลศาสตร์
 - ความกว้าง
 - พื้นที่น้ำท่วม
 - Resistance factor

Exporting cross sections to text file



รูปที่ 2.2.13-10 Exporting cross sections to text file

การเรียกใช้เครื่องมือ 'To text files' จะเปิดกล่องโต้ตอบด้านล่างนี้เพื่อเลือกไฟล์ข้อความที่จะสร้าง



รูปที่ 2.2.13-11 Exporting to text file dialog

ในหน้าต่างนี้ คุณสามารถเลือกระหว่างการส่งออกเฉพาะข้อมูลดิบ หรือข้อมูลดิบ และข้อมูลที่ประมวลผลแล้วของหน้าตัดลำน้ำ ซึ่งในทั้ง 2 กรณีนั้นส่วนใหญ่แล้ว คุณสมบัติของส่วนตัดขวางจะถูกส่งออก แต่ความแตกต่างเพียงอย่างเดียวคือตารางข้อมูลที่ประมวลผลแล้วจะไม่ถูกส่งออกด้วยตัวเลือกแรก สุดท้ายการใช้ 'Apply to' นั้นสามารถเลือกได้ว่าจะส่งออกหน้าตัดทั้งหมด หรือเฉพาะหน้าตัดที่เลือก

แบบจำลอง MIKE FLOOD

บทที่ 3

บทที่ 3

แบบจำลอง MIKE FLOOD

3.1 คู่มือการฝึกอบรมทีละขั้นตอน

3.1.1 เริ่มต้นการใช้งานแบบจำลอง MIKE FLOOD

1) แนะนำเกี่ยวกับ MIKE FLOOD

MIKE FLOOD เป็นเครื่องมือที่รวมแบบจำลอง MIKE 11, MOUSE และ MIKE 21 ให้เป็นระบบการสร้างแบบจำลองแบบ single, dynamically coupled modelling system ซึ่งการใช้วิธีแบบ coupled นี้ทำให้สามารถใช้คุณลักษณะที่ดีที่สุดของทั้ง 3 รุ่นได้

2) จุดประสงค์ของเอกสารนี้คือเพื่อ :

- ช่วยผู้ใช้ให้ทำความเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างไฟล์แบบจำลองและประเภทของการเชื่อมโยงที่ประกอบกันเป็นไฟล์
- แสดงตัวอย่างทีละขั้นตอนของวิธีการติดตั้งแบบจำลองน้ำท่วมพื้นฐาน MIKE FLOOD โดยใช้ข้อมูลแบบจำลอง MIKE 11 และ MIKE 21 ที่มีอยู่

การตั้งค่าแบบจำลอง two-dimensional overland และ one dimensional sewer model นั้นจะแยกออกจากกันในเอกสารนี้

3.1.2 ตัวอย่างการตั้งค่า MIKE FLOOD

ไฟล์ที่ใช้ในการแนะนำการใช้งานทีละขั้นตอนนี้เป็นส่วนหนึ่งของการติดตั้ง โดยผู้ใช้สามารถติดตั้งตัวอย่างนี้จากหน้าเริ่มต้นของ MIKE Zero

User Guide และคู่มือการใช้งานนี้สามารถเข้าถึงได้โดย MIKE Zero Documentation Index ในเมนูเริ่มต้น

1) บทนำของตัวอย่างแบบจำลอง

ตัวอย่างแบบจำลองที่อ้างอิงในเอกสารนี้คือ 'Floodplain Demonstration' ซึ่งมีการสรุปอย่างย่อไว้ใน MIKE FLOOD User Guide ซึ่งสามารถดูได้จาก MIKE Zero Documentation Index ในเมนูเริ่มต้น

คู่มือผู้ใช้ MIKE FLOOD

เอกสารนี้ไม่ได้จัดทำเป็นทีละขั้นตอน ครอบคลุมการตั้งค่า MIKE 11 และองค์ประกอบ MIKE 12 ของแบบจำลอง MIKE FLOOD รายละเอียดข้อมูลเกี่ยวกับการสร้างชุดของแบบจำลอง MIKE 11, MOUSE และ MIKE 21 สามารถพบในผู้ใช้ซอฟต์แวร์ และคู่มืออ้างอิงที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้งซอฟต์แวร์ เอกสารนี้มี

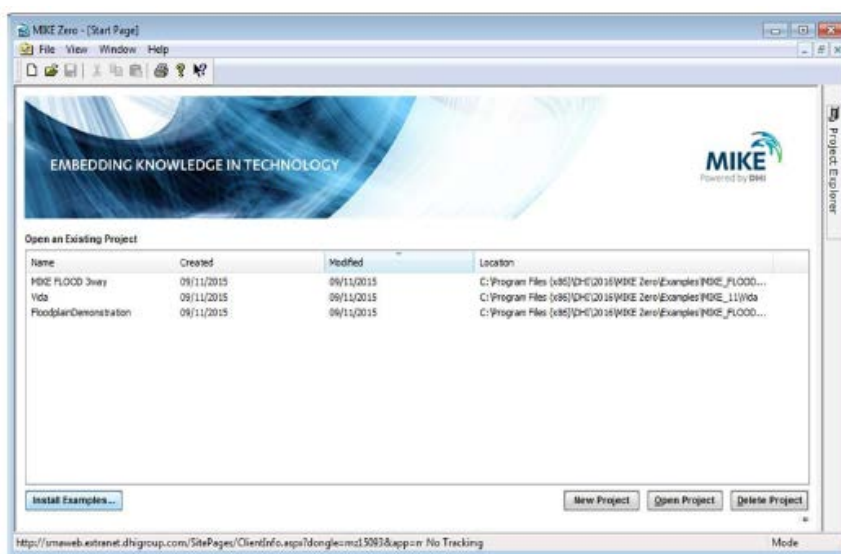
จุดประสงค์เพื่อหาหรือเกี่ยวกับขั้นตอนที่จำเป็นสำหรับเชื่อมโยงแบบจำลอง MIKE 11 one-dimensional river กับ แบบจำลอง MOUSE sewer กับ แบบจำลอง MIKE 21 two-dimensional floodplain เพื่อสร้างแบบจำลอง MIKE FLOOD coupled 1D/2D floodplain โดยสมมติว่าผู้ใช้มีความเข้าใจในการทำงานของสิ่งที่จะทำของหลักการวิศวกรรมไฮดรอลิก และการจำลองไฮดรอลิกทั่วไป ก่อนเริ่มทำการตั้งค่าตัวอย่าง MIKE FLOOD

2) การสร้างไฟล์ MIKE FLOOD สำหรับตัวอย่างการตั้งค่าแบบจำลอง

ขั้นตอนต่อไปนี้จะพาคุณผ่านขั้นตอนที่จะเชื่อมโยง MIKE 11 ที่มีอยู่และการตั้งค่าแบบจำลอง MIKE 21 ซึ่งสร้างแบบจำลอง MIKE FLOOD รวมทั้งแม่น้ำ และน้ำท่วมร่วมๆ คุณจะสร้างไฟล์การจำลอง MIKE FLOOD ใหม่ และเพิ่ม lateral, โครงสร้าง, zero flow และการเชื่อมต่อกับชุมชนเมืองเพื่อการสร้างให้สำเร็จ หากคุณต้องการโหลด MIKE ที่เชื่อมโยงกันแบบเต็มรูปแบบ สามารถพบได้ในโพลเดอร์การติดตั้งใน MIKE Zero Examples folder:

.\\MIKE_FLOOD\\FloodplainDemonstration

โดยทั่วไปแล้วแนะนำให้คัดลอกตัวอย่างไปยังตำแหน่งของผู้ใช้ผ่านการติดตั้งตัวอย่างที่พบได้ในหน้าเริ่มต้นของ MIKE Zero

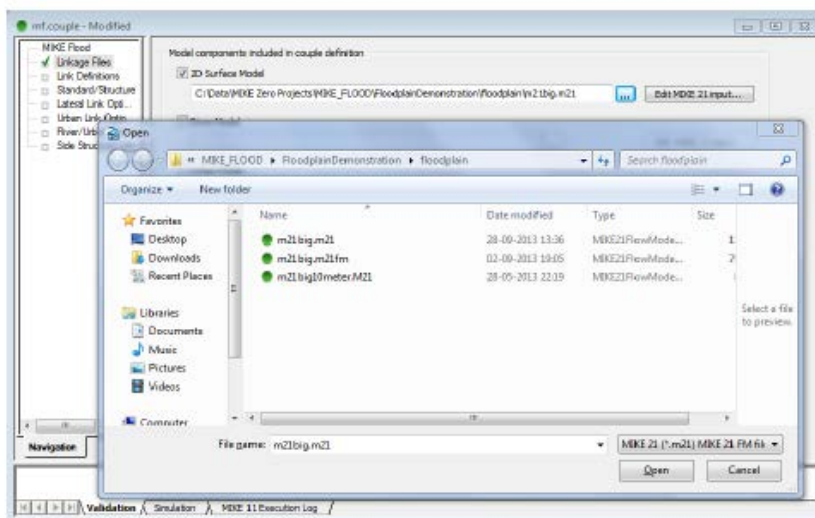


รูปที่ 3.1.2-1 ตัวอย่างการติดตั้ง MIKE FLOOD

ในการสร้างตัวอย่างแบบจำลอง MIKE FLOOD จากแบบจำลอง 1D และ 2D ที่มีอยู่ให้ทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

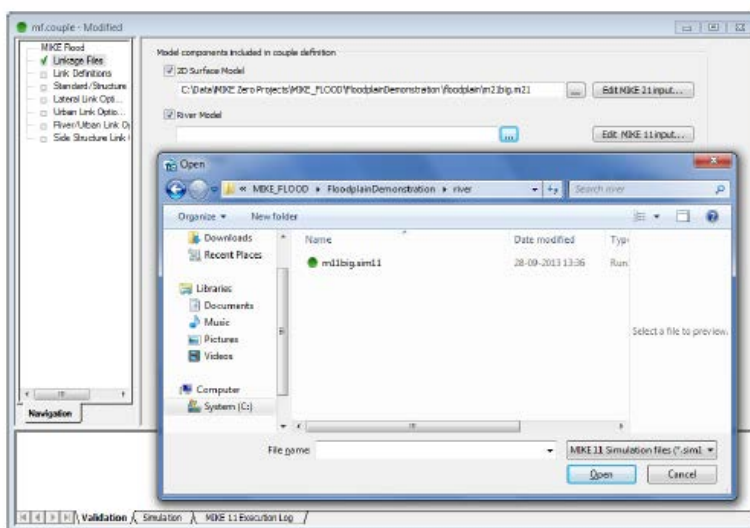
1. เปิดการใช้งาน MIKE FLOOD โดยไปที่ Start menu
2. สร้างไฟล์การจำลอง MIKE FLOOD โดยการเลือก File > New > MIKE FLOOD > MIKE FLOOD บันทึกไฟล์การตั้งค่า MIKE FLOOD ภายใต้ชื่อของตัวเลือกในโพลเดอร์ตัวอย่าง .\\Examples\\MIKE_FLOOD\\FloodplainDemonstration

3. ย้ายบันทึกไฟล์ทับไฟล์การตั้งค่า MIKE FLOOD ที่มีอยู่ในโฟลเดอร์ตัวอย่าง



รูปที่ 3.1.2-2 เลือกไฟล์ MIKE 21

4. เปิดใช้งานเมนู the Linkage Files ในทางซ้ายของ MIKE FLOOD interface
5. เปิดใช้งานกล่อง 2D Surface Model
6. เลือก ไฟล์การจำลอง MIKE 21 ในส่วนของ Linkage Files ของเครื่องมือแก้ไข MIKE FLOOD (พบได้ในโฟลเดอร์ 'floodplain')
7. เปิดการใช้งานกล่องเพื่อเริ่มการทำงานแบบจำลอง MIKE 11 (ดู รูปที่ 3.1.2-3)
8. ตรวจสอบเครือข่ายแบบจำลอง MIKE 11 โดยการคลิกที่ปุ่ม 'Edit MIKE 11 Input' ในหน้าต่าง Definition ในการดูเครือข่ายแม่น้ำนั้นคลิกที่แถบการใส่ข้อมูลที่กล่องหน้าต่างผลลัพธ์ และคลิกที่ 'Edit' (รูปที่ 3.1.2-3) สำหรับรายละเอียดอื่นๆโปรดดูเพิ่มเติมใน MIKE 11 User Guide

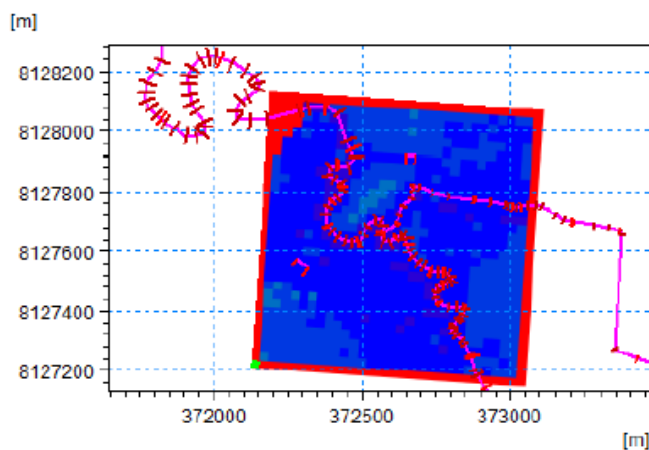


รูปที่ 3.1.2-3 การเปิดการใช้งานกล่องเพื่อเริ่มการทำงานแบบจำลอง MIKE 11

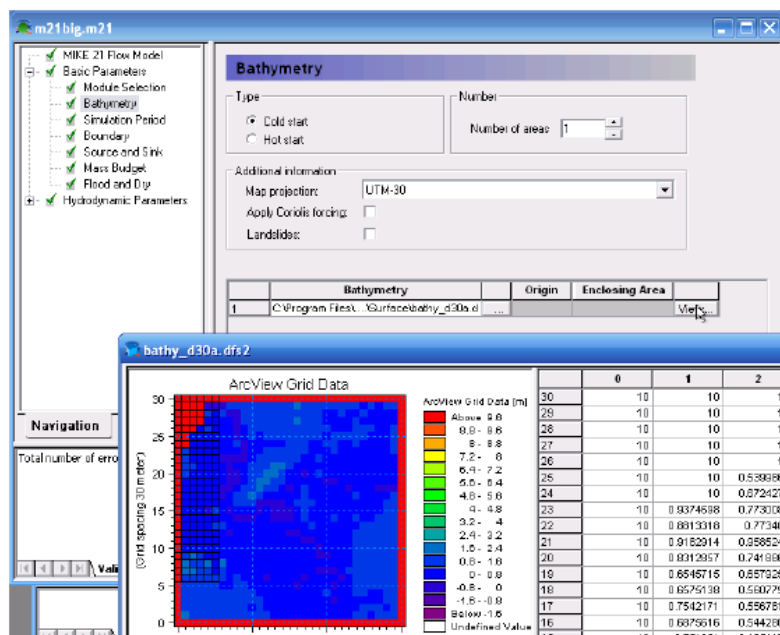
9. สํารวจแบบจำลอง MIKE 21 โดยการคลิกที่ปุ่ม ‘Edit M21Input’ โปรดอ้างอิงจาก MIKE 21 User Guide สำหรับการอธิบายสำหรับพารามิเตอร์ที่ใช้ใน MIKE 21

10. ในการดูแบบจำลองกริด MIKE 21 ซึ่งอธิบายภูมิประเทศของ floodplain ให้เลือกที่รายการเมนู ‘Basic Parameters > bathymetry’ หลังจากนั้นปุ่ม view จะแสดงดัง Figure 2.5 เพื่อให้เห็นภาพของภูมิประเทศที่เป็นผลลัพธ์ใน graphic view ให้เลือกสร้าง palette ใหม่ ซึ่งทำได้โดยไปที่เมนู ‘View>Palette>new’

ดังจะเห็นได้ว่าแม่น้ำสาขาไม่ได้กำหนดไว้อย่างละเอียดในตารางภูมิประเทศ ซึ่งตำแหน่งของแม่น้ำนั้นจะสามารถเห็นได้ชัดเจนจาก MIKE FLOOD interface รูปที่ 3.1.2-4



รูปที่ 3.1.2-4 Close up of the combined river and Flood plain model



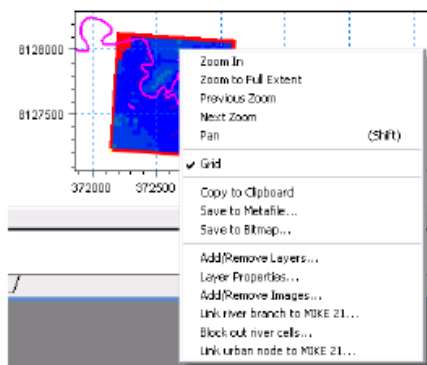
รูปที่ 3.1.2-5 Access to grid file used to describe the floodplain is gained through the MIKE 21

ในจุดนี้องค์ประกอบแบบจำลองหลักสามารถนำมาใน MIKE FLOOD interface ได้ ซึ่งเป้าหมายจากนี้คือการจับคู่มแม่น้ำและที่ราบลุ่มโดยใช้เครื่องมือต่างๆที่มีอยู่ใน MIKE FLOOD editor

3) Lateral Coupling of Rivers to their respective Flood Plains

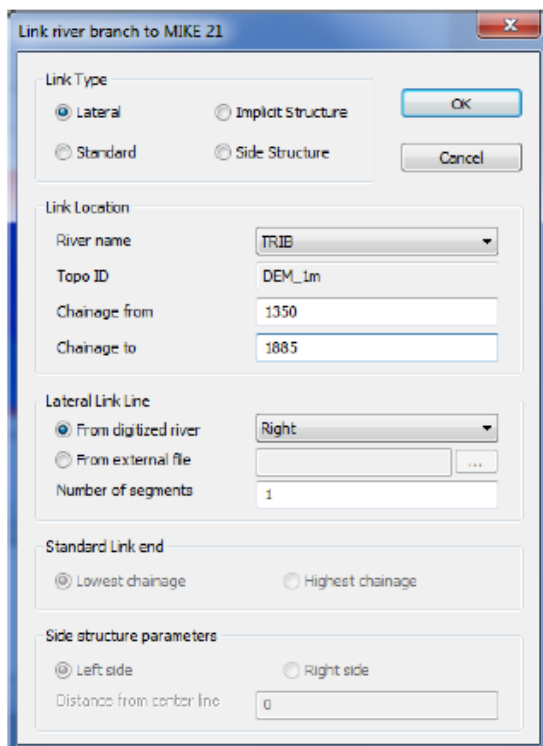
การตั้งค่ามี 2 สาขา ‘River’ และ ‘Trib’ ซึ่งสิ่งเหล่านี้ควรควบคู่ไปกับแม่น้ำและโดเมน 2 มิติ ขั้นตอนการทำให้ดังนี้

1. คลิกขวาใน graphical view เพื่อแสดงผลเครื่องมือ



รูปที่ 3.1.2-6 คลิกขวาใน graphical view

2. เลือกตัวเลือก ‘Link river branch to MIKE 21...’ เพื่อแสดงผล linking menu



รูปที่ 3.1.2-7 The lateral linkage tool

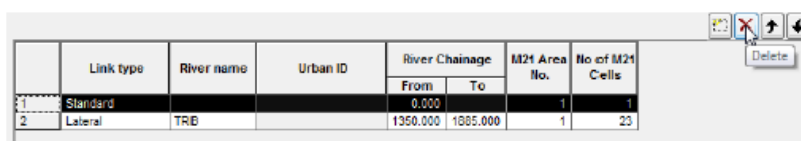
3. การเชื่อมโยงแรกคือการเชื่อมโยงระหว่าง tributary stream และ พื้นที่ด้านซ้ายของ over bank floodplain ของ MIKE 11 river branch เรียกว่า 'TRIB' ซึ่งการเชื่อมโยงนั้นขยายจาก chainage 1,350 เมตร ถึง chainage 1,885 เมตร เลือก 'Lateral link' เป็นประเภทของการเชื่อมโยง

4. เลือก 'Left' ในกล่องคำสั่ง

5. ระบุชื่อแม่น้ำและ Topo ID

6. เซลล์ที่เหมาะสมได้ถูกเลือกในตารางแล้ว

7. การเชื่อมโยงแรกนั้นว่างเปล่าและควรถูกลบ ซึ่งทำได้โดยการทำเครื่องหมายที่ช่องนั้นและคลิกปุ่ม delete ที่ด้านขวา (ดู รูปที่ 3.1.2-8)



	Link type	River name	Urban ID	River Chainage		M21 Area No.	No of M21 Cells
				From	To		
1	Standard			0.000		1	1
2	Lateral	TRIB		1350.000	1885.000	1	23

รูปที่ 3.1.2-8 Deleting the first non-valid row in the MIKE FLOOD editor

8. เซลล์เฉพาะที่เชื่อมโยงได้ระบุไว้ในแถบตารางด้านซ้ายชื่อ 'Cell Indices' MIKE 21 grid cells ถูกตั้งค่าในระบบพิกัด J และ K แทนทิศเหนือและทิศตะวันออก เพื่อให้สามารถหมุน grids ได้

9. หลังจากได้ทำการระบุน้ำท่วมจาก MIKE 11 แล้ว ควรทำการใส่ข้อมูล left-side floodplain และตอนนี้จะต้องการระบุวิธีการไหลที่จะทำการแลกเปลี่ยนสำหรับการเชื่อมโยงนี้ระหว่าง MIKE 11 และ MIKE 21 ดังนั้น เครื่องมือการแก้ไข MIKE FLOOD คลิกที่ส่วน Lateral Link Options และตั้งค่าตาม รูปที่ 3.1.2-9 และโปรดอ้างอิง MIKE FLOOD User Guide สำหรับการอธิบายความหมายและการใช้งาน ตัวเลือกต่างๆสำหรับ Lateral และการเชื่อมโยงประเภทอื่นๆ

Lateral Link Options														
	Link type	River name	River Chainage		M11	Structure						External Files		
			From	To		Side	Method	Type	Source	Depth Tol	Weir C	Fric(n)	FLC	Geometry
1	Lateral	TRIB	1350.0	1885.0	Right	Cell to Cell	Weir 1	HGH	0.100	1.838	0.050			

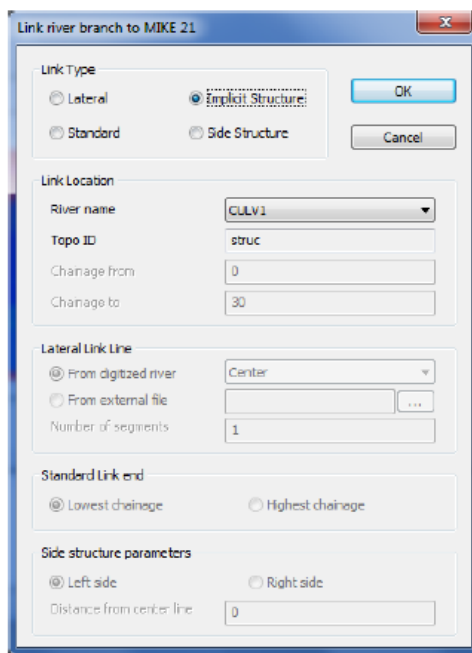
รูปที่ 3.1.2-9 The lateral link options for the link along the 'Trib' branch

4) Setting up a Structure Link

ในส่วนนี้จะมุ่งเน้นไปยังการเชื่อมต่อที่ระบายน้ำภายใต้เขื่อนกั้นถนนสายหลักกับโดเมนสองมิติ ซึ่งท่อลอดนี้ได้ตั้งค่าใน short MIKE 11 branch กับ 2 หน้าตัดแล้ว เป้าหมายคือเพื่อจับคู่จุดสิ้นสุดของแม่น้ำสาขาภายใต้โดเมน 2 มิติ ทำตามขั้นตอนต่อไป

10. คลิกขวาที่ graphical view (ดู รูปที่ 3.1.2-10) และเลือก 'Link River Branch to MIKE 21...'

11. เลือก link type เป็น *implicit structure*



รูปที่ 3.1.2-10 The selection of the branch end to couple for the culvert

12. เลือก 'culv1' ที่หัวข้อ River name และคลิก OK
13. โครงสร้างการเชื่อมโยงทั้ง 2 นี้จะถูกเพิ่มไปในตาราง โดย 1 อันสำหรับแต่ละจุดจบของสาขา culv 1
14. โปรดทราบว่าตารางในด้านซ้ายนั้นจะมีพิกัด (J, K) เดียวต่อ 1 การเชื่อมโยง แม้ว่าจะสามารถเชื่อมโยงได้หลายเซลล์โดยการเพิ่มด้วยตนเอง
15. เนื่องจากท่อลอดมีทั้งต้นน้ำ และปลายน้ำ จึงเป็นเช่นนั้น
16. และเป็นอีกครั้งที่จะต้องระบุว่าจะเปลี่ยนการไหลอย่างไรสำหรับการเชื่อมต่อท่อลอดเหล่านี้ระหว่าง MIKE 11 และ MIKE 21 ในเครื่องมือ MIKE FLOOD editor คลิกที่ Standard/Structure Link Options และตั้งค่าตามแถว 2 และ 3 ตาม รูปที่ 3.1.2-11

Standard/Structure Link Options										
	Link type	River name	Chainage	Mom Fact	Ext Fact	Add/Replace Flow	Depth Adjust	Activation Depth (min)	Activation Depth (max)	Exponential smoothing factor
1	Lateral	TRB	1350.000							1.000
2	Structure	CULV1	0.000			Replace	No			0.500
3	Structure	CULV1	30.000			Replace	No			0.500

รูปที่ 3.1.2-11 The lateral link options for both ends of the culvert

สามารถทำการรันการจำลองได้ และดูผลกระทบที่เกิดขึ้นเมื่อมีท่อลอด โดยการกด Run > Start Simulation

3.1.3 The Complete Setup

จากนี้คุณสามารถสร้างแบบจำลองพื้นฐาน MIKE FLOOD ได้แล้ว ด้วย 2 ประเภทการเชื่อมโยงทั่วไป คุณอาจต้องการสำรวจและขยายพื้นที่ของแบบจำลองเวอร์ชันเดียวกันนี้โดยการเปิดตัวอย่างเดิมแบบจำลองที่ใหญ่กว่าจะประกอบด้วย การเชื่อมโยงที่มากกว่า เช่น lateral link สำหรับตลิ่งซ้ายหรือขวาของแม่น้ำสาขา 'TRIB' และแม่น้ำสายหลัก 'RIVER' และท่อลอดที่สอง ที่เรียก 'CULV2' ซึ่งไฟล์ตัวอย่างนี้ประกอบไปด้วย 2 zero-flow linkages ซึ่งใช้ในการป้องกันการไหลข้ามฝั่งแม่น้ำจากฝั่งหนึ่งไปอีกฝั่งหนึ่งใน MIKE 21 โดยไม่ผ่าน river channel network ก่อน

คุณสามารถอ่านรายละเอียดต่างๆเพิ่มเติมเกี่ยวกับ zero-flow links และ Standard link type ได้ใน คู่มือการใช้ MIKE FLOOD

3.2 USER MANNUAL

3.2.1 Introduction

MIKE FLOOD เป็นผลิตภัณฑ์ที่รวมแบบจำลองมิติเดียว MIKE URBAN (MOUSE), MIKE 11 และแบบจำลอง สองมิติ MIKE 21 ให้เป็นระบบการสร้างแบบ single, dynamically coupled modelling system

การใช้ coupled approach ทำให้ได้คุณสมบัติที่ดีที่สุดของแบบจำลอง 1 มิติ และ 2 มิติที่จะใช้ ในขณะที่เดียวกันหลีกเลี่ยงข้อจำกัดหลายประการของความละเอียด และความแม่นยำเมื่อใช้ MIKE HYDRO River, MIKE 11, MIKE URBAN (MOUSE engine) หรือ MIKE 21 แยกกัน คุณสมบัติพิเศษของ MIKE FLOOD ประกอบด้วย:

- การเชื่อมต่อทางด้านข้าง, เปิดการใช้งานการจำลองการไหลล้นตลิ่งจากร่องน้ำถึงที่ราบน้ำท่วมถึง
- แพคเกจโครงสร้างไฮดรอลิกที่ครอบคลุม
- การเชื่อมโยงโครงสร้างโดยนัย
- การเชื่อมโยงกันของท่อระบายน้ำโดยการทำงานร่วมกันของระบบท่อระบายน้ำ / พายุ
- การเชื่อมโยงระหว่างแม่น้ำ / ชุมชนเมืองที่เชื่อมโยงโดยตรงระหว่างระบบรวบรวมข้อมูลและเครือข่ายแม่น้ำ
- การบูรณาการ GIS
- สามารถเชื่อมโยงตามการจัดตำแหน่งใดๆใน MIKE 21 (ไม่ใช่แค่แนวนอน หรือในแนวตั้ง)
- Graphical user interface ช่วยให้สามารถป้อนข้อมูลและเอาต์พุตได้ง่ายเช่นกัน
- ระบบการช่วยเหลือออนไลน์ คู่มือผู้ใช้ และเอกสารอ้างอิงทางเทคนิค
- การสนับสนุนอย่างต่อเนื่องจาก DHI

มีประโยชน์ในการใช้งาน MIKE FLOOD และแอปพลิเคชันของแบบจำลอง ประกอบด้วย

- Floodplain applications
- Storm surge studies
- Urban drainage
- Dam break
- Hydraulic design of structures
- Broad scale estuarine applications

1) General Approach to Modelling with MIKE FLOOD

ตัวอย่าง ความสามารถและข้อจำกัดต่อไปนี้ของ MIKE HYDRO River และ MIKE11:

- มีโครงสร้างที่ครอบคลุมและได้รับการตรวจสอบแล้ว
- สามารถจำลองระบบแม่น้ำที่มีความยาวมากๆหรือมีระบบที่ซับซ้อนโดยใช้การคำนวณเพียงเล็กน้อย
- สามารถจำลองการไหลมิติเดียวได้อย่างแม่นยำ
- สามารถเชื่อมต่อโปรแกรมน้ำฝนและน้ำท่าได้ง่าย
- สามารถจำลองเงื่อนไขการไหลแบบความเร็วสูงได้
- การไหลแบบ overland flow เป็นเรื่องยากที่จะทำการจำลองได้หากเส้นทางการไหลไม่แน่นอน
- ต้องมีการกำหนดแนวความคิดของเงื่อนไขการไหลและการประมาณมากขึ้น
- ไม่สามารถจำลองชายฝั่งได้ง่าย

ในส่วนของ MIKE URBAN (MOUSE):

- มีคำอธิบายที่ซับซ้อนสำหรับการไหลของท่อและโครงสร้าง
- สามารถจำลองเครือข่ายท่อที่ซับซ้อนได้
- อาจใช้ในการจำลองของ open sections
- สามารถเชื่อมต่อโปรแกรมน้ำฝนและน้ำท่าได้ง่าย
- เป็นเรื่องยากในการอธิบายปฏิกิริยาโต้ตอบกันระหว่าง overland flow และ pipe flow

ในส่วนของ MIKE 21:

- การจำลองใน 2 มิตินั้นมีความแม่นยำมากขึ้น และแก้ปัญหาได้ดีขึ้น
- การไหลแบบ overland flow นั้นสามารถจำลองได้โดยไม่ต้องมีความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเส้นทางการไหล

- น้ำท่วมและน้ำแล้งอาจจัดการได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยใช้ robust algorithms
- สามารถจำลองเงื่อนไขการไหลแบบความเร็วสูงได้
- สามารถจำลองชายฝั่งได้
- ใช้ความพยายามในการคำนวณมากขึ้น

นอกจากนี้ตารางสี่เหลี่ยมของ MIKE 21 ยังมีความสามารถและข้อจำกัดดังต่อไปนี้

- ตัวเล็กริดที่ซ้อนกันให้ความสามารถในการแก้ไขคุณสมบัติขนาดละเอียด
- Fixed grid นั้นจะมีความยืดหยุ่นน้อยลง
- ความยากลำบากในการสร้างแบบจำลองทางน้ำที่แคบ และเส้นทางการไหล โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้ากริดอยู่ในแนวทแยงกับทิศทางการไหล
- ขอบเขตของ MIKE 21 ต้องสอดคล้องกับเส้นตาราง (แนวนอนหรือแนวตั้ง)

ตอนสุดท้ายความสามารถและข้อจำกัดของ MIKE 21 flexible mesh มีดังต่อไปนี้

- ปรับ time step ตาม dynamics
- ขอบเขตอาจมีการจัดตำแหน่งใดๆ
- โครงร่างของแม่น้ำอาจรวมอยู่ในตาข่าย
- อาจจำเป็นต้องใช้ fine mesh สำหรับการแก้ไข river และ stream mesh

2) How to Use this Manual

ตลอดทั้งคู่มือจะใช้การระบุไอคอนต่อไปนี้เพื่อระบุว่าส่วนใดเกี่ยวข้องกับส่วนประกอบใด:



ไอคอนสำหรับองค์ประกอบกริดจำลอง MIKE 21 rectangular grid



ไอคอนสำหรับองค์ประกอบของ MIKE 21 flexible mesh โดยไม่คำนึงถึงว่า MIKE 21 FM จะตั้งค่าด้วย flexible mesh หรือ rectangular grid domain



ไอคอนสำหรับ MIKE HYDRO River / องค์ประกอบ MIKE 11



ไอคอนสำหรับองค์ประกอบ MIKE URBAN (MOUSE)

อาจมีการกำหนดการเชื่อมโยงระหว่างส่วนประกอบใดๆจาก 3 รุ่น: MIKE HYRO River, MIKE 11 และ MIKE URBAN (MOUSE)

3.2.2 General Description of Model Linkages

ในการเชื่อมต่อของแบบจำลองรุ่นต่างๆนั้นทำผ่านตัวเลือกการเชื่อมต่อที่แตกต่างกัน ซึ่งในปัจจุบันมีการเชื่อมต่อทั้งหมด 7 ประเภทใน MIKE FLOOD:

1. Standard Link
2. Lateral Link
3. Structure Link
4. Side Structures Link
5. Zero Flow links (XFlow=0 and YFlow=0)
6. Urban Link
7. River-Urban Link

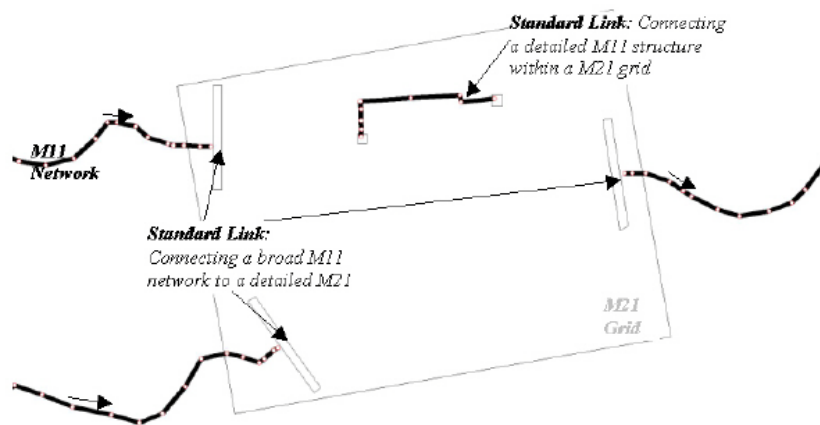
โดยการเชื่อมต่อประเภท 1 ถึง 5 ข้างต้นนั้นเกี่ยวข้องกับการเชื่อมต่อของ MIKE 11 และ MIKE 21, การเชื่อมต่อประเภท 6 ถูกออกแบบเพื่อการเชื่อมโยง MIKE URBAN กับเซลล์ / องค์ประกอบเซลล์ 1 อันขึ้นไป และสุดท้าย การเชื่อมต่อประเภท 7 สงวนไว้สำหรับการเชื่อมโยงเครือข่ายแม่น้ำ (MIKE 11) พร้อมกับระบบรวบรวมอื่นๆ

1) The Standard Link

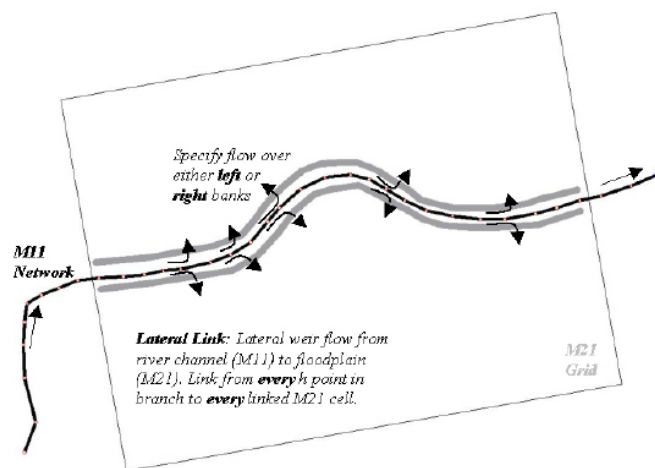


นี่คือ standard linkage ใน MIKE FLOOD ที่ซึ่งเซลล์/ องค์ประกอบเซลล์ของ MIKE 21 นั้นถูกเชื่อมต่อไปยังจุดปลายสุดของ MIKE 11 river branch

การเชื่อมต่อประเภทนี้มีประโยชน์มากสำหรับการเชื่อมต่อรายละเอียด MIKE 21 grid / mesh ไปยัง MIKE 11 network ที่กว้างขึ้น หรือเชื่อมต่อไปยังโครงสร้างภายใน หรือคุณลักษณะภายใน MIKE 21 grid / mesh แอปพลิเคชันนั้นแสดงดังด้านล่าง: Standard link นั้นมีความชัดเจน โปรดดูเอกสารทางวิทยาศาสตร์เพื่อดูคำอธิบายฉบับเต็ม



รูปที่ 3.2.2-1 Application of Standard Links



รูปที่ 3.2.2-2 Application of Lateral Links

2) The Lateral Link



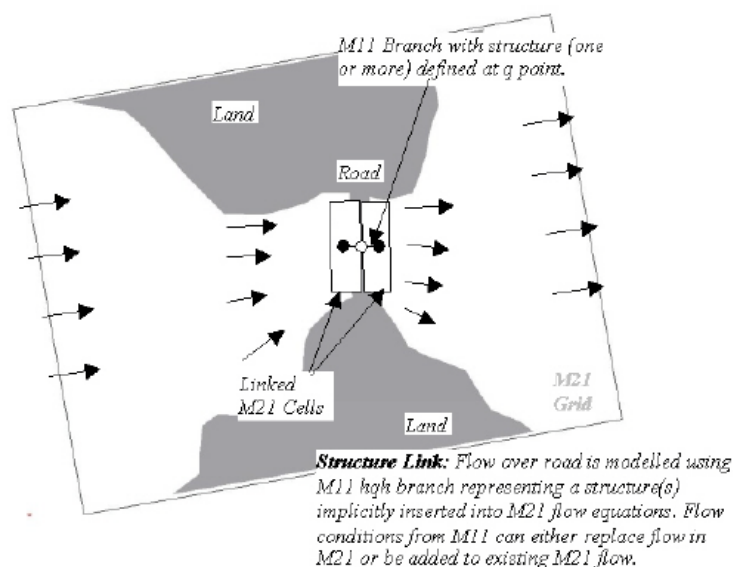
Lateral link นั้นช่วยให้ string ของเซลล์ / องค์ประกอบเซลล์ของ MIKE 21 เชื่อมโยงด้านข้างเข้ากับการเข้าถึงที่กำหนดใน MIKE 11 ได้ไม่ว่าจะเป็นส่วนของสาขา หรือทั้งสาขา การไหลผ่าน lateral link นั้นคำนวณโดยใช้สมการโครงสร้าง ซึ่งการเชื่อมต่อประเภทนี้มีประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับการจำลอง overflow จากร่องน้ำเข้าสู่ที่ราบน้ำท่วมถึง ตัวอย่างแสดงด้านล่าง

3) The Structure Link



The structure link นี้ใช้เงื่อนไขไหลจากโครงสร้างใน MIKE 11 และแทรกไปยังสมการโมเมนตัมโดยตรง (สำหรับรุ่น rectangular MIKE 21 เท่านั้น) ไม่ส่งผลต่อการพิจารณา time step ใน MIKE 21

The structure link นั้นมีประโยชน์สำหรับการจำลองโครงสร้างภายในแบบจำลอง MIKE 21 โดยการเชื่อมต่อ นั้นประกอบด้วย 3 จุดสาขาใน MIKE 11 (หน้าตัดต้นน้ำ, โครงสร้าง, หน้าตัดท้ายน้ำ) ซึ่งเป็นเงื่อนไขการไหลที่ใช้กับเซลล์หรือกลุ่มเซลล์ของ MIKE 21 ตัวอย่างดังแสดงด้านล่าง

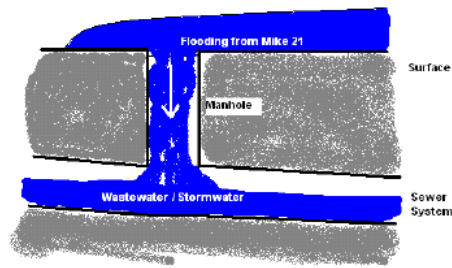


รูปที่ 3.2.2-3 Application of Structure Links. Only to be used for a rectangular grid

4) The Urban Link



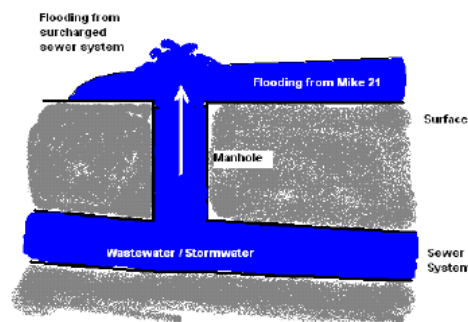
The urban link นั้นออกแบบมาเพื่ออธิบายปฏิสัมพันธ์ของน้ำเมื่อระบายน้ำลงหรือเมื่อ overland flow เข้าสู่เครือข่ายท่อระบายน้ำ / พายุ



รูปที่ 3.2.2-4 Flooding from MIKE 21 into a non-surcharged sewer system

นอกจากนี้ยังสามารถใช้ urban link เพื่อเชื่อมต่อท่อระบายน้ำที่แยกกับภูมิประเทศได้ โดยอาจใช้เพื่ออธิบายปฏิสัมพันธ์แบบไดนามิกระหว่างระบบท่อระบายน้ำ และอ่างเก็บน้ำซึ่งอธิบายโดยใช้ลักษณะภูมิประเทศในแง่ตรงกันข้ามกับการอธิบายอ่างเก็บน้ำโดยใช้ Area-Elevation curve

สุดท้ายนี้การเชื่อมต่อยังสามารถใช้ได้กับสถานการณ์ที่ระบบท่อระบายน้ำนั้นกำลังระบายไปยังพื้นที่โดยรอบผ่านบึง หรือฝาย ในกรณีเหล่านี้บึงหรือฝายต้องถูกกำหนดให้ไม่มี downstream node



รูปที่ 3.2.2-5 Flooding from a surcharged sewer system into MIKE 21

5) The Zero Flow Link (X and Y)



เซลล์ MIKE 21 ที่ระบุเป็น zero flow link นั้นมีการไหลเป็น 0 ในทิศทาง x โดยไหลผ่านทางด้านขวาของเซลล์ ในทำนองเดียวกันการเชื่อมโยงการไหลเป็น 0 ในทิศทางแกน Y จะไหลผ่านทางด้านบนของเซลล์

Zero flow links นั้นได้รับการพัฒนาเพื่อเสริม lateral flow links เพื่อให้แน่ใจว่าการไหลของน้ำท่วมใน MIKE 21 จะไม่ไหลข้ามแม่น้ำไปยังฝั่งตรงข้ามของที่ราบน้ำท่วมโดยตรงโดยไม่ผ่าน MIKE 11 ซึ่ง zero flow links นั้นถูกแทรกเพื่อบล็อกการไหลใน MIKE 21 ทางเลือกในการใช้ zero flow link นั้นคือการใช้เซลล์ที่ดินซึ่งขึ้นอยู่กับความละเอียดของกริด

แอปพลิเคชันอื่นที่มีประโยชน์ของ zero flow link นั้นคือการแสดง narrow blockages บนที่ราบน้ำท่วม เช่น ถนน และเขื่อน แทนที่จะใช้ string of land cells

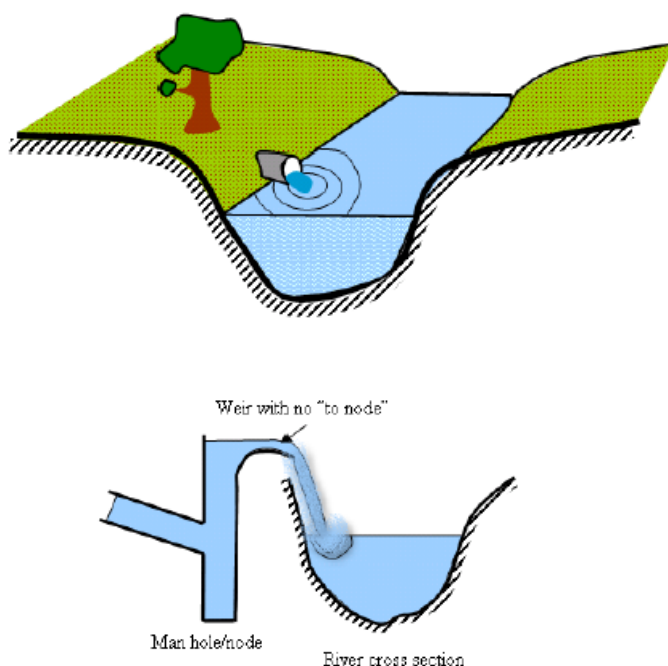
6) The River – Urban link



River urban link นั้นได้รับการออกแบบมาเพื่อสร้างแบบจำลองการโต้ตอบแบบไดนามิกของเครือข่ายแม่น้ำ และระบบรวบรวม โดยพื้นที่การใช้งานได้แก่

- ระบบรวบรวมที่ปล่อยลงสู่แม่น้ำผ่านทางออก
- ปิ่ระบายน้ำลงคลอง
- ระบบรวบรวมที่ไหลลงสู่ลำธารเหนือฝาย

River – urban link ได้รับการออกแบบเพื่อให้สามารถใช้กับแบบจำลองส่วนประกอบทั้ง 3 แบบเต็มรูปแบบ ได้ แต่ยังสามารถใช้ได้เมื่อแบบจำลองประกอบด้วย MIKE URBAN (MOUSE) และ MIKE 11 เท่านั้น



รูปที่ 3.2.2-6 River urban link

7) The Side Structure Link

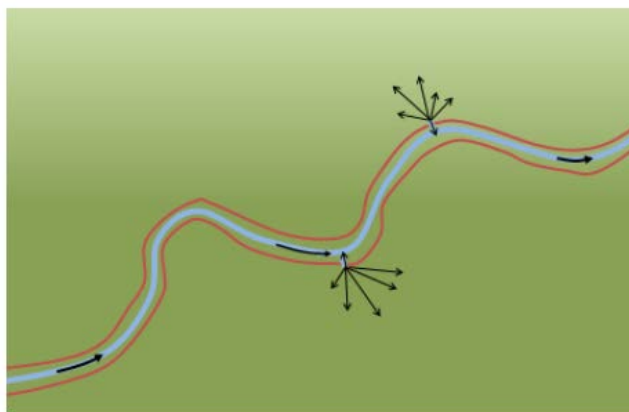


Side structure link นี้ออกแบบเพื่อจำลองปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบจำลองแบบน้ำ และแบบจำลอง overland flow ผ่าน Side structures ที่กำหนดใน MIKE 11

Side structure นี้สามารถกำหนดใน MIKE 11 สำหรับเกือบทุกประเภทของโครงสร้าง และจากนั้นโดยทั่วไปจะใช้ใน MIKE 11 เพื่อกำหนดสิ่งที่เป็น lateral abstraction (หรือแหล่งที่มา) ของน้ำจากแม่น้ำสายหลักในการใช้งานที่มีโครงสร้างไฮดรอลิกแบบคงที่เพื่อลำเลียงน้ำจากแม่น้ำสายหลักไปยังพื้นที่ใกล้เคียงหรือระบบร่องน้ำ

แอปพลิเคชันโดยทั่วไปของ Side structure link ได้แก่

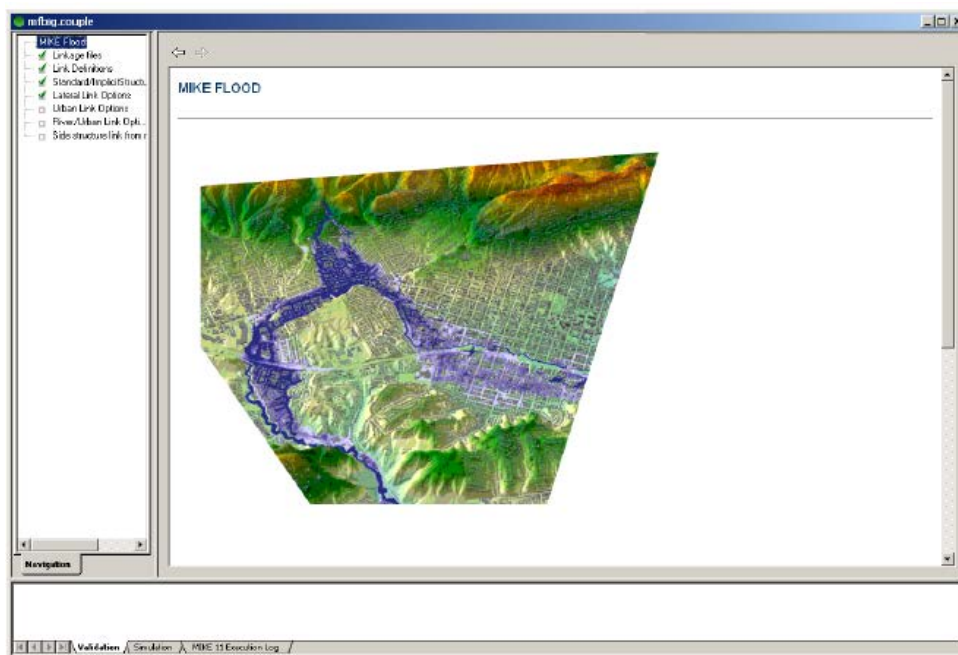
- การแก้ไขโครงสร้างไฮดรอลิกที่ฝังอยู่ในเขื่อนในแม่น้ำ เช่น ท่อระบายน้ำ โครงสร้างทั่วไปที่ low-crested เป็นต้น
- โครงสร้างที่สามารถควบคุมได้ในพื้นที่ เช่น ป้อม และประตูสำหรับควบคุมน้ำท่วม และการชลประทาน
- เขื่อนกั้นน้ำซึ่งสามารถอธิบายโดยใช้เขื่อนกั้นน้ำ โดยใช้เวลาจำกัด และการพังทลายของดินหลักของ Side Structure Linkage นั้นแสดงได้ดัง รูปที่ 3.2.2-7



รูปที่ 3.2.2-7 The Side Structure Link

3.2.3 The MIKE FLOOD Editor

เครื่องมือการแก้ไข MIKE FLOOD นี้ประกอบด้วยหน้าย่อยจำนวนหนึ่งที่มีเครื่องมือการแก้ไข Graphical และ Tabular หน้าแรกของเครื่องมือการแก้ไข MIKE FLOOD แสดงดังด้านล่างนี้



รูปที่ 3.2.3-1 MIKE FLOOD Editor; Opening Page

หน้าย่อยได้แก่

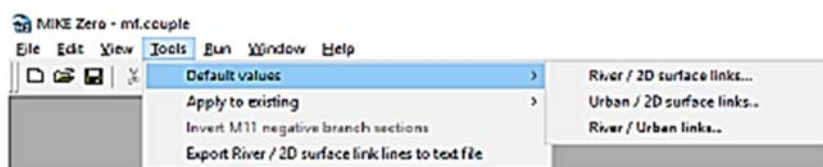
- Linkage files
- Link Definitions
- Standard / Structure Link Options
- Lateral Link Options
- Urban Link Options
- River Urban Link Options
- Side Structure Link Options
- AD Components

แต่ละเมนูย่อยหน้าจะอธิบายในบท 3.2 ถึง 3.10

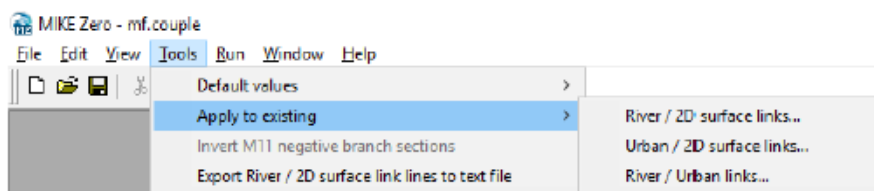
1) Tools

แถบเมนูหลักของการแก้ไขนั้นประกอบด้วยเมนู drop-down ‘Tools’ ซึ่งมี 4 ตัวเลือกดังแสดงในรูปที่ 3.2.3-2

- ‘Default Values’: ใช้ตัวเลือกนี้สำหรับเปลี่ยนพารามิเตอร์การเชื่อมต่อให้เป็นค่าเริ่มต้น
- ‘Apply to existing’: ตัวเลือกนี้ทำให้สามารถเปลี่ยนพารามิเตอร์การเชื่อมต่อสำหรับ 1 หรือมากกว่า 1 ขึ้นไปของประเภทการเชื่อมต่อภายใต้การทำงานเดียว
- Invert M11 negative branch sections’: ตัวเลือกนี้ทำให้สามารถสลับทิศทาง (จากซ้ายไปขวา) ของหน้าตัดลำน้ำสำหรับสาขาที่กำหนดทิศทางไหลเป็นลบ
- Export river / 2D surface link lines to text file’: เครื่องมือนี้สร้างไฟล์ข้อความที่มีตำแหน่งของการเชื่อมต่อ ซึ่งไฟล์ข้อความนี้สามารถใช้ใน Mesh Generator เพื่อสร้าง flexible mesh ที่พอดีกับการเชื่อมต่อ



รูปที่ 3.2.3-2 Tools drop-down menu; ‘Default values’ tool

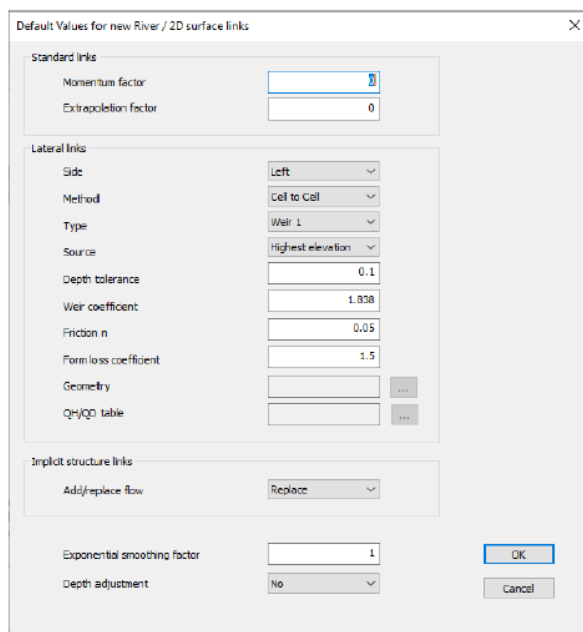


รูปที่ 3.2.3-3 Tools drop-down menu; ‘Apply to existing’ tool

2) Default values, River / 2D surface links

การเปลี่ยนค่าเริ่มต้นสำหรับพารามิเตอร์ของทุกประเภทการเชื่อมต่อใน River / 2D surface สามารถทำได้ผ่านหน้าต่างนี้

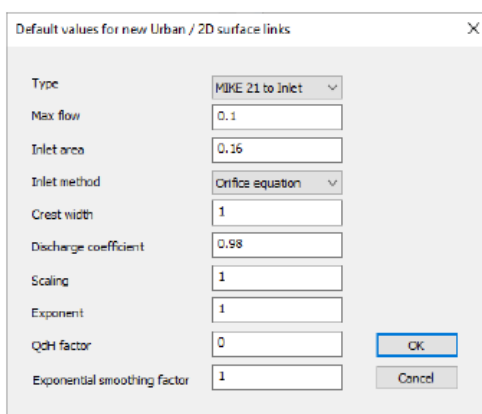
พารามิเตอร์นั้นแบ่งกลุ่มตามประเภทของมัน ซึ่งพารามิเตอร์ ‘Exponential Smoothing’ และ ‘Depth Adjustment’ ที่ด้านล่างข้างหน้านั้นใช้สำหรับ multiple link – types (ดู รูปที่ 3.2.3-4)



รูปที่ 3.2.3-4 Dialog for changing Default Values for River / 2D surface Links

3) Default values, Urban / 2D surface links

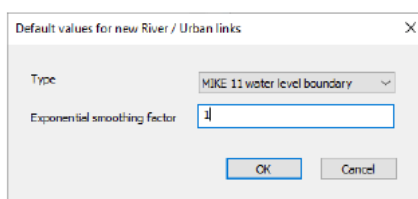
ดู รูปที่ 3.2.3-5



รูปที่ 3.2.3-5 Dialog for changing Default Values for Urban / 2D surface Links

4) Default values, River / Urban links

ดู รูปที่ 3.2.3-6

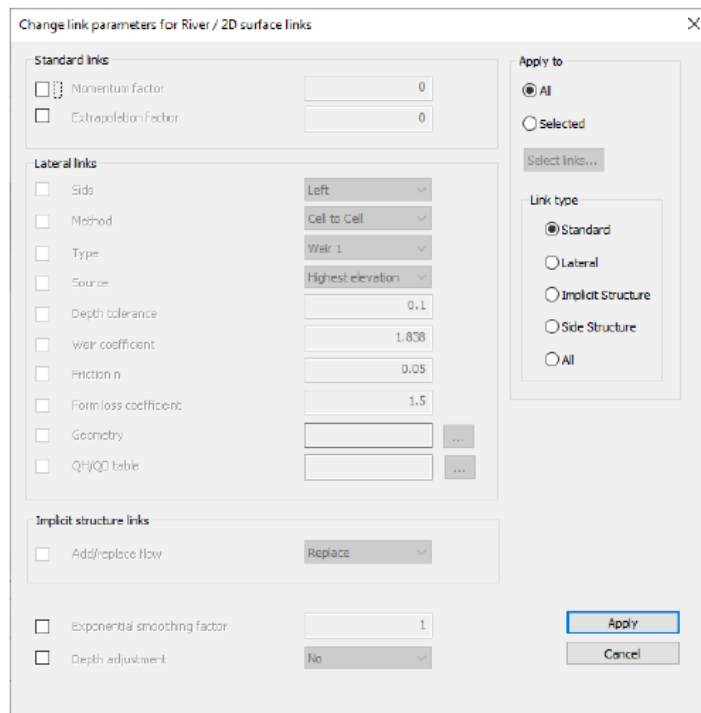


รูปที่ 3.2.3-6 Dialog for changing Default Values for River / Urban Links

ในการเปลี่ยนค่าเริ่มต้นสำหรับ couple-file นั้น ให้ปรับแก้ค่าพารามิเตอร์ที่ต้องการและกด OK หรือกด Cancel เพื่อปิดหน้าต่างโดยปราศจากการเปลี่ยนแปลงใดๆ

5) Change existing values, River / 2D surface links

การเปลี่ยนค่าต่างๆในหัวข้อนี้สามารถดู รูปที่ 3.2.3-7



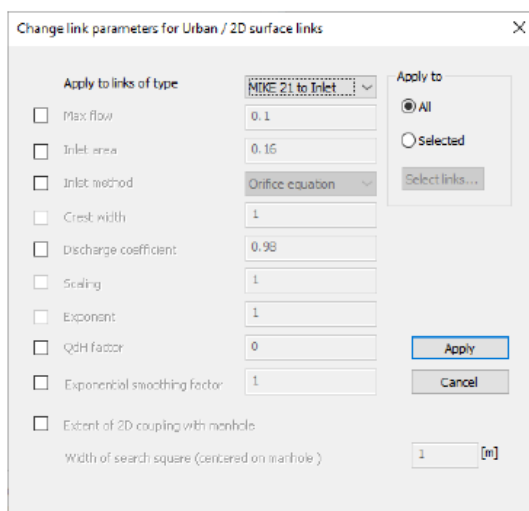
รูปที่ 3.2.3-7 Dialog for changing existing River / 2D surface link parameters

ใช้รายการปุ่มตัวเลือกในกล่อง 'Link Types' เพื่อเลือกการเชื่อมต่อที่จะรวมอยู่ใน global change หากเลือกการเชื่อมต่อเฉพาะประเภท พารามิเตอร์จะถูกเปลี่ยนสำหรับประเภทนั้นๆ เท่านั้น หรืออีกทางเลือกหนึ่งคุณสามารถเลือก 'All' เพื่อเปลี่ยนพารามิเตอร์ของการเชื่อมต่อทั้งหลายประเภทภายใต้การดำเนินการเดียวกัน

กดปุ่ม 'Apply' เพื่อเปลี่ยนค่าของพารามิเตอร์การเชื่อมต่อ

หากจำเป็นต้องมีการเปลี่ยนค่าพารามิเตอร์สำหรับส่วนย่อยของการเชื่อมต่อที่มีอยู่เท่านั้นสามารถทำได้ผ่านหน้าต่างนี้ โดยเปิดการใช้งานตัวเลือก 'Selected' ในกล่อง 'Apply To' และปุ่ม 'Select links...' นั้นจะสามารถใช้งานได้ กดเพื่อเปิดหน้าต่าง 'Select links' (รูปที่ 3.2.3-11) และเลือกการเชื่อมต่อที่ต้องการจะเปลี่ยนโดยกดคลิกกล่อง selecting / crossing ในคอลัมน์ Select

6) Change existing values, Urban / 2D surface links ดู รูปที่ 3.2.3-8



รูปที่ 3.2.3-8 Dialog for changing existing Urban / 2D surface link parameters

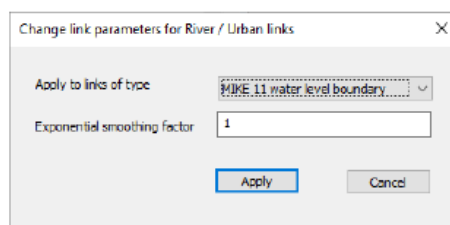
เปิดการใช้งาน tick-boxes เพื่อการแก้ไขช่องพารามิเตอร์ตามค่าพารามิเตอร์ที่ร้องขอ กล่องข้อความจะกลับมาใช้งานได้ขึ้นกับประเภทการเชื่อมต่อที่เลือกใน ‘Apply to Links Type’

หากจำเป็นต้องมีการเปลี่ยนค่าพารามิเตอร์สำหรับส่วนย่อยของการเชื่อมต่อที่มีอยู่เท่านั้นสามารถทำได้ผ่านหน้าต่างนี้ โดยเปิดการใช้งานตัวล็อก ‘Selected’ ในกล่อง ‘Apply To’ และปุ่ม ‘Select links...’ นั้นจะสามารถใช้งานได้ กดเพื่อเปิดหน้าต่าง ‘Select links’ (รูปที่ 3.2.3-11) และเลือกการเชื่อมต่อที่ต้องการจะเปลี่ยนโดยกดคลิกกล่อง selecting / crossing ในคอลัมน์ Select

และตัวเลือกสุดท้าย ‘Extent of 2D coupling with manhole’ นั้นจะอนุญาตให้มีการเพิ่มเซลล์ 2D หรือ mesh elements ในแบบจำลอง MIKE 21

7) Change existing values, River / Urban links

มีแค่พารามิเตอร์เดียวที่เปลี่ยนแปลงได้ใน River / Urban links; ชื่อ exponential smoothing factor ตาม รูปที่ 3.2.3-9



รูปที่ 3.2.3-9 Dialog for changing existing River / Urban link parameters

เลือกประเภทการเชื่อมต่อที่ต้องการ และปรับค่าพารามิเตอร์

กด 'Apply' เพื่อเปลี่ยนค่าพารามิเตอร์

8) Export river / 2D surface link lines to text file

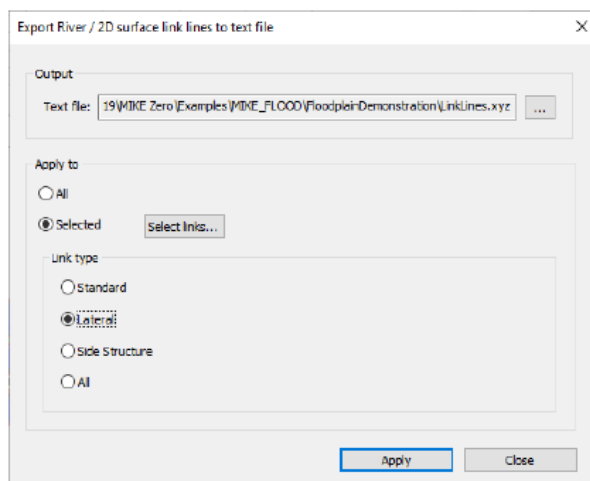
ไฟล์เอาต์พุตเป็นไฟล์ข้อความที่มีสกุลไฟล์ *.xyz ประกอบด้วย 1 เส้นโพลีไลน์ ไฟล์ประกอบด้วย 3 คอลัมน์ กับพิกัด X, Y ตามด้วยการเชื่อมต่อ หน่วยมักจะใช้ในหน่วยเมตร

Output

ใช้ปุ่ม '...' เพื่อระบุชื่อไฟล์และตำแหน่งของไฟล์ข้อความที่ต้องการสร้าง

Apply to

- All links
- Selected links

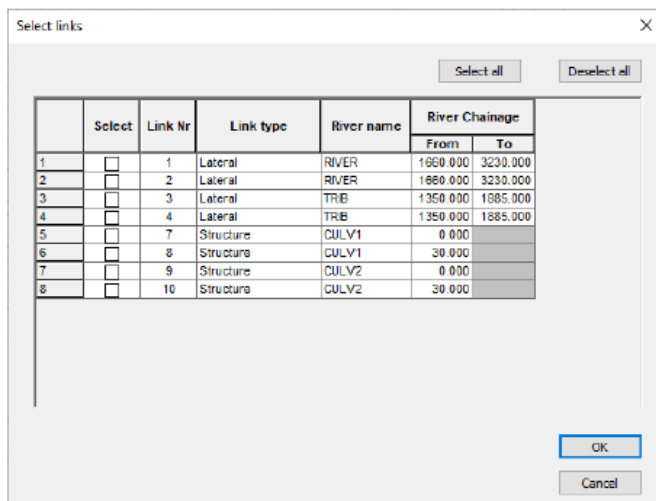


รูปที่ 3.2.3-10 Dialog for changing existing River / 2D surface link lines to text file

9) Selected links

นำการเปลี่ยนแปลงไปใช้กับการเชื่อมต่อที่มีอยู่ซึ่งสามารถทำได้โดยการดำเนินการทั้งหมด โดยการเชื่อมต่อในการตั้งค่านั้นสามารถเปลี่ยนได้ในการทำงานเดียว

เปิดหน้าการเลือกการเชื่อมต่อจากหน้า Change Existing Parameter value โดยการกดปุ่ม 'Select links...' ซึ่งรายการของการเชื่อมต่อทั้งหมดจะแสดงในตาราง และประเภทการเชื่อมต่อเฉพาะที่จะต้องดำเนินการระหว่างการเปลี่ยนแปลงต่อไปนี้ ค่าพารามิเตอร์การเชื่อมต่อจะถูกเลือกโดยการเปิดการใช้งานกล่องเครื่องหมายที่เกี่ยวข้องในคอลัมน์ 'Select'

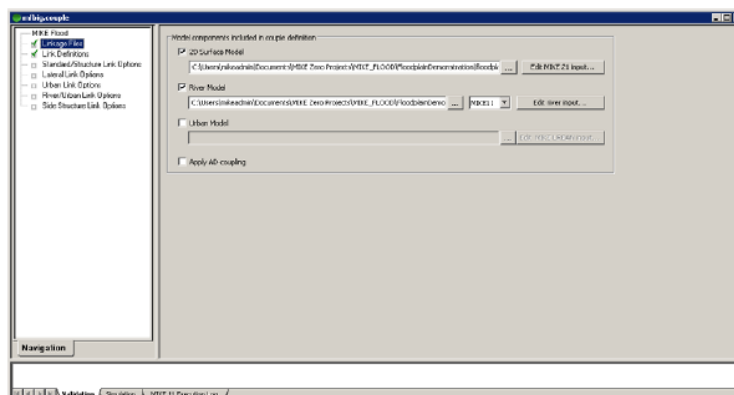


รูปที่ 3.2.3-11 Selected links

กดปุ่ม OK เพื่อเปิดการใช้งานการเลือก และกลับไปหน้า Change Existing Value จากที่เลือกตัวเลือกมา

3.2.4 The Linkage Files Page

ในหน้า Linkage Files definition มีข้อมูลเกี่ยวกับไฟล์การตั้งค่าแบบจำลอง 1 มิติและ 2 มิติ

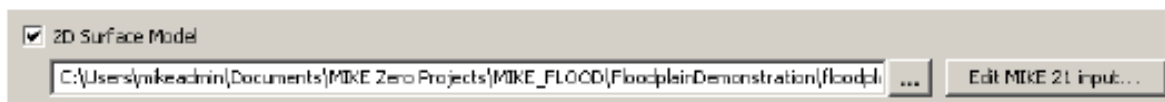


รูปที่ 3.2.4-1 Linkage Files definition page of the MIKE FLOOD Editor

1) 2D Surface Model

เป็นทางเลือกกว่าจะมีการติดตั้งการตั้งค่า MIKE 21 หรือไม่ใน MIKE FLOOD โดยหากแบบจำลอง 2 มิตินั้นจำเป็นสำหรับ coupling การตั้งค่า MIKE 21 จะต้องถูกเลือกผ่านการเปิดใช้งานกล่องเครื่องหมาย '2D Surface model' เหนือการค้นหาชื่อไฟล์ (ปุ่ม '...')

ควรสร้างและทดสอบการตั้งค่า MIKE 21 ที่สมบูรณ์ก่อนการตั้งค่า MIKE FLOOD โดยการตั้งค่า MIKE 21 นั้นถูกกำหนดตามปกติ ตำแหน่งและชื่อไฟล์ของผลลัพธ์ MIKE 21 (*.m21 หรือ *.m21fm หรือ *.m21fst) นั้นได้จัดหามาให้ในเมนูนี้



รูปที่ 3.2.4-2 MIKE 21 path name along with browse and edit buttons

2) River Model

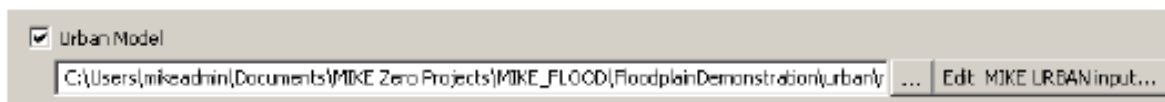
เป็นอีกทางเลือกกว่าแบบจำลองแม่น้ำจะใช้ใน MIKE FLOOD หรือไม่ หากใช้ให้เปิดการใช้งานกล่องเครื่องหมาย ‘River Model’



รูปที่ 3.2.4-2 River Model

3) Urban Model

เป็นอีกทางเลือกกว่าแบบจำลองชุมชนจะใช้ใน MIKE FLOOD หรือไม่ หากใช้ให้เปิดการใช้งานกล่องเครื่องหมาย ‘Urban Model’



รูปที่ 3.2.4-2 Urban Model

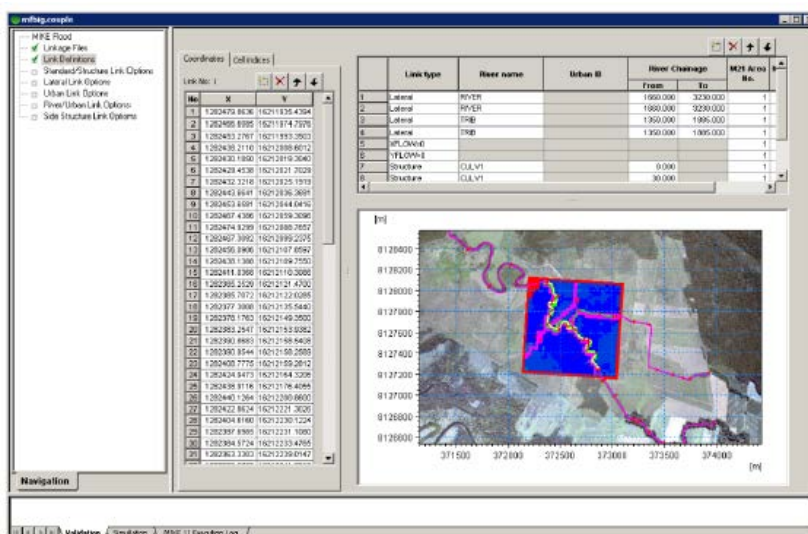
หากใช้การตั้งค่า MIKE URBAN ร่วมกับ MIKE FLOOD การตั้งค่าจะต้องได้รับการประมวลผลล่วงหน้าก่อนเปิดตัว MIKE FLOOD โดยเครื่องมือการประมวลผลล่วงหน้าจะอยู่ในแถบเมนูหลักได้เมนู run



รูปที่ 3.2.4-2 The pre-processing menu

3.2.5 The Link Definitions page

หน้าคำจำกัดความมี tabular view สำหรับข้อกำหนดการเชื่อมโยงทั่วไป เช่น ประเภทการเชื่อมต่อและรายละเอียดต่างๆ แสดงดัง รูปที่ 3.2.5-1



รูปที่ 3.2.5-1 The Link Definitions page

1) Link types; feature overview

การเชื่อมต่อมีประเภทต่างๆดังนี้

- Standard links
- Lateral (river) links
- Structure links
- Zero flow links (XFLOW=0 and YFLOW = 0)
- Urban link
- River Urban link
- Side Structure link
- Lateral (urban) link

ตารางที่ 3.2.5-1 ข้างล่างนี้แสดงการใช้งานของประเภทของการเชื่อมต่อที่กำหนด

ตารางที่ 3.2.5-1 An overview of the various links of their applicability

Model: Link type:	MIKE 11, MIKE HYDRO River	MIKE URBAN (MOUSE)	MIKE URBAN+ (MIKE1D)	MIKE 21 Rectangular	MIKE 21 FM
Standard	Yes	No	No	Yes	Yes
Lateral (river)	Yes	No	No	Yes	Yes
Structure	Yes	No	No	Yes	No
Zero Flow	Yes	No	Yes	Yes	No
Urban	No	Yes	Yes	Yes	Yes
River-Urban	Yes	Yes	Yes	No	No
Side Structures	Yes	No	No	Yes	Yes
Lateral (urban)	No	No	Yes	No	Yes

รายการการเชื่อมต่ออาจถูกเรียงลำดับใหม่ หรือเพิ่ม/ลดขนาดโดยใช้มาตรฐานของเครื่องมือแก้ไข

ตาราง MIKE Zero: 

ปุ่มเครื่องมือมีฟังก์ชันการใช้งานต่างๆดังนี้:

-  เพิ่มการเชื่อมต่อใหม่
-  ลบการเชื่อมต่อที่มีอยู่
-  เคลื่อนย้ายการเชื่อมต่อขึ้นไปข้างบน
-  เคลื่อนย้ายการเชื่อมต่อลงมาข้างล่าง

2) Table of defined model links

Link type

- Standard (E) - the E indicates that the link is explicit
- Lateral (river)
- Structure (I)- The I indicates that the link is implicit
- XFLOW=0
- YFLOW=0
- Urban
- River Urban
- Side Structure

- Lateral (urban)

ประเภทการเชื่อมต่อนั้นตั้งค่าจากกล่องการเลือกในคอลัมน์ Link type

River name, Urban ID and M11 chainage columns

- หากใช้ standard หรือ structure link: ชื่อแม่น้ำสาขา MIKE 11 branch กับการเชื่อมต่อ และ 'From' chainage เป็น chainage ของขอบเขต MIKE 11
- หากใช้ lateral link (river) ชื่อแม่น้ำจะเป็นชื่อของทางน้ำธรรมชาติ
- สำหรับ zero flow links ไม่จำเป็นต้องใช้ข้อมูล MIKE 11
- สำหรับ urban links นั้นต้องใช้เลข urban ID โดย urban ID นั้นขึ้นกับประเภทของ urban link

	Link type	River name	Urban ID	River Chainage		M21 Area No.	No of M21 Cells
				From	To		
1	Standard	Thames		10023.00		1	4
2	Structure	Hudson		120.000		1	1
3	Urban		mancover1			1	3
4	River/Urban	Cherry Creek	outlet4	220.000			
5	Structure	Hudson		0.000		1	1

รูปที่ 3.2.5-2 The Overview of links

MIKE 21 area number



ตัวเลือกนี้ใช้ได้สำหรับแอปพลิเคชันกับ nested MIKE 21 rectangular grids ซึ่งค่าเริ่มต้นสำหรับ un – nested grids คือ 1 ดังนั้น M21 Area No. ต้องสอดคล้องกับไฟล์ตัวตนของพารามิเตอร์ MIKE 21

MIKE 21 coordinates

ทางซ้ายในภาพรวมจะมีแถบ 'Coordinates' อยู่ ซึ่งแถบนี้จะมีรายการพิกัด (x, y) ที่บอกตำแหน่งของ linkage line



1. หาก flexible mesh version of MIKE 21 ถูกใช้เพื่อสร้างแบบจำลอง overland flow โดยแถบนี้ประกอบด้วยคอลัมน์ที่สามซึ่งแสดงรายการ chainage ของแม่น้ำ ซึ่งคอลัมน์ chainage นี้ควบคุมวิธีการแมปจุดเชื่อมโยงลงสู่แม่น้ำ ในขณะทำงาน linkage line จะถูกจับคู่กับรายการที่ใกล้ที่สุดของ flexible mesh element faces

Coordinates			
Link No: 5			
No	X	Y	Chainage
1	372877.	8127256.	1660.0000
2	372861.	8127295.	1698.9686
3	372846.	8127312.	1718.5050
4	372830.	8127327.	1739.6419
5	372822.	8127337.	1757.0046
6	372821.	8127339.	1767.4058
7	372823.	8127343.	1778.6277
8	372834.	8127355.	1797.4118
9	372843.	8127383.	1809.5960
10	372856.	8127379.	1825.3130
11	372862.	8127409.	1843.0635
12	372863.	8127410.	1846.6800

รูปที่ 3.2.5-3 The list of coordinates shown in the case of flexible mesh overland model



2. หาก Cartesian version of MIKE 21 นั้นใช้สำหรับ overland flow linkage line จะต้องเปลี่ยนเซลล์ที่เชื่อมโยงกันในแบบจำลอง MIKE 21 ซึ่งการเปลี่ยนแปลงนี้จะทำในตอนแรกเมื่อสร้างการเชื่อมต่อขึ้น แต่อาจทำได้อย่างชัดเจนเมื่อเปิดการใช้งาน โดยการคลิกที่ 'Update cell indices' ที่อยู่บนแถบ Cell indices

Coordinates			
Cell indices			
Link No: 1			
No	X	Y	
1	372877.2022	8127256.9154	
2	372861.3695	8127295.3093	
3	372846.8381	8127312.9383	
4	372830.7955	8127327.1578	
5	372822.0782	8127337.3056	
6	372821.1896	8127339.6508	
7	372823.8203	8127343.3221	
8	372834.3975	8127355.2260	
9	372843.8614	8127363.5436	
10	372856.8004	8127379.6907	
11	372862.1243	8127409.5784	
12	372863.2768	8127410.6700	

รูปที่ 3.2.5-4 The coordinates tab when utilizing a rectangular grid based overland model. Note the additional tab Cell indices

'MIKE 21 cell indices'

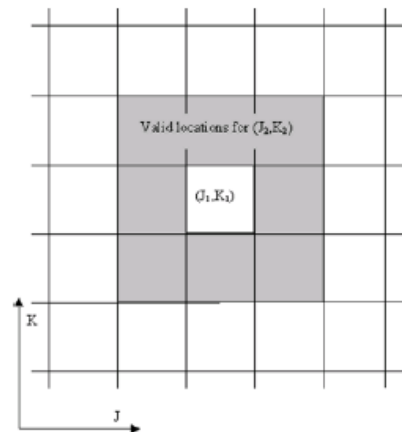
แถบ cell indices นั้นมีรายการของ (j, k) indices ซึ่งกำหนด MIKE 21 linked cells ซึ่งรายการกริดเฉพาะนี้อยู่ในช่วงระหว่าง 0 ถึงจำนวนเซลล์ในแนวนอน และแนวตั้งตามลำดับ

Coordinates			Cell indices		
Link No: 1					
No	J	K			
1	24	3			
2	23	4			
3	22	5			
4	23	6			
5	23	7			
6	22	8			
7	21	8			
8	20	8			
9	20	9			
10	21	10			
11	21	11			
12	20	12			

รูปที่ 3.2.5-5 The list of cells used for a specific link (Link number1)

โปรดทราบว่า MIKE FLOOD ต้องการเซลล์ lateral linked ที่อยู่ในการเชื่อมโยงที่ติดกัน ดังนั้น (J_1, K_1) , (J_2, K_2) จะมีค่าแตกต่างกันตามสมการต่อไปนี้

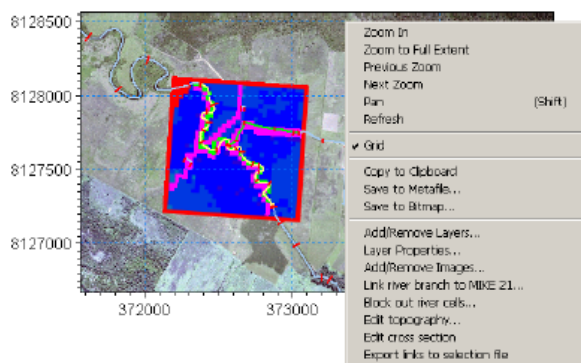
$$\begin{aligned}
 K_2 &= K_1 - 1 \\
 K_2 &= K_1 + 1 \\
 K_2 &= K_1 \\
 J_2 &= J_1 + 1 \\
 J_2 &= J_1 - 1 \\
 J_2 &= J_1
 \end{aligned}
 \tag{3.1}$$



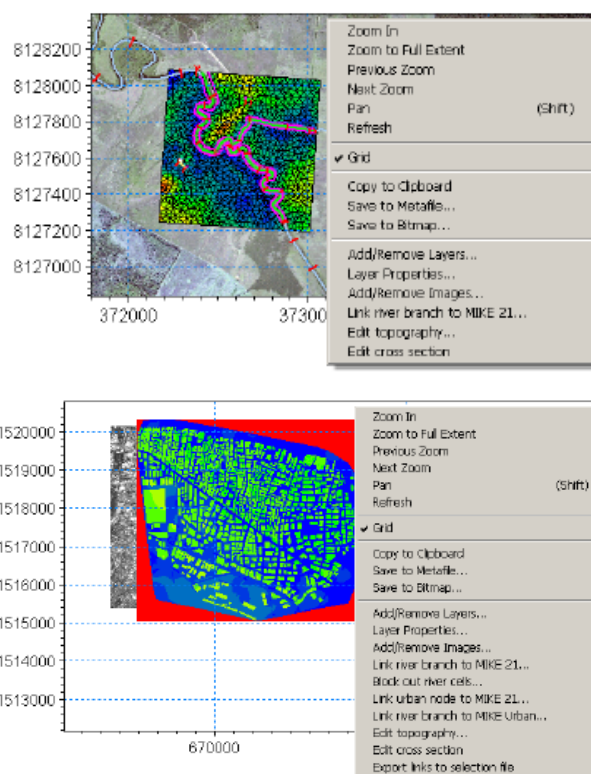
รูปที่ 3.2.5-6 Valid locations for a cell (J_2, K_2) being adjacent to cell (J_1, K_1)

3.2.6 The Graphical Layout

MIKE FLOOD ประกอบด้วย graphical view ที่แสดงผล bathymetry, แบบจำลอง MIKE 11 branches, the MIKE URBAN (MOUSE) pipe network (ดูรูปที่ 3.2.6-1 และ รูปที่ 3.2.6-2) Graphical view นั้นให้ภาพรวมที่ชัดเจนเกี่ยวกับตำแหน่งของการเชื่อมต่อใน MIKE FLOOD นอกจากนี้ graphical view นั้นยังมีเครื่องมือมากมายสำหรับการเลือกจุดเชื่อมโยงอัตโนมัติใน MIKE 21 สำหรับการแก้ไขพิกัดจุดเชื่อมต่อแต่ละรายการ



รูปที่ 3.2.6-1 The graphical of MIKE FLOOD



รูปที่ 3.2.6-2 The graphical layout of MIKE FLOOD

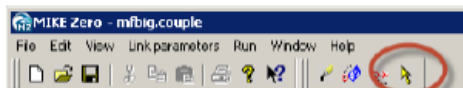
คลิกขวาที่ graphical view ที่แสดงตัวเลือกผ่านเมนูป๊อปอัพ

โดยตัวเลือกดังต่อไปนี้จะสามารถใช้ได้ผ่าน graphical view

- Standard Zoon features: หากต้องการกลับไปที่ยูมมมแบบเต็มให้คลิกขวาแล้วเลือก Zoom extents
- Pan: การแพนใน graphical view นั้นทำได้ 2 วิธี คือ คลิกขวาแล้วเลือก listed pan option หรือ กดค้างปุ่ม shift และกดเมาส์ซ้าย
- Refresh
- Grid: เปิด / ปิดการใช้งานพิกัดกริดแนวตั้งและแนวนอนใน graphical view
- Copy to clipboard or save to graphical files: เนื้อหาของ graphical view ที่ใช้งานอยู่สามารถคัดลอกไปยังคลิปบอร์ดหรือบันทึกใน bitmap หรือ metafile ได้
- Add / Remove layers...: เพิ่มหรือลบเลเยอร์
- Layer properties...: คุณสมบัติของเลเยอร์เพื่อการปรับแก้ค่าสี สัญลักษณ์ เส้น กริด ตั้งค่าหน้าต่างต่างๆ
- Add / Remove Images: เพิ่มหรือลบภาพพื้นหลัง
- Link River branch to MIKE 21...
- Link natural channels to MIKE 21...
- Block out River Cells...
- Link Urban node to MIKE 21...
- Link River branch to MIKE URBAN...: เปิดเมนูย่อยสำหรับการเชื่อมต่อ MIKE 11 river branches ไปยัง MIKE URBAN
- Edit Topography...: เปิดไฟล์ภูมิประเทศของแบบจำลอง MIKE 21 ในโปรแกรมแก้ไขที่เกี่ยวข้อง
- Edit Cross sections...: เปิดเครื่องมือการแก้ไข MIKE 11 Cross section Editor ที่ส่วนตัดขวางที่ใกล้เคอร์เซอร์ที่สุด
- Export Link to selection file...

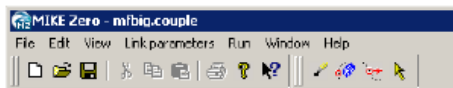
1) Select and activate linkages graphically

เมื่อใช้งาน graphical view จะเห็นแถบเครื่องมือ ‘Couple model link editor’ ดังแสดงในรูปที่ 3.2.6-3 ด้านล่างนี้ โดยจากแถบเครื่องมือนี้สามารถเปิดใช้งาน ‘Select Mode’ ได้ดังตัวเลือกที่แสดงไฮไลต์วงกลมสีแดงด้านล่าง



รูปที่ 3.2.6-3 Select and activate linkage option in Couple model link editor toolbar

2) Editing linkage lines graphically



รูปที่ 3.2.6-4 The graphical editing tools for modifying linkage lines

ถ้าหากไม่สามารถใช้เครื่องมือได้ ให้ทำตามข้อเหล่านี้

1. ตรวจสอบให้แน่ใจว่าเครื่องมือแก้ไข MIKE FLOOD เป็นหน้าต่างที่ใช้งานอยู่
2. ตรวจสอบให้แน่ใจว่า 'Link definitions' ได้ถูกเลือกใน tree view ทางด้านซ้าย
3. หากเครื่องมือยังไม่สามารถใช้ได้ คลิก View – Toolbar ที่แถบเมนูหลักของ MIKE Zero
4. ในเมนูนั้นจะแสดงให้เห็นเปิดการใช้งานแถบเมนู 'Couple Model link Editor' และคลิกโอเค
5. แถบเครื่องมือสามารถใช้งานได้

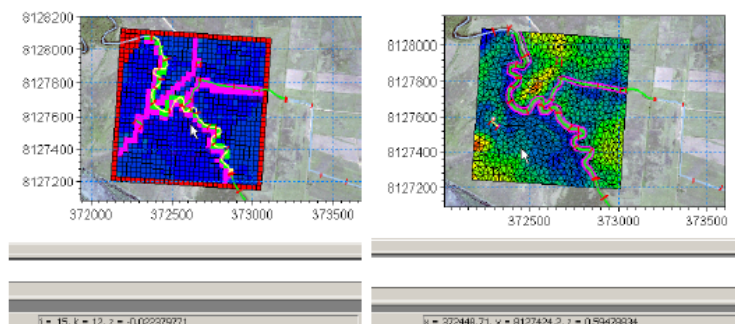
มี 3 เครื่องมือสำหรับการแก้ไข linkage lines ซึ่งขั้นตอนต่อไปนี้เป็นไปตามรูปแบบพร้อมกับคำอธิบายของฟังก์ชันการทำงาน:

-  แทรกจุดใน linkage line
-  ลบจุดใน linkage line
-  เคลื่อนย้ายจุดใน linkage line

3) Information on the individual cells

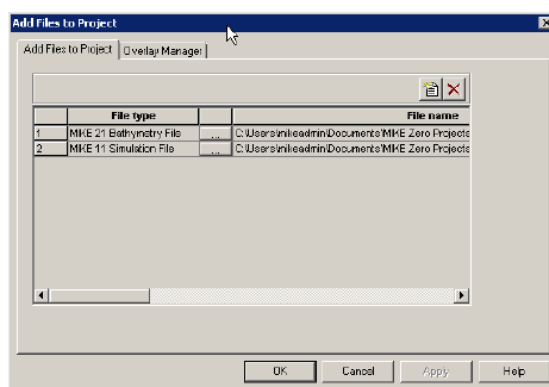


หากต้องการรับข้อมูลเกี่ยวกับเซลล์ MIKE 21 ให้คลิกที่เซลล์ใน graphical view โดยพิกัด (j, k) สำหรับ MIKE 21 rectangular grid และพิกัดทางภูมิศาสตร์สำหรับการเชื่อมต่อ MIKE 21 FM จะแสดงในไฟล์แถบข้อมูลด้านล่างของ MIKE Zero (ดู รูปที่ 3.2.6-5)



รูปที่ 3.2.6-5 Information on the individual cells

4) Add / Remove layers



รูปที่ 3.2.6-6 Files included in the set-up

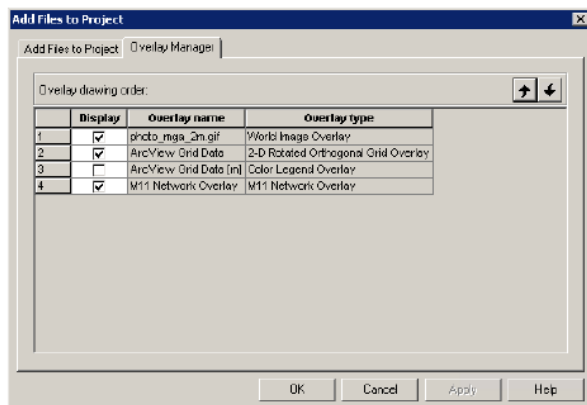
การเพิ่ม หรือการลบบรรทัดในตารางไฟล์นั้นทำได้โดยใช้ 2 เครื่องมือการแก้ไขในหน้าต่างนี้ได้แก่

เพื่อสร้างบรรทัดใหม่ และ เพื่อลบบรรทัดที่มีอยู่

ในการเพิ่มไฟล์ใหม่เพื่อแสดงใน graphical view นั้นสามารถทำได้ตามขั้นตอนต่อไปนี้

- สร้างบรรทัดใหม่โดยใช้ไอคอน Create Line
- เลือกประเภทของไฟล์โดยการเลือกจากเมนู drop down ในคอลัมน์ 'File Type'
- ใช้ไอคอนหาไฟล์; '...' เพื่อเลือกไฟล์ของแบบจำลอง

แถบที่ 2 (ดัง รูปที่ 3.2.6-7) คือ 'Overlay Manager' ที่ซึ่งสามารถกำหนดลำดับของไฟล์เลเยอร์และรูปภาพได้



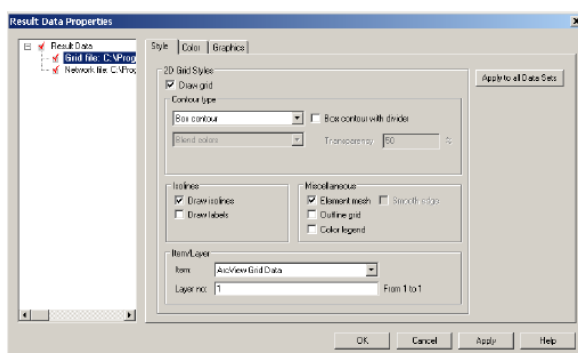
รูปที่ 3.2.6-7 Overlay Manager

5) Layer properties...

ลักษณะที่ปรากฏของกล่องคุณสมบัติที่ขึ้นอยู่กับการเลือกของไฟล์ MIKE 21 ที่ใช้ในการเชื่อมต่อ เนื่องจากคุณสมบัติที่แตกต่างกันสามารถนำเสนอได้หากเป็น rectangular grid หรือ Flexible mesh



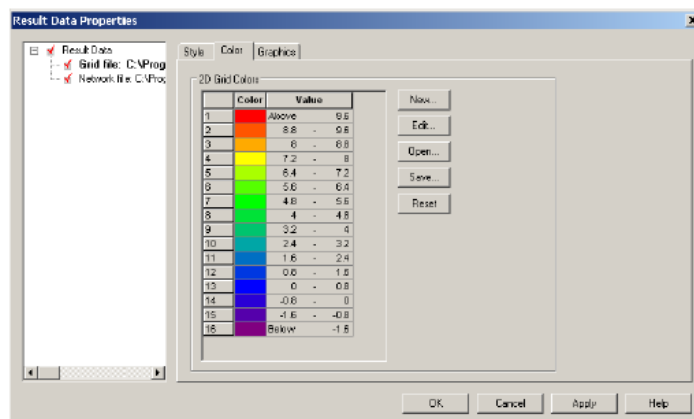
Figure 3.2.6-8 presents the Layer Properties for the MIKE 21 Rectangular grid, where options specific for the Rectangular grid can be defined.



รูปที่ 3.2.6-8 Layer Properties dialog for MIKE 21 rectangular grid file

ตัวเลือกมีดังนี้:

- Draw grid: เปิด / ปิดการใช้งานของ drawing 2 มิติ
 - Contour Type: กำหนด contour การนำเสนอ
 - Isolines: วาด isoline ในมุมมอง
 - Miscellaneous: ตัวเลือกสำหรับ drawing 2 มิติซึ่งใช้งานชุดสี / สัญลักษณ์ และมุมได้เมื่อเลือก Shaded Contour
 - Item/Layer: เลือกเลเยอร์สำหรับการนำเสนอ
 - ปุ่ม The 'Apply to All Data Sets': ใช้ปุ่มนี้เพื่อกำหนดชุดข้อมูลทั้งหมดที่มีอยู่ในไฟล์ 2 มิติ
- หน้า Color definition (รูปที่ 3.2.6-9) ใช้เพื่อกำหนดชุดสีสำหรับค่า bathymetry 2 มิติ

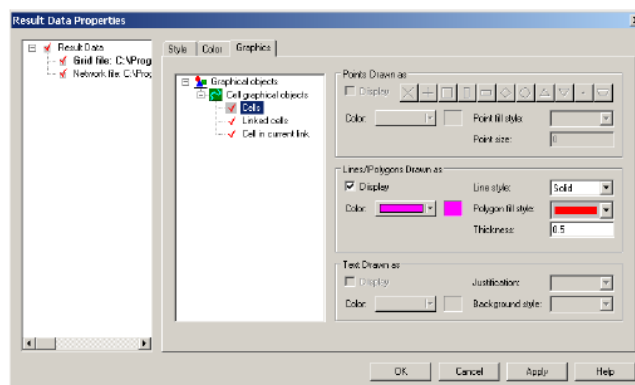


รูปที่ 3.2.6-9 Layer Properties Colour definitions page for the 2D Grid colour palette

ปุ่มในหน้านี้มีฟังก์ชันการใช้งานดังต่อไปนี้

- ‘New...’
- ‘Edit...’
- ‘Open...’
- ‘Save...’
- ‘Reset’

หน้า Graphics definition (รูปที่ 3.2.6-10) ประกอบด้วยตัวเลือกสำหรับการตั้งค่าผู้ใช้กำหนดของสี สัญลักษณ์ และการแสดงผลข้อความใน graphical view



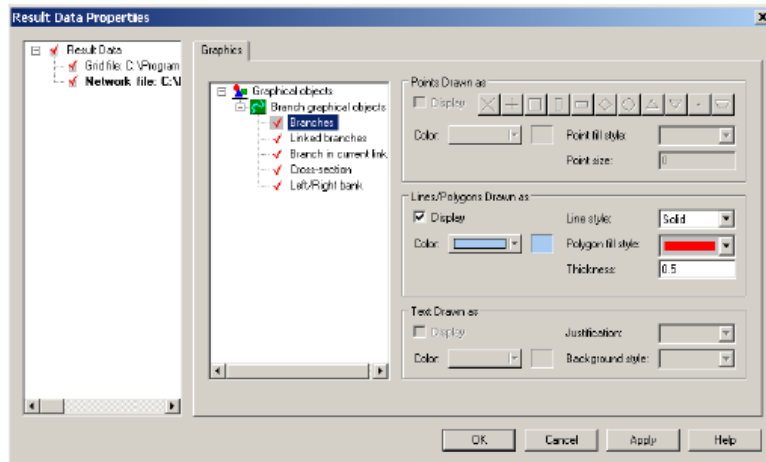
รูปที่ 3.2.6-10 Layer Properties dialog; Graphics definition for MIKE 21 Rectangular grid coupling

การนิยามนั้นสามารถใช้สำหรับ:

- ‘Cells’
- ‘Linked Cells’
- ‘Cell in Current Link’



presents the Layer Properties for the MIKE 11 Network file and branch linkages.



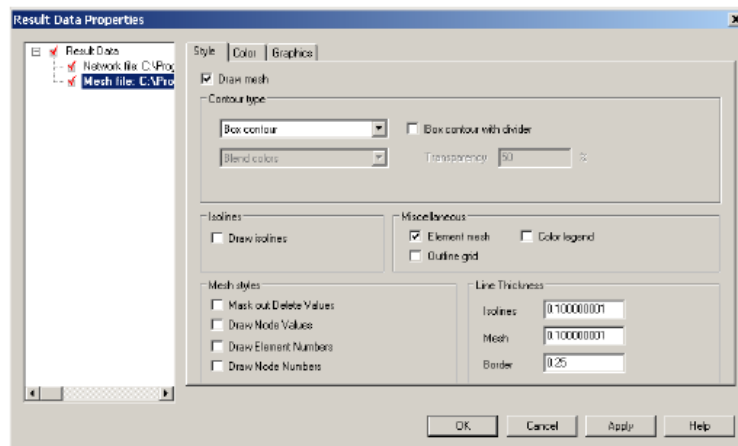
รูปที่ 3.2.6-11 layer Properties dialog for MIKE 11 Network appearance on the Graphical View

การตั้งค่าสีและสัญลักษณ์สามารถใช้ได้กับคุณลักษณะเหล่านี้

- 'Branches'
- 'Linked Branches'
- 'Branch in Current Link'
- 'Cross sections'
- 'Left/Right Bank'



presents the Layer Properties for the MIKE 21 Flexible mesh file, where options specific for the Flexible Mesh can be defined

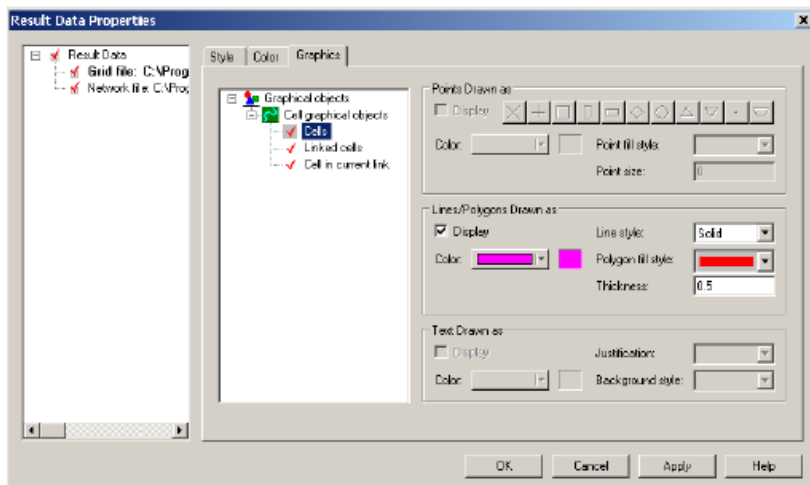


รูปที่ 3.2.6-12 Layer Properties dialog for MIKE 21 FM mesh file appearance in the Graphical View

ตัวเลือกสำหรับการตั้งค่า Flexible Mesh ได้แก่

- Draw Mesh
- Contour Type
- Isolines
- Miscellaneous
- Mesh Styles
- Line Thickness

หน้าการตั้งค่า Graphical สำหรับ MIKE 21 Flexible mesh นั้นแสดงใน รูปที่ 3.2.6-13



รูปที่ 3.2.6-13 Layer Properties dialog ; Graphical settings page for MIKE 21 FM mesh
file coupling

การตั้งค่า Graphical สามารถสร้างสำหรับ:

- 'Links'
- 'Current Link'
- Selected Point'

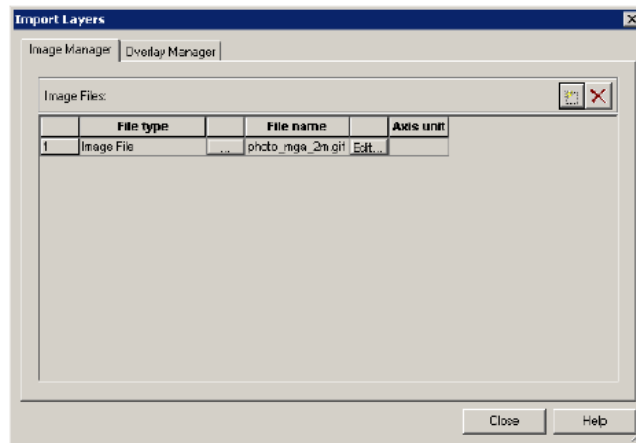
เมื่อ MIKE 21 FM นั้นตั้งค่ากับ rectangular grid domain จะทำให้ Layer properties จะมีลักษณะเหมือนกับ MIKE 21 rectangular grid

6) Add/Remove images...

เมนูนี้ควบคุมไฟล์รูปภาพที่จะแสดงในรูปเลเยอร์ใน Graphical View

- Graphical image files: *.bmp, *.jpg and *.gif.
- GIS shape files: *.shp.
- XYZ ASCII files: *.xyz
- MIKE 11 network files: *.nw11
- mesh files: *.mesh
- dfs files: *.dfs0, *.dfs2
- Enhanced metafiles: *.emf

สำหรับแต่ละไฟล์ที่แตกต่างกันของการตั้งค่าการแสดงผลสามารถแก้ไขได้โดยกดปุ่ม 'edit'



รูปที่ 3.2.6-14 The Add/Remove Images dialog

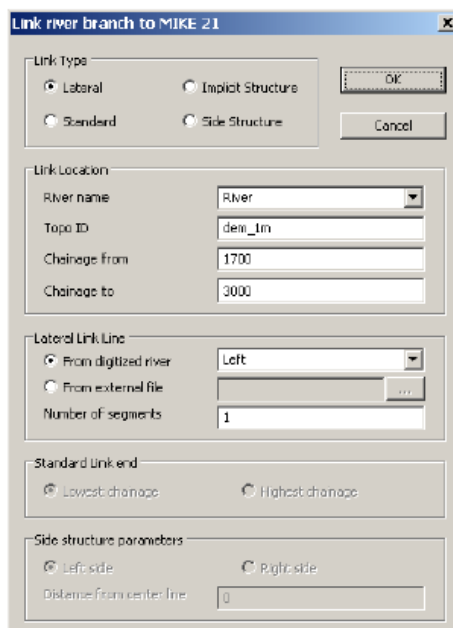
7) Link river branches to MIKE 21



บางประเภทของ linkage นั้นสามารถประมวลผลโดยใช้เครื่องมือเหล่านี้ได้:

- Lateral links
- Standard and Structure links
- Side Structures Link

การเลือกอัตโนมัติและคำจำกัดความของ Lateral Standard / Structure และ Side Structure links ทำได้ผ่านกล่อง 'Link River Branch to M21...' ซึ่งสามารถเปิดจาก graphical view โดยการคลิกขวาที่เมนูป๊อปอัพ แสดงใน รูปที่ 3.2.6-15 ด้านล่างนี้



รูปที่ 3.2.6-15 The 'link branch to MIKE 21' sub-menu

เมื่อสร้างการเชื่อมต่อแล้วตำแหน่งของการตรวจสอบนี้อาจได้รับการตรวจสอบโดยผ่านการเชื่อมต่อไปที่ละขั้นตอนผ่านตารางบันทึก M21

Lateral link definition

Lateral link ถูกสร้างขึ้นสำหรับความยาวของแม่น้ำที่ผู้ใช้กำหนดเอง เมื่อได้รับการคัดเลือกชื่อแม่น้ำและ Topo ID แล้ว ช่อง 'Chainage from' และ 'Chainage to' จะถูกกำหนดโดยอัตโนมัติ โดยจุดเริ่มต้นและสิ้นสุด chainage นั้นถูกกำหนดไว้ในไฟล์เครือข่ายแม่น้ำ

การกำหนดเซลล์ / องค์ประกอบเซลล์ 2 มิติที่รวมไว้ในการเชื่อมต่อนั้นสามารถทำได้โดยใช้ไฟล์ภายนอก หรือจากการเลือกเซลล์อัตโนมัติขึ้นอยู่กับขอบเขตของส่วนตัดขวางของแม่น้ำที่เข้าถึง

- เส้น Lateral link จากไฟล์ภายนอก:

ตัวเลือกนี้ต้องการให้ผู้ใช้จัดหาไฟล์ *.xyz ASCII หรือ shape file ที่ประกอบด้วย polyline (ใช้เฉพาะค่า x และค่า y เท่านั้น)

- เส้น Lateral link จากการ digitize แม่น้ำ:

สำหรับการเลือกเซลล์อัตโนมัติ ผู้ใช้ต้องระบุว่าการเชื่อมโยงจริงตามแนวกึ่งกลางของแม่น้ำทางด้านขวาหรือด้านซ้ายของแม่น้ำที่กำหนดโดยคำจำกัดความของเขื่อนด้านซ้ายหรือด้านขวาในส่วนหน้าตัดแม่น้ำจากข้อมูลที่ผู้ใช้ป้อนเครื่องมือจะเลือกโดยอัตโนมัติ:

- MIKE21 grid cells ตัดกันด้วยเส้นซ้าย / ขวา / กึ่งกลางสำหรับ rectangular grid version หรือ
- หากใช้ Flexible Mesh จะเป็นพิกัดของจุดสิ้นสุดด้านซ้ายและด้านขวาของส่วนตัดขวาง

Implicit structure or standard structure link definition

จะต้องกำหนดว่าจะใช้การเชื่อมต่อจริงที่ต้นน้ำปลายแม่น้ำ (Lowest chainage) หรือปลายแม่น้ำของจุดสิ้นสุดแม่น้ำ (Highest chainage)

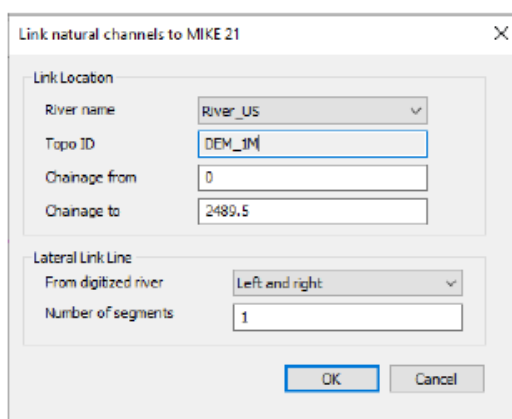
Side structure link definition

ในส่วนล่างสุดของหน้าต่าง คุณามารถเลือกได้ว่าจะเชื่อมโยงโครงสร้างที่ด้านใดของแม่น้ำ (ขวาหรือซ้าย) นอกจากนี้ยังมีการกำหนดระยะห่างจากเส้นกึ่งกลางของแม่น้ำ ซึ่งกำหนดว่าจะเชื่อมต่อโครงสร้างด้านข้างจากแม่น้ำไปไกลแค่ไหนไปยังพื้นที่แบบจำลอง 2 มิติ

8) Link natural channels to MIKE 21



การเลือกอัตโนมัติและคำจำกัดความของ Lateral links (urban) ถูกสร้างขึ้นผ่านหน้าต่าง 'Link natural channels to MIKE 21' ซึ่งสามารถเปิดได้จาก graphical view ดังแสดงใน รูปที่ 3.2.6-16



รูปที่ 3.2.6-16 The 'link natural channels to MIKE21' sub-menu

Lateral link นี้กำหนดให้ผู้ใช้ระบุชื่อแม่น้ำ (ช่องทางธรรมชาติ) และ Topo ID โดยชื่อแม่น้ำนี้สามารถเลือกได้ จากเมนู drop down จากนั้น Topo ID ตามที่กำหนดไว้ใน MIKE URBAN จะแสดงขึ้นในช่องข้อความ Topo ID

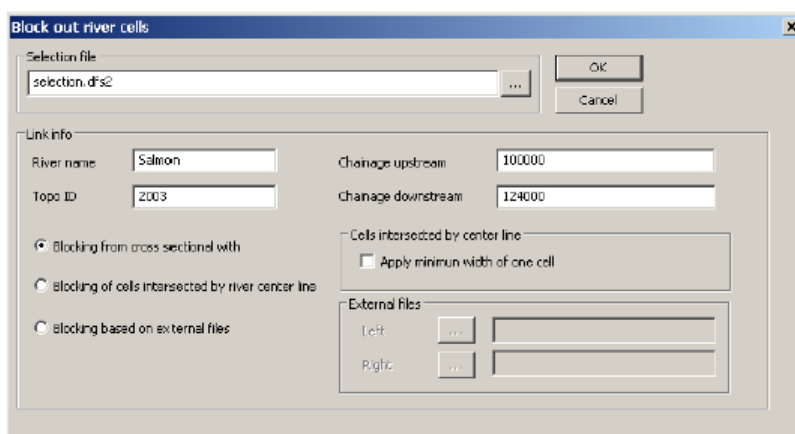
9) Block out river cells...



หากหน้าตัดแม่น้ำในการตั้งค่าโดยทั่วไปมีความกว้างมากกว่าหนึ่งขนาดเซลล์ในช่อง 2D grid จึงเป็นเรื่องเหมาะสมที่จะบล็อกเซลล์ ใน 2D bathymetry ด้วยเหตุนี้ทำให้หลีกเลี่ยงการคำนวณการไหลใดๆ ที่จะดำเนินการด้วยแบบจำลอง 2 มิติในเซลล์

Blocking out cell ใน 2D bathymetry นั้นเป็นกระบวนการที่เซลล์เดียว หรือหลายๆ เซลล์จะถูกกำหนดให้มี ค่าเท่ากับ ‘Land value’ ที่กำหนดไว้ในตัวแก้ไข bathymetry

MIKE FLOOD interface นั้นสามารถระบุและเลือกเซลล์ 2D grid ทั้งหมดที่เป็นฟังก์ชันของ blockage option และการเลือกนั้นจะถูกส่งออกไปยังสิ่งที่เรียกว่า selection-file ในการเข้าถึงเครื่องมือการเลือกสำหรับ locking out cells นั้นทำได้เพียงคลิกขวาใน graphical view และเลือก ‘Block out river cells’ ดังแสดงใน รูปที่ 3.2.6-17

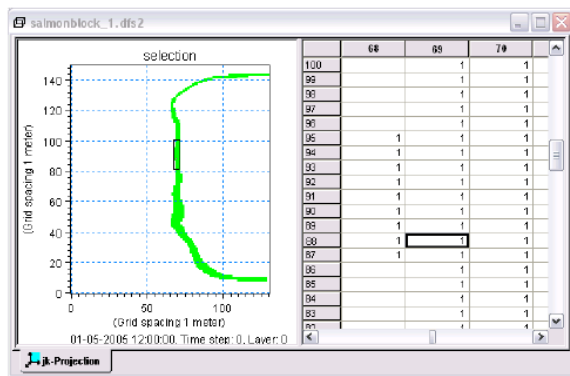


รูปที่ 3.2.6-17 The dialog box for selecting which cells to block out in the MIKE 21 bathymetry

ตัวเลือกสำหรับการคัดเลือก ใน 2D grid cell มีดังนี้

- Blocking from cross sectional width
- Blocking of cells intersected by river center line
- Blocking based on external files

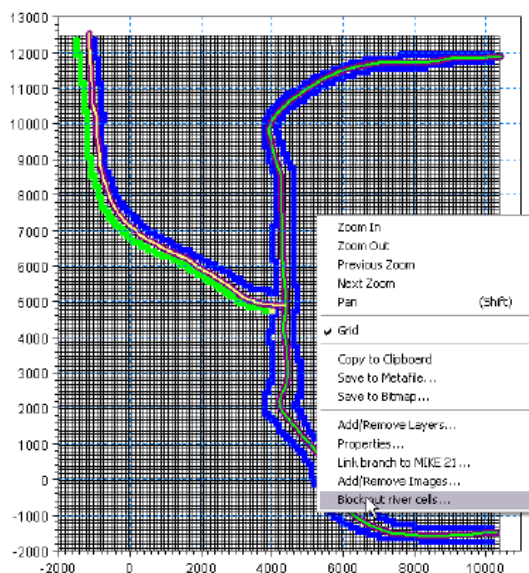
Selection file กับส่วนขยาย dfs2 ของ 2D bathymetry และค่า 1 ในเซลล์ที่เลือกทั้งหมด แสดงใน รูปที่ 3.2.6-18



รูปที่ 3.2.6-18 A selection file opened in the grid editor of MIKE Zero

ขั้นตอนที่ละขั้นตอนสำหรับ blocking out cells ในแม่น้ำ

1. ใน MIKE FLOOD Graphical view ให้คลิกขวาแล้วเลือก ‘Block out river cells...’
(รูปที่ 3.2.6-19)



รูปที่ 3.2.6-19 Accessing the blockage in MIKE FLOOD

2. หน้าต่างที่ปรากฏขึ้นให้เลือกแม่น้ำที่จะนำ blockage ไปใช้ และต้องทำให้แน่ใจว่าชื่อแม่น้ำนั้นได้สะกดอย่างถูกต้อง รวมถึง Topo ID เมื่อทุกอย่างได้ถูกกำหนดแล้ว ให้กด OK เพื่อสร้างไฟล์ .dfs2
3. เปิด bathymetry file ที่ใช้ในการตั้งค่า MIKE 21 ไฟล์นี้สามารถเข้าถึงได้จากการคลิกขวาที่ graphical view และเลือก ‘Edit topography’ ซึ่งจะทำให้เปิด bathymetry file ใน Grid Editor โดยอัตโนมัติ ไฟล์นี้สามารถเปิดจาก ‘file → open’ หรือผ่าน MIKE 21 interface โดยการกดปุ่ม ‘view’ ในเมนู bathymetry

4. ด้วยไฟล์ bathymetry เป็นหน้าต่างที่ใช้งานอยู่ใน MIKE Zero จึงสามารถเข้าถึงได้จากเมนู 'Tools → Load Selection' ซึ่งพบในแถบเมนูหลักของ MIKE Zero ซึ่ง ณ จุดนี้จะทำให้สามารถเลือก selection file ได้

5. เข้าถึง 'set value' ผ่านเมนู 'Tools' ของแถบเมนูหลักของ MIKE Zero และระบุ land value ในไฟล์ dfs2 ที่กล่องที่ใช้งานอยู่ (ดู รูปที่ 3.2.6-20)

6. บันทึก bathymetry file ในชื่ออื่นๆเพื่อให้แน่ใจว่าไม่ซ้ำกันกับชื่อเดิม

7. ทำขั้นตอนใหม่ทั้งหมดสำหรับแม่น้ำที่ต้องการ blocking out of cells

8. ในเครื่องมือแก้ไข MIKE 21 bathymetry นั้นให้เลือก bathymetry ที่แก้ไขใหม่



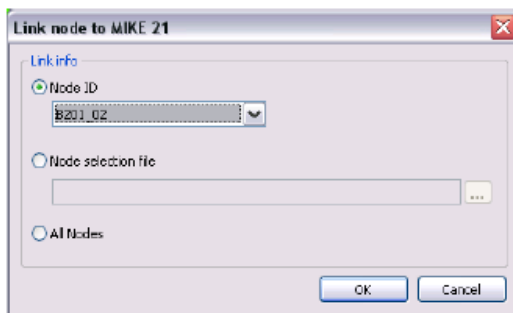
รูปที่ 3.2.6-20 The set value dialog

10) Link urban node to MIKE 21...



Urban nodes นั้นเชื่อมต่อกับ MIKE 21 ผ่านเครื่องมือเหล่านี้ โดยเครื่องมือสามารถเชื่อมโยง urban nodes ทั้งหมดเข้ากับ MIKE 21 grid / mesh หรือผู้ใช้สามารถเลือกแต่ละ nodes เพื่อเชื่อมโยงตามรายการ drop down หรือ node selection file

Urban nodes นั้นประกอบด้วย manholes, outlets, basins, weir และปั๊มในการตั้งค่า MIKE URBAN

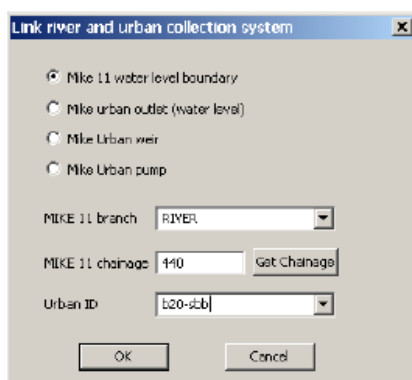


รูปที่ 3.2.6-21 The link node menu

11) Link river branch to MIKE URBAN...



MIKE 11 River branches สามารถเชื่อมต่อกับ MIKE URBAN ได้โดยใช้เครื่องมือที่แสดงใน
รูปที่ 3.2.6-22

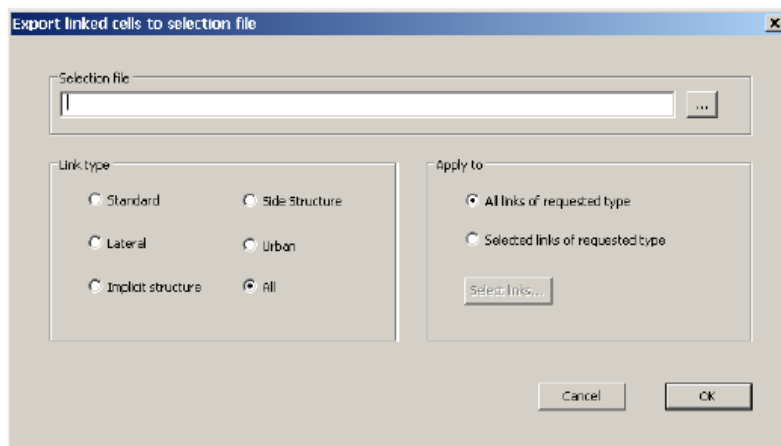


รูปที่ 3.2.6-22 The link River Branches to MIKE Urban collection system dialog

12) Export links to selection file...



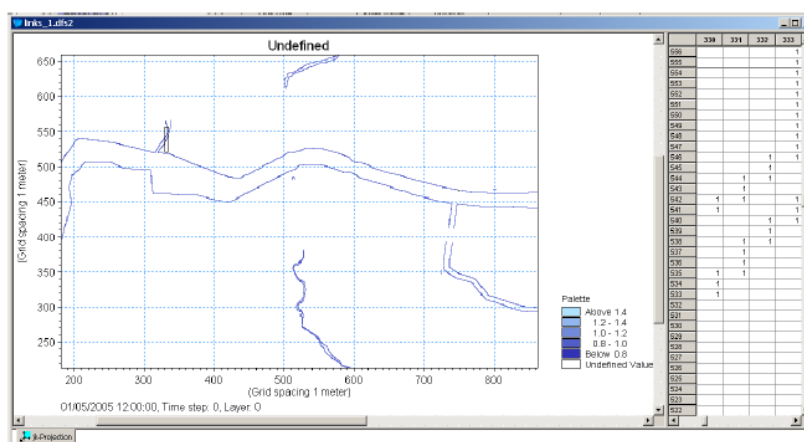
‘Export Links to Selection File’ นี้เป็นคุณลักษณะซึ่งส่งออก MIKE 21 grid cells สำหรับ selected links ใน Coupling file ไปยัง dfs2 grid file ซึ่ง selected file นี้นั้นสร้างขึ้นจาก grid editor คุณลักษณะนี้สามารถใช้ได้สำหรับ couplings กับ MIKE 21 Rectangular grid เท่านั้น



รูปที่ 3.2.6-23 Dialog for Exporting linked MIKE 21 rectangular grid cells to a grid selection file

ในการสร้าง Selection file สำหรับ Linked cells ให้ทำตามขั้นตอนต่อไปนี้

- กำหนดชื่อไฟล์สำหรับ selection file โดยไฟล์เอาต์พุตจากเครื่องมือนี้จะเป็นไฟล์ rectangular grid แบบ 2 มิติ เหตุนี้ทำให้ส่วนขยายไฟล์เป็น '.dfs2'
 - เลือกประเภทของการเชื่อมต่อที่จะรวมไว้ในไฟล์การเชื่อมต่อที่จะส่งออก
 - ในกล่อง 'Apply to' สามารถกำหนดได้ว่าจะให้การเชื่อมต่อทั้งหมดของประเภทที่เลือกไว้ในแบบจำลองไว้ในกระบวนการส่งออกหรือเฉพาะส่วนย่อย ในกรณีหลังใช้ 'Selected links of requested type' และกด 'Select links...' เพื่อเปิดหน้าต่างการเลือก (ในส่วน 3.1.8)
- รูปที่ 3.2.6-24 ด้านล่างนี้แสดงตัวอย่างของไฟล์ grid ที่สร้างจาก Export links ไปยังเครื่องมือ Selection file ซึ่งตัวอย่างปัจจุบันนี้ประกอบด้วยการเชื่อมต่อทั้งหมดในการตั้งค่าปัจจุบัน



รูปที่ 3.2.6-24 Example of selection file generated using the export linked MIKE 21 rectangular grid cells

3.2.7 Details on Standard / Structure Links Options

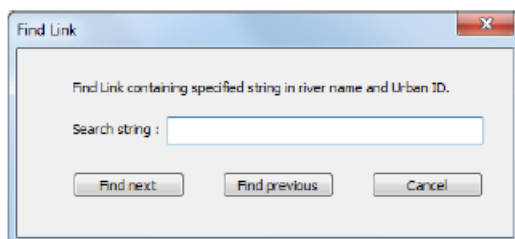
Standard/ImplicitStructure Link Options										
	Link type	River name	ChainageUS	Mom Fact	Ext Fact	Add/Replace Flow	Depth Adjust	Activation Depth(min)	Activation Depth(max)	Exponential smoothing factor
1	Lateral	RIVER	1980.000							1.000
2	Lateral	RIVER	1980.000							1.000
3	Lateral	TRB	1350.000							1.000
4	Lateral	TRB	1350.000							1.000
5	XFLOW=0							0.000	0.000	
6	YFLOW=0							0.000	0.000	
7	ImplicitStructure	CULV1	0.000			Replace	No			1.000
8	ImplicitStructure	CULV1	30.000			Replace	No			0.800
9	ImplicitStructure	CULV2	0.000			Add	Yes			0.800
10	ImplicitStructure	CULV2	30.000			Add	Yes			1.000
11	Stenore(E)	CULV1	30.000	1.000	1.500		No			1.000
12	Stenore(E)	CULV1	30.000	1.000	1.500		No			1.000

รูปที่ 3.2.7-1 Overview of options for standard and structure links

ในคอลัมน์แรกนั้นถูกยกมาจากหน้า Definition และระบุประเภทของการเชื่อมต่อสำหรับการเชื่อมต่อทั้งหมดที่ถูกกำหนดใน coupling file ซึ่งประเภทของการนิยามนี้ไม่สามารถแก้ไขได้

การเรียงลำดับการเชื่อมต่อนี้สามารถทำได้ในตารางโดยการกดดับเบิลคลิกที่คอลัมน์ของคอลัมน์ Link type หรือ คอลัมน์ River name

คอลัมน์ที่ 2 และ 3 นี้จะบอกตำแหน่งของการเชื่อมต่อ นั่นคือชื่อแม่น้ำ และ chainage นั่นคือที่ที่การเชื่อมต่อ ได้ถูกกำหนด ในหน้า Link Options นั้นประกอบด้วยตัวเลือกสำหรับการค้นหาการเชื่อมต่อเฉพาะในรายการ โดยคุณลักษณะของ The Search Link นี้แสดงดังใน รูปที่ 3.2.7-2 ซึ่งสามารถเปิดใช้งานได้โดยกดปุ่ม 'Ctrl + F' หรือผ่านเมนูหลัก: Edit → Search



รูปที่ 3.2.7-2 The Find Link dialog available in Link Details page

1) Mom fact

'Mom fact' นี้เป็นคำย่อของ Momentum Factor โดย Momentum factor นี้ใช้งานสำหรับ Standard links เท่านั้น และใช้กับเงื่อนไข momentum ใน MIKE 21 rectangular grid เท่านั้น

Momentum factor 1 หมายความว่า มีการถ่ายโอนโมเมนตัมแบบเต็มผ่านการเชื่อมต่อ ในขณะที่ 0 หมายความว่าไม่รับประกันการถ่ายโอนโมเมนตัม

2) Ext fact

‘Ext fact’ เป็นคำย่อของ Extrapolation Factor สำหรับ Standard links นั้นค่า ext fact จะมีค่าเริ่มต้น เป็น 0 โดย factor นี้ควบคุมเวลาการคาดการณ์ใน MIKE 11 หาก factor นี้ถูกตั้งค่าเป็น 0 ค่าเดียวกันที่ $n+1$ นั้นจะใช้ค่าเดียวกันกับ n

3) Add / replace momentum terms

ตัวเลือกนี้ใช้ได้กับ structure links

- หากเงื่อนไขโมเมนตัมถูกแทนที่ เงื่อนไขการไหลที่คำนวณใน MIKE 11 แทนที่เงื่อนไขการไหลในเซลล์ MIKE 21
- หากมีการเพิ่มเงื่อนไขโมเมนตัม เงื่อนไขการไหลที่คำนวณใน MIKE 11 ถูกเพิ่มเข้าไปในเงื่อนไขการไหลในเซลล์ MIKE 21

เพื่อเป็นตัวอย่าง ให้พิจารณาสถานการณ์ที่โครงสร้างฝายใน MIKE 11 แสดงถึง road embankment ใน MIKE 21 grid (คล้ายกับที่แสดงใน รูปที่ 3.2.8-1) การไหลของโครงสร้าง MIKE 11 จะแทนที่เงื่อนไขการไหลของ MIKE 21

จากนั้นจากนั้นพิจารณาสถานการณ์เดียวกันยกเว้นท่อระบายน้ำที่อยู่ใต้ส่วนของถนน ท่อระบายน้ำนี้จะต้องถูกจำลองใน MIKE 11 และเพิ่มเงื่อนไขการไหลในเซลล์ MIKE 21

4) Depth adjustment

หากเปิดใช้งาน depth adjustment การไหลผ่านการเชื่อมต่อจะถูกกระจายไปยังเซลล์ MIKE 21 ตามความลึกของน้ำ ซึ่งถือว่ามีความเหมาะสมสำหรับการเชื่อมโยงบนภูมิประเทศหรือช่องทางธรรมชาติ แต่อาจไม่เสมอไปกับทุกโครงสร้าง

5) Activation depth (minimum and maximum)

ความลึกของการเปิดใช้งานใช้ได้สำหรับการไหลเป็นศูนย์เท่านั้น ($XFLOW = 0$ และ $YFLOW = 0$)

6) Exponential smoothing factor

พารามิเตอร์แนะนำการปรับระดับน้ำให้เป็นแบบ smoothing exponential ซึ่งถ่ายโอนจากแบบจำลองหนึ่ง ไปอีกแบบจำลองหนึ่ง โดยค่าของ 1 จะหมายถึงไม่มีการ smoothing ในขณะที่ค่าที่ใกล้กับ 0 จะเกิดการ smoothing ที่มากกว่าในแบบจำลอง ค่านี้อยู่ในช่วง $[0; 1]$ เท่านั้น

Exponential smoothing นั้นใช้ได้กับประเภทการเชื่อมต่อต่อไปนี้:

- Lateral links
- Standard links

- Implicit structure links
- Urban link from MIKE 21 to and outlet in the sewer model
- Urban link from MIKE 21 to an inlet in the sewer model
- River urban link
- Side structure link

โดยค่าที่ยิ่งน้อยนั้นความ smooth จะมีค่ามากขึ้น พารามิเตอร์ส่งผลกระทบต่อ dynamics โดยการไล่ระดับสีที่สูงขึ้น (ตามเวลา) ผ่านการเชื่อมต่อ

โดยทั่วไปควรปรับ exponential smoothing factor เมื่อโครงสร้างแสดงพฤติกรรมที่ไม่เสถียร (สั่นอย่างรุนแรง) โดยมีแนวทางต่อไปนี้เมื่อโครงสร้างแสดงความไม่เสถียร

1. ตั้งค่า exponential factor 0.2-0.4
2. รันแบบจำลอง
3. หากการเชื่อมต่อยังเป็น ‘misbehaves’ ให้ตรวจสอบที่ไฟล์ผลลัพธ์, ตำแหน่งการจำลองการเชื่อมต่อ, MIKE 21 topographic grid, the coupling
4. รันแบบจำลองอีกครั้งหากมีการเปลี่ยนแปลง
5. หากการเชื่อมต่อยังเป็น ‘misbehaves’ ต้องลดค่า smoothing factor

$$T = \Delta t \frac{\log f}{\log(1 - \alpha)} \quad (3.2)$$

โดยที่ $f = 0.001$, α เป็นค่า smoothing factor และ Δt คือ model time step

6. รันแบบจำลอง
7. หากต้องการค่า smoothing factor เล็กน้อย คุณต้องพอใจกับตัวเองว่าผลลัพธ์นั้นสมเหตุสมผล และผลลัพธ์ สำหรับแบบจำลองโดยรวมไม่ได้ล้ำค่าอย่างมีนัยสำคัญ

3.2.8 Details on Lateral Links Options



ยกเว้น depth tolerance ตัวเลือกที่แสดงในเมนูนี้เกี่ยวข้องกับ lateral links เท่านั้น

Depth tolerance ยังอาจใช้ค่าเพื่อ implicit structure links ตัวเลือกโดยรวมนั้นแสดงในรูปที่ 3.2.8-1

Lateral Link Options														
	Link type	River name	M11 Chainage		M11	Structure							External Files	
			US	DS		Side	Method	Type	Source	Depth Tol.	Weir C	Fric(m)	FLC	Geometry
1	Lateral	RIVER	1860.00	3230.00	Right	Cell to Cell	Weir 1	HGH	0.100	1.858	0.050			
2	Lateral	RIVER	1860.00	3230.00	Left	Cell to Cell	Weir 1	HGH	0.100	1.858	0.050			
3	Lateral	TRIB	1850.00	1885.00	Right	Cell to Cell	Weir 1	HGH	0.100	1.858	0.050			
4	Lateral	TRIB	1850.00	1885.00	Left	Cell to Cell	Weir 1	HGH	0.100	1.858	0.050			
5	XFLOW=0													
6	YFLOW=0													
7	ImplicitStructure	CULV1	0.000						0.100					
8	ImplicitStructure	CULV1	30.000						0.100					
9	ImplicitStructure	CULV2	0.000						0.100					
10	ImplicitStructure	CULV2	30.000						0.100					
11	Stenosis(E)	CULV1	30.000											
12	Stenosis(E)	CULV1	30.000											
13	Stenosis(E)	RIVERUS	1720.00											

รูปที่ 3.2.8-1 The overview for lateral links

ในคอลัมน์แรกนั้นถูกยกมาจากหน้า Definition และระบุประเภทของการเชื่อมต่อสำหรับการเชื่อมต่อทั้งหมดที่ถูกกำหนดใน coupling file ซึ่งประเภทของการนิยามนี้ไม่สามารถแก้ไขได้

คอลัมน์ที่ 2 และ 3 นี้จะบอกตำแหน่งของการเชื่อมต่อ นั่นคือชื่อแม่น้ำ และ chainage นั่นคือที่ที่การเชื่อมต่อ ได้ถูกกำหนด

การเรียงลำดับการเชื่อมต่อนี้สามารถทำได้ในตารางโดยการกดดับเบิลคลิกที่คอลัมน์ของคอลัมน์ Link type หรือ คอลัมน์ River name

ในหน้า Link Options นั้นประกอบด้วยตัวเลือกสำหรับการค้นหาการเชื่อมต่อเฉพาะในรายการ โดยคุณลักษณะของ The Search Link นี้แสดงดังใน Figure 3.49 ซึ่งสามารถเปิดใช้งานได้โดยกดปุ่ม 'Ctrl + F' หรือผ่านเมนูหลัก: Edit → Search

1) Side of river

Side of river กำหนดว่า lateral link นั้นเป็นทางเชื่อมทางตลิ่งซ้าย หรือตลิ่งขวาของร่องน้ำ

- ตลิ่งซ้าย คือ Marker 1 ในเครื่องมือการแก้ไขหน้าตัดลำน้ำใน MIKE 11
- ตลิ่งขวา คือ Marker 3 ในเครื่องมือการแก้ไขหน้าตัดลำน้ำใน MIKE 11

2) Method

The method นี้กำหนดวิธีการกระจายความไหลระหว่าง MIKE 11 และ MIKE 21

- วิธี The CELLTOCELL นั้นทำการคำนวณการไหลสำหรับแต่ละจุดที่กำหนดโดยโครงสร้าง จากนั้น แต่ละการคำนวณการไหลจะถูกแจกจ่ายใหม่ไปยัง MIKE 21 และ MIKE 11 ซึ่งหมายความว่าจำนวนจุดของ MIKE 11 นั้นไม่จำเป็นต้องตรงกับจำนวนเซลล์ MIKE 21
- วิธี the Simple ทำการคำนวณการไหลครั้งเดียว จากนั้นจะกระจายการไหลไปแต่ละเซลล์ของ MIKE 21 หรือ MIKE 11

โดยวิธี CELLTOCELL นั้นถือเป็นค่าเริ่มต้น และจะเป็นวิธีที่ใช้ได้อย่างเดียวเมื่อมีการเชื่อมต่อกับ flexible mesh

3) Structure type

ประเภทของโครงสร้างนั้นกำหนดการคำนวณประเภทการไหลดังนี้

- WEIR1: ประกอบด้วย MIKE 11 Weir Formula 1 with friction
- WEIR2 (H): ประกอบด้วย MIKE 11 Weir Formula 2 (Honma) with friction
- QHTABLE: ใช้ตาราง QH
- QDTABLE: ใช้ตาราง QH ยกเว้นว่า ระดับน้ำเหนือโครงสร้างใช้มากกว่าระดับน้ำ สิ่งนี้อาจมีประโยชน์หากใช้วิธี CELLTOCELL ที่มีระดับท้องน้ำต่างกัน แต่มีลักษณะการไหลคล้ายกัน
- FORMLOSS: ใช้สมการสูญเสียความเร็วมาตรฐาน ($\Delta h = v^2/2g$)

โดยประเภท WEIR1 นั้นถือเป็นค่าเริ่มต้น

4) Source

Rectangular grid



- M11: จุดโครงสร้างถูกกำหนดที่แต่ละจุดการคำนวณแม่น้ำ (h)
- M21: จุดโครงสร้างถูกกำหนดที่แต่ละเซลล์ MIKE21
- HGH: จุดโครงสร้างถูกกำหนดที่แต่ละ MIKE 11 computational h point หรือ แต่ละเซลล์ MIKE 21
- EXT: ข้อมูลเกี่ยวกับการระดับการเชื่อมต่อตามฟังก์ชันของระยะทางตามการเชื่อมต่อ คือ แนะนำผ่าน ASCII file หรือผ่าน dfs-1 ประเภท HGH นั้นเป็นค่าเริ่มต้น

Flexible mesh



- M11: ความสูงเชื่อมกำหนดจากเครื่องหมายที่ตลิ่งใน MIKE 11
- M21: ความสูงเชื่อมกำหนดโดยภูมิประเทศใน MIKE 21
- HGH: ใช้ค่ามากที่สุดของภูมิประเทศ MIKE 21 และ เครื่องหมายที่ตลิ่งของ MIKE 11
- EXT: ข้อมูลเกี่ยวกับการระดับการเชื่อมต่อตามฟังก์ชันของระยะทางตามการเชื่อมต่อ คือ แนะนำผ่าน ASCII file หรือผ่าน dfs-1 ประเภท HGH นั้นเป็นค่าเริ่มต้น

5) Depth tolerance

พารามิเตอร์นี้เพื่อทำให้การเปลี่ยนแปลงเป็นไปอย่างราบรื่นเมื่อไหลผ่าน lateral link ที่เปลี่ยนทิศทาง ซึ่งพารามิเตอร์นี้สามารถใช้ได้กับ implicit structure ด้วย

6) Structure coefficients

ค่าสัมประสิทธิ์การควบคุมการไหลผ่านโครงสร้างการเชื่อมโยง ได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์ฝาย (ปกติ = $1.838 \text{ m}^{1/2}/\text{s} - 3.329 \text{ ft}^{1/2}/\text{s}$) , ค่าสัมประสิทธิ์เลขชี้กำลัง (ปกติ = 1.5) ค่า Manning's n friction และสัมประสิทธิ์การสูญเสีย

7) External files for lateral links

2 ประเภทของตัวแปร lateral links นั้นสามารถกำหนดจากไฟล์ภายนอกเหล่านี้

- Structure Source
- Structure Type

Structure source

ถ้าหากว่า structure source นั้นถูกเลือกเป็น 'EX' ไฟล์ภายนอกนั้นจะต้องถูกระบุเพื่อกำหนดระดับของเขื่อนตาม lateral link รูปแบบที่ต้องการของไฟล์ Ascii (txt) จะแสดงในรูปแบบ ตารางที่ 3.2.8-1

Structure type

หาก Structure type นั้นถูกกำหนดในรูป QH Table หรือ QD Table ไฟล์ภายนอกจะต้องระบุข้อมูล Chainage และระดับน้ำ (QH) หรือความลึกน้ำ (QD) โดยรูปแบบไฟล์ QH หรือ QD นั้นจะแสดงดังตารางที่ 3.2.8-2

ตารางที่ 3.2.8-1 Format of External Structure File

File Input Example	Description
// External file 4 0.0 2.0 100.0 0.0 500.0 0.0 1000.0 2.0	'//' is a comment marker - as many comment lines as desired can be included in this file. Line 1: Number of entries. Line 2 onwards: Column entries, Space delimited - first column is chainage, second column is bed level (units according to user units for chainage and bed level respectively).

