

Kuhmon Lämpöenergia Oy

Kuhmon kaukolämpöverkosto

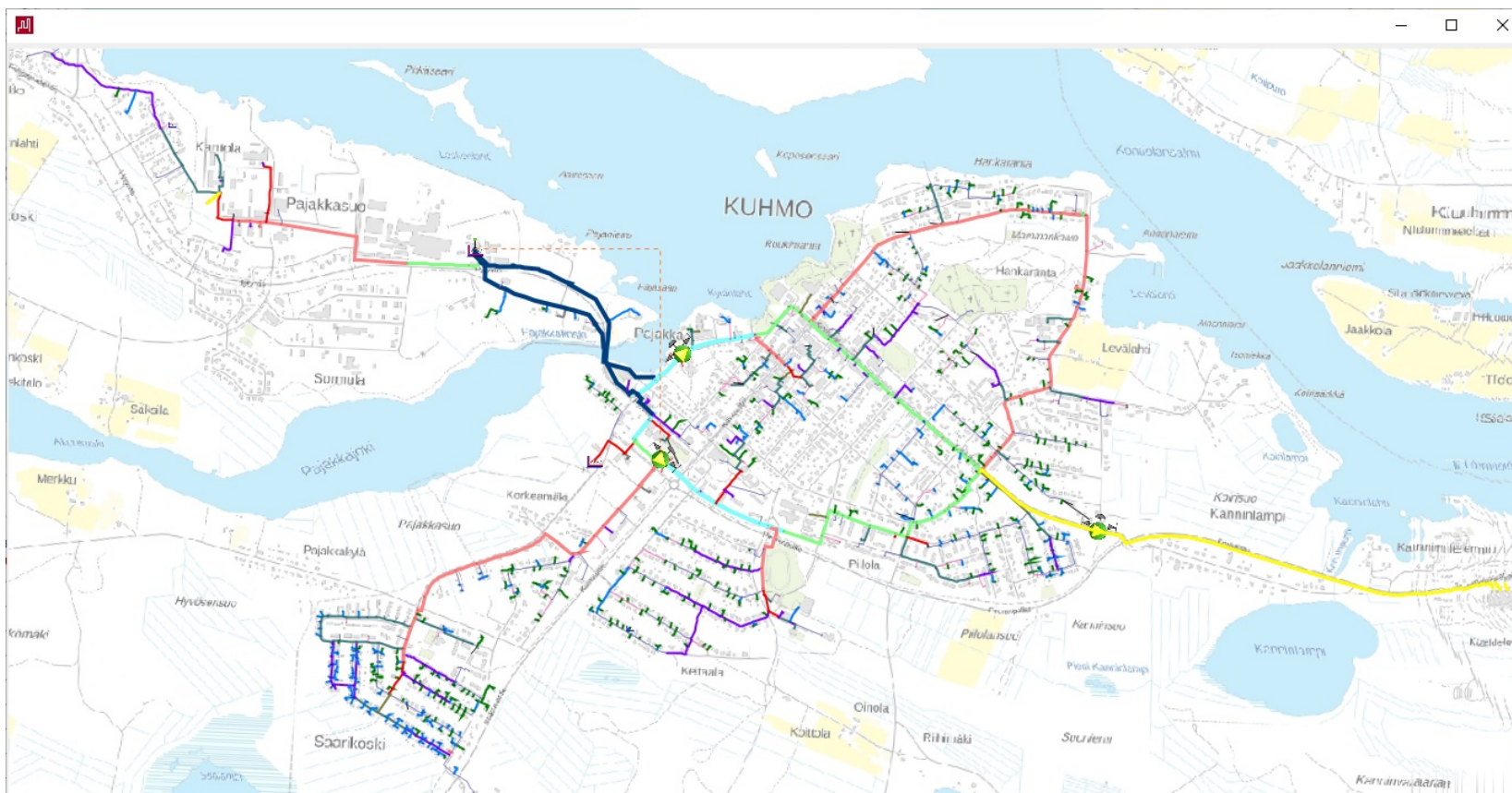
Yhteenveto verkostolaskennasta
ja lämpöhuollon kehittämisestä

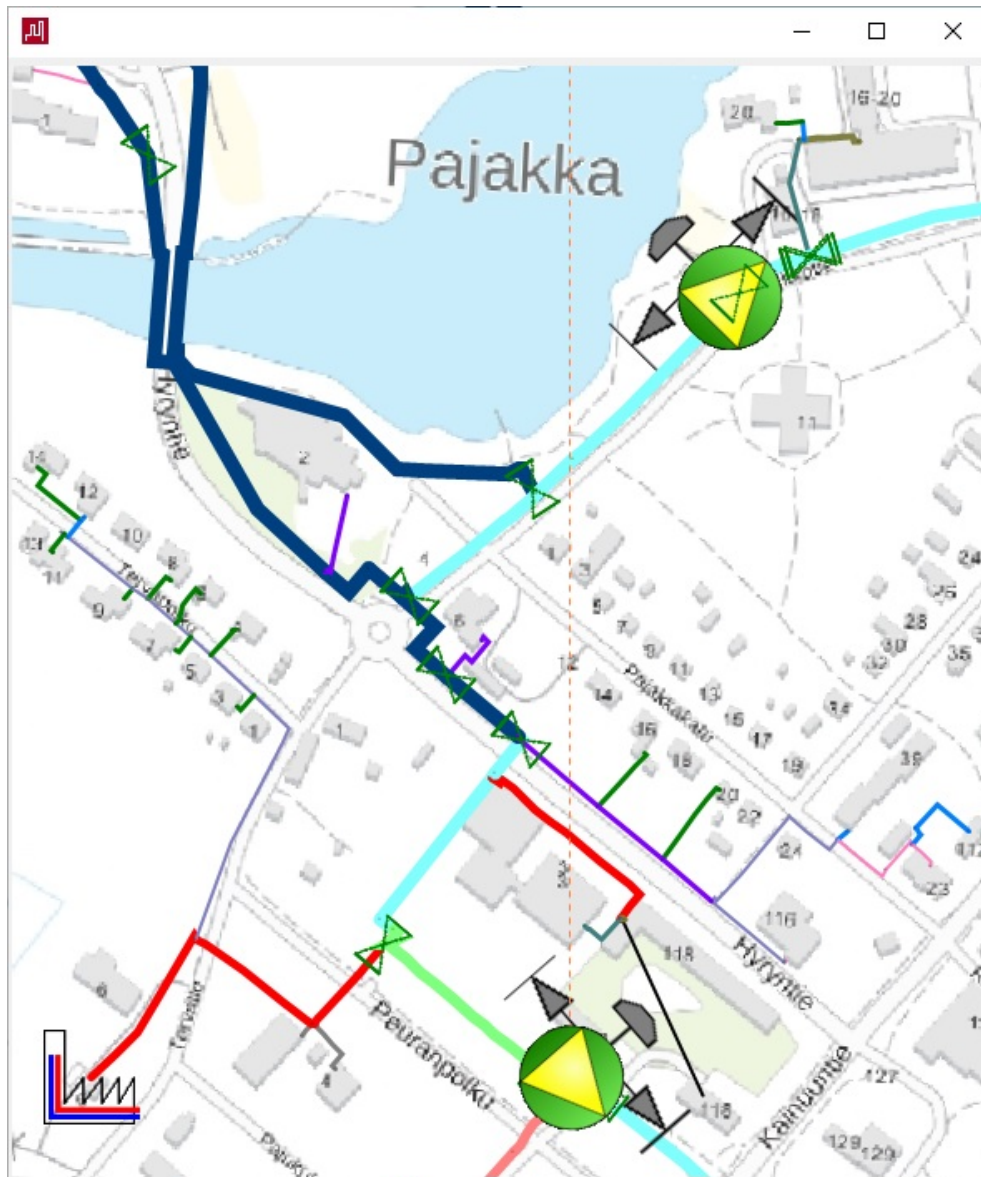
Verkoston päivitys 2020

KAUKOLÄMPÖJÄRJESTELMÄN PÄÄTIEDOT

Kuhmon kaukolämpöverkoston pituus on 52,34 kanavakilometriä, ja siihen on liittynyt 624 kuluttajaa. Liittyjien huippukulutusajan tehontarve -35°C pakkasella on noin 22 MW, joka katetaan 100 % Hyryntien voimalaitoksella. Vuonna 2019 alin ulkolämpötila on ollut -29°C , ja suurin tehontarpeen piikki 18,2 MW (-20°C). Voimalaitos tuottaa lämpöä myös teollisuusalueen puunjalostustehtaille. Sähköntuotanto on vähäistä ja keskittyy talviaikaan. Pienempää Tervatien 8,0 MW POK-lämpökeskusta käytetään vain varatuotannossa poikkeustapauksien aikana.

