

SCADA lingi loomine (WaterGEMS)

Ülesande püstitus

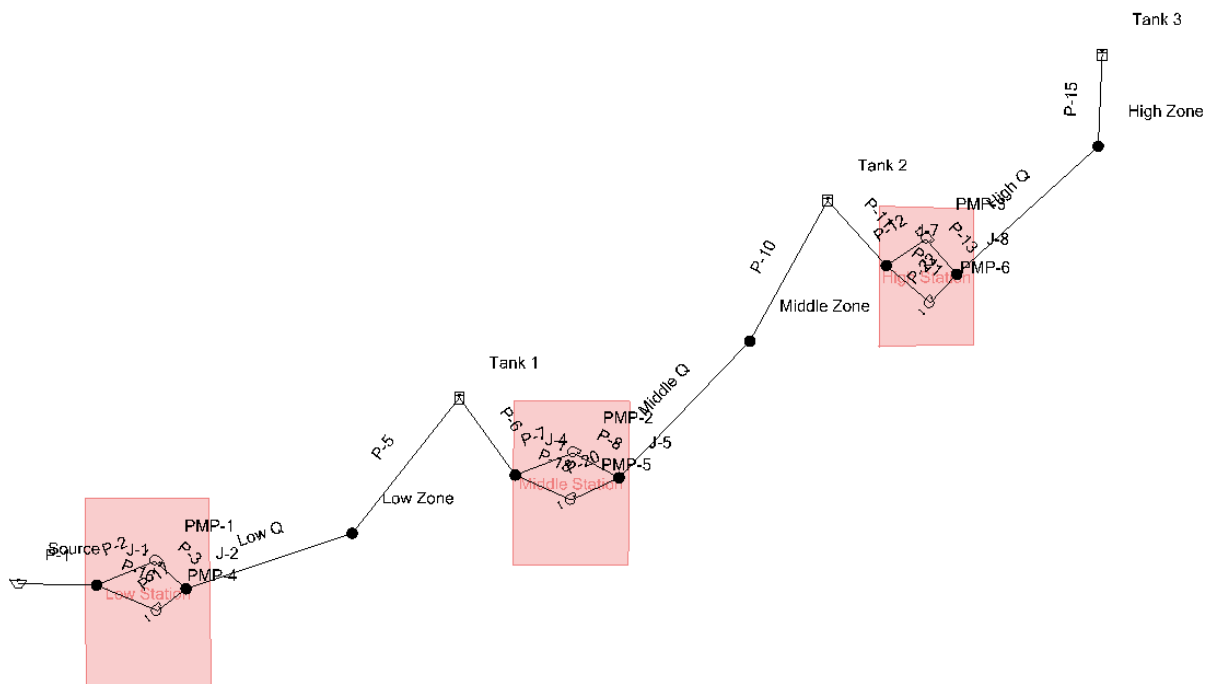
Selles näites lood sa SCADA ühenduse MS Excel'i failiga, laed sealt andmed WaterGEMS tarkvarasse ning viid läbi uue simulatsiooni. Sa võrlded omavahel SCADA ning olemasoleva olukorra stsenaariume.

Peale selle näite läbimist oskad sa:

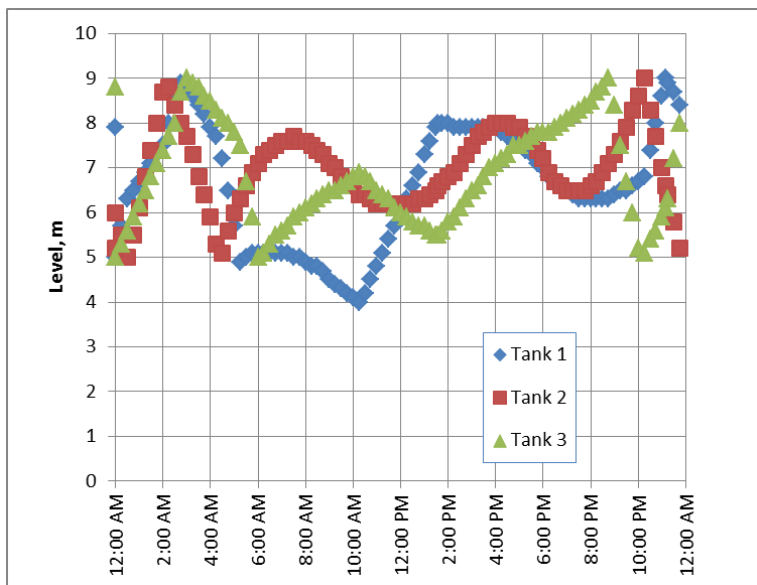
- Seadistada SCADA ühendust MS Excel'i faili näitel.
- Seadistada simulatsiooni tüüpe, et arvutada SCADA andmetega.
- Looa lihtsaid võrdluseid erinevate stsenaariumite vahel.

Sa alustad näidet failist SCADAConnect.wtg, mis sisaldab süsteemi mudelit. Lisaks on fail SCADAConnect_andmed.xlsx. Need failid on leitavad \SCADAConnect kataloogist. Mudel ning SCADA andmed pole identsed.

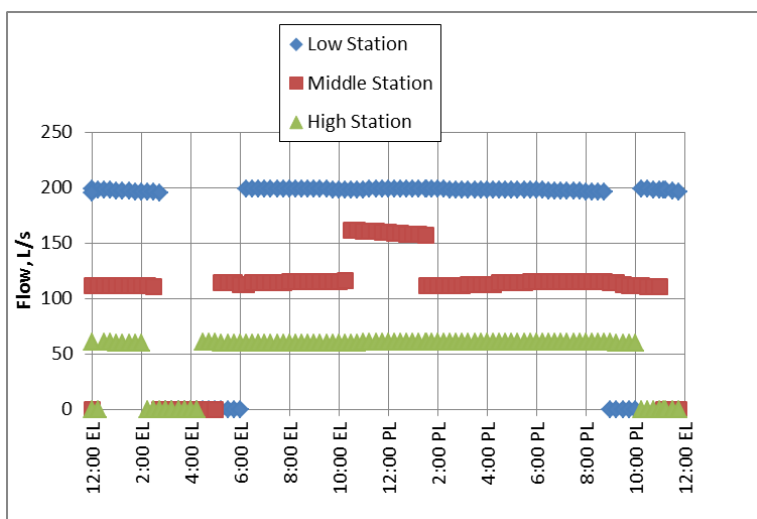
Alloleval pildil on kuvatud mudel (seda on kasutatud ka teistes näidetes). Mudelis on kolm survetsooni, mis on omavahel ühendatud järjestikku. Igas survetsoonis on oma pumpla ning mahuti. Pumpade tööd juhib mahuti veetasapind.



SCADA andmed sisaldavad 15 min intervalliga mõõtmisandmeid 24h perioodi kohta südaööst südaööni, 01.01.2000. Mahuti veetasapind ning pumpla vooluhulkade andmed on kokku võetud allpool. Ava MS Excel (või samaväärse) tarkvaraga fail SCADAConnect_andmed.xlsx.