ตารางที่ 3.2.8-2 Format of External QH File

File Input Example	Description
// HQH file 5 3	'/' is a comment marker - as many comment lines as desired can be included in this file.
0.0 1.0 2.0	Line 1: Number of upstream levels (rows = nr) and number of downstream levels (columns = nc), space delimited.
0.0 0.1 0.2 0.3	
1.0 0.3 0.3 0.3	
2.0 0.4 0.5 0.7	Line 2: List of nc values of downstream levels, space delimited.
3.0 0.9 1.9 2.9	
5.0 10.0 20.0 50.0	Line 3 onwards (nr lines): List of nc values of upstream level, then nc values of discharge, space delimited.
	Notes: If QHTABLE, levels are water level If QDTABLE, levels are water depth If CELLTOCELL, discharge is flow per unit width Units according to user units for water level, water depth, discharge and flow flux

8) Additional lateral Linkage feature; Linkage Level analysis

ชื่อแม่น้ำของการเชื่อมโยงได้รับการกำหนดให้เป็นชื่อแม่น้ำในไฟล์หน้าตัดลำน้ำ แล Topo ID เพื่อรวบรวมข้อมูลในการเชื่อมโยงต่างๆที่มอบให้โดย:

- M11 Chainage
- M11 Percentage
- M21 Chainage
- M21 Percentage
- Struc Chainage
- Struc Percentage

โดยรายการขั้นต้นจะถูกเพิ่มด้วยคำต่อท้าย; 'Right' หรือ 'Left' ขึ้นอยู่กับด้านที่ lateral link อยู่ในการสร้างไฟล์ ASCII ในการปล่อยก่อน Release 2011 ควรทำตามขั้นตอนต่อไปนี้

- ตั้งค่าแบบจำลอง MIKE FLOOD
- วางไฟล์เปล่าชื่อ 'MFLateral.txt' ในโฟลเดอร์เดียวกันกับที่ไฟล์ *sim11 ตั้งอยู่
- เริ่มการจำลอง MIKE FLOOD
- ไฟล์ ASCII จะถูกส่งออกในครั้งแรกของขั้นตอนการรัน ครั้งแรก ขั้นตอนเวลาของการจำลองเสร็จสมบูรณ์ ส่วนในขั้นตอนที่ 2 จะมีการแทนที่ด้วยคำอธิบายการ invert ของ lateral link ดังนั้น หากจุดประสงค์หลัก คือการสร้างและวิเคราะห์ "MFLateral.txt" จากนั้นการจำลองจะหยุดลงหลังเสร็จสิ้น 1 time step
- เปิดไฟล์หน้าตัดลำน้ำอันใหม่ (*.xns11) และนำเข้า "MFLateral.txt" โดยไปที่ File → Import → Import raw data

9) Lateral links in rectangular grids and flexible mesh

MIKE 21 Rectangular grids



เมื่อใช้ rectangular grid ตัว lateral links จะได้รับการปฏิบัติดังต่อไปนี้

- มีการระบุจุด h-grids ในจุดเชื่อมต่อของแม่น้ำ
- Linked MIKE 21 cells จะได้รับ chainage ตามขนาดของเซลล์
- โดยขึ้นอยู่กับวิธีการที่ใช้ lateral structure จะถูกตั้งค่าตามเซลล์ 2 มิติหรือจุดกริดแม่น้ำ
- Chainage ของโครงสร้างถูกทำให้เป็นมาตรฐานเพื่อให้สามารถขยายออกไปได้เช่นเดียวกับ chainage แม่น้ำ

MIKE 21 Flexible mesh

- มีการระบุจุด h-grids ในจุดเชื่อมต่อของแม่น้ำ
- Linked MIKE 21 elements จะได้รับ chainage ตามค่า segment chainage
- โดยขึ้นอยู่กับวิธีการที่ใช้ lateral structure จะถูกตั้งค่าตามภูมิประเทศ 2 มิติ หรือจุดกริดแม่น้ำ
- Mesh face-lines ซึ่งถูกกำหนดให้เป็นการเชื่อมโยงผ่าน MIKE FLOOD Coupling ถูกกำหนดเป็นขอบเขตปิดโดยอัตโนมัติภายในการคำนวณ FM ดังนั้นการไหลเดียวที่อนุญาตให้ข้ามเส้นเหล่านี้ คือ การไหลผ่านการเชื่อมโยงระหว่าง MIKE 11 และ MIKE 21 FM

3.2.9 Details on Urban Link Options

Urban Link Options											
	Link type	Urban ID	Type	Max flow	Inlet area	Inlet method	Crest wid	Discharge	Scaling	Exp.	GdH factor
1	Urban	E201_02	M21 to inlet	0.1	1	Critice eq.		1.83			0
2	Urban	E20101	M21 to inlet	0.1	1	Critice eq.		1.83			0
3	River/Urban	E20102	M21 to inlet			Critice eq.					
4	Urban	E20103	M21 to inlet	0.1	1	Critice eq.		1.83			0

รูปที่ 3.2.9-1 The overview page for Urban Link options

ในคอลัมน์แรกนั้นถูกยกมาจากหน้า Definition และระบุประเภทของการเชื่อมต่อสำหรับการเชื่อมต่อทั้งหมดที่ถูกกำหนดใน coupling file ซึ่งประเภทของการนิยามนี้ไม่สามารถแก้ไขได้

คอลัมน์ที่สองนั้นระบุ Urban ID

ในหน้า Link Options นั้นประกอบด้วยตัวเลือกสำหรับการค้นหาการเชื่อมต่อเฉพาะในรายการ โดยคุณลักษณะของ The Search Link นี้แสดงดังใน Figure 3.49 ซึ่งสามารถเปิดใช้งานได้โดยกดปุ่ม ‘Ctrl + F’ หรือผ่านเมนูหลัก: Edit → Search

1) Type

- M21 to inlet: การเชื่อมโยงระหว่าง overland และ manhole/basin ใน MIKE URBAN
- M21 to outlet: การเชื่อมโยงไปยังจุดออกใน MIKE URBAN
- Weir to M21: การเชื่อมโยงระหว่าง M21 และ MIKE URBAN โดยมีอัตราการไหลที่ระบายออกจากระบบท่อระบายน้ำ
- Pump to M21: การเชื่อมโยงระหว่างปั๊ม MIKE URBAN ที่ระบายออกจากท่อระบายน้ำ และภูมิประเทศ MIKE 21

2) Inlet method

มีการอธิบายการแลกเปลี่ยนน้ำระหว่าง MIKE 21 กับทางเข้าโดย 3 วิธีที่แตกต่างกัน

- Orifice equation: การไหลระหว่าง MIKE URBAN (MOUSE) และ MIKE 21 ซึ่งควบคุมโดย standard orifice equation
- Weir equation: การไหลซึ่งอธิบายผ่าน weir equation
- Exponential function: การไหลซึ่งควบคุมโดย simple exponential function
- Curb inlet function: การไหลระหว่าง MIKE URBAN และ MIKE 21 ซึ่งถูกถ่ายโอนที่ทางเข้าจากเครือข่ายการไหลข้ามพื้นผิวไปยัง sub surface pipe network

3) Max flow

พารามิเตอร์นี้ให้ค่าขีดจำกัดสูงสุดของการไหลที่สามารถปล่อยผ่านการเชื่อมโยงในเมืองได้ หากการแลกเปลี่ยนที่คำนวณจากสมการไหลอยู่เหนือค่านี้ อัตราการไหลจะลดลงกลายเป็นค่านี้

4) Inlet area

พื้นที่ทางเข้าจะใช้เฉพาะเมื่อมีการใช้ orifice equation เพื่ออธิบายการแลกเปลี่ยนการไหลระหว่างในเมือง และ 2D grid / mesh

5) Crest width

ความกว้างยอดนี้ใช้เมื่ออธิบายการแลกเปลี่ยนการไหลผ่าน weir equation

6) Discharge coefficient

Discharge coefficient เป็นปัจจัยที่ไม่ใช่มิติที่อาจใช้เพื่อปรับขนาดการไหลของฝาย และการไหลผ่านรูเล็ก โดยค่าพารามิเตอร์ควรถูกตั้งเป็น 1

7) Scaling factor

ใช้ได้กรณีที่ใช้ exponential expression อย่างง่ายเพื่ออธิบายการแลกเปลี่ยนการไหล โดยการเพิ่มขึ้นของค่านี้จะทำให้เกิดการไหลที่มากขึ้นสำหรับระดับน้ำที่แตกต่างกันในเมืองและแบบจำลอง MIKE 21

8) Exponent factor

ใช้ได้กรณีที่ใช้ exponential expression อย่างง่ายเพื่ออธิบายการแลกเปลี่ยนการไหล โดยการเพิ่มขึ้นของค่านี้จะทำให้เกิดการไหลที่มากขึ้นสำหรับระดับน้ำที่แตกต่างกันในเมืองและแบบจำลอง MIKE 21

9) Qdh factor

พารามิเตอร์ที่ระบุความแตกต่างของระดับน้ำซึ่งควรระงับการปล่อยที่คำนวณไว้อย่างต่อเนื่อง อาจใช้เพื่อรักษาเสถียรภาพการตั้งค่าที่ความไม่เสถียรเกิดจากความแตกต่างเล็กน้อยของระดับน้ำในแบบจำลอง 2 รุ่น

10) Freeboard

Freeboard กำหนดระดับน้ำวิกฤติที่จุดเชื่อมต่อในเครือข่ายท่อด้านล่าง ซึ่งมีความสัมพันธ์ DQ

11) Capacity curve DQ Relation

ความสัมพันธ์ DQ ระบุเส้นโค้งความจุตามความลึกสำหรับ curb inlet ซึ่งค่านี้ต้องเพิ่มขึ้นเรื่อยๆตามระดับ ความลึก และอัตราการไหลเริ่มต้นที่ (0, 0)

3.2.10 Details on River – Urban Link Options

River/Urban Link Options					
	Link type	River name	Urban ID	MP11 Chainage From	Type
1	Urban			0.000	
2	Urban			0.000	
3	River/Urban	Mekong	B20102	5200.000	MIKE 11 water level bound
4	Urban			0.000	

รูปที่ 3.2.10-1 Overview page of River-Urban Link Options

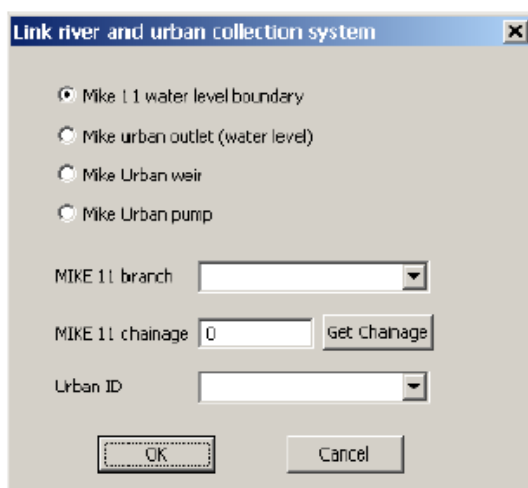
ในคอลัมน์แรกนั้นถูกยกมาจากหน้า Definition และระบุประเภทของการเชื่อมต่อสำหรับการเชื่อมต่อทั้งหมดที่ถูกกำหนดใน coupling file ซึ่งประเภทของการนิยามนี้ไม่สามารถแก้ไขได้

คอลัมน์ที่สอง สาม และสี่นั้นระบุตำแหน่งของการเชื่อมต่อ ได้แก่พวก ชื่อแม่น้ำ, Urban ID และ river chainage

ในหน้า Link Options นั้นประกอบด้วยตัวเลือกสำหรับการค้นหาการเชื่อมต่อเฉพาะในรายการ โดยคุณลักษณะของ The Search Link นี้ ซึ่งสามารถเปิดใช้งานได้โดยกดปุ่ม 'Ctrl + F' หรือผ่านเมนูหลัก: Edit → Search

ตัวเลือกสำหรับ river urban links นั้นประกอบด้วยการเลือกประเภท river urban link โดยมี 4 หน้า ที่ ดังนี้

- MIKE 11 water level boundary: การเชื่อมต่อนี้ใช้เมื่อเชื่อมต่อขอบเขตระดับน้ำใน MIKE 11 กับจุดเข้าใน MIKE URBAN (MOUSE)
- MIKE URBAN outlet to MIKE 11: ผู้ใช้เลือก node ID ของจุดออกใน sewer network พร้อมกับที่ตั้ง MIKE 11
- MIKE URBAN pump to MIKE 11: ผู้ใช้เลือกปั๊มที่ระบายน้ำออกจาก sewer system พร้อมกับตำแหน่ง MIKE 11 โดยประเภทของการเชื่อมต่อนี้เป็นแบบทิศทางเดียว
- MIKE URBAN weir to MIKE 11: ตำแหน่งถูกกำหนดผ่าน ID ของฝาย และชื่อแม่น้ำสาขา กับ chainage ใน MIKE 11



รูปที่ 3.2.10-1 The automatic linkage tool to be used for setting up links between MIKE 11 and MIKE URBAN

3.2.11 Details on Side Structure Link Options

Side structure link from river options					
	Link type	River name	ChainageUS	Depth Adjust	Exponential smoothing factor
1	Lateral	RIVER	1680.000		
2	SideStructure	RIVER	1680.000	No	1.000
3	SideStructure	TRIB	1350.000	No	1.000
4	Lateral	TRIB	1350.000		
5	XFLOW=0				
6	YFLOW=0				
7	ImplicitStructure	CULV1	0.000		
8	ImplicitStructure	CULV1	30.000		
9	ImplicitStructure	CULV2	0.000		
10	ImplicitStructure	CULV2	30.000		
11	Standard(E)	CULV1	30.000		
12	Standard(E)	CULV1	30.000		
13	Standard(E)	RIVERUS	1720.000		

รูปที่ 3.2.11-1 Overview page for Side Structure Link Options

ในคอลัมน์แรกนั้นถูกยกมาจากหน้า Definition และระบุประเภทของการเชื่อมต่อสำหรับการเชื่อมต่อทั้งหมดที่ถูกกำหนดใน coupling file ซึ่งประเภทของการนิยามนี้ไม่สามารถแก้ไขได้

คอลัมน์ที่สอง สาม และสี่นั้นระบุตำแหน่งของการเชื่อมต่อ ได้แก่พวก ชื่อแม่น้ำ และ river chainage ที่ Side structure link นั้นตั้งอยู่

ในหน้า Link Options นั้นประกอบด้วยตัวเลือกสำหรับการค้นหาการเชื่อมต่อเฉพาะในรายการ โดยคุณลักษณะของ The Search Link นี้ ซึ่งสามารถเปิดใช้งานได้โดยกดปุ่ม 'Ctrl + F' หรือผ่านเมนูหลัก: Edit → Search

ลักษณะการไหลสำหรับ side structures ถูกกำหนดโดยโครงสร้างเป็นหลัก คำจำกัดความในแบบจำลอง MIKE 11 สามารถกำหนดพารามิเตอร์ 2 ตัวสำหรับ Side structure link:

- Depth Adjustment
- Exponential smoothing factor

3.2.12 AD Components



เปิดใช้งานหน้านี้โดยการเลือกกล่องเครื่องหมายในหน้า definition ในหน้านี้ผู้ใช้เพียงแค่แสดงรายการส่วนประกอบใน MIKE URBAN (MOUSE), MIKE 21 และ MIKE 11

นอกจากส่วนประกอบที่ตรงกันแล้ว ผู้ใช้ต้องหา conversion factors ระหว่างการเปลี่ยนแปลงของแบบจำลองรุ่นต่างๆ โดยหน่วยสำหรับความเข้มข้นและอุณหภูมิ ได้แก่

MIKE 11: g/m^3 และ $^{\circ}\text{C}$

MIKE URBAN (MOUSE): g/m^3 และ $^{\circ}\text{C}$

MIKE 21: ความเข้มข้นนั้นถูกกำหนดโดยผู้ใช้ และอุณหภูมิหน่วย °C

Conversion factors ถูกกำหนดดังต่อไปนี้

- The internal MIKE 21 concentration ถูกคูณด้วย conversion factor ระหว่าง MIKE 21 และ MIKE 11 ก่อนจัดให้เป็นขอบเขตเงื่อนไขใน MIKE 11
- The internal MOUSE concentration ถูกคูณด้วย conversion factor ระหว่าง MOUSE และ MIKE 11 ก่อนจัดให้เป็นขอบเขตเงื่อนไขใน MIKE 11
- The internal MIKE 21 concentration ถูกคูณด้วย conversion factor ระหว่าง MIKE 21 และ MIKE URBAN (MOUSE) ก่อนจัดให้เป็นขอบเขตเงื่อนไขใน MIKE URBAN (MOUSE)

3.3 Simulation Results

3.3.1 Defining Result Files for a MIKE Flood Simulation



จุดประสงค์หลักของเครื่องมือการแก้ไข MIKE Flood coupling คือ การใช้แบบจำลองที่แตกต่างกัน 2 แบบเพื่อให้ได้คำอธิบายให้เหมาะสมกับเงื่อนไขการไหลในสภาพแวดล้อมที่กำลังสำรวจและตรวจสอบ

เครื่องมือการแก้ไข MIKE Flood นี้ไม่มีตัวเลือกใดๆสำหรับการกำหนดชื่อไฟล์ผลลัพธ์จากการจำลอง MIKE Flood ดังนั้นจึงถูกสร้างขึ้นโดยใช้ข้อมูลเฉพาะในไฟล์การตั้งค่าแบบจำลองที่กำหนดไว้ล่วงหน้าซึ่งรวมอยู่ในไฟล์ติดตั้ง

การจำลอง MIKE Flood จะสร้างผลลัพธ์ตามข้อกำหนดโดยผู้ใช้ในไฟล์การตั้งค่ารุ่นต่างๆ:

- MIKE 21 (.m21)
- MIKE 21 FM (.m21fm)
- MIKE 11 (.sim11)
- MIKE URBAN (.mup)

ดังนั้น ผลการจำลองจะถูกแบ่งออกเป็นผลลัพธ์ของแต่ละแบบจำลอง เช่น การไหลของ surface flow นั้นคำนวณและเก็บไว้ในผลลัพธ์ MIKE 21 เป็นต้น

3.3.2 Seamless Integrated 1D and 2D River Flooding Results



คุณลักษณะสำหรับการสร้างไฟล์ผลลัพธ์ 2 มิติแบบ ‘seamless’ ซึ่งประกอบด้วยไฟล์ที่รวมกันของแบบจำลอง MIKE 21 Rectangular grid และ MIKE 11

ข้อมูลจำเพาะสำหรับไฟล์ผลลัพธ์ seamless ซึ่งรวมการจำลองผลลัพธ์แบบ 1D และ 2D ถูกกำหนดผ่าน MIKE 11 User Interface โดยใช้ไฟล์ HD Parameters → ‘Maps’

ขั้นตอนการสร้างไฟล์ผลลัพธ์ seamless โดยการใช้ไฟล์ผลลัพธ์ MIKE 21 และ MIKE 11 เป็นไฟล์ผลลัพธ์ 2 มิติ (.dfs2) ได้แก่

- เปิดไฟล์การจำลอง MIKE 11 ที่จะใช้
- เปิดไฟล์ HD Parameter ที่ประกอบด้วยโครงการ MIKE 11 (.hd11)
- เลือกหน้าต่าง ‘Maps’ และเปิดการใช้งานคุณลักษณะ MIKE 11 mapping โดยการติ๊กกล่องชื่อ ‘Generate Maps’
- กำหนดแผนที่ โดย Origo coordinates, การนิยาม Grid size และชื่อแผนที่
- ในคอลัมน์ ‘Item’ ทำให้แน่ใจว่าเลือกตัวเลือก ‘(h, p, q)’
- บันทึกไฟล์ hd11 และรันแบบจำลอง MIKE 11 เพื่อดูไฟล์เอาต์พุต
- ปิดไฟล์ MIKE 11 และรันการจำลอง MIKE Flood เพื่อสร้างไฟล์ผลลัพธ์ด้วยการจำลอง 1 มิติ และ 2 มิติ

3.4 Running MIKE Flood – recommended Steps

3.4.1 Define Model Layout

แบบจำลอง MIKE Flood มักจะประเมินประนอมระหว่างการจำลองความละเอียด (ขนาด grid / mesh) และการคำนวณเวลาที่ใช้ในการจำลอง โปรดทราบว่าเวลาในการคำนวณส่วนใหญ่ได้รับอิทธิพลจากการคำนวณแบบเบี่ยงทั้งหมดที่เกิดขึ้นในการจำลอง ซึ่งหมายความว่า การจำลองน้ำท่วมทั้งหมดด้วยระยะเวลาสั้นๆ ไฮโดรกราฟที่แหลมจะใช้เวลาน้อยในการคำนวณน้อยกว่าระยะเวลาที่ยาวนาน โดยต้องพิจารณาสิ่งนี้เมื่อตัดสินใจเลือกความละเอียดของเส้นตาราง โดยต้องพิจารณาอื่นๆจากนี้

- แบบจำลอง 1D โดยต้องตรวจสอบให้แน่ใจว่าพื้นที่ทำงานใน MIKE 11 / MIKE URBAN (MOUSE) ประกอบด้วยขอบเขต 2 มิติเต็มรูปแบบ
- แบบจำลองขอบเขต 2 มิติ
- ขอบเขตที่แบบจำลองตั้งอยู่ – โดยจำไว้ว่าการเชื่อมต่อ MIKE Flood นั้นมีความยืดหยุ่นมากกว่าการใช้เงื่อนไขขอบเขตโดยตรงใน MIKE 21

- การจัดตำแหน่งของเส้นตาราง 2 มิติ อาจขึ้นอยู่กับ การจัดตำแหน่งของคลองสายหลัก, คุณลักษณะของที่ราบน้ำท่วม ฯลฯ
- ประเภทของการเชื่อมต่อที่ใช้
- การฉายภาพทางภูมิศาสตร์ที่ใช้ต้องเหมือนกันสำหรับ MIKE 11 / MIKE URBAN (MOUSE) และ MIKE 21

3.4.2 Setup and Run 1D Models

MIKE Flood นั้นเป็นการรวมกันของ MIKE 11 / MIKE URBAN (MOUSE) และ MIKE 21 การตั้งค่าแต่ละแบบจำลองนั้นทำแยกกัน โดยหลังจากนั้นจะทำการร่วมกันโดยใช้ MIKE Flood

3.4.3 Setup and Run MIKE 21 Model

สำหรับการตั้งค่าแบบ 1 มิตินั้นให้ตรวจสอบให้แน่ใจว่าไม่มีข้อผิดพลาดในไฟล์นิยามของ MIKE 21

3.4.4 Setup MIKE FLOOD

เค้าโครงแบบจำลองควรได้รับการตัดสินใจแล้ว และแต่ละแบบจำลองควรมีส่วนประกอบที่พร้อมสำหรับการเรียกใช้แบบจำลอง MIKE Flood โดยขั้นตอนนี้คือการสร้างไฟล์คู่ MIKE Flood และกำหนดการเชื่อมต่อที่จะนำไปใช้

3.4.5 Run MIKE FLOOD Simulation

โปรดทราบว่า standard links และ lateral links เป็นการเชื่อมต่อที่ชัดเจน (เงื่อนไข Courant ต้องไม่เกิน 1) มีแนวโน้มว่าปัญหาเสถียรภาพที่เกี่ยวข้องกับการเชื่อมโยง จะเกิดขึ้นในการจำลองเบื้องต้น หากเงื่อนไขหมายเลข Courant นั้นเกิดเงื่อนไข อย่าแปลกใจถ้าต้องปรับเปลี่ยนการเชื่อมโยงหลายๆ อย่างในขั้นตอนนี้ หรือ time step ที่ใช้นั้นมีระยะเวลาน้อยกว่าที่คาดไว้

เมื่อการจำลอง MIKE FLOOD เริ่มต้นจนเสร็จสมบูรณ์ ผู้สร้างแบบจำลองควรมีความชื่นชมในการจัดวางแบบจำลอง และส่วนประกอบต่างๆ และตระหนักถึงปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในภายหลังของการจำลองและการวิเคราะห์

3.5 Pre- and Post-processing

เป็นที่คาดการณ์ว่าส่วนใหญ่ก่อน และหลังกระบวนการของ MIKE FLOOD จะเสร็จสิ้นภายใน GIS โดย GIS เป็นเครื่องมือที่เหนือกว่าสำหรับการจัดการ และการเก็บข้อมูลจำนวนมาก ซึ่งจำเป็นสำหรับแอปพลิเคชันที่ราบน้ำท่วม อย่างไรก็ตามไม่ใช่ทุกระบบของ GIS ที่มีเครื่องมือพิเศษที่เหมาะสมสำหรับการสร้างแบบจำลอง (การวิเคราะห์ time series, การแก้ไข grid, surface interpolation และอื่นๆ) ดังนั้น MIKE Zero มีที่สำหรับวิธีการสร้างแบบจำลอง และ Excel ยังมีประโยชน์มากสำหรับการจัดการข้อมูล

การเชื่อมต่อไปยังโปรแกรมภายนอกสามารถดูได้ผ่านทาง MIKE Zero โดยคุณสมบัติการเชื่อมโยงนั้นสามารถนำเข้า MIKE FLOOD ได้โดยใช้ไฟล์ ASCII ภายนอก หรือ โดยการตัดและวางลงใน MIKE FLOOD interface

ผลลัพธ์จาก MIKE FLOOD (ระดับน้ำ, อัตราการไหล, fluxes, AD components และอื่นๆ) สามารถดูได้โดยใช้ Result Viewer (MIKE 21, MIKE 11 และ MOUSE), Plot Composer และ Data Viewer (MIKE 21) และ MIKE VIEW (MIKE 11, MOUSE, MIKE URBAN) รวมถึง MIKE ZERO ที่อนุญาตให้ไฟล์ผลลัพธ์สามารถส่งออกเป็นไฟล์ ARC-GIS ASCII ได้

เครื่องมือที่แนะนำให้ใช้ ได้แก่ Result Viewer ซึ่งเปิดใช้งานจาก MIKE ZERO (File → New → MIKE ZERO → Result Viewer) โดยผู้ใช้สามารถแสดงผลลัพธ์ 1 มิติ 2 มิติและ 3 มิติจากซอฟต์แวร์ DHI รุ่นต่างๆได้ในเวลาเดียวกัน

- ไฟล์ใหม่เพิ่มในโครงการ Result Viewer โดยไปที่ Result Viewer → Projects → Add files to project และกดไอคอน “page” → File Type เพื่อเลือกผลลัพธ์
- พื้นที่การทำงานถูกกำหนดภายใต้ Result Viewer → Projects → Work Area
- ในการแสดงผลร่วมกันจำเป็นต้องมีแบบจำลองต่างๆขึ้นอยู่กับความอ้างอิงทางภูมิศาสตร์เดียวกัน ดังนั้น MIKE 11 Network และ pipe network ต้องมีการใช้ตาราง UTM metric เดียวกันกับไฟล์ MIKE 21 bathymetry
- ประเภทข้อมูลที่จะแสดงนั้นเลือกใน Result Viewer → Projects → Active View Settings โดย on-line animation สามารถแสดงเป็นวิดีโอได้ อนุกรมเวลาสามารถแยกได้โดยใช้ปุ่ม ‘time series’ ที่แถบเครื่องมือด้านบน (ทางด้านขวา) ดับเบิลคลิกเพื่อเลือกจุดกราฟิก และแสดงอนุกรมเวลาในหน้าต่างแยก ใช้ Ctrl + คลิกซ้ายเพื่อเลือกจุดกราฟิกจุดอื่นๆ และการแสดงผลอนุกรมเวลาทั้งหมดในหน้าต่างแยกให้กด Ctrl + ดับเบิลคลิกเมาส์ซ้าย

3.5.1 Volume Balance Summary from Simulations

การเรียกใช้ MIKE FLOOD จะสร้าง volume balances แยกต่างหากสำหรับ MIKE 11, MIKE URBAN และส่วนประกอบ MIKE 21 ซึ่งแสดงเป็น 3 ไฟล์ที่แตกต่างกัน โดย volume balance นี้แสดงในชื่อไฟล์ m21file.HTML โดยตัวอย่างของไฟล์ volume balance สำหรับการรัน Cartesian grid นั้นแสดงดังด้านล่าง

Volume balance Summary

A: Initial volume in model area				149.04	m ³
B: Final volume in model area				260636.49	m ³
MIKE 11 inflow	344072.19	m ³			
Inflow sources	0.00	m ³			
Open boundaries inflow	0.00	m ³			
Hydrology processes	0.00	m ³			
Water level correction	32.44	m ³			
C: Total inflow				344104.63	m ³
MIKE 11 outflow			83608.07	m ³	
Outflow sinks			0.00	m ³	
Open boundaries outflow			0.00	m ³	
D: Total outflow				83608.07	m ³
E: Continuity Balance = B-A-C+D =				-9.12	m ³
Relative deficit E/max(A,B,C,D) =				-0.00	%

รูปที่ 3.5.1-1 Example of Volume Balance output file from MIKE FLOOD simulation
(MIKE 21 Cartesian Grid simulation)

Volume balance แบ่งออกเป็นรายการต่อไปนี้:

- Initial volume (open boundary cells are not taken into account)
- Inflow through open boundaries
- Inflow from MIKE 11
- Inflow from MIKE URBAN CS
- The contribution from rainfall and evaporation

การเบี่ยงเบนของ continuity balance (Relative deficit) อาจเกิดจากรูปแบบตัวเลข และควรอยู่ในระดับต่ำที่สุด

นอกจากนี้ คสามเบี่ยงเบนของ volume balance นี้ อาจเกิดจากการแก้ไขปริมาณน้ำระหว่างการจำลอง โดยการแก้ไขเหล่านี้แสดงถึงการจำลองปริมาณน้ำที่เพิ่มขึ้นในแบบจำลองตามสถานการณ์ต่างๆ

- อนุกรมเวลามากอาจให้ค่าระดับน้ำต่ำกว่าระดับท้องน้ำในเซลล์ หากสิ่งนี้เกิดขึ้น MIKE 21 จะแก้ไขระดับน้ำให้อยู่เหนือท้องน้ำ (ต่ำเริ่มต้น 0.0002 เมตร) โดยการเพิ่มปริมาณน้ำ
- Sink / การเชื่อมต่อ (MIKE 11 / MIKE HYDRO River หรือ MIKE URBAN CS) ที่จุดแห่งนี้มีการระบายน้ำมากกว่าปัจจุบัน
- การสกัดน้ำจากส่วนที่หนึ่งของพื้นที่แบบจำลองผ่าน MIKE 11, MIKE URBAN CS หรือการระเหย
- ทางลาดชันในพื้นที่แบบจำลองทำให้เซลล์บนเนินแห้ง

การแก้ไขทั้งหมดของ water volume ในแบบจำลองจะถูกรายงานในรูปแบบของ ‘Water level correction’ (แบบจำลอง Cartesian) หรือ ‘Inflow/Outflow correction’ (แบบจำลอง flexible mesh) โดยการแก้ไขเหล่านี้ควรมีการตรวจสอบหลังการจำลอง

เพื่อตอบโต้ผลกระทบของความลาดชันในแบบจำลอง Cartesian เราอาจเลือกรูปแบบน้ำท่วมและความแห้งแล้ง ที่ซึ่งผลของสมการโมเมนตัมจะค่อยๆ ลดลงเนื่องจากความลึกของน้ำ เพื่อเปิดการใช้งานตัวเลือกนี้ ให้เลือก ‘Inland flooding’ ซึ่งสามารถเลือก flooding drying scheme เป็นค่าเริ่มต้น หรือตั้งค่าตามตัวเลือกพารามิเตอร์ในไฮโดรไดนามิกของไฟล์ M21 ต่อไปนี้:

```
[HYDRODYNAMIC_MODULE]
[OPTION_PARAMETERS]
Use_QZero_Method = true
EndSect // OPTION_PARAMETERS...
```

3.6 Tips and Troubleshooting

3.6.1 General Considerations

เค้าโครงไฟล์: MIKE FLOOD นั้นออกแบบมาเพื่อให้ข้อมูลทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับ MIKE FLOOD ซึ่งถูกเก็บไว้ใน Coupling file การจำลองไฟล์ MIKE 11, MOUSE, MIKE URBAN และ MIKE 21 เป็นไฟล์มาตรฐาน ซึ่งหมายความว่าแบบจำลองสามารถทำงานแยกกันได้

1) River modelling with MIKE HYDRO River or MIKE 11



- เงื่อนไขเริ่มต้น: ในการให้ได้แบบจำลอง MIKE FLOOD ที่เสถียรนั้น สิ่งสำคัญ คือ เงื่อนไขไฮดรอลิกอยู่ในสมดุลไดนามิกที่จุดเชื่อมโยง สิ่งนี้มีความสำคัญอย่างยิ่งใน Standard links และ structure links ซึ่งสำหรับประเภทของการเชื่อมโยงเหล่านี้ ระดับน้ำเริ่มต้นในแบบจำลองแม่น้ำ และแบบจำลอง MIKE 21 น่าจะเหมือนกัน อีกทางเลือกหนึ่งคือสามารถใช้ไฟล์ hot-start ในการตั้งค่าแต่ละรายการได้
- MIKE HYDRO River / MIKE 11: ค่าสัมประสิทธิ์ DELTA ช่วยลดความถี่สูงการสั่นจากการจำลองแบบจำลองแม่น้ำ ความถี่ของการสั่นที่ลดลงขึ้นอยู่กับขั้นตอนของเวลาและค่าของ DELTA
- ตัวเลือกเพิ่มเติม: สามารถระบุตัวเลือกเพิ่มเติมได้ในไฟล์พารามิเตอร์ MIKE 21 ใน couple file M21_Run_Info นี้ประกอบด้วย 4 ตัวแปร:
 - อย่างแรกคือ obsolete แต่สามารถปล่อยให้เข้ากันได้

- พารามิเตอร์ที่ 2 บอกถึงระดับของข้อมูลรายงานการดีบัก (0 คือไม่มี และ 1, 2 และ 3 สำหรับเอาต์พุตดีบัก) ถ้าพารามิเตอร์ คือ 3 จากนั้นจะพิมพ์เฉพาะค่าเตือนหมายเลข Courant ในไฟล์บันทึก
- พารามิเตอร์ที่ 3 คือ ค่าเริ่มต้น 1 ซึ่งบอกถึง time step เดียวกันที่ใช้ในแบบจำลองแม่น้ำ และแบบจำลอง 2 มิติ MIKE FLOOD สามารถรัน 2 แบบจำลองโดย time step ที่แตกต่างกันได้ ซึ่งค่าเริ่มต้น คือ time step ที่ยกมาก MIKE 21 ดังนั้น ข้อกำหนดขั้นตอนเวลาในแบบจำลองแม่น้ำจะถูกเขียนทับเมื่อใช้ MIKE FLOOD หากต้องการขั้นตอนเวลาในแบบจำลองแม่น้ำ อาจจะเลือกเป็นหลายขั้นตอนใน MIKE 21 พารามิเตอร์ที่สามหลังคีย์เวิร์ด M21_Run_Info ระบุการคูณแฟกเตอร์ time step ที่ใช้ใน MIKE HYDRO RIVER หรือ MIKE 11
- พารามิเตอร์สุดท้ายใช้เพื่อปรับขนาดผลลัพธ์ advection dispersion (ค่าเริ่มต้น 1.0) โดยความเข้มข้นที่เข้ามาจากแบบจำลองแม่น้ำนั้นถูกหารด้วยค่าจาก MIKE 21 ตัวแก้ MIKE 21 AD ถือว่าสารมลพิษหรือองค์ประกอบใดๆเป็นสเกลาร์ ดังนั้น จึงไม่พิจารณาหน่วยของสารมลพิษ พารามิเตอร์นี้ใช้เพื่อให้แน่ใจว่ามีการใช้หน่วยเดียวกันในแบบจำลองแม่น้ำ และใน MIKE 21 ความเข้มข้นนั้นจะคำนวณภายในแบบจำลองแม่น้ำในหน่วย g/m^3
- ตัวเลือก M21_struc_dirtol ใช้ tolerance ต่อทิศทางการเชื่อมโยงสำหรับการเชื่อมโยงไปยัง MIKE 11 ซึ่งสามารถใช้เพื่อบังคับทิศทางการไหลใน MIKE 21 ให้สอดคล้องกับเส้นตาราง นั่นคือ ถ้าทิศทางการไหลอยู่ในระดับความเคลื่อนไหวในองศา จะถูกจัดให้สอดคล้องกับเส้นตาราง

2) MIKE 21 rectangular grid



- เปียกและแห้ง: การเชื่อมโยงใดๆสามารถแห้ง หรือสามารถเปียกที่เวลาใดๆของการจำลองได้ หากการเชื่อมโยงเป็นการแห้งแบบสมบูรณ์ การไหลจะถูกเพิ่มไปยังเซลล์แห้งใน MIKE 21 จนกว่าเซลล์ระดับน้ำจะอยู่เหนือ cutoff ของความลึกน้ำท่วมจนเซลล์กลายมาเป็นจุดเปียก
- ขอบเขต: MIKE FLOOD Linkages ใน MIKE 21 rectangular grid นั้นไม่จำเป็นต้องสอดคล้องกับ MIKE 21 grid ซึ่งแตกต่างจากข้อจำกัดที่กำหนดไว้ในตำแหน่งขอบเขตใน MIKE 21
- โปรดทราบว่าขอบเขตใน MIKE 21 rectangular grid ไม่ได้รับการอนุญาตให้แห้ง ดังนั้นจึงขอแนะนำสำหรับโครงการที่รบน้ำท่วมถึงปิดขอบเขตเปิดทั้งหมดใน MIKE 21 bathymetry

- MIKE 21: ค่าเริ่มต้นสำหรับผิวดินใน MIKE 21 bathymetry คือ 10 หากแบบจำลองน้ำท่วมมีระบบท้องน้ำสูงกว่าค่านี้ ทำให้แน่ใจว่าไฟล์ bathymetry นั้นได้ทำการระบุแล้ว
- MIKE 21: สำหรับการใช้งานที่มีการทำให้เปียกและทำให้แห้ง ไม่ควรใช้ Smagorinsky eddy viscosity formulation ซึ่งหมายความว่าสำหรับการใช้งาน MIKE FLOOD ส่วนใหญ่ควรใช้ constant eddy viscosity formulation

3) MIKE 21 flexible mesh



- เวลาที่ใช้ในการรัน MIKE FLOOD นั้นได้รับผลกระทบจาก mesh size ดังนั้นจึงเป็นประโยชน์ที่จะใช้เวลาในการสร้าง sound mesh ในตอนแรก ซึ่งแสดงถึงลักษณะสำคัญของภูมิประเทศโดยไม่ต้องอาศัยองค์ประกอบที่มีขนาดเล็กมาก
- เมื่อใช้งาน flexible mesh กับ lateral links, standard links, หรือ side structure links รหัสจะค้นหาลิงค์ประกอบ mesh ที่ใกล้ที่สุด และใช้การแลกเปลี่ยนการไหลตามหน้าเหล่านี้เมื่อแก้ไขส่วนต่อไปด้วยตนเองในส่วนโครงสร้างไฟล์ .m21fm, การตั้งค่า output_of_link_data = 3 แบบจำลองจะสร้างไฟล์การเชื่อมโยง 2 ไฟล์ที่จะอยู่ในโฟลเดอร์ผลลัพธ์ MIKE 21 FM:

[RIVER_LINKS]

type_of_coupling = 2

line_information = 2

output_of_link_data = 3

file_name_curve = 'river_curve.xyz'

file_name_section = 'river_section.xyz'

EndSect // RIVER_LINKS

- ค่าเปียกและค่าแห้งควรลดลงจากค่าเริ่มต้น โดยแนะนำให้ลดปัจจัยลงในลำดับ 50
- MIKE FLOOD รุ่น flexible mesh ใช้ขั้นตอนเวลาที่สามารปรับเปลี่ยนได้สำหรับ overland flow (2D) โดยแบบจำลอง 1 มิติใช้ขั้นตอนเวลาที่หมดกำหนดใน MIKE 21 FM ในเมนู 'Time' และข้อมูลระหว่าง MIKE 21 FM และแบบจำลอง 1 มิติยังสามารถแลกเปลี่ยนกันในทุกๆขั้นตอนเวลา ดังนั้นขั้นตอนเวลาที่หมดควรเลือกโยขึ้นกับการพิจารณาของแบบจำลอง 1 มิติ

4) MIKE URBAN



- MIKE URBAN (MOUSE) อนุญาตให้ MIKE 21 เปลี่ยนระดับพื้นดินใน manholes ให้สอดคล้องกับภูมิประเทศโดยอัตโนมัติ การเปลี่ยนแปลงจะได้รับการอนุญาตก็ต่อเมื่อการเปลี่ยนแปลงอยู่ในขีดจำกัดที่ยอมรับได้ ซึ่งขีดจำกัดนี้ถูกตั้งค่าไว้ในไฟล์ 'DHIapp.ini' (MM21_ALLOWEDGROUNDLEVELDIFFERENCE) ขอแนะนำโดยทั่วไปเพื่อให้แน่ใจว่าระดับ manhole นั้นสอดคล้องกับลักษณะภูมิประเทศ
- สิ่งสำคัญคือต้องพิจารณา artificial basins ที่ด้านบนของ manholes ใน MIKE URBAN (MOUSE) ความสูงของอ่างเก็บน้ำคือระยะห่างจากระดับพื้นดินของระดับ manhole ground ถึงจุดที่มีการขยายตัวสำหรับ ponding starts ต่ำกว่าระดับ manhole 25 เซนติเมตร ถือเป็นค่าเริ่มต้น แต่เมื่อเชื่อมต่อ MIKE URBAN (MOUSE) กับ MIKE FLOOD แล้วค่านี้ควรเพิ่มขึ้น เช่น สูงกว่า 100 เมตร เป็นต้น ตรวจสอบให้แน่ใจว่าพารามิเตอร์ FLOOD LIMIT ไม่ขัดแย้งกับความสูงของอ่างเก็บน้ำ

3.6.2 Stability Issues

1) General MIKE FLOOD issues

- MIKE HYDRO River, MIKE 11, MIKE URBAN (MOUSE) และ MIKE 21 documentation มีข้อมูลเกี่ยวกับความเสถียรในการสร้างแบบจำลองตัวเลข
- ปัญหาส่วนใหญ่เกี่ยวกับความเสถียรของ MIKE FLOOD เกิดขึ้นในการเชื่อมโยงของมันเอง และในส่วนเปียก และแห้งใน MIKE 21
- แพคเตอร์สำคัญอีกอย่างหนึ่งเกี่ยวข้องกับความเร็ว คือ การเปียก และ การแห้ง ในระดับหนึ่งอาจเป็นปัญหาในการออกแบบแบบจำลองและสามารถทำการปรับเปลี่ยนเพื่อปรับปรุงเสถียรภาพได้
- The Standard links มีความชัดเจนในขณะที่ Urban และ lateral Links แบบการเชื่อมโยงแบบกึ่งนัยยะ หมายความว่าการศึกษาขั้นตอนเวลามีความสำคัญมาก อย่างไรก็ตามการออกแบบเป็นตัวเลขของการเชื่อมโยงหมายความว่าเงื่อนไข Courant ในพื้นที่ภายในเซลล์ / จุด h ที่เชื่อมโยงจะต้องไม่เกิน 1 โดยตัวเลข local Courant นั้นกำหนดได้เป็น:

$$C_R = \frac{(v + \sqrt{gd})\Delta t}{\Delta x} \quad (7.1)$$

where

v = velocity,
 g = gravity,
 d = water depth,
 Δt = time step and
 Δx = grid spacing.

2) MIKE 11 specific issues

- ดูคำอธิบายในส่วนที่ 6.1 (MIKE 11) ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ค่าสัมประสิทธิ์ DELTA ใน MIKE 11 เพื่อลดความไม่เสถียรที่อาจเกิดขึ้น ในกรณีส่วนใหญ่การเพิ่ม DELTA (กล่าวคือ 0.85) จะไม่ส่งผลเสียต่อการคาดการณ์แบบจำลอง
- ตั้งค่า momentum factor = 0.0 ในการเชื่อมโยงที่ momentum conversion นั้นไม่สำคัญ
- สำหรับ Lateral links พยายามทำให้ความละเอียดของโครงสร้างเหมือนหรือละเอียดกว่า MIKE 11 และขนาดกริด MIKE 21
- หากสร้างแบบจำลองโครงสร้างอย่างง่ายระหว่างเซลล์ MIKE 21 ที่อยู่ติดกันให้ใช้ implicit structure link ซึ่งการเชื่อมโยงประเภทนี้มีความเสถียรมากกว่า standard link
- ความเสถียรในการเชื่อมโยงจะดีขึ้นหากการไหลนั้นต่อเนื่องไปในทิศทางเดียวกันผ่านการเชื่อมโยง พยายามใช้ประโยชน์นี้เมื่อสร้างแบบจำลองโดยการเลือกตำแหน่งการเชื่อมโยงที่ผลจาก back water มีความสำคัญน้อยกว่า
- สามารถใช้การปรับเปลี่ยนอื่นๆ เช่นการเพิ่มแรงเสียดทาน และ / หรือ eddy viscosity อย่างไรก็ดีตามการปรับเปลี่ยนดังกล่าวสามารถประเมินประสิทธิผลแบบจำลองได้

3) Standard Links



- ที่จุดปลายของแม่น้ำสาขาใน MIKE 11 ที่เชื่อมกับ MIKE 21 ต้องมีการระบุขอบเขตระดับน้ำ นี่คือการกำหนดขอบเขตจำลอง เพื่อวัตถุประสงค์ในการเริ่มต้นและจะไม่มีผลต่อการจำลอง MIKE FLOOD
- จุดการเชื่อมโยงใน MIKE 21 สามารถแห้งได้ในตอนเริ่มต้น และสามารถเปียกหรือแห้งได้ในช่วงเวลาระหว่างการจำลอง

- สำหรับ MIKE 21 rectangular grid เท่านั้น: ตัวทำนาย (extrapolation factor) นำไปใช้เพื่อให้ได้มาซึ่งการกำหนดเวลาที่เหมาะสมของค่าที่แลกเปลี่ยนระหว่าง MIKE 11 และ MIKE 21 rectangular grid ซึ่งตัวทำนายนี้สมมติให้การไหลระหว่าง 2 หน้าตัดลำนํ้าล่าสุดใน MIKE 11 ก่อนการ coupling ขึ้นอยู่กับการไหลของความเสียดทานท้องน้ำปกติ
- MIKE FLOOD นั้นคำนวณอัตราการไหลจาก MIKE 11 และกระจายไปยังจุดที่เกี่ยวข้องใน MIKE 21 หากการเชื่อมโยงใน MIKE 21 ประกอบด้วยหลายจุด อัตราการไหลจะถูกกระจายไปอย่างสม่ำเสมอทุกจุด
- อัตราการไหลจาก MIKE 11 มีผลต่อสมการความต่อเนื่องเช่นเดียวกันกับ momentum equation
- MIKE FLOOD คำนวณระดับน้ำจากพื้นที่ / จุดการเชื่อมโยงใน MIKE 21 และกำหนดไปยังจุดขอบเขตที่เกี่ยวข้องใน MIKE 11 หากการเชื่อมโยงใน MIKE 11 นั้นประกอบด้วยหลายจุด ค่าเฉลี่ยจากแต่ละจุดจะถูกถ่ายโอนไปยัง MIKE 11

4) Lateral Links



- Lateral links อาจทำให้เกิดการสั่นในการไหลผ่านการเชื่อมโยงเมื่อความแตกต่างระดับน้ำระหว่าง MIKE 11 และ MIKE 21 นั้นมีค่าใกล้เคียงกัน
- เมื่อทำการทดสอบเบื้องต้นด้วย MIKE 11 (ไม่มีการเชื่อมโยง MIKE FLOOD) คุณได้รับข้อความแสดงข้อผิดพลาด “Error no.25” หรือไม่: ที่จุด h-point: ... ระดับน้ำสูงมากกว่า 4 เท่าของความลึก? โดยสิ่งนี้สามารถเกิดขึ้นได้หากเครื่องหมายในหน้าตัดลำนํ้าต่ำ ในการหลีกเลี่ยงข้อความเหล่านี้ the MIKE11.INI file HD entry WL_EXCEEDANCE_FACTOR ควรตั้งค่าให้สูงกว่าค่านี้ (ประมาณ50) อย่างไรก็ตาม จึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องไม่ตั้งค่านี้ให้สูงเกินไปเนื่องจากความผันผวนที่สังเกตได้จากข้อความแสดงข้อผิดพลาดนี้อาจเกิดขึ้นจากปัญหาเฉพาะในการตั้งค่าแบบจำลองแม่น้ำ และตั้งค่า Exceedance_factor ให้มีค่าที่สูงจากนั้นจะอนุญาตให้แบบจำลองดำเนินการจำลองต่อไปแม้ว่าจะเกิดการสั่นที่ไม่ถูกต้อง
- ความละเอียดสูงของจุดกริด MIKE 11 ช่วยเพิ่มเสถียรภาพของแบบจำลอง
- ใช้วิธี CELLTOCELL สำหรับ lateral flows
- ประเภท WEIR1 และ WEIR2H นั้นเชื่อมต่อไปยัง MIKE11 structure routines รวมถึงสภาพที่จมน้ำและจำลองการไหลด้านข้างอย่างแม่นยำ วิธี FORMLOSS นั้นตรงไปตรงมาหากวิธีการเหล่านี้ไม่มีรายละเอียดเพียงพอ แสดงว่ามีประเภท QHTABLE ให้ใช้งาน

- แรงเสียดทานท้องน้ำสามารถรวมในการคำนวณฝ่ายได้ (ดู the Scientific Background) แม้ว่าโดยปกติจะเป็นเรื่องผิดปกติสำหรับ channel structure แต่ river bank overflow มักเกิดขึ้นในระยะทางที่เหมาะสม และผ่านพื้นที่ปลูกพืชพันธุ์ แทนที่จะประมาณค่าสัมประสิทธิ์ฝ่ายใหม่เพื่ออธิบายสิ่งนี้ ข้อกำหนดของแรงเสียดทานอาจเป็นอีกทางเลือก
- Lateral links สามารถแก้ได้เมื่อความแตกต่างระดับน้ำใน MIKE 11 และ MIKE 21 นั้นคล้ายคลึงกัน ในการหลีกเลี่ยงสิ่งนี้ ใช้ Depth tolerance factor โดยค่า 0.1 เมตร หรือประมาณ 0.33 ฟุตถือเป็นค่าที่แนะนำ
- ใช้ HGH structure type เป็นวิธีที่สะดวกที่สุด ซึ่งจะเลือกจุดที่มีความละเอียดสูงสุด (MIKE 21 เซลล์ (บวกความลึกในการรอบแหว่ง) หรือ MIKE 11 ซม.) จากนั้นกำหนดระดับท้องน้ำโดยใช้ค่าสูงสุดจากเซลล์ MIKE 21 และจุดใน MIKE 11
- ในการดูไฟล์ผลลัพธ์ lateral flows ใน MIKE 11 ดึงเลือกตัวเลือก 'Lateral Links' ในเมนู Additional Output ของไฟล์ HD พารามิเตอร์ (.HD11)
- Lateral links สามารถใช้กับ exponential smoothing factor โดยผลของสิ่งนี้คือจะช่วยลดการสั่น
- ในกรณีที่เกิดการคดเคี้ยวของตลิ่งด้านในของแม่น้ำที่ไหลอย่างกระทันหันด้วย MIKE 21 FM องค์ประกอบบางอย่างตาม lateral link อาจถูกแยกออกจากการจำลองเมื่อองค์ประกอบเหล่านี้มีสองไบหน้าตามการเชื่อมโยงด้านข้าง นั่นเป็นเพราะ MIKE 21 FM engine มีองค์ประกอบ 2 หน้าที่เป็นคู่ไปยังแม่น้ำ

5) Structure Links



- The structure links นั้น implicit ซึ่งหมายความว่าจำลองที่ใช้การเชื่อมโยงเหล่านี้จะมีเสถียรภาพมากกว่าการเชื่อมโยง และการจำลองสามารถดำเนินการโดยใช้ขั้นตอนที่ใช้เวลานานขึ้น
- ใน structure links MIKE 11 ล่าเข้าไปหนึ่งครั้งตามหลัง MIKE 21 ดังนั้นค่าการไหลที่แสดงใน q point ของ MIKE 11 branch อาจไม่จำเป็นต้องไหลผ่านเซลล์ MIKE 21
- ทิศทางการไหลได้มาจากการเปรียบเทียบการวางแผนของ MIKE 21 grid และทิศทางของ MIKE 11 branch
- เซลล์ MIKE 21 ที่กำหนดจุดเข้าและจุดออกของ structure link นั้นต้องอยู่ติดกัน ดังนั้นเซลล์ inlet คือ (J1, K1) จากนั้นเซลล์ outlet ต้องเป็นไปตามสมการอย่างน้อยหนึ่งสมการ (7.2)

$$\begin{aligned} K_2 &= K_1 - 1 \\ K_2 &= K_1 + 1 \\ J_2 &= J_1 - 1 \\ J_2 &= J_1 + 1 \end{aligned} \quad (7.2)$$

- แม่น้ำสาขาที่กำหนด structure link สามารถทำได้เพียง 3 จุดเท่านั้น (หนึ่งจุด h point ที่ inlet หนึ่งจุด h point ที่ outlet และหนึ่งจุด q point)
- มีตัวเลือกในการเพิ่มหรือแทนที่เงื่อนไข momentum โดยหากเงื่อนไข momentum ถูกแทนที่ เงื่อนไขการไหลที่คำนวณใน MIKE 11 จะแทนที่เงื่อนไขการไหลในเซลล์ MIKE 21
- Exponential smoothing factor มีแนวโน้มที่จะทำให้รูปแบบการไหลนั้นสั้นลงที่

6) Zero Flow Links

- การเชื่อมโยงเดี่ยวสามารถใช้เพื่อระบุเซลล์ XFLOW = 0 ทั้งหมดใน MIKE 21 grid เช่นเดียวกับกับ YFLOW = 0
- สำหรับความลึกของการเปิดใช้งาน มีแนวคิดคือ สำหรับสถานะน้ำท่วมใหญ่จะมีน้ำท่วมทางฝั่งซ้ายการไหลของช่องทางเข้า และการไหลของที่ราบทางฝั่งขวา ปฏิสัมพันธ์ระหว่างทั้งสามนี้จะถูกควบคุมโดย MIKE FLOOD links อย่างไรก็ตาม ระดับน้ำสามารถเพิ่มขึ้นจนกระทั่งปฏิสัมพันธ์ระหว่างเส้นทางการไหลที่แยกจากกันไม่มีส่วนเกี่ยวข้องอีกต่อไป ในระยะนี้การจำลอง MIKE 21 ที่ไม่มี MIKE FLOOD links จะมีความถูกต้องมากขึ้น โดยการใช้ activation depth เพื่อเปิดการไหลแบบ 2 มิติข้ามช่องแม่น้ำ

7) Urban links



- สำหรับ flexible mesh นั้นสามารถจับคู่กับพื้นที่ได้ โดยทั่วไปการใช้หลายเซลล์หรือพื้นที่ซึ่งตรงข้ามกับการมีเชื่อมกับจุดเดี่ยวจะช่วยเพิ่มเสถียรภาพ
- Exponential smoothing factor นั้นใช้ได้กับ inlet ละ outlet couplings
- หาก links นั้นจับคู่กับหลายเซลล์ใน MIKE 21 แล้วระดับพื้นดินใน overland model จะถือว่าเป็นระดับสูงสุดที่พบได้
- Urban link ให้ตัวเลือกในการวางขีดจำกัดบนของการไหล ซึ่งใช้ได้เฉพาะ inlet couplings เท่านั้น
- เมื่อการเชื่อมโยงไปยังอ่างเก็บน้ำ พื้นที่การไหลสูงสุดสำหรับ orifice จะถูกเพิกเฉย

8) River Urban links

- Exponential smoothing นั้นใช้ได้กับทุกประเภทการเชื่อมโยงระหว่างเครือข่ายแม่น้ำและ sewer/storm water system
- จำไว้ว่าปั๊มและเขื่อนนั้นเป็นแบบทิศทางเดียว จึงทำหน้าที่เป็นแหล่งที่มาใน MIKE 21 ซึ่งประเภทของการเชื่อมโยงเหล่านี้ควรใช้เมื่อไม่มีข้อเสนอแนะจากระบบพายุจากแม่น้ำ
- สำหรับ “Water level boundary in MIKE 11” นั้นสิ่งสำคัญ คือ ระดับท้องน้ำที่หน้าตัดลำน้ำจะอยู่ในขอบเขตของจุดที่เชื่อมโยง

3.7 Scientific Background

3.7.1 Hydrodynamics – Standard Links

Standard links นั้นถูกปฏิบัติต่างกันเล็กน้อยโดยขึ้นกับว่าใช้ flexible mesh หรือ rectangular grid

1) Rectangular grid



อัตราการไหลนั้นถูกดึงออกจากขอบเขต MIKE 11 (จุด Q แรก) และกำหนดไว้ใน MIKE 21 ในลักษณะเดียวกันกับอัตราการไหลใน MIKE 21 อัตราการไหลนั้นอยู่กึ่งกลางของขั้นตอนเวลา $n+1/2$ โดยอัตราการไหลจาก MIKE 11 นั้นมีผลกระทบต่อสมการความต่อเนื่อง และสมการโมเมนตัมใน MIKE 21 เช่นเดียวกับการแหล่งกำเนิดอัตราการไหลปกติ

MIKE 11 นั้นต้องการขอบเขตระดับน้ำจากขั้นตอนเวลา $n+1$ ใน MIKE 21 เพื่อที่จะก้าวจากขั้นตอนเวลาที่ n ถึง $n+1$ ดังนั้น MIKE 21 จะนำหน้า MIKE 11 ไปหนึ่งก้าวเสมอ ดังนั้นในการหาอัตราการไหลใน MIKE 21 ที่เวลา $n+1/2$ นั้น ใช้สมการดังต่อไปนี้

$$\frac{\partial Q^{n+1/2}}{\partial t} = - \left(gA \frac{\partial H^n}{\partial x} + \frac{Q^n \cdot |Q^n|}{A \cdot C^2 \cdot R} \right) \quad (8.1)$$

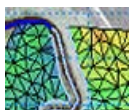
where

t	=	the time,
x	=	the length,
A	=	the cross-sectional area,
C	=	the Chezy resistance number, and
R	=	the hydraulic radius.

การไล่ระดับของระดับน้ำได้รับการประเมินที่จุด Q สุดท้ายใน MIKE 11 อนุพันธ์ของเวลาที่คำนวณได้จะถูกโอนไปยัง MIKE 21 พร้อมกับอัตราการไหลในเวลา n เพื่อทำนายอัตราการไหลในขั้นตอนเวลาต่อไป ($n+1/2$)

การทำนายจะสมมติให้ convective acceleration terms ที่จุดกริดสุดท้ายใน MIKE 11 นั้นมีค่าเล็กน้อย นอกจากนี้ ยังถือว่าการต้านทานที่ท้องน้ำที่แสดงโดย Chezy (หรือ Manning number) นั้นเป็นตัวควบคุมการไหล หากโครงสร้างมีอยู่ในจุดกริด Q สุดท้ายใน MIKE 11 เชื่อมโยงไปยัง MIKE 21 นั้นจะไม่ได้ใช้ตัวทำนาย

2) Flexible mesh



สำหรับ Flexible mesh นั้น standard link นั้นถูกออกแบบมาเพื่อให้เส้นการเชื่อมโยงนั้นถูกจับคู่กับใบหน้าขององค์ประกอบอย่างน้อยหนึ่งหน้า ดังนั้น จากจุดใน MIKE 21 นั้นการเชื่อมโยงทำหน้าที่เป็นเงื่อนไขขอบเขต ในทางกลับกัน MIKE 21 ถ่ายโอนระดับน้ำเฉลี่ยบนใบหน้าขององค์ประกอบคู่ซึ่งต่อมาจะใช้ใน MIKE 11 จำเป็นต้องให้ coupling line ทั้งหมดอยู่ภายในตาข่ายเพื่อให้แน่ใจว่ามีการถ่ายโอนอัตราการไหลทั้งหมดจากแบบจำลองแม่น้ำไปยังแบบจำลอง overland mesh ตัวทำนายนั้นไม่ได้ใช้งานสำหรับ flexible mesh solution

3.7.2 Hydrodynamics – Lateral Links

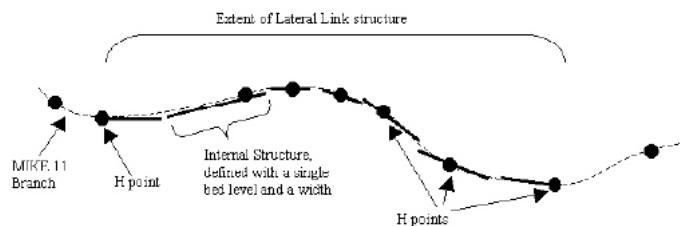
สำหรับ lateral links การไหลจากแบบจำลองแม่น้ำนั้นเดินทางผ่านขอบเขตด้านข้าง ที่ซึ่งนำไปใช้กับ MIKE 21 โดย lateral link นั้นเปลี่ยนแปลงจากแหล่งที่มามาตรฐานด้วยวิธีดังต่อไปนี้

1. การไหลผ่านการเชื่อมโยงนั้นขึ้นอยู่กับสมการโครงสร้างและระดับน้ำใน MIKE 11 และ MIKE 21
2. การไหลผ่านการเชื่อมโยงนั้นถูกแจกจ่ายไปยัง MIKE 11 h points และเซลล์/องค์ประกอบเซลล์ใน MIKE 21
3. lateral links ไม่รับประกันการอนุรักษ์โมเมนตัม

1) Rectangular grid

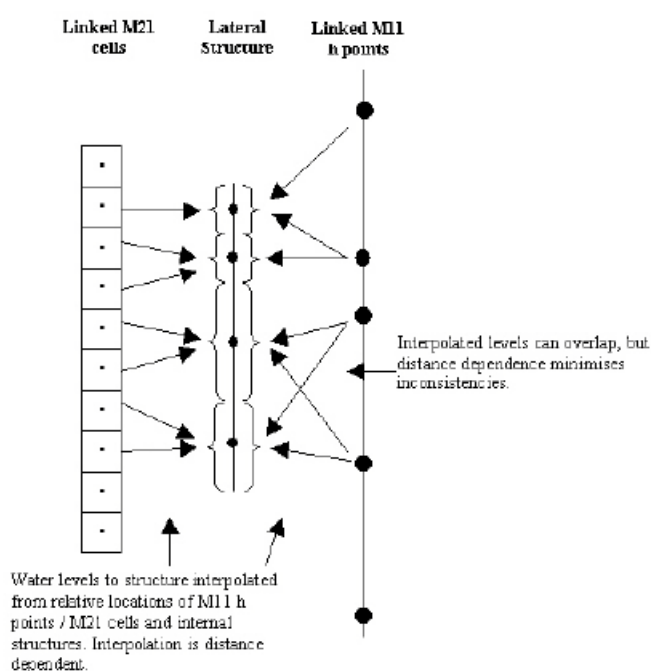


วิธี CELLTOCELL นั้นรูปทรงเรขาคณิตของโครงสร้างแบ่งออกเป็นชุดโครงสร้างภายใน โดยแต่ละโครงสร้างภายในนั้นมีระดับท้องน้ำ และความกว้างที่คำนวณจากความละเอียดของจุดที่กำหนดตามโครงสร้าง (รูปที่ 3.7.2-1)



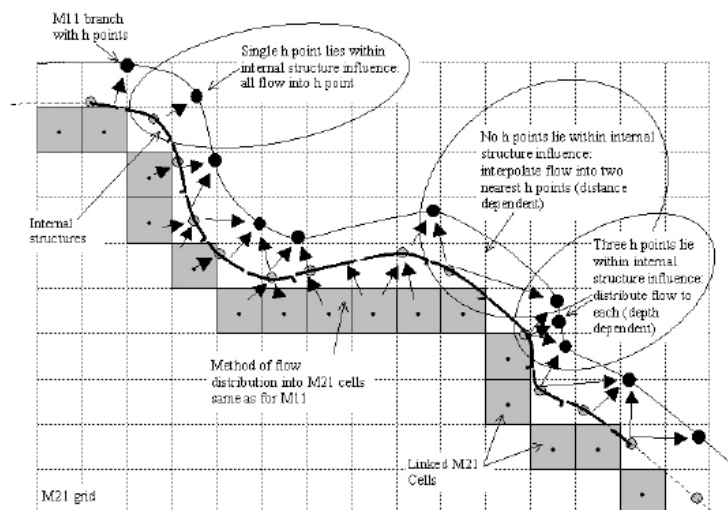
รูปที่ 3.7.2-1 Lateral Link, Definition of internal structures

ระหว่างการจำลอง แต่ละโครงสร้างภายในได้รับการกำหนดระดับน้ำจากแม่น้ำ และ overland solver โดยค่าเหล่านี้พบได้โดยการแก้ไขระดับที่จุดคำนวณที่มีอยู่ไปยังโครงสร้างภายใน (ดู รูปที่ 3.7.2-2)



รูปที่ 3.7.2-2 Lateral Link (defined by external file). Interpolation of Water Levels

การใช้ความกว้างและระดับท้องน้ำที่คำนวณได้และระดับน้ำที่แทรกเข้ามา การไหลของโครงสร้างภายในแต่ละโครงสร้างนั้นคำนวณโดยใช้สมการโครงสร้างมาตรฐาน สมการโครงสร้างเหล่านี้เป็นสมการเดียวกันกับที่ใช้ใน MIKE 11 การไหลจากแต่ละโครงสร้างภายในจากนั้นถูกแจกจ่ายไปยัง / จาก MIKE 11 h points และ MIKE 21 cells ทำได้โดยกำหนดช่วงอิทธิพลที่โครงสร้างภายในแต่ละส่วนมีต่อ MIKE 11 h points ที่เชื่อมโยงและเซลล์ MIKE 21 แต่ละเซลล์ดังแสดงใน รูปที่ 3.7.2-2



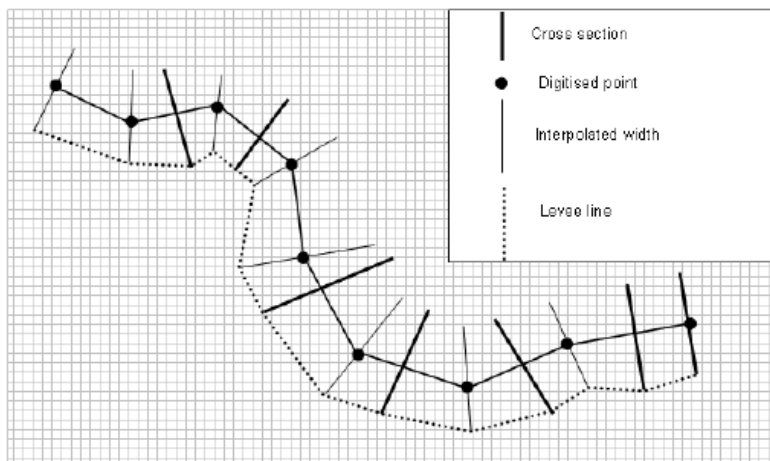
รูปที่ 3.7.2-2 Lateral Link (externally defined). Interpolation of Flows

วิธีนี้ช่วยให้มีความยืดหยุ่นระดับสูงเมื่อออกแบบ lateral link อย่างไรก็ดีตาม มีแนวโน้มว่าจะมีการกระจาย MIKE 11 h point, MIKE 21 cells และโครงสร้างภายในจะสร้างโซลูชันที่ถูกต้องที่สุด

2) Automated cell selection

เครื่องมือ automated cell selection นั้นใช้สำหรับเส้นกึ่งกลางหรือซ้าย-ขวา โดยเซลล์/องค์ประกอบการเลือกนั้นจะเปลี่ยนแปลงตามวิธีที่เส้นนั้นถูกกำหนด เส้นกึ่งกลางนั้นถูกกำหนดผ่านจุด digitize ในการตั้งค่า MIKE 11 (ดู รูปที่ 3.7.2-3)

1. หน้าตัดลำน้ำนั้นที่อยู่ในการเข้าถึงที่ผู้ใช้เลือกจะถูกวางไว้ตามพิกัดอ้างอิงทางภูมิศาสตร์ หรือ chainage
2. หากหน้าตัดลำน้ำถูกวางไว้ตาม chainage จากนั้นระยะทางจากเส้นกึ่งกลางจะขึ้นกับตำแหน่งของเครื่องหมาย 1 2 และ 3 โยหากเครื่องหมายเหล่านี้ไม่แสดงมันจะถูกกำหนดจากข้อมูลดิบกับเครื่องหมาย 2 โดยเป็นค่าต่ำที่สุด และเครื่องหมาย 1 และ 3 ถือเป็นจุดแรกและจุดสุดท้ายของหน้าตัดลำน้ำ
3. หากไม่มีส่วนตัดขวางที่จุดสิ้นสุดของผู้ใช้ที่กำหนดถึงแล้ว ความกว้างที่คาดการณ์จะถูกกำหนดจากหน้าตัดลำน้ำที่มีอยู่
4. ที่จุด digitize ทุกจุดที่ไม่มีหน้าตัดลำน้ำ ความกว้างจะถูกคาดการณ์จากหน้าตัดลำน้ำที่มี
5. ความกว้างที่ถูก interpolated จะถูกวางไว้เพื่อแบ่งเป็นสองส่วนของมุมของส่วนของเส้นสองเส้นที่อยู่ติดกัน
6. levee line นั้นถูกสร้างขึ้นโดยการรวมจุดปลายด้านซ้ายหรือขวาตามลำดับของความกว้างและส่วนตัดขวางที่รวมเข้าด้วยกัน



รูปที่ 3.7.2-3 Definition of levee line used for lateral linkage

3) Definition of lateral linkage lines

เครื่องมือการเชื่อมโยงใน MIKE FLOOD สามารถติดตามเซลล์ที่ติดกันด้วยเส้น โดยเส้นนี้ได้แก่ 3 ประเภทนี้:

- Centre line
- Left levee line
- Right levee line

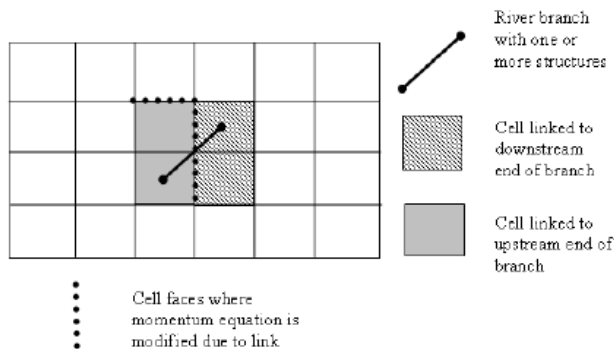
ความแตกต่างเพียงอย่างเดียวระหว่างทั้ง 3 เส้นคือการสร้างเส้น โดย Centre line นั้นสามารถ digitize แม่น้ำจากการตั้งค่า MIKE 11 ส่วน left / right levee line นั้นถูกสร้างขึ้นตามความกว้างของหน้าตัด

โดยเมื่อใช้ flexible mesh จะมีการระบุองค์ประกอบแต่ละรายการที่จะเชื่อมต่อในเวลาทำงาน ดังนั้นการเชื่อมโยงจึงไม่ขึ้นอยู่กับขนาดองค์ประกอบ การเชื่อมโยงในกรณีนี้ประกอบด้วยพิกัดจุดสิ้นสุดของส่วนของเส้นที่ประกอบเป็นเส้นเชื่อม

3.7.3 Hydrodynamics – Structure Links



Structure link ใช้เงื่อนไขที่อธิบายโมเมนต์ผ่าน 3 จุดสาขา MIKE 11 และใช้เพื่อแทนที่หรือแก้ไขเงื่อนไข ในลักษณะนี้ คุณสมบัติการไหลจากเซลล์ MIKE 21 ไปยังอื่นๆนั้นถูกแก้ไขเพื่อแสดงโครงสร้าง



รูปที่ 3.7.3 Structure Link Diagram

สมการโมเมนตัมจาก MIKE 11 q point นั้นแทนที่สมการ x-momentum และ y-momentum ของเซลล์ upstream MIKE 21 สิ่งนี้เป็นเพียงสิ่งที่แก้ไขภายใน MIKE 21

เมื่อสมการโมเมนตัม MIKE 11 นั้นแทนที่สมการโมเมนตัม MIKE 21 เงื่อนไขโดยนัยของสมการโมเมนตัมภายในเซลล์ MIKE 21 จะถูกแทนที่ มีการปรับเปลี่ยนทิศทางการเชื่อมโยง และการแปลงอัตราการไหล (Q) เป็น flux ($q = Q/D$, $D = 2D$ cell size) สำหรับสมการโมเมนตัมในทิศทาง x:

$$a_{M21}h_{j+1}^{n+1} + b_{M21}q_{j+1}^{n+1} + c_{M21}h_{j-1}^{n+1} = d_{M21} \quad (8.2)$$

$$a_{M21} = \frac{a_{M21} \cos \theta}{\Delta} \quad (8.3)$$

$$b_{M21} = b_{M11} \quad (8.4)$$

$$c_{M21} = \frac{c_{M21} \cos \theta}{\Delta} \quad (8.5)$$

$$d_{M21} = \frac{d_{M21} \cos \theta}{\Delta} \quad (8.6)$$

หากมีการเพิ่มเงื่อนไข การปรับเปลี่ยนเพิ่มเติมขึ้นเพื่อให้แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกันระหว่างข้อกำหนด MIKE 11 และ MIKE 21 โดยสำหรับทิศทาง x:

$$a_{M21}h_{j+1}^{n+1} + b_{M21}q_{j+1}^{n+1} + c_{M21}h_{j-1}^{n+1} = d_{M21} \quad (8.7)$$

$$a_{M21}^* = a_{M21} + \frac{a_{M11}b_{M21}\cos\theta}{b_{M11}\Delta} \quad (8.8)$$

$$b_{M21} = b_{M11} \quad (8.9)$$

$$c_{M21}^* = c_{M21} + \frac{c_{M11}b_{M21}\cos\theta}{b_{M11}\Delta} \quad (8.10)$$

$$d_{M21}^* = d_{M21} + \frac{d_{M11}b_{M21}\cos\theta}{b_{M11}\Delta} \quad (8.11)$$

ใช้การปรับเปลี่ยนที่เหมือนกันสำหรับสมการโมเมนตัมในทิศทาง y ยกเว้นการปรับทิศทางของ sine จะทำมากกว่าการปรับ cosine

1) Hydrodynamics – Exponential smoothing factor

Exponential smoothing factor อาจใช้สำหรับการเชื่อมโยงที่ประพุดิตัวให้เกิดการสั่น ซึ่งทำงานโดยใช้น้ำหนักในการถ่วงโอนระดับน้ำจาก MIKE 21 ไปยัง MIKE 11

$$H_{M11}(n) = (1 - \alpha)H_{M11}(n-1) + \alpha H_{M21}(n) \quad (8.12)$$

where α is the smoothing factor, H_{M11} is the MIKE 11 water level, H_{M21} the MIKE 21 water level and n is the time step. By applying this expression n times the water level may be given as

$$H_{M11}(n) = (1 - \alpha)^n H_{M11}(0) + \alpha \sum_{i=0}^{n-1} (1 - \alpha)^i H_{M21}(n-i) \quad (8.13)$$

ใช้สมการข้างต้นนี้ โดยสมมติให้ระดับน้ำใน MIKE 21 นั้นมีค่าคงที่ จากนั้น ตัวเลขของขั้นตอนเวลา n จะทำให้ระดับน้ำอยู่ในช่วงเศษ f ของระดับน้ำ MIKE 21 กำหนดโดย

$$n = \frac{\log f}{\log(1 - \alpha)} \quad (8.14)$$

ดังนั้น ควรเลือก smoothing factor ให้สัมพันธ์กับ time scale ที่ dynamics เปลี่ยนไปในแบบจำลอง

3.7.4 Hydrodynamics – Zero Flow Links



หากประเภทของการเชื่อมโยงคือ XFLOW = 0 โมเมนต์ในทิศทางแกน x ตรงกันข้ามกับหน้าขวาของเซลล์ MIKE 21 ถูกตั้งค่าเพื่อให้ $p = 0$ สามารถทำได้โดยการแก้ไขเงื่อนไขเหล่านี้

$$a_{M21} h_{j+1}^{n+1} + b_{M21} q_{j+1}^{n+1} + c_{M21} h_{j-1}^{n+1} = d_{M21} \quad (8.15)$$

$$a_{M21} = c_{M21} = d_{M21} = 0 \quad (8.16)$$

$$b_{M21} = 1 \quad (8.17)$$

เช่นเดียวกันกับประเภทการเชื่อมโยง YFLOW = 0 โมเมนต์ในทิศทางแกน y ตรงข้ามกับหน้าบนของเซลล์ MIKE 21 ถูกตั้งค่าเพื่อให้ $q = 0$

3.7.5 Hydrodynamics – Urban links



การแลกเปลี่ยนของน้ำ (Q_{UM21}) ที่จุดเข้านั้นสามารถคำนวณได้ 3 วิธีดังนี้

- Orifice equation
- Weir equation
- Exponential function

คำนวณ Orifice ดังนี้

$$Q_{UM21} = \text{sign}(H_U - H_{M21}) C_D \text{Min}(A_m, A_i) \sqrt{2g|H_U - H_{M21}|} \quad (8.18)$$

for $|Q_{UM21}| < Q_{\max}$, where

Q_{UM21} :	Flow from sewer to MIKE 21 grid point.
H_U :	Water level in sewer system.
H_{M21} :	The average water level on the ground.
A_m :	Cross-sectional area of manhole.
A_i :	Cross-sectional area of inlet (not used for basins) and
C_D :	The discharge coefficient (typically 1).

การเลือกใช้ weir equation นั้นขึ้นอยู่กับว่ามีน้ำท่วมขังอยู่บนผิวดินหรือไม่ หากไม่มีน้ำท่วมให้ใช้การคำนวณ free flowing weir ดังนี้

$$Q_{UM21} = C(H_U - H_{M21}) W_{\text{crest}} \sqrt{2g|H_U - H_{M21}|} \quad (8.19)$$

for $|Q_{UM21}| < Q_{\max}$, where W_{crest} is crest width to be used in the equation and C_D is the discharge coefficient. The same equation is used if surface is flooded and the water level in the node is below the nodes ground level.

หากมีน้ำท่วมขัง จะใช้การคำนวณแบบ submerged weir:

$$Q_{UM21} = C(H_U - H_{M21}) W_{\text{crest}} \sqrt{2g|H_U - H_{M21}|} \left(\frac{|H_U - H_{M21}|}{\max(H_{M21}, H_U) - H_g} \right) \quad (8.20)$$

The term is H_g is the ground level at the coupling.

ฟังก์ชันสุดท้ายสำหรับการคำนวณการไหลระหว่าง MIKE URBAN (MOUSE) และ MIKE 21 ได้แก่

$$Q_{UM21} = \text{sign}(H_U - H_{M21}) S (|\max(H_{M21}, H_g) - \max(H_U, H_g)|)^{\text{Exp}} \quad (8.21)$$

for $|Q_{UM21}| < Q_{\max}$, where S is the Scaling factor and Exp the Exponent.

มีตัวเลือกในการ suppression การสั่นโดยใช้ QdH factor ซึ่งค่านี้จะสอดคล้องกับระดับน้ำที่แตกต่างกันด้านล่างที่ใช้ ซึ่งการ suppression นี้ได้รับการออกแบบมาสำหรับกรณีที่ระดับความดันในระบบท่อระบายน้ำอยู่ใกล้กับระดับน้ำใน MIKE 21 และอาจนำไปใช้แยกกันในแต่ละ urban coupling ถ้าให้ค่า 0.0 จะไม่มีการ suppression เมื่อได้รับค่า QdH อีกค่าหนึ่ง อัตราการไหลจากสมการ 8.21 จะถูกคูณด้วย suppression factor ระหว่าง 0 – 1 เมื่อความแตกต่างระดับน้ำระหว่าง node และ MIKE 21 มีค่ามากกว่า QdH นั้น factor จะเท่ากับ 1 สำหรับความแตกต่าง ระดับน้ำ dh น้อยกว่า QdH ค่า suppression factor จะคำนวณดังนี้

$$\text{Suppression factor} = 1 - ((QdH - dh) / QdH)^2 \quad (8.22)$$

3.7.6 Urban River Links

โดยพื้นฐานแล้ว urban river links นี้มี 2 ประเภท ได้แก่

- Two way couplings
- One way couplings

โดยอดีตถูกใช้โดยขอบเขตระดับน้ำใน MIKE 11 coupling และ outlet coupling ซึ่งกลไกของมันคือแบบจำลองรุ่นหนึ่งส่งระดับน้ำ และในทางกลับกันก็จะมีกระแสน้ำออก

ประเภทที่ 2 ของ coupling นั้นไม่มีกลไกผลตอบรับ ดังนั้นสิ่งเหล่านี้จึงทำหน้าที่เป็นเงื่อนไขต้นทางใน MIKE 11

3.7.7 Advection – Dispersion



ความเข้มข้นของ AD components นั้นถูกส่งผ่าน MIKE 11 และ MIKE 21 โดยขึ้นกับทิศทางการไหล สำหรับ standard links กับการไหลจาก MIKE 11 ไปยัง MIKE 21 ความเข้มข้นของ AD-component นั้นกำหนดให้เป็นแหล่งกำเนิด MIKE 21 มาตรฐาน

$$\Delta \left(\frac{\partial V \cdot C_{M21}^{n+1/2}}{\partial t} \right) = Q^{n+1/2} \cdot C_{M11}^n \quad (8.23)$$

เมื่อการไหลเดินทางจาก MIKE 21 ไปยัง MIKE 11 การแก้ไขสมการ AD equation ใน MIKE 21 ได้แก่

$$\Delta \left(\frac{\partial V \cdot C_{M21}^{n+1/2}}{\partial t} \right) = Q^{n+1/2} \cdot C_{M21}^n \quad (8.24)$$

เงื่อนไขขอบเขตที่สอดคล้องกันใน MIKE 11 สามารถเป็นได้ทั้งขอบเขตการขนส่งหรือขอบเขตความเข้มข้นตามปกติ

สำหรับ lateral links มวลของ AD component ที่ถ่ายโอนจาก lateral discharge และความเข้มข้นใน MIKE 11 หรือ MIKE 21 หลังจากนั้นจะนำไปใช้เป็นแหล่งที่มาในสาขาเซลล์ สำหรับ MIKE 11 สมการ advection dispersion 1 มิตินั้นได้แก่

$$\frac{\partial AC}{\partial t} + \frac{\partial QC}{\partial x} - \frac{\partial}{\partial x} \left(AD \frac{\partial C}{\partial x} \right) = -AKC + C_2 q \quad (8.25)$$

where C is concentration, D dispersion coefficient, A cross-sectional area, K linear decay, C_2 the source/sink concentration and q lateral inflow per river length.

สำหรับ zero flow links จะไม่มี advection เกิดขึ้นในการเชื่อมโยงเนื่องจากการไหลเป็นศูนย์ (Zero flow) และ dispersion จะถูกปิด

3.7.8 Flow Distribution by Depth

การไหลนั้นจะถูกแบ่งตาม Chezy equation สำหรับความต้านทาน

$$Q = AC\sqrt{RS} \quad (8.26)$$

where:

Q	=	Flow;
A	=	Area (= width · depth = $w \cdot h$);
C	=	Chezy coefficient;
R	=	Hydraulic radius (approx. = depth = h); and
S	=	slope.

จัดเรียงสมการใหม่ดังนี้

$$Q = whCh^{0.5}S^{0.5} = h^{1.5}wCS^{0.5} \quad (8.27)$$

ดังนั้น สัดส่วนสามารถหาได้ระหว่างการไหลและความลึกของน้ำ (h):

$$Q \sim h^{1.5} \quad (8.28)$$

จากนั้น การไหลจะถูกกระจายไปตามจำนวน (n) ของ MIKE 21 cells สำหรับแต่ละเซลล์ (นับ $i = 1 \dots n$) การไหลแบบกระจาย Q_i คำนวณจากการไหลทั้งหมด Q_{TOT} :

$$Q_i = Q_{TOT} \frac{h_i^{1.5}}{\sum_{i=1} h_i^{1.5}} \quad (8.29)$$

3.7.9 Inclusion of Friction Term in Weir Formulae 1 and 2 (Honma)

สมการของ Weir Formula 1:

$$Q = wCh_1^k \left[1 - \left(\frac{h_2}{h_1} \right)^k \right]^{0.385} \quad (8.30)$$

where w = width, C = weir coefficient, k = exponential coefficient (1.5), h_1 = depth of water above weir level upstream ($H_{us} - H_w$) and h_2 = depth of water above weir level downstream ($H_{ds} - H_w$). This equation is actually a free over-

สมการสำหรับ Weir Formula 2 (Honma) ได้แก่

$$\begin{aligned} Q &= wCh_1\sqrt{h_1} & \text{for } \frac{h_2}{h_1} \leq 2/3: \\ Q &= w\frac{3}{2}\sqrt{3}Ch_2\sqrt{h_1-h_2} & \text{for } \frac{h_2}{h_1} > 2/3: \end{aligned} \quad (8.31)$$

สมการแรกคือ free overflow ขณะที่สมการที่สองสำหรับ submerged conditions ทั้งสองสมการนั้นได้รับมาจากสมการสำหรับ form loss across structure โดยที่

$$\Delta h = \zeta \frac{v^2}{2g} \quad (8.32)$$

หากมี friction loss เพิ่มด้วยกลายเป็น:

$$\Delta h = (\zeta + F) \frac{v^2}{2g} \quad (8.33)$$

where:

$$F = \frac{2gLn^2}{h_1^{4/3}} \quad (8.34)$$

L = length of structure,
 n = Manning's number.

L is calculated as length between opposite corners in a MIKE 21 grid cell (= the hypotenuse): $L = \sqrt{((\Delta X_{M21})^2 + (\Delta Y_{M21})^2)}$ (8.35)

กลายเป็น:

$$Q = w \sqrt{\frac{2g}{\zeta + F}} h_1 \sqrt{\Delta h} \quad (8.36)$$

สมการนี้มีความใกล้เคียงกับ Weir Formulae 1 และ 2 สำหรับ free overflow ยกเว้น weir coefficient ถูกแทนที่โดย

$$C = \sqrt{\frac{2g}{\zeta + F}} \quad (8.37)$$

สมมติว่าการสูญเสียที่ทางเข้าและทางออกเหมือนกัน ค่า weir coefficient (C_f) ใหม่สามารถหาได้จากค่าสัมประสิทธิ์ดั้งเดิม (C) และแรงเสียดทานเพิ่มเติม:

$$C = \sqrt{\frac{2g}{\zeta}} \Leftrightarrow \zeta = \frac{2g}{C^2} \quad (8.38)$$

$$C_f = \sqrt{\frac{2g}{\zeta + F}} = \sqrt{\frac{2g}{2g/C^2 + F}} \quad (8.39)$$

ดังนั้น สมการที่มีอยู่สำหรับการคำนวณการไหลฝ่ายสามารถใช้ได้ ยกเว้น weir coefficient ถูกแก้ไขตามต่อไปนี้

$$C_f = \sqrt{\frac{2g}{2g/C^2 + \frac{2gLn^2}{h_1^{4/3}}}} \quad (8.40)$$

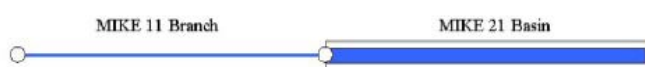
สมการนี้ใช้กับการคำนวณภายใน lateral link specifications

3.8 Examples

ตัวอย่างที่จะแสดงต่อไปนี้ได้ออกแบบเพื่อทดสอบการทำงานของคุณสมบัติของ MIKE FLOOD

3.8.1 Standing Wave

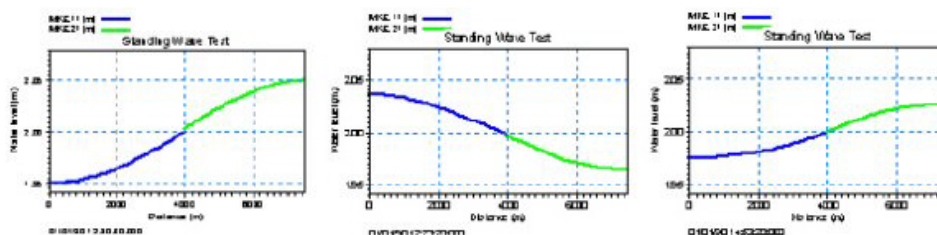
พิจารณาอ่างยาว 8 กม.ปลายปิดทั้ง 2 ด้าน:



รูปที่ 3.8.1-1 Standing Wave Test Layout

ความกว้างอ่างเก็บน้ำ = 100 เมตร และค่าความลึกระดับน้ำ = 2 เมตร ค่าแรงเสียดทานท้องน้ำ $C = 50$ เมตร^{1/2}/วินาที ค่ารบกวนบนผิวน้ำถูกกำหนดให้สอดคล้องกับ sinusoidal ของช่วง 0.1 เมตร

อ่างเก็บน้ำถูกอธิบายโดยใช้ MIKE FLOOD 4 กม. โดย MIKE 11 และ 4 กม. โดย MIKE 21 ซึ่งทั้งสองแบบจำลองนี้มีระยะห่างตามยาวเท่ากับ 100 เมตร MIKE FLOOD จำลองการถ่ายโอนมวลในรูปของโมเมนต์ระหว่าง แบบจำลอง 1 มิติ MIKE 11 และแบบจำลอง 2 มิติ MIKE 21 ระดับน้ำในช่วงเวลาที่ต่างกันหลังจากเริ่มทำการจำลองเป็นดังภาพด้านล่าง

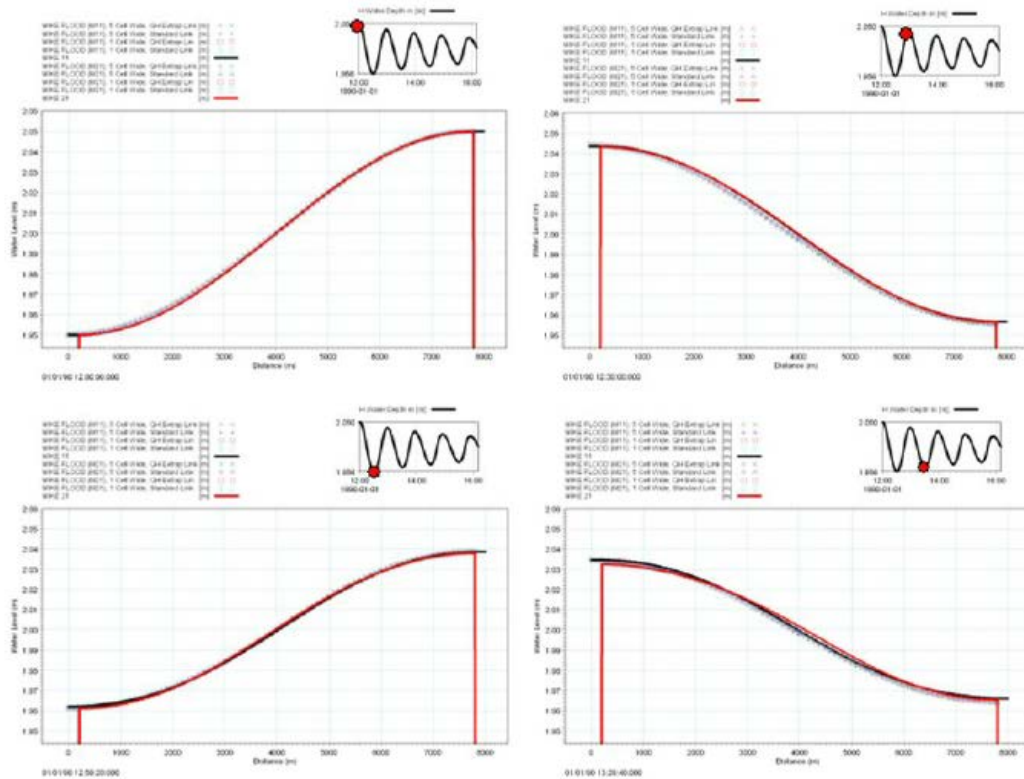


รูปที่ 3.8.1-2 Standing Wave Test Results-Water Level Profiles

ไฟล์ต้องการการตั้งค่าและรันตัวอย่างนี้ ซึ่งไฟล์เหล่านี้มาตัวอย่างมาทดลองโดยใช้:

- The standard link type
- 10 เซลล์ / 100เมตร ความกว้าง ตั้งค่าไว้เหมือนกับการทดลองอื่นๆ
- แบบจำลอง MIKE 11 (ไม่มี MIKE FLOOD link)
- แบบจำลอง MIKE 21 (ไม่มี MIKE FLOOD link)

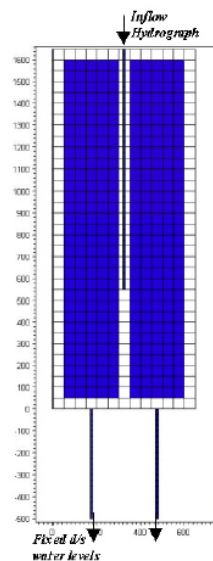
ดังนั้น การทดสอบทั้ง 4 แบบนี้จึงรวมอยู่ในการตั้งค่าเดียวกันนี้ ซึ่งผลลัพธ์แสดงดังโปรไฟล์ระดับน้ำที่เปลี่ยนตามขั้นตอนเวลา:



รูปที่ 3.8.1-3 Standing Wave Test Result-Water Level Profiles (2)

3.8.2 Lateral Link 1

นี่คือการทดสอบเพื่อประเมินประสิทธิภาพของ lateral link และเพื่อแสดงให้เห็นถึงการนำไปใช้งาน การทดสอบนี้แสดงเส้นทางการไหลเข้า ดังแสดง:



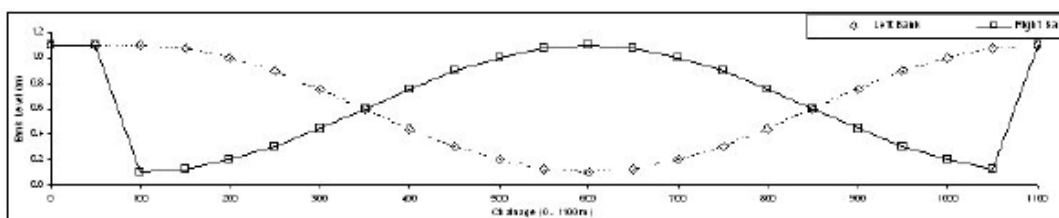
รูปที่ 3.8.2-1 Lateral Link Test 1 Layout

Inflow hydrograph ไหลเข้า upstream MIKE 11 river branch การไหลนั้นไหลล้นตลิ่งเข้าสู่ MIKE 2 basin โดยอ่างด้านซ้ายและด้านขวานั้นถูกแบ่งแยกด้วยพื้นดิน 2 downstream MIKE 11 branches นั้นเชื่อมต่อที่ท้ายอ่างเก็บน้ำซ้ายและขวา เงื่อนไขขอบเขตระดับน้ำนั้นใช้กับสาขาท้ายน้ำ ขอบเขตปิดถูกนำไปใช้กับปลายน้ำของสาขาด้านน้ำ

เครือข่าย MIKE 11 นั้นใช้ระยะห่างระหว่าง h point = 50 เมตร และ 50 เมตรสำหรับระยะห่าง MIKE 21 grid และใช้ขั้นตอนเวลาการจำลองที่ 5 วินาที

การเชื่อมโยงทางท้ายน้ำของ MIKE 21 basin เป็น standard link โดยความสนใจหลักของการทดสอบนี้คือ lateral link ตลิ่งซ้ายของสาขาด้านน้ำ (chainage 100 เมตร ถึง 1100 เมตร) นั้นเชื่อมต่อกับ เซลล์ MIKE 21 ในอ่างเก็บน้ำฝั่งขวา (7, 31 ถึง 7, 11) ตลิ่งขวานั้นเชื่อมต่อกับอ่างเก็บน้ำฝั่งซ้าย (5, 31 ถึง 5, 11)

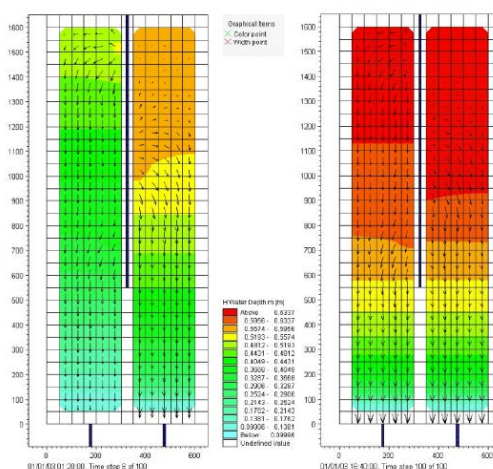
เครื่องหมายตลิ่งซ้าย และขวาของแม่น้ำสาขานั้นถูกกำหนดด้วย sinusoidal curve ดังแสดง:



รูปที่ 3.8.2-2 Lateral Link Test 1, Left and Right Bank Levels

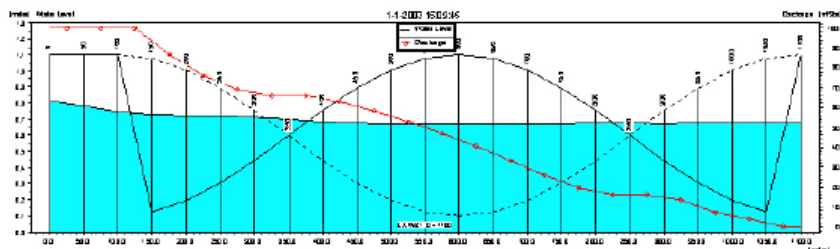
การไหลทางด้านข้างที่ล้นออกจากแม่น้ำเข้าอ่างเก็บน้ำจะถูกแจกจ่ายตามความยาวของแม่น้ำ ซึ่งขึ้นกับระดับของตลิ่ง โปรไฟล์ระดับน้ำตลอดความยาวสาขา และการแจกจ่ายการไหลจะแตกต่างกันไป ระหว่างด้านซ้าย และขวาของแม่น้ำ

MIKE FLOOD couple file คือ “mf.couple” รันแบบจำลอง จากนั้นตรวจสอบผลลัพธ์โดยใช้ Result Viewer ใน MIKE Zero



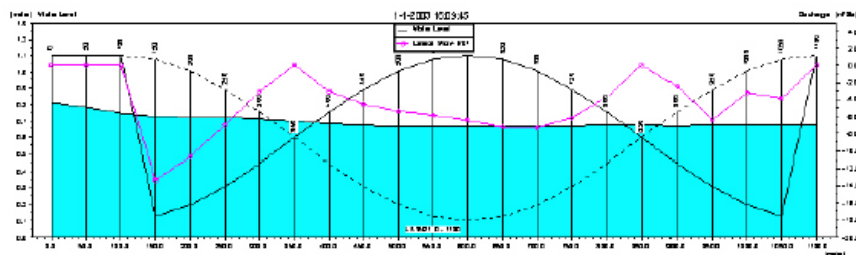
รูปที่ 3.8.2-3 Lateral Link Test 1 Result-Water Depth and Velocity

รูปแบบการไหลระหว่างอ่างเก็บน้ำทางซ้ายและขวามีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน ใช้ MIKE VIEW ดูโป๊พไฟล์ตามยาวของต้นน้ำสาขา



รูปที่ 3.8.2-4 Lateral Link Test 1 Result-Water Level and Flow Profile

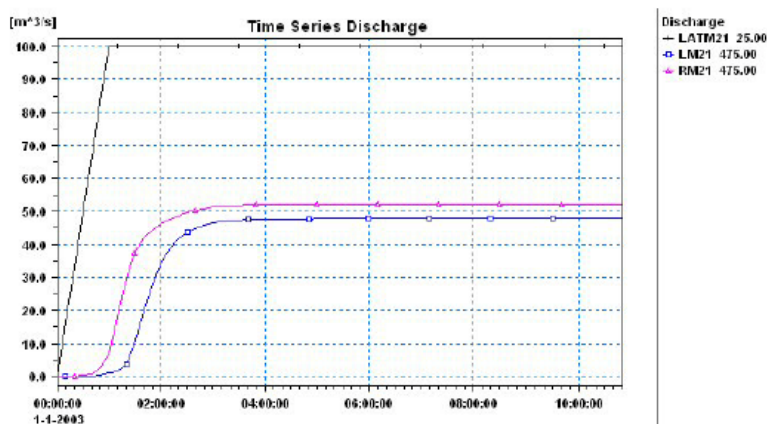
ในทำนองเดียวกัน อัตราการไหลทางด้านข้างสามารถนำเสนอได้โดย (ทำเครื่องหมาย “Lateral Inflows” ในเมนู Additional Output” ใน HD Parameters)



รูปที่ 3.8.2-5 Lateral Link Test 1 Result-Lateral Flow Profile

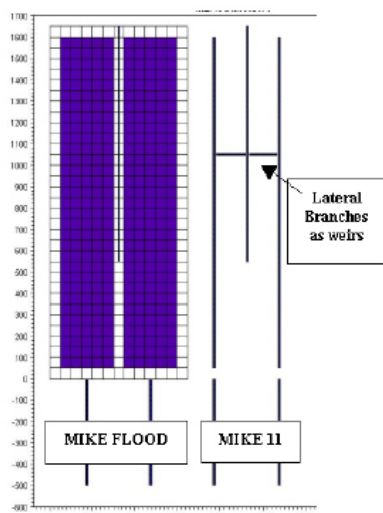
สุดท้าย (แต่ไม่ท้ายสุด) การตรวจสอบมวลในระบบสามารถทำได้โดยการเปรียบเทียบอัตราการไหลทั้งหมดในแบบจำลองการไหลเข้า ด้วยอัตราการไหลออกจากแบบจำลองการไหลออก

ดังแสดง 100 ลบ.ม./วินาทีไหลเข้าจากต้นน้ำ การไหลจะถูกแจกจ่ายไปน้ำสาขาทางซ้าย 47.76 ลบ.ม./วินาที และ 52.24 ลบ.ม.ไปสาขาทางขวา



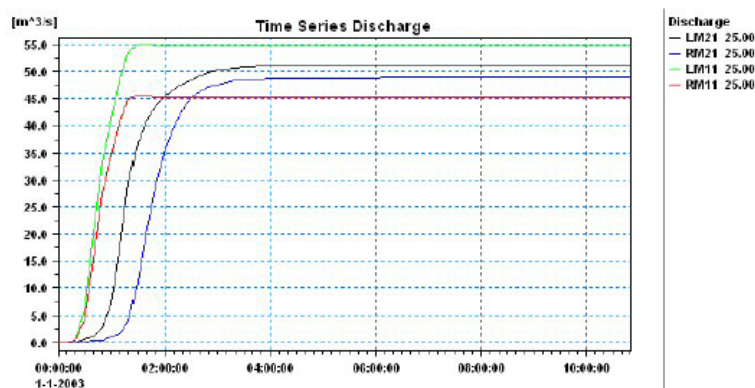
รูปที่ 3.8.2-6 Lateral Link Test 1 Result-Time Series of Discharge

สำหรับการเปรียบเทียบการตั้งค่าเดียวกันได้ดำเนินการโดยใช้ MIKE 11 และสำหรับการตั้งค่า MIKE 11 อ่างเก็บน้ำทางด้านซ้ายและด้านขวานั้นจะแสดงโดยใช้แม่น้ำสาขา การไหลจากสาขาด้านน้ำไปยังอ่างเก็บน้ำนั้นเกิดขึ้นผ่าน 2 เงื่อนไขสาขากับหน้าตดลำนน้ำซึ่งแสดงในระดับของตลิ่ง การทดสอบ MIKE 11 นั้นได้รับการรวมกันกับ MIKE FLOOD ดังเดิม (ดู mf2.couple)



รูปที่ 3.8.2-7 Lateral Link Test 1 Layout (2)

การทดสอบ MIKE 11 มี 2 แม่น้ำสาขาที่แสดงการไหลด้านข้างที่อยู่ในแนวเดียวกันกับจุดกึ่งกลางของต้นน้ำสาขา การเปรียบเทียบกันของอัตราการไหลจากสาขาลายน้ำสำหรับการทดสอบ MIKE FLOOD และ MIKE 11 นั้นแสดงดังด้านล่างนี้



รูปที่ 3.8.2-8 Lateral Link Test 1 Result-Time Series of Discharge (2)

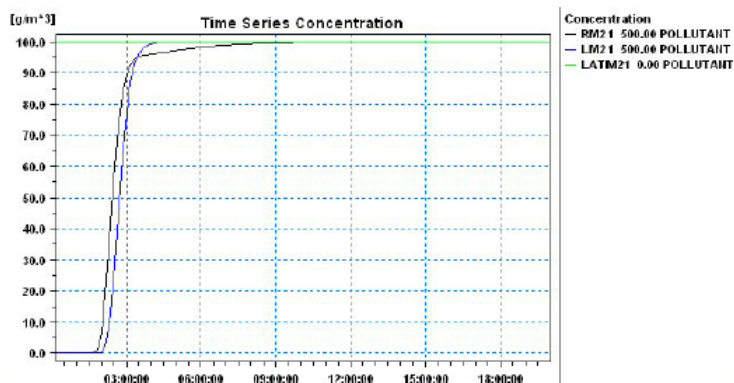
ทั้งการจำลอง MIKE FLOOD และ MIKE 11 นั้นมีการอนุรักษ์มวลด้วย ปริมาณการไหลออกจากระบบจึงเท่ากับปริมาณการไหลเข้า อย่างไรก็ตาม การจำลอง MIKE FLOOD และ MIKE 11 นั้นให้การแจกจ่ายที่แตกต่างกันระหว่างตลิ่งซ้ายและตลิ่งขวา เหตุผลมีดังต่อไปนี้

- MIKE FLOOD รายงานการไล่ระดับน้ำในคลอง ซึ่งเพิ่มความถูกต้องของการคำนวณการไหลลงตลิ่ง
- MIKE FLOOD คำนวณการไหลฝายข้ามแต่ละจุดการคำนวณ โดยที่การจำลอง MIKE 11 นั้น คำนวณการไหลฝายที่จุดเดียว
- เป็นไปได้ว่า additional losses จาก 2D effects ใน MIKE 21 มีส่วนทำให้ lateral link structure สูญเสียไป สิ่งนี้อาจสร้างความแตกต่างระหว่างการทำนาย MIKE 11 และ MIKE FLOOD prediction

ผลทดสอบนี้แสดงให้เห็นว่า lateral link เป็นการอนุรักษ์มวลจำนวนมาก นอกจากนี้การทดสอบยังเน้นถึงความสำคัญของการใช้ lateral link ในสถานการณ์ที่มีการไล่ระดับน้ำในคลองริมตลิ่ง

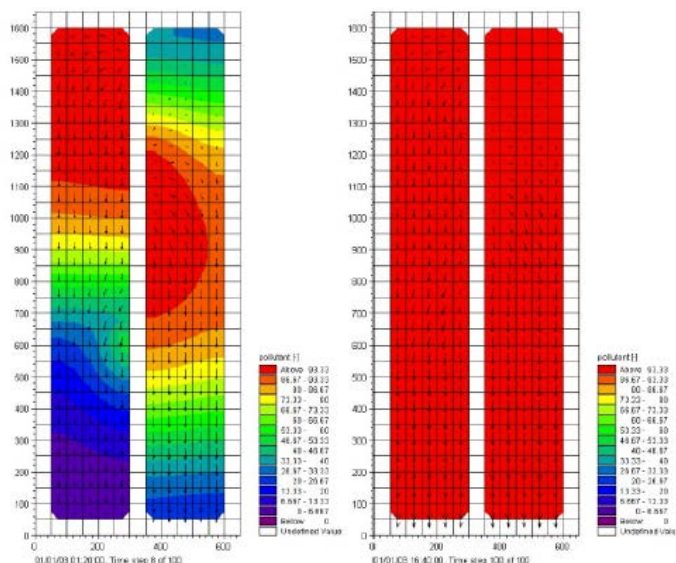
สุดท้าย AD simulation นั้นได้ถูกเพิ่มเข้ามายังการทดสอบ ในการทำคือ เพิ่ม AD computation ไปยัง MIKE 11 และ MIKE 21 จากนั้น ตั้งค่า MIKE FLOOD Coupling Type ให้เป็น “HD and AD:

พล็อตอนุกรมเวลานั้นแสดงความเข้มข้นของสารมลพิษที่เข้าสู่ขอบเขตต้นน้ำ และไหลออกไปตามขอบเขตปลายน้ำทั้งสอง



รูปที่ 3.8.2-8 Lateral Link Test 1 Result-Time Series of Concentration

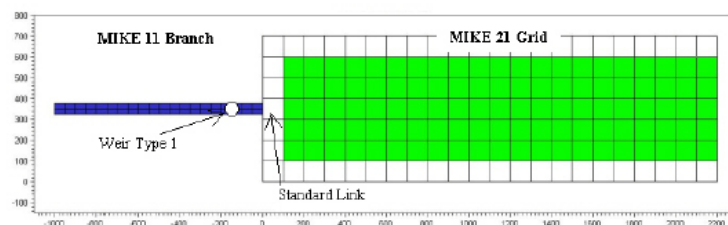
รวมถึง contour plot ของค่าความเข้มข้นใน MIKE 21 domain ซึ่งแสดงใน 2 instances นี้:



รูปที่ 3.8.2-9 Lateral Link Test 1 Result- Concentration

3.8.3 Lateral Link 2

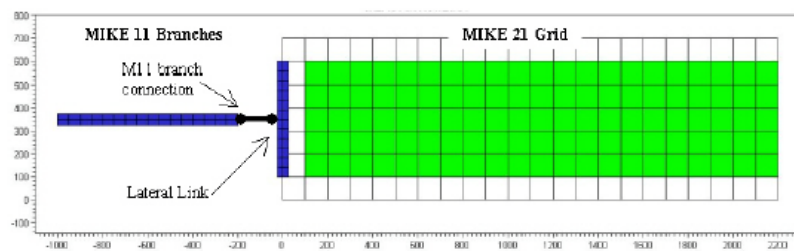
เป็นการทดสอบเพื่อให้แน่ใจว่าสมการโครงสร้างใน lateral link นั้นใช้กับ standard MIKE 11 simulation การทดสอบแรกคือแบบจำลอง MIKE FLOOD อย่างง่ายที่มี MIKE 11 branch เชื่อมโยงกับ MIKE 21 basin โดยใช้ standard link:



รูปที่ 3.8.3-1 Lateral Link Test 2-Standard Link Layout

MIKE 11 branch นั้นยาว 1000 เมตรด้วยหน้าต่ำสม่ำเสมอซึ่งมีความกว้าง 500 เมตร และระดับท้องน้ำ 0 เมตร MIKE 21 basin นั้นกว้าง 500 เมตรกับระดับท้องน้ำ 0 เมตร ยาว 1000 เมตร ระยะห่างช่องตารางคือ 100 เมตร ซึ่ง MIKE 11 branch นั้นมีฝายซึ่งตั้งอยู่ใกล้กับการเชื่อมโยง (chainage 850 เมตร) ฝายมีความสูง 2.2 เมตร กว้าง 500 เมตร และ weir formula 1 ถูกนำไปใช้

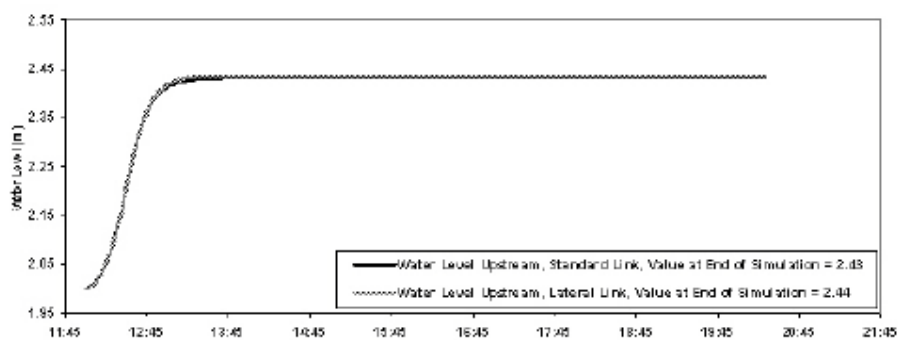
การทดสอบที่ 2 มีจุดมุ่งหมายเพื่อจำลองแบบครั้งแรกยกเว้นแต่ใช้เป็น lateral link แทน ซึ่ง MIKE 11 branch นั้นเหมือนกันกับการทดสอบแรก ยกเว้นจะเปลี่ยนตำแหน่งฝาย (ที่ chainage 800 เมตร) ไปที่สาขาอื่น สาขานี้ยาว 500 เมตร และตลิ่งซ้ายของหน้าตัดลำน้ำมีระดับท้องน้ำอยู่ที่ 2.2 เมตร lateral link นั้นเชื่อมต่อกับสาขานี้ไปยัง MIKE 21 basin และ weir formula 1 ใช้กับ lateral link



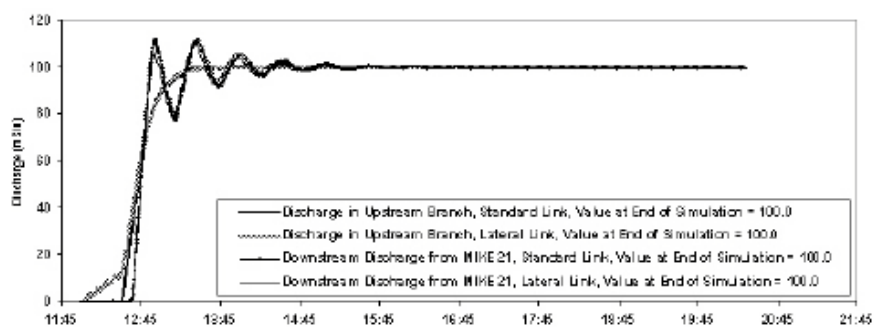
รูปที่ 3.8.3-2 Lateral Link Test 2- Lateral Link Layout

ระดับน้ำเริ่มต้นและระดับท้ายน้ำที่ขอบเขต MIKE 21 คือ 2 เมตร (ดังนั้น ระดับน้ำที่ต้นน้ำสาขา อยู่ที่ 2 เมตร) การจำลองนั้นใช้ขั้นตอนเวลาอยู่ที่ 30 วินาที และการไหลทางต้นน้ำใน MIKE 11 นั้นจะเพิ่มขึ้นจาก 0 ลบ.ม./วินาที ถึง 100 ลบ.ม./วินาที

ผลลัพธ์ของระดับน้ำที่จุดปลายของต้นน้ำของ MIKE 11 branch และอัตราการไหลที่ท้ายน้ำนั้น แสดงดังข้างล่างนี้



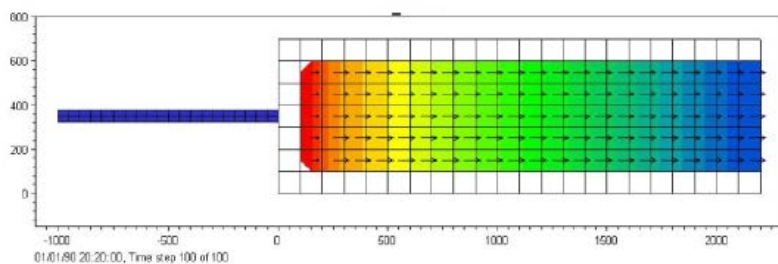
รูปที่ 3.8.3-3 Lateral Link Test 2 Results – Time Series of Water Level



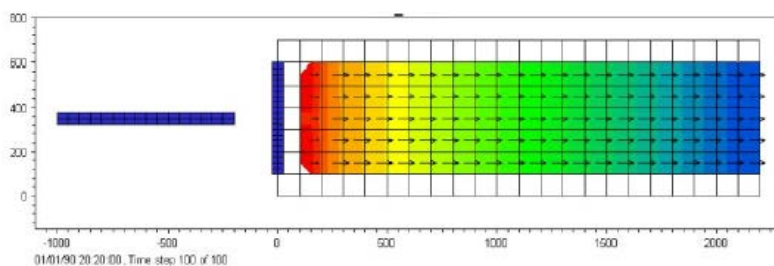
รูปที่ 3.8.3-4 Lateral Link Test 2 Results – Time Series of Discharge

มีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยของระดับน้ำเมื่ออัตราการไหลเพิ่มขึ้น แต่ระดับสภาวะคงที่นั้นใกล้เคียงกันสำหรับการจำลองทั้ง 2 แบบ (2.43 เมตร และ 2.44 เมตร) การเปลี่ยนแปลงนี้เกิดจากการถ่ายโอนโมเมนตัมระหว่าง lateral link ที่หายไป อัตราการไหลแบบสภาวะคงที่นั้นเหมือนกันทั้ง 2 แบบจำลอง (100 ลบ.ม./วินาที) ซึ่งบ่งชี้ว่ามวลนั้นได้รับการอนุรักษ์ผ่านการเชื่อมโยง

Water level contour และ เวกเตอร์ปัจจุบันใน MIKE 21 สำหรับแต่ละการจำลองนั้นแสดงดังด้านล่าง



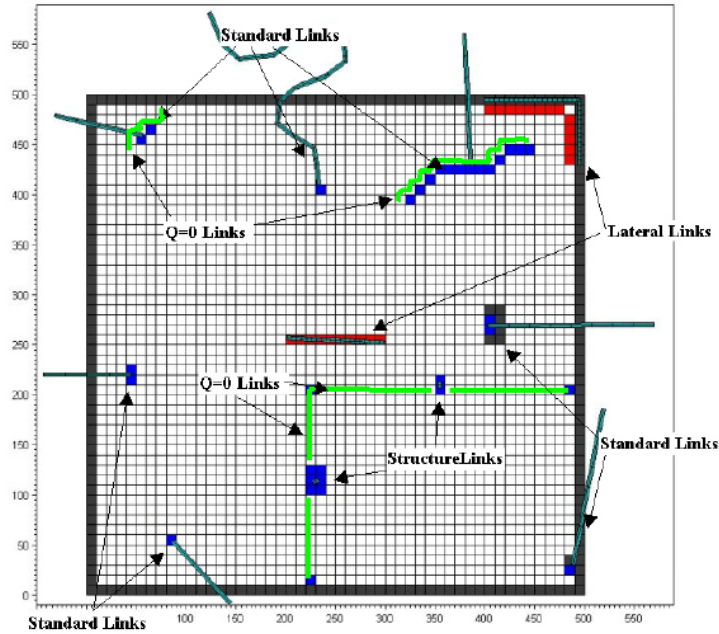
รูปที่ 3.8.3-5 Lateral Link Test 2 Results – Standard Link



รูปที่ 3.8.3-6 Lateral Link Test 2 Results – Lateral Link

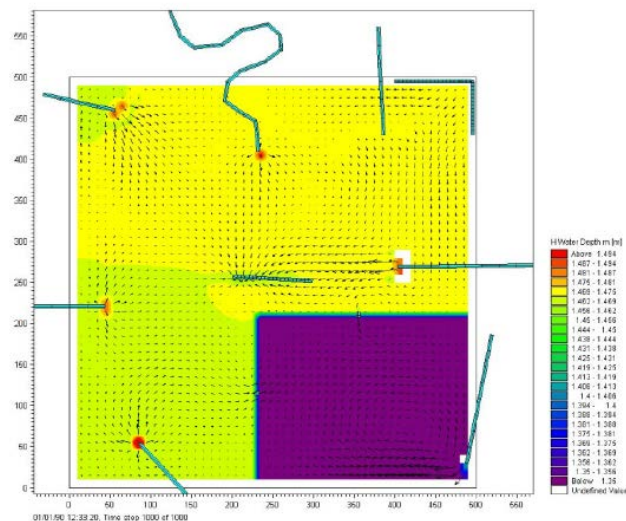
3.8.4 Flow Direction

การทดสอบนั้นถูกออกแบบเพื่อทดสอบการเชื่อมโยงในทิศทางที่ไม่ไปในแนวเดียวกันกับ MIKE 21 grid การทดสอบนั้นประกอบด้วยสี่เหลี่ยม MIKE 21 grid กับแม่น้ำสาขาหลากหลายที่ไหลเข้ามา ขนาดของ MIKE 21 grid นั้นเท่ากับ 10 เมตร และระดับน้ำเริ่มต้น 1 เมตร อัตราการไหลคงที่ที่ 10 ลบ.ม./ วินาทีนั้นใช้กับปลายของต้นน้ำแต่ละสาขา และขั้นตอนเวลาทั้งใน MIKE 11 และ MIKE 21 คือ 2 วินาที



รูปที่ 3.8.4-1 Flow Direction Test Layout

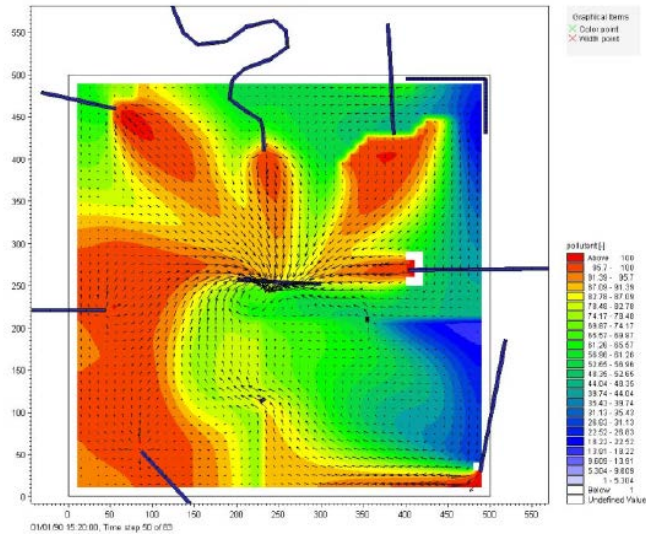
การจำลอง HD รันที่เงื่อนไขสภาวะคงที่นั้นแสดงดังข้างล่างนี้



รูปที่ 3.8.4-2 Flow Direction Test Result-Water Depth and Velocity

ดังแสดงคือ ทิศทางการไหลนั้นปล่อยจากแต่ละจุดเชื่อมโยงนั้นประกอบด้วยการเรียงตัวของสาขา จุดเชื่อมโยงที่มีแผ่นดินหรือ zero flow links นั้นจะมีรูปแบบที่แตกต่างไป ดังผลลัพธ์ของ zero flow link นั้นระดับที่มุมขวาล่างนั้นมีค่าต่ำกว่าส่วนที่เหลือของแบบจำลอง

การจำลอง AD นั้นก็ทำงานด้วย โดยความเข้มข้นเริ่มต้นนั้นถูกตั้งค่าเป็น 0 และปริมาณการไหลเข้านั้นใช้ความเข้มข้นที่ 100 ดังแสดงด้านล่าง



รูปที่ 3.8.4-3 Flow Direction Test Result-Concentration

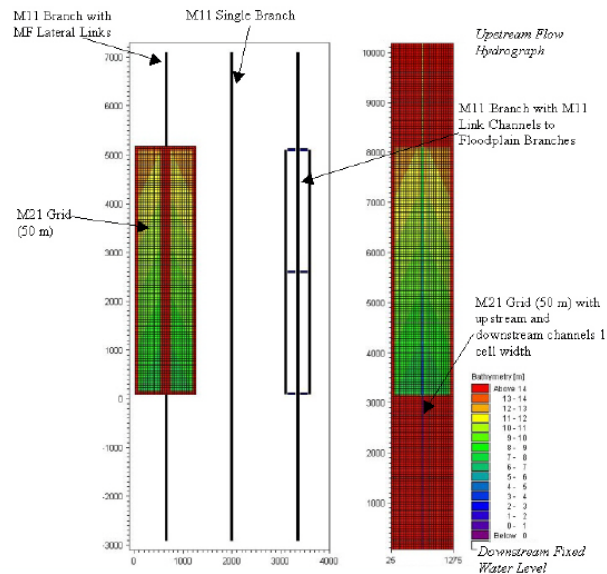
ทิศทางการไหลจากการเชื่อมโยงนั้นสร้างรูปแบบ “Whirlpool” โดย zero flow links นั้นก็เป็น zero concentration links ด้วย การพล็อตข้างต้นนั้นแสดงให้เห็นว่า zero flow links นั้นเป็นอุปสรรคของ advection และ dispersion

3.8.5 Flood plain Flow

เป็นอีกการทดสอบสำหรับ lateral links ซึ่งเปรียบเทียบการแสดงผลของแบบจำลองผ่านแอปพลิเคชันน้ำท่วม

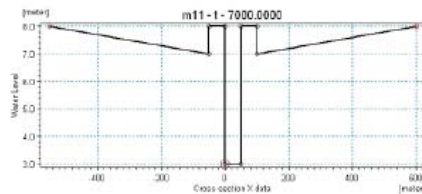
การทดสอบนั้นประกอบด้วยการตั้งค่าดังนี้:

- MIKE FLOOD: คลองส่งน้ำที่จำลองใน MIKE 11, footplate ใน MIKE 21 ซึ่งเชื่อมต่อกับ MIKE FLOOD lateral link (“mf.couple”)
- MIKE 11: สาขาเดียวสำหรับแม่น้ำสายหลักและ footplate (“mf.couple”)
- MIKE 11: แยกแม่น้ำสายหลักและสาขาน้ำท่วม ซึ่งเชื่อมต่อกันโยคลองเชื่อม (“mf.couple”)
- MIKE 21: ทั้งคลองส่งน้ำ และน้ำท่วมจำลองใน MIKE 21 (“m21a.M21”)



รูปที่ 3.8.5-1 Floodplain Flow Test Layout

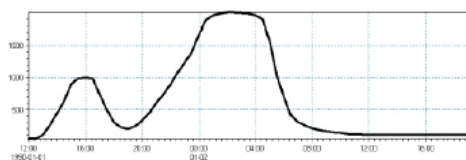
แต่ละการทดสอบใช้ภูมิประเทศเหมือนกัน ประกอบด้วยความกว้าง 50 เมตร ลึก 5 เมตร ดังแสดงด้านล่าง



รูปที่ 3.8.5-2 Floodplain Flow Test – Typical Cross-section

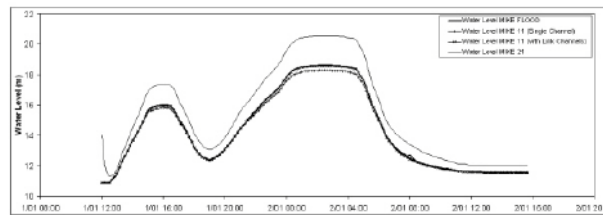
ความยาวทั้งหมด 10000 เมตร แม่น้ำมีความลาดชันสม่ำเสมอที่ 1:1000 คือระดับท้องน้ำที่ต้นน้ำ 10 เมตร ระดับท้องน้ำที่ปลายน้ำอยู่ที่ 0 เมตร

แต่ละการตั้งค่านั้นใช้ upstream flow hydrograph ซึ่งมีอัตราการไหลที่จุดพีคเท่ากับ 2000 ลบ.ม./วินาที



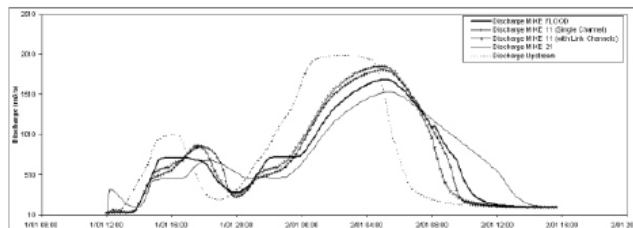
รูปที่ 3.8.5-3 Floodplain Flow Test – Upstream Hydrograph

ระดับน้ำที่จุดปลายของต้นน้ำของทั้ง 4 แบบจำลองนั้นแสดงดังนี้



รูปที่ 3.8.5-4 Floodplain Flow Test Result – Upstream Water Level

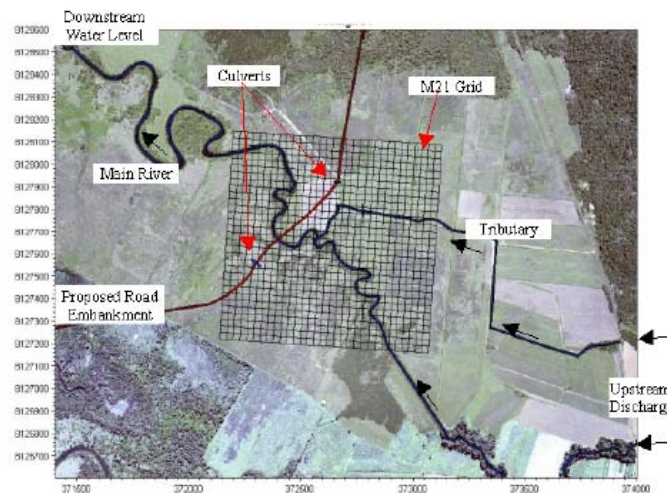
และอัตราการไหลที่ท้ายน้ำของแต่ละแบบจำลองแสดงร่วมกับ upstream hydrograph:



รูปที่ 3.8.5-5 Floodplain Flow Test Result – Downstream Discharge

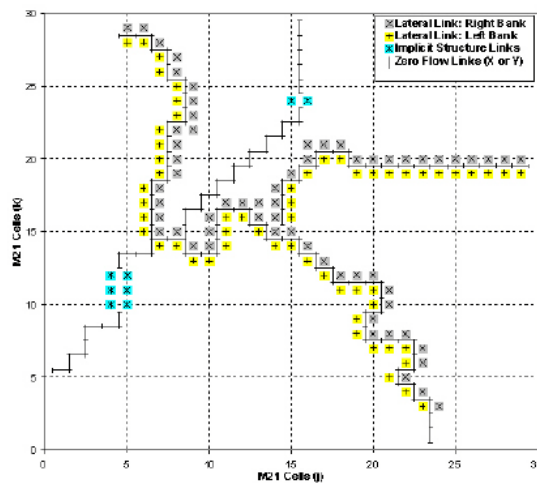
3.8.6 Floodplain Demonstration

ระบบแม่น้ำที่แสดงใน MIKE 11 นี้ MIKE 21 grid ถูกแทรกลงใน broader MIKE 11 network เพื่อแสดงการไหลน้ำท่วมดังแสดงใน รูปที่ 3.8.6-1



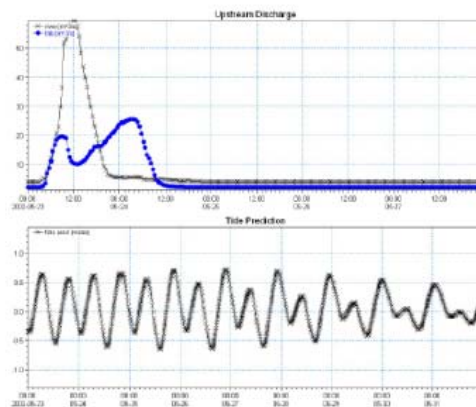
รูปที่ 3.8.6-1 Floodplain Demonstration Layout

- ขั้นตอนเวลา 5 วินาทีที่ใช้ในแบบจำลอง และ MIKE 21 grid size = 30 เมตร แบบจำลองถูกพัฒนาตาม MIKE FLOOD links เหล่านี้
 - Lateral link ระหว่างแม่น้ำสายหลักและพื้นที่น้ำท่วม และแม่น้ำสายย่อย และพื้นที่น้ำท่วม
 - Zero flow links ตามแนวเส้นกึ่งกลางของแม่น้ำ เพื่อให้แน่ใจว่าน้ำไหลจากอีกเอนของพื้นที่น้ำท่วมไปยังที่อื่นผ่านสายหลัก
 - เหมือนกันกับ zero flow link ตามเส้นกึ่งกลางของสายย่อย
 - Zero flow links กำหนด road embankment
 - Structure link สำหรับการไหลผ่านท่อลอด
- หน้าต่านี้แสดงตำแหน่งการเชื่อมต่อ:



รูปที่ 3.8.6-2 Floodplain Demonstration, Diagram of MIKE FLOODS links

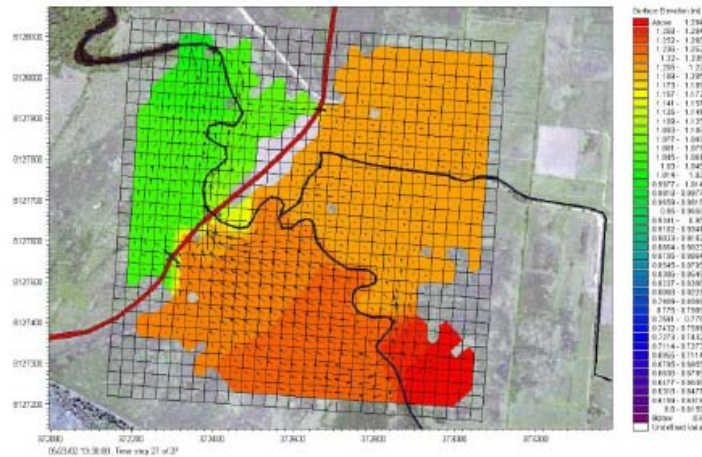
อัตราการไหลทางต้นน้ำสำหรับแม่น้ำและสายย่อย และขอบเขตระดับน้ำปลายน้ำนั้นแสดงดังข้างล่าง



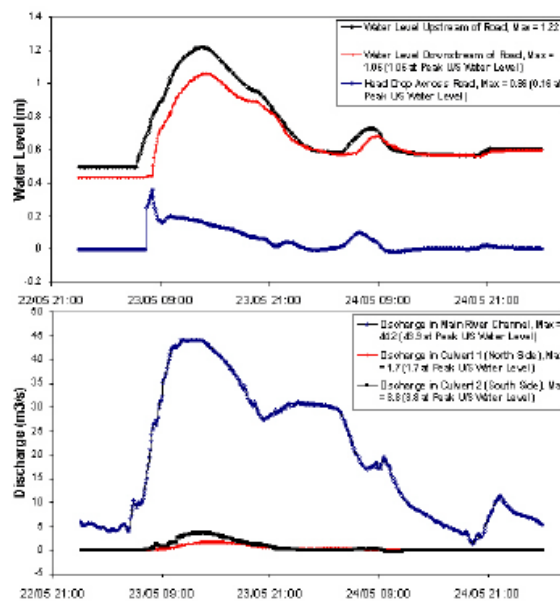
รูปที่ 3.8.6-3 Floodplain Demonstration, Boundary Conditions

ผลลัพธ์ของแบบจำลองแสดง water surface contour และเวกเตอร์ความเร็วใกล้กับจุดพิกัดน้ำท่วมที่แสดงใน รูปที่ 3.8.8-6 ซึ่ง time series plot ใน รูปที่ 3.8.6-5 แสดงระดับน้ำต้นน้ำกับท้ายน้ำของ road embankment และความต่างระดับน้ำข้าม road embankment

ตัวอย่างน้ำท่วมที่นั้นสามารถใช้ได้ใน flexible mesh version



รูปที่ 3.8.6-4 Floodplain Demonstration, Water Surface and Velocities near peak of flood



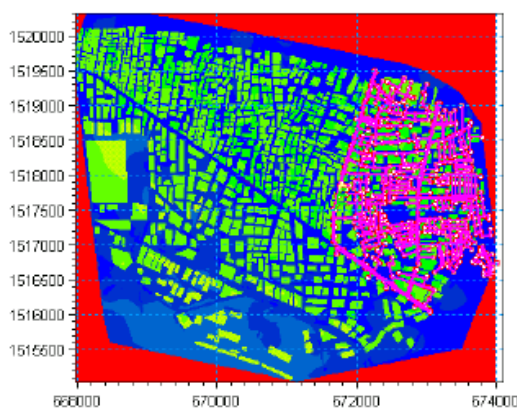
รูปที่ 3.8.6-5 Floodplain Demonstration Result - Water Level and Flows at Road Embankment

3.8.7 Urban examples

1) Urban

ตัวอย่างแรกของเมืองเหล่านี้อ้างอิงจากพื้นที่ในกรุงเทพฯ และเป็นแบบจำลองที่ลดลงจากแบบจำลองที่เต็มรูปแบบ แบบจำลองนี้แสดงถึงชุดย่อยของ sewer network และจับคู่ sewer model แบบ 1 มิติและ 2 มิติในสี่ตำแหน่งเท่านั้น การเชื่อมโยงเพิ่มเติมระหว่างแบบจำลองมิติและ 2 มิติสามารถเพิ่มได้โดยคลิกขวาบน graphical view และเลือก “Link urban node to MIKE 21” และจำเป็นต้องเตรียมการตั้งค่า MIKE URBAN (RUN> MIKE URBAN Preprocessing) ก่อนเริ่มการทำงานการจำลอง MIKE FLOOD

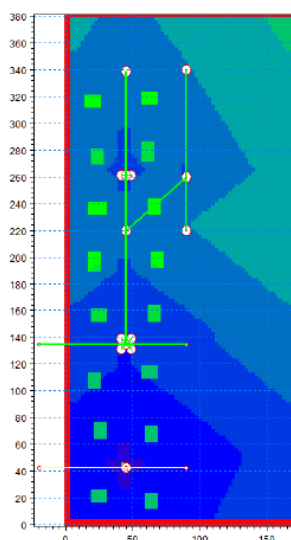
ไฟล์การตั้งค่านั้นอยู่ในโฟลเดอร์ .\MIKE Zero\Examples\MIKE_FLOOD\Urban



รูปที่ 3.8.7-1 The grid with the sewer system shown in pink

2) Waterville

Waterville คือการตั้งค่าเมืองเล็กๆ ซึ่งจับคู่ several manholes เข้ากับพื้นผิว 2 มิติ



รูปที่ 3.8.7-2 Waterville

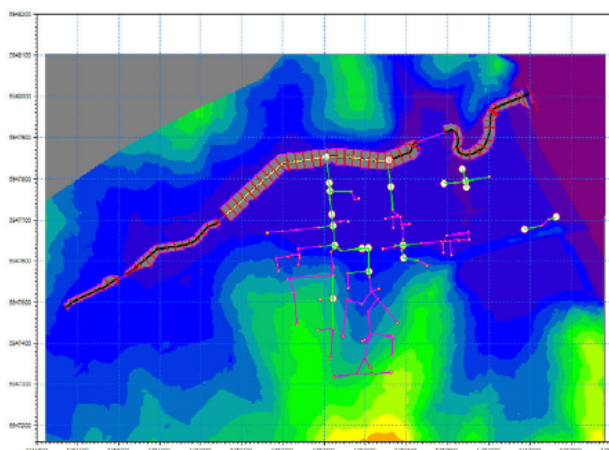
3.8.8 MIKE FLOOD 3 way

แบบจำลองนี้รวม:

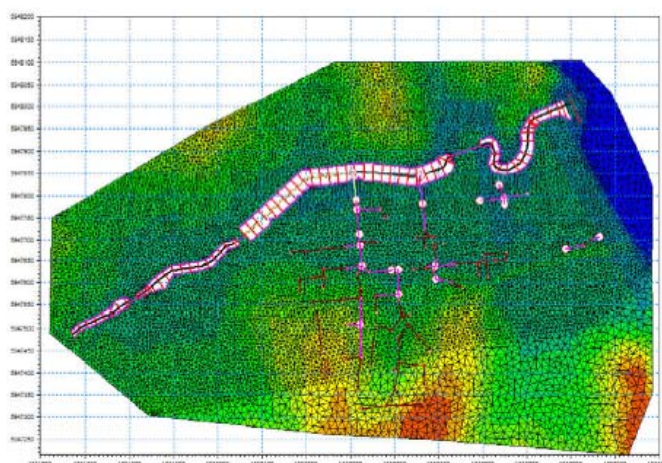
- แม่น้ำใน MIKE 11
- เครือข่าย storm water piped ใน MIKE URBAN
- พื้นผิว สำหรับ overland flow 2 มิติใน MIKE 21

ทุกแง่ของการโต้ตอบการไหลจะถูกนำมาพิจารณาผ่านการเชื่อมโยงต่างๆ ที่ใช้:

- Pipe network / surface
- Surface / open river channel
- Open river channel / pipe network



รูปที่ 3.8.8-1 MIKE FLOOD 3 WAY Coupling setup
(MIKE 11 ,MIKE URBAN and MIKE 21 rectangular)



รูปที่ 3.8.8-2 MIKE FLOOD 3 WAY Coupling setup
(MIKE 11 ,MIKE URBAN and MIKE 21 FM)

ขั้นตอนแรกในการสร้างตัวอย่าง MIKE FLOOD 3 way นั้นประกอบด้วยการสร้างและการทำงานของแต่ละแบบจำลอง: MIKE 11, MIKE URBAN และ MIKE 21

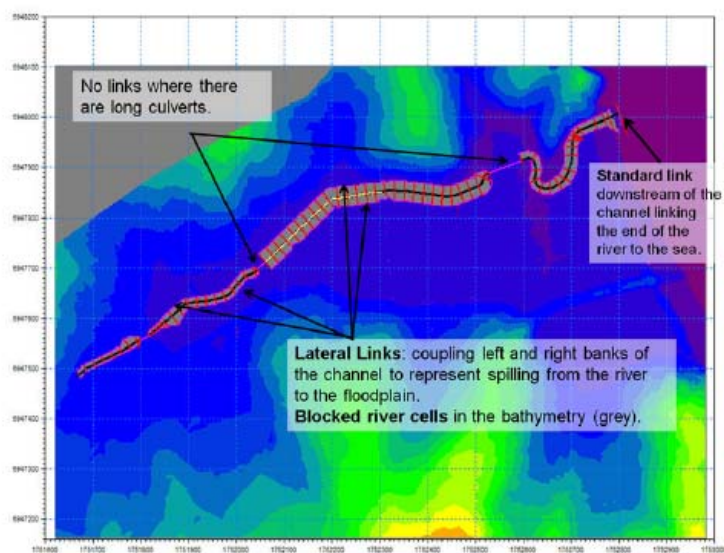
อุทกวิทยากระจายอยู่ใน MIKE 11 และ MIKE URBAN แบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่วมนั้นมีการเรียกใช้แบบจำลองก่อนตัวอย่างนี้ และใช้ผลลัพธ์ในรูปของขอบเขตการไหลเข้าสู่การจำลองอุทกพลศาสตร์

เมื่อแต่ละแบบจำลองที่เสถียรภาพเต็มที่และทำงานได้สำเร็จแล้ว แบบจำลอง MIKE FLOOD นั้นจะได้รับการพัฒนา และเชื่อมโยงระหว่าง 3 แบบจำลองที่กำหนดไว้

1) River links between MIKE 11 and MIKE 21

การตั้งค่า MIKE 11 นั้นประกอบด้วย 1 สายแม่น้ำที่มีท่อดลอดและโครงสร้างฝาย โดยแม่น้ำนั้นจะจับคู่กับพื้นที่น้ำท่วมโดยใช้ lateral links และ 1 เส้น standard link

แม่น้ำนั้นเชื่อมต่อกับ MIKE 21 เพื่อแสดงการระบายน้ำจากแม่น้ำไปยังพื้นที่น้ำท่วม และดึงกลับมาในแม่น้ำโดยตลิ่งซ้าย/ขวานั้นจะถูกจับคู่ไปยัง MIKE 21 โดย lateral link นั้นจะถูกยกเลิกที่แม่น้ำไหลผ่านท่อดลอดยาว

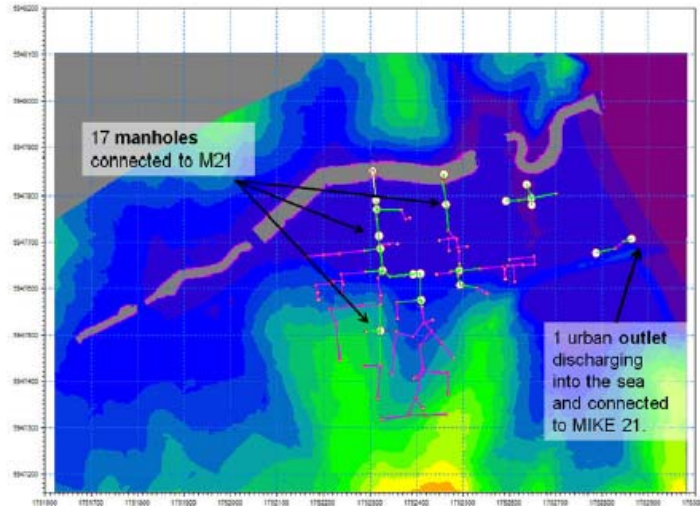


รูปที่ 3.8.8-3 River links between MIKE 11 and MIKE 21

2) Urban links between MIKE URBAN and MIKE 21

เครือข่าย storm water ของเมืองนั้นมี 115 manholes และ 3 จุดออก โดย 1 จุดออกนั้นได้ปล่อยการไหลไปยังทะเล และอีก 2 อันที่เหลือปล่อยลงสู่แม่น้ำ น้ำท่าจากแหล่งเก็บน้ำนั้นถูกแบ่งไปยังทุกโหนด ในช่วงระยะเวลาฝน 100 ปี ระบบ storm water นี้จะล้นบนพื้นผิวทำให้เกิดเป็นน้ำท่วม

18 urban links นั้นถูกกำหนดระหว่าง MIKE URBAN และ MIKE 21: 17 “M21 to inlet” links เพื่อจับคู่ manholes กับพื้นผิว และ “M21 to outlet” สำหรับจุดออกสู่ทะเล

