

## Kouvolan ydinkeskustan osayleiskaavan hulevesiselvitys



LOPPURAPORTTI

13.1.2017

 **SITO**

## Sisältö

<b>1</b>	<b>TAUSTA JA TAVOITTEET .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>SELVITYSALUEEN YLEISKUVAUS .....</b>	<b>4</b>
2.1	Valuma-alueet ja pääreitit .....	4
2.2	Selvitysalueen maankäyttö .....	4
2.2.1	Suunniteltu maankäytön muutokset .....	4
<b>3</b>	<b>HULEVESIMALLINNUS .....</b>	<b>9</b>
3.1	Yleistä .....	9
3.2	Mallin rakentaminen nykytilanteelle .....	10
3.3	Mallin rakentaminen tulevalle tilanteelle .....	10
3.4	Epävarmuudet .....	11
<b>4</b>	<b>HULEVESIEN HALLINTA NYKYTILANTEESSA .....</b>	<b>11</b>
4.2	Tulevaisuuden maankäytön vaikutus hulevesiolosuhteisiin .....	16
<b>5</b>	<b>TOIMENPITEET HULEVESIEN HALLINNAN KEHITTÄMISEKSI .....</b>	<b>18</b>
5.1	Sarkolan kaupunginosan hulevesien hallinnan kokonaisvaltainen kehittäminen ...	18
5.2	Karjalankadun hulevesiviemäri <span></span> n hulevesien kääntäminen urheilupuiston suuntaan .....	22
5.3	Urheilupuiston hulevesien hallinnan kehittäminen .....	24
5.4	Käpylän alueen hulevesien runkoviemäri ennen ratapihan alitusta .....	27
5.5	Kiinteistökohtaiset hulevesien hallintaratkaisut .....	30
5.6	Rakentamisen aikainen hulevesien hallinta .....	30
<b>6</b>	<b>YHTEENVETO .....</b>	<b>32</b>

## LIITTEET

**Liite 1 Valuma-alueet ja virtausreitit**

**Liite 2 Muutosaluekartta**

**Liite 3 Virtausreittien nykytilanteen arviointi**

**Liite 4 Hulevesien kehittämisen toimenpidealueet**

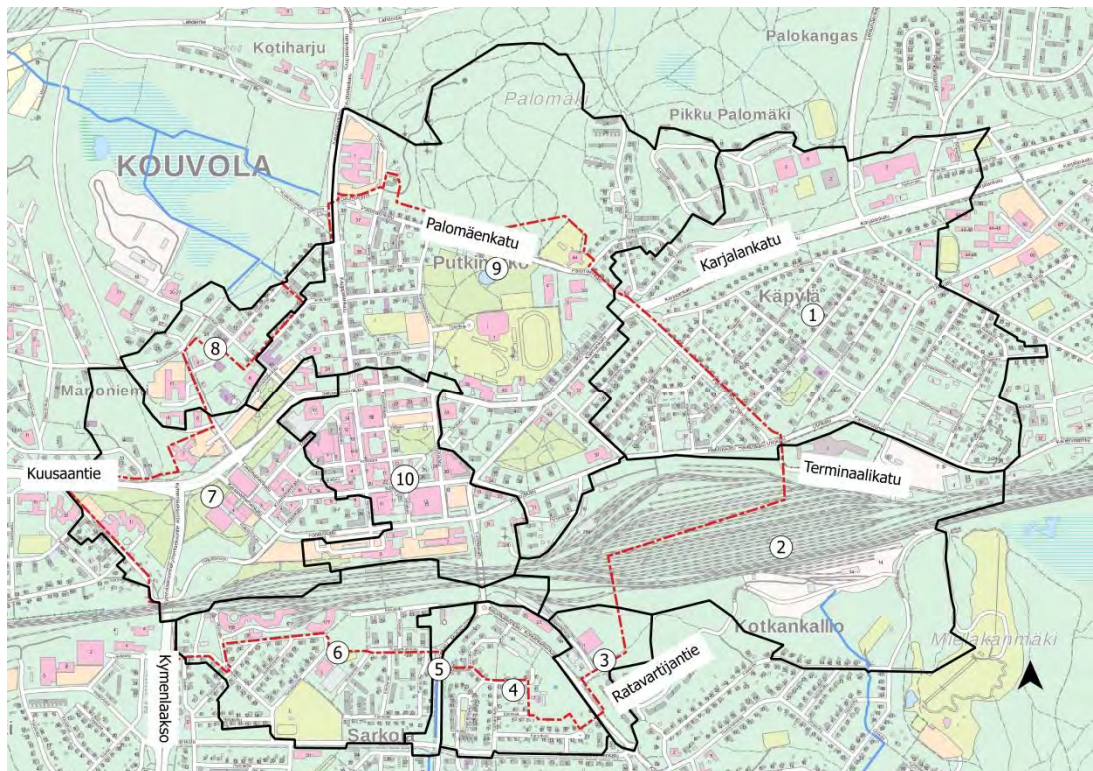
Kansikuva: Myllypuronkadun puukuja kesäkuussa 2016. Sito Oy.

## 1 TAUSTA JA TAVOITTEET

Tässä työssä laadittiin hulevesien hallinnan yleissuunnitelma Kouvolan ydinkeskustan valuma-alueelle. Keskeisessä roolissa on alueelle laadittu hulevesijärjestelmän toimintaa kuvaava virtausmalli.

Suunnittelualueen rajauksen lähtökohtana on alueelle valmisteilla olevan osayleiskaavan raja. Suunnittelualueeseen on sisällytetty osayleiskaavan selvitysalueelle sijoittuvat hulevesien yläpuoliset valuma-alueet kokonaisuudessaan.

Työssä tarkasteltiin selvitysalueen nykyisen hulevesijärjestelmän toimivuutta ja maankäytön muutosten vaikutuksia hulevesijärjestelmän toimivuuteen. Varsinainen hulevesien hallintasuunnitelma laadittiin ydinkeskustan osayleiskaavan selvitysalueelle (Kuva 1).



Kuva 1 Osayleiskaavan suunnittelualue punaisella katkoviivalla ja mustalla valuma-alueajat