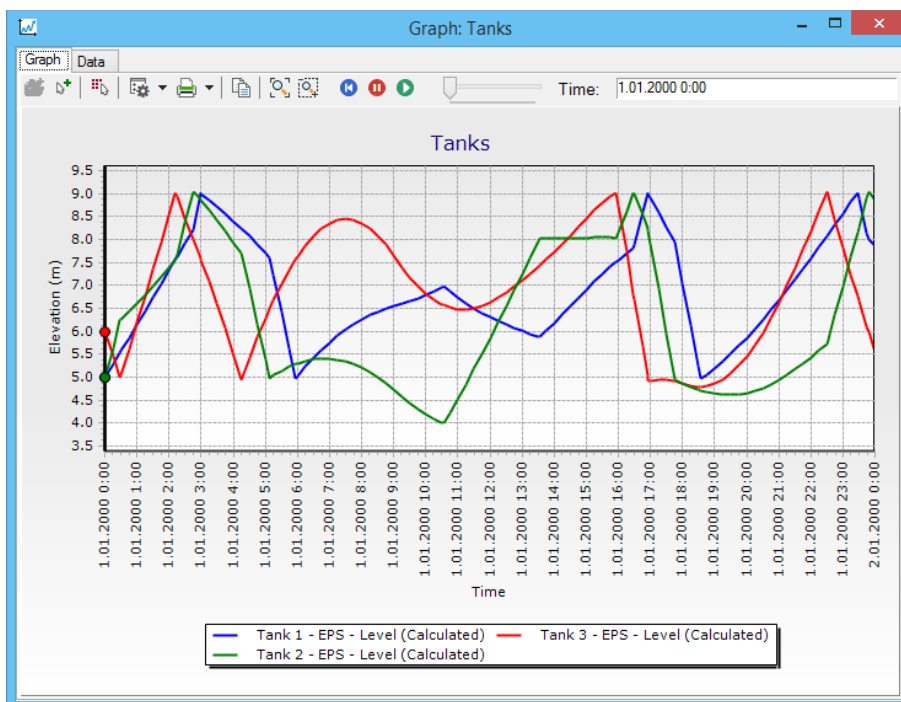
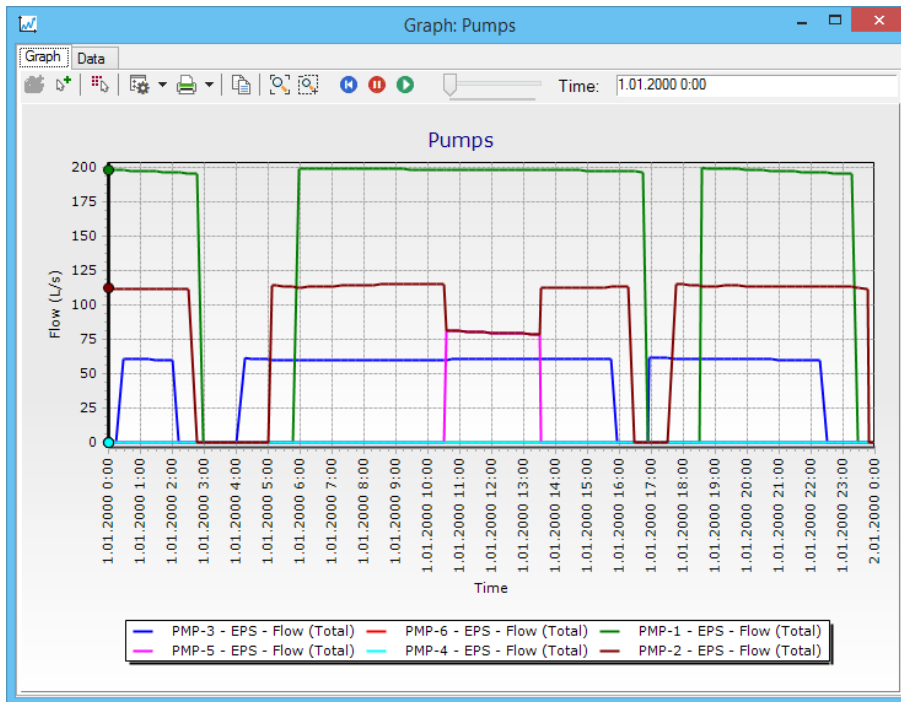
Joonis. Mahuti veetasapinnad.



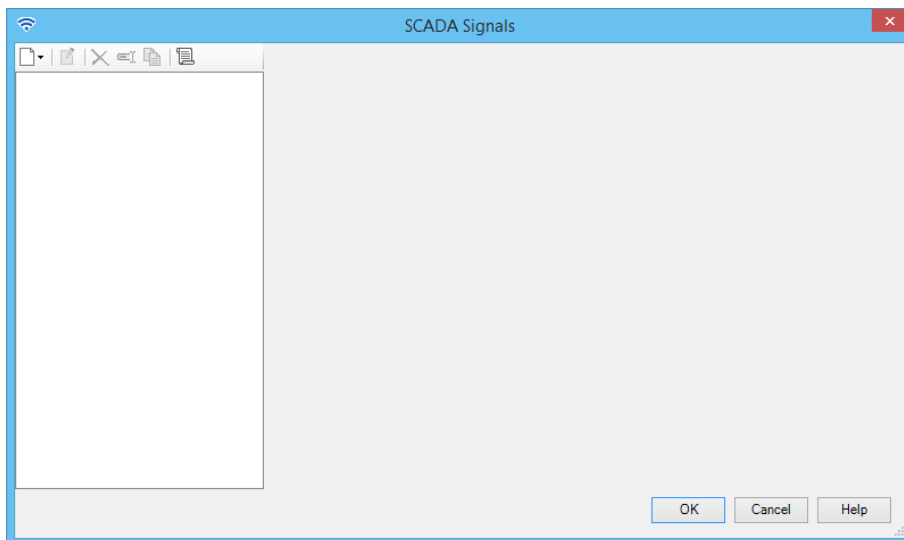
Joonis. Pumpla vooluhulgad.

- Ava *WaterGEMS* tarkvara ning seejärel mudeli fail: *SCADAConnect.wtg*.
- Aktiveeri *EPS* nimeline stsenaarium ning arvuta see läbi.

Vaata graafikut nimetusega *Pumps* ning seejärel graafikut nimetusega *Tanks* (riba: *View > Graphs*). Nende graafikute järgi peaks tekkima ettekujutus, kuidas süsteem töötab.