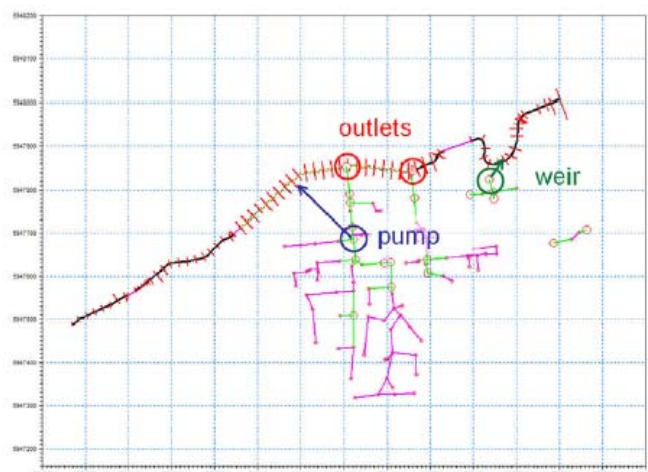


รูปที่ 3.8.8-4 Urban links between MIKE URBAN and MIKE 21

3) River/Urban links between MIKE URBAN and MIKE 11

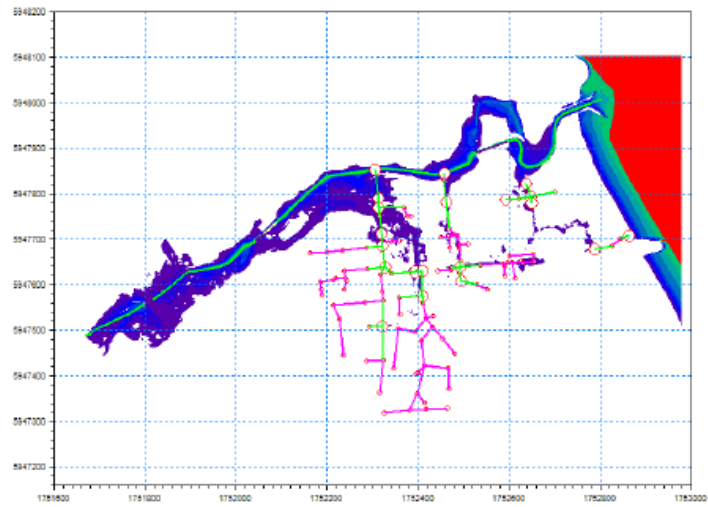
ระบบ storm water นี้จะระบายการไหลไปยังแม่น้ำที่ตำแหน่งต่างกัน 4 ตำแหน่ง ดังนั้น 4 River/Urban links จะถูกระบุระหว่าง MIKE 11 และ MIKE URBAN:

- 1 MIKE URBAN weir to MIKE 11
- 1 MIKE URBAN pump to MIKE 11
- 2 MIKE URBAN outlets to MIKE 11



รูปที่ 3.8.8-5 River/Urban links between MIKE 11 and MIKE URBAN

ผลลัพธ์ของระดับน้ำมากสุดในฝน 100 ปีนั้นแสดงดังข้างล่างนี้



รูปที่ 3.8.8-6 Maximum water depth during the 100 year rainfall event

MIKE HYDRO Basin tutorial

unh 4

บทที่ 4

MIKE HYDRO Basin tutorial

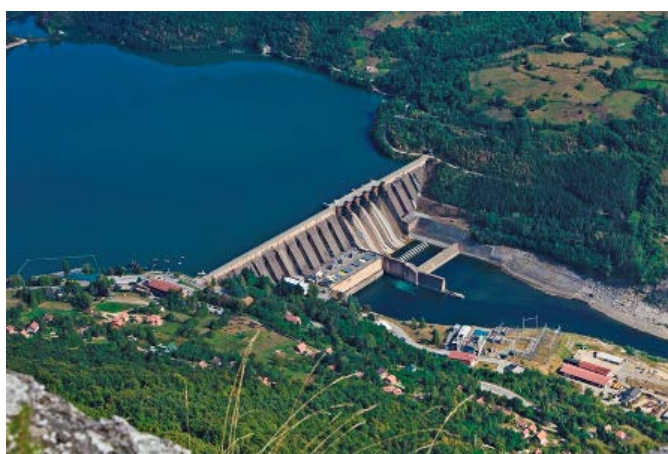
4.1 บทนำ

MIKE HYDRO คือ หนึ่งในผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับทรัพยากรน้ำ โปรแกรมมีหน้าต่างควบคุมการทำงานแบบกราฟิก (Graphical User Interface) ซึ่งพัฒนาขึ้นโดย DHI การแก้ไขการตั้งค่าของ MIKE HYDRO เสนอ state-of-art, map-centric user interface for intuitive model build, parameter definition และนำเสนอผลการคำนวณ สำหรับการใช้นางานทรัพยากรน้ำ MIKE HYDRO ประกอบด้วยแบบจำลองย่อย ดังนี้

- Basin module
- River module

Basin module: แบบจำลองย่อยลุ่มน้ำ

MIKE HYDRO Basin คือ โปรแกรมแบบจำลองซึ่งมีประโยชน์หลายอย่างและยืดหยุ่นสูง สำหรับการประยุกต์ใช้หลากหลายเกี่ยวกับการจัดการและวางแผนทรัพยากรน้ำภายในลุ่มน้ำ



ตัวอย่างการประยุกต์ใช้แบบจำลองย่อยลุ่มน้ำ

- การศึกษาการจัดการทรัพยากรน้ำแบบบูรณาการ (Integrated Water Resources Management (IWRM))
- ทางเลือกแก้ไขปัญหาลุ่มน้ำหลายภาคส่วนในการจัดสรรน้ำและการขาดแคลนน้ำ
- การปฏิบัติการที่เหมาะสมของอ่างเก็บน้ำและโรงไฟฟ้าพลังน้ำ
- การสำรวจการใช้น้ำใต้ดินร่วมกับผิวดิน
- การพัฒนาผลการทำงานโครงการชลประทาน

Features: ลักษณะเฉพาะ

แบบจำลอง MIKE HYDRO BASIN ใช้ river network และ catchment ภายใต้ข้อมูลขอบเขตลุ่มน้ำ นอกเหนือไปจากนี้ จำนวนของลักษณะเฉพาะที่สามารถประยุกต์ใช้ขึ้นอยู่กับประเภทการใช้งาน ประกอบด้วย River routing, Water users (รวมถึง Irrigation users), Hydropower and Reservoirs, Hydrology (rainfall – runoff simulations), Groundwater, Global ranking of water users, Reservoir sedimentation และตัวเลือก Water quality โดยใช้ MIKE ECO Lab

MIKE HYDRO Basin คือผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจาก ‘MIKE BASIN’ ของ DHI สำหรับการจัดการและวางแผนทรัพยากรน้ำแบบบูรณาการ

River module: แบบจำลองย่อยแม่น้ำ

MIKE HYDRO River คือการทำแบบจำลองที่อธิบายและดำเนินการแบบจำลองแม่น้ำ 1 มิติ เพื่อประยุกต์ใช้ต่อยอดในโครงการแม่น้ำต่างๆ



ตัวอย่างการประยุกต์ใช้แบบจำลองย่อยแม่น้ำ

- การประยุกต์ใช้ชลศาสตร์แม่น้ำ
- การศึกษาวิเคราะห์และออกแบบ บรรเทาอุทกภัย
- การคาดการณ์อุทกภัยและน้ำแล้งแบบ Real – time
- การวิเคราะห์การวิบัติของเขื่อน
- การปฏิบัติการที่เหมาะสมของอ่างเก็บน้ำและประตูระบายน้ำ
- การประเมินเชิงนิเวศและคุณภาพน้ำของแม่น้ำและพื้นที่ชุ่มน้ำ
- การคาดการณ์คุณภาพน้ำ
- การศึกษาการพัดพาตะกอนและการเปลี่ยนแปลงพื้นฐานวิทยาของแม่น้ำระยะยาว
- การศึกษาการฟื้นฟูพื้นที่ชุ่มน้ำ

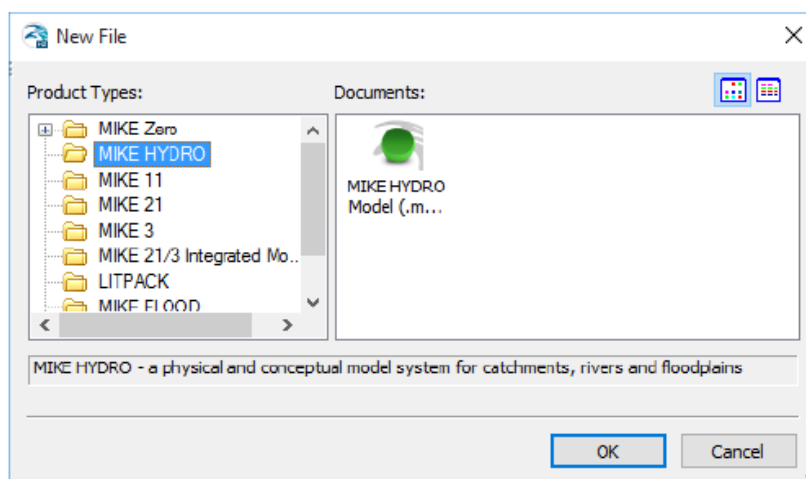
MIKE HYDRO River คือ โปรแกรมแบบจำลองแม่น้ำรุ่นใหม่ มีหน้าต่างควบคุมการทำงานแบบกราฟิก (Graphical User Interface) สำหรับ MIKE โดย DHI ที่ต่อเนื่องมาจากโปรแกรม MIKE 11

4.2 Working with MIKE HYDRO

ส่วนนี้ประกอบด้วยภาพรวมขององค์ประกอบต่างๆ ในหน้าต่างควบคุมการทำงานแบบกราฟิก MIKE HYDRO และการใช้งานการทำงานโดยทั่วไปของ Window ถูกอธิบายในส่วนนี้ ในกรณีการทำงานเฉพาะเจาะจง เกิดขึ้นในกรณีพิเศษจะอธิบายในส่วนถัดไป

4.2.1 How to Start MIKE HYDRO

ในระหว่างการติดตั้ง MIKE HYDRO shortcut โปรแกรม 'MIKE Zero' ถูกติดตั้งบน Start menu เมื่อเริ่มใช้งาน MIKE Zero จะแสดงผล MIKE Zero shell การสร้าง setup MIKE HYDRO ใหม่ ให้ไปที่ File menu และเลือก New and File, ซึ่งจะเกิดหน้าต่างขึ้นมา ดัง **รูปที่ 4.2.1-1** เลือก 'MIKE HYDRO Model' จากผลิตภัณฑ์ MIKE HYDRO แล้วกด 'OK' หรือ double-click ที่ไอคอนเพื่อสร้าง MIKE HYDRO document ใหม่



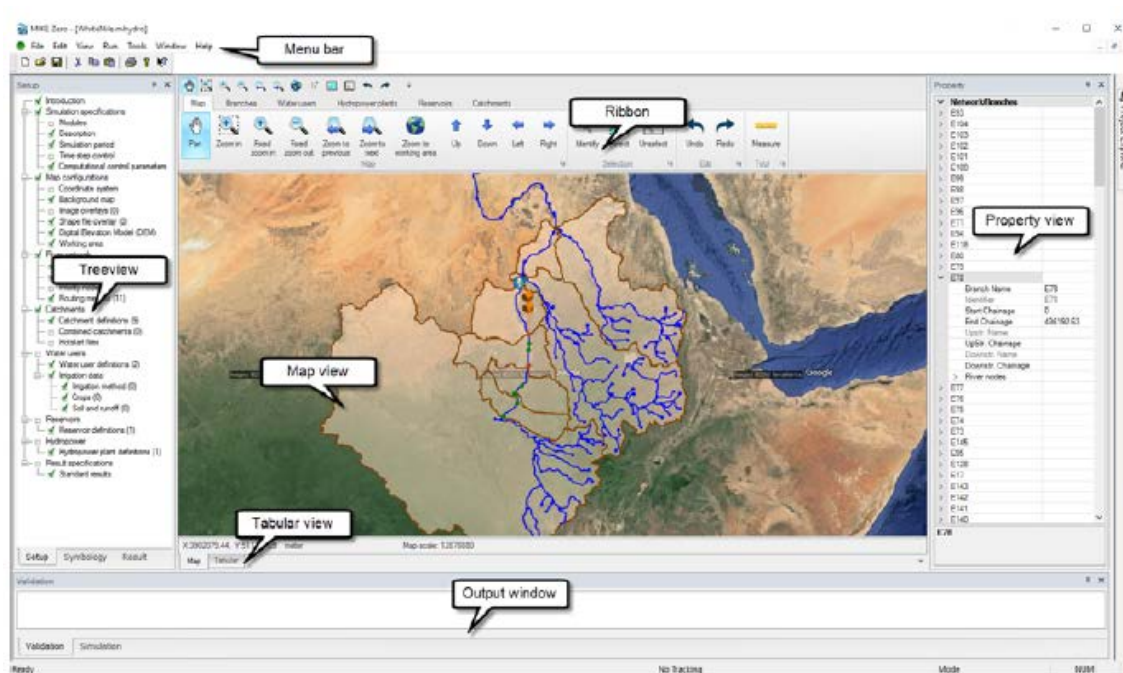
รูปที่ 4.2.1-1 Create new MIKE HYDRO document

การสร้างเอกสาร MIKE HYDRO ใหม่ จะเริ่มต้น MIKE HYDRO setup wizard หน้าคำแนะนำจะนำทางผ่านการกำหนด key setting สำหรับขอบข่ายของโปรเจกต์ กด Cancel ในหน้าคำแนะนำจะใช้พารามิเตอร์ตั้งต้น

4.2.2 The MIKE HYDRO User Interface

MIKE HYDRO User Interface ประกอบด้วย 6 ส่วนหลัก (รูปที่ 4.2.2-1)

- Tree view
- Map view และ tabular view
- Property view
- Output windows
- Ribbon
- Menu bar



รูปที่ 4.2.2-1 MIKE HYDRO User interface

1) Tree view

- Control of model parameters
- Control of symbology and labels
- View simulation results

Setup tree view

Setup tree view ทำให้ง่ายต่อการหาตำแหน่งชุดที่แตกต่างกันของพารามิเตอร์ที่ใช้ตั้งค่าแบบจำลอง โดยแต่ละ node ในแผนผังสัมพันธ์กับชุดของพารามิเตอร์โดยเฉพาะ และคลิกที่ node จะนำไปสู่ชุดของพารามิเตอร์โดยเฉพาะ ซึ่งจะแสดงใน Property view และ Tabular view แผนผังขึ้นอยู่กับการตั้งค่าในหน้า Modules และจะแสดงเฉพาะ nodes ที่เกี่ยวข้อง

Setup tree view ยังแสดงสถานะ validation ของพารามิเตอร์ ถ้าสัญลักษณ์สีเขียวแสดงบน tree node กลุ่มของพารามิเตอร์ตั้งค่าจะถูกตรวจสอบความถูกต้อง (validated) โดยไม่แสดงข้อผิดพลาด ในกรณีมีค่าเตือนหรือข้อผิดพลาด สัญลักษณ์สีแดงจะแสดงบน tree node และแสดงข้อความในหน้าต่าง Validation

Symbology tree view

Symbology tree view ใช้ปรับแต่งลักษณะของรายการที่สนใจได้ใน Map view โดยลักษณะของแผนผังภายใต้ Symbology จะตรงกันกับที่แสดงใน Setup ของรายการทั้งหมดที่แสดงบนแผนที่การใช้สัญลักษณ์ของ Map view แสดงภายใต้ Result ถูกตั้งค่าในแผนผัง ‘Results’ node

Symbology

รายการที่ถูกแก้ไขการใช้สัญลักษณ์บน *Symbol* สามารถตั้งค่าแสดงหรือซ่อนบนแผนที่ด้วย ‘Visible’ การตั้งค่าสัญลักษณ์จะแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับประเภทของรายการ เช่น เส้น, จุด, สัญลักษณ์ หรือ รูปทรง โดยทั่วไปทุกองค์ประกอบมีการใช้สัญลักษณ์ 4 ประเภท

- Single symbol
- Graduated size
- Graduate color
- Unique values

Single symbol

การใช้สัญลักษณ์เดียวจะแสดงทุกองค์ประกอบบนแผนที่ด้วยสัญลักษณ์ร่วมกัน

สำหรับจุดสามารถกำหนดรูปแบบสัญลักษณ์ด้วย ‘Simple symbol’ จากสีและขนาดจุด หรือ ‘Picture symbol’ จากรูปที่กำหนดไว้

Graduated size

การใช้ graduated size จะแสดงองค์ประกอบบนแผนที่ที่แตกต่างขนาดและความหนาแน่น ขึ้นอยู่กับการกำหนดพารามิเตอร์ของผู้ใช้งาน การตั้งค่าโดยทั่วไปของการใช้สัญลักษณ์จะกำหนดสัญลักษณ์เดียวกัน ยกเว้นกำหนดขนาดให้แตกต่างกันด้วยค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด

Graduated color

การใช้ graduated color จะแสดงองค์ประกอบของสีที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับการกำหนดพารามิเตอร์ของผู้ใช้งานการตั้งค่าโดยทั่วไปของการใช้สัญลักษณ์จะถูกกำหนดด้วยสัญลักษณ์เดียว ยกเว้นกำหนดสีให้แตกต่างกันโดยไล่ระดับสี สำหรับการตั้งค่าขนาดอยู่ใน ‘Field’

Unique values

การใช้ unique values จะแสดงสัญลักษณ์เฉพาะค่า ขึ้นอยู่กับการกำหนดพารามิเตอร์ของผู้ใช้งาน โดยพารามิเตอร์ที่กำหนดให้แตกต่างกันอยู่ใน ‘Field’

Labels

รายการแต่ละประเภทสามารถแก้ไขป้ายได้ที่ Label โดยตั้งค่ากำหนดให้แสดงหรือซ่อนบนแผนที่ด้วย 'Visible'

Map properties

คุณสมบัติของแผนที่ถูกระบุไว้ภายใต้ 'Map configuration' ในแผนผัง เกี่ยวข้องกับการแสดงคำอธิบายภาพ, สเกลบาร์ และเข็มทิศเหนือบนแผนที่

Results tree view

Results tree view ช่วยให้ผู้ใช้งานแยกผลการคำนวณแบบจำลองที่แตกต่างกัน

2) Map view and tabular view

ส่วนกลางของ User Interface มี 2 มุมมอง ดังนี้

- Map view
- Tabular view

Map view

Map view เป็นองค์ประกอบหลักของ MIKE HYDRO แสดงกราฟิก-แผนที่-มุมมองของแบบจำลอง ใน Map view model objects ต่างๆ (เช่น Branches) สามารถเพิ่มและแก้ไขได้โดยเลือก model objects ที่เหมาะสมในแถวเครื่องมือ

Selection tools

เครื่องมือ 'Selection' ใช้ระบุหรือเลือกข้อมูลเฉพาะเจาะจงใน map view มีกลุ่มเครื่องมือต่างๆ ดังนี้

- **Identity:** ปุ่มนี้ใช้ระบุและเน้นเจาะจงไปที่ model objects ที่สนใจ หากเลือก single objects เท่านั้น จะแสดง Property view และ Tabular view โดยอัตโนมัติ ถ้าเลือก multiple objects จะแสดงรายการของ objects ที่ถูกเลือกทั้งหมด ให้ผู้ใช้งานเลือก object ที่จะใช้งาน
- **Select:** ทำให้เลือก model objects ด้วยคลิกหนึ่งครั้งบนแผนที่หรือลากกรอบสี่เหลี่ยม objects ทั้งหมดที่อยู่ในขอบเขตจะถูกเลือกและเน้นขึ้นมา
- **Unselect:** ยกเลิกการเลือกทั้งหมดภายในแผนที่
- **Delete selection:** ลบ objects ที่ถูกเลือกทั้งหมด
- **Zoom to selection:** ขยายเข้าไป objects ที่ถูกเลือกบนแผนที่

Undo and redo

MIKE HYDRO สามารถใช้คำสั่ง undo และ redo บนแผนที่ และการเปลี่ยนแปลงใน tabular view หรือ property view โดย undo และ redo นั้นจะไม่ครอบคลุมฟังก์ชันดังต่อไปนี้

- Symbology and labels
- Result presentations
- Windows layout
- Selections
- Changes to water quality definitions
- Pop-up windows

Measure tool

measure tool ใช้วัดระยะทางระหว่างจุดบนแผนที่หรือเส้นทาง เครื่องมือนี้นี้ตั้งอยู่บนแถบเครื่องมือส่วนบนของ Map view page

- **Line:** จะคำนวณระยะจากเส้นตรง
- **Path:** สามารถวัดระยะทางที่ไม่จำเป็นต้องเป็นเส้นตรงได้

Tabular view

Tabular view มี dialogue-style interface สำหรับกลุ่มพารามิเตอร์แบบจำลองที่ถูกเลือกไว้ในแผนผังโดยลักษณะของพารามิเตอร์ดังกล่าวถูกระบุและแก้ไขได้

Overview table

Overview table ประกอบไปด้วยคุณลักษณะทั้งหมดสำหรับ object group โดยเรียงลำดับได้โดยคลิกที่หัวตาราง

3) Property view

Property view ใช้แสดงและแก้ไขลักษณะของกลุ่มพารามิเตอร์ของแบบจำลอง รวมถึง model objects หรือแก้ไขได้ผ่าน *Tabular view*

4) Output windows

Output windows สามารถแสดงหน้าต่างที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับสถานการณ์ และตั้งค่าให้แสดงหรือซ่อนได้โดยการไม่เลือก output window ใน ‘View’

Validation

หน้าต่าง *Validation* แสดงข้อความสถานะ validation และข้อความข้อผิดพลาด หากการแก้ไข model object เช่น การแก้ไขข้อมูลใน *Tabular view* หรือ *Property view* ข้อมูลมีความสมเหตุสมผล (validated) หรือเกิดข้อผิดพลาดจะแสดงในหน้าต่าง *Validation*

Simulation

หน้าต่าง *Simulation* แสดงความคืบหน้าผลการคำนวณและผลลัพธ์ของแบบจำลอง

Time series

หน้าต่าง Time series จะแสดงขึ้นอัตโนมัติเมื่อ plot input time series หรือ output time series

การเพิ่ม input time series ไปยังหน้าต่าง Time series ให้คลิกที่ปุ่ม  ถัดจาก time series ใน Tabular view และเลือก 'Add to new plot' หรือ 'Add to current plot' input time series อาจเพิ่มไปยังหน้าต่าง โดยคลิกบน input time series grid cell ใน the Property view ปุ่ม  จะปรากฏขึ้นด้านขวามือของ grid cell และคลิกที่ปุ่มตัวเลือก 'Add to new plot' หรือ 'Add to current plot' การเพิ่ม output time series ไปยังหน้าต่าง Time series นำทางไปยังกลุ่มพารามิเตอร์แบบจำลองที่เกี่ยวข้องใน Result tree view คลิกขวาบน model object ที่เกี่ยวข้องใน Property view และเลือก time series เพื่อเพิ่ม plot ใหม่/ที่ใช้อยู่ ในหน้าต่าง Time Series หน้าต่าง Time Series window สามารถประกอบด้วยอย่างน้อยหนึ่ง plots ซึ่งถูกแสดงเป็นแถบ plot สามารถถูกแก้ไขชื่อ โดยคลิกขวาที่แถบ และเลือก 'Rename' Plot สามารถประกอบด้วยหนึ่ง time series หรือมากกว่านั้น โดย layout ของ plot มี 3 การควบคุม การควบคุมแรกแสดงทางด้านซ้าย ประกอบด้วยรายการของแต่ละ time series ในกลุ่ม plot โดยชื่อไฟล์ และประเภท time series Time series สามารถลบออกจาก plot โดยคลิกขวา และเลือก 'Remove' บน time series หรือกลุ่มของ time series

การควบคุมตรงกลางแสดงข้อมูลของ time series ขึ้นอยู่กับการควบคุมด้านซ้ายด้วยหนึ่ง time series หรือกลุ่มของ time series ข้อมูลสามารถถูกคัดลอกไปยังคลิปบอร์ด โดยเลือกหนึ่งเซลล์หรือมากกว่า และ คลิกขวาเลือก 'Copy' หรือใช้ 'Ctrl+C' การควบคุมด้านขวาแสดง time series เพิ่มไปยัง plot ทั้งหมด คลิกขวาที่ plot จะขึ้นเมนูย่อยสำหรับ zooming, printing และ user settings เช่น the use of secondary axis, position of legends และอื่นๆ หน้า Symbology จากเมนูย่อยเข้าถึงการควบคุมครบถ้วน สำหรับการระบุสัญลักษณ์, ชื่อ และอื่นๆ สำหรับการ plot

5) Ribbon

ชุดแถบเครื่องมือ (ribbon) อยู่ตำแหน่งเหนือ Map view ใช้เข้าถึงเพื่อแก้ไขกราฟิก ตำแหน่งของ objects ในแบบจำลอง โดยแต่ละ model object จะมีชุดเครื่องมือเหมือนกัน ดังนี้

Select

การใช้ Select จะเลือก model object บนแผนที่ โดยเลือก Select แล้วคลิกบนส่วนที่ต้องการ ส่วนนั้นจะเปลี่ยนเป็นสีฟ้า และจะถูกไฮไลต์บน Property view

Add

การใช้ Add จะเพิ่ม model object ลงบนแผนที่ โดยเลือกตำแหน่งที่ต้องเพิ่ม object สำหรับ model objects บางส่วนสามารถเพิ่มได้เฉพาะบน branch เช่น river nodes หรือ structures

สำหรับ model objects บางส่วนสามารถใช้เครื่องมือ *Add X, Y* ในการระบุพิกัดที่ต้องการเพิ่ม model object *Branches* and *Catchments* มีตัวเลือกหลากหลายในการเพิ่มข้อมูล

- **Branches:** ‘Add’ สร้าง branch polyline บนแผนที่ จากการระบุของผู้ใช้งานเอง ‘Add trace’ จะเพิ่มวาดโครงร่าง (เส้นทาง) river branch เมื่อกำหนด river branch ผ่าน *River tracing and Catchment delineation* โดยใช้ DEM

- **Catchments:** ‘Add digitise’ สร้างรูปร่างลุ่มน้ำบนแผนที่ จากการระบุของผู้ใช้งานเอง ‘Add delineate’ เพิ่มวาดโครงร่างลุ่มน้ำ เมื่อกำหนดลุ่มน้ำผ่าน *River tracing and Catchment delineation* โดยใช้ DEM

Move

การใช้ *Move* จะย้ายตำแหน่ง model object บนแผนที่ สำหรับข้อมูลที่เป็นจุด (เช่น structures, storages, initial conditions และอื่นๆ) เมื่อคลิกสามารถลากไปยังตำแหน่งใหม่ได้ การเลือก *Move* แล้วคลิก object ที่ต้องการย้าย object ที่ถูกเลือกจะเปลี่ยนสีเป็นสีฟ้า และแสดงสัญลักษณ์ขนาดเล็ก เมื่อคลิกที่สัญลักษณ์ model object สามารถถูกลากไปยังตำแหน่งใหม่ได้

Edit

การใช้ *Edit* จะย้าย model object บนแผนที่ การตั้งค่า *Edit* สำหรับข้อมูล polyline หรือ polygon (เช่น branches, catchments และ alignment lines) *Edit* สามารถใช้ทั้งแก้ไขรูปร่างและเลือกย้ายวัตถุที่เลือก

การเลือก *Edit* แล้วคลิก object ที่ต้องการแก้ไข object ที่ถูกเลือกจะเปลี่ยนสีเป็นสีฟ้า และแสดงสัญลักษณ์ขนาดเล็ก เมื่อคลิกที่สัญลักษณ์ model object สามารถถูกลากไปยังตำแหน่งใหม่ได้ *Edit* polyline หรือ polygon features มีตัวเลือกสำหรับ vertices (หรือ points) ใน MIKE HYDRO ดังนี้

- **Move vertices:** ในแต่ละ vertices สามารถถูกย้าย โดยคลิก และลาก ตำแหน่งของเคอเซอร์เมาส์บน vertices ที่ปรากฏอยู่

- **Delete vertices:** ในแต่ละ vertices สามารถถูกลบ โดยดับเบิลคลิก ตำแหน่งของเคอเซอร์เมาส์บนจุดที่จะลบ

- **Add vertices:** vertices เพิ่มเติมสามารถถูกเพิ่มด้วยคลิกเมาส์หนึ่งครั้งที่ตำแหน่งที่ต้องการสร้าง

Delete

การใช้ *Delete* จะลบ model object ออกจากแผนที่

6) Menu bar

Menu bar ใช้งานสำหรับการมองเห็นและทำงานร่วมกับการตั้งค่า

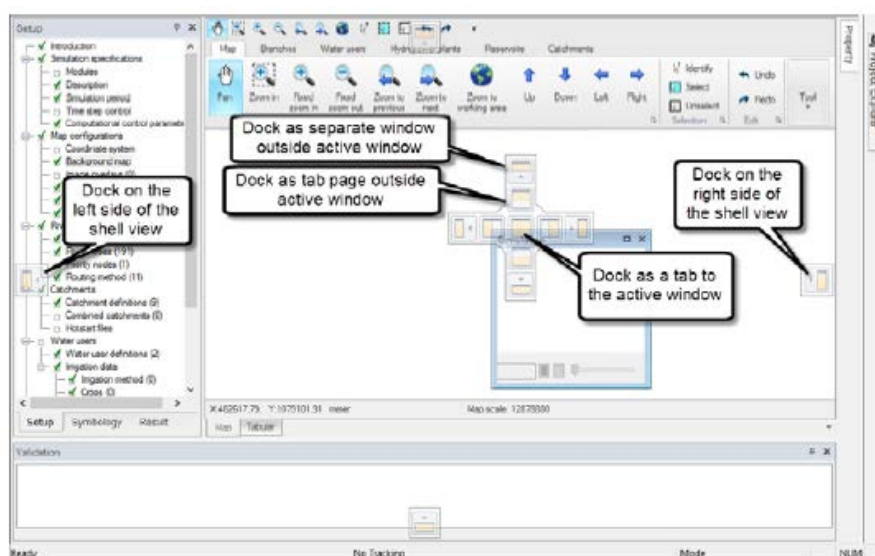
4.2.3 Layout

MIKE HYDRO มี IDE-style user interface (IDE=Integrated Development Environment) ซึ่งหน้าต่างทั้งหมดอาศัยอยู่หน้าต่างหลักเดียว หรือ MIKE Zero shell.

Shell ประกอบด้วยหน้าต่างลูกที่ docked และ collapsed, tabbed windows และ splitters สำหรับปรับขนาดหน้าต่างลูก

Default windows docking layout ถูกแสดงดัง รูปที่ 4.2.2-1 แต่ผู้ใช้งานอาจเปลี่ยนแปลงได้ หน้าต่างที่ถูก undocked โดยคลิกขวาที่หัวเรื่อง และเลือก 'Float' หรือโดยลากหัวเรื่องไปจากตำแหน่งปัจจุบัน ถ้าแถบในหน้าต่างหลักประกอบด้วยหลากหลายแถบ ควรถูก undocked แล้ว ผู้ใช้งานสามารถคลิกขวาหรือเลือกเฉพาะแถบได้ หน้าต่างถูก docked อีกครั้ง โดยคลิกขวาที่หัวเรื่อง และเลือก 'Dock' หรือดับเบิลคลิกที่หัวเรื่อง ในทั้งสองกรณี หน้าต่างจะถูก docked อีกครั้งที่ตำแหน่งที่เคยถูก docked หน้าต่างสามารถถูก docked ได้เองวางหน้าต่างที่ตำแหน่งใหม่ การเลือกหัวเรื่องหน้าต่างที่ควรถูก docked และเริ่มลากหน้าต่าง แล้ว docking guide จะปรากฏขึ้นมา (รูปที่ 4.2.3-1) ในขณะที่ย้ายเคอร์เซอร์ไปยังตำแหน่งใหม่โดยใช้ docking guide เมื่อเคอร์เซอร์ถูกวางบน docking guide ตำแหน่งนั้นจะถูกไฮไลต์เป็นสีน้ำเงิน ทันทันทีตำแหน่งถูกต้องถูกไฮไลต์ บ่อยๆปุ่มเมาส์ซ้าย แล้วหน้าต่างจะถูก docked Docking guide จะเกี่ยวข้องกับ active window เสมอ ซึ่ง active window เป็นหน้าต่างวางตำแหน่งอยู่ด้านล่างของเคอร์เซอร์

Docking guide จะแสดงสัญลักษณ์ขนาดเล็กในตำแหน่งที่ docked ได้ ในตรงกลางของ 9 ตำแหน่งสัมพันธ์กับ active window ซึ่งหน้าต่างใหม่สามารถถูกวางตำแหน่งเป็นแถบไปยัง active window (สัญลักษณ์ตรงกลาง) หรือซ้าย/ขวา/ล่าง/บน active window (สัญลักษณ์โดยรอบ) ขอบของ shell อยู่ 4 ตำแหน่งอื่นสัมพันธ์กับ shell ซึ่งหน้าต่างใหม่สามารถถูกวางไปซ้าย/ขวา/บน/ล่าง ของ shell



รูปที่ 4.2.3-1 Docking guide

คลิกขวามุมหน้าต่าง docked ให้ตัวเลือก 'Auto Hide' โดยจะซ่อนหน้าต่างอัตโนมัติ เมื่อไม่ได้อยู่ในหน้าต่างที่สนใจ และแสดงเฉพาะบนแถบ คลิกแถบจะแสดงหน้าต่างเต็มรูปแบบอีกครั้ง MIKE HYDRO มีหน้าต่างอยู่ 3 รูปแบบ: *Map view*, *Tabular view* และ *standard views Map view* ตั้งอยู่ตรงกลางของ shell ไม่สามารถถูก undocked, ย้ายหรือปรับขนาดได้ ขนาดของแผนที่จะพอดีกับ space ใน shell ที่มีอยู่ ที่ไม่ได้ถูกใช้โดยหน้าต่างอื่น ดังนั้นแผนที่สามารถปรับขนาดทางอ้อม โดยปรับขนาดหน้าต่างอื่น

Tabular view สามารถถูกทั้ง undocked และ docked ในตำแหน่งใดๆ ภายใน shell อย่างไรก็ตาม จำเป็นต้องถูก docked ด้วยหน้าต่างอื่น *Tabular view* แตกต่างจาก standard windows เพราะไม่สามารถปิดได้

standard windows ซึ่งประกอบด้วย *Tree view*, *Property view* และ *Output windows* สามารถถูกซ่อน, undocked หรือ docked ในตำแหน่งใดๆ ภายใน shell

4.2.4 MIKE Zero Menu Bar

MIKE Zero menu bar ประกอบด้วยเมนูทั่วไปที่ใช้ร่วมกับ MIKE Zero framework และเมนูเฉพาะที่ทำงานกับ MIKE HYDRO

1) File Menu

เมนู *New*, *Open*, *Close*, *Close Project*, *Save*, *Save All*, *Save As*, *Save Project As*, *Template*, *VCS Control*, *Print Setup*, *Print Preview*, *Print* และ *Options* ทั้งหมดเป็นส่วนหนึ่งของ MIKE Zero framework

Import

Import from shape file

Import (และ export) shape file ครอบคลุมทุกรูปแบบ

Import from MIKE 11

การตั้งค่า MIKE 11 ที่มีไว้ก่อนหน้านี้สามารถเลือก 'Import' ใน 'File' ในเมนูโปรแกรม MIKE Zero และเลือก 'Import from MIKE11'

Import from ISIS

การตั้งค่า ISIS สามารถเลือก 'Import' ใน 'File' ในเมนูโปรแกรม MIKE Zero และเลือก 'Import from ISIS'

Export

Export to shape files

Model objects สามารถเลือก 'Export' ใน 'File' ในเมนูโปรแกรม MIKE Zero และเลือก 'Export to shape files'

2) Edit menu

ตัวเลือก Undo และ Redo options เป็นส่วนหนึ่งของ MIKE Zero framework

3) View menu

เมนู *Project Explorer*, *Project Map*, *Start Page*, *Simulation History* และ *Toolbar* เป็นส่วนหนึ่งของ MIKE Zero framework

Load layout

Layout ควบคุมตำแหน่งของหน้าต่างทั้งหมด สามารถโหลด MIKE HYDRO layout จากโปรเจกต์อื่นได้

Save layout

Layout ควบคุมตำแหน่งของหน้าต่างทั้งหมดใน MIKE HYDRO จะถูกบันทึกการตั้งค่าอัตโนมัติเมื่อเลือกใช้

Set as default layout

การเลือกใช้เพื่อกำหนดเป็น default layout สำหรับ MIKE HYDRO

Restore layout

เมนูนี้จะตั้งค่าตำแหน่ง layout ทุกหน้าต่างใหม่ไปเป็น default layout

Load symbology

โหลดตัวเลือกการใช้สัญลักษณ์จากไฟล์ (*.mhsym)

Save symbology

บันทึกตัวเลือกการใช้สัญลักษณ์ปัจจุบันเป็นไฟล์ (*.mhsym)

Reset symbology

ตัวเลือกการใช้สัญลักษณ์ใหม่เป็น default settings

Set as default symbology

ตัวเลือกสำหรับการสร้างสัญลักษณ์ default settings โดยผู้ใช้งานกำหนดเอง

Reset default symbology

การคืนค่าสัญลักษณ์ที่ใช้เป็นสัญลักษณ์แรกเริ่มของ MIKE HYDRO

Export graphics

ตัวเลือกสำหรับบันทึกกราฟิก MIKE HYDRO ทั้งคลิปบอร์ดและไฟล์กราฟิก

Property view: show selected

การระบุ property view ควรนำเสนอข้อมูลทั้งหมดของ data object ที่ถูกเลือกหรือเฉพาะข้อมูลที่ถูกเลือก checkmark ด้านหน้าของไอเทมบ่งบอกเฉพาะ objects ที่ถูกเลือก

Show or hide features and windows

การแสดงผลให้เห็นของ views และ menu bars สามารถถูกเปิดหรือปิดในรายการของไอเทมที่แสดงด้านล่าง ‘Toolbar...’ คลิกไอเทมต่างๆ เพื่อแสดงหรือซ่อนเฉพาะไอเทมใน MIKE HYDRO ถ้าไอเทมถูกทำให้มองเห็นนั้น Checkmark จะถูกแสดงด้านหน้าไอเทมบน View list

4) Run

Run menu ประกอบด้วยตัวเลือกสำหรับ calculation, validation และ simulation ของส่วนประกอบแบบจำลอง

Recalculate flow conditions

ความสัมพันธ์ Q/h ของ structures (ฝาย และท่อลอด) ต้องถูกคำนวณใหม่ ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นกับ structures และ/หรือ up/down-stream cross sections structures ที่มีธง ‘Allow for recalculation’ เท่านั้น จะสามารถใช้งานการคำนวณใหม่ได้

Extended validation

ก่อนการจำลองแบบจำลอง แนะนำให้จำลอง extended validation ของ model setup.

Simulation

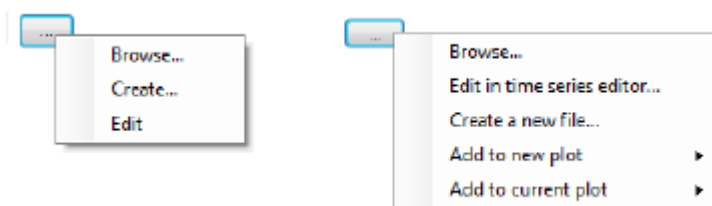
การทำงาน model engine ให้เลือก ‘Simulation’ ผลลัพธ์จาก computational engine (สถานะ และข้อความแสดงข้อผิดพลาด) จะถูกแสดงในหน้าต่าง Simulation

5) Tools

เมนู Tools menu ประกอบด้วยเครื่องมือต่างๆ สำหรับการสร้าง และแก้ไข setup objects

4.2.5 Creating Input Files

ข้อมูลส่วนใหญ่ถูกบันทึกภายใน MIKE HYDRO file แต่ข้อมูล input บางส่วนถูกจัดเก็บไว้ใน external files โดยทั่วไป Input files จะประกอบด้วย time series ในรูปของ dfs0 files ตำแหน่งที่เรียกใช้ external file ต้องถูกสร้างด้วยปุ่ม 3 จุดที่แสดง คลิกบนปุ่มจะแสดงเมนูย่อย (รูปที่ 3.2.5-1)



รูปที่ 4.2.5-1 Buttons used for input files

ฟังก์ชันทั่วไปของปุ่ม external file มีตัวเลือก ดังนี้

- **Browse:** ยอมให้ browse ไฟล์ที่มีอยู่
- **Create:** จะสร้างไฟล์ด้วย default settings และเปิดไฟล์อัตโนมัติสำหรับการแก้ไขด้วย editor เดียวกัน
- **Edit:** จะเปิดไฟล์สำหรับการแก้ไขด้วย editor เดียวกัน
สำหรับไฟล์ที่สามารถแสดงบนกราฟได้ จะ plot input file ไปยังหน้าต่าง Time series

1) Create a new dfs0 file

เมื่อสร้าง dfs0 file ใหม่ โดยใช้ปุ่มสำหรับ external files หน้าต่างจะถูกเปิดขึ้นมา หน้าต่างนี้ถูกใช้ในสถานการณ์ที่แตกต่างกันสำหรับการสร้าง time series (dfs0) file หรือ table file แบบจำลองจะตรวจประเภทของไฟล์อัตโนมัติ และปรับหน้าต่างให้สอดคล้องกัน

Create a new time series file

การสร้าง time series file ใหม่ ต้องระบุคุณสมบัติของ time series ดังนี้

- **Filename:** ผู้ใช้งานอาจ browse ประเภทของชื่อ และตำแหน่งของ time series file ได้
- **Period:** ผู้ใช้งานอาจเลือกวันเริ่มต้น และวันสิ้นสุดของ time series โดยใช้ date-time pickers ค่าตั้งต้นจะเป็นช่วงการจำลองของ setup
- **Time axis type:** ผู้ใช้งานอาจเลือกระหว่าง non-equidistant calendar axis type และ equidistant calendar axis type สำหรับ non-equidistant type ระยะห่างระหว่างค่าข้อมูลอาจหลากหลาย สำหรับ equidistant type ระยะห่างระหว่าง time step จะทำให้เท่ากัน
- **Time series interval:** Time series interval เป็นขนาดของ time step
- **Items:** ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับบริบท ซึ่งไฟล์ถูกสร้างขึ้น ไฟล์จะถูกสร้างด้วย data items
- **Item name:** ชื่อของ data item
- **Uniform value:** time series files ทั้งหมด ซึ่งถูกสร้างด้วยหน้าต่างนี้จะประกอบด้วยค่า all time steps (uniform value) การสร้างไฟล์ด้วยค่าที่เปลี่ยนแปลงตลอด (non-uniform) เริ่มต้นสร้าง uniform value time series แล้วแก้ไขใน time series editor
- **Time series type:** ประกอบด้วยข้อมูลการแปลค่าสิ่งค่าข้อมูล
 - **Instantaneous:** เป็นตัวแทนระบุค่าแน่นอนในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง
 - **Accumulated:** เป็นตัวแทนค่าสะสมต่อเนื่องกันตลอดเวลาจากจุดเริ่มต้นของเหตุการณ์ไปยัง time step ที่ใช้อยู่
 - **Step Accumulated:** หมายความว่า เป็นตัวแทนค่าสะสมต่อเนื่องกันตลอด time step

- **Mean step accumulated:** หมายความว่า เป็นตัวแทนค่าเฉลี่ยสะสมในช่วงเวลา time step

- **Reverse mean step accumulated:** เท่ากับรูปแบบ *Mean Step Accumulated* แต่ค่าตัวแทนขยายเวลาระหว่าง time step ที่ใช้อยู่ และ time step ถัดไป

- **Item type:** ประเภทของ data item รายการสามารถเลือกประเภท item ได้
- **Item unit:** ประเภทหน่วยของ data item รายการสามารถเลือกประเภทหน่วย item ได้

Create a new table file

การสร้าง table file ใหม่ ต้องระบุคุณสมบัติของ table file ดังนี้

- **Filename:** ผู้ใช้งานอาจ browse ประเภทของชื่อ และตำแหน่งของ time series file ได้
- **No. of time steps:** ใช้กำหนดจำนวนแถวในตาราง (หรือจำนวนของจุดแกน x บนเส้นโค้ง)
- **X-axis unit:** หน่วยแกน x สามารถเลือกได้จากเมนู
- **Items:** ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับบริบท ซึ่งไฟล์ถูกสร้างขึ้น ไฟล์จะถูกสร้างด้วย data items.
- **Item name:** ชื่อของ data item
- **Values:** การจับคู่ค่าของแกน x และไอเทมที่ถูกนำเข้า table file สามารถถูกแก้ไข

ตามลำดับใน time series editor

- **Value series type:** ประกอบด้วยข้อมูลการแปลคำสั่งค่าข้อมูล
- **Item type:** ประเภทของ data item รายการสามารถเลือกประเภท item ได้
- **Item unit:** ประเภทหน่วยของ data item รายการสามารถเลือกประเภทหน่วย item ได้

4.2.6 Viewing Results

ผลลัพธ์ถูกมองเห็นจากแถบ Result ใน Tree view สามารถเลือกผลลัพธ์จากรายการใน Property view หรือ Map view Result files และ time series อื่นๆ ถูกควบคุมจาก Tree view หลังจากการจำลอง ผลลัพธ์จะถูกเพิ่มไปยัง Tree view โดยอัตโนมัติ ผลลัพธ์จากการจำลองครั้งก่อนหน้า โหลด input files หรือข้อมูลตรวจวัด (dfs0 files) ผ่านปุ่ม 'Add file...' เพื่อเปรียบเทียบหรือปรับเทียบ (Calibration) ไฟล์แสดงใน tree view เชื่อมโยงกับ setup อัตโนมัติ เช่น เมื่อเปิด setup ใหม่ ไฟล์เดิมจะแสดงใน Result tree ถ้า setup ประกอบด้วยการเชื่อมโยงไฟล์ที่ถูกลบหรือถูกย้าย จะถูกลบการเชื่อมโยงอัตโนมัติ สามารถลบการเชื่อมโยงได้ โดยคลิกขวาที่ชื่อไฟล์ และเลือก 'Remove'

1) Basin result files

ผลการคำนวณที่ได้จากการจำลองแม่น้ำจะถูกโหลดไปยัง result view อัตโนมัติ อย่างไรก็ตาม ผลลัพธ์จากการจำลองครั้งก่อนหน้าควรถูกโหลดสำหรับการเปรียบเทียบ mdh file

2) Dfs0 files

Dfs0 files สามารถใช้เป็น input time series, output time series และ measure time series Dfs0 files ไม่ได้ประกอบข้อมูลเกี่ยวกับเครือข่ายลำน้ำ ดังนั้น จึงไม่ถูกเชื่อมโยงไปยัง Map view เมื่อเพิ่ม dfs0 file ไป *Property view* จะถูกบรรจุไปยังรายการของ time series ที่มีอยู่ทั้งหมดใน dfs0 file อัตโนมัติ Filter ขึ้นอยู่ตามประเภทของไอเทมถูกแสดงด้านบนของ *Property view*

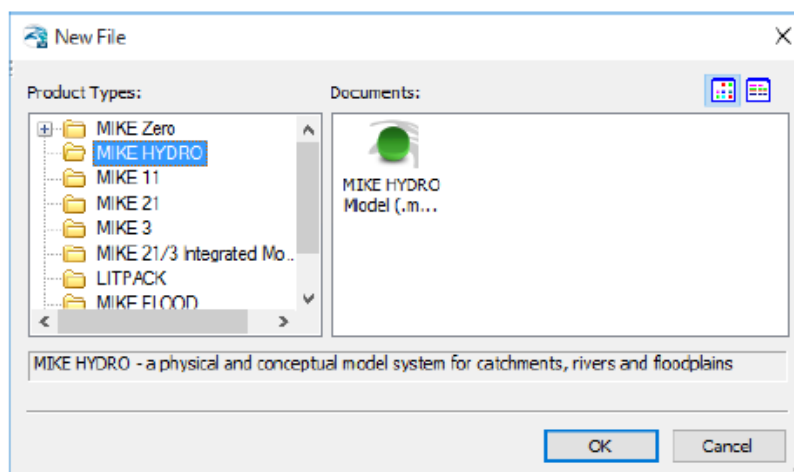
4.3 Tutorial: Setting Up a Simple Model

บทนี้จะอธิบายคร่าวๆเกี่ยวกับการทำงานของ MIKE HYDRO เพื่อตั้งค่าตัวอย่างอย่างง่ายในแบบจำลองย่อยลุ่มน้ำ

4.3.1 Setting up a Simple Basin Model

1) Create a new document

การสร้างเอกสารใหม่, เริ่มต้นโปรแกรม MIKE Zero และเลือกแบบจำลอง MIKE HYDRO กดปุ่ม OK และเอกสารใหม่จะถูกสร้างขึ้น และเปิดหน้าต่างตั้งค่าอัตโนมัติ



รูปที่ 4.3.1-1 Create new MIKE HYDRO document

2) Define simulation specifications

ตัวช่วยการตั้งค่าจะแนะนำข้อกำหนดที่ต้องใช้ในการจำลองต่างๆ (Simulation specifications) ดังต่อไปนี้

- Modes
- Description
- Coordinate System
- Background Map
- Digital Elevation Model (DEM)
- Working Area

โดยพารามิเตอร์เหล่านี้สามารถแก้ไขได้ในภายหลังโดยไปส่วนที่เกี่ยวข้องในโหมด Setup tree view และแก้ไขใน Tabular view หรือ Property view

3) Create the River network

แม่น้ำสาขาที่ประกอบด้วย River nodes และ Branch connections สามารถสร้างได้ด้วย 3 วิธีต่อไปนี้

- วิธีที่ 1: Digitising a River network
 - วิธีที่ 2: Importing a River network
 - วิธีที่ 3: Derive the River network from a DEM
- อย่างไรก็ตาม ควรอ้างอิงเครือข่ายแม่น้ำจากสภาพภูมิศาสตร์ที่ตั้งอยู่จริงๆ

4) Create a Catchment

เมื่อสร้างแหล่งกักเก็บน้ำแล้ว คุณสมบัติต่างๆ จำเป็นต้องระบุใน Tabular view หรือ Property view (User Guide section 7.1 Catchment definitions) โดยต้องมีค่าของ runoff time series เพื่อใช้ใน River network ใน Catchment node

5) Insert a Reservoir

การสร้าง Reservoir นั้นให้ดู User Guide section Inserting a reservoir โดยเมื่อ Reservoir ถูกสร้างขึ้นแล้ว ให้ใส่คุณสมบัติต่างๆ ของ Reservoir ใน Tabular view หรือ Property view (User Guide section Specifying reservoir properties)

6) Insert two Water users

ใส่คุณสมบัติต่างๆของ Water Users ที่ Tabular view หรือ Property view (User Guide section Specifying water user properties)

7) Insert a Hydropower plant

ใส่คุณสมบัติต่างๆของ Hydropower plant ที่ Tabular view หรือ Property view (User Guide section Specifying hydropower properties)

8) Validate the setup

ในสถานะเริ่มต้นของการตรวจสอบความถูกต้องของ node setup นั้นสามารถดูได้ที่ Setup tree view โดยถ้ามีเครื่องหมายถูกสีเขียวแสดงใน tree node นั้นแสดงว่าการตั้งค่าพารามิเตอร์ต่างๆนั้นถูกต้อง และในกรณีที่มีการผิดพลาด สัญลักษณ์กากบาทสีแดงนั้นจะแสดงขึ้นใน tree node และข้อความแสดงการผิดพลาดจะแสดงใน Validation window ก่อนทำการรันแบบจำลองนั้นควรทำการรันแบบ extended validation ก่อนโดยการเลือก 'Extended validation' ในหัวข้อ 'Run' ที่แถบเมนูข้างบน โดยปัญหาการตรวจสอบความถูกต้องต่างๆจะแสดงใน Validation window

9) Running a simulation

เลือกคำสั่ง 'Simulation' ในหัวข้อ 'Run' ที่แถบเมนูข้างบนเพื่อดำเนินการรันแบบจำลอง โดยผลลัพธ์จากการคำนวณต่างๆ (status and error message) นั้นจะแสดงใน Simulation window

10) Inspecting the results

เมื่อรันแบบจำลองเสร็จแล้ว สามารถดูผลลัพธ์ได้ใน Time series window หากต้องการเพิ่ม output time series ในหน้าต่างนี้ด้วย ให้ไปที่พารามิเตอร์ใน Results tree view ที่ต้องการ แล้วคลิกขวาเพื่อเลือก Property view แล้วเลือก time series to be added to a new/current plot

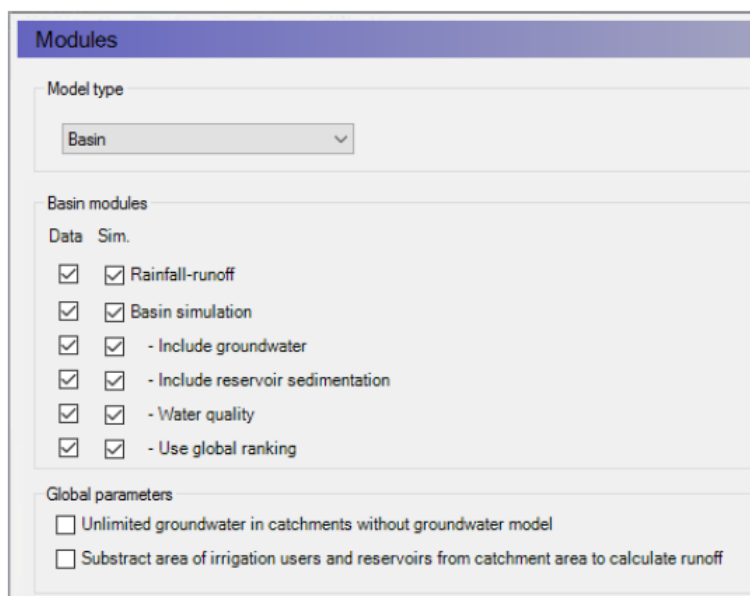
อีกทางเลือกหนึ่งคือ output time series นั้นสามารถเพิ่มไปที่ Output window โดยการคลิกขวาที่ object ที่ต้องการใน Map view แล้วเลือก 'Result to plot' และเลือก time series to be added to a new/current plot ใน Time series window

4.4 Simulation Specifications

รายละเอียดของการจำลองรวมไปถึงการควบคุมตั้งค่าแบบจำลองภาพรวม เช่น แบบจำลองย่อยถูกรวมไปในการจำลองด้วย, simulation period และ time step และควบคุมตั้งค่า parameters สำหรับประสิทธิภาพในการจำลอง

4.4.1 Modes

ในขั้นตอนแรกของการใช้งาน MIKE HYDRO project ต้องเลือกใช้แบบจำลองย่อยลุ่มน้ำหรือแบบจำลองย่อยแม่น้ำ โดยเลือก ‘Basin’ หรือ ‘River’ เพื่อเลือกใช้งานประเภทแบบจำลองย่อย หัวข้อ tree view ใน GUI แตกต่างกันโดยขึ้นอยู่กับประเภทของแบบจำลองย่อย การเลือก ‘Model type’ มีตัวเลือกสำหรับการเลือกใช้งานแบบจำลองย่อยเพิ่มเติม และการตั้งค่าครอบคลุมสำหรับโปรเจกต์โดยเฉพาะ (รูปที่ 4.4.1-1)



รูปที่ 4.4.1-1 Model type Module selecting page MIKE HYDRO Basin

หน้า ‘Modules’ ประกอบไปด้วยกล่องข้อความให้เลือกใช้งาน หรือไม่ใช้งานสองแถว โดยขึ้นอยู่กับ การแสดง GUI และความต้องการของแบบจำลอง

- ‘Data’: ควบคุมทั้งข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับแบบจำลองย่อยหรือการใช้งานที่ปรากฏใน tree view เลือกติ๊กกล่องข้อความ ‘Data’ สำหรับทุกการใช้งานที่ผู้ใช้งานต้องการเห็นและแก้ไขได้จาก GUI tree view
- ‘Sim.’: ควบคุมทั้งแบบจำลองที่ถูกระบุไว้ในการจำลอง หรือไม่ได้ระบุไว้ การเลือกกล่องข้อความ ‘Sim.’ ต้องถูกใช้รวมไปถึง feature ในการจำลอง

1) Basin modules

แบบจำลองย่อยลุ่มน้ำประกอบด้วยรายละเอียด ซึ่งมีดังนี้

- Basin modules:
 - Rainfall runoff

- Basin simulation
- Include groundwater (add-on for Basin Simulation)
- Include reservoir sedimentation (add-on for Basin Simulation)
- Water quality (add-on for Basin Simulation)
- Use global ranking (add-on for Basin Simulation)
- Global parameters
 - Unlimited resources in catchments without groundwater model
 - Subtract area of irrigation users and reservoirs from catchment area to

calculate runoff

Rainfall runoff

การทำแบบจำลอง Rainfall-runoff สามารถรวมเป็นส่วนหนึ่งของแบบจำลองลุ่มน้ำ การรวมอยู่ด้วยของ Rainfall-runoff นั้นต้องการอย่างน้อยหนึ่งลุ่มน้ำในแบบจำลองลุ่มน้ำ น้ำท่าจากลุ่มน้ำถูกคำนวณจากการกำหนดลักษณะทางกายภาพของลุ่มน้ำและข้อมูลอุตุนิยมวิทยา มี 2 ประเภทของแบบจำลอง rainfall-runoff ดังนี้

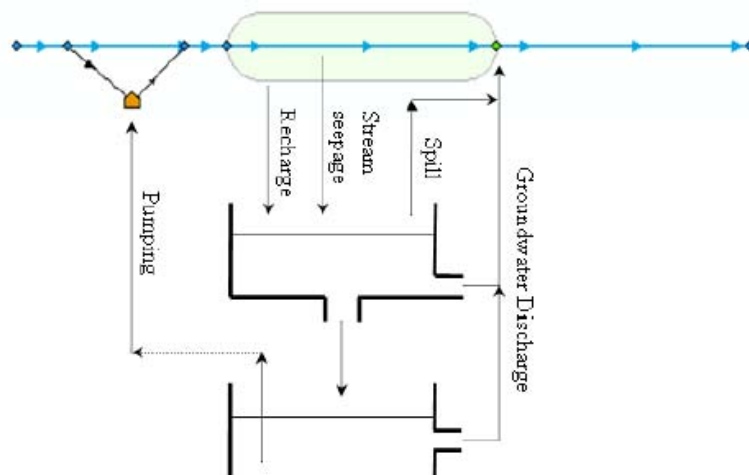
- **NAM:** ใช้หลักการ lumped การจำลอง overland flow, interflow และ baseflow โดยแบ่งเป็น 4 ชั้นความจุตามความชื้น (moisture content)
- **UHM:** Unit Hydrograph Model ประกอบด้วย loss models ต่างๆ (constant, proportional) และ SCS method สำหรับการประมาณ storm runoff

Basin simulation

Basin simulation นั้นมีตัวเลือกสำหรับการคำนวณกระบวนการต่างๆมากมาย รวมถึงส่วนประกอบต่างๆของแบบจำลอง พกการใช้น้ำ (water consumption) และอิทธิพลต่อความสมดุลน้ำในอ่างเก็บน้ำ

Include groundwater

กระบวนการน้ำใต้ดินนั้นสามารถรวมไว้ใน Basin module ได้ โดยแนวคิดพื้นฐานของแบบจำลองคือ the linear reservoir model concept (ภาคผนวก A.1 The Linear Reservoir model) กับ หนึ่งหรือสอง aquifers (การตอบสนองเร็ว/ช้า) โครงสร้างแนวความคิดของส่วนประกอบน้ำใต้ดิน 2 ชั้นแสดงอยู่ในรูปที่ 4.4.1-2 โดย Single-layer models จะรวมอยู่ในส่วนของ shallow aquifer



รูปที่ 4.4.1-2 Conceptual structure of the groundwater component

จากรูปข้างต้นจะเห็นว่าน้ำใต้ดินนั้นทำปฏิกิริยากับน้ำผิวดิน ผ่าน groundwater recharge, groundwater discharge และการไหลซึม (seepage) จากแม่น้ำ, อ่างเก็บน้ำ และ connection ต่างๆ มากไปกว่านั้น เมื่อระดับน้ำของ shallow aquifer นั้นถึงระดับ land-surface มันจะเริ่มไหลลงสู่แม่น้ำโดยตรง และสุดท้าย Water users จะสามารถสูบน้ำจาก deep aquifer ได้

Include reservoir sedimentation

The reservoir sedimentation module นี้จะนำตะกอนผ่านเครือข่ายแม่น้ำและคำนวณการสะสมของตะกอนที่เกิดขึ้นในอ่างเก็บน้ำ ซึ่งไม่ใช่แบบจำลองที่คำนวณการพัดพาของตะกอน และตะกอนนี้เกิดขึ้นในแหล่งกักเก็บน้ำและส่งผ่านเครือข่ายแม่น้ำภายใต้สมมติฐานที่ว่าไม่มีการกัดเซาะเกิดขึ้นแต่มีแค่ทับถมเกิดขึ้นในอ่างเก็บน้ำอย่างเดียวเท่านั้น และตะกอนที่ไม่ได้สะสมอยู่ในอ่างเก็บน้ำก็จะถูกส่งไปยังปลายน้ำและผู้ใช้ตามการกระจายของอัตราการไหล (Discharge distribution)

Water quality (WQ)

WQ module นี้อ้างอิงมาจาก MIKE ECO Lab ซึ่งมีความยืดหยุ่นสูงสำหรับแบบจำลองคุณภาพน้ำ โดย MIKE ECO Lab นี้ใช้แนวคิดที่กำหนดแบบจำลองคุณภาพน้ำด้วยสมการ และตัวแปร ดังนั้นตัวเลือกการคำนวณคุณภาพน้ำนั้นสามารถใช้งานได้หลากหลายแบบจำลองขึ้นอยู่กับปัจจัยปัญหาต่างๆ ซึ่ง MIKE HYDRO Basin installation นั้นมีเทมเพลตที่กำหนดไว้ล่วงหน้าอยู่ 2 แบบที่สามารถนำไปใช้ได้ตามที่เป็นอยู่ หรือสามารถปรับเปลี่ยนได้โดยผู้ใช้เพื่อให้สอดคล้องกับข้อกำหนดของโครงการ

Use global ranking

Global ranking นั้นใช้เพื่อจัดลำดับความสำคัญการให้น้ำแก่ผู้ใช้ (Water users), Hydropower plants และอ่างเก็บน้ำ (Reservoir) ตามสภาพภูมิศาสตร์ภายใน River basin เมื่อเลือกใช้ global ranking แล้วกฎหรือการจัดลำดับความสำคัญต่างๆจะถูกละเว้น ซึ่งรวมถึง local priorities และการลดระดับน้ำในอ่างเก็บน้ำ

Global parameters

The global parameters นั้นกำหนด global characteristics ในแบบจำลอง ซึ่งจะนำไปใช้กันทั่วโลก

Unlimited resources in catchments without groundwater model

หากเปิดใช้งานพารามิเตอร์นี้ น้ำใต้ดินในบริเวณแหล่งเก็บน้ำที่ปราศจาก groundwater model จะถูกสมมติให้เป็นแหล่งทรัพยากรที่ไม่จำกัดโดยไม่มีข้อเสนอนั้นต่อ surface water system หากปิดการใช้งานพารามิเตอร์นี้จะไม่มีการใช้น้ำใต้ดินที่ใช้งานได้ภายในแหล่งกักเก็บน้ำที่ปราศจาก groundwater model

Subtract area of irrigation users and reservoirs from catchment area to calculate runoff

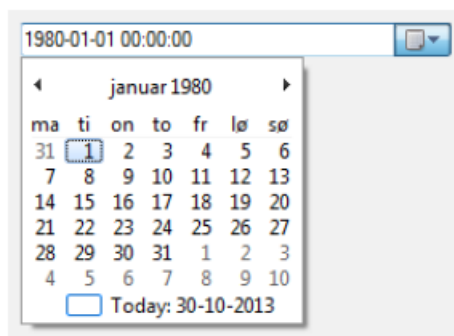
หากเปิดการใช้งานพารามิเตอร์นี้ พื้นที่การชลประทานและพื้นที่ของอ่างเก็บน้ำจะถูกหักออกจากพื้นที่รับน้ำ (catchment area) ก่อนนำไปคำนวณน้ำท่า ซึ่งสิ่งนี้มีความสำคัญอย่างยิ่งถ้าหากว่าผู้ใช้น้ำชลประทานหรืออ่างเก็บน้ำมีพื้นที่ผิวมากเมื่อเทียบกับพื้นที่รับน้ำที่มันอาศัยอยู่

4.4.2 Description

การจำลองทุกครั้งควรใส่ชื่อเรื่อง นอกจากช่วยอธิบายการดำเนินการจำลองจริงแล้ว ชื่อเรื่องจะเป็นชื่อไฟล์ผลการคำนวณมาตรฐานโดย MIKE HYDRO

4.4.3 Simulation Period

โดยทั่วไป Simulation period ระบุวัน เวลาที่เริ่มและสิ้นสุดแบบจำลอง วันที่และเวลาสามารถแก้ไขได้เอง โดยคลิกวันเริ่มต้นหรือวันสิ้นสุด และเปลี่ยนวันที่ (ปี+เดือน+วัน) และเวลา (ชั่วโมง+นาที+วินาที) อีกทางเลือกหนึ่งคือ วันที่ที่สามารถเลือกได้โดยไอคอนปฏิทิน ซึ่งจะเปิดปฏิทินให้เลือกวันที่ต้องการได้ (รูปที่ 4.4.3-1)



รูปที่ 4.4.3-1 Calendar date selection option for simulation periods

ปุ่ม 'Apply default' สามารถใช้ตั้งช่วงเวลาเริ่ม และช่วงเวลาสิ้นสุดการจำลองที่เป็นไปได้ ทันทึที่ใช้งานปุ่มนี้ จะค้นหาช่วงเวลาใน time series files ทั้งหมด รวมถึงการจำลองที่เกิดขึ้นจริง และช่วงเวลาเริ่มแรกสุด และช่วงเวลาสิ้นสุดล่าสุดที่เป็นไปได้จะถูกโอนเข้าช่องข้อมูลวันที่

4.4.4 Time Step Control

การใช้งาน Time step control ประกอบด้วยตัวเลือกสำหรับระบุ simulation period และ time step ท่ามกลางพารามิเตอร์อื่นๆ สำหรับแบบจำลองย่อยต่างๆ

River basin management

ทุกๆค่าการคงที่ของ constant time step นั้นสามารถใช้ในการจำลองได้ขึ้นอยู่กับประเภทของ time series ที่ใช้ซึ่งผลลัพธ์จะถูกเขียนออกมาในทุกๆขั้นตอนเวลา อย่างไรก็ตามในการลดขนาดของไฟล์ผลลัพธ์โดยที่ไม่ส่งผลกระทบต่อความต้องการของการคำนวณนั้นสามารถทำได้โดยเลือก time step sub multiplier โดยในทุกๆขั้นตอนเวลานั้นจะถูกแบ่งเป็นช่วงๆ ช่วงละเท่าๆกันสำหรับคำนวณผลลัพธ์ และผลลัพธ์จะถูกเขียนไว้ในตอนท้ายของทุกๆขั้นตอนเวลา ยกตัวอย่างเช่น หาก time step คือ 1 วัน และ time step multiplier คือ 4 ดังนั้นการคำนวณจะคำนวณในทุกๆ 6 ชั่วโมง และผลลัพธ์จะถูกบันทึกไว้ทุกวัน

Rainfall runoff time step length

หากเปิดการใช้งาน Rainfall-runoff ในส่วนย่อยของ Simulation specification ตัวแบบจำลอง Rainfall-runoff นี้จำเป็นต้องระบุ time step length ด้วย

4.4.5 Computational Control Parameters

Computational Control Parameters ประกอบด้วยตัวเลือกสำหรับระบุค่าพารามิเตอร์ในการใช้ควบคุมพฤติกรรมของ computational engine ภายใน MIKE HYDRO

Basin simulations นั้นใช้ Computational control parameters เป็นเกณฑ์ในการแก้ปัญหาการแจกจ่ายน้ำ (Water quantity distribution)

ในการคำนวณการไหลในเครือข่ายแม่น้ำสำหรับทุกๆขั้นตอนเวลานั้นต้องการกระบวนการที่ทำซ้ำโดยการคำนวณขั้นตอนเวลาจะสำเร็จเมื่อเกณฑ์นั้นมาบรรจบกัน A convergence criterion นั้นจะให้การไหลในแม่น้ำสาขา และอีกหนึ่งสำหรับ remote flow control nodes เวลาที่มากที่สุด (maximum number of iterations) สำหรับกระบวนการทำซ้ำนั้นระบุเพื่อให้แน่ใจว่าในแต่ละ time step นั้นจะสามารถสำเร็จภายในระยะเวลาที่ยอมรับได้ โดยค่าเริ่มต้นคือ 150 รอบการทำซ้ำ และข้อความเตือนจะแสดงผลเมื่อการคำนวณเวลาไม่สามารถทำได้สำเร็จภายในเวลาที่มากที่สุดของ time steps

- **Maximum number of iterations:** ค่านี้จะสอดคล้องกับเวลาที่ใช้ในการคำนวณแต่ละ time step ที่มากที่สุด โดยตัวเลขนี้จะส่งผลต่อการคำนวณเวลาที่ใช้ใน Basin simulation (ทุกครั้งที่มีการคำนวณ time step จะมีการทำซ้ำเกิดขึ้นอย่างน้อย 4 ครั้ง)
- **Flow convergence criteria:** การเปลี่ยนแปลงมากที่สุดที่สามารถยอมรับได้ในการไหลของแต่ละ node ระหว่างการทำซ้ำสองครั้งที่ต่อเนื่องกัน
- **Control flow convergence criteria:** ความแตกต่างมากที่สุดที่สามารถยอมรับได้ระหว่างค่าที่คำนวณได้ กับเป้าหมายการไหลที่ตั้งไว้ ณ remote flow control nodes ซึ่งพารามิเตอร์นี้ใช้ได้กับค่ามากที่สุดและค่าน้อยที่สุดของ remote control flow rules

4.5 Map Configurations

Map view เป็นจุดที่สำคัญมากของแต่ละแบบจำลอง MIKE HYDRO และตัวเลือก Map configurations ให้ผู้ใช้งานปรับแต่งหน้าจอ Map view ให้เหมาะสมกับความพึงพอใจและความต้องการของผู้ใช้งาน

Map configurations ประกอบด้วยตัวเลือกดังนี้

- Coordinate System (Map view and Feature coordinate systems)
- Background Map (Map view background)
- Background layers (Shapefile, raster, and image definitions)
- Digital Elevation Model (DEM) (Background and processing)
- Working Area (Map view working area definition)

4.5.1 Coordinate System

ผู้ใช้งานสามารถเลือก coordinate system สำหรับ Map view ใน Setup tree view Map view coordinate system ถูกเลือกโดยใช้เมนูชื่อ “Map view coordinate system” ถ้าผู้ใช้งานต้องการใช้คุณสมบัติของแบบจำลอง (เช่น Branches, water users, catchments, อื่นๆ) ที่มี Coordinate system แตกต่างจาก the Map view coordinate system แล้วสามารถเลือกใช้ coordinate system ที่ต่างกัน โดยใช้เมนูชื่อ “Coordinate system for features stored in setup file” หากเลือกใช้งานสอง coordinate system ที่ต่างกันแล้ว the coordinates ของคุณสมบัติแบบจำลองจะถูกเปลี่ยนเป็น map coordinate system เมื่อแสดงบน Map view อย่างไรก็ตามคุณสมบัติของแบบจำลองยังถูกบันทึกด้วย coordinate system เดิม

4.5.2 Background Map

Background Map สามารถเลือกได้ใน Setup tree view มี 3 ตัวเลือกให้ใช้ คือ ไม่มี Background map, Google map background และ Countries/Coastline shapefile ถ้าเลือกใช้ Google map background ผู้ใช้งานจะมีประเภทของแผนที่ให้เลือก ทั้ง Google map และ Countries/Coastline shapefile สามารถปิดการใช้งานใน Map view โดยไม่เลือก Visible check box

4.5.3 Background Layers

Background layers ประกอบด้วย shapefiles, images และ rasters สามารถเพิ่มเลเยอร์ได้ใน Setup tree view โดยคลิกที่ไอคอน และเลือกประเภทของเลเยอร์ Image area coordinates สามารถอ่านได้จาก world หรือการกำหนดของผู้ใช้งาน ถ้าใช้ world file, world file ต้องอยู่ในโฟลเดอร์เดียวกันกับ image file ด้วยชื่อเดียวกัน มิเช่นนั้นต้องระบุ image coordinates เอง Shape file background layers ต้องการรายละเอียด projection type ถ้ามี projection file (PRJ file) projection type จะอ่านไฟล์ได้อัตโนมัติ ไม่อย่างนั้นผู้ใช้งานต้องเลือก map projection

Raster background layer ใช้เมื่อผู้ใช้งานต้องการใช้ Digital Elevation Model (DEM) หรือ raster อื่นๆเป็น background layer ใน Map view Raster สามารถเลือกได้ทั้งหมด 4 รูปแบบ:

- **ESRI ASCII:** รูปแบบ text file ซึ่งต้องการระบุ coordinate system และ elevation unit
- **dfs2:** coordinate system และ units ได้จาก file's metadata
- **GeoTIFF:** รูปแบบพิเศษของ tiff file ซึ่งจัดเก็บ coordinate system และ units ไว้เป็น metadata
- **ESRI binary grid:** รูปแบบ binary ของ raster ประกอบด้วยไฟล์นามสกุล .adf มากมาย raster คือโฟลเดอร์ที่จัดเก็บไฟล์ .adf

Background layers ถูกแสดงใน Map view เรียงลำดับตามรายการเลเยอร์ที่ปรากฏส่วนล่างของ tabular view (เมื่อ Background layers ถูกเลือกใน Setup tree view) การแสดงของ background layers ตามลำดับของรายการรูปภาพ

Display settings สำหรับ background layers สามารถแก้ไขได้ใน Symbology tree view ซึ่งสามารถแก้ไขการตั้งค่า layer transparency ดังนั้นจึงมองเห็น background layers ที่ซ่อนอยู่หลังได้ใน Map view หรืออาจจะลบเลเยอร์จาก map view โดยไม่เลือกติ๊ก Visible box สัญลักษณ์อื่นๆสามารถถูกแก้ไขได้เช่นเดียวกัน เช่น color schemes และ feature labels

4.5.4 Digital Elevation Model (DEM)

DEM นี้อาจถูกรวมเข้าไปใน model setup for river tracing และ catchment delineation เมื่อจะใช้งาน DEM นั้นต้องเพิ่ม background layer ในเมนู Background layers ก่อนที่จะใช้งาน DEM สำหรับ river tracing หรือ catchment delineation

1) River tracing and catchment delineation

หากเลือก ‘Use DEM for river tracing and catchment delineation’ DEM สามารถใช้ delineate rivers and catchments ซึ่งยึดตามระดับใน DEM Delineation ทำให้สำเร็จโดยใช้เครื่องมือ ‘Add trace’ และ ‘Add delineate’ ในแถบเครื่องมือ ‘Branch’ และ ‘Catchment’

การประมวลผลข้อมูล

DEM ถูกประมวลผลก่อนเพื่อสร้างไฟล์ raster file ที่มีข้อมูล flow direction ในการใช้ delineate river branches และ catchments ขนาดของ DEM สามารถลดได้โดยการเปลี่ยน spatial extent หรือ resampling

ขอบเขต/พื้นที่ (Spatial extent)

Spatial extent ของ DEM สามารถกำหนดขอบเขต working area โดยลดจำนวนของ pixels

การสุ่มตัวอย่าง (Resampling)

Resampling ต้องการรายละเอียดของค่า resampling factor ถ้าใช้ resampling factor เท่ากับ 2 แล้ว minimum elevation pixels ขนาด 2x2 จะถูกรวมเป็น pixel ใหม่ที่มีพื้นที่เท่ากับ 2x2

Preprocess digital elevation data

ก่อนการใช้งาน river tracing and catchment delineation บนแผนที่ digital elevation data ต้องประมวลผลก่อน โดยคลิก ‘Preprocess digital elevation data’ หลังจากการเปลี่ยน elevation data ด้วย spatial extent หรือ resampling DEM ต้องประมวลผลก่อนอีกครั้ง

4.5.5 พื้นที่ทำงาน

Working area อาจระบุได้โดยคลิก ‘Draw rectangle on the map’ และลากสี่เหลี่ยมบนแผนที่ โดยเมื่อกำหนด working area แล้วจะสามารถแก้ไขได้ (การแก้ไขถูกบันทึกไว้) แต่ลบออกไม่ได้ แต่ถ้าหากไม่ได้กำหนด Working area ขอบเขตของการใช้งานจะเป็น default working area

4.6 เครือข่ายแม่น้ำ

River network พัฒนาขึ้นสำหรับการประยุกต์การใช้แบบจำลองแม่น้ำ โดย river network นั้นถือเป็นการรวมกันของ river segments และ computational nodes และแบบจำลองย่อย specific features จะถูกเพิ่มเข้าไปในแบบจำลอง โดยใช้ river network เป็นฐาน (ตัวอย่างของ river network ดูได้จาก (รูปที่ 4.6.1-1)



รูปที่ 4.6.1-1 Example of river network in MIKE HYDRO

River network มีรายละเอียดเพิ่มเติม ดังนี้

- **Computational point** ประกอบด้วยคุณสมบัติของแต่ละ point ซึ่งระบุไว้ใน network ที่แตกต่างกันหลายประการ

- Inflow to the River network ถูกจัดหาโดย Catchments (ดูเพิ่มเติมที่ catchments) ในบทนี้จะอธิบายหัวข้อรายละเอียดเพิ่มเติม ดังนี้

- Creating a River Network
- Branches
- River Nodes
- Priority Nodes

4.6.1 การสร้างเครือข่ายแม่น้ำ

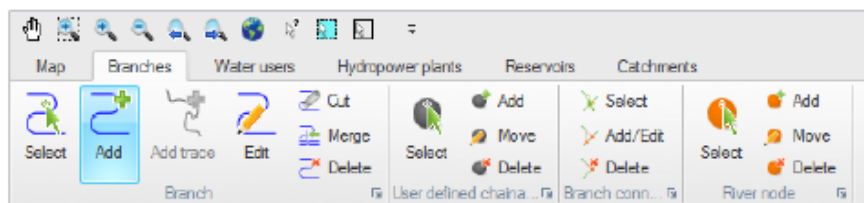
Branches segments of a River Network ประกอบด้วย River nodes ที่เกี่ยวข้อง และ Branch connections สามารถสร้างได้ดัง 3 วิธีต่อไปนี้

- วิธีที่ 1: Digitising a River network
- วิธีที่ 2: Importing a River network
- วิธีที่ 3: Derive the River network from a DEM

อย่างไรก็ตาม ควรอ้างอิง network ตามภูมิศาสตร์ ดังนั้นสถานที่ตั้งก็จะอยู่ที่พิกัดทางภูมิศาสตร์ที่ถูกต้อง

1) วิธีที่ 1: Digitising a River network

สำหรับ schematic models และ small river networks นั้น network สามารถ digitize ได้โดยตรงบนแผนที่ ซึ่ง background map สามารถถูกเลือกเพิ่มขึ้นมา เพื่อให้ใช้งานได้สะดวก



รูปที่ 4.6.1 Add Branches and Branch Connections

ในการ digitize Branch นั้นให้ไปที่ Map view แล้วเลือกแถบเครื่องมือ Branches ribbon และคลิกปุ่ม 'Add' และใช้เมาส์ซ้ายคลิกแต่ละจุดลากเส้นแม่น้ำ เมื่อเสร็จสิ้น ดับเบิลคลิกที่จุดสุดท้าย

การแก้ไขรูปร่างของ branch ที่มีอยู่แล้ว ให้คลิกที่ปุ่ม 'Edit Branch' และคลิก branch ที่ต้องการแก้ไข จุดทั้งหมดบน branch จะแสดงด้วยรูปสี่เหลี่ยมขนาดเล็ก และในการเพิ่มจุดใหม่ให้คลิกที่รูปสี่เหลี่ยมและลากไปยังตำแหน่งใหม่ ส่วนการเอาจุดออกให้ดับเบิลคลิกที่จุดนั้น Branch อาจเชื่อมโยงกันได้โดยใช้ปุ่ม 'Add/Edit Branch Connection' หากเกิดข้อผิดพลาดระหว่าง digitize เส้นแม่น้ำ ผู้ใช้งานสามารถกดปุ่ม Esc เพื่อยกเลิกการทำงาน

2) วิธีที่ 2: Importing a River network

River network สามารถเพิ่มได้จาก shape file ที่มีอยู่แล้ว โดยเลือกเมนู 'Import' ใน File และคลิก 'Network from shape file'

คลิก  คำสั่งนี้เปิดหน้าต่าง 'Import Branches' การเลือก shape file ที่มีอยู่แล้ว Branches สามารถเชื่อมต่อกันอัตโนมัติ โดยการเลือก 'Auto connect branches' และระบุระยะทางสำหรับการเชื่อมต่อกันอัตโนมัติ

3) วิธีที่ 3: Derive the River network from a DEM

Branch สามารถเพิ่มได้โดยใช้ DEM เมื่อโหลด DEM แล้ว การใช้ปุ่ม 'Add trace' บนแถบเครื่องมือ Branch Clicking โดยคลิกที่ตำแหน่ง upstream ของแม่น้ำ จะติดตามไปยัง outlet ของแม่น้ำตามฐานข้อมูล DEM โดยต่อมา branches จะถูกติดตามไปยัง จุดที่ไหลไปยัง branches ที่มีอยู่แล้ว

4.6.2 Branches

หน้าต่างคุณสมบัติของ Branches ประกอบด้วย

- General
- User defined chainage points

1) General

คุณสมบัติของ Branches นั้นอยู่ในแถบ General และในส่วนล่างของหน้าต่างนี้จะประกอบไปด้วยรายการ ของ Branches ทั้งหมดใน River network

เลือกแต่ละ Branch จากรายการทั้งหมดเพื่อระบุรายละเอียด

Definitions

Branch name

ใช้กำหนดชื่อของ Branch

Identifier

The branch identifier เป็นพารามิเตอร์ที่ถูกสร้างขึ้นโดยอัตโนมัติและไม่ซ้ำกันซึ่งใช้ภายใน MIKE HYDRO Basin เพื่อเชื่อมโยงคุณลักษณะของ Basin กับ River branch ซึ่งตัว identifier นี้ถือเป็นตัวแปรคงที่และไม่สามารถแก้ไขได้

Start chainage

Start chainage คือจุดแรกของ branch ซึ่งการแก้ไขจุดนี้จำเป็นต้องเพิ่มจุด chainage ของ branch ในแถบ ‘User defined chainage points’

End chainage

End chainage ถือเป็นจุดสุดท้ายของ branch โดยในการแก้ไขจุดนี้จำเป็นต้องเพิ่มจุด chainage ของ branch ในแถบ ‘User defined chainage points’

Connections

เป็นการให้ข้อมูลเกี่ยวกับ Branches และ upstream / downstream linkages

Edit coordinates of vertices

ในบางกรณีอาจต้องมีการอัปเดต coordinates vertices ของ branches บน map view เมื่อ branch ถูกเลือกในตาราง และกดปุ่ม “Edit coordinates of vertices...” แล้ว หน้าต่างตารางจะขึ้นมา ซึ่งตารางนี้ประกอบไปด้วยพิกัด X และ Y ของแต่ละจุดบน branch ที่เลือก ซึ่งสามารถถูกแก้ไข (Copy and paste) แต่ไม่สามารถเพิ่มแถวใหม่หรือลบออกได้ เมื่ออัปเดตเสร็จสิ้นให้กด OK, map view จะอัปเดต

Load shape

สามารถ import/load shape branch ที่มีอยู่ได้โดยตรง Select/activate branch จริงใน tabular view และคลิก 'Load shape' เลือก shape file ที่เกี่ยวข้อง และเลือก ไอเทม shape ที่เป็นตัวแทน branch

2) User defined chainage points

ผู้ใช้งานระบุตำแหน่งจุด chainage ถ้าผู้ใช้งานไม่ได้ระบุจุด chainage ใน branch นั้น จุด chainage ตั้งต้นจะเริ่มต้นที่ 0 และ chainage สิ้นสุดเท่ากับความยาวของ branch ถูกคำนวณจากความยาวภูมิศาสตร์ของรูปร่าง branch ทั้ง chainage เริ่มต้น และ chainage สิ้นสุดสามารถถูกควบคุมโดยผู้ใช้งานเพิ่มจุด chainage

Chainage ตลอด branch ระหว่างสองจุดที่ผู้ใช้งานระบุ เป็นการคำนวณเชิงเส้นระหว่าง chainage ที่ถูกระบุสองค่า chainage ตลอด branch ระหว่างผู้ใช้งานระบุจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดจากการคำนวณนั้นถูกคำนวณเป็นระยะทางภูมิศาสตร์

User defined chainage points ถูกเพิ่มไปยังเครือข่ายลำน้ำ โดยใช้ปุ่ม 'Add' ในส่วน 'User defined chainage point' ด้านล่างชุดแถวเครื่องมือ Branches ribbon ใน Map view ถ้า user defined chainage points ถูกเพิ่มเข้ามาใน Map view chainage อาจถูกแก้ไขได้ภายใต้แถบ User defined chainage points

4.6.3 River Nodes

River nodes นี้จะถูกเพิ่มโดยอัตโนมัติแต่ก็สามารถเพิ่มได้เองจากการกดปุ่ม 'Add' ภายใต้ River nodes ribbon ใน Map view

ประเภทของ River nodes ในแบบจำลองย่อยลุ่มน้ำมีดังนี้

- *Regular river nodes* จะถูกเพิ่มอัตโนมัติในทุกจุดและทุกบริเวณเชื่อมต่อ
- *Catchment nodes* และ *Reservoir nodes* จะถูกเพิ่มโดยอัตโนมัติเมื่อ catchments และ reservoirs ถูกเพิ่มลงใน River network ตามลำดับ
- *Reservoir catchment nodes* จะถูกเพิ่มโดยอัตโนมัติเมื่อ Reservoirs นั้นตั้งอยู่บน Catchment nodes

โดย River nodes ประเภทอื่น ๆ นั้นจะถูกสร้างขึ้นเมื่อ regular river node นั้นให้ข้อมูลคุณสมบัติอื่นเพิ่มเติม เช่น Priority หรือ Routing River nodes

ในหน้าต่างคุณสมบัติของ River nodes จะมีข้อมูล 3 ประเภทที่ต้องทำการระบุ ได้แก่

- Flow loss time series
- Flow capacity time series

- Bifurcation type and associated data

หากมีจำนวนผู้ใช้น้ำ (Water users) อย่างน้อย 1 จุดเชื่อมต่อกับ River node จะทำให้ node นั้นถือเป็น Priority node โดยอัตโนมัติ และต้องระบุข้อมูลบางอย่างเพิ่มเติมในหน้าต่าง Priority node properties

1) Flow loss time series

River branches สามารถสูญเสียน้ำได้เนื่องจากการไหลซึม (seepage) และการระเหย (evaporation) โดยถ้าหากกระบวนการเหล่านี้ถูกนำมาพิจารณาในแบบจำลองด้วยก็จะนำมาคิดในรูปแบบของ time series ของการสูญเสีย (losses) ซึ่ง Flow loss นี้จะหมายถึงการไหลออกจาก river node และในการโมเดล flow loss ผ่าน river branch ทั้งหมดนั้นจะต้องมีการระบุ River nodes ใน branch นั้นๆ ด้วย โดยทั้ง seepage และ evaporation นั้นสามารถระบุในรูปแบบ fraction of the actual flow (ไม่มีหน่วย) หรือ flux (volume per time) ได้

ในการเพิ่ม flow loss time series นั้นให้เปิดการใช้งาน 'has flow loss' ก่อน และคลิกที่  และคลิก Browse เพื่อเลือก flow loss time series ที่มีอยู่ หรือกด Create a new file เพื่อสร้างไฟล์ใหม่

2) Flow capacity time series

ในการเพิ่ม flow capacity time series นั้นให้เปิดการใช้งาน 'has flow capacity' ก่อน และคลิกที่  และคลิก Browse เพื่อเลือก flow capacity time series ที่มีอยู่ หรือกด Create a new file เพื่อสร้างไฟล์ใหม่

3) Bifurcation type and associated data

River branch สามารถแบ่งได้เป็น 2 maximum downstream river branched ที่ node โดย node ดังกล่าวนี้นี้จะเรียกว่าเป็น Bifurcation node และจำเป็นต้องระบุคุณสมบัติต่างๆ

ในการระบุ bifurcation นั้นสามารถทำได้ 2 วิธีคือ

1. ระบุในรูปแบบของ Bifurcation time series โดยเมื่อเลือกวิธีนี้จำเป็นต้องจัดหา time series of bifurcation 'demand'
2. ระบุในรูปแบบของ Bifurcation table ซึ่งการไหลไปที่ minor branch นั้นเป็นฟังก์ชันของ net flow ไปยัง Bifurcation node โดยเมื่อเลือกวิธีนี้จำเป็นต้องจัดหาตารางที่ระบุความสัมพันธ์ของการไหลต่างๆนี้

ในการเพิ่ม Bifurcation time series หรือ Bifurcation table นั้นให้คลิกที่  และคลิก Browse เพื่อเลือก time series/table ที่มีอยู่ หรือกด Create a new file เพื่อสร้างไฟล์ใหม่

4.6.4 Priority Nodes

Priority node นั้นก็คือ river node ที่น้ำนั้นถูกดึงมาใช้สำหรับอย่างน้อยหนึ่งผู้ใช้น้ำ (Water user) ซึ่ง Priority nodes นี้จะถูกเพิ่มอัตโนมัติไปยังหน้าต่าง Priority nodes properties

ในหน้าต่าง Priority nodes properties นั้นมีข้อมูล 2 ประเภทที่ต้องระบุ ได้แก่

- Minimum flow
- Priorities

สำหรับการระบุคุณสมบัติเฉพาะของ priority node ให้เลือก node จากในรายการ priority nodes

1) Minimum flow

Minimum flow นั้นคืออัตราการไหลของแม่น้ำที่จำเป็นต้องมีใน node นั้นๆ ก่อนจะมีการจ่ายน้ำไปยัง Water users อื่นๆ ซึ่งในการเพิ่ม Minimum flow time series นั้นให้เปิดการใช้งาน 'Minimum flow (passing flow)' ก่อน และคลิกที่  และคลิก Browse เพื่อเลือก minimum flow time series ที่มีอยู่ หรือกด Create a new file เพื่อสร้างไฟล์ใหม่

2) Priorities

เมื่อจำนวนของผู้ใช้น้ำ (Water user) ที่เชื่อมต่อกับ Priority node นั้นมีมากกว่า 1 ขึ้นไป จึงมีความจำเป็นต้องกำหนดชุดของคำสั่งที่ระบุวิธีการจัดสรรน้ำที่มีอยู่สำหรับกรณีที่มีการขาดน้ำ (water shortage) ซึ่งมี 2 วิธีดังนี้

1. **Supply by priority:** แต่ละ water user จะได้รับการตอบสนองต่อความต้องการใช้น้ำตามลำดับความสำคัญ

2. **Supply by fraction of flow:** แต่ละ water user จะกำหนด fraction of available water ที่ priority node โดยผลรวมของ fractions นั้นต้องเท่ากับ 1

หากเลือกวิธี **Supply by priority** แล้วนั้น แต่ละ water user จะถูกระบุด้วย priority number ซึ่ง number 1 นั้นจะหมายถึง highest priority และลดลำดับลงมาเรื่อยๆ โดยเริ่มต้นนั้น Water user จะมี priority ตามลำดับของ connections ที่ถูก digitize ซึ่งค่า priority นี้สามารถแก้ไขได้ใน priority column

หากเลือกวิธี **Supply by fraction of flow** แล้วนั้น แต่ละ water user นั้นจำเป็นต้องมี time series file ซึ่ง time series file นี้ต้องมีค่า fraction of the flow สำหรับ water user ด้วย

4.6.5 Routing

Routing นั้นเป็นวิธีการคำนวณทางไฮดรอลิกที่ง่ายขึ้น โดยปกติแล้วการจำลองของ hydrograph mitigation ตลอดความยาว branch นั้นขึ้นอยู่กับ shallow water equations ที่จำเป็นต้องมีข้อมูล cross section แต่อย่างไรก็ตาม การ Routing นั้นไม่จำเป็นต้องใช้ข้อมูล cross section เลย โดยหลักการของการ Routing นั้นคือการเคลื่อนย้าย hydrograph นั้นเอง

1) Routing method

Routing นั้นคือการกำหนด river node และแสดงผลการไหลที่ออกจาก river node ในการเพิ่มการ routing ไปยัง river node นั้น ให้คลิกที่ปุ่ม  ที่แสดงบนหัวตาราง

Location

จากนั้นให้เลือก branch ที่ river node นั้นอาศัยอยู่ และเลือก river node ในการเปิดการใช้งาน routing ผ่าน river branch ทั้งหมดนั้น routing จะต้องมีการระบุสำหรับ all river nodes ใน branch นั้นก่อน

Flow routing method

แบบจำลองย่อยลุ่มน้ำนั้นรองรับ 3 วิธีการ routing ดังต่อไปนี้

- Linear reservoir routing
- Muskingum routing
- Wave translation

Linear reservoir routing

วิธีนี้จะกระจายการไหลออกจาก river node ตลอดเวลาของ time step ซึ่งเมื่อเลือกใช้วิธีนี้ a delay parameter K (the linear routing time lag) จำเป็นต้องมีการระบุ

Delay parameter

ค่าพารามิเตอร์ K นี้จะระบุเวลาของคลื่นน้ำท่วมที่เพิ่มขึ้นถึงแม่น้ำระหว่างจุด river node ที่เราเลือก และ downstream node ที่อยู่ถัดไป โดยค่านี้สามารถประมาณได้เป็นค่าของ observed travel time of the flood peak ระหว่าง nodes

For a pulse inflow, outflow peaks after a specified time given by the time lag, and then decays exponentially. The formula used is:

$$q_o = (1 - T/(dt/K)) \cdot q_i + T \cdot s \quad \text{with} \quad T = 1 - e^{(-dt/K)} \quad (6.1)$$

where q_o is outflow from the node, dt is time step length, q_i is inflow to the node, s is storage in the subsurface, and K is the linear routing time lag (or delay parameter). T [-] is an intermediate result.

This algorithm includes damping. For a given time step, river storage is updated based on the following formula: Variables dt , K and T are as explained previously.

$$Volume_{Outflow} = \left(1.0 - T/\left(\frac{dt}{K}\right)\right) Volume_{Inflow} + T \cdot Storage \quad (6.2)$$

$$\Delta Storage = Volume_{Inflow} - Volume_{Outflow} \quad (6.3)$$

Muskingum routing

เมื่อเลือกวิธีนี้ a delay parameter K และ a shape parameter X จำเป็นต้องระบุ

Delay parameter

ค่าพารามิเตอร์ K นี้จะระบุเวลาของคลื่นน้ำท่วมที่เพิ่มขึ้นถึงแม่น้ำระหว่างจุด river node ที่เราเลือก และ downstream node ที่อยู่ถัดไป โดยค่านี้สามารถประมาณได้เป็นค่าของ observed travel time of the flood peak ระหว่าง nodes

Shape parameter

พารามิเตอร์ X (ไม่มีหน่วย) นี้ขึ้นอยู่กับรูปร่างของการจำลอง wedge storage โดยในแม่น้ำธรรมชาตินั้น พารามิเตอร์ X นั้นมีค่าอยู่ระหว่าง 0 (reservoir type storage) และ 0.3 โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.2 (พารามิเตอร์ X จะมีค่าที่น้อยกว่า 0.5 เสมอ (full wedge storage)) โดยไม่จำเป็นต้องหาความแม่นยำที่มากขึ้นในการคำนวณค่า X นี้เพราะค่าพารามิเตอร์นี้ไม่ได้ส่งผลต่อผลลัพธ์เท่าที่ควร

Muskingum method นี้เป็นวิธีที่ใช้กันทั่วไปสำหรับ hydrologic routing method ในการหาความสัมพันธ์ของอัตราการไหลและพื้นที่อ่าง (discharge-storage relationship) โดยวิธีนี้จำลอง storage volume of flooding ใน river channel โดยการรวมกันของ wedge และ prism storage ในช่วงที่เกิดคลื่นน้ำท่วมนั้น อัตราการไหลเข้ามีจำนวนมากกว่าอัตราการไหลออกซึ่งทำให้ wedge storage นั้นเพิ่มขึ้นและในช่วง recession นั้นอัตราการไหลออกจะมีค่ามากกว่าอัตราการไหลเข้า ผลลัพธ์ที่ได้ทำให้เกิด negative wedge นอกเหนือไปกว่านั้น prism storage ที่เกิดจากปริมาตรของส่วนตัดขวาง (cross section) ตลอดความยาวของ prismatic channel

Assuming that the cross-sectional area of the flood flow is directly proportional to the discharge of the section, the volume of prism storage is equal to KQ , where K is a proportionality coefficient, and the volume of wedge storage is equal to $KX(I - Q)$, where X is the shape parameter. The total storage S is therefore the sum of two components.

$$S = KQ + KX(I - Q) \quad (6.4)$$

This expression can be rearranged to give the storage function for the Muskingum method:

$$S = K[XI + (1 - X)Q] \quad (6.5)$$

which represents a linear model for routing flow in streams.

The values of storage at time j and $j+1$ can be written, respectively, as

$$S_j = K[XI_j + (1 - X)Q_j] \quad (6.6)$$

$$S_{j+1} = K[XI_{j+1} + (1 - X)Q_{j+1}] \quad (6.7)$$

Using equations (6.6) and (6.7), the change in storage over time interval is:

$$S_{j+1} - S_j = K[XI_{j+1} + (1 - X)Q_{j+1}] - K[XI_j + (1 - X)Q_j] \quad (6.8)$$

Wave translation

โดยพื้นฐานแล้ว The wave translation algorithm นั้นจะใช้วัฏจักร buffer กับ ‘slots’ สำหรับทุกๆ time step โดย inflow ที่ time step นั้นจะถูกใส่อยู่ใน current slot และ การไหลเข้าก่อนหน้าซึ่งสอดคล้องกันซึ่งถูกเก็บไว้ใน slot จะถูกดึงออกมาใช้ และค่าดัชนีของ current slots ภายใน buffer นั้นที่แสดงถึง inflow ใหม่ที่จะเข้ามาแทนที่ inflow ที่เก่าที่สุดเสมอ จำนวนของ slots ใน buffer นั้นมีค่าเท่ากับจำนวนของ time steps ที่การไหลมีความล่าช้า ซึ่งคำนวณจาก $\text{floor } dt/K$, เมื่อ K สามารถเปลี่ยนแปลงได้เรื่อยๆ และ dt [เวลา] คือการจำลองของ time step

Delay parameter

ค่าพารามิเตอร์ K นี้จะระบุเวลาของคลื่นน้ำท่วมที่เพิ่มขึ้นถึงแม่น้ำระหว่างจุด river node ที่เราเลือก และ downstream node ที่อยู่ถัดไป โดยค่านี้สามารถประมาณได้เป็นค่าของ observed travel time of the flood peak ระหว่าง nodes

2) Water level Calculation

โดยส่วนมากแบบจำลองย่อยลุ่มน้ำนั้นจะใช้คำนวณการไหลเท่านั้น ไม่ได้คำนวณระดับน้ำ โดยแบบจำลองย่อยลุ่มน้ำนี้ไม่ใช่ hydraulic model ดังนั้นจึงไม่สามารถใช้เป็น proper flood modelling ได้ ส่วนแบบจำลองย่อยแม่น้ำนั้นมีความเหมาะสมกับจุดประสงค์ข้างต้นมากกว่า อย่างไรก็ตาม

การคำนวณระดับน้ำนั้นยังสามารถทำได้โดยแบบจำลองย่อยลุ่มน้ำถ้าหากว่า Water Quality module ต้องการเปิดการใช้งานการคำนวณระดับน้ำ

การคำนวณระดับน้ำสามารถทำได้ 2 วิธีดังนี้

- Rating curve approach (Q-h table)
- Manning formula

โดยทั้งสองวิธีนี้ใช้ได้กับ steady-state flow และเป็นค่าประมาณ ซึ่งยังถือว่าเป็นค่าประมาณที่สมเหตุสมผลตราบเท่าที่ระดับน้ำไม่ได้เกิดการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว

Rating curve approach

เมื่อใช้วิธีดังกล่าวนี้ มันจะค้นหาหาระดับน้ำในตาราง Q-h ที่ระบุ ซึ่งตารางนี้จะต้องครอบคลุมช่วงของอัตราการไหลระหว่างการจำลอง

Manning formula

The Manning formula is:

$$Q = 1/n \cdot A \cdot R^{(2/3)} \cdot \sqrt{S} \quad (6.9)$$

Where n is the Manning's number, A is the cross-sectional area, S is the water surface slope, R is the resistance radius:

$$R = \left(\frac{1}{A} \cdot \int_0^B (h(b))^{(3/2)} db \right)^2 = (1/A \cdot h^{3/2} \cdot B)^2 \quad (6.10)$$

assuming a rectangular cross-section with width B , and $h(b)=h$

so R can be written as:

$$R = (1/h \cdot h^{3/2})^2 \text{ as } B/A = 1/h$$

and

$$Q = 1/n \cdot h \cdot B \cdot h^{(2/3)} \cdot \sqrt{S} = 1/n \cdot h^{(5/3)} \cdot B \cdot \sqrt{S} \quad (6.11)$$

Thus water level can be computed as:

$$h = ((Q \cdot n)/(B \cdot \sqrt{S}))^{(3/5)} \quad (6.12)$$

ซึ่งพารามิเตอร์ที่ใช้ใน Manning formula นี้ได้ถูกระบุไว้ในส่วนอื่นสำหรับแบบจำลองย่อยแม่น้ำแล้ว แต่สำหรับแบบจำลองย่อยลุ่มน้ำนั้นพารามิเตอร์ต่างๆมีดังต่อไปนี้

Manning's number

ค่าแมนนิง (n) จำเป็นต้องมีการระบุ

Slope

ความลาดเอียงของท้องน้ำ โดยปกติแล้วเป็นการประมาณที่ดีสำหรับการหาค่าความลาดชันของพื้นผิวและร่องน้ำ

Max level (optional)

เป็นอีกทางเลือกกว่า ผู้ใช้สามารถระบุความลึกน้ำที่มากที่สุดได้เพื่อให้ได้ค่าจาก Manning formula ออกมาในตัวเลขที่สามารถยอมรับได้ หรือหากระบุค่าหนึ่งแล้วระดับน้ำจะมีค่าไม่เกินค่าค่านั้น

Width

ภาคตัดขวางด้วยความกว้างท้องน้ำ (B) นั้นใช้สำหรับการคำนวณระดับน้ำ (สมมติให้ภาคตัดขวาง นั้นเป็นรูปสี่เหลี่ยม)

4.7 Catchments

โดยปกติแล้วพื้นที่รับน้ำจะรวมอยู่ในแบบจำลองเพื่อใช้หา inflow ที่เข้ามาใน River network ซึ่งสามารถมีพื้นที่รับน้ำหลายพื้นที่ในแบบจำลองก็ได้ พื้นที่รับน้ำนั้นสามารถแสดงได้เป็นแผนผัง หรือตามขอบเขตที่ระบุไว้ตามรูปที่แสดงข้างล่างนี้ได้ โดยความแตกต่างเบื้องต้นระหว่างแผนผังลุ่มน้ำ หรือขอบเขตลุ่มน้ำในการตั้งค่าแบบจำลองนั้นก็คือ พื้นที่ผิวของพื้นที่รับน้ำนั้นจะหาได้โดยตรงจากขนาดของขอบเขตลุ่มน้ำเอง ขณะที่สำหรับแผนผังลุ่มน้ำนั้นต้องระบุพื้นที่ด้วยตัวเอง



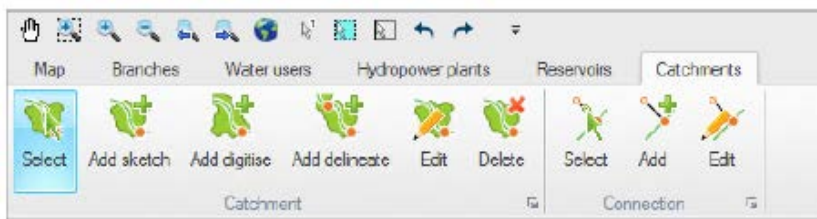
รูปที่ 4.7-1 Illustration of catchments in a MIKE HYDRO model

น้ำท่าที่ได้จากพื้นที่รับน้ำนั้นสามารถกำหนดได้โดยผู้ใช้งาน predefined runoff time series file หรือสามารถคำนวณได้จากแบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่า (rainfall runoff models) ต่างๆ และน้ำท่าที่ได้มานั้นจะถูกเพิ่มเข้าไปยัง river network ใน catchment nodes

คุณสมบัติ และการคำนวณอื่นๆเพิ่มเติม ได้แก่ น้ำใต้ดิน (groundwater) และค่าจำกัดความของปริมาณตะกอน (definition of sediment load) จะใช้เป็นข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณ reservoir sedimentation

Creating a catchment

ในการสร้าง catchments นั้นมีวิธีการมากมาย โดยแต่ละวิธีนั้นสามารถทำได้โดยใช้ปุ่ม Add ด้านล่างแถบเครื่องมือ Catchments ใน Map view



รูปที่ 4.7-1 Catchment ribbon in Map view

MIKE HYDRO มีตัวเลือกมากมายสำหรับการกำหนด catchments ได้แก่

- **Sketched Catchments:** เลือกปุ่ม ‘Add sketch’ และคลิกที่ branch ที่จุดปลายของ catchment
- **Delineated catchments:** อาจสร้างโดยใช้ DEM Catchment โดย catchment ประเภทนี้นั้นเพิ่มได้โดยกดปุ่ม ‘Add delineate’ และคลิกบน branch ที่จุดปลาย downstream ของ catchment แล้ว catchment จะ delineate อัตโนมัติตามระดับความสูงจาก DEM และ catchment node จะเพิ่มขึ้นมาอัตโนมัติ
- **Digitized catchments:** อาจวาดบนแผนที่โดยใช้ปุ่ม ‘Add digitize’ สำหรับ catchment ประเภทนี้ การเชื่อมต่อ branch จะต้องกำหนดเอง โดยสามารถสร้างและแก้ไขได้ โดยใช้ปุ่ม Connection group ในแถบเครื่องมือ

Editing a catchment

ปุ่ม ‘Edit’ จาก catchment group ในแถบเครื่องมือนี้สามารถใช้เพื่อแก้ไข geometry ของ catchment บนแผนที่ได้ หลังจากเลือกปุ่มนี้และคลิก catchment ที่ต้องการแล้ว vertices ทั้งหมดที่กำหนดรูปร่างของ catchment นั้นจะสามารถมองเห็นได้

การย้าย vertex นั้นทำได้โดยการคลิกและลาก vertex ที่ยังจุดที่ต้องการ

การเพิ่ม vertex ใหม่ นั้นให้คลิกบนตำแหน่งที่ต้องการตามขอบเขตของ catchment

การลบ vertex นั้นให้ดับเบิลคลิกที่ vertex ที่เลือก

Deleting a catchment

ในการลบ catchment ออกจากแผนที่ ให้เลือกปุ่ม ‘Delete’ ใน Catchment group และคลิกที่ catchment ที่ต้องการ

การลบอย่างน้อย 1 catchments จาก Tabular tab ให้ไฮไลต์ catchment ที่ต้องการลบในตาราง overview และกดปุ่ม ‘Delete’ ด้านบนของตาราง

Connecting a catchment

3 ปุ่มการใช้งานใน Connection group ภายในแถบเครื่องมือสามารถอธิบายการใช้งานได้ ดังนี้

Select: ปุ่มนี้สามารถใช้เลือกได้อย่างน้อยหนึ่ง catchment connections การเลือกหลาย connections ให้กดปุ่ม ‘Ctrl’ บนแป้นคีย์บอร์ด ขณะที่เลือกไอเทมบนแผนที่

Add: เลือกปุ่ม ‘Add’ เพื่อเชื่อมต่อ catchment ไปยัง branch โดยเมื่อหลังจากกดปุ่ม ‘Add’ แล้ว คลิกขอบเขตของ catchment และลากไปยัง branch จะทำให้ catchment node นั้นเชื่อมต่อตำแหน่งกันบน branch

Edit: ปุ่มนี้อาจถูกใช้เพื่อย้าย connection ไปยังตำแหน่งอื่นบน catchment ซึ่งในการแก้ไข connection นั้น ให้คลิกที่ ‘Edit’ และคลิกบน connection แล้วลากสัญลักษณ์สีขาวไปยังตำแหน่งใหม่คลิกอีกครั้งเพื่อหยุดการแก้ไข

4.7.1 Catchment definitions

- General
- Groundwater
- Rainfall-Runoff
- Sediment Load

1) General

ภายใต้ General tab นั้นมีคุณสมบัติต่างๆของพื้นที่รับน้ำที่ต้องระบุดังนี้

- Area
- Groundwater model
- Rainfall-runoff model
- Runoff time series
- Calibration plot
- Load shape

Area

การระบุรายละเอียดของ catchment area ให้ถูกต้องนั้นมีความจำเป็นต่อการคำนวณปริมาตรของ runoff ($\text{area} \times \text{specific runoff}$) แต่ถ้าหากปริมาตรของ runoff นั้นระบุมาในรูปแบบของอัตราการไหล (cms) catchment area จึงไม่จำเป็น

Catchment area นั้นสามารถกำหนดได้เองหรือสามารถคำนวณได้อัตโนมัติตามรูปร่างของพื้นที่รับน้ำบนแผนที่ โดยคลิกที่ ‘Use catchment shape for area calculation’ ซึ่งหากต้องการกำหนด catchment area เองให้ปิดการใช้งานตัวเลือก ‘Use catchment shape for area calculation’

Groundwater model

3 ตัวเลือกสำหรับ groundwater modelling of the catchment มีดังนี้

- No groundwater model included

- Single-layer groundwater model
- Two-layer groundwater model

โดย groundwater model นั้นสามารถเลือกใช้ได้ก็ต่อเมื่อ groundwater นั้นถูกคิดรวมไว้ในแบบจำลองย่อยลุ่มน้ำเท่านั้น โดยค่าเริ่มต้นจะสมมติให้ไม่มี groundwater model สำหรับ catchment เลย แต่ในบางกรณี groundwater นั้นสามารถใช้ได้เมื่อเปิดการใช้งานตัวเลือก ‘Unlimited groundwater in catchments without groundwater model’

Rainfall-runoff model

ในเริ่มต้นนั้นแบบจำลองนี้จะไม่ได้ถูกใช้ แต่จะสามารถเลือกใช้ได้ต่อเมื่อแบบจำลองนี้ได้ถูกรวมไว้ในเมนูแบบจำลองย่อย ซึ่งประเภทของแบบจำลอง rainfall-runoff นั้นมีดังนี้

- NAM
- UHM

Runoff time series

Runoff time series นั้นจำเป็นต้องใช้สำหรับ catchment เมื่อ rainfall-runoff model ไม่ได้ถูกใช้งาน ในการระบุค่า runoff time series นั้นให้คลิกที่  และคลิก Browse เพื่อเลือก runoff time series ที่มีอยู่ หรือกด Create a new file ... เพื่อสร้างไฟล์ใหม่ และเปิดหน้าต่างใหม่

ถ้าหากว่า specified time series นั้นไม่ได้มีระยะที่ครอบคลุม simulation period ทั้งหมด โปรแกรมจะ recycled เองอัตโนมัติ

Calibration plot

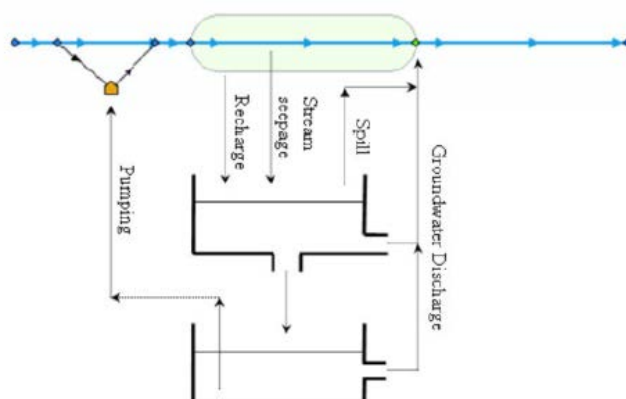
สามารถบันทึก calibration plot โดยการเปิดการใช้งาน ‘Calibration plot’ ซึ่ง calibration plot นี้จะแสดง observed runoff และ simulated runoff สำหรับพื้นที่รับน้ำ

Load shape

สามารถ import/load รูปร่างของ catchment ได้โดยตรงโดยการคลิกที่ ‘Load shape’ และเลือก shape file ที่ต้องการใช้งาน และเลือก shape item ที่แสดงถึง catchment

2) Groundwater

สันนิษฐานว่าขอบด้านข้างของ subsurface (groundwater) และ surface catchment นั้นมีลักษณะเหมือนกัน โดย groundwater storage นั้นมีแนวความคิดเดียวกันกับ linear reservoir model สำหรับ 1 ถึง 2 เลเยอร์ ซึ่งโครงสร้างแนวความคิดของ 2 เลเยอร์ groundwater component นั้นสามารถแสดงได้ใน รูปที่ 4.7.1-1 และแบบจำลองเลเยอร์เดียวนั้นอยู่ใน shallow aquifer เท่านั้น



รูปที่ 4.7.1-1 Conceptual structure of the groundwater component

จากรูปข้างต้นจะเห็นว่าน้ำใต้ดินนั้นทำปฏิกิริยากับน้ำผิวดิน ผ่าน groundwater recharge, groundwater discharge และการไหลซึม (seepage) จากแม่น้ำ, อ่างเก็บน้ำ และ connection ต่างๆ มากไปกว่านั้น เมื่อระดับน้ำของ shallow aquifer นั้นถึงระดับ land-surface มันจะเริ่มไหลลงสู่แม่น้ำโดยตรง และสุดท้าย Water users จะสามารถสูบน้ำจาก deep aquifer ได้ ภายใน Groundwater tab มี 3 ประเภทคุณสมบัติของ groundwater ที่ต้องทำการระบุ ได้แก่

- Depths
- Time constants
- Groundwater recharge time series

โดยคุณสมบัติเหล่านี้จะสามารถระบุได้เมื่อ groundwater model ถูกเลือกใช้งานใน general tab

Depths

Initial water table depth

Initial water depth นี้จะกำหนดขนาดของ groundwater discharge และปริมาณน้ำที่สามารถใช้การได้สำหรับการสูบน้ำใน initial period of simulation โดยขึ้นกับค่าคงที่ของเวลาที่ระบุ และ initial water depth นี้มีผลต่อผลลัพธ์ในช่วงไม่กี่วัน หรือไม่กี่เดือนของการ simulation

Outlet depth

Outlet depth นั้นกำหนดความสามารถในการจัดเก็บของ shallow aquifer และการจัดเก็บที่สามารถใช้งานได้สำหรับการ baseflow generation ใน deep aquifer และสำหรับ shallow aquifer นั้นค่าระดับน้ำสามารถเปลี่ยนแปลงได้อยู่ระหว่าง outlet depth กับ ground surface (ความลึก = 0 เมตร) และสำหรับ deep aquifer (สำหรับ 2 เลเยอร์ groundwater model เท่านั้น) ที่ไม่มีการสูบน้ำ ค่าระดับน้ำ (ที่ใช้เพื่อคำนวณ baseflow) สามารถเปลี่ยนแปลงได้อยู่ระหว่าง outlet depth ของ deep aquifer และ outlet depth ของ shallow aquifer

Bottom level (only relevant for deep aquifer)

Bottom level คือระดับน้ำที่ต่ำที่สุด (ความลึกที่มากที่สุดเทียบกับ ground surface) จากที่ที่น้ำสามารถสูบออกจาก deep aquifer ได้ ซึ่งค่านี้นับจนถึง total storage ที่ใช้การได้จาก deep aquifer

Time constants

Time constants นั้นใช้เพื่อคำนวณอัตราการไหลของ groundwater ไปสู่แม่น้ำ โดย time constant ที่มากขึ้นอัตราการไหลก็จะยิ่งลดลง ซึ่งค่า time constant ที่สูงๆก็จะแสดงถึง constant baseflow contribution ที่มากขึ้น

เมื่อแบบจำลอง 2 เลเยอร์ (two-layer model) นั้นถูกเลือกใช้ จำเป็นต้องมีการระบุค่า time constants ที่แยกกันสำหรับ Shallow aquifer และ Deep aquifer นอกจากนี้ time constant ยังจำเป็นต้องระบุสำหรับการ interface กันระหว่าง shallow aquifer และ deep aquifer ด้วย ซึ่งค่าคงที่นี้จะใช้เพื่อนำมาคำนวณอัตราที่น้ำนั้น percolate จาก shallow aquifer ไปยัง deep aquifer

Groundwater recharge tie series

Groundwater recharge time series นั้นจะระบุเมื่อไม่ได้ใช้ rainfall-runoff model ใน general tab

คลิกที่  และคลิก Browse เพื่อเลือก time series ที่มีอยู่ หรือกด Create a new file ... เพื่อสร้างไฟล์ใหม่

โดย Groundwater recharge นี้จะถูกคำนวณโดยอัตโนมัติเมื่อใช้ rainfall-runoff model

3) Rainfall-Runoff

การจำลอง Rainfall-runoff เป็นขั้นตอนแรกของการจำลอง ซึ่งสร้าง runoff time series สำหรับแต่ละ catchment และการจำลองของ flow ใน river branches ถูกแสดงในขั้นตอนถัดมา แบบจำลอง rainfall-runoff มีดังต่อไปนี้

- **NAM:** แบบจำลอง rainfall-runoff ใช้หลักการ lumped โดยการจำลอง overland flow, interflow และ baseflow โดยแบ่งเป็น 4 ชั้นความจุ ตามความชื้น (moisture contents)
- **UHM:** Unit Hydrograph Model ประกอบด้วย loss models ต่างๆ (constant, proportional) และ SCS method สำหรับการประมาณ storm runoff

4) NAM

แบบจำลอง NAM เป็นแบบจำลอง rainfall-runoff ที่ใช้หลักการ deterministic, lumped และแนวคิดของแบบจำลองนั้นพิจารณาจาก water content ซึ่งขึ้นอยู่กับ 4 ชั้นความจุ และแบบจำลองนี้สามารถเตรียมการได้หลากหลายโหมดขึ้นอยู่กับความต้องการใช้งาน โดยเริ่มต้นแล้ว NAME นั้นจะถูกเตรียมการด้วย 9 พารามิเตอร์ ซึ่งเป็นตัวแทนของ surface zone, root zone และ groundwater storages

ซึ่ง NAM ประกอบด้วยข้อกำหนด ดังนี้

- คำอธิบายเพิ่มเติมของส่วน groundwater
- สองอุณหภูมิที่แตกต่างกันของวันสำหรับ snow melt

ส่วนประกอบของ NAM Rainfall-runoff ถูกเข้าถึงได้ที่ด้านล่างแถบ General และมีคอลัมน์ที่สามารถพบได้ ดังนี้

- Surface-rootzone
- Groundwater
- Snow melt
- Elevation zones
- Irrigation
- Initial conditions
- Autocalibration
- Seasonal variation
- Time series

ซึ่งพารามิเตอร์ของแต่ละคอลัมน์นั้นถูกระบุเพื่อแสดงตัวแทนของ catchment การจำลอง NAM Rainfall-runoff นั้นครอบคลุมไปถึงช่วงที่ระบุไว้ในหน้าต่าง Simulation period

Surface-rootzone

Storage

- **Maximum water content in surface storage (Umax):** เป็นตัวแทนของปริมาณน้ำที่ถูกดักโดยพืชพรรณ (interception storage (on vegetation)), น้ำค้างผิวดิน (surface depression storage) และน้ำส่วนบนสุด (storage in the uppermost layers) ที่ซังไว้บนดิน โดยทั่วไปจะมีค่าอยู่ระหว่าง 10 – 20 มิลลิเมตร
- **Maximum water content in root zone storage (Lmax):** เป็นตัวแทน maximum soil moisture content ใน root zone ซึ่งเป็นการคายน้ำของพืช โดยทั่วไปจะมีค่าอยู่ระหว่าง 50 – 300 มิลลิเมตร

Runoff parameters

- **Overland flow runoff coefficient (CQOF):** ถูกกำหนดโดยการแบ่งของ excess rainfall ระหว่าง overland flow และ infiltration ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0.0 และ 1.0
- **Time constant for routing interflow (CKIF):** ถูกกำหนดโดย interflow ซึ่ง interflow จะลดลง เมื่อ time constants มากขึ้น โดยปกติค่าจะอยู่ในช่วง 500-1000 ชั่วโมง

- **Time constants for routing overland flow (CK1, CK2):** กำหนดรูปร่างของ hydrograph peaks ด้วยระยะเวลาการเกิด หน่วยเป็น [ชั่วโมง] peaks สูง ใช้ระยะการเกิดน้อย ในขณะที่ peaks ต่ำจะใช้ระยะการเกิดสูง ค่าปกติจะอยู่ในช่วง 3-48 ชั่วโมง
- **Root zone threshold value for overland flow (TOF):** กำหนดค่าสัมพัทธ์ของ moisture content ใน root zone (L/L_{max}) นั้นมากกว่า TOF ทำให้เกิด overland flow ค่า TOF นั้นมีผลอย่างมาก สังเกตได้จากช่วงเริ่มต้นของฤดูฝน ซึ่งการเพิ่มขึ้นของค่าพารามิเตอร์จะทำให้การเริ่มต้นของ runoff หรือ overland flow ช้าลง จุดเริ่มต้นค่าของ L_{max} อยู่ระหว่าง 0 และ 70% และค่าสูงสุดที่ยินยอมได้เท่ากับ 0.99
- **Root zone threshold value for interflow (TIF):** กำหนดค่าสัมพัทธ์ของ moisture content ใน root zone (L/L_{max}) นั้นมากกว่า TIF ทำให้เกิด interflow

Groundwater

การใช้งาน NAM ส่วนใหญ่ ต้องระบุและปรับเทียบเฉพาะ Time constant for routing baseflow (CKBF) และ Root zone threshold value for groundwater recharge (TG) อย่างไรก็ดีตาม เพื่อให้ครอบคลุมถึงกรณีพิเศษ เช่น การสะสมน้ำใต้ดินจากอิทธิพลของ river level variations พารามิเตอร์เพิ่มเติมสามารถถูกแก้ไขได้

- **Root zone threshold value for GW recharge (TG):** กำหนดค่าสัมพัทธ์ของ moisture content ใน root zone (L/L_{max}) นั้นมากกว่า TG ทำให้เกิด groundwater (GW) recharge ซึ่งค่า TG ที่มากขึ้นจะทำให้ groundwater storage น้อยลง และจุดเริ่มต้นค่าของ L_{max} นั้นอยู่ระหว่าง 0 และ 70% ซึ่งค่าสูงสุดที่ยินยอมได้เท่ากับ 0.99
- **Time constant for routing baseflow (CKBF):** กำหนดจาก hydrograph recession ในช่วงฤดูแล้ง
- **Ratio of GW-area to catchment area (Carea):** พารามิเตอร์นี้อธิบายถึงสัดส่วนของ groundwater catchment area ต่อ topographical surface water catchment area ซึ่งถูกระบุด้านล่างแถบ และมีค่าทั่วไปเท่ากับ 1.0
- **Specific yield of groundwater reservoir (Sy):** พารามิเตอร์นี้ควรใช้ที่ค่าเริ่มต้น ยกเว้นในกรณีพิเศษซึ่งปรับเทียบ groundwater level ใน NAM และค่าของ Sy นั้นขึ้นอยู่กับชนิดของดิน อาจประเมินจากข้อมูลอุทกธรณีวิทยา เช่น test pumping โดยทั่วไปมีค่าอยู่ที่ 0.01-0.10 สำหรับดินเหนียว และ 0.10-0.30 สำหรับทราย
- **Maximum GW-depth causing baseflow (GWLBF0):** เป็นตัวแทนค่าความลึกในหน่วยเมตรระหว่างระดับผิวดินเฉลี่ยของพื้นที่ลุ่มน้ำ และระดับน้ำต่ำที่สุดที่จุดไหลออกสู่ลำน้ำ จึงแปรนี้ควรใช้ค่าเริ่มต้น ยกเว้นในกรณีพิเศษซึ่งปรับเทียบ groundwater level ใน NAM

- **Seasonal variation of GW-depth causing baseflow:** ใน low-lying catchments การเปลี่ยนแปลงประจำปีของค่า groundwater depth สูงสุดอาจมีความสำคัญ การเปลี่ยนแปลงนี้สัมพันธ์กับความแตกต่างระหว่างค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดของ groundwater depth สามารถถูกใส่เข้าไปได้ ถ้าเลือกที่กล่องข้อความ ค่ารายเดือนสัมพันธ์กับความแตกต่างระหว่าง GWLBF0 และ GWLBF_min [0-1] ตัวแปรนี้อยู่ในหน้า Seasonal variation ในคอลัมน์ Variation of groundwater maximum water depth
- **Minimum GW-depth for seasonal variation (GWLBF_min):** การเปลี่ยนแปลงตามฤดูของ GW-depth causing baseflow ถูกเลือก ค่าต่ำสุดของ GW-depth level [m] ต้องถูกใส่เข้าไปในการคำนวณ
- **Capillary flux, depth for unit flux (GWLBF1):** ถูกกำหนดด้วยค่าความลึกของระดับน้ำใต้ดิน (depth of the groundwater table) ที่ทำให้เกิด upward capillary flux เท่ากับ 1 mm/day ส่วนใหญ่ควรใช้ค่าเริ่มต้นเท่ากับ 0.0 โดยไม่คำนึงถึง capillary flux
- **Use abstraction:** เมื่อเลือกตัวเลือกนี้จะระบุ groundwater abstraction depth จากลุ่มน้ำ โดยสามารถใส่ค่าตัวแปรได้ดังนี้
 - **Time series:** เมื่อเลือกตัวเลือกนี้ time series ของ abstraction depth ต้องใส่ในหน้า Time series
 - **Seasonal variation:** ตัวเลือกนี้สามารถระบุค่ารายเดือนของ abstraction depth ในหน้า Seasonal variation
- **Use lower baseflow, recharge to groundwater (Cqlow):** Groundwater Recession ค่าต่ำ เมื่อมีระยะการเกิดมาก ในกรณีเช่นนี้ต้องระบุ recharge ให้ lower groundwater ด้วยเปอร์เซ็นต์ของ total recharge
- **Time constant for routing lower baseflow (Cklow):** ถูกระบุให้ $C_{qlow} > 0$ ที่ baseflow time constant มากกว่า CKBF

Snow melt

Snow module จำลองการสะสมและการละลายของหิมะใน NAM ซึ่งส่วนนี้จะถูกรวมไว้ในแบบจำลองเมื่อติ๊กกล่อง 'Include snow melt' และ snow melt module นี้จะใช้ข้อมูลภูมิสำหรับ time series โดยปกติจะหมายถึงอุณหภูมิรายวันซึ่งต้องระบุใน Time series tab

พารามิเตอร์ของ snow melt นั้นมีดังนี้

- **Constant Degree day coefficient (C_{snow}):** snow storage จะละลายในอัตราที่กำหนดด้วย degree-day coefficient คูณด้วยความแตกต่างของอุณหภูมิเหนือ Base temperature โดยปกติจะมีค่าอยู่ระหว่าง 2-4 mm/day/C.
- **Base temperature (snow/rain) (T₀):** ปริมาณฝนที่ตกลงมาจะยังคงอยู่ใน snow storage ในกรณีที่อุณหภูมินั้นต่ำกว่า base temperature ในขณะที่มันจะถูกส่งผ่านไปยัง surface storage (U) ในสถานการณ์ที่มีอุณหภูมิที่สูงกว่า ซึ่งปกติแล้ว base temperature นั้นมักจะมีค่าใกล้ 0 องศาเซลเซียส

พารามิเตอร์อื่นๆสำหรับ snow melt module จะจำเป็นต้องระบุด้วยหาก checkboxes ที่เกี่ยวข้องนั้นถูกเลือก ได้แก่

- **Variation of degree day coefficient:** ตัวเลือกนี้จะถูกเลือกเมื่อ melting coefficient นั้นเปลี่ยนแปลงตามเวลาแทนที่จะเป็นค่าคงที่ ซึ่งสามารถระบุได้เป็น 2 แบบ
 - **Specify as time series file:** กรณีนี้ melting coefficient นั้นจะถูกระบุในรูปแบบของ time series ซึ่งต้องโหลดใน Time series section
 - **Specify as seasonal variation:** หากเลือกตัวเลือกนี้ ค่ารายเดือนของ degree day coefficient สำหรับ snow melt จะต้องระบุใน Seasonal variation section
- **Radiation coefficient (Radiation file on time series page):** ตัวเลือกนี้อาจถูกนำมาใช้เมื่อมีข้อมูล time series สำหรับ incoming radiation
- **Rainfall degree day coefficient:** ตัวเลือกนี้อาจถูกนำมาใช้เมื่อ melting effect จากความร้อนจำนวนที่ส่งผ่านไปยังก้อนหิมะโดยปริมาณฝน ซึ่งผลกระทบนี้แสดงใน snow module ในรูปของ linear function of the precipitation คูณด้วย rainfall degree coefficient และความเปี่ยงเบนของอุณหภูมิเหนือ base temperature

Elevation zones

แถบ Elevation zones นี้จะสามารถใช้งานได้เมื่อ snow melt ถูกประกอบไว้ในแบบจำลอง และเมื่อตัวเลือก 'Delineate catchment into elevation zones for snow modelling' ถูกเลือกแล้ววิธีการ snow melt distributed จะถูกใช้งาน ซึ่งจากแนวทางนี้ catchment จะถูกแบ่งออกเป็นจำนวนของ elevation zones ซึ่งแต่ละโซนนั้นจะมีค่าพารามิเตอร์ อุณหภูมิและข้อมูลฝนที่แตกต่างกันไป

พารามิเตอร์โดยทั่วไปสำหรับ snow melt model ได้แก่

- **Number of elevation zones**
- **Reference level for temperature station:** พารามิเตอร์นี้จะระบุระดับความสูง (ม.) ของสถานีตรวจวัดอุณหภูมิอ้างอิงซึ่งสถานีนี้ใช้เพื่อเป็นตัวอ้างอิงการคำนวณอุณหภูมิและปริมาณฝนในแต่ละ elevation zone
- **Dry temperature lapse rate:** ระบุการไล่ระดับสีในแนวตั้ง [$^{\circ}\text{C}/100\text{m.}$] สำหรับการปรับแก้อุณหภูมิภายใต้ Dry conditions โดยอุณหภูมิที่ใช้ใน actual elevation zone นั้นถูกคำนวณโดยอ้างอิงจาก a linear transformation ของอุณหภูมิจากสถานีอ้างอิงถึง actual zone ซึ่งการปรับแก้ที่ถูกต้องคือใช้ dry temperature lapse rate คูณด้วยความแตกต่างของระดับระหว่างสถานีอ้างอิง และ actual zone
- **Wet temperature lapse rate:** พารามิเตอร์นี้จะระบุการไล่ระดับสีในแนวตั้ง [$^{\circ}\text{C}/100\text{m.}$] สำหรับการปรับแก้อุณหภูมิภายใต้ Wet conditions ในรูปของวันที่มีความลึกฝนสูงกว่า 10 มม. โดยอุณหภูมิที่ใช้ใน actual elevation zone นั้นถูกคำนวณโดยอ้างอิงจาก a linear transformation ของอุณหภูมิจากสถานีอ้างอิงถึง actual zone ซึ่งการปรับแก้ที่ถูกต้องคือใช้ wet temperature lapse rate คูณด้วยความแตกต่างของระดับระหว่างสถานีอ้างอิง และ actual zone
- **Reference level for precipitation station:** พารามิเตอร์นี้จะระบุระดับความสูง (ม.) ที่สถานีวัดระดับน้ำฝนอ้างอิง
- **Correction of precipitation rate:** พารามิเตอร์นี้บอกถึงการไล่ระดับสำหรับการปรับแก้ค่าฝน (เปอร์เซ็นต์/100ม.) ซึ่งปริมาณฝนใน actual elevation zone นั้นถูกคำนวณโดยอ้างอิงจาก a linear transformation ของอุณหภูมิจากสถานีอ้างอิงถึง actual zone ซึ่งการปรับแก้ที่ถูกต้องคือใช้ precipitation rate (เปอร์เซ็นต์ /100ม.) คูณด้วยความแตกต่างของระดับระหว่างสถานีอ้างอิง และ actual zone

พารามิเตอร์อื่นๆที่สำคัญสำหรับแต่ละ elevation zone ต่อไปนี้จะใส่ไว้ในตารางด้านล่างสุด

- **Zone:** หมายเลขโซน โดยโปรแกรมจะกำหนดเองโดยอัตโนมัติ
- **Elevation:** ระดับของแต่ละโซนนั้นจะระบุเป็นเป็นค่าเฉลี่ยลงในตาราง โดยแต่ละชั้นนั้นจะเพิ่มจาก zone(i) ถึง โซน (i+1)
- **Area:** พื้นที่ของแต่ละโซนจะถูกระบุไว้ในตาราง โดยพื้นที่ทั้งหมดของ elevation zone จะต้องเท่ากับพื้นที่ของ catchment
- **Min storage for full coverage:** พารามิเตอร์นี้จะระบุปริมาณหิมะที่ต้องการโดยที่พื้นที่นั้นถูกปกคลุมไปด้วยหิมะทั้งหมด

- **Max storage in zone:** ค่านี้จะระบุ upper limit สำหรับ snow storage ในภายในโซน โดยหากหิมะมีค่าสูงกว่าค่านี้จะถูกแจกจ่ายไปยัง lower zone ที่อยู่ติดกันโดยอัตโนมัติ
- **Max water retained in snow:** ค่านี้บอกถึง maximum water content ที่อยู่ใน snow pack ของ zone โดย generated snow melt นี้จะยังคงอยู่ใน snow storage ในรูปของ liquid water จนกว่าจำนวนของ liquid water นั้นที่ค่าเกิน water retention capacity
- **Dry temperature correction:** The actual temperature correction สำหรับ dry condition สำหรับประมาณค่า actual temperature สำหรับ specific zone
- **Wet temperature correction:** The actual temperature correction สำหรับ wet condition สำหรับประมาณค่า actual temperature สำหรับ specific zone
- **Precipitation correction:** การแก้ไขสัมพัทธ์สำหรับการเกิดฝนตก มีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ เพื่อประมาณค่าการฝนตกใน specific zone

Irrigation

Irrigation module นั้นจะถูกรวมไว้ใน rainfall-runoff model เมื่อตัวเลือก ‘Include irrigation’ นั้นถูกเลือก โดย irrigation module นี้มีฟังก์ชันที่แตกต่างจาก irrigation water user ในขณะที่ irrigation water user นี้ใช้เพื่อคำนวณสมดุลน้ำใน catchment แต่ irrigation module ใน rainfall-runoff model นั้นใช้เพื่อปรับแก้ค่าสมดุลน้ำใน NAM model เท่านั้น ซึ่งจุดประสงค์ของ NAM irrigation module นั้นก็เพื่อจำลองการเกิด runoff และ groundwater recharge/baseflow จาก irrigated area ดังนั้น NAM สามารถปรับเทียบกับส่วน non-irrigated ใน catchment ได้

The irrigation module of NAM นั้นสามารถอธิบายผลของการให้น้ำชลประทานได้ดังต่อไปนี้

- **The overall water balance of the catchment:** จะได้รับผลกระทบส่วนใหญ่จากการระเหยที่เพิ่มขึ้น และแหล่งน้ำเพื่อการชลประทานภายนอก
- **Local infiltration and groundwater recharge in irrigated areas.**
- **The distribution of catchment runoff amongst different runoff components (overland flow, interflow, baseflow):** ได้รับอิทธิพลจากการ infiltration ที่เพิ่มขึ้นในพื้นที่ชลประทาน เช่นเดียวกันกับ abstraction of irrigation water จากน้ำใต้ดินหรือลำธาร พารามิเตอร์ของการชลประทานได้แก่
- **Infiltration rate at field capacity (K0-inf):** ค่าพารามิเตอร์นี้จะระบุอัตราการซึมลงดินใน field capacity (mm/h)

Irrigation sources ในหน่วยเปอร์เซ็นต์ คือ

- **Local groundwater (PC_LGW):** Percentage ของน้ำสำหรับการจัดหาน้ำชลประทานจาก groundwater

- **Local river (PC_LR):** Percentage ของการใช้น้ำสำหรับการชลประทานโดย local river
- **External river (PC_EXR):** Percentage ของน้ำสำหรับการจัดหาน้ำชลประทานโดย river external จาก catchment ที่ระบุใน NAM

ตัวเลือกการชลประทานอื่นๆ ได้แก่

- **Include crop coefficients and operational losses:** โดยหากเลือกตัวเลือกนี้ พารามิเตอร์อื่นๆเพิ่มเติมในแบบจำลองย่อยนี้จะต้องระบุเป็นค่ารายเดือนในหน้าของ Seasonal variation ได้แก่
 - **Irrigation crop coefficient:** พารามิเตอร์นี้หรือที่เรียกว่า Kc จะช่วยให้สามารถหาปริมาณน้ำที่พืชต้องการได้ โดยพืชต่างชนิดกันค่านี้ก็จะต่างกันไปด้วย ซึ่งค่า Kc นี้จะถูกคูณด้วย ETo เพื่อคำนวณความต้องการใช้น้ำของพืชต่อไป
 - **Irrigation operational and conveyance losses in percent of abstract water:** สิ่งนี้จะแสดงถึง system losses ของ irrigation water สำหรับองค์ประกอบหรือกระบวนการที่แตกต่างกันไป ได้แก่ Groundwater, Overland flow, Evaporation

Initial conditions

Initial value ของ snow storage นั้นจะถูกระบุเมื่อ snow melt routine นั้นถูกใช้งาน เมื่อ catchment นั้นถูกแบ่งออกเป็น elevation zone แล้ว snow storage และ water contents สำหรับแต่ละ elevation zone จะต้องทำการระบุพารามิเตอร์ของแต่ละส่วนต่างๆมีดังนี้

Surface and rootzone

- **Relative water content in surface storage [0,1] (U/Umax):** ค่านี้มีค่าอยู่ระหว่าง 0 และ 1 โดย 1 นั้นบอกถึง wet initial condition และ 0 บอกถึง dry initial condition
- **Relative water content in root zone storage [0,1] (L/Lmax):** มีค่าระหว่าง 0 และ 1
- **Overland flow (QOF):** overland flow ที่จุดเริ่มต้นของการจำลอง โดยปกติจะประมาณจาก hydrograph [m^3s^{-1}]
- **Interflow (QIF):** interflow ที่จุดเริ่มต้นของการจำลอง โดยปกติจะประมาณจาก hydrograph [m^3s^{-1}]

Groundwater

- **Baseflow (BF):** baseflow ที่จุดเริ่มต้นของการจำลอง โดยปกติจะประมาณจาก hydrograph [m^3s^{-1}]

- **Lower baseflow (BF – low):** lower baseflow ที่จุดเริ่มต้นของการจำลอง โดยปกติจะประมาณจาก hydrograph [m^3s^{-1}]

Snow storage

เมื่อตัวเลือก Elevation zones ไม่ได้ถูกเลือก:

- **Global value:** พารามิเตอร์นี้จะแสดงถึง actual initial snow storage (mm) ภายใน catchment ทั้งหมด

เมื่อตัวเลือก Elevation zones ถูกเลือก:

- **Zone, Snow storage, and water in snow:** หาก snow model ถูกระบุให้ใช้ elevation zone จึงทำให้จำเป็นต้องใส่ initial snow storage (mm) และ Water in snow (mm) เพื่อระบุ water content ใน snow pack

Autocalibration

สำหรับการใช้ Autocalibration routine ใน NAM ให้ติ๊กกล่อง ‘Include autocalibration’

Calibration parameters

- Maximum water content in surface storage (Umax)
- Maximum water content in root zone storage (Lmax)
- Overland flow runoff coefficient (CQOF)
- Time constant for interflow (CKIF)
- Time constant 1 for routing overland flow (CK1)
- Time constant 2 for routing overland flow (CK2)
- Root zone threshold value for overland flow (TOF)
- Root zone threshold value for interflow (TIF)
- Root zone threshold value for groundwater recharge (TG)
- Time constant for routing baseflow (CKBF)
- Lower baseflow, recharge to lower reservoir (Cqlow)
- Time constant for routing lower baseflow (Cklow)

หากติ๊กกล่อง ‘Fit’ พารามิเตอร์จะถูกรวมอยู่ใน autocalibration โดยภายในตารางจะมีหัวข้อดังนี้

- **Initial value:** เป็นค่าของพารามิเตอร์ที่ระบุใน Surface-rootzone หรือ Groundwater page และใช้ในการจำลองแบบจำลองแรก
- **Lower Bound และ Upper Bound:** คือค่าน้อยสุดและมากที่สุดของพารามิเตอร์ที่สามารถสมมติและกำหนดช่วงของการเปลี่ยนแปลงได้

Objective functions

ในการสอบเทียบนั้นมีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดเป็นค่าตัวเลขที่เหมาะสม โดยมีวัตถุประสงค์ 4 ประการ ที่ถูกกำหนดให้เป็น numerical performance measures ใน Autocalibration routine ของ NAM ซึ่งสามารถเลือกใช้ได้โดยการติ๊กเลือกที่กล่องข้อความ โดยฟังก์ชันวัตถุประสงค์นั้นมีดังนี้

- **Overall water balance:** สิ่งนี้จะกำหนดข้อตกลงระหว่างข้อผิดพลาดของ average simulated และ observed catchment runoff โดยรวม
- **Overall root mean squared error:** สิ่งนี้กำหนดข้อตกลงทั้งหมดของรูปร่างการจำลอง hydrograph
- **Peak flow RMSE:** มาตรการนี้กำหนดข้อตกลงของ simulated flow events และ observed peak flows events โดยหากเลือกตัวเลือกนี้อัตราการไหลน้อยสุดในแม่น้ำเหนือการไหลที่กำหนดให้เป็น peak flow ต้องทำการระบุในช่อง Peak flow
- **Low flow RMSE:** มาตรการนี้กำหนดข้อตกลงของ simulated flow events และ observed peak flows events โดยหากเลือกตัวเลือกนี้อัตราการไหลมากสุดในแม่น้ำต่ำกว่าการไหลที่กำหนดให้เป็น peak flow ต้องทำการระบุในช่อง Low flow

พารามิเตอร์อื่นๆ มีดังนี้

- **Maximum number of evaluations:** เป็นหนึ่งในเกณฑ์การหยุดการปรับเทียบซึ่งต้องทำการระบุ ซึ่งการปรับเทียบอัตโนมัติจะหยุดเมื่อเข้ากรณีต่อไปนี้อย่างใดอย่างหนึ่ง ได้แก่ เมื่อ optimization algorithm ยุติการปรับปรุงการสอบเทียบ หรือเมื่อถึงจำนวนสูงสุดของการประเมินแบบจำลองแล้ว
- **Initial number of day excluded:** เป็นช่วงเวลาการอุ่นเครื่องที่ไม่สนใจเมื่อมีการคำนวณ objecting function

Running the autocalibration

หลังจากใส่ค่าพารามิเตอร์ต่างๆเสร็จแล้ว ขั้นตอนการปรับเทียบจะเริ่มต้นขึ้นเมื่อมีการเรียกใช้งานการจำลอง ซึ่งเมื่อการ optimization routine เสร็จสิ้นแล้ว รายการพารามิเตอร์ต่างๆ จะถูกสร้างขึ้นระหว่างการ optimization และฟังก์ชันต่างๆที่เกี่ยวข้องจะถูกสร้างขึ้นด้วยชื่อไฟล์ CatchmentName-Autocal.txt และถ้าหากเลือก Calibration plot ใน General tab แล้วไฟล์ CatchmentName.plc ก็จะถูกสร้างขึ้นมาด้วย ซึ่งไฟล์นี้จะแสดงความแตกต่างระหว่างข้อมูลน้ำท่าที่สังเกตมาได้ และการจำลองน้ำท่าที่ดีที่สุด ซึ่งสามารถเปิดใน Plot Composer ได้

Seasonal variation

ในส่วนนี้สามารถป้อนค่าของเวลาที่เลือกไว้ซึ่งแตกต่างกันไปตามพารามิเตอร์ โดยค่ารายเดือนจะถูกกำหนดให้กับพารามิเตอร์ ไม่ว่าจะเป็นค่าคงที่ หรือค่าที่แตกต่างกันไปตามฤดูกาล ซึ่งจะถูกกำหนดไว้ในส่วนต่างๆของ NAM model กำหนดค่า Seasonal variation ซึ่งมีพารามิเตอร์ต่างๆดังนี้

- **Variation of groundwater maximum water depth:** Seasonal variation ของ GW-depth เนื่องจาก baseflow จาก Groundwater tab
- **Abstraction:** Groundwater abstraction depth จาก Groundwater tab
- **Degree day coefficient for snow melt:** Melting coefficient สำหรับ snow melt ใน snow melt tab
- **Irrigation crop coefficient:** พารามิเตอร์สำหรับการหาปริมาณความต้องการใช้น้ำของพืชจาก Irrigation tab
- **Irrigation operational and conveyance losses in percent of abstracted water:** System losses ของน้ำชลประทานสำหรับกระบวนการ/องค์ประกอบที่แตกต่างกัน: Groundwater, Overland flow และ Evaporation

Time series

ขึ้นกับแบบจำลองย่อยที่แบบจำลองเลือกใช้ ได้แก่

- **Rainfall:** จำเป็นต้องใส่ทุกครั้งเป็น time series ที่แสดงถึงค่าเฉลี่ยของฝนใน catchment โดยช่วงเวลาระหว่างค่านั้นจะแปรเปลี่ยนตามชุดข้อมูล โดยปริมาณฝนที่ระบุในช่วงเวลาที่กำหนดควรเป็นปริมาณน้ำฝนสะสม
- **Evaporation:** จำเป็นต้องใส่ข้อมูลทุกครั้ง และโดยปกติจะเป็นค่ารายเดือน และเหมือนเช่นเดียวกันกับข้อมูลฝนที่ต้องเป็นปริมาตรสะสม
- **Observed discharge:** ข้อมูลนี้ต้องใช้เมื่อเลือกใช้ Autocalibration module หรือตัวเลือก 'Calibration plot' ถูกเลือกใน general tab ซึ่งการรวมกันของ observed discharge จะเปิดให้ผลลัพธ์เพิ่มเติมอัตโนมัติซึ่งรวมถึง calibration plot ที่เปรียบเทียบ observed และ simulated discharge และการคำนวณทางสถิติ
- **Temperature:** ปกติใช้ค่า mean daily values สำหรับ time series ของอุณหภูมิซึ่งจำเป็นต้องใช้เมื่อการคำนวณ snow melt นั้นถูกรวมไว้ในแบบจำลอง
- **Irrigation:** ใส่ข้อมูลเมื่อ irrigation module ของ rainfall-runoff module ถูกรวมในแบบจำลอง
- **Abstraction depth:** ใส่ข้อมูลเมื่อเลือก 'Use abstraction' ใน groundwater tab และ time series file ถูกระบุ
- **Radiation:** ใส่ข้อมูลเมื่อเลือก 'Radiation coefficient' ใน snow melt tab
- **Degree day coefficient:** ใส่ข้อมูลเมื่อเลือก 'Variation of degree day coefficient' ใน snow melt tab

Weighted time series อาจใช้สำหรับบาง time series โดยเปิดการใช้งาน ‘Use weighted time series’ ซึ่งจะเพิ่มแถบ ‘TS weighted rainfall/evaporation/temperature’ เข้ามาในหน้าต่าง (ดูต่อข้างล่าง)

Weighted time series

เปิดการใช้งานโดย ‘Use weighted time series’ ใน Time series tab ซึ่งภายใต้ TS weighted tab จะมีค่าดังต่อไปนี้ที่ถูกกำหนด

Allow gap in time series

เปิดตัวเลือกนี้ถูกเปิดการใช้งาน การจำลองจะดำเนินต่อแม้ว่ามีข้อมูลบางส่วนหายไป หากไม่ได้เปิดการใช้งานนี้การจำลองจะแจ้งเตือนข้อผิดพลาดว่ามีข้อมูลที่หายไป time series

Distribution in time

หากมีข้อมูลจากสถานีรายงานที่ความถี่ต่างกัน ตัว Distribution in time ของ average catchment rainfall อาจกำหนดโดยใช้ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักความถี่ที่มีความถี่สูงแทน

Weighted average combinations

ในการระบุ weighted average combination นั้น ให้เพิ่ม time series โดยการคลิกที่ปุ่ม + เหนือตารางเพื่อเพิ่มแถวใหม่ แล้วคลิกที่ browse ‘...’ เพื่อเลือกข้อมูล time series หรือ create a new file เพื่อใส่ข้อมูล

โดย Weighted average values $T_{weighted}$ นั้นคำนวณจากสมการดังต่อไปนี้

$$T_{weighted} = \frac{T_0 \cdot W_0 + T_1 \cdot W_1 + \dots + T_n \cdot W_n}{W_0 + W_1 + \dots + W_n} \quad (7.1)$$

เมื่อ T_n คือค่าที่ได้จาก time series n และ W_n เป็นน้ำหนักที่สอดคล้องกัน โดยเมื่อข้อมูลหายไปจากหนึ่งหรือมากกว่าของ time series/สถานี และ ‘Allow gap in time series’ นั้นถูกเปิดการใช้งาน ตัว Mean area weighting algorithm จะละเว้น time series ที่มีข้อมูลไม่ครบไว้ ซึ่งในเวอร์ชันปัจจุบันนั้นสามารถระบุ weighted average combination ได้เพียงค่าเดียว

5) UHM

UHM (Unit hydrograph) ถือเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของ NAM Model สำหรับการจำลองการเกิดน้ำท่วมในพื้นที่ที่ไม่มีข้อมูลการไหลของน้ำ

แบบจำลองนี้ประกอบด้วยจำนวนของแบบจำลอง unit hydrograph อย่างง่ายเพื่อประเมินน้ำท่าจาก single storm โดยใช้เทคนิค unit hydrograph ที่รู้จักกันดี ซึ่งแบบจำลองนั้นได้แบ่ง storm rainfall ในรูป excess rainfall (or runoff) และ water loss (or infiltration)

UHM parameters

พารามิเตอร์ต่อไปนี้ใช้นี้สำหรับทุกประเภทของ UHM models

- Adjustment and baseflow
- Hydrograph
- Enlargement and loss model
- Lag time

Adjustment and baseflow

- **Area adjustment factor:** ค่า adjustment factor (ต่างจาก 1.0) นี้จะใช้เมื่อ catchment rainfall intensity นั้นถือว่าแตกต่างจาก input rainfall data series โดย proportional factor
- **Baseflow:** หากแตกต่างจาก 0 ค่าที่ระบุนี้จะแสดงค่าคงที่ของ baseflow ที่เพิ่มลงใน runoff

Hydrograph

Hydrograph สามารถเลือก 3 วิธีการใช้งานที่แตกต่างกันได้ ดังนี้

- **SCS triangular:** เป็น hydrograph มาตรฐานที่ time to peak นั้นถือให้อยู่ที่กึ่งกลางของระยะเวลา excess rainfall บวกกับ lag time (T_L)
- **SCS dimensionless:** hydrograph ชนิดนี้ได้มาจาก unit hydrograph ธรรมชาติจำนวนมาจาก catchment ที่แตกต่างกันไปตามขนาดและที่ตั้งต่างๆ
- **User defined:** hydrograph นี้ควรระบุเป็นเทอมที่ไม่มีหน่วย

Enlargement and loss model

มี 4 ตัวเลือก โดยแต่ละตัวเลือกก็จะต้องการชุดข้อมูลแตกต่างกันไป

- **Constant loss:** ในกรณีของการซึมลึกลงผิวดิน (infiltration) นั้นจะอธิบายถึง Initial loss ที่ระยะแรกเริ่มของพายุตามด้วยเงื่อนไข Constant loss
- **Proportional loss:** หากเลือกแบบจำลองนี้ จำเป็นต้องระบุค่า Runoff coefficient ในอัตราส่วน runoff กับ rainfall
- **SCS method:** SCS Loss Model นี้ใช้ Curve number เพื่อบอกคุณลักษณะของ catchment ในเทอมของประเภทดิน และลักษณะการใช้พื้นที่ ซึ่งแบบจำลองนี้ต้องการพารามิเตอร์ Initial AMC (antecedent moisture conditions) ด้วย
- **SCS generalized:** SCS generalized loss model นี้ไม่ใช้ประโยชน์ของแนวความคิดเรื่อง AMC แต่ใช้เรื่อง storage Initial abstraction depth และเช่นเดียวกันกับ SCS method แบบจำลอง SCS generalized นี้จำเป็นต้องมีการระบุ Curve number ด้วย

Lag time

- **User specified:** กรณีนี้ lag time นั้นระบุโดยตรงเป็นชั่วโมง
- **Curve number method:** กรณีนี้ lag time นั้นถูกคำนวณโดย standard SCS formula และจะแสดงในกล่อง Derived Lag time เมื่อแบบจำลองนี้ถูกเลือกนั้นจะมี 3 พารามิเตอร์ที่ต้องทำการระบุ ได้แก่ Hydraulic length, the Slope of catchment และ Curve number

Time series

- **Rainfall:** time series นี้แสดง average catchment rainfall โดยช่วงเวลาระหว่างค่านั้นจะแปรตามข้อมูลชุดที่ใส่เข้ามา ซึ่งปริมาณฝนที่ระบุมาควรเป็นปริมาณฝนสะสม
- **Evaporation:** ค่าการระเหยในปกตินั้นจะเป็นค่ารายเดือน เช่นเดียวกันกับข้อมูลฝนที่แต่ละค่าของการระเหยนั้นควรเป็นค่าสะสมที่ระยะสุดท้ายของช่วงเวลานั้นๆ เช่น monthly potential evaporation ในเดือนมิถุนายนควรเป็นวันที่ 30 มิถุนายน หรือ 1 กรกฎาคม

Weighted time series สามารถใช้ได้เมื่อเปิดการใช้งาน 'Use weighted time series' ซึ่งจะเพิ่มแถบ 'TS Weighted rainfall/evaporation'

ตารางที่ 4.7.1-1 Default hydrological parameters for Kinematic wave surface runoff model

Default values for hydrological parameters					
Parameter	Impervious		Pervious		
	Steep	Flat	Small	Medium	Large
Area fraction (-)	0	0.4	0	0	0.6
Wetting (m)	5.00E-5	5.00E-5	5.00E-5	5.00E-5	5.00E-5
Storage (m)	-	6.00E-4	1.00E-3	1.00E-3	2.00E-3
Start inf. rate (m/s)	-	-	8.00E-7	8.00E-7	2.00E-5
End inf. rate (m/s)	-	-	8.00E-7	8.00E-7	3.00E-6
Wet exponent (s ⁻¹)	-	-	0	0	1.50E-3
Dry exponent (s ⁻¹)	-	-	0	0	3.00E-5
Manning (m ^{1/3} s ⁻¹)	80	70	30	30	12

6) Sediment Load

สำคัญ: Sediment load tab นั้นจะสามารถใช้ได้เมื่อ 'Include reservoir sedimentation' ถูกเลือกในแบบจำลองย่อยลุ่มน้ำเท่านั้น

ภายใต้ sediment load tab นี้ค่าของ total load และ grain size class distribution sediment นั้นจะถูกระบุไว้

ในการเพิ่ม total sediment load time series นั้นให้คลิกที่  และคลิก Browse เพื่อเลือก time series ที่มีอยู่ หรือกด Create a new file ... เพื่อสร้างไฟล์ใหม่

ในการระบุ sediment grain size class distribution นั้นให้กดเพิ่ม fraction time series ที่แต่ละตัวของ grain size class และจะเสร็จเมื่อเลือก sediment grain size class และคลิกที่  และคลิก Browse เพื่อเลือก time series ที่มีอยู่ หรือกด Create a new file ... เพื่อสร้างไฟล์ใหม่ ซึ่ง fraction time series นั้นสามารถใส่ค่าเป็นเปอร์เซ็นต์หรือเศษส่วนก็ได้ และผลรวมของ fraction นั้นต้องมีค่าเท่ากับ 1 ของแต่ละ time step

4.7.2 Combined Catchment

Combined catchment คือ catchment ที่สร้างขึ้นมาจากจำนวนของ sub-catchment ซึ่งสามารถกำหนดได้ใน Catchment definition menu

Runoff ที่ได้จาก combined catchment นั้นหาได้จากการจำลอง runoff จากแต่ละ sub-catchment โดยประเภทของ catchment นี้สามารถใช้ได้ระหว่างกระบวนการปรับเทียบเพื่อให้ได้ปริมาณ total runoff ที่ตำแหน่งของมาตรวัดได้อย่างรวดเร็ว

Combined catchment นี้จะไม่ได้แสดงในแผนที่แต่สามารถแก้ไขได้อย่างเดียวใน Tabular tab โดยใช้ปุ่ม Append '+' หรือ Delete '-' ที่อยู่เหนือตารางเพื่อ เพิ่มหรือลบ combined catchment ได้ คุณสมบัติที่แตกต่างกันที่ต้องระบุสำหรับ combined catchment นั้นสามารถอธิบายได้ดังนี้

- **Combined catchment name:** ชื่อของ combined catchment
- **Total area:** total area นั้นจะถูกคำนวณโดยอัตโนมัติและจะมีค่าเท่ากับผลรวมของพื้นที่จาก sub catchment ทั้งหมด
- **Subcatchments:** สามารถเพิ่มในตารางได้โดยกดปุ่ม Append '+' และลบได้โดยกดปุ่ม Delete '-'
- **Calibration plot:** สามารถบันทึก calibration plot ได้โดยเปิดการใช้งาน 'Calibration plot' ซึ่ง calibration plot นี้จะแสดง observed runoff และ simulated runoff สำหรับ catchment
- **Observed discharge:** เมื่อเปิดการใช้งานของ 'Calibration plot' แล้ว time series ของ observed runoff นั้นจะต้องระบุโดยกดปุ่ม Browse '...'