Alla kuvassa esitetyn kaukolämpöverkon keltaisella korostetut linjat ovat tulevaisuuden kuluttajavarausalueille johtavia linjoja, joita käsitellään myöhemmin. Toisessa uudessa Kaniniemeen johtavassa linjassa on myös yksi pumppaamo.





Nykyiset pumppaamot Kirkkokadulla ja Huoltotiellä on sijoitettu aika lyhyen matkan etäisyydelle itse voimalaitoksesta. Voimalaitoksen kahden DN250-syöttölinjan (kuvassa tumman sininen) käytöllä verkoston painehäviö ei ole enää niin suuri voimalaitoksen ja pumppaamojen välillä, minkä johdosta välipumppauksen tarve on vähentynyt.

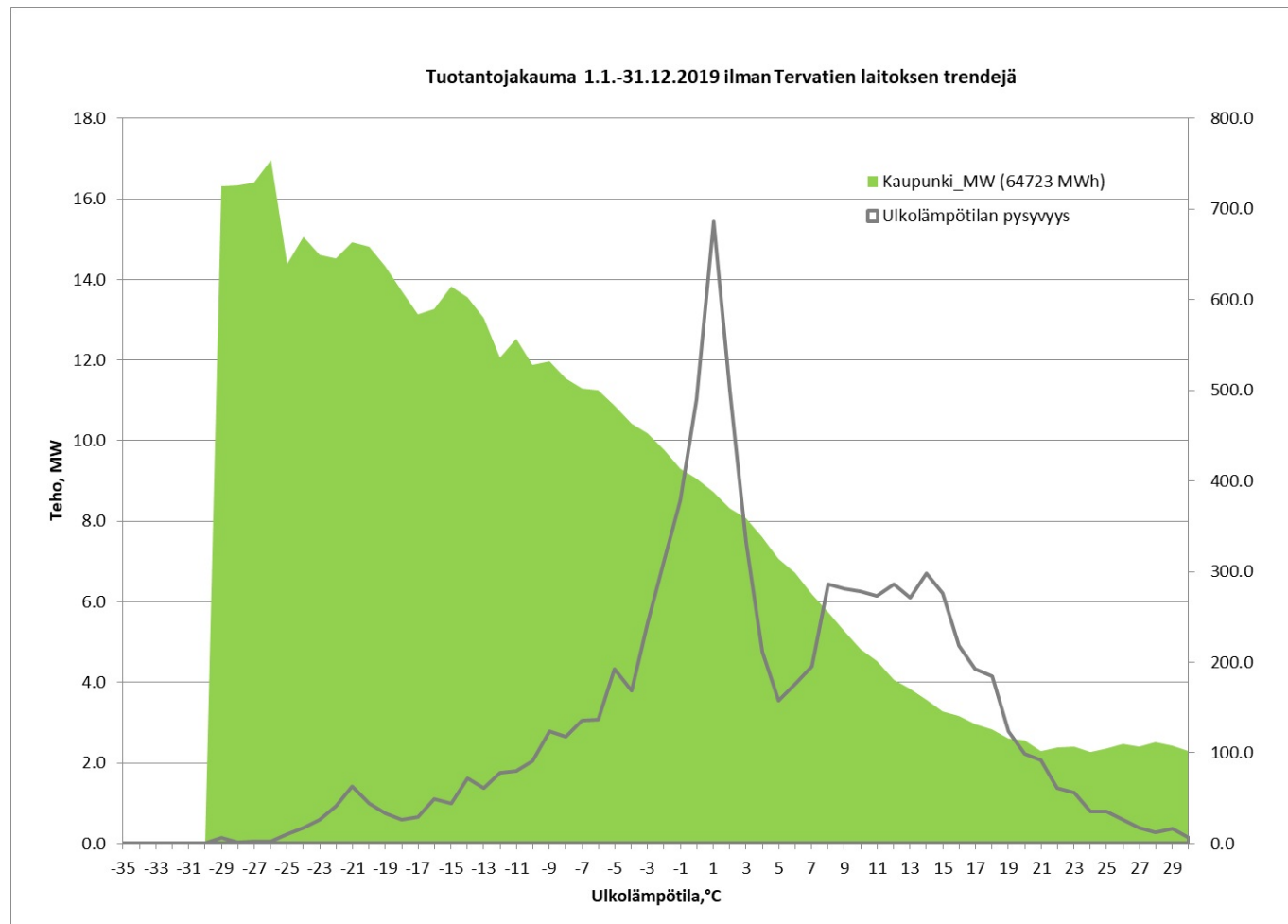
Pumppaamot toimivat samassa verkostorenkaassa, joka yhtyy Koulukadun ja Vienantien risteyksessä. Tämä hankaloittaa pumppaamojen optimaalista käyttöä. Huoltotien pumppaamo pumppaa sekä Saarikosken että Piilolan suuntaan, kun Kirkkokadun pumppaamo hoitaa verkon pohjoispuolen pumppauksen. Kummallakin pumppaamolle on asennettu menopumppu, jonka kilpiarvot ovat samat 44 l/s ja 2,0 bar.

Pumppauksien ohjaus on toteutettu vakiosäätöisenä ja paikallisen mittauksen ohjaamana. Pumppaamojen pumppauksia ei ole synkronoitu keskenään.

Verkoston muita staattisia tietoja on koostettu liitteeseen 1.

VERKOSTOLASKENTAMALLI JA SEN KALIBROINTI

Verkostolaskentamalli on muodostettu toimitetun cad-tiedoston pohjalta, mistä on korjattu kaikki topologiset virheet ja tiedolliset puutteet. Verkoston dokumentoinnin yhteydessä kaikki liittyjät on linkitetty verkoston osaksi, koko verkko on viety tietokantaan ja kaikille verkosto-objekteille on ajettu maanpinnan korko maanmittauslaitoksen korkoaineiston mukaan.



Verkostolaskentamallin kalibrointi on toteutettu toimitettujen mittaustrendien perusteella koko ulkolämpötila-alueelle -35...+30 °C ja 5 °C välein.

Voimalaitoksen syöttötehosta on saatu kattavat trendit vuodelta 2019, mukaan lukien ulkolämpötila ja mittausaika. Näistä on muodostettu oheinen käyrästä ulkolämpötilan funktiona. Lämmöntuotannon hetkelliset minimi- ja maksimiarvot selviävät liitteenä olevasta vuoden 2019 tehotrendikoosteesta.

Paine- ja lämpötilamittauksien keski-, min- ja max-arvoja sekä hajontalukuja ei ole pystytty määrittämään kunnolla ulkolämpötilariippuvuuden puutteen vuoksi. Lämpötilojen osalta verkoston kalibrointi on tehty taulukossa esitettyjen ja trendeistä haarukoitujen meno- ja paluulämpötilojen mittausarvojen perusteella. Paluulämpötilassa voi olla vähäistä klappia, mutta pysyy normaalin vaihtelun rajoissa. Ainostaan kesäajan (+30 ... +20 °C) mittauksissa esiintyvät keskimääräiset paluulämpötilat eivät voi olla todellisia, mikä on vaikeuttanut verkostolaskentamallin kalibrointia.