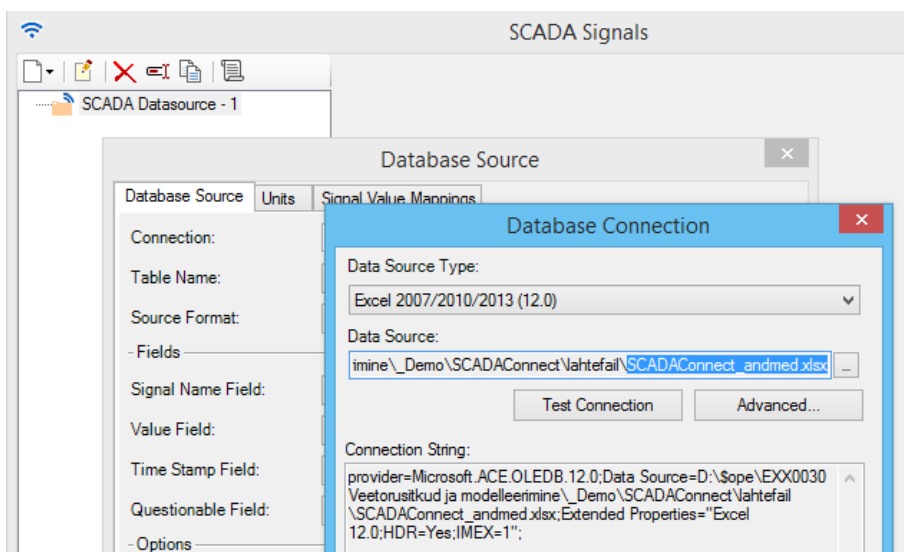


- Ava SCADA Signals töövahend: Analysis > SCADA > SCADA Signals (saad seda teha ka läbi: Analysis > SCADA > SCADAConnect Simulator, kuid seda kasutajaliidest kasutame hiljem).

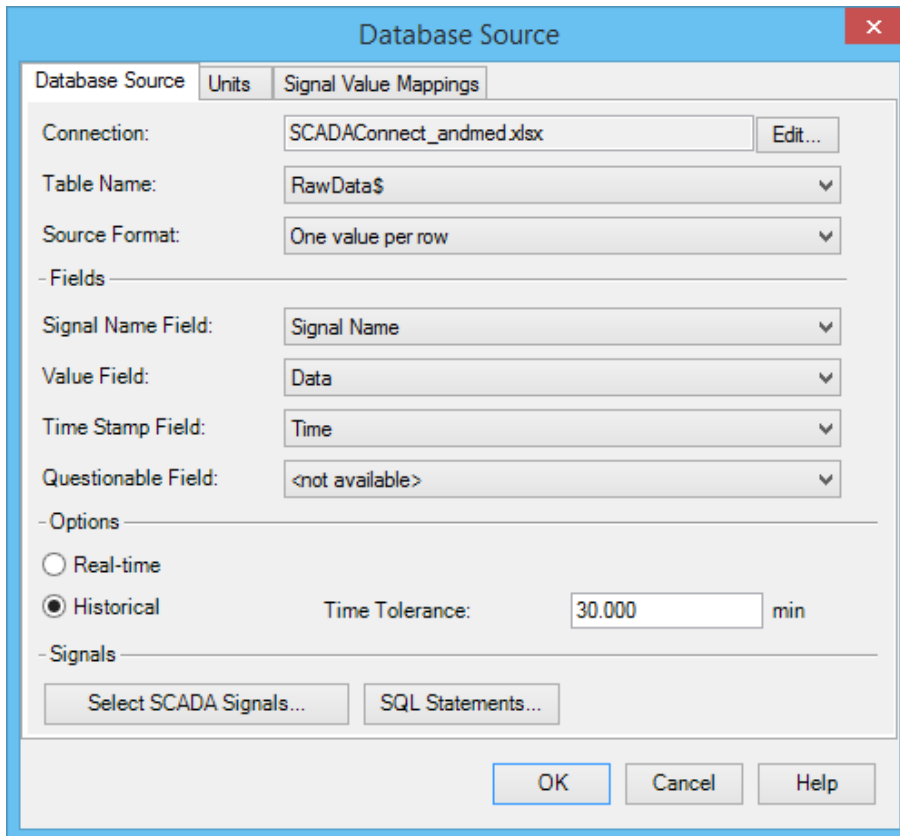


Enne kui saad alustada signaalide sidumisega SCADA ning mudeli vahel, pead esmalt määratlema ühenduse tüübi ning andmebaasi formaadi.

- Vali *New > Database Source...*
- Dialogis *Database Source*, kliki nupul *Edit*.
- Esmalt vali andmebaasi faili tüüp (*Excel 2007/2010/2013 (12.0)*) ning seejärel fail nimetusega *SCADAConnect_andmed.xlsx*. Võid klõpsata ka nupul *Test Connection*, kontrollimaks, et valitud fail on loetav. Kliki OK et väljuda dialogist *Database Connection*.

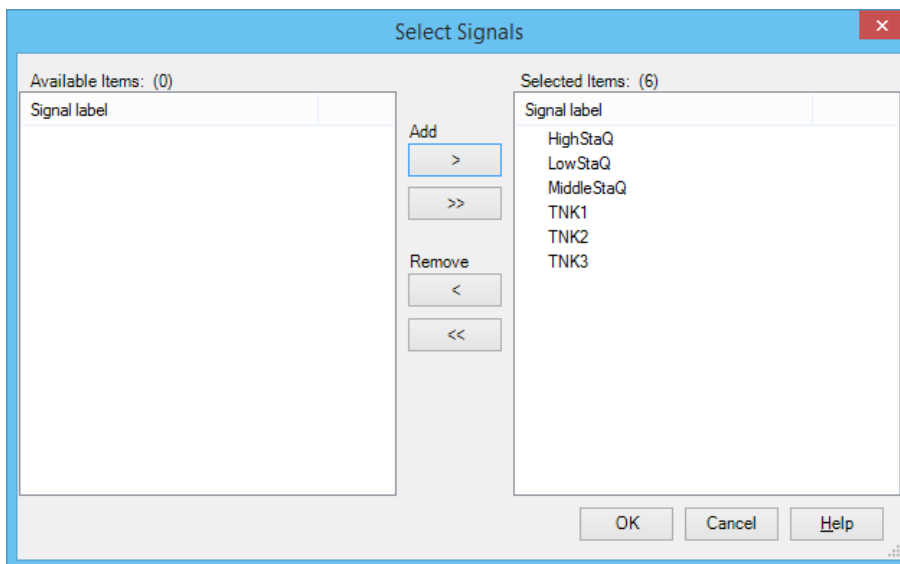


- Dialogis *Database Source* tee järgmised muudatused:
 - *Table Name* = *RawData\$*
 - *Source Format* = *One value per row*
 - *Signal Name Field* = *Signal Name*
 - *Value Field* = *Data*
 - *Time Stamp Field* = *Time*
 - *Options*: vali *Historical*.
 - *Time Tolerance* = *30.000 min* (tegelikult kasutatakse vaid üksiku väärtuse lugemisel, meil ei ole see hetkel oluline)



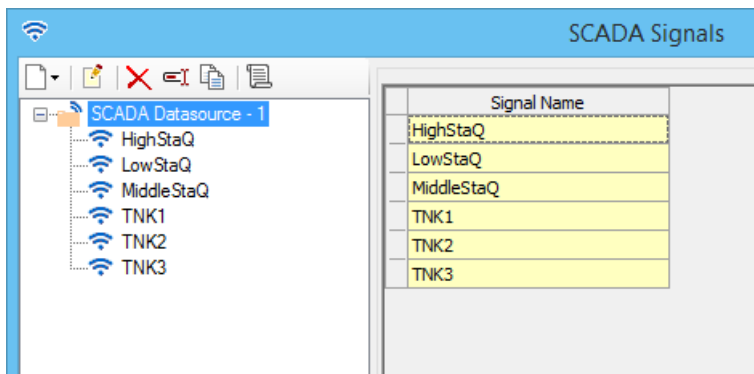
Kliki seejärel nupul *Select SCADA Signals*, kuvatakse dialoog *Select Signals*.

