



Turun kaupunki

Karhunaukion yhtenäiskoulun asemakaava-alueen hulevesiselvitys

Loppuraportti - 31.8.2023

Sisällys

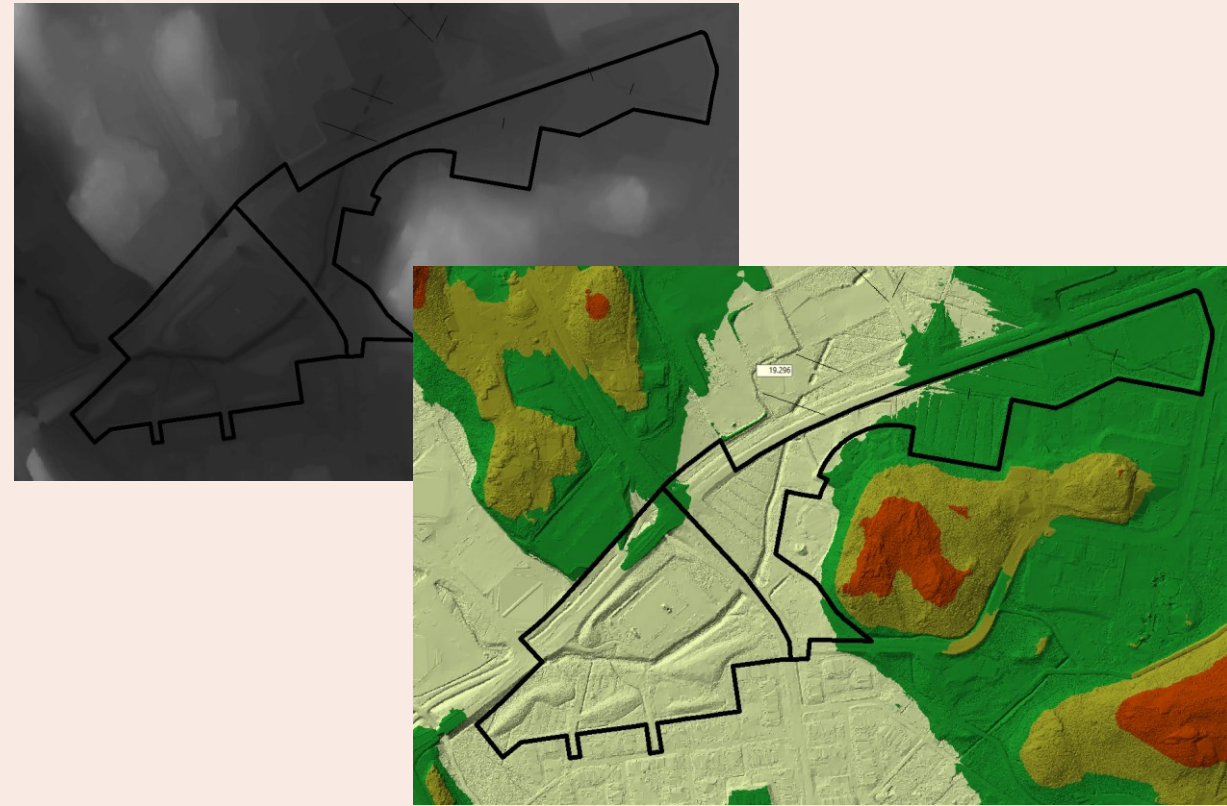
1. Käytetty lähtöaineisto
2. Hulevesimallin päivitys
3. Nykytilanne
4. Maankäyttömuutoksen vaikutukset
5. Hulevesien hallinnan mitoitus ja yleissuunnitelma



Käytetty lähtöaineisto

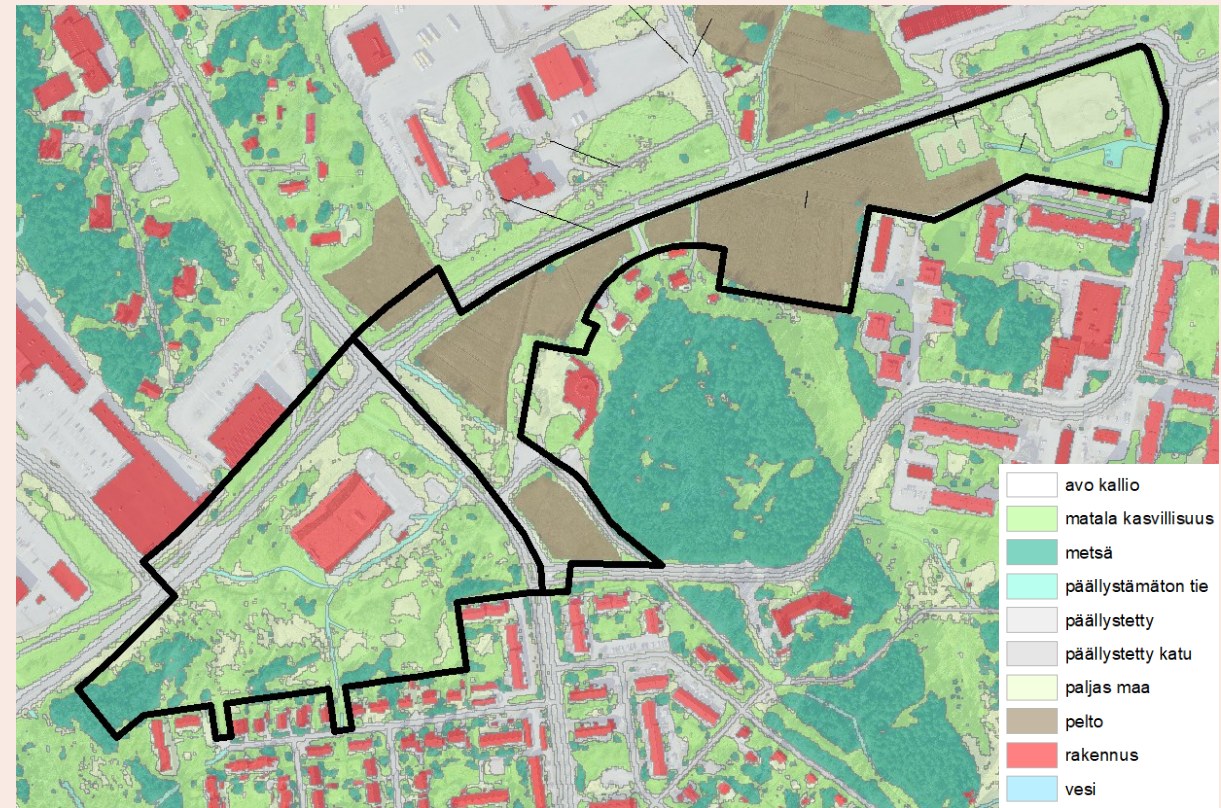
Lähtöaineisto

- Maastomalli:
 - Maanmittauslaitoksen 2x2 m korkeusmalli
 - Turun kaupungin laserkeilausaineiston perusteella laadittu kolmioverkko



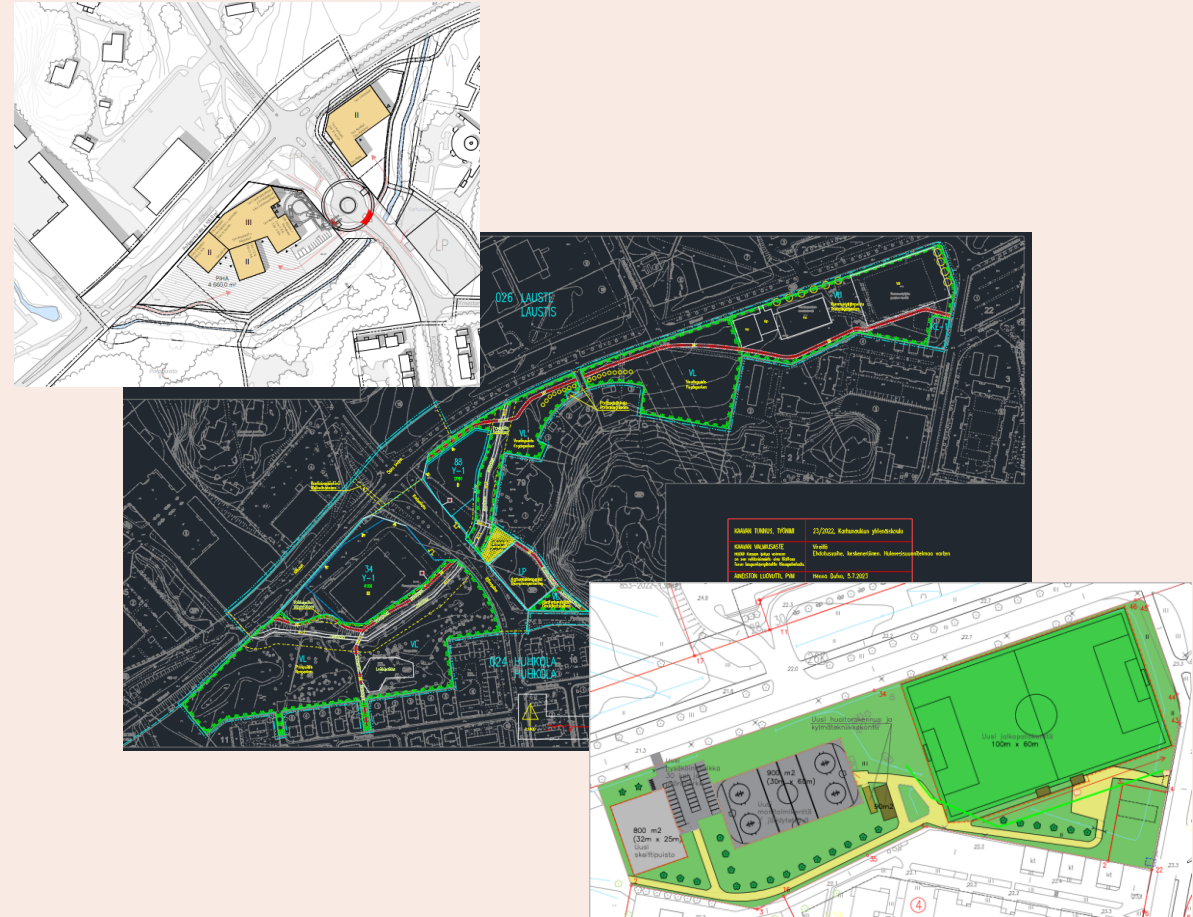
Lähtöaineisto

- Maankäyttö
 - Scalgon maanpeiteaineisto (2022)