Ulkolämpötila °C	Meno ET- ohje °C	Lämpötilat (Hyryntie)			Alustavat lämpöhäviöt			
		Meno toteutunut keskiarvo °C	Paluu toteutunut keskiarvo °C	Jäähdytys °C	Menohäviöt kW	Paluuhäviöt kW	Häviöt yhteensä kW	Verkostohyötysuhde %
-35		114.5	66.0	48.5	1 219	716	1 935	89.3 %
-30	120.0	114.0	64.0	50.0	1 214	695	1 909	88.3 %
-25	113.0	112.0	62.0	50.0	1 193	674	1 868	87.0 %
-20	107.0	110.0	60.0	50.0	1 172	654	1 826	87.7 %
-15	99.0	106.3	58.0	48.3	1 123	623	1 746	87.4 %
-10	92.0	102.5	57.0	45.5	1 079	607	1 686	85.8 %
-5	85.0	98.8	55.0	43.8	1 035	581	1 616	85.1 %
0	79.0	95.0	54.0	41.0	986	560	1 546	83.0 %
5	75.0	90.0	57.0	33.0	923	581	1 504	78.7 %
10	75.0	85.0	58.0	27.0	866	586	1 453	69.9 %
15	75.0	82.5	59.0	23.5	835	591	1 427	56.6 %
20	75.0	80.0	62.0	18.0	809	623	1 432	43.9 %
25	75.0	80.0	65.0	15.0	809	654	1 463	37.9 %
30	75.0	80.0	68.0	12.0	809	685	1 494	34.8 %

Kalibroinnissa on huomioitu myös verkoston **lämpöhäviöt**. Alustavan ja karkean laskelman mukaan verkoston vuosihyötysuhde on likimain 78 ... 80 %. Kyseinen arvo muodostuu hetkellisesti ulkolämpötilan keskiarvon aikana (+5°C). Tähän vaikuttaa luonnollisesti myös lämmönkulutuksen määrä ja ulkolämpötilan pysyvyys.

VERKOSTON NYKYINEN TILA VERKOSTOLASKELMIEN PERUSTEELLA

Verkoston putkikoot ovat monin paikoin ylimitoitettuja ja verkoston latvaosissa on useita verkstorenkaita, mikä mahdollistaa liittyjäkannan kasvattamisen ja parantaa lämmöntoimituksen varmuutta, mutta alentaa samalla kuluttajille saapuvaa menolämpötilaa. Tämä ongelma korostuu varsinkin kesällä. Kun verkoston siirto- ja pumppauskapasiteettia sekä säätömahdollisuuksia on näinkin paljon, niin jatkossa kannattaisi panostaa menolämpötilan ohjekäyrän minimointiin. Minimoinnin yhteydessä joitain rengasverkkoja katkaistaan ja muutamille kuluttajille asennetaan omavoimaiset ohitusventtiilit. Tällöin jo tehdyille verkko- ja pumppaamoinvestoinneille saadaan lisää kannattavuutta lämpöhäviösäästöjen muodossa. Saavutettavat säästöt, rengasverkkojen katkaisukohtat ja ohitusventtiilien sijainnit voidaan määrittää tarkemmilla lämpöhäviölaskelmilla ja menolämpötilan minimointilaskelmilla. Karkeasti laskettuna verkoston vuosihyötysuhde on nyt hieman alle 80 %.

Edellä mainituista seikoista johtuen **menolämpötilan** ohjekäyrän arvo on huippukulutusajaksi lukuun ottamatta liian korkea, kun sitä vertaa huippukulutusajan maksimitarpeeseen, verkoston siirtokapasiteettiin sekä laitoksen ja pumppaamojen pumppuarvoihin. Pumppauskierrojen siirtokapasiteetti on noin 90 – 110 kg/s, mikä vastaa huippukulutusajan virtaamaa. Nykyisillä ohjelämpötiloilla virtaama laskee selvästi, kun mennään kohti korkeampia ulkolämpötiloja eli pumppauskapasiteettia vapautuu menolämpötilan minimoinnille. Minimoinnissa tulee ottaa huomioon riittävän menolämpötila saatavuus kuluttajilla edellä kerrotuin toimenpitein.

Myös **paluulämpötilat** ovat suositusarvoja suuremmat, mihin vaikuttaa eriasteisesti seuraavat seikat. Kohdat 4 - 7 ovat yleensä sen systemaattisempia, mitä vähemmän lämmönjakokeskusten suunnittelijoita on ollut mukana järjestelmän suunnittelussa.

1. Suositusta korkeampi menolämpötila, mitä joudutaan käyttämään kohtien 2 ja 3 vuoksi
2. Verkon liian väljä mitoitus
3. Rengasverkkojen suuri määrä verkon latvaosilla ja asuinrakennusten valtaamalla alueilla
4. Lämmönjakokeskuksen siirtimien pinta-alan vajoitus
5. Lämmönjakokeskuksen toisiopiirin turhan korkea menolämpötila ohjearvo
6. Lämmönjakokeskuksen säätöventtiilien ylimitoitus
7. Lämmönjakokeskusten käyttöveden kiertovesipumpun ylimitoitus ja kesäkäyttö ilman ohjausta
8. Verkon paine-eron ohjaus (Kuhmon verkossa tämä ei ole niin merkittävässä asemassa, koska paine-erot ovat alhaiset)
 - Ohjaava mittaus kriittisen alueen sijasta laitoksella ja ohjauspaine-eron vakiointi
 - Huom! Yhteisvaikutus kohdan 6 kanssa

Mittaustrendien mukaan **voimalaitoksen pumppausta** ohjataan laitoksella olevan paine-eromittauksen avulla. Verkon paine-eron asetusarvo on kesät ja talvet aika alhainen ja vakio. Huippukulutusaikana keskimääräiset pumppausarvot selviävät oheisista taulukoista. Verkon paine-ero Hyryntiellä on noin 2,0 bar ja pumppaamojen nostokorkeuden minimiarvo noin 1,0 bar. Arvot ovat hyvin alhaiset verkon kokoon nähden.

	Hyryntie	Tervatie
Ini. Power [kW]		0.00
Startup order	1	2
Ini. Control Node	Huoltotie-imu	
Ini. Pressure Change [bar]	-1.00	
Actual Control Node	Huoltotie-imu	
Pressure, Difference [bar]	2.06	1.45
Temperature, Difference [°C]	48.5	0.0
Power [kW]	18036.51	0.00
Power, Pump [kW]	15.12	0.00
Pressure, Return [bar]	2.8	3.2
Pressure, Supply [bar]	4.8	4.6
Flow [kg/s]	88.8	0.0
Volumetric Flow [m³/h]	326	0
Temperature, Supply, Plant [°C]	114.5	-3.0
Temperature, Return, Plant [°C]	66.0	-3.0