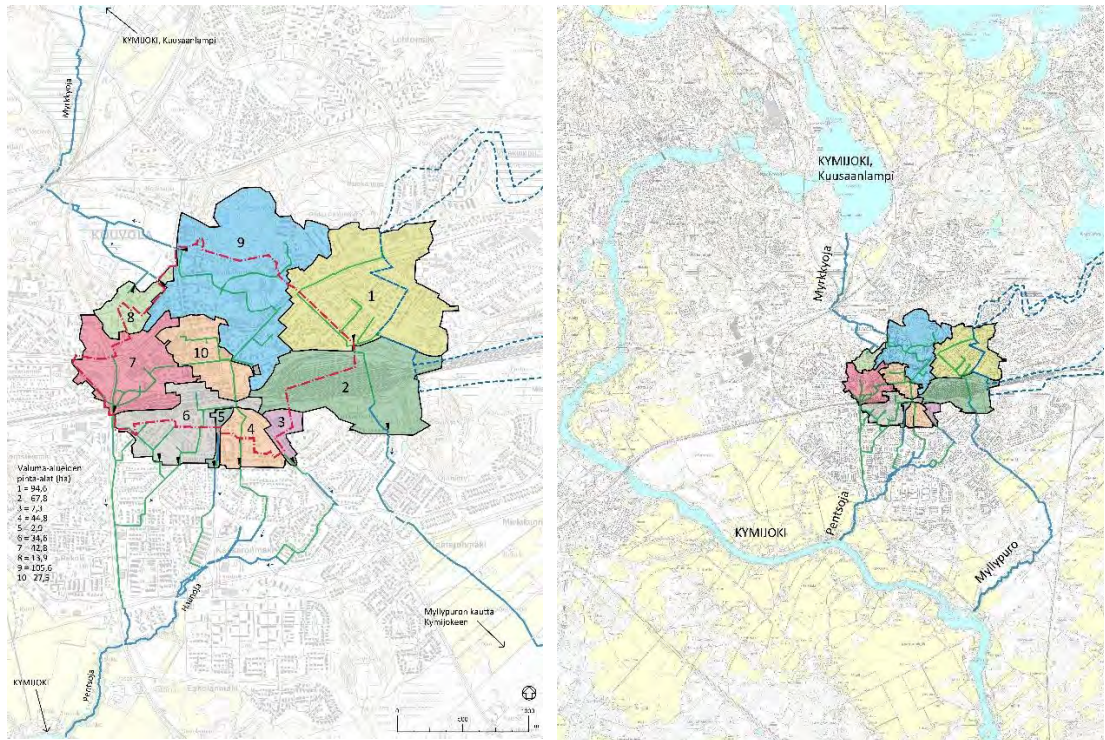
Työssä laadittiin hulevesimalli selvitysalueen hulevesiverkostosta Mike Urban -ohjelmistolla nykytilanteessa sekä tulevassa tilanteessa, jossa maankäyttö on muuttunut vielä toteutumattomien asemakaavojen mukaisesti. Mallinnuksella tarkasteltiin päähulevesilinjojen toiminnallisuutta, tulevan maankäytön aiheuttamia muutostarpeita hulevesijärjestelmään sekä tulvaherkkyttä. Työssä esitetään myös toimenpiteet tulvien ehkäisemiseksi sekä määritellään mahdollisten keskitettyjen hulevesien hallintatoimenpiteiden tilantarve ja sijoittuminen. Kaikki työssä esitetyt korkeudet ovat N2000-järjestelmän mukaiset, ellei ole toisin ilmoitettu.

Työn tilaaja oli Tapani Vuorentausta Kouvolan kaupungin Yhdyskuntateknisistä palveluista. Tilaajan ohjausryhmään kuuluivat lisäksi Kouvolan kaupungilta Kaisa Niilo-Rämä, Jussi Kimmo ja Marleena Naukkarinen sekä Kouvolan Vedeltä Mikko Tiainen ja Teija Suutari. Työ tehtiin Sito Oy:ssä, jossa projektipäällikkönä toimi Timo Nikulainen ja projektiryhmään kuuluivat Lauri Harilainen, Saara Lehtinen ja Laura Viitanen.

## 2 SELVITYSALUEEN YLEISKUVAUS

### 2.1 Valuma-alueet ja pääreitit

Selvitysalueen hulevedet kulkevat kolmea päävirtausreittiä pitkin Kymijokeen. Päävirtausreittejä ovat Haanojan ja Pentsojan kautta kulkeva virtausreitti, Myllypuoron kautta kulkeva virtausreitti ja Myrkköjojan virtausreitti. Selvitysalueen valuma-alueet ja tärkeimmät virtausreitit sekä osayleiskaavan mukainen suunnittelualue on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 2).



Kuva 2 Kymijokeen johtavat hulevesien päävirtausreitit

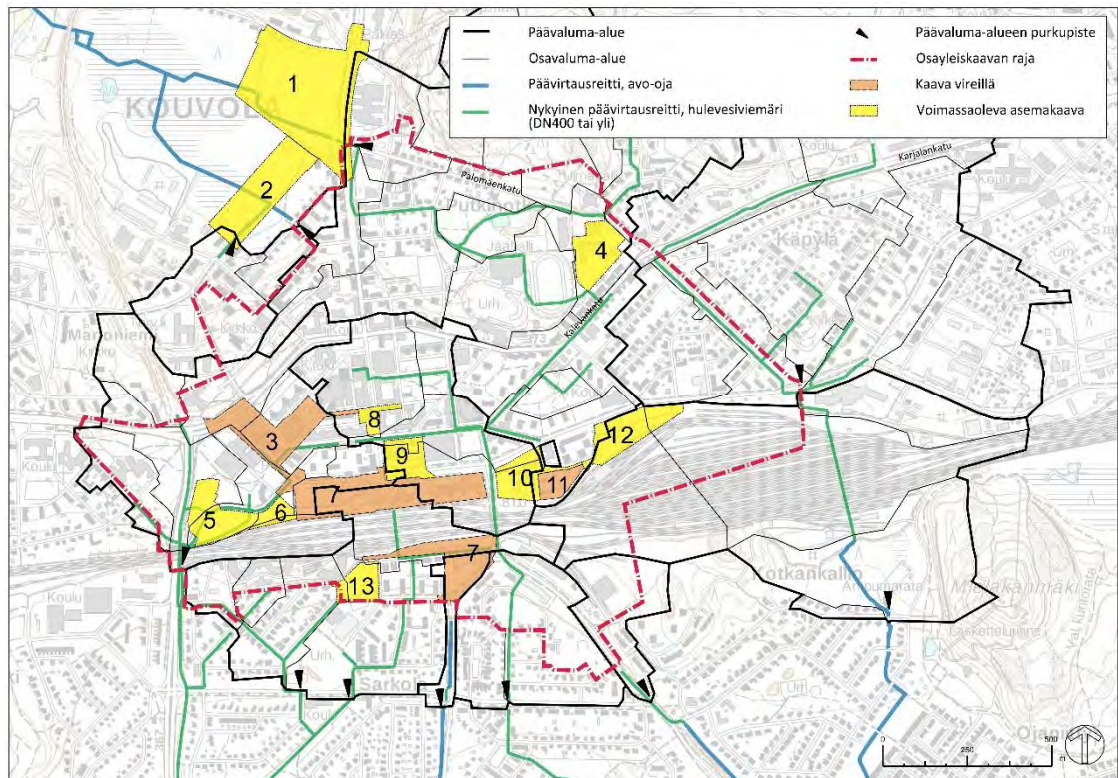
Tarkastelualueelta Pentsojan kautta Kymijokeen purkavien valuma-alueiden kokonaispinta-ala on 160 ha, Myllypuoron kautta 160 ha ja Myrkköjojan kautta 120 ha.

Osayleiskaavan suunnittelualue sivuaa idässä Tornionmäen pohjavesialuetta (kuvassa 2 sinisellä katkoviivalla), joka on luokiteltu vedenhankinta varten tärkeäksi pohjavesialueeksi. Myrkköjoja kulkee Savonsuon Natura- ja luonnonsuojeluohjelma-alueen läpi ja Pentsoja sekä Myllypuro laskevat Kymijoen laakson luonnonsuojeluohjelma-alueelle ja valtakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle. (SYKE Ympäristökarttapalvelu Karpalo 2.1)

### 2.2 Selvitysalueen maankäyttö

#### 2.2.1 Suunniteltu maankäytön muutokset

Osayleiskaava-alueelle sijoittuvat seuraavat vielä toteutumattomat hankkeet, jotka tulevat toteutuessaan vaikuttamaan alueen hulevesiolosuhteisiin. Ohessa on kootusti esitetty näiden hankkeiden kaavamääräyksiin sisältyvä ohjeistus hulevesiin liittyen.



Kuva 3. Toteutumattomat asemakaavoitetut kohteet Kouvolan keskustan alueella

Alla on esitelty asemakaavakohteet, joiden suunniteltu maankäyttö ei ole vielä toteutunut (kaavamääräykset kursivoituna).