- Vali vasakust tulbast kõik signaali sildid ning tõsta need paremale (nupu *Add* abil).

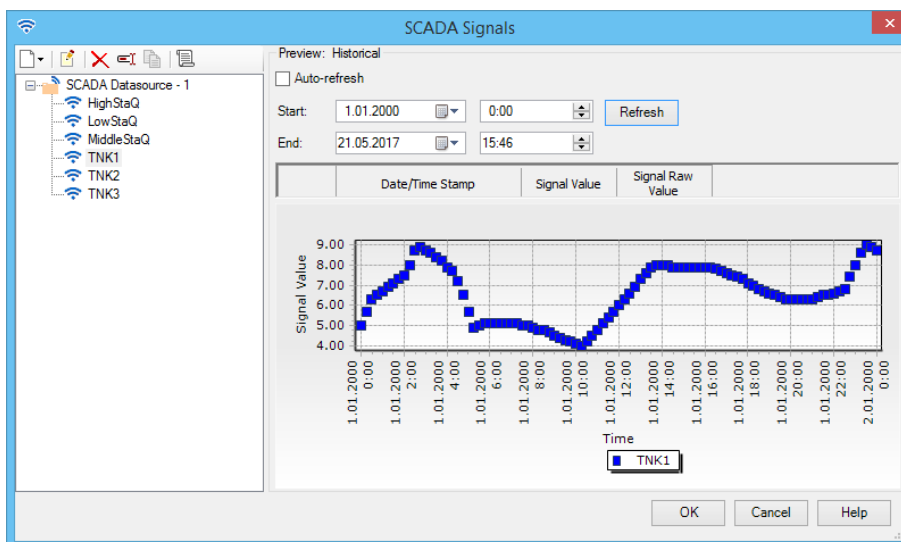


- Kliki OK, et sulgeda *Select Signals* dialoog.
- Kliki OK, et sulgeda *Database Source* dialoog.

Sul peaks olema nüüd järgmine pilt.



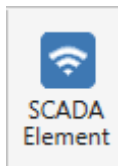
Saad klikkida mõnel sind huvitaval signaalil ning vaadata selle aegrida valitud andmebaasist. Näiteks valides *TNK1* ning klikkides seejärel paremal pool nupul *Refresh*, kuvatakse järgmine pilt.



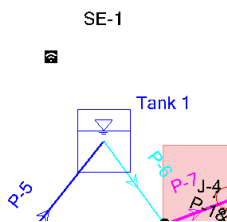
- Sulge dialoog *SCADA Signals*.

Signaalide sidumine

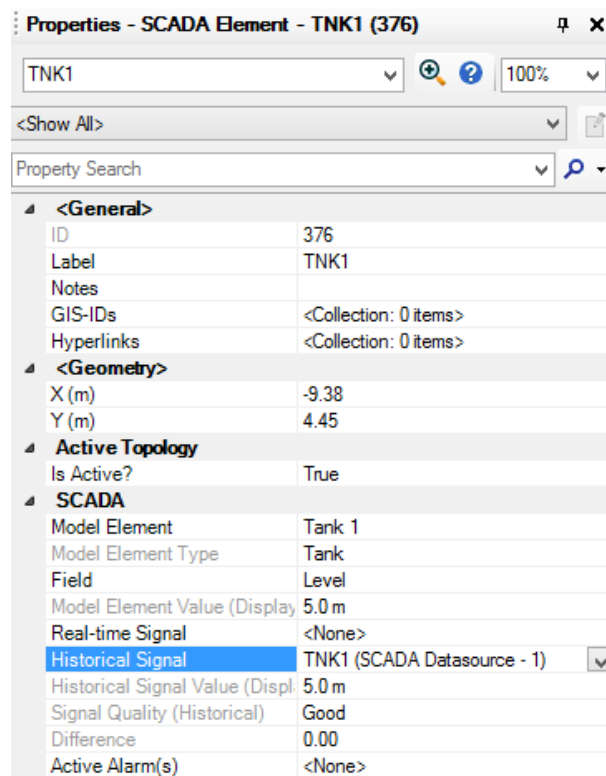
Järgnevalt tuleb omavahel siduda üksikud signaalid mudeli omadustega. Meil on kokku 3 mahuti veetasapinna signaali ning 3 pumpla vooluhulga signaali, mis tegelikult on pumpla torude parameetrid. Signaali sidumiseks kasutad: *Layout > Other > SCADA Element*.



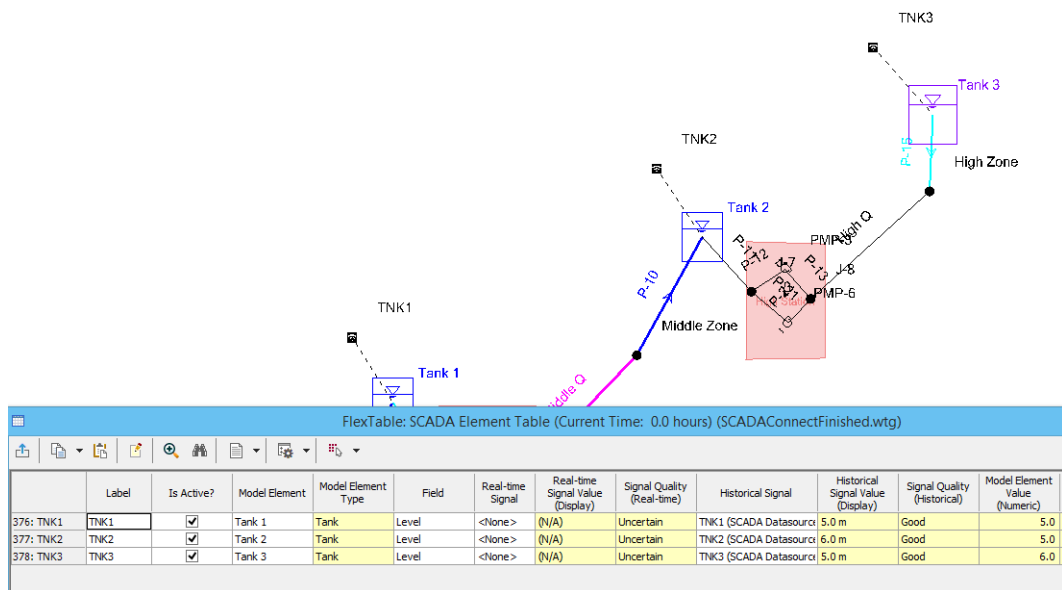
- Alustame mahutitest. Vali töövahend *SCADA Element* ning lisa see esimese mahuti lähedusse.