4.7.3 Hotstart files

Initial conditions สำหรับ NAM simulation สามารถโหลดได้จาก existing rainfall-runoff result file โดยการกด 'Use hotstart files' และคลิกที่ปุ่ม 'Append' ซึ่งจะทำให้แถว Hotstart files นั้นถูกเพิ่มขึ้นมา และคลิกที่ 'Browse' เพื่อเลือก hotstart file ที่ต้องการ

สำคัญ: Initial conditions นี้จะถูกอ่านใน additional result file ที่มีชื่อขยายว่า _AddNAM.res1d ดังนั้น จะมีแค่ไฟล์ชนิดนี้เท่านั้นที่สามารถเลือกได้ และไฟล์สามารถสร้างได้โดยกดที่ 'Create runoff hotstart files' ในแถบ Standard results menu

Use simulation start time

หากเปิดการใช้งาน 'Use simulation start time' แล้วนั้น the initial condition แรกไฟล์ Hotstart file โดยอัตโนมัติ โดยใช้วันและเวลาที่เริ่มต้นการจำลองระบุในหน้า Simulation period

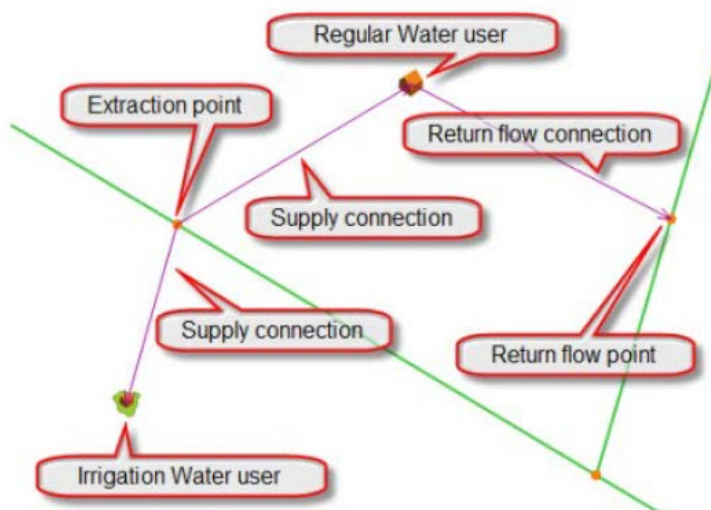
Date and Time

หากเปิดการใช้งาน 'Use simulation start time' แล้วนั้น วันที่และเวลาที่ใช้นั้นจะใช้วันเดียวกันกับ simulation start

4.8 Water Users

ผู้ใช้น้ำถือเป็นตัวแทนของกิจกรรมการใช้น้ำต่างๆจากแม่น้ำ หรืออ่างเก็บน้ำ โดยการตั้งค่าแบบจำลองนั้นอาจมีผู้ใช้น้ำจำนวนเท่าใดก็ได้ตามที่แบบจำลองนั้นรองรับ ซึ่งแบ่งประเภทของผู้ใช้น้ำออกเป็น 2 ประเภท คือ Irrigation water users และ Regular water user (เช่น เทศบาล อุตสาหกรรม และประเภทผู้ใช้น้ำอื่นๆ)

ผู้ใช้น้ำเชื่อมต่อกับ River network ผ่าน supply flow และ Return flow โดยที่ supply flow จะดึงน้ำออกจาก supply connection point และ Return flow คือน้ำที่ทำการส่งกลับหลังจากคำนวณปริมาณการใช้น้ำในขั้นสุดท้ายแล้ว คำจำกัดความของผู้ใช้น้ำ และตัวเลือกที่ใช้แสดงการเชื่อมต่อนั้นจะแสดงอยู่ในรูปด้านล่าง

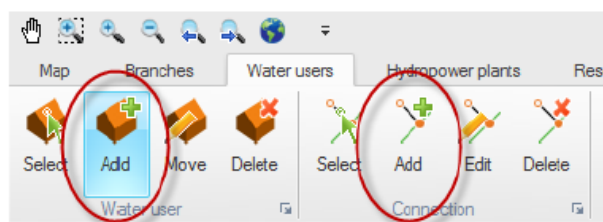


รูปที่ 4.8-1 Illustration of Water users connected to the River network through supply connections and Return flow connections

- Water User definitions (General parameters, Supply and Return flow connection details)
- Irrigation data definitions (Irrigation method applied, Crop definition as well as Soil and Runoff model specifications)

Inserting a water user

ในการแทรก Water user ในแบบจำลอง ให้กดปุ่ม ‘Add’ ที่แถบของ Water user ในโหมด Map view และเลือกจุดที่จะเพิ่มผู้ใช้น้ำลงไป



รูปที่ 4.8-2 Insert a Water user

Note: สถานที่ของ Water user มีไว้เพื่อให้ง่ายต่อการมองเห็นเท่านั้น และไม่มีผลกับการตั้งค่าแบบจำลอง

Water user สามารถดึงน้ำจากแม่น้ำสาขา หรืออ่างเก็บน้ำหนึ่งแห่งหรือหลายแห่งได้ เช่นเดียวกันกับน้ำใต้ดิน และ Water user สามารถส่งคืนน้ำที่ไม่ผ่านการบริโภคไปยังแม่น้ำสาขาหนึ่งสายหรือหลายสายก็ได้ (Return flow)

‘Add Connection’ ในแถบของ Water user เพื่อเชื่อมต่อ Water user กับแหล่งจ่ายน้ำ (Supply connections) และ Return flow connections ที่แม่น้ำสาขา หรืออ่างเก็บน้ำ

Note: เคอร์เซอร์จะเปลี่ยนเป็นตัวกากบาทเมื่อวางตำแหน่งถูกต้อง และปล่อยปุ่มเมาส์เพื่อเสร็จ River node จะเพิ่ม extraction point/ return flow point โดยอัตโนมัติ

Note: ทิศทางการไหลจะแสดงตามทิศของลูกศรใน Map view

Specifying water user properties

- General
- Supply Connections
- Return Flow Connections
- Irrigation Scheme (for irrigation users only)
- Irrigation Field (for irrigation users only)

4.8.1 General

1. ประเภทของ Water user
2. Water demand time series และ demand carry-over fraction
3. คุณสมบัติของน้ำใต้ดิน

1) Type of water user

ระบุประเภทของผู้ใช้น้ำ ระหว่าง irrigation และ regular

ข้อสำคัญของ Irrigation users: หาก irrigation users มีพื้นที่มากเทียบกับพื้นที่รับน้ำที่มันตั้งอยู่ สิ่งสำคัญคือต้องลบ irrigation area ออกจากพื้นที่รับน้ำ ซึ่งทำได้โดยการเปิดใช้งานตัวเลือก ‘Subtract area of irrigation users and reservoir from catchment area to calculate runoff’ ใน ‘Simulation specifications -> Modules’ หน้าของ MIKE HYDRO

Note: Irrigation water user กับข้อมูล water demand series จะถือว่าเป็น Regular water user

2) Water demand time series and demand carry-over fraction

สำหรับ Regular water user จำเป็นต้องมีข้อมูล a water demand time series โดยการคลิกที่  และคลิก Browse เพื่อเลือกไฟล์ time series ที่มีอยู่ หรือกด Create a new file เพื่อสร้างไฟล์ใหม่

The water demand time series มี 2 รายการด้วยกัน

- **Water demand:** ความต้องการใช้น้ำทั้งหมดของ water user
- **Demand carry-over fraction:** Normally the allocation solution is only with respect to demands in the current time step. For some water use schemes it may be appropriate to allow deficits to carry over from one time step to the next, resulting in a larger demand in that next time step (larger than the “original” demand given in the demand time series). The ‘Demand carry-over fraction’ is used to specify the fraction of any deficit that should carry over to the following time step.

อธิบายได้ด้วย

$$D'(t+1) = D(t+1) + f(t) \cdot X(t)$$

Where $D'(t+1)$ is effective water demand at time $t+1$, $D(t+1)$ is water demand as given in the input time series for time $t+1$, $X(t)$ is calculated deficit, and $f(t)$ is the carry-over fraction. The latter two are calculated at the previous time step t . The D' , D , and X have units of volume, while f is dimensionless.

If $f = 0$ the Deficit carry-over fraction option is ignored.

Note: ผลลัพธ์จากการ simulations แบบรายเดือนอาจจะไม่คงที่ ซึ่งไม่ใช่ข้อผิดพลาด แต่เป็นเพราะค่าการขาดน้ำจากสูตรข้างต้นเป็น absolute volume โดยที่ demands in the input time series must be given as flows (volume per time) และเนื่องจาก the variable lengths of the months การขาดน้ำใน term ของการไหลจึงหมายถึงการขาดน้ำที่แตกต่างกันใน term ของปริมาตร

3) Groundwater properties

ถ้าหากว่า groundwater นั้นได้ถูกรวมไว้ใน Basin modules 3 คุณสมบัติของ groundwater จำเป็นต้องระบุด้วย ได้แก่ groundwater extraction method (Groundwater options), the catchment from which groundwater is extracted (Supply catchment) และ the groundwater use time series

Groundwater options

- **Fraction of total demand:** วิธีนี้จะเติมเต็ม water user demand โดยส่วนหนึ่งได้จากความต้องการของ groundwater โดยตัวเลือกนี้จะสอดคล้องกับการ share surface water และ groundwater resources โดยถ้าหากปริมาณน้ำมีจำนวนจำกัดทั้งใน surface water และใน groundwater จะทำให้ไม่สามารถตอบสนองความต้องการได้
- **Fraction of remaining demand:** วิธีนี้จะใช้ groundwater เพื่อ fulfil total water user ซึ่งไม่สามารถ fulfil ได้โดย surface water ซึ่งถ้า fraction ถูกตั้งค่าไว้เท่ากับ 1 นั้นจะหมายถึง ผู้ใช้น้ำจะใช้น้ำจาก surface water ก่อน แล้วค่อยใช้จาก groundwater ซึ่งตัวเลือกนี้จะสอดคล้องกับเรื่อง priority ระหว่าง surface water (First priority) และ groundwater
- **Absolute demand:** วิธีนี้จะลบ absolute groundwater demand ออกจาก total water user demand เพื่อนำไปคำนวณ surface water demand ถ้าหากค่า absolute groundwater มีค่ามากกว่า total water user demand จะทำให้ค่า surface water demand กลายเป็น 0 แต่ถ้าหากปริมาณน้ำมีจำนวนจำกัดไม่ว่าจะเป็น surface water หรือ groundwater จะทำให้ water user demand ไม่บรรลุผล

Supply catchment

ในช่องนี้จะสามารถระบุแหล่งกักเก็บน้ำใต้ดินที่มีได้ โดยสามารถ drop down เพื่อดูแหล่งกักเก็บน้ำใต้ดินที่มีอยู่

Groundwater use time series

โดยการคลิกที่  และคลิก Browse เพื่อเลือกไฟล์ time series ที่มีอยู่ หรือกด Create a new file เพื่อสร้างไฟล์ใหม่

Note: groundwater use time series นั้นประกอบไปด้วย 2 รายการเพิ่มเติม คือ Lower groundwater extraction limit และ upper groundwater extraction limit เมื่อ upper groundwater depth limit ระบุความลึกที่ groundwater extraction เริ่มลดลง และ lower groundwater depth limit ระบุความลึกที่ไม่มีการ extraction เกิดขึ้น ถ้าหากว่า groundwater depth (ที่ระยะแรกของ time step) มีค่าน้อยกว่า upper limit จะไม่มีการลดลงของ extraction (ค่า reduction factor เท่ากับ 1 จะถูกนำไปใช้) และถ้า groundwater depth มีค่าอยู่ระหว่าง upper และ lower limit ค่าของ reduction factor จะแปรผันในลักษณะของกราฟเส้นตรง Complete reduction (reduction fraction มีค่าเท่ากับ 0) เกิดขึ้นเมื่อ groundwater depth มีค่ามากกว่า lower limit หากมีเพียง 1 จาก 2 ของ time series การเปลี่ยนแปลงของ reduction factor จะลดลงจาก 1 เป็น 0 ในทันทีเมื่อ groundwater depth นั้นเลย this limit

Note: The upper groundwater depth limit ควรเป็นค่าที่กำหนดมาให้ ซึ่งมีค่าน้อยกว่า the lower groundwater depth limit

4.8.2 Supply Connections

- Priority of supply connections
- Flow loss time series
- Flow capacity time series

1) Priority of supply connections

เริ่มต้น supply connections นั้นจะมีการจัดลำดับความสำคัญตามลำดับ ซึ่งสามารถเปลี่ยนได้ใน column โดย Number 1 ถือเป็น first priority, number 2 เป็น second priority และอื่นๆ

Supply rules มี 2 ประเภท ได้แก่

- **Call by priority:** จัดหาปริมาณน้ำเพื่อตอบสนองความต้องการตามการจัดลำดับความสำคัญด้วย supply connection โดยค่า priority number ที่ต่ำที่สุด

- **Fraction of demand:** Water supply นั้นอ้างอิงจาก fraction of demand ที่ต้องการจากแต่ละ supply connection ถ้าหาก supply connection ไม่สามารถ fulfil its fraction ทำให้ไม่มีการดึงน้ำจาก supply connection อื่นๆ

A fraction file จะมี the fraction of demand ที่ต้องการจากแต่ละ supply connection ซึ่งจำเป็นต้องมีข้อมูล โดยการคลิกที่  และคลิก Browse เพื่อเลือก fraction file ที่มีอยู่ หรือกด Create a new file เพื่อสร้างไฟล์ใหม่

Note: ผลรวมของ fractions จะต้องไม่เกิน 1 ซึ่งเป็นเรื่องปกติที่จะหาผลรวมแล้วได้ค่าน้อยกว่า 1 โดยส่วนที่เหลือจะแสดงผลเป็น “Water Demand Deficit” อย่างไรก็ตาม โปรแกรมใช้ความระมัดระวังเนื่องจากเป็นเรื่องที่แยกแยะได้ยากกว่าการขาดน้ำนี้มาจากการขาดน้ำที่แท้จริง เนื่องจาก lack of water

2) Flow loss time series

Supply connections อาจสูญเสียน้ำได้เนื่องจากการรั่วซึม (seepage) หรือการระเหย โดยถ้าหากกระบวนการเหล่านี้ถือเป็นกระบวนการที่สำคัญ มันอาจจะถูกรวมไว้ในแบบจำลองในรูปแบบ time series ที่บอกการสูญเสียที่เกิดขึ้น และทั้งการรั่วซึม และการระเหยนั้นสามารถระบุได้ในรูปของ fraction of the actual flow (ไม่มีหน่วย) หรือ flux (ปริมาตรต่อเวลา)

ในการเพิ่ม flow loss time series ให้เปิดใช้งาน ‘has flow loss’ และคลิกที่  และคลิก Browse เพื่อเลือก flow loss time series files ที่มีอยู่ หรือกด Create a new file เพื่อสร้างไฟล์ใหม่ The user-specified water demand D of the connected user จะปรับแก้ค่าอัตโนมัติเพื่อดูข้อมูลการสูญเสีย โดย the adjusted water demand D สามารถคำนวณได้จากสมการต่อไปนี้

$$D^* = \frac{D}{(1 - \text{loss factor})} \quad (8.1)$$

นั่นหมายความว่า Water user demand นั้นจะได้รับการตอบสนองหากมีน้ำเพียงพอที่แหล่งจ่ายเช่นเดียวกันกับถ้าหาก flow loss ให้มาในรูปแบบของ flux

ถ้าหากมีการกำหนด groundwater ไว้ในแหล่งกักเก็บน้ำที่มีจุดเริ่มต้นของ Supply connection (จุดที่มี extraction point) seepage loss จะถูกเพิ่มเข้าไปในแหล่งกักเก็บ groundwater ด้วย แต่อย่างไรก็ตามในการใช้งานปัจจุบันนี้ seepage flow จะหายไปถ้าหาก supply connection เริ่มต้นที่ catchment node

3) Flow capacity time series

Supply connection อาจกำหนด flow capacity [volume per time] โดยการเพิ่ม flow capacity time series ให้เปิดใช้งาน ‘has flow capacity’ และคลิกที่  และคลิก Browse เพื่อเลือก flow capacity time series files ที่มีอยู่ หรือกด Create a new file เพื่อสร้างไฟล์ใหม่

4.8.3 Return Flow Connections

หากมี Return flow เกิดขึ้นจาก Water user จุดเชื่อมต่อ (Connection) จะต้องสร้างระหว่าง Water user และ Return flow point

ภายใต้ Return flows tab จะมี 3 ประเภทของข้อมูลที่สามารถระบุได้ดังนี้

- Return flow time series
- Flow loss time series
- Flow capacity time series

1) Return flow time series

คลิกที่  และคลิก Browse เพื่อเลือก Return flow time series ที่มีอยู่ หรือกด Create a new file เพื่อสร้างไฟล์ใหม่ โดย Return flow time series นั้นมีข้อมูลประเภทของ Return flow fraction (fraction ของการส่งน้ำ) หรือประเภทของอัตราการไหล (Discharge) (a specified return flow) หากประเภทของ Return flow นั้นให้มาในรูปของอัตราการไหลแล้ว อัตราการไหลนี้จะไม่มากเกินไปกว่าปริมาณน้ำที่ต้องส่งให้ user และจะมี warning message ขึ้นมาถ้าหากต้องลด return flow ลง

Multiple return flow points

ปริมาณของ return flow จะไม่สามารถมีขนาดที่มากกว่าน้ำที่ส่งไปยัง water user ได้ ถ้าหากมีจุด return flow points หลายจุดให้มาในรูปของ fraction of the delivered water ผลรวมของ return flow fractions ใน return flow time series ควรมีค่าไม่เกิน 1 แต่อย่างไรก็ตามหากผลรวมมีค่าน้อยกว่า 1 กับผลลัพธ์ที่แสดงผลเป็น “Used Water” ก็จะแสดงแบบเดียวกันกับผลรวมของ return flow ในรูปของ discharge ที่มีค่าน้อยกว่า delivered water

ผลรวมของ return flow นั้นไม่ควรมีค่าเกินปริมาณของ available water ที่ water user โดย individual return flows นั้นจะมีค่าลดลงในทิศทางตรงกันข้ามกับรายการในตาราง return flow connections กล่าวอีกนัยหนึ่งคือรายการสุดท้ายในตาราง return flow connections นั้นจะกลายเป็นรายการแรกที่ถูกจำกัดปริมาณลงเพื่อให้สอดคล้องกับปริมาณ water available ที่ node

2) Flow loss time series

Return flow connections อาจมีการสูญเสียน้ำไปเนื่องจากการไหลซึม (seepage) และการระเหย (Evaporation) ซึ่งกระบวนการเหล่านี้ถือเป็นกระบวนการที่สำคัญที่จำเป็นต้องใช้ในแบบจำลองในรูปแบบของ time series ที่ระบุข้อมูลการสูญเสีย (losses) โดยทั้ง seepage และ evaporation สามารถระบุเป็น fraction of the actual flow (ไม่มีหน่วย) หรือ flux (volume per time)

ในการเพิ่ม flow loss time series นั้นให้เปิดการใช้งาน 'has flow loss' ก่อน และคลิกที่  และคลิก Browse เพื่อเลือก flow loss time series ที่มีอยู่ หรือกด Create a new file เพื่อสร้างไฟล์ใหม่ และหากมีการกำหนดให้ groundwater ไว้ในแหล่งกักเก็บน้ำที่ return flow point นั้นตั้งอยู่ seepage loss จะถูกเพิ่มเข้าไปในแหล่งกักเก็บน้ำใต้ดินด้วย (groundwater storage)

3) Flow capacity time series

Return flow connections นั้นอาจกำหนดมาในรูปของ flow capacity [volume per time] ได้

ในการเพิ่ม flow capacity time series นั้นให้เปิดการใช้งาน 'has flow capacity' ก่อน และคลิกที่  และคลิก Browse เพื่อเลือก flow capacity time series ที่มีอยู่ หรือกด Create a new file เพื่อสร้างไฟล์ใหม่

โดย flow capacity นั้นจะลบ लागกฎที่พยายามบังคับให้น้ำผ่าน connection และหาก flow capacity ที่ return flow connection นั้นถึงค่าที่ต้องการแล้ว แบบจำลองจะบังคับน้ำไปในทิศทางอื่นแทน และถ้าไม่สามารถทำได้แบบจำลองจะมีข้อความเตือนขึ้นมา

4.8.4 Irrigation Scheme

แท็บ Irrigation scheme ประกอบด้วย 3 ประเภทของข้อมูล

- Climate model: แบบจำลองสภาพภูมิอากาศ
- Deficit distribution method: วิธีการกระจายการขาดแคลนน้ำ
- Use a soil and runoff model for all fields: ข้อมูลดินและแบบจำลองน้ำสำหรับพื้นที่

1) Climate model: แบบจำลองสภาพภูมิอากาศ

แบบจำลองสภาพอากาศนั้นสามารถรับข้อมูลตัวเลขเบื้องต้นได้ และจะแปลงค่าพารามิเตอร์เหล่านั้นกลายเป็นค่าการเกิดฝน (Precipitation) และพารามิเตอร์ที่จำเป็นของการคำนวณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (ETo) ซึ่งมีแบบจำลอง 2 ประเภทที่สามารถใช้งานได้ ดังนี้

- **Rainfall only** ซึ่งเป็นประเภทของสภาพอากาศที่ง่ายที่สุด โดยสามารถใช้แค่ข้อมูลฝนและค่าการใช้น้ำของพืชอ้างอิงเท่านั้น

- **FAO 56** ซึ่งเป็นแบบจำลองสภาพอากาศที่จะใช้ก็ต่อเมื่อแบบจำลองการคายระเหยเป็นประเภท FAO 56 เท่านั้น โดยข้อมูลที่จำเป็นสำหรับแบบจำลองสภาพอากาศประเภทนี้ ได้แก่ ข้อมูลอุณหภูมิตามเวลา ข้อมูลฝน และสภาพภูมิประเทศของพื้นที่ที่ทำการชลประทาน

ข้อมูลที่จำเป็น ได้แก่

- **Rainfall time series** ซึ่งเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับทั้ง 2 ประเภทของแบบจำลองสภาพภูมิอากาศ
- **Climate time series** เป็นข้อมูลที่จำเป็นเมื่อใช้แบบจำลองสภาพภูมิอากาศแบบ FAO 56 เท่านั้น โดย Climate time series นั้นประกอบไปด้วยข้อมูลความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิ (มากที่สุด และน้อยที่สุด) ความเร็วลม และชั่วโมงเมฆปกคลุม
- **Coordinates** จำเป็นเมื่อใช้แบบจำลองสภาพภูมิอากาศแบบ FAO 56 โดยใส่ข้อมูลพิกัดละติจูด และลองจิจูดของสถานที่ที่ต้องการใช้น้ำชลประทาน
- **Disaggregate rainfall** เมื่อข้อมูลฝนที่มีนั้นมีความละเอียดต่ำ (เช่น ข้อมูลฝนรายเดือน) ฟังก์ชันการจัดการข้อมูลให้มีความละเอียดสูงขึ้นจึงจำเป็น โดยใช้คำสั่ง 'Disaggregate rainfall' และตั้งค่า time span เป็น 10 วัน เช่น ผลลัพธ์ของฝนในทุกๆ 10 วันมีขนาดที่สอดคล้องกันกับ
 - ความลึกฝน (Rain depth) = (Aggregation period) / (Input time step) * (Rainfall depth for input time step)
 - Disaggregate of rainfall นั้นสามารถใช้ได้ทั้งแบบจำลองสภาพภูมิอากาศทั้ง 2 ชนิด คือ Rainfall only และ FAO 56
- **Reference ET time series**
 - เมื่อใช้งานแบบจำลองสภาพภูมิอากาศแบบ Rainfall only แล้วจำเป็นต้องใส่ข้อมูล time series ของค่าการคายระเหยอ้างอิง
 - เมื่อใช้งานแบบจำลองสภาพภูมิอากาศแบบ FAO 56 แล้วนั้นค่าปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิงจะถูกคำนวณโดย FAO 56 method (ข้อมูลเพิ่มเติมที่ภาคผนวก A.3)

2) Deficit distribution method: วิธีการกระจายการขาดแคลนน้ำ

วิธีการกระจายการขาดแคลนน้ำจะใช้เมื่อความต้องการใช้น้ำชลประทานมีค่ามากกว่าปริมาณน้ำที่สามารถใช้ได้ ในกรณีดังกล่าว วิธีนี้จะอธิบายถึงปริมาณน้ำที่มีอยู่ที่ควรกระจายไปตามจุดต่างๆ โดยเมื่อเลือกใช้วิธีการกระจายการขาดแคลนน้ำนั้นพื้นที่ที่เป็นส่วนหนึ่งของจำนวนผู้ใช้น้ำจำเป็นต้องกำหนดไว้ในส่วนของ Water users → Irrigated field (cf. Section 8.5)

โดยมี 3 ตัวเลือกในการใช้งาน:

- Equal shortage
- By priority
- By Ky

3) Use a soil and runoff model for all fields: ข้อมูลดินและแบบจำลองน้ำทำสำหรับพื้นที่

หากตัวเลือกนี้ถูกเลือกใช้ it is possible to specify in the dedicated box a Soil and Runoff model that will be applied to all fields in the irrigation scheme (unless a specific model has been selected for a field, see Section 8.5).

4.8.5 Irrigated Field

จำนวนแหล่งใช้น้ำชลประทาน (Water user) สามารถมีได้มากกว่าหนึ่งแห่งขึ้นไป โดยแต่ละพื้นที่การปลูกจะมีแผนการปลูกพืชแต่ละชนิด (crop shifts) ซึ่งแผนการปลูกพืชประกอบไปด้วยวันเริ่มปลูกพืชชนิดพืช และแผนการปลูกพืชที่อ้างอิงจากวิธีการทางชลประทาน โดยแผนการปลูกพืชนี้จะสิ้นสุดที่ระยะการเจริญเติบโตสุดท้ายของพืชในพื้นที่ชลประทาน

คุณลักษณะของพืชที่จำเป็นต้องระบุ ได้แก่

- ID เป็นเลขเฉพาะของพืชชนิดนั้นๆ โดยจะเพิ่มขึ้นมาอัตโนมัติหลังจากเพิ่มพืชชนิดใหม่เข้ามาในแบบจำลอง
- Name เป็นชื่อของพืช
- Priority หากตัวเลือก 'By Priority' ถูกเลือกในขั้นตอนของ Deficit distribution method ค่าของ Priority จะถูกใส่เป็นค่าของตัวเลขซึ่งพืชแต่ละชนิดจะมีค่าของ Priority แตกต่างกันไปขึ้นกับความต้องการใช้น้ำของพืชแต่ละชนิดนั้นๆ โดยพืชที่มีความสำคัญสูงสุด (ค่าตัวเลข Priority ต่ำที่สุด) จะได้รับประโยชน์ก่อน

- Area ขนาดของพื้นที่ทำการเพาะปลูกพืชแต่ละชนิด
- Min. cycle time
- Recycle crop sequence
- Soil and Runoff model

เมื่อคลิกที่ลูกศรถัดไปจาก field's ID, แถบจะขยายขึ้นเพื่อให้ใส่ข้อมูลเพิ่มเติม ได้แก่:

- **Crop model** โดยสามารถเลือกได้จากข้อมูลที่ใส่ไว้ในส่วนของ Irrigation data → Crops (หากต้องการข้ามในส่วนนี้ ให้คลิกขวาที่ specific crop's line แล้วเลือก 'Go to Crops') หากจะเลือกตัวแบบจำลอง ให้คลิกที่ Crop model แล้วตัวล๊อคที่ใช้ได้จะปรากฏขึ้นมา
- **Sowing year** ปีแรกของการหว่านพืชจำเป็นต้องระบุ
- **Irrigation method model** โดยสามารถเลือกได้จากข้อมูลที่ใส่ไว้ในส่วนของ Irrigation data → Irrigation method (หากต้องการข้ามส่วนนี้ ให้คลิกขวาที่ specific crop's line แล้วเลือก 'Go to Irrigation method') และรายชื่อของแบบจำลองที่สามารถใช้ได้จะปรากฏขึ้นมาเมื่อคลิกที่กล่องแบบจำลอง Irrigation method
- **First sowing date** ในช่องนี้จะแสดงวันที่พืชถูกหว่านในครั้งแรก โดยมีฟอร์มให้ใส่เป็น วว/ดด/ปปปป และไม่สามารถแก้ไขได้
- **First harvest date** ในช่องนี้จะแสดงวันที่เก็บเกี่ยวพืชในครั้งแรก โดยมีฟอร์มให้ใส่เป็น วว/ดด/ปปปป โดยหากมีการเก็บเกี่ยวก่อนที่จะมีการปลูกพืชครั้งถัดไป แบบจำลองจะสมมติให้ไม่มีพืชที่พื้นที่ในเวลานั้นๆ และทำให้ความต้องการน้ำชลประทานกลายเป็นศูนย์ ในระหว่างที่ไม่มีพืชเพาะปลูกพืชนั้น น้ำในดิน และผลจากฝนตก การระเหย การคายน้ำต่างๆ are simulated เมื่อการปลูกพืชครั้งถัดไปได้ถูกหว่าน ค่า Water content ใน root zone will be determined by these dynamics. ช่อง First harvest date นี้จะไม่สามารถแก้ไขได้

4.8.6 Irrigation Data

ข้อมูลการชลประทานนั้นประกอบด้วยคำจำกัดความต่างๆที่เกี่ยวข้องกับผู้ใช้

1) Irrigation method

Irrigation method section นั้นใช้เพื่อระบุว่าพื้นที่ที่กำหนดจะได้รับการชลประทานอย่างไร และเมื่อใด

ชื่อที่ใช้ควรระบุไว้สำหรับแต่ละวิธีการชลประทาน โดยวิธีการใหม่สามารถสร้างได้โดยคลิกที่ปุ่ม 'Append' ซึ่งกำหนดไว้ด้วยสัญลักษณ์  โดยจะมีบรรทัดปรากฏขึ้นมาที่ล่างสุดของหน้าเพื่อใส่ข้อมูลลงไป หรืออีกทางเลือก คือสามารถดาวน์โหลดจากไฟล์เทมเพลตโดยการคลิกที่ 'Load template'  และค้นหา template file และเทมเพลตที่มีอยู่ที่ใช้ในแบบจำลอง MIKE HYDRO ตัวอื่นสามารถนำมาใช้ได้อีกด้วย โดยการคลิกที่ 'Import existing'  และค้นหาไฟล์ .mhydro

คลิกปุ่ม 'Delete'  เมื่อต้องการลบข้อมูล Irrigation method หากต้องการสลับการทำงานระหว่างแต่ละ Irrigation methods ให้คลิกที่บรรทัดของ method ที่ต้องการในส่วน of Tabular view

Type of Irrigation methods

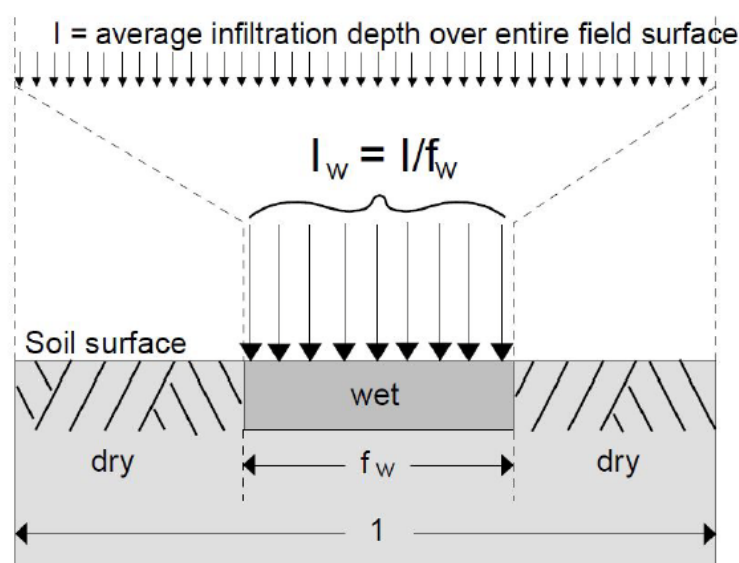
- None (No irrigation method)

- FAO 56 irrigation method
- Rice Crop irrigation method

ในส่วนของ Irrigation method นั้นยังมีช่องให้ใส่ค่าสำหรับ Spray loss time series, the Wetting fraction time series, the Trigger option และ the Application option ด้วย โดย The Trigger option จะกำหนดเมื่อจะเริ่มมีการชลประทาน และ the Application option จะกำหนดความลึกที่ใช้ในการคำนวณเมื่อเริ่มมีการชลประทานเกิดขึ้น ส่วน available options for Trigger และ Application options นั้นจะขึ้นอยู่กับการเลือกใช้ Irrigation method ยกเว้น Spray loss และ the Wetting fraction time series

ทุกๆข้อมูลที่ใช้ที่กำหนดให้เป็นข้อมูลแบบ time series โดยเวลาที่ใช้ขึ้นนั้นต้องมีความเกี่ยวข้องกับ sowing day

- **Spray loss time series** โดยข้อมูลนี้ต้องมีความสอดคล้องกับ fraction of the irrigation water ที่ระเหยก่อนที่น้ำนั้นจะถึงผิวดิน และสำหรับ Sprinkler irrigation, fraction of the irrigation water นั้นค่อนข้างสูง ทำให้ค่าผลลัพธ์ที่ออกมาจะมีค่าน้อยกว่า 1
- **Wetting fraction time series** โดย The irrigation model จำเป็นต้องใช้ค่า wetting fraction that determines the fraction of the field surface that is being wetted during irrigation ยกตัวอย่าง เช่น สำหรับ sprinkler irrigation ค่า fraction นั้นมีค่าเข้าใกล้ 1 ในขณะที่ drip irrigation นั้นมีค่าต่ำเท่ากับ 0.1 โดย the wetting fraction นั้นถือเป็นแฟคเตอร์ที่มีความสำคัญสำหรับการกำหนดค่าความต้องการน้ำชลประทาน before the surface soil storage is filled and hence when the root zone starts to fill.



รูปที่ 4.8.6-1 Illustration of the wetting fraction (After/1)

None (No irrigation method)

เมื่อเลือกตัวเลือกนี้ จะทำให้ไม่มีการแสดงผลการชลประทานในพื้นที่

FAO 56 irrigation method

โดยค่าพารามิเตอร์ต่อไปนี้จำเป็นต้องระบุสำหรับ Trigger และ Application options

Trigger option

- Option

- **Fraction of TAW (Total Available Water):** Irrigation จะเริ่มเมื่อความชื้นในดินถึงจุด specified fraction of TAW โดย TAW หมายถึง ปริมาตรของน้ำที่อยู่ใน root zone when at field capacity
- **Fraction of RAW (Readily Available Water):** Irrigation จะเริ่มเมื่อความชื้นในดินถึงจุด specified fraction of RAW โดย RAW หมายถึง ปริมาตรของน้ำที่สามารถเคลื่อนที่ได้โดยพืช ซึ่งปราศจากการดึงน้ำออกจากพืช ซึ่งสามารถนิยามได้ดังนี้ $RAW = p \times TAW$
เมื่อ p นั้นเกี่ยวข้องกับ crop model (ดูข้อมูลเพิ่มเติมใน Depletion fraction section, presented in the crops section)
- **Specified depletion depth:** Irrigation จะเริ่มเมื่อความชื้นในดินนั้นถึงจุด depletion depth
- **Prescribed:** เมื่อเลือกตัวเลือกนี้ไม่จำเป็นต้องใช้ค่า Time series ใน Trigger option box

- Time series

เมื่อ Trigger option ถูกเลือก ข้อมูลที่เป็นของ time series จะประกอบดังต่อไปนี้

- **Time in the first column:** เพื่อบอกถึงจำนวนของวันจากวันเริ่มต้นการเพาะปลูกและอื่นๆ
- **Fraction [-]:** used for the first two options above, or
- **Depletion [mm]:** used for the specified depletion option

Application option

- Option

- **Fraction of TAW:** Irrigation จะหยุดเมื่อความชื้นในดินถึงจุด specified fraction of TAW
- **Fraction of RAW:** Irrigation จะหยุดเมื่อความชื้นในดินถึงจุด specified fraction of RAW
- **Fixed Irrigation Rate**

- Time series

เมื่อ Application option ถูกเลือก ข้อมูลที่จำเป็นของ time series จะประกอบด้วยต่อไปนี้

- Time in the first column: เพื่อบอกถึงจำนวนของวันจากวันเริ่มต้นการเพาะปลูกและอื่นๆ
- Fraction [-]: used for the first two options above, or
- Irrigation rate [mm/h]: used for the specified depletion option

Rice Crop irrigation method

สำหรับแบบจำลองนี้จะมีค่าพารามิเตอร์สำหรับ Trigger และ Application options ดังต่อไปนี้

Trigger option

- Option

- Prescribed: เมื่อเลือกตัวเลือกนี้ไม่จำเป็นต้องใช้ค่า Time series ใน Trigger option box
- Water Depth: Irrigation จะเริ่มขึ้นเมื่อระดับน้ำที่ผิวดินถึง certain depth

Application option

- Option

- Fixed irrigation rate: Specified irrigation rate is apply to the field
- Fraction of Ponded Water Depth: Irrigation จะหยุดเมื่อระดับน้ำถึงจุด specified fraction of Maximum Water Depth (MWD) (Note: ตัวเลือกนี้ไม่สามารถใช้ได้กับ Prescribe Trigger option)

The FAO 56 Irrigation method นั้นสามารถใช้ Rice Crop model ได้

2) Crops

เมื่อมีค่าความชื้นในดิน และค่าการระเหยของพืชอ้างอิงทำให้สามารถคำนวณค่าการคายระเหยของพืช และดินโดยแบบจำลองได้

เมื่อต้องการสร้างแบบจำลองใหม่ คลิก 'Append'  จะเกิดบรรทัดใหม่ขึ้นมาที่ล่างสุดของหน้าจอ และควรใส่ชื่อที่เจาะจงประเภทของพืช โดยข้อมูลที่จะใส่นั้นสามารถใส่ได้ที่ Crop section หรืออีกทางเลือก คือสามารถดาวน์โหลดจากไฟล์เทมเพลตโดยการคลิกที่ 'Load template'  และค้นหา template file และเทมเพลตที่มีอยู่ที่ใช้ในแบบจำลอง MIKE HYDRO ตัวอื่นสามารถนำมาใช้ได้อีกด้วย โดยการคลิกที่ 'Import existing'  และค้นหาไฟล์ .mhydro

คลิกปุ่ม 'Delete'  เมื่อต้องการลบข้อมูล และสลับการทำงานของ Crop models ให้คลิกที่บรรทัดของ crop types ที่ต้องการในส่วนของ Tabular view

Type of Crop models

- FAO 56 DualCropCoefficient model
- Rice Crop model

FAO 56 DualCropCoefficient model

The FAO 56 method นั้นอ้างอิงจาก dual crop coefficient โดย The FAO 56 Dual Crop Coefficient model นั้นจะแยกการคำนวณการคายน้ำของพืช และการระเหยของดินออกจากกันจึงทำให้มีความแม่นยำมากขึ้น จาก the FAO 56 terms, crop stage นั้นถูกแบ่งได้ดังนี้

- Initial
- Development
- Mid season
- Late season

โดยค่าพารามิเตอร์ที่กำหนดแต่ละ Crop stage คือ

- **Length:** ระยะเวลา เป็นวันของระยะเวลาที่ระบุ
- **Kcb:** โดยแต่ละระยะการเจริญเติบโตของพืชชนิดต่างๆจะมีค่าสัมประสิทธิ์พื้นฐานของพืช (Kcb) โดยค่านี้หาได้จากอัตราส่วนระหว่าง ค่าการคายระเหยจริงของพืชนั้นๆ ส่วนด้วยค่าการคายระเหยของพืชอ้างอิง (ETc/ETo) เมื่อผิวดินแห้งแต่การคายน้ำยังเกิดขึ้นในอัตราที่ปกติ Kcb นั้นถือเป็นค่าคงที่ในระยะ initial และ middle และสันนิษฐานให้ค่า Kcb มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงระหว่างแต่ละระยะไปในแบบกราฟเส้นตรง
- **Root depth (R):** ความยาวรากนั้นคำนวณได้จากความยาวรากที่มากที่สุดของพืชที่สามารถขาดน้ำได้ และสมมติให้ความยาวรากที่มากที่สุดนั้นอยู่ในชั้นแรกของระยะ middle และค่าความยาวรากที่อยู่ระหว่าง initial depth กับ maximum depth นั้นสามารถหาได้จากสมการต่อไปนี้

$$R = \frac{(K_{cb} - K_{cb,ini})}{(K_{cb,mid} - K_{cb,ini})} \cdot (R_{max} - R_{min}) + R_{min}$$

- เมื่อ $K_{cb,ini}$: ค่าสัมประสิทธิ์พื้นฐานของพืชที่ระยะ initial [-]
- $K_{cb,mid}$: ค่าสัมประสิทธิ์พื้นฐานของพืชที่ระยะ middle [-]
- R_{max} : ความยาวรากมากที่สุด [ม]
- R_{min} : ความยาวรากน้อยที่สุด [ม]

- **Max height:** เนื่องจากอิทธิพลของพื้นผิวต่างๆของพืชทำให้ต้องมีการปรับแก้ค่าภูมิอากาศกับค่าสัมประสิทธิ์พื้นฐานของพืช โดยความสูงของพืชนั้นสามารถคำนวณได้ดังสมการต่อไปนี้

$$H = \frac{(K_{cb} - K_{cb,ini})}{(K_{cb,mid} - K_{cb,ini})} \cdot H_{max}$$

สำหรับ initial and development stage โดยระยะหลังจากนี้ให้ใช้เป็นความสูงที่สูงที่สุดของพืช (H_{max})

- **Length (Yield):** เมื่อใช้ the FAO 33 yield model แต่ละ stage is assigned a length that may, but does not have to, be the same as the growth stages in the crops model to which it is related
- **Ky:** ค่า Yield response factor จำเป็นต้องระบุหากใช้ the FAO 33 model โดยพืชจะ sensitive ต่อค่าความชื้นในดินที่แตกต่างกันในแต่ละระยะการเจริญเติบโต

Rice Crop model

สำหรับ Rice crop model จะมีระยะที่เพิ่มเข้ามาอีก 1 เฟส คือ the Nursery phase โดยระยะนี้คือระยะการปลูกข้าวที่กำลัง developing before transplantation

ข้อมูลที่ใช้ใน Nursery stage ได้แก่

- Length: หน่วยเป็นวัน
- Nursery area: ใส่เป็นอัตราส่วนของ total field area ที่ Nursery ใช้จริง
- Land preparation: หน่วยเป็นวัน ,before transplanting (ระยะเริ่มต้นของ initial stage) โดยในระยะนี้พื้นที่จะมีการให้น้ำชลประทาน

Note: Nursery stage นั้นครอบคลุมระยะเวลาของ Land preparation ดังนั้น Nursery stage จึงใช้เวลานานกว่าระยะ Land preparation period

Growing period

- **Sowing day/month:** วันแรกเริ่มของ sowing date
- **Last irrigation day:** การให้น้ำชลประทานจะหยุดหลังวันที่ได้ระบุ

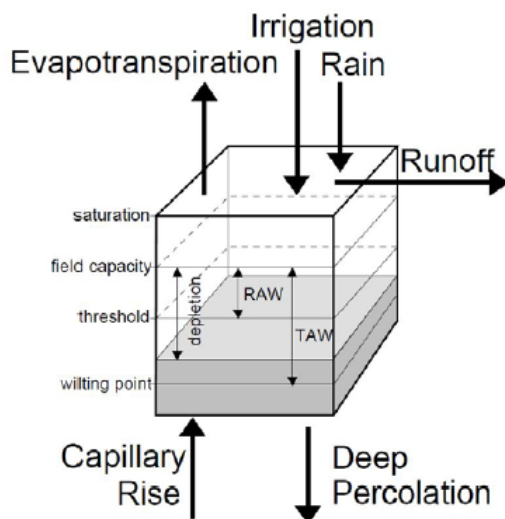
Yield

- **Depletion fraction:** ค่า p ถือเป็นค่าที่บ่งบอกความ sensitivity ของพืชที่มีต่อค่าความชื้นในดิน

สมการความสัมพันธ์ระหว่าง RAW และ TAW คือ

$$RAW = p \cdot TAW$$

For soil moisture contents below RAW, transpiration is assumed to decrease linearly with soil moisture content and reach zero when the wilting point is reached (see Figure 8.4).



รูปที่ 4.8.6-2 Relationship between Raw and Taw (After/1)

Attaching a yield model to a crop model สามารถเปลี่ยนค่า soil water stress เป็นค่าที่สอดคล้องกันกับ yield loss ได้ และดำเนินการเพื่อหาการขาดแคลนน้ำของดินต่อไป

- **FAO 33 Yield model**

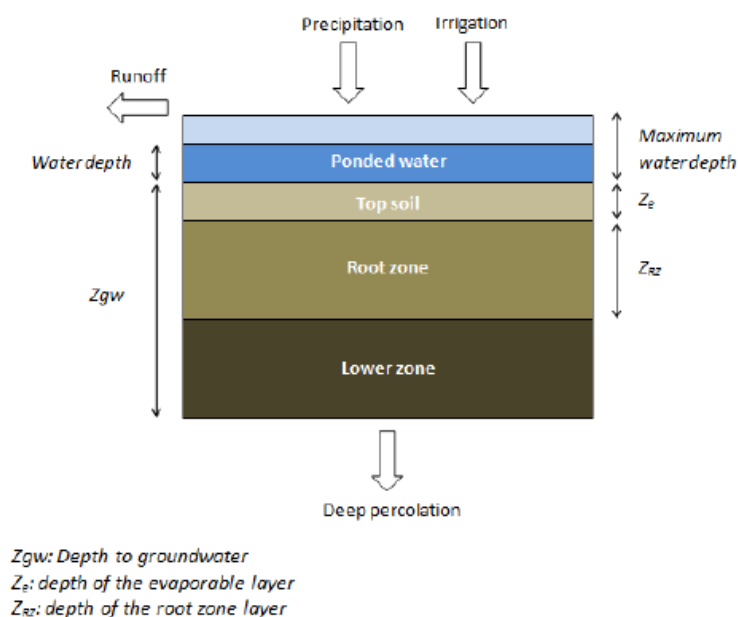
- **Calculate yield:** เมื่อเลือกตัวเลือกนี้จะสามารถใส่ค่า Potential yield ได้และค่า K_y ในแต่ละขั้นการเจริญเติบโต
- **Potential Yield[kg/ha]:** represents the crop production per unit area of cultivated field
- **Use yield stage length:** เมื่อเลือกตัวเลือกนี้ผู้ใช้งานจะสามารถกำหนด length of the period ด้วยค่า K_y ที่แตกต่างกันใน the Length (Yield) section โดยอาจทำให้แตกต่างไปจาก crop stage ที่ให้มาใน Length section

Note: ระยะเวลาของ The total length of the Length (Yield) จะต้องมีค่าเท่ากับ The total length of the Length (without including Nursery)

3) Soil and runoff

Soil model

ในตัวอย่างจำลองนี้นั้นจะอ้างถึง soil water model โดยจะดูที่การไหลของน้ำซึ่ง vary ตามเวลา ระหว่างชั้นดินต่างๆ (Figure 8.5) โดยหลักการของ soil water model นี้ คือเพื่อหาปริมาณของน้ำในดิน ที่สามารถใช้ได้ในการระเหยของดินและการคายน้ำของพืช และ soil water content นั้นก็ยังสามารถใช้ใน irrigation module เพื่อคำนวณความต้องการใช้น้ำต่อไป (irrigation demand)



รูปที่ 4.8.6-3 Schematisation of Soil Water models.

โดยสามารถเลือกประเภทของ Soil water model ได้จากแบบจำลองดังต่อไปนี้

- **FAO 56 soil water model:** ใช้หลักสมดุลน้ำตาม recommendations ใน FAO 56/1/ สำหรับ dual crop coefficient method โดยแบบจำลองนี้จะอธิบายถึงความชื้นในดินแค่ ชั้น Top soil และ Root zone เท่านั้น ไม่รวม Lower zone และ Pondered water
- **ZIMsched soil water model:** แบบจำลองนี้จะซับซ้อนมากกว่า FAO 56 soil model โดยจะจำลองสมดุลน้ำจาก unsaturated soil (Top soil, Root zone, Lower zone)
- **ZIMsched for Rice field soil water model:** แบบจำลองนี้คล้ายกับ ZIMsched model แต่เพิ่มส่วนของ Pondered water และถือว่าน้ำนั้นถูกจัดเก็บไว้ที่ ground surface ระหว่าง growth of rice

FAO 56 soil water model

แบบจำลองนี้ จำเป็นต้องมีข้อมูล soil properties และพารามิเตอร์ต่างๆดังต่อไปนี้

Soil moisture contents

- **Initial:** ค่า soil moisture content ที่ระยะเริ่มต้นของการ simulation [0-1] โดย initial soil moisture content นั้นเอาไว้ตั้งค่าสำหรับ Top soil และ Root zone ส่วน Lower zone นั้นให้ใช้ค่า initial เป็นค่าเริ่มต้นที่ Field capacity
- **Field capacity:** ค่าปริมาณน้ำสูงสุดที่ดินกักเก็บไว้ได้ [0-1] โดยน้ำจะไม่สามารถกักเก็บไว้ได้ใน Top soil และ Root zone หาก Soil moisture content มีค่ามากกว่า Field capacity โดยน้ำจะถูกปล่อยออกมาภายใต้แรงโน้มถ่วง และ Soil moisture content ที่มีค่าต่ำกว่า Field capacity นั้นจะสามารถคายระเหยได้ปกติจนกว่าจะถึงจุด wilting point
- **Wilting point:** ปริมาณที่ต่ำที่สุดของ soil moisture content ซึ่งพืชสามารถดึงน้ำจาก Top soil และ Root zone [0-1]
และพารามิเตอร์อื่นๆ ได้แก่
- **Porosity:** ค่ามากที่สุดของ soil moisture content ที่ดินสามารถแบกรับไว้ได้ [0-1]
- **Depth of evaporable layer:** ความลึกระหว่าง Top soil กับชั้นที่มีการเกิดการระเหยขึ้น [ม]

ตารางที่ 4.8.6-1 Soil moisture contents

The representative soil property values and maximum depletion by evaporation for an evaporation layer of 0.1 m

Soil type	Field capacity	Wilting point	Difference	Max. depletion by evaporation [mm]
Sand	0.07-0.17	0.02-0.07	0.05-0.11	6-12
Loamy sand	0.11-0.19	0.03-0.10	0.06-0.12	9-14
Sandy loam	0.18-0.28	0.06-0.16	0.11-0.15	15-20
Loam	0.20-0.30	0.07-0.17	0.13-0.18	16-22
Silt loam	0.22-0.36	0.09-0.21	0.13-0.19	18-25
Silt	0.28-0.36	0.12-0.22	0.16-0.20	22-26
Silt clay loam	0.30-0.37	0.17-0.24	0.13-0.18	22-27
Silt clay	0.30-0.42	0.17-0.29	0.13-0.19	22-28
Clay	0.32-0.40	0.20-0.24	0.12-0.20	22-29

ZIMsched soil water model

ใช้พารามิเตอร์เดียวกันกับ the FAO 56 model แต่เพิ่ม 2 พารามิเตอร์ที่สำคัญดังนี้

- **Sat. hydraulic conductivity:** เรียกอีกชื่อหนึ่งว่า the saturated drainage coefficient [mm/h] โดยเป็นที่ทราบกันดีว่าการระบายน้ำออกจาก unsaturated zone น้ำจะไม่สามารถระบายออกมาได้ทันทีเมื่อ soil moisture content มีค่าสูงกว่า field capacity และในกรณีนี้การคายน้ำจะเกิดขึ้นในช่วงระยะเวลาล้นๆ ขึ้นกับ saturated drainage coefficient
- **Depth to ground water:** unsaturated soil zone ขยายจาก ground surface จนถึง groundwater table [m] อ้างอิงจาก depth of the top soil และ root zone layers ชั้น lower soil จึงสามารถคำนวณได้ From this zone deep percolation to the groundwater takes place using the same drainage formula as for the root zone layer

ZIMsched for Rice field soil water model

แบบจำลองนี้ต้องการพารามิเตอร์พิเศษที่อธิบายถึงความสามารถของน้ำที่มากที่สุดที่สามารถกักเก็บไว้ใต้บนดิน (detention storage)

- **Max water depth [m]:** ความลึกของน้ำที่มากที่สุดที่สามารถกักเก็บไว้ที่ผิวดินก่อนน้ำท่าจะมาถึง โดยที่การเก็บกักนี้รวมการระเหยของน้ำและการซึมลงผิวดินแล้ว

Note: มีความเป็นไปได้ที่จะทำการปลูก non-rice crop ใน ZIMsched for Rice soil model แต่อย่างไรก็ตามความลึกน้ำที่มากที่สุดจะต้องตั้งเป็น 0 เสมอสำหรับ non-rice crop และสำหรับ period เมื่อไม่มีการเพาะปลูก

Runoff model

เมื่อมีฝนตกลงบนพื้นดิน น้ำบางส่วนอาจกลายเป็นน้ำท่า ไม่ว่าจะเป็นน้ำที่ไหลอยู่บนดิน หรือใต้ดิน การไหลซึมลงดิน (Percolation) สู่น้ำบาดาลก็จะถูกคำนวณไปด้วยไม่ว่าจะมีน้ำท่ารวมอยู่หรือไม่ก็ตาม โดยการทำงานของ Runoff model คือคำนวณ surface flow part of the total runoff โดย surface runoff นั้นอาจเกิดขึ้นทั้งในขณะที่ฝนตก หรือมีการให้น้ำชลประทานมากเกินไป (ดูรายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับ Runoff model ในภาคผนวก A, section A.3.5)

เมื่อเลือกใช้ Runoff model option 'f', Surface runoff จะถูกคำนวณโดยลบออกจากปริมาณฝน The remaining rainfall (เรียกว่า Net rainfall, PN) คือข้อมูลที่ใส่ใน soil column water balance If PN together with the applied irrigation cannot be stored in the soil (or on the ground surface, in case of rice fields), additional surface flow runoff may occur. ถ้า irrigation node เชื่อมต่อกับ river network ตัว surface runoff จะ return flow channel to the river แต่ถ้า irrigation node ไม่ได้เชื่อมต่อกับ river with a return flow channel ปริมาณน้ำจะหายไปจากแบบจำลอง

หากไม่ได้เลือกใช้ Runoff model, ปริมาณฝนทั้งหมดจะถูกใส่ไว้ใน soil column water balance. If the rainfall and/or the irrigation input cannot be stored in the soil surface (or on the ground surface, in case of rice fields), the surplus water is considered surface runoff and removed from the field. However, the surface runoff is not returned to the river, but lost from the model, even if the irrigation node is connected to a river with a return flow channel

มี 4 ตัวเลือกสำหรับ Runoff model ดังนี้

- **None**
- **Linear runoff model:** ใช้ได้กับพืชทุกชนิด (ทุกประเภทของ Soil model)
- **Modified SCS runoff model:** ใช้ได้กับพืชทุกชนิด ยกเว้นข้าว (ทุกประเภทของ Soil model ยกเว้น ZIMsched for Rice field)
- **Modified SCS for Rice field runoff model:** ใช้ร่วมกับ ZIMsched for Rice field soil model เท่านั้น

None (No runoff model)

If the 'None' runoff model is selected, the rainfall enters the soil column water balance. if rainfall and/or irrigation cannot be stored in the soil surface, the surplus water is removed from the field and the model.

Linear runoff model

แบบจำลองนี้จะสมมติให้ความสัมพันธ์ระหว่างความลึกฝน [mm] และปริมาณของ surface runoff เป็นความสัมพันธ์แบบเส้นตรง โดยสมการของ runoff นั้นจะถูกสร้างขึ้นจาก 2 สูตรของ linear formula และจะใช้ได้เมื่อปริมาณน้ำฝนสะสมมีค่าสูงหรือต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

พารามิเตอร์สำหรับ Linear runoff model มีดังนี้

- **When Rainfall is lower than:** ใช้กรณีนี้เมื่อปริมาณฝนสะสม [mm] มีค่าน้อยกว่า runoff

Runoff = linear coefficient $\square$ (fraction to be inserted in the formula) x Rainfall + constant (to be inserted in the formula) in [mm]

- **When Rainfall is greater than:** ใช้กรณีนี้เมื่อปริมาณฝนสะสม [mm] มีค่ามากกว่า runoff
- Runoff = linear coefficient $\square$ (fraction to be inserted in the formula) x Rainfall + constant (to be inserted in the formula) in [mm]

โดยไม่คำนึงถึงค่าของพารามิเตอร์ ค่าของ runoff จะไม่มีทางเป็นลบ

Modified SCS runoff model

เมื่อเลือกแบบจำลองนี้ surface runoff จะถูกประมาณค่าโดย Soil Conservation Service (SCS) storm flow equation (USDA, 1985) /2/ ซึ่งแก้ไขโดย Schulze (1995) และใช้ใน ACUR agro hydrological simulation model ใน South Africa (cf. Modified SCS under Section A.3.5.2 in ภาคผนวก A เพื่อดูข้อมูลเพิ่มเติม) พารามิเตอร์ที่ใช้ในแบบจำลองนี้ ได้แก่

- **Soil moisture integration depth [m]:** ความลึกที่มีอิทธิพลกับ infiltration losses ใน Modified SCS model
- **Coefficient of initial abstraction:** สัมประสิทธิ์ที่บอกถึงค่า infiltration losses

Modified SCS for Rice field runoff model

พารามิเตอร์ที่ใช้ในแบบจำลองนี้เหมือนกันกับ Modified SCS runoff model แต่แตกต่างกันที่ ช่องว่าง (storage) ระหว่าง maximum ponded water depth (ดู the ZIMsched for Rice field model section) และ the actual water depth ก็ยังใช้คำนวณปริมาตรน้ำที่ potential maximum water retention pf the soil, S นอกเหนือจากนี้ น้ำส่วนเกินที่อยู่เหนือ maximum ponded water depth ในตอนสุดท้ายจะคำนวณ surface runoff ไว้แล้ว (ทำได้เฉพาะกับ irrigation application ที่ระบุไว้)

4) References

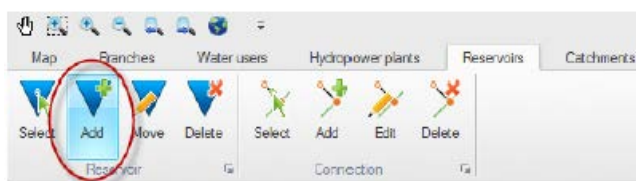
- (1) Allen, R.G., Pereira, L.S., Raes, D. and Smith, M., 1998. Guidelines for computing crop water requirements. FAO Irrig and Drainage Paper No. 56, FAO, Rome, Italy.
- (2) USDA, 1985. National Engineering Handbook, Section 4, Hydrology. United States Department of Agriculture (USDA), Soil Conservation Service, Washington DC, USA.

4.9 อ่างเก็บน้ำ

แบบจำลองย่อยนี้สามารถรองรับ multipurpose Reservoir systems ได้หลายระบบ สำหรับอ่างเก็บน้ำ (Reservoir) ซึ่งมีพื้นที่ผิวมากเมื่อเทียบกับ catchment area ที่มันอาศัยอยู่แล้ว จึงจำเป็นต้องลบพื้นที่ผิวอ่างเก็บน้ำออกจาก catchment area โดยการเปิดการใช้งาน ‘Subtract off’ ในหน้า Simulation specification modules’

Inserting a reservoir

ในการจะเพิ่มอ่างเก็บน้ำลงในแบบจำลองนั้นให้เลือก ‘Add’ ที่แถบเครื่องมือ Reservoir ใน Map view และคลิกบริเวณที่ต้องการสร้างอ่างเก็บน้ำ ซึ่งอ่างเก็บน้ำนี้จำเป็นต้องตั้งอยู่บน River branch



รูปที่ 4.9-1 Inserting a Reservoir

อ่างเก็บน้ำสามารถเชื่อมต่อกับอ่างเก็บน้ำอื่นๆ และจุด Return flow อื่นๆได้โดยการกดที่ 'Add connection'

Specifying reservoir properties

- General
- Operations
- Users
- Remote Flow Control
- Storage Demand
- Reservoir Outlets

4.9.1 General

1) Reservoir type

สามารถโมเดลอ่างเก็บน้ำได้ 3 ประเภท โดยข้อมูลที่ใช้นั้นขึ้นกับประเภทของอ่างเก็บน้ำ ดังนี้

- **Rule curve reservoirs:** ถือเป็นอ่างเก็บน้ำที่มีที่กักเก็บเชิงกายภาพเดียว และผู้ใช้น้ำทุกคนนั้นดึงน้ำจากที่กักเก็บเดียวกัน
- **Allocation pool reservoirs:** ถือเป็นอ่างเก็บน้ำทางกายภาพด้วย แต่ผู้ใช้สามารถจัดสรรสิทธิ์การกักเก็บภายใน zone ของ water levels ได้
- **Lakes:** เป็นอ่างเก็บน้ำที่ไม่มีกฎการใช้งาน โดย outflow ที่ได้จาก Lake นั้นสามารถถูกจำกัดได้โดย spillway relationship หากไม่มี relationship เหล่านี้และระดับน้ำอยู่ใน dead zone level จะทำให้ inflow ทั้งหมดที่ไม่ถูกจัดสรรไปยังผู้ใช้น้ำนั้นจะไหลออกจาก lake ไปพื้นที่ Lake นั้นอาจใช้แทนพื้นที่ชุ่มน้ำได้ (wetland)

2) Level-area-volume (LAV) table

การคำนวณหาระดับน้ำในอ่างเก็บน้ำนั้นจำเป็นต้องใช้ความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำ, พื้นที่, และปริมาตร ซึ่งข้อมูลเหล่านี้สามารถระบุเป็นรูปตารางได้โดยไฟล์

คลิกที่  และคลิก Browse เพื่อเลือก LAV table ที่มีอยู่ หรือกด Create a new file ... เพื่อสร้างไฟล์ใหม่

LAV table นี้สามารถตรวจสอบความน่าเชื่อถือทางกายภาพได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง:

$$V(H(i+1)) \geq V(H(i)) + A(H(i)) \cdot (H(i+1) - H(i)) \quad (9.1)$$

Where i is the i'th value in the table of increasing water level elevations H. In other words, for every step in elevation, the increase in volume should at least be the base area (at the previous level) times the increase in height. A smaller increase corresponds to a 'narrowing' Reservoir (as water level increases). A warning is issued at the end of the simulation to a 'narrowing' Reservoir is detected.

3) Characteristic levels time series

คุณสมบัติดังต่อไปนี้ต้องระบุทุกครั้งสำหรับอ่างเก็บน้ำ

- **Bottom level:** ระดับท้ายอ่างเก็บน้ำ
- **Dead zone level:** ระดับที่ต่ำที่สุดที่น้ำสามารถใช้ได้ (Top of dead storage)
- **Dam crest level:** ระดับน้ำที่สูงที่สุดในอ่างเก็บน้ำก่อนที่จะมีการผันน้ำ (Lakes ไม่มีให้ใส่ Dam crest)

4) Losses and gains time series (optional)

- Precipitation
- Potential evaporation
- Infiltration

ในการใส่ข้อมูล losses/gains นั้น ให้เปิดการใช้งาน 'Include losses and gains' และคลิกที่  และคลิก Browse เพื่อเลือก time series ที่มีอยู่ หรือกด Create a new file ... เพื่อสร้างไฟล์ใหม่ ในการสร้างไฟล์ใหม่ที่มีค่าที่ไม่สม่ำเสมอ นั้น ก่อนอื่นต้องสร้างไฟล์ที่มีค่าสม่ำเสมอแล้วค่อยเข้าไป แก้ไข ใน time series ที่หลัง โดยการคลิกที่  และเลือก 'Edit in time series editor'

5) Sediment distribution type

(ใช้เมื่อ Reservoir sedimentation นั้นรวมในแบบจำลองย่อยลุ่มน้ำ) ถ้าหากว่า reservoir sedimentation นั้นถูกรวมไว้ในแบบจำลองย่อยลุ่มน้ำแล้วนั้น อ่างเก็บน้ำจะต้องถูก กำหนดให้เป็น ประเภท 'sediment distribution' ซึ่งประเภทนั้นขึ้นอยู่กับรูปร่างของอ่างเก็บน้ำและการใช้งาน สามารถ แบ่งออกเป็น 4 ประเภทดังนี้ ตารางที่ 4.9.1-1

ตารางที่ 4.9.1-1 Reservoir shapes and Reservoir operations

Reservoir shapes	Reservoir operations
Type I (Lake)	Type I (Sediment submerged – continuous high pool level)
Type II (Floodplain-Foothill)	Type II (Moderate drawdown)
Type III (Hill-Gorge)	Type III (Considerable drawdown)
Type IV (Gorge)	Type IV (Normally empty)

The sediment distribution คือค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของประเภทรูปร่างของอ่างเก็บน้ำ และการใช้งาน ดังใน ตารางที่ 4.9.1-2

ตารางที่ 4.9.1-2 Guide to selection of sediment distribution types

Operations type	Shape type	Sediment distribution type
I	I	I
	II	I or II
	III	II
II	I	I or II
	II	II
	III	II or III
III	I	II
	II	II or III
	III	III
IV	All	IV

ในกรณีที่มี sediment distribution 2 ประเภท หรือใน borderline situations นั้นควรเลือกประเภทตามรูปร่างของอ่างเก็บน้ำหรือการใช้งานที่คาดว่าจะมีอิทธิพลมากที่สุด ซึ่งการคัดเลือกนั้นสามารถขึ้นได้จากขนาดเม็ดตะกอน ที่แสดงใน ตารางที่ 4.9.1-3 อย่างไรก็ตามส่วนใหญ่จะพบว่าขนาดของเม็ดตะกอนนั้นเป็นปัจจัยที่สำคัญน้อยที่สุดที่มีอิทธิพลกับ sediment distribution

ตารางที่ 4.9.1-3 Links between sediment grain size sediment distribution type

Predominant grain size	Typical sediment distribution type
Sand or coarser	I
Silt	II
Clay	III

ประเภทของ sediment distribution นั้นกำหนดสูตรที่ใช้ในการกระจายตัวของตะกอนภายในอ่างเก็บน้ำ อ้างอิงจากโค้ง level area volume (LAV) ที่ได้รับการอัปเดต และประเภทของ sediment distribution นั้นสะท้อนให้เห็นถึงแนวโน้มของตะกอนในอ่างเก็บน้ำประเภททะเลสาบ (Lake) สะสมในน้ำตื้น และในอ่างเก็บน้ำประเภท gorge-type ที่สะสมในน้ำลึก

4.9.2 Operations

ภายใน Operation tab นั้นมี 6 การดำเนินการที่ต้องระบุดังนี้

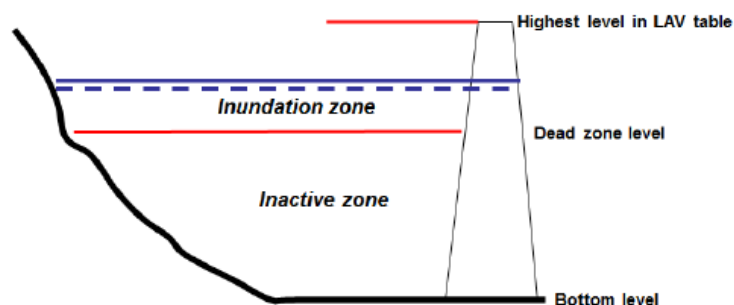
1. **Minimum release requirement** (optional): ต้องการเพื่อรักษาระบบนิเวศน์ท้ายน้ำ โดยการปล่อยนี้จะเกิดขึ้นตรงบ่าที่ระดับน้ำนั้นอยู่เหนือ Dead zone level (Top of dead storage)
2. **Maximum release requirement** (optional): ข้อจำกัดในการควบคุมน้ำท่วมเมื่อระดับน้ำในอ่างเก็บน้ำอยู่เหนือ Flood control level (หรือระดับท้าย spillway, หากมีการกำหนดมา)
3. **Minimum operation level requirement** (optional): เป็นระดับที่ต่ำที่สุดที่น้ำถูกแจกจ่ายให้ผู้ใช้น้ำ เมื่อระดับน้ำต่ำกว่า minimum operation level จะมีแค่ minimum flow requirement เท่านั้นที่จะถูกปล่อยออกมา ถ้าหาก minimum operation level นั้นไม่ได้ถูกระบุมา แบบจำลองจะกำหนดให้ใช้ระดับของ Dead zone level แทน
4. **Flood control level time series** (mandatory): ระดับที่อยู่เหนือกว่าการปล่อยน้ำสำหรับการควบคุมน้ำท่วม (flood control)
5. **Guide curve level** (optional only for allocation pool reservoirs): ระดับต่ำที่อ่างเก็บน้ำถูกแบ่งเป็นสระน้ำ (pools)
6. **Pool ownership for downstream river time series** (mandatory only for allocation pool reservoirs): cf. 9.3.3

การดำเนินการทั้งหมดนั้นต้องระบุในรูปแบบของ time series ซึ่งทำได้โดยการเปิดการใช้งาน relevant operating rule (สำหรับ optional rule) และเลือกข้อมูล time series โดยการคลิกที่  และคลิก Browse เพื่อเลือก time series ที่มีอยู่ หรือกด Create a new file ... เพื่อสร้างไฟล์ใหม่

1) Lakes

Lake มีโซนที่ไม่ได้ใช้งานอยู่ (Dead storage) หากตาราง LAV นั้นประกอบด้วยระดับที่อยู่เหนือ Dead zone level และ Spill capacity table, Lakes จะมีเขตนํ้าท่วม (Inundation zone) ด้วย ซึ่งในเขตนํ้าท่วมนี้สามารถเก็บน้ำส่วนเกินไว้ได้ ระดับที่สูงที่สุดที่ระบุในตาราง LAV นั้นแสดงถึง 'Dam crest

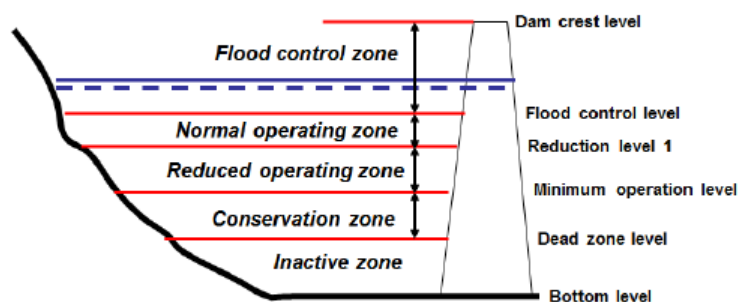
level' สำหรับ lakes และถ้าหากไม่มี Spill capacity table และระดับน้ำที่ Dead zone level การไหลเข้าทั้งหมด (inflow) ที่ไม่ได้ถูกจัดสรรให้กับผู้ใช้น้ำจะไหลออกจาก lake ทันที



รูปที่ 4.9.2-1 Zones in a lake

2) Rule curve reservoirs

Rule curve reservoir นี้สามารถแบ่งออกได้เป็น 5 ส่วนดังแสดงใน รูปที่ 4.9.2-2



รูปที่ 4.9.2-2 Operating Zones in a Rule curve reservoir

Flood control zone

โซนนี้ทำหน้าที่เป็น storage buffer เพื่อลดผลกระทบจากน้ำท่วมสูง ภายใต้สถานการณ์ปกตินั้น ระดับน้ำในอ่างจะถูกเก็บไว้ที่ Flood control level เพื่อรักษาความเหมาะสมในการป้องกันและสำรองน้ำไว้สำหรับแจกจ่าย หากมีน้ำอยู่ในระดับของ Flood control zone น้ำจะถูกปล่อยออกมาในอัตราที่สูงถึง maximum downstream release และการปล่อยนี้สามารถจำกัดได้โดย spillway conditions

หาก spillway bottom level time series นั้นมีการระบุด้วย ระดับด้านล่างของ Flood control zone จะถูกกำหนดโดย Spillway bottom level ไม่ว่าระดับนี้จะสูงหรือต่ำกว่า Flood control level ก็ตาม

Normal operating zone

โซนนี้อยู่ระหว่าง Flood control level (ระดับต่ำกว่า Flood control zone) และ First Reduction level สำหรับให้น้ำกับผู้ใช้ น้ำ โดยในเหตุการณ์ปกติโซนนี้จะตอบสนองความต้องการใช้น้ำทั้งหมด และการขยายโซนนี้สามารถเปลี่ยนแปลงไปตามแต่ละผู้ใช้น้ำ

Reduced operating zone

หากน้ำอยู่ในระดับนี้ ความต้องการใช้น้ำจะได้รับเป็นเพียงบางส่วนเท่านั้น โดยตัวแปรของ reduction level curve และปัจจัยการลดที่สอดคล้องกันสามารถระบุไว้สำหรับผู้ใช้น้ำที่เชื่อมต่อกันในแต่ละรายซึ่งได้อธิบายไว้ใน Section 9.3 'Users' โดยระดับที่ต่ำกว่าของ Reduced operating zone นั้นคือ Minimum operation level และหากระดับนี้ไม่ได้ถูกระบุมาจะใช้ระดับต่ำของ Dead zone level แทน

Conservation zone

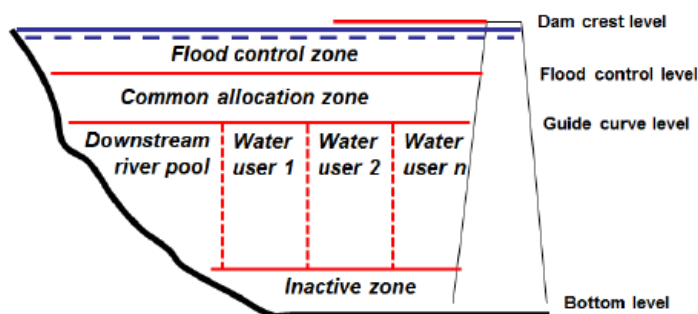
หากระดับน้ำถึงโซนนี้จะมีแค่ downstream release (การปล่อยน้ำเพื่อรักษาระบบนิเวศน์ทำให้น้ำ) เกิดขึ้น และไม่มีการปล่อยน้ำเพื่อการใช้น้ำใดๆเกิดขึ้น The conservation zone นี้มีอยู่เมื่อ minimum operation level นั้นถูกระบุเท่านั้น

Inactive zone (Dead storage)

หากระดับน้ำนั้นอยู่ในโซนนี้ จะสามารถเกิดการสูญเสียน้ำเนื่องจากการระเหยและการซึมลงดินเท่านั้น

3) Allocation pool reservoirs

การกักเก็บภายใน Allocation pool reservoir นั้นสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 โซนดังแสดงในรูปที่ 4.9.2-3



รูปที่ 4.9.2-3 Operating zones in an allocation pool reservoir

Flood control zone และ Inactive zone นั้นเหมือนกับ Rule curve reservoir

The Common allocation zone จะมีเมื่อมีการตั้งค่า guide curve level ต่ำกว่า flood control level จึงทำให้ สามารถกักเก็บน้ำระหว่าง 2 ระดับนี้ได้

The Pool allocation zone นั้นถูกแบ่งออกเป็นสระน้ำสำหรับปล่อยน้ำไปยังท้ายน้ำ (บางครั้งเรียก ‘water quality pool’) และตัวเลขของ water supply pool นั้นถูกกำหนดโดย user ซึ่งแนวความคิดทั้งหมดนี้นั้นใช้ภายในตัวโปรแกรมเท่านั้นไม่เกี่ยวข้องกับทางกายภาพ

4.9.3 Users

ภายใน Users tab นั้นมี 5 ประเภทของข้อมูลที่ต้องระบุสำหรับแต่ละผู้ใช้น้ำที่เชื่อมต่อกับอ่างเก็บน้ำ

- Priority
- Number of reduction levels
- Pool ownership time series (only available for Allocation pool reservoirs)
- Flow loss time series
- Flow capacity time series

1) Priority

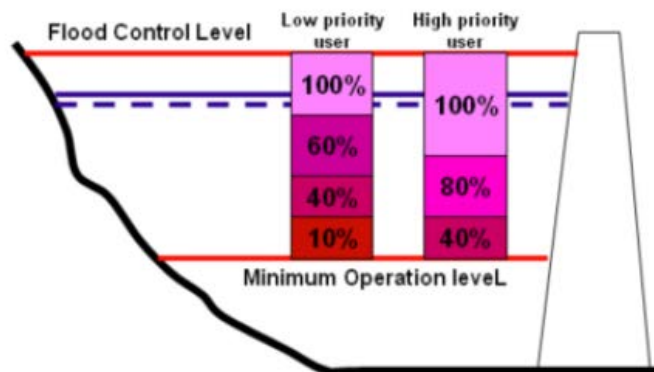
สามารถเชื่อมต่อผู้ใช้น้ำหลายที่, Hydropower plants และอ่างเก็บน้ำเข้ากับอ่างเก็บน้ำได้ โดยเริ่มต้นนั้น connections จะกำหนด priority ตามลำดับที่ถูก digitized แต่ค่า priority นั้นสามารถเปลี่ยนแปลงได้ใน priority column ซึ่ง Number 1 คือ first priority, number 2 คือ second priority และอื่นๆ

2) Number of reduction levels

สามารถระบุ operating rule สำหรับการให้น้ำให้แต่ละผู้ใช้น้ำได้ โดยการกำหนด No. of Reduction levels และสำหรับแต่ละ Reduction level นั้น time series ที่มี Reduction water level และ Reduction factor ที่สอดคล้องกันต้องมีการระบุ ในการระบุ Reduction level time series สำหรับผู้ใช้น้ำนั้น ให้คลิกที่ลูกศรเล็กๆด้านซ้ายของ Water user name จะมีเซลล์ตารางให้ใส่สำหรับแต่ละระดับการลด (Reduction level) คลิกที่เซลล์ตารางและจะมีปุ่ม ปรากฏขึ้นมาด้านขวาของช่อง คลิกที่ และคลิก Browse... เพื่อเลือก time series ที่มีอยู่ หรือคลิก Create a new file... เพื่อสร้างไฟล์ใหม่ ซึ่งมี 2 รายการที่ต้องระบุได้แก่ Reduction level และ Reduction fraction

เมื่อระดับน้ำในอ่างเก็บน้ำลดลงต่ำกว่า Reduction level 1, the actual extraction นั้นจะถูกคำนวณตามความต้องการน้ำที่ระบุ Reduction factor 1 หากระดับน้ำต่ำกว่า Reduction level 2, Reduction factor 2 จะถูกใช้ และอื่นๆ โดยแต่ละผู้ใช้นั้นจะมีชุดของ reduction level และ reduction fraction ของตัวเอง และสามารถมีกี่ชุดก็ได้ตามเท่าที่ต้องการ

รูปที่ 3.9.2-4 นั้นแสดงถึงความแตกต่างของ Reduction levels และ factors ที่สามารถใช้ได้กับ ผู้ใช้น้ำที่แตกต่างกัน จากรูป a low priority user (อุตสาหกรรม) นั้นสามารถลดความต้องการได้ก่อนและ มากกว่า high priority user (ผู้ต้องการใช้น้ำทั่วไป)



รูปที่ 4.9.3-1 Illustration of reduction level and reduction fractions for two users

3) Pool ownership time series

(ใช้ได้สำหรับ Allocation pool reservoir เท่านั้น)

Allocation pool owners สามารถเป็น Water user, Hydropower plants หรืออ่างเก็บน้ำที่สามารถดึงน้ำออกจากอ่างเก็บน้ำได้ นอกจากนี้ที่ปลายน้ำยังเป็นเจ้าของ an allocation pool ที่ปล่อยน้ำไปยังท้ายน้ำด้วย Pool ownership time series สำหรับท้ายน้ำนั้นถูกระบุใน Operations properties (section 9.2)

ในการเพิ่ม pool ownership time series ให้คลิกที่ 'pool ownership grid cell' และปุ่ม จะปรากฏขึ้นทางด้านขวาของเซลล์ ให้คลิกที่ และคลิก Browse เพื่อเลือก time series file ที่มีอยู่ และเลือก Create a new file เพื่อสร้างไฟล์ใหม่

Pool ownership time series นั้นประกอบด้วย 2 รายการ

- Fraction of total storage owned by that water user;
- Fraction of inflow owned by that user.

4) Flow loss time series

Supply connections อาจสูญเสียน้ำได้เนื่องจากการรั่วซึม (seepage) หรือการระเหย โดยถ้าหากกระบวนการเหล่านี้ถือเป็นกระบวนการที่สำคัญ มันอาจจะถูกรวมไว้ในแบบจำลองในรูปแบบ time series ที่บอกการสูญเสียที่เกิดขึ้น และทั้งการรั่วซึม และการระเหยนั้นสามารถระบุได้ในรูปของ fraction of the actual flow (ไม่มีหน่วย) หรือ flux (ปริมาตรต่อเวลา)

ในการเพิ่ม flow loss time series ให้เปิดใช้งาน ‘has flow loss’ และคลิกที่  และคลิก Browse เพื่อเลือก flow loss time series files ที่มีอยู่ หรือกด Create a new file เพื่อสร้างไฟล์ใหม่ The user-specified water demand D of the connected user จะปรับแก้ค่าอัตโนมัติเพื่อดูข้อมูลการสูญเสีย โดย the adjusted water demand D สามารถคำนวณได้จากสมการต่อไปนี้

$$D^* = \frac{D}{(1 - \text{loss factor})} \quad (8.1)$$

นั่นหมายความว่า Water user demand นั้นจะได้รับการตอบสนองหากมีน้ำเพียงพอที่แหล่งจ่าย เช่นเดียวกันกับถ้าหาก flow loss ให้มาในรูปแบบของ flux

ถ้าหากมีการกำหนด groundwater ไว้ในแหล่งกักเก็บน้ำที่มีอ่างเก็บน้ำตั้งอยู่ seepage loss จาก connection นั้นจะถูกเพิ่มไปยัง groundwater ด้วย

5) Flow capacity time series

Supply connection อาจกำหนด flow capacity [volume per time] โดยการเพิ่ม flow capacity time series ให้เปิดใช้งาน ‘has flow capacity’ และคลิกที่  และคลิก Browse เพื่อเลือก flow capacity time series files ที่มีอยู่ หรือกด Create a new file เพื่อสร้างไฟล์ใหม่

4.9.4 Remote Flow Control

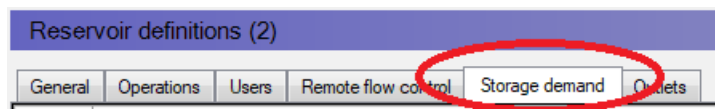
ในการเชื่อมต่ออ่างเก็บน้ำเข้ากับ remote flow control point นั้น ให้คลิกที่ ‘Add connection’ ในแถบเครื่องมือ Reservoir ใน Map view และทำการเชื่อมต่ออ่างเก็บน้ำเข้ากับ downstream point ที่ต้องการ (จุดไหนก็ได้แต่ไม่ใช่ water users) node จะถูกเพิ่มโดยอัตโนมัติ ซึ่งอ่างเก็บน้ำสามารถมี Remote flow connections ที่จุดก็ได้

ในการเพิ่ม minimum หรือ maximum flow ใน remote flow connection นั้น เปิดการใช้งาน ‘min. flow requirement or max. flow requirement’ และคลิกที่  และคลิก Browse เพื่อเลือก flow capacity time series files ที่มีอยู่ หรือกด Create a new file เพื่อสร้างไฟล์ใหม่

ในระหว่างการทำงานนั้น MIKE HYDRO จะพยายามปรับค่าการปล่อยน้ำของอ่างเก็บน้ำให้พอดีกับ remote flow requirement หลังจากพิจารณา inflow, extraction และ flow delay เนื่องจาก routing แล้ว และถ้าหากว่า minimum reservoir release นั้นมีค่าสูงกว่า specified minimum release requirement สำหรับอ่างเก็บน้ำ the adjusted reservoir release จะกำหนด the actual minimum reservoir release ในทำนองเดียวกัน ถ้าหาก adjusted maximum reservoir release นั้นมีค่าต่ำกว่า specified maximum release requirement สำหรับอ่างเก็บน้ำนั้น ค่าadjusted reservoir release จะกำหนด the actual maximum reservoir release

4.9.5 Storage Demand

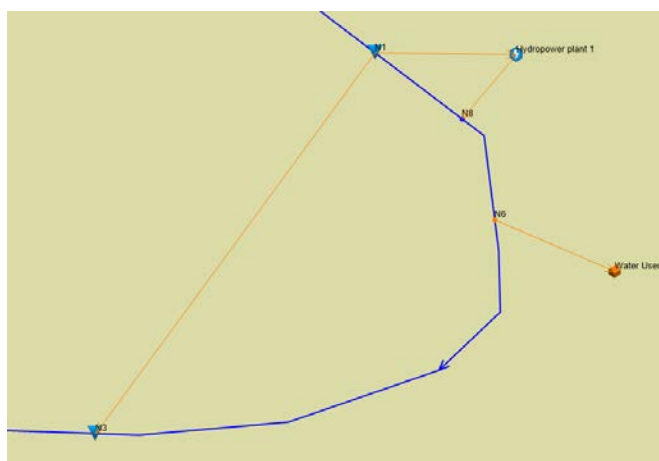
การถ่ายโอนระหว่างอ่างเก็บน้ำนั้นสามารถระบุได้ใน ‘Storage demand’ tab ของ receiving reservoir



จุดเชื่อมต่อระหว่างอ่างเก็บน้ำต้องถูก digitized ใน ‘Map view’ ก่อน โดยใช้ปุ่ม ‘Add connection’ ในแถบเครื่องมือ Reservoir การ digitized ของจุดเชื่อมต่อนั้นเป็นไปตามทิศทางของการไหล เช่น จากต้นน้ำไปยังท้ายน้ำ ในการโมเดลการถ่ายโอนของอ่างเก็บน้ำใน 2 ทิศทางนั้น ต้อง digitize ในแต่ละทิศทาง

และเมื่อทั้งสองอ่างเก็บน้ำนั้นได้ถูกเชื่อมต่อกันแล้ว connection จะปรากฏผู้ใช้น้ำทางต้นน้ำใน ‘Users’ tab และท้ายน้ำที่ ‘Storage demand’ tab และนี่คือ critical water level หรือปริมาณน้ำที่จะต้องถูกรักษาไว้ใน receiving reservoir และต้องตั้งค่าเป็น ‘Storage demand time series’ คลิกที่ ‘...’ และเลือก ‘Browse...’ เพื่อเลือก time series ไฟล์ที่มีอยู่ หรือ ‘Create a new file...’ เพื่อสร้างไฟล์ใหม่

1) Use downstream river check box (release 2019 update 1)



ข้อกำหนดใหม่สำหรับ storage demand นั้นถูกรวมไว้ใน release 2019, update 1 โดยคุณสมบัติใหม่นี้ช่วยให้สามารถกำหนดเส้นทางความต้องการในการจัดเก็บน้ำสำหรับอ่างเก็บน้ำด้านท้ายน้ำผ่าน river branch แทนการเชื่อมต่อโดยตรงระหว่างอ่างเก็บน้ำทั้งสอง ตัวเลือกนี้สามารถใช้ได้เฉพาะอ่างเก็บน้ำทั้งสองนั้นตั้งอยู่หรือเชื่อมต่อกัน ด้วย river branch เดียวกัน ถ้าหากไม่ใช่ คุณสมบัตินี้จะไม่

ประโยชน์และถูกละเว้นโดย numerical engine คุณสมบัตินี้สามารถพบได้ใน ‘Storage demand’ tab ที่มีกล่องข้อความ ‘Use downstream river channel’



รูปที่ 4.9.5-1 Check box in Storage demand tap

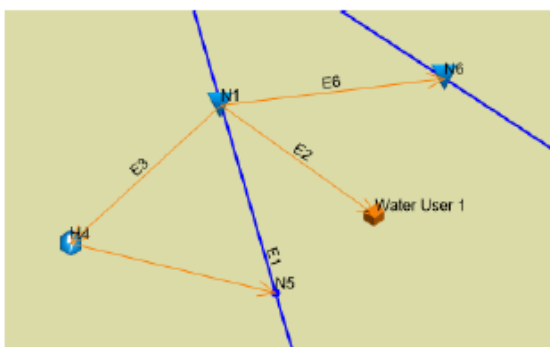
หากติ๊กกล่องข้อความนี้ และตรงตามข้อกำหนดที่พูดถึงข้างบน การปล่อยน้ำนั้นจะกำหนดเส้นทางผ่าน channel คุณสมบัตินี้ช่วยให้ storage demand water ถูกปล่อยออกมาผ่านจุดเชื่อมต่อ hydropower plant ซึ่งเป็นข้อกำหนดในการดำเนินงานในอ่างเก็บน้ำ

4.9.6 Reservoir Outlets

จาก Release 2019 updated 1, MIKE HYDRO Basin นั้นจะรวม outlet specification สำหรับทุกประเภทอ่างเก็บน้ำมาด้วย (Lakes, Rule Curve และ Pool Allocation reservoir)

การปล่อยน้ำของอ่างเก็บน้ำระหว่าง flood control นั้นสามารถควบคุมได้โดยอย่างน้อย 1 จุด outlets สำหรับ แต่ละ connected node และเพื่อหลีกเลี่ยงความซับซ้อนที่ไม่จำเป็นนั้น จำนวนจุด outlet ที่เชื่อมต่อไปยังผู้ใช้น้ำหรืออ่างเก็บน้ำนั้นต้องจำกัดให้เป็น 1

รูปที่ 4.9.6-1 นั้นแสดงตัวอย่างการเชื่อมต่อของอ่างเก็บน้ำไปยัง water user, hydropower plant และอ่างเก็บน้ำ



รูปที่ 4.9.6-1 Example of connections to reservoir

Outlets เชื่อมต่อไปยัง downstream elements ที่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงต้องมีการระบุ outlet พารามิเตอร์สำหรับแต่ละ outlet เพื่อให้การจำลองระดับน้ำมีความสมจริงยิ่งขึ้นเพื่อตอบสนองต่อ extreme inflows Spillway tab ใน MIKE HYDRO Basin เวอร์ชันก่อนนั้นถูกแทนที่ด้วย ‘Outlets-tab’ ดังแสดงใน รูปที่ 4.9.6-2 ดังนี้

General Operations Users Remote flow control Storage demand Outlets							
ID	Location	Type	Use maximum flow	Maximum flow control	Use outlet bottom	Outlet Bottom TS	
1	Outlet_1	Downstream	Controlled	None	☐		
2	Outlet_2	Water User 1	Uncontrolled	Table	☒	C:\Users\ajj\OneDr...	
3	Outlet_3	Reservoir 2	Controlled	Timeseries	☐		

	Name	Branch name	Changage	Reservoir Type
1	☒ Reservoir 1	Branch 1	243818.47	Rule curve reservoir
2	☐ Reservoir 2	Branch 2	296032.85	Rule curve reservoir

รูปที่ 4.9.6-2 Outlet tab in user interface

รูปที่ 3.9.6-2 นี้แสดงตัวอย่างของ 3 outlet ที่ถูกระบุดังนี้ 1) ไปยังท้ายน้ำ 2) ไปยังผู้ใช้น้ำ 1 3) ไปยังอ่างเก็บน้ำ N6 สังเกตว่าไม่มี outlet ที่ระบุสำหรับ hydropower plant node เพราะว่า hydropower plant นั้นสามารถควบคุม outflow ผ่าน outlet ของมันเองสำหรับ power generation

ตัวอย่าง: การระบุข้อมูลของ outlet_1 ในตาราง outlets

1. **ID:** Outlet_1 เป็นชื่อของ outlet และใช้เป็นชื่อสำหรับ results file ด้วย
2. **Location:** ระบุชื่อของ node ที่เชื่อมต่อ หรือ 'Downstream' สำหรับเชื่อมต่อลงแม่น้ำ
3. **Type:** มี 2 ประเภทของ outlet
 - a. **Controlled:** เป็น outlet ที่ outflow สามารถตัดสินใจได้โดยการทำงานของอ่างเก็บน้ำ เช่นการปิด outlet บางส่วนหรือทั้งหมด
 - b. **Uncontrolled:** โดยที่ outflow ถูกกำหนดโดย hydrodynamic condition ของอ่างเก็บน้ำและ outlet (ระดับน้ำในอ่างเก็บน้ำและระดับต่ำสุดของ outlet) กล่าวอีกนัยหนึ่งคือ outflow ของ uncontrolled outlet นั้นไม่สามารถระบุทางน้ำออกได้โดยการทำงานของอ่างเก็บน้ำ
4. **Use Maximum Flow:** พารามิเตอร์นี้ระบุข้อจำกัดความจุของ outlet
 - a. **None:** เมื่อไม่มี maximum outflow limitation ซึ่งเป็นค่าเริ่มต้น
 - b. **Table:** the maximum flow นั้นถูกกำหนดจาก hydrodynamic conditions ของอ่างเก็บน้ำและ outlet bottom level อธิบายโดยตาราง Q-H โดย Q คือ maximum outflow ซึ่งได้มาจากความสัมพันธ์ที่สัมพันธ์กันกับ outlet bottom level
 - c. **Timeseries:** the maximum flow ของ outlet ซึ่งกำหนดได้มาจาก discharge time series
5. **Use outlet bottom:** หากติ๊กกล่องข้อความแล้วผู้ใช้งานจำเป็นต้องหา time series สำหรับ bottom level ของ outlet ซึ่งหากไม่ติ๊กกล่องข้อความแล้ว outlet bottom level นั้นจะ

พิจารณาให้อยู่ที่ top of dead storage หรือ the minimum operational level ของอ่างเก็บน้ำนั้นจะขึ้นอยู่กับประเภทของ connected node

6. **Outlet Bottom TS:** หากติดกล่องข้อความ ‘Use of outlet bottom’ ผู้ใช้ต้องสร้าง หรือเลือกไฟล์ time series สำหรับ outlet bottom level โดยรายการที่ต้องทำการระบุใน time series นั้นต้องเป็นประเภท water level

อ่างเก็บน้ำจะทำการปล่อยน้ำตามความจุของ outlet เท่านั้น แต่มีข้อยกเว้นคือ เมื่อระดับน้ำในอ่างเก็บน้ำนั้นสูงถึงระดับสันเขื่อน ในกรณีนี้ถือเป็นที่น่าสนใจว่าน้ำนั้นไม่ได้ออกมาจาก outlet แต่ไหลข้ามสันเขื่อนโดยที่ไม่สามารถควบคุมได้ ในกรณีนี้เป็นไปได้ที่จะจำลองการไหลผ่านสันเขื่อนด้วยระดับ bottom level เท่ากับระดับสันเขื่อน

Default controlled rules for controlled outlets

1. เมื่อไม่มี bottom level ระบุสำหรับ outlet แบบจำลองจะสมมติให้ downstream channel มี bottom outlet ที่ dead storage level
2. เมื่อไม่มีการระบุ bottom level และ outlet นั้นเชื่อมต่อกับ water user, the bottom level จะถูกสมมติให้อยู่ที่ minimum operational level ของอ่างเก็บน้ำ และถ้าหากไม่มี minimum operational level ให้ใช้ dead storage level แทน
3. สำหรับ controlled outlet ที่เชื่อมต่อกับ water user, outlet นั้นจะปล่อยน้ำจนกระทั่งเต็มความต้องการของ water user demand หรือ กระทั่งอ่างเก็บน้ำไม่มีน้ำ
4. สำหรับ controlled outlet ที่เชื่อมต่อไปยังอ่างเก็บน้ำอื่นๆ outlet จะถูกควบคุมโดย storage demand requirement และเมื่อพอใจแล้ว outlet จะปิดเมื่อหยุดการปล่อยน้ำต่างๆ
5. เมื่อ outlet ถูกสร้างโดยกดปุ่ม ‘+’ ในตาราง outlet แล้วมันจะถูกกำหนดเป็น controlled outlet โดยเริ่มต้นเลย
6. ไม่มีการระบุข้อมูลของ outlet สำหรับ hydropower plant เนื่องจากสิ่งนี้มีคุณสมบัติครบถ้วนของ outflow สำหรับ power generation และข้อจำกัดทาง hydrodynamics เกี่ยวกับระดับน้ำในอ่างเก็บน้ำ
7. สันนิษฐานว่า non-specified outlet สำหรับ hydropower plants นั้นเป็น controlled outlet เริ่มต้น ซึ่งควบคุมโดยพารามิเตอร์ hydropower plant ซึ่งกำหนดไว้ในตาราง hydropower plant

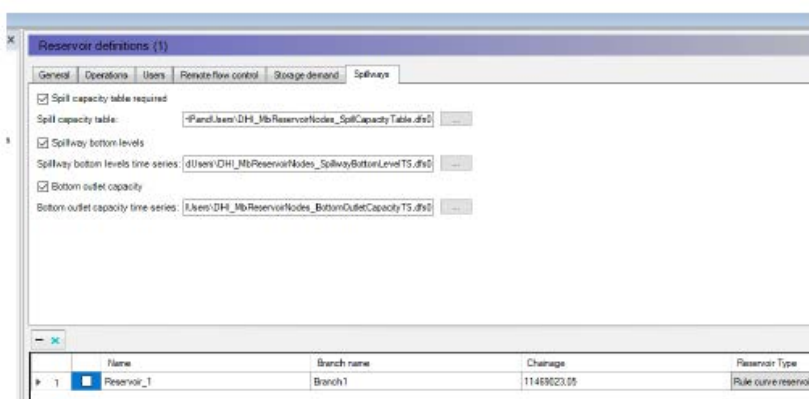
Order of use when several outlets in the downstream direction

ถ้าหากว่าอ่างเก็บน้ำมี outlets 2 ช่องหรือมากกว่าซึ่งระบายน้ำไปยังท้ายน้ำโดยตรง การปล่อยน้ำนั้นจะเริ่มจาก outlet ด้วยระดับ lowest bottom level และเมื่อความจุของ outlet นั้นถึงความจุที่มาก

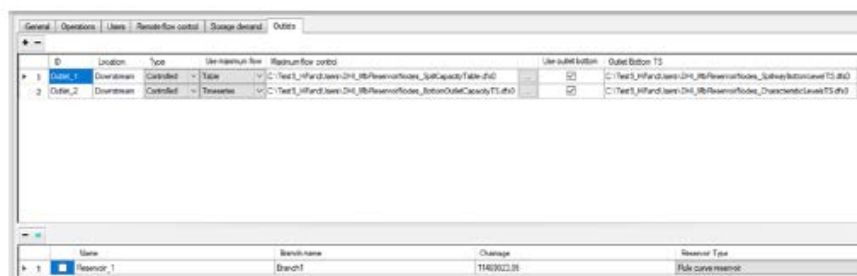
ที่สุดแล้วก็จะใช้ lowest outlet อันถัดไป สุดท้ายเมื่อ outlet ที่มี highest bottom level ถึงระดับความสูงสุด อ่างเก็บน้ำจะหยุดการปล่อยน้ำตามขั้นตอนเวลาที่กำหนด ถ้าหาก outlet ทั้ง 2 มีระดับท้ายเท่ากัน คำสั่งนี้จะไม่เกี่ยวข้องกับการจำลอง และโมเดลนั้นจะปล่อยน้ำตามคำสั่งที่กำหนดไว้ในตาราง

Backward Compatibility of the legacy Spillway tab.

แบบจำลองนี้สร้างขึ้นก่อน Release 2019 update 1 ซึ่งเป็นข้อกำหนดทางเลือกเพิ่มเติมของ spillways ซึ่งมีความเรียบง่ายของการจัดการระบบ outlet ซึ่งในแบบจำลองที่สร้างใน MIKE HYDRO Basin 2019 หรือก่อนหน้านั้น หน้าต่างของ spillway tab จะมีลักษณะดังนี้



รูปที่ 4.9.6-3 Valuse in old Spilway tab in User interfece



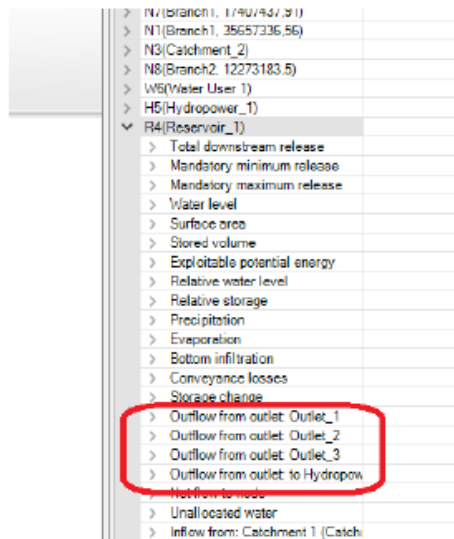
รูปที่ 4.9.6-4 Valuse in new Outlet tab in User interface

2 outlets นั้นถูกสร้างในชื่อ 'Outlet_1' ซึ่งเป็น controlled outlet กับ maximum outflow ที่ถูกกำหนดโดย 'Spill capacity table' และ outlet bottom นั้นถูกกำหนดโดย 'Spillway bottom level' time series

Outlet ที่ 2 ชื่อ Outlet_2' ซึ่งเป็น controlled outlet ซึ่งมันถูกระบุด้วย time series 'Bottom outlet capacity' เป็นค่า maximum outflow นอกจากนี้ the outlet bottom TS ถูกกำหนดไว้ที่ top of dead storage โดยใช้ reservoir characteristics time series

Outlet Simulation results

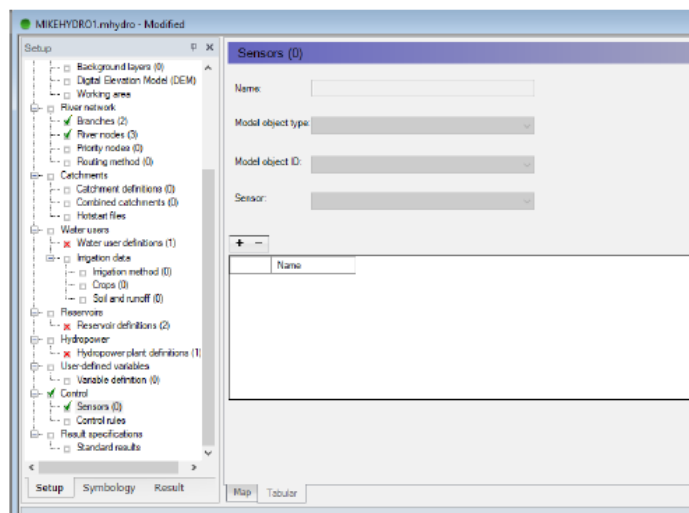
การจำลองต่อจากนี้จะประกอบด้วยรายการพิเศษ โดยระบุ outflow ที่แต่ละ outlet สิ่งเหล่านี้จะปรากฏเป็นรายการย่อยสำหรับแต่ละ reservoir node ใน the results tree ดัง รูปที่ 4.9.6-5



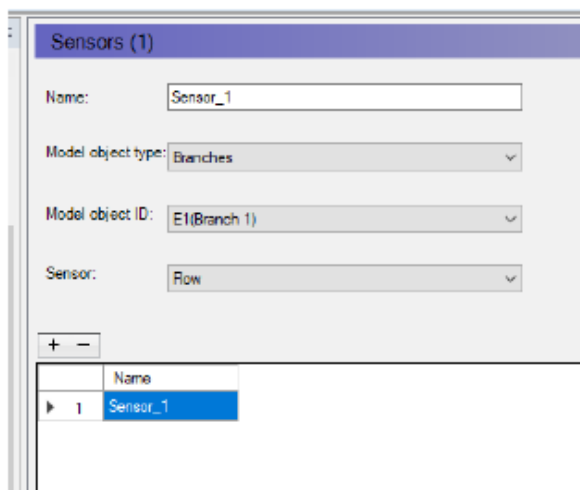
รูปที่ 4.9.6-5 Sub-items for reservoir nodes in output

1) Sensors

ตาราง Sensors นั้นแสดงใน Control -> Sensors tree page ดังแสดงใน รูปที่ 4.9.6-6 ในการเพิ่ม Sensor คลิกที่ ‘+’



รูปที่ 4.9.6-6 Sensor dialog in User Interface



รูปที่ 4.9.6-7 Added sensor in dialog

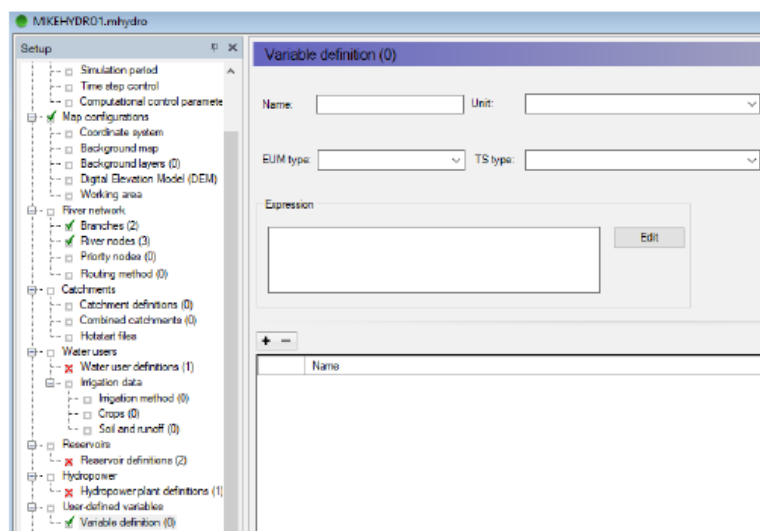
A sensor ต้องการพารามิเตอร์ดังต่อไปนี้

1. **Name:** ระบุชื่อของ sensor
2. **Model object type:** ประเภทขององค์ประกอบแบบจำลองที่วัดโดยเซนเซอร์
 - a. Branches
 - b. River nodes
 - c. Water users
 - d. Hydropower plants
 - e. Reservoirs
 - f. Catchments
3. **Model object ID:** ระบุ model object ที่จะเชื่อมต่อเซนเซอร์ด้วย โดยตัวเลือกจะถูกกรองตาม 'Model object type' ที่เลือกไว้ก่อนหน้านี้ หากไม่มี model object type ที่เลือกนั้นจะไม่มีทางเลือกถูกเสนอสำหรับพารามิเตอร์ ดังนั้น จำเป็นต้องเลือก model object type ซึ่งมีอยู่ใน basin model
4. **Sensor:** ปริมาณจริงที่จะตรวจวัด ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับ 'Model object ID' ที่เลือกไว้ก่อนหน้านี้

2) User Defined Variables

วัตถุประสงค์ของ User defined variables คือเพื่อให้สามารถระบุและวัดปริมาณการจำลองใดๆ ที่เกี่ยวข้องได้ และจัดเก็บเป็นรายการเฉพาะในไฟล์ผลลัพธ์ The user defined variables ถูกกำหนดโดยนิพจน์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยเลขคู่, ฟังก์ชันการวิเคราะห์ หรือการดำเนินการทางคณิตศาสตร์

ตาราง The ‘User defined variables’ ใน User-defined-variables tree page นั้นแสดง
ใน รูปที่ 4.9.6-8



รูปที่ 4.9.6-8 User defined variables dialog in User Interface

ในการเพิ่ม variable definition นั้นให้คลิกปุ่ม ‘+’ หากต้องการลบให้คลิกปุ่ม ‘-’ โดยผู้ใช้ต้องระบุ variable’s definition ซึ่งให้มาในรูปแบบพารามิเตอร์เหล่านี้

1. **Name:** ใช้เพื่อระบุตัวตนโดยเป็นชื่อเดียวกันกับ result file’s output
2. **EUM type:** เพื่อระบุประเภทของปริมาณของรายการผลลัพธ์
3. **Unit:** ซึ่ง user defined variable จะถูกจัดเก็บในรายการผลลัพธ์
4. **TS type:**
 - a. Instantaneous
 - b. Accumulated
 - c. Step accumulated
 - d. Mean Step accumulated
 - e. Reverse mean step accumulated
5. **Expression:** นิพจน์ทางคณิตศาสตร์กำหนดค่าของผลลัพธ์ในไฟล์ผลลัพธ์
 - a. External time series: any dfs0 file with allowed EUM type and unit
 - b. Sensors from the list of sensors of the basin model
 - c. A large list of mathematical functions
 - d. Any arithmetical operation for which no formulation error exists
 - e. Connectors as logical operators for which no logical error is present

4.9.7 Guide Curve Level (for Global Ranking)

เมื่อ Global ranking นั้นถูกเลือกใช้ใน water allocation rule ต้องมีการกำหนด Guide curve level อย่างน้อยหนึ่งระดับสำหรับอ่างเก็บน้ำแต่ละแห่ง มิเช่นนั้น หากไม่มีการกำหนด Guide curve level สำหรับอ่างเก็บน้ำแล้ว อ่างเก็บน้ำก็จะไม่มีการปล่อยน้ำอีกต่อไป

A Guide curve level เป็นตัวกำหนดระดับน้ำที่ปล่อยออกมาเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้น้ำ โดย Guide curve level นี้ต้องถูกกำหนดให้อยู่เหนือระดับ Dead zone level (หรือ Minimum operation level หากมีการกำหนดมา) เฉพาะผู้ใช้น้ำที่มี Ranking number สอดคล้องกันเท่านั้น ถึงจะได้รับน้ำ

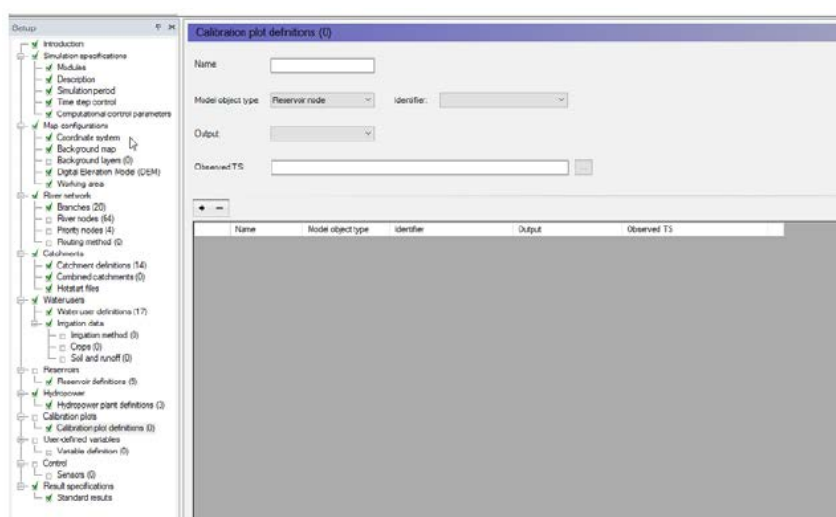
อ่างเก็บน้ำจะพิจารณาว่าจะปล่อยน้ำสำหรับ global ranking supply connection หรือไม่ โดยการตรวจสอบเงื่อนไขเหล่านี้

1. ระดับน้ำของอ่างเก็บน้ำอยู่เหนือระดับน้ำที่ระบุไว้ในหนึ่งของ guide curve level สำหรับวันที่ปัจจุบัน (ข้อมูลที่ระบุไว้ใน time series)
2. The global priority ของ supply connection นั้นสูงกว่า priority level ที่เกี่ยวข้องกับ guide curve level ของอ่างเก็บน้ำเดียวกัน

4.10. Calibration Plots

สามารถสร้าง calibration plots ณ จุดใดก็ได้ในเครือข่ายแม่น้ำ (River Network) ซึ่งมีประโยชน์มากเมื่อตรวจสอบผลลัพธ์ของแบบจำลองเทียบกับการวัดจากสถานีจัดการน้ำที่ปลายน้ำ เช่น อ่างเก็บน้ำหรือทางที่แยกไปยังสถานที่ใช้น้ำ

ฟังก์ชันของ Calibration plots จะอยู่ใน setup tree ภายใต้ ‘Calibration plots’



รูปที่ 4.10-1 Calibration plot definition dialog in User interface

ในการสร้าง calibration plot นั้น ให้คลิกที่ปุ่ม ‘+’ และสามารถลบได้โดยการกดปุ่ม ‘-’ พารามิเตอร์ดังต่อไปนี้จำเป็นต้องมีการระบุสำหรับแต่ละ calibration plot

1. A descriptive **Name**.
2. The **Model object type**. ซึ่งมีประเภทดังต่อไปนี้
 - River node
 - Reservoir node
 - Water user node
 - Hydropower node
 - River reach
3. The model object Identifier ซึ่งรายการของ identifiers ที่ใช้ได้นั้นจะถูกกรองโดยขึ้นกับ model object type
4. The Output type. ไฟล์ผลลัพธ์นี้จะถูกกรองโดย model object type เช่นกัน
5. An Observed TS สำหรับเปรียบเทียบกับผลลัพธ์แบบจำลองที่เลือกใน Calibration plot Calibration plots นี้ถูกเขียนขึ้นในผลลัพธ์ของการจำลองหลังจากการจำลองทำงาน

4.11 Global Ranking

Global Ranking นั้นสามารถใช้เพื่อการจัดสรรน้ำในแบบจำลองแม่น้ำโดยใช้ Priority ranking scheme โดยเมื่อเลือกใช้การทำงาน Global ranking กฎการจัดสรรน้ำอื่นๆ และ priorities ต่างๆจะถูกละเว้น รวมถึง local priorities, reservoir storage demand rules และ reservoir demand reduction rules

4.11.1 Global Ranking Parameters

เมื่อเปิดใช้งาน global ranking แล้ว supply connections ทั้งหมดในการตั้งค่าแบบจำลองจะปรากฏโดยอัตโนมัติในหน้าต่าง global ranking และแต่ละ supply connection จะถูกกำหนดตัวเลข unique ranking โดยเงื่อนไขดังต่อไปนี้จะนำไปใช้กับคุณลักษณะของ global ranking

- Ranking numbers นั้นเป็นตัวเลขทศนิยม
- Ranking priority นั้นจะลดลงตาม ranking numbers ที่เพิ่มขึ้น

นั่นคือ supply connection ที่มี ranking number 1 จะเป็น first priority และ supply connection ที่มี ranking number 2 ก็จะเป็น second priority

- Ranking number นั้นเป็นเลขที่ไม่ซ้ำกัน ซึ่งไม่สามารถแบ่งปันตัวเลขได้ และแต่ละ supply connection นั้นจะมี ranking number ที่ไม่ซ้ำกัน

- สำหรับผู้ใช้น้ำที่มี supply connection มากกว่า 1 ควรกำหนด ranking numbers ให้มีอันดับติดต่อกันเพื่อให้มีลำดับความสำคัญที่สม่ำเสมอ
- ทุก supply connections นั้นต้องมี ranking number
- มีแค่อ่างเก็บน้ำที่ระบุ Guide curve levels เท่านั้นที่สามารถปล่อยน้ำเพื่อความต้องการน้ำได้

Ranking numbers นั้นจะแสดงใน Map view โดยการเลือก 'GlobalPriority' ในช่อง label สำหรับ supply connections

The Global Ranking algorithm

The global ranking algorithm จะจัดสรรน้ำในแต่ละขั้นตอน ดังนี้

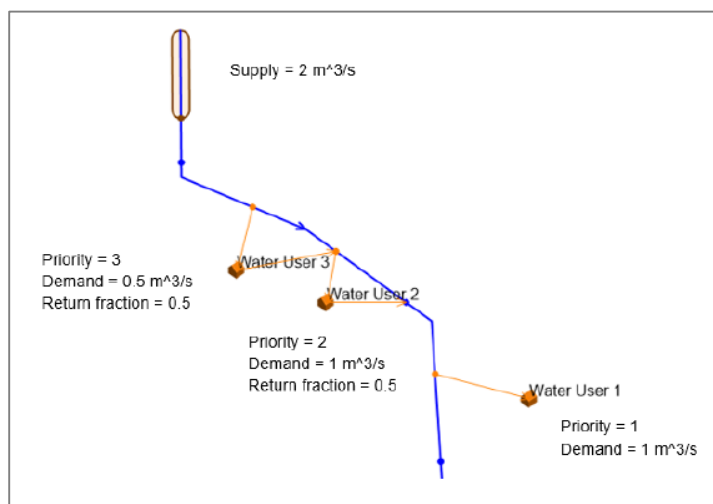
- อันดับแรก the algorithm จะประมาณ uncontrolled available water ในทุกสถานที่ในแบบจำลอง รวมถึงน้ำท่าจากแหล่งกักเก็บน้ำ และการปล่อยน้ำขั้นต่ำของอ่างเก็บน้ำ และการไหลของ bifurcated water
- จากนั้น น้ำที่ไม่ถูกปันส่วนจะถูกจัดสรรโดยอันดับความสำคัญตามการไหลทางกายภาพ จนกว่าจะไม่เหลือน้ำในการจัดสรรอีกต่อไป

ขั้นตอนนี้จะดำเนินการสำหรับทุกขั้นตอนการจำลองของ MIKE HYDRO

Return flows

ในระหว่างกระบวนการการจัดสรรน้ำ, return flows จะถูกประมาณ และเพิ่มไปยัง unallocated supply available สำหรับผู้ใช้น้ำปลายน้ำ อย่างไรก็ตาม return flows จะถูกประมาณตามลำดับตาม ranking list ดังนั้น หากผู้ใช้น้ำอยู่ที่ต้นน้ำของผู้ใช้ปลายน้ำที่มีลำดับความสำคัญสูงกว่า the upstream user's return flow นั้นจะไม่รวมอยู่ใน available supply สำหรับผู้ใช้น้ำปลายน้ำ ในบางกรณีนั้นหมายความว่าผู้ใช้น้ำอาจทำให้เกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำที่ต้นน้ำได้เนื่องจาก supply available สำหรับผู้ใช้น้ำนั้นถูกประเมินต่ำเกินไป

ยกตัวอย่างใน รูปที่ 3.11.1-1; total supply available = 2 cms และ net demand = 1.75 cms ($1\text{ cms} + 0.5 \times 1\text{ cms} + 0.5 \times 0.5\text{ cms}$) ดังนั้น อุปทานนั้นเพียงพอต่อความต้องการ



รูปที่ 4.11.1-1 Return Flow example

อย่างไรก็ตาม the global ranking algorithm จะไม่จัดสรรน้ำไปยัง Water User 3 ตามในตัวอย่างนี้ เพราะว่า Water User 3 นั้นมีค่าความสำคัญต่ำที่สุด และอยู่ที่ต้นน้ำที่สุด ลำดับการจัดสรรน้ำจึงไม่พิจารณา return flow จาก Water User 2 เป็นส่วนหนึ่งของการจ่ายน้ำแก่ Water User 1 หรือ return flow จาก Water User 3 เป็นส่วนหนึ่งของ available supply ของ Water User 1 และ 2 ถ้าหากกลับลำดับความสำคัญกัน จะไม่มีการจำลองการขาดแคลนน้ำเนื่องจาก return flow จากผู้ใช้ทางต้นน้ำจะรวมอยู่ใน available supply ของผู้ใช้น้ำ

Reservoirs and bifurcations

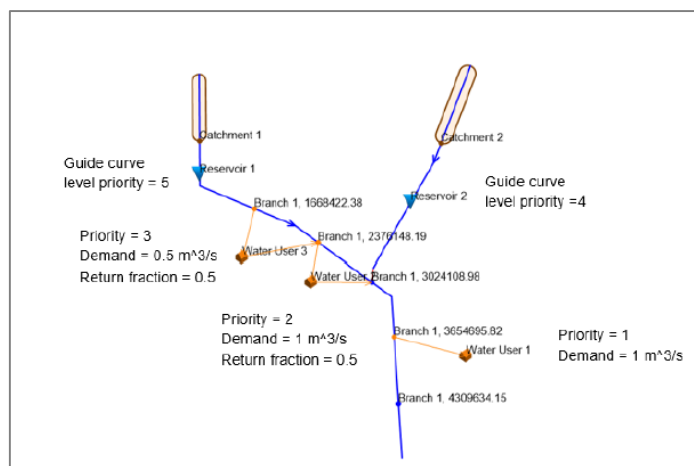
หากว่าอ่างเก็บน้ำ หรือ การแยกเป็นสองทาง (Bifurcation) นั้นแสดงในแบบจำลอง ตัวอัลกอริทึมนั้นจะสามารถสร้างการปล่อยน้ำจากอ่างเก็บน้ำได้เพิ่มเติม หรือเปลี่ยนแปลงการกระจายการไหลผ่านการแยกเป็นสองส่วนเพื่อตอบสนองความต้องการตามลำดับความสำคัญ โดยการปล่อยน้ำจากอ่างเก็บน้ำเพิ่มเติมนี้สามารถทำได้เมื่อมีการกำหนด guide curve ที่ supplying reservoir ด้วยลำดับความสำคัญที่ต่ำกว่าความต้องการใช้น้ำทางปลายน้ำ (ดู Guide curve level (สำหรับ Global Ranking) ถ้าหากมีอ่างเก็บน้ำ หรือ การแยกเป็นสองทางที่ใช้ได้มากกว่า 1 แล้วนั้น supplying reservoir หรือ การแยกเป็นสองทางนั้นจะสามารถกำหนดได้จาก ‘model distance’ มากกว่า priority โดยพฤติกรรมของอ่างเก็บน้ำ และการแยกเป็นสองทางนั้นจะสามารถสาธิตได้ตามตัวอย่างต่อไปนี้

Reservoir example

ในตัวอย่างตาม Figure 12.2 นั้นความต้องการนั้นจะมีค่าเท่ากับตัวอย่างก่อนหน้านี้ โดยระบบนั้นประกอบด้วยอ่างเก็บน้ำทางต้นน้ำ 2 อ่าง โดย Reservoir 1 และ 2 นั้นมี guide curve level และทั้งสอง guide curve level นั้นมีความสำคัญที่ต่ำกว่าความต้องการใช้น้ำทางปลายน้ำทั้ง 3 อัน ดังนั้น อ่างเก็บน้ำทั้งสองจะสามารถปล่อยน้ำให้พอดีกับความต้องการทางท้ายน้ำได้ อย่างไรก็ตามการแจกจ่ายไปยังท้ายน้ำ

นั้นคำนวณจากหลักของ ‘model distance’ มากกว่าความสำคัญของทั้งสอง guide curve levels ซึ่ง model distance นี้ถูกระบุในรูปของจำนวนของ node ระหว่าง 2 model object

ในตัวอย่างนี้ global ranking algorithm ปล่อน้ำ 1 cms จาก Reservoir 2 พร้อมด้วย 1.5 cms จาก Reservoir 1 และเพราะว่า model distance จาก Water User 1 ไปยัง Reservoir 2 นั้นมีค่าน้อยกว่าระยะที่ไปยัง Reservoir 1, ความต้องการของ Water User 1 นั้นจึงได้จากการปล่อน้ำจาก Reservoir 2 ในทางกลับกัน ความต้องการใช้น้ำจาก 2 ที่ที่เหลือนั้นได้จาก Reservoir 1 เนื่องจากข้อจำกัดของสมดุลน้ำ

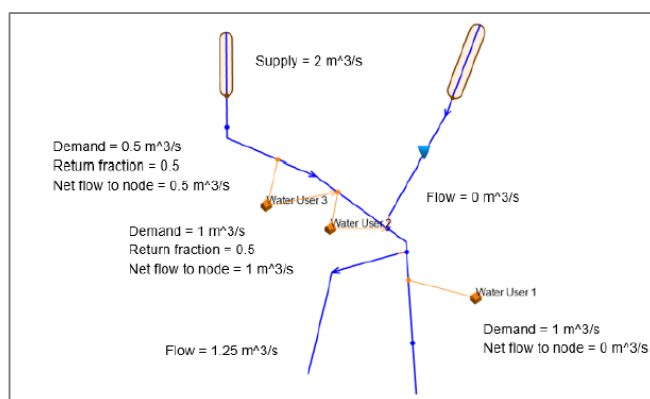


รูปที่ 4.11.1-2 Reservoir example

เนื่องจากวิธีการของ return flow นั้นถูกจัดการโดย global ranking algorithm ทำให้ total reservoir release จากทั้งสองอ่างเก็บน้ำ (2.5cms) มีค่ามากกว่า net demand (1.75 cms)

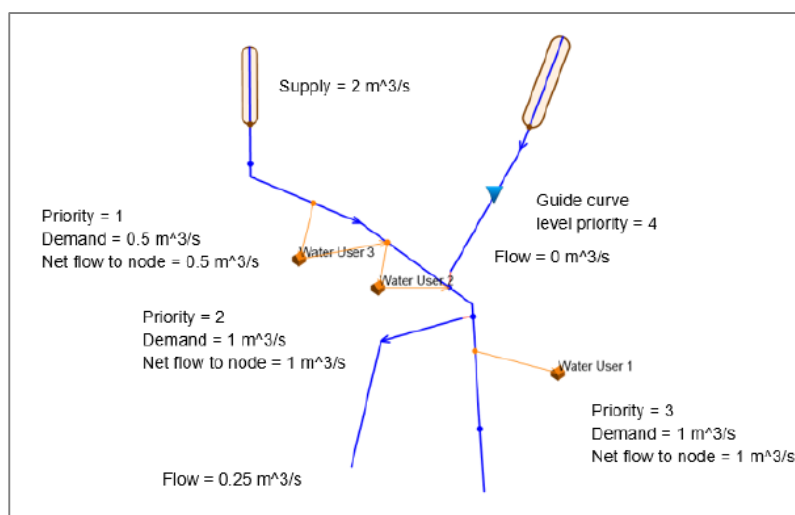
Bifurcation example

The global priority algorithm นั้นจะนำน้ำออกจากการแยกส่วนเพื่อตอบสนองความต้องการตามลำดับความสำคัญ ดังแสดงในตัวอย่าง (Figure 12.3) ที่ไม่ได้ใช้ global ranking ดังนั้นการแยกเป็นสองทางนั้นจะกำหนดการไหลออกจากผู้ใช้น้ำท้ายน้ำที่มากที่สุด (Water User 1) ส่งผลให้เกิดความขาดแคลน และในตัวอย่างนั้น ไม่มีการปล่อน้ำจากอ่างเก็บน้ำทางต้นน้ำเลย



รูปที่ 4.11.1-3 Bifurcation example before application of global ranking

หลังจากประยุกต์ใช้ global ranking นั้น ranking จะกำหนดให้ Water User 1 กำหนดเส้นทางน้ำออกจากทางแยกสองทางเพื่อตอบสนองความต้องการใช้น้ำของ Water User 1 (Figure 12.4) และ เพราะว่า model distance ไปยัง bifurcation node นั้นสั้นกว่าระยะทางของ model distance ไปยังอ่างเก็บน้ำ จึงทำให้ความต้องการใช้น้ำของ Water User 1 ได้รับการตอบสนองโดยกำหนดเส้นทางใหม่จากการแยกส่วน (Bifurcation) แทนจากปล่อยน้ำจากอ่างเก็บน้ำ