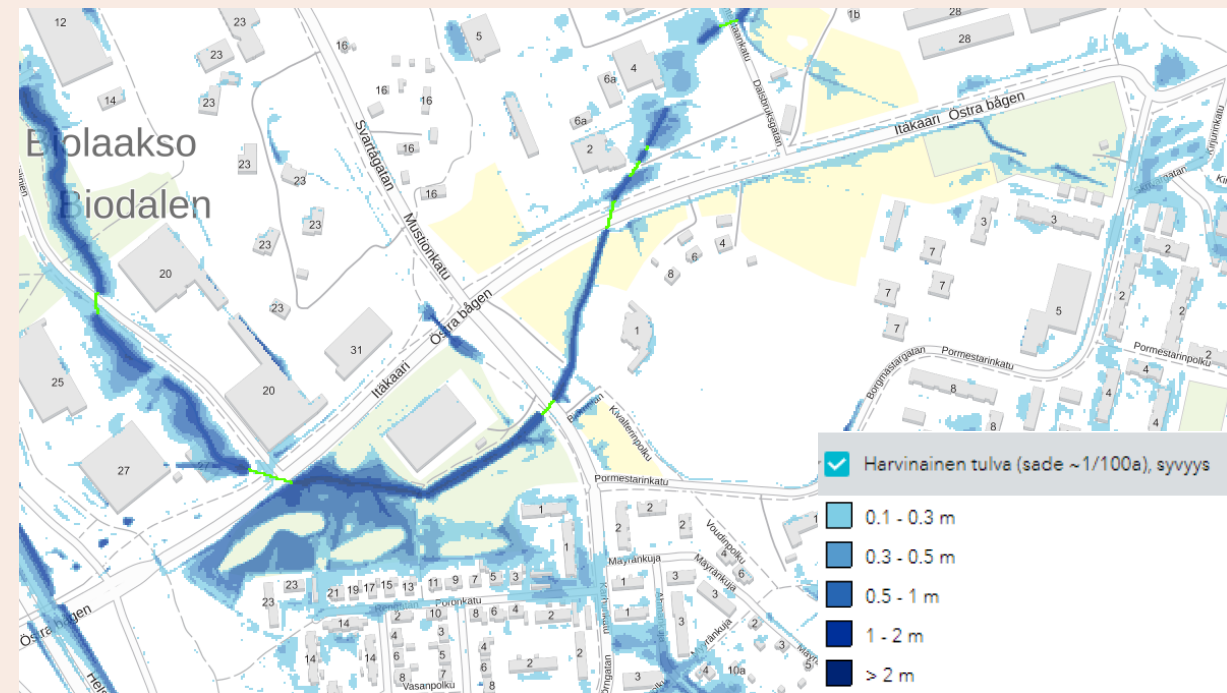
Lähtöaineisto

- Maankäyttö
 - Karhunaukion yhtenäiskoulun ehdotusvaiheen asemakaava (5.7.2023)
 - Rummunlyöjänpuiston puistosuunnitelmaluonnos (21.6.2023)
 - Karhunaukion yhtenäiskoulun ARK-viitesuunnitelma (30.5.2023)



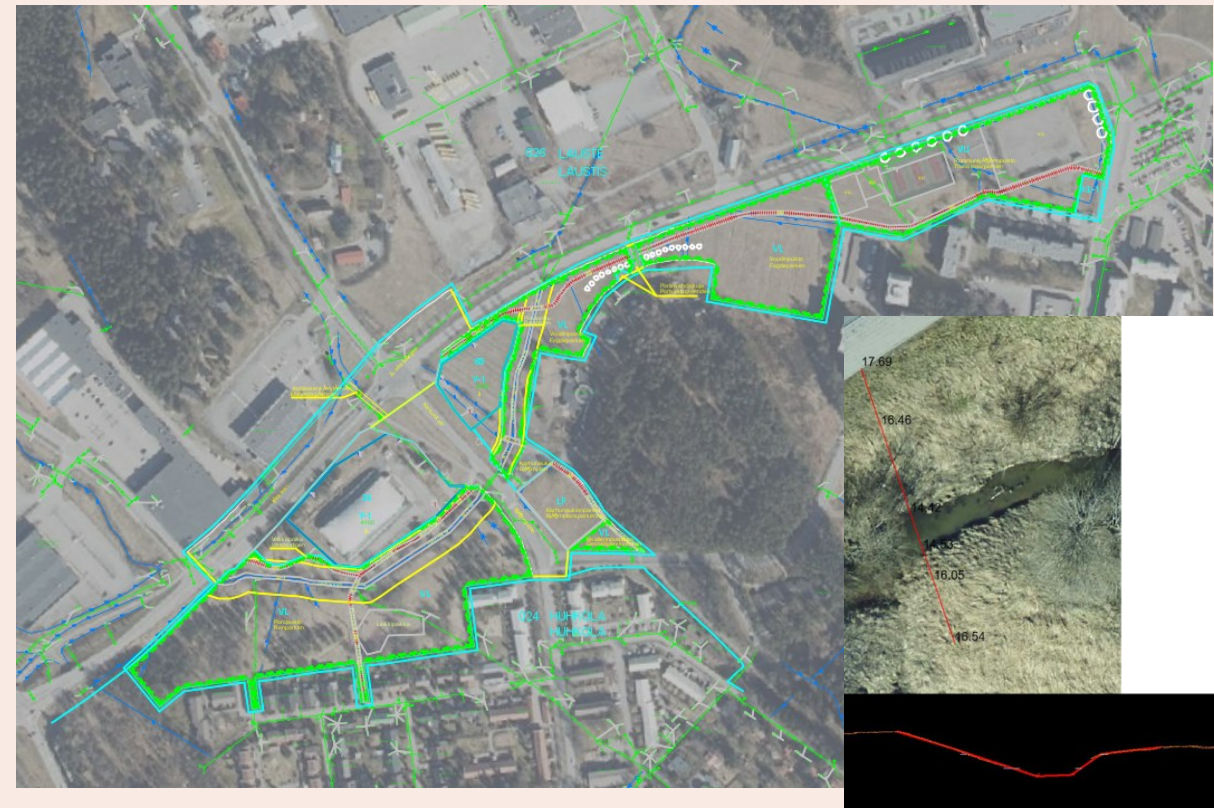
Lähtöaineisto

- SYKE:n alustava hulevesitulvakartta (1/100a)



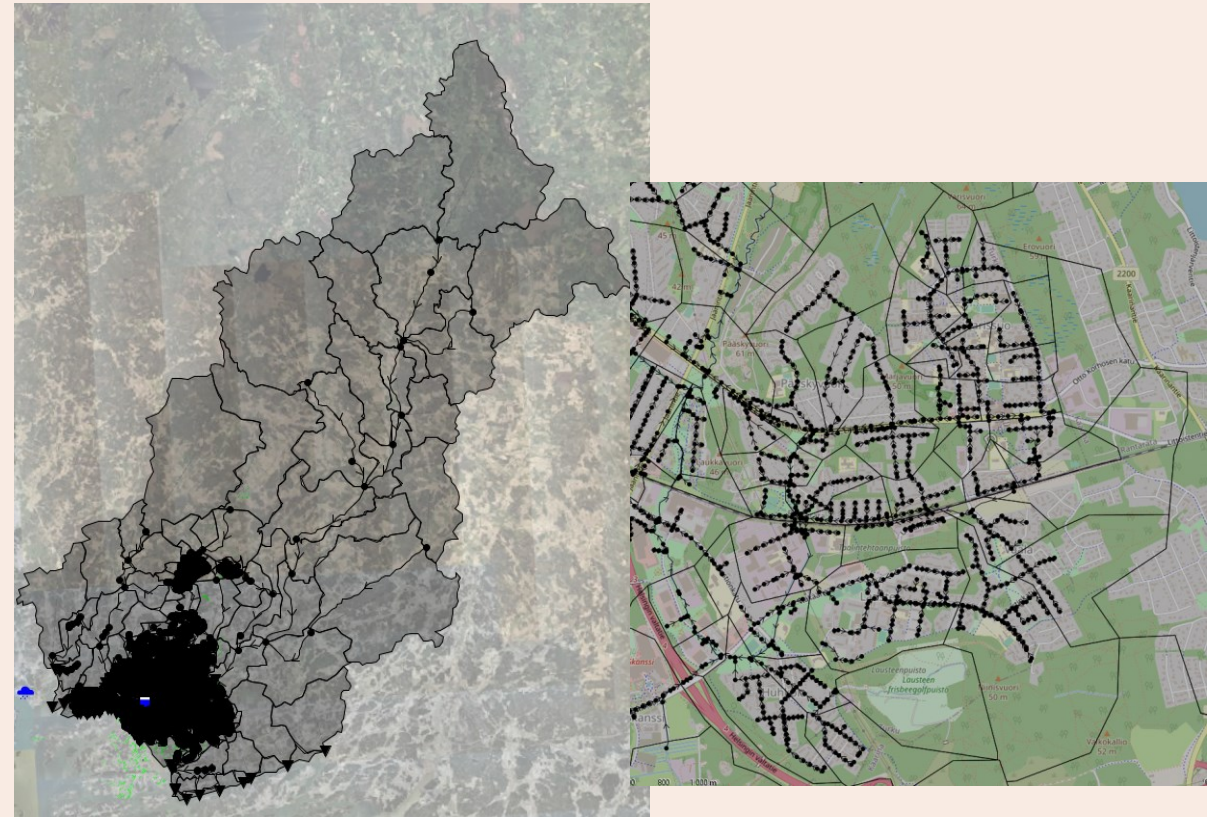
Lähtöaineisto

- Hulevesiverkosto
 - Verkostokartta (20.6.2023)
 - Jaaninojan poikkileikkauksia (20.6.2023)



Lähtöaineisto

- Hulevesimalli
 - Urban Storm Water Risk projektissa laadittu koko Turun kaupungin alueen hulevesimalli (SWMM muodossa, 24.9.2018)

