

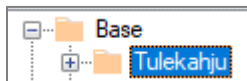
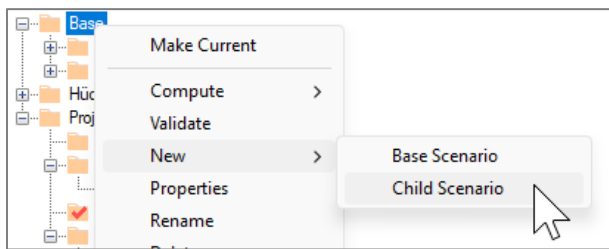
Tulekahju analüüs (WaterGEMS)

Ülesande püstitus

Selles näites tutvud tulekahju analüüsi ülesseadmise protsessiga Bentley WaterGEMS näitel. Üldjuhul loome selleks nii eraldiseisva stsenaariumi, seadistame eristuvad alternatiivid ning ka arvutusseaded.

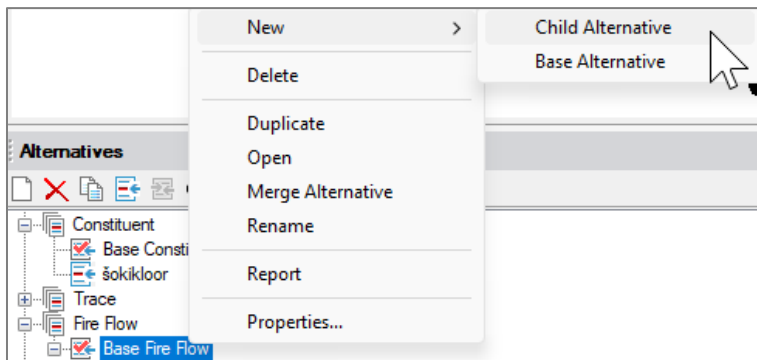
Stsenaariumi loomine

Tee parem klikk **Base** stsenaariumi peal ning lisa uus **Child Scenario**, nimeta see kui **Tulekahju**.

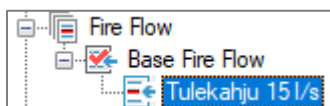


Fire Flow alternatiivi loomine, seadistus

Liigu **Alternatives** sektsiooni ning **Fire Flow > Base Fire Flow** peal parem klikk ning vali **Child Alternative**



Nimeta näiteks selle järgi, mida soovid testida. Hetkel näiteks soovime kontrollida tulekahju 15 l/s, seega nimetuseks sobib **Tulekahju 15 l/s**.



Tee real **Tulekahju 15 l/s** peal topelt-klikk, avatakse vastava alternatiivi seadistuste dialoog. Määra põhiseaded, milleks on:

- **Fire Flow (Needed):** 15 L/s

Märkus. See määrab, mis vooluhulk peab läbi minema. Mida soovime kontrollida!

- **Fire Flow (Upper Limit):** 15.1 L/s

Märkus. Sellega määrame lihtsalt veidi suurema suuruse kui eelmine väärtus, sest hetkel huvitab meid konkreetne piirväärtus. Kui soovime aga teostada riskianalüüsi või maksimaalset vee kättesaadavust tulekahju olukorras, saame määrata ka suurema vahemikuna.

- **Apply Fire Flows By:** Adding to Baseline Demand

Märkus. Soovime tulekahju olukorras vee kättesaadavust kontrollida koos tavatarbimisega.

- **Pressure (Residual Lower Limit):** 10 m H2O
- **Pressure (Zone Lower Limit):** 10 m H2O

Märkus. Siinkohal markeerime, kui palju võib vabasurve kukkuda, mis on piirväärtus, millest allapoole ei tohi tulekahju olukorras vabasurve kukkuda.

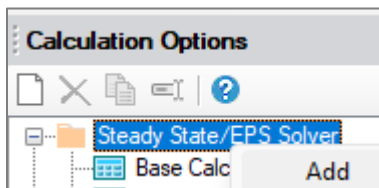
Muud seaded jäävad vaikimisi. Aga pane tähele, et sul on võimalik muuhulgas seadistada, kas tulekahju lisatakse mistahes sõlme või teatud valikugruppi.