1. **Ratamo:**

Voimassaoleva asemakaava

Nykyisin metsäinen viheralue, jonne on kaavailtu sairaalaa. Suunnitelman toteutuessa alue rakennetaan tai päällystetään n. 60 % kokonaispinta-alaltaan. Kaavassa on varattu alueita hulevesien viivytämiseen (ohjeellinen hulevesien käsittelyalue). Tällä hetkellä alueen rakentaminen ylipäänsä tai esitetyille sijainnille on epävarmaa, mutta tässä työssä on tarkasteltu sitä vaihtoehtoa, että rakentaminen toteutuu.

*Kaavamääräys:*

*Korttelialueille kertyviä hulevesiä tulee hidastaa tonttikohtaisesti. Rakennuslupa-asiakirjoihin tulee sisältyä hulevesien (mukaan lukien kattovedet) käsittelysuunnitelma, josta tulee pyytää tarvittavat viranomaislausunnot.*

2. **Marjonientie:**

Voimassaoleva asemakaava

Nykyisin metsäinen viheralue, jonne on kaavailtu kerrostaloa ja palvelutaloa tms. sekä katua. Noin puolet alueesta tulee olemaan kattoa tai päällystettyä. Kaavassa on varattu alueita hulevesien viivytämiseen (ohjeellinen hulevesien käsittelyalue).

*Kaavamääräys:*

*Korttelialueille kertyviä hulevesiä tulee hidastaa tonttikohtaisesti. Rakennuslupa-asiakirjoihin tulee sisältyä hulevesien (mukaan lukien kattovedet) käsittelysuunnitelma, josta tulee pyytää tarvittavat viranomaislausunnot.*

*nuslupa-asiakirjoihin tulee sisältyä hulevesien (mukaan lukien kattovedet) käsittelysuunnitelma, josta tulee pyytää tarvittavat viranomaislausunnnot.*

**3. Keskustakorttelit:**

Kaavaehdotus

Nykyisin päällystettyä/ rakennettua keskusta-aluetta. Maankäyttö pysyy samana, mutta osa nykyisin kivetystä alueesta muuttuu puistoksi ja pihat ovat kannella. Kaavaehdotuksessa ei ole otettu kantaa hulevesiin.

**4. Lyseo:**

Voimassaoleva asemakaava

Nykyisin rakennettu alue, missä on myös paljon läpäisevää nurmi- tai sora-pintaa. Alueelle tulee uutta katto- ja asfalttipintaa. Rakennettavalle lyseolle on jo myönnetty rakennuslupa, jonka hulevesiä koskevista vaatimuksista ei ole tietoa. Päällystetyn pinnan (katot ja pihat) osuus tulee olemaan n. 50 % kokonaispinta-alasta. Kaavassa on varattu alueita hulevesien viivyttämiseen (ohjeellinen hulevesien käsittelyalue). Viivytyksasetista/”kivipesästä” on jo tehty alustavia suunnitelmia. Kasettiin on tarkoitus kerätä Kalevankadun, Palomäenkadun ja Karjalankadulta tulevat hulevedet. Purkupuutken muutossuunnittelu on käynnissä.

*Kaavamääräys:*

*Korttelialueille kertyviä hulevesiä tulee hidastaa tonttikohtaisesti. Rakennuslupa-asiakirjoihin tulee sisältyä hulevesien (mukaan lukien kattovedet) käsittelysuunnitelma, josta tulee pyytää tarvittavat viranomaislausunnnot. Tontin rakentamattomasta osasta saadaan päällystää liikenteelle ja pihamaan toiminnoille välttämätön osa. Piha-alueita ei saa asfaltoida tai suuressa määrin pinnoittaa betonikivetyksellä. Muu osa tontista on pyritävä säilyttämään luonnonmukaisena ja pidettävä hoidettuna.*

**5. Halkotori:**

Voimassaoleva asemakaava

Alue on nykyisin hiekkakenttää ja puistoa, jotka muuttuvat kerrostalokortteleiksi. Päällystetyn pinnan (katot ja pihat) osuus tulee olemaan n. 50 % kokonaispinta-alasta. Imeytys ei ole käytännössä mahdollista, vaikka kaavamääräystekstissä niin vaaditaan. Kaavamääräyksestä poiketen (siinä mainittujen korttelialueiden osalta) hulevesien hallintaa tulisikin kehittää ensisijaisesti hulevesiä viivyttävillä ratkaisuilla. Kaava-alueen eteläreunan raittia on ajateltu hyödyntää tulvareittinä (ei määritelty kaavassa).

*Kaavamääräys:*

*Rakennusten hulevedet tulee imeyttää tontilla kortteleissa 1097, 1106 ja 1120.*

**6. Pilkekuja:**

Voimassaoleva asemakaava

Nykyisin puistomaista aluetta, joka muutetaan toimistokortteliksi ja puistoksi (n. 30 % pinta-alasta läpäisevää pintaa). Kaava-alueen eteläreunan raittia on ajateltu hyödyntää tulvareittinä (ei määritelty kaavassa).

*Ei hulevesiä koskevaa kaavamääräystä*

**7. Matkakeskus:**

Asemakaava vireillä

Alue on nykyisin pääosin (80 %) asfaltti- ja kattopintaa. Alue tulee olemaan kokonaan katto- tai päällystettyä pintaa (mahdollisesti P-alue kivituhkapintaisena). Eteläpuolelle on myös tulossa P-alueita. Hulevesiin ei ole vielä otettu kantaa.

**8. Lasipalatsi:**

Voimassaoleva asemakaava

Ei muutoksia, jotka vaikuttaisivat hulevesien määrään.

*Ei hulevesiä koskevaa kaavamääräystä*

**9. Cumulus:**

Voimassaoleva asemakaava

Ei merkittäviä hulevesien määrään vaikuttavia muutoksia. Kattopinta ja nurmipinta vähenevät jonkin verran.

*Ei hulevesiä koskevaa kaavamääräystä*

**10. Brankkari**

Voimassaoleva asemakaava

Alue on nykyisin puistomaista, mutta rakennettua aluetta sekä asfalttikenttää (P-alue). Alueelle rakennetaan uudisrakennus ja P-alueen laajennus. Läpäisemättömän alueen osuus kasvaa n. 50 %:sta 75 %:iin koko alueen pinta-alasta. Alueen hulevedet on tiedostettu tulevaisuudessa ongelmaksi ja alustava suunnitelma on Puolakantien ja Tunnelikadun välisen hulevesiputken rakentamisesta.

*Kaavamääräys:*

*Korttelialueille kertyviä hulevesiä tulee hidastaa tonttikohtaisesti.*

**11. Puolakantie:**

Kaavaehdotus

Nykyisin puistomainen alue (90 %), jonne ehdotetaan toimistorakentamista. Läpäisemättömää pintaa tulee olemaan tulevaisuudessa 90 % alueesta. Alueen hulevedet on tiedostettu tulevaisuudessa ongelmaksi ja alustava suunnitelma on Puolakantien ja Tunnelikadun välisen hulevesiputken rakentamisesta.

*Kaavaehdotuksen hulevesimääräys:*

*Korttelialueille kertyviä hulevesiä tulee hidastaa tonttikohtaisesti.*

**12. Ratatekninen oppimiskeskus:**

Voimassaoleva asemakaava

Nykyisin alueella on rakennuksia ja hiekkapintaista pihaa. Tulevaisuudessa kattopinta-ala kasvaa ja lopputilanteessa n. 50 % pinta-alasta tulee olemaan läpäisemättömää (nyt n. 30%). Alueen hulevedet on tiedostettu tulevaisuudessa

ongelmaksi ja alustava suunnitelma on Puolakantien ja Tunnelikadun välisen hulevesiputken rakentamisesta.