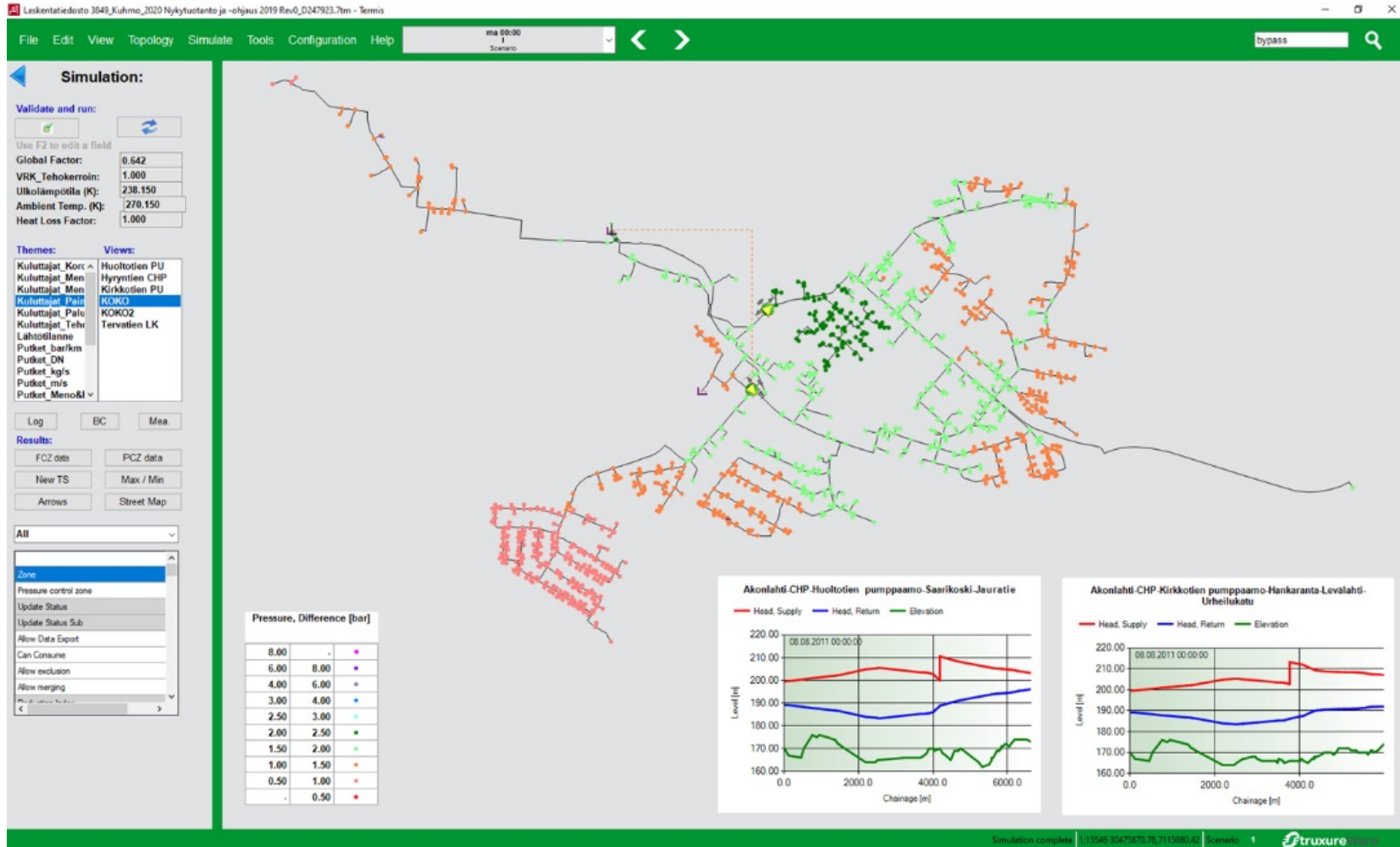
	Huoltotie-meno	Kirkkotie-meno
Fixed Pressure Change, Supply [bar]	1.00	1.00
Control Node, Supply	1103850	
Ini. Pressure Change, Supply [bar]		
Actual Control Node, Supply		
Mass Flow, Supply [kg/s]	34.3	38.7
Power, Supply [kW]	3.60	4.05
Pressure Change, Supply [bar]	1.00	1.00
Pressure, Supply, Dws. [bar]	4.8	5.4
Pressure, Supply, Ups. [bar]	3.8	4.4
Volumetric flow, Supply [m³/h]	130	146

Nykytilanteessa välipumppaamon pumppujen käyttö näyttäisi olevan kannattavuuden suhteen niin ja näin. Varsinkin, jos kannattavuudessa ottaa huomioon voimalaitoksella ja pumppaamoilla käytettävän sähkön hinnan ja pumppujen läpivirtaamat (voimalaitoksen 104 kg/s VS pumppaamojen 40+45 kg/s). Virtaamat eivät paljon laske, kun pumppaamot ovat aika lähellä päälaitosta. Jos voimalaitoksen sähkön hinta on puolta halvempaa kuin pumppaamoilla, niin kannattavuuden taitepiste on likimain siinä, missä pumppaamojen läpivirtaussumma on noin 50 % päälaitoksen virtauksesta. Käyttökustannuksien puolesta kannattavimman tilanteen saisi aikaan yhdellä Saarikosken DN125-syöttölinjaan sijoitetulla pumpulla. Tilanne kuitenkin muuttuu tulevaisuudessa, jos Kaniniemen suunnan kuluttajavarausalue toteutuu.

Nykytuotannon ja ohjauksen verkostolaskelmien päätulokset on koostettuna liitteessä 2. Näistä tärkeimmät tulosteet on esitetty tämän yhteenvedon sivuilla 8-10.

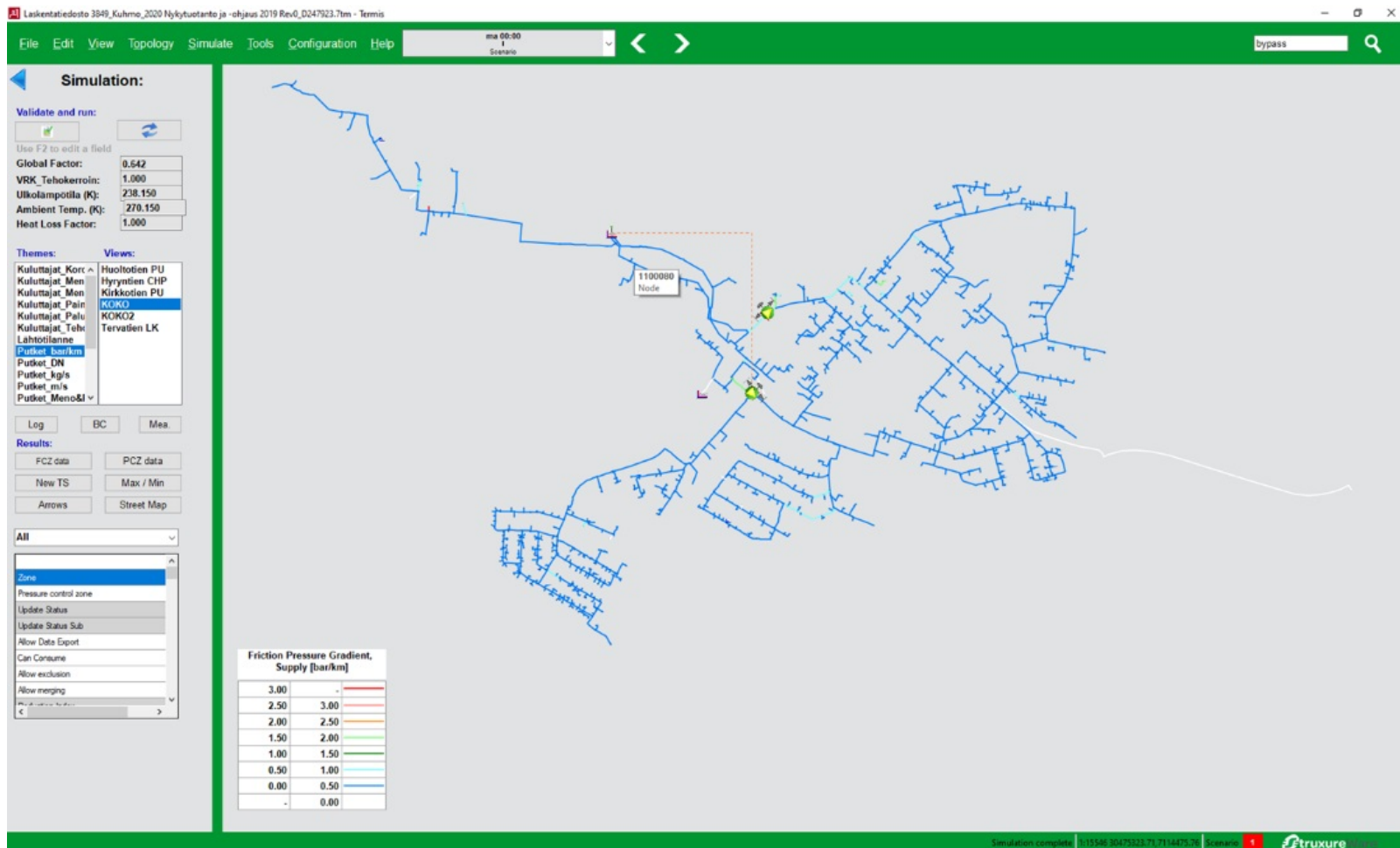
Kuluttajien paine-erot ja painesuhdekuvaajat

Nykytilanteessa paine-ero Akonlahdessa ja Huoltotien pumppaamon imupuolella on likimain samaa luokkaa, mikä määrää voimalaitoksen pumppauksen minimitason. Huoltotien pumppaamo tarvitaa Saarikosken alueen paine-eron vuoksi. Muut verkon osat eivät välttämättä tarvitse pumppaamojen avustusta, jos voimalaitoksen pumppausta lisättäisiin hieman nykyisestä.