	*	ID	Label	Specify Local Fire Flow Constraints?	Velocity (Upper Limit) (m/s)	Fire Flow (Needed) (L/s)	Fire Flow (Upper Limit) (L/s)	Pressure (Residual Lower Limit) (m H2O)	Pressure (Zone Lower Limit) (m H2O)
425: H-1	<input type="checkbox"/>	425	H-1	<input type="checkbox"/>	(N/A)	15.0000	15.1000	10.00	10.00
426: H-2	<input type="checkbox"/>	426	H-2	<input type="checkbox"/>	(N/A)	15.0000	15.1000	10.00	10.00
427: H-3	<input type="checkbox"/>	427	H-3	<input type="checkbox"/>	(N/A)	15.0000	15.1000	10.00	10.00

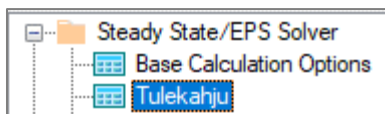
Sulge dialoog.

Arvutusseadete loomine

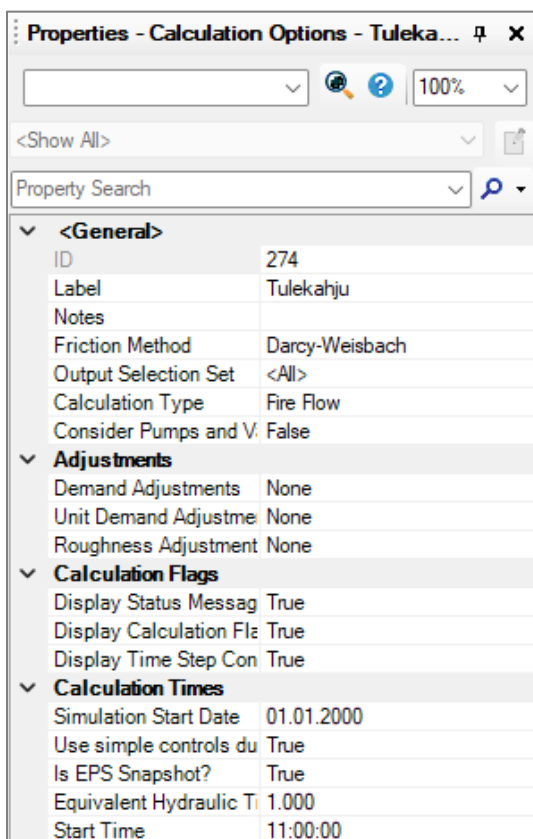
Liigu sektsiooni **Calculation Options**, tee **Steady State/EPS Solver** peal parem klikk ning vali **Add**.



Anna näiteks nimetus **Tulekahju**, et see oleks selgelt eristatav ning hiljem valitav ka nimetuse järgi.



Vali **Tulekahju** rida (vajadusel topelt-klikk) ning Properties paletil veendu, et **Calculation Type = Fire Flow**.



Märkus. Juhul kui arvutuste juures on näiteks nõutud, et tulekahju vooluhulga kättesaadavust tuleb kontrollida kindlal tarbimistunnil, siis saad seda muuta real **Start Time**, näiteks eelneval pildil on selleks kell 11:00 (oletame, et tegemist on näiteks tipptunniga). Antud juhul me ei teosta dünaamilist arvutust, vaid lihtsalt hetkelist arvutust kindlale tunnile.