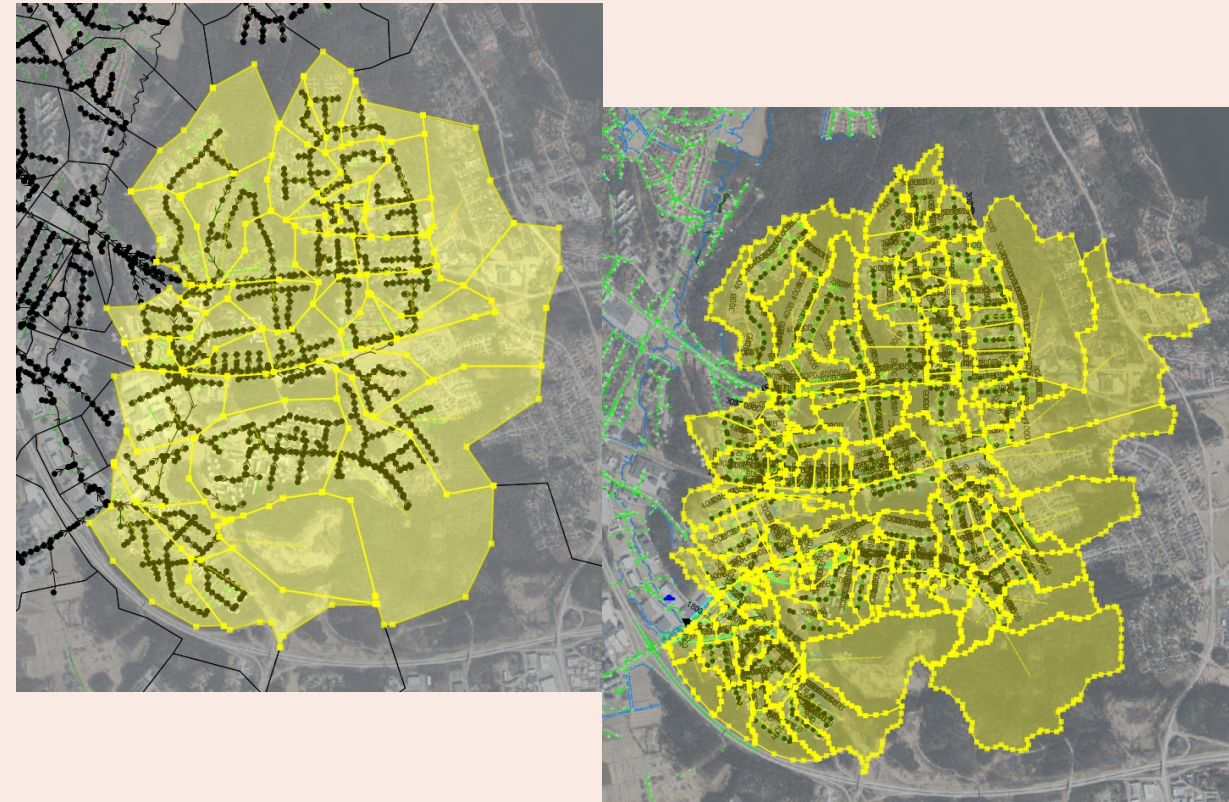




Hulevesimallin päivitys

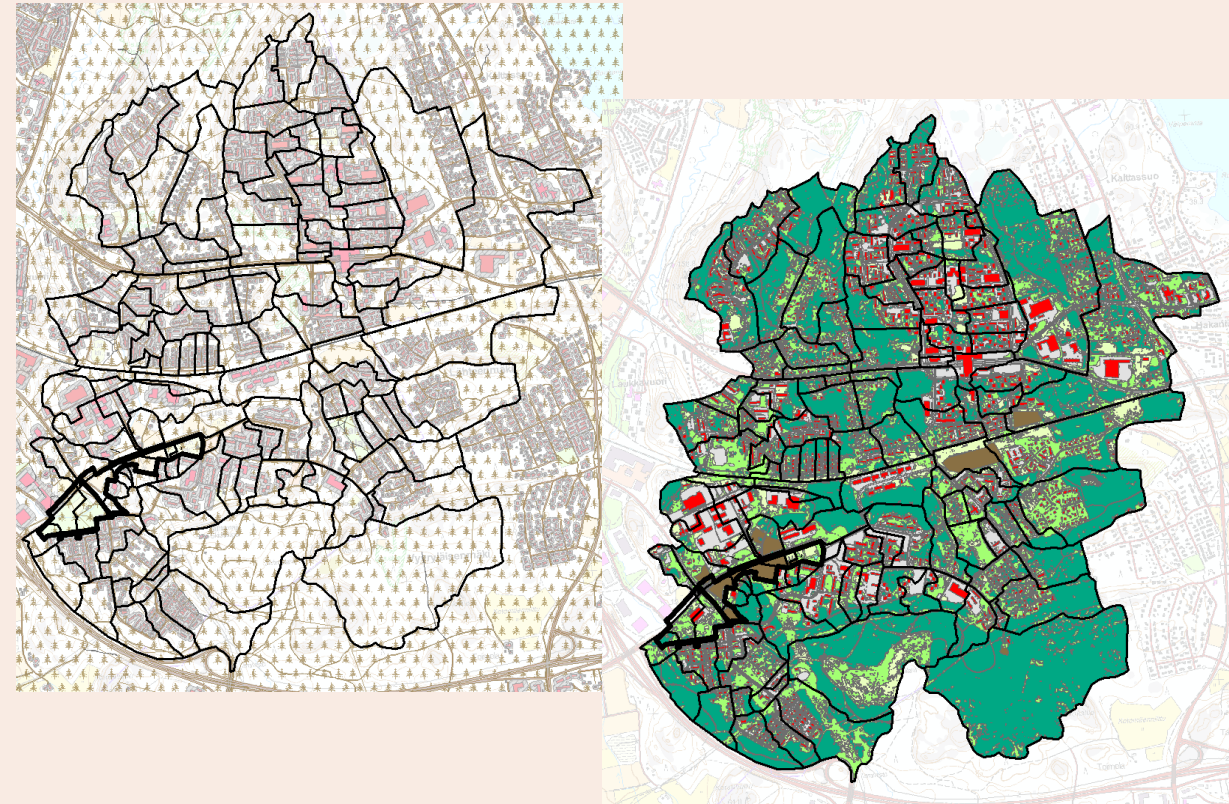
Hulevesimallin päivitys

- Päivitys tähän mennessä tehty Itäkaaren alittavaan rumpuun asti.
- Valuma-alueet ja virtausreitit
 - Päivitetty maastomallin, verkostokartan ja kantakartan perusteella (paikkatietoanalyysi)
 - Tarkennus: 126 (vanhassa malissa 40) osavaluma-aluetta, ~2000 m lisää virtausreittiä
 - Keskimääräinen valuma-alueen koko on pienentynyt: ~17 ha -> ~5,5 ha



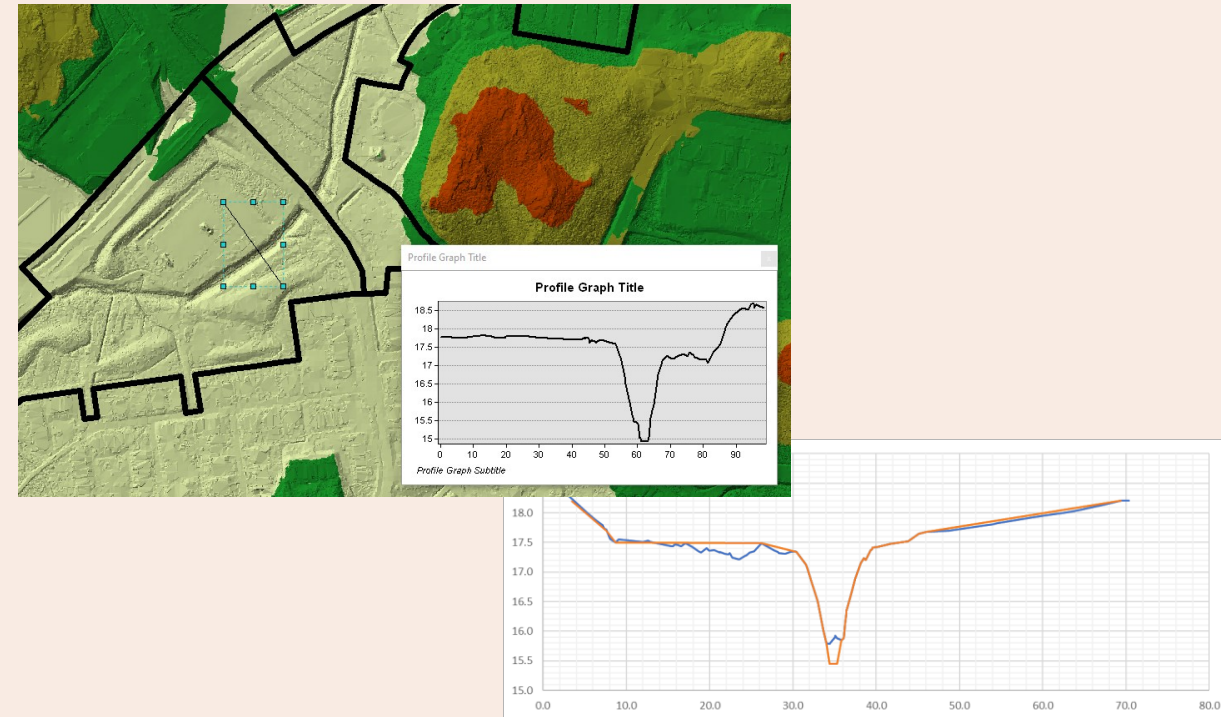
Hulevesimallin päivitys

- Nykytilanteen maankäyttö päivitetty:
 - Vanhan maankäyttöön verrattuna päällystettyjä pintoja (erityisesti taajamaan piha-alueilla) kuvattu paljon tarkemmin
 - Keskimääräinen läpäisemättömyys on noussut arvosta ~29 % arvoon ~33 %



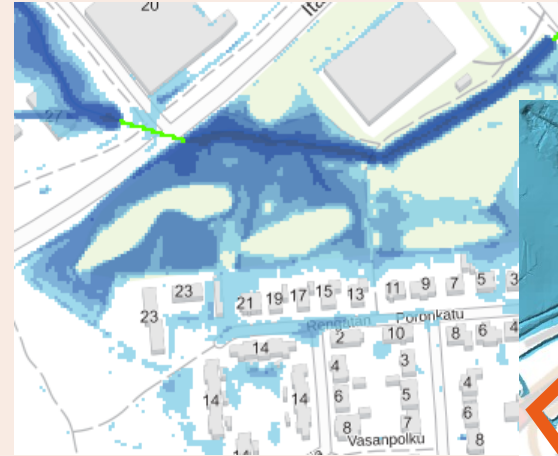
Hulevesimallin päivitys

- Jaaninojassa ja osittain sivuojissa käytettiin kolmioverkon perusteella laadittuja poikkileikkauksia.
- Jaaninojan pohjan korkotaso laskettiin (laserkeilausaineistossa on mitattu vesipinta) manuaalisesti:
 - Vertailtiin rumpujen välillä interpoloituja ja kolmioverkon pohjalla arvioituja pohjan korkeuksia $\Rightarrow$ poikkileikkaukset syvennettiin eron mukaan.