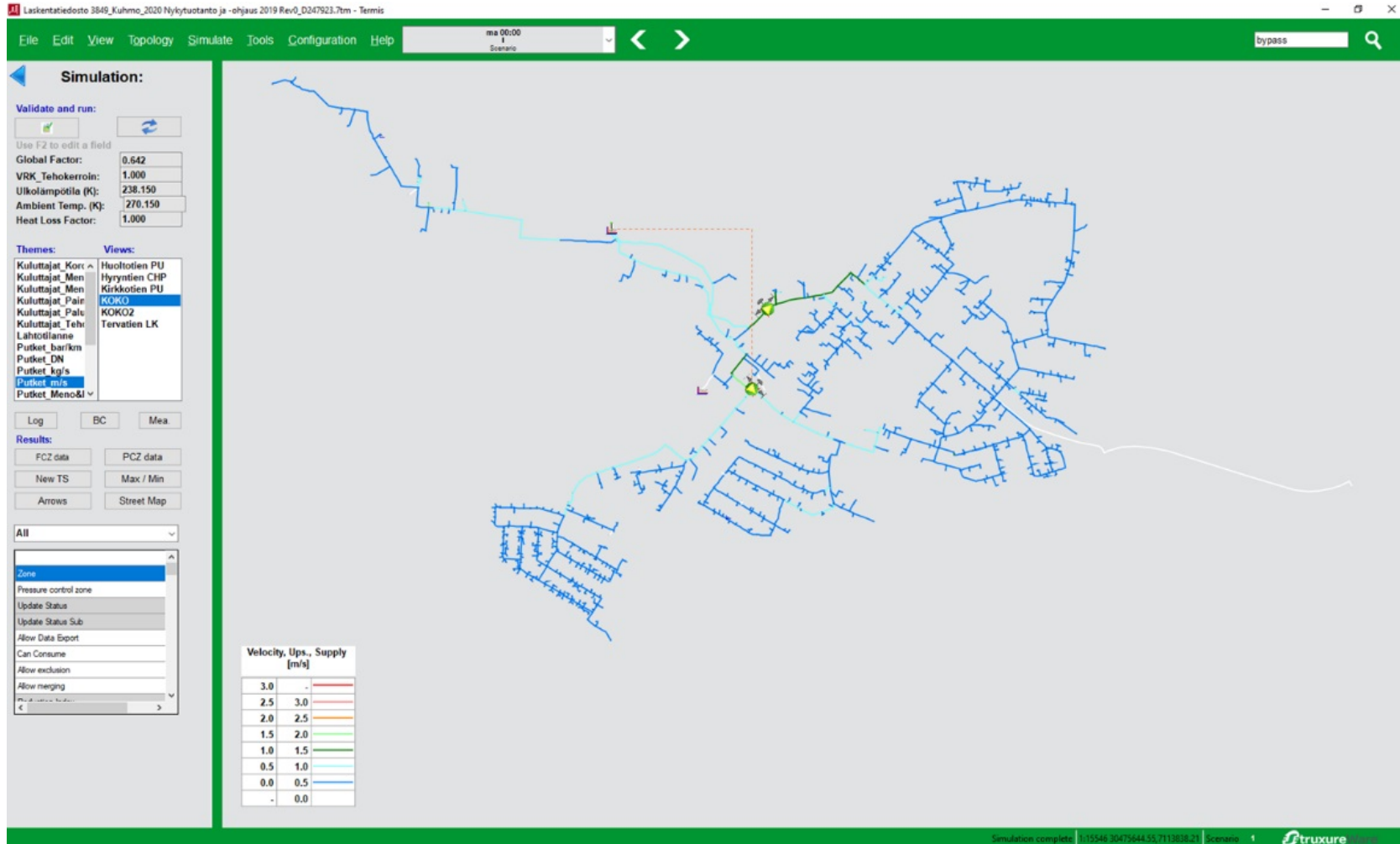
Putkilinjojen painehäviöt

Verkostossa ei ole merkittäviä putkiahtaumia. Runkolinjojen ominaispainehäviöt ovat huippukulutusaikana pääosin alle 0,5 bar/km, mutta kummankin pumppaamon imupuolen linjat ovat lievästi tiukempia (1,0-1,5 bar/km) kuin muualla. Linjojen suurentamiselle ei kuitenkaan löydy kannattavuutta, koska verkoston paine-erot ovat alhaiset. Imupuolen linjojen keskinäisiin suhteisiin ja mahdollisiin lämmöntoimitusongelmiin vaikuttaa eniten pumppaamojen pumppausarvojen synkronointi.



Putkilinjojen virtausnopeudet

Kaikissa runkolinjoissa virtausnopeudet asettuvat huippukulutusaikana selvästi suositeltavien maksimiarvojen alapuolelle. Kesällä virtausnopeudet muodostuvat liian alhaisiksi ainakin verkostojen latvaosissa Saarikoskella ja Keitaalassa, missä on rakennettu useita renkostorenkaita lämmöntoimitusvarmuuden lisäämiseksi.



VERKOSTON TULEVAISUUS VERKOSTOLASKELMIEN PERUSTEELLA

Huippukulutusajan laskelmissa olemassa olevien Huoltotien ja Kirkkokadun pumppaamojen nostokorkeus on rajoitettu 1,5 bar, koska läpivirtaamat kasvavat hieman pumppujen 44 kg/s kilpiarvojen yli (moottoritehosta ei ole tietoa). Lisäksi Kaniniemen liittymätarkastelussa ilman pumppaamoa voimalaitoksen tuottama verkon paine-ero on tiedon puutteen vuoksi oletettu maksimissaan olevan 4,0 bar noin 114 kg/s virtaamalla. Jos tämä oletus ontuu, tulee muutoksia ainoastaan Kaniniemen suunnan siirtotehorajoihin ja lisäpumppaamon hankinnan ajankohtaan.

	Kuntoutuskoti	Maalaamo
Pressure, Difference [bar]	0.60	1.40
Temperature, Difference [°C]	44.9	46.3
Power [kW]	1848.96	344.37
Pressure, Return [bar]	5.0	2.0
Pressure, Supply [bar]	5.6	3.4
Flow2 [kg/s]	9.8	1.8
Volumetric Flow [m³/h]	37	7
Temperature, Return [°C]	67.0	67.0
Temperature, Supply [°C]	111.9	113.3
ContractPower_kW	2400	447

Kantolan alueelle ja Kaniniemeen esitetyt kuluttajavarausalueet (ks. taulukko ja sijainnit sivun 2 kuvasta) voidaan liittää nykyisen verkoston piiriin ilman linjojen saneerauksia.

Kantolaan sijoitetun maalaamon alustava liittymisteho on 447 kW, eikä sen liittäminen edellytä merkittävää lisäpumppausta verkostoon.

Kaniniemellä sijaitsee muutama sähkölämmitteinen hotelli ja muutama muu kiinteistö sekä vesikeskuslämmitteinen Kuntoutuskoti, jonka 1200 MWh vuosikulutus viittaa kyseisen kiinteistön kohdalta noin 600 kW huipputehontarpeeseen. Pelkästään Kuntoutuskodille riittäisi DN80-putki. Lisäksi leirintäalueelle on kaavailtu rakennettavan muutama lomakiinteistö englantilaisen sijoittajan toimesta, mutta

tästä ei ole vielä päätöksiä.

Verkostolaskelmissa Kaniniemen alueen liittymistehosumma on sijoitettu kokonaisuudessaan Kuntoutuskodin tontille. Jos teho purkautuu aikaisemmin, tulee se huomioida alueen verkoston mitoituksessa.

Tulevaisuuden tuotannon ja ohjauksen verkostolaskelmien päätulokset on koostettuna **liitteeseen 3**. Kaniniemen yhdyslinjan suositellut putkikoon ja pumppaamon tärkeimmät tulosteet huippukulutusaikana on esitetty tämän yhteenvedon sivuilla 14-16. Liitteet 3.1 – 3.4 ilman lisämerkintöjä kuvaavat

keskimääräistä tuotantoa ulkolämpötiloilla -35, -20, -5 ja +5 °C, ja liitteen ”+” -lisämerkintä tarkoittaa, että kulutuksessa simuloidaan kulutuksen tehopiikkiä (25 %). Kaikki tulevaisuuden tehopiikilliset laskelmat kohdistuvat ulkolämpötilaan -35 °C.