Seadete linkimine stsenaariumile

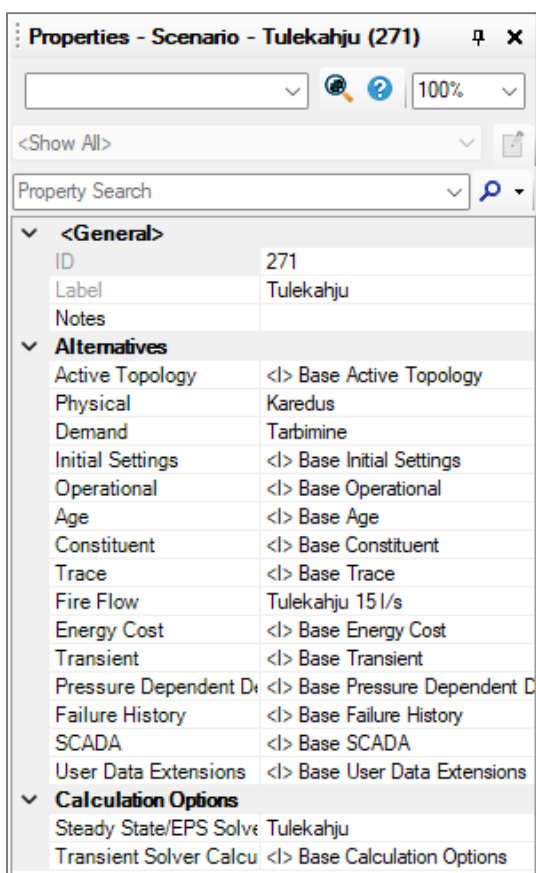
Järgnevalt seod eelnevalt loodud stsenaariumi ning seadete grupid (alternatiivid, arvutusseaded). Olles **Scenarios** paletil, vali **Tulekahju 15 l/s**, nüüd **Properties** paletil veendu, et oleksid paigas järgmised seosed:

- **Fire Flow** = Tulekahju 15 l/s

Märkus. Sellega määrame, et antud stsenaarium kasutab meie poolt loodud **Fire Flow** alternatiivi nimetusega Tulekahju 15 l/s.

- **Steady State/EPS Solver** = Tulekahju

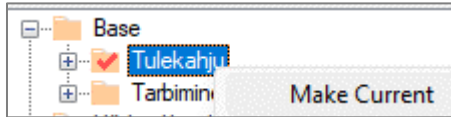
Märkus. Sellega ütleme, et soovime arvutusseadetenä kasutada **Fire Flow** arvutustüüpi, mis on arvutuste eritüüp ja selleks me tegime ka omaette arvutusseadete grupi.



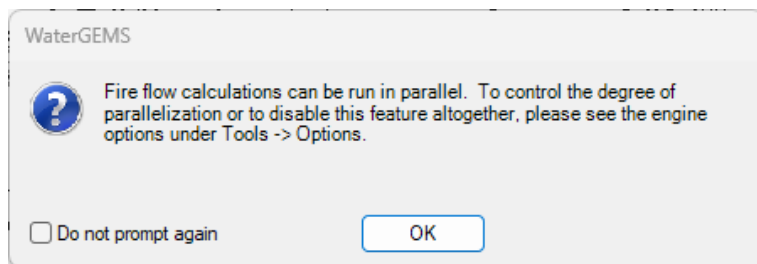
Stsenaariumi arvutamine, tulemuste vaatamine

Kliki **Compute** nupul, et käivitada **Tulekahju** stsenaarium. Toimub tulekahju voluhulga kättesaadavuse kontroll kõikidest sõlmedest ja seda ühe kaupa. Tegemist on automaatse lahendusega, mida käsitsi läbi viia oleks ääretult tüütu ja aeganõudev.

Märkus. Vajadusel tee **Tulekahju** stsenaarium aktiivseks stsenaariumiks. Ja seejärel kliki **Compute**. Hetkel aktiivset stsenaariumit näitab punane linnuke kollase kataloogi märgi peal.



Enne kui arvutust läbi viima asutakse, võidakse kuvada teavitus, mis ütleb, et lähtuvalt arvutist on võimalik siinkohal kasutada paralleelarvutust, mis kiirendab mudelite arvutust.



Kliki OK.