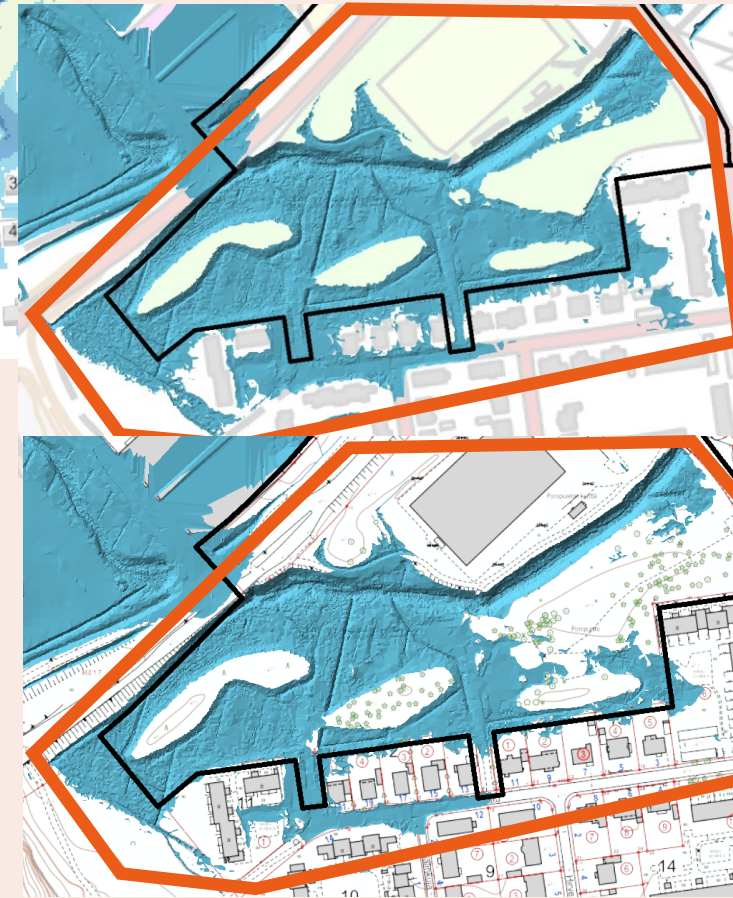
Hulevesimallin ”kalibrointi”

- Karkea ”kalibrointi” sekä tarkistus tehty SYKE:en 1/100 a tulva-alueiden pohjalla
 - SYKE:en kartoitus on tehty 2x2 maastomallin ja Corine maankäytön perusteella.
 - Rumpujen tietoa vain arvioitu (suunnittelualueella yleensä pienempi koko verkostokartan perusteella)
 - Mallissa käytetty reunaehto: vesipinta Itäkaaren rummun alajuoksulla +16.5 mNN



”vastaava” vesipinta
Itäkaaren ja Karhun-
kadun välillä $\sim +17.3$
mNN (kolmioverkolla)

Simuloitu vesipinta
(1/100 a, 180 min)
 $\sim +17.1$ mNN

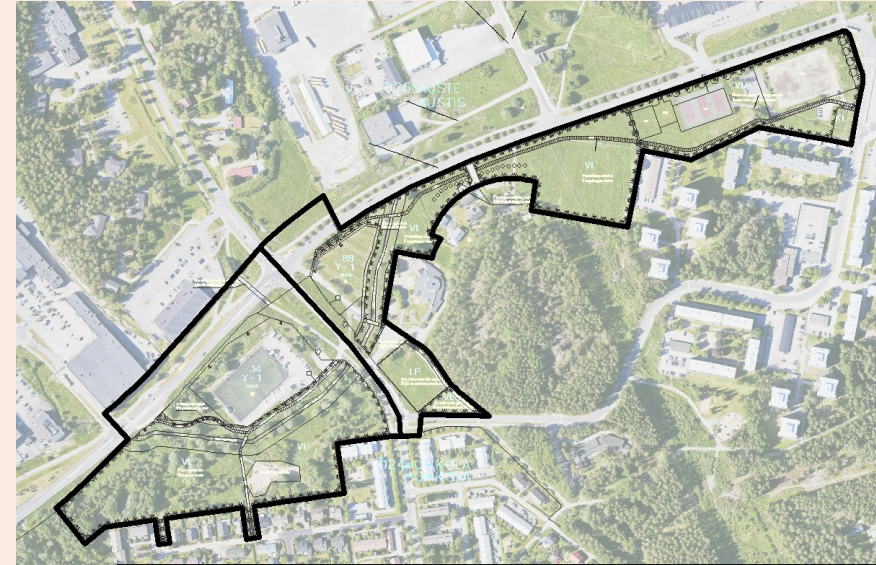


FCG.

Maankäytön muutoksen vaikutukset

Maankäyttömuutos

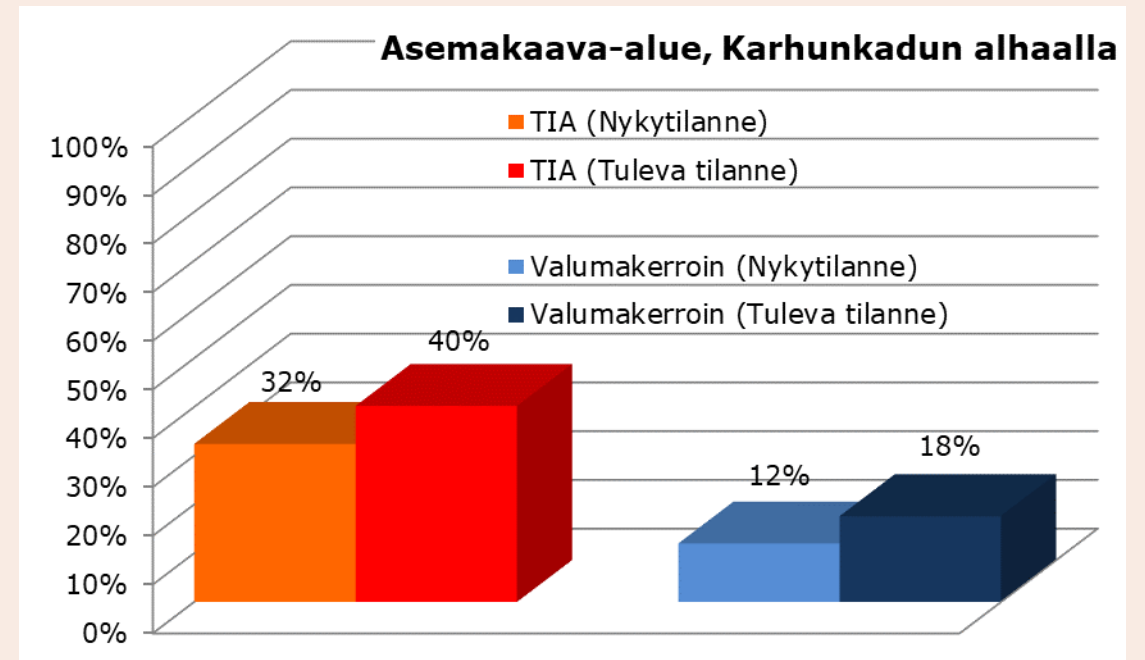
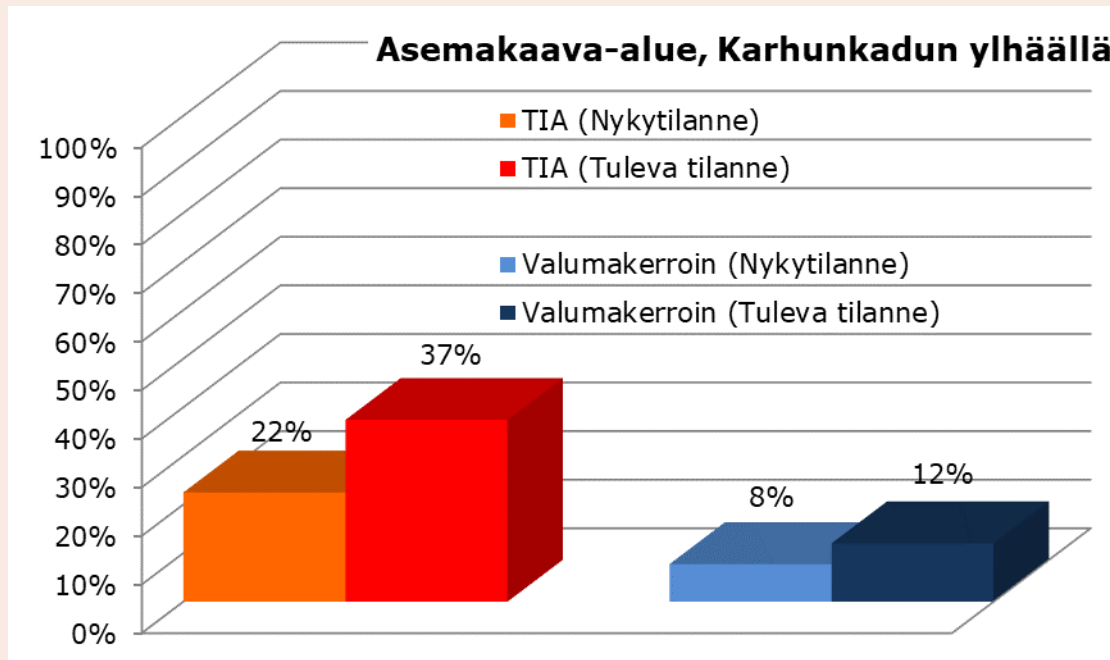
- Tuleva maankäyttö otettu
 - Karhunaukion yhtenäiskoulun ehdotusvaiheen asemakaavasta
 - Rummunlyöjänpuiston puistosuunnitelmaluonnoksesta (Karhunkadun yläpuolella)
 - Karhunaukion yhtenäiskoulun ARK-viitesuunnitelmasta (Karhunkadun alapuolella)



Maankäyttö	Läpäisemättömyys	Painannesäilyntä [mm]
Aukio (kivetty)	73 %	1.7
Futiskenttä (tekonurmi)	15 %	7.0
Monitoimikenttä (asf)	90 %	1.0
Skeittikenttä (asf)	90 %	1.0
LP	90 %	0.0
LPA	90 %	1.0
PP väylä	90 %	1.0
KL-1	76 %	2.3
Y-1	88 %	1.4

Maankäyttömuutoksen vaikutus

- Vaikutus hulevesimäärään (Huhkolan kentän kuplahalli on nykytilanteessa otettu huomioon)



Valumakerroin: 10 mm sateella (esim. 1/5 a, 10 min)

Maankäyttömuutoksen vaikutus

- Vaikutus hulevesien laatuun
 - Suurin väliaikainen vaikutus tulee rakennusvaiheessa työmaa-alueelta.
 - Tulee tulevassa suurin laadullinen vaikutusta tilanteessa liikennealueilta, eli:
 - Karhunkadun muutosta ja sen viereen suunnittelusta parkkipaikalta
 - Koulupihalle suunnitteluilta yhteystieltä ja pysäköintialueilta
 - Vaikka vaikutus on Jaaninojan laatuun on koko ojan valuma-alueeseen verrattuna pieni, paikalliset haitta-aineiden kuormituksia voi olla kuitenkin merkittäviä.