*Ei hulevesiä koskevaa kaavamääräystä*

**13. Kiskokatu:**

Voimassaoleva asemakaava

Alue on nykyisin puistoa. Alueelle rakennetaan kolme kerrostaloa, jolloin päällystettyä tai kattopinta-alaa on lopputilanteessa n. 50 %. Ei määräyksiä hulevesien käsittelystä.

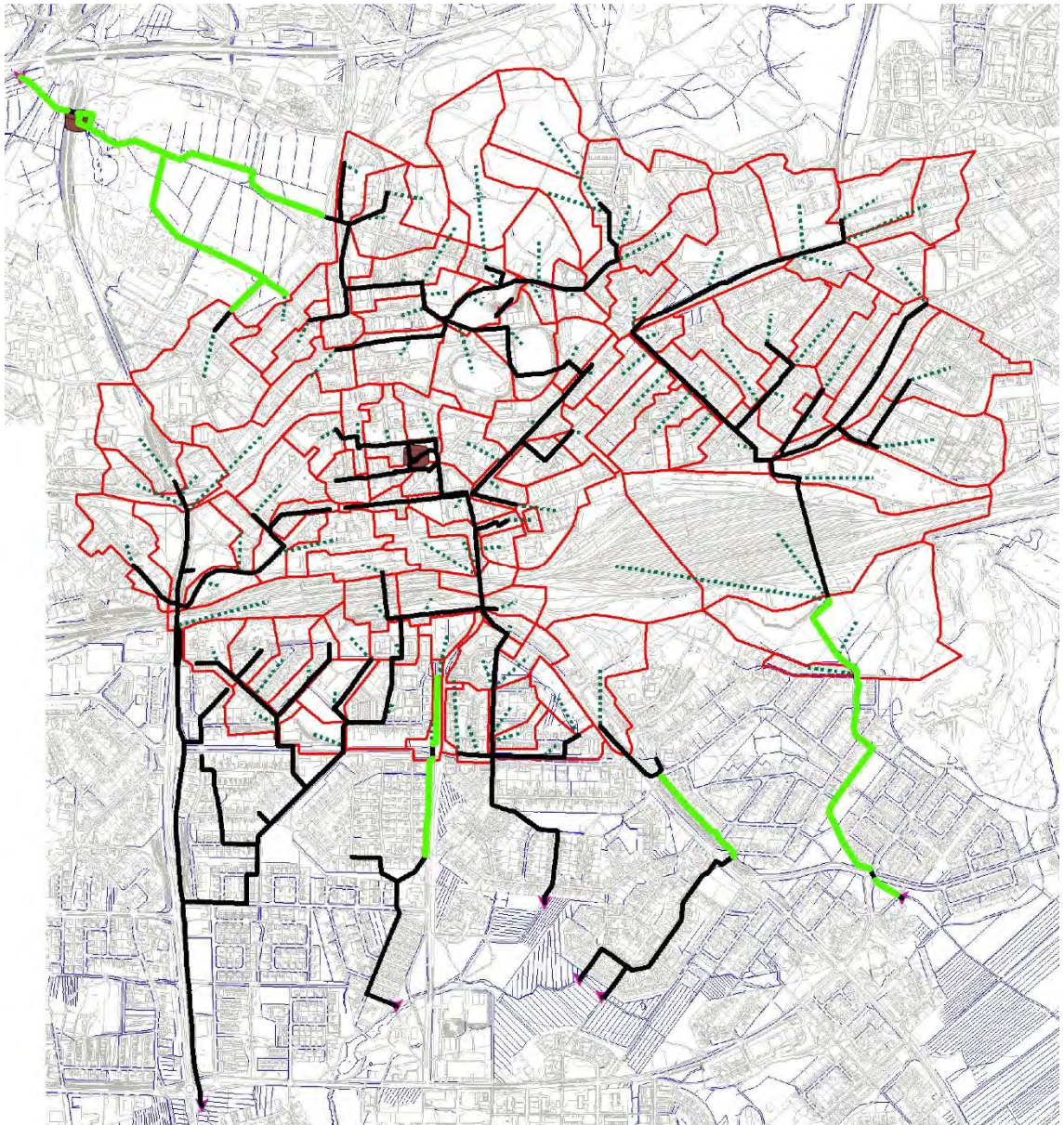
*Ei hulevesiä koskevaa kaavamääräystä*



### 3 HULEVESIMALLINUS

#### 3.1 Yleistä

Tässä työssä nykyisen ja tulevan maankäytön hydrologisia vaikutuksia ja hulevesiverkoston toiminnallisuutta arvioitiin mallintamalla. Hulevesijärjestelmästä laadittiin MIKE URBAN –ohjelmistolla malli, joka koostuu hydrologisesta valuma-aluemallista ja hydraulisesta verkostomallista. Nykytilannetta ja tulevaa tilannetta varten laadittiin omat malliversiot, joiden tuloksia verrattiin keskenään muuttuvan maankäytön sekä ehdotettujen toimenpiteiden aiheuttamien vaikutusten selvittämiseksi. Hulevesijärjestelmän virtausmalli perustuu Kouvolan kaupungilta saatuun hulevesiverkostokarttaan sekä avouomista ja rummuista tehtyihin tarkentaviin mittauksiin. Mallinnettujen virtausreittien yhteispituus on yhteensä 19,3 km. Virtausreitit koostuvat hulevesiviemäreistä, ojista, puroista ja niihin liittyvistä rumpurakenteista. Oheisessa kuvassa (Kuva 4) on esitetty punaisella mallinnetut avoimet virtausreitit (ojat ja purot). Hulevesiä muodostava valuma-alue on jaettu 117 osavaluma-alueeseen, joiden yhteispinta-ala on 411,39 ha.



Kuva 4 Kouvolan keskusta-alueen hulevesimalli

Edellisessä kuvassa on esitetty mallinnetut virtausreiti (viemärit mustalla ja avoimet virtausreitit vihreällä) ja hulevesiä muodostavat valuma-alueet (rajaus punaisella, virtaaman kohdentuminen verkostoon esitetty vihreällä katkoviivalla).

Hulevesijärjestelmän toimintaa tarkasteltiin mitoittavien rankkasadetilanteiden määrittämissä olosuhteissa. Mallinnuksessa tarkasteltavina olosuhteina mallinnuksessa käytettiin kerran viidessä, kerran kolmessa kymmenessä ja kerran sadassa vuodessa toistuvia eripituisia rankkasadetilanteita. Mallintamalla tarkasteltiin useita toistuvuukseltaan ja kestoajaltaan erilaisia sadetapahtumia (10min – 3h). Käytetyt mitoittussateiden intensiteetit ja sademäärät on esitetty oheisessa taulukossa (Taulukko 1).