รูปที่ 4.11.1-4 Bifurcation example after application of global ranking

4.12 Result Specifications

การจำลองของ MIKE HYDRO นั้นสร้างผลลัพธ์จากประเภทของแบบจำลองที่เลือกใช้ในการดำเนินการ โดยผลลัพธ์นี้จะถูกบันทึกไว้ในไฟล์ผลลัพธ์เฉพาะของประเภทโดยขึ้นอยู่กับประเภทของการจำลอง The Results specifications นี้ช่วยให้สามารถกำหนดชื่อและตำแหน่งที่ตั้งของไฟล์ผลลัพธ์ระหว่างการจำลองได้

MIKE HYDRO แนะนำตำแหน่งเริ่มต้นและชื่อไฟล์สำหรับจำลองผล ดังนั้นจึงไม่จำเป็นต้องแก้ไข result specifications โดยผู้ใช้ก่อนเรียกใช้การจำลอง

อย่างไรก็ตาม the result specifications ยังช่วยให้ผู้ใช้สามารถกำหนดตำแหน่งที่ผู้ใช้ระบุ รวมทั้งชื่อไฟล์สำหรับผลลัพธ์ที่สร้างจาก MIKE HYDRO Simulation

4.12.1 Standard Results

ผลลัพธ์ของการจำลองนั้นถูกจัดเก็บในไฟล์ผลลัพธ์ และตำแหน่งรวมถึงชื่อไฟล์อาจถูกกำหนดโดยใช้อีกกำหนดเริ่มต้นจาก MIKE HYDRO หรือผู้ใช้กำหนดโฟลเดอร์และชื่อไฟล์เอง

- Definition of Result folder path
- Definition of Result file names

Details on result folder path specification

กล่องข้อความ ‘Use default result folder’ นั้นจะกำหนดว่าผู้ใช้จะใช้เส้นทางโฟลเดอร์ผลลัพธ์เริ่มต้น หรือต้องการกำหนดเส้นทางโฟลเดอร์ผลลัพธ์ด้วยตัวเอง

โฟลเดอร์ผลลัพธ์ที่แนะนำเริ่มต้นนั้นจะแสดงหลังจากไฟล์ MIKE HYDRO นั้นถูกบันทึกในเริ่มต้นเท่านั้น โดยโฟลเดอร์เริ่มต้นจะถูกสร้างเป็นโฟลเดอร์ย่อยไปยังโฟลเดอร์ที่มีไฟล์ .mhydro อยู่ ซึ่งชื่อของโฟลเดอร์ย่อยนั้นจะผสมกันระหว่างโฟลเดอร์ของไฟล์ mhydro และเส้นทางตามที่ระบุดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่าง ไฟล์ตั้งค่า MIKE HYDRO ชื่อ ‘WB-sc1.mhydro’ ถูกบันทึกไว้ที่ ‘C:\projects\WB-CC\Models’ ในกรณีนี้ โฟลเดอร์ที่ต้องการจะเป็น ‘C:\projects\WB-CC\Models\WB-sc1.mhydro – Result Files’

ในการสร้างไฟล์ที่ผู้ใช้กำหนดเองนั้นจำเป็นต้องปิดการใช้งานกล่องข้อความ และกดที่  เพื่อค้นหาโฟลเดอร์ที่ต้องการ และกดปุ่ม ‘OK’ เมื่อโฟลเดอร์ถูกสร้างแล้ว ไฟล์ผลลัพธ์ก็จะถูกบันทึกเข้าโฟลเดอร์ในระหว่างการจำลอง

Details on result file name specifications

กล่องข้อความ ‘Use default names’ นั้นกำหนดชื่อของไฟล์เริ่มต้น หรือใช้ชื่อไฟล์ที่ผู้ใช้กำหนดเองสำหรับผลลัพธ์

โดยไฟล์ผลลัพธ์เริ่มต้นนั้นสร้างขึ้นจากตัวอักษรที่ผู้ใช้ระบุในช่องข้อความ ‘Title’ ในหน้า ‘Simulation specifications -> Description’ ของ tree view และไฟล์ผลลัพธ์เริ่มต้นนั้นสามารถปรับเปลี่ยนได้โดยการแก้ไข ‘Title’ ของไฟล์โครงการ

นอกจากนี้ ประเภทของการจำลองจะรวมอยู่ในชื่อไฟล์เริ่มต้นเพื่อแยกความแตกต่างระหว่างไฟล์ผลลัพธ์หลายไฟล์ที่สร้างในการจำลองเดียว (ดูตัวอย่างด้านล่าง)

ตัวอย่าง ผู้ใช้ได้ระบุ ‘Title’ ในไฟล์ mhydro: ‘CC scenario 1-A’ โดยจะให้ผลลัพธ์เป็นชื่อไฟล์เริ่มต้นดังนี้

ชื่อแบบจำลองย่อยลุ่มน้ำ:

- Basin results: ‘RiverBasin_CC scenario 1-A.dfs0’
- Rainfall-Runoff results: ‘RainfallRunoff_CC scenario 1-A.dfs0’

ประเภทของไฟล์ผลลัพธ์สำหรับแบบจำลองย่อย MIKE HYDRO คือ:

- Basin module: ‘.dfs0’

4.13 Main menu bar features

มีคุณสมบัติและเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพมากมายในการช่วยสร้างแบบจำลอง ซึ่งสามารถเข้าถึงได้จากตัวเลือกในแถบเมนูหลัก คุณลักษณะเฉพาะของแถบเมนูหลักจะอธิบายไว้ในส่วนนี้ ได้แก่

- File menu: Import and Export of MIKE HYDRO model data

- Tools menu: Cross section processing tools and Load calculator

4.13.1 File: Import and Export of MIKE HYDRO data

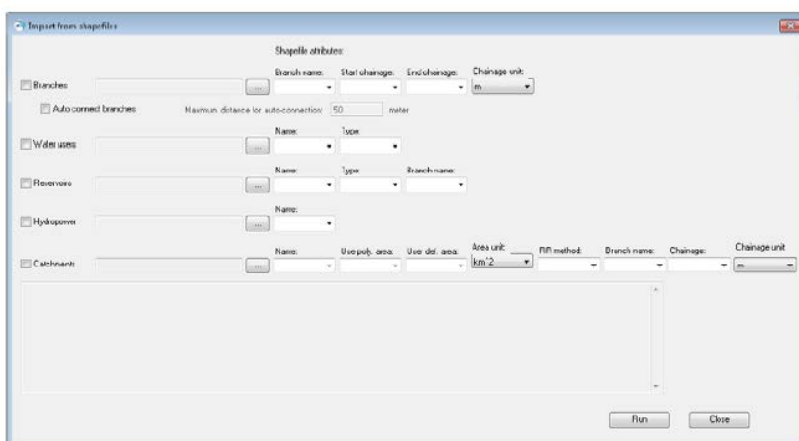
MIKE HYDRO ประกอบด้วยคุณสมบัติการนำเข้าไฟล์ (Import) และ ส่งออก (Export) ไฟล์สำหรับองค์ประกอบข้อมูลแบบจำลอง โดยตัวเลือกการนำเข้าและส่งออกนั้นสามารถใช้งานได้จากแถบเมนูหลัก โดยเลือก Import หรือ Export จากเมนูไฟล์

1) Import

Import from Shapefile

MIKE HYDRO นั้นรวมคุณสมบัติการแปลงไฟล์ที่ครอบคลุม และเปิดใช้งานการนำเข้า model objects ที่อ้างอิงทางภูมิศาสตร์ส่วนใหญ่ซึ่งจัดเก็บใน Shapefiles ไปยังแบบจำลอง MIKE HYDRO โดยสามารถนำเข้า และระบุคุณสมบัติของ River branches, Water users, Reservoirs, Hydropower รวมถึง Catchment และ Rainfall Runoff method จาก Shapefiles สำหรับแบบจำลองย่อยลุ่มน้ำได้

รูปที่ 4.13.1-1 นั้นแสดงหน้าต่างการนำเข้าข้อมูลแบบจำลองลุ่มน้ำจาก Shapefiles



รูปที่ 4.13.1-1 Import of Basin model features from Shapefile

ในคุณสมบัติการนำเข้าข้อมูลจาก shapefile นั้นสามารถทำได้ดังต่อไปนี้

1. เปิดการใช้งานโดยการติ๊กกล่องข้อความหน้าคุณสมบัติแบบจำลองที่ต้องการนำเข้า (คุณสมบัติหลายประการสามารถนำเข้าได้โดยการดำเนินการเดียว)
2. ค้นหาและเลือก shapefile ที่ต้องการโดยการกดปุ่ม ‘...’
3. ระบุคุณสมบัติเฉพาะของ shapefile โดยการ dropdown โดยแต่ละเมนูนั้นจะแสดง shapefile ที่สามารถใช้สำหรับพารามิเตอร์คุณลักษณะเฉพาะของ MIKE HYDRO

คุณลักษณะบางอย่างใน shapefile นั้นต้องกำหนดค่าตัวเลขเฉพาะเพื่อให้ MIKE HYDRO รู้จักและนำเข้าได้อย่างถูกต้อง เช่นคุณสมบัติบางอย่างใน MIKE HYDRO นั้นถูกกำหนดโดยค่าตัวเลขแทนที่จะเป็นตัวหนังสือ ตารางด้านล่างนี้จะแสดงค่าคุณลักษณะสำหรับประเภทของคุณสมบัติเฉพาะมีใช้ระหว่างการนำเข้าจาก Shapefile สู่ MIKE HYDRO

ตารางที่ 4.13.1-1 Attribute for specific feature type definitions

Feature attributes	Options	Values
Water User Type	Regular User	0
	Irrigation User	1
Reservoir Type	Rule Curve Reservoir	0
	Allocation Pool Reservoir	1
	Lake	2
Use Polyl. Area	True	1
	False	0
RR method (Rainfall Runoff Model Type)	None	0
	NAM	1
	UHM	2
	Time Area	3
	Kinematic Wave	4

เมื่อการเลือกและชื่อไฟล์เฉพาะเสร็จเรียบร้อยแล้ว กดปุ่ม 'Run' เพื่อดำเนินการนำเข้าข้อมูลแบบจำลองจาก Shapefile และกดปุ่ม 'Close' เพื่อหยุดการแปลงไฟล์หรือปิดหน้าต่าง

Import from MIKE 11

ตัวเลือกการนำเข้าข้อมูลจาก MIKE 11 นั้นจะนำเข้าข้อมูลแบบจำลองแม่น้ำจาก DHI's River modelling package; MIKE 11 เข้าสู่แบบจำลองย่อยแม่น้ำของ MIKE HYDRO

Import from ISIS

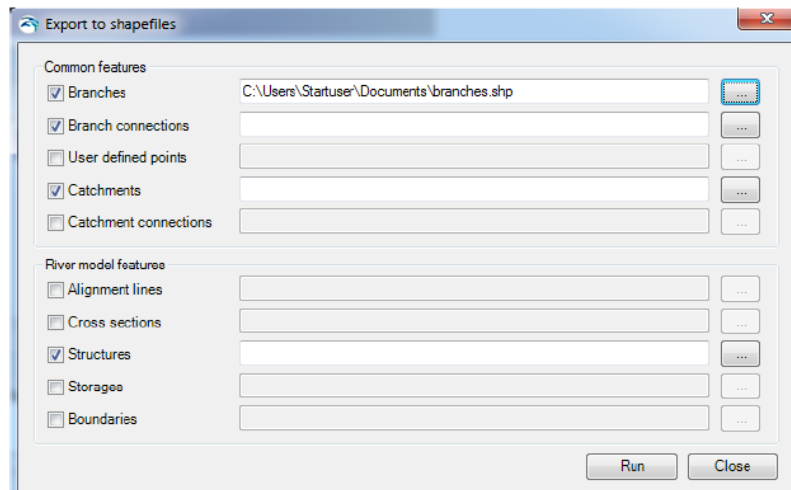
ตัวเลือกการนำเข้าข้อมูลจาก ISIS นั้นเกี่ยวข้องกับการสร้างแบบจำลองแม่น้ำและการแปลงข้อมูลแม่น้ำเข้าสู่แบบจำลองย่อยแม่น้ำใน MIKE HYDRO

2) Export

Export to Shapefile

คุณลักษณะส่วนใหญ่ของแบบจำลองอ้างอิงทางภูมิศาสตร์ที่กำหนดไว้ใน MIKE HYDRO Basin นั้นสามารถส่งออกไปยัง Shapefiles ได้

ตัวเลือกการนำเข้าซึ่งใช้งานผ่าน 'Export to Shape files' นั้นสามารถเปิดหน้าต่างการใช้งานได้ดังแสดงใน รูปที่ 4.13.1-2



รูปที่ 4.13.1-2 Export HYDRO Data to Shapefile dialogue

หน้าต่างนี้ประกอบด้วยข้อมูล 2 ชุด; ‘Common features’ ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่ใช้โดยแบบจำลองย่อยอื่นที่ไม่ใช่ Basin และ ‘Basin Module Feature’ ซึ่งเป็นคุณสมบัติเฉพาะในแบบจำลองย่อย MIKE HYDRO เท่านั้น ส่งออกข้อมูลที่ร้องขอโดยเปิดใช้งานกล่องข้อความข้างหน้า

MIKE Workbench

unit 5

บทที่ 5

MIKE Workbench

5.1 Introduction

เอกสารนี้แสดงภาพรวมของ MIKE Workbench Platform architecture โดยเน้นไปที่องค์ประกอบหลัก ที่ซึ่งการปฏิสัมพันธ์ และตัวเลือกของสถาปัตยกรรมนี้สำหรับส่วนขยาย และการปรับแต่ง

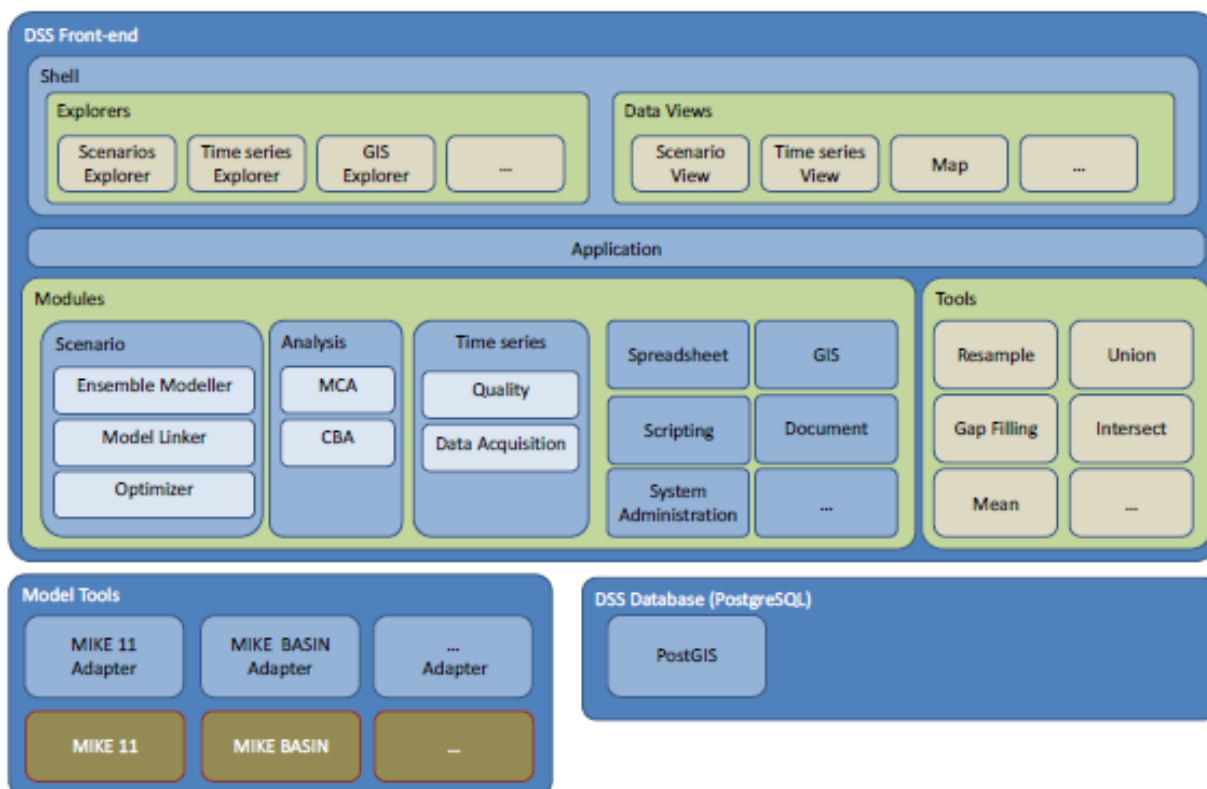
คำอธิบายในเอกสารนี้เป็นเอกสารทางเทคนิคและทำให้การใช้งานองค์ประกอบ UML กว้างขวางขึ้น ดังนั้นผู้อ่านจึงจำเป็นต้องมีความเข้าใจในประเภทของหน้าต่างพวกนี้อยู่บ้างแล้ว

The big picture

แพลตฟอร์ม นั้นคือกรอบการทำงานที่ประกอบด้วยชุดขององค์ประกอบใหญ่ๆ และชุดของกฎเกณฑ์ และรหัสของระบบน้ำประปา ซึ่งเป็นโครงสร้างพื้นฐานที่ทำให้นักพัฒนาซอฟต์แวร์สามารถรวมส่วนประกอบเหล่านี้เพื่อสร้างการใช้งานโซลูชันได้ นักพัฒนาซอฟต์แวร์สามารถขยายชุดส่วนประกอบนี้ได้หลากหลายวิธี ดังนั้นจึงสามารถปรับแต่งระบบให้เหมาะสมกับความต้องการของลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

MIKE Workbench Components นั้นเป็นชุดองค์ประกอบที่ได้รับการดูแลโดย DHI และจัดทำขึ้นพร้อมกันกับตัวเลือกของสัญญาการบริการและการบำรุงรักษา ในทางตรงกันข้ามกับองค์ประกอบเหล่านี้ นั้น มีส่วนประกอบที่ออกแบบมาเฉพาะในโครงการค้นหาโซลูชัน และโดยทั่วไปองค์ประกอบเหล่านี้จะใช้ในโซลูชันเฉพาะตัวเท่านั้น

รูปภาพ ด้านล่างแสดงให้เห็นองค์กรของส่วนประกอบเหล่านี้ภายในแพลตฟอร์ม ซึ่งสามารถเห็นได้จาก **รูปที่ 5.1-1** ที่แพลตฟอร์มนั้นประกอบด้วยหลายประเภทขององค์ประกอบ ตั้งแต่แบบจำลองย่อยที่สมบูรณ์ ภาพรวม ไปจนเครื่องมือสำรวจ เอกสารนี้จะกล่าวถึงรายละเอียดของความแตกต่างระหว่างประเภทขององค์ประกอบ หรือการรองรับองค์ประกอบดังกล่าว และวิธีการโต้ตอบ

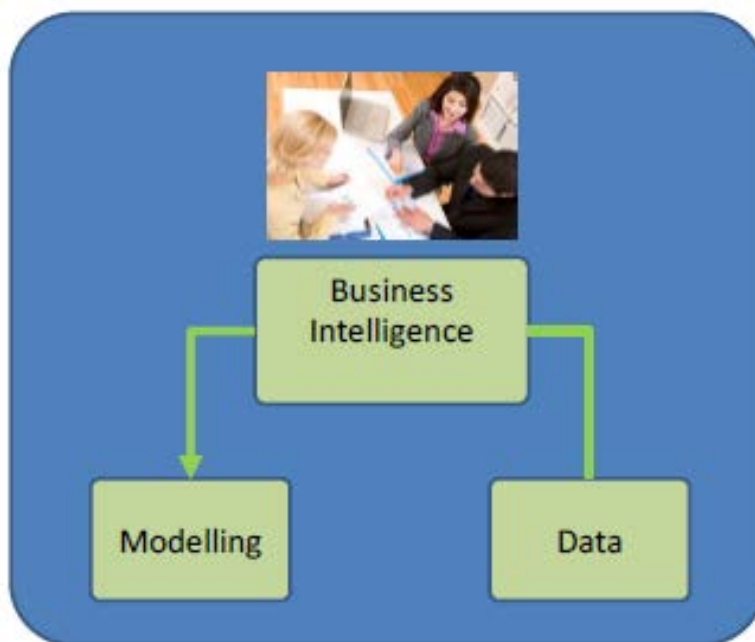


รูปที่ 5.1-1 Component organisation

- เป็นแอปพลิเคชันในแง่ที่ว่าแพลตฟอร์มมาพร้อมกับโปรแกรมที่สามารถโหลด MIKE Workbench components ทั้งหมด รวมทั้งส่วนประกอบที่ปรับแต่งได้เอง ดังนั้นจึงมีคุณสมบัติมากมายให้กับผู้ใช้แอปพลิเคชัน
- เป็นศูนย์รวมองค์ประกอบในแง่ที่ทำให้ความเป็นไปได้ในการรวมส่วนประกอบและโฮสต์ซอฟต์แวร์ที่ออกแบบมาเพื่อให้ผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้ายปรากฏเป็นโซลูชันที่ปรับแต่งสำหรับการใช้งานเฉพาะ

The DSS Solution

จากมุมมองบนล่างล่างนั้น DSS Solution สามารถอธิบายได้เป็นระบบที่ประกอบด้วย 3 ส่วนที่แตกต่างกัน ได้แก่ ระบบธุรกิจอัจฉริยะ, แบบจำลอง และข้อมูล ซึ่งมีการปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันดังแสดงใน รูปที่ 5.1-2



รูปที่ 5.1-2 The 3 main parts of a DSS solution

ในส่วนของธุรกิจอัจฉริยะนี้เป็นแอปพลิเคชันที่ให้ฟังก์ชันการทำงานที่ตอบสนองความต้องการเฉพาะของลูกค้า ดังภาพด้านบน จะเห็นได้ว่าผู้ใช้งานนั้นได้โต้ตอบกับระบบผ่านส่วนของธุรกิจอัจฉริยะซึ่งสร้างขึ้นเพื่อใช้ประโยชน์จากแพลตฟอร์ม

ในส่วนของแบบจำลองนั้นประกอบด้วยเครื่องมือการสร้างแบบจำลองอย่างน้อย 1 รายการที่รวมเข้ากับส่วนข่าวกรองธุรกิจผ่านอะแดปเตอร์ เครื่องมือการสร้างแบบจำลองนั้นอาจเป็นเครื่องมือที่เป็นกรรมสิทธิ์ของ DHI เช่น MIKE 11 หรือ MIKE Basin แต่อาจเป็นเครื่องมือแบบจำลองสาธารณะ หรือเครื่องมือแบบจำลองที่เป็นกรรมสิทธิ์ของบริษัทอื่น

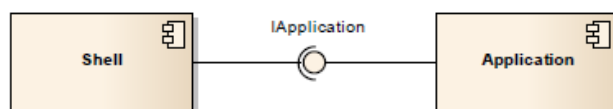
ส่วนของข้อมูลทางธุรกิจอัจฉริยะกับส่วนการสร้างแบบจำลองนั้นมักจะอยู่ในกระบวนการที่แตกต่างกัน และคอมพิวเตอร์แตกต่างกันด้วย หมายความว่าความสัมพันธ์ระหว่างลูกค้า และเซิร์ฟเวอร์นั้น มีอยู่ใน 2 ส่วนนี้

ในส่วนของข้อมูลเป็นระบบ RDBMS แบบดั้งเดิมที่จัดเก็บข้อมูลทั้งหมดทั้งธุรกิจอัจฉริยะ และการสร้างแบบจำลอง

The Application and Shell components

จุดเริ่มต้นหลักของการโต้ตอบกับแพลตฟอร์มสำหรับผู้ใช้นั้นส่วนใหญ่จะผ่านส่วนข้อมูลธุรกิจอัจฉริยะ ซึ่งรวมถึงองค์ประกอบหลัก 2 ส่วนได้แก่ the Shell และ แอปพลิเคชันซึ่งโฮสต์คอนเทนเนอร์สำหรับ user interface components และส่วนประกอบการทำงานตามลำดับ

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างแอปพลิเคชัน และองค์ประกอบ Shell นั้นได้แสดงไว้ใน รูปที่ 5.1-3



รูปที่ 5.1-3 Shell and Application components

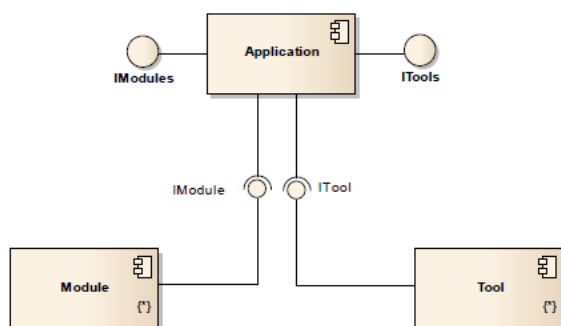
ในส่วนของธุรกิจอัจฉริยะนั้นเป็นไปตามรูปแบบการออกแบบตามส่วนประกอบ โดยสนับสนุนการแยกข้อกังวลด้วยแบบจำลองระดับสูงจำนวนมากที่ดูแลพื้นที่การทำงานที่กำหนดไว้อย่างดี โดยเฉพาะแบบจำลองระดับสูงแต่ละแบบจำลองเหล่านี้เป็นไปตามรูปแบบการออกแบบ N-Layer

ตัวอย่างของแบบจำลองระดับสูงนั้นได้แก่ Time Series Manager โดย Time Series Manager นี้มีฟังก์ชันสำหรับการอ่าน และเขียนอนุกรมเวลา การประมวลผล การแสดง และการแก้ไขอนุกรมเวลา

The Application component

องค์ประกอบของแอปพลิเคชันให้การเข้าถึงฟังก์ชันทางธุรกิจภายในแพลตฟอร์มผ่าน hosting และเครื่องมือที่โหลดทั้งหมด แบบจำลองย่อยและเครื่องมือเป็นส่วนประกอบการทำงานเพียง 2 อย่างที่แพลตฟอร์มมีให้

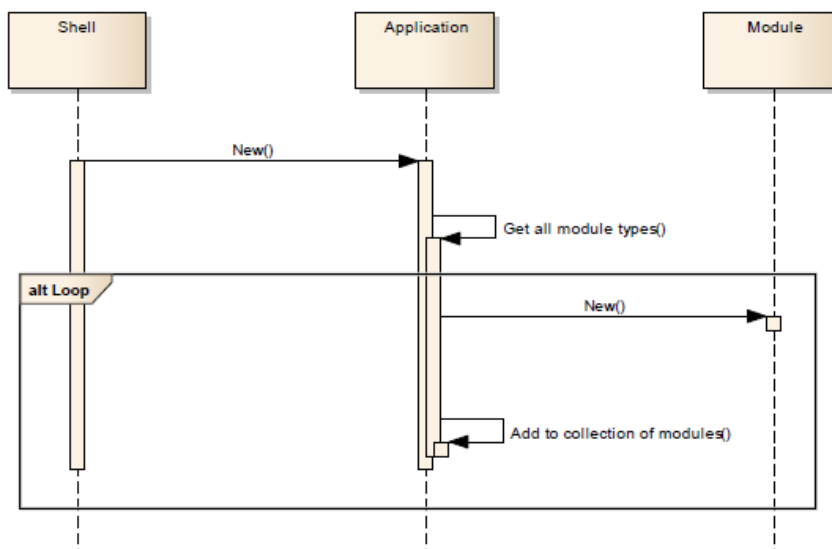
ความสัมพันธ์ระหว่าง 2 องค์ประกอบนี้ และองค์ประกอบของแอปพลิเคชันนั้นแสดงใน รูปที่ 5.1-4 และจะกล่าวถึงภายหลัง



รูปที่ 5.1-4 Application, Module and Tool components

เมื่อโหลดแล้ว องค์ประกอบของแอปพลิเคชันจะสแกนไฟล์ต่างๆ โดยทั่วไปชื่อ runtime.config สำหรับองค์ประกอบที่โหลดแบบไดนามิก หรือเรียกสั้นๆว่าปลั๊กอิน ปลั๊กอินเป็นส่วนประกอบที่ใช้ อินเทอร์เฟซ IPlugin ซึ่งเป็นกรณีสำหรับแบบจำลองย่อยและแบบจำลองย่อยใช้อินเทอร์เฟซ IModule ซึ่งจะสืบทอดมาจาก IPlugin ส่วนประกอบแอปพลิเคชันไม่เพียงตรวจสอบแบบจำลองย่อยเท่านั้น แต่ยังสร้าง อินสแตนซ์และทำให้พร้อมใช้งานสำหรับการเข้าถึงแบบเป็นโปรแกรมผ่านคุณสมบัติแบบจำลองย่อย

กลไกการโหลดแสดงอยู่ในแผนภาพลำดับ ใน รูปที่ 5.1-5



รูปที่ 5.1-5 Discovering and enabling Modules

ส่วนประกอบของฟังก์ชันอื่นๆ คือส่วนประกอบของเครื่องมือ โดยเมื่อเปรียบเทียบกับแบบจำลองย่อยแล้วจะมีน้ำหนักที่เบากว่า พร้อมฟังก์ชันการทำงานที่จำกัด และมีความเฉพาะเจาะจงมากขึ้น ตัวอย่างขององค์ประกอบเครื่องมือได้แก่ Standard Deviation ซึ่งมีฟังก์ชันการคำนวณค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของอนุกรมเวลา ตารางที่ 5.1-1 นี้จะเป็นการสรุปอินเทอร์เฟซที่กล่าวถึง

ตารางที่ 5.1-1 Application component interface

Interface	Description
IApplication	Interface providing access to the Application members (including IModules and ITools).
IModules	A collection of all modules listed in the loaded runtime configuration file.
ITools	A collection of all tools listed in the loaded runtime configuration file.
IModule	The interface each module must implement in order to be identified as a module
ITool	The interface each tool must implement in order to be identified as a tool. The interface provides information about on which object types the tool can execute and contains methods for defining input, executing the tool and delivering output.
IModuleName, e.g. ITimeseries	Interface providing the business functionality of a specific module component, ModuleName.
IPlugin	Interface that must be implemented by all types of plugins.

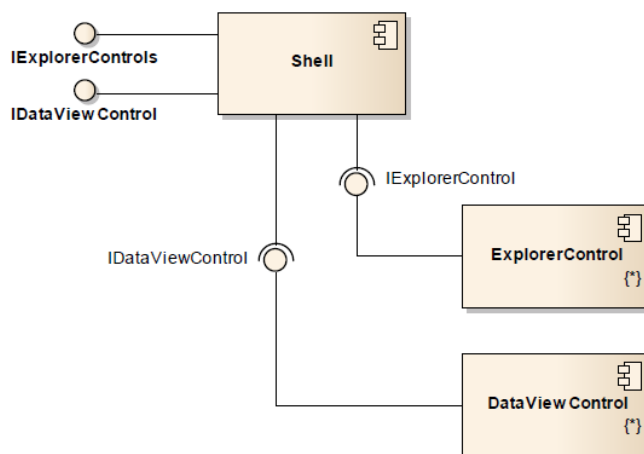
The Shell component

ประกอบด้วย 2 ประเภทพื้นฐาน

- Explorer windows
- Data view windows

The explorer window นั้นทำหน้าที่เป็นทางเข้าสำหรับการสำรวจข้อมูลที่เกี่ยวข้องสำหรับแบบจำลองย่อยเฉพาะ ขณะที่มุมมองข้อมูลที่ใช้สำหรับการนำเสนอข้อมูล โดยทั่วไปแล้วจะรวมถึงการควบคุมอินเตอร์เฟซผู้ใช้มาตรฐาน เช่น แผนภูมิ หรือตาราง

ส่วนประกอบอินเตอร์เฟซนั้นจะใช้เป็น IExplorerControl หรือ IDataViewControl ซึ่งมาจากความสัมพันธ์กับส่วนประกอบของ shell ดังแสดงใน รูปที่ 5.1-6



รูปที่ 5.1-6 Shell, Explorer and Data view components

องค์ประกอบที่ใช้ทั้ง IExplorerControl และแสดงอยู่ในรายการไฟล์จะถูกโหลดและสร้างอินสแตนซ์โดย Shell component ในขณะที่แอปพลิเคชันกำลังเริ่มทำงาน กระบวนการนี้เหมือนกับวิธีที่ส่วนประกอบของแอปพลิเคชันนั้นโหลดแบบจำลองและเครื่องมือ โดย shell components นั้นทำให้ตัวสำรวจและมุมมองข้อมูลพร้อมใช้งานผ่านคุณสมบัติ 2 อย่าง คือ ExplorerControls และ IDataViewControls Table 2 ข้างล่างนี้เป็นตารางสรุปอินเตอร์เฟซที่ได้กล่าวถึง

ตารางที่ 5.1-2 Important user interface interface

Interface	Description
IShell	Interface provided by the shell component including the IExplorerControls and IDataViewControls interfaces
IExplorerControls	A collection of all explorers listed in the loaded runtime configuration file.
IExplorerControl	The interface that each explorer shall implement in order to be identified as an explorer
IDataViewControls	A collection of all data views listed in the loaded runtime configuration file.
IDataViewControl	The interface that each data view shall implement in order to be identified as a data view

Business functionality

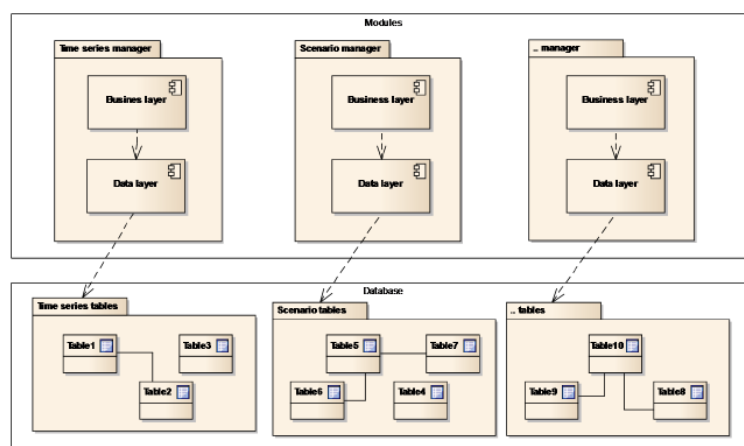
ฟังก์ชันทางธุรกิจ เช่น ฟังก์ชันการทำงานที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับโดเมนของโซลูชัน ซึ่งประกอบด้วย 2 ประเภท คือ แบบจำลองย่อย และเครื่องมือ ซึ่งทั้ง 2 ประเภทนี้จะกล่าวถึงโดยละเอียดในสองส่วนต่อไปนี้

Module components

ส่วนประกอบของแบบจำลองย่อยนั้นใช้ฟังก์ชันการทำงานที่เฉพาะเจาะจง และมีประโยชน์ในตัวเอง โดยทั่วไป ส่วนประกอบของแบบจำลองย่อยจะใช้ฟังก์ชันการทำงานที่เกี่ยวข้องกับหมวดหมู่ของข้อมูลที่กำหนดไว้อย่างดี ตัวอย่างเช่น แบบจำลองย่อย Time Series Manager จะจัดการกับฟังก์ชันที่เกี่ยวข้องกับอนุกรมเวลา และตัวจัดการสถานการณ์จะจัดการฟังก์ชันการทำงานที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ต่างๆ และการจำลอง

ตรรกะทางธุรกิจของแบบจำลองย่อยถูกเปิดเผยผ่าน API และหากแบบจำลองย่อยนี้ต้องการฟังก์ชันที่จัดเตรียมโดยแบบจำลองย่อยอื่น และเข้าถึงฟังก์ชันนี้ทำได้โดยผ่าน API ของแบบจำลองย่อยอื่น

ส่วนประกอบของแต่ละแบบจำลองย่อยใช้สถาปัตยกรรม 3 ชั้น, การนำเสนอ (อินเทอร์เฟซผู้ใช้), ตรรกะทางธุรกิจ และการเข้าถึงข้อมูล ซึ่งสิ่งนี้จะแสดงตามแนวคิดใน รูปที่ 4.1-7 ด้านล่าง สถาปัตยกรรมหลายชั้นนั้นมีประโยชน์หลายประการ แอปพลิเคชันจะทดสอบได้ง่ายขึ้น, เพิ่มฟังก์ชันการทำงานใหม่จะง่ายขึ้น และแอปพลิเคชันอื่นๆจะสามารถใช้ฟังก์ชันการทำงานที่เลเยอร์เปิดเผยซ้ำได้ และสิ่งเหล่านี้ถือเป็นเป้าหมายสำคัญในการออกแบบแพลตฟอร์ม



รูปที่ 5.1-7 Module architecture

โปรดทราบเกี่ยวกับสิ่งต่อไปนี้เกี่ยวกับรูปแบบ:

- แต่ละแบบจำลองมีหน้าที่ในการรับผิดชอบของแบบจำลองข้อมูลทั้งหมด เช่น Time Series Manager จะจัดการกับส่วนของอนุกรมเวลาของแบบจำลองข้อมูลแบบเต็ม หากแบบจำลองย่อยตัวอื่นต้องการที่จะเข้าถึงข้อมูลของอนุกรมเวลา แบบจำลองย่อยเหล่านั้นจะโต้ตอบกับ Time Series Manager
- แบบจำลองข้อมูลมีความสัมพันธ์ที่มีการจัดการฐานข้อมูลแบบเต็มรูปแบบ เช่น entity ที่อยู่ในส่วนหนึ่งของแบบจำลองข้อมูลนั้นสามารถใช้เป็น foreign key ในส่วนอื่นได้

นี่คือสถาปัตยกรรมที่มีการแบ่งชั้นอย่างเคร่งครัด ซึ่งหมายความว่าแต่ละเลเยอร์จะโต้ตอบกับเฉพาะเลเยอร์ด้านล่างและด้านบนเท่านั้น ด้านล่างนี้เป็นคำอธิบายสั้นๆเกี่ยวกับความรับผิดชอบของเลเยอร์ 2 ชั้น:

Business layer

เลเยอร์ธุรกิจใช้อินเตอร์เฟซ IModule และยังใช้ฟังก์ชันการทำงานทางธุรกิจของแบบจำลองย่อยเองผ่านอินเตอร์เฟซ IModuleName (เช่น ITimeSeries)

Data layer

เลเยอร์ข้อมูลนี้จะรับผิดชอบสำหรับการสร้าง การอ่าน การอัปเดต และการลบข้อมูลสำหรับแบบจำลองย่อย

Tool components

เครื่องมือกำหนดเป้าหมายพื้นที่การทำงานเฉพาะ เช่น อนุกรมเวลา หรือเครื่องมือ GIS โดยจากมุมมองทางสถาปัตยกรรมของซอฟต์แวร์ ส่วนประกอบของเครื่องมือ คือ cross cutting ที่ไม่ได้เกี่ยวข้องกับแบบจำลองย่อยใดๆ แต่สามารถใช้กับแบบจำลองย่อยใดก็ได้ โดยปกติส่วนประกอบของเครื่องมือจะมีน้ำหนักเบา โดยมีฟังก์ชันการทำงานที่จำกัด และเฉพาะเจาะจงมากกว่าในกรณีของแบบจำลองย่อย

เครื่องมือทั้งหมดต้องการข้อมูลที่เฉพาะเจาะจง มีวิธีการดำเนินการ และส่งผลลัพธ์บางส่วน ตัวอย่างเช่น เครื่องมือ Resample time series ในรูปอินพุตและส่งออก Resample time series ในรูปแบบเอาต์พุต เครื่องมือแต่ละตัวใช้อินเตอร์เฟซ ITool และมีความคล้ายกับแบบจำลองย่อยได้รับการลงทะเบียนเพื่อใช้เมื่อโซลูชันเริ่มทำงาน

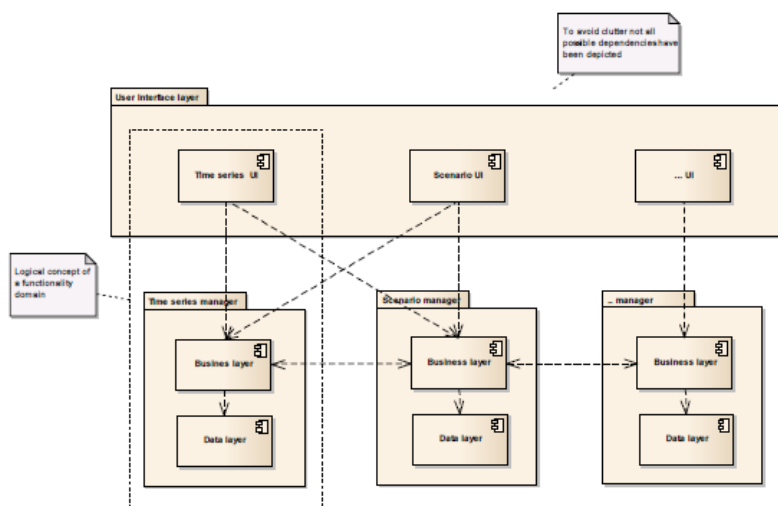
กล่องเครื่องมือใช้กลไกการสะท้อน .NET เพื่อสร้างความรู้เกี่ยวกับชนิดของข้อมูลที่เครื่องมือแต่ละตัวใช้และสร้างขึ้น สิ่งนี้ทำให้สามารถสร้างลำดับการดำเนินการของเครื่องมือโดยที่เอาต์พุตจากเครื่องมือหนึ่งจะพร้อมใช้งานเป็นอินพุตสำหรับเครื่องมือถัดไปในลำดับโดยอัตโนมัติ กล่องเครื่องมือจะรวมเครื่องมือพิเศษสำหรับการแสดงและการจัดการเอาต์พุต

สถาปัตยกรรมนี้มีกลไกในการพัฒนาเครื่องมือที่กำหนดเอง เพื่อตอบสนองความต้องการเฉพาะภายในองค์กร หรือโครงการโฆษณาที่รวมเข้ากับแพลตฟอร์มได้อย่างราบรื่น

User interface components

ส่วนประกอบของอินเทอร์เฟซผู้ใช้ถูกจัดระเบียบตามแบบจำลองย่อยที่ให้บริการเป็นหลัก เช่น นักสำรวจ และมุมมองข้อมูลสำหรับตัวจัดการ GIS เป็นต้น ส่วนประกอบเหล่านี้ยังทำงานร่วมกันในระดับแบบจำลองย่อยเพื่อมอบฟังก์ชันการทำงานแบบ end-to-end ที่สอดคล้องกันเพื่อประโยชน์ของผู้ใช้ ตัวอย่างเช่น Time series Explorer ใช้ทั้งแบบจำลอง Time Series Explorer และแบบจำลอง GIS Manager เพื่อเชื่อมโยงอนุกรมเวลากับคุณสมบัติ GIS ในทำนองเดียวกันในขณะที่สร้างสถานการณ์ใหม่ Scenario Manager จะใช้ฟังก์ชันทางธุรกิจจากทั้งแบบจำลองย่อย Scenario Manager และแบบจำลองย่อย Time series Manager เพื่อให้ผู้ใช้มีรายการอนุกรมเวลาอินพุตที่เกี่ยวข้องให้ผู้ใช้เลือก

การใช้แบบจำลองย่อยจากเลย์เออร์อินเทอร์เฟซผู้ใช้นั้นแสดงไว้ใน รูปที่ 5.1-8 ด้านล่าง

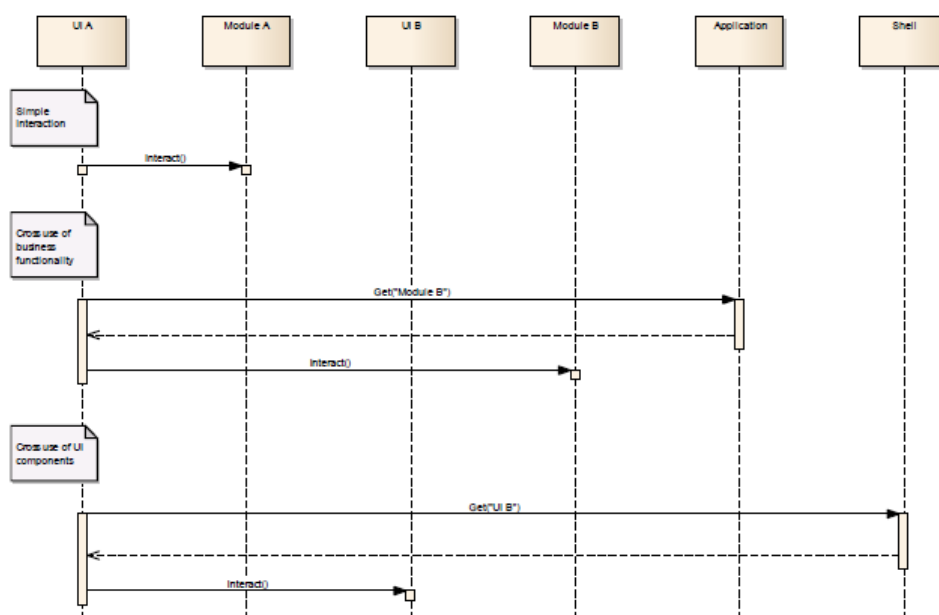


รูปที่ 5.1-8 User interface component and modules

จากรูปดังกล่าวโปรดทราบว่า:

- การรวมกันของแบบจำลองย่อยเฉพาะและส่วนประกอบอินเทอร์เฟซผู้ใช้หลักที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ตัวสำรวจ และมุมมองของข้อมูลซึ่งถูกกำหนดให้เป็นโดเมนการทำงาน ตัวอย่างเช่น โดเมนอนุกรมเวลาประกอบด้วยแบบจำลองย่อยตัวจัดการอนุกรมเวลา และส่วนประกอบส่วนติดต่อผู้ใช้อนุกรมเวลาที่เกี่ยวข้อง
- ส่วนประกอบอินเทอร์เฟซผู้ใช้ทั้งหมดสามารถใช้ประโยชน์จากแบบจำลองทั้งหมดได้
- ส่วนประกอบของอินเทอร์เฟซผู้ใช้สามารถโต้ตอบระหว่างผู้จัดการได้

มีความแตกต่างเล็กน้อยระหว่างการปฏิสัมพันธ์ภายในขอบเขตของผู้จัดการและปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างผู้จัดการ เมื่ออดีตเกิดขึ้นจากการอ้างอิงส่วนประกอบโดยตรงในขณะที่สิ่งหลังเกิดขึ้นผ่านกลไกของโรงงาน แสดงดัง รูปที่ 5.1-9



รูปที่ 5.1-9 Cross manager component referencing

โปรดทราบว่า:

- องค์ประกอบของอินเทอร์เน็ตเพชผู้ใช้นั้นสามารถโต้ตอบแบบจำลองย่อยด้วยโดเมนของตัวเองได้โดยตรง แต่หากเมื่อใช้โดเมนอื่นแล้ว มันจะข้ามองค์ประกอบแอปพลิเคชันจากโรงงาน ซึ่งสิ่งนี้จัดเตรียมไว้สำหรับระบบคู่กัน
- องค์ประกอบอินเทอร์เน็ตเพชผู้ใช้จากโดเมนที่แตกต่างกันสามารถใช้ประโยชน์ซึ่งกันและกันผ่านกลไกของโรงงาน เช่น องค์ประกอบอินเทอร์เน็ตเพชผู้ใช้แบบอนุกรมเวลาเมื่อโต้ตอบกับองค์ประกอบส่วนติดต่อผู้ใช้ GIS จะใช้เซลล์เป็นโรงงานในการรับการอ้างอิงถึงวัตถุที่ใช้อินเทอร์เน็ตเพชที่ระบุ สิ่งนี้ทำให้ระบบเชื่อมโยงกันอย่างหลวม ๆ
- นิยามของวัตถุทั้งหมดเกิดขึ้นผ่านอินเทอร์เน็ตเพชที่กำหนดในระดับทั่วไปโดยที่โดเมนทั้งหมดรู้จักอินเทอร์เน็ตเพชสำหรับวัตถุธุรกิจทั้งหมด (แบบจำลองย่อย API) การเชื่อมต่อแบบหลวมช่วยให้สามารถใช้อ้องค์ประกอบอินเทอร์เน็ตเพชผู้ใช้ที่แตกต่างกันตลอดจนการเขียนสคริปต์โดยใช้วัตถุทางธุรกิจที่ระดับแบบจำลองย่อย
- อินเทอร์เน็ตเพชของแบบจำลองย่อยทั้งหมดถูกกำหนดในระดับทั่วไป ดังนั้นจึงพร้อมใช้งานในโดเมนต่างๆ การเชื่อมต่อแบบหลวมนั้นช่วยให้้องค์ประกอบส่วนติดต่อผู้ใช้ที่แตกต่างกันตลอดจนการเขียนสคริปต์สามารถเข้าถึงแบบจำลองย่อยในโดเมนทั้งหมดได้

ตารางที่ 5.1-3 Model scenario important interface

Interface	Description
IRuntimeAdapter	Interface with methods for executing the Model Tool: - For preparing the model setup by converting input time series into model tool proprietary format, prepare initial conditions into model tool format and alter model tool setup with respect to simulation period setting. - For executing and controlling the model tool and verifying success - For retrieving outputs from the model tool proprietary format to be returned to the DSS.
IConfigAdapter	Interface with methods for retrieving the necessary information for establishing a DSS model setup: - Parsing a model setup (by files or by using an API, if available) to retrieve all relevant configuration data to be used by the DSS: input time series, initial conditions, potential output time series and other output data, log files - Returning all data required for enabling re-store of the model setup for later editing and execution to the Platform - Restoring model setup to the form required to edit the content with the Model tool.
IModelSetup	The data structure representing a model setup in the NB DSS. It includes properties for: - Exchanging initial conditions to/from the model - Input time series - Model objects - Output time series.

Extension

โครงการส่วนใหญ่ที่ใช้แพลตฟอร์มเพื่อสร้างโซลูชันเฉพาะสำหรับลูกค้าจะต้องปรับแต่งรูปแบบและความรู้สึกและขยายฟังก์ชันการทำงานที่มากับการติดตั้ง "นอกกรอบ" สิ่งนี้ทำได้นอกจากการเติมโซลูชันด้วยข้อมูลและรวมเข้ากับโครงสร้างพื้นฐาน IT / IS ที่มีอยู่ของลูกค้า

ในหลาย ๆ โครงการเพียงพอที่จะใช้ฟังก์ชันการเขียนสคริปต์ในตัวสำหรับการเพิ่มฟังก์ชันการทำงานเฉพาะของโครงการที่จำเป็นและตัวเลือกอินเทอร์เฟซผู้ใช้ที่มีให้โดย Spreadsheet Manager มาตรฐานสำหรับการสร้างรายการข้อมูลและหน้าจอนำเสนออย่างง่าย ส่วนประกอบทั้งสองนี้สามารถรวมกันได้โดยใช้สคริปต์ที่เรียกใช้ส่วนประกอบสเปรดชีตเป็นฟังก์ชันสเปรดชีตมาตรฐานและยังมีสคริปต์ที่เรียกใช้เป็นฟังก์ชันของการดำเนินการส่วนติดต่อผู้ใช้ นี่เป็นทางเลือกเดียวสำหรับการขยายแพลตฟอร์ม

โครงการการนำไปใช้สามารถเพิ่มองค์ประกอบอินเทอร์เฟซผู้ใช้ให้กับแพลตฟอร์มได้สองวิธี:

1. ผ่านแนวคิด Visualizer ของแพลตฟอร์ม โดยที่ Visualizer เป็นฟังก์ชันที่กำหนดเองซึ่งสามารถเข้าถึงได้จากเมนูบริบทของเอนทิตี Explorer ที่แตกต่างกัน แพลตฟอร์มจะสแกนหาวิซวลไลเซอร์ที่สามารถใช้เอนทิตีประเภทที่เลือกในขณะที่สร้างเมนูบริบท ด้วยวิธีนี้จะเป็นไปได้ที่โซลูชันจะมีฟังก์ชันอนุกรมเวลาเฉพาะเจาะจงมากหรือการแสดงผลที่แนบมากับเมนูบริบทของอนุกรมเวลามาตรฐาน

เป็นเรื่องง่ายสำหรับโครงการที่จะใช้แสดงผลเนื่องจากสิ่งที่ต้องทำก็คือคลาส .NET ใด ๆ ในการติดตั้งอินเทอร์เฟซ Visualizer ของแพลตฟอร์ม อินเทอร์เฟซนี้เป็นพื้นฐานที่มีคุณสมบัติเพียงสองอย่าง

2. ผ่านกลไกการขยายเซลล์ของแพลตฟอร์มซึ่งมีตัวเลือกสำหรับการเรียกใช้ส่วนประกอบที่ปรับแต่งตามความต้องการในขณะที่แอปพลิเคชันโหลด โดยทั่วไปส่วนประกอบนี้ แต่ไม่จำกัดเพียงแค่แสดงผลมุมมองข้อมูล

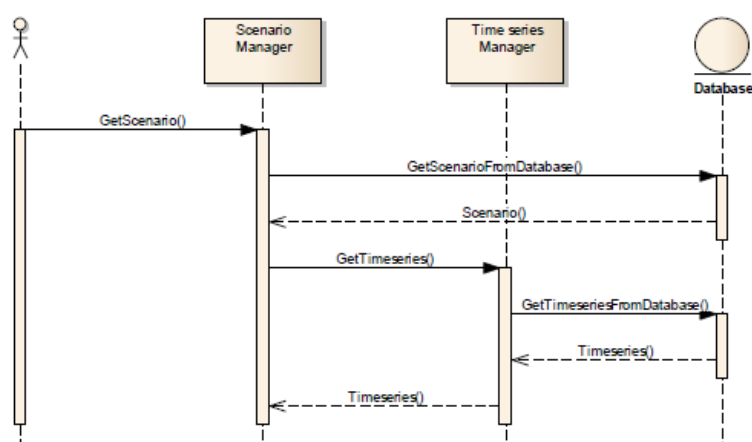
Data and the Database

แพลตฟอร์มจะเก็บข้อมูลทั้งหมดภายในระบบฐานข้อมูลมาตรฐานที่เกี่ยวข้องรวมถึงอนุกรมเวลา GIS (เชิงพื้นที่) สถานการณ์จำลอง ฯลฯ ส่วนถัดไปจะอธิบายหลักการพื้นฐานที่ควบคุมแบบจำลองข้อมูลที่ใช้โดยแพลตฟอร์ม

Data entities

อนุกรมเวลาที่มีคุณลักษณะ GIS และสถานการณ์น้ำจะเป็นประเภทข้อมูลที่ถูกใช้จำนวนมากที่สุดในการเมื่อทำงานกับโซลูชันที่ใช้แพลตฟอร์ม อย่างไรก็ตามสิ่งเหล่านี้เป็นข้อมูลเพียงไม่กี่ประเภทที่แพลตฟอร์มรองรับในการกำหนดค่าเริ่มต้น ประเภทอื่น ๆ ได้แก่ สเปนดซ์สคริปต์เอกสาร GIS แรสเตอร์ ตัวบ่งชี้และข้อมูลเมตาซึ่งโซลูชันที่ใช้โครงการสามารถเพิ่มประเภทข้อมูลของตนเองได้

สิ่งสำคัญคือต้องสังเกตว่าแต่ละแบบจำลองย่อยมีหน้าที่จัดการกับประเภทข้อมูลที่กำหนดไว้อย่างดี ตัวอย่างเช่นองค์ประกอบของ Time series Manager จะจัดการข้อมูลอนุกรมเวลาทั้งหมดและองค์ประกอบของ Scenario Manager จะจัดการข้อมูลสถานการณ์จำลองทั้งหมด ซึ่งหมายความว่าหาก Scenario Manager ต้องดึงค่าอนุกรมเวลาและต้องการเรียกใช้สถานการณ์จำลองจะไม่สามารถดึงข้อมูลโดยตรงจากฐานข้อมูลได้ แต่ต้องร้องขอบริการทางธุรกิจของ Time series Manager เพื่อดึงข้อมูลดังกล่าว ข้อมูลดังแสดงใน **รูปที่ 5.1-10**



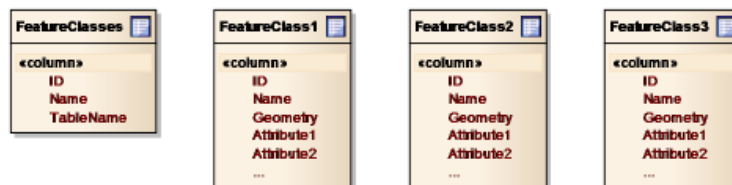
รูปที่ 5.1-10 Accessing data from another module

4 ส่วนถัดไปประกอบด้วยตัวอย่างที่อธิบายถึงวิธีที่แพลตฟอร์มจัดการการจัดเก็บคุณลักษณะ GIS อนุกรมเวลาสถานการณ์จำลองและข้อมูลเมตา

GIS Features

ข้อมูล GIS คือชุดของคลาสคุณลักษณะเช่น ประเทศ เมืองและแม่น้ำโดยแต่ละลักษณะจะมีลักษณะเฉพาะตามคุณลักษณะของรูปทรงเรขาคณิต ในฐานข้อมูลแอตทริบิวต์ geometry ได้รับการจัดการโดยชนิดข้อมูลเรขาคณิตที่สอดคล้องกับ OGC

คลาสคุณลักษณะจะถูกเก็บไว้ในฐานข้อมูลเป็นตารางฐานข้อมูลเช่น ตารางทางกายภาพหนึ่งตารางต่อคลาสคุณลักษณะ ซึ่งคล้ายกับระบบ GIS อื่น ๆ ส่วนใหญ่ที่จัดเก็บข้อมูลในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ รูปที่ 5.1-11 แสดงเค้าโครงตารางนี้

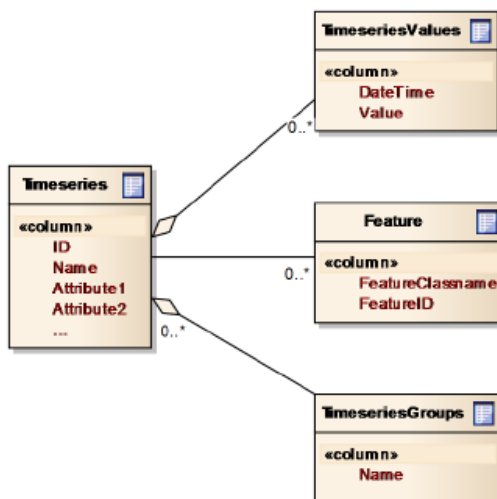


รูปที่ 5.1-11 Conceptual data model for GIS features

เพื่ออำนวยความสะดวกในการสืบค้นคลาสคุณลักษณะที่พร้อมใช้งานหรือคลาสคุณลักษณะบางประเภท แบบจำลองย่อย GIS จึงมีตาราง - feature_class - ที่เก็บข้อมูลเมตาคลาสฟีเจอร์ ซึ่งรวมถึงชื่อคลาสคุณลักษณะชื่อของตารางที่เกี่ยวข้องและอื่น ๆ

Time series

ข้อมูลอนุกรมเวลาจะแยกออกเป็นคำอธิบายอนุกรมเวลาในตาราง Timeseries และข้อมูลจริงในตาราง TimeseriesValues แบบจำลองข้อมูลแนวความคิดแสดงใน รูปที่ 5.1-12 ด้านล่าง



รูปที่ 5.1-12 Conceptual data model for Time series

โปรดทราบว่า:

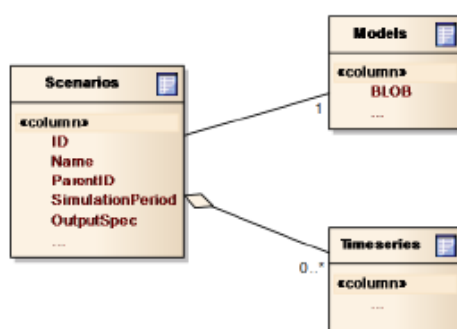
- อนุกรมเวลาสามารถเชื่อมโยงกับคุณลักษณะอย่างน้อยหนึ่งอย่างเช่น เชื่อมโยงกับเอนทิตี GIS
- อนุกรมเวลาสามารถจัดกลุ่มเข้าด้วยกันและด้วยเหตุนี้จึงสนับสนุนการแสดงอนุกรมเวลา

ข้อมูลอนุกรมเวลาจำเป็นต้องได้รับการพิจารณาเป็นพิเศษและวิธีแก้ไขเมื่อเทียบกับข้อมูลอื่น ๆ เนื่องจากอาจมีข้อมูลจำนวนมาก นี่หมายความว่าค่าอนุกรมเวลาซึ่งตรงข้ามกับคุณสมบัติของอนุกรมเวลา จะต้อง "lazy loaded" ซึ่งหมายความว่าอ่านจากฐานข้อมูลเมื่อจำเป็นสำหรับการแสดงภาพหรือการประมวลผลเท่านั้น

Model scenarios

สถานการณ์แสดงถึงการเชื่อมโยงระหว่างการตั้งค่าแบบจำลองและข้อมูลอินพุตและเอาต์พุตที่เกี่ยวข้องกับการเรียกใช้แบบจำลอง สถานการณ์มีการอ้างอิงถึงการตั้งค่าแบบจำลองและอนุกรมเวลาและอนุกรมเวลาอย่างน้อยหนึ่งกลุ่ม

รูปที่ 5.1-13 นี้อธิบายแนวความคิดของข้อมูลแบบจำลองสำหรับสถานการณ์



รูปที่ 5.1-13 Conceptual data model for Scenarios

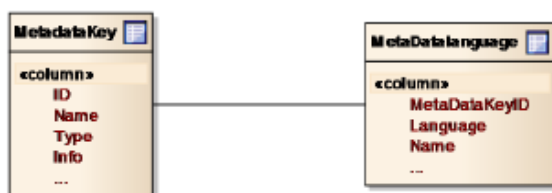
จากรูปภาพข้างต้น

- ParentID attribute ในสถานการณ์นั้นช่วยให้อินเตอร์เฟซผู้ใช้แสดงสถานการณ์หรือใช้แทนชื่อในลักษณะลำดับชั้น
- สถานการณ์มีความเกี่ยวข้องกับแบบจำลองเช่น เอนทิตีที่มีข้อมูลการตั้งค่าแบบจำลอง
- สถานการณ์สามารถเชื่อมโยงกับอนุกรมเวลา
- ในส่วนล่างของสถานการณ์จำลองมีการตั้งค่าสถานการณ์เฉพาะ

Meta-data

ข้อมูลเมตามีอยู่สำหรับเอนทิตีเกือบทั้งหมดในระบบ มีส่วนประกอบทั่วไปสำหรับการจัดการข้อมูล Meta ในนามของส่วนประกอบอื่น ๆ ดังนั้นจึงเชื่อมต่อข้อมูล Meta กับเอนทิตีผ่านตารางเอนทิตีส่วนกลาง

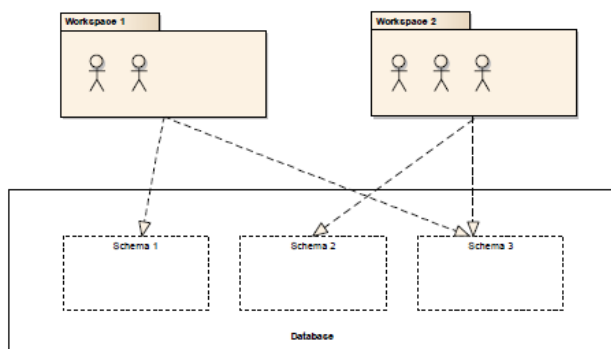
ข้อมูลเมตาประกอบด้วยรายการคู่ของ key-value ที่เชื่อมโยงกับเอนทิตี คีย์ถูกกำหนดไว้ในระบบข้อมูลเมตาเองเพื่อให้สามารถใช้คำศัพท์ที่เป็นอิสระและสอดคล้องกันในระบบได้ ค่าจะยังคงเป็นสตริง XML โดยยึดตาม schemas เฉพาะแบบจำลองข้อมูลเชิงแนวคิดสำหรับส่วนนิยามของระบบข้อมูลเมตาแสดงใน รูปที่ 5.1-14



รูปที่ 5.1-14 Conceptual data model for Meta data definition

Workspaces

แพลตฟอร์มรองรับการจัดระเบียบข้อมูลในพื้นที่ทำงานที่แตกต่างกันเช่น มีข้อมูลสำหรับการศึกษาที่แตกต่างกันแยกออกจากกันในพื้นที่แยกของฐานข้อมูล พื้นที่ทำงานภายในแพลตฟอร์มสอดคล้องกับ schemas ฐานข้อมูลนั้นคือ คอนเทนเนอร์สำหรับชุดตารางฐานข้อมูลและวัตถุฐานข้อมูลอื่น ๆ พื้นที่ทำงานจึงเป็น schemas ฐานข้อมูลที่มีตารางทั้งหมดยกเว้นตารางที่มุ่งเน้นระบบเพียงไม่กี่ตัว อธิบายได้ในรูปที่ 5.1-15 ด้านล่าง



รูปที่ 5.1-15 Schemas and workspaces

จากรูปด้านบนนี้:

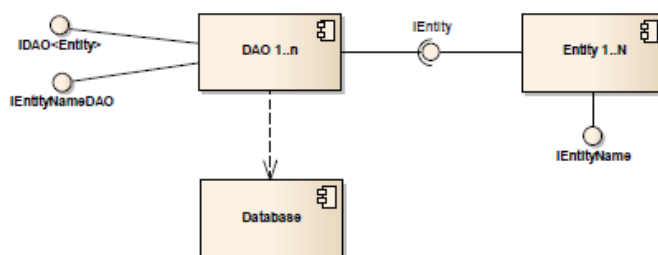
- ผู้ใช้ที่ไม่ได้เชื่อมโยงกับ workspace นั้นจะไม่สามารถเข้าสู่ระบบโซลูชันได้
- ผู้ใช้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับ workspace เช่น ได้เลือก workspace เมื่อเข้าสู่ระบบโซลูชันจะมีสิทธิ์เข้าถึง schemas ฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับ workspace

Data Access Pattern

การสื่อสารระหว่างแพลตฟอร์มและฐานข้อมูลทำได้โดยแต่ละแบบจำลองย่อยในชั้นการเข้าถึงข้อมูลโดยใช้รูปแบบ Data Access Object (DAO) ที่รู้จักกันดี ในรูปแบบนี้คอมโพเนนต์ DAO กำหนดอินเทอร์เฟซสำหรับการดำเนินการคงอยู่ - สร้างอ่านอัปเดตและลบใน CRUD สั้น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเอนทิตีเฉพาะ

ในขั้นการเข้าถึงข้อมูลของแต่ละแบบจำลองย่อยนี้ประกอบด้วยองค์ประกอบของ DAO จำนวนหนึ่งที่ใช้อินเทอร์เน็ตทั่วไป IDAO <Entity> ซึ่งแต่ละส่วนจะจัดการการดำเนินการ CRUD สำหรับเอนทิตีเฉพาะ นอกเหนือจากวิธีการในอินเทอร์เน็ต IDAO <Entity> ส่วนประกอบ DAO แต่ละตัวยังสามารถใช้วิธีเพิ่มเติมในอินเทอร์เน็ตเฉพาะ DAO (IEntityNameDAO)

แต่ละองค์ประกอบของเอนทิตีที่ใช้อินเทอร์เน็ต IEntity นอกจากนี้ส่วนประกอบเหล่านี้ยังให้คุณสมบัติทั้งหมดของเอนทิตีเฉพาะในอินเทอร์เน็ตเฉพาะเอนทิตี IEntityName ดู รูปที่ 5.1-16



รูปที่ 5.1-16 Data access through the DAO pattern

ตารางนี้ทำการสรุปอินเทอร์เน็ตที่ถูกกล่าวถึง

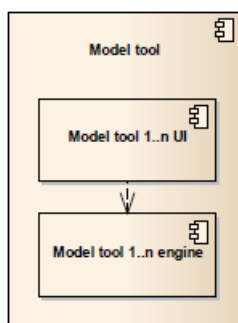
ตารางที่ 5.1-4 Related Interfaces

Interface	Description
IEntity	Interface that is implemented by all Entity components. Including at least, an ID property of type GUID.
IEntityName (e.g. IDataSeries)	Entity-specific interface with all the properties of that particular entity.
IDAO<Entity>	A generic interface that all DAO components implement. The interface comprises methods such as Create, Get, GetAll, Update and Delete for handling the basic CRUD operations for a particular Entity component.

Modelling programs

ส่วนนี้จะอธิบายส่วนประกอบของเครื่องมือของแบบจำลอง และการโต้ตอบกับแพลตฟอร์มเครื่องมือแบบจำลองคือผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ "off-the-shell" ซึ่งโดยทั่วไปแล้วจะเป็นซอฟต์แวร์จำลองที่รวมเข้ากับแพลตฟอร์มโดยใช้รูปแบบอะแดปเตอร์ที่รู้จักกันดี

เครื่องมือสร้างแบบจำลองส่วนใหญ่และเครื่องมือแบบจำลอง DHI MIKE มีทั้งส่วนติดต่อผู้ใช้และส่วนประกอบเครื่องยนต์ เครื่องยนต์ควบคุมการทำงานของแบบจำลองนั้นคือ การแก้สมการทางคณิตศาสตร์และกระบวนการในขณะที่อินเทอร์เน็ตผู้ใช้ใช้เพื่อกำหนดค่าแบบจำลองหรือสร้างการตั้งค่าแบบจำลอง

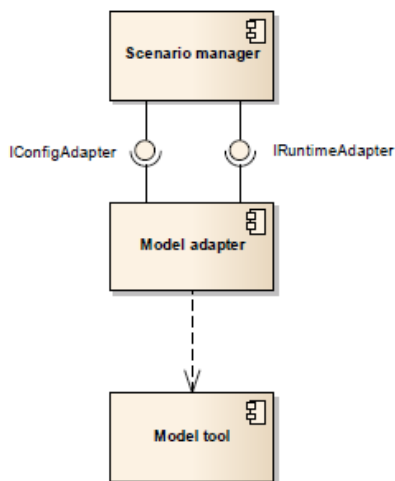


รูปที่ 5.1-17 The Model tools

ส่วนต่อไปนี้อธิบายการใช้อะแดปเตอร์แบบจำลอง คำอธิบายเป็นแบบทั่วไปและไม่เอนเอียงไปทางเครื่องมือสร้างแบบจำลอง MIKE

The Model Adapters

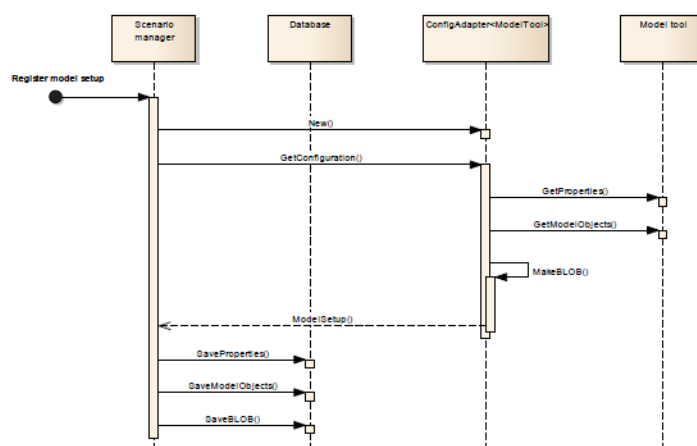
การโต้ตอบระหว่างแพลตฟอร์มและเครื่องมือแบบจำลอง ทำได้โดยใช้รูปแบบการออกแบบ Adapter แต่ละส่วนประกอบเครื่องมือแบบจำลองประกอบด้วยส่วนประกอบอะแดปเตอร์แบบจำลอง เฉพาะที่ใช้สองอินเทอร์เฟซ: IConfigAdapter ควบคุมการลงทะเบียนการตั้งค่าแบบจำลองและ IRuntimeAdapter ควบคุมการเตรียมและการดำเนินการจำลองแบบจำลอง ดังแสดงใน รูปที่ 5.1-18



รูปที่ 5.1-18 The model adapters

Model Setup Registration

Model Setup registration ในแพลตฟอร์มดำเนินการโดยใช้อินเทอร์เฟซ IConfigAdapter ของอะแดปเตอร์แบบจำลอง ดังแสดงใน รูปที่ 5.1-19



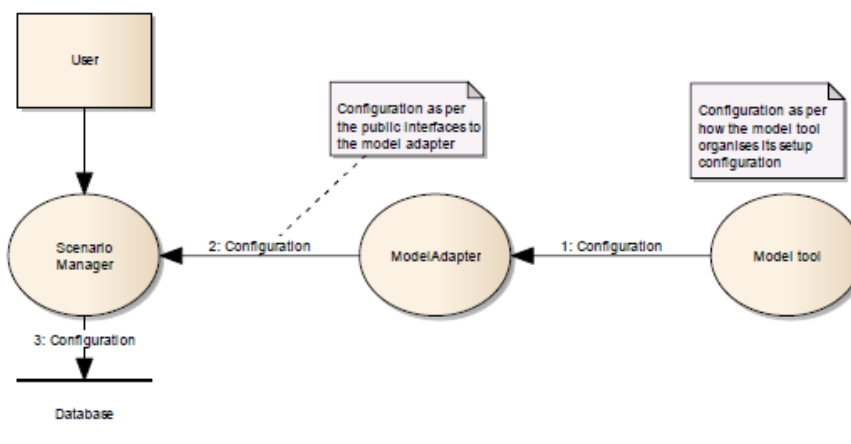
รูปที่ 5.1-19 Register model setup

ตามลำดับนี้

1. องค์ประกอบของแพลตฟอร์ม (the Scenario Manager) เปิดตัวอะแดปเตอร์แบบจำลอง
 2. อะแดปเตอร์แบบจำลองสื่อสารกับเครื่องมือแบบจำลองเพื่อตีความการตั้งค่าแบบจำลองและส่งคืนโครงสร้างข้อมูลพร้อมข้อมูลการตั้งค่าแบบจำลองไปยัง Scenario Manager
 3. Scenario Manager จัดเก็บการตั้งค่าแบบจำลองในฐานะข้อมูล
- การตั้งค่าแบบจำลองที่ส่งคืนจากอะแดปเตอร์เป็นโครงสร้างข้อมูลที่แสดงถึงการตั้งค่าแบบจำลองในแพลตฟอร์ม โครงสร้างข้อมูลนี้จะถูกกำหนดในอินเทอร์เฟซ (IModelSetup) และจะประกอบด้วยกลุ่มข้อมูลต่อไปนี้:

- BLOB - การแสดงไบนารีของการตั้งค่าแบบจำลองทั้งหมดในฐานะข้อมูล ใช้เพื่อสร้างการตั้งค่าแบบจำลองอีกครั้งเมื่อแก้ไขหรือเรียกใช้ด้วย Model Tools
- คุณสมบัติ นี่คือการจำกัดความในฐานะข้อมูลที่อนุญาตให้ระบบเรียกใช้ Model Setup ได้แก่
 - ข้อมูลพื้นฐาน เช่น ชื่อการอ้างอิง Model Tool คำอธิบาย ฯลฯ
 - ชุดข้อมูลอนุกรมเวลาหรือพารามิเตอร์ที่จำเป็นในการเรียกใช้การจำลอง ข้อมูลนี้จะถูกจัดเก็บไว้อย่างชัดเจนในฐานะข้อมูล ตัวอย่างเช่น
 - อนุกรมเวลาอินพุต และเอาต์พุตของแบบจำลอง
 - พารามิเตอร์ เช่น การเริ่มต้น และสิ้นสุดการจำลอง
 - การอ้างอิงถึงล็อกไฟล์สำหรับการตรวจสอบประสิทธิภาพของ Model Tool
 - Model objects คือคุณสมบัติการตั้งค่าแบบจำลองเช่นโครงสร้างไฮดรอลิกกักเก็บน้ำและการเข้าถึงแม่น้ำ

Model setup registration ในแพลตฟอร์มนี้อธิบายเป็นข้อมูลได้ดัง รูปที่ 5.1-20 ข้างล่างนี้



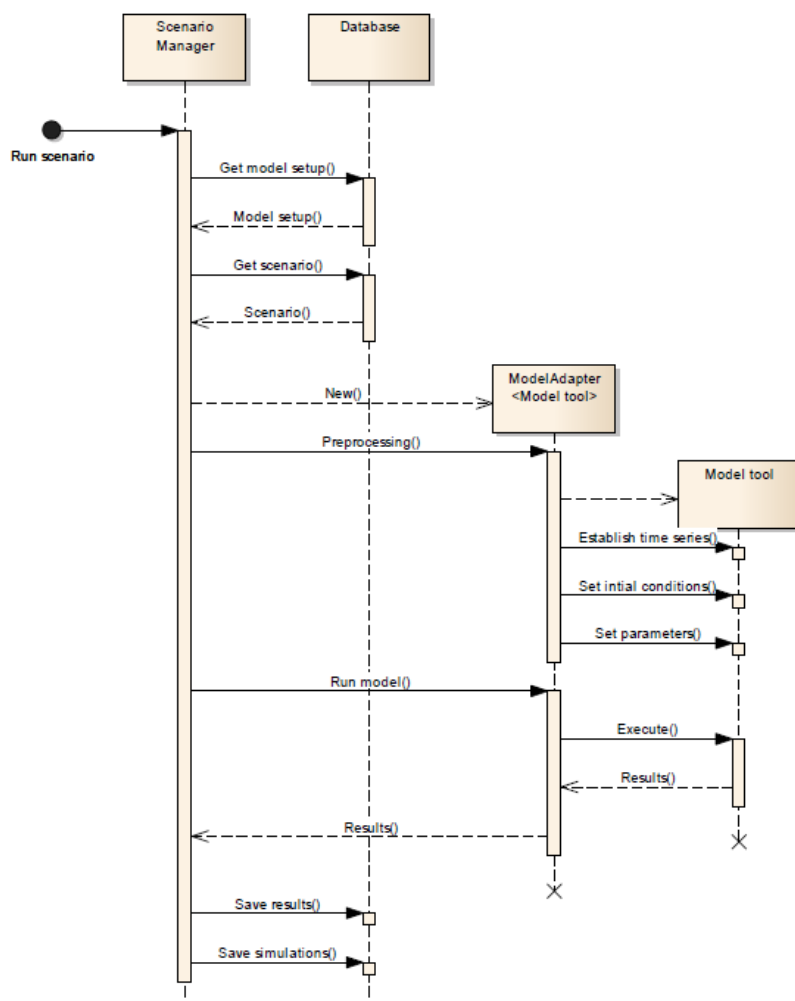
รูปที่ 5.1-20 Data flow when registering a model

จากรูปนี้

- การไหลจาก Model Tool ไปยังอะแดปเตอร์แบบจำลองจะขึ้นอยู่กับข้อตกลงระหว่างส่วนประกอบทั้งสอง
- การไหลจากอะแดปเตอร์แบบจำลองไปยัง Scenario Manager ขึ้นอยู่กับอินเทอร์เฟซ IConfigAdapter สาธารณะซึ่งใช้โครงสร้างข้อมูลการตั้งค่าแบบจำลองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลการกำหนดค่าแบบจำลอง

Scenario Simulation

การดำเนินการจำลองสถานการณ์ใน NB DSS เกี่ยวข้องกับการเตรียมการตั้งค่าแบบจำลองสำหรับการจำลองการเรียกใช้ Model Tool และการแยกเอาต์พุตการจำลองที่เลือกเพื่อเก็บไว้ในฐานข้อมูล ซึ่งทำได้โดยใช้อินเทอร์เฟซ IRuntimeAdapter ของอะแดปเตอร์รุ่นดังแสดงใน รูปที่ 5.1-21



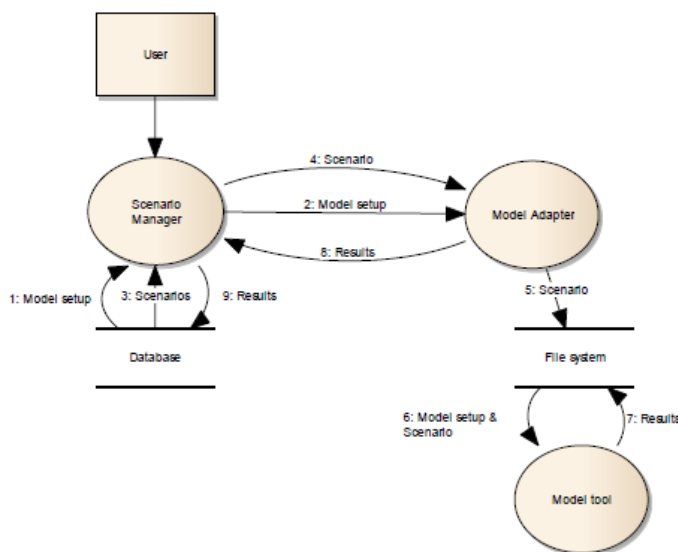
รูปที่ 5.1-21 Run scenario

จากรูป:

- แพลตฟอร์ม (Scenario Manager) ดึงการตั้งค่าแบบจำลองและรูปแบบต่างๆไปยังการตั้งค่าแบบจำลอง (สถานการณ์จำลอง DSS) จากฐานข้อมูล
- อะแดปเตอร์แบบจำลองสร้างการตั้งค่าแบบจำลอง (การคลายแพ็ก BLOB และสร้างโครงสร้างไคเร็กทอรีเพื่อให้เครื่องมือแบบจำลองและอะแดปเตอร์ทำงานได้) ในนามของ Scenario Manager โดยสมมติว่า Model Tool เป็นไฟล์และการแลกเปลี่ยนข้อมูลผ่านอะแดปเตอร์เสริมจลิน ที่ระดับไฟล์ สิ่งนี้เกิดขึ้นเมื่อ Scenario Manager เปิดตัวอะแดปเตอร์แบบจำลองด้วยสถานการณ์ที่เลือกและเรียกใช้วิธี Preprocessing () บนอะแดปเตอร์
- อะแดปเตอร์รุ่นเข้าใจวิธีการสร้างอนุกรมเวลาอินพุตเงื่อนไขเริ่มต้นและพารามิเตอร์อินพุตของรูปแบบต่างๆ (สถานการณ์จำลอง) ในโพลเดอร์จำลอง
- อะแดปเตอร์รู้วิธีการเรียกใช้ Model Tool

- อะแดปเตอร์รู้วิธีการดึงผลลัพธ์การจำลองจาก Model Tool

การดำเนินการของสถานการณ์จำลองภายใน NB DSS แสดงเป็นข้อมูลได้ดัง รูปที่ 5.1-22



รูปที่ 5.1-22 Run scenario data flow

จากรูป:

- การไหลจาก Scenario Manager ไปยังระบบไฟล์ผ่าน Model Adapter นั่นคือ แพลตฟอร์มไม่ได้ต่อกับระบบไฟล์โดยตรง การสื่อสารประกอบด้วยการคลายแพ็คเกจของ BLOB ที่มีการกำหนดค่าแบบจำลองซึ่งไหลจากฐานข้อมูลไปยังโพลเดอร์ระบบไฟล์
- การไหลจาก Model Adapter ไปยังระบบไฟล์เป็นไปตามข้อตกลงที่กำหนดเองระหว่าง Model Adapter และ Model tool
- การไหลจาก Scenario Manager ไปยัง Model Adapter ใช้อินเทอร์เฟซ IRuntimeAdapter

Linking of models

แพลตฟอร์มรองรับการลิงก์แบบไดนามิกที่ละขั้นตอนตามเวลา - ของแบบจำลองผ่านรูปแบบอะแดปเตอร์ แบบจำลองที่เชื่อมโยงแบบไดนามิกคือแบบจำลองที่ใช้เครื่องมือแบบจำลองสองตัวขึ้นไปที่แลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างการจำลอง สิ่งนี้ตรงกันข้ามกับแบบจำลองที่เชื่อมโยงตามลำดับโดยที่การจำลองเครื่องมือแบบจำลองหนึ่งจะให้อินพุตสำหรับการจำลอง Model Tool ถัดไป

จากมุมมองของแพลตฟอร์มไม่มีความแตกต่างระหว่างแบบจำลองที่เชื่อมโยงแบบไดนามิกกับแบบจำลอง "เดี่ยว" ในทั้งสองกรณีต้องมีอะแดปเตอร์ที่แพลตฟอร์มสามารถใช้เพื่ออ่านและเขียนการตั้งค่าแบบจำลองรันการจำลอง ฯลฯ

Model simulations

แพลตฟอร์มรองรับการจำลองประเภทต่างๆทั้งหมดได้รับการสนับสนุนผ่านอะแดปเตอร์:

- Optimisation
- Ensembles
- Linked models
- Rule-based simulation

Data security

แพลตฟอร์มนี้ใช้ในโซลูชันต่างๆมากมายและเหมาะสำหรับผู้ใช้ที่ต้องการบทบาทที่แตกต่างกันในโซลูชันที่เกี่ยวข้อง ผู้ใช้จะเข้าถึงระบบเพื่อวัตถุประสงค์และการดำเนินการต่างๆซึ่งต้องการการสนับสนุนเพื่อกำหนดสิทธิ์ผู้ใช้ที่แตกต่างกันสำหรับการเข้าถึงข้อมูล

แพลตฟอร์มสามารถมีลักษณะ ดังนี้

- ง่ายต่อการดูแล
- ให้ผู้ใช้เข้าถึงข้อมูลที่จำเป็นสำหรับวัตถุประสงค์เฉพาะ
- อนุญาตให้แชร์ข้อมูลระหว่างการติดตั้ง
- สนับสนุนการจัดระเบียบข้อมูลใน workspace ที่แตกต่างกัน

Workspace user roles

Workspace รองรับบทบาทผู้ใช้ 3 ประเภท:

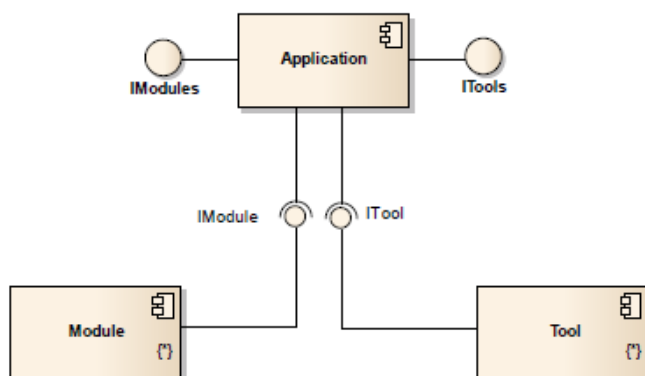
- Reviewer - มีสิทธิ์ดูข้อมูลทั้งหมดภายใน Workspace
- Member – สมาชิกสามารถจัดการข้อมูลทั้งหมดภายในการศึกษาได้
- Lead – ผู้นำสามารถดูแลผู้ใช้ภายใน workspace ได้

Scripting batch processing

อินเทอร์เฟซผู้ใช้ไม่ใช่วิธีเดียวที่ผู้ใช้สามารถโต้ตอบกับแพลตฟอร์มได้ แต่ยังรวมถึงความสามารถในการเขียนสคริปต์ที่ครอบคลุมผ่านสภาพแวดล้อมการพัฒนา Python ในตัว

ฟังก์ชันทั้งหมดที่จัดเตรียมโดยชั้นบริการทางธุรกิจจะขึ้นอยู่กับอินเทอร์เฟซสาธารณะที่มีเอกสารซึ่งทำให้สามารถเข้าถึงบริการทางธุรกิจโดยใช้โปรแกรมและทำให้การโต้ตอบกับระบบเป็นไปโดยอัตโนมัติ การเขียนสคริปต์จึงกลายเป็นอีกวิธีหนึ่งในการโต้ตอบกับโซลูชันเมื่อเปรียบเทียบกับอินเทอร์เฟซผู้ใช้ กล่าวอย่างเคร่งครัดเครื่องมือแบบจำลองเป็นส่วนประกอบนอกแพลตฟอร์ม นอกจากนี้ยังสามารถเข้าถึงได้จากส่วนประกอบสคริปต์ของแพลตฟอร์มหากมีอินเทอร์เฟซแบบเป็นโปรแกรม

รูปที่ 5.1-23 ด้านล่างนี้เป็นกุญแจสำคัญในการทำความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้งานสคริปต์ภายในแพลตฟอร์ม



รูปที่ 5.1-23 Application, Modules and tools

องค์ประกอบของแอปพลิเคชันจะรวมส่วนประกอบอื่น ๆ ทั้งหมด (แบบจำลองย่อยและเครื่องมือ) เข้าด้วยกันเพื่อสร้างโซลูชันเดียว ส่วนประกอบของแอปพลิเคชันเองไม่มีส่วนติดต่อผู้ใช้ใด ๆ สิ่งนี้ถูกเลื่อนไปยังส่วนประกอบของเซลล์ ดูการอภิปรายใน *The Application and Shell components section*

เมื่อผู้ใช้ต้องการเขียนสคริปต์ขึ้นภายในแพลตฟอร์ม องค์ประกอบของแอปพลิเคชันนี้จะจัดเตรียม root of the object model (จุดเริ่มต้นของฟังก์ชันการทำงานทางธุรกิจ) การเข้าถึงแบบจำลองย่อยและเครื่องมือมีให้ผ่านทางวัตถุแอปพลิเคชัน กล่องข้อความด้านล่างแสดงสคริปต์ตัวอย่างที่ดึงอนุกรมเวลาจากฐานข้อมูลและใช้เครื่องมือที่ใช้ ITool มาตราฐานสำหรับการสุ่มตัวอย่างใหม่

```

import clr
clr.AddReference('DHI.Solutions.TimeseriesManager.Tools.BasicStatistics')
from DHI.Solutions.TimeseriesManager.Tools.BasicStatistics import *

def GetMaxValue():
    mgr = app.Modules.Get('Time series Manager')      # (1)
    ds = mgr.TimeSeriesList.Fetch('/Water level')    # (2)

    tool = app.Tools.CreateNew('Maximum value')      # (3)
    tool.InputItems.Add(ds)
    tool.Execute()

    output = tool.OutputItems                        # (4)
    table = output[0]
    maxValue = table.TabularData.Rows[0][1]

    return maxValue                                  # (5)
    
```

Listing 1 Sample Python script that interacts with the Platform business layer

Batch processing

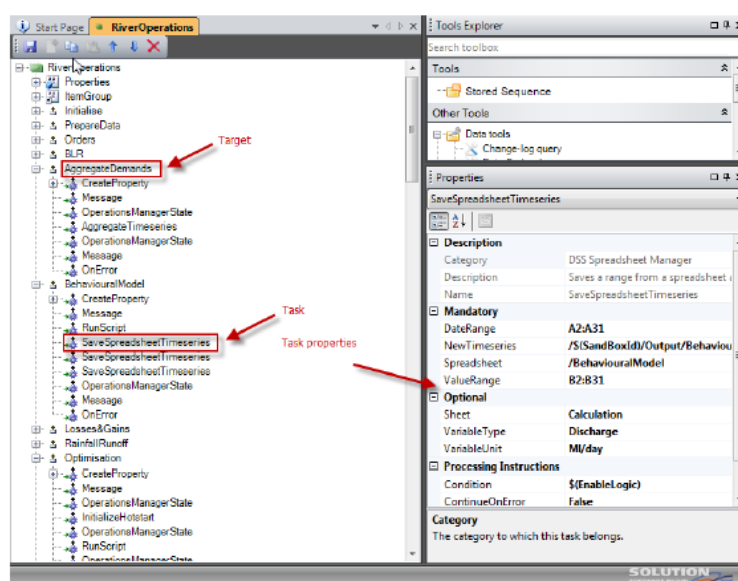
แพลตฟอร์มรองรับการประมวลผลแบบชุดผ่านส่วนประกอบฟังก์ชันเฉพาะที่ชื่อ Job Manager ซึ่งทำให้ไม่เพียง แต่สร้างชุดงานและดำเนินการเป็นหน่วยเดียว แต่ยังกำหนดเวลาการดำเนินการดังกล่าวใน

ช่วงเวลาที่กำหนดซ้ำแล้วซ้ำอีก คอมพิวเตอร์เครื่องอื่น กล่าวอีกนัยหนึ่งเป็นไปได้ที่จะสร้างเซิร์ฟเวอร์จำลองที่เหมาะสมซึ่งจัดการกับการดำเนินการตามกำหนดเวลาทั้งหมด

การดำเนินการแบบกลุ่มจะขึ้นอยู่กับแนวคิดที่ว่างานคือรายการของงานแต่ละงาน Job Manager จัดเตรียมอินเตอร์เฟซผู้ใช้ที่สามารถเขียนงานอย่างเปิดเผยจากองค์ประกอบงานจำนวนมากที่แสดงถึงฟังก์ชันการทำงานทางธุรกิจที่แพลตฟอร์มจัดเตรียมไว้ให้

แต่ละงานได้รับการปรับแต่งแบบกราฟิกสำหรับการทำงานกับเอนทิตีเฉพาะและตามคุณสมบัติเฉพาะของงาน ตัวอย่างของงานดังกล่าว ได้แก่ ImportTimeseries, CopyTimeseries, FilterTimeseries, RunScenario, ApproveSimulation และ PublishEvent เป็นต้น

รูปที่ 5.1-24 นี้อธิบายอินเตอร์เฟซผู้ใช้สำหรับการเขียนงาน



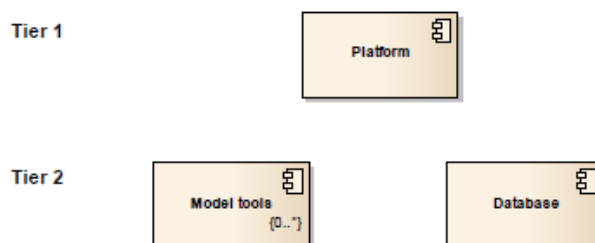
รูปที่ 5.1-24 Job editing

สามารถสังเกตได้จากรูปด้านบนว่างานประกอบด้วยส่วนต่างๆที่มีชื่อเป้าหมายโดยแต่ละเป้าหมายประกอบด้วยงานตั้งแต่หนึ่งงานขึ้นไป เป้าหมายหนึ่งสามารถขึ้นอยู่กับเป้าหมายอื่นงานสามารถดำเนินการตามเงื่อนไขและการดำเนินการงานสามารถหยุดได้เมื่อเกิดข้อผิดพลาดแรกหรือสามารถดำเนินการต่อได้แม้จะมีข้อผิดพลาด เป้าหมายสามารถรวมงานข้อผิดพลาดซึ่งจะถูกเรียกใช้ในกรณีทำงานอื่น ๆ ภายในเป้าหมายเดียวกัน ส่งคืนพร้อมข้อผิดพลาด

เทคโนโลยีพื้นฐานที่อยู่เบื้องหลังการใช้งานคือส่วนประกอบ BuildEngine ของ Microsoft ซึ่งสามารถกำหนดให้เป็นกลไก Workflow ที่มีน้ำหนักเบา Microsoft ใช้ส่วนประกอบเดียวกันเป็นส่วนหนึ่งของเทคโนโลยี MSBuild ที่ใช้โดยตัวอย่างเช่น Visual Studio สำหรับการสร้างโครงการซอฟต์แวร์ BuildEngine รับงานเป็นอินพุต - หลังจากเปลี่ยนเป็นโครงสร้าง XML และดำเนินการตามเป้าหมายที่ผู้ใช้เลือก

Installation and deployment

การปรับใช้โซลูชันตามแพลตฟอร์มสามารถเกิดขึ้นได้ในการกำหนดค่าต่างๆ ตั้งแต่การติดตั้งซอฟต์แวร์บนคอมพิวเตอร์เครื่องเดียวไปจนถึงการแจกจ่ายผ่านคอมพิวเตอร์หลายเครื่อง

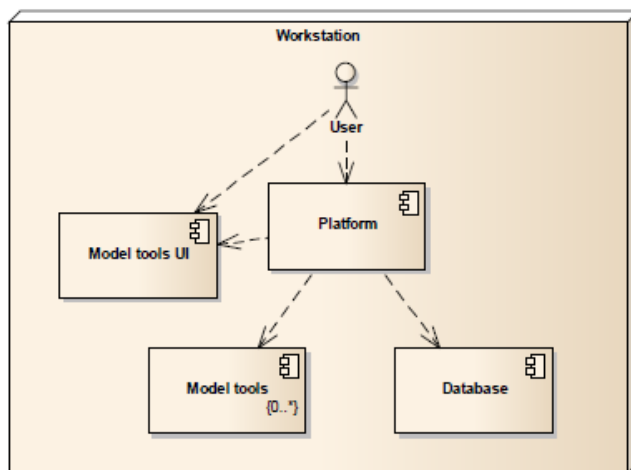


รูปที่ 5.1-25 Overall decomposition

แพลตฟอร์มนี้มีฟังก์ชันการประมวลผล DSS ทั้งหมดเช่น การจัดการอนุกรมเวลาและการจัดการสถานการณ์ และติดตั้งบนเทียร์ 1 เทียร์ 2 โฮสต์ฐานข้อมูลและ model tools

One computer deployment

รูปแบบการปรับใช้ที่ง่ายที่สุดที่เป็นไปได้คือการติดตั้งส่วนหลักสามส่วนของโซลูชันไว้ที่เดียวกัน คอมพิวเตอร์ดังแสดงใน รูปที่ 5.1-26



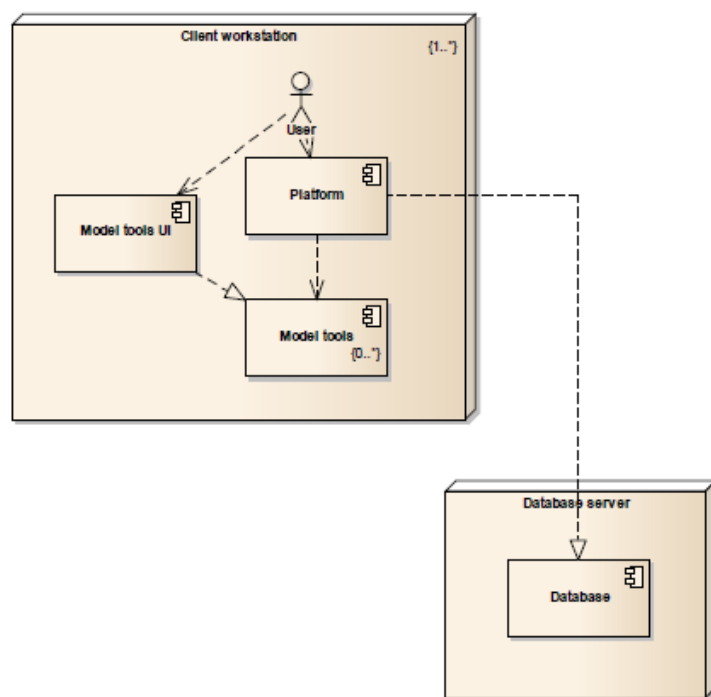
รูปที่ 5.1-26 One computer deployment

จุดมุ่งหมายหลักของรูปแบบการปรับใช้นี้คือการให้บริการองค์กรหรือบุคคลที่มีความต้องการจำกัด หรือเพียงคนเดียวโดยทำงานกับโซลูชัน ข้อ จำกัด หลักของการปรับใช้ประเภทนี้คือ:

- มีเพียงคนเดียวเท่านั้นที่สามารถทำงานกับโซลูชันได้ตลอดเวลา
- ต้องมีการติดตั้ง model tools ในเครื่อง

Two computer deployment

องค์กรที่มีความต้องการจำนวนมากหรือกลุ่มคนที่ต้องการแบ่งปันข้อมูลสามารถเลือกรูปแบบการปรับใช้คอมพิวเตอร์ได้สองแบบดังแสดงใน รูปที่ 5.1-27 ด้านล่าง

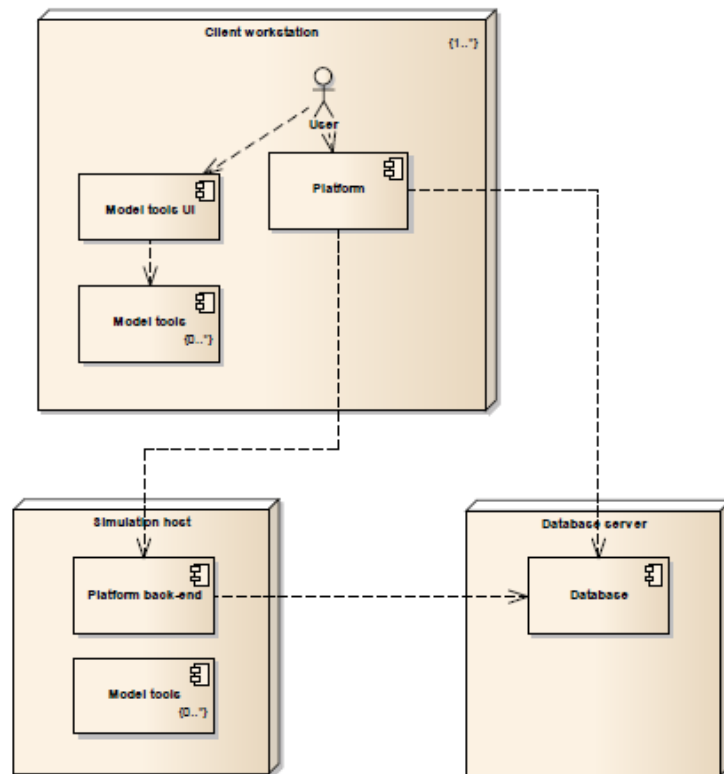


รูปที่ 5.1-27 Two computer deployment model

จะเห็นได้จากรูปด้านบนว่าส่วนประกอบที่นำไปใช้นั้นเหมือนกับแบบจำลองการปรับใช้คอมพิวเตอร์เครื่องเดียว แต่มีการติดตั้งฐานข้อมูลบนคอมพิวเตอร์เฉพาะ แบบจำลองนี้จะช่วยให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงฐานข้อมูลได้พร้อมกันและให้การสนับสนุนแก่ทีมโครงการ เครื่องมือแบบจำลองยังคงติดตั้งอยู่ในคอมพิวเตอร์ที่โฮสต์อินเทอร์เน็ตเพชผู้ใช้ซึ่งอาจเป็นปัญหาหรือไม่เกี่ยวกับการจัดการใบอนุญาตและการใช้ใบอนุญาตอย่างมีประสิทธิภาพ

Three computer deployment

รูปแบบการปรับใช้ขั้นสุดท้ายจะกระจายสามส่วนบนคอมพิวเตอร์สามเครื่องที่แตกต่างกันดังแสดงใน รูปที่ 5.1-28



รูปที่ 5.1-28 Three computer deployment model

รูปแบบการปรับใช้ประเภทนี้ใช้ประโยชน์จากฟังก์ชันการทำงานในตัวของแพลตฟอร์มสำหรับการดำเนินการจากระยะไกลและตามกำหนดการ

แบบจำลอง MIKEVIEW

บทที่ 6

บทที่ 6

แบบจำลอง MIKEVIEW

6.1 Getting Started

6.1.1 How to Read this User Guide

MIKE VIEW เป็น GUI บนแผนที่สำหรับการนำเสนอผลลัพธ์จาก MIKE URBAN และ MIKE 11 หนึ่งมิติ ในเล่มแนะนำการใช้งานนี้ทั้งคุณสมบัติ MIKE View ทั่วไปที่ใช้เพื่อแสดงผลลัพธ์จากไฟล์ผลลัพธ์ของแบบจำลองที่แตกต่างกัน และมีการอธิบายคุณสมบัติของเฉพาะของผลิตภัณฑ์ MIKE View

คู่มือผู้ใช้เป็นไปตามรูปแบบของการให้ข้อมูลทั่วไป โดยข้อมูลเกี่ยวกับคุณสมบัติที่ใช้กับไฟล์ผลลัพธ์ของแบบจำลองทั้งหมดตามด้วยคุณลักษณะเฉพาะของผลิตภัณฑ์ที่อธิบายไว้ในส่วนย่อยที่เกี่ยวข้อง

6.1.2 Introduction

MIKE View สามารถแสดงผลลัพธ์จาก

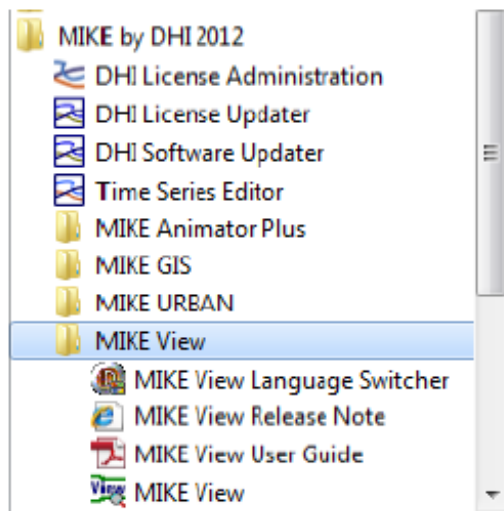
- MOUSE Runoff, HD, LTS, AD, WQ and ST simulations
 - SWMM 5 (Results from Runoff, EXTRAN and TRANSPORT นั้นถูกแปลงเป็น MOUSE result files and then loaded into MIKE View)
 - MIKE 11 NAM, HD, AD, WQ and ST simulations
 - EPANET
 - MIKE 1D RR, HD, AD
- ไฟล์ผลลัพธ์ทั้งหมดนี้สามารถแสดงร่วมกับอนุกรมเวลาที่นำมาจากแหล่งอื่นภายนอกไปยังไฟล์ผลลัพธ์ เช่น ASCII file, MOUSE และ MIKE 11 time series databases และอื่นๆ ผลลัพธ์สามารถแสดงได้เป็น
- การแสดงผลแบบสไลด์ หรือ static plots ในแนวแนว
 - โป๊ยไฟล์ตามยาวที่สามารถเลื่อนไหวได้
 - อนุกรมเวลา และกราฟ duration curve
 - ความสัมพันธ์ Q-H

6.1.3 Installation of MIKE View

เมื่อติดตั้ง MIKE ZERO หรือ MIKE URBAN จากนั้น MIKE View จะถูกติดตั้งโดยอัตโนมัติพร้อมกับซอฟต์แวร์แพ็คเกจเหล่านี้

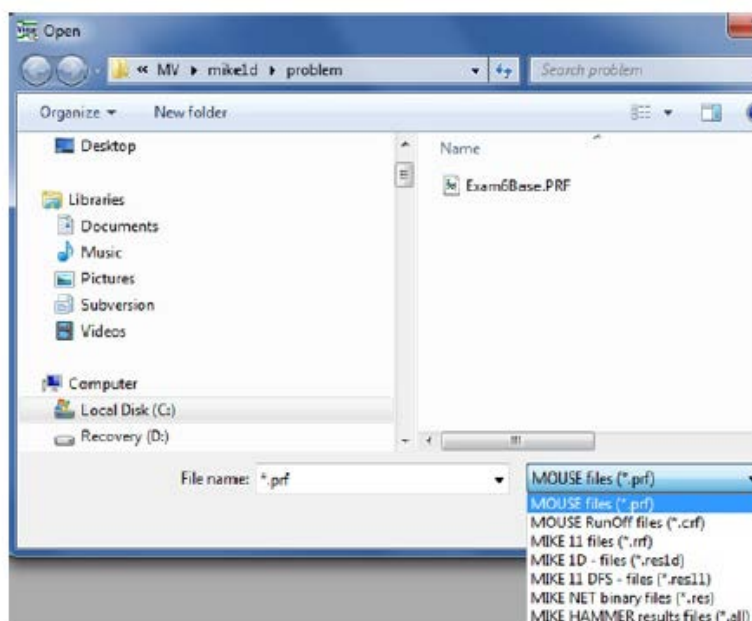
6.1.4 Starting the MIKE

MIKE VIEW GUI สามารถเปิดการใช้งานได้จากหลายที่ โดยโปรแกรมถูกเปิดการใช้งานจาก Windows โดยการดับเบิลคลิกที่ไอคอน ‘MIKE View’ ในกลุ่ม MIKE VIEW program



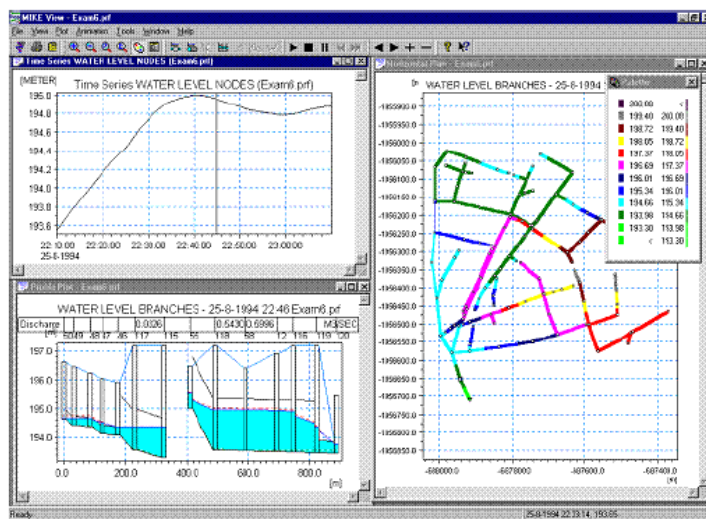
รูปที่ 6.1.4-1 Example of how to start MIKE View from the Program group

เมื่อเปิดใช้งานโปรแกรม โปรแกรมจะแจ้งให้ผู้ใช้เปิดไฟล์ผลลัพธ์และเลือกข้อมูลที่ต้องการโหลด เลือกไฟล์ที่คุณต้องการดู และคลิกปุ่ม ‘OK’



รูปที่ 6.1.4-2 Choosing between the different result files

6.1.5 Content of the MIKE View Main Window



รูปที่ 6.1.4-3 The MIKE View main window

1) Graphical windows and dialogs

ประเภทของ graphical windows ต่อไปนี้ที่มีอยู่ใน MIKE View:

- Horizontal Plan window จะเปิดอัตโนมัติเมื่อไฟล์ผลลัพธ์ MOUSE/MIKE URBAN, MIKE 11 หรือ เครือข่าย MIKE 1D ถูกโหลด การแสดงผลประเภทของข้อมูลในโหมดการแสดงผลที่แตกต่างกันใน plan view ของ urban drainage หรือเครือข่ายแม่น้ำ มีแค่หน้าต่างแนวนอนที่สามารถเชื่อมโยงกับไฟล์เครือข่ายผลลัพธ์ของแต่ละไฟล์ local menu จะแตกต่างกันเล็กน้อยขึ้นอยู่กับประเภทของไฟล์ผลลัพธ์
- Plan Overview window จะเปิดอัตโนมัติเมื่อไฟล์เครือข่ายผลลัพธ์ถูกโหลด โดยจะแสดงภาพรวมของโครงร่างแผนเครือข่ายด้วยไฟล์พื้นที่ปัจจุบันในหน้าต่าง Horizontal plan
- Palette window เปิดกับบางโหมดการแสดงผลโดยอัตโนมัติ การแสดงผลชุดสีสำหรับ Horizontal Plan
- Longitudinal Profile window จะเปิดขึ้นตามการเลือก Longitudinal profile บน Horizontal Plan ของผู้ใช้ แสดงข้อมูลประเภทต่างๆในโหมดการนำเสนอที่แตกต่างกันใน profile view ตามสาขาเครือข่ายที่เลือก
- Time Series window เปิดขึ้นตามการเลือกรายการใน Horizontal plan ของผู้ใช้
- Duration Curve window เปิดขึ้นตามการเลือกตัวของ “Duration Curve” ขณะที่มีการใช้งาน time series plot
- Q-H Relation window เปิดตามการเลือกตำแหน่งบน Horizontal plan ของผู้ใช้

2) Menus

เมนูหลักของ MIKE View ประกอบด้วยรายการต่อไปนี้

- File: สามารถเปิดไฟล์ เพิ่มไฟล์ ปิดไฟล์
- View: องค์ประกอบของมุมมอง MIKE View สามารถเปลี่ยนเป็น 'ON' หรือ 'OFF' ได้
- Plot
- Animation: ควบคุมการนำเสนอแบบเคลื่อนไหว
- Tools: เปิดการใช้งานตัวเลือกต่างๆ
- Window: ควบคุมการจัดเรียงหน้าต่าง
- Help: การเข้าถึงการช่วยเหลือออนไลน์ของ MIKE View (สามารถกด 'F1' ได้)

3) Toolbars

แถบเครื่องมือของ MIKE View นั้นอยู่ในแถบเมนูหลัก แต่ละเครื่องมือที่ประกอบไปด้วยไอคอนต่างๆ ซึ่งทั้งหมดนี้ทำหน้าที่เป็นทางลัดสำหรับโปรแกรมฟังก์ชันที่สำคัญ

4) The status bar

แถบสถานะของ MIKE View อยู่ในส่วนล่างของ MIKE View window

ด้านซ้ายของแถบสถานะมีข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโหมดของโปรแกรม และการดำเนินการของผู้ใช้งานที่จะบอกถึงเคล็ดลับสำหรับปุ่มลัด และอื่นๆในด้านขวาของแถบสถานะจะบอกพิกัดของเคอร์เซอร์ที่กำลังใช้งานอยู่ โดยขึ้นกับประเภทของ active window ว่าระบบพิกัดนี้สามารถเป็น X-Y, X-Time, Time-Value หรือ Q-H

6.2 Working with Result Files

6.2.1 Selecting a File for the Presentation

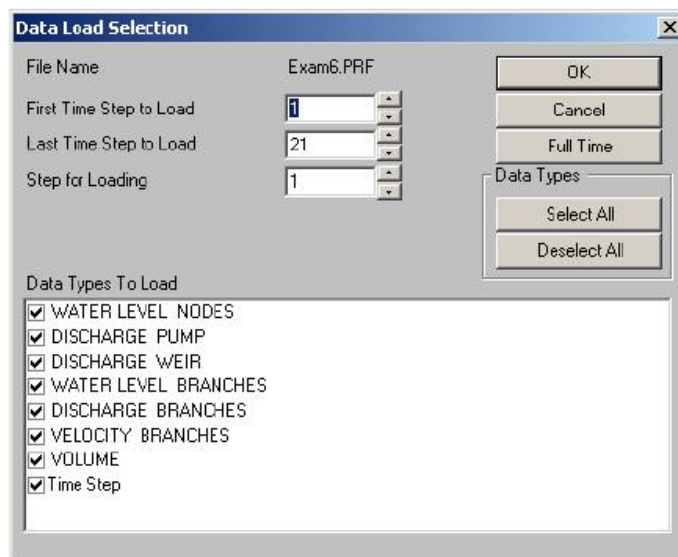
เมื่อเริ่มต้นใช้งานโปรแกรม หน้าต่าง 'Open File' จะแสดงขึ้น สิ่งสำคัญคือต้องจะไว้ว่า เฉพาะไฟล์ผลลัพธ์ เท่านั้นซึ่งมีข้อมูลทางภูมิศาสตร์ของเครือข่ายแบบจำลองเท่านั้นที่จะสามารถเปิดได้โดยตรงโดย MIKE View ไฟล์บางประเภทที่สามารถเปิดจากมุมมองนี้ได้

- .PRF MOUSE HD result file (binary)
- .CRF MOUSE runoff file (binary)
- .RRF MIKE 11 HD result file (binary)
- .RES11 MIKE 11 DSF result file (binary)
- .RES1d MIKE 1D result file (binary)
- .RES EPANET Result file (binary)

6.2.2 Selecting Data for the Presentation

โดยเริ่มต้นนั้น ข้อมูลที่บันทึกในไฟล์ผลลัพธ์จะถูกเลือกสำหรับการโหลด ซึ่งสามารถลดจำนวนข้อมูลที่จะโหลดได้โดยการยกเว้นไฟล์ประเภทข้อมูลที่มีอยู่ โดยการตัดทอน time period ที่จะนำเสนอ หรือเพิ่มแฟคเตอร์ ‘Step for loading’ ให้เป็นจำนวนเต็มที่มากกว่าหนึ่ง

มุมมอง Data Load Selection จะเปิดขึ้นมาอัตโนมัติหลังจากเลือกไฟล์ที่โหลดแล้ว



รูปที่ 6.2.2 Example of the Data load Selection view for a MOUSE result file

6.2.3 Adding a File

การเพิ่มไฟล์ไปยังการนำเสนอ MIKE View ที่มีอยู่จะไม่สามารถเปิดหน้าต่าง Horizontal Plan ใหม่ได้ หน้าต่าง Horizontal Plan ที่เปิดไว้แล้วจะถูกใช้ซ้ำเพื่อดูข้อมูลที่เพิ่ม โดยโปรแกรมจะจัดเตรียมรายการสำหรับประเภทไฟล์ที่มีสิทธิ์สำหรับฟังก์ชันเพิ่มโดยอัตโนมัติ

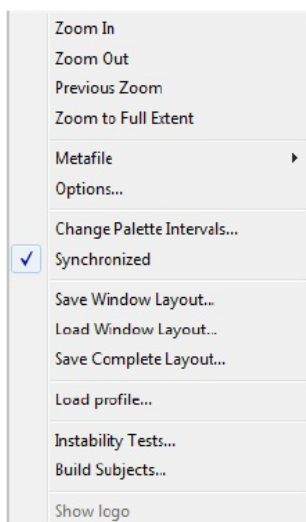
6.2.4 Closing a File

สามารถปิดไฟล์ที่โหลดไว้โดยการกดปิดหน้าต่าง Horizontal Plan เพื่อปิดไฟล์แล้ว หน้าต่างที่เกี่ยวข้องกับไฟล์ นี้ก็จะถูกปิดลงอย่างอัตโนมัติ

6.3 Viewing Data in a Horizontal Plan

6.3.1 The Local Menu for the Horizontal Plan

คลิกขวาเมื่อใช้งานหน้าต่าง Horizontal Plan โปรดทราบว่าไฟล์ผลลัพธ์ประเภทต่างๆจะแตกต่างกันเล็กน้อย



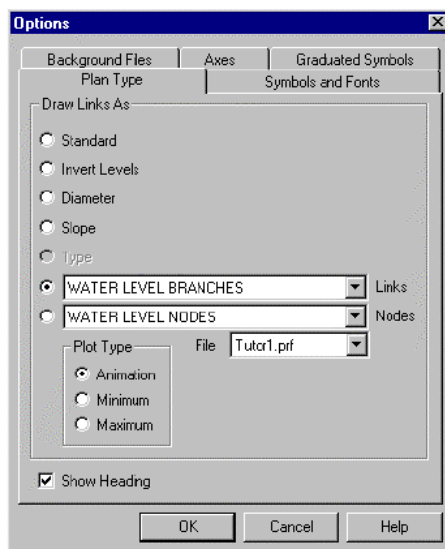
รูปที่ 6.3.1-1 The Local Menu for the Horizontal Plan, example shown for prf-file

เมนูทั่วไปสำหรับ Horizontal Plan นั้นประกอบด้วยส่วนต่างๆต่อไปนี้

- Zooming facilities (การซูมเข้า ซูมออก ซูมก่อนหน้า และซูมไปที่ขอบเขตเต็ม)
- Metafile (Horizontal Plan คัดลอกไปยังคลิปบอร์ด หรือบันทึกในรูปแบบ Enhanced Meta File (*.emf))
- Options (เลือกรายการที่จะแสดงใน Horizontal Plan)
- Synchronization (อนุญาตให้ synchronization กับหน้าต่างอื่นๆที่เปิดอยู่เมื่อมีการเคลื่อนไหว)
- Layout facilities (Window layout (บันทึกและโหลด) และ Complete layout (บันทึก))
- Load profile (โหลดโปรไฟล์ตามยาว (*.lpf) ซึ่งช่วยให้สามารถวาดโปรไฟล์ตามยาวที่บันทึกไว้ได้อย่างรวดเร็ว)

6.3.2 Selecting the Horizontal Plan Type

มุมมอง Options สามารถเปิดได้จากการคลิกที่ปุ่ม 'Options' ในแถบเครื่องมือ  หรืออีกทางเลือกหนึ่งโดยการเปิดที่เมนู (คลิกขวาแล้วเลือก 'Options')



รูปที่ 6.3.2-1 options View for MOUSE/MIKE URBAN Horizontal Plan

รายการ static (โครงสร้าง) สามารถนำเสนอเป็น horizontal plot เท่านั้น โดยจะแยกรหัสสีตามชุดสีที่เกี่ยวข้อง การนำเสนอของ negative flow ในรูปค่าสัมบูรณ์ สามารถสลับได้โดยทำเครื่องหมายในช่อง ‘Absolute values for Q’

6.3.3 Controlling Symbols and Fonts

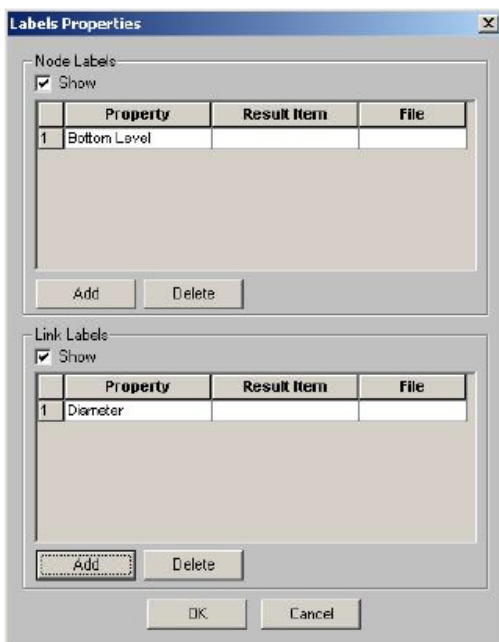
การควบคุมสัญลักษณ์และตัวอักษรที่แสดงใน Horizontal Plan นั้นสามารถเข้าถึงได้จาก “Options | Symbols and Fonts”



รูปที่ 6.3.3-1 The options View showing Symbols and Fonts settings

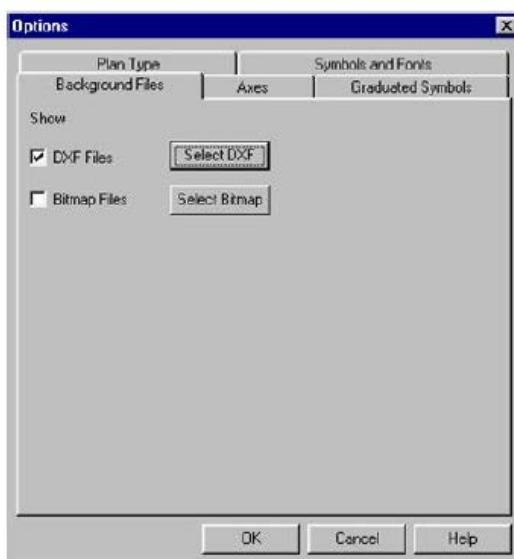
ในเมนูนี้สามารถควบคุมหน่วยของสัญลักษณ์กราฟิกเครือข่ายได้ เลือกตัวอักษรสำหรับแกนและป้าย เลือกคุณสมบัติป้ายและเปลี่ยนประเภทของสัญลักษณ์จากปิดเป็นเปิดได้

เมื่อกดปุ่ม ‘Show Properties’ ในส่วนของ ‘Labels’ แล้วจะสามารถเพิ่มป้ายที่กำหนดไว้ล่วงหน้าให้กับ Horizontal plan เมื่อทำงานกับไฟล์ prf ได้



รูปที่ 6.3.3-1 Adding (predefined) labels to the horizontal plan

6.3.4 Importing a Background Map



รูปที่ 6.3.4-1 The Options view showing Background Files settings

การทำงานร่วมกับ Horizontal Plan จะง่ายขึ้นเมื่อนำเข้าภาพพื้นหลัง โดย MIKE View นั้นรองรับ 3 รูปแบบไฟล์กราฟิกมาตรฐาน (DXF, TIFF และ BMP) สำหรับคุณลักษณะนี้ การเลือกภาพพื้นหลังนั้นสามารถพบได้จาก ‘Options | Background Files’

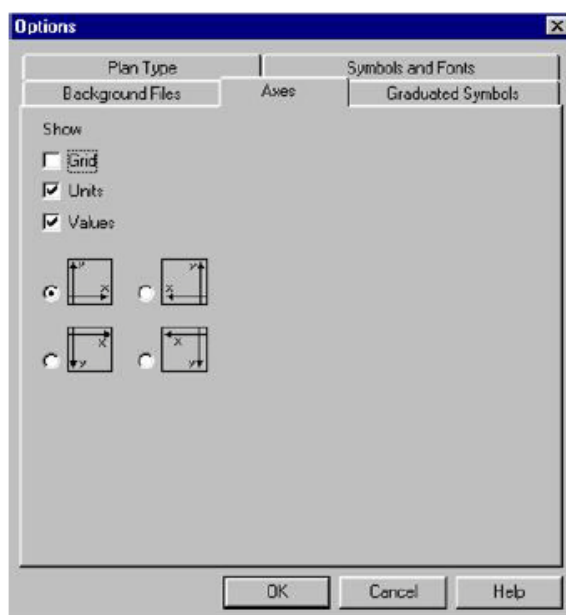
An example of a .BMW file is given below.

```
4.100000  
0  
0  
-4.100000  
5234000  
3245000
```

รูปที่ 6.3.4-1 Example of BMW file

6.3.5 Controlling the Axes

การวางแผนแกนประสานลักษณะที่ปรากฏของ Horizontal Plan grid และตัวบ่งบอกแกนสามารถควบคุมได้ผ่านกล่องมุมมองแกน โดยเมนูตัวเลือกแกนนั้นสามารถเปิดใช้งานได้จาก ‘Options | Axis’



รูปที่ 6.3.5-1 The Options View showing Axes settings

6.3.6 Using Graduated Symbols

ภายใต้แถบเมนู Horizontal Plan เลือก ‘Options | Graduated Symbols’ โดย graduated symbols นี้สามารถเปลี่ยนจากเปิดเป็นปิดได้ สามารถเปลี่ยนรูปทรงที่มีให้เลือก 3 แบบได้ (วงกลมสี่เหลี่ยม และแท่ง) สามารถปรับเปลี่ยนขนาดได้



รูปที่ 6.3.6-1 The Options View showing Graduated Symbols settings

6.3.7 Zooming and panning

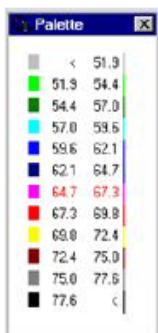
Global view ของเครือข่ายขนาดใหญ่อาจไม่แสดงรายละเอียดในระดับที่ต้องการของแบบจำลอง โดย MIKE View อนุญาตให้สามารถโฟกัสไปที่ส่วนเล็กๆ ของเครือข่ายผ่านฟังก์ชันซูมได้

- ซูมเข้า
- ซูมออก
- ซูมเพื่อดูขอบเขตแบบเต็ม
- ย้อนกลับไปสู่การซูมก่อนหน้า

 ฟังก์ชันการแพนนั้นมีประโยชน์มากเมื่อซูมเข้าและเลื่อนไปรอบๆ ด้วยการซูมที่เลือก โดยโหมด 'pan' นี้สามารถใช้งานโดยคลิกที่สัญลักษณ์ (มือเล็กๆ) ที่พบได้จากแถบเครื่องมือถัดจากเครื่องมือการซูม และสามารถออกจากโหมดการแพนได้โดยการกดปุ่ม <Esc>

6.3.8 Controlling the Palette

ชุดสีสำหรับการนำเสนอ Horizontal Plan นั้นถูกแสดงใน Palette Window



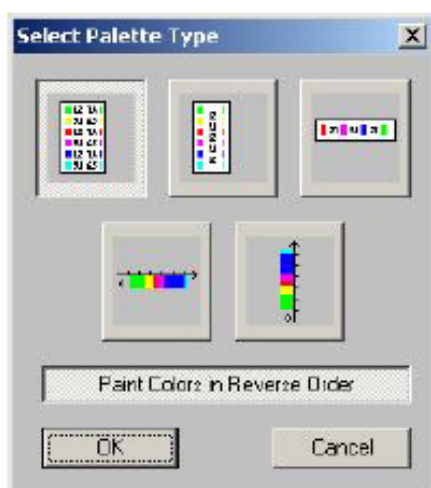
รูปที่ 6.3.8-1 The palette window displaying one of five available palette types



รูปที่ 6.3.8-2 The local menu of the palette

เมนูชุดสีทั่วไปช่วยให้ผู้ใช้สามารถปรับสีได้มากมาย โดยการแสดงผลคุณลักษณะของชุดสีต่อไปนี้จะสามารถควบคุมได้

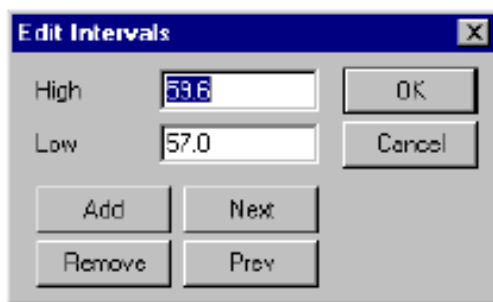
- รูปร่างชุดสีแบบกราฟิกสามารถเลือกจากตัวเลือกของ 5 รูปร่างที่แตกต่างกัน และรูปร่างที่ชอบที่สุดสามารถตั้งเป็นค่าเริ่มต้นได้
- ชุดตัวอักษร
- จำนวนช่วงงานสี ซึ่งจำนวนมากที่สุดคือ 10
- ขอบเขตสูงสุดและต่ำสุดของช่วงชุดสี



รูปที่ 6.3.8-3 The five possible shape options of the color palette

ค่าเริ่มต้นของชุดสีนั้นสามารถปรับแต่งได้ เมื่อต้องการเปลี่ยนสีให้ดับเบิลคลิกไปที่สีที่ต้องการเปลี่ยน ซึ่งจะปรากฏเครื่องมือแก้ไขชุดสีขึ้นมา และจะสามารถเลือกสีใหม่ที่ต้องการได้

ในทำนองเดียวกัน สามารถปรับขีดจำกัดบนและล่างของชุดสีได้ โดยให้ดับเบิลคลิกที่ช่วงระยะที่ต้องการแก้ไข



รูปที่ 6.3.8-4 Editing the palette intervals

6.4 Viewing Longitudinal Profiles

6.4.1 Selecting a Profile

โปรไฟล์ตามยาวของเครือข่ายแบบจำลองสามารถเลือกเป็นกราฟิกได้โดยชี้และคลิกที่มุมมอง Horizontal Plan คลิกที่ไอคอนโปรไฟล์ตามยาวในแถบเครื่องมือ หรือเลือก 'Plot | Profile' ที่เมนูหลัก ขณะใช้งานหน้าต่าง Horizontal Plan เพื่อเปิดโหมด profile selection

การเปลี่ยนแปลงของโหมดโปรแกรมจะแสดงโดยการเปลี่ยนรูปร่างของเคอร์เซอร์ ตอนนี้คุณสามารถเลือกโปรไฟล์ได้เมื่อคุณเข้าใกล้โหนดที่ถูกต้องเพื่อรวมไว้ในโปรไฟล์ด้วยเคอร์เซอร์ หากโมเดลโหนดถูกต้องสำหรับการรวมในโปรไฟล์รูปร่างเคอร์เซอร์จะเปลี่ยนเป็นไอคอนลูกศร

เมื่อโหนดที่ถูกต้องสำหรับโปรไฟล์ถูกเลือกจะเปลี่ยนเป็นวงกลมสีเขียวตัวหนา และเมื่อโหนดสุดท้ายที่ทำการเลือกนั้นไม่ต้องการให้กด <Shift> + คลิกเมาส์ซ้ายเพื่อยกเลิก

 ในโปรไฟล์ตามยาวนี้คุณสามารถใช้ฟังก์ชันการแพนได้ โดยเริ่มเข้าใช้งานโหมดการแพนนี้ทำได้โดยการคลิกที่สัญลักษณ์ (มือเล็กๆ) ที่พบได้ในแถบเครื่องมือถัดจากเครื่องมือการซูม ซึ่งสามารถออกจากโหมดการแพนนี้ได้โดยการกดปุ่ม <Esc>

6.4.2 Working with the Local Menu

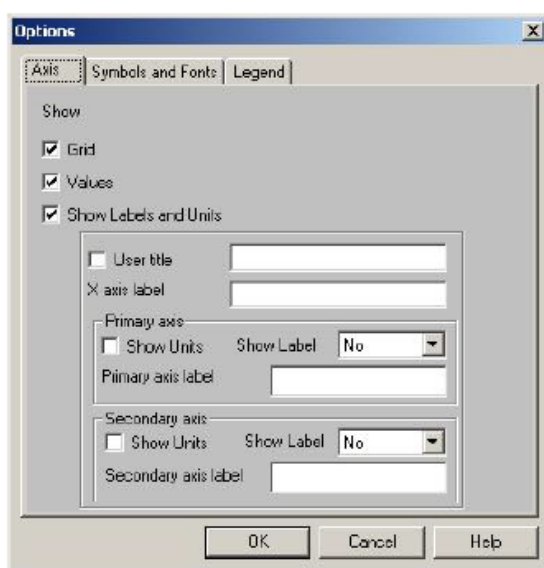


รูปที่ 6.4.2-1 The local menu of longitudinal profile (MIKE11/MIKE1D)

เมนูทั่วไปของโปรแกรมตามยาวนั้นเข้าถึงได้โดยการคลิกขวาขณะใช้งานหน้าต่างโปรแกรมตามยาว
เมนูนี้ประกอบด้วย

- ฟังก์ชันการซูมต่างๆ
- ปุ่มในการส่งออกโปรแกรมตามยาวไปยังคลิปบอร์ดและ Metafile (*.EMF)
- ตัวเลือกซึ่งควบคุมโปรแกรมตามยาว
- ฟังก์ชันการเคลียร์ประวัติที่เคยเลือก
- Multi-link
- 'Swap profile'
- ภาพการเคลื่อนไหว
- คุณลักษณะการ 'Save window Layout'
- คุณลักษณะการ 'Save Profile' (*.LPF)

6.4.3 The Options for the Local Menu



รูปที่ 6.4.3-1 The options controlling the layout of the longitudinal profile

มีหน้าต่าง 3 หน้าใน MOUSE/MIKE URBAN:

- Axis
กริด, ค่า, ป้ายแกน และหน่วยซึ่งถูกควบคุมจากหน้านี้ ซึ่งป้ายสามารถแสดง และวางใน
แนวนอนและแนวตั้งได้
- Symbols and Fonts
การแสดงผลของป้ายไหนด, ตัวอักษรต่างๆ

- Legend
ควบคุมการแสดงผลของสัญลักษณ์ต่างๆบนหน้าจอ
ตารางเพิ่มเติมสำหรับ MIKE 11/ MIKE 1D ได้แก่:
- Graphical Items
ช่วยสามารถเพิ่มข้อมูลเพิ่มเติมลงในโปรไฟล์เดิมที่มีอยู่
- Tabular Items
ช่วยให้สามารถเพิ่มข้อมูลเพิ่มเติมลงในโปรไฟล์เดิมที่มีอยู่
- User defined Indicators
ช่วยให้สามารถแสดงเครื่องหมายบนโปรไฟล์ตามยาวที่ระดับที่ผู้ใช้กำหนด

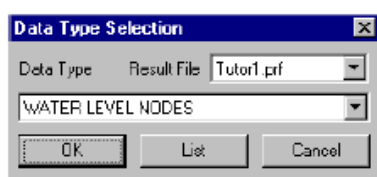
6.5 Viewing Time Series

6.5.1 Selecting a Time Series

 ข้อมูลอนุกรมเวลาสามารถเชื่อมโยงกับโหนดหรือการเชื่อมโยง ไฟล์ผลลัพธ์บางไฟล์ยังมีอนุกรมเวลาที่เกี่ยวข้องกับทั้งระบบ

 คุณสามารถเลือกอนุกรมเวลาแบบกราฟิก ซึ่งและคลิกที่ Horizontal Plan หรือเลือกจากรายการ

 โหมดการเลือกนั้นถูกเปิดใช้งานขณะที่หน้าต่าง Horizontal Plan โดยการคลิกที่โหนดหรือไอคอนการเชื่อมโยงบนแถบเครื่องมือ หรือเลือก 'Plot | TS in Nodes' หรือ 'Plot | TS in links' ใน MOUSE/MIKE URBAN หรือ 'Plot | TS in Grid Points' ในเมนูหลักของ MIKE 11 ซึ่งจะเปิดหน้าต่าง time series selection ขึ้นมา

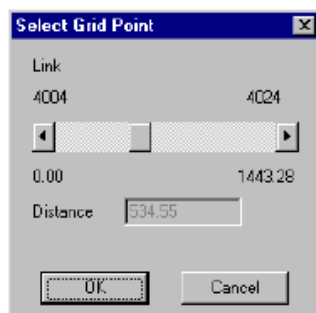


รูปที่ 6.5.1-1 Time Series Selection Dialog

หน้าต่าง time series section นี้ช่วยให้สามารถกำหนดคุณสมบัติของไฟล์ผลลัพธ์ได้ และประเภทของอนุกรม เวลา ซึ่งประเภทที่ใช้ได้ขึ้นอยู่กับไฟล์ผลลัพธ์

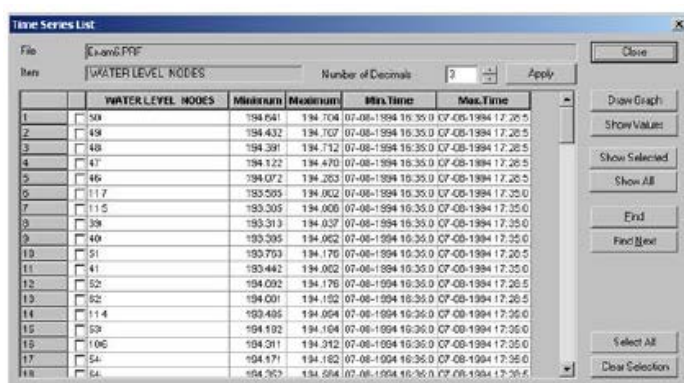
 ในโปรไฟล์ตามยาวนี้คุณสามารถใช้ฟังก์ชันการแพนได้ โดยเริ่มเข้าใช้งานโหมดการแพนนี้ทำได้โดยการคลิกที่สัญลักษณ์ (มือเล็กๆ) ที่พบได้ในแถบเครื่องมือถัดจากเครื่องมือการซูม ซึ่งสามารถออกจากโหมดการแพนนี้ได้โดยการกดปุ่ม <Esc>

ใน MOUSE / MIKE URBAN เมื่อเลือกการเชื่อมโยงแล้ว ควรระบุตำแหน่งที่เลือกเพิ่มเติมตามจำนวนการเชื่อมโยงที่เลือก (จุดคำนวณ)



รูปที่ 6.5.1-2 Selecting a location along a link in MOUSE/MIKE URBAN

การเลือก ‘system items’ สามารถเปิดใช้งานได้จากเมนูหลัก ‘Plot | TS of System data’ เท่านั้น รายการอนุกรมเวลาที่เลือกสามารถแสดงในตารางรายการข้อมูล (‘Show Values’) หรือ แสดงเป็นกราฟ (‘Draw graph’)

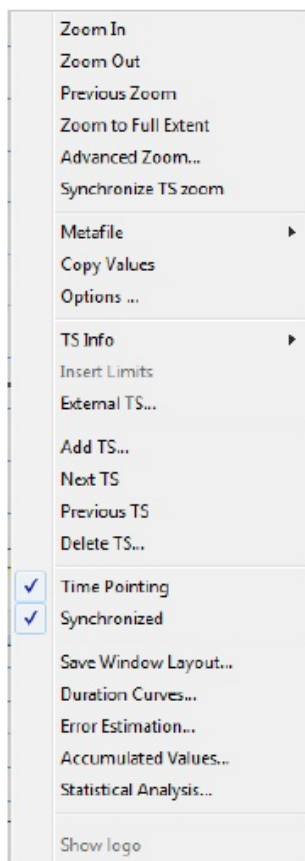


Node	Minimum	Maximum	Min Time	Max Time
1	194.641	194.704	07-08-1994 16:35:0	07-08-1994 17:20:5
2	194.432	194.707	07-08-1994 16:35:0	07-08-1994 17:20:5
3	194.391	194.712	07-08-1994 16:35:0	07-08-1994 17:20:5
4	194.122	194.470	07-08-1994 16:35:0	07-08-1994 17:20:5
5	194.072	194.283	07-08-1994 16:35:0	07-08-1994 17:20:5
6	193.505	194.062	07-08-1994 16:35:0	07-08-1994 17:20:5
7	193.313	194.000	07-08-1994 16:35:0	07-08-1994 17:20:5
8	193.313	194.037	07-08-1994 16:35:0	07-08-1994 17:20:5
9	193.305	194.062	07-08-1994 16:35:0	07-08-1994 17:20:5
10	193.763	194.176	07-08-1994 16:35:0	07-08-1994 17:20:5
11	193.442	194.002	07-08-1994 16:35:0	07-08-1994 17:20:5
12	194.092	194.176	07-08-1994 16:35:0	07-08-1994 17:20:5
13	194.001	194.152	07-08-1994 16:35:0	07-08-1994 17:20:5
14	193.485	194.054	07-08-1994 16:35:0	07-08-1994 17:20:5
15	194.192	194.104	07-08-1994 16:35:0	07-08-1994 17:20:5
16	194.211	194.312	07-08-1994 16:35:0	07-08-1994 17:20:5
17	194.171	194.182	07-08-1994 16:35:0	07-08-1994 17:20:5
18	194.767	194.594	07-08-1994 16:35:0	07-08-1994 17:20:5

รูปที่ 6.5.1-3 Example of the time series list window
(from MOUSE, water level in nodes)

6.5.2 Working with the Local Menu in Graphical View

เมนูทั่วไปของ time series นั้นเข้าถึงได้โดยการคลิกขวาขณะใช้งานหน้าต่าง time series



รูปที่ 6.5.2-1 Time series local menu

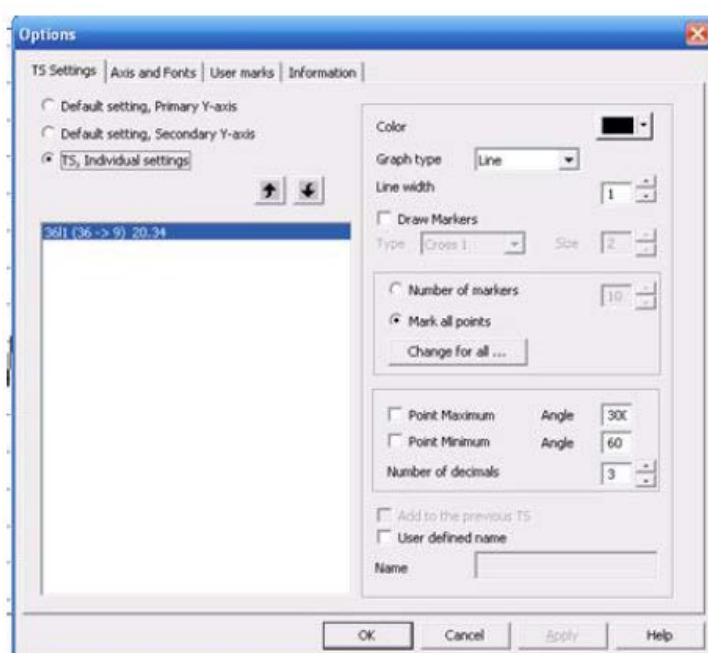
- ฟังก์ชันการซูม โดย 'Synchronize TS Zoom' จะทำให้หน้าต่าง TS อื่นๆที่เปิดอยู่ใช้การซูมแบบเดียวกับหน้าต่างที่ใช้งานอยู่
- ปุ่มสำหรับการส่งออกข้อมูลไปยังคลิปบอร์ดและ metafile (*.EMF) ซึ่งสามารถคัดลอกค่าของ TS ไปยังคลิปบอร์ดและวางลงในเอกเซลได้
- ตัวเลือกการนำเสนอ TS แบบกราฟิก
- เครื่องมือข้อมูลรายการ โดยจะแสดงข้อมูลซึ่งอธิบายโหนดที่ TS แสดง เช่น ค่าต่ำสุดและสูงสุดที่ TS จะได้รับ
- External TS โดยเปิดหน้าต่าง External Time Series เพื่อช่วยให้สามารถนำเข้าหรือส่งออกข้อมูลได้
- เครื่องมือ Add/Delete
- การควบคุมการเคลื่อนไหว
- Save window layout
- Duration curve tool