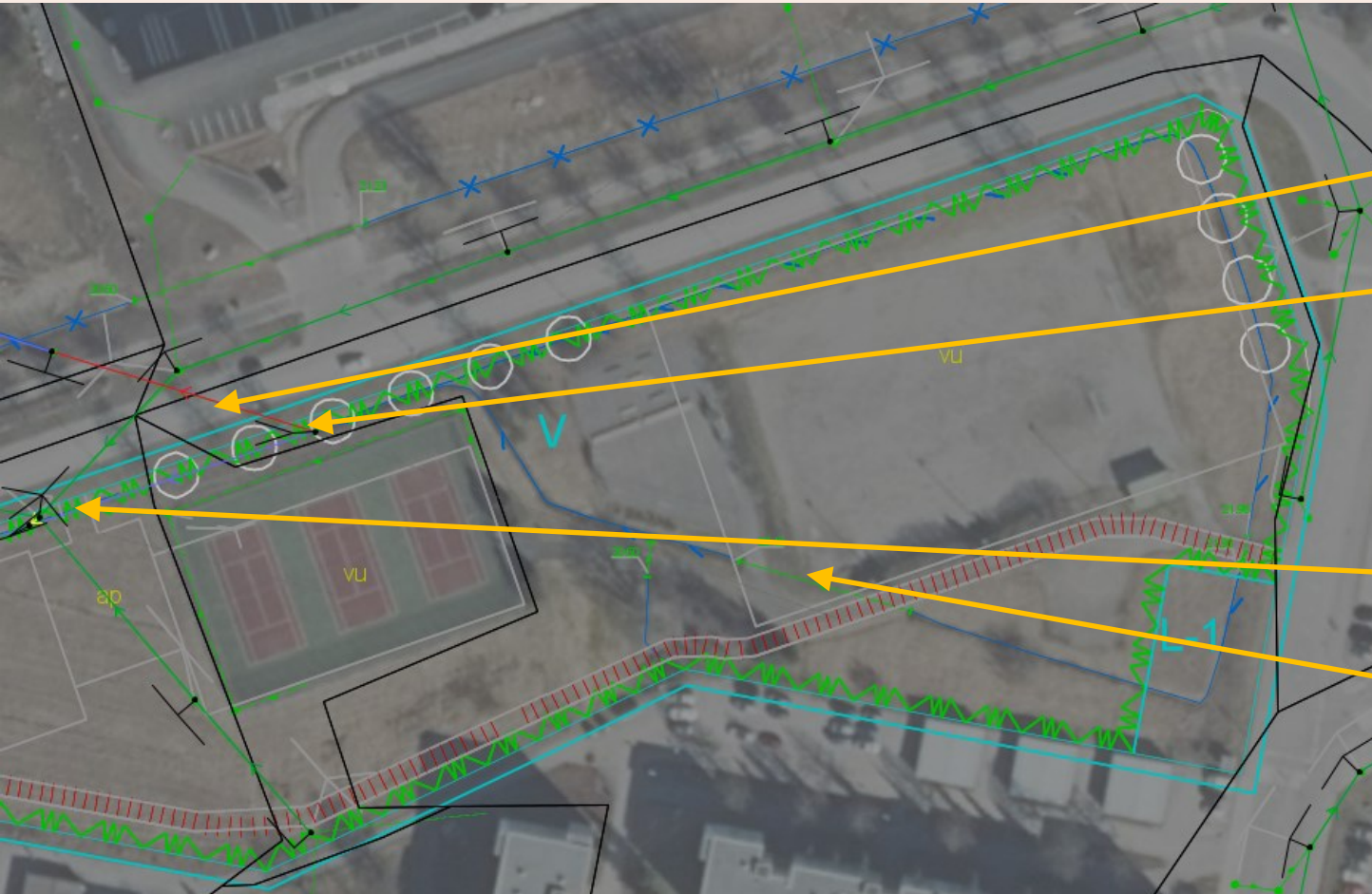
	ilmakehä	liikenne	teollisuus	kattora- kentee	asutus	rakennus- työmaat	nurmi- alueet
<i>Typpi</i>	x	x	x		x	x	x
<i>Fosfori</i>	x	x	x		x	x	x
<i>Sulfaatti</i>	x	x					
<i>Rikin oksidit</i>	x	x					
<i>Kloridi</i>	x	x					
<i>Metallit</i>	x	x	x	x	x		
<i>PAH-yhdisteet</i>	x	x	x	x			
<i>VOC-yhdisteet</i>		x	x				
<i>Öljyt ja hiilivedyt</i>		x	x	x	x		
<i>Pestisidit</i>		x	x	x			x
<i>Koliiformit bakteerit</i>				x			x
<i>Kiintoaine</i>	x	x	x	x	x	x	x

Valtanen, M., Sillanpää, N. & Setälä H. (2015). Key factors affecting urban runoff pollution under cold climatic conditions, Journal of Hydrology 529, pp. 1578-1589.

FCG.

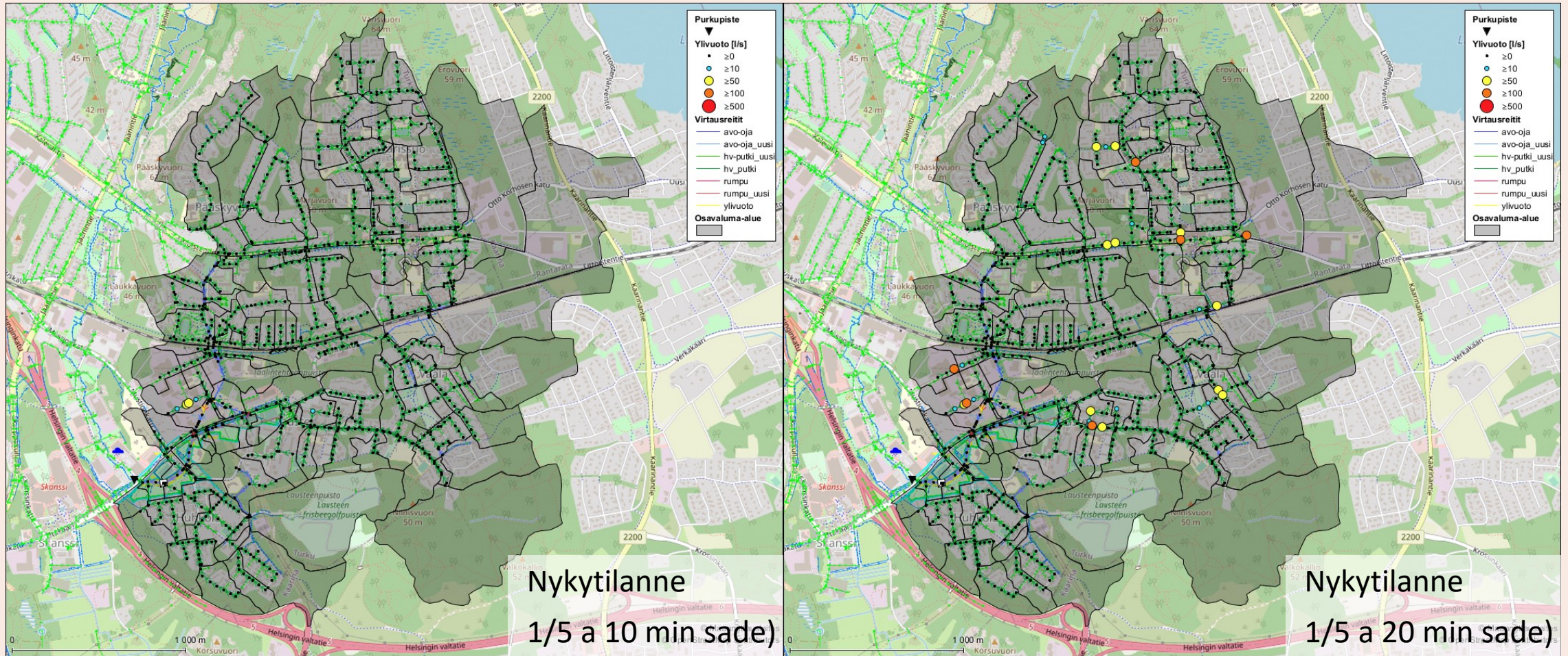
Nykytilanne

Nykytilanteen mallinnus

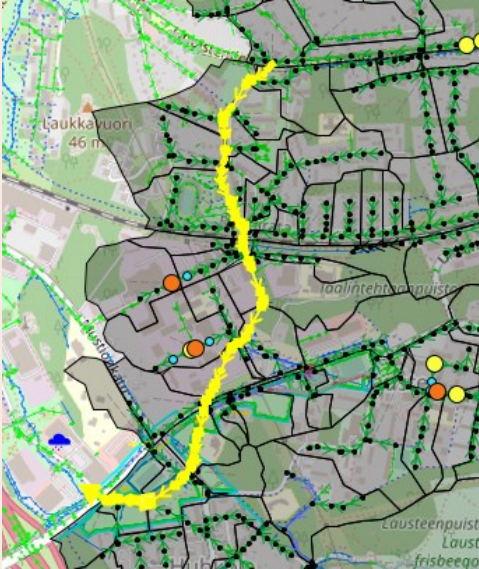


- Itäkaaren alittavan rummun kokoa ja tasoja ei tiedossa
- Epäselvä, virtaavatko kaikki Rummunlyöjänpuiston hulevedet Itäkaaren rummun kautta, tai virtaako osa myös Itäkaaren eteläpuolella sijaitsevan avo-ojan kautta eteenpäin?
Arvio: pääosa virtaa rummun kautta
- Tenniskentän salaojitus liitetty hv-viemäriin tai avo-ojaan?
- Kentän alittavan rummun kokoa ja lähtötasoa ei tiedossa