Taulukko 1 Mitoitussateet mallinnuksessa

Mitoittavan sadetapahtuman <b>intensiteetti</b>												
	Sateen kesto [min]											
	10	15	20	30	40	50	60	90	120	180	360	[min]
Toistuvuus [v]												[h]
5 vuotta	167	127	105	83	67	58	50	40	33	25	17	[l/s/ha]
30 vuotta	253	197	167	130	108	92	83	62	50	42	25	[l/s/ha]
100 vuotta	300	242	200	158	133	113	100	78	67	50	32	[l/s/ha]

Mitoittavan sadetapahtuman <b>sademäärä</b>												
	Sateen kesto [min]											
	10	15	20	30	40	50	60	90	120	180	360	[min]
Toistuvuus [v]												[h]
5 vuotta	10	11	13	15	16	18	18	22	24	27	36	[mm]
30 vuotta	15	18	20	23	26	28	30	33	36	45	54	[mm]
100 vuotta	18	22	24	29	32	34	36	42	48	54	68	[mm]

Mallinnuksen kuluessa, alustavien tulosten perusteella, rajattiin tarkasteltavien mitoittussateiden joukkoa. Tarkasteluun valittiin Kouvolan keskusta-alueen hulevesijärjestelmässä suurimmat hulevesivirtaamat ja vaikeimmat hulevesien hallinnan tilanteet aiheuttavat sateen pituudet (10 min, 20 min ja 60 min).

### 3.2 Mallin rakentaminen nykytilanteelle

Hulevesiverkoston virtausmallia varten päävaluma-alueet jaettiin tarkempaan osavaluma-alueisiin, jotka on yhdistetty hulevesimallissa hulevesiverkostoon. Valuma-alueille määritettiin ilmakuvioiden sekä Corine -paikkatietoaineiston perusteella läpäisemättömän pinnan osuudet sekä erilaisia häviöitä kuvaavan painannesäilytyksen määrä. Näiden parametrien avulla laskettiin eri sadetapahtumien aiheuttama hydraulinen kuormitus hulevesiverkostoon.

### 3.3 Mallin rakentaminen tulevalle tilanteelle

Kouvolan keskusta-alueen maankäyttö tulee tiivistymään entisestään. Valuma-alueiden ja hulevesien syntyminen mallinnettaessa nämä muutokset on huomioitu valuma-aluekohtaisten parametrien muutoksena. Mallin valuma-aluejakoa ja läpäisemättömien pintojen määrää tarkennettiin myös paremmin tulevaa tilannetta kuvaavaksi.

Tulevan tilanteen muutoksia ja niiden vaikutusta hulevesijärjestelmän toimintaan on käsitelty tarkemmin kappaleessa 5.

### 3.4 Epävarmuudet

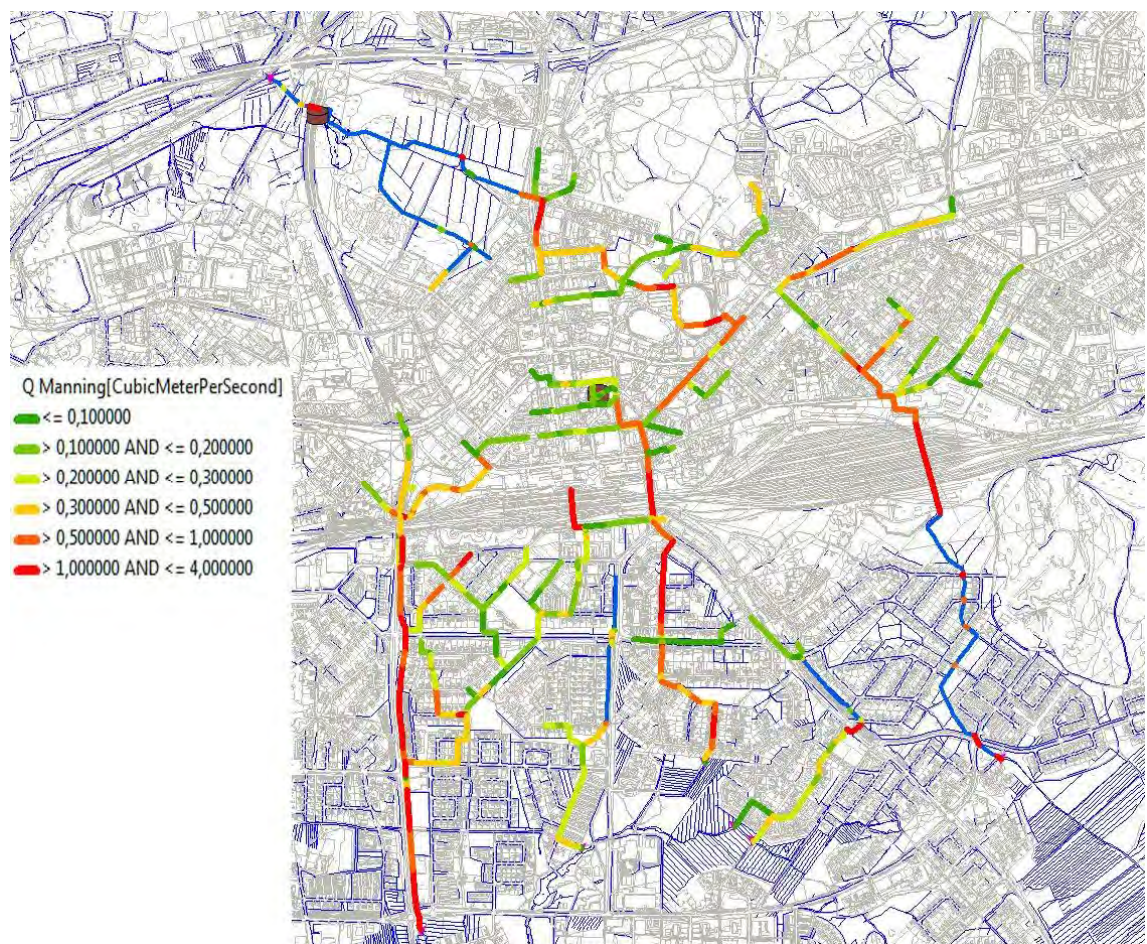
Mallilla tehdyt laskelmat ja saadut tulokset perustuvat käytössä oleviin lähtötietoihin ja laadittuihin suunnitelmiin. Tuloksiin liittyy epävarmuustekijöitä, jotka tulee huomioida jatkosuunnittelussa ja tuloksista tehtäviä johtopäätöksiä tarkasteltaessa. Seuraavat tekijät saattavat vaikuttaa verkoston todelliseen toiminnallisuuteen ja sen poikkeamiseen mallinnetuista tuloksista:

- Osavaluma-alueiden nykyisen maankäytön arviointi ja siihen liittyvät oletukset
- Osavaluma-alueiden maankäytön muutokset ja niiden vaikutukset virtaamiin
- Verkostossa rakenteita, jotka eivät käy ilmi verkostokartasta
- Kalibroimaton virtausmalli

Tässä työssä esitetty toistuvuus 1/100a ei ole fysikaalinen yläraja virtaamille, mutta sen ylittävät tapahtumat ovat todennäköisyydeltään hyvin poikkeuksellisia.

## 4 HULEVESIEN HALLINTA NYKYTILANTEESSA

Hulevesijärjestelmän toiminnan arvioinnin lähtökohtana on hulevesille varattujen virtausreittien välityskyky. Oheisessa kuvassa on esitetty mallinnuksella määritetyt putkitetun järjestelmän välityskyvut (Kuva 5).



Kuva 5 Hulevesireittien välityskyky ( $m^3/s$ )

Edellisestä kuvasta pystytään visuaalisesti havaitsemaan muutama kohta, jossa virtausreitien välityskyky ei ole jatkuvasti kasvava (virtaussuunnassa värin vaihtuminen

vihreästä keltaisen kautta punaiseen). Yleisin syy välityskyvyn paikalliseen pienentymiseen on viettokaltevuuuden pienentyminen putkikoon pysyessä ennallaan. Oheisissa kuvissa on esitetty ilmeisimpiä paikallisia välityskyvyn kapeikkoja (Kuva 6).