- เครื่องมือการประมาณค่าความผิดพลาด
- ค่าสะสม

6.5.3 Working with the Local menu

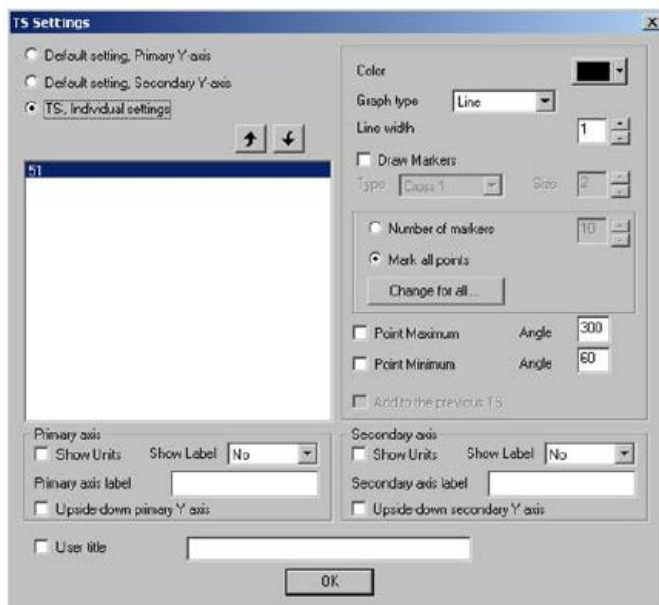
ฟังก์ชัน ‘Options’ ช่วยให้สามารถควบคุมได้หลากหลายรายการ:

- กริด (สลับการทำงานเปิด/ปิด)
- หน่วย (สลับการทำงานเปิด/ปิด)
- สัญลักษณ์ (สลับการทำงานเปิด/ปิด)
- เลขทศนิยม (ควบคุมหลักเลขทศนิยม โดยมากที่สุด 10 หลัก) ซึ่งสามารถตัดลอกได้เมื่อคัดลอกค่า TS ไปยังคลิปบอร์ด
- ตัวอักษร (ควบคุมตัวอักษรที่ใช้)
- การตั้งค่า TS (ดู Figure 5.6)
- ข้อมูล



รูปที่ 6.5.3-1 The TS Options

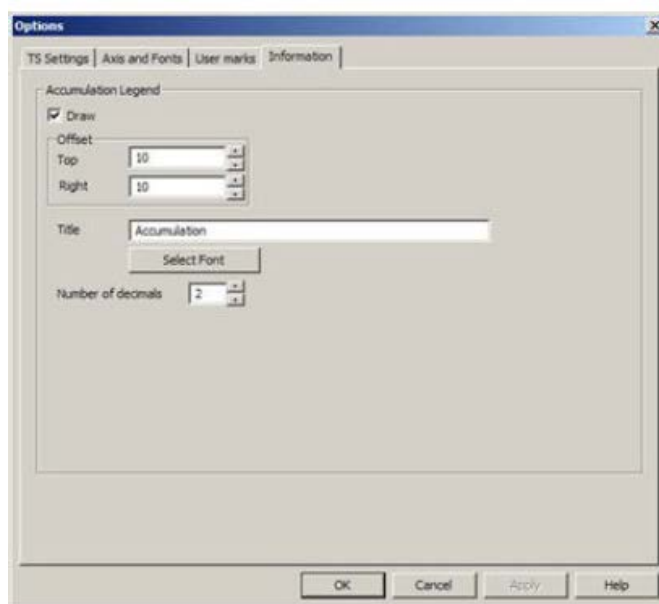
ในหน้าต่าง ‘TS Settings’ นี้สามารถเปลี่ยนความหนาเส้น, เครื่องหมายต่างๆที่จะแสดงผลได้หากมี
การแสดง TS มากกว่าหนึ่งรายการเป็นไปได้ที่จะเพิ่ม TS ให้กับ TS ก่อนหน้าบนกราฟ ซึ่งทำได้โดยใช้ปุ่ม
"Add to the previous TS" กล้องกาเครื่องหมาย TS ก่อนหน้าเมื่อ TS ที่จะเพิ่มถูกไฮไลต์



รูปที่ 6.5.3-2 TS settings

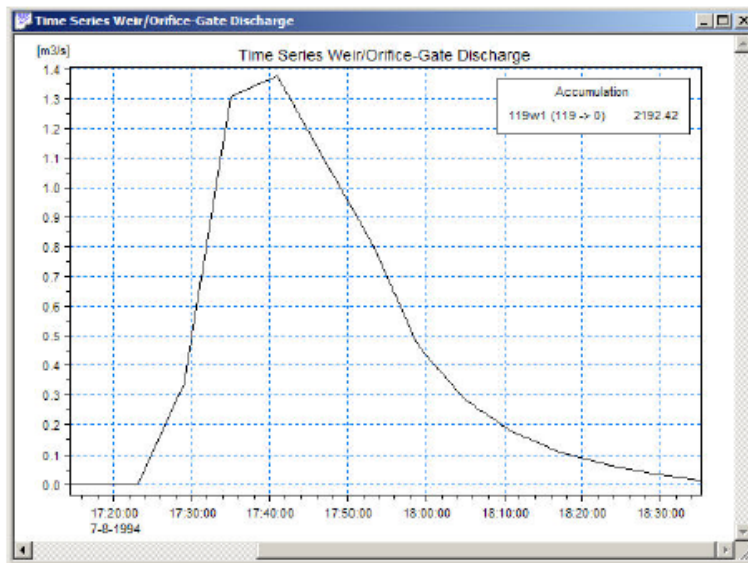
1) Plot – Options – Information

สำหรับการพล็อตอนุกรมเวลากับอัตราการไหลนั้นให้คลิกขวาที่เมนูป๊อปอัพ การเลือกตัวเลือกจะมีหน้าแท็บชื่อข้อมูล สิ่งนี้เปิดใช้งานป้ายกำกับบนพล็อตที่มีการไหลสะสมภายในกราฟการไหลที่แสดง



รูปที่ 6.5.3-3 Accumulation legend input page

สังเกตว่าค่าปริมาตรสะสมนั้นคำนวณจากส่วนของโค้งการไหลที่มองเห็นได้ โดยคำอธิบายการสะสมที่ได้จะแสดงใน รูปที่ 6.5.3-4



รูปที่ 6.5.3-4 Accumulation legend

6.5.4 Adding Time Series to a Graph

แต่ละกราฟของอนุกรมเวลานั้นสามารถมีได้หลายอนุกรมเวลา อย่างไรก็ตามมีแค่ประเภทของอนุกรมเวลาที่ต่างกัน 2 ประเภทเท่านั้นที่สามารถแสดงผลได้

ฟังก์ชัน 'Add Item' ของเมนูอนุกรมเวลานั้นจะเปิดใช้งานโหมดการเลือกอนุกรมเวลาอีกครั้ง โดยรายการใหม่จะถูกเพิ่มลงในกราฟอนุกรมเวลาตามการเลือก หากรายการที่เพิ่มนั้นเป็นประเภทอื่น จะเพิ่มแกน Y ทศนิยมขึ้นทางด้านขวาโดยมีหน่วยตรงกับรายการที่เพิ่ม

6.5.5 Getting Detailed Information

ข้อมูลโดยละเอียดเกี่ยวกับรายการที่เลือกอยู่ใกล้กับ 'Info...' ซึ่งเป็นฟังก์ชันของเมนูอนุกรมเวลา

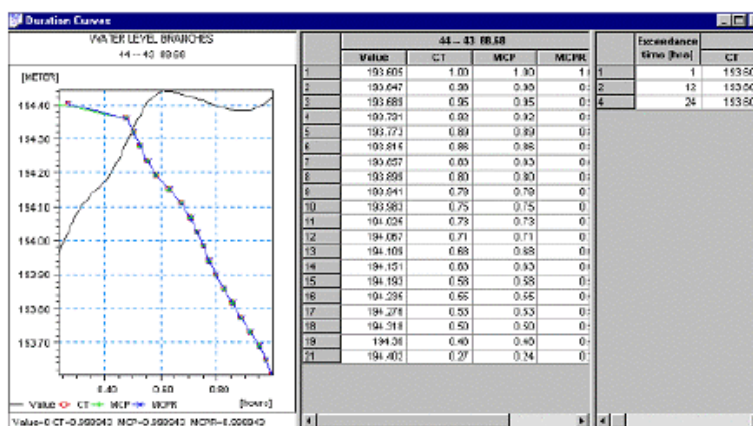
6.5.6 Duration Curve

ฟังก์ชัน Duration Curve นี้เข้าถึงได้จากเมนูอนุกรมเวลา ซึ่งฟังก์ชันนี้ช่วยให้สามารถแสดงประเภทต่างๆของ duration curve ได้

- เวลาสะสม
- ระยะเวลาต่อเนื่องสูงสุด
- ระยะเวลาต่อเนื่องสูงสุดพร้อมระยะเวลาการกู้คืนที่ระบุ

ก่อนจะมีการพล็อตกราฟ Duration curve จะมีหน้าต่างระบุพารามิเตอร์สำหรับ duration curve ซึ่งพารามิเตอร์สามารถอธิบายได้ด้วยตนเอง

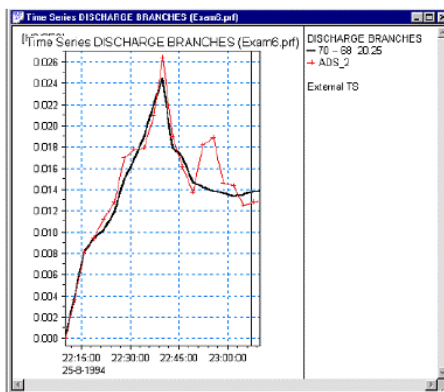
รูปที่ 6.5.6-1 Specification of the duration curve parameters



รูปที่ 6.5.6-2 Example of the Duration Curve window, with the graphical (left) and numerical section (Right)

6.5.7 Error Estimation

ฟังก์ชันการประมาณค่าความผิดพลาดนี้ช่วยให้สามารถเปรียบเทียบการจำลองและข้อมูลที่วัดได้สำหรับการประเมินทางสถิติของข้อผิดพลาดในการจำลอง เพื่อให้สามารถใช้ฟังก์ชันนี้ได้พล็อตอนุกรมเวลาที่มีบางส่วนของตัวแปรที่คำนวณและอนุกรมเวลาที่สอดคล้องกันของข้อมูลที่วัดได้ต้องเปิด จากนั้นฟังก์ชัน “Error Estimation” อาจถูกเปิดใช้งานจากเมนูท้องถิ่นของอนุกรมเวลา



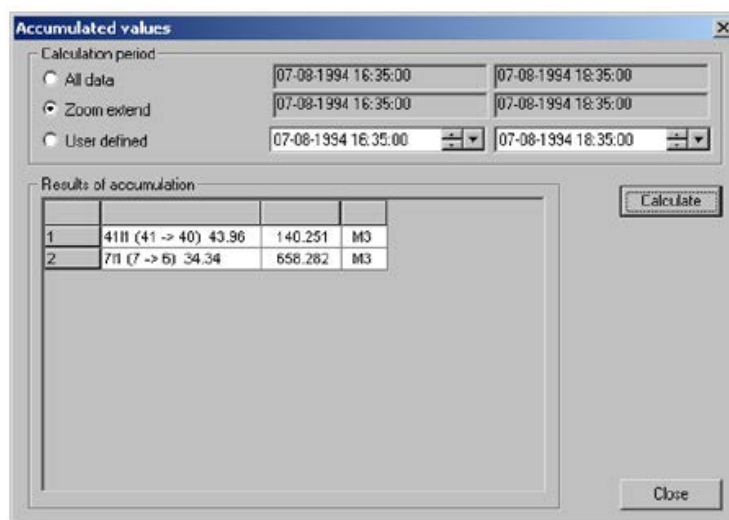
รูปที่ 6.5.7-1 Example of a plot containing simulated TS and a Corresponding time series of measured data

รูปที่ 6.5.7-2 An example a corresponding “Error estimation dialog”

Data selection group box: การเลือกข้อมูลจำลองและข้อมูลที่วัดได้เกิดขึ้นโดยใช้กล่องคำสั่งผสมซึ่งมีการแสดงอนุกรมเวลาในปัจจุบันในมุมมองอนุกรมเวลา Interpolation group box: การประมาณข้อผิดพลาดบางอย่างต้องการให้กำหนดชุดข้อมูลทั้งสองชุดในวันที่ / เวลาเดียวกัน หากนี้ไม่ใช่การแก้ไขกรณี (เชิงเส้น) ในชุดข้อมูลชุดใดชุดหนึ่งจะถูกเปิดใช้งาน ผู้ใช้เลือกชุดข้อมูลที่จะแก้ไข Calculation period: ผู้ใช้สามารถระบุคาบการคำนวณได้ 3 วิธี (ข้อมูลทั้งหมด, ซุ่มเต็มขอบเขต, หรือผู้ใช้กำหนด) Result of error estimation: เมื่อปุ่ม calculate ได้ถูกกดแล้ว การประมาณค่าความผิดพลาดจะถูกคำนวณและแสดงผล

6.5.8 Accumulated Values

ฟังก์ชันค่าการสะสมสามารถใช้สำหรับการรวมอัตราการไหล TS สำหรับช่วงเวลาทั้งหมด, สำหรับช่วงเวลาที่ยอมรับ หรือช่วงเวลาที่ใช้กำหนด



รูปที่ 6.5.8-1 Accumulated values (can only be used with discharge TS)

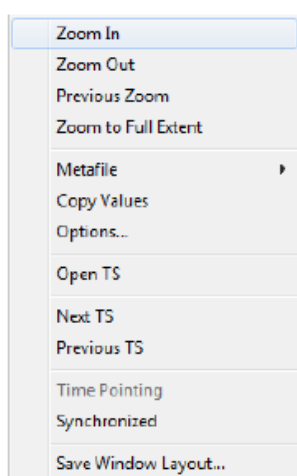
6.6 Viewing Q-H Relations

6.6.1 Selecting the Location

MIKE View นั้นสร้างกราฟ Q-H โดยการพล็อตชุดของอัตราการไหลที่คำนวณได้ทั้งหมดกับระดับน้ำด้วยระบบพิกัด โดย Q เป็นแกน X และ H เป็นแกน Y

การคลิกเมาส์จะเปิดมุมมองซึ่งจะแจ้งให้คุณเลือกจุด Q ตามลิงค์ (MOUSE / MIKESWMM) และเพื่อสลับระหว่างตัวเลือก "Upstream" หรือ "Downstream" สำหรับการเลือกจุด H เมื่อได้รับการยืนยันจากทางเลือกของคุณหน้าต่างกราฟ Q-H จะเปิดขึ้นและหน้าต่างที่ใช้งานต่อไป การกำหนดค่าและสำหรับการดู สามารถใช้การซูมและการแพนกลิ้งเพื่อดูได้พื้นที่เฉพาะที่น่าสนใจ

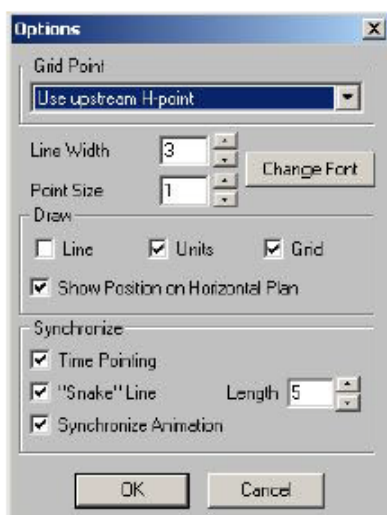
6.6.2 Working with the Local Menu



รูปที่ 6.6.2-1 The Q-H local menu

- ฟังก์ชันการซูม
- ปุ่มส่งออกกราฟ Q-H ไปยังคลิปปอร์ด metafile
- ตัวเลือกการนำเสนอหลากหลาย
- เครื่องมือเปิดอนุกรมเวลา
- เครื่องมือเลือกรายการถัดไป/ก่อนหน้า
- การควบคุมการเคลื่อนไหว
- เครื่องมือสำหรับส่งออกอนุกรมเวลา
- Save Window Layout

โดยคุณลักษณะทั้งหมดนี้ทำงานใกล้เคียงกับโปรไฟล์ตามยาว หรือกราฟอนุกรมเวลา โดย ‘Next Item’ และ ‘Previous Item’ จะแทนที่ความสัมพันธ์ Q-H ที่เลือกด้วยตำแหน่งไหนดใกล้เคียง โดย ‘Open TS’ นั้นจะเปิดหน้าต่างอนุกรมเวลาโดยอัตโนมัติพร้อมกับอนุกรมเวลา Q และ H ของตำแหน่ง Q-H ที่เลือก การควบคุมลักษณะที่มองเห็นของกราฟ Q-H นั้นอยู่ภายใต้ ‘Options’ (ดู รูปที่ 6.6.2-2)



รูปที่ 6.6.2-2 Options view for the Q-H graph

6.7 Operating with Subjects

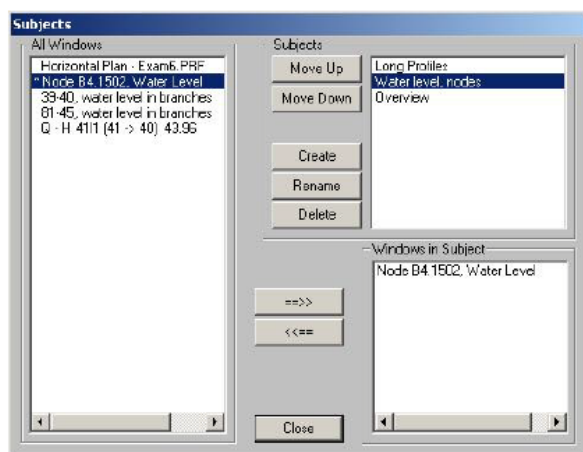
6.7.1 Creating Subjects

เมื่อทำงานกับ MIKE View อาจจำเป็นต้องเปิดหลายหน้าต่างพร้อมกัน เมื่อเปิดหน้าต่างมากขึ้นเรื่อย ๆ การเก็บภาพรวมของข้อมูลที่มีอยู่จะเป็นเรื่องยาก ซึ่งฟังก์ชัน ‘Subjects’ นั้นมีเป้าหมายเพื่อแก้ไขปัญหานี้โดยเฉพาะ ทำได้ โดยคลิกที่หน้าต่างตารางต่างๆใน MIKE View และหน้าต่าง subjects จะเปิดขึ้นมา



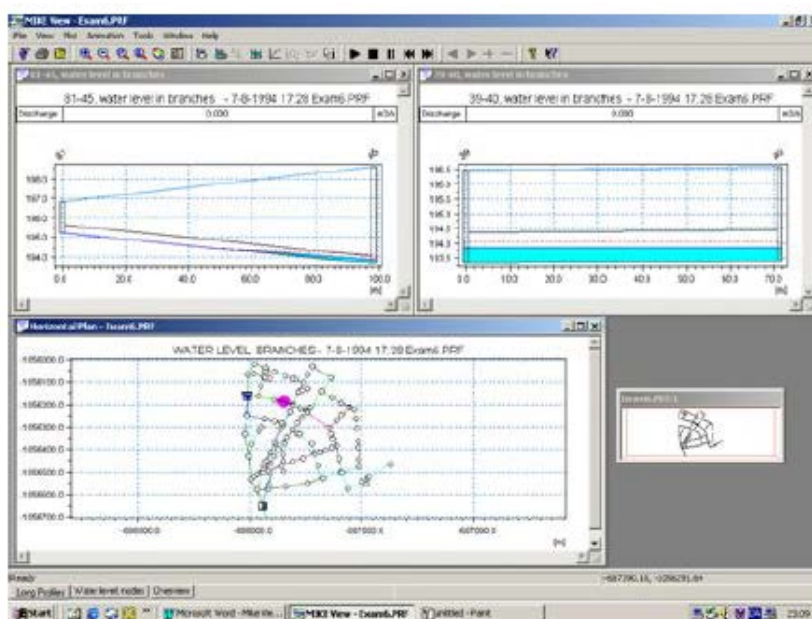
รูปที่ 6.7.1-1 The subjects dialog is activated on the Tools menu

ในหน้าต่าง Subjects นั้น สามารถสร้าง เปลี่ยนชื่อ และลบ subjects ได้



รูปที่ 6.7.1-2 Selecting a window and subject to place the window in

ในหน้าต่าง Subjects กดปุ่ม '==>' เพื่อย้ายหน้าต่างที่เลือกไปยังหัวข้อเรื่องกลุ่มที่เลือก ซึ่งหน้าต่างสามารถอยู่ได้ในหลายหัวข้อ ดาว (*) ด้านหน้าชื่อจะระบุว่าเมื่อหน้าต่างนั้นรวมอยู่ในหนึ่งหรือหลายเรื่อง ซึ่งใน รูปที่ 5.7.1-2 หน้าต่างที่ชื่อ 'Node B4.1502, Water Level' อยู่ในหัวข้อเรื่อง 'Water level, nodes'



รูปที่ 6.7.1-3 Changing between the subject is done by pressing the different tabular pages (highlighted by the circle on the above figure)

6.8 Animation of Results

6.8.1 Animating a Presentation

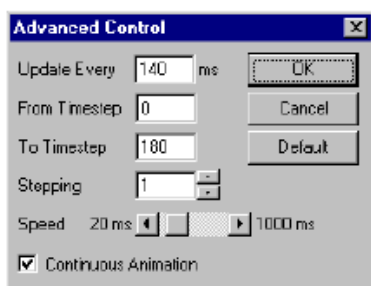
รายการอนุกรมเวลาสามารถดูได้ในรูปการนำเสนอแบบเคลื่อนไหวใน Horizontal Plots และในโปรไฟล์ตามยาว ภาพประกอบของพล็อตของระบบถูกสร้างขึ้นโดยการแสดงค่าอนุกรมเวลาตามลำดับภายในช่วงเวลาที่ครอบคลุมโดยข้อมูลที่โหลด ใน Horizontal Plot พล็อตของรายการจะแสดงด้วยสีชุดสีหรือด้วยสัญลักษณ์ที่ศึกษา

ในการเริ่มต้นการเคลื่อนไหว horizontal plot นั้น ประเภทของการพล็อตจะต้องถูกตั้งค่าให้เป็น 'Animate' ก่อน แต่การเคลื่อนไหวของโปรไฟล์ตามยาวนั้นสามารถใช้งานได้เลย

ภาพเคลื่อนไหวเริ่มต้นและควบคุมโดยปุ่มบันทึกเทปบนแถบเครื่องมือหรือโดยตัวเลือกเมนูหลัก 'Animation Options' สำหรับการเริ่มต้น การหยุดด้วยการกรอกกลับ การหยุดชั่วคราว และการเล่นไปข้างหน้าหรือถอยหลัง

6.8.2 Controlling the Animation

ความเร็วของการเคลื่อนไหว ขั้นตอนเวลาเริ่มต้นและสิ้นสุด ตลอดจนอัตราการข้ามนั้นถูกควบคุมจากหน้าต่าง 'Advanced Control' ซึ่งหน้าต่างนี้เข้าถึงได้ผ่านเมนูหลัก 'Animation | Advanced'



รูปที่ 6.8.2-1 Animation Advanced Control dialog

6.8.3 Synchronizing the Animation

ภาพเคลื่อนไหวส่วนใหญ่มักจะทำงานใน Horizontal Plan หรือโปรไฟล์ตามยาวที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบัน คุณสามารถเรียกใช้งานนำเสนอแบบเคลื่อนไหวในหลายหน้าต่างพร้อมกันและซิงโครไนซ์ได้อย่างสมบูรณ์

สวิตช์หลักสำหรับภาพเคลื่อนไหวที่ซิงโครไนซ์ถูกเข้าถึงภายใต้หลักเมนู "Animation" เลือก 'Synchronize All Plots' หรือ 'Clear All Synchronization' ตามลำดับ จะสลับ 'ON' หรือ 'OFF' การซิงโครไนซ์สวิตช์ในหน้าต่างที่เปิดอยู่ทั้งหมด นอกจากนี้คุณสามารถรวมหรือแยกหน้าต่างใด ๆ ออกจากงานนำเสนอที่ซิงโครไนซ์ได้ง่ายๆเพียงทำเครื่องหมายที่ช่อง "Synchronize" ใน "Options" ของเมนูท้องถิ่นของหน้าต่างที่ใช้งานอยู่ ในกรณีนี้ต้องเปิดการซิงโครไนซ์ "ON" ในหน้าต่างที่เริ่มการเคลื่อนไหว

6.9 Exchanging Data

6.9.1 Exporting Graph Data

MIKE View ใช้ประโยชน์จากคลิปบอร์ดของ Windows สำหรับการส่งออกข้อมูลอนุกรมเวลาไปยังแอปพลิเคชันอื่น ๆ โดยตัวเลือก ‘Copy Values’ ภายใต้เมนูท้องถิ่นมีให้ใช้งานทั้งในอนุกรมเวลาและในหน้าต่าง Q-H

ข้อมูลพื้นฐานทั้งหมดจะถูกคัดลอกไปยังคลิปบอร์ดโดยมีคอลัมน์วันที่และเวลาในรูปแบบเวลา / วันที่การตั้งค่า Windows ปัจจุบัน โดยใช้รูปแบบวันที่แบบสั้น รูปแบบคอลัมน์เวลาและวันที่สามารถปรับแต่งได้โดยการเลือกหนึ่งในตัวเลือก Windows ที่มีอยู่หรือพิมพ์รูปแบบของคุณเอง

6.9.2 Exporting Windows

การส่งออกหน้าต่าง MIKE View ไปยังแอปพลิเคชันอื่นๆ การส่งออกหน้าต่าง MIKE View ไปยังแอปพลิเคชันอื่นจะใช้ Windows Enhanced Metafile Clipboard ซึ่งหมายความว่ากราฟจะถูกคัดลอกไปยังคลิปบอร์ดเป็นไฟล์กราฟิกแบบแยกส่วน จากคลิปบอร์ดคุณสามารถวางกราฟลงในตัวประมวลผลข้อความหรือลงในโปรแกรมวาดภาพที่เข้ากันได้ ฟังก์ชัน ‘Metafile’ นั้นจะอยู่ใต้เมนูท้องถิ่นในแต่ละหน้าต่างการนำเสนอของ MIKE View

6.9.3 Including External Time Series

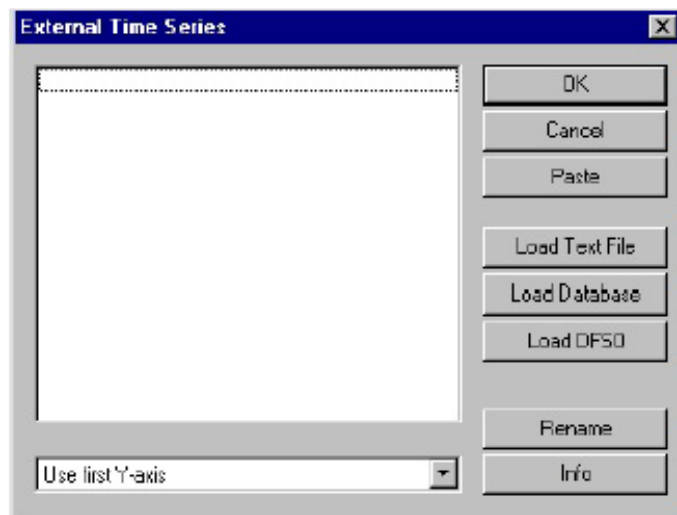
MIKE View สามารถนำเข้าและแสดงอนุกรมเวลาจากแหล่งที่มาภายนอกได้ โดยแหล่งที่มาของอนุกรมเวลาภายนอกนั้นประกอบด้วย

- ไฟล์ ASCII ด้วยรูปแบบที่ระบุ (.TXT)
- MOUSE, MIKE1D และไฟล์อนุกรมเวลา MIKE11
- The Clipboard
- ไฟล์ MIKE View ASCII (.ETS)

อนุกรมเวลาภายนอกที่โหลดทั้งหมดโดยไม่ขึ้นกับแหล่งที่มาจะอยู่ในบัฟเฟอร์แรมอนุกรมเวลาภายนอก (ETS) ซึ่งจะใช้เป็นแหล่งที่มาสำหรับการเลือกอนุกรมเวลาเหล่านั้นเพื่อนำเสนอในหน้าต่าง MIKE View แต่ละหน้าต่าง

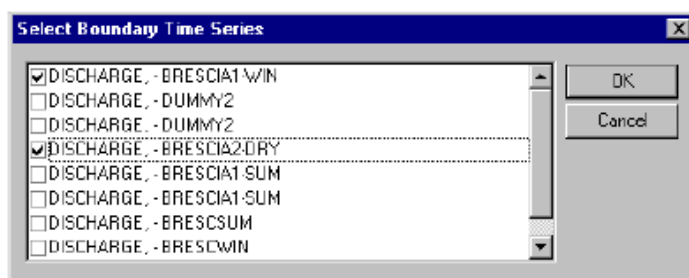
เนื้อหาของ ETS RAM buffer นั้นสามารถบันทึกได้ในไฟล์ ASCII พิเศษ (นามสกุลไฟล์เริ่มต้น .ETS) สำหรับการนำมาใช้ใหม่ในภายหลัง โดยตัวเลือกการบันทึก ETS นั้นเข้าถึงได้ผ่านเมนูหลัก ‘Plot | External TS | Save’ ไฟล์ ETS ที่มีอยู่แล้วสามารถโหลดไปยัง ETS RAM Buffer ได้ โดยการโหลดไฟล์ .ETS นั้นสามารถเขียนบัฟเฟอร์ที่มีอยู่ใหม่หรือต่อท้ายกับข้อมูลกับเนื้อหาปัจจุบันของ ETS RAM Buffer เลือกตัวเลือกที่ต้องการภายใต้การเลือกเมนูหลัก ‘Plot | External TS | Load’

ตัวเลือก 'Edit' ภายใต้เมนูหลัก 'Plot | External TS' นั้นจะสามารถทำให้การโหลดอนุกรมเวลาจากแหล่งที่มาอื่นๆในรายการได้ สามารถเปลี่ยนชื่ออนุกรมเวลา และเพื่อรับข้อมูลสำคัญที่เกี่ยวข้องกับอนุกรมเวลาที่เฉพาะเจาะจง (ดู รูปที่ 6.9.3-1)



รูปที่ 6.9.3-1 External Time Series Buffer 'Edit' menu option

อนุกรมเวลาของ MOUSE, MIKE 1D หรือ MIKE 11 นั้นสามารถโหลดไปยัง ETS RAM Buffer ได้โดยฟังก์ชันการโหลดสำหรับอนุกรมเวลา MOUSE นั้นพบได้ใต้ external time series ตัวเลือก 'Load Database' และประกอบด้วย 2 ขั้นตอน ขั้นแรกฐานข้อมูลที่มีอนุกรมเวลาสำหรับการโหลดจะอยู่ในโครงสร้างไดเรกทอรีและขั้นที่สองอนุกรมเวลาที่จะโหลดถูกทำเครื่องหมาย



รูปที่ 6.9.3-1 Locating and selecting the MOUSE database time series for loading into the ETS buffer

MIKE View สามารถโหลดอนุกรมเวลาประเภทใดก็ได้จาก MOUSE Database

MIKE View สามารถโหลดอนุกรมเวลาจากไฟล์ ASCII ในรูปแบบที่กำหนดด้วยสกุลไฟล์ .TXT ได้โดยไฟล์ .TXT นี้จะมีแค่ 1 อนุกรมเวลา ซึ่งรูปแบบมีดังนี้

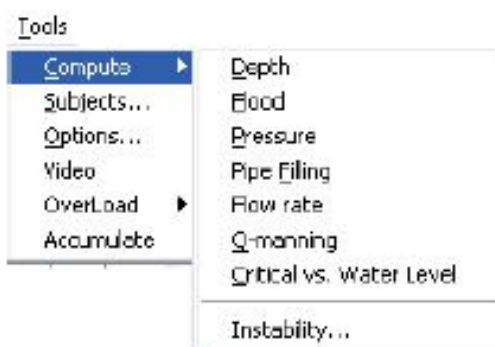
YYYY-MM-DD HH:MM:SS <value>

ฟังก์ชันการโหลด .TXT นั้นพบได้จาก external time series ตัวเลือก 'Load TXT'

ฟังก์ชันการวางนั้นจะนำเข้าข้อมูลอนุกรมเวลามาจากคลิปปอร์ด โดยปกติแล้วต้องคัดลอกข้อมูลการตรวจสอบจากโปรแกรมสเปรดชีต MIKE View คาดว่ารูปแบบคอลัมน์วันที่และเวลาจะสอดคล้องกับปัจจุบัน การตั้งค่า Windows พร้อมวันที่และเวลาเขียนในคอลัมน์เดียว

6.10 Tools and Accessories

เมนู Tools นี้ประกอบด้วยคุณลักษณะต่างๆดังนี้



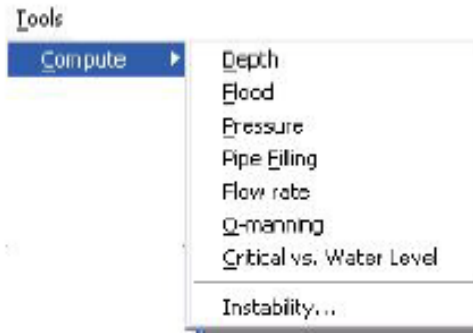
รูปที่ 6.10-1 The Tools menu

6.10.1 Computing Derived Items

MIKE View สามารถปรับปรุงการนำเสนอโดยให้ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับประเภทของผลลัพธ์ที่ได้รับได้แก่

- Depth: คำนวณความแตกต่างของระบบน้ำที่คำนวณได้กับระดับท้องน้ำ
- Flood: คำนวณความแตกต่างของระบบน้ำที่คำนวณได้กับระดับพื้นดิน
- Pressure: คำนวณความแตกต่างของระบบน้ำที่คำนวณได้กับ conduct ceiling
- Pipe Filling: คำนวณในอัตราส่วนระหว่างความลึกน้ำกับความสูงท่อ
- Flow Rate
- Q-manning: คำนวณ Q ที่ให้มาโดยสูตร Manning formula
- Critical vs water level
- Instability: เปิดหน้าต่างที่มีการตั้งค่าสำหรับการคำนวณ

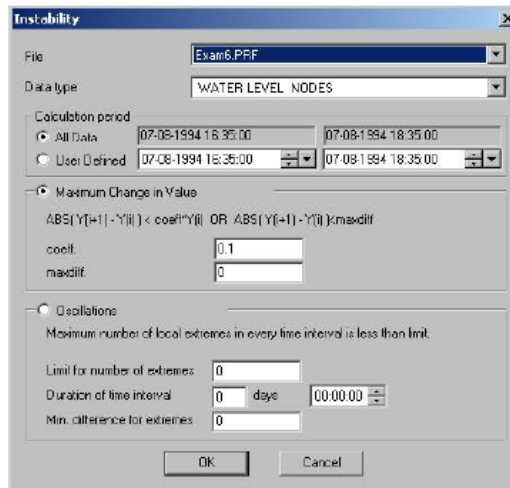
การคำนวณรายการต่างๆนี้สามารถทำได้โดยการเปิดการใช้งานที่เมนูหลักแล้วเลือก ‘Tools|Compute|...’



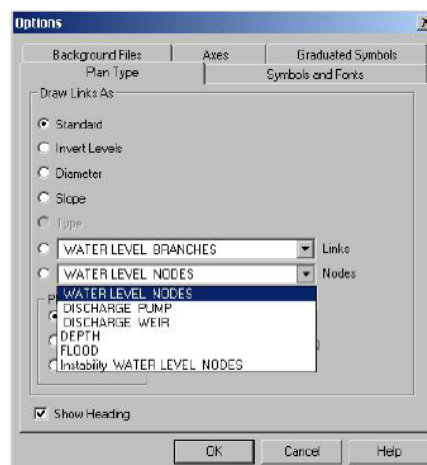
รูปที่ 6.10.1-1 The Tools menu allows to computed derived items

1) Instability

เครื่องมือ instability นี้จะระบุอนุกรมเวลาที่ล้มเหลวจากเกณฑ์หนึ่งในสอง

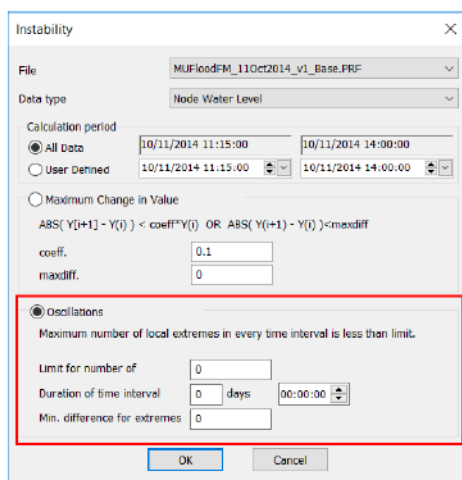


รูปที่ 6.10.1-2 The Instability dialog



รูปที่ 6.10.1-3 The computed derived items can be presented in e.g a horizontal plot

Oscillations



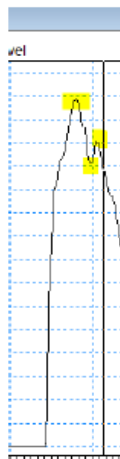
รูปที่ 6.10.1-4 Oscillations in the instability dialog

Extremes ถูกกำหนดให้เป็น Maxima หรือ Minima

Limit for number of extremes

พารามิเตอร์นี้จะคืนค่าเป็นจริงหรือเท็จเมื่อใช้เครื่องมือ

รูปที่ 6.10.1-5 นี้จะแสดงตัวอย่างของไฟล์ผลลัพธ์อนุกรมเวลากับ 3 extremes



รูปที่ 6.10.1-5 Example of results time series

สำหรับ

- Limit for number of extremes = 0, Result = True
- Limit for number of extremes = 2, Result = True
- Limit for number of extremes = 3, Result = False

Duration of time interval

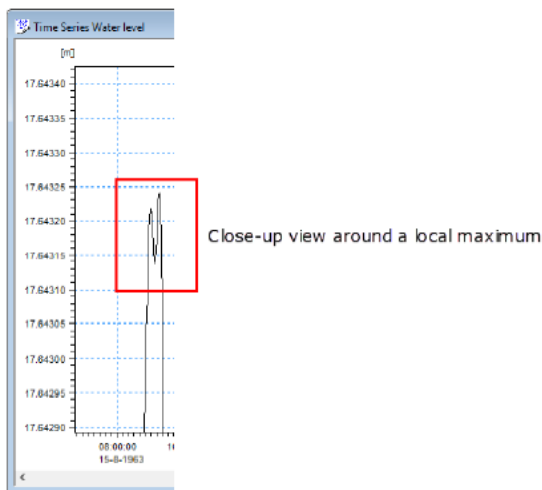
กำหนดขอบเขตของหน้าต่างเวลาซึ่งสามารถเคลื่อนย้ายได้ โดยรูปแบบวันที่และเวลานั้นขึ้นขึ้นกับการตั้งค่า Windows

หากระยะเวลาของช่วงเวลาเป็นศูนย์ (วัน + ชั่วโมง) floating window จะเต็มช่วงเวลาการจำลอง และ local extremes ทั้งหมดจะถูกนับ

Min. difference for extremes

พารามิเตอร์นี้ถูกใช้โดยโปรแกรมเพื่อบันทึกจำนวน extremes

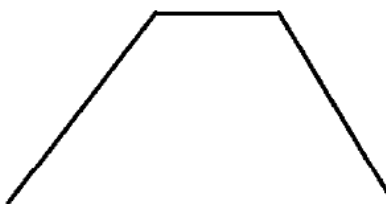
โดย instabilities ที่เล็กมาก ๆ นั้นสามารถกรองได้โดยพารามิเตอร์ 'Min. Difference for extremes' ดังแสดงในตัวอย่าง รูปที่ 6.10.1-6 ซึ่งค่า minimum difference extremes = 0.002 จะมีแค่ 1 extreme ที่ถูกนับ หาก minimum difference extremes = 0 extremes จะถูกนับ



รูปที่ 6.10.1-6 Close-up view of a local maximum showing minute instabilities around the maximum value

Special Notes

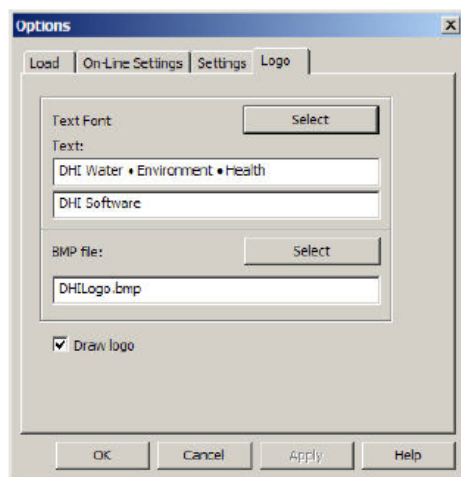
ตัวอย่างเช่น หากในการตรวจสอบ tip/peak ของ local extreme ดังแสดงใน รูปที่ 6.10.1-6 ที่ซึ่งค่า local extreme คือ “locally constant” และหากระยะเวลาของช่วงเวลามากกว่าความยาวของช่วงเวลาคงที่จะนับแค่ 1 extreme เท่านั้น เครื่องมือไม่สามารถนับค่าในขั้นตอนเวลาอื่นๆได้



รูปที่ 6.10.1-7 Close-up view of a local peak

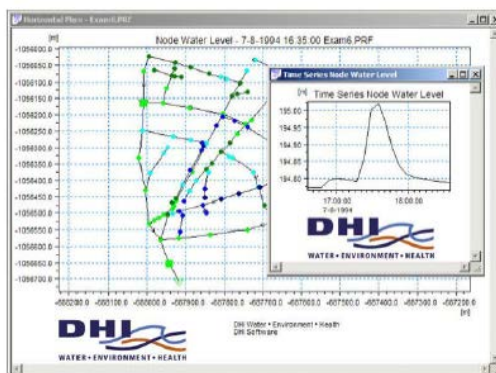
6.10.2 Tools – Options

ในแถบเมนูหลักภายใต้เครื่องมือ-Options หน้าแท็บโลโก้มีฟังก์ชันการทำงานเพื่อแสดงไฟล์ bitmap (*.bmp) ในมุมมองซ้ายของทุกหน้าต่างที่แสดงใน MIKE View (ดู รูปที่ 5.10.1-8 เพื่อดูอินพุตที่ต้องการ)



รูปที่ 6.10.2-1 The input parameters for the logo

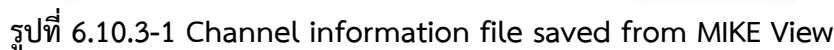
ผลลัพธ์จะไม่แสดงก่อนที่ MIKE View จะถูกปิดและเริ่มต้นอีกครั้ง คลิกขวาที่ส่วนใดก็ได้ในหน้าต่างเพื่อแสดงเมนูป๊อปอัพเพื่อสลับการทำงานเปิด-ปิดของโลโก้ โดยผลลัพธ์ที่เพิ่มโลโก้เข้า MIKE View นั้นแสดงดังใน รูปที่ 5.10.2-2



รูปที่ 6.10.2-2 Logo included on plots in MIKE View

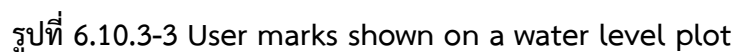
6.10.3 Tools – Overload

ฟังก์ชัน Overload ในแถบเครื่องมือนี้เน้นไปที่การแสดงผลระดับคงที่ในกรณีที่การพล็อตต่างๆ เมื่อไฟล์ถูกบันทึกแล้ว เนื้อหาต่างๆจะแสดงดัง รูปที่ 6.10.3-1



File	File	Format	View	Items
0.0	Node Water	Level	Water	10
0.0	Node Water	Level	Water	2
0.0	Node Water	Level	Water	26
0.0	Node Water	Level	Water	48
0.0	Node Water	Level	Water	47
0.0	Node Water	Level	Water	44
0.0	Node Water	Level	Water	117
0.0	Node Water	Level	Water	115
0.0	Node Water	Level	Water	19
0.0	Node Water	Level	Water	48
0.0	Node Water	Level	Water	51
0.0	Node Water	Level	Water	42
0.0	Node Water	Level	Water	52
0.0	Node Water	Level	Water	43
0.0	Node Water	Level	Water	114
0.0	Node Water	Level	Water	53
0.0	Node Water	Level	Water	160
0.0	Node Water	Level	Water	53
0.0	Node Water	Level	Water	64
0.0	Node Water	Level	Water	67

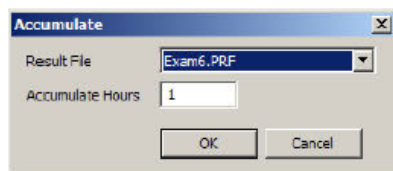
รูปที่ 6.10.3-2 Added columns in Channel information file



หลังจากโหลดไฟล์แล้ว คลิกขวาที่พล็อตและคลิก ‘Insert Limits’ จะมีบรรทัดเพิ่มขึ้นมาบน time series plot ภายใต้ Options เป็นผู้ใช้ทำเครื่องหมายสี เป็นต้น ซึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงได้

6.10.4 Tools – Accumulate

ฟังก์ชันนี้ช่วยให้การรวมไฟล์ผลลัพธ์นั้นเป็นค่าสะสมและค่าเฉลี่ย เครื่องมือนี้สร้างรายการใหม่ในรายการข้อมูลต่างๆ ผลลัพธ์จะปรากฏใหม่ชื่อ AccumExam6.prf ดัง รูปที่ 6.10.4-1



รูปที่ 6.10.4-1 Accumulate dialog

ชั่วโมงสะสมนั้นจะระบุเวลาก่อนค่าสะสมนั้น เช่น ผลลัพธ์ที่เลือก 1 ชั่วโมงจะคำนวณในช่วง 1 ชั่วโมง โดยระดับน้ำทั้งหมดจะถูกเฉลี่ยภายในช่วงเวลาที่เลือก ในขณะที่อัตราการไหลทั้งหมดจะถูกสะสม

6.10.5 Saving Window Layout

Local menu สำหรับแต่ละหน้าต่างกราฟิกประกอบด้วยตัวเลือก ‘Save Window Layout’ โดยฟังก์ชันนี้จะบันทึกข้อมูลที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับหน้าต่างปัจจุบัน: แหล่งที่มาของข้อมูล (ชื่อไฟล์ผลลัพธ์, external time series และอื่นๆ), ตัวระบุรายการ ขนาดของหน้าต่าง และตำแหน่ง และคุณลักษณะของกราฟิกในไฟล์ ASCII กับส่วนขยายเริ่มต้น (*.WLA)

6.10.6 Saving Complete Layout

Local menu สำหรับแต่ละหน้าต่างกราฟิกประกอบด้วยตัวเลือก ‘Save Complete Layout’ โดยฟังก์ชันนี้จะอนุญาตให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการนำเสนอปัจจุบัน ได้แก่: แหล่งที่มาของข้อมูล (ชื่อไฟล์ผลลัพธ์, external time series และอื่นๆ), ตัวระบุรายการ ขนาดของหน้าต่าง และตำแหน่ง และคุณลักษณะของกราฟิกในไฟล์ ASCII กับส่วนขยายเริ่มต้น (*.CLA)

6.10.7 Changing Units

การคำนวณ MOUSE, MIKE 11 และ MIKE 1D นั้นอ้างอิงจากระบบ System International (SI) ซึ่งหมายถึงไฟล์อินพุตทั้งหมดประกอบด้วยอนุกรมเวลาจากฐานข้อมูลขอบเขตต่างๆนั้นเก็บข้อมูลในหน่วย SI

1) Changing the units for MOUSE result files

ไฟล์ unit configuration ประกอบด้วยข้อมูลหน่วยที่เกี่ยวข้องกับรูปทรงเรขาคณิตของระบบและสำหรับรายการผลลัพธ์แต่ละประเภทตามที่ระบุโดยโค้ดจำนวนเต็ม “M11 record type” โดยข้อมูลหน่วยถูกระบุไว้สำหรับช่วงของประเภทรายการทั้งหมดที่ใช้หน่วยวัดเดียวกัน

ข้อมูลหน่วยสำหรับเรขาคณิตประกอบด้วยแฟคเตอร์การแปลง X, Y และ Z ที่สัมพันธ์กับหน่วยมาตรฐาน SI การปรับ offset ตัวระบุหน่วย และจำนวนเลขทศนิยม

ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับรายการผลลัพธ์ประกอบด้วยข้อกำหนดของช่วงประเภทบันทึก M11 (ขอบเขตต่ำและสูง) แฟคเตอร์การแปลงนั้นสัมพันธ์กับหน่วยมาตรฐาน SI, unit offset, ตัวระบุหน่วย และจำนวนเลขทศนิยม

ตัวอย่างของไฟล์พารามิเตอร์หน่วย (US-units) นั้นแสดงดัง **รูปที่ 6.10.7-1**

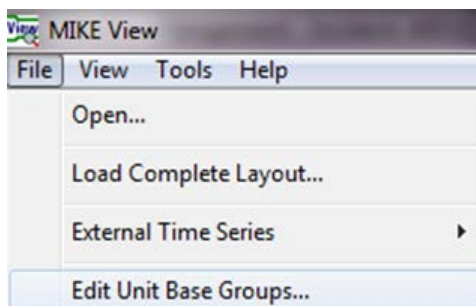
```
[UNIT_DEFINITION]
[TRANSFORMATION] // one set of transformation parameters
MODULE = 'MIKEVIEW' // name of module
UNITS_NAME = 'US - Units'
[GEOMETRY]

XY = 0.3048,0,'feet',1 // factor,offset,unit name,decimals
Z = 0.3048,0,'feet',1
EndSect //GEOMETRY
[M11_ITEMS]
//RecTypeLow, RecTypeHigh,factor,offset,unit name, decimals
INTERVAL = 100, 199, 0.3048,0,'feet', 1
INTERVAL = 101, 102, 304.8,0,'feet', 1
INTERVAL = 106, 106, 304.8,0,'feet', 1
INTERVAL = 200, 249, 0.02832,0,'cfs', 3
INTERVAL = 250, 252, 0.02832,0,'ft3', 3
INTERVAL = 300, 301, 0.3048,0,'ft/s',3
INTERVAL = 302, 302, 7.05555,0,'in/h',3
INTERVAL = 303, 304, 25.4000,0,'in/day',3
INTERVAL = 305, 305, 25.4000,0,'in/h',3
INTERVAL = 306, 307, 7.05555,0,'in/h',3
INTERVAL = 308, 310, 25.4000,0,'in/h',3
INTERVAL = 311, 312, 304.8,0,'ft',3
INTERVAL = 313, 313, 0.02832,0,'cfs',3
INTERVAL = 450, 453, 0.55590,32.00,'deg. Fahrenheit',3
INTERVAL = 600, 600,4882.43,0,'lb/ft2',3
INTERVAL = 800, 800,0.09290,0,'ft2',3
INTERVAL = 802, 802,0.09290,0,'ft2',3
INTERVAL = 1000,1000,1.4882,0,'lb/ft',3
INTERVAL = 1401,1401,0.09290,0,'ft2',3
INTERVAL = 1402,1403,0.3048,0,'ft',3
INTERVAL = 1408,1408,0.09290,0,'ft2',3
EndSect // M11_ITEMS
EndSect //TRANSFORMATION
EndSect //UNIT_DEFINITION
```

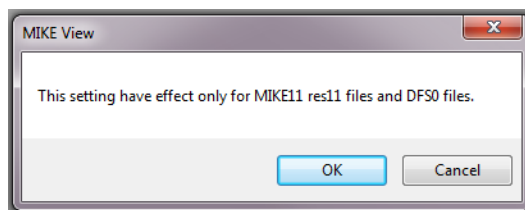
รูปที่ 6.10.7-1 US-UNIT.PAR File: An example of units configuration

2) Changing the units for MIKE 11 result files

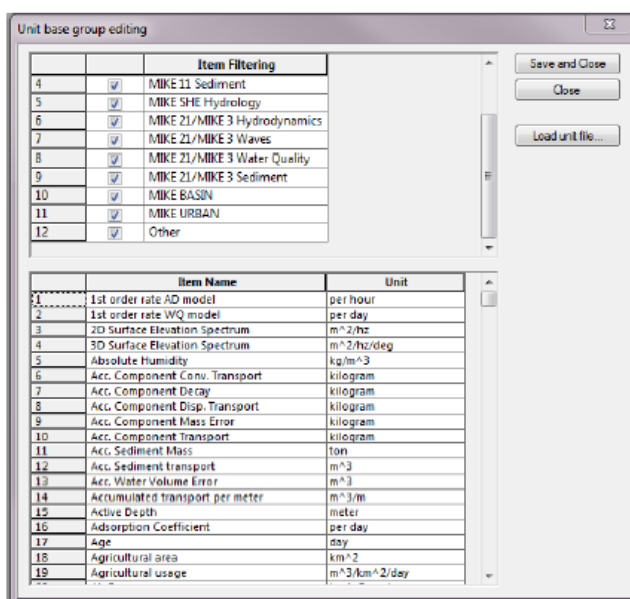
เปิดไฟล์ MIKE View จากนั้นไปที่ File | Edit Unit Base Group...



เมื่อกดสิ่งนี้จะมีหน้าต่างใหม่แสดงขึ้นมาเพื่อเตือนเพื่อให้ทราบว่าไม่มีเพียงบางไฟล์เท่านั้นที่จะได้รับผลกระทบจากสิ่งนี้ ทำการยอมรับแล้วคลิก 'OK'



จากหน้าหน้าต่าง the Unit Base Group Editing จะปรากฏขึ้นดัง รูปที่ 6.10.7-2 ซึ่งตอนนี้จะสามารถแก้ไขการแสดงผลแต่ละรายการ หรือโหลดไฟล์หน่วยที่มีอยู่ (*.ubg) หลังการเปลี่ยนแปลงที่เกี่ยวข้องแล้ว คลิกปุ่ม 'Save and Close'



รูปที่ 6.10.7-2 Edit the unit for items is done in this dialog

6.10.8 The MIKEVIEW.IMI File

เมื่อเริ่มต้นโปรแกรม MIKE View เริ่มต้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการตั้งค่าโปรแกรมต่างๆ โดยข้อมูลนี้ถูกเก็บไว้ในไฟล์ ASCII MIKEVIEW.INI (อยู่ในไดเรกทอรี Windows) ไฟล์จะถูกสร้างขึ้นในครั้งแรกที่เริ่ม MIKE View

ไฟล์ MIKEVIEW.IMI จะถูกอัปเดตโดยอัตโนมัติด้วยการตั้งค่าโปรแกรมล่าสุดในทุกครั้งที่ออกจากโปรแกรมด้วยวิธีปกติ ซึ่งหมายความว่า MIKE View นั้นจะจำการตั้งค่าล่าสุดและจะเริ่มโปรแกรมใหม่ด้วยการตั้งค่าจากครั้งก่อนหน้า

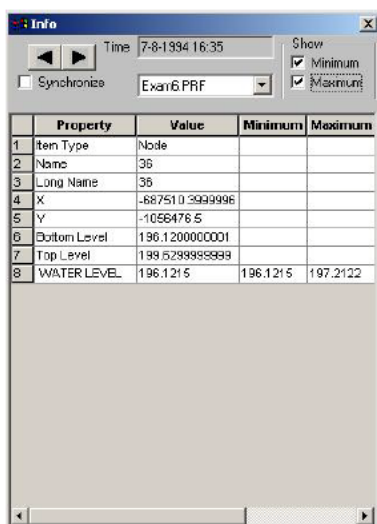
พารามิเตอร์ที่บันทึกในไฟล์ MIKEVIEW.INI ประกอบด้วยการตั้งค่าต่างๆสำหรับหน้าต่าง MIKE View แต่ละประเภท ตำแหน่งหน้าต่าง การตั้งค่าชุดสี และไฟล์ที่โหลดล่าสุด

6.10.9 The Load Geometry Feature

Load Geometry feature (สำหรับ MOUSE เท่านั้น) พบได้ในแถบเมนูหลักใน 'File | Load Geometry' สามารถใช้สำหรับการโหลดข้อมูลเรขาคณิตของไฟล์ผลลัพธ์ได้ โดยรูปทรงเรขาคณิตต้องได้รับการบันทึกจากภายใน MOUSE ก่อนที่จะสามารถโหลดรูปทรงเรขาคณิตลงใน MIKE View ได้ โดยรูปทรงเรขาคณิตนั้นจะถูกเก็บไว้ใน 3 ไฟล์ที่แยกกัน: node geometry file (*.n_f), pipe geometry file (*.p_f) และสุดท้าย coordinate file (*.xy*) โดยทั้ง 3 ไฟล์นี้ต้องโหลด 3 ไฟล์นี้แยกกันใน MIKE View ก่อนที่รูปทรงเรขาคณิตจะพร้อมใช้งาน

6.10.10 The Info Mode

 Info mode นี้เปิดใช้งานโดยการกดไอคอนในแถบเครื่องมือ หรือเลือก 'View | Info' ที่เมนูหลักในโหมดนี้จะแสดงข้อมูลโดยละเอียดของค่าที่คำนวณได้ทันทีที่เกี่ยวข้องกับโหนดหรือการเชื่อมโยงใน Horizontal Plan สามารถเลื่อนดูอนุกรมเวลาได้โดยคลิกที่ปุ่ม preview หรือ next time arrow นอกจากนี้ยังสามารถ แสดงค่าต่ำสุดและสูงสุดสำหรับรายการที่กำหนดได้



	Property	Value	Minimum	Maximum
1	Item Type	Node		
2	Name	36		
3	Long Name	36		
4	X	-687510.3999996		
5	Y	-1068478.5		
6	Bottom Level	196.1200000001		
7	Top Level	199.5299999999		
8	WATER LEVEL	196.1215	196.1215	197.2122

รูปที่ 6.10.10 Example of information given in info mode on a node (MOUSE)

6.11 Result Verification Tool

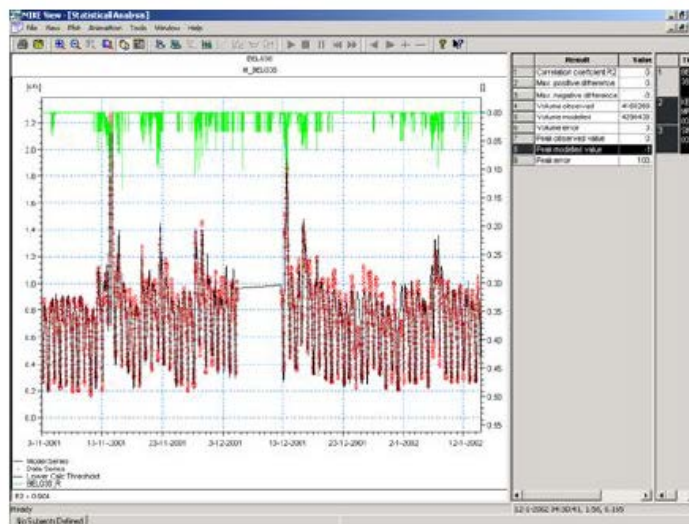
6.11.1 Description of the Tool

กล่องเครื่องมือการตรวจสอบผลลัพธ์ได้รับการออกแบบมาเพื่อในตรวจสอบเทียบและเพื่อให้ช่วงของค่าตัวเลขเพื่อหาจำนวนความแตกต่างระหว่างแบบจำลองและอนุกรมเวลาที่วัดได้ นอกจากนี้ยังสามารถใช้เพื่อเปรียบเทียบตัวเลือกต่างๆ การเปรียบเทียบสามารถทำได้สำหรับทั้งชุดของอนุกรมเวลา (TS), ส่วนที่ซึมเข้าของ TS หรือช่วงเวลาที่ผู้ใช้ระบุของ TS โดยเครื่องมือนี้สามารถใช้ได้กับทุกประเภทของ TS ที่ประกอบในไฟล์ผลลัพธ์

เครื่องมือนี้สร้างได้ถึง 6 พล็อตซึ่งนำเสนอการวิเคราะห์ประเภทต่างๆในรูปแบบกราฟิก:

1. Time Series Plot

พล็อตอนุกรมเวลาเป็นตัวชี้วัดคุณภาพของความพอดี แต่น่าจะเป็นตัวบ่งชี้ที่ดีที่สุดว่าแบบจำลองมีแนวโน้มอย่างไรเมื่อเทียบกับแนวโน้มข้อมูล พล็อตอนุกรมเวลาจึงเหมาะสำหรับการทำความเข้าใจเกี่ยวกับคำอธิบายของกระบวนการในแบบจำลอง และวิธีแสดงแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการในต้นแบบซึ่งแสดงโดยไฟล์ข้อมูล

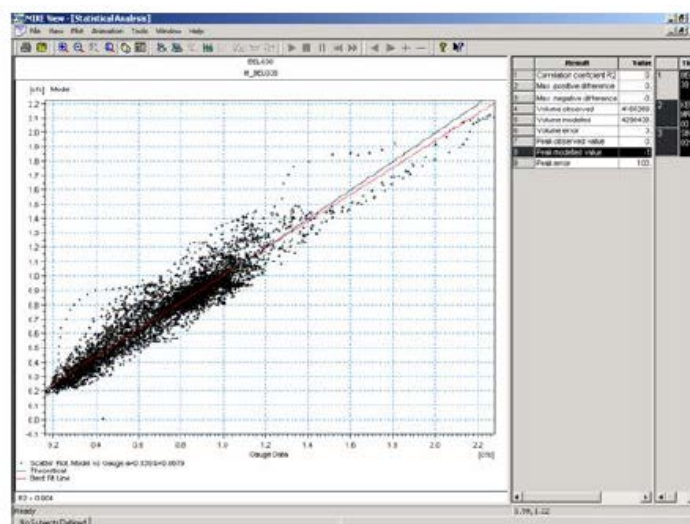


รูปที่ 6.11.1-1 The Time Series plot

2. Scatter Plot

กราฟกระจายเป็นพล็อตการวิเคราะห์ทางอุทกวิทยา โดยที่แกนแนวตั้งคือขนาดของการไหลแบบจำลองและแกนนอนคือขนาดของการไหลที่วัดได้ ในช่วงเวลาของจุดข้อมูลที่วัดได้แต่ละจุดผลลัพธ์ของแบบจำลองจะถูก interpolated และพล็อตเป็นจุด X, Y บนกราฟ หากแบบจำลองและข้อมูลนั้นตรงกัน จุดนั้นจะถูกพล็อตโดยทำแนว 45 องศา

เส้นสีแดงในกราฟกระจายนี้ ดู รูปที่ 6.11.1-2 คือเส้นความพอดีที่ดีที่สุด และคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r^2) ค่า r^2 นั้นเป็นหน่วยวัดของระดับความเข้มของการเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลและแบบจำลอง ค่าสูง (1) แสดงถึงมีการ เชื่อมโยงที่รุนแรงมาก ในขณะที่ค่าต่ำ (0) แสดงว่ามีการเชื่อมโยงที่ต่ำมาก

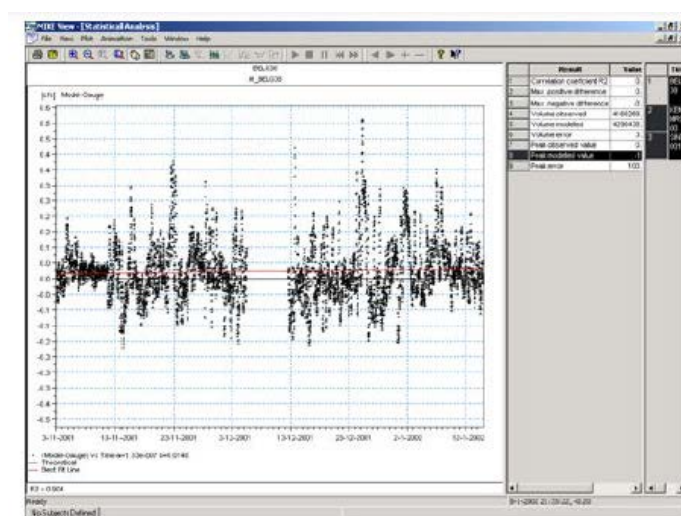


รูปที่ 6.11.1-2 The Scatter Plot

3. Temporal Bias

ส่วนที่เหลือถูกกำหนดให้เป็นความแตกต่างระหว่างแบบจำลองและข้อมูลที่เวลาเดียวกันหรือแสดงเป็น (model-data) พล็อตของส่วนที่เหลือกับเวลาแสดงใน รูปที่ 6.11.1-3 และเรียกว่า temporal bias

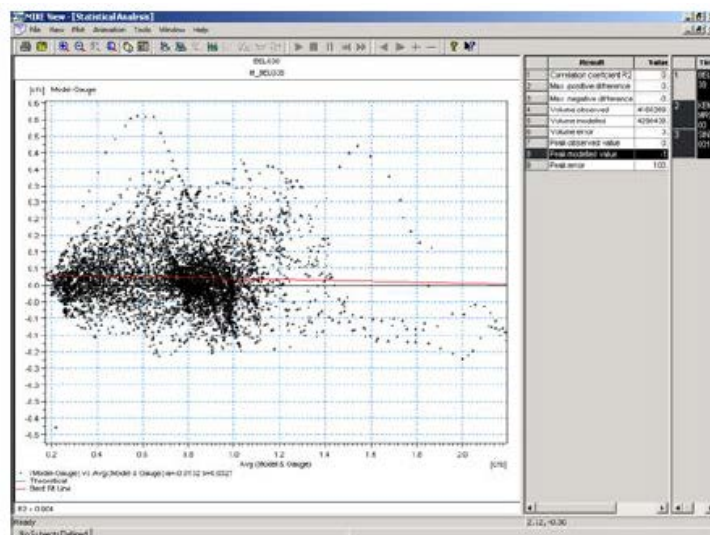
เส้นที่พอดีที่สุดจะถูกคำนวณและถ้าความชันบนเส้นเป็นศูนย์ (นั่นคือเส้นความพอดีมีสุดจะขนานกับแกนนอน) ดังนั้นจึงไม่มีแนวโน้มของ bias ในการเปรียบเทียบ



รูปที่ 6.11.1-3 The Temporal Residual

4. Magnitude Bias

Magnitude residual plot คล้ายกับกราฟการกระจายแต่ปรับให้เป็นแนวนอน โดยการพล็อตความแตกต่างระหว่างแบบจำลองและมาตรวัดบนแกนแนวดิ่ง และค่าเฉลี่ยของแบบจำลองและมาตรวัดในแกนแนวนอน เส้นที่พอดีที่สุดจะกลายเป็นเส้นแนวนอนโดยมีเส้นตัดแกน Y ที่ 0 ดังนั้นพล็อตนี้จึงแสดงความกว้างของการกระจายอย่างชัดเจนมากขึ้นในอัตราการไหลหรือระดับที่แน่นอน และจะส่งสัญญาณข้อผิดพลาดในวงกว้างที่สภาวะไฮดรอลิกบางอย่างหรือเมื่อเกินเกณฑ์ที่กำหนด



รูปที่ 6.11.1-4 The Magnitude Residual Plot

5. % Error Distribution

%Error distribution นั้นใช้เพื่อพิจารณาว่าความแตกต่างระหว่างแบบจำลองและข้อมูลอยู่นอกความแม่นยำที่ตั้งไว้ของการวัดหรือไม่ โดยพล็อตนี้ไม่ได้ทำการวิเคราะห์ใดๆ แต่จะให้ข้อบ่งชี้ว่าแบบจำลองและข้อมูลแตกต่างกันตามเปอร์เซ็นต์เท่าใด

6. R2 vs Lag Time

พล็อตนี้นั้นถูกออกแบบมาโดยเฉพาะเพื่อวิเคราะห์ความล่าช้าในข้อมูลหรือแบบจำลองซึ่งจะทำให้เหมาะสม การวิเคราะห์ยังมีประโยชน์มากสำหรับกำหนดเวลาเดินทางของสภาพอากาศแห้ง

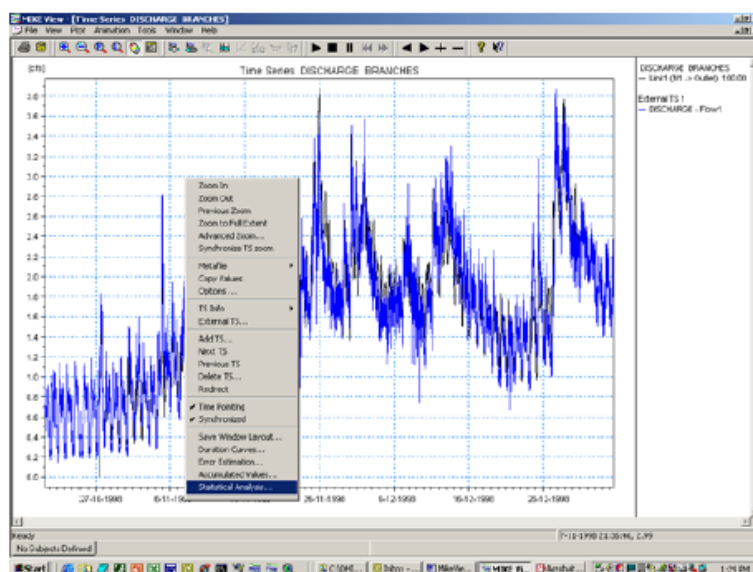
1) Quantitative analyses

จำนวนของพารามิเตอร์นั้นถูกคำนวณสำหรับแต่ละพล็อตซึ่งให้การวิเคราะห์เชิงปริมาณเพิ่มเติมเพื่อสนับสนุนการประเมินความน่าเชื่อถือโดยรวมของแบบจำลอง ได้แก่:

- ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R^2)
- การไหลที่สังเกตได้สูงสุดในช่วงการคำนวณ
- ขั้นตอนการจำลองสูงสุดในช่วงการคำนวณ
- ความแตกต่างในจุดสูงสุดซึ่งเป็นความแตกต่างของ 2 ตัวเลขข้างต้น
- Max Positive Difference – ผลต่างเชิงบวกสูงสุดของกระแสในช่วงเวลานั้น
- Max Negative Difference – ผลต่างเชิงลบสูงสุดของกระแสในช่วงเวลานั้น
- ปริมาตรที่สังเกตได้ โดยเป็นปริมาตรสะสมใน observed curve
- Volume Modelled ซึ่งเป็นปริมาตรสะสมภายใต้ modeled curve
- Volume Error ซึ่งเป็นความแตกต่างระหว่างตัวเลข 2 ตัวข้างต้นเป็นเปอร์เซ็นต์

6.11.2 Description of the Functionality

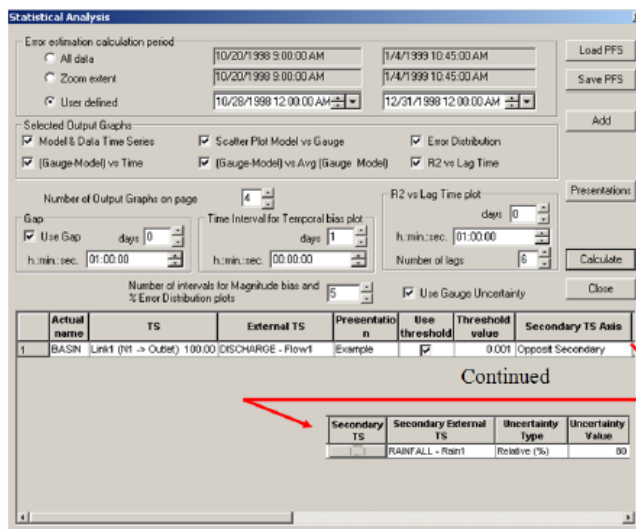
เพื่อให้สามารถใช้ฟังก์ชันนี้ได้ พล็อต TS ที่มีตัวแปรที่คำนวณและอนุกรมเวลาที่สอดคล้องกันของข้อมูลที่วัดได้ หากต้องวิเคราะห์อนุกรมเวลาหลายๆชุด ควรตั้งค่าพล็อตเพื่อให้อนุกรมเวลาจำลองทั้งหมดแสดงบนพล็อตเดียวกัน ไม่จำเป็นต้องพล็อตทั้งอนุกรมเวลาที่วัดได้และแบบจำลอง แต่จำเป็นต้องโหลดอนุกรมเวลาที่วัดได้ลงใน ‘external’ time series ไม่ว่าจะการโหลดไฟล์ *.ETS หรือการโหลด External time series โดยเครื่องมือนี้เปิดใช้งานได้จาก Time Series Window โดยการใช้ local menu command Statistical Analysis และเมื่อเครื่องมือเปิดใช้งานแล้ว หน้าต่างหลักจะปรากฏขึ้นดังนี้



รูปที่ 6.11.2-1 The result verification tool is activated by choosing ‘Statistical Analysis’ on the local menu for time series windows

1) Main dialog

หน้าต่างต่อไปนี้ใช้เพื่อป้อนค่าพารามิเตอร์:



รูปที่ 6.11.2-2 Main dialog for the Result Verification Tool

มีอินพุตจำนวนหนึ่งที่สำคัญสำหรับหน้าต่างหลัก:

- Error Estimation Calculation Period: ผู้ใช้สามารถระบุการคำนวณช่วงเวลาใน 3 ทาง (ข้อมูลทั้งหมด, การซูมจนเต็มขอบเขต, หรือผู้ใช้กำหนด)
- เลือกกราฟเอาต์พุต: ผู้ใช้สามารถระบุประเภทหรือตัวเลขของกราฟสำหรับการนำเสนอ
- ช่องว่าง: ผู้ใช้สามารถระบุได้ว่า จะลบข้อมูลที่มีช่องว่างออกจากกราฟเอาต์พุตและการวิเคราะห์ทางสถิติหรือไม่
- Time interval สำหรับ Temporal Bias Plot: temporal bias plot แบ่งออกเป็นช่วงเวลาต่างๆ และใช้ค่าในหน้าต่างเวลาเป็นประชากรเพื่อคำนวณค่าเฉลี่ย และช่วงความเชื่อมั่น 5% และ 95%
- R1 vs Lag Time Plot: ผู้ใช้ระบุช่วงเวลาในเมนูและจำนวนความล่าช้าที่จะวิเคราะห์

Plot and analysis characteristics

ผู้ใช้งานสามารถกำหนดตัวเลขของช่วงเวลาสำหรับ Magnitude Bias และ % Error Distribution Plots และจะใช้ความไม่แน่นอนของมาตรวัดในการประมาณค่าความผิดพลาด

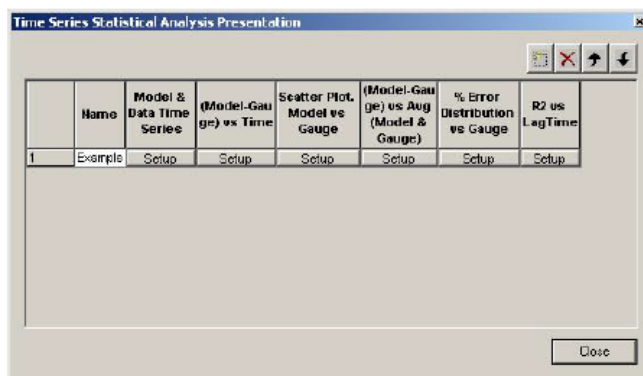
ในส่วนล่างของหน้าต่างจะแสดงเนื้อหาของการวิเคราะห์ โดยมีบรรทัดที่ต้องการสำหรับแต่ละการวิเคราะห์ โดยค่าต่อไปนี้สามารถเลือกได้

- Actual Name: ชื่อของการวิเคราะห์ที่ใช้
- TS: ชื่อ TS ซึ่งจะถูกลดโดยอัตโนมัติ และไม่สามารถเปลี่ยนได้
- External TS: ผู้ใช้สามารถเลือก External TS ที่ถูกลดใน MIKE View ได้

- Presentation: ชุดการนำเสนอที่มีพารามิเตอร์กราฟิกที่ผู้ใช้ระบุ
- Use Threshold: ผู้ใช้สามารถเลือกได้ว่าจะใช้ค่า threshold หรือไม่
- Threshold value: ค่าเกณฑ์ที่ผู้ใช้กำหนด ค่าทั้งหมดที่ต่ำกว่าค่าเกณฑ์ใน TS ที่วัดได้ และใน TS ที่คำนวณได้จะถูกตัดออกจากการประมาณค่าความผิดพลาด
- Presentation: ชุดการนำเสนอที่มีพารามิเตอร์กราฟิกที่ผู้ใช้ระบุ
- Secondary TS Axis: ผู้ใช้สามารถระบุ secondary TS ที่จะพล็อตบนกราฟอนุกรมเวลาโดยใช้ primary axis, secondary axis หรือ opposite secondary axis
- Secondary TS: ผู้ใช้สามารถกำหนด secondary TS ที่ตั้งอยู่ในไฟล์ผลลัพธ์
- Secondary External TS: ผู้ใช้สามารถกำหนด external secondary TS
- Uncertainly Type: % สัมพัทธ์ที่ใช้สำหรับอัตราการไหล
- Uncertainly Value: ผู้ใช้สามารถระบุค่าความไม่แน่นอนของมาตรวัดปั๊มในหน้าต่างหลักมีฟังก์ชันดังต่อไปนี้
- Load PFS: โหลดรายการที่บันทึกไว้ของการประมาณข้อผิดพลาดและการนำเสนอรูปแบบจากไฟล์ *.PFS (text)
- Save PFS: บันทึกการประมาณข้อผิดพลาดและรูปแบบการนำเสนอทั้งหมดลงในไฟล์ *.PFS
- Add: เพิ่ม TS ที่คำนวณทั้งหมดที่ลงในหน้าต่างอนุกรมเวลาในรายการวิเคราะห์
- Presentations: เปิดเครื่องมือการแก้ไขสำหรับการสร้าง / แก้ไขของกราฟการนำเสนอเอาต์พุต
- Calculate: การคำนวณข้อมูลสำหรับกราฟเอาต์พุตและการประมาณค่าความผิดพลาดสำหรับ TS ที่เลือกทั้งหมด
- Close: ปิดหน้าต่าง

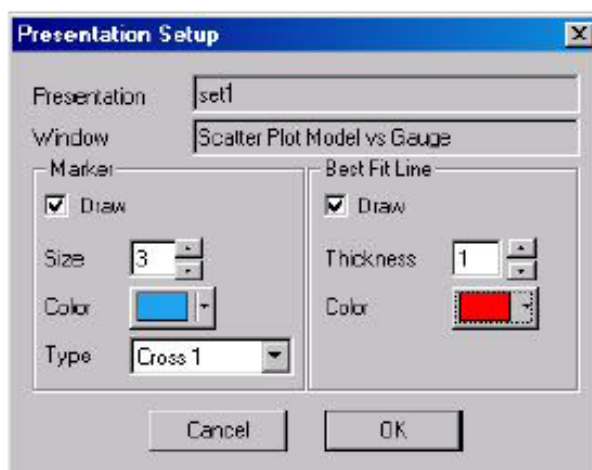
2) Presentation set dialog

หน้าต่างการนำเสนอจะถูกเปิดโดยการกดปุ่ม 'Presentation' จากหน้าต่างหลัก



รูปที่ 6.11.2-3 The Presentation Dialog

ผู้ใช้สามารถเพิ่ม หรือลบการนำเสนอโดยใช้ไอคอนมาตรฐาน MIKE View ได้ โดยพารามิเตอร์สำหรับแต่ละพื้นที่การนำเสนอสามารถแก้ไขได้หลังจากกดปุ่ม 'Setup'



รูปที่ 6.11.2-4 The parameter for the individual presentation areas can be edited from the setup dialog

ในหน้าต่างนี้ผู้ใช้สามารถเลือกขนาด ประเภท และสีของเครื่องหมายสำหรับจุดข้อมูล ลีกับความหนาของเส้นความพอดีได้

3) Presentation of the results

หน้าต่างการนำเสนอประกอบด้วย 3 ส่วน:

- Graphical presentation window
- Error estimation window
- Navigation window

โดยการนำเสนอแบบกราฟิกนั้นประกอบด้วยกราฟเอาต์พุตที่เลือกโดยผู้ใช้ โดยหน้าต่างที่สองประกอบด้วยกราฟคำนวณค่าความผิดพลาดเมื่อเปรียบเทียบ TS ที่คำนวณได้กับ external TS โดยแต่ละการวิเคราะห์นั้นสามารถเลือกได้โดยเลือกชื่อของการวิเคราะห์จาก Navigation window

Graphical presentation window

การนำเสนอแบบกราฟิก 6 รายการมีการอธิบายไว้ด้านล่าง:

1. แบบจำลองและข้อมูล TS vs เวลา: TS ที่คำนวณได้ และ external TS จะถูกพล็อตลงในแกน y และเวลาพล็อตในแกน x โดย secondary TS สามารถพล็อตได้ในแกน y หลัก, แกน y รอง หรือแกน y รองตรงข้าม
2. Temporal Bias: ความแตกต่างระหว่าง external TS และ TS ที่คำนวณได้จะถูกพล็อตลงในแกน y และเวลาพล็อตในแกน x โดยเส้นความพอดีที่ 5% และ 95% ก็จะพล็อตลงไปด้วย โดย temporal bias plot สามารถใช้เพื่อกำหนดเมื่อเวลาที่แบบจำลองและมาตรวัดตรงกันหรือไม่ตรงกัน
3. กราฟการกระจาย: TS ที่คำนวณได้พล็อตลงในแกน y และ external TS พล็อตในแกน x โดยเส้นความพอดีสำหรับ TS และ 'Perfect calibration' จะถูกพล็อตในกราฟการกระจายด้วย
4. Magnitude Bias Plot: ความแตกต่างระหว่าง external TS และ TS ที่คำนวณได้พล็อตลงในแกน y และค่าเฉลี่ยของ external TS และ TS ที่คำนวณได้ลงในแกน x โดยเส้นความพอดีที่ 5% กับ 95% ก็จะพล็อตด้วย
5. %Error Distribution: โดย %Error distribution แสดงจุดข้อมูล external TS ที่อยู่ภายนอกและภายในที่ผู้ใช้ระบุช่วงความไม่แน่นอน
6. R2 vs Lag time: The Lag นั้นพล็อตลงในแกน X (ไม่ใช่เวลา แกน X คือค่าจำนวนการ lag) และ R2 สำหรับแต่ละ Lag พล็อตลงในแกน Y หากมีการเลือกเกณฑ์สำหรับพล็อตความล่าช้าจะถูกดำเนินการสำหรับทุกจุด

Error estimation window

หน้าต่างนี้ประกอบด้วยพารามิเตอร์ที่ประมาณค่าความผิดพลาด:

- Correlation coefficient: การวัดการพึ่งพาซึ่งกันและกันระหว่างข้อมูลที่วัดได้และแบบจำลอง (R2)
- Max. Positive Difference: ความแตกต่างเชิงบวกสูงสุดระหว่าง TS ที่คำนวณและ external TS
- Max. Negative Difference: ความแตกต่างเชิงลบสูงสุดระหว่าง TS ที่คำนวณและ external TS
- Volume Observed: ปริมาตรของ external TS
- Volume Modeled: ปริมาตรของ TS ที่คำนวณได้
- Volume Error: เปอร์เซ็นต์ข้อผิดพลาดระหว่างปริมาณที่สังเกตและแบบจำลองปริมาตร

- Peak Observed Value: ค่าสูงสุดของ external TS
- Peak Modeled Value: ค่าสูงสุดของ TS ที่คำนวณ
- Peak error: เปอร์เซ็นต์ข้อผิดพลาดระหว่างค่าพีคที่สำรวจ และค่าพีคแบบจำลอง
- เนื้อหาของหน้าต่างการประมาณค่าความผิดพลาดสามารถบันทึกลงในเครื่องหมายจุลภาคคั่น (*.csv) และสามารถดูได้ใน Microsoft Excel

Navigation window

หน้าต่างนี้ใช้เพื่อเลือกการวิเคราะห์สำหรับการนำเสนอ

- การจัดการข้อมูลที่หายไปหรือข้อมูลที่ไม่ถูกต้อง
- สำหรับอนุกรมเวลาที่เหลือ พล็อตการกระจาย และขนาดพล็อตที่เหลือ / คู่ข้อมูลที่มีข้อมูลอยู่ต่ำกว่าเกณฑ์จะไม่รวมในการวิเคราะห์
- สำหรับการตรวจสอบปริมาณในข้อมูลแบบตาราง แบบจำลอง/คู่ข้อมูลที่มีค่าข้อมูลต่ำกว่าเกณฑ์ถูกละเว้น

6.12 MIKE VIEW TUTORIAL

6.12.1 What Will I Learn?

บทช่วยสอนนี้จะแนะนำคุณทีละขั้นตอนเกี่ยวกับคุณสมบัติพื้นฐานของ MIKE VIEW โดยเน้นที่การดูผลลัพธ์จำลอง MIKE 11

6.12.2 Before You Begin

คุณสามารถทำงานผ่านบทช่วยสอนนี้โดยไม่เคยมีประสบการณ์การใช้งานกับ MIKE View มาก่อน โดยก่อนจะเริ่มตั้นนั้น ทำให้แน่ใจว่าได้ทำการติดตั้งซอฟต์แวร์ MIKE View แล้ว และคุณสามารถเริ่มโปรแกรมหรือดูคู่มือผู้ใช้ MIKE View สำหรับคำแนะนำในการติดตั้ง

6.12.3 About MIKE 11 Result Files

จากมุมมอง MIKE View ไฟล์ผลลัพธ์จะถูกแบ่งตามลำดับชั้นออกเป็น 2 กลุ่ม:

- ไฟล์ที่ประกอบด้วยข้อมูลทางภูมิศาสตร์ของเครือข่าย MIKE 11
- ไฟล์ที่มีข้อมูลที่สามารถเชื่อมโยงกับภาพตัดขวางที่อ้างอิงทางภูมิศาสตร์

ในบทช่วยสอนนี้เราจะจัดการเฉพาะกับไฟล์ผลลัพธ์ MIKE 11 สำหรับการจำลองอุทกพลศาสตร์

(HD)

6.12.4 Starting MIKE View

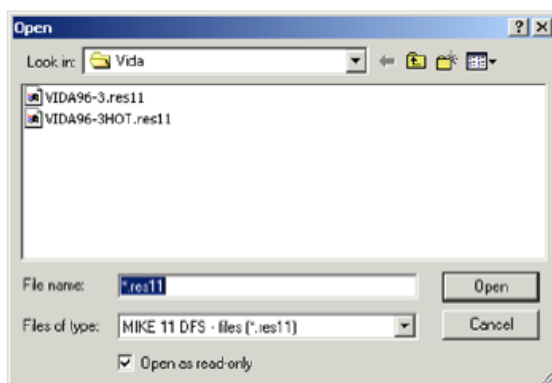
เริ่มต้นใช้งาน MIKE View โดยการเลือก 'MIKE View' ในกลุ่มโปรแกรม 'MIKE 11' หรือสร้างทางลัดขึ้นที่หน้าเดสก์ทอปโดยการดับเบิลคลิกที่ไอคอน

6.12.5 Selecting Data for the Presentation

เมื่อเริ่มต้นใช้งาน MIKE View มุมมอง 'Open File' จะเปิดขึ้น โดย MIKE 11 จะสร้างประเภทไฟล์ผลลัพธ์ที่สามารถเปิดได้จาก 'Open File' ด้วยนามสกุลไฟล์ 'RES11' หรือ 'RES1d'

โดยค่าเริ่มต้นข้อมูลทั้งหมดจากไฟล์ผลลัพธ์จะถูกเลือกสำหรับการโหลด โดยปกติจะใช้ได้ แต่ไฟล์ผลลัพธ์ขนาดใหญ่บางไฟล์อาจต้องใช้วิธีการคัดเลือก คุณสามารถลดปริมาณข้อมูลที่จะโหลดได้โดยการยกเว้นข้อมูลบางประเภทที่มีอยู่หรือโดยการตัดทอนช่วงเวลาที่จะนำเสนอ หรือระบุ load step factor ให้มีค่ามากกว่า 1

มุมมอง Data Load Selection จะเปิดขึ้นอัตโนมัติหลังจากเลือกไฟล์ในการโหลดแล้ว



รูปที่ 6.12.5-1 Open File Menu

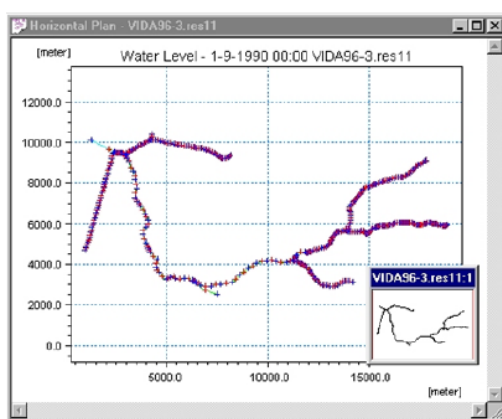
1. เมื่อเริ่มต้น MIKE View จะเปิดมุมมอง Open File ซึ่งสิ่งนี้ช่วยให้สามารถนำทางผ่านไดรฟ์ที่เข้าถึงได้ และคุณสามารถค้นหาไดเรกทอรีของข้อมูลด้วยไฟล์ผลลัพธ์ได้อย่างง่ายดาย
2. ตรวจสอบตัวเลือกที่เป็นไปได้ของประเภทไฟล์ผลลัพธ์โดยคลิกที่ 'Files of Type' เลือกไฟล์ MIKE 11 (*.RESS11) หรือ ไฟล์ MIKE1D (*.RES1d)
3. ทุกไฟล์ RES11 ที่สามารถใช้ได้ในไดเรกทอรี (\MikeZero\Examples\MIKE_11\Vida) จะอยู่ในรายการ เลือกไฟล์และเลือก <Open>
4. หน้าต่าง 'Data Load Selection' จะถูกเปิดขึ้นมา ในหน้าต่างนี้สามารถยกเลิกการเลือกประเภทข้อมูลที่ไม่จำเป็นหรือช่วงเวลาจำลองที่ไม่ต้องการหรือเปลี่ยนความละเอียดของเวลาของข้อมูลที่แสดงคุณเพียงแค่เปิด หรือปิดข้อมูลบางประเภทกำหนดช่วงเวลาใหม่สำหรับการโหลดและเลือกขั้นตอนที่เหมาะสมสำหรับ loading factor

5. จากนั้นไฟล์ผลลัพธ์จะถูกโหลดโดยเลือกปุ่ม <OK> หลังจากนั้นไม่นานในขณะที่ไฟล์จะถูกโหลด และ MIKE View จะเปิดหน้าต่างใหม่สองหน้าต่างของ Horizontal Plan View ซึ่งแสดงเครือข่ายที่โหลด

6.12.6 Horizontal Plan Options

ตอนนี้จะมี 2 หน้าต่างที่เปิดขึ้นใน MIKE VIEW:

- Horizontal Plan window (HPW)
- Plan Overview window (POW)



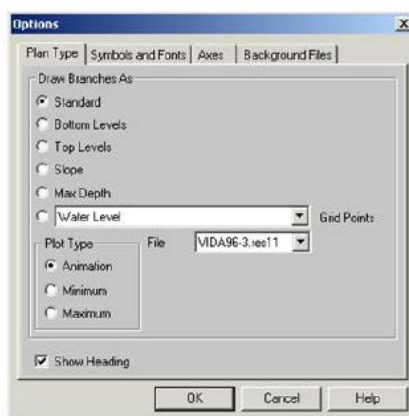
รูปที่ 6.12.6-1 Typical Horizontal Plan Window and Plan Overview Window

HPW นั้นถือเป็นหน้าต่างหลักใน MIKE View ซึ่งจะแสดงกรอบโครงร่างของเครือข่ายแม่น้ำ หากคุณเลือก HPW มันจะกลายเป็นหน้าต่างที่ใช้งานอยู่และไฟล์แถบเครื่องมือ Horizontal Plan ปรากฏได้เมนูหลัก

1) Horizontal Plan Window options

Plan type

1. เลือกเครื่องมือตัวเลือก HPW local menu โดยเลือกไอคอนบนแถบเครื่องมือหรือโดยการคลิกเมาส์ขวาขณะที่อยู่ใน HPW ซึ่งจะเปิดหน้าต่าง HPW Options ขึ้นมา



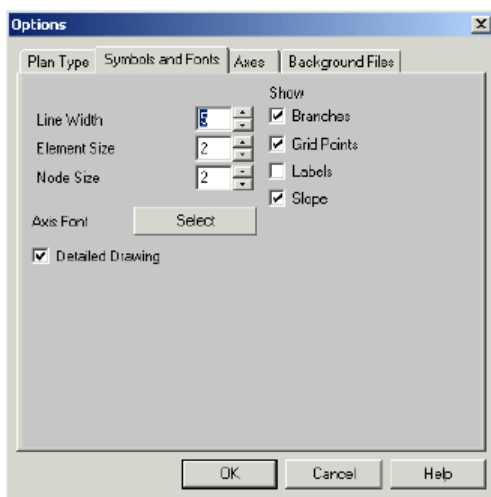
รูปที่ 6.12.6-2 Horizontal Plan Window Options-Plan Type Selection

2. ในขั้นตอนกลุ่มแท็บ ‘Plan Type’ จะทำงานอยู่ ตรวจสอบโหมด ‘Draw Branches As’ ที่ละรายการ (กด OK ระหว่างนั้น) และสังเกตว่าจะแสดงใน HPW อย่างไร ใช้คุณลักษณะนี้เพื่อสร้างความประทับใจแรกให้คุณเกี่ยวกับรูปแบบภูมิประเทศของเครือข่าย: ความลาดเอียงของการเชื่อมโยงจะแสดงเป็นเน็ตสี

3. เปิดรายการ drop-down ใน ‘Grid Points’ เพื่อเลือกประเภทข้อมูลที่สามารถแสดงได้

Symbols and Fonts

1. เปิดหน้าต่าง HPW Options และเลือกแถบ ‘Symbols and Fonts’



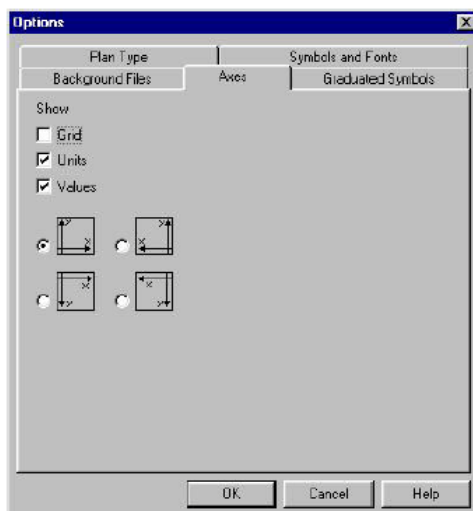
รูปที่ 6.12.6-3 Horizontal Plan Window Options-Symbols and Fonts

2. ตรวจสอบการแสดงผล ‘Branches’, ‘Grid Points’ และ ‘Labels’ ว่าใช้งานอยู่ และกด OK

3. เลือกแถบ ‘Plan Type’ และเลือก Draw Links As Slope จากนั้นกด OK ขณะนี้ HPW ระบุความชันของสาขาที่กำหนดโดยการเข้ารหัสสีของเน็ตสี

Axes

1. เปิดหน้าต่าง HPW options และเลือกแถบ ‘Axes’ ตอนนี้จะสามารถควบคุมการแสดงผลของ Grid lines, Axis Units และ Axis values



รูปที่ 6.12.6-4 Horizontal Plan Window Options-Axes Selection

2. ทำเครื่องหมายที่ช่อง Axis direction เพื่อให้แสดงแกน X เป็นค่าลบ กดตกลงเพื่อดูสิ่งนี้ใน HPW และกลับไปตรวจสอบค่า X ที่เป็นบวก
3. กลุ่มแถบ 'Background Files' ที่เหลือจะกล่าวถึงในแบบฝึกหัดต่อไป

2) Background images

การทำงานกับ Horizontal Plan จะง่ายขึ้นหากคุณนำเข้าแผนที่ภูมิศาสตร์พื้นหลัง MIKE View รองรับ ไฟล์กราฟิกมาตรฐานสองรูปแบบ (DXF และ BMP) สำหรับคุณสมบัตินี้

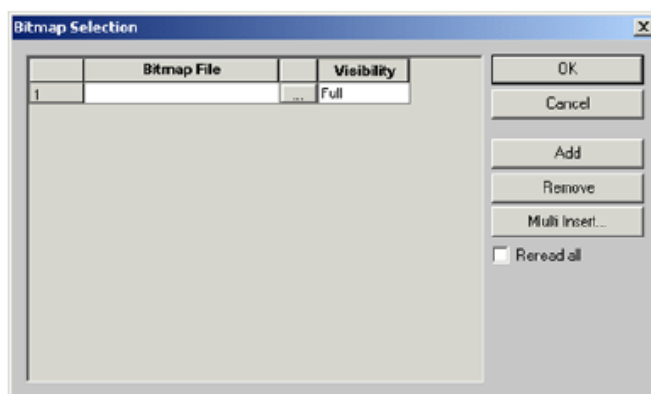
Background image

1. ใน HPW ให้คลิกขวาเพื่อเปิดเมนูทั่วไปแล้วเลือก 'Options'



รูปที่ 6.12.6-5 Horizontal Plan View Options - Background Images

2. ในหน้าต่าง 'Options; ให้เลือกแถบ 'Background Files'
3. กดปุ่ม 'Select Bitmap' เพื่อเปิดหน้าต่าง Bitmap Selection กดปุ่ม 'Add' เพื่อสร้างทางเข้าสำหรับรายการ Bitmap
4. กดปุ่ม 'Browse' เพื่อค้นหาไฟล์ Bitmap ที่ต้องการ โดย '.bmw' นั้นประกอบด้วยการอ้างอิงทางภูมิศาสตร์ของไฟล์ Bitmap คลิกปุ่ม <Open>
5. เลือกตัวเลือก Full Visibility และคลิก <OK> เพื่อแสดงภายในไฟล์ HPW



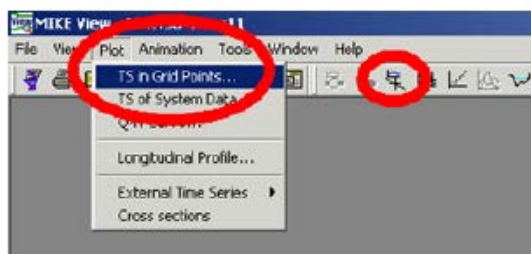
รูปที่ 6.12.6-6 Bitmap Selection Window

6.12.7 Viewing Time Series in Grid Points

ไฟล์ผลลัพธ์ MIKE 11 นั้นประกอบด้วยชุดข้อมูลที่หลากหลายได้แก่ ระดับน้ำ, การไหล, ความเข้มข้น และอื่นๆ ในรูปแบบฟังก์ชันของเวลา โดยกราฟอนุกรมเวลานั้นจะแสดงในรูปของ Time Series Windows (TSW)

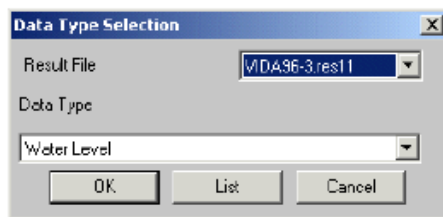
1) Selecting and displaying a time series from a grid point in the Horizontal Plan Window

1. ในการเลือกอนุกรมเวลาสำหรับจุดกริดเฉพาะนั้นให้ใช้ปุ่ม 'grid point selection' และเลือก 'Plot | TS in Grid Points...' จากแถบเมนู



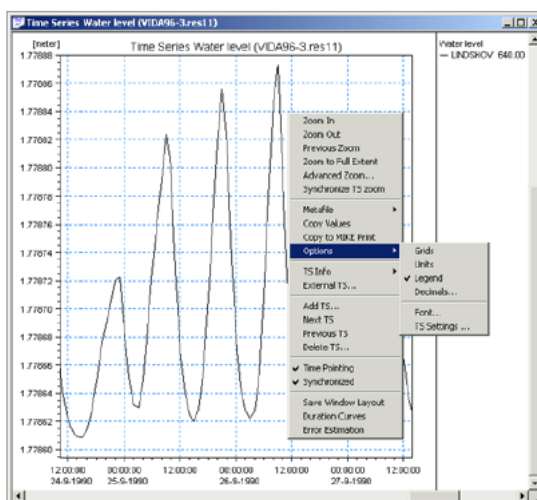
รูปที่ 6.12.7-1 Plot Times Series in Grid Points Function

2. หน้าต่าง Data Type Selection จะเปิดหน้าต่างผลลัพธ์ที่คุณเลือกเพื่อดูข้อมูลที่ต้องการ โดยจากประเภทของรายการข้อมูลนั้นให้เลือก 'Water level หรือ discharge'



รูปที่ 6.12.7-2 Data Type Selection for Time Series plot

3. เลือก <OK> เพื่อกลับไปหน้า HPW สังเกตว่าตัวเคอร์เซอร์จะเปลี่ยนรูปร่าง เมื่อคุณเลื่อนเคอร์เซอร์ไปบนจุดกริดใน HPW มันจะเปลี่ยนรูปร่างเพื่อระบุว่าพบจุดกริดที่ถูกต้องพร้อมประเภทข้อมูลที่ตรงกับการเลือกของคุณ คุณสามารถเลือกจุดกริดเฉพาะนี้เพื่อแสดง TSW สำหรับชนิดข้อมูลที่เลือก



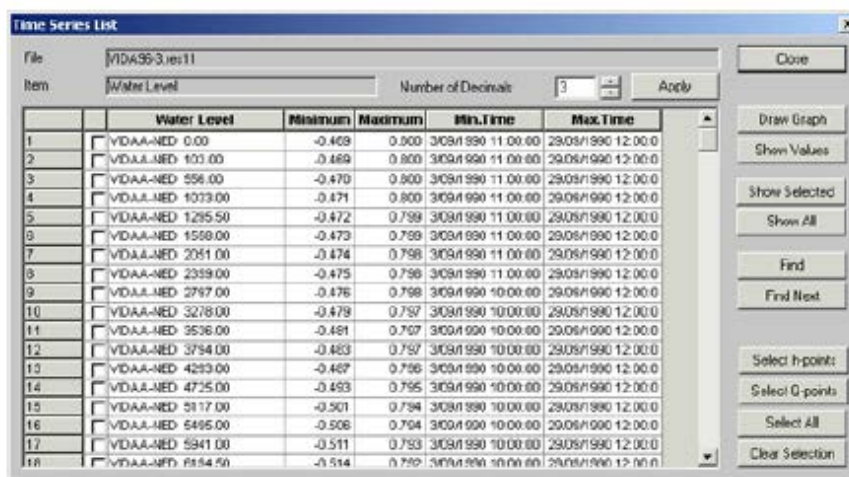
รูปที่ 6.12.7-3 Typical Time Series Plot Showing Local Menu Options

4. ในหน้า TSW คลิกขวาและสำรวจตัวเลือกในหน้าต่างป๊อปอัพ โดยสัญลักษณ์ที่แสดงในด้านขวานั้นสามารถแก้ไขได้โดยใช้เมนู options

2) Selecting and displaying a water level time series from a list

1. ทำซ้ำขั้นตอนการเลือกจุดกริด (ขั้นตอนที่ 1 และ 2 ในส่วน 13.7.1) จนกว่าคุณจะเปิดใช้งานหน้าต่าง "การเลือกประเภทข้อมูล" อีกครั้ง

2. จากหน้าต่าง 'Data Type Selection' เลือกประเภทของข้อมูล จากนั้นเลือกปุ่ม <List> รายการจุดกริดทั้งหมดที่มีอยู่ซึ่งมีชนิดข้อมูลที่เลือกจะปรากฏขึ้น



Item	Water Level	Minimum	Maximum	Min. Time	Max. Time
1	VIDAA-MED 0.00	-0.469	0.800	3/08/99 11:00:00	29/08/99 12:00:00
2	VIDAA-MED 103.00	-0.469	0.800	3/08/99 11:00:00	29/08/99 12:00:00
3	VIDAA-MED 556.00	-0.470	0.800	3/08/99 11:00:00	29/08/99 12:00:00
4	VIDAA-MED 1073.00	-0.471	0.800	3/08/99 11:00:00	29/08/99 12:00:00
5	VIDAA-MED 1295.50	-0.472	0.799	3/08/99 11:00:00	29/08/99 12:00:00
6	VIDAA-MED 1558.00	-0.473	0.799	3/08/99 11:00:00	29/08/99 12:00:00
7	VIDAA-MED 2051.00	-0.474	0.798	3/08/99 11:00:00	29/08/99 12:00:00
8	VIDAA-MED 2339.00	-0.475	0.798	3/08/99 11:00:00	29/08/99 12:00:00
9	VIDAA-MED 2797.00	-0.476	0.798	3/08/99 10:00:00	29/08/99 12:00:00
10	VIDAA-MED 3278.00	-0.479	0.797	3/08/99 10:00:00	29/08/99 12:00:00
11	VIDAA-MED 3536.00	-0.481	0.797	3/08/99 10:00:00	29/08/99 12:00:00
12	VIDAA-MED 3794.00	-0.483	0.797	3/08/99 10:00:00	29/08/99 12:00:00
13	VIDAA-MED 4293.00	-0.487	0.796	3/08/99 10:00:00	29/08/99 12:00:00
14	VIDAA-MED 4725.00	-0.493	0.795	3/08/99 10:00:00	29/08/99 12:00:00
15	VIDAA-MED 5117.00	-0.501	0.794	3/08/99 10:00:00	29/08/99 12:00:00
16	VIDAA-MED 5495.00	-0.506	0.794	3/08/99 10:00:00	29/08/99 12:00:00
17	VIDAA-MED 5941.00	-0.511	0.793	3/08/99 10:00:00	29/08/99 12:00:00
18	VIDAA-MED 6354.50	-0.514	0.792	3/08/99 10:00:00	29/08/99 12:00:00

รูปที่ 6.12.7-4 Typical list of Available Grid Points

3. คอลัมน์แรกประกอบด้วยดัชนีหรือจุดกริดแบบจำลองโดยมีกล่องกาเครื่องหมายทางด้านซ้ายมือ ซึ่งคุณสามารถเลือกจุดกริดที่ต้องการเพื่อแสดงใน TSW ได้ คอลัมน์ที่เหลือประกอบด้วยข้อมูลสรุปเกี่ยวกับระดับน้ำต่ำสุดและสูงสุดหรืออัตราการไหลและขั้นตอนเวลาที่ค่าเหล่านี้เกิดขึ้น

4. ดึงกล่องเครื่องหมายของจุดกริดที่ต้องการดูและเลือก <Draw Graph> เพื่อเปิด TSW อันใหม่

3) Adding time series to the TSW

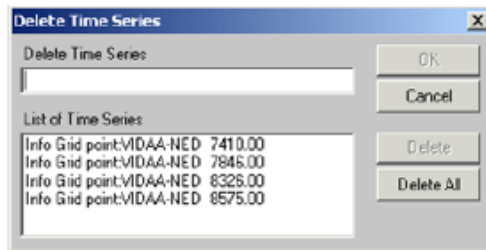
1. หากคุณต้องการเพิ่มอนุกรมเวลาเพิ่มเติมใน TSW ที่มีอยู่คุณสามารถทำการเลือกได้โดยใช้ 'Add TS...' จากหน้าต่างป๊อปอัพใน TSW (คลิกขวา) หน้าต่างประเภทข้อมูลที่ทำกรเลือกจะปรากฏขึ้น เพื่อให้สามารถแสดงประเภทข้อมูลที่มีอยู่ เมื่อคุณได้ทำการเลือกข้อมูลของคุณแล้วคุณควรเลือกจุดกริดที่ต้องการจาก HPW

2. คุณสามารถเพิ่มอนุกรมเวลาจากจุดกริดข้างๆได้โดยใช้ปุ่ม TS ในกล่องเครื่องมือการเลือกในแถบเครื่องมือ

3. ไม่มีการ จำกัด จำนวนอนุกรมเวลาที่คุณสามารถแสดงใน TSW เดียวกันได้ หากคุณแสดงข้อมูลมากกว่าหนึ่งประเภทใน TSW แล้ว แกน Y ทุติยภูมิจะแสดงขึ้นในทางขวาของ TSW

4) Deleting time series in the TSW

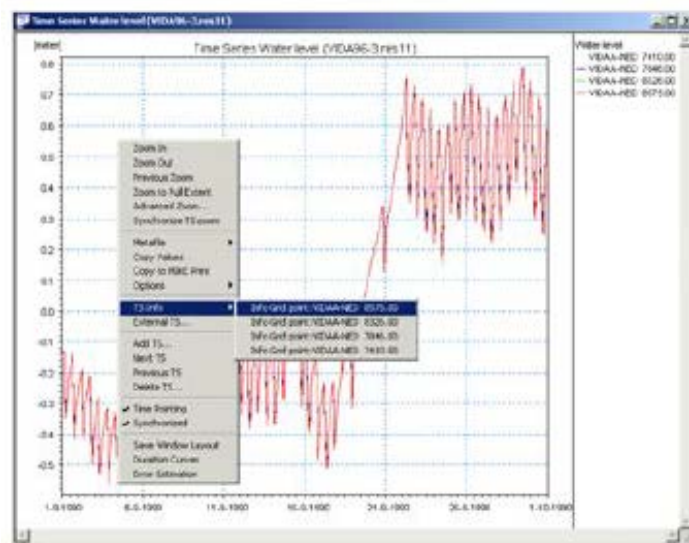
การลบอนุกรมเวลาจาก TSW ที่มีอยู่ทำได้โดยเลือก 'Delete TS' หรือเลือกปุ่ม "-" ที่อยู่ในแถบเครื่องมือ ซึ่งมันจะเปิดหน้าต่าง Delete TS ขึ้นมาพร้อมให้เลือก TS ที่ต้องการลบออกจากรายการ



รูปที่ 6.12.7-5 Delete Time Series Option

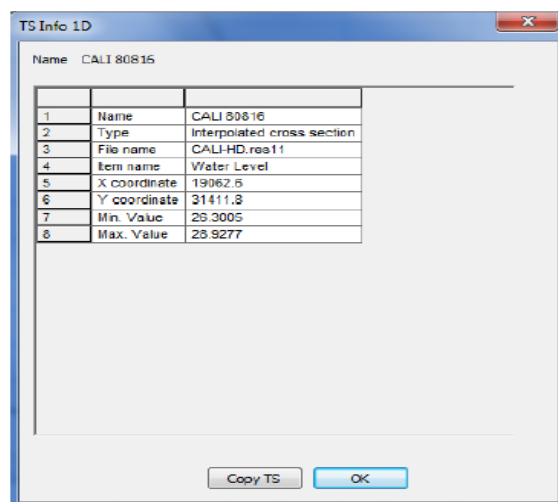
5) Time series information

1. ทำให้ TSW ใช้งานได้ และคลิกขวาเลือกรายการ 'TS Info' เพื่อเปิดหน้าต่าง Info Node
ภายในหน้าต่างนี้จะแสดงรายละเอียดเกี่ยวข้องกับข้อมูลจุดกริดปัจจุบัน



รูปที่ 6.12.7-6 Time Series info Selection from the Local Menu

2. เลือกปุ่ม <Info> เพื่อเปิดหน้าต่างที่แสดงค่าอนุกรมเวลาปัจจุบัน



รูปที่ 6.12.7-7 Typical Grid Point info

3. เลือกปุ่ม <Copy TS> เพื่อคัดลอกอนุกรมเวลาทั้งหมดไปยังคลิปบอร์ด ซึ่งตอนนี้สามารถวางข้อมูลอนุกรมเวลาไปยังแอปพลิเคชันใดๆก็ได้ เช่น Excel หรือ Notepad

6) Copy graphics

1. ทำให้ TSW ใช้งานได้และคลิกขวาเลือก 'Copy Graphics' ซึ่งการกระทำนี้จะคัดลอก TSW รูปของ vector graphics ไปยังคลิปบอร์ด ซึ่งตอนนี้สามารถวางข้อมูล TSW graphics ไปยังแอปพลิเคชันอื่นๆได้แก่ Word เป็นต้น

2. คุณสามารถคัดลอกหน้าต่างกราฟิกทั้งหมดใน MIKE View ไปยังคลิปบอร์ดได้

6.12.8 Viewing Water Levels In Cross Sections

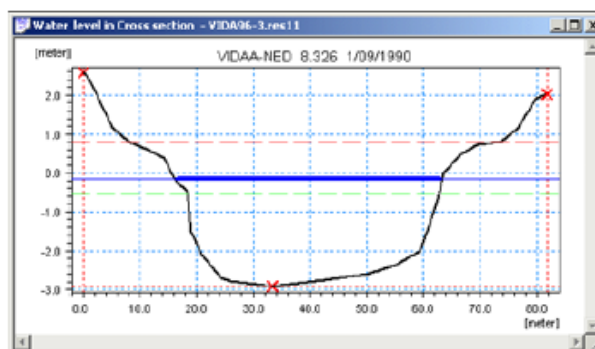
1) Selecting and displaying a time series from a link

1. ทำให้ HPW ใช้งานได้และเลือกเครื่องมือ cross section จากแถบเครื่องมือและจากนั้นเคลื่อนที่เคอร์เซอร์ไปที่ HPW



รูปที่ 6.12-8-1 Selection of the Cross Section Presentation Tool

2. สังเกตว่าเคอร์เซอร์จะเปลี่ยนรูปร่างเมื่อคุณเลื่อนเคอร์เซอร์ไปที่จุดกริดส่วนตัดขวางที่ถูกต้อง เลือกจุดกริดเพื่อแสดงหน้าต่างภาพเคลื่อนไหวข้ามส่วน



รูปที่ 6.12-8-2 Typical Cross Section Plot

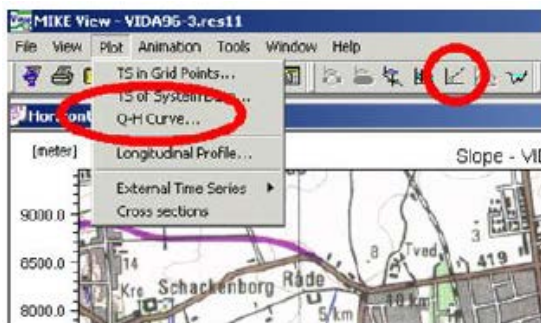
3. ใช้วิธีที่อธิบายไว้ในแบบฝึกหัดก่อนหน้านี้โดยการเลือก TSW สำหรับจุดกริดเดียวกันและแสดงอนุกรมเวลาระดับน้ำที่สอดคล้องกัน

4. ใช้เมาส์ซ้ายเพื่อเลือกจุดเวลาใน TSW

6.12.9 Viewing Q-H (Discharge-Stage) Curve

1) Selecting and displaying a Q-H (discharge-stage) curve

1. ในการเลือกจุดกริดสำหรับแสดงโค้ง Q/H เลือกปุ่ม ‘Q/H’ บนแถบเครื่องมือและเลือก ‘Plot | Q-H Curve...’



รูปที่ 6.12.9-1 Selection of the Q-H curve Plot Tool

2. กลับไปที่ HPW และสังเกตว่าเคอร์เซอร์นั้นเปลี่ยนรูปร่าง เลื่อนเคอร์เซอร์ไปยัง HPW และสังเกตว่ารูปร่างเคอร์เซอร์จะเปลี่ยนเมื่อเลื่อนไปยังจุดกริดที่ต้องการ

3. เลือกจุดกริดที่ต้องการเปิดหน้าต่าง Q/H

4. เลื่อนเคอร์เซอร์ไปยัง TSW และคลิกเมาส์ขวาซึ่งจะเปิดเมนู เลือก ‘Open TS’ โดยจะเปิดหน้าต่าง TSW ใหม่ขึ้นมาซึ่งแสดงอนุกรมเวลา Q และ H

5. เลื่อนเคอร์เซอร์ไปยัง Q/H TSW และคลิกขวาเพื่อเปิดเมนู เลือก ‘Options’ เพื่อเปิดหน้าต่างตัวเลือก สำหรับการแก้ไขการแสดงโค้ง Q/H

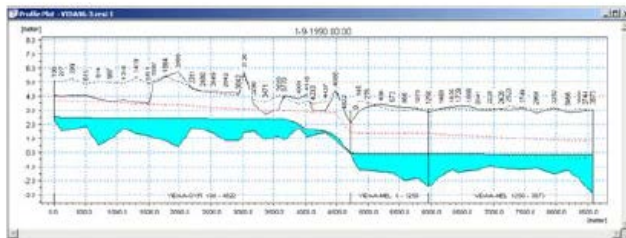


รูปที่ 6.12.9-2 Q-H Plot Options

6. เลือก ‘Copy Values’ สำหรับคัดลอกค่า Q และ H จากทั้ง 2 อนุกรมเวลาไปยังคลิปบอร์ด เปิด Notepad เพื่อวางอนุกรมเวลา

6.12.10 Viewing Longitudinal Profiles

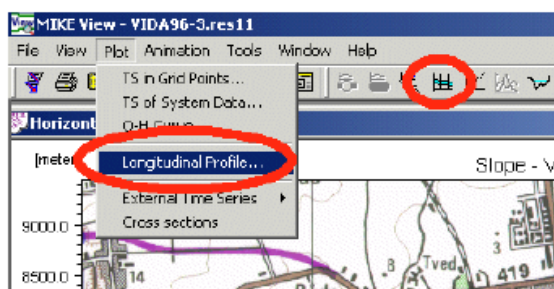
โปรไฟล์ตามยาวนี้แสดงรูปแบบเชิงพื้นที่และชั่วคราวของ Simulated Hydraulic Grade Line (HGL) หรืออัตราการไหลตามกลุ่มผู้ใช้เลือก ซึ่งผู้ใช้สามารถเลือกเส้นทางโปรไฟล์โดยตรงจาก HPW



รูปที่ 6.12.10-1 Typical Longitudinal Profile Plot

1) Selecting and displaying the Longitudinal Profile

1. เลือกตัวเลือก Longitudinal profile จากเมนู Plot หรือเครื่องมือ Profile จากแถบเครื่องมือ

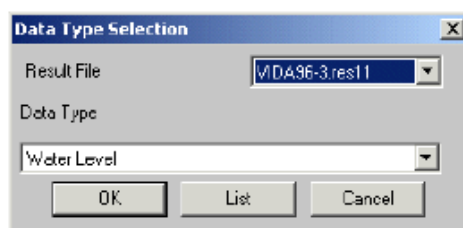


รูปที่ 6.12.10-2 Activating the Longitudinal Profile Plot Tool

2. เลือกโหนดแรกที่ต้องการใส่ในโปรไฟล์ และเลือกต่อไปเรื่อยๆโดยการเลื่อนเคอร์เซอร์ไปยังทิศทางหรือตำแหน่งที่ต้องการ ซึ่งการเลือกนี้จะเสร็จสิ้นเมื่อโหนดสุดท้ายถูกเลือก การเลือกนี้สามารถสลับระหว่างการไหลหลายๆสาขาโดยใช้เคอร์เซอร์ลูกศร

3. สิ้นสุดการเลือกโดยการกดปุ่ม Ctrl และคลิกเมาส์ซ้ายในเวลาเดียวกัน สามารถทำย้อนกลับหรือเลิกทำได้โดยการกดปุ่ม Shift และเมาส์ซ้ายพร้อมกัน

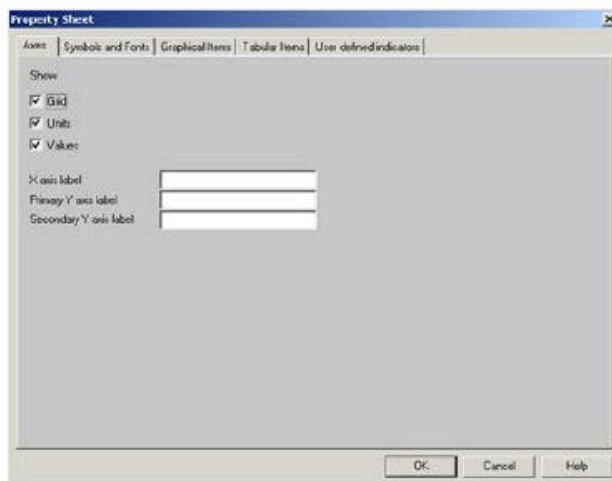
การปิดการเลือกโปรไฟล์จะเปิดใช้งานหน้าต่างเลือกชนิดข้อมูล เลือกตัวเลือก 'Water Level' และเลือก <OK> ซึ่งจะเปิดหน้าต่างโปรไฟล์ (LPW) ในหน้าต่างกราฟิกที่แยกออกมาต่างหาก



รูปที่ 6.12.10-3 Data Type Selection for the Longitudinal Profile View

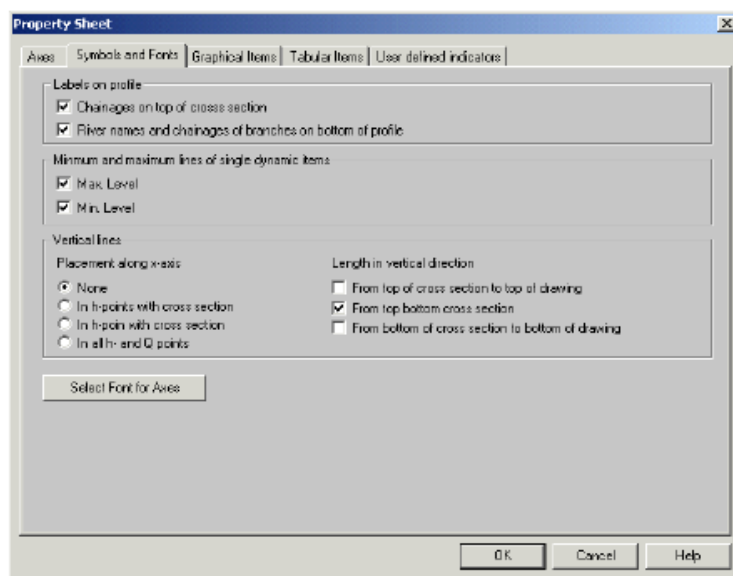
2) Longitudinal Profile Options

1. ทำให้แน่ใจว่า LPW นั้นทำงานอยู่ จากนั้นคลิกขวาเพื่อเปิดเมนูแล้วเลือก ‘Options’
หน้าต่าง options จะแสดง 4 แท็บ โดยแท็บแรกคือ ‘Axes’ ซึ่งควบคุมโครงสร้างของกริดขณะที่แท็บที่ 2
‘Symbols and Fonts’ ควบคุมการแสดงผลต่างๆ



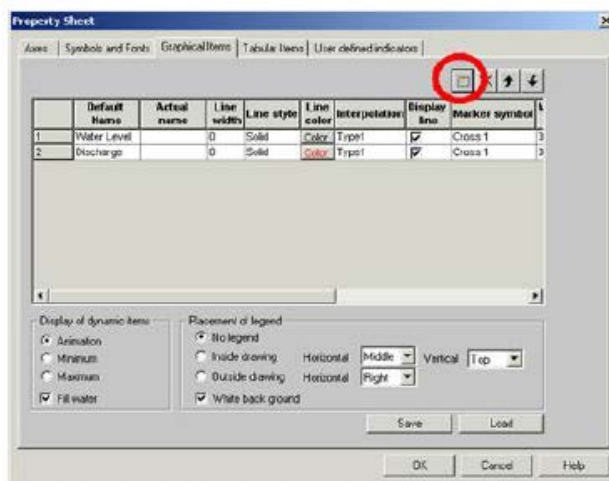
รูปที่ 6.12.10-4 Longitudinal Profile Options Menu-Axes

2. ในการเปลี่ยนสัญลักษณ์และตัวอักษรนั้นสามารถเลือกการแสดงผลโปรไฟล์ และกริด
ไลน์ ป้าย และการบอกค่ามากที่สุด – น้อยสุดได้



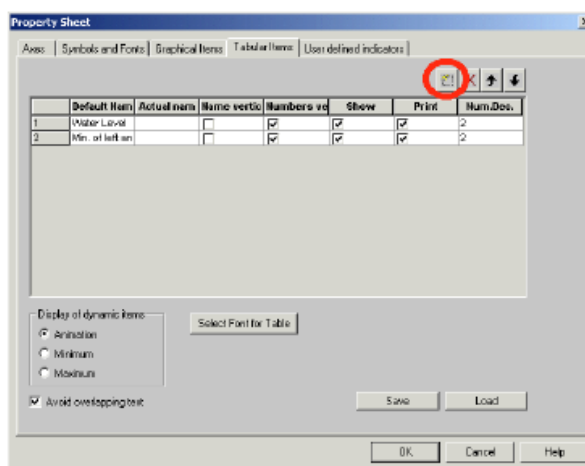
รูปที่ 6.12.10-5 Longitudinal Profile Options Menu-Symbols and Fonts

3. แท็บ Graphical Items นั้นช่วยให้เพิ่มข้อมูลเพิ่มเติมลงในโป๊นไฟล์ปัจจุบันได้ โดย
ข้อมูลเพิ่มเติมนี้ประกอบด้วยรายการ static หรือ dynamic เลือกเครื่องมือ ‘Insert’



รูปที่ 6.12.10-6 Longitudinal Profile Options Menu-Symbols and Fonts

4. แถบ Graphical Items นี้ช่วยให้สามารถเพิ่มข้อมูลประกอบด้วยรายการ static หรือ dynamic



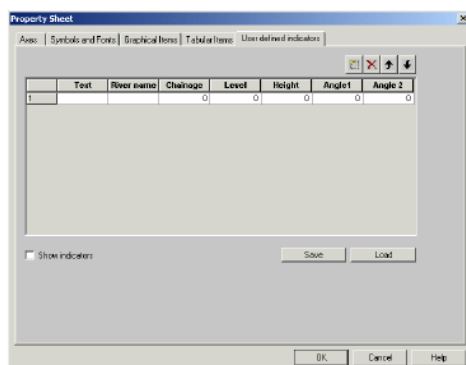
รูปที่ 6.12.10-7 Longitudinal Profile Options Menu-Tabular Items

5. เลือกเครื่องมือ 'Insert' (วงกลมตาม รูปที่ 5.12.10-7)



รูปที่ 6.12.10-8 Item Selection Menu

6. แถบ User defined indicators นี้ช่วยให้แสดงเครื่องหมายไปที่โปรไฟล์ตามยาวที่ระดับผู้ใช้กำหนดได้ ซึ่งเครื่องหมายนี้สามารถใช้เพื่อบอกระดับวิกฤติที่ตำแหน่งตามโปรไฟล์ได้ เลือกเครื่องมือ 'Insert'



รูปที่ 6.12.10-9 Longitudinal Profile Options Menu-User Defined indicators

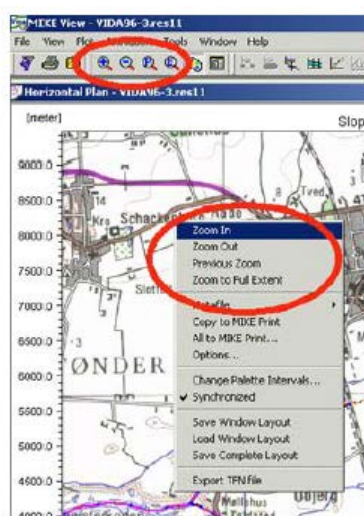
6.12.11 Zooming In The Graphical Windows

ฟังก์ชันซูมเหล่านี้ช่วยให้สามารถโฟกัสไปยังจุดเล็กๆในเครือข่ายได้

- ซูมเข้า
- ซูมออก
- ซูมเต็มขอบเขต
- กลับไปยังการซูมก่อนหน้า

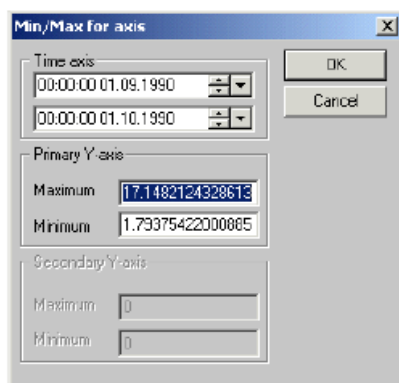
1) Zooming in the Horizontal Profile Window

1. ใช้งานหน้าต่าง Horizontal Profile
2. เครื่องมือการซูมนี้เปิดใช้งานจากไอคอนซูม หรือ คลิกขวาเพื่อเลือก selection ในเมนู



รูปที่ 6.12.11-1 Activation of Zoom Tools

3. เลือก 'Zoom In' และสังเกตว่าเคอร์เซอร์นั้นเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร
 4. เลือกตำแหน่งเคอร์เซอร์ไปที่มุมใดมุมหนึ่งของกรอบการซูม คลิกเมาส์ซ้ายค้างไว้แล้วลากคลุมพื้นที่ที่ต้องการซูม
 5. สามารถซูมได้ไม่จำกัดจำนวนครั้ง
 6. หน้าต่าง overview plan เป็นตัวช่วยที่ช่วยได้มากสำหรับการซูมเข้า
 7. ใช้แถบการเลื่อน (scroll bars) ใน HPW ในการ 'pan' การซูมไปทั่วพื้นที่
 8. เลือกตัวเลือก 'Zoom out' เพื่อกลับไปดูหน้าต่างแบบเต็ม
 9. ตัวเลือก 'Zoom previous' ย้อนกลับไปยังการซูมเต็มขอบเขตก่อนหน้า
- 2) Zooming in the Time Series Window and the Longitudinal Profile Window
1. ทำให้ TSW ใช้งานได้ คลิกขวาเพื่อเลือก 'Zoom In' ลากให้ครอบคลุมพื้นที่ที่ต้องการซูม
 2. คลิกขวาและเลือก 'Advanced Zoom' ซึ่งจะสามารถควบคุมค่าน้อยสุด-มากที่สุดของแกนปฐภูมิและหุดิยภูมิได้



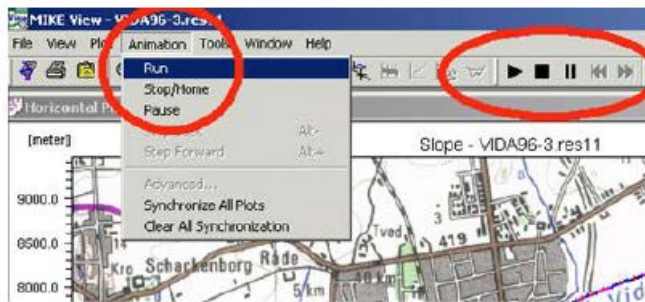
รูปที่ 6.12.11-2 Advance Zoom Options

3. สามารถกลับไปมุมมองแบบเต็มได้ทุกเมื่อโดยการเลือก 'Zoom out'

6.12.12 Animating Results in the Longitudinal Profile Window

1) Animating results in Time Series Window and Longitudinal Profile Window

1. ตอนนี้งมมองของคุณควรเปิด HPW, TSW และ LPW
2. ใช้การทำงาน LPW จากนั้นเลือกปุ่ม run หรือ 'Animation | Run' จากแถบเมนูหลัก (วงกลมด้านล่าง)

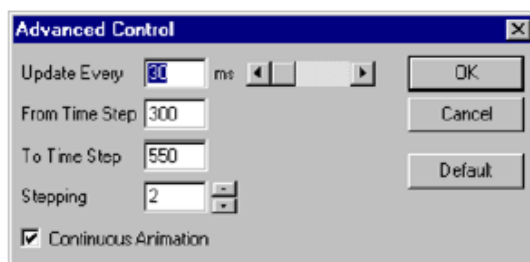


รูปที่ 6.12.12-1 Animation of the Longitudinal Profile

3. หยุดภาพการเคลื่อนไหวชั่วคราวโดยการเลือก 'pause' และสามารถเล่นไปข้างหน้าหรือเล่นถอยหลังได้ผ่านปุ่ม 'forward step' และ 'backward step' (ดังวงกลมด้านบน) และหยุดภาพเคลื่อนไหวโดยปุ่ม 'stop'

4. 'Synchronize' ผลลัพธ์โดยการเลือก 'Animation | Synchronize All Plots' โดยหน้าต่างทั้งหมดจะแสดงผลจากขั้นตอนเวลาเดียวกัน

5. ใช้หน้าต่าง LPW และเลือก 'Animation | Advanced' ซึ่งจะเปิดหน้าต่างจากที่สามารถควบคุมการเคลื่อนไหว ตั้งค่าพารามิเตอร์ที่บ่งชี้หน้าต่างโดยกดปุ่ม <OK> และเริ่มต้นการทำงานการเคลื่อนไหว



รูปที่ 6.12.12-2 Advanced Animation Control

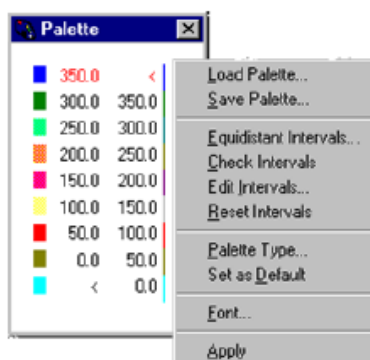
6. เลือกไอ้ Q/H และในหน้าต่าง Q/H เลือก 'local menu | Options' และกด <OK>

7. คลิกที่จุดไหนก็ได้ในไอ้ Q/H หรือใน TSW และสังเกตว่าหน้าต่างทั้งหมดแสดงผลอย่างไรจากขั้นตอนเวลาเดียวกัน นอกจากนี้คุณยังสามารถภาพเคลื่อนไหวกำลังทำงานอยู่ได้

6.12.13 Animating Results in the HPW

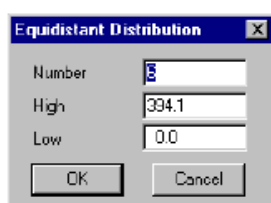
1) Animating results in Horizontal Profile Window, Time Series Window and Longitudinal Profile Window

1. ในมุมมองของคุณควรเปิด HPW, TSW, QHW และ LPW
2. ใช้การทำงาน HPW และเลือก 'Local menu | Options' เลือกกล่องเครื่องหมาย 'Draw Branches As | Water Level' และเลือก <OK> ซึ่งตอนนี้การเชื่อมโยงจะแสดงสีและเฉดสี (PW) โดยจำนวนคลาส ช่วง และทางลาดสีถูกกำหนดโดย MIKE VIEW แต่ผู้ใช้สามารถแก้ไขได้



รูปที่ 6.12.13-1 Palette options

3. ใช้งาน PW และคลิกขวาเพื่อเข้าถึง o=local menu เลือก 'Equidistant Intervals' เพื่อเปิดหน้าต่าง ใช้การตั้งค่าตามที่ระบุ จากนั้นดับเบิลคลิกที่แต่ละกลุ่มช่วงเวลาเพื่อกำหนดช่วงเวลาที่เหมาะสมหลังจากดับเบิลคลิกที่สีนี้สีเหลืองเพื่อกำหนดทางลาดสีที่เหมาะสมสำหรับการแสดงผล



รูปที่ 6.12.13-1 Adjustment of Palette intervals

4. สามารถควบคุมเฉดสีได้หลากหลายวิธี
5. เริ่มต้นภาพเคลื่อนไหวโดยใช้งาน HPW และคลิกที่ปุ่ม run หรือ 'Animation | Run' จากแถบเมนูหลัก
6. หยุดการเคลื่อนไหวชั่วคราวโดยการกดปุ่ม '||' หรือเล่นไปข้างหน้าหรือถอยหลังได้โดยใช้ปุ่ม '<<' และ '>>'
7. ในขณะที่เล่นภาพเคลื่อนไหวคุณสามารถสลับเพื่อให้หน้าต่างอื่น ๆ ทำงานได้ในหน้าต่างเหล่านี้คุณสามารถซูมเข้าเลื่อนคอร์เซอร์เวลาใน TSW ฯลฯ
8. หยุดภาพเคลื่อนไหวและแสดงภาพเคลื่อนไหวที่แสดงอัตราการไหลในแม่น้ำสาขา

6.12.14 Viewing Derived Results

ผลลัพธ์ที่ได้รับต่อไปนี้จะสามารถคำนวณได้ใน MIKE VIEW:

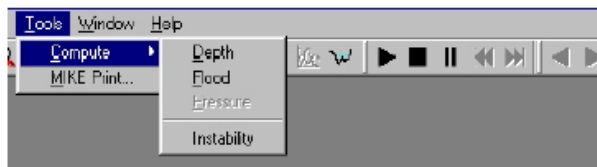
Depth: (ระดับน้ำ – invert level)

Flood: (ระดับน้ำ – ระดับพื้นดิน)

1) Computing and viewing derived results in TSW and LPW

1. เลือก ‘Tools | Compute | Depth’ เมื่อการคำนวณเสร็จสิ้นจะมีข้อความแสดงขึ้นมา

คลิก <OK>



รูปที่ 6.12.14-1 Computation of Derived Results

2. เลือก ‘Select Grid Point’ เพื่อเลือกตำแหน่งสำหรับการดูผลลัพธ์ โดยจะเปิดหน้าต่าง Data Type Selection ขึ้น ในเมนู drop-down นั้นให้เลือก ‘Depth’ แล้วเลือก <OK>

2) Viewing derived results in HPW

1. ใช้งาน HPW เลือก ‘Options’
2. เลือก ‘Depth’ จาก ‘Draw Branches as’ แล้วเลือก <OK> เพื่อปิดหน้าต่าง
3. เลือก ‘>’ เพื่อเล่นภาพเคลื่อนไหวอีกครั้ง

6.12.15 Save/Load Window Layout

1) Save Time Series Window layout

1. ใช้งาน TSW
2. เลือกตัวเลือก ‘Save Window Layout’
3. ในหน้าต่างไฟล์ ‘exampleTSW’ เลือกที่นามสกุลไฟล์ ‘.wla’ แล้วเลือก <OK>
4. ปิด TSW

2) Load Time Series Window layout

1. ใช้งาน HPW
2. เลือก ‘Load window Layout’
3. ในหน้าต่างไฟล์เลือกไฟล์ ‘exampleTSW.wla’ เลือก <OK> โดยจะเปิดหน้าต่าง TSW

ขึ้นมาอัตโนมัติ

6.12.16 Save/Load Complete Layout

1) Save complete layout

1. ใช้งาน HPW
2. เลือกตัวเลือก 'Save complete Layout'
3. ในหน้าต่างไฟล์ 'example' เลือกที่นามสกุลไฟล์ '.cla' แล้วเลือก <OK>
4. ปิด HPW

2) Load complete layout

1. เลือก 'Tools | Load Complete Layout' ในหน้าต่างไฟล์ แล้วเลือก 'example.cla'
2. เลือก <Yes> เพื่อใช้ไฟล์ผลลัพธ์
3. ในหน้าต่าง 'data load selection' ให้คลิก <OK> ซึ่งจะเปิดหน้าต่าง HPW และ

TSW ที่เกี่ยวข้อง

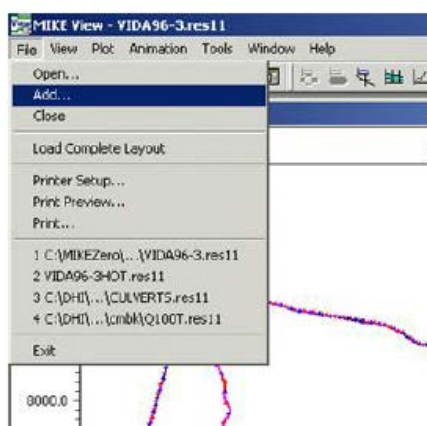
6.12.17 Opening Additional Result Files

1) Opening a Second MIKE 11 Result Files

1. ก่อนอื่นคุณต้องมีการจำลองแบบจำลองสองแบบจากเครือข่ายเดียวกันในไดเรกทอรีการทำงานของคุณ หากคุณไม่มีไฟล์ผลลัพธ์การจำลองแบบจำลองสองไฟล์ให้ลองเรียกใช้การจำลอง MIKE 11 แยกต่างหากโดยใช้ความหยาบที่สูงขึ้น

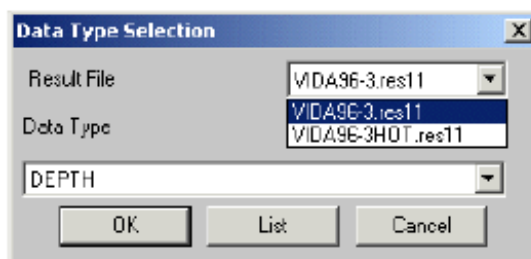
2. เลือก 'File | Open...' ในหน้าต่างการเลือกไฟล์ โดยเลือกไฟล์ผลลัพธ์ MIKE 11 สำหรับแบบจำลองแรก โหลดขั้นตอนเวลาทั้งหมด ซึ่งจะเปิด HPW อันใหม่ทั้งหมดกับเครือข่าย

3. เลือก 'File | Add...' ในหน้าต่างการเลือกไฟล์ โดยเลือกไฟล์ผลลัพธ์ MIKE 11 สำหรับแบบจำลองที่สอง โหลดขั้นตอนเวลาทั้งหมด ผลลัพธ์เครือข่ายที่สองถูกโหลด แต่หน้าต่าง HPW ไม่เปลี่ยนแปลง



รูปที่ 6.12.17-1 Adding Multiple Result Files to MIKE View

4. ใช้งาน HPW จากนั้นเลือก 'Select grid point' และเลือก 'Water level' ซึ่งสิ่งนี้จะแสดง TSW สำหรับจุดกริด จากเมนูใน TSW เลือก 'Add TS...' เพื่อแสดงผลหน้าต่าง Data Type Selection จากหน้าต่าง drop-down Result File เลือกชื่อผลลัพธ์ที่สอง และกด <OK>