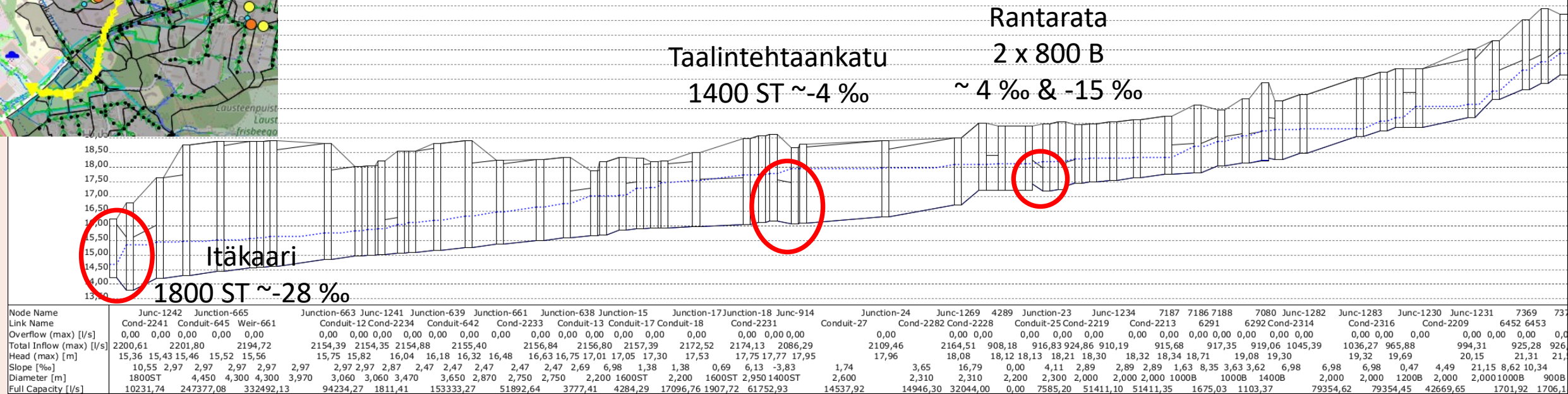
Nykytilanteen mallinnus



Nykytilanteen mallinnus



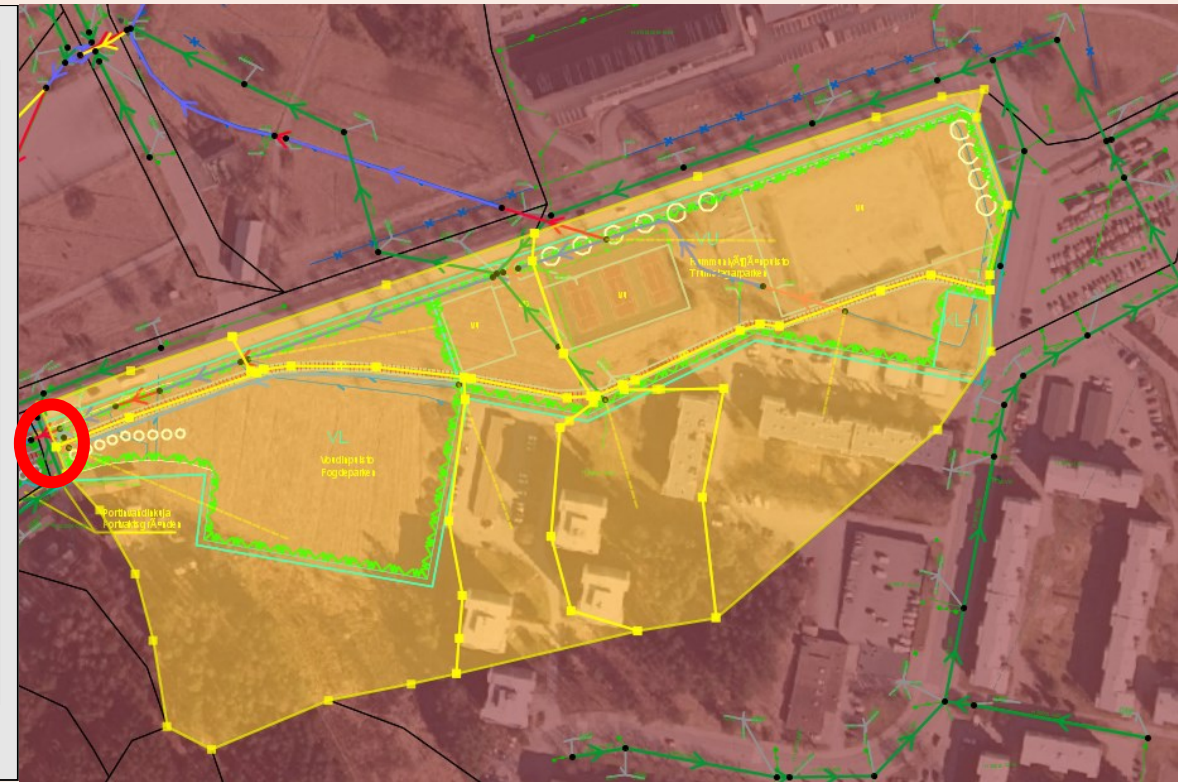
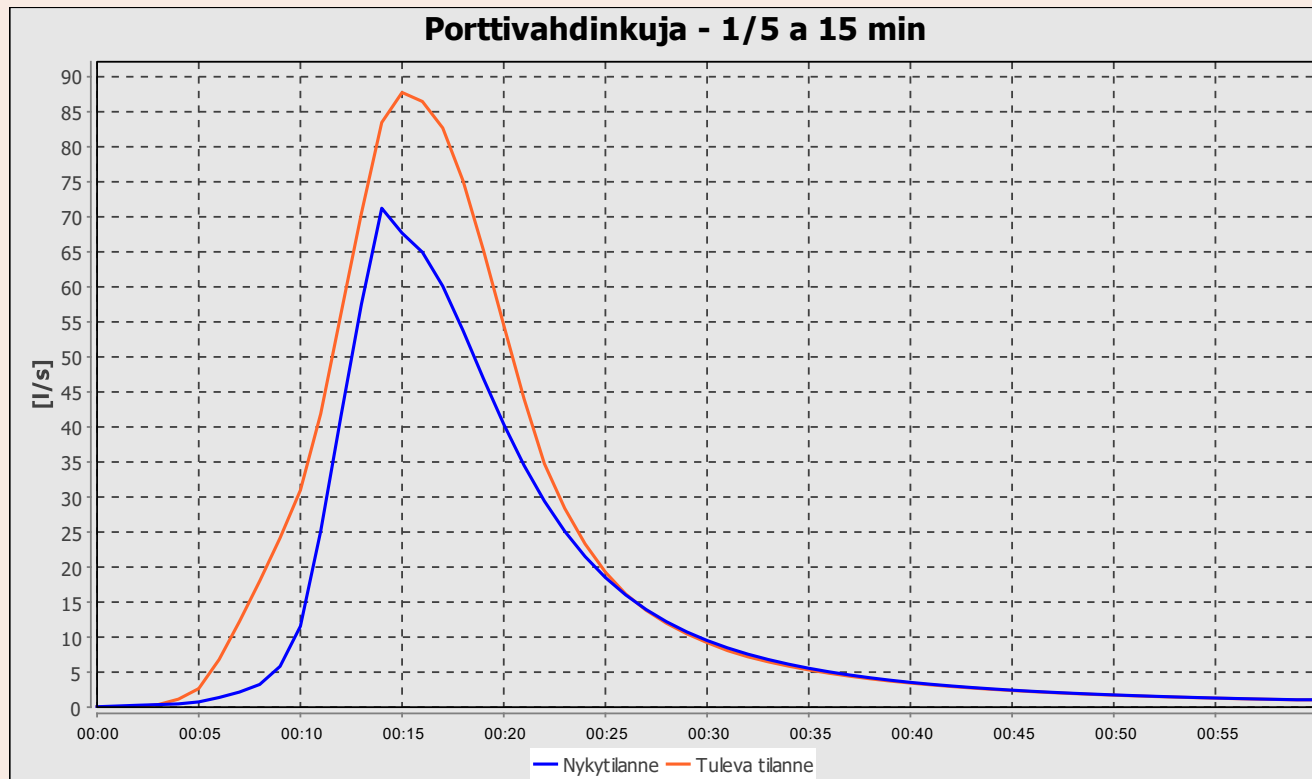
- Huomioitua Jaaninojan rumpujen negatiiviset kaltevuudet (otettu verkostokartalta)



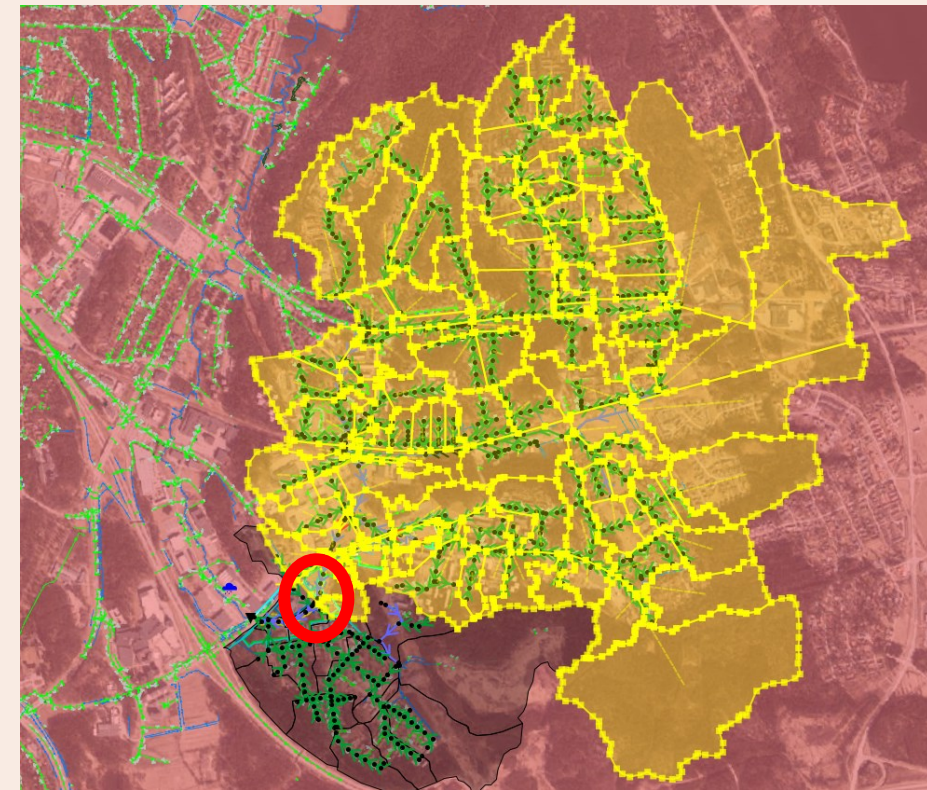
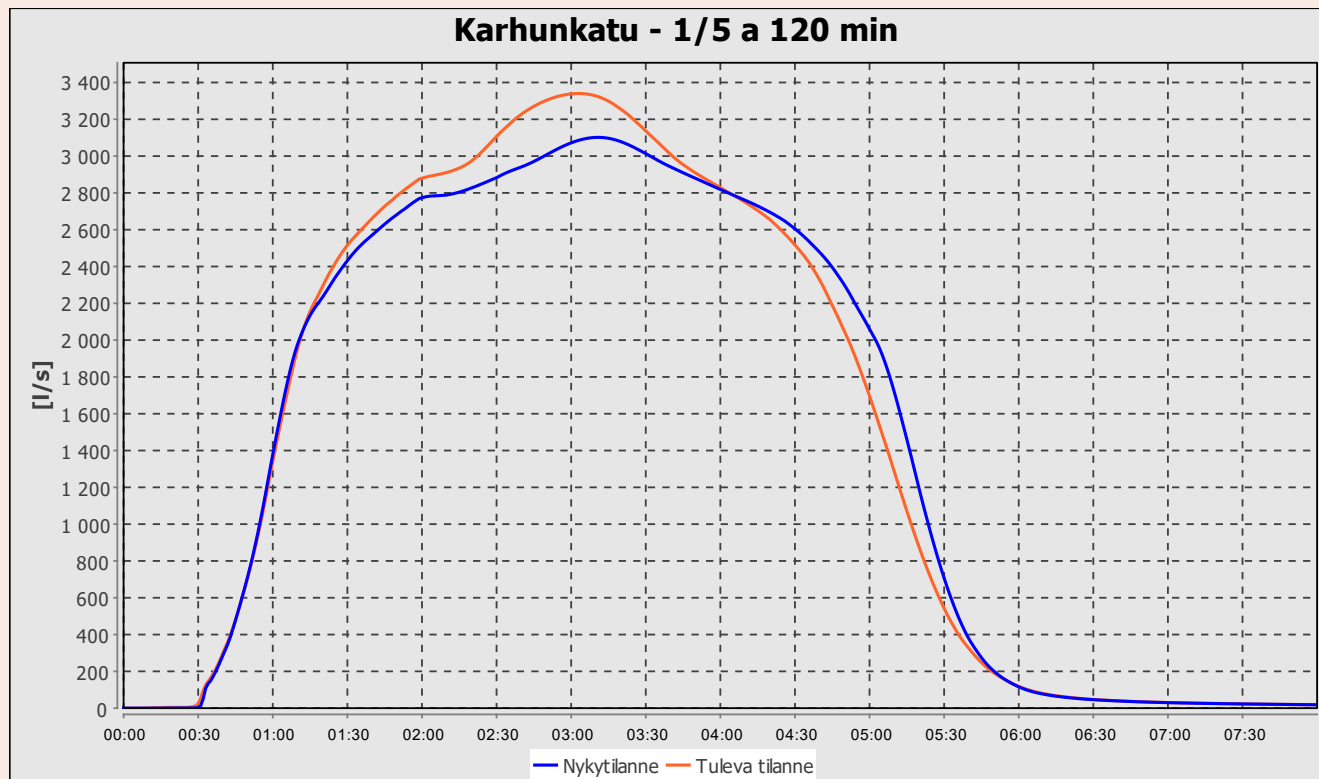