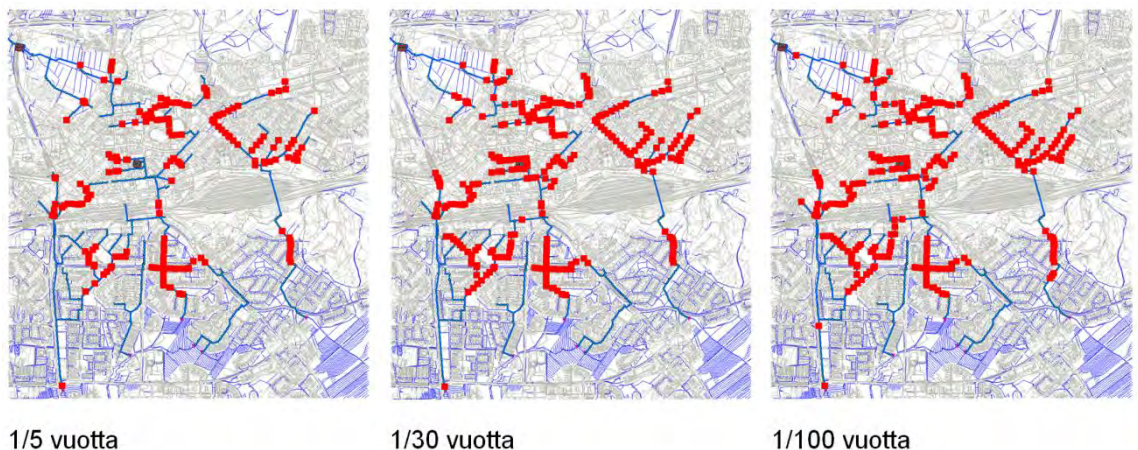


Kuva 6 Paikallisia välityskyvyn kapeikkoja

Tavanomaisena sadetapahtumana on tarkasteltu tilastollisesti kerran viidessä vuodessa toistuvaa rankkasadetilannetta. Näiden sadetapahtumien intensiteetit ja sadekertymät on esitetty omassa taulukossaan (Taulukko 1, sivulla 10).

Tavanomaisen rankkasadetilanteen aikana hulevesien keräily ja johtamisen tavoitteena on hulevesijärjestelmän ongelmaton toiminta. Hulevesien lyhytaikaista tulvimista voi esiintyä verkoston latvaosissa lähellä hulevesien syntyäpaikkaa, mutta hulevesien päävirtausreittien pitäisi toimia ilman merkittäviä ongelmia. Ongelmiksi luetaan hulevesiviemäreiden tai ojien tulviminen kiinteistöille tai katualueille.

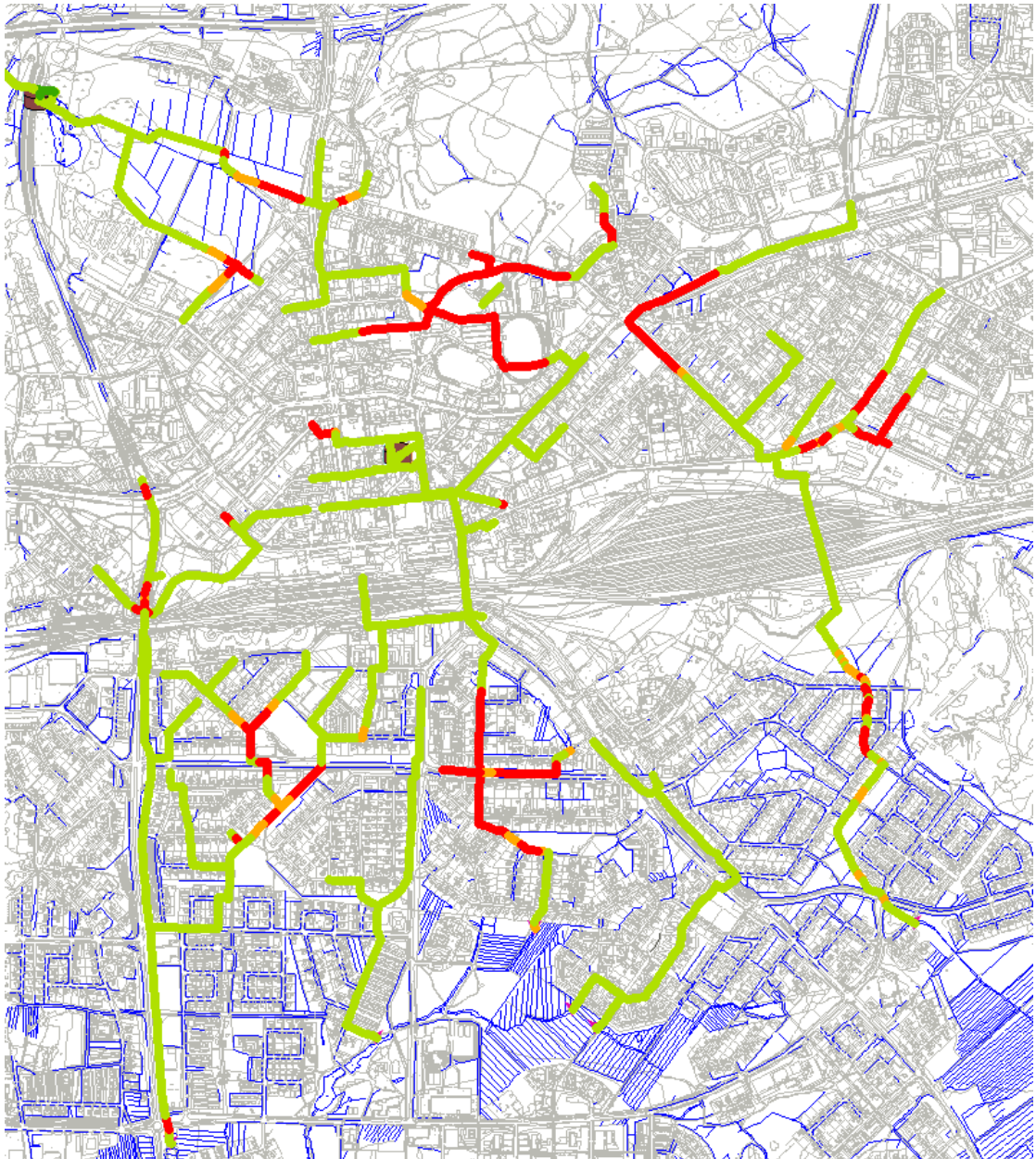
Tässä selvityksessä on arvioitu koko hulevesijärjestelmän toimintaa päävirtausreittien toiminnallisuuden perusteella. Oheisissa kuvissa on esitetty punaisella värillä tulvimiselle herkimmin altistuvat verkoston osat ja katualueet eri tilastollisten toistuvuuksien mukaisissa rankkasadetilanteissa. Tarkasteltavia toistuvuuksia ovat 1/5, 1/30 ja 1/100 vuotta.



Kuva 7 Hulevesijärjestelmän tulviminen rankkasateiden eri toistuvuuksilla

Edellisestä kuvasta voimme havaita, että tulviminen on suhteellisen laajaa jo tavanomaisella toistuvuudella kerran viidessä vuodessa. Näin usein esiintyvä tulviminen on hyväksyttävää vain, jos tulviminen kohdistuu katualueelle ja tulvareiteille ilman että siitä aiheutuu aineellisia vahinkoja.

Mallinnetun järjestelmän kuormittaminen harvinaisemmilla 1/30 ja 1/100 vuoden toistuvuutta vastaavilla rankkasadetilanteilla ei tuo esiin uusia tulvaherkkiä alueita. Seuraavissa teemakuvissa on tarkasteltu kerran viidessä vuodessa toistuvien eri pituisten rankkasadetilanteiden tuloksia.