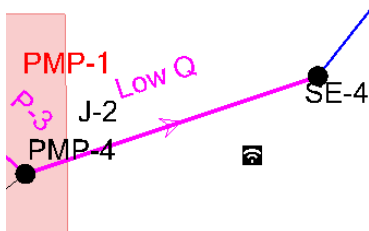
- Veendu, et lisatud sümbol on endiselt valitud, seejärel sisesta järgmised parameetrid *Properties* paletil:
 - Sisesta sümboli nimetuseks: *Label = TNK1*
 - *Model Element*: Kliki real, vali *Select Model Element* ning vali mudelist vastav mahuti element.
 - *Field = Level*
 - *Historical Signal = TNK1 (SCADA Datasource - 1)*



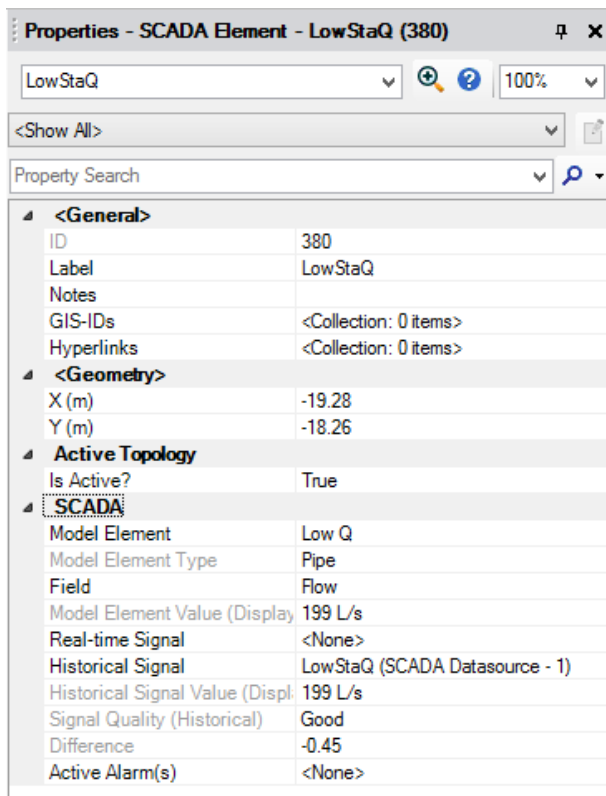
Loo seosed ka ülejäänud kahele mahutile (anna nimetused *TNK2* ning *TNK3* ning seo need samanimeliste *SCADA* signaalidega).



- Järgnevalt keskendume toru elementidele. Vali töövahend *SCADA Element* ning lisa see toru *Low Q* lähedusse.



- Veendu, et lisatud sümbol on endiselt valitud, seejärel sisesta järgmised parameetrid *Properties* paletil:
 - Sisesta sümboli nimetuseks: *Label = LowStaQ*
 - Model Element*: Kliki real, vali *Select Model Element* ning vali mudelist vastav toru element.
 - Field = Flow*
 - Historical Signal = LowStaQ (SCADA Datasource – 1)*



Loo seosed ka ülejäänud kahele torule (anna nimetused *MiddleStaQ* ning *HighStaQ* ning seo need samanimeliste *SCADA* signaalidega). Alloleva tabeli leiad, *View > FlexTables > SCADA Element Table*. See esitab kõiki seotud signaale sinu mudelis.

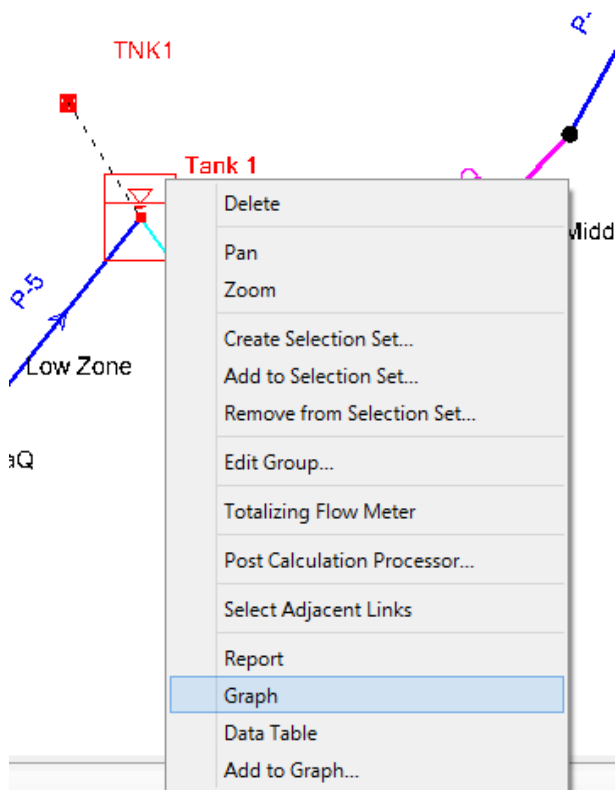
	Label	Is Active?	Model Element	Model Element Type	Field	Real-time Signal	Real-time Signal Value (Display)	Signal Quality (Real-time)	Historical Signal	Historical Signal Value (Display)	Signal Quality (Historical)	Model Element Value (Numeric)
375: TNK1	TNK1	<input checked="" type="checkbox"/>	Tank 1	Tank	Level	<None>	(N/A)	Uncertain	TNK1 (SCADA Datasource - 1)	5.0 m	Good	5.0
377: TNK2	TNK2	<input checked="" type="checkbox"/>	Tank 2	Tank	Level	<None>	(N/A)	Uncertain	TNK2 (SCADA Datasource - 1)	6.0 m	Good	5.0
378: TNK3	TNK3	<input checked="" type="checkbox"/>	Tank 3	Tank	Level	<None>	(N/A)	Uncertain	TNK3 (SCADA Datasource - 1)	5.0 m	Good	6.0
380: LowStaQ	LowStaQ	<input checked="" type="checkbox"/>	Low Q	Pipe	Flow	<None>	(N/A)	Uncertain	LowStaQ (SCADA Datasource - 1)	199 L/s	Good	199
381: MiddleStaQ	MiddleStaQ	<input checked="" type="checkbox"/>	Middle Q	Pipe	Flow	<None>	(N/A)	Uncertain	MiddleStaQ (SCADA Datasource - 1)	112 L/s	Good	112
382: HighStaQ	HighStaQ	<input checked="" type="checkbox"/>	High Q	Pipe	Flow	<None>	(N/A)	Uncertain	HighStaQ (SCADA Datasource - 1)	0 L/s	Good	0

Märkus: Veendu, et *SCADA* andmetes olevad ühikud on õiged. Selleks ava uuesti *Components > SCADA Signals*. Tee parem klikk *SCADA Datasource-1* peal ning vali *Edit Data Source*. Kuvatakse uuesti *Database Source* dialoog. Liigu paanile *Units*, kus kuvatakse ka eeldatavad ühikud *SCADA* andmetest. Veendu, et *Flow = L/s* ning *Level = m*. Välju dialoogidest.