Muiden lisämerkintöjen selitteet liitteen ja ajomallin nimessä on listattu alla. Näillä ajomalleilla on tarkasteltu Kaniniemen kuluttajavarausalueen tehon ja yhdyslinjan putkikoon välistä riippuvuutta sekä pumppaamohankinnan ajankohtaa sekä liittämisen kannattavuuteen vaikuttavia seikkoja.

- A Kaniniemen syöttölinjan koko on DN100 ja lämmöntoimitus hoidetaan ilman lisäpumppaamoa
- B Kaniniemen syöttölinjan koko on DN100 ja lämmöntoimitus hoidetaan Koulukadun lisäpumppaamolla
- C Kaniniemen syöttölinjan koko on DN80 ja lämmöntoimitus hoidetaan ilman lisäpumppaamoa
- D Kaniniemen syöttölinjan koko on DN80 ja lämmöntoimitus hoidetaan Koulukadun lisäpumppaamolla

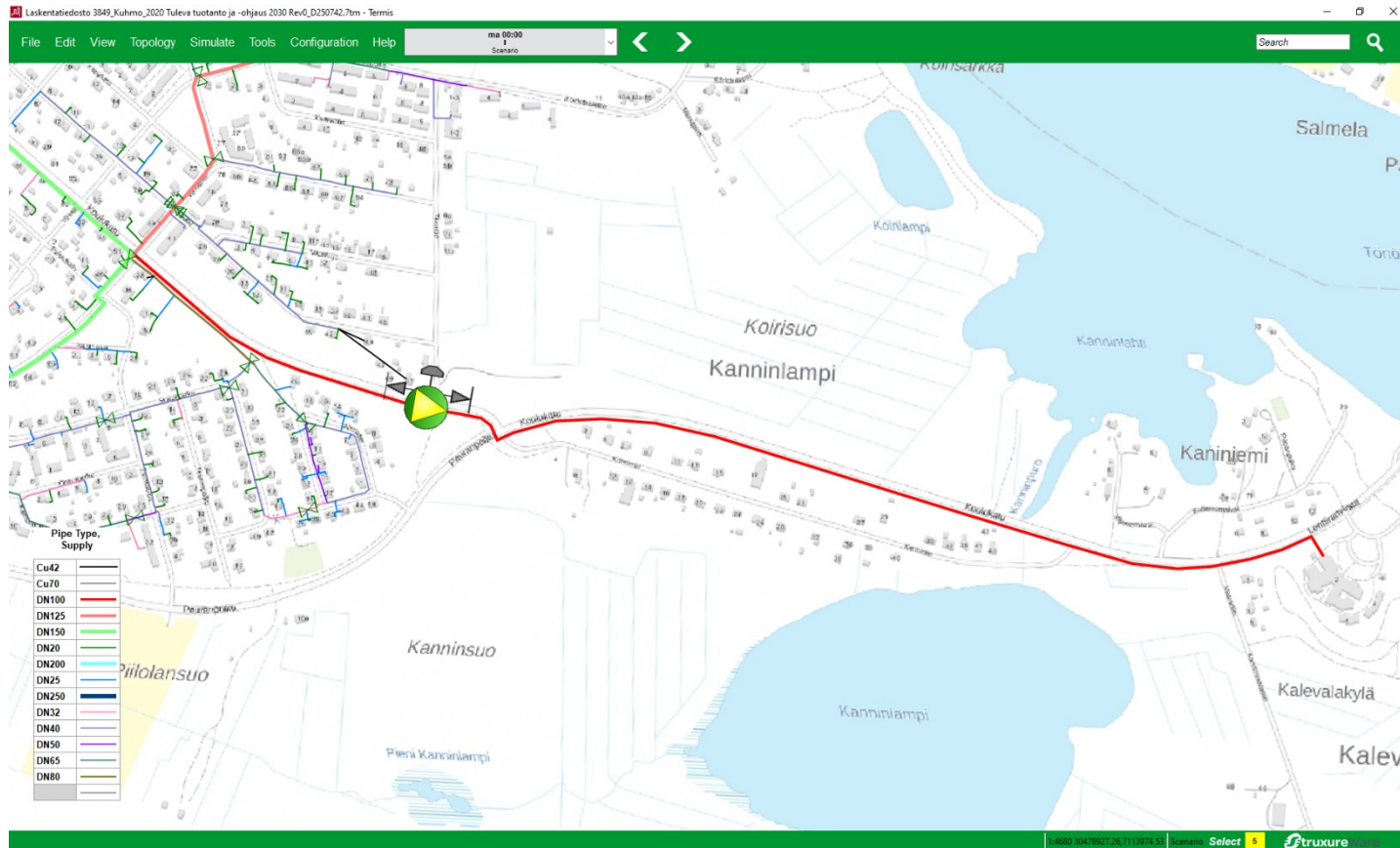
Putkikoko	Pituus ka-m	Linjan lämpöhäviö MWh/a	Pumppaamon hankinta	Siirtoteho- rajoitus MW	Pumppaussähkön kulutuksen kasvu MWh/a	Lämmön myyntiarvio MWh/a	Investointi-, suunnittelu- ja yleiskulut
DN80	2200	352	ei	0.8	73.8	1 680	522 060 €
DN80	2200	352	on	1.2	78.9	2 520	630 060 €
DN100	2200	350	ei	1.6	83.9	3 360	591 360 €
DN100	2200	350	on	2.4	91.4	5 040	699 360 €

Verkostolaskelmien perusteella sekä verkoston toiminnan ja kannattavuuden vuoksi **Kaniniemen linja tulee toteuttaa DN100-putkikoolla**. Ilman uutta Koulukadun pumppaamoa pärjätään tällöin Kaniniemen alueen noin 1,6 MW liittymistehosummaan saakka (ks. taulukko). Pumppaamon kanssa liittymistehosumma rajoittuu vasta noin 2,4 MW:ssa. Vastaavat luvut DN80-putkikoolla ovat 0,8 MW ja 1,2 MW ja DN125-putkikoolla 3,0 MW ja 4,0 MW. Arvot voivat muuttua suuremmiksi, jos alueelle tulee uudisrakennuksia, joiden lämmitysmuotona on lattialämmitys. Laskelmissa on oletettu, että voimalaitoksen nykyisillä pumpuilla voidaan huippukulutusaikana saavuttaa verkkoon noin 4,0 bar paine-ero 114 kg/s virtaamalla. Jos tämä oletus ei pidä paikkaansa, niin taulukossa esitetyt siirtotehorajoitukset ovat alhaisemmat, ja pumppaamon hankinta aikaistuu.

Kaniniemen liittymisen seurauksena **pumppaussähkön kulutuksen** kasvu ei ole merkittävää. Tarkastelluilla putkikoolla ja liittymistehoilla yhdyslinjan lämmönmyyntiin suhteutetut **vuosilämpöhäviöt** voivat olla 20 – 7 %. DN80- ja DN100-linjojen absoluuttiset lämpöhäviöt ovat samaa luokkaa, mikä johtuu DN100-putken suhteellisesti paksummasta eristekerroksesta. Suuremmat lämpöhäviön %-arvot ovat DN80-putkella ja alemmilla liittymistehoilla,

ja pienemmät DN100-putkella ja suuremmilla liittymistehoilla. Tämän vuoksi yhdyslinjan rakentamisen jälkeen liittyjäkantaa tulee kasvattaa mahdollisimman pian täyteen laajuuteen.

Kaniniemen DN100-yhdyslinjan ja pumppaamon **hankintakustannusarvio** on noin 700 000 € (ks. edellisen sivun taulukko), josta pumppaamon osuus on noin 110 000 €. Yhdyslinja tulee liittää Koulukadun DN150-linjaan Koulukadun ja Vienantien risteyksessä. Linjan kokonaispituus liitoskohdasta Kuntoutuskodille saakka on noin 2 200 kanavametriä.



Uusi pumppaamo on järkevintä ja riskittömintä sijoittaa pääverkon puolelle ja pumppu menolinjaan.

Tällöin verkon painetasot eivät muodostu milloinkaan ongelmaksi, ja Kaniniemen alueella kuluttajien menopaineet ovat maksimissaan 6 - 7 bar.

Tietyillä ehdoilla pumppu voidaan sijoittaa myös paluulinjaan, jolloin Kuntoutuskodin paluupaine laskee noin 1,0 bar minimiarvoon. Pumppaamon lopullinen sijoitus ja asennuslinja tulee määrätä sitten, kun Kaniniemen verkon laajuus ja kuluttajat ovat selvillä.