รูปที่ 6.12.17-2 Selecting the Result File to be Viewed

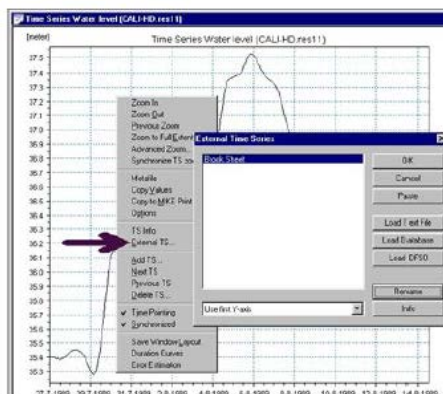
6.12.18 External Time Series

ใน MIKE View คุณยังสามารถนำเข้าและแสดงอนุกรมเวลาจากแหล่งภายนอกต่างๆ แหล่งที่มาที่เกี่ยวข้องของอนุกรมเวลาภายนอก (ETS) ได้แก่ :

- ASCII files in specific formats (.TXT)
- the Clipboard
- special MIKE View ASCII files (.ETS)
- MOUSE/MIKE 11 time series database files (DFS0)

1) Copying Discharges to ETS

1. เปิดใช้งาน TSW เลือก 'Copy Values'
2. เปิด WordPad หรือ Notepad เพื่อวางเนื้อหา
3. เลือก 'External TS...' ในหน้าต่าง ETS กดปุ่ม <Paste> ซึ่งจะเปิดหน้าต่างสำหรับระบุชื่อไฟล์สำหรับอนุกรมเวลาที่เรากำลังวางจากคลิปบอร์ด ระบุชื่อไฟล์และเลือก <OK>
4. เลือกรายการใหม่ใน ETS list และเลือก <OK>
5. TSW จะแสดงผลจากไฟล์ผลลัพธ์ MIKE 11 กับผลลัพธ์จาก external data sources อื่นๆ
6. เลือก 'Plot | External TS | Save' เพื่อบันทึกฐานข้อมูล ETS ทั้งหมดลงในไฟล์ ASCII ในไดเรกทอรีงานปัจจุบัน



รูปที่ 6.12.18 Adding an External Time Series via the Local Menu

2) Working with ETS

MIKE VIEW สามารถโหลดอนุกรมเวลาจากไฟล์ ASCII ด้วยรูปแบบที่ระบุ กับสกุลไฟล์ .TXT โดยไฟล์ TXT บรรจุได้แค่ 1 อนุกรมเวลาเท่านั้น รูปแบบ .TXT นั้นรองรับสำหรับการโหลดใน MIKE VIEW:

YYYY-MM-DD HH:MM:SS <value>

1. 'Load Text File' และ 'Paste' นั้นใช้เพื่อนำเข้าข้อมูลมาตรวัดจากเซ็น ASCII สเปรดชีตหรือไฟล์ข้อความ การเปรียบเทียบกราฟระหว่างการจำลอง
2. อย่าลืมที่จำบันทึก ETS เพื่อนำเข้าข้อมูลมาตรวัดหลายชุด
3. คุณยังสามารถบันทึกเค้าโครงหน้าต่างที่มี ETS ปรากฏขึ้นและเปิดขึ้นมาได้อีกครั้งโดยใช้ "Load Window Layout"
4. ใช้ 'Plot | External TS | Load' เพื่อโหลดไฟล์ .ETS ที่มีอยู่แล้วไปยังบัฟเฟอร์ ETS RAM การโหลดไฟล์ .ETS สามารถเขียนบัฟเฟอร์ที่มีอยู่ใหม่หรือผนวกข้อมูลเข้ากับเนื้อหาปัจจุบันของบัฟเฟอร์ ETS RAM

คู่มือการฝึกอบรม

บทที่ 7

บทที่ 7

คู่มือการฝึกอบรม

7.1 การจัดเตรียมข้อมูล

ในการจัดเตรียมข้อมูลสำหรับแบบจำลอง MIKE11 จะมีรูปแบบที่คล้ายกันเพียงแต่ประเภทของข้อมูลแตกต่างกันตามความต้องการของแบบจำลองย่อยนั้นๆ เช่น

- ข้อมูลน้ำฝน
- ข้อมูลอัตราการระเหย
- ข้อมูลระดับน้ำ
- ข้อมูลอัตราการไหล

7.1.1 ขั้นตอนการเตรียมข้อมูล

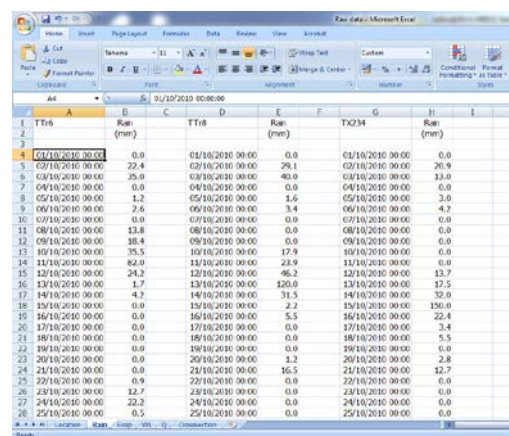
การจัดเตรียมข้อมูลสำหรับแบบจำลอง มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

(1) ขั้นตอนการเตรียมข้อมูลน้ำฝน

เปิดไฟล์ Excel ที่ได้มีการเรียงข้อมูลน้ำฝน อยู่ใน
C:\Train\Data\Raw data.xls ที่ได้จัดเตรียมไว้ให้

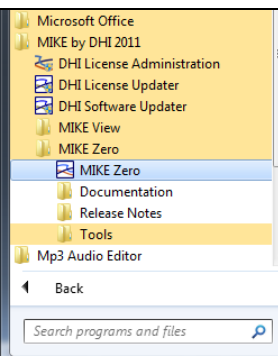
มี 3 สถานีดังนี้

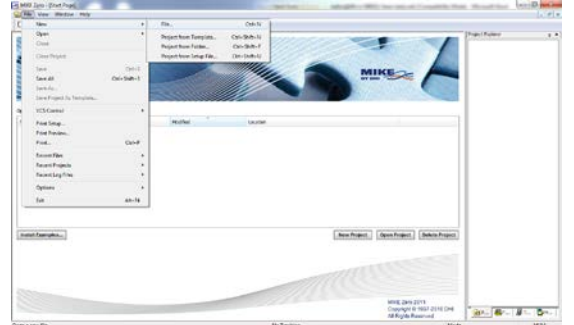
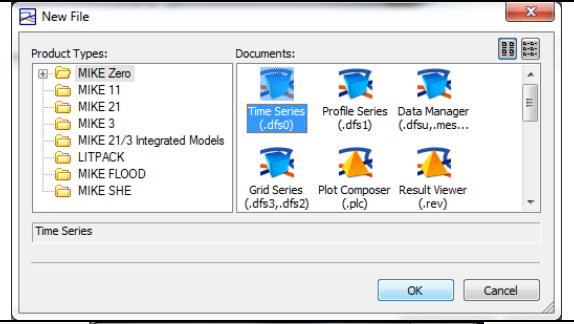
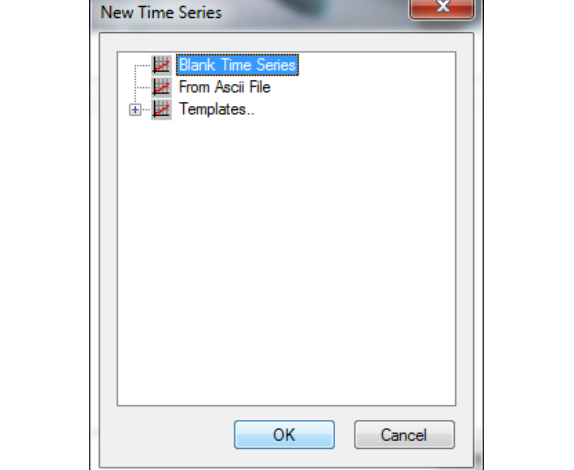
TTr6 , TTr8 , TX234

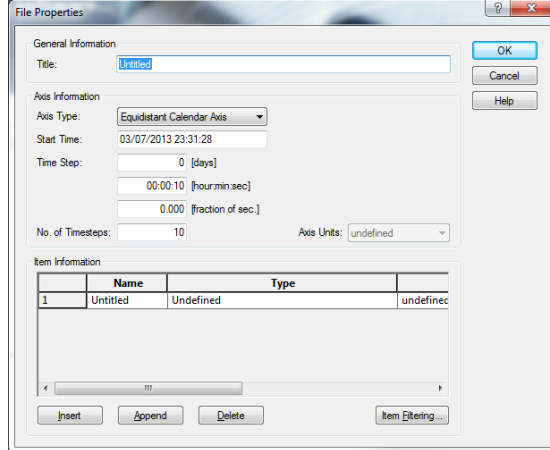
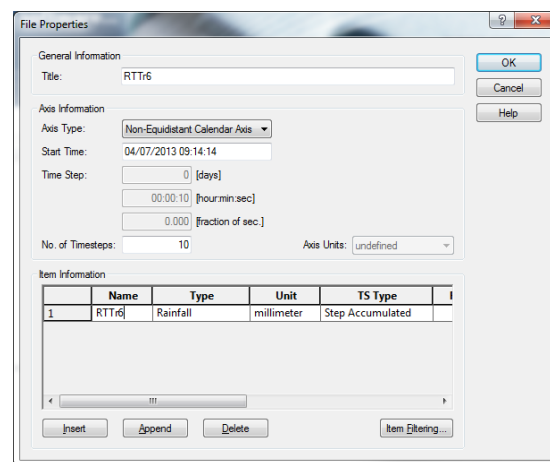
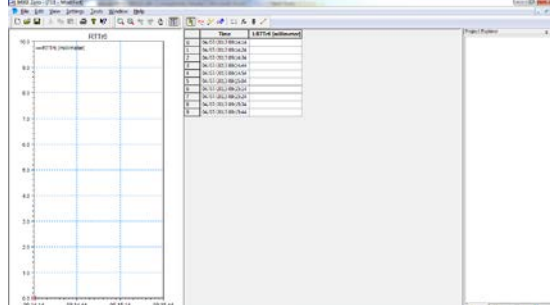
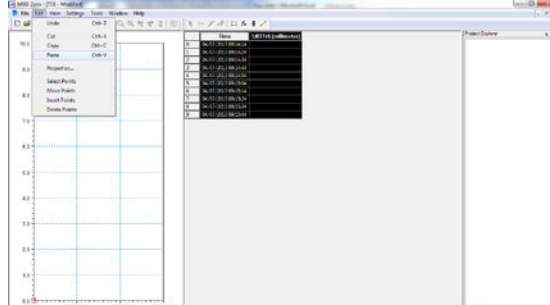


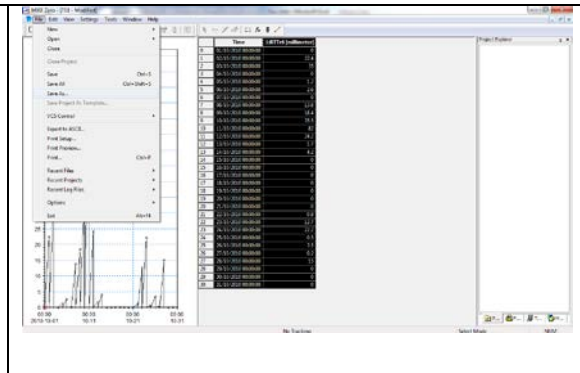
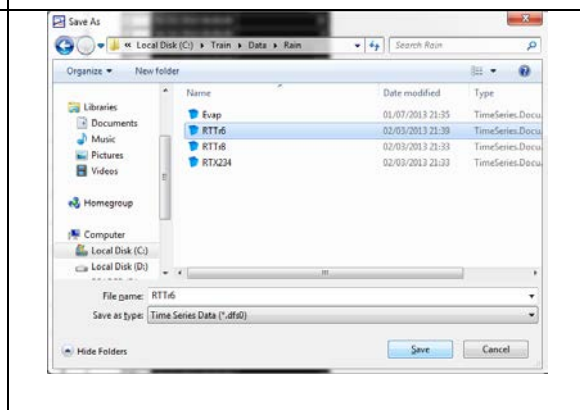
	A	B	C	D	E	F	G	H
	TT6	Run (mm)		TT8	Run (mm)		TX234	Run (mm)
1	01/10/2010 00:00	0.0		01/10/2010 00:00	0.0		01/10/2010 00:00	0.0
2	02/10/2010 00:00	22.4		02/10/2010 00:00	29.1		02/10/2010 00:00	20.9
3	03/10/2010 00:00	25.9		03/10/2010 00:00	40.0		03/10/2010 00:00	11.0
4	04/10/2010 00:00	0.0		04/10/2010 00:00	0.0		04/10/2010 00:00	0.0
5	05/10/2010 00:00	1.2		05/10/2010 00:00	1.6		05/10/2010 00:00	3.0
6	06/10/2010 00:00	2.6		06/10/2010 00:00	3.4		06/10/2010 00:00	4.2
7	07/10/2010 00:00	0.0		07/10/2010 00:00	0.0		07/10/2010 00:00	0.0
8	08/10/2010 00:00	13.8		08/10/2010 00:00	0.0		08/10/2010 00:00	0.0
9	09/10/2010 00:00	38.4		09/10/2010 00:00	0.0		09/10/2010 00:00	0.0
10	10/10/2010 00:00	35.5		10/10/2010 00:00	17.9		10/10/2010 00:00	0.0
11	11/10/2010 00:00	62.0		11/10/2010 00:00	23.9		11/10/2010 00:00	0.0
12	12/10/2010 00:00	24.2		12/10/2010 00:00	46.2		12/10/2010 00:00	11.7
13	13/10/2010 00:00	1.7		13/10/2010 00:00	120.0		13/10/2010 00:00	17.5
14	14/10/2010 00:00	4.7		14/10/2010 00:00	31.5		14/10/2010 00:00	32.0
15	15/10/2010 00:00	0.0		15/10/2010 00:00	2.2		15/10/2010 00:00	136.0
16	16/10/2010 00:00	0.0		16/10/2010 00:00	5.5		16/10/2010 00:00	22.4
17	17/10/2010 00:00	0.0		17/10/2010 00:00	0.0		17/10/2010 00:00	3.4
18	18/10/2010 00:00	0.0		18/10/2010 00:00	0.0		18/10/2010 00:00	5.5
19	19/10/2010 00:00	0.0		19/10/2010 00:00	0.0		19/10/2010 00:00	0.0
20	20/10/2010 00:00	0.0		20/10/2010 00:00	1.2		20/10/2010 00:00	2.8
21	21/10/2010 00:00	0.0		21/10/2010 00:00	16.5		21/10/2010 00:00	12.7
22	22/10/2010 00:00	0.9		22/10/2010 00:00	0.0		22/10/2010 00:00	0.0
23	23/10/2010 00:00	12.7		23/10/2010 00:00	0.0		23/10/2010 00:00	0.0
24	24/10/2010 00:00	22.2		24/10/2010 00:00	0.0		24/10/2010 00:00	0.0
25	25/10/2010 00:00	0.5		25/10/2010 00:00	0.0		25/10/2010 00:00	0.0

เปิดโปรแกรม MIKE



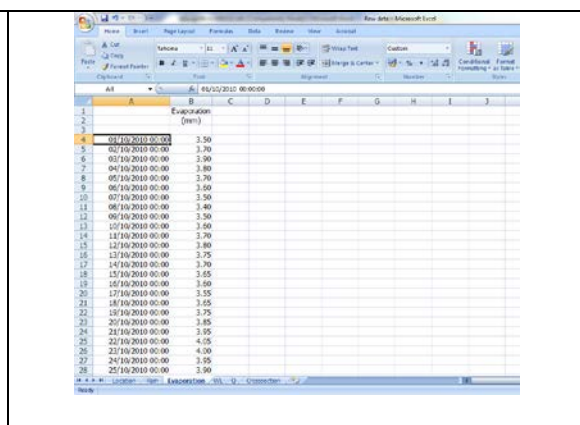
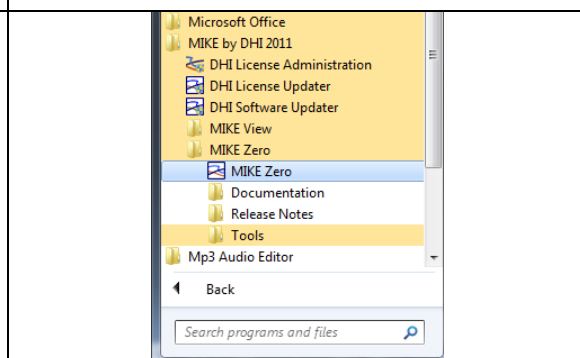
	
เปิดไฟล์ ใหม่ โดยการกดที่ File -> New -> File...	
ในช่อง Products Types เลือกที่ MIKE ZERO ในช่อง Documents เลือกที่ Time Series(.dfs0) แล้วกด OK	
เลือกที่ Blank Time Series แล้วกด OK	

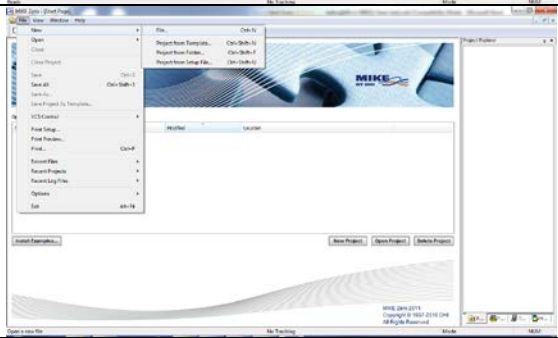
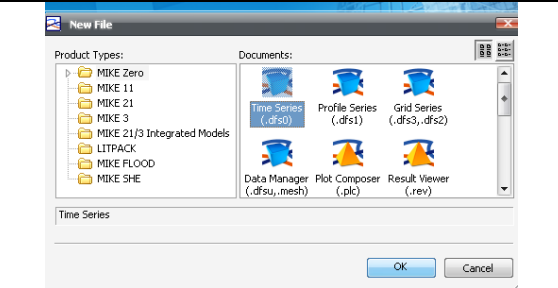
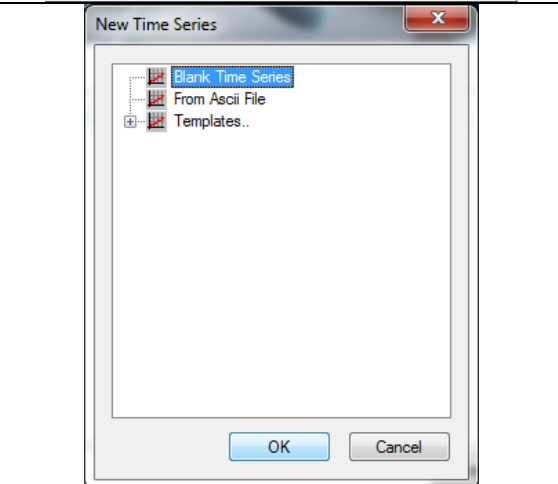
จะได้หน้าต่างดังปรากฏในรูป คำอธิบายเพิ่มเติม Axis Information ในช่องของ Axis Type สามารถเลือกได้หลายรูปแบบ แต่ที่ใช้โดยทั่วไปจะมี 2 ประเภท Equidistant Calendar Axis จะเป็นการกำหนดตามปฏิทินโดยกำหนด วันเวลาเริ่มต้นของข้อมูลและระยะห่างของข้อมูล Non- Equidistant Calendar Axis จะเป็นการกำหนดวันเวลาตามข้อมูลที่มีการบันทึก โดยแต่ละข้อมูลอาจมีช่วงเวลาการเก็บข้อมูลที่ไม่เท่ากัน	
แก้ไขข้อมูล ดังนี้ Title : RTTr6 Axis Type : Non-Equidistant Calendar Axis Start Time : ไม่ต้องแก้ Time step : ไม่ต้องแก้ ในส่วน Item Information Name : RTTr6 Type : Rainfall Unit : จะขึ้นให้อัตโนมัติตาม Type TS Type : Step Accumulated แล้วกด OK	
จะได้ตารางดังปรากฏในรูป ให้ Copy ข้อมูลพื้นที่ Sheet : Rain (column A และ B ตั้งแต่บรรทัดที่ 4-34) เพื่อมาแปะในข้อมูลของ file *.dfs0	
โดยการเลือกในช่องด้านขวามือ ช่อง Time และช่องของข้อมูล (ดังแสดงในรูปที่เป็นแถบสีดำ) และทำการเลือกเมนูด้านบนที่ Edit -> Paste	

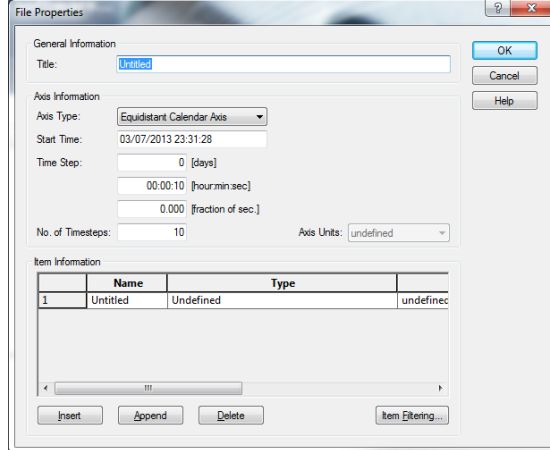
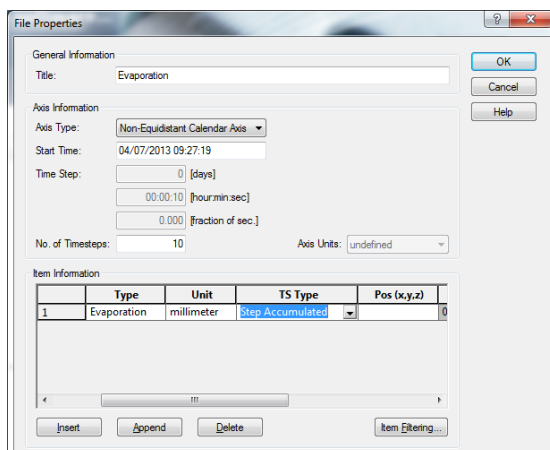
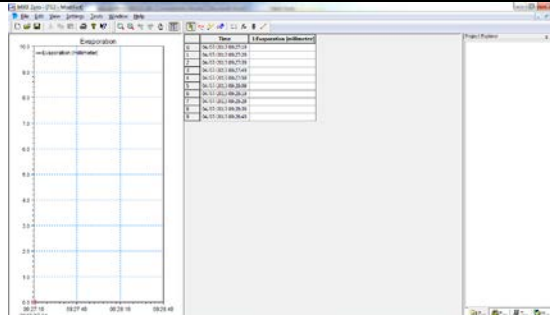
จะได้ดังแสดงในรูป แล้วทำการ Save File โดยไปที่เมนูด้านบน File -> Save as	
เก็บ File ไว้ใน C:/train/data/rain/RTTr6.dfs0	

ให้สร้างข้อมูลของ RTTr8.dsf0 และ RTX234.dsf0 เหมือนกับข้อมูลของ RTTr6.dfs0

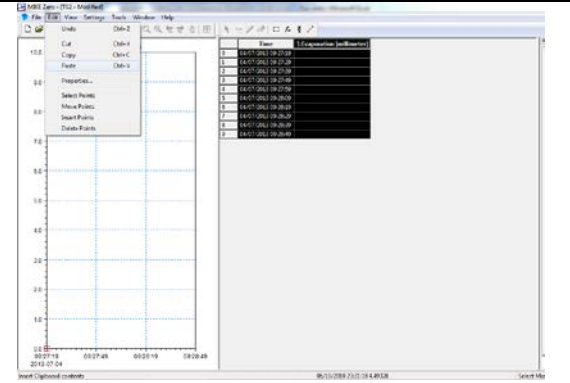
(2) ขั้นตอนการเตรียมข้อมูลอัตราการระเหย

เปิดไฟล์ Excel ที่ได้มีการเรียงข้อมูลอัตราการระเหย อยู่ใน C:\train\Data\Raw data.xls ที่ได้จัดเตรียมไว้ให้มี 1 สถานี ดังนี้ Evaporation	
เปิดโปรแกรม MIKE	

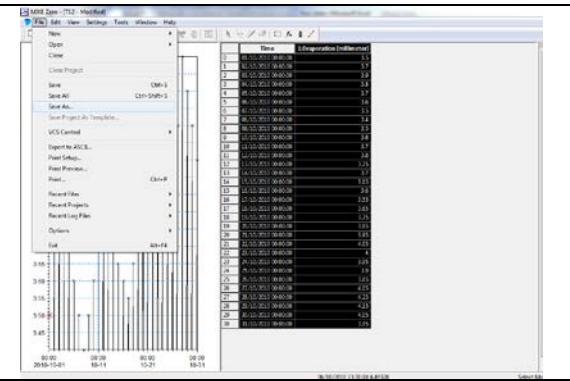
	
เปิดไฟล์ ใหม่ โดยการกดที่ File -> New	
ในช่อง Products Types เลือกที่ MIKE ZERO ในช่อง Documents เลือกที่ Time Series(.dfs0) แล้วกด OK	
เลือกที่ Blank Time Series แล้วกด OK	

จะได้หน้าต่างดังปรากฏในรูป คำอธิบายเพิ่มเติม Axis Information ในช่องของ Axis Type สามารถเลือกได้หลายรูปแบบ แต่ที่ใช้โดยทั่วไปจะมี 2 ประเภท Equidistant Calendar Axis จะเป็นการกำหนดตามปฏิทินโดยกำหนด วันเวลาเริ่มต้นของข้อมูลและระยะห่างของข้อมูล Non- Equidistant Calendar Axis จะเป็นการกำหนดวันเวลาตามข้อมูลที่มีการบันทึก โดยแต่ละข้อมูลอาจมีช่วงเวลาการเก็บข้อมูลที่ไม่เท่ากัน	
แก้ไขข้อมูลดังนี้ Title : Evaporation Axis Type : Non-Equidistant Calendar Axis Start Time : ไม่ต้องแก้ Time step : ไม่ต้องแก้ ในส่วน Item Information Name : Evaporation Type : Evaporation Unit : จะขึ้นให้อัตโนมัติตาม Type TS Type : Step Accumulated แล้วกด OK	
จะได้ตารางดังปรากฏในรูป ให้ Copy ข้อมูลอัตราการระเหยที่ Sheet : Evaporation (column A และ B ตั้งแต่บรรทัดที่ 4-34) เพื่อมาแปะในข้อมูลของ file *.dfs0	

โดยการเลือกในช่องด้านขวามือ ช่อง Time และ ช่องของข้อมูล (ดังแสดงในรูปที่เป็นแถบสีดำ) และ ทำการเลือกเมนูด้านบนที่ Edit -> Paste

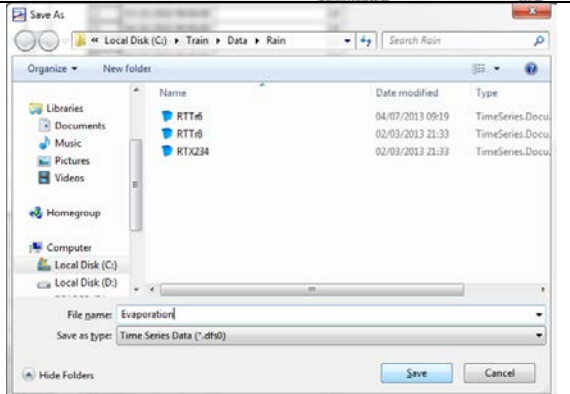


จะได้ดังแสดงในรูป แล้วทำการ Save File โดยไปที่เมนูด้านบน File -> Save as



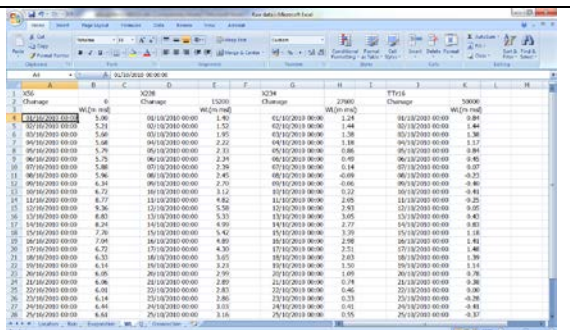
เก็บ File ไว้ใน

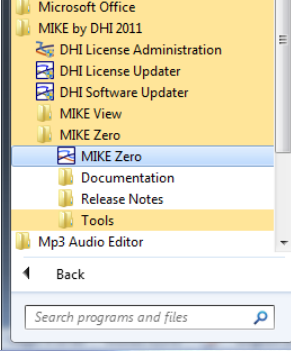
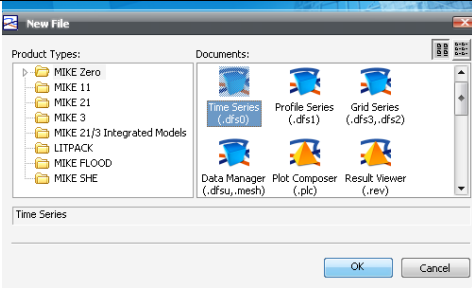
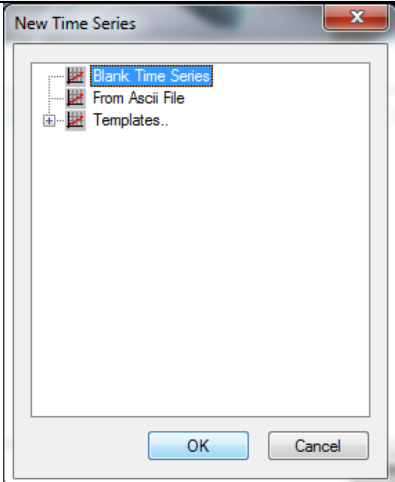
C:\train\data\rain\Evaporation.dfs0



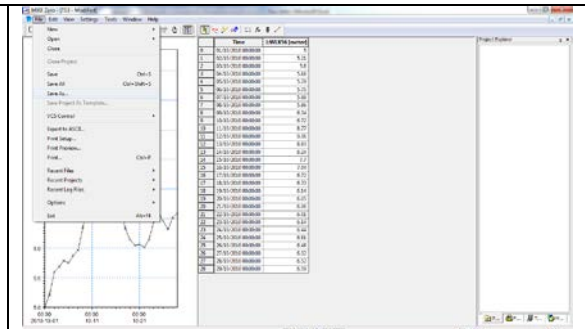
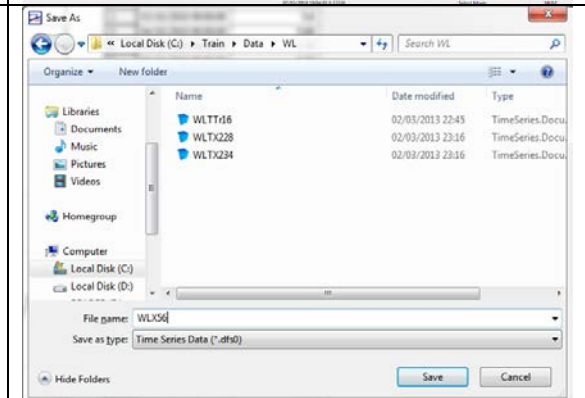
(3) ขั้นตอนการเตรียมข้อมูลระดับน้ำ

เปิดไฟล์ Excel ที่ได้มีการเรียงข้อมูลระดับน้ำ อยู่ใน C:\train\Data\Raw data.xls ที่ได้จัดเตรียมไว้ให้มี 4 สถานี ดังนี้ WLX56, WLX228, WLX234, WLTr16



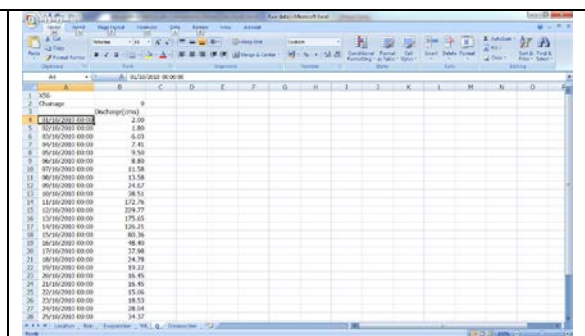
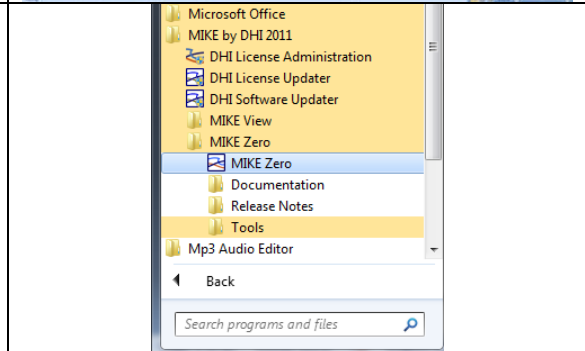
เปิดโปรแกรม MIKE	 
เปิดไฟล์ ใหม่ โดยการกดที่ File -> New	
ในช่อง Products Types เลือกที่ MIKE ZERO ในช่อง Documents เลือกที่ Time Series(.dfs0) แล้วกด OK	
เลือกที่ Blank Time Series แล้วกด OK	

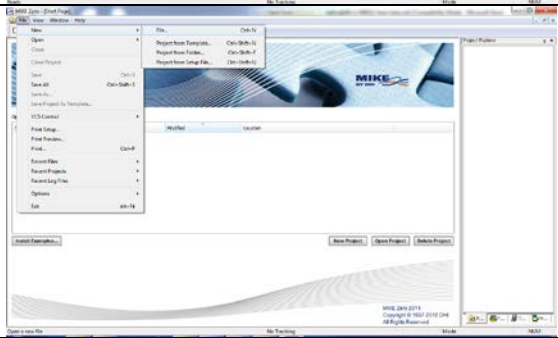
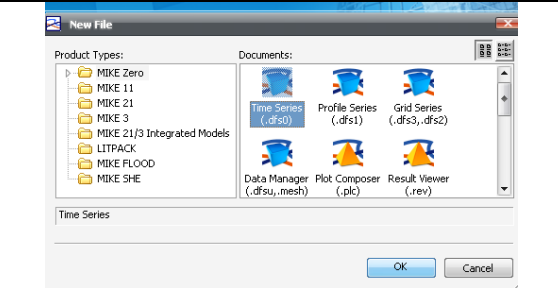
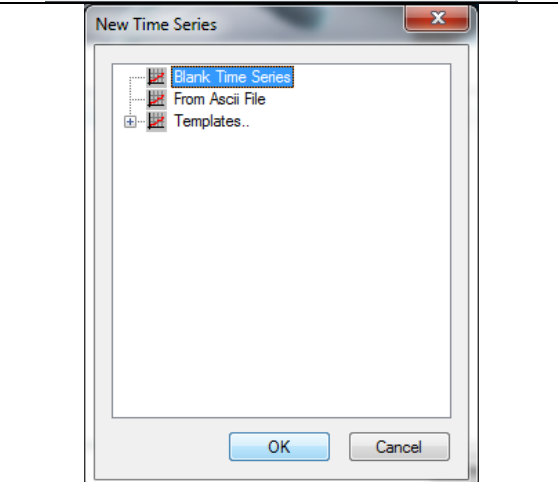
จะได้หน้าต่างดังปรากฏในรูป คำอธิบายเพิ่มเติม Axis Information ในช่องของ Axis Type สามารถเลือกได้หลายรูปแบบ แต่ที่ใช้โดยทั่วไปจะมี 2 ประเภท Equidistant Calendar Axis จะเป็นการกำหนดตามปฏิทินโดยกำหนด วันเวลาเริ่มต้นของข้อมูลและระยะห่างของข้อมูล Non- Equidistant Calendar Axis จะเป็นการกำหนดวันเวลาตามข้อมูลที่มีการบันทึก โดยแต่ละข้อมูลอาจมีช่วงเวลาการเก็บข้อมูลที่ไม่เท่ากัน	
แก้ไขข้อมูลดังนี้ Title : WLX56 Axis Type : Non-Equidistant Calendar Axis Start Time : ไม่ต้องแก้ Time step : ไม่ต้องแก้ ในส่วน Item Information Name : WLX56 Type : Water Level Unit : จะขึ้นให้อัตโนมัติตาม Type TS Type : Instantaneous แล้วกด OK	
จะได้ตารางดังปรากฏในรูป ให้ Copy ข้อมูลระดับน้ำที่ Sheet : WL (column A และ B ตั้งแต่บรรทัดที่ 4-32) เพื่อมาแปะในข้อมูลของ file *.dfs0	
โดยการเลือกในช่องด้านขวามือ ช่อง Time และช่องของข้อมูล (ดังแสดงในรูปที่เป็นแถบสีดำ) และทำการเลือกเมนูด้านบนที่ Edit/Paste	

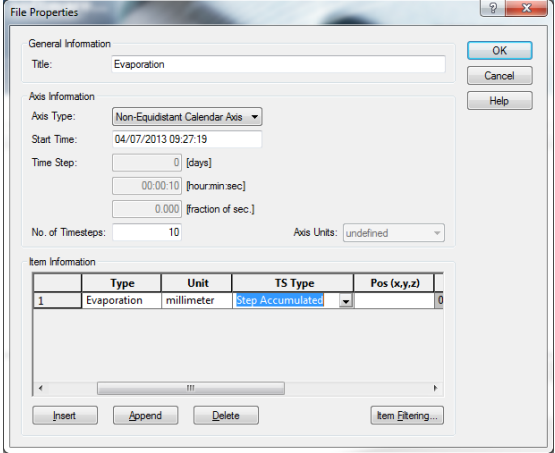
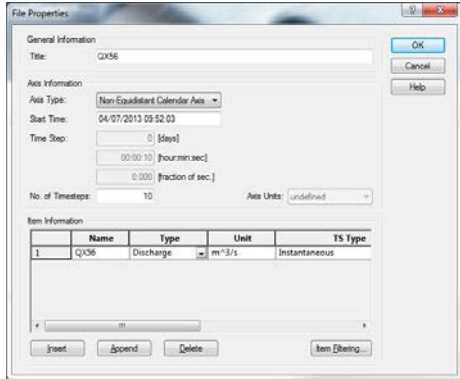
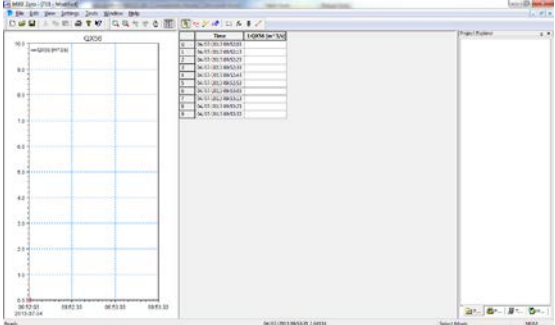
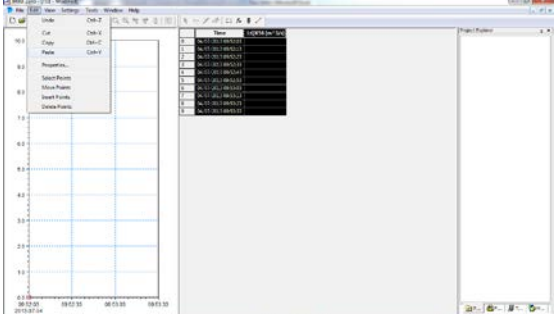
จะได้ดังแสดงในรูป แล้วทำการ Save File โดยไปที่เมนูด้านบน File -> Save as	
เก็บ File ไว้ใน C:/train/data/WL/WLX56.dfs0	

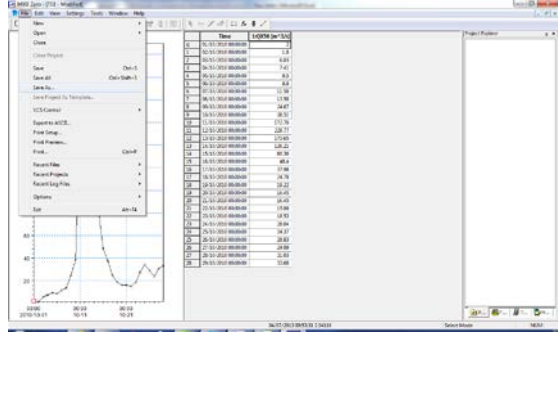
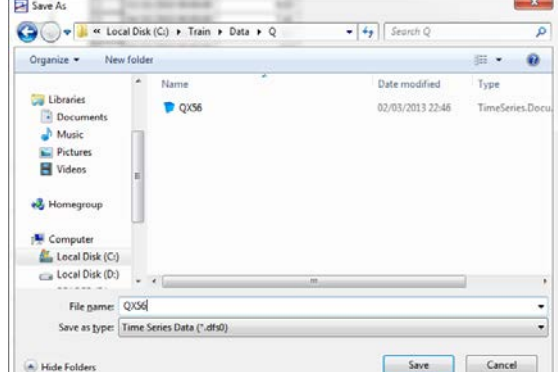
ให้สร้างข้อมูลของ WLX228.dfs0, WLX234.dfs0, WLTr16.dfs0 เหมือนกับข้อมูลของ WLX56.dfs0

(4) ขั้นตอนการเตรียมข้อมูลอัตราการไหล

เปิดไฟล์ Excel ที่ได้มีการเรียงข้อมูลอัตราการไหลอยู่ใน C:/train/Data/Raw data.xls ที่ได้จัดเตรียมไว้ให้มี 1 สถานี ดังนี้ QX56	
เปิดโปรแกรม MIKE	

	
เปิดไฟล์ ใหม่ โดยการกดที่ File -> New	
ในช่อง Products Types เลือกที่ MIKE ZERO ในช่อง Documents เลือกที่ Time Series(.dfs0) แล้วกด OK	
เลือกที่ Blank Time Series แล้วกด OK	

จะได้หน้าต่างดังปรากฏในรูป	
แก้ไขข้อมูลดังนี้ Title : QX56 Axis Type : Non-Equidistant Calendar Axis Start Time : ไม่ต้องแก้ Time step : ไม่ต้องแก้ ในส่วน Item Information Name : QX56 Type : Discharge Unit : จะขึ้นให้อัตโนมัติตาม Type TS Type : Instantaneous แล้วกด OK	
จะได้ตารางดังปรากฏในรูป ให้ Copy ข้อมูลระดับน้ำที่ Sheet : QX56 (column A และ B ตั้งแต่บรรทัดที่ 4-32) เพื่อมาแปะในข้อมูลของ file *.dfs0	
โดยการเลือกในช่องด้านขวามือ ช่อง Time และ ช่องของข้อมูล (ดังแสดงในรูปที่เป็นแถบสีดำ) และ ทำการเลือกเมนูด้านบนที่ Edit -> Paste	

จะได้ดังแสดงในรูป แล้วทำการ Save File โดยไปที่เมนูด้านบน File -> Save as	
เก็บ File ไว้ใน C:/train/data/Q/QTX56.dfs0	

7.2 แบบจำลองน้ำท่า (RR Model)

ในการจัดเตรียมแบบจำลอง RR Model นั้น จะต้องจัดเตรียมเอกสารที่ต้องใช้ในการคำนวณดังต่อไปนี้

(1) ข้อมูลพื้นฐานที่ต้องใช้ในการวิเคราะห์ ประกอบด้วย

- (1.1) ข้อมูลขนาดพื้นที่รับน้ำ Catchment Area ซึ่งอาจได้มาเป็นรูปภาพที่รู้ค่าพิกัดที่แน่นอน
- (1.2) ข้อมูลน้ำฝน ซึ่งจะได้มาจากสถานีตรวจวัดน้ำฝน โดยต้องนำมาจัดทำเป็นไฟล์ข้อมูลตามเวลา (Time Series) ซึ่งจะมีนามสกุลของไฟล์เป็น *.dfs0
- (1.3) ข้อมูลการระเหยของน้ำ มีลักษณะเช่นเดียวกับข้อมูลน้ำฝน โดยต้องจัดทำเป็นไฟล์ *.dfs0 ก่อนนำไปใช้งาน
- (1.4) ข้อมูลปริมาณน้ำท่าที่สัมพันธ์กับพื้นที่รับน้ำและปริมาณฝนที่ตกในพื้นที่นั้นๆ ซึ่งจะต้องจัดทำเป็นข้อมูลชนิด *.dfs0

(2) RR Parameter ซึ่งเป็นไฟล์ที่มีนามสกุล *.RR11

เอกสารนี้เป็นเอกสารรวบรวมขนาดพื้นที่รับน้ำ ข้อมูลน้ำฝนและการใช้งานข้อมูลน้ำฝน ข้อมูลการระเหย ข้อมูลปริมาณน้ำท่าและค่าสัมประสิทธิ์ต่างๆ ของแบบจำลองน้ำท่าเพื่อใช้ในการวิเคราะห์และเปรียบเทียบแบบจำลองน้ำท่า

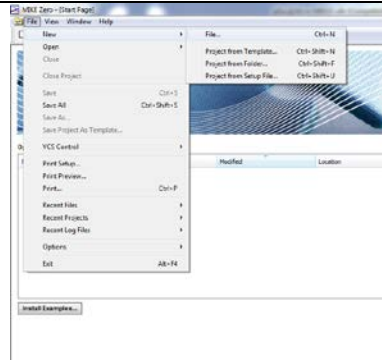
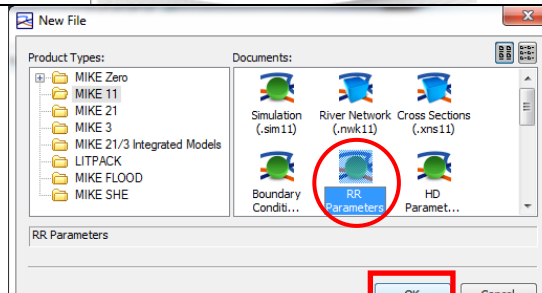
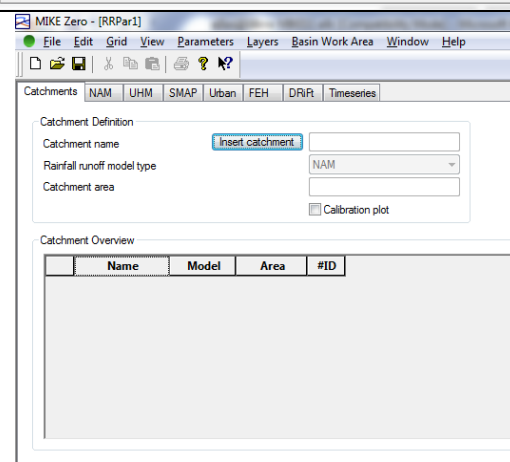
(3) Simulation File ซึ่งเป็นไฟล์ที่มีนามสกุล *.Sim11

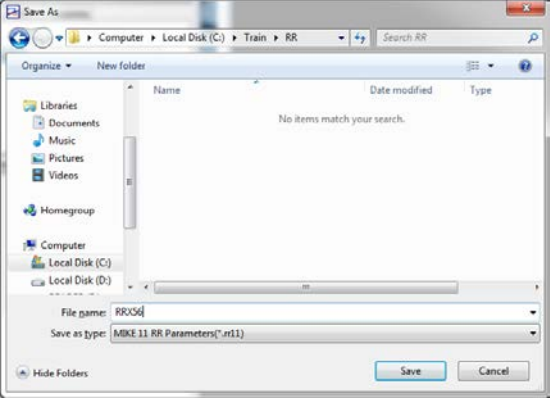
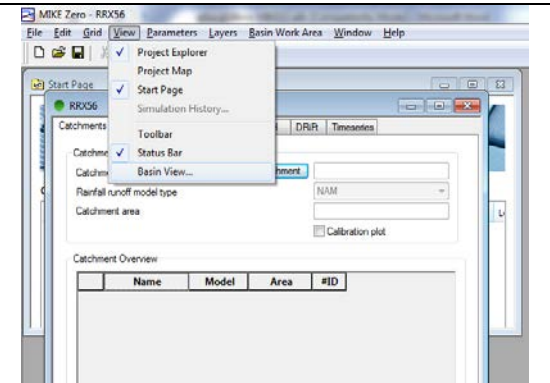
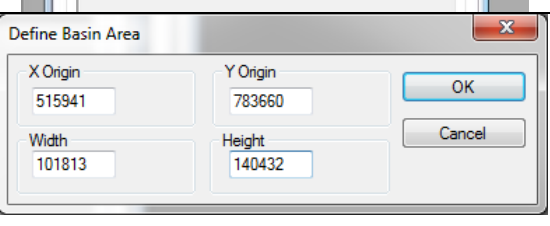
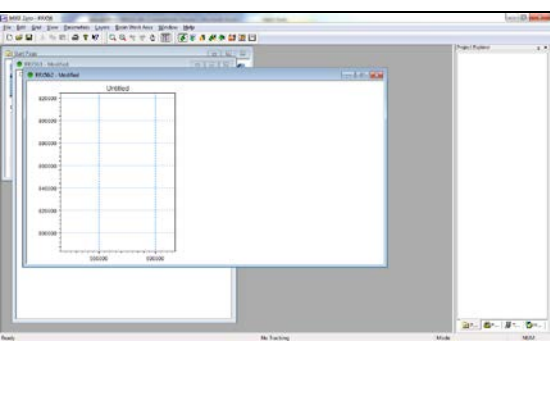
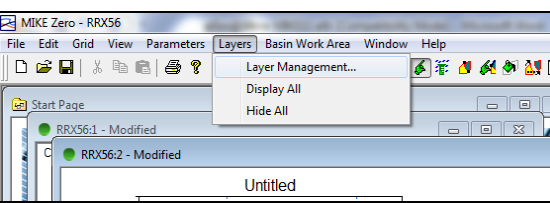
เอกสารนี้เป็นตัวควบคุมการเรียกแบบจำลองชนิดต่างๆ ขึ้นมาใช้ในการวิเคราะห์ ซึ่งในที่นี้เราจะใช้เพื่อการเรียกแบบจำลองน้ำท่าขึ้นมาคำนวณ ในเอกสารนี้ยังประกอบไปด้วยข้อมูลที่ต้องใช้ในการวิเคราะห์ เช่น ชื่อไฟล์ข้อมูล ระยะเวลาที่ใช้ในการวิเคราะห์ ไฟล์ผลการวิเคราะห์ เป็นต้น

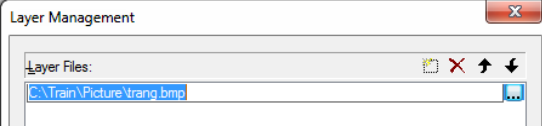
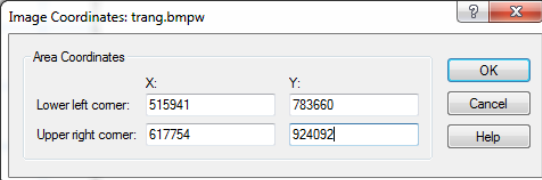
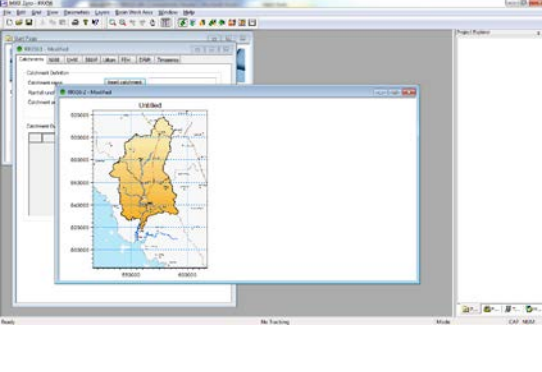
7.2.1 ขั้นตอนการเตรียมแบบจำลอง RR Model

การจัดเตรียมแบบจำลอง RR Model มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

(1) ขั้นตอนการเตรียมเอกสาร RR Parameter

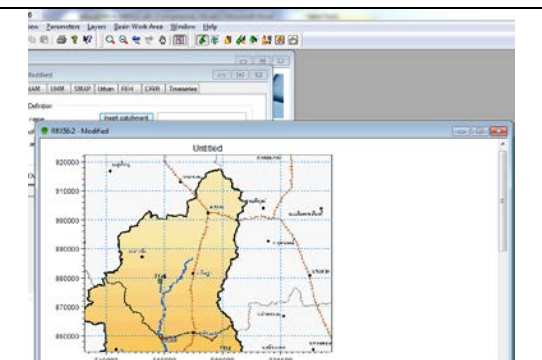
เปิดไฟล์ RR Parameter ใหม่ โดยการกดที่ File -> New	
เลือกไปที่ MIKE11 และ RR Parameter แล้วกด OK	
จากนั้นจะปรากฏหน้าต่างของ RR Parameter	

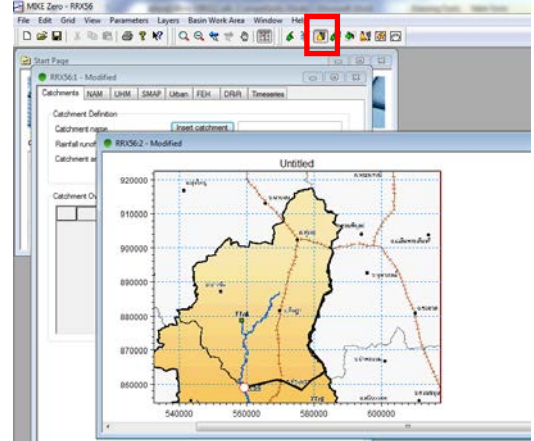
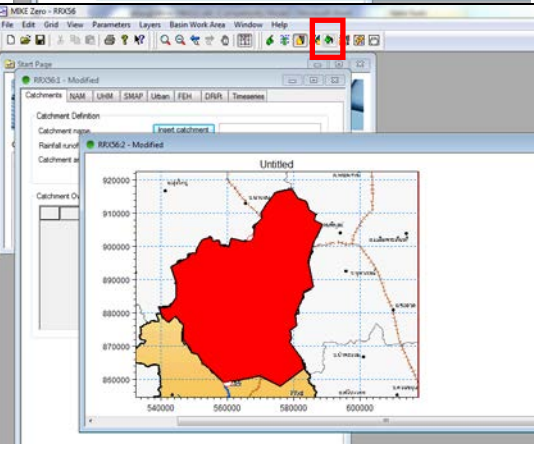
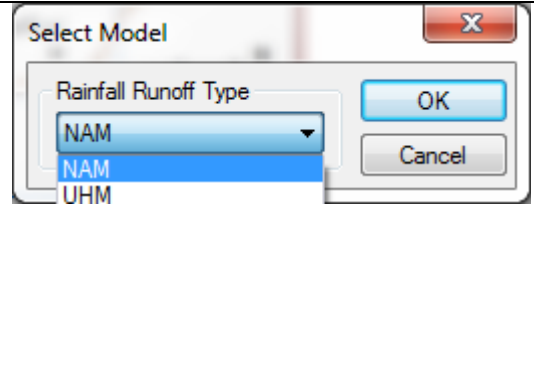
บันทึกเก็บไว้ใน C:/train/RR โดยให้เก็บในชื่อว่า RRX56.RR11	
เลือกที่ View -> Basin View...	
ปรากฏหน้าต่างถามขอบเขต พิกัดแผนที่ที่จะใช้ในการแสดงผล ให้กรอกดังรูป X Origin 515941 Y Origin 783660 Width 101813 Height 140432	
เมื่อกด OK จะปรากฏหน้าต่างแสดงแผนที่ว่างเปล่าตามพิกัดที่กำหนดข้างต้น	
เลือก Layer -> Layer Management...	
เลือกรูปที่จะเป็น Back Ground (รูปที่เป็น Back Ground หมายถึงรูปแผนที่ของพื้นที่โครงการนามสกุลเป็น *.bmp, *.gif, *.emf)โดยทำตาม	

ขั้นตอนดังรูป ซึ่งอธิบายได้ดังนี้ - รูปแรกเป็นการเพิ่ม Layer Files - รูปที่สองเป็นการกดที่ปุ่ม ... เพื่อจะค้นหาไฟล์ที่ต้องการ - รูปที่สาม เลือกไฟล์ที่มีชื่อนี้ C:\train\picture\trang.bmp แล้วกด OK - รูปที่สี่เป็นการกำหนดขอบเขต พิกัดจุดของรูป ที่เรานำมาใช้เป็น Back Ground <table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>515941</td> <td>783660</td> </tr> <tr> <td>617754</td> <td>924092</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	515941	783660	617754	924092	 
X	Y						
515941	783660						
617754	924092						
เมื่อเสร็จแล้ว จะปรากฏหน้าต่างดังรูปนี้							

(2) ขั้นตอนการสร้างพื้นที่รับน้ำ (Catchment Area)

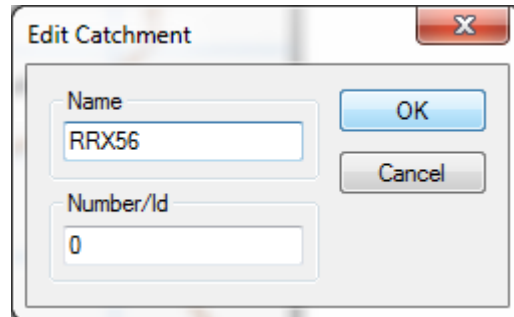
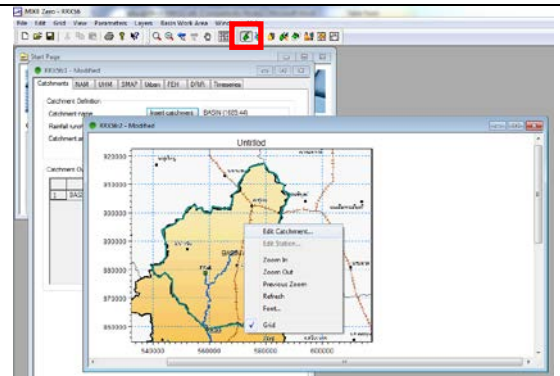
ในขั้นนี้จะทำการลากพื้นที่รับน้ำที่ต้องการ จากการจัดทำเอกสารรูป หรือแผนที่ที่ได้นำเข้าใน Base view ให้เป็นพื้นหลัง (Back Ground) พื้นที่รับน้ำ โดยให้ทำตามขั้นตอนดังนี้

ต้องการขยายเพื่อดูพื้นที่ที่จะทำการลากพื้นที่รับน้ำย่อย กดปุ่ม  แล้วนำเมาส์ลากกรอบให้ครอบคลุมพื้นที่ที่ต้องการขยาย โดยให้ลากพื้นที่รับน้ำของสถานี X56	
---	--

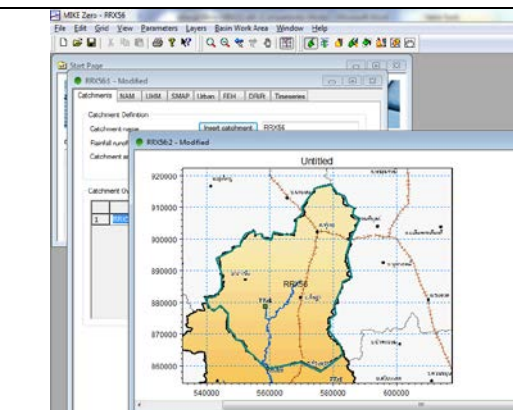
กดปุ่ม  (Add Catchment boundaries) เพื่อเริ่มการ digitize พื้นที่รับน้ำย่อย แล้วกดไล่ไปตามขอบของพื้นที่รับน้ำ โดยเมื่อกดจนมาถึงจุดเริ่มให้กด double click ก็จะได้เส้นปิดรอบลุ่มน้ำ	
จากนั้นให้กดปุ่ม  (Test Fill Catchments) เพื่อเป็นการทดสอบลุ่มน้ำที่วาดไว้ว่าเป็นพื้นที่ปิดล้อมที่ถูกต้องหรือไม่ โดยการดูจากสีที่โปรแกรมเติมใส่ให้ว่าอยู่ในวงล้อมของแต่ละรูป	
จากนั้นให้กดปุ่ม  (Create Polygon Catchments) เพื่อทำการสร้างพื้นที่ของแต่ละลุ่มน้ำ โดยเมื่อกดปุ่มแล้วจะมีหน้าต่างดังรูป ให้เลือกที่ NAM แล้วกด OK	

ในที่นี้จะเลือกใช้แบบจำลองน้ำท่า NAM ซึ่งเป็นแบบจำลองที่พัฒนาและนิยมใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณน้ำท่าใน หลังจากกด OK โปรแกรมจะทำการคำนวณพื้นที่และตั้งชื่อแต่ละพื้นที่ ให้เรากดปุ่ม  (Default Mode) แล้วไปกดเมาส์ขวาที่ลุ่มน้ำย่อย และเลือก Edit Catchment...

แล้วตั้งชื่อเป็น RRX56 แล้วกด OK

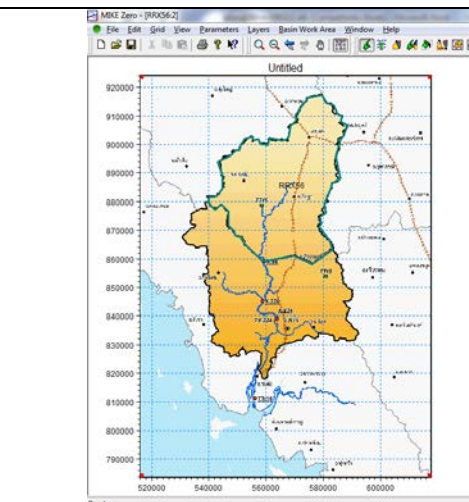


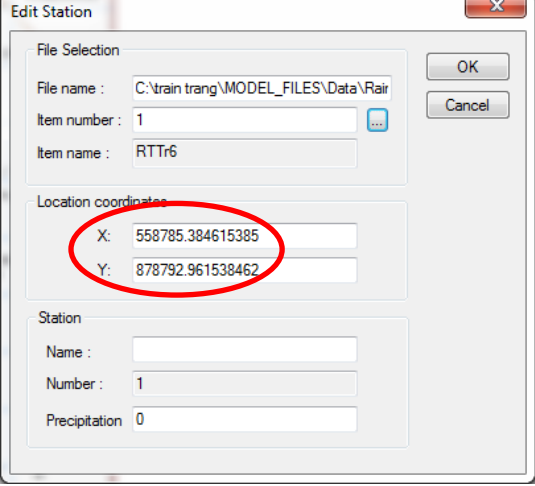
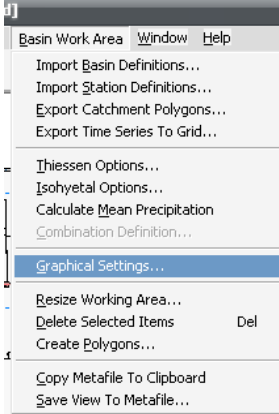
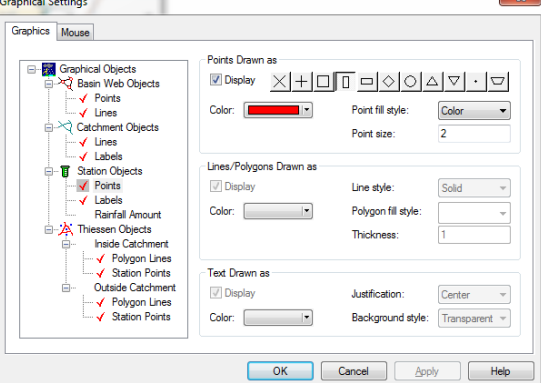
จัดการตั้งชื่อให้แต่ละลุ่มน้ำ ในที่นี้ตั้งชื่อเป็น RRX56 ดังรูป



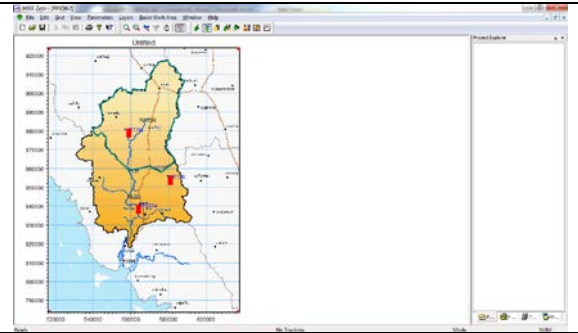
(3) การกำหนดตำแหน่งสถานีวัดน้ำฝน

จะทำการกำหนดตำแหน่ง และ เรียกข้อมูลที่สถานีมาใช้ในแบบจำลอง สถานีวัดน้ำฝน มี 3 สถานี RTTr6, RTTr8, RTX234 โดยข้อมูลในรูปแบบ *.dsf0 ได้จัดเตรียมแล้วใน C:\train\data\rain*.dsf0



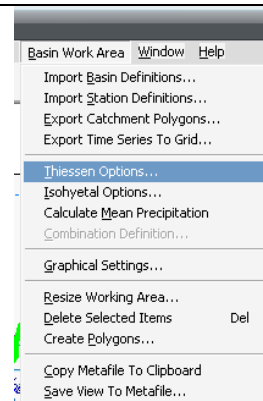
จากนั้นกดปุ่มที่เมนูด้านบน  (Create New Stations)เพื่อกำหนดตำแหน่งและเชื่อมโยงข้อมูลของสถานีวัดน้ำฝน และเลื่อนเมาส์มาที่แผนที่แล้ว Click ปุ่มซ้าย จะปรากฏตารางดังแสดงในรูป File name : ชื่อสถานีวัดน้ำฝน Item number : ให้กด  เพื่อเลือกข้อมูล *.dfs0 X : และ Y : พิกัดของสถานี Name : ชื่อสถานีวัดน้ำฝน แล้วกด OK ให้ทำจนครบจำนวนสถานีที่ต้องการใช้ในแบบจำลอง (สถานีฝนที่เตรียมข้อมูลไว้ มี 3 สถานี RTTr6, RTTr8, RTX234)	
กำหนดให้มีสัญลักษณ์ของสถานีวัดน้ำฝนปรากฏในแผนที่ โดยเลือกที่ Basin Work Area -> Graphical Setting...	
ให้ดูที่หัวข้อ Station Objects จะมีให้เลือก ✓ ที่ Points : สามารถเลือก สัญลักษณ์, สี และ ขนาดของสัญลักษณ์ ✓ ที่ Labels : สามารถกำหนดชื่อสถานีลงในแผนที่	

จะได้สถานีน้ำฝนปรากฏในแผนที่ตามตำแหน่งที่กำหนดให้ ดังรูป

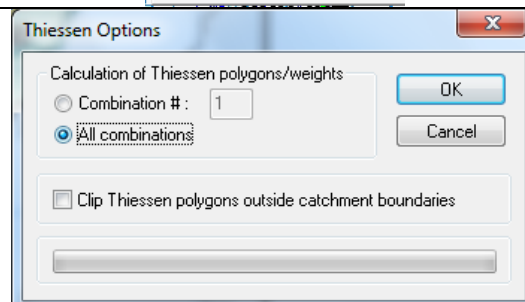


(4) การทำ Thiessen Polygon และทำ Weighting Factor ของ RainFall สำหรับลุ่มน้ำ

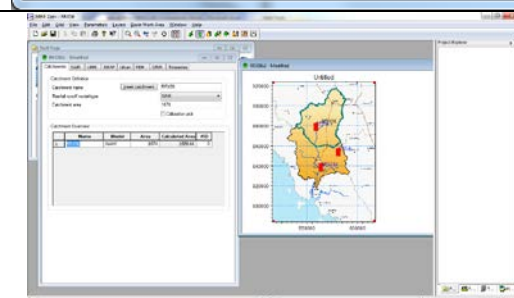
เริ่มจากการเลือก Basin Work Area -> Thiessen Options จะได้หน้าต่างดังรูป



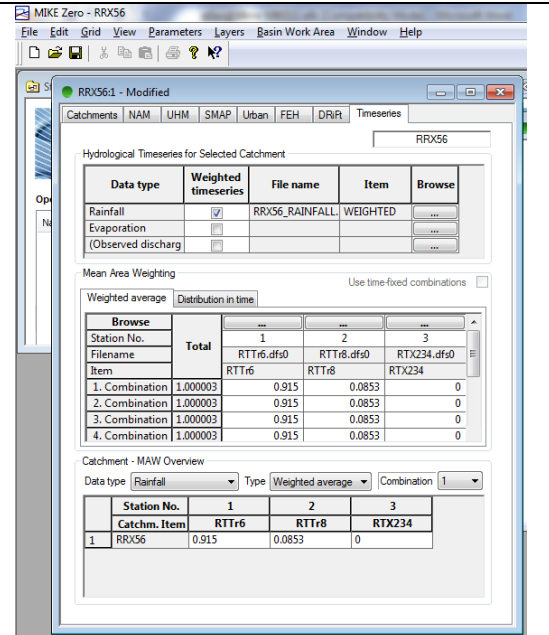
ให้เลือกที่ All Combinations แล้วกด OK



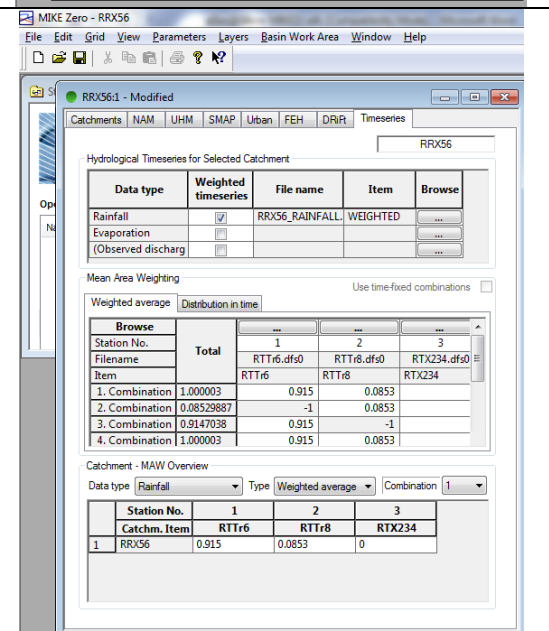
จากนั้นกด แล้วเปลี่ยนหน้าต่างไปที่ตารางข้อมูล จะเห็น หน้าต่างดังรูป โดยในหน้าต่างนี้จะเห็นว่ามี 1 Catchment โดยมีชื่อตามที่เรที่ตั้งไว้ว่า RRX56 ให้กำหนดพื้นที่รับน้ำ 1674 ตารางกิโลเมตร



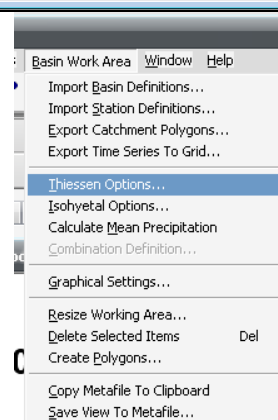
ไปที่ Sheet Timeseries ในช่อง Mean Area Weighting โดยที่แต่ละ Combination จะมีตัวเลขกรอกในแต่ละสถานีฝน และผลรวมของตัวเลขในแถวจะเท่ากับหนึ่ง ตัวเลขที่เห็นนี้เป็นตัวเลขที่เกิดจากการใช้ Thiessen Polygon ที่โปรแกรมสร้างขึ้นจากตำแหน่งของสถานีฝน ที่เราใส่ไว้ในแผนที่

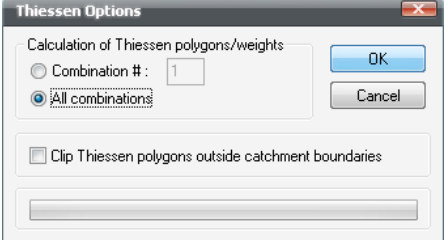
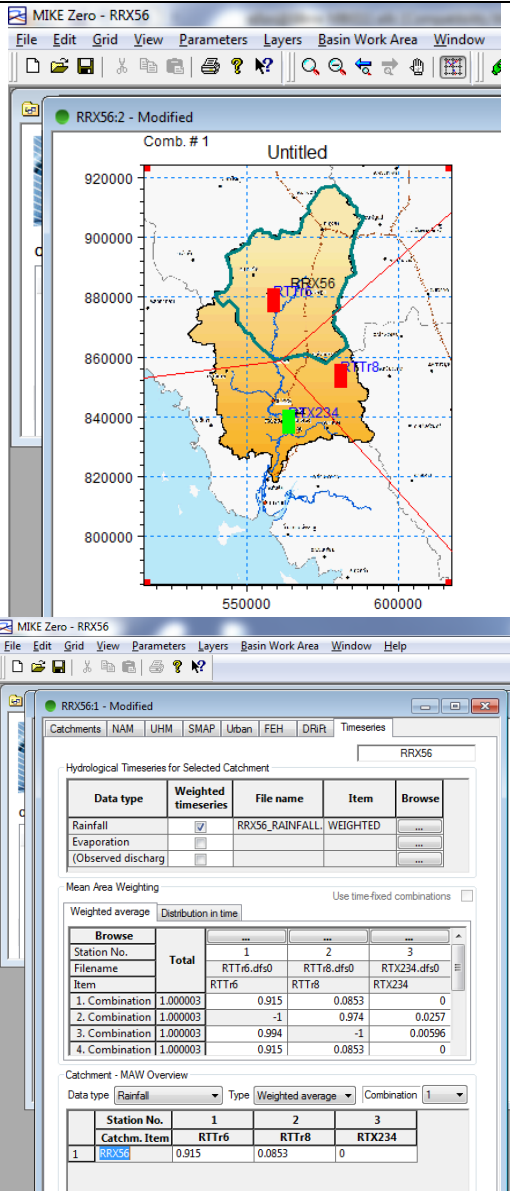


หลังจากนี้เราต้องทำ Combination ต่อไป โดยให้มีการสมมุติว่า ข้อมูลน้ำฝนบางสถานีหายไปหรือไม่มีการจัดเก็บ โดยการใส่ค่า -1 ลงไปใน Column ของสถานีน้ำฝนที่เราสมมุติให้ข้อมูลหายไป ดังรูป ในกรณีมีหลายลุ่มน้ำย่อยให้ใส่ -1 ลงไปในช่องต่างๆ ดังตัวอย่างในรูป จนครบทุกลุ่มน้ำ ทุกสถานี และทุก Combination



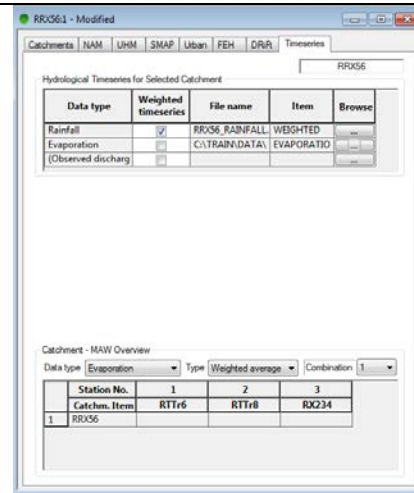
กลับไปทีรูปแผนที่อีกครั้ง แล้วเลือกเมนูด้านบนเป็น Basin Work Area -> Thiessen Options



จะได้รูปดังปรากฏให้เลือกไปที่ All Combinations แล้วกด OK																																																						
สถานีน้ำฝนที่เกี่ยวข้องกับลุ่มน้ำที่จะทำการสมมุติให้ข้อมูลหายให้ดูจากแผนที่โดยกดปุ่ม (Thiessen Polygons) แล้วไปกดที่ลุ่มน้ำ จะเห็นดังรูป จากรูป สถานีที่เกี่ยวข้องกับลุ่มน้ำ RRX56 จะปรากฏเป็นแดง กลับไปดูที่ตารางอีกรอบ ช่องที่เหลือนอกจากที่เราใส่ค่า -1 ไว้จะถูกเติมค่าตามอัตราส่วนให้ครบทั้งหมด	 <table border="1" data-bbox="901 1243 1300 1534"> <caption>Mean Area Weighting</caption> <thead> <tr> <th>Browse</th> <th>Total</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Station No.</td> <td></td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Filename</td> <td></td> <td>RTTr6.dfs0</td> <td>RTTr8.dfs0</td> <td>RTX234.dfs0</td> </tr> <tr> <td>Item</td> <td></td> <td>RTTr6</td> <td>RTTr8</td> <td>RTX234</td> </tr> <tr> <td>1. Combination</td> <td>1.000003</td> <td>0.915</td> <td>0.0853</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>2. Combination</td> <td>1.000003</td> <td>-1</td> <td>0.974</td> <td>0.0257</td> </tr> <tr> <td>3. Combination</td> <td>1.000003</td> <td>0.994</td> <td>-1</td> <td>0.00596</td> </tr> <tr> <td>4. Combination</td> <td>1.000003</td> <td>0.915</td> <td>0.0853</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="901 1579 1252 1646"> <caption>Catchment - MAW Overview</caption> <thead> <tr> <th>Station No.</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Catchm. Item</td> <td>RTTr6</td> <td>RTTr8</td> <td>RTX234</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>RRX56</td> <td>0.915</td> <td>0.0853</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Browse	Total	1	2	3	Station No.		1	2	3	Filename		RTTr6.dfs0	RTTr8.dfs0	RTX234.dfs0	Item		RTTr6	RTTr8	RTX234	1. Combination	1.000003	0.915	0.0853	0	2. Combination	1.000003	-1	0.974	0.0257	3. Combination	1.000003	0.994	-1	0.00596	4. Combination	1.000003	0.915	0.0853	0	Station No.	1	2	3	Catchm. Item	RTTr6	RTTr8	RTX234	1	RRX56	0.915	0.0853	0
Browse	Total	1	2	3																																																		
Station No.		1	2	3																																																		
Filename		RTTr6.dfs0	RTTr8.dfs0	RTX234.dfs0																																																		
Item		RTTr6	RTTr8	RTX234																																																		
1. Combination	1.000003	0.915	0.0853	0																																																		
2. Combination	1.000003	-1	0.974	0.0257																																																		
3. Combination	1.000003	0.994	-1	0.00596																																																		
4. Combination	1.000003	0.915	0.0853	0																																																		
Station No.	1	2	3																																																			
Catchm. Item	RTTr6	RTTr8	RTX234																																																			
1	RRX56	0.915	0.0853	0																																																		

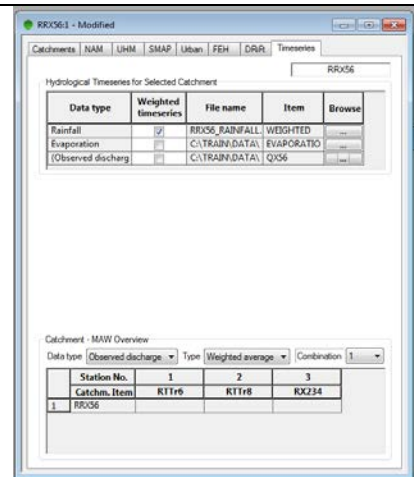
(5) การเลือกข้อมูลการระเหยใน RR model

ไปที่หน้าต่างของ RR model โดยเลือกที่ TimeSeries และกดที่ปุ่ม ที่ตรงกับแถวของ Evaporation แล้วเลือกไฟล์ข้อมูลการระเหยที่จัดเตรียมไว้ (C:\train\data\rain\Evaporation.dfs0)



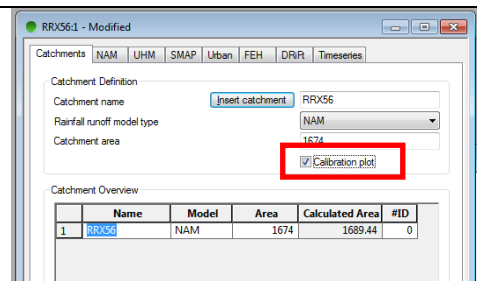
(6) การเลือกข้อมูลน้ำท่าเพื่อใช้ในการปรับเทียบแบบจำลอง

ไปที่หน้าต่างของ RR model โดยเลือกที่ TimeSeries และกดที่ปุ่ม ที่ตรงกับแถวของ Observed discharge แล้วเลือกไฟล์ข้อมูลน้ำท่าที่จัดเตรียมไว้ (C:\train\data\Q\QX56.dfs0)



(7) การเลือกให้แบบจำลองสร้างไฟล์นำเสนอผลการปรับเทียบ (*.plc)

กลับไปหน้าจอแรกคือหน้า Catchments แล้วเลือก เพื่อให้แบบจำลองสร้างไฟล์แสดงผลการปรับเทียบแบบจำลอง RR model ดังรูป เสร็จแล้วให้เซฟแล้วปิดหน้าต่าง RR Parameters



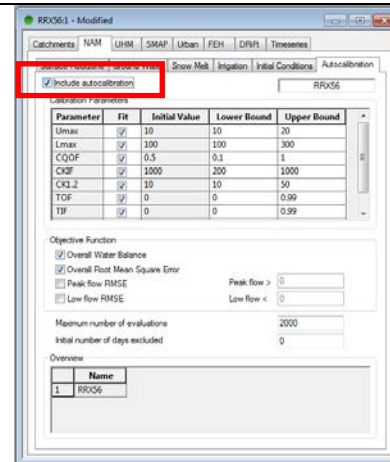
(8) การเลือกให้แบบจำลองทำ Autocalibration

กลับไป Sheet : NAM

และเลือกที่ Sheet : Autocalibration

แล้วเลือก ☒ Include autocalibration เพื่อให้
แบบจำลองทำการสอบเทียบค่าพารามิเตอร์แบบ
อัตโนมัติ ดังรูป

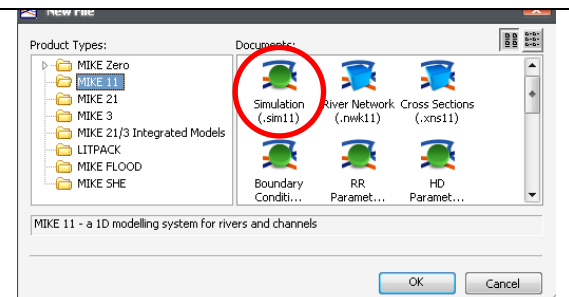
เสร็จแล้วทำการ Save ในชื่อ RRX56.RR11 แล้ว
ปิดหน้าต่าง RR Parameters



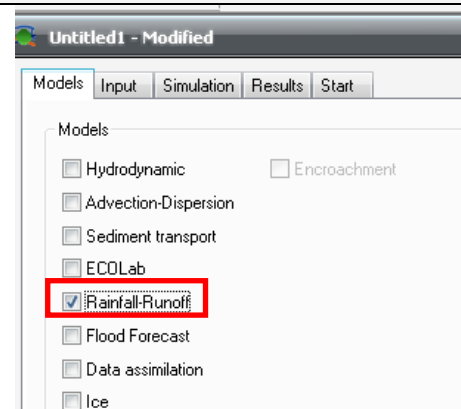
(9) การสร้างไฟล์ควบคุมการทำงานหลัก (Simulation)

ไปที่เมนู File -> New เลือกที่ File

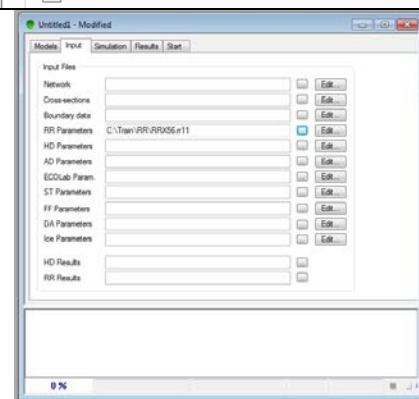
แล้วเลือกไปที่ MIKE11 (ด้านซ้าย) แล้วไปเลือกที่
Simulation (ด้านขวา) ดังรูป แล้วกด OK



เลือก ☒ Rainfall Runoff ดังรูป



ไปที่ Sheet : Input แล้วกดที่ปุ่ม ... เพื่อเลือก
ไฟล์ RR Parameters :
C:\train\RR\RRX56.RR11 ที่เราจัดเตรียมไว้แล้ว
เข้ามา ดังรูป



ไปที่ Simulation แล้วเปลี่ยน Time Step เป็น 30 min และเลือกช่วงเวลาที่จะทำการคำนวณเป็น Simulation Start : 1/10/2010 Simulation End : 29/10/2010 ดังรูป	
ไปที่ Results พิมพ์ชื่อไฟล์ Results เป็น RRX56 Storing Frequency ความถี่ในการเก็บผลการคำนวณ Unit หน่วยของการเก็บ (ตัวอย่างเก็บผลการคำนวณทุก 1 วัน) แล้วเซฟไฟล์ก่อน โดยใช้ชื่อว่า RRX56.sim11 แล้วไปที่ Sheet : Start	
เลือกไปที่ Start จะเห็นว่าไม่มี Error แสดงที่ด้านซ้ายของหน้าต่าง ให้สั่ง Run จะปรากฏหน้าต่างดังรูป ซึ่งจะประมาณเวลาที่ใช้ในการคำนวณไว้	
หลังจากคำนวณเสร็จ จะมีข้อความขึ้น ให้กด OK	

(10) ค่า Parameter ของ NAM model

ค่า Parameter ที่สำคัญสำหรับการปรับเทียบและผลที่จะเกิดจากการปรับค่า Parameter สามารถสรุปได้ดังตารางด้านล่างนี้

- ค่าพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องในการปรับเทียบแบบจำลอง NAM Model

	Parameter	ช่วงของค่าโดยทั่วไป	รายละเอียด	ผลของการปรับค่าเพิ่มขึ้น
1	Umax	10-20 มม.	ปริมาณน้ำที่ตกค้างอยู่ตามใบไม้/ผิวดิน และแหล่งน้ำผิวดิน	- ปริมาณการไหลผิวดินลดลง - การคายน้ำและการระเหยมีค่าเพิ่มขึ้น - ปริมาณการซึมผิวดินมากขึ้น - การซึมลงสู่ดินชั้นล่างลดลง (ทำให้รูปร่างน้ำท่าผอมลง ปริมาณน้ำท่าสะสมลดลง)
2	Lmax	50-300 มม.	ความสามารถในการเก็บกักน้ำในแหล่งน้ำชั้นล่าง (Root zone) - มีค่าน้อย สำหรับลุ่มน้ำที่เป็นดินทราย - มีค่ามาก สำหรับลุ่มน้ำที่เป็นดินเหนียว	- ปริมาณการไหลผิวดินลดลง - การคายน้ำและการระเหยมีค่าเพิ่มขึ้น - การซึมลงสู่ดินชั้นล่างลดลง (ทำให้รูปร่างน้ำท่าผอมลง ปริมาณน้ำท่าสะสมลดลง)
3	CQOF	0.00-1.00	ค่าสัมประสิทธิ์การเกิดน้ำท่า - มีค่าน้อย สำหรับพื้นที่ราบลุ่มและน้ำซึมผ่านได้ง่าย - มีค่ามาก สำหรับพื้นที่ลาดชันและน้ำซึมผ่านได้ยาก	- ปริมาณการไหลผิวดินสูงขึ้น - ปริมาณการซึมลดลง (ทำให้อัตราการไหลสูงสุดมีค่ามากขึ้น และน้ำท่าสะสมเพิ่มขึ้น)
4	CKIF	500-1000 ชม.	กำหนดเวลาในการเกิดน้ำซึมผิวดิน (interflow)	(ทำให้อัตราการไหลสูงสุดมีค่ามากขึ้น และอัตราการไหลที่มีค่าน้อยมีค่าลดลง)
5	CK1,2	3-48 ชม.	การเคลื่อนตัวของน้ำผิวดินและน้ำซึมผิวดิน ตามความลาดชันของกลุ่มน้ำ และตามลำน้ำมายังท้ายน้ำของกลุ่มน้ำ โดยทั่วไปกำหนดให้ CK1=CK2	- ทำให้ช่วงเวลาของการเกิดน้ำผิวดินและน้ำซึมผิวดินยาวนานขึ้น (ทำให้รูปร่างของกราฟน้ำท่ามีฐานกว้างขึ้น แต่ทำให้อัตราการไหลสูงสุดมีค่าลดลง)
6	TOF	0.00-0.99	ค่าสัมประสิทธิ์เริ่มต้นของการไหลผิวดิน - $L/L_{max} < TOF$ ไม่เกิดการไหล - $L/L_{max} \geq TOF$ เกิดการไหล เมื่อดินชุ่มน้ำ ($L/L_{max} = 1$) การปรับค่า TOF จะไม่มีผลต่อการเกิดการไหล	- ทำให้การเริ่มเกิดการไหลของน้ำผิวดินช้าลงในช่วงเริ่มต้นของฤดูน้ำหลาก - ทำให้การซึมลงสู่ดินชั้นล่าง ในช่วงเริ่มต้นของฤดูน้ำหลากมีค่าเพิ่มขึ้น (ทำให้อัตราการไหลสูงสุดมีค่าลดลง และอัตราการไหลที่มีค่าน้อยมีค่าลดลง)
7	TIF	0.00-0.99	ค่าสัมประสิทธิ์เริ่มต้นของการไหลซึมผิวดิน - $L/L_{max} < TOF$ ไม่เกิดการไหล - $L/L_{max} \geq TOF$ เกิดการไหล เมื่อดินชุ่มน้ำ ($L/L_{max} = 1$) การปรับค่า TIF จะไม่มีผลต่อการเกิดการไหล	- ทำให้การเริ่มเกิดการไหลของน้ำผิวดินช้าลงในช่วงเริ่มต้นของฤดูน้ำหลาก - ทำให้การซึมลงสู่ดินชั้นล่าง และการไหลผิวดินมีค่ามากขึ้น (ทำให้อัตราการไหลสูงสุดมีค่ามากขึ้น และอัตราการไหลในช่วงน้ำแล้งมีค่าลดลง)
8	TG	0.00-0.99	ค่าสัมประสิทธิ์เริ่มต้นของการไหลซึมผิวดิน - $L/L_{max} < TOF$ ไม่เกิดการไหล - $L/L_{max} \geq TOF$ เกิดการไหล เมื่อดินชุ่มน้ำ ($L/L_{max} = 1$) การปรับค่า TG จะไม่มีผลต่อการเกิดการไหล	- ทำให้การเริ่มเกิดการไหลของน้ำผิวดินช้าลงในช่วงเริ่มต้นของฤดูน้ำหลาก (ทำให้อัตราการไหลสูงสุดมีค่ามากขึ้น และอัตราการไหลในช่วงน้ำแล้งมีค่าลดลง)
9	CKBF	(ชม.)	ความยาวนานในการเกิดการไหลของน้ำใต้ผิวดิน (baseflow)	(ทำให้อัตราการไหลสูงสุดมีค่าน้อยลง แต่อัตราการไหลในช่วงน้ำแล้งมีค่ามากขึ้น)

Umax	Lmax	CQOF	CKIF	CK1,2	TOF	TIF	TG	CKBF

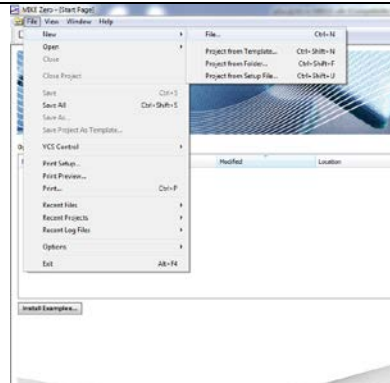
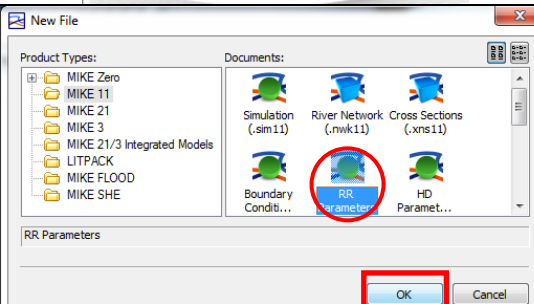
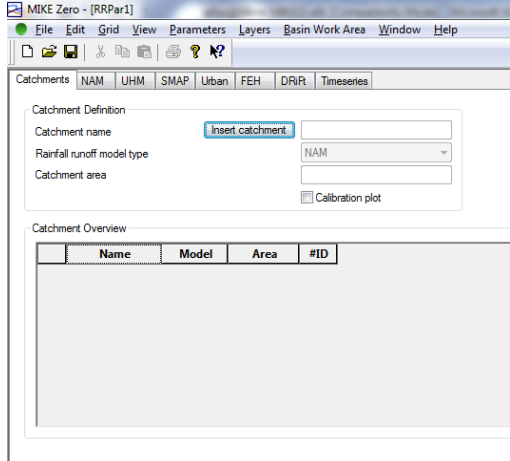
ในที่นี้เราจะทำการเปรียบเทียบลุ่มน้ำเดียวกันเท่านั้นคือลุ่มน้ำ RRX56 ซึ่งเราได้ใส่ข้อมูลน้ำท่าไว้แล้วในการจัดเตรียมแบบจำลองที่ได้กล่าวไว้ในเบื้องต้น

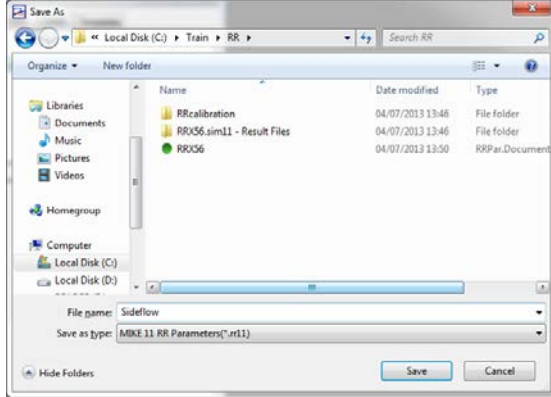
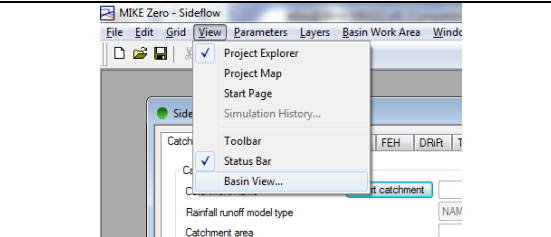
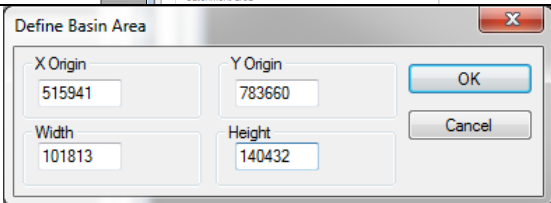
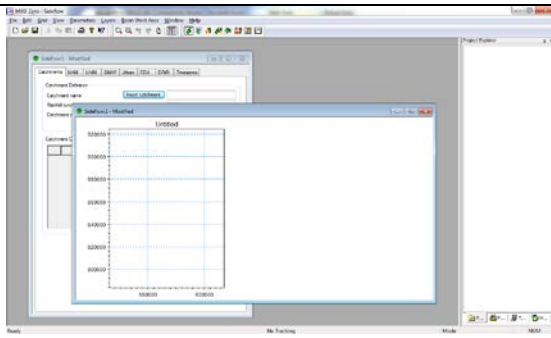
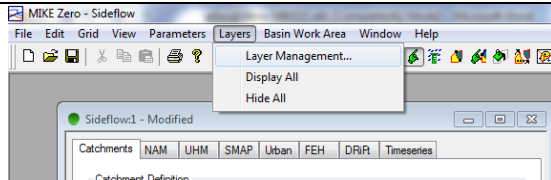
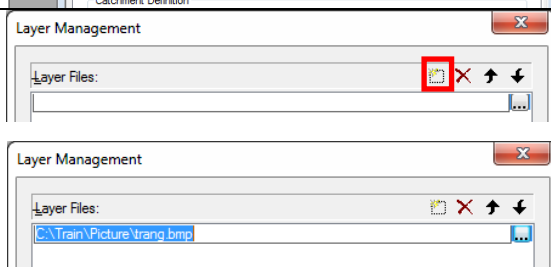
[illegible]

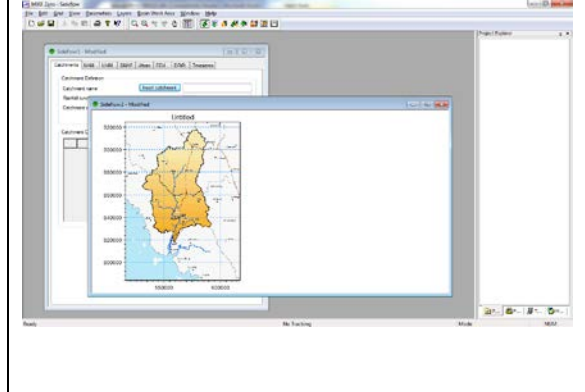
7.2.2 การประยุกต์ใช้แบบจำลอง NAM Model

หลังจากที่ได้ Parameter ของ NAM ที่เหมาะสมแล้ว จะทำการประยุกต์ใช้ Parameter เหล่านี้กับพื้นที่ต่างๆ ในลุ่มน้ำ

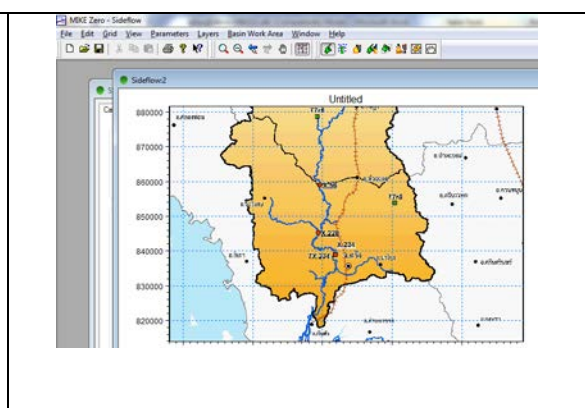
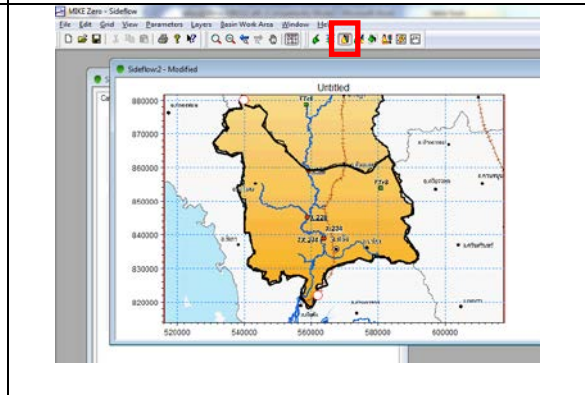
(1) การเตรียมเอกสาร RR Model

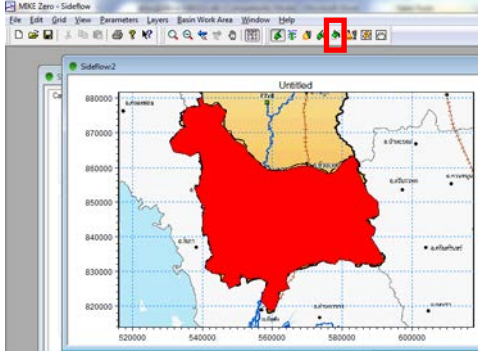
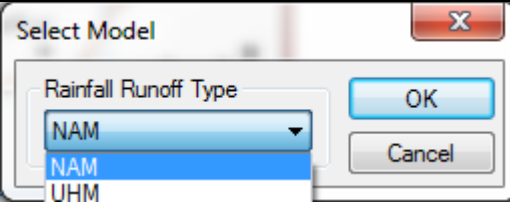
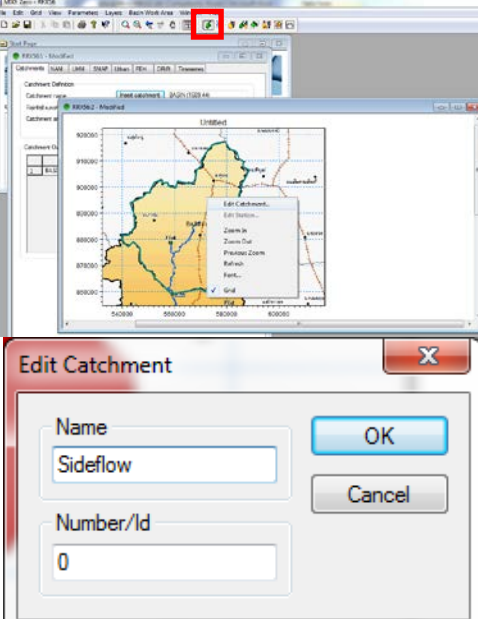
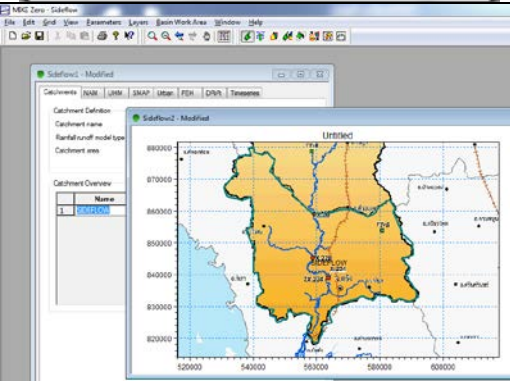
เปิดไฟล์ RR Parameter ใหม่ โดยการกดที่ File - > New	
เลือกไปที่ MIKE11 และ RR Parameter แล้วกด OK	
จากนั้นจะปรากฏหน้าต่างของ RR Parameter	

บันทึกเก็บไว้ใน C:/train/RR โดยให้เก็บในชื่อว่า Sideflow.RR11	
เลือกที่ View -> Basin View...	
ปรากฏหน้าต่างถามขอบเขต พิกัดแผนที่ที่จะใช้ในการแสดงผล ให้กรอกดังรูป X Origin 515941 Y Origin 783660 Width 101813 Height 140432	
เมื่อกด OK จะปรากฏหน้าต่างแสดงแผนที่ที่วางแปลตามพิกัดที่กำหนดข้างต้น	
เลือก Layer -> Layer Management...	
เลือกรูปที่จะเป็น Back Ground (รูปที่เป็น Back Ground หมายถึงรูปแผนที่ของพื้นที่โครงการนามสกุลเป็น *.bmp, *.gif, *.emf) โดยทำตามขั้นตอนดังรูป ซึ่งอธิบายได้ดังนี้ - รูปแรกเป็นการเพิ่ม Layer Files - รูปที่สองเป็นการกดที่ปุ่ม ...	

เพื่อจะค้นหาไฟล์ที่ต้องการ - รูปที่สาม เลือกไฟล์ที่มีชื่อนี้ C:\train\picture\trang.bmp แล้วกด OK - เนื่องจากมีการเก็บพิกัดไว้ใน C:\train\picture\trang.bmpw จึงไม่มีการถาม พิกัดของรูปอีก	
เมื่อเสร็จแล้ว จะปรากฏหน้าต่างดังรูปนี้	

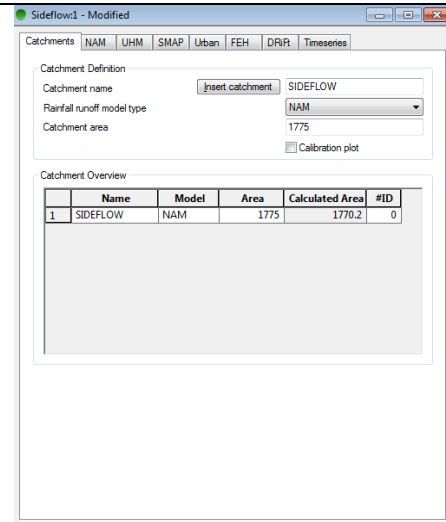
(2) ขั้นตอนสร้างพื้นที่รับน้ำ

ต้องการขยายเพื่อดูพื้นที่ที่จะทำการลากพื้นที่รับน้ำย่อย กดปุ่ม  แล้วนำเมาส์ลากกรอบให้ครอบคลุมพื้นที่ที่ต้องการขยาย โดยให้ลากพื้นที่รับน้ำของด้านล่างของสถานี X56	
กดปุ่ม  (Add Catchment boundaries) เพื่อ เริ่มการ digitize พื้นที่รับน้ำย่อย แล้วกดไล่ไปตาม ขอบของพื้นที่รับน้ำ โดยเมื่อกดจนมาถึงจุดเริ่มให้ กด double click ก็จะได้เส้นปิดรอบลุ่มน้ำ	

จากนั้นให้กดปุ่ม  (Test Fill Catchments) เพื่อเป็นการทดสอบลุ่มน้ำที่วาดไว้ว่าเป็นพื้นที่ปิดล้อมที่ถูกต้องหรือไม่ โดยการดูจากสีที่โปรแกรมเติมใส่ให้อยู่ในวงล้อมของแต่ละรูป	
จากนั้นให้กดปุ่ม  (Create Polygon Catchments) เพื่อทำการสร้างพื้นที่ของแต่ละลุ่มน้ำ โดยเมื่อกดปุ่มแล้วจะมีหน้าต่างดังรูป ให้เลือกที่ NAM แล้วกด OK	
ในที่นี้จะเลือกใช้แบบจำลองน้ำท่า NAM ซึ่งเป็นแบบจำลองที่พัฒนาและนิยมใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณน้ำท่าใน หลังจากกด OK โปรแกรมจะทำการคำนวณพื้นที่และตั้งชื่อแต่ละพื้นที่ ให้เรากดปุ่ม  (Default Mode) แล้วไปกดเมาส์ขวาที่ลุ่มน้ำย่อยและเลือก Edit Catchment... แล้วตั้งชื่อเป็น Sidelow แล้วกด OK	
จัดการตั้งชื่อให้แต่ละลุ่มน้ำ ในที่นี้ตั้งชื่อเป็น Sidelow ดังรูป	

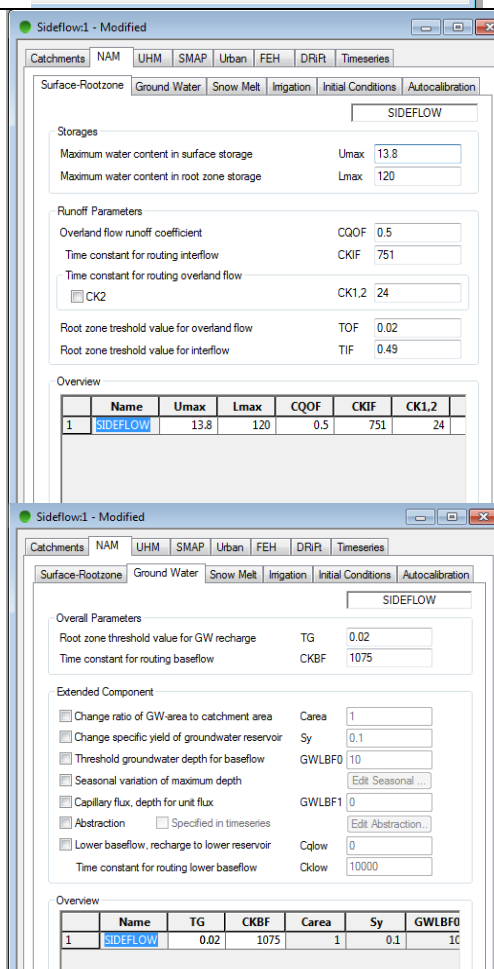
(3) ขั้นตอนการใส่ค่า parameter

ใน Sheet : Catchment
กำหนดชื่อพื้นที่รับน้ำ โดยให้เป็น Sideflow
ดังรูป
โดยกำหนดพื้นที่รับน้ำ 1775 ตารางกิโลเมตร



	Name	Model	Area	Calculated Area	#ID
1	SIDEFLOW	NAM	1775	1770.2	0

ใน Sheet : NAM ไปที่ sheet ของ Surface-
Rootzone และ Ground Water
ให้กำหนดค่าตามที่ได้จากการคำนวณของพื้นที่
รับน้ำย่อย RRX56



	Name	Umax	Lmax	CQOF	CKIF	CK1.2
1	SIDEFLOW	13.8	120	0.5	751	24

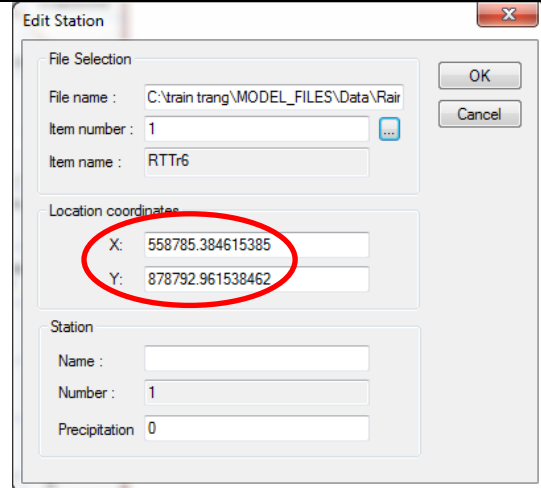
	Name	TG	CKBF	Carea	Sy	GWLBF0
1	SIDEFLOW	0.02	1075	1	0.1	10

(4) การกำหนดตำแหน่งสถานีวัดฝน

จะทำการกำหนดตำแหน่ง และ เรียกข้อมูลที่สถานี
มาใช้ในแบบจำลอง สถานีวัดน้ำฝน มี 3 สถานี RTTr6,
RTTr8, RTX234 โดย ข้อมูลในรูปแบบ *.dsf0
ได้จัดเตรียมแล้วใน C:\train\data\rain*.dsf0

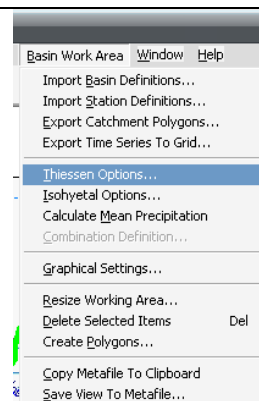


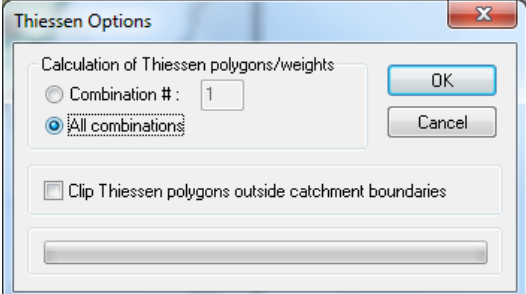
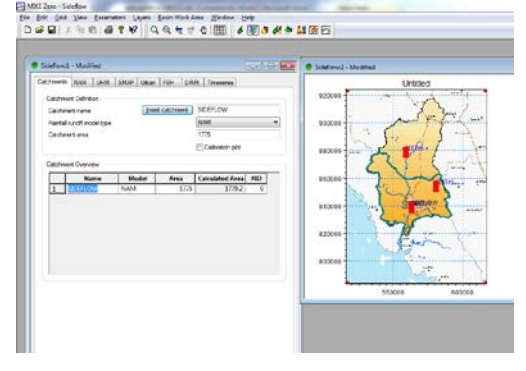
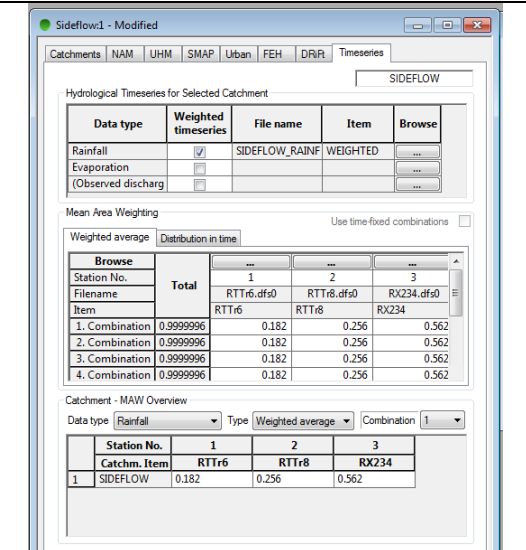
จากนั้นกดปุ่มที่เมนูด้านบน  (Create New
Stations)เพื่อกำหนดตำแหน่งและเชื่อมโยงข้อมูล
ของสถานีวัดน้ำฝน และเลื่อนเมาส์มาที่แผนที่แล้ว
Click ปุ่มซ้าย จะปรากฏตารางดังแสดงในรูป
File name : ชื่อสถานีวัดน้ำฝน
Item number : ให้กด  เพื่อเลือกข้อมูล *.dsf0
X : และ Y : พิกัดของสถานี
Name : ชื่อสถานีวัดน้ำฝน
แล้วกด OK ให้ทำจนครบจำนวนสถานีที่ต้องการใช้
ในแบบจำลอง
(สถานีฝนที่เตรียมข้อมูลไว้ มี 3 สถานี RTTr6,
RTTr8, RTX234

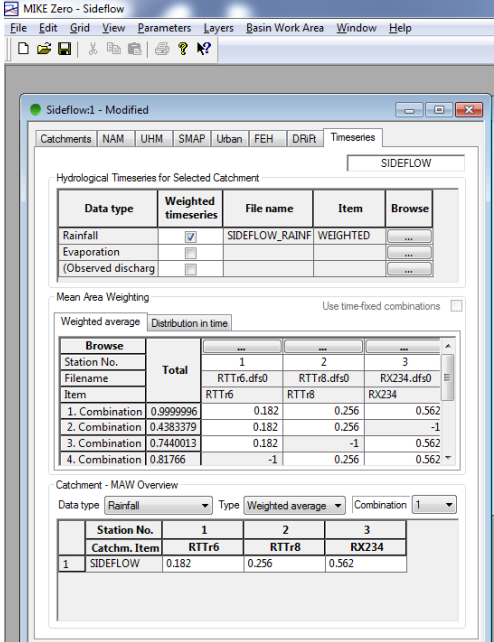
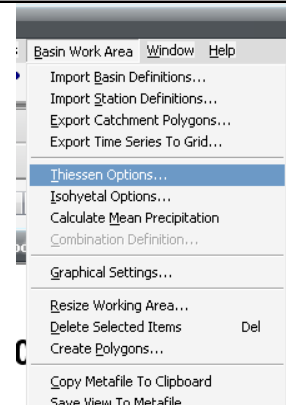
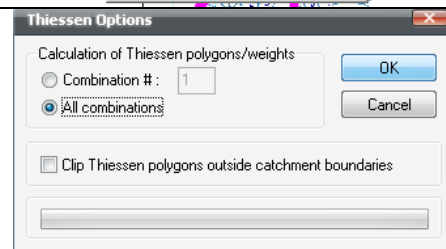


(5) การทำ Thiessen Polygon และทำ Weighting Factor ของ RainFall สำหรับลุ่มน้ำ

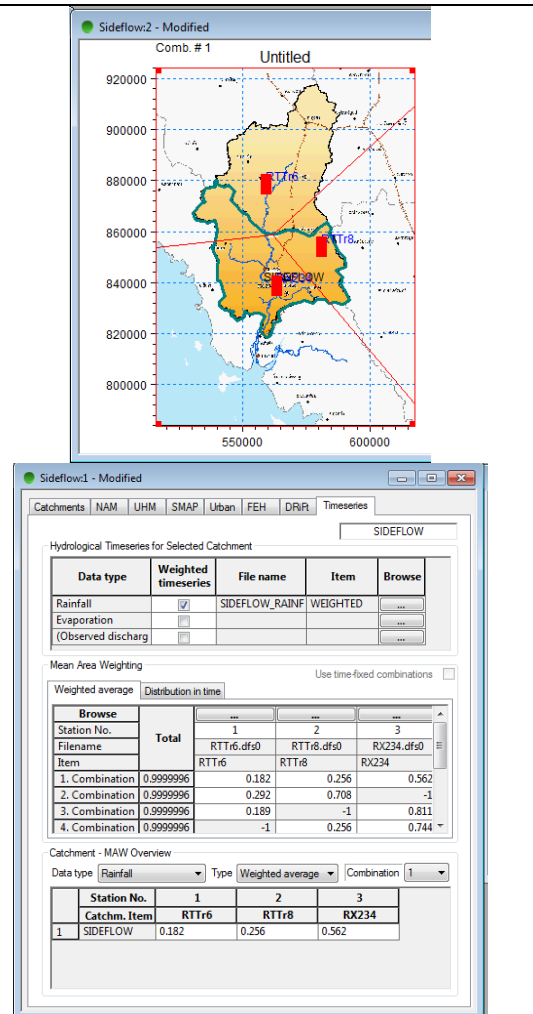
เริ่มจากการเลือก Basin Work Area -> Thiessen
Options จะได้หน้าต่างดังรูป



ให้เลือกที่ All Combinations แล้วกด OK	
จากนั้นกด แล้วเปลี่ยนหน้าต่างไปที่ตารางข้อมูล จะเห็นหน้าต่างดังรูป โดยในหน้าต่างนี้จะเห็นว่า มี 1 Catchment โดยมีชื่อตามที่เรที่ตั้งไว้ว่า Sideflow ให้กำหนดพื้นที่รับน้ำ 1775 ตารางกิโลเมตร	
ไปที่ Sheet Timeseries ในช่อง Mean Area Weighting โดยที่แต่ละ Combination จะมีตัวเลขกรอกในแต่ละสถานีฝน และผลรวมของตัวเลขในแถวจะเท่ากับหนึ่ง ตัวเลขที่เห็นนี้เป็นตัวเลขที่เกิดจากการใช้ Thiessen Polygon ที่โปรแกรมสร้างขึ้นจากตำแหน่งของสถานีฝน ที่เราใส่ไว้ในแผนที่	

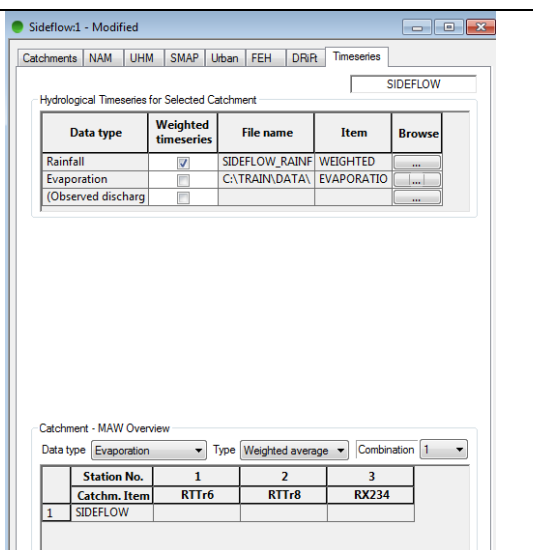
หลังจากนี้เราต้องทำ Combination ต่อไป โดยให้มีการสมมุติว่า ข้อมูลน้ำฝนบางสถานีหายไปหรือไม่มีการจัดเก็บ โดยการใส่ค่า -1 ลงไปใน Column ของสถานีน้ำฝนที่เราสมมุติให้ข้อมูลหายไป ดังรูป ในกรณีมีหลายลุ่มน้ำย่อยให้ใส่ -1 ลงไปในช่องต่างๆ ดังตัวอย่างในรูป จนครบทุกลุ่มน้ำ ทุกสถานี และทุก Combination	
กลับไปทีรูปแผนที่อีกครั้ง แล้วเลือกเมนูด้านบนเป็น Basin Work Area -> Thiessen Options	
จะได้รูปดังปรากฏ ให้เลือกไปที่ All Combinations แล้วกด OK	

สถานีน้ำฝนที่เกี่ยวข้องกับลุ่มน้ำที่จะทำการสมมุติ
ให้ข้อมูลหาให้ดูจากแผนที่โดยกดปุ่ม 
(Thiessen Polygons) แล้วไปกดที่ลุ่มน้ำ จะเห็น
ดังรูป
จากรูป สถานีที่เกี่ยวข้องกับลุ่มน้ำ Sideflow
จะปรากฏเป็นแดง
กลับไปดูที่ตารางอีกรอบ ช่องที่เหลือนอกจากที่เรา
ใส่ค่า -1 ไว้จะถูกเติมค่าตามอัตราส่วนให้ครบ
ทั้งหมด



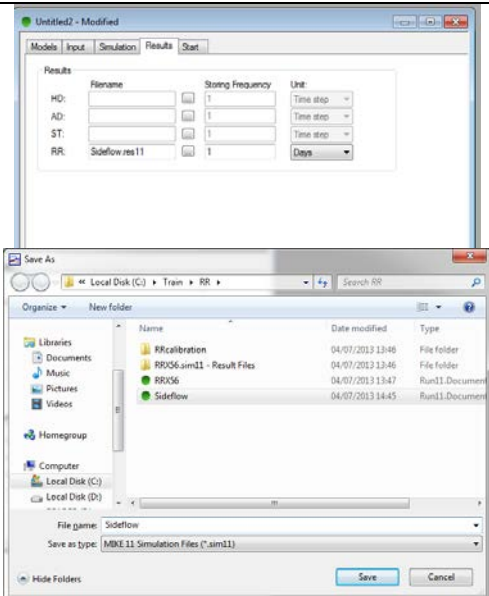
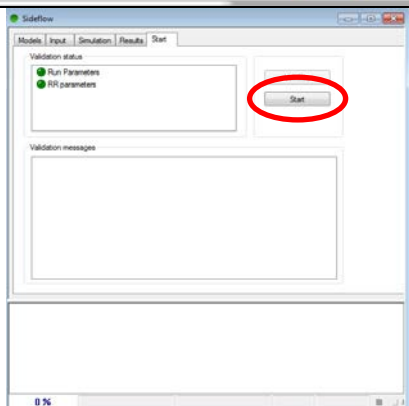
(6) การเลือกข้อมูลอัตราการระเหยใน RR Model

ไปที่หน้าต่างของ RR model โดยเลือกที่
TimeSeries และกดที่ปุ่ม  ที่ตรงกับแถวของ
Evaporation แล้วเลือกไฟล์ข้อมูลการระเหยที่
จัดเตรียมไว้
(C:\train\data\rain\Evaporation.dfs0)

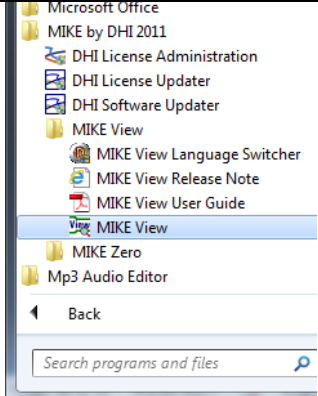
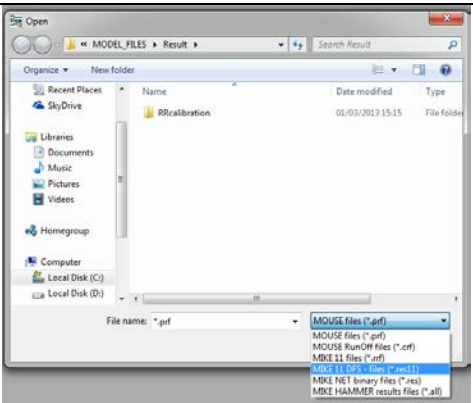
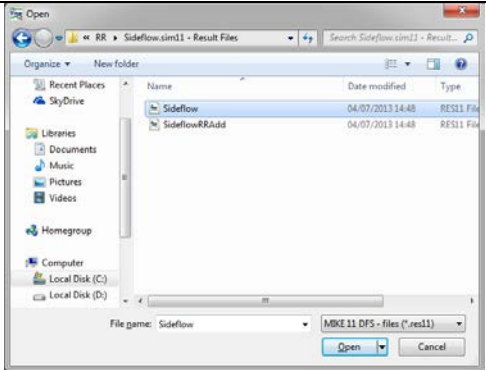


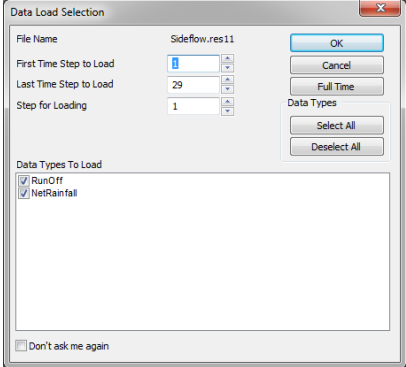
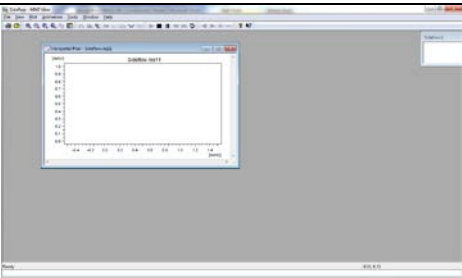
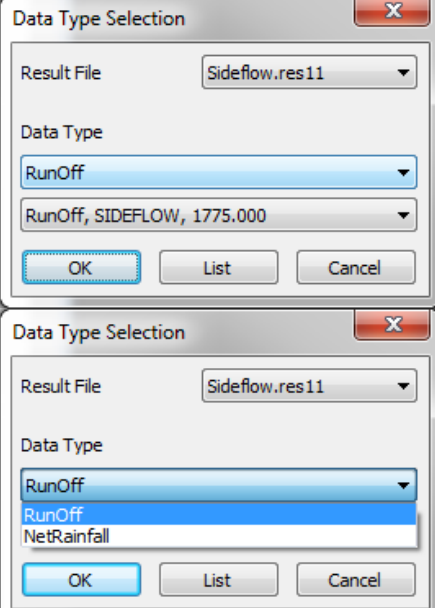
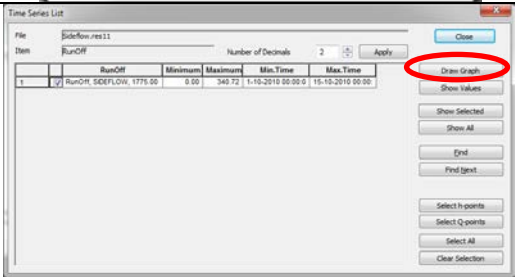
(7) การสร้าง File ควบคุมการทำงานหลัก และการคำนวณ

ไปที่เมนู File -> New เลือกที่ File แล้วเลือกไปที่ MIKE11 (ด้านซ้าย) แล้วไปเลือกที่ Simulation (ด้านขวา) ดังรูป แล้วกด OK	
เลือก ✓ Rainfall Runoff ดังรูป	
ไปที่Sheet : Input แล้วกดที่ปุ่ม ... เพื่อเลือก ไฟล์ RR Parameters : C:\train\RR\Sideflow.RR11 ที่เราจัดเตรียมไว้ แล้วเข้ามา ดังรูป	
ไปที่ Simulation แล้วเปลี่ยน Time Step เป็น 30 min และเลือกช่วงเวลาที่จะทำการคำนวณเป็น Simulation Start : 1/10/2010 Simulation End : 29/10/2010 ดังรูป	

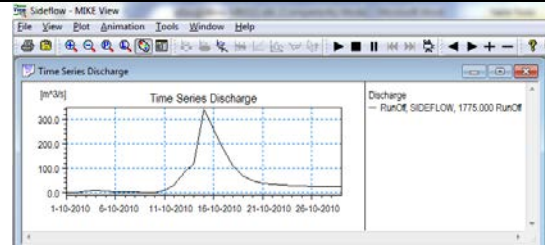
ไปที่ Results พิมพ์ชื่อไฟล์ Results เป็น Sideflow Storing Frequency ความถี่ในการเก็บผลการคำนวณ Unit หน่วยของการเก็บ (ตัวอย่างเก็บผลการคำนวณทุก 1 วัน) แล้วเซฟไฟล์ก่อน โดยใช้ชื่อว่า Sideflow.sim11 แล้วไปที่ Sheet : Start	
เลือกไปที่ Start จะเห็นว่าไม่มี Error แสดงที่ด้านซ้ายของหน้าต่าง ให้สั่ง Run จะปรากฏหน้าต่างดังรูป ซึ่งจะประมาณเวลาที่ใช้ในการคำนวณไว้	

7.2.3 การเปิดดูเอกสารแสดงผลการคำนวณด้วยโปรแกรม MIKE View เปิดโปรแกรมและเอกสารแสดงผลการคำนวณ

1. เปิดโปรแกรม MIKE VIEW	
2. เลือกชนิดไฟล์เป็น*.res11	
3. เปิดไฟล์ผลการคำนวณที่มีชื่อว่า C:\train\RR\Sideflow.sim11 - Result Files\Sideflow.res11	

4. เปิดไฟล์ผลการคำนวณที่มีชื่อว่า C:\train\RR\Sideflow.sim11 - Result Files\Sideflow.res11 เมื่อเปิดแล้วจะเห็นดังรูป ให้กด OK	
5. ได้รูปดังปรากฏ	
6. เริ่มจากกดปุ่ม  (Select Gridpoint) ที่อยู่ด้านบนของโปรแกรมแล้วจะเห็นหน้าต่างดังรูป สามารถเลือกดูผล runoff หรือ netrainfall โดยการ click menu dropdown แล้วทำการเลือกประเภทของผลที่ต้องการดู แล้วกด List	
7. แล้วจะเห็นหน้าต่างดังรูป ให้ ✓ ที่ผลที่ต้องการดู แล้วกดปุ่มที่ Draw Graph	

8. จะได้กราฟดังรูป



7.3 แบบจำลองการไหลในลำน้ำ (HD Model)

หลังจากที่ได้มีการจัดเตรียมแบบจำลอง RR Model แล้ว เราจะเริ่มการเตรียมแบบจำลอง HD Model หรือ Hydrodynamic Model เพื่อวิเคราะห์การไหลของน้ำในลำน้ำเปิดโดยมีขอบเขตของแบบจำลองตามสภาพธรรมชาติ ในการจัดเตรียมแบบจำลอง HD Model นั้นจะต้องจัดเตรียมเอกสารที่ต้องใช้ในการคำนวณดังต่อไปนี้

(1) ข้อมูลพื้นฐานที่ต้องใช้ในการวิเคราะห์ ประกอบไปด้วย

(1.1) ข้อมูลปริมาณน้ำ (Discharge) หรือข้อมูลระดับน้ำ (Water Level) ที่ขอบเขตของแบบจำลองซึ่งจะต้องจัดทำเป็นข้อมูลชนิด *.dfs0

(1.2) ข้อมูลลักษณะหน้าตัดลำน้ำที่ตำแหน่งต่างๆ ของลำน้ำ ซึ่งจะต้องจัดทำเป็นข้อมูลชนิด *.xns11

(1.3) ข้อมูลลุ่มน้ำย่อย เพื่อใช้ในการกำหนดการเชื่อมต่อกับผลการคำนวณจากแบบจำลอง RR Model

(2) ไฟล์ลักษณะหน้าตัดลำน้ำ (Cross Section) ซึ่งเป็นไฟล์ที่มีนามสกุล *.xns11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่รวบรวมหน้าตัดลำน้ำที่ตำแหน่งต่างๆ ของแต่ละละน้ำ รวมทั้งวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์จากหน้าตัดที่กำหนด

(3) ไฟล์การเชื่อมต่อลำน้ำ (Network) ซึ่งเป็นไฟล์ที่มีนามสกุล *.nwk11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับลำน้ำดังนี้

- จุดต่อต่างๆ ของลำน้ำทั้งหมด
- กำหนดการเชื่อมต่อกับ RR Model และ
- กำหนดตำแหน่งและลักษณะโครงการควบคุมการไหลของน้ำเช่น ฝาย (Weir) ปิมน้ำ (Pump) การสมมุติการพังทลายของเขื่อน (Dam Break) เป็นต้น

(4) ไฟล์แสดงของเขตของลำน้ำ (Boundary Data) ซึ่งเป็นไฟล์ที่มีนามสกุล *.bnd11

(5) ไฟล์แสดงค่าพารามิเตอร์เพื่อใช้ในการปรับเทียบแบบจำลอง (HD Parameters) ซึ่งเป็นไฟล์ที่มีนามสกุล *.hd11

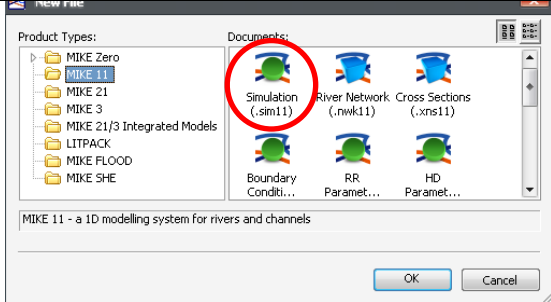
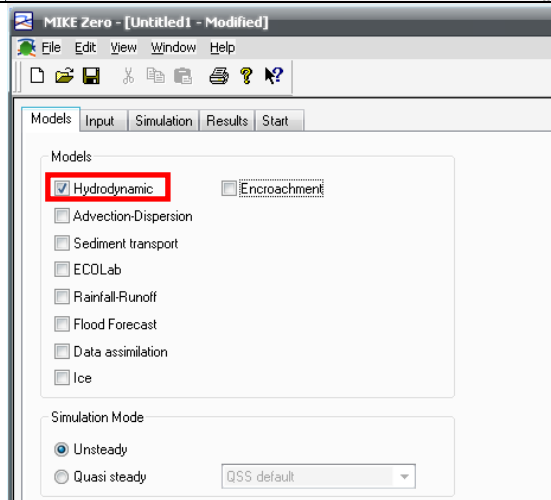
(6) ไฟล์ผลการคำนวณของ RR Model ซึ่งเป็นไฟล์ที่มีนามสกุล *.res11

(7) ไฟล์ควบคุมการทำงานหลัก Simulation ซึ่งเป็นไฟล์ที่มีนามสกุล *.sim11 เอกสารนี้จะเป็นตัวควบคุมการเรียกแบบจำลองชนิดต่างๆ ขึ้นมาใช้ในการวิเคราะห์ ซึ่งในที่นี้เราจะใช้เพื่อการเรียกแบบจำลอง HD Model ขึ้นมาคำนวณ ในเอกสารนี้ยังประกอบไปด้วยข้อมูลที่ต้องใช้ในการวิเคราะห์เช่น ชื่อไฟล์ข้อมูลระยะเวลาที่ใช้ในการวิเคราะห์ และการกำหนดชื่อไฟล์ผลการวิเคราะห์ เป็นต้น

7.3.1 ขั้นตอนการเตรียมแบบจำลอง HD Model

ขั้นตอนต่างๆ มีดังต่อไปนี้

(1) การสร้างไฟล์ควบคุมการทำงานหลัก (Simulation)

ไปที่เมนู File -> New เลือกที่ File แล้วเลือกไปที่ MIKE11 (ด้านซ้าย) แล้วไปเลือกที่ Simulation (ด้านขวา) ดังรูป แล้วกด OK	
เลือก ✓ Hydrodynamic ดังรูป	

ใน sheet : Input

ข้อมูลที่ต้องใส่ในการคำนวณ Hydrodynamic ประกอบด้วย

Network : *.nwk11

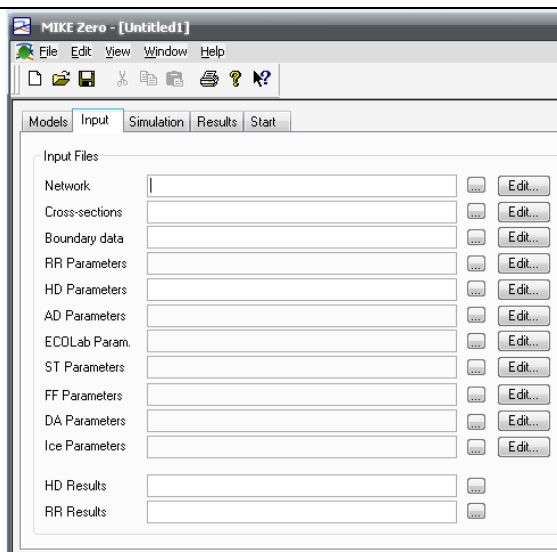
Cross Sections : *.xns11

Boundary Data : *.bnd11

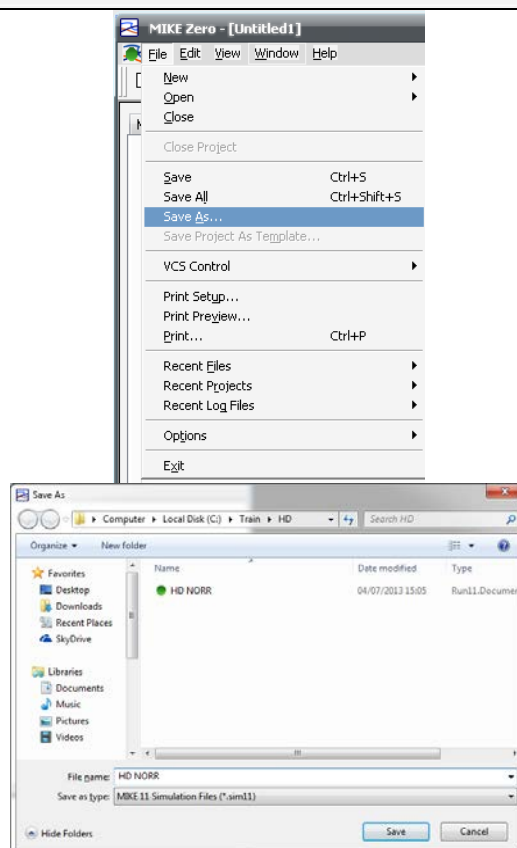
HD Parameters : *.hd11

HD Results : *.res11

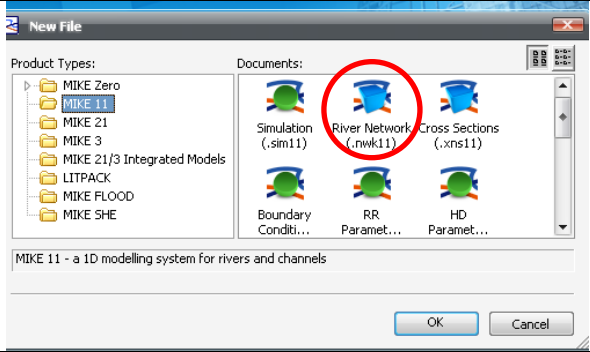
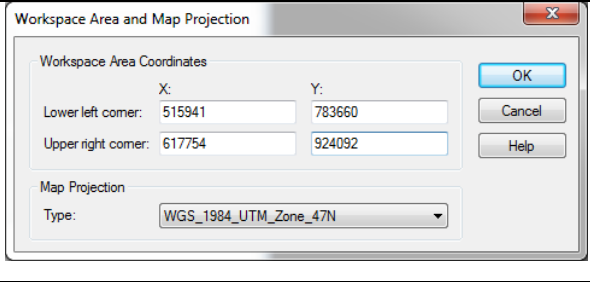
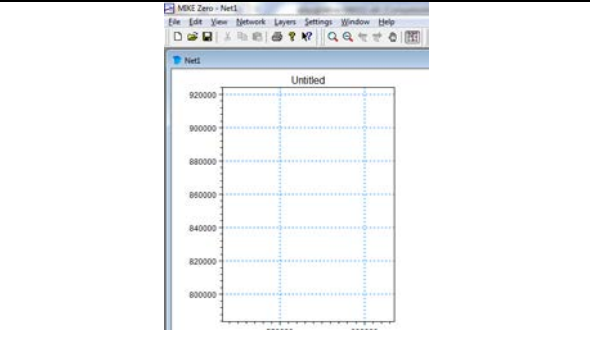
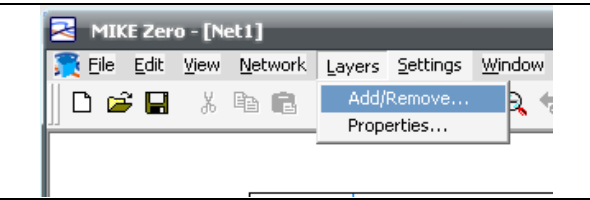
RR Results : *.res11



ให้ทำการ Save File ไว้ โดยไปที่เมนู File /Save As โดยเก็บไว้ที่ C:/train/HD/HD.sim11
แล้วทำการเตรียม File : nwk11 เกี่ยวกับโครงข่ายลำน้ำ

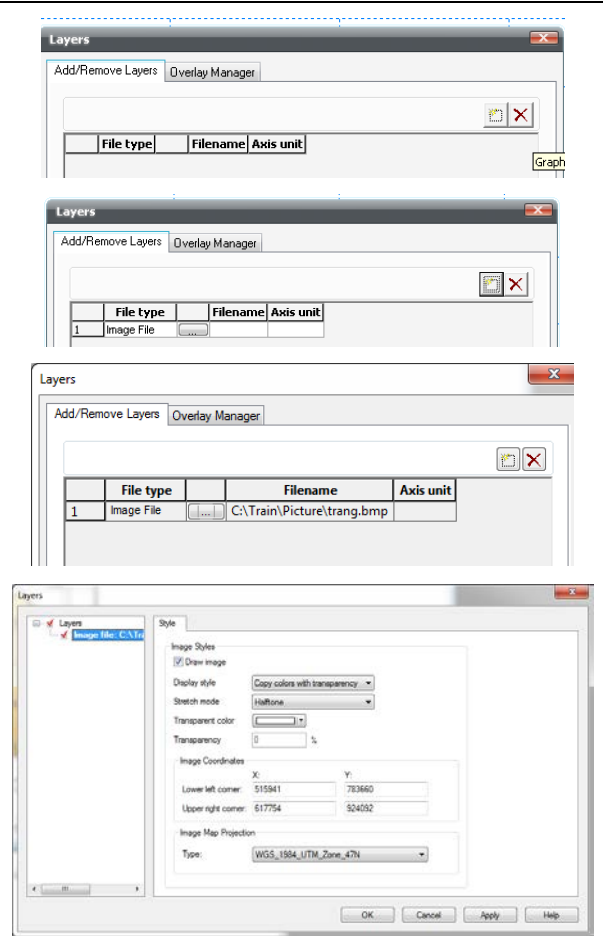


(2) การเตรียมเอกสาร River Network

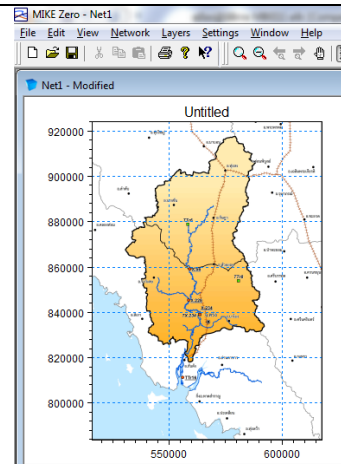
เปิดไฟล์ River Network ใหม่โดยการกดที่ File ->New แล้วเลือกที่ File แล้วเลือกไปที่ MIKE11 และ River Network แล้วกด OK	
กรอกขอบเขตของ Network ในตัวอย่างนี้ให้ใช้ ค่า X=515941 - 617754 และ ค่า Y=783660 - 924092 ดังรูป เลือกเป็น WGS_1984_UTM_Zone_47N กด OK	
จะได้ดังรูป	
เพื่อนำเข้าแผนที่ ไปที่ Layer -> Add/Remove...	