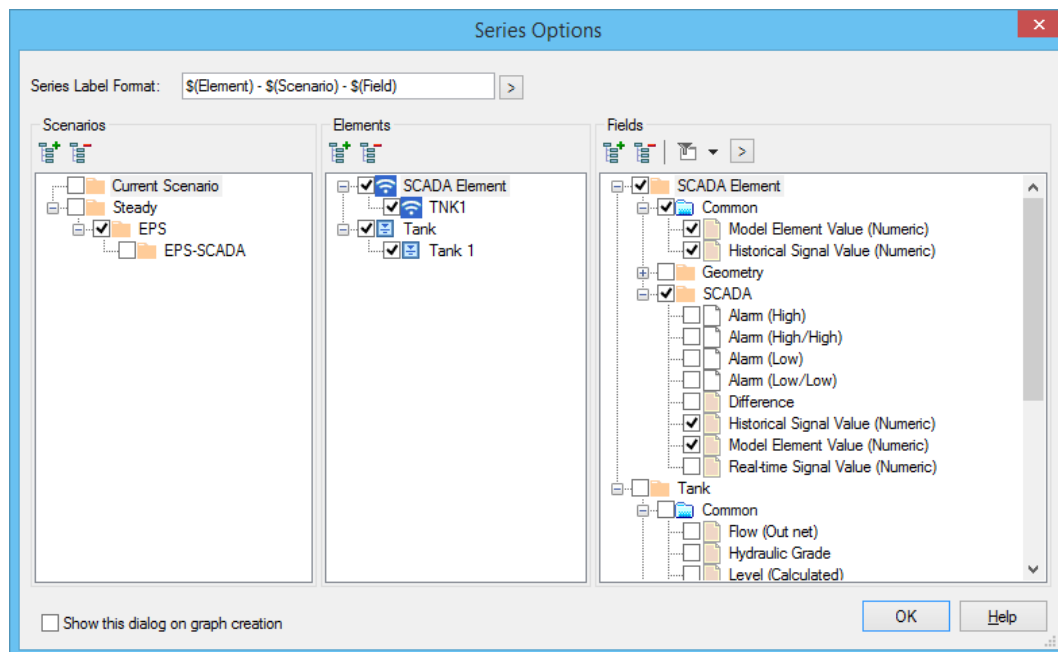
Sa oled edukalt sidunud ära *SCADA* andmebaasi mudeli elementidega nii, et saaksid andmebaasist tirida vajalikul hetkel uued lähteandmed või kontrollida mudeli arvutust *SCADA* ajalooliste andmetega. Samuti on sul võimalik teha prognoosmudeleid, kus simuleerid tulekahju või toru purunemist.

Materjali lõpust leiad küsimused, vasta esimesele!

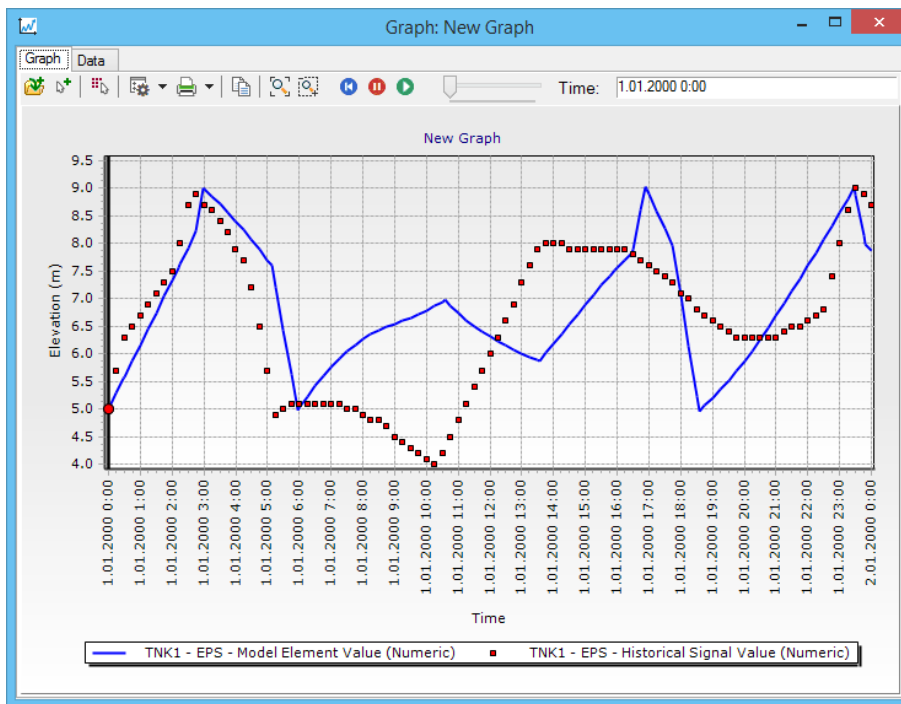
Juhul kui soovid SCADA andmeid vaadata mudeli andmetega, siis vali sind huvitav mudeli element (näiteks *Tank 1*), hoia all CTRL klahvi ning vali ka SCADA sümbol *TNK1*. Seejärel tee parem klikk ja vali *Graph*.