Pumppaamo voidaan sijoittaa mihin tahansa kohtaan **Vienantien ja Peuranpolun välillä.**

Uuden Koulukadun pumppaamon menopumpun mitoitusarvot ovat 12 l/s, 4,5 bar ja 11 kW. Arvoissa on huomioitu varmuuskerroin, ja laskelmat perustuvat Kaniniemen yhdyslinjan DN100-putkikokoon ja maksimissaan 2,4 MW liittymistehosummaan. Alla taulukossa on esitetty pumppaamojen pumppujen toiminta-arvot -35 °C ulkolämpötilassa aamun tehoiikin aikana, kun Hyryntien voimalaitoksella paine-ero on noin 3,0 bar.

Edit Data - Results, Supply - 08.08.2011 00:00:00

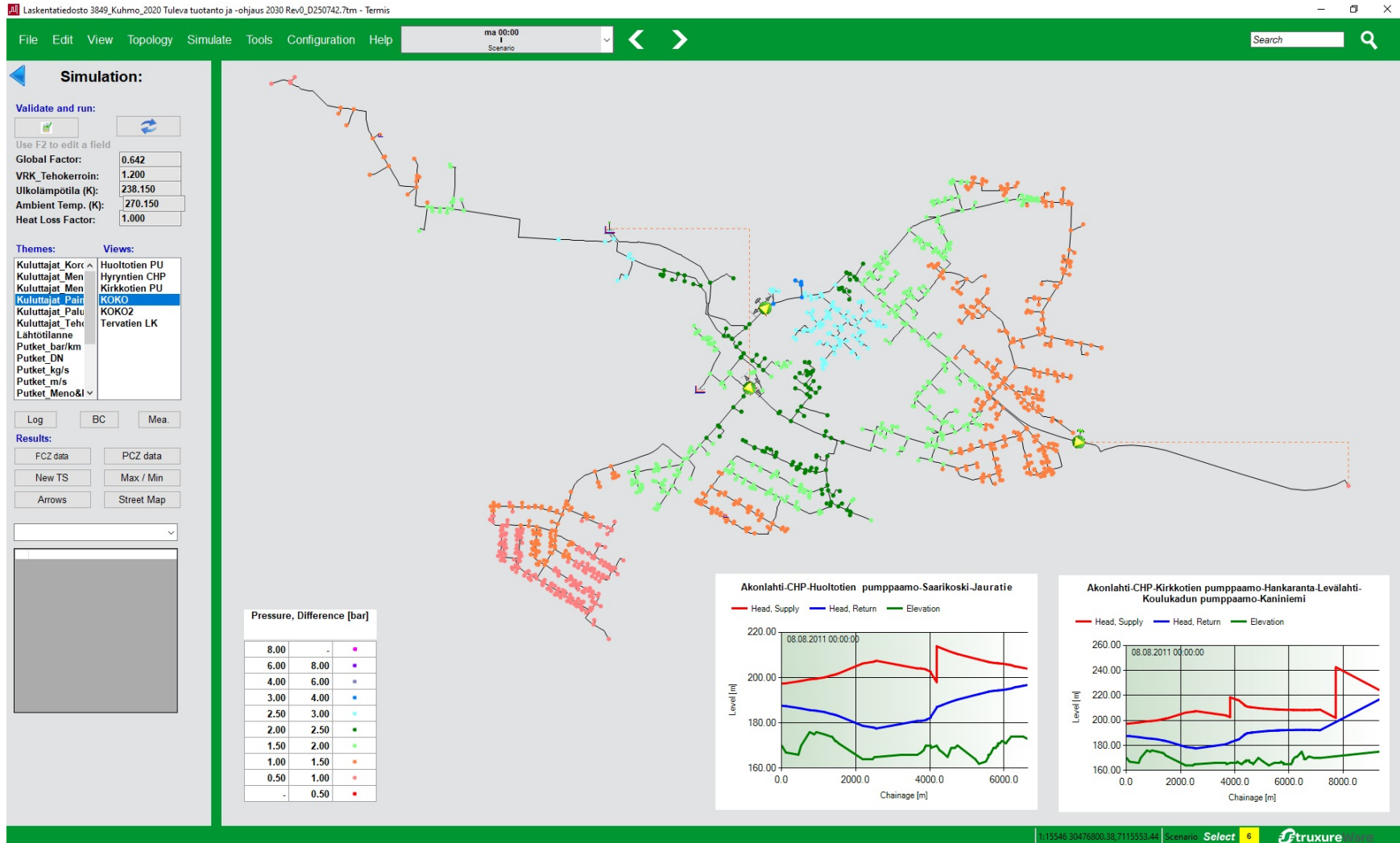
	*	Koulukatu-meno	Huoltotie-meno	Kirkkotie-meno
▶ Fixed Pressure Change, Supply [bar]			1.50	1.50
Control Node, Supply		Kuntoutuskoti	1103850	
Ini. Pressure Change, Supply [bar]		-0.60		
Actual Control Node, Supply		Kuntoutuskoti		
Mass Flow, Supply [kg/s]		9.8	45.2	51.0
Power, Supply [kW]		3.92	7.10	8.01
Pressure Change, Supply [bar]		3.81	1.50	1.50
Pressure, Supply, Dws. [bar]		7.7	5.1	5.9
Pressure, Supply, Ups. [bar]		3.9	3.6	4.4
Volumetric flow, Supply [m ³ /h]		37	170	192

3 objects

OK Cancel Apply

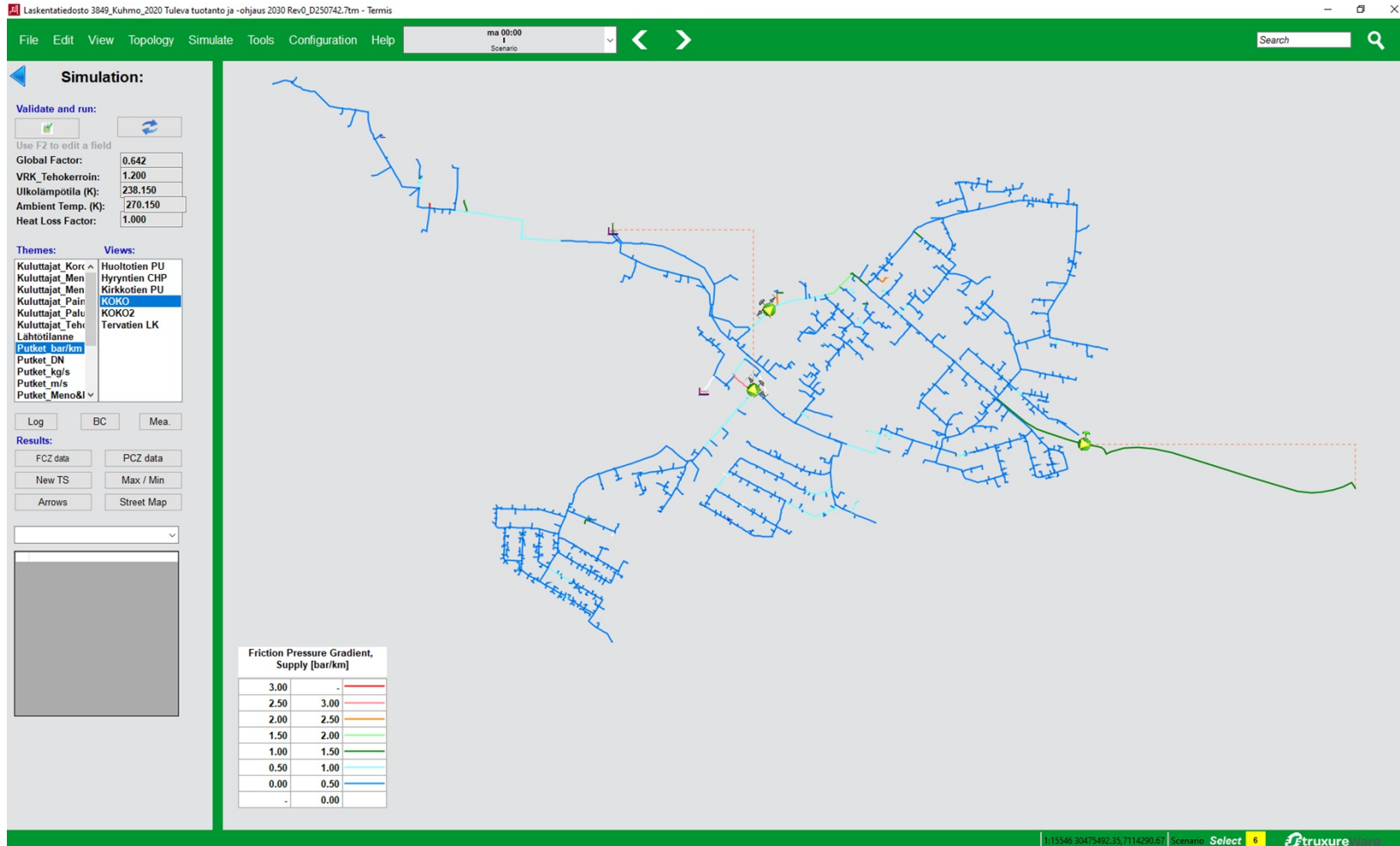
Kuluttajien paine-erot ja painesuhdekuvaajat