*Kuva 8 Hulevesien tulvimiselle altistuvat alueet eri sateenpituuksilla (toistuvuus kerran viidessä vuodessa)*

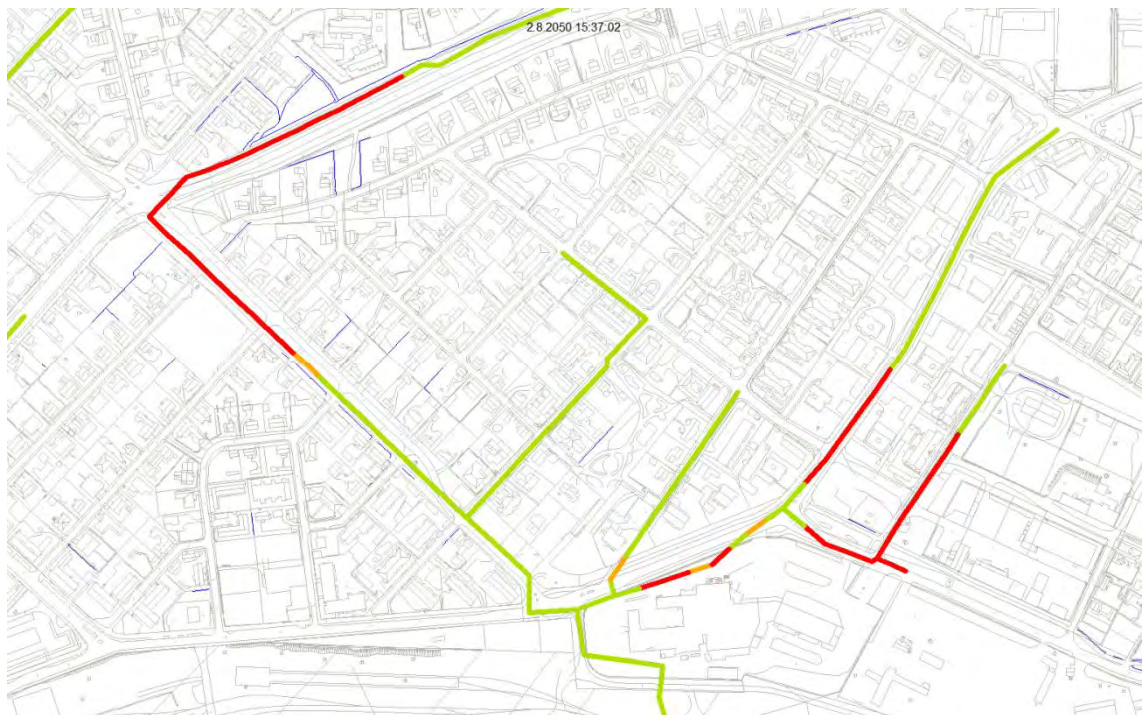
Herkimmät alueet tulvimiselle ovat:

- Urheilupuiston alue,
- Käpylän kaupunginosassa kaksi erillistä aluetta
- Sarkolan kaupunginosan kaksi erillistä aluetta
- Kotkankallion alue, jossa tulviminen kohdistuu avoimeen virtausreittiin.

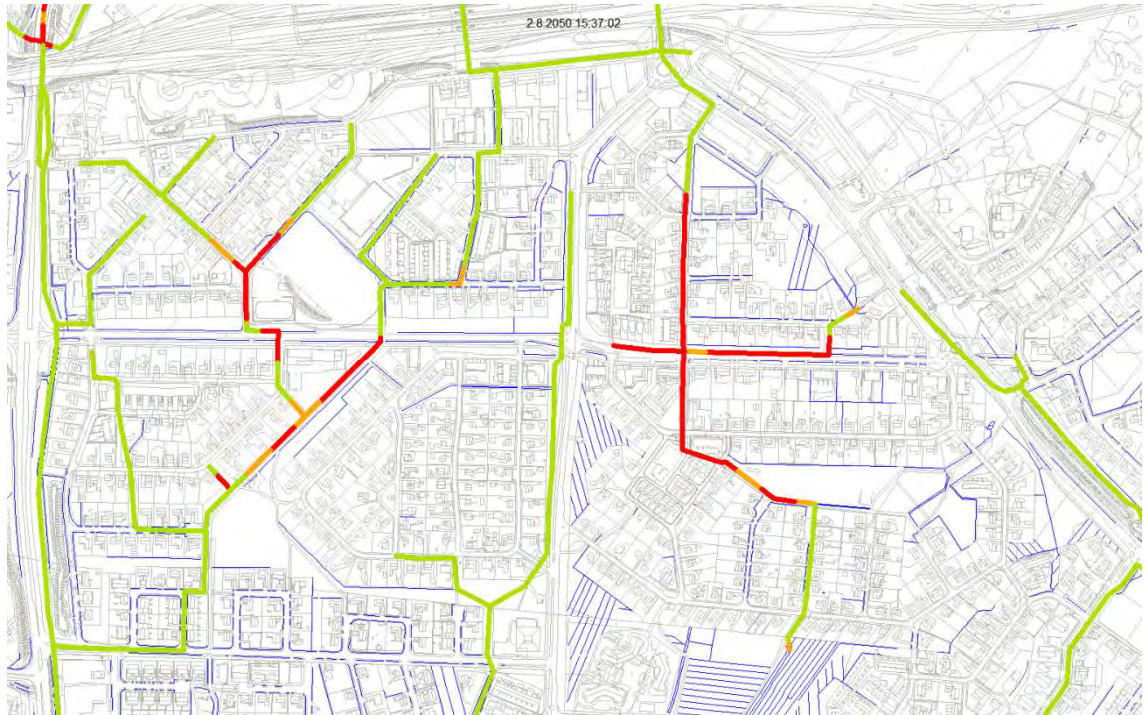
Avoimen virtausreitin tulvimisen yksityiskohtaisempi analysointi edellyttää maastomal-  
lipohjaista virtaustarkastelua.



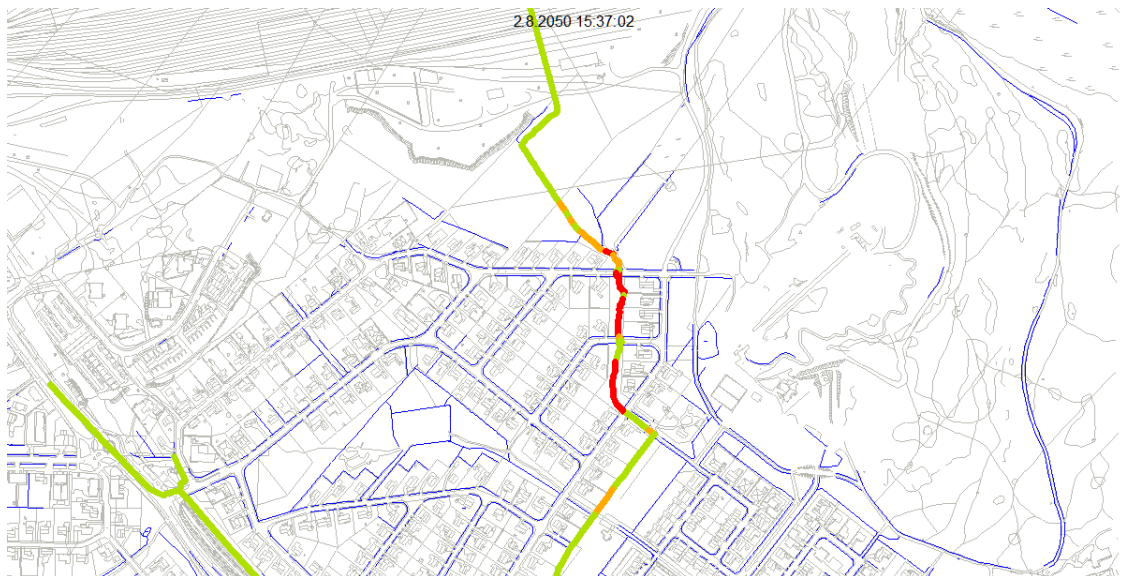
*Kuva 9 Urheilupuiston alueen tulviminen  
(toistuvuus kerran viidessä vuodessa)*