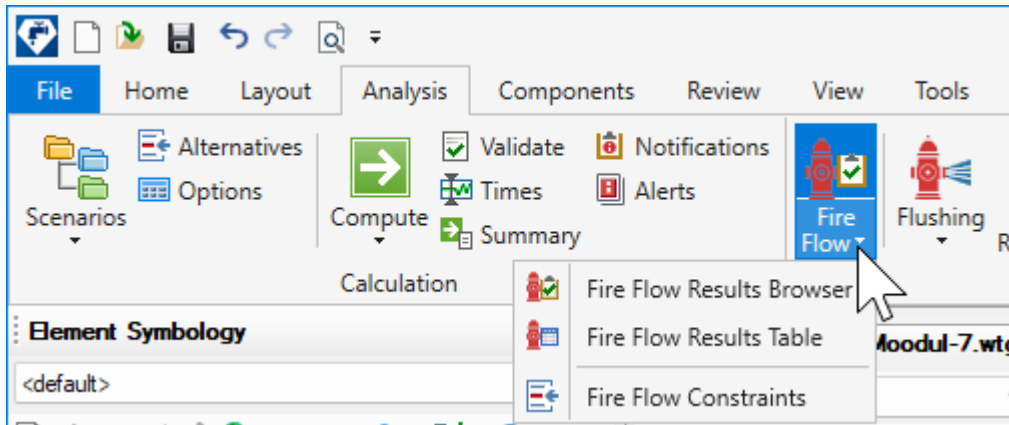
Peale arvutust kuvatakse tulemuste aken. Ülemises osas on oluline järgida, et arvutust on saanud läbi viia ja et oleks roheline esiikooniga rida. Alumises osas, paanil **Fire Flow Summary** näeme kokkuvõtet, mitmest sõlmest saadakse see 15 l/s kätte ja millistest mitte. Hetkel on võimalik kõikidest sõlmedest saada see 15 l/s kätte.

Time (hours)	Balanced?	Trials	Relative Flow Change	Flow Supplied (L/s)	Flow Demanded (L/s)	Flow Stored (L/s)
All Time Steps(1)	True	11	0.0009639	0.0000	0.8430	-0.8430
0.00	True	11	0.0009639	0.0000	0.8430	-0.8430

Fire Flow Statistic	Node Count
Nodes Computed	105
Satisfies Constraints	105
Failed Constraints	0
Failed To Converge	0

Seega, juhul kui on mõni **Failed Constraints** või **Failed To Converge** sõlm, siis tuleb leida lahendus, kuidas veevõrku muuta, et neist probleemidest lahti saada. Täpsemaks analüüsiks võib aga liikuda juba **Fire Flow Results Browser** või **Fire Flow Results Table** dialoogi. Need nupud on saadaval ka eelnevast dialoogist, kuid võimalik on valida ka **Analysis > Fire Flow >**

...



Vaatamegi esmalt **Fire Flow Results Browser**. Selles dialoogis saame leida need sõlmed (kui neid eelmise dialoogi vahendusel oli loetletud), kus eksisteerivad probleemid tulekahju vooluhulga kättesaadavusega. Hetkel meil neid ei ole, ja seega kõik roheline.

Label	Element ID	Status
H-1	425	Passed
H-2	426	Passed
H-3	427	Passed
H-4	428	Passed
H-5	429	Passed
H-6	430	Passed
H-7	431	Passed
H-8	432	Passed
H-9	433	Passed
H-10	434	Passed

Vali nüüd **Fire Flow Results Table**.