Hulevesien hallinnan mitoitus ja yleissuunnitelma

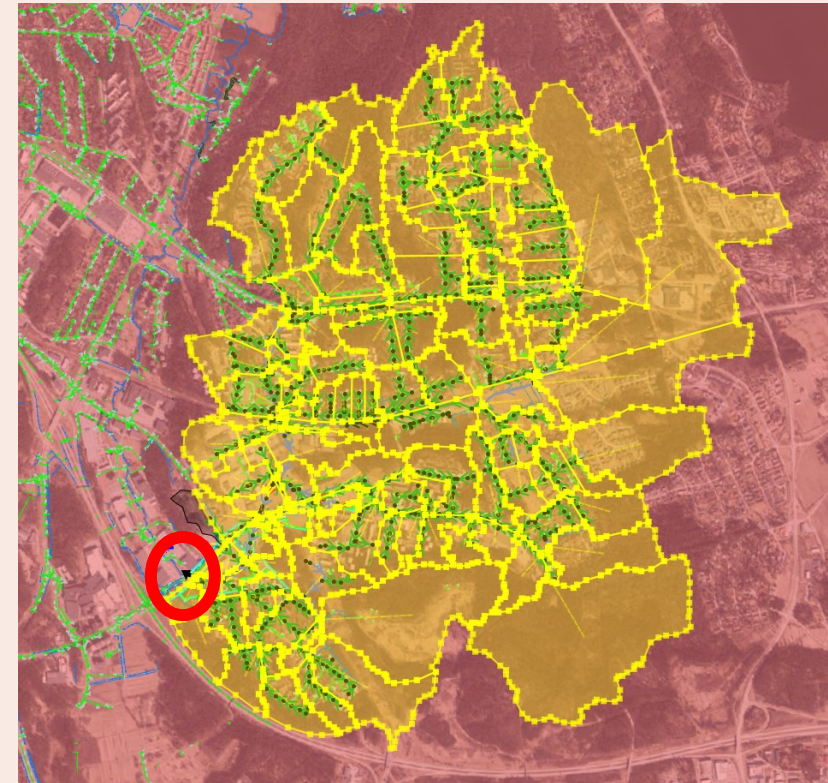
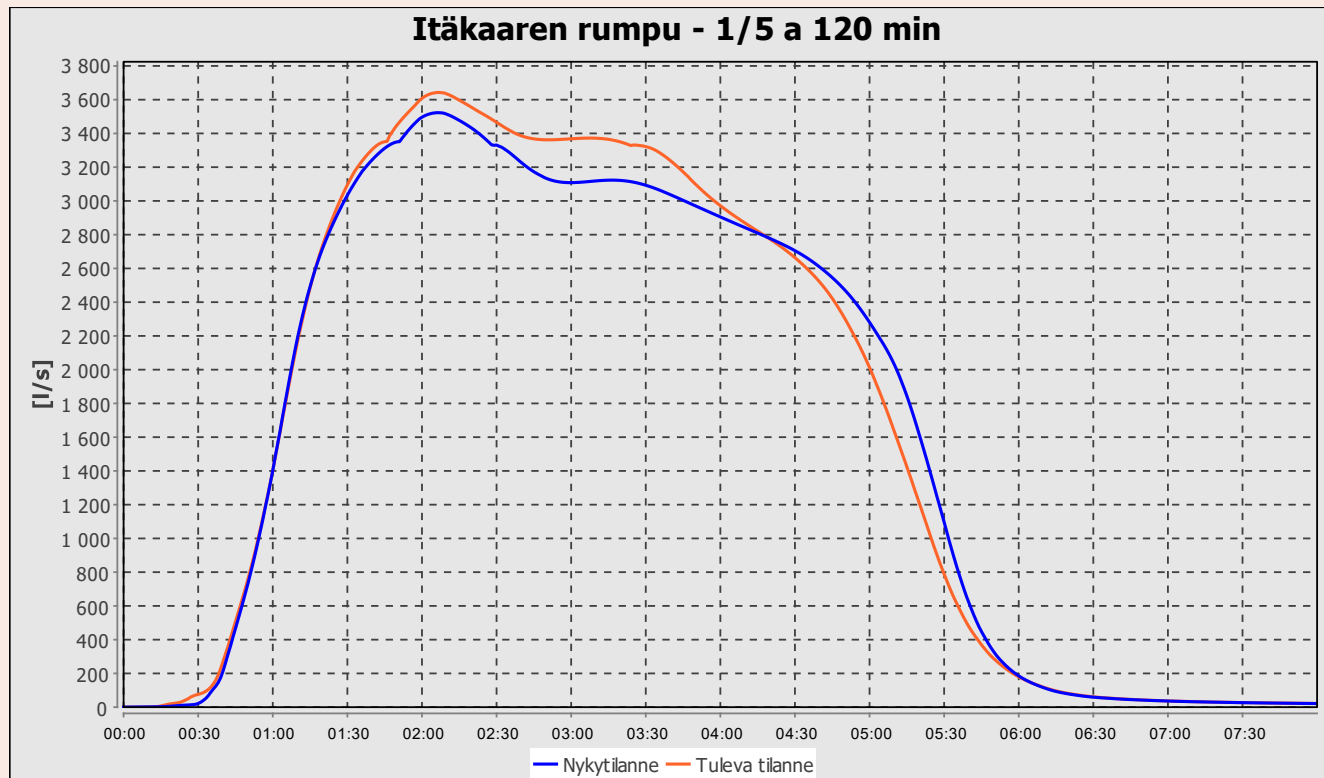
Vertailu nykytilanne ↔ tuleva tilanne



Vertailu nykytilanne ↔ tuleva tilanne



Vertailu nykytilanne ↔ tuleva tilanne



Hulevesien hallinnan mitoitus

- Vaikutus hulevesien määrään:
 - Lyhyillä sadekestoilla ero ei ole merkittävä Jaaninojan huippuvirtaamassa.
 - Huippuvirtaama nousee pitkillä sadekestoilla (120 – 180 min).
 - Suositeltu viivytyksvaatimus $1 \text{ m}^3 / 100 \text{ m}^2$ läpäisemätöntä pintaa kohti
 - Osavaluma-alueilla, jossa on nykytilanteessa jo päällystetty / asfaltoitu osuus, ys-kartalla esitetty tarvittava viivytystilavuus on laskettu läpäisemättömän pinnan kasvun perusteella.
 - Jaaninojan poikkileikkaus säilytetään tulvavarausta varten ja ylitykset rakennetaan niin, että poikkileikkauksen pieneneminen minimoidaan (ei rumpua).
- Vaikutus hulevesien laatuun:
 - Uusien liikennealueiden (erityisesti pysäköintialueiden) kuivatus mikäli mahdollista avo-uomalla ja suodatus-painanteen kautta Jaaninojaan.
 - Jos avo-uomakuivatus ei onnistu, suositellaan käyttää suodatuskaivoja.

Hulevesien hallinnan mitoitus

- Ehdotukset kaavamerkinnoiksi

- hule-100:

Kiinteistön vettäläpäisemättömillä pinnoilla syntyvät hulevedet tulee ensisijaisesti imeyttää tontilla. Mikäli imeyttäminen ei ole mahdollista, tulee vettäläpäisemättömiltä pinnoilta tulevia hulevesiä viivyttää tontilla siten, että viivytysrakenteiden mitoitustilavuus vastaa 1 kuutiometrimäärä jokaista sataa vettäläpäisemätöntä pintaneliometriä kohden. Viivytysrakenteiden tulee tyhjentyä 12 tunnin kuluessa täyttymisestään ja niissä tulee olla suunniteltu ylivuoto. Viivytysjärjestelmien viivytystilavuus ei saa täyttymisestään tyhjentyä alle 0,5 tunnissa.

- hule-1:

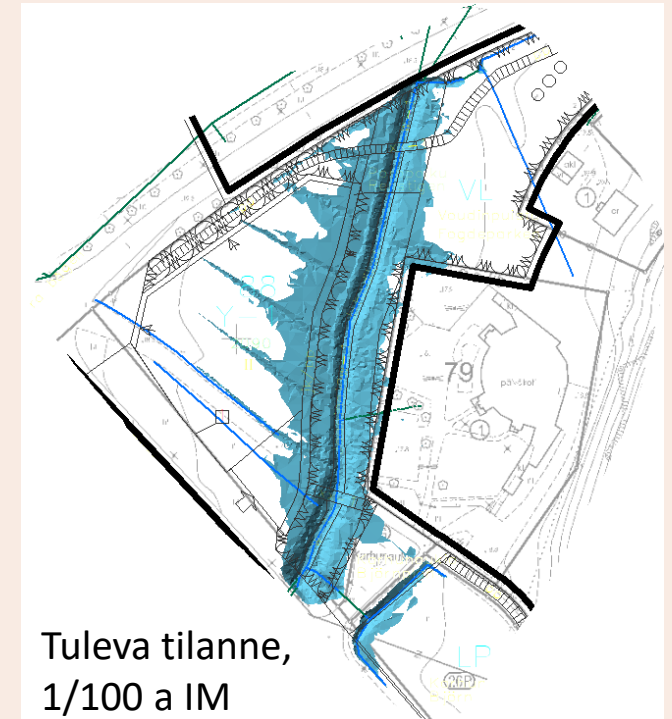
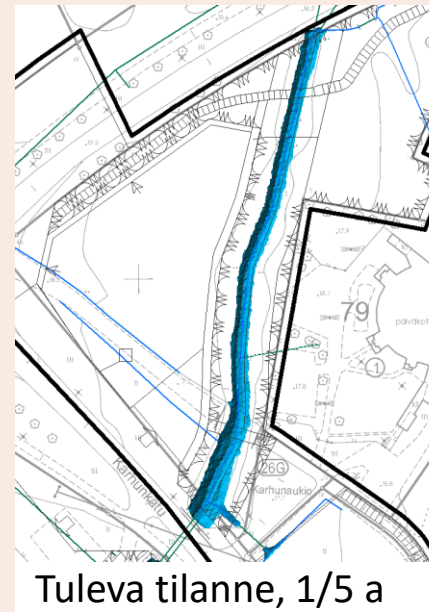
Sijainniltaan ohjeellinen alueelliselle hulevesijärjestelmälle varattu alueen osa, jonka kautta johdetaan ja jossa viivytetään kortteleiden sekä yleisten alueiden hulevesiä allas- ja/tai oja-rakentein.