Kaniniemen suunnan uuden pumppaamon hankinnan johdosta Akonlahde ja Saarikosken paine-ero voidaan edelleen pitää likimain samoissa arvoissa. Ilman pumppaamoa voimalaitoksen pumppauksen nostokorkeus on noin 1,0 bar korkeampi kuin lisäpumppaamon kanssa.



Putkilinjojen painehäviöt

Tulevaisuudessa Kaniniemen liittymän vuoksi Huoltotien pumppaamon imupuolen DN150-linja ahtautuu (2,8 bar/km ja 145 ka-m). Ahtauman vuoksi meno- ja paluuputkissa häviää huippukulutusaikana noin 0,8 bar paine, mutta vaikutus voimalaitoksen pumppaukseen on vähäisempi olemassa olevien rangasverkkojen vuoksi. Linja osuus voidaan saneerata vasta, kun Kaniniemen kokonaistehontarve on tarkentunut.

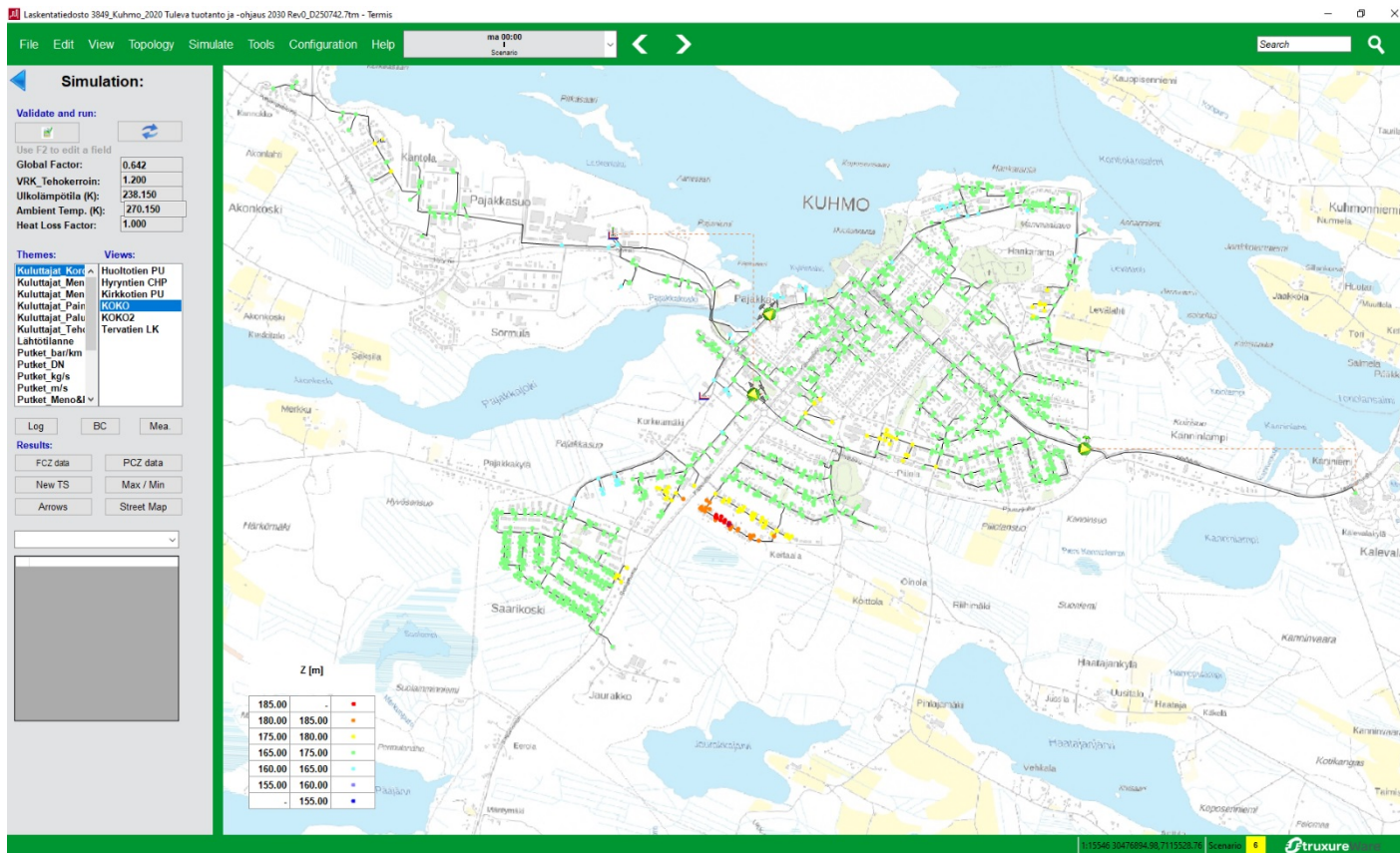


VERKOSTON PAINETASOJEN OHJAUS

Kuhmon kaukolämpöverkoston staattisen paineen ohjaus kannattaa toteuttaa verkoston toiminnan kannalta seuraavin periaattein. Arvoihin voivat vaikuttaa myös voimalaitoksen sisäiset pumppaus ja virtausyhteyksien järjestelyt, kuten esimerkiksi Kuhmo Oy:n paluuveden hyödyntäminen kaupungin kaukolämmöntuotannossa.

- Kesällä ja välileikillä Korkeamäentien kuluttajan nro 1808142 mukaan (min 1,0), jolloin voimalaitoksella laitoksella paluupaine on noin 3,0 bar.
- Talvella huippupakkaisilla voimalaitoksen paluupaineen mukaan (min 2,0 bar), jolloin Korkeamäentiellä on noin 1,7 bar ja Pyykujalla (1103803) 1,7 bar paluupaine.

Korkeimmalla tasolla olevat kuluttajat sijaitsevat Keitaalassa Korkeamäentiellä.



Verkoston paine-erojen ohjaus kannattaa toteuttaa seuraavin periaattein:

1. Voimalaitoksen pumppujen ohjauksessa huomioidaan kolmen eri paine-eromittauksen arvot
 - Huoltotien pumppaamon imupuolen paine-ero (asetus 1,0 bar)
 - Akonlahden alueen äärikuluttajan paine-ero (asetus 0,6 bar)
 - Kaniniemen alueen äärikuluttajan paine-ero (asetus 0,6 bar), ennen uuden Koulukadun pumppaamon rakentamista.
2. Huoltotien menopumpun ohjaus toteutetaan Saarikoskella sijaitsevan Jauratien kuluttajan nro 1103850 paine-eron mukaan (asetus 0,6 bar).
3. Kirkkotien menopumppu on suositeltava synkronoida Huoltotien menopumpun nostokorkeusarvon (ei kierrosnopeus) mukaan, jotta virtaamat pääverkostorenkaassa muodostuvat optimaalisiksi.
4. Uuden Koulukadun menopumpun ohjaus toteutetaan Kaniniemen alueen äärikuluttajan paine-ero mukaan (asetus 0,6 bar).

Planora Oy

puolesta

Taisto Tallavaara