Label	Zone	Fire Flow Iterations	Satisfies Fire Flow Constraints?	Fire Flow (Needed) (L/s)	Fire Flow (Available) (L/s)	Flow (Total Needed) (L/s)	Flow (Total Available) (L/s)	Pressure (Residual Lower Limit) (m H2O)	Pressure (Calculated Residual) (m H2O)	Pressure (Zone Lower Limit) (m H2O)	Pressure (Calculated Zone Lower Limit) (m H2O)	Junction w/ Minimum Pressure (Zone)	Pressure (System Lower Limit) (m H2O)	Pressure (Calculated System Lower Limit) (m H2O)	Junction w/ Minimum Pressure (System)	Is Fire Flow Run Balanced?
131: S-43	S-43	<None>	2	15.0000	15.1000	15.0096	15.1096	10.00	28.34	10.00	28.79	S-88	(N/A)	28.79	S-88	✓
64: S-98	S-98	<None>	2	15.0000	15.1000	15.0064	15.1064	10.00	28.56	10.00	29.27	S-99	(N/A)	29.27	S-99	✓
83: S-53	S-53	<None>	2	15.0000	15.1000	15.0096	15.1096	10.00	28.23	10.00	28.92	S-99	(N/A)	28.92	S-99	✓
84: S-57	S-57	<None>	2	15.0000	15.1000	15.0097	15.1097	10.00	26.10	10.00	25.99	S-96	(N/A)	25.99	S-96	✓
88: S-95	S-95	<None>	2	15.0000	15.1000	15.0192	15.1192	10.00	25.83	10.00	27.24	S-94	(N/A)	27.24	S-94	✓
93: S-33	S-33	<None>	2	15.0000	15.1000	15.0128	15.1128	10.00	27.30	10.00	26.98	S-95	(N/A)	26.98	S-95	✓
445: H-21	H-21	<None>	2	15.0000	15.1000	15.0000	15.1000	10.00	28.43	10.00	28.46	S-95	(N/A)	28.46	S-95	✓
87: S-31	S-31	<None>	2	15.0000	15.1000	15.0146	15.1146	10.00	28.71	10.00	29.39	S-86	(N/A)	29.39	S-86	✓
361: J-7	J-7	<None>	2	15.0000	15.1000	15.0000	15.1000	10.00	28.51	10.00	29.22	S-86	(N/A)	29.22	S-86	✓
446: H-22	H-22	<None>	2	15.0000	15.1000	15.0073	15.1073	10.00	29.87	10.00	30.03	S-83	(N/A)	30.03	S-83	✓
67: S-94	S-94	<None>	2	15.0000	15.1000	15.0192	15.1192	10.00	25.84	10.00	26.35	S-35	(N/A)	26.35	S-35	✓
62: S-100	S-100	<None>	2	15.0000	15.1000	15.0049	15.1049	10.00	28.81	10.00	29.40	S-53	(N/A)	29.40	S-53	✓
63: S-99	S-99	<None>	2	15.0000	15.1000	15.0000	15.1000	10.00	28.06	10.00	29.07	S-53	(N/A)	29.07	S-53	✓
166: S-96	S-96	<None>	2	15.0000	15.1000	15.0097	15.1097	10.00	21.44	10.00	26.10	S-57	(N/A)	26.10	S-57	✓
94: S-48	S-48	<None>	2	15.0000	15.1000	15.0128	15.1128	10.00	31.52	10.00	31.95	S-50	(N/A)	31.95	S-50	✓
79: S-89	S-89	<None>	2	15.0000	15.1000	15.0128	15.1128	10.00	30.83	10.00	30.90	S-31	(N/A)	30.90	S-31	✓
86: S-50	S-50	<None>	2	15.0000	15.1000	15.0097	15.1097	10.00	30.66	10.00	31.71	S-31	(N/A)	31.71	S-31	✓
113: S-51	S-51	<None>	2	15.0000	15.1000	15.0097	15.1097	10.00	30.40	10.00	30.25	S-31	(N/A)	30.25	S-31	✓
375: J-9	J-9	<None>	2	15.0000	15.1000	15.0000	15.1000	10.00	29.98	10.00	30.22	S-31	(N/A)	30.22	S-31	✓
431: H-7	H-7	<None>	2	15.0000	15.1000	15.0000	15.1000	10.00	30.63	10.00	30.16	S-31	(N/A)	30.16	S-31	✓

Siin näeme kokkuvõtet nii iga sõlme max vooluhulga kohta (me küll kontrollisime sisuliselt üht ja sama väärtust seekord ja mitte vahemikku). Samas näeme, millise sõlme piirkond on

kõige kriitilisem kui mõnda teise sõlme on lisatud tulekahju vooluhulk. Lisaks näeme ka minimaalset vabasurvet, kus see siis konkreetse tulekahju korral tekib. Seda tabelit saab kasutada analüüsi kokkuvõttena.

Juhul kui tulekahju vooluhulk ei ole tagatud, tuleb asuda võrgu muutmise juurde (nt suurendada toru läbimõõtusid, muuta topoloogiat – sealhulgas mõelda ringistustele). Neid muudatusi tuleb aga hoolikalt planeerida ja esmalt leida võimalikud kitsaskohad. Mõnel juhul piisab ehk ühe toru läbimõõdu vahetamisest ja sellega probleem kaob. Samas kui teisel juhul tuleb topoloogiat olulisel määral muuta, kuna loodud on väga palju kitsaskohti. **Fire Flow Analysis** töövahend aitab neid kitsaskohti lihtsamini leida (mis piirkond).

Juhul kui asutakse muutma toru läbimõõde, siis on mõistlik luua erinevaid **Physical** alternatiive, et säiliks kiire ja lihtne kontroll, mis seaded mõjutavad rohkem kui teised.