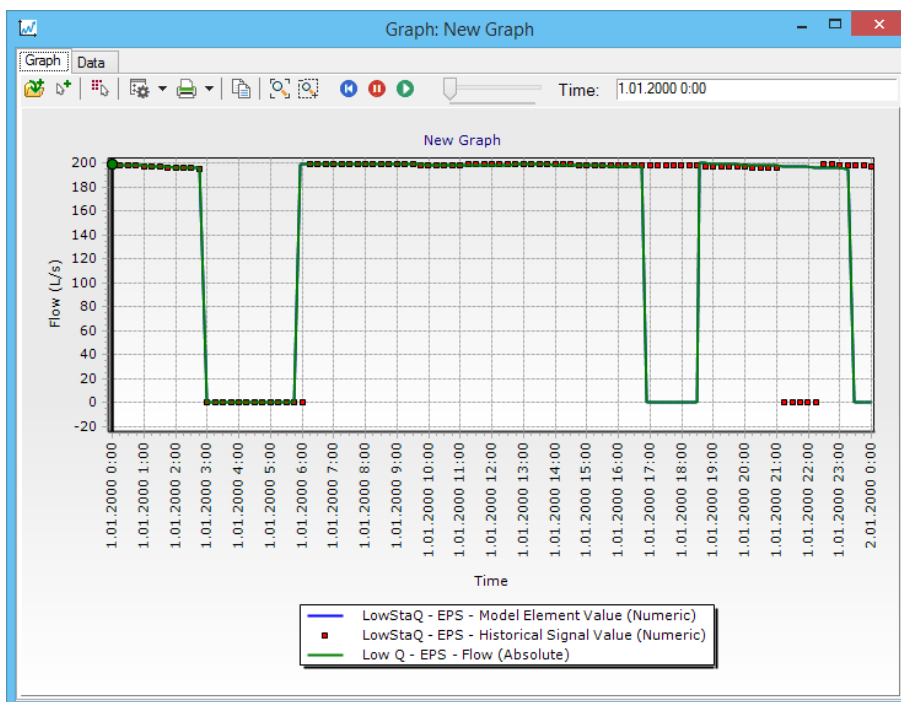
Avanevas dialoogis veendu, et kolmandas tulbas oleks valitud parameetrid: *SCADA Element* > *Common* > *Model Element Value (Numeric)* ning *Historical Signal Value (Numeric)*.



Seejärel klikki OK ning kuvatakse mahuti veetasapind mudeli järgi ning ajalooliste SCADA andmete järgi.



Korda ülaltoodud samme ka alumise toru ($Low Q$) vooluhulga osas.

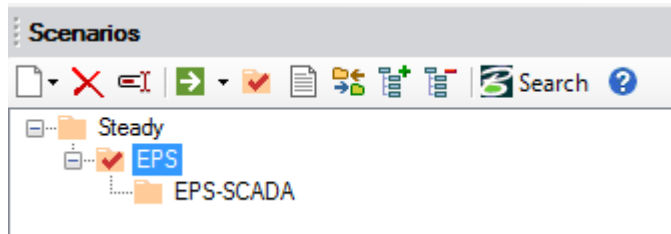


Võid korrata eelnevaid samme ka teistele torudele/mahutitele.

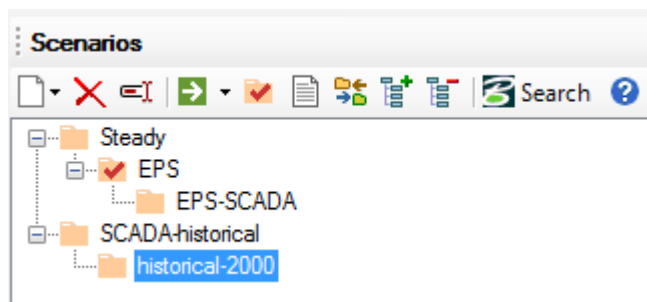
Simulatsiooni loomine ajaloolistel andmetel

Præguseks hetkeks oled loonud lingi *SCADA* andmetega (*MS Excel* failist) ning omakorda märkinud ära mudeli komponendi, millega see signaal on seotud. Järgmise sammuna soovime läbi viia analüüsi, kus mudeli arvutamiseks tõmmatakse *SCADA* ajaloolised andmed mudelisse (uued lähteparametrid) ning teostatakse simulatsioon.

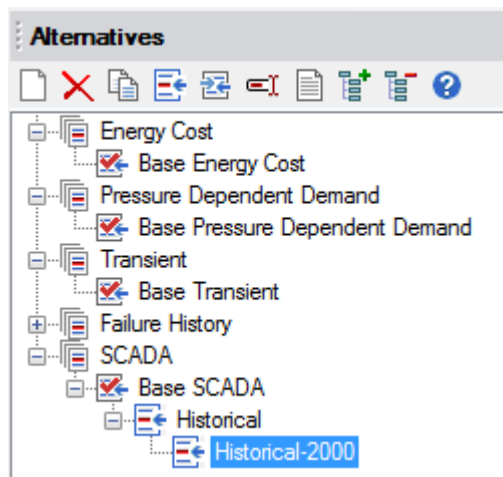
- 1) Ava riba pealt: *Analysis > Scenarios*.



- 2) Parem klikk *EPS* peal ning vali *New > Base Scenario*, nimeta see kui *SCADA-historical*. Loo selle alla uus stsenaarium nimetusega *historical-2000*.

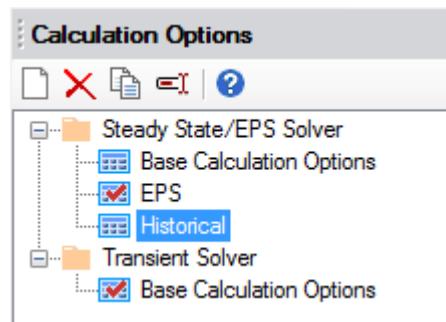


- 3) Vali riba pealt: *Analysis > Alternatives*. Loo sektsiooni *SCADA* kaks uut alternatiivi järgmiste nimetustega (*Historical* ning *Historical-2000*).

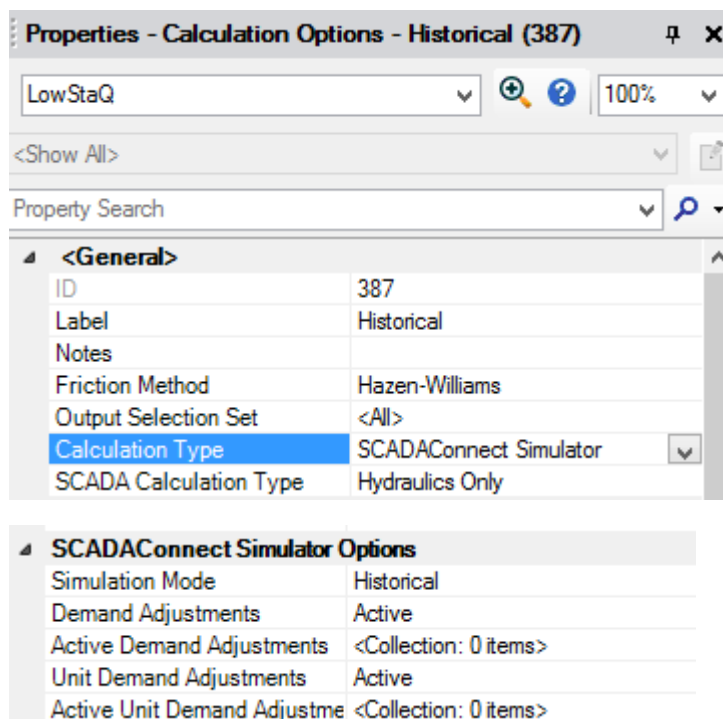


- 4) Seo loodud alternatiivid stsenaariumitega järgmiselt:
 - *SCADA-historical > SCADA = Historical*
 - *historical-2000 > SCADA = Historical-2000*

- 5) Vali riba pealt: *Analysis > Options*. Loo uus arvutusseadete grupp sektsiooni *Steady State/EPS Solver*. Nimeta see kui *Historical*.