เลือกรูปที่จะเป็น Back Ground (รูปที่เป็น Back Ground หมายถึงรูปแผนที่ของพื้นที่โครงการนามสกุลเป็น *.bmp, *.gif, *.emf) โดยทำตามขั้นตอนดังรูป ซึ่งอธิบายได้ดังนี้

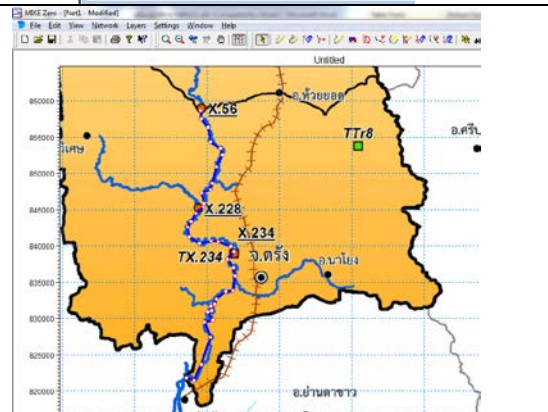
- รูปแรกเป็นการเพิ่ม Layer Files
- รูปที่สองเป็นการกดที่ปุ่ม... เพื่อจะค้นหาไฟล์ที่ต้องการ
- รูปที่สาม เลือกไฟล์ที่มีชื่อดังนี้
C:\train\picture\Trang.bmp แล้วกด OK
- รูปที่สี่เป็นการกำหนดขอบเขต พิกัดจุดของรูปที่เรานำมาใช้เป็น Back Ground โดยการไปที่ menu ด้านบน เลือก layer - > properties จะปรากฏดังรูป ให้กรอกพิกัดของรูปดังตัวอย่าง
ค่า X 515941-617754
ค่า Y 783660-924092
แล้วกด OK

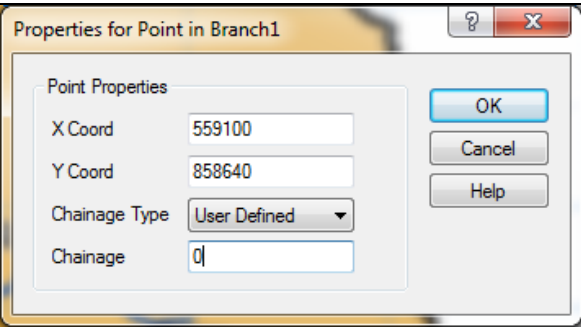
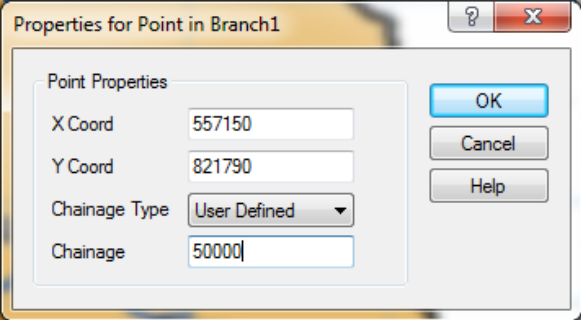
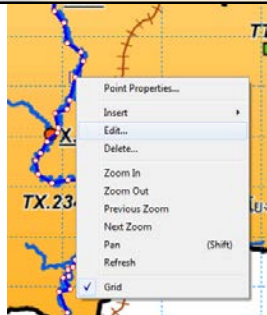
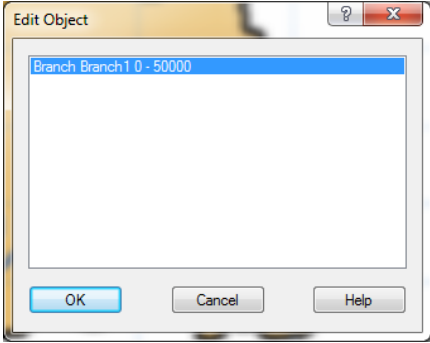


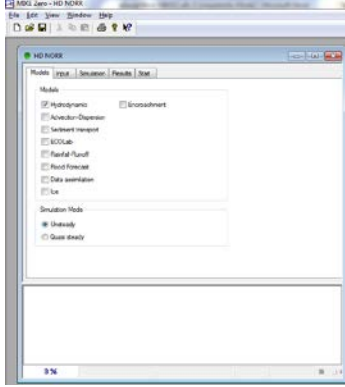
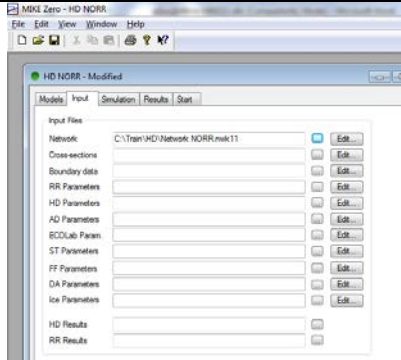
จะปรากฏแผนที่ดังรูป



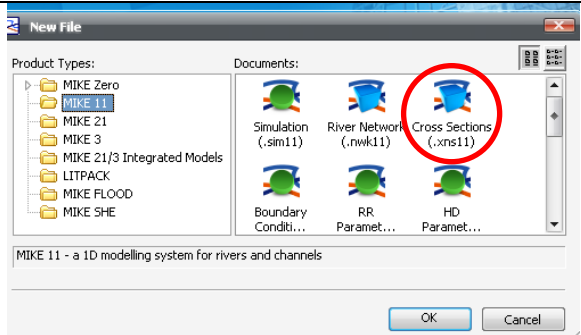
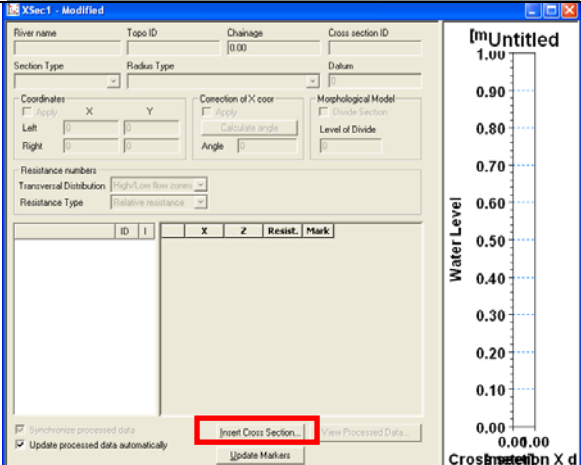
ทำการลากเส้นลำน้ำจาก X56 ถึงปากแม่น้ำไปที่  (Add New Points to Last Active Branch) เพื่อลากเส้นลำน้ำ ตั้งแต่สถานี X56 ถึง ปากแม่น้ำ ดังแสดงในรูป
เมื่อกำหนดขนาดของรูปที่เรานำมาใช้เป็น Background เรียบร้อยแล้ว เราจะเห็นรูปลำน้ำทับซ้อนกับลำน้ำที่เราสร้างไว้

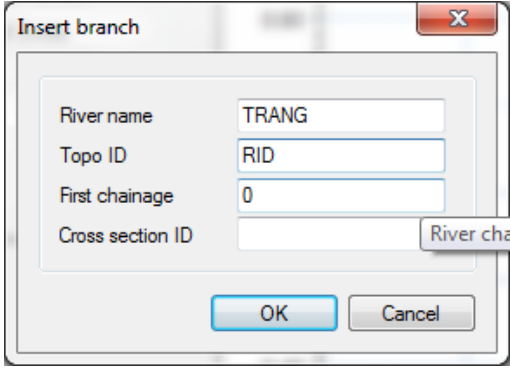
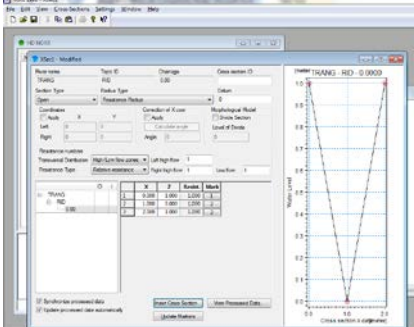
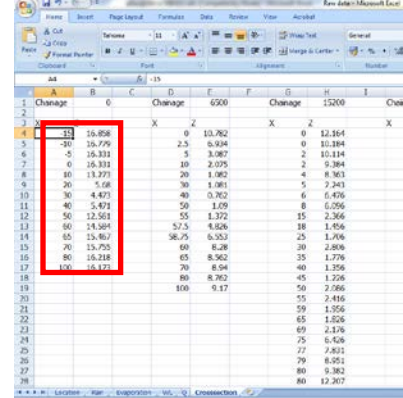
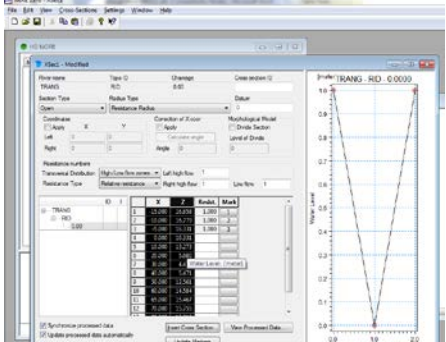


ไปที่  (Select Object) เพื่อกำหนดความยาวลำน้ำ โดยการ ไปที่จุดต้นน้ำ(สถานี X56) ที่สร้างขึ้น Double Click Mouse จะปรากฏตารางดังรูป ให้ กำหนด Chainage Type : User Defined , Chainage : 0 แล้วกด OK ไปที่จุดปลายน้ำ(ปากแม่น้ำ)ที่สร้างขึ้น Double Click Mouse จะปรากฏตารางดังรูป ให้ กำหนด Chainage Type : User Defined , Chainage : 5000 แล้วกด OK	 
ไปที่เส้นลำน้ำ เมาส์ Click ขวา ที่จุดจะปรากฏ ดังรูป ไปที่ Edit เลือกไปที่ Branch1 0-50000 กด OK จะทำการกำหนดชื่อแม่น้ำ และ TOPO ID Name : Trang Topo ID : RID จากนั้นทำการ Save File เก็บไว้ใน C:/train/HD โดยให้ชื่อว่า “Network NORR.nwk11”	  

เปิด file ควบคุมการทำงานหลัก C:/train/HD/HD NORR.sim11	
ไปที่บรรทัดของ Network กดที่ปุ่ม ... เพื่อทำการเรียก File C:/train/HD/Network NORR.nwk11	

(3) การเตรียมเอกสาร Cross Section

เปิดไฟล์ River Network ใหม่โดยการกดที่ File ->New แล้วเลือกที่ File แล้วเลือกไปที่ MIKE11 และ Cross Section แล้วกด OK	
จะได้ดังปรากฏในรูป เลือกที่ Insert Cross Section...	

จะปรากฏดังรูป ให้กรอกรายละเอียด River Name : ชื่อแม่น้ำ Topo ID : ระบุรายละเอียด First Chainage : ตำแหน่ง(เมตร) Cross Section ID : ระบุรายละเอียดเพิ่มเติม (ว่าง) แล้วกด OK	
จะได้ดังแสดงในรูป	
เปิด File C:/train/Data/Raw data.xls sheet : crosssection ให้ทำการ Copy ข้อมูลของแต่ละตำแหน่ง ในช่องของ X และ Z เช่น Chainage 0 ให้ copy column A และ B ตั้งแต่บรรทัดที่ 4 ไปจนหมดข้อมูล เพื่อนำไปแปะใน cross section ของ MIKE11	
เลือกไปที่ตำแหน่งที่ต้องการ แล้วกดแถบที่ Column X และ Z แล้ว Copy ข้อมูล Cross Section จาก file excel ตามตำแหน่งนั้นๆ มาวาง	

จะได้ Cross Section ดังรูป แล้วกดที่ปุ่ม

Update Markers

และ

☒ Synchronize processed data
☒ Update processed data automatically

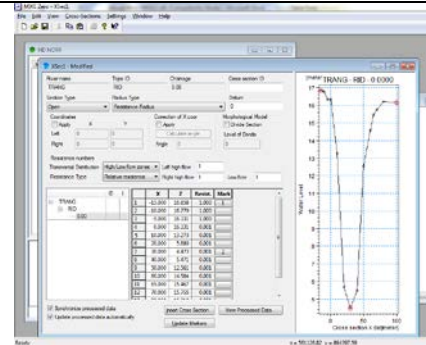
จะได้ ดังรูป จากนั้น ทำการ

Insert Cross Section...

ไปเรื่อยๆ จนครบ

ทำการ Save File โดยในทันทีให้ชื่อว่า

C:\train\HD\Section.xns11

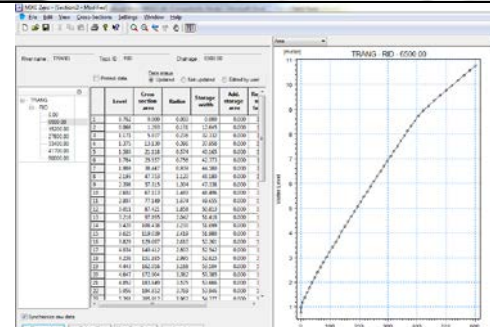


หลังจากทำการเพิ่ม section จนครบแล้ว ให้ไปทำการคำนวณข้อมูลของ Section ที่ได้เพิ่มไปทั้งหมดอีกครั้ง โดยไปที่ menu ด้านบน เลือก cross sections -> Apply to All sections... จะปรากฏดังรูป ให้เลือกตามที่กำหนด แล้วกด OK

ทำการดูผลการคำนวณโดยกดที่ปุ่ม

View Processed Data...

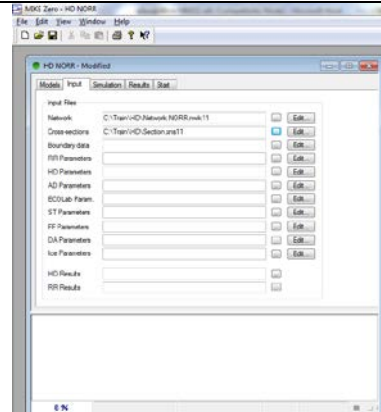
จะได้ดังแสดงในรูป



เปิด file ควบคุมการทำงานหลัก

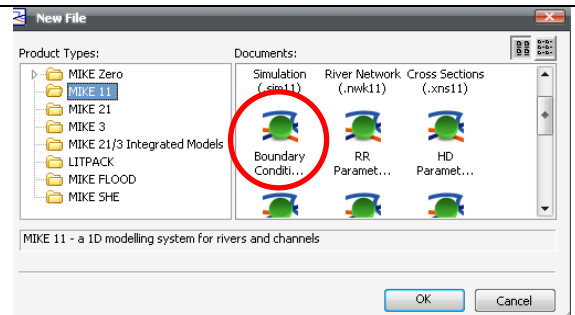
C:\train\HD\HD NORR.sim11

ไปที่บรรทัดของ Cross Sections กดที่ปุ่ม
เพื่อทำการเรียก File
C:/train/HD/Section.nwk11

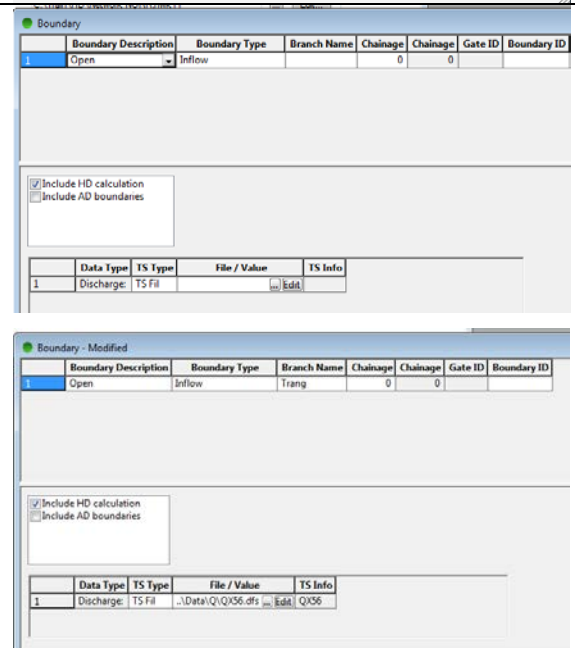


(4) การสร้างไฟล์ที่ชื่อว่า Boundary Condition และ HD Parameters

เปิดไฟล์ River Network ใหม่โดยการกดที่ File
->New แล้วเลือกที่ File แล้วเลือกไปที่ MIKE11
และ Boundary Condition แล้วกด OK

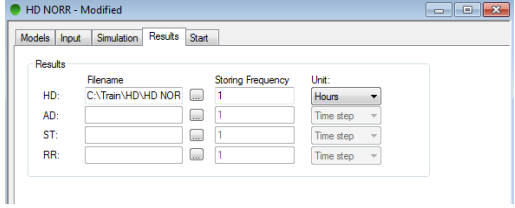
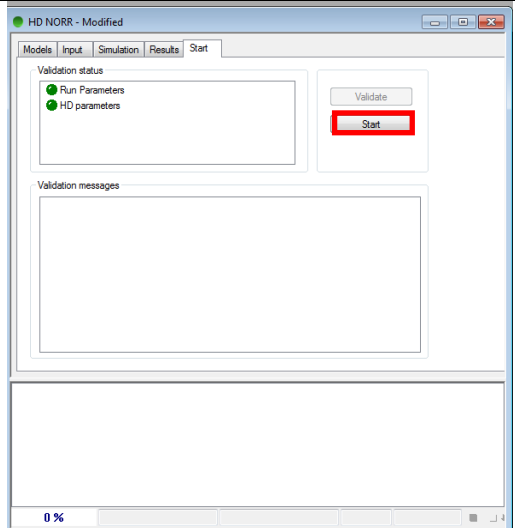


จะปรากฏตารางดังรูป ให้กรอกรายละเอียดดัง
ตัวอย่าง การกำหนด Boundary
Boundary Description : Open
Boundary Type : เลือกประเภทของข้อมูล
Branch name : ชื่อลำน้ำ
Chainage : ตำแหน่งของลำน้ำ
ส่วนด้านล่างของตารางเป็นการเรียก File ข้อมูล
(Time Series Data , *.dsf0) โดยกด เพื่อเรียก
File ข้อมูล
โดย Upstream boundary ของแม่น้ำ trang ,
chainage 0 ใช้ข้อมูล อัตราการไหลที่ X56



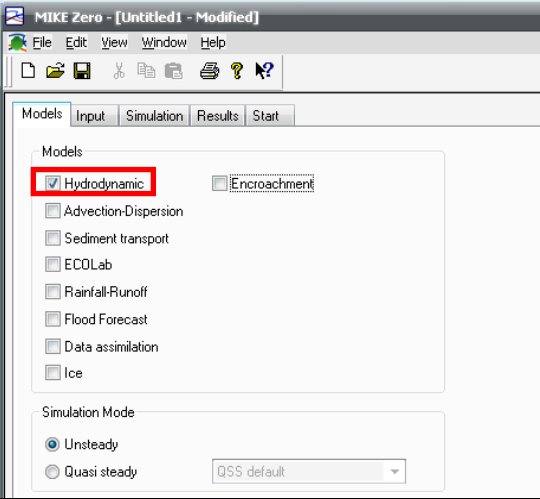
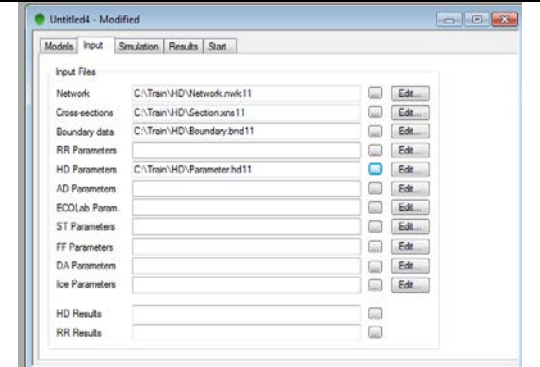
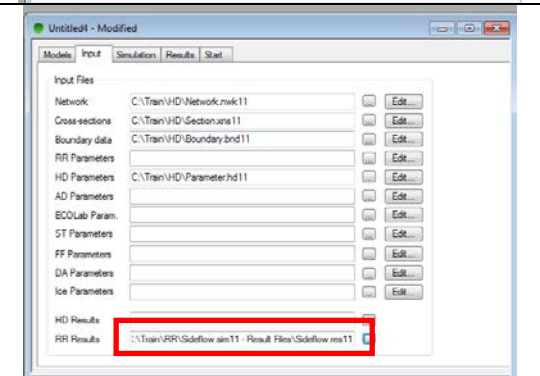
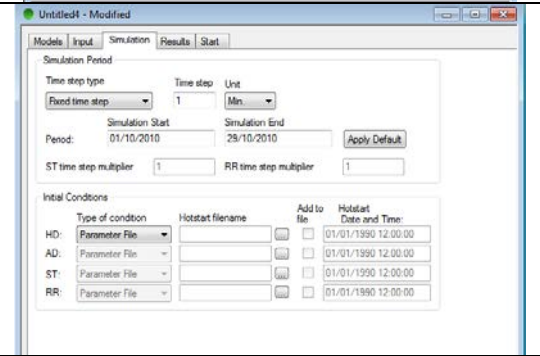
ถ้าต้องการเพิ่ม boundary ให้อยู่ที่บรรทัดที่ 1 แล้ว กด TAB ไปเรื่อยๆ จนมีบรรทัดเพิ่ม ดังตัวอย่าง	
แล้วทำการกรอกข้อมูลของ downstream ดังแสดงในรูปที่ปรากฏ โดย Downstream boundary ของแม่น้ำ trang , chainage 50000 ใช้ข้อมูล ระดับน้ำที่ TTr16	
จากนั้นทำการ Save File C:/train/HD Boundary.bnd11	
ไปที่บรรทัดของ Boundary Data กดที่ปุ่ม ... เพื่อทำการเรียก File C:/train/HD/boundary.bnd11	
เปิดไฟล์ River Network ใหม่โดยการกดที่ File -> New แล้วเลือกที่ File แล้วเลือกไปที่ MIKE11 และ HD Parameter แล้วกด OK	

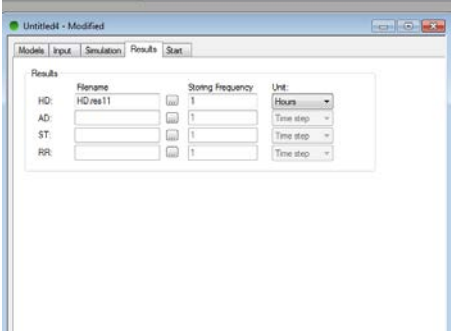
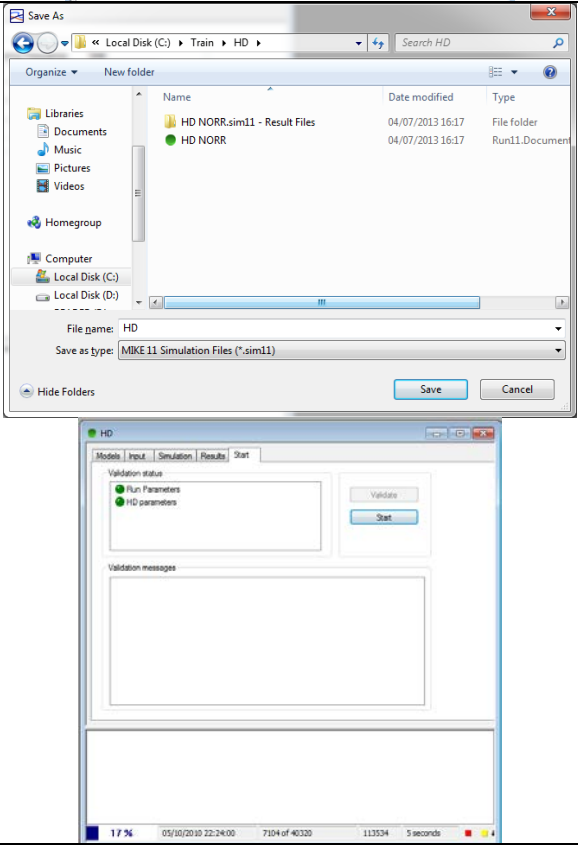
จะได้ดังปรากฏในรูป	
จะได้ดังรูป แก้ไขที่ Initial โดย Water depth เป็น 0.2 และกำหนดเป็น Water Depth ส่วน Discharge เป็น 0.1 แก้ไขที่ Bed Resist. สามารถเลือกประเภทของ Bed Resistance ได้ ในที่นี้ใช้ค่า Manning n 0.03333 ดังรูป ทำการ Save File โดยในที่นี้ให้ชื่อว่า C:\train\HD\Parameter.HD11	
ไปที่บรรทัดของ HD Parameters กดที่ปุ่ม เพื่อทำการเรียก File C:\train\HD\Parameter.hd11	
ไปที่ Sheet : Simulation เพื่อจะกำหนดช่วงเวลาการคำนวณของ HD โดยใช้ Time Step 1 min ช่วงเวลาการคำนวณ 1/10/2010-29/10/2010 ค่าเริ่มต้นใช้เป็น Parameter File	

ในส่วนของ Results ให้กรอกชื่อของไฟล์ Output ในช่อง HD ในที่นี้ตั้งชื่อว่า HD NORR.res11 โดยมี Storing Frequency เท่ากับ 1 ชั่วโมง ดังแสดงในรูป	
เมื่อเตรียมไฟล์ทุกอย่างเสร็จแล้วให้ไปที่ Start โปรแกรมจะทำการคำนวณ	

(5) การเชื่อมโยงระหว่าง RR กับ HD

การเชื่อมโยงเพื่อคำนวณโดยใช้ผลการคำนวณจากน้ำฝน-น้ำท่า จะถูกกำหนดใน network ทำการเปิด file ที่ C:\train\HD\network NORR.nwk11 มาเพิ่มเติม											
เมื่อปรากฏหน้าจอของ Network แล้วให้ Click Mouse ด้านขวา เลือก Insert -> Network -> Catchments -> Catchment Linkกรอกข้อมูลการเชื่อมต่อของ RR model เข้ากับ Network โดยไปที่ตาราง Tabular View แล้วเลือก Runoff/groundwater Links และกรอกดังรูป โดยการเลือกไปที่ช่องแรกแล้วกด tab ไปเรื่อยๆ จนกว่าจะได้ 2 แถว จากนั้นให้กรอกข้อมูลลงไปในตารางดังรูป	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Name</th> <th>Area</th> <th>Branch Name</th> <th>US. Channelage</th> <th>DS. Channelage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sideflow</td> <td>1775</td> <td>Trang</td> <td>0</td> <td>5000</td> </tr> </tbody> </table>	Name	Area	Branch Name	US. Channelage	DS. Channelage	Sideflow	1775	Trang	0	5000
Name	Area	Branch Name	US. Channelage	DS. Channelage							
Sideflow	1775	Trang	0	5000							
ทำการ save network ในชื่อใหม่ C:\train\HD\Network.nwk11											
ไปที่เมนู File -> New เลือกที่ File แล้วเลือกไปที่ MIKE11 (ด้านซ้าย) แล้วไปเลือกที่ Simulation (ด้านขวา) ดังรูป แล้วกด OK											

เลือก ✓ Hydrodynamic ดังรูป	
ในหน้า Input ทำการเลือก file ที่จะใช้งาน ดังแสดงในรูป	
ในส่วนด้านล่างสุด คือ RR Result ให้ไปเรียกผลการคำนวณของ RR ที่ได้ทำเก็บไว้มาใช้ โดยอยู่ที่ C:\Train\RR\Sideflow.sim11 - Result Files\Sideflow.res11	
ไปที่ Sheet : Simulation เพื่อจะกำหนดช่วงเวลาการคำนวณของ HD โดยใช้ Time Step 1 min ช่วงเวลาการคำนวณ 1/10/2010-29/10/2010 ค่าเริ่มต้นใช้เป็น Parameter File	

ในส่วนของ Results ให้กรอกชื่อของไฟล์ Output ในช่อง HD ในที่นี้ตั้งชื่อว่า HD RR.res11 โดยมี Storing Frequency เท่ากับ 1 ชั่วโมง ดังแสดงในรูป	
ทำการ save simulation ไว้ที่ C:\train\HD\HD.sim11 เมื่อเตรียมไฟล์ทุกอย่างเสร็จแล้วให้ไปที่ Start โปรแกรมจะทำการคำนวณ	

กำหนดตำแหน่งสถานีที่มีข้อมูลตรวจวัดดังนี้

รหัสสถานี	ระยะทาง(เมตร)
X56	0
X228	15200
X234	27600
TTr16	50000

7.4 การใส่ประตูระบายน้ำ (gate)

ในตัวอย่างนี้จะทำการใส่ประตูระบายน้ำ ที่แม่น้ำ trang ตำแหน่ง 10000 โดยทำเป็นกรณีดังนี้

A จำนวนบาน 3 บาน กว้างบานละ 4 เมตร ธรณีประตูอยู่ที่ 2 ม. รทก.

A1 เปิดบานหมด

A2 ถ้าระดับน้ำด้านเหนือ ประตู มากกว่า 4 ม. รทก. เปิดบาน 3 เมตร

ถ้าระดับน้ำด้านเหนือ ประตู ต่ำกว่า 4 ม. รทก. ปิดบานหมด

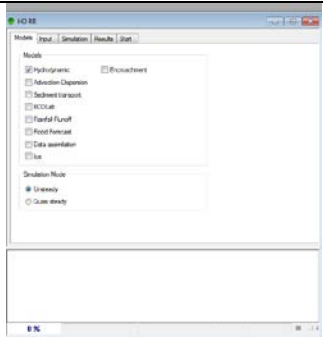
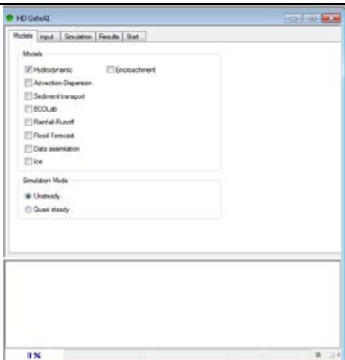
B จำนวนบาน 5 บาน กว้างบานละ 4 เมตร ธรณีประตูอยู่ที่ 2 ม. รทก.

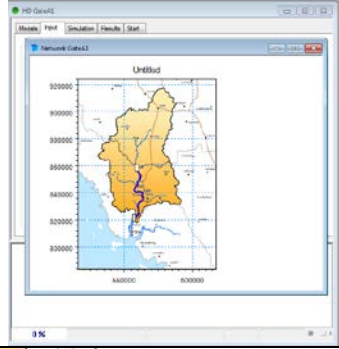
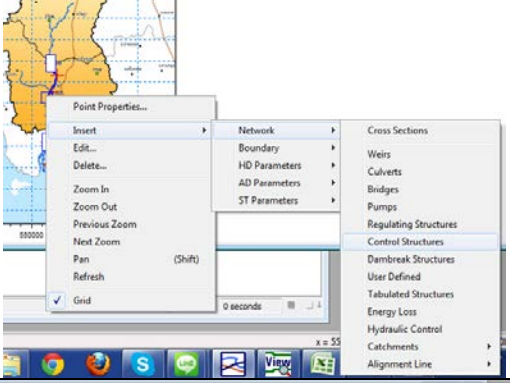
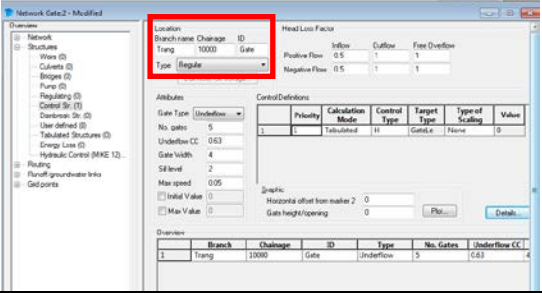
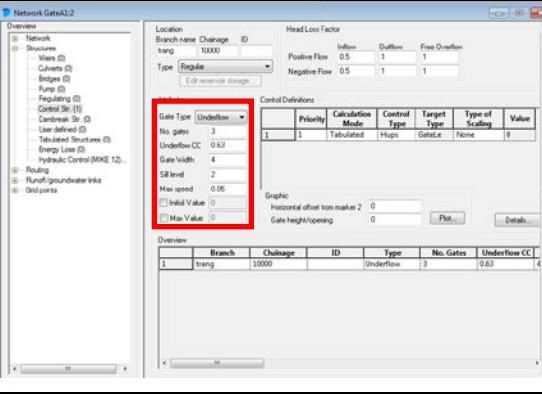
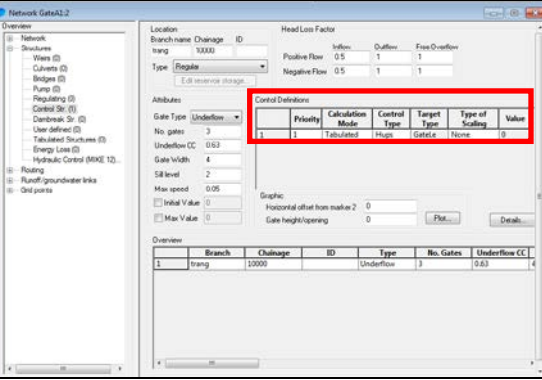
B1 เปิดบานหมด

B2 ถ้าระดับน้ำด้านเหนือ ประตู มากกว่า 4 ม. รทก. เปิดบาน 3 เมตร

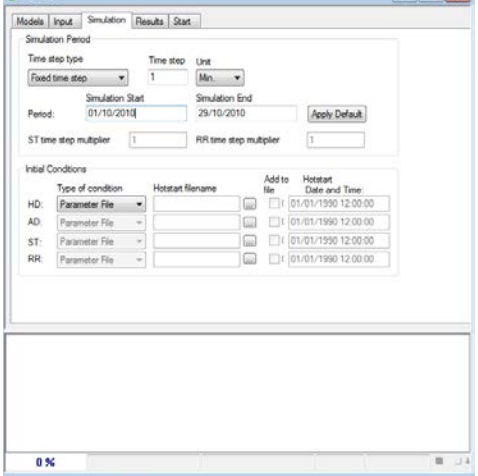
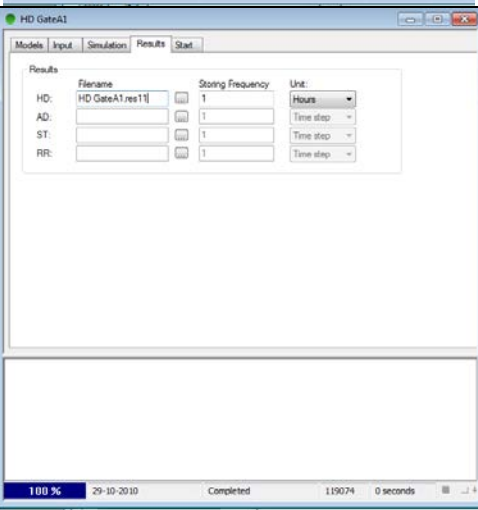
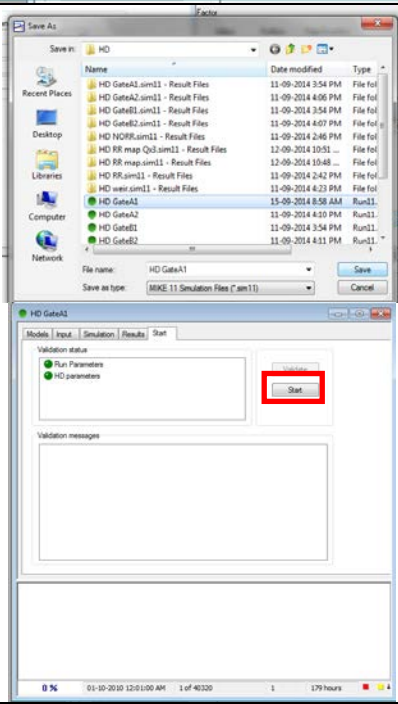
ถ้าระดับน้ำด้านเหนือ ประตู ต่ำกว่า 4 ม. รทก. ปิดบานหมด

(1) กรณี เปิดบานหมด

เปิด File ควบคุมหลัก (Simulation File) ที่อยู่ ใน C:\train\HD\HD RR.sim11 ดังรูป	
ทำการ Save ชื่อใหม่ C:\train\HD\HD GateA1.sim11	

ในหน้า Input จะทำการแก้ไข Network เพื่อเพิ่มประตูให้ทำการเรียกที่ Network โดยกดที่ Edit... จะแสดงรูปดังปรากฏ	
ให้ไปที่เส้นแม่น้ำในรูป แล้ว click ขวา เลือกไปที่ Insert -> Network -> Control Structure ดังรูป	
ข้อมูลตำแหน่งของประตูระบายน้ำ ดังนี้ Branch Branch Name : Trang Chainage : 10000 ID : Gate	
ข้อมูลเกี่ยวกับประตูระบายน้ำ ดังนี้ Gate Type : Underflow No. Gate : 3 Underflow CC : 0.63 Gate Width : 4 Sill Level : 2 Max Speed : 0.05	
ข้อมูลเกี่ยวกับการเปิด-ปิดประตูระบายน้ำอยู่ที่บรรทัดที่ 1 แล้วกด Details...	

จะทำการเปิด ปตร ทุกกรณี ดังปรากฏในรูป	
ใน sheet Control- and Targetpoint จะกำหนดว่าจะตรวจสอบที่ตำแหน่งใดเพื่อทำการเปิด ปตร ในตัวอย่างให้กำหนดว่าระดับน้ำด้านเหนือ	
ใน sheet Control Strategy จะกำหนดว่าจะเปิด ปตร. เมื่อไร และ เท่าไร (กำหนดให้ประตูสูง 10 เมตร) ให้กำหนดตามในรูป	
เสร็จแล้วทำการ save file ที่ C:\train\HD\Network GateA1.nwk11	
ในหน้า Input จะทำการแก้ไข Network เพื่อเพิ่มประตูให้ทำการเลือก Network โดยเรียกที่ เปลี่ยนเป็น C:\train\HD\network GateA1.nwk11 ดังแสดงในรูป	

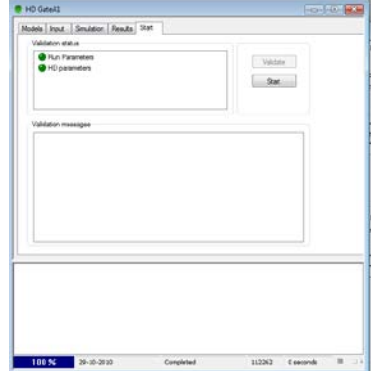
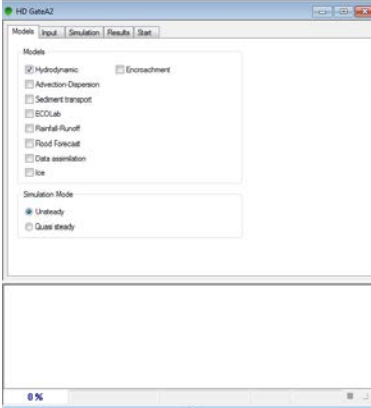
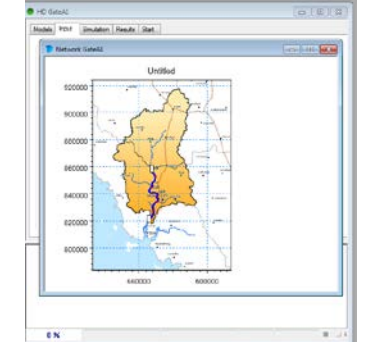
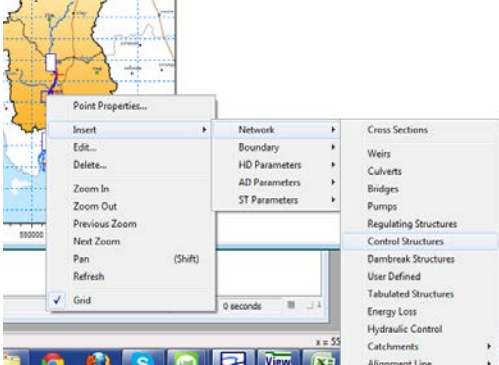
ไปที่ Sheet : Simulation เพื่อจะกำหนด ช่วงเวลาการคำนวณของ HD โดยใช้ Time Step 1 min ช่วงเวลาการคำนวณ 1/10/2010-29/10/2010 ค่าเริ่มต้นใช้เป็น Parameter File	
ในส่วน ของ Results ให้กรอกชื่อของไฟล์ Output ในช่อง HD ในที่นี้ตั้งชื่อว่า HD GateA1.res11 โดยมี Storing Frequency เท่ากับ 1 ชั่วโมง ดัง แสดงในรูป	
ทำการ save simulation ไว้ที่ C:\train\HD\HD GateA1.sim11 เมื่อเตรียมไฟล์ทุกอย่างเสร็จแล้วให้ไปที่ Start แล้วกด RUN โปรแกรมจะทำการคำนวณ	

(2) กรณีที่ทำการเปิดประตูตามเงื่อนไข

กรณีเปิดประตูตามเงื่อนไข A2

ถ้าระดับน้ำด้านเหนือ ประตู มากกว่า 4 ม. รทก. เปิดบานสูง 3 เมตร

ถ้าระดับน้ำด้านเหนือ ประตู ต่ำกว่า 4 ม. รทก. ปิดบานหมด

เปิด File ควบคุมหลัก (Simulation File) ที่อยู่ใน C:\train\HD\HD GateA1.sim11 ดังรูป	
ทำการ Save ชื่อใหม่ C:\train\HD\HD GateA2.sim11	
ในหน้า Input จะทำการแก้ไข Network เพื่อเพิ่มประตูให้ทำการเรียกที่ Network โดยกดที่  จะแสดงรูปดังปรากฏ	
ให้ไปที่เส้นแม่น้ำในรูป แล้ว click ขวา เลือกไปที่ Insert -> Network -> Control Structure ดังรูป	



ข้อมูลตำแหน่งของประตูระบายน้ำ ดังนี้ Branch

Branch name : Trang

Chainage : 10000

ID : Gate

Priority	Calculation Mode	Control Type	Target Type	Type of Scaling	Value
1	Tabulated	H	Gate	None	0

ข้อมูลเกี่ยวกับประตูระบายน้ำ ดังนี้

Gate Type : Underflow

No. Gate : 3

Underflow CC : 0.63

Gate Width : 4

Sill Level : 2

Max Speed : 0.05

Priority	Calculation Mode	Control Type	Target Type	Type of Scaling	Value
1	Tabulated	H	Gate	None	0

ข้อมูลเกี่ยวกับการเปิด-ปิดประตูระบายน้ำ
อยู่ที่บรรทัดที่ 1 แล้วกด Tab ไปเรื่อยๆ จน
ปรากฏบรรทัดที่ 2 ดังรูป

Priority	Calculation Mode	Control Type	Target Type	Type of Scaling	Value
1	Tabulated	H	Gate	None	0
2	Tabulated	H	Gate	None	0

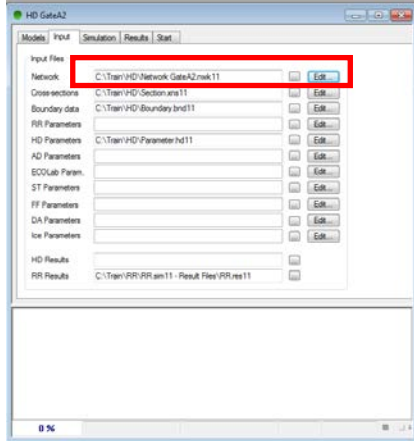
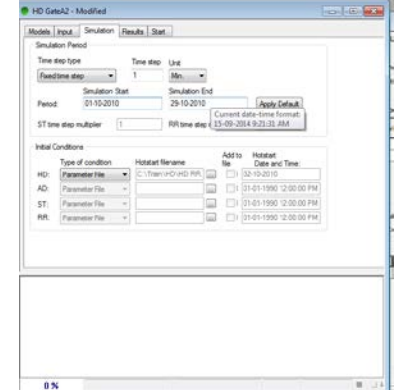
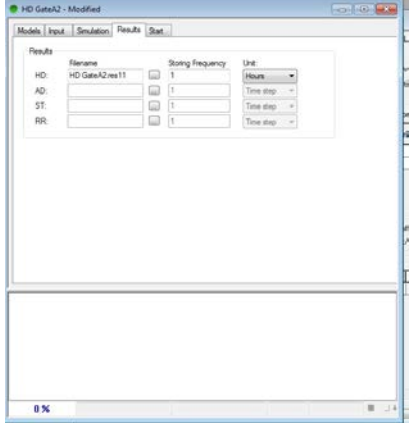
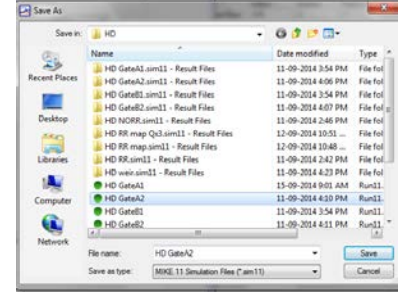
ทำการเลือกไปที่บรรทัดที่ 1 แล้วกด

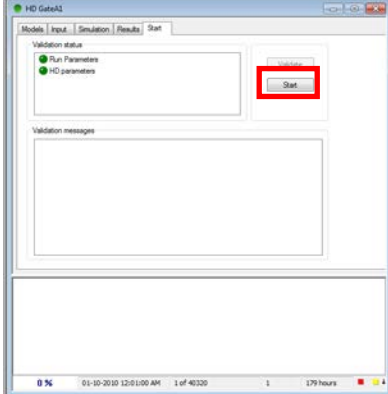
Details...

จะทำการเปิด ปตร เมื่อระดับน้ำด้านเหนือ ปตร.
มีค่าเท่ากับหรือมากกว่า 4 ม.รทก. ทำการเปิด
ปตร. ให้เลือกตั้งปรากฏในรูป

Operator	Period	LO Type	Branch Name	Chainage	LO1	Comp No.	Branch Name	Chainage	LO2	Sign	Use TS-value	Value
1	None	H	Trang	10000	Gate	1	Trang	10000	Gate	>	no	4.0000

ใน sheet Control- and Targetpoint จะกำหนดว่าจะตรวจสอบที่ตำแหน่งใดเพื่อทำการเปิด ปตร ในตัวอย่างให้กำหนดว่าระดับน้ำด้านเหนือ	
ใน sheet Control Strategy จะกำหนดว่าจะเปิด ปตร. เมื่อไร และ เท่าไร ถ้าระดับน้ำด้านเหนือ ปตร มากกว่า 4 ม. รทก. เปิดบาน 3 เมตร ให้กำหนดตามในรูป	
ทำการเลือกไปที่บรรทัดที่ 2 แล้วกด Details...	
ในหน้าต่างนี้ไม่ต้องใส่อะไร ถ้าระดับน้ำต่ำกว่า 4 ม.รทก. จะมาทำการปิด ปตร. ตามที่กำหนดในนี้	
ใน sheet Control- and Targetpoint จะกำหนดว่าจะตรวจสอบที่ตำแหน่งใดเพื่อทำการเปิด ปตร ในตัวอย่างให้กำหนดว่าระดับน้ำด้านเหนือ	
ใน sheet Control Strategy จะกำหนดว่าจะเปิด ปตร. เมื่อไร และ เท่าไร ให้กำหนดตามในรูป(ถ้าระดับน้ำต่ำกว่า 4 ม. รทก. ให้ปิด ปตร.)	
เสร็จแล้วทำการ save file ที่ C:\train\HD\Network GateA2.nwk11	

ในหน้า Input จะทำการแก้ไข Network เพื่อเพิ่มประตู ให้ทำการเลือก Network โดยเรียกที่  เปลี่ยนเป็น C:\train\HD\network GateA2.nwk11 ดังแสดงในรูป	
ไปที่ Sheet : Simulation เพื่อจะกำหนดช่วงเวลาการคำนวณของ HD โดยใช้ Time Step 1 min ช่วงเวลาการคำนวณ 1/10/2010-29/10/2010 ค่าเริ่มต้นใช้เป็น Parameter File	
ในส่วนของ Results ให้กรอกชื่อของไฟล์ Output ในช่อง HD ในที่นี้ตั้งชื่อว่า HD GateA2.res11 โดยมี Storing Frequency เท่ากับ 1 ชั่วโมง ดังแสดงในรูป	
ทำการ save simulation ไว้ที่ C:\train\HD\HD GateA2.sim11	

เมื่อเตรียมไฟล์ทุกอย่างเสร็จแล้วให้ไปที่ Start แล้วกด RUN โปรแกรมจะทำการคำนวณ	
--	--

ส่วนกรณีอื่นๆ จะทำต่อไปดังนี้

มี ปตร. ที่แม่น้ำ trang ตำแหน่ง 10000 จำนวนบาน 5 บาน กว้างบานละ 4 เมตร ธรณีประตูอยู่ที่ 2 ม. รทก.

B1 เปิดบานหมด

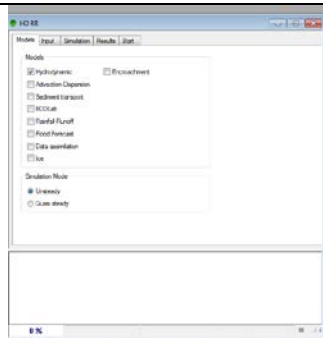
B2 ถ้าระดับน้ำด้านเหนือ ปตร มากกว่า 4 ม. รทก. เปิดบาน 3 เมตร

ถ้าระดับน้ำด้านเหนือ ปตร ต่ำกว่า 4 ม. รทก. ปิดบานหมด

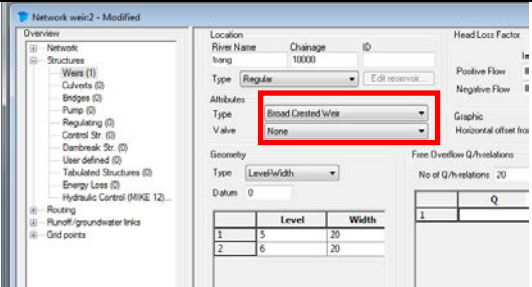
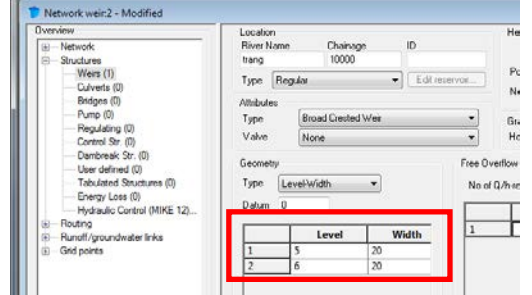
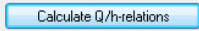
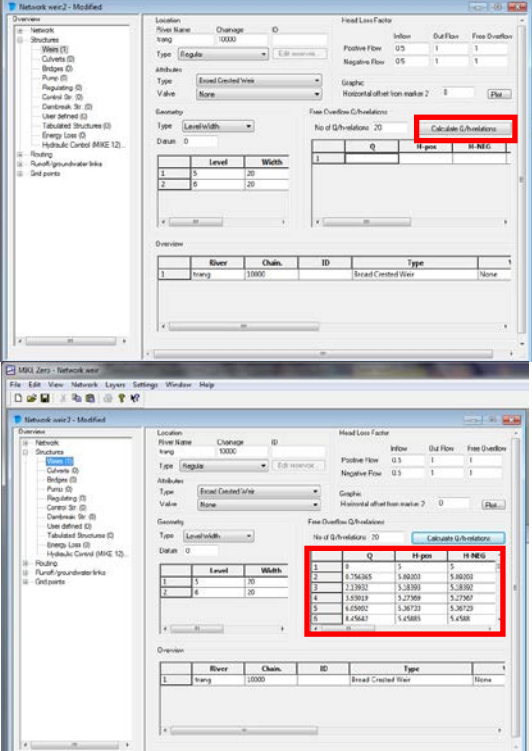
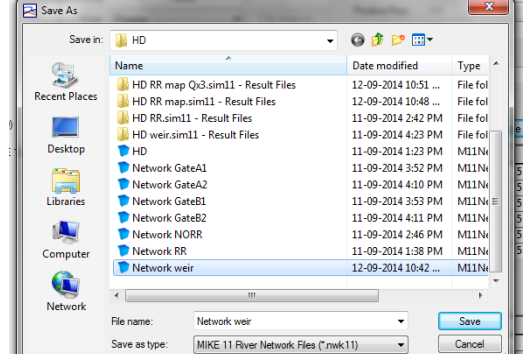
7.5 การใส่ฝาย (weir)

ในตัวอย่างนี้จะทำการใส่ฝาย ที่แม่น้ำ trang ตำแหน่ง 10000

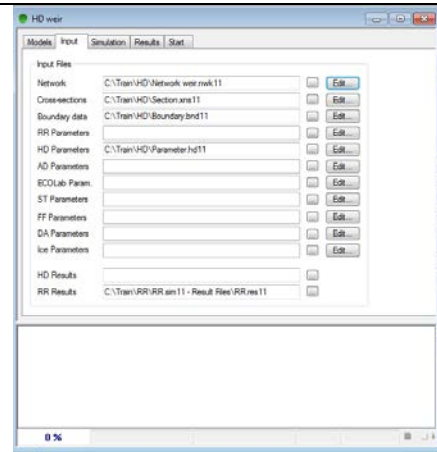
ให้ฝายระดับ 5 ม. รทก. ฝายกว้าง 20 เมตร

เปิด File ควบคุมหลัก (Simulation File) ที่อยู่ใน C:\train\HD\HD RR.sim11 ดังรูป	
--	--

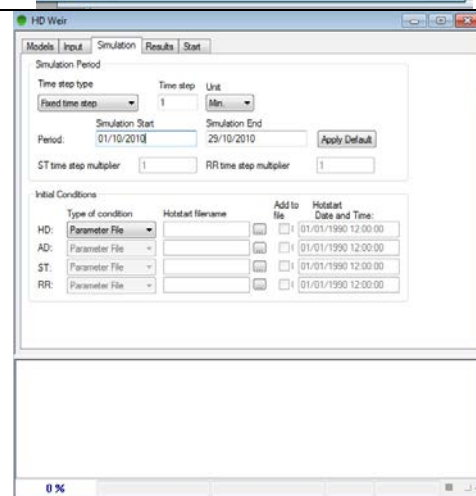
ทำการ Save ชื่อใหม่ C:\train\HD\HD weir.sim11	
ในหน้า Input จะทำการแก้ไข Network เพื่อเพิ่มฝาย ให้ทำการเรียกที่ Network โดยกดที่  จะแสดงรูปดังปรากฏ	
ให้ไปที่เส้นแม่น้ำในรูป แล้ว click ขวา เลือกไปที่ Insert -> Network -> Weir ดังรูป	
จะปรากฏรูปดังแสดง ข้อมูลเกี่ยวกับฝาย	
ข้อมูลตำแหน่งของฝาย ดังนี้ River Name : Trang Chainage : 10000 ID : Weir	

เลือกประเภท Board Crested Weir													
กำหนดขนาดของฝาย ตามแสดงในรูป													
ทำการค่าต่างๆเสร็จแล้ว ให้โปรแกรมทำการคำนวณอัตราการไหลผ่านฝายที่ระดับต่างๆโดย click ที่ 	 <table data-bbox="1128 1404 1323 1500"><thead><tr><th>Level</th><th>Q</th><th>H-gate</th><th>H-NET</th></tr></thead><tbody><tr><td>5</td><td>1.76285</td><td>5.80203</td><td>5.80203</td></tr><tr><td>6</td><td>3.38012</td><td>5.33993</td><td>5.33993</td></tr></tbody></table>	Level	Q	H-gate	H-NET	5	1.76285	5.80203	5.80203	6	3.38012	5.33993	5.33993
Level	Q	H-gate	H-NET										
5	1.76285	5.80203	5.80203										
6	3.38012	5.33993	5.33993										
เสร็จแล้วทำการ save file ที่ C:\train\HD\Network Weir.nwk11													

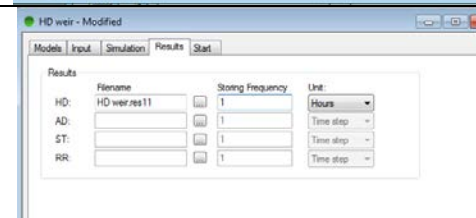
ในหน้า Input จะทำการแก้ไข Network เพื่อเพิ่มประตู ให้ทำการเลือก Network โดยเรียกที่  เปลี่ยนเป็น C:\train\HD\network Weir.nwk11 ดังแสดงในรูป



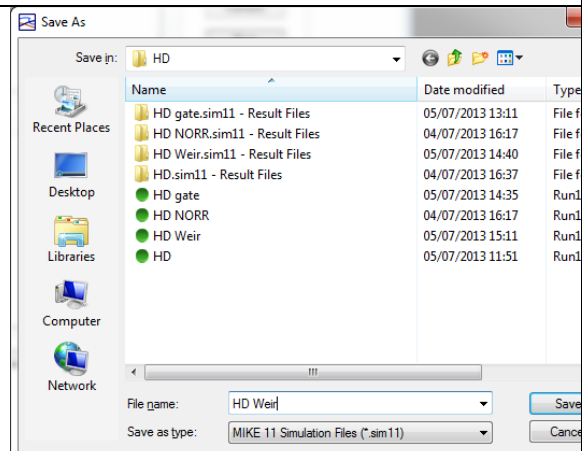
ไปที่ Sheet : Simulation เพื่อจะกำหนดช่วงเวลาการคำนวณของ HD โดยใช้ Time Step 1 min
ช่วงเวลาการคำนวณ 1/10/2010-29/10/2010
ค่าเริ่มต้นใช้เป็น Parameter File



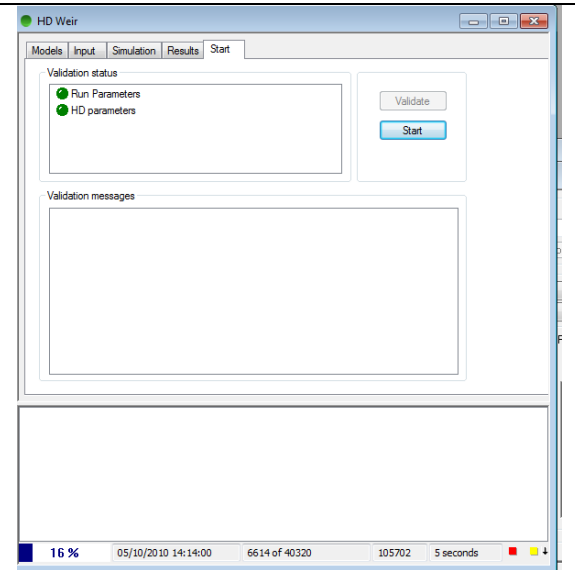
ในส่วนของ Results ให้กรอกชื่อของไฟล์ Output ในช่อง HD ในที่นี้ตั้งชื่อว่า HD Weir.res11 โดยมี Storing Frequency เท่ากับ 1 ชั่วโมง ดังแสดงในรูป



ทำการ save simulation ไว้ที่ C:\train\HD\HD Weir.sim11



เมื่อเตรียมไฟล์ทุกอย่างเสร็จแล้วให้ไปที่ Start
โปรแกรมจะทำการคำนวณ



7.6 การสร้างแผนที่น้ำท่วม

ในตัวอย่างนี้จะทำการสร้างแผนที่น้ำท่วม 2 กรณี

กรณี 1 สร้างแผนที่น้ำท่วมจากผลการสอบเทียบแบบจำลอง

กรณี 2 สร้างแผนที่น้ำท่วมโดยเพิ่มอัตราการไหลที่ X56 เป็น 3 เท่าของอัตราการไหลการสอบเทียบแบบจำลอง

(1) สร้างแผนที่น้ำท่วมกรณีการสอบเทียบแบบจำลอง

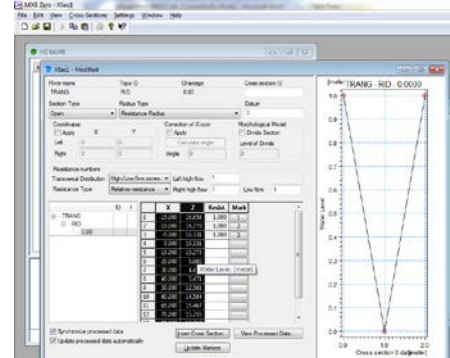
เปิดไฟล์ River Network ใหม่โดยการกดที่ File ->New แล้วเลือกที่ File แล้วเลือกไปที่ MIKE11 และ Cross Section แล้วกด OK	
จะได้ดังปรากฏในรูป เลือกที่ Insert Cross Section...	
จะปรากฏดังรูป ให้กรอกรายละเอียด River Name : ชื่อแม่น้ำ Topo ID : ระบุรายละเอียด First Chainage : ตำแหน่ง(เมตร) Cross Section ID : ระบุรายละเอียดเพิ่มเติม แล้วกด OK	
จะได้ดังแสดงในรูป	

เปิด File C:/train/Data/Raw data.xls sheet : crosssectionMap ให้ทำการ Copy ข้อมูลของแต่ละตำแหน่ง ในช่องของ X และ Z

เช่น Chainage 0 ให้ copy column A และ B ตั้งแต่บรรทัดที่ 4 ไปจนหมดข้อมูล เพื่อนำไปแปะใน cross section ของ MIKE11

Chainage	Resistance Radius	Resistance Radius	Resistance Radius	Resistance Radius	Resistance Radius
0	10.782	10.782	10.782	10.782	10.782
10	10.782	10.782	10.782	10.782	10.782
20	10.782	10.782	10.782	10.782	10.782
30	10.782	10.782	10.782	10.782	10.782
40	10.782	10.782	10.782	10.782	10.782
50	10.782	10.782	10.782	10.782	10.782
60	10.782	10.782	10.782	10.782	10.782
70	10.782	10.782	10.782	10.782	10.782
80	10.782	10.782	10.782	10.782	10.782
90	10.782	10.782	10.782	10.782	10.782
100	10.782	10.782	10.782	10.782	10.782
1100	10.782	10.782	10.782	10.782	10.782

เลือกไปที่ตำแหน่งที่ต้องการ แล้วกดแถบที่ Column X และ Z แล้ว Copy ข้อมูล Cross Section จาก file excel ตามตำแหน่งนั้นๆ มาวาง



จะได้ Cross Section ดังรูป แล้วกดที่ปุ่ม

Update Markers

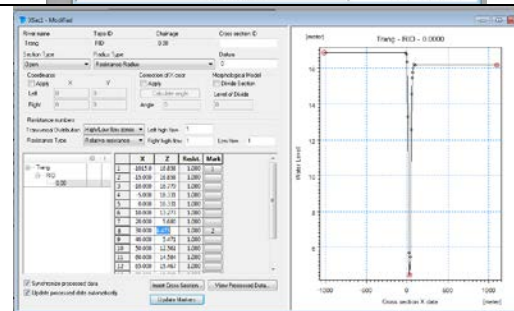
และ

☒ Synchronize processed data
☒ Update processed data automatically

จะได้ ดังรูป จากนั้น ทำการ Insert Cross Section... ไปเรื่อยๆ จนครบ

Insert Cross Section...

ทำการ Save File โดยในที่นี้ให้ชื่อว่า C:\train\HD\Section Map.xns11



หลังจากทำการเพิ่ม section จนครบแล้ว ให้ไปทำการคำนวณข้อมูลของ Section ที่ได้เพิ่มไปทั้งหมดอีกครั้ง โดยไปที่ menu ด้านบน เลือก cross sections -> Apply to All sections... จะปรากฏดังรูป ให้เลือกตามที่กำหนด แล้วกด OK

ทำการดูผลการคำนวณโดยกดที่ปุ่ม View Processed Data... จะได้ดังแสดงในรูป	
ทำการ Save ชื่อใหม่ ทำการ Save File โดยในที่นี้ให้ชื่อว่า C:\train\HD\Section Map.sim11	
เปิด File ควบคุมหลัก (Simulation File) ที่อยู่ใน C:\train\HD\HD RR.sim11 ดังรูป	
ทำการ Save ชื่อใหม่ C:\train\HD\HD RR Map.sim11	
ในหน้า Input จะทำการเปลี่ยน file cross section โดยใช้ข้อมูลที่มีการต่อตลิ่งลำน้ำแล้ว โดยกดที่ Edit... จะแสดงรูปดังปรากฏ เรียกใช้ file cross section จาก C:\train\HD\section Map.sim11	

ทำการแก้ไข file Parameter เพื่อบอกให้
โปรแกรมสร้างแผนที่น้ำท่วม

โดยกดที่ **Edit...** จะแสดงรูปดังปรากฏ
ไปที่ sheet MAP ดังแสดงในรูป

ทำการแก้ไขดังนี้ ทำการ ☒ **Generate maps** ในด้านล่าง
output จะเป็นข้อมูลเกี่ยวกับแผนที่น้ำท่วมที่จะ
ทำการจัดเก็บ ดังนี้

- ระบุพิกัดเริ่มต้นของแผนที่น้ำท่วมที่ต้องการ
จัดเก็บ ขนาดของgrid ชื่อfileที่จะจัดเก็บ
รวมถึงรูปแบบการจัดเก็บ ให้ใส่ค่า

X origin 540000

Y origin 820000

Rotation 0

Grid Storing 50

J Cell no. 800

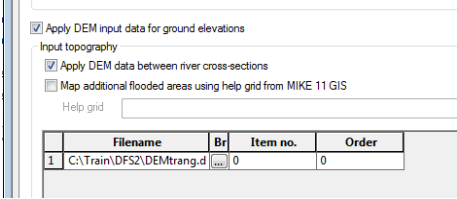
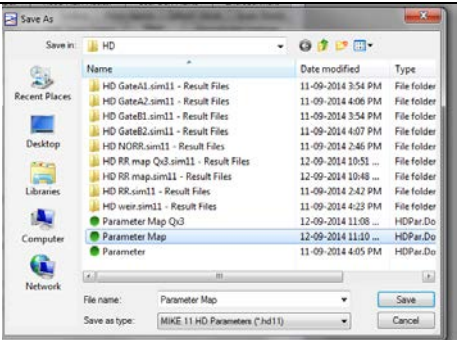
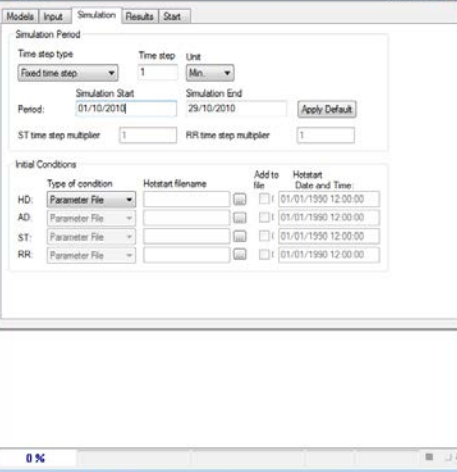
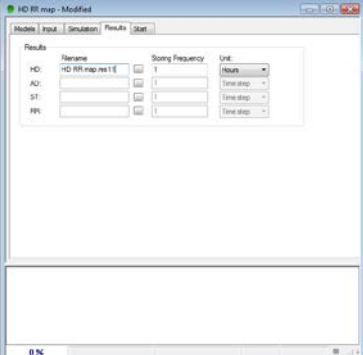
K Cell no. 400

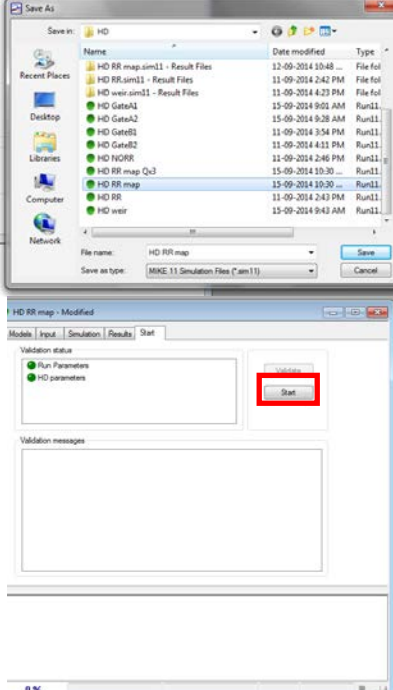
File name ให้กดที่  วางไว้ตามตำแหน่ง
ที่กำหนด

C:\Train\DFS2\MAP Network RR.dfs2

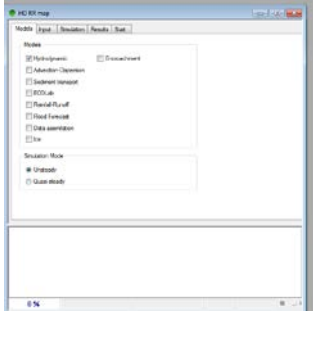
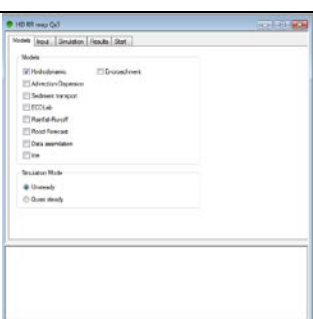
Type MAX

Item Water Depth

สำหรับด้านล่าง ให้ tick ดังแสดงในรูป โดย tick ช่องของ ☒ Apply DEM input data for ground elevations และ ☒ Apply DEM data between river cross-sections ส่วนด้านล่างในตารางเป็นการเรียกใช้ dem file เป็น file ระดับความสูงของพื้นดิน ที่ได้จัดเตรียมในรูป dfs2 ให้กดที่  แล้วเรียก file ที่ได้เตรียมไว้แล้ว C:\Train\DFS2\DEMtrang.dfs2	
ทำการ Save ชื่อใหม่ C:\train\HD\Parameter Map.hd11	
ไปที่ Sheet : Simulation เพื่อจะกำหนดช่วงเวลาการคำนวณของ HD โดยใช้ Time Step 1 min ช่วงเวลาการคำนวณ 1/10/2010-29/10/2010 ค่าเริ่มต้นใช้เป็น Parameter File	
ในส่วน ของ Results ให้กรอกชื่อของไฟล์ Output ในช่อง HD ในที่นี้ตั้งชื่อว่า HD RR MAP.res11 โดยมี Storing Frequency เท่ากับ 1 ชั่วโมง ดังแสดงในรูป	

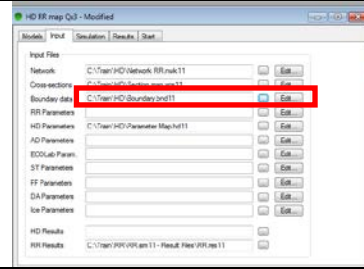
ทำการ save simulation ไว้ที่ C:\train\HD\HD RR MAP.sim11 เมื่อเตรียมไฟล์ทุกอย่างเสร็จแล้วให้ไปที่ Start แล้วกด RUN โปรแกรมจะทำการคำนวณ	
--	--

(2) สร้างแผนที่น้ำท่วม กรณีเพิ่มอัตราการไหลที่ X56 เป็น 3 เท่าของอัตราการไหลการสอบเทียบแบบจำลอง

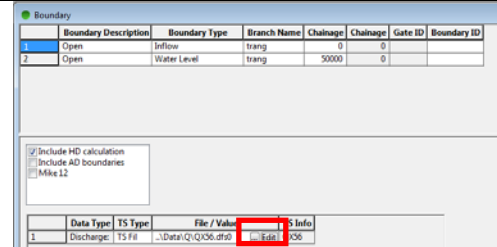
เปิด File ควบคุมหลัก (Simulation File) ที่อยู่ใน C:\train\HD\HD RR MAP.sim11 ดังรูป	
ทำการ Save ชื่อใหม่ C:\train\HD\HD RR Map xQ3.sim11	

ในหน้า Input จะทำการเปลี่ยน file boundary โดยให้ข้อมูลอัตราการไหลที่ X36 เป็น 3 เท่าของปัจจุบัน

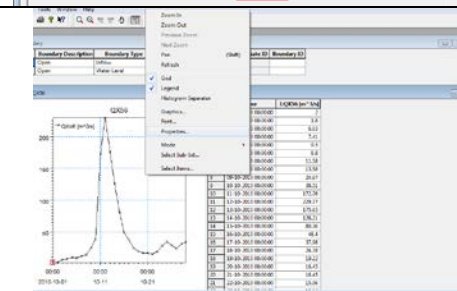
โดยกดที่ **Edit...** จะแสดงรูปดังปรากฏ



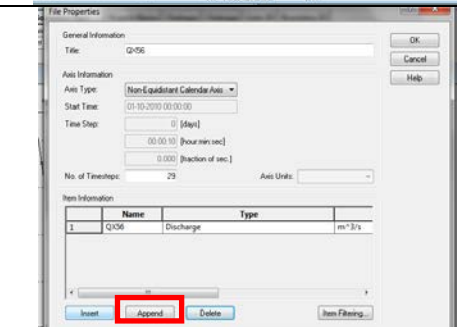
File boundary จะถูกเปิดดังปรากฏในรูป ให้ทำการกดที่ **Edit...** ที่ด้านล่างขวามือ ดังแสดงในรูป จะเป็นการเรียก file ข้อมูลของ QX56.dfs0 มาทำการเพิ่มเติมข้อมูล



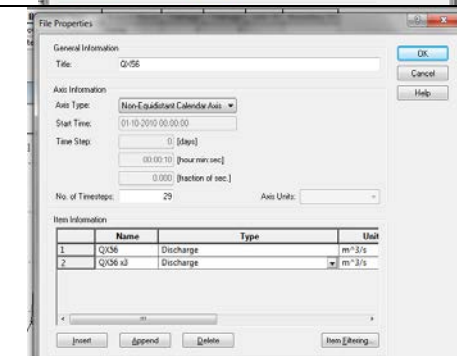
ให้เอา mouse ไปลอยที่กราฟ แล้ว click ขวา เลือกที่ properties



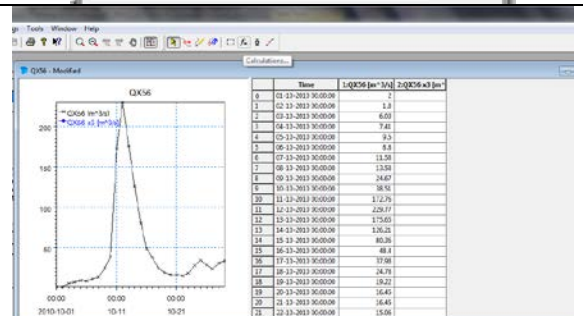
จะปรากฏดังรูป ให้เลือกที่ **Append** เพื่อเพิ่มข้อมูล



แก้ไขบรรทัดที่เพิ่มมา(บรรทัดที่สอง) ดังนี้
Name QX56 x3
Type Discharge
แล้วกด OK

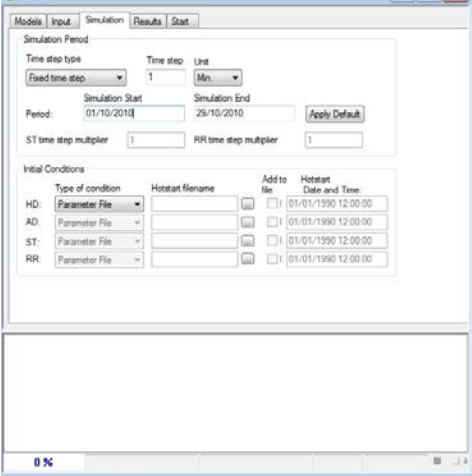
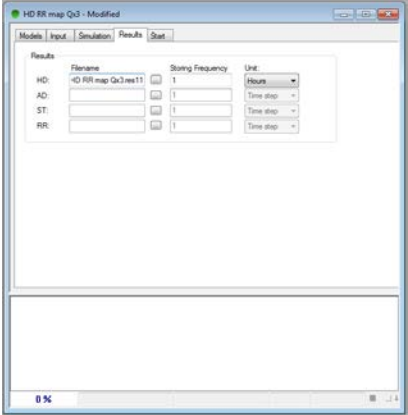
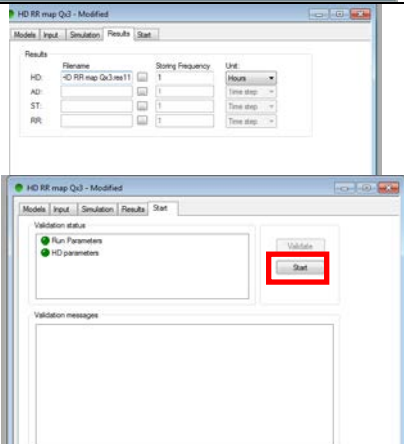


จะปรากฏกราฟดังแสดงในรูป ให้กดที่เมนูด้านบน 

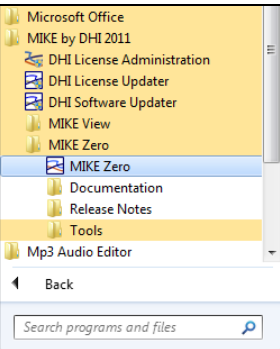


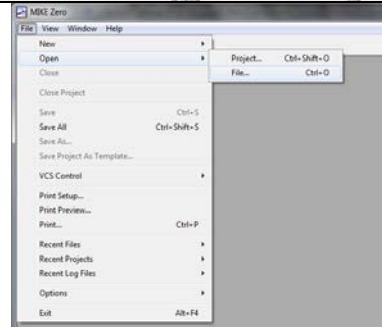
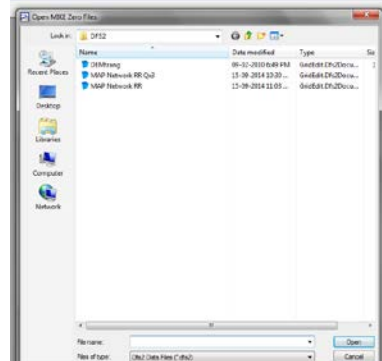
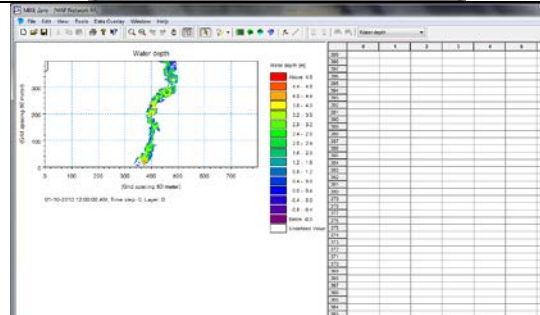
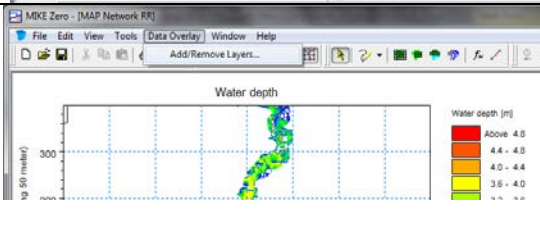
ให้กำหนดค่าดังแสดงใน Expression $i2 = i1 * 3$ แล้วกด OK	
จะปรากฏกราฟดังรูป ทำการ save ในชื่อ QX56.dfs0 แล้วสามารถปิด file QX56.dfs0 ได้	
File boundary จะถูกเปิดดังปรากฏในรูป ให้ทำการกดที่ ... ดังแสดงในรูป	
เลือก Item ให้ตรงกับที่ต้องการ เลือกเป็น QX56 x3 แล้วกด OK	
ทำการ save : Boundary Qx3.bnd11	

ในหน้า Input จะทำการเปลี่ยน file Parameter โดยกดที่ Edit... จะแสดงรูปดังปรากฏ	
ทำการแก้ไข file Parameter เพื่อบอกให้โปรแกรมสร้างแผนที่น้ำท่วม โดยกดที่ Edit... จะแสดงรูปดังปรากฏ	
ทำการแก้ไขชื่อ file ที่ต้องการจัดเก็บ ดังนี้ <i>File name</i> ให้กดที่ ... วางไว้ตามตำแหน่งที่กำหนด <i>C:\Train\DFS2\MAP Network RR Qx3.dfs2</i> <i>Type</i> MAX <i>Item</i> Water Depth	
ทำการ Save ชื่อใหม่ <i>C:\train\HD\Parameter Map Qx3.hd11</i>	
เปิด File ควบคุมหลัก (Simulation File) ที่อยู่ใน C:\train\HD\HD RR Map Qx3.sim11 ดังรูป ทำการเรียก file ใหม่สอง file ดังนี้ <i>Boundary data</i> : Boundary Qx3.bnd11 <i>HD Parameter</i> : Parameter Map Qx3.hd11	

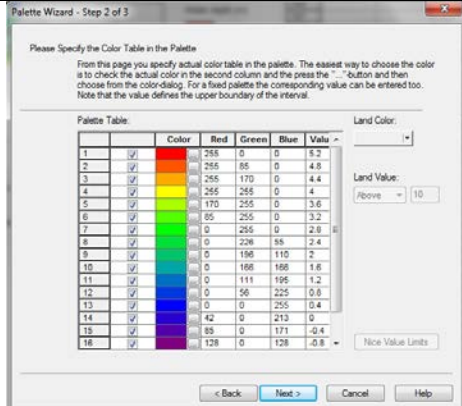
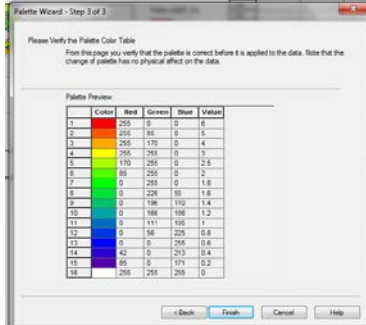
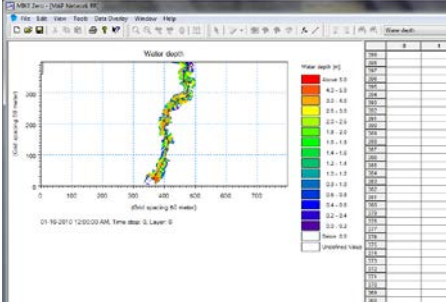
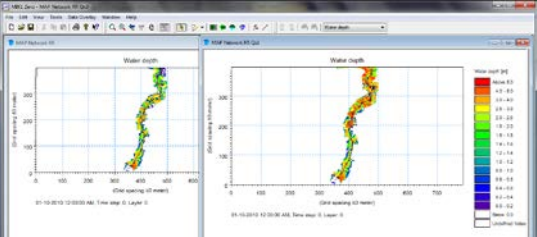
ไปที่ Sheet : Simulation เพื่อจะกำหนด ช่วงเวลาการคำนวณของ HD โดยใช้ Time Step 1 min ช่วงเวลาการคำนวณ 1/10/2010-29/10/2010 ค่าเริ่มต้นใช้เป็น Parameter File	
ในส่วนของ Results ให้กรอกชื่อของไฟล์ Output ในช่อง HD ในที่นี้ตั้งชื่อว่า HD RR MAP Qx3.res11 โดยมี Storing Frequency เท่ากับ 1 ชั่วโมง ดัง แสดงในรูป	
ทำการ save simulation ไว้ที่ C:\train\HD\HD RR MAP Qx3.sim11 เมื่อเตรียมไฟล์ทุกอย่างเสร็จแล้วให้ไปที่ Start แล้วกด RUN โปรแกรมจะทำการคำนวณ	

(3) การเปิดดูแผนที่น้ำท่วม

เปิดโปรแกรม MIKE	
-------------------------	--

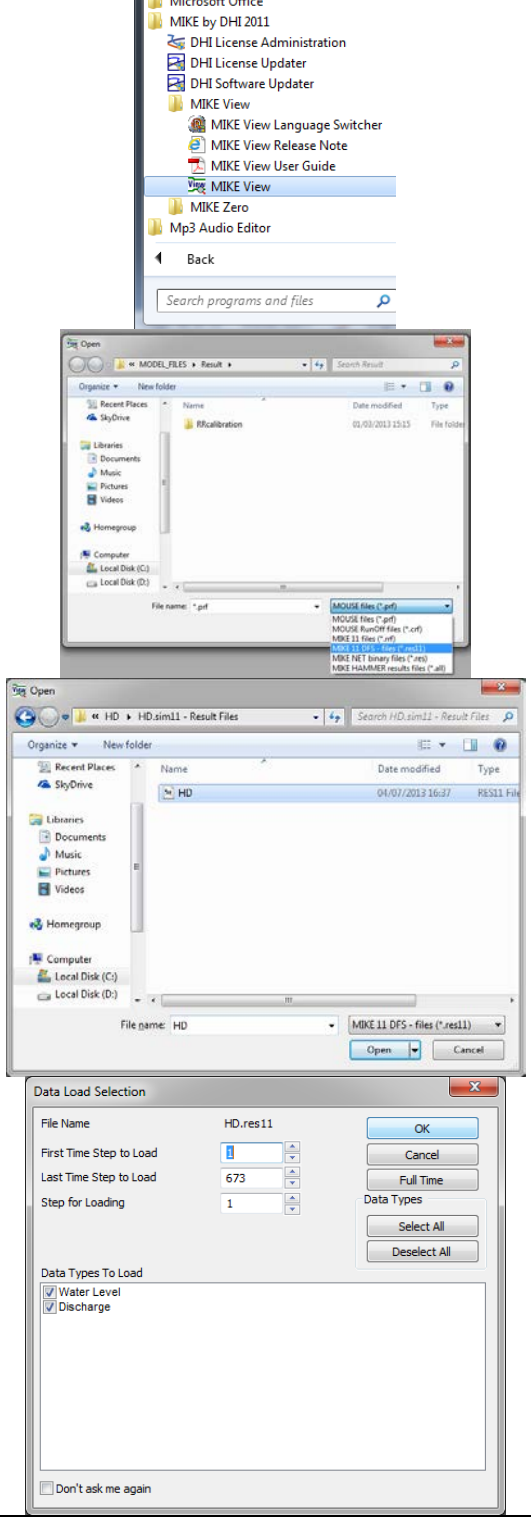
	
เปิดไฟล์ ใหม่ โดยการกดที่ File -> Open -> File	
เลือก File of Type เป็น Dfs2 Data Files (*.dfs2) เลือกไปที่ C:\Train\DFS2\Map Network RR.dfs2	
เปิดมาจะได้แผนที่น้ำท่วมดังแสดงในรูป	
ให้ไปที่เมนูด้านบน เลือกที่ Data Overlay -> Add/Remove Layer...	

เลือกรูปที่จะเป็นพื้นหลัง โดยเลือก ... จะมีบรรทัดเพิ่มมา ให้เลือก File Type : River File เป็นการกดที่ปุ่ม ... เพื่อจะค้นหาไฟล์ที่ต้องการ - รูปที่สาม เลือกไฟล์ที่มีชื่อดังนี้ C:\train\picture\trang.bmp แล้ว กด OK	
เมื่อเรียก file มาจะได้ดังรูป	
แสดงเป็นแผนที่น้ำท่วมโดยมีเส้นลำน้ำปรากฏดังรูป	
ถ้าต้องการกำหนดช่วงสีใหม่ ให้ไปที่เมนูด้านบน เลือกไปที่ View -> Palette -> Edit	

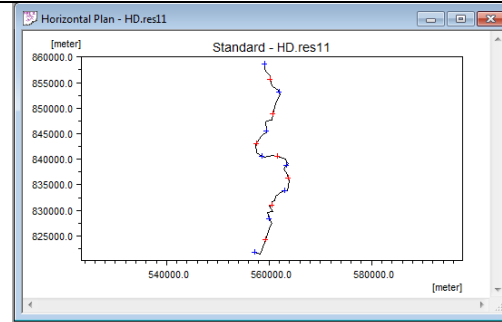
แก้ค่าในช่อง Value ตามที่ต้องการ แก้ค่าเสร็จให้กด Next ที่ด้านล่าง	
จะปรากฏช่วงระดับและสี ตามที่ได้กำหนดไว้ ทำการกด Finish	
จะได้แผนที่น้ำท่วมดังแสดง	
สามารถเปรียบเทียบแผนที่น้ำท่วม ของทั้งสองกรณีที่ได้ทำตัวอย่างไปโดยใช้ช่วง ระดับและสี ให้เป็นช่วงเดียวกัน	

7.7 การเปิดดูเอกสารแสดงผลการคำนวณด้วยโปรแกรม MIKE View

(1) เปิดโปรแกรมและเอกสารแสดงผลการคำนวณ

1. เปิดโปรแกรม MIKE VIEW 2. เลือกชนิดไฟล์เป็น*.res11 3. ปิดไฟล์ผลการคำนวณที่มีชื่อว่า C:\Train\HD\HD.sim11 - Result Files\HD.res11 4. เมื่อเปิดแล้วจะเห็นดังรูป ให้กด OK	
---	---

จะได้รูปดังปรากฏ



(2) การสร้างกราฟแสดงระดับน้ำตามเวลาที่ตำแหน่งต่างๆ

เริ่มจากกดปุ่ม (Select Gridpoint) ที่อยู่
ด้านบนของโปรแกรมแล้วจะเห็นหน้าต่างดัง
รูป เลือก Water Level แล้วกดที่ List

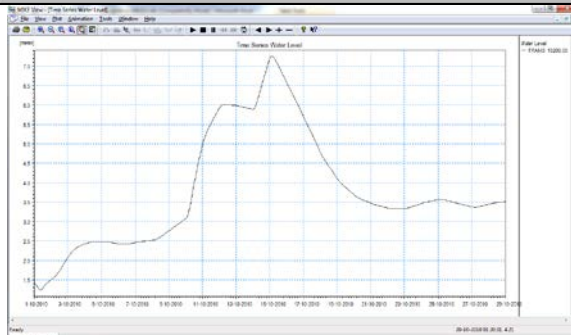
แล้วจะเห็นหน้าต่างดังรูป ให้ ✓ ที่ตำแหน่ง
Trang 15200 แล้วกดปุ่มที่ Draw Graph

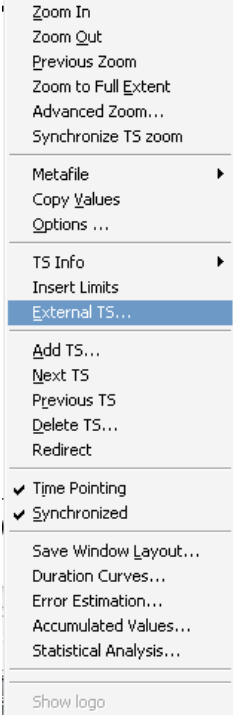
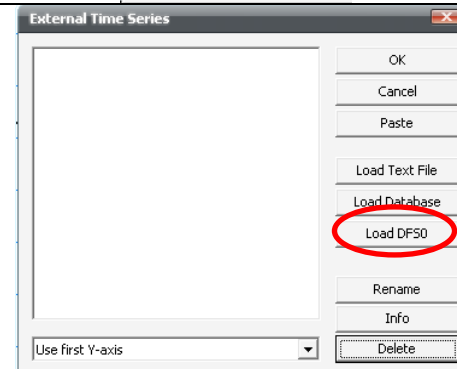
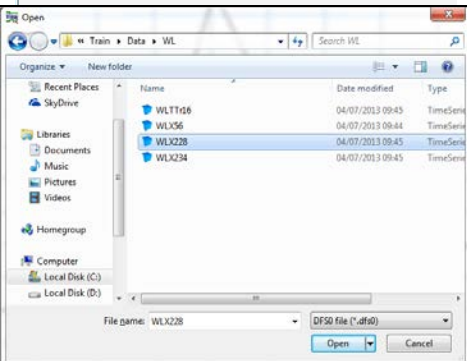
Time Series List

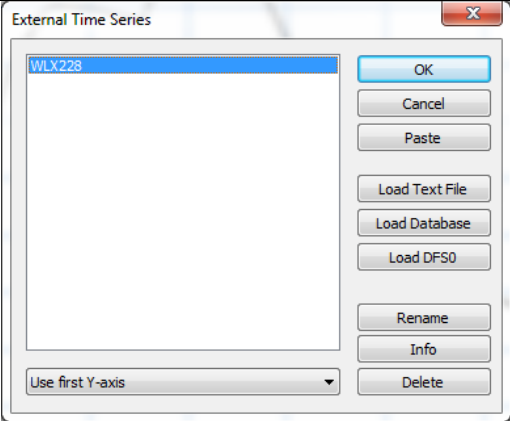
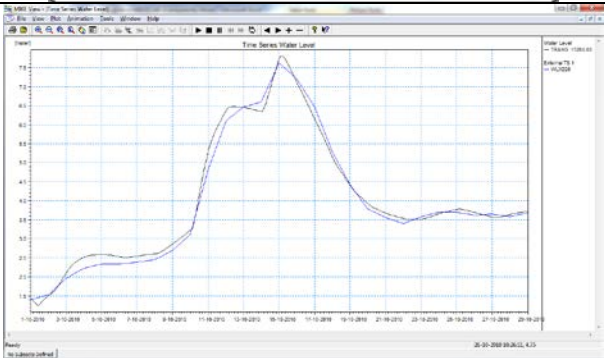
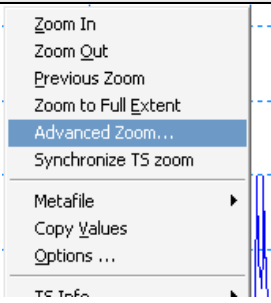
Item	Water Level	Minimum	Maximum	Min.Time	Max.Time	Accum
1	TRANG 0.00	4.67	10.05	1-10-2010 00:00:0	15-10-2010 01:00:0	0.0
2	TRANG 9500.00	0.88	8.44	1-10-2010 00:00:0	15-10-2010 02:00:0	0.0
3	TRANG 15200.00	1.25	7.26	1-10-2010 09:00:0	15-10-2010 03:00:0	0.0
4	TRANG 21400.00	-0.24	6.04	1-10-2010 01:00:0	15-10-2010 03:00:0	0.0
5	TRANG 27600.00	-1.91	4.59	1-10-2010 00:00:0	15-10-2010 04:00:0	0.0
6	TRANG 33400.00	-2.91	2.80	1-10-2010 00:00:0	15-10-2010 05:00:0	0.0
7	TRANG 41700.00	-5.26	1.51	1-10-2010 00:00:0	15-10-2010 06:00:0	0.0
8	TRANG 50000.00	-5.43	1.48	1-10-2010 00:00:0	17-10-2010 00:00:0	0.0

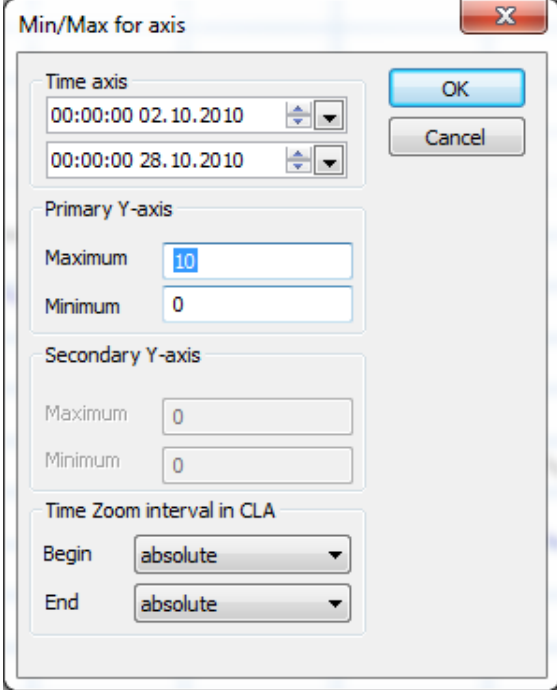
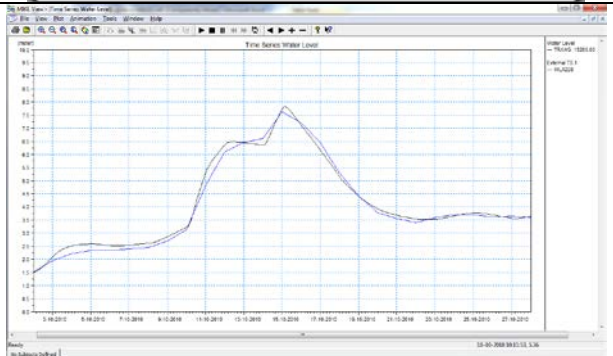
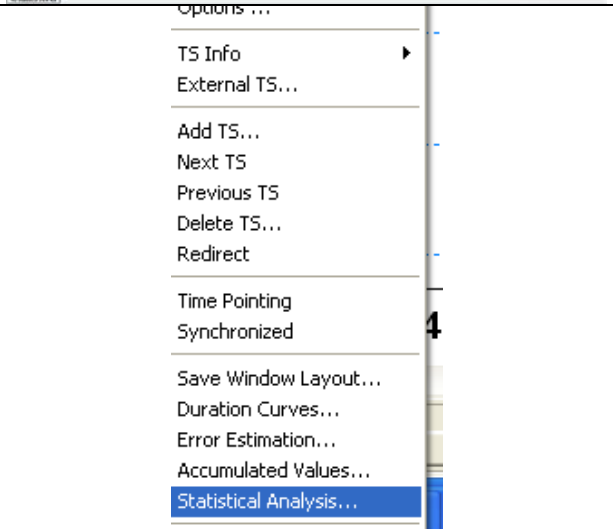
Buttons: Draw Graph, Show Values, Show Selected, Show All, End, Find Next, Select h points, Select Q points, Select All, Clear Selection

จะได้กราฟดังรูป



เราสามารถเปรียบเทียบกับข้อมูลจากการสำรวจได้โดยการกดเมาส์ขวาแล้วเลือก External TS...	
เลือกไฟล์ข้อมูลสำรวจ โดยการ Load DFS0 เรียกข้อมูลระดับน้ำสถานี WLX228 ที่ได้เตรียมไว้ใน C:/train/DATA/WL/WLX228.dfs0	
เมื่อได้ตั้งรูป ให้เอาเมาส์ไปเลือกที่ WLX228 แล้วกด OK	

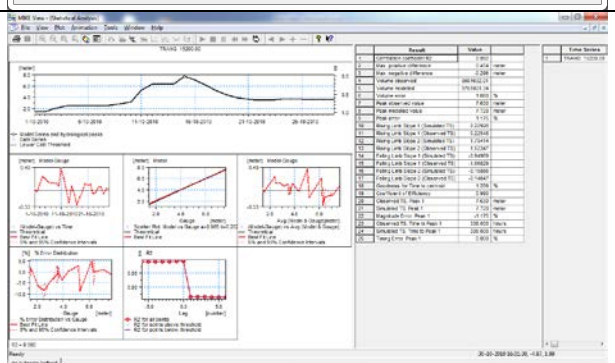
	
จะได้รูปกราฟที่มี 2 เส้น สีดำเป็นเส้นที่ได้จากการคำนวณ สีน้ำเงินเป็นเส้นที่ได้จากการตรวจวัด	
จะทำการเลือกช่วงเวลาของกราฟ โดยใช้เมาส์ Click ขวา เลือกไปที่ Advanced Zoom ดังรูป	

สามารถกำหนดช่วงเวลาได้ เช่น กำหนดให้แสดงรูปกราฟช่วง 2/10/2010-28/10/2010 และกำหนด แกน Y ได้ ดังแสดงในรูป แล้วกด OK	
จะได้กราฟดังรูป	
สามารถส่งคำนวณค่าทางสถิติต่างๆ ได้ด้วยการกดเมาส์ขวาแล้วเลือกไปที่ Statistic Analysis... ดังรูป	

ในส่วนของ Error estimation calculation period ให้เลือก User defined จากนั้นให้กดปุ่ม Add (ปุ่มอยู่ทางขวา) ซึ่งจะมีข้อมูลของจุดบนลำน้ำที่เราได้เลือกไว้ปรากฏขึ้น จากนั้นที่ Secondary External TS ให้เลือก Obs: WLX228 เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการเปรียบเทียบ เมื่อสั่ง Calculate

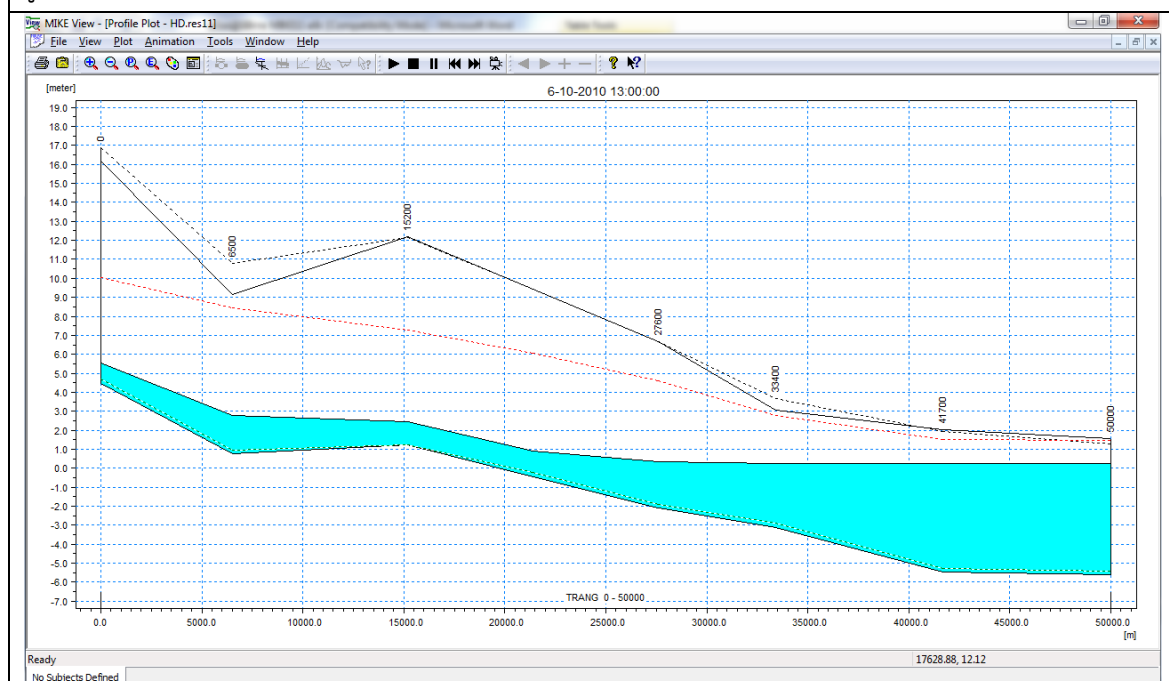
	Actual name	TS	External TS	Presentation	Use threshold	Threshold value	Secondary TS Axis	Secondary TS
1	TRANG	15200.00	WLX228	default	☐		None	

จะได้กราฟและรายงานสรุปค่าทางสถิติดังรูปด้านล่าง



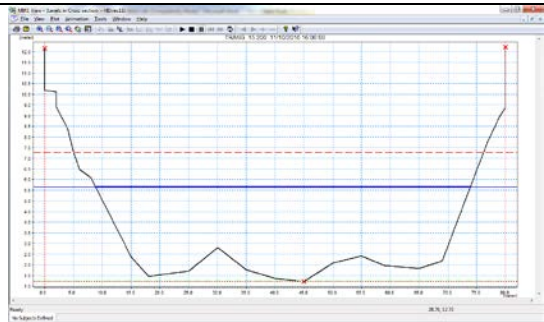
(3) การสร้างกราฟค่าระดับน้ำตามลำน้ำ

กดปุ่ม ที่อยู่ด้านบนของโปรแกรม แล้วเลือกเส้นลำน้ำที่จะทำการวาดกราฟ เมื่อได้แล้วก็สั่งวาดจะได้รูปด้านล่าง



(4) การสร้างกราฟค่าระดับน้ำในรูปหน้าตัดลำน้ำ

กดปุ่ม  แล้วเลือกหน้าตัดลำน้ำที่จะทำการวาด ตัวอย่างนี้เป็นรูปที่แสดงที่ตำแหน่งลำน้ำที่ Trang 15200



7.8 แบบจำลอง MIKE BASIN

แบบจำลอง MIKE BASIN เป็นแบบจำลองที่พัฒนาขึ้นโดย Danish Hydraulic Institute (DHI) ประเทศเดนมาร์ก เป็นแบบจำลองที่จำลองสภาพลุ่มน้ำเพื่อ ใช้สำหรับการจัดการน้ำและจัดสรรน้ำตามจุดต่างๆ ในลุ่มน้ำแบบจำลอง MIKE BASIN ถูกออกแบบมาให้สามารถทำงานร่วมกับโปรแกรมสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน คือ โปรแกรม Arc View GIS และมีระบบฐานข้อมูลสำหรับการจัดการข้อมูลทั้งที่เป็น Input และ Output ทำให้การใช้งานวิเคราะห์สภาพต่างๆ เป็นไปได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว ความสามารถที่เด่นชัดของโปรแกรม MIKE BASIN สรุปได้ดังนี้

- 1) ผู้ใช้สามารถจัดลำดับความสำคัญของจุดที่ต้องการผันน้ำ (ส่งน้ำ) ไปให้ก่อนหลังได้ ตามลำดับความสำคัญของกิจกรรมการใช้น้ำ เช่น ความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค มีความสำคัญมากกว่าความต้องการใช้น้ำเพื่อการเกษตรกรรม เป็นต้น
- 2) สามารถนำไปใช้จัดการน้ำในระบบลุ่มน้ำที่มีความซับซ้อน เช่น มีอ่างเก็บน้ำอ่างเนกประสงค์หลายอ่างได้
- 3) สามารถคำนวณปริมาณน้ำในลำน้ำ (River flow) ที่จุดพิจารณาต่างๆ ได้
- 4) สามารถคำนวณความต้องการใช้น้ำเพื่อการชลประทานได้ โดยใช้ข้อมูลการใช้ที่ดิน และความต้องการน้ำของพืชแต่ละชนิด เป็นต้น
- 5) แบบจำลอง MIKE BASIN สามารถนำน้ำใต้ดินมาพิจารณาพร้อมกับน้ำผิวดินได้ โดยในแบบจำลอง MIKE BASIN สามารถคำนวณ Groundwater Discharge ของ Aquifer และผู้ใช้สามารถใส่ข้อมูลการรั่วซึมของน้ำในแม่น้ำ (Stream Seepage) และ Groundwater Recharge ได้
- 6) ไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของจำนวนอ่างเก็บน้ำหรือจุดพิจารณา และไม่จำกัดจำนวนปีที่ต้องการศึกษา
- 7) สามารถกำหนด Time Step ได้หลายแบบ เช่น 1 วัน 2 วัน 7 วัน หรือ 1 เดือน เป็นต้น
- 8) แบบจำลอง MIKE BASIN WQ สามารถคำนวณการเคลื่อนตัวและการแพร่ของสารแขวนลอยในน้ำที่สำคัญๆ และมีผลต่อคุณภาพน้ำในแม่น้ำและอ่างเก็บน้ำ เช่น Ammonia, Nitrate, Oxygen, Total Phosphorus, Total Nitrogen และสารอินทรีย์ที่ละลายในน้ำซึ่งแสดงอยู่ในรูปของ BOD และ COD ได้
- 9) สามารถใช้ได้ทั้งหน่วย SI เช่น เมตร และหน่วย US เช่น ฟุต เป็นต้น

10) การแสดงผลของแบบจำลอง MIKE BASIN สามารถเลือกเฉพาะจุดที่สนใจมาแสดง และสามารถแสดงได้ทั้งรูปแบบกราฟ และตาราง

11) สามารถเรียกใช้งานโปรแกรมช่วยให้คำแนะนำแบบ Online ได้

(1) ข้อมูลที่ใช้ในแบบจำลอง

แบบจำลอง MIKE BASIN มีทางเลือกในการนำเข้าสู่ข้อมูลได้หลากหลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการใช้งานแบบจำลอง ในที่นี้จะยกตัวอย่างข้อมูลที่จำเป็นและใช้ในการวิเคราะห์ระบบแหล่งน้ำซึ่งประกอบด้วย

- 1) ข้อมูลอุทกนิยามวิทยาและอุทกวิทยาของระบบแหล่งน้ำได้แก่
 - สถิติฝนรายเดือนหรือรายวันของสถานีที่อยู่น้ำในพื้นที่ลุ่ม
 - สถิติอัตราการระเหยรายเดือนหรือรายวันของสถานีวัดที่อยู่น้ำในลุ่ม
 - ปริมาณน้ำท่าของกลุ่มน้ำย่อยและอ่างเก็บน้ำที่ศึกษา
- 2) ข้อมูลคุณสมบัติของอ่างเก็บน้ำซึ่งได้แก่
 - โค้งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระดับเก็บกัก ปริมาตรเก็บกัก และพื้นที่ผิวน้ำของอ่างเก็บน้ำ
 - ข้อกำหนดในการควบคุมการระบายน้ำออกจากอ่างเก็บน้ำระดับเก็บกัก เริ่มต้น ระดับน้ำสูงสุดของอ่างเก็บน้ำและการรั่วซึมของอ่างเก็บน้ำ
- 3) ข้อมูลปริมาณน้ำที่นำไปใช้จากลุ่มน้ำและอ่างเก็บน้ำในปัจจุบันและอนาคต ได้แก่
 - ความต้องการใช้น้ำสำหรับการปลูกพืชในพื้นที่ชลประทาน
 - ความต้องการใช้น้ำสำหรับการประปาเพื่อการอุปโภคบริโภค
 - ความต้องการใช้น้ำสำหรับอุตสาหกรรม
 - ความต้องการใช้น้ำเพื่อการปศุสัตว์
 - ความต้องการใช้น้ำเพื่อการรักษาสมดุลนิเวศท้ายน้ำ

(2) การสร้างแบบจำลองด้วย MIKE BASIN และประยุกต์ใช้งาน มีขั้นตอนดังนี้

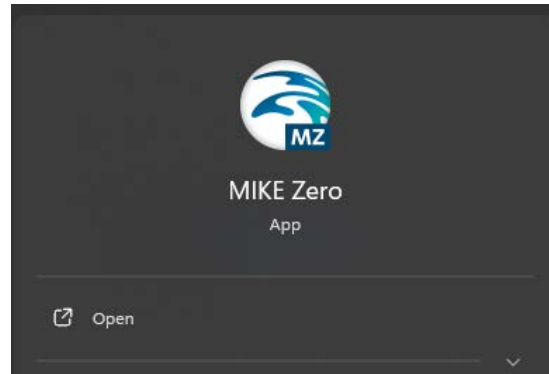
- 1) การสร้างโครงข่ายเพื่อจำลองระบบทรัพยากรน้ำ
 - การจำลองโครงข่ายน้ำ
 - การคำนวณน้ำฝนน้ำท่าด้วยแบบจำลอง NAM ใน MIKE BASIN
 - การจำลองโครงการชลประทาน
 - การจำลองผู้ใช้น้ำ
 - การจำลองเขื่อน
 - การจำลองคลองผันน้ำ

7.9 การสร้างโครงข่ายเพื่อจำลองระบบทรัพยากรน้ำ

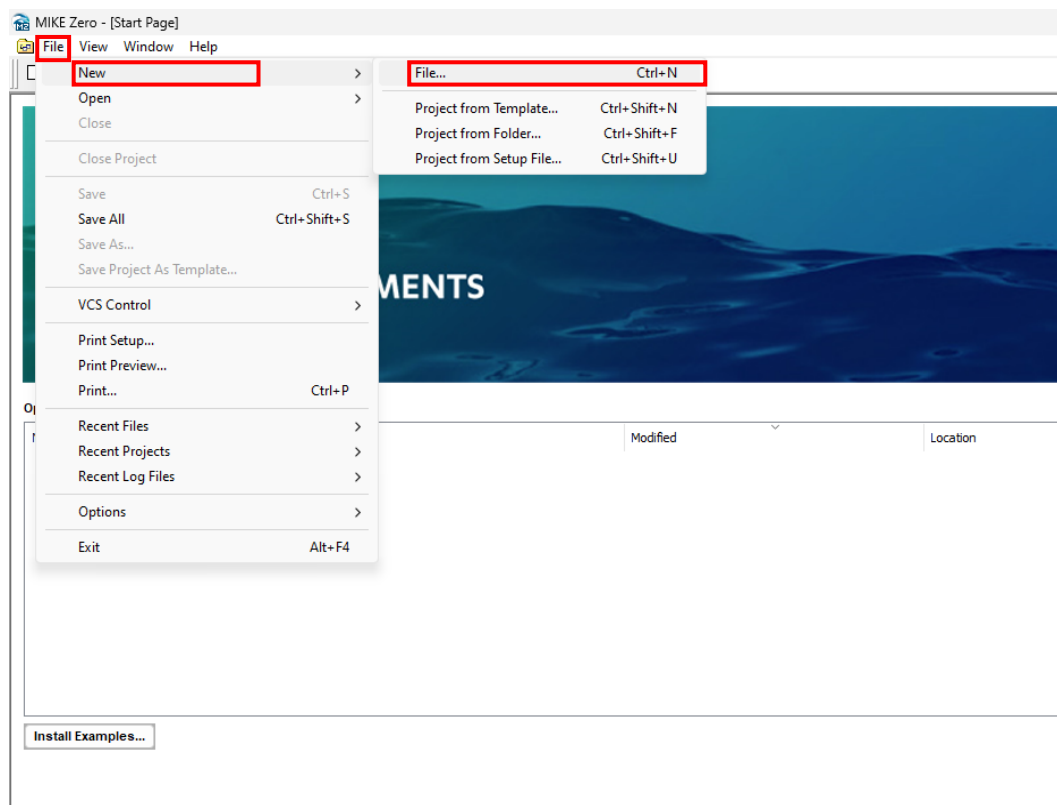
(1) การสร้างโครงข่ายน้ำ

1) การเริ่มโครงการใหม่

- เปิดโปรแกรม MIKE Zero

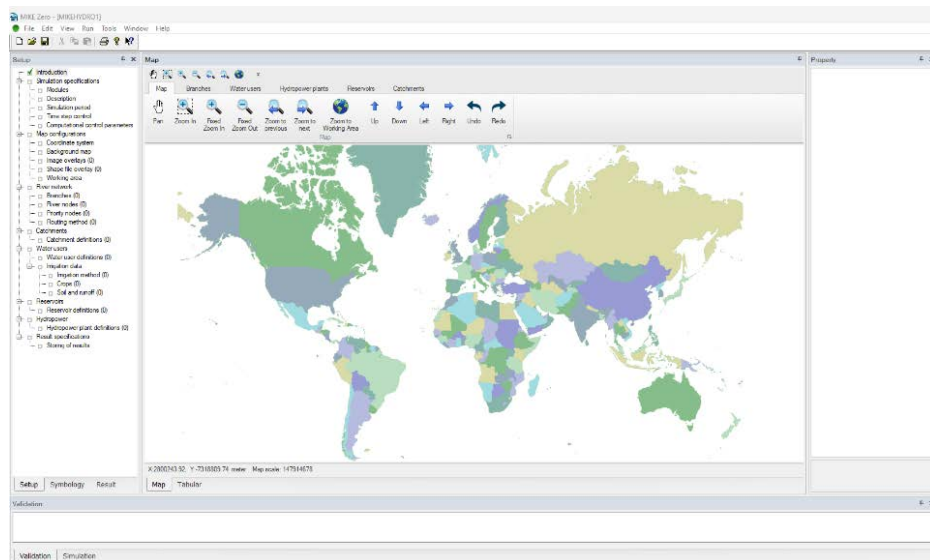
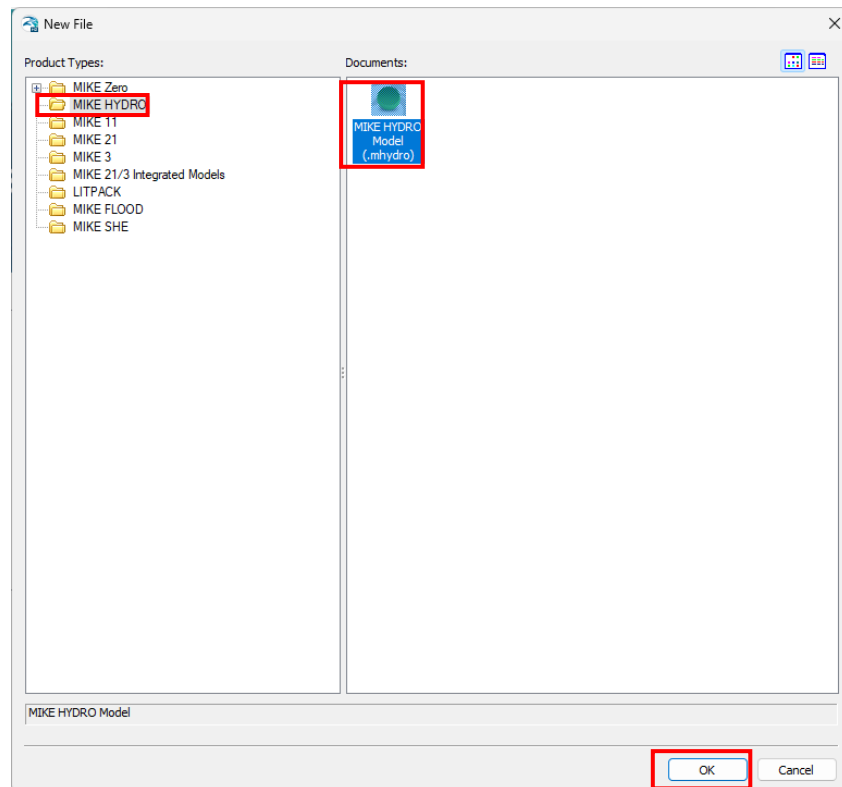


- เลือกเมนู File\New\File...



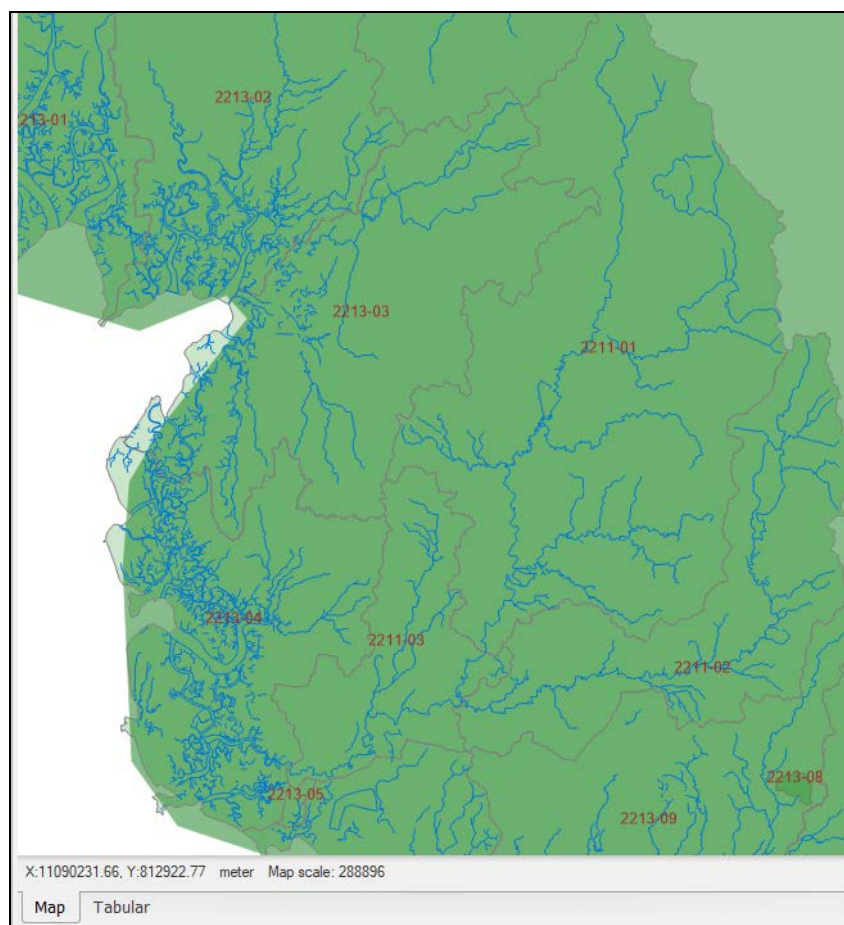
2) สร้างโครงการใหม่

- คลิกที่ MIKE HYDRO/MIKE HYDRO Model



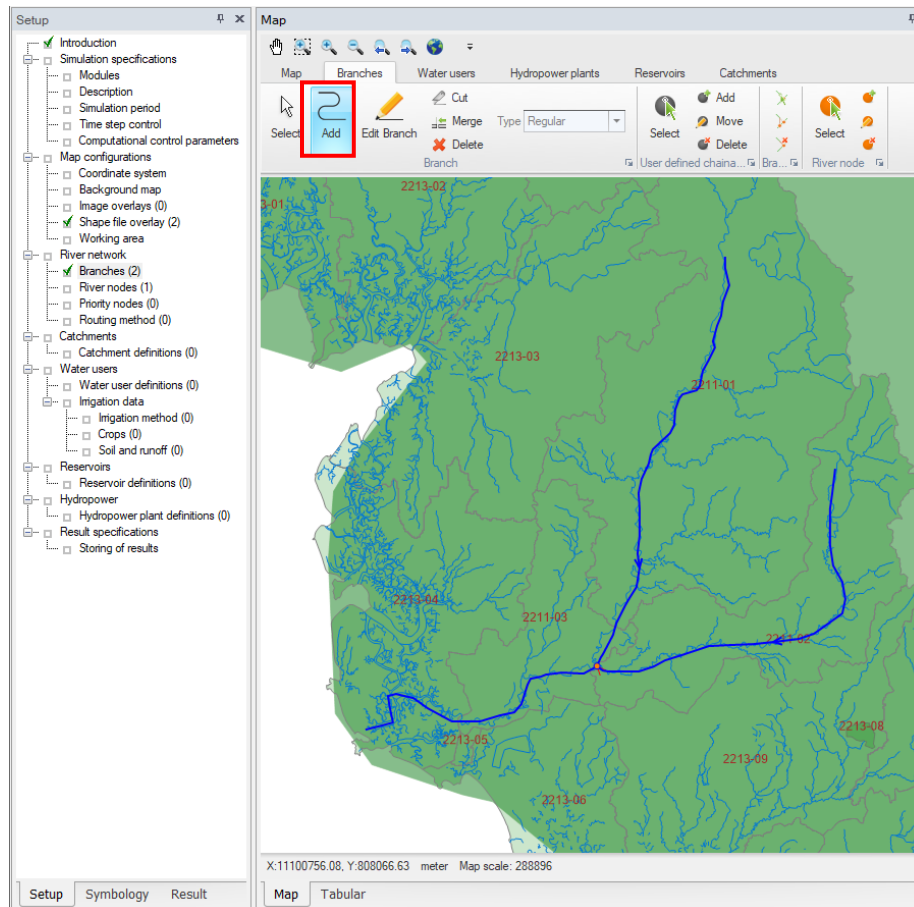
3) เพิ่มรูปพื้นหลัง

- คลิกที่ ☐ **Shape file overlay (0)** แล้วเลือก  คลิก  เลือกไฟล์ D:\vice\m_basin_La ngu\background\ssubbasin\SubBasin_22_IRR1.shp
- คลิกที่  ☒ **Show label**  S_SBASIN เพื่อให้แสดงรหัสลุ่มน้ำ
- เลือกไฟล์ D:\vice\m_basin_La ngu\background\hydro_arc\hydro_arc.shp
- ทำการ Save Project บ่อยๆ เพื่อป้องกันความผิดพลาด



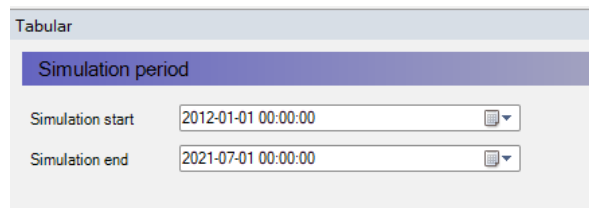
4) สร้างลำน้ำ

- เลือกแถบ branch เลือก Add วาดจากต้นน้ำ (ด้านบนของรูป) เรื่อยไปทางท้ายน้ำ (ด้านล่างของรูป) จบการสร้างเส้นลำน้ำ โดยการดับเบิลคลิก
- บริเวณจุดบรรจบของลำน้ำ เมื่อ digitize ลำน้ำใหม่มาจนใกล้ให้เลื่อนเมาส์ไปบริเวณจุดบรรจบและสังเกต สีเหลี่ยมปรากฏจึงจะดับเบิลคลิกเพื่อจบการสร้างลำน้ำให้ต่อกับลำน้ำเดิม



5) การแก้ไขข้อมูลระยะเวลา (Simulation period)

- คลิก  **Simulation period** แล้วเลือกช่วงเวลาที่ทำการจำลอง



Tabular

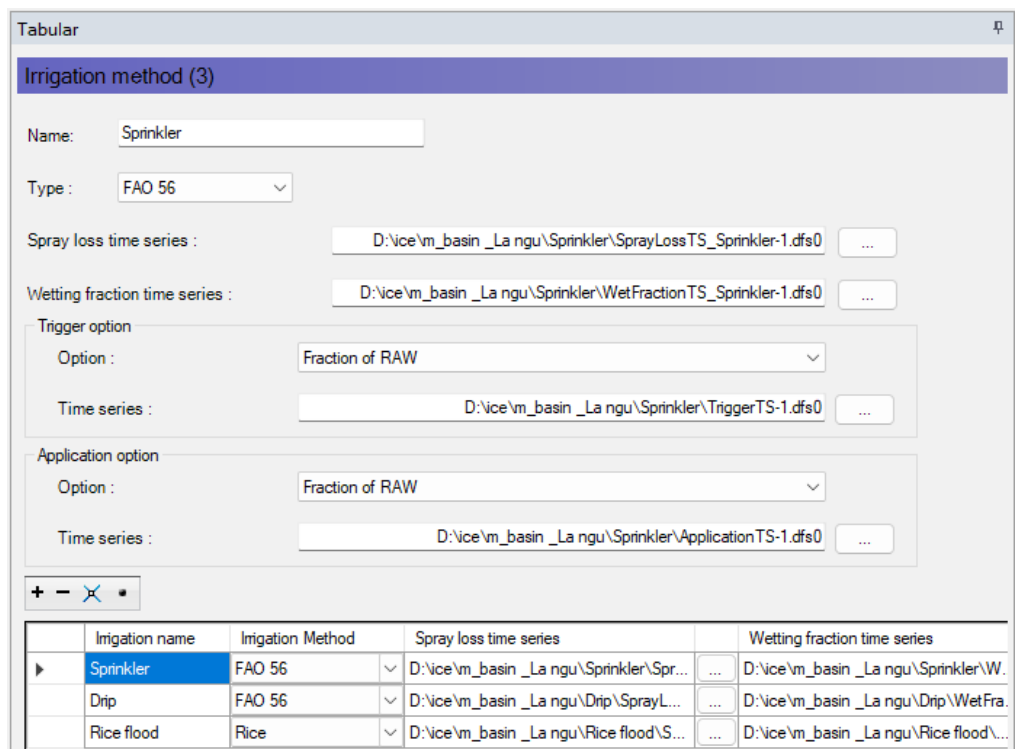
Simulation period

Simulation start: 2012-01-01 00:00:00

Simulation end: 2021-07-01 00:00:00

(2) การสร้างข้อมูลพืช

- แถบ  **Irrigation method (3)** คลิกที่     สามารถเชื่อมข้อมูลจากโมเดลเป็นวิธีการให้น้ำพืช



Tabular

Irrigation method (3)

Name: Sprinkler

Type: FAO 56

Spray loss time series: D:\Ice\m_basin_La ngu\Sprinkler\SprayLossTS_Sprinkler-1.dfs0

Wetting fraction time series: D:\Ice\m_basin_La ngu\Sprinkler\WetFractionTS_Sprinkler-1.dfs0

Trigger option

Option: Fraction of RAW

Time series: D:\Ice\m_basin_La ngu\Sprinkler\TriggerTS-1.dfs0

Application option

Option: Fraction of RAW

Time series: D:\Ice\m_basin_La ngu\Sprinkler\ApplicationTS-1.dfs0

	Irrigation name	Irrigation Method	Spray loss time series	Wetting fraction time series
▶	Sprinkler	FAO 56	D:\Ice\m_basin_La ngu\Sprinkler\Spr...	D:\Ice\m_basin_La ngu\Sprinkler\W.
	Drip	FAO 56	D:\Ice\m_basin_La ngu\Drip\SprayL...	D:\Ice\m_basin_La ngu\Drip\WetFra.
	Rice flood	Rice	D:\Ice\m_basin_La ngu\Rice flood\S...	D:\Ice\m_basin_La ngu\Rice flood\...

- แถบ  **Crops (13)** ใส่ข้อมูลการปลูกพืชแต่ละชนิดในพื้นที่ที่เราสนใจ

Tabular

Crops (13)

Name:

Model type:

Growing period
Sowing day / month:

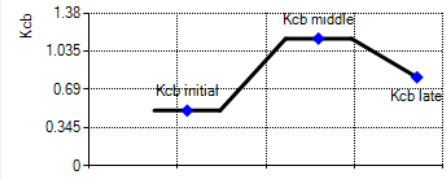
Last irrigation day:

Yield
Depletion fraction:

☒ Calculate yield
Potential yield:

☐ Use yield stage length

Kcb graph:



	Initial	Development	Mid season	Late season
Length	20	30	30	30
Kcb	0.5		1.15	0.8
Root depth	250		800	
Max height			1	
Length (Yield)	20	30	30	30
Ky	0.2	1	0.5	0.5

Crop name	type	SowingDate	LastIrrigationDay	DepletionFraction
Tobacco	FAO56 DualCropCoefficient	02/01	110	0.4
Maize	FAO56 DualCropCoefficient	04/01	150	0.5

- แถบ  **Soil and runoff (6)** คลิกที่  สามารถเชื่อมข้อมูลดินจากโมเดล

Soil and runoff (6)

Name:

Soil model
Type: ☒ FAO 56
☐ ZIMsched
☐ ZIMsched for Rice field

Soil moisture content
Initial: Field capacity: Wilting point:

Porosity:

Depth of evaporation layer:

Runoff model
Type: ☐ None
☐ Linear
☒ Modified SCS
☐ Modified SCS for Rice field

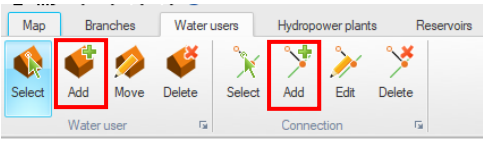
Soil moisture integration depth:

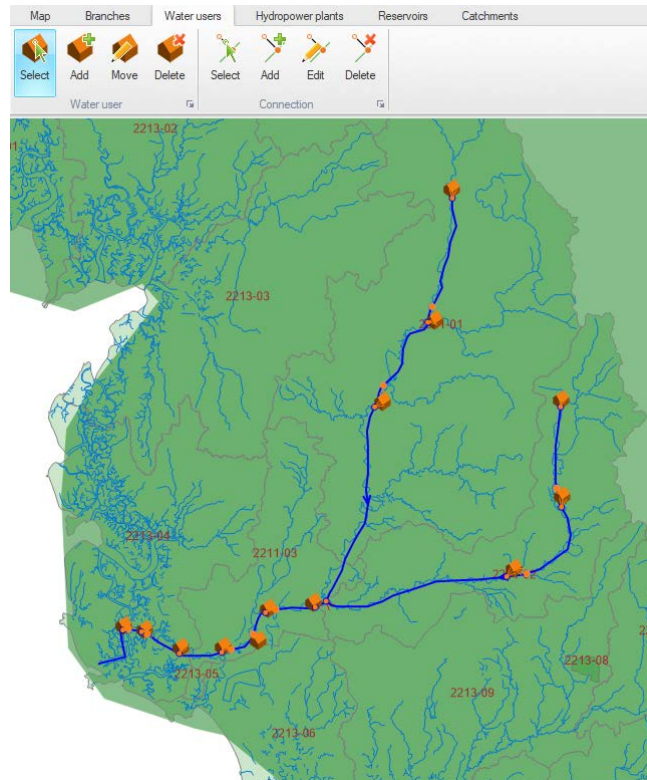
Coefficient of initial abstraction:

Soil name	Soil type	Soil moisture initial	Soil moisture field	Soil moisture wilting	Porosity
FAO 56 - Clay Lo...	FAO 56	0.2	0.25	0.1	0.45
FAO 56 - Sandy ...	FAO 56	0.1	0.2	0.1	0.45
ZIMsched - Clay ...	ZIMsched	0.15	0.3	0.15	0.45
ZIMsched - San...	ZIMsched	0.1	0.2	0.1	0.45
ZIMsched Rice ...	Rice	0.15	0.3	0.15	0.45
ZIMsched Rice ...	Rice	0.1	0.2	0.1	0.45

(3) การสร้างผู้ใช้น้ำ

1) เพิ่มผู้ใช้น้ำ (Water users)

- ใช้เครื่องมือ  เพื่อเพิ่มผู้ใช้น้ำ และเชื่อมต่อกับคลองผันน้ำ
- จากรูปจะสังเกตเห็นว่ามีสร้างให้มีการปล่อยน้ำจาก “ผู้ใช้น้ำ” กลับเข้าสู่ลำน้ำ



2) ใส่ข้อมูลผู้ใช้น้ำ

- ปริมาณน้ำ (m^3/s) ที่เข้าเส้นลำน้ำ ให้กำหนดเป็น Regular user แล้วใส่ไฟล์ข้อมูล D:\m_basin_La ngu\Discharge_basin\2211-01.dfs0
- การประปาส่วนภูมิภาค (กปภ.) (m^3/s) ให้กำหนดเป็น Regular user แล้วใส่ไฟล์ข้อมูล

Tabular

Water user definitions (13)

General Supply connections Return flow connections

Name: 2211-01 Identifier: W2

Type: Regular user

Water use time series: D:\ice\m_basin_La ngu\Discharge_basin\2211-01.dfs0

Groundwater options: Not using groundwater

Supply Catchment:

Groundwater fraction use time series:

Groundwater absolute use time series:

Name	Type	Water use time series	Groundwater options
2211-01	Regular user	D:\ice\m_basin_La ngu\Discharge_basin\2211-01.dfs0	Not using groundwater
2211-02	Regular user	D:\ice\m_basin_La ngu\Discharge_basin\2211-02.dfs0	Not using groundwater
2211-03	Regular user	D:\ice\m_basin_La ngu\Discharge_basin\2211-03.dfs0	Not using groundwater
2213-04	Regular user	D:\ice\m_basin_La ngu\Discharge_basin\2213-04.dfs0	Not using groundwater
R87	Irrigation user		Not using groundwater
S41	Irrigation user		Not using groundwater
R88	Irrigation user		Not using groundwater
S42	Irrigation user		Not using groundwater
S43	Irrigation user		Not using groundwater
R89	Irrigation user		Not using groundwater
PWA.La Ngu	Regular user	D:\ice\m_basin_La ngu\PWA\Water use time series_W74...	Not using groundwater
R90	Irrigation user		Not using groundwater
S44	Irrigation user		Not using groundwater

- ผู้ใช้การเกษตรให้กำหนดเป็น Irrigation user ใส่ Return flow เป็นแฟคเตอร์ที่คืนปริมาณน้ำกลับสู่เส้นลำน้ำ ในแถบ Irrigation scheme ใส่ข้อมูลฝน D:\m_basin_La ngu\Rain\RID\550201.dfs0 และข้อมูลภูมิอากาศที่เตรียมไว้ D:\m_basin_La ngu\climate\Satun.dfs0

Tabular

Water user definitions (13)

General Supply connections Return flow connections Irrigation scheme Irrigated field

Climate

Climate model: FAO56

Rainfall time series: D:\ice\m_basin_La ngu\Rain\RID\550201.dfs0

Climate time series: D:\ice\m_basin_La ngu\climate\Satun.dfs0

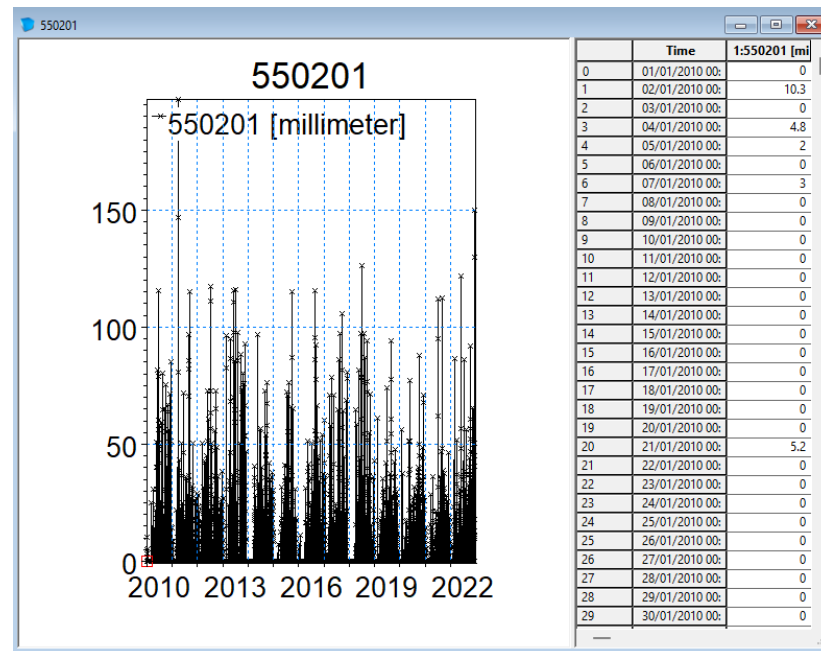
Reference ET time series:

Deficit distribution method: Equal shortage

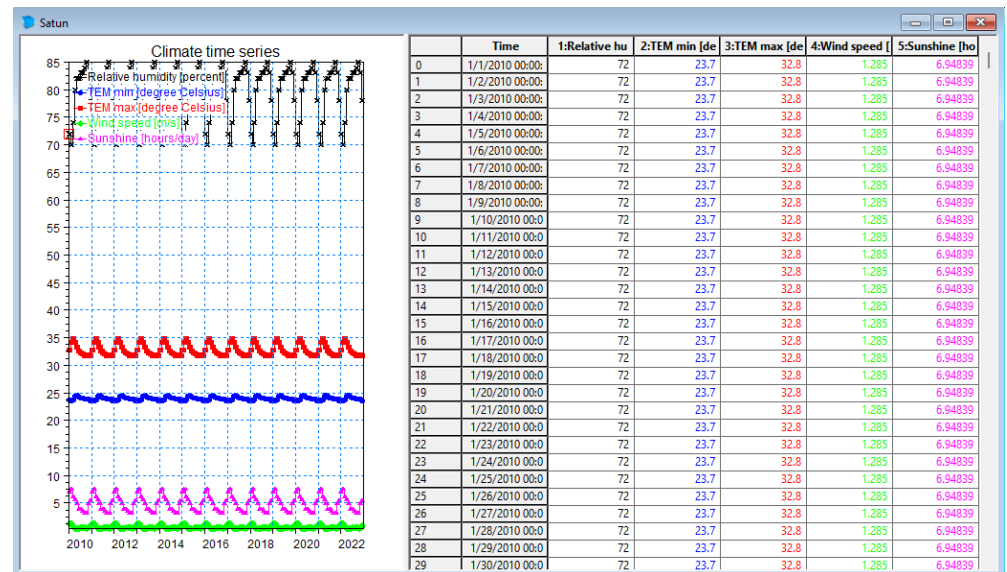
☐ Use a Soil and Runoff model for all fields in the irrigation scheme (this model will be applied to each

Soil and Runoff model:

ตัวอย่างข้อมูลฝน



ตัวอย่างข้อมูลภูมิอากาศ

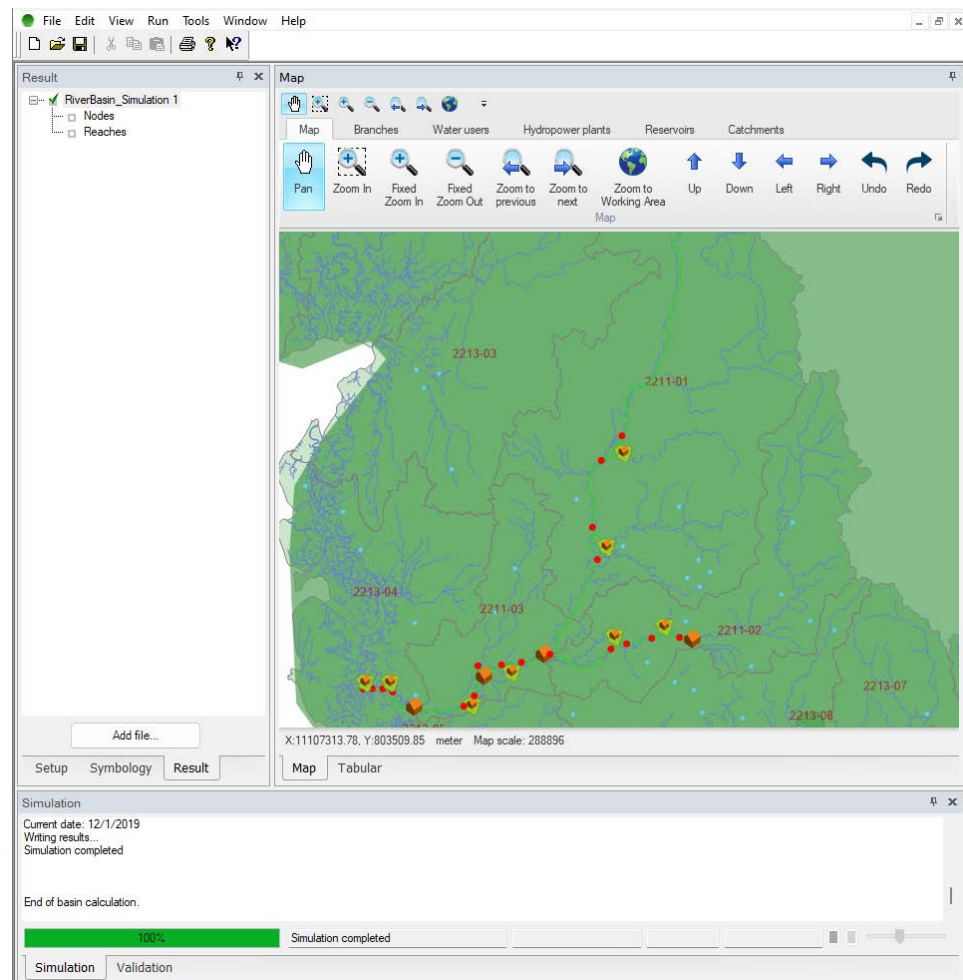


- ในแถบ Irrigated filed ใส่ข้อมูลการปลูกพืชในแต่ละผู้ใช้น้ำการเกษตร

Water user definitions (13)									
General		Supply connections		Return flow connections		Irrigation scheme		Irrigated field	
ID	Name	Priority	Area	Min. cycle time	Recycle crop sequence	Soil and Runoff model			
▲ F1	R87	1	0.12	1	☒	FAO 56 - Clay Loam			
	Crop model	Sowing y...	Irrigation method model		First sowing date	First harvest date			
	▶ RICERAIN	2012	Sprinkler		10/15/2012	2/12/2013			
▲ F2	R87	2	64.44	1	☒	FAO 56 - Clay Loam			
	Crop model	Sowing y...	Irrigation method model		First sowing date	First harvest date			
	▶ VEG	2012	Sprinkler		4/21/2012	7/25/2012			
▲ F3	R87	3	0.08	1	☒	FAO 56 - Clay Loam			
	Crop model	Sowing y...	Irrigation method model		First sowing date	First harvest date			
	▶ PINEAPPLE	2012	Sprinkler		1/1/2012	12/31/2012			
▲ F4	R87	4	2.16	1	☒	FAO 56 - Clay Loam			
	Crop model	Sowing y...	Irrigation method model		First sowing date	First harvest date			
	▶ FRUIT	2012	Sprinkler		1/1/2012	12/31/2012			
Crop shift 1 of 1 + -									

(4) ผลลัพธ์

- คลิกที่ Run/Simulation



- สามารถดูผลลัพธ์ในแต่ละจุดในรูปแบบของกราฟและตัวเลข