Hulevesien hallinnan mitoitus

- hule-2:
Sijanniltaan ohjeellinen vesialueena säilytettävä alueen osa, jolla sijaitseva Jaaninoja on merkittävä hulevesien hallinnan kannalta. Ojan kulku ja uoman penkereet tulee säilyttää niin, etteivät muutokset aiheuta rajoituksia ojan virtaus- sekä tulvanhallintakapasiteettiin.
Alueella siltojen saneeraus tai uudisrakentaminen tulee toteuttaa niin, ettei uoman poikkileikkausta supisteta merkittävästi. Sillat on toteutettava mahdollisimman avoimena rakenteena (ei rumpuna), esimerkiksi puusiltana.
- Hulevesien hallinnan yleissuunnitelma on esitetty liitekartalla (201_yleissuunnitelmakartta_230831.pdf)

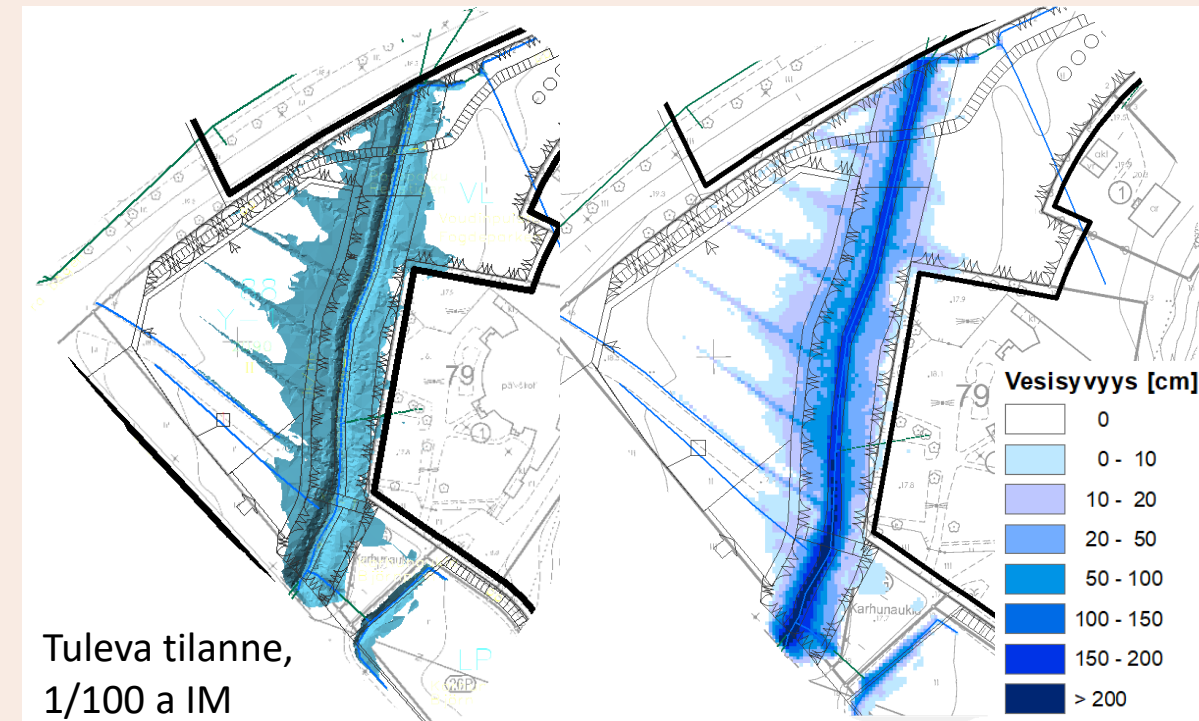
Hulevesien hallinnan mitoitus

- Alustava tulva-alue Karhunkadun yläpuolella
 - Reunaehto: Itäkaaren rummun alajuoksulla vesipinta +16,5 mN2000
 - Itäkaaren ja Karhunkadun välillä simuloitu maksimi vesipinta 1/5 sateella vaihtelee tasolta +16,5 tasolle +16,9
 - Itäkaaren ja Karhunkadun välillä simuloitu maksimi vesipinta 1/100 a IM (IM: ilmastonmuutoksen vaikutusta otettu huomioon) sateella on noin tasolla +17,6
 - Suositeltu lattian korkotaso vähintään +18,0



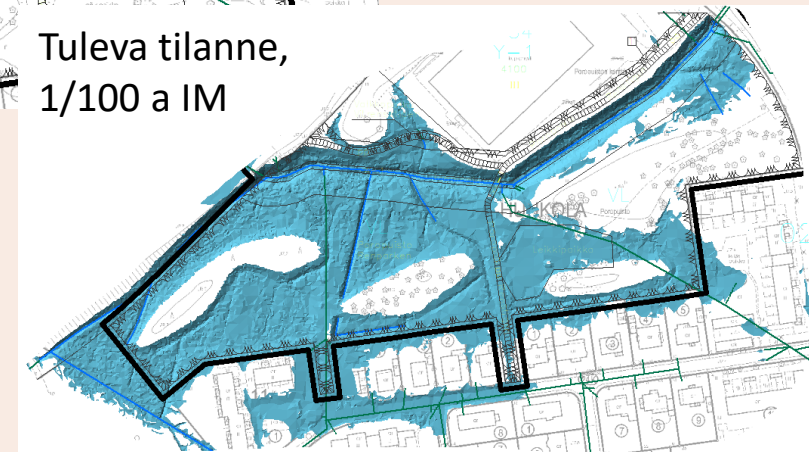
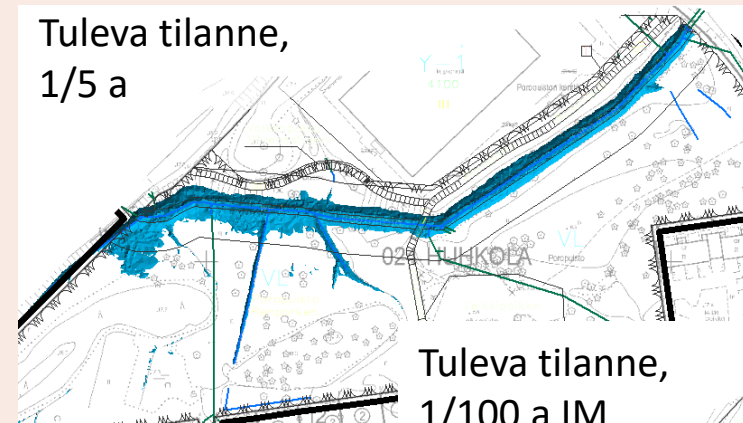
Hulevesien hallinnan mitoitus

- Alustava tulva-alue Karhunkadun yläpuolella
 - Itäkaaren ja Karhunkadun välillä simuloitu maksimi vesipinta 1/100 a IM (IM: ilmastonmuutoksen vaikutus otettu huomioon) sateella on noin tasolla +17,6



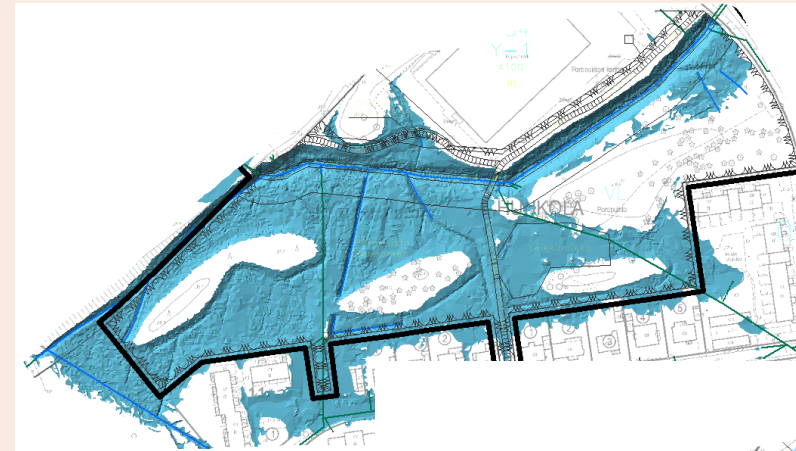
Hulevesien hallinnan mitoitus

- Alustava tulva-alue Karhunkadun alapuolella
 - Reunaehto: Itäkaaren rummun alajuoksulla vesipinta +16,5 mN2000
 - Itäkaaren ja Karhunkadun välillä simuloitu maksimi vesipinta 1/5 sateella vaihtelee tasolta +16,0 tasolle +16,2
 - Itäkaaren ja Karhunkadun välillä simuloitu maksimi vesipinta 1/100 a IM (IM: ilmastonmuutoksen vaikutus otettu huomioon) sateella on noin tasolla +17,2
 - Suositeltu lattian korkotaso vähintään +17,6

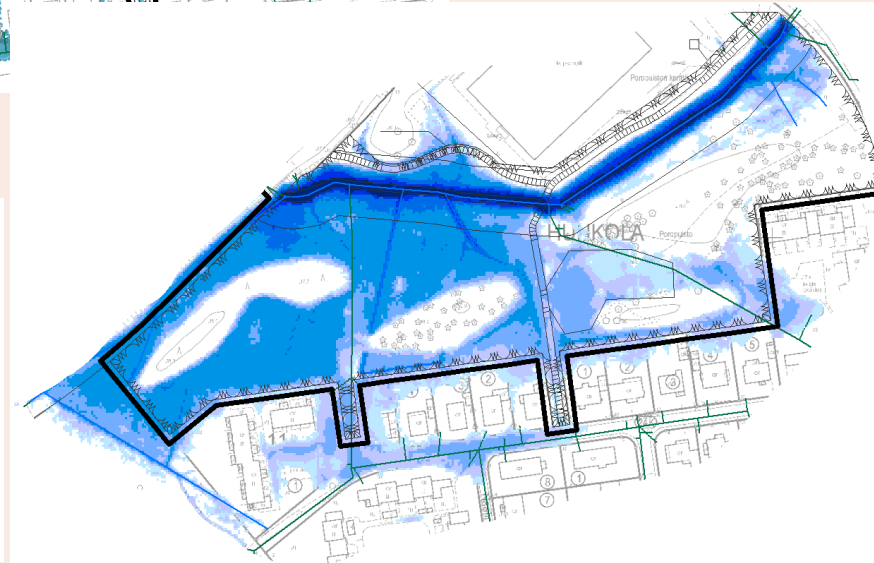
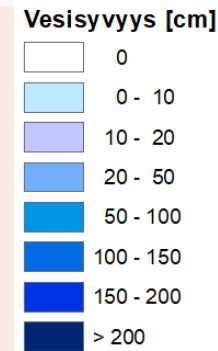


Hulevesien hallinnan mitoitus

- Alustava tulva-alue Karhunkadun alapuolella
 - Itäkaaren ja Karhunkadun välillä simuloitu maksimi vesipinta 1/100 a IM (IM: ilmastonmuutoksen vaikutusta otettu huomioon) sateella on noin tasolla +17,2



Tuleva tilanne,
1/100 a IM



Jatkotoimenpiteitä

- Suositellaan päivittämään hulevesimalli samalla tavalla myös Jaaninojan alajuoksulla.
- Mallin päivityksen mukana voidaan tarkistaa Jaaninojan rumpujen nykyiset ja tarvittavat kapasiteetit
- Mitoitus on maankäyttösuunnitelman muutoksen muuttuessa tarkistettava jatkosuunnittelussa

FCG.

FCG.

Kiitos!

Eric Wehner

Erikoissuunnittelija

eric.wehner@fcg.fi

+358 44 704 6258

www.fcg.fi