- 6) Tee järgmised parameetrite muudatused *Historical* arvutusseadetes:
- *Calculation Type* = *SCADAConnect Simulator*
 - *Simulation Mode* = *Historical*



Märkus: Valik *Historical* loob võimaluse, et impordime enne arvutust uued lähteandmed *SCADA* andmebaasist.

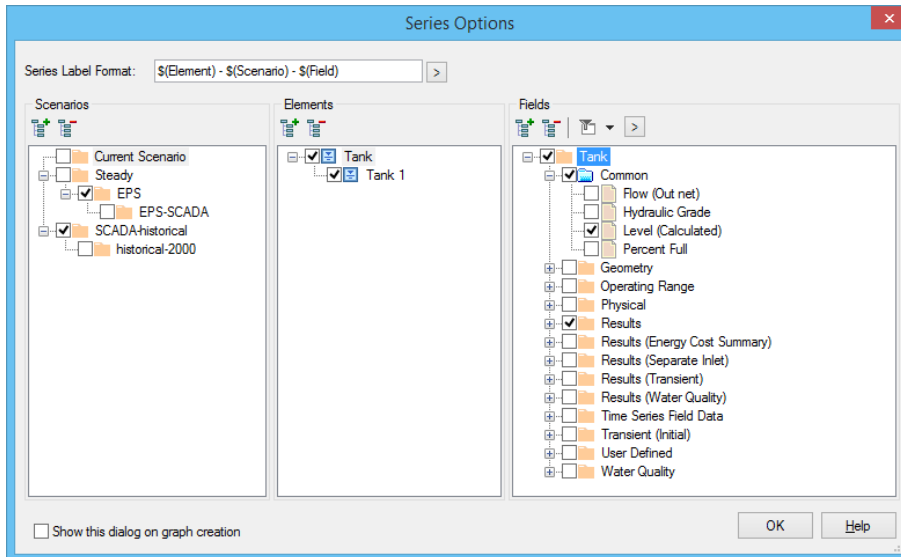
- 7) Seo arvutusseade *Historical* stsenaariumiga *SCADA-historical*.

Märkus: Stsenaariumi *historical-2000* saad kasutada näiteks selleks, et teed mõne muudatuse selle alternatiivides. Meie eesmärk on aga lihtsalt võrrelda kahte erinevat stsenaariumit.

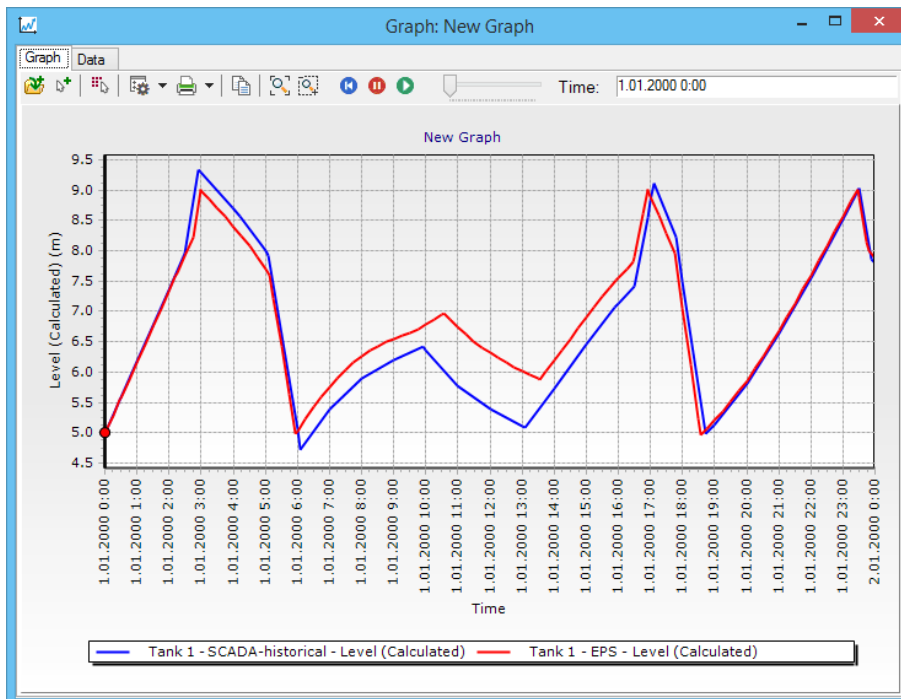
Stsenaariumite võrdlus

Olles läbi arvutanud kaks stsenaariumit (*EPS* ning *SCADA-historical*), soovime järgmise sammuna võrrelda tulemusi. Näiteks võime soovida, mismoodi käitub mahuti veetasapind lähtuvalt algandmete muutumisest (*EPS* ning *SCADA-historical* stsenaariumid käsitlevad erinevaid mahutite algseid veetasapindasid).

Kuvamaks mahuti andmeid erinevate stsenaariumite korral, vali mahuti, tee parem klikk ning seejärel *Graph*.



Märgi vasakpoolses tulbas need stsenaariumid, mida soovid omavahel võrrelda, seejärel parempoolses tulbas vali parameetrid, mida soovid kuvada. Näiteks veetasapindade osas peaksid saama alljärgneva tulemuse.



Näite küsimused

1. Kasutades *View SCADA Data* töövahendit, mis oli mahutis *TNK2* veetasapind kell 1:30 ning vooluhulk torus *HighStaQ* kell 2:00?

	Väärtus	Ühik
<i>TNK2</i>		
<i>HighStaQ</i>		

2. Mis vahe on arvutusseadetel *Simulation Mode = Baseline Initial Condition* ning *Historical* (leitavad *Caclulation Options* dialoogist)?
3. Kas *SCADA* süsteemi signaali nimetus kattus mudeli elemendi nimetusega? Kas see on kuidagi oluline?

Näite küsimused

1. Kasutades *View SCADA Data* töövahendit, mis oli mahutis *TNK2* veetasapind kell 1:30 ning vooluhulk torus *HighStaQ* kell 2:00?

	Väärtus	Ühik
<i>TNK2</i>	7.4	m
<i>HighStaQ</i>	60	L/s

2. Mis vahe on arvutusseadetel *Simulation Mode = Baseline Initial Condition* ning *Historical* (leitavad *Caclulation Options* dialoogist)?

Esimese puhul ei muudeta mudeli algseadeid, kuid teise variandi juures laetakse algandmed SCADA andmetest.

3. Kas *SCADA* süsteemi signaali nimetus kattus mudeli elemendi nimetusega? Kas see on kuidagi oluline?

SCADA nimetus ning mudeli elemendi nimetus omavahel ei kattu. Näiteks *TNK2* signaal seotakse mahuti *Tank 2* elemendiga. Tegelikult pole oluline, kuidas neid nimetatakse, kuna kasutaja loob kahe nimetuse vahel ise lingi läbi *SCADA* signaali redigeerimise dialoogi.