*Kuva 10 Käpylän kaupunginosassa esiintyvä tulviminen  
(toistuvuus kerran viidessä vuodessa)*



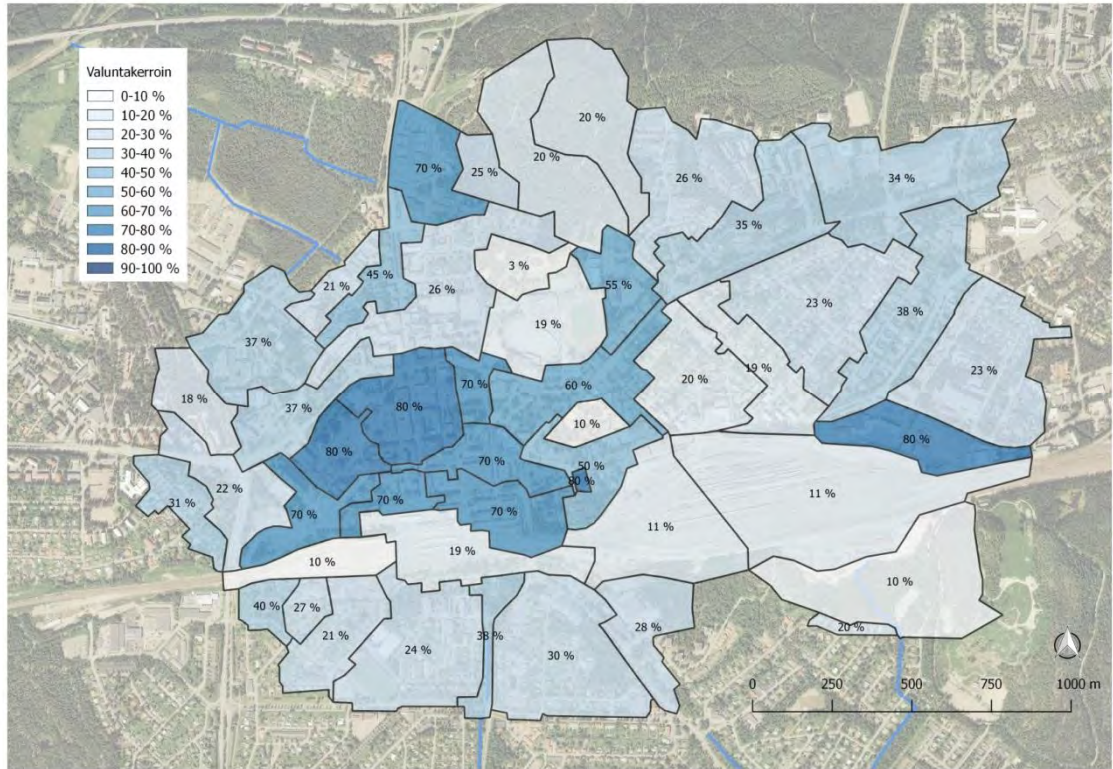
*Kuva 11 Sarkolan kaupunginosassa esiintyvä tulviminen  
(toistuvuus kerran viidessä vuodessa)*



*Kuva 12 Kotkankallion alueella esiintyvä tulviminen  
(toistuvuus kerran viidessä vuodessa)*

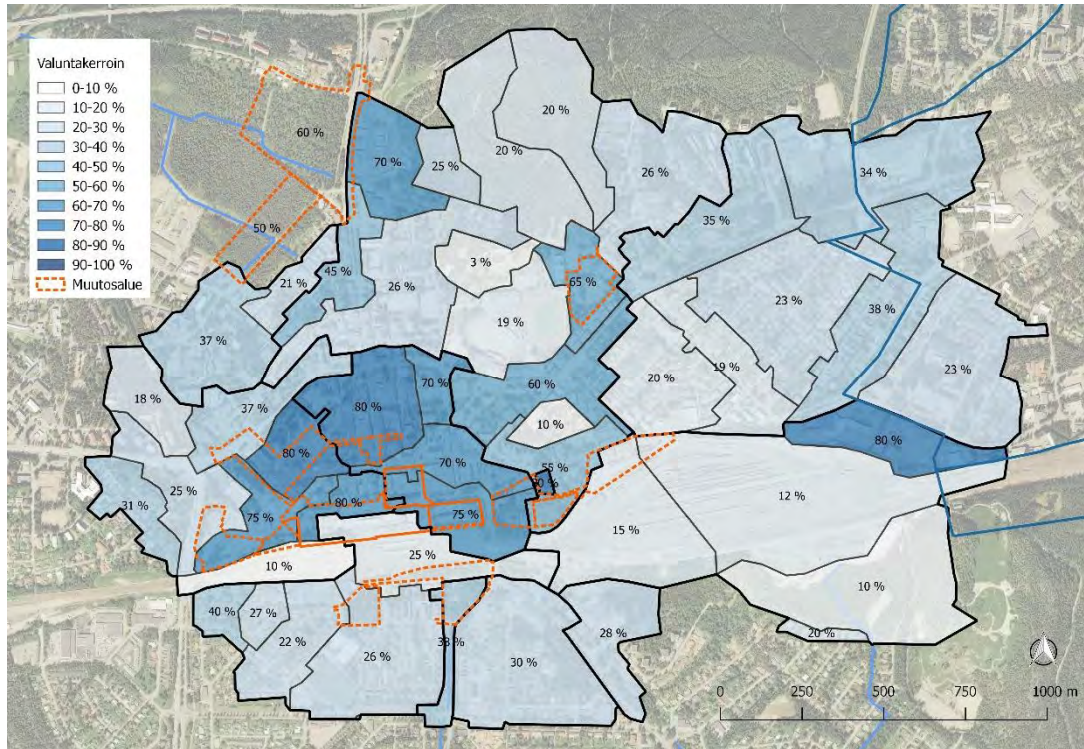
#### 4.2 Tulevaisuuden maankäytön vaikutus hulevesiolosuhteisiin

Nykytilanteessa selvitysalue on maankäytöltään vaihtelevaa. Runsaasti hulevesiä muodostuvia aluekokonaisuuksia löytyy Kouvolan tiiviisti rakennetun keskusta-alueen lisäksi Utinkadun ympäristöstä ja ratapiha-alueeseen rajoittuvilta teollisuusalueilta (mm. Sinuhen leipomo). Vettä läpäisemättömien pintojen osuus vaihtelee voimakkaasti eri osa-alueilla ollen tiiviissä keskustakortteleissa 80% ja rakentamattomilla alueilla alle 10%. Maankäyttöä ja eri osa-alueiden läpäisemättömän pinnan määrää (TIA, total impervious area) on havainnollistettu seuraavissa kuvissa, nykytilanteessa ja tulevassa maankäytön muutoksen huomioivassa tilanteessa (Kuva 13 ja Kuva 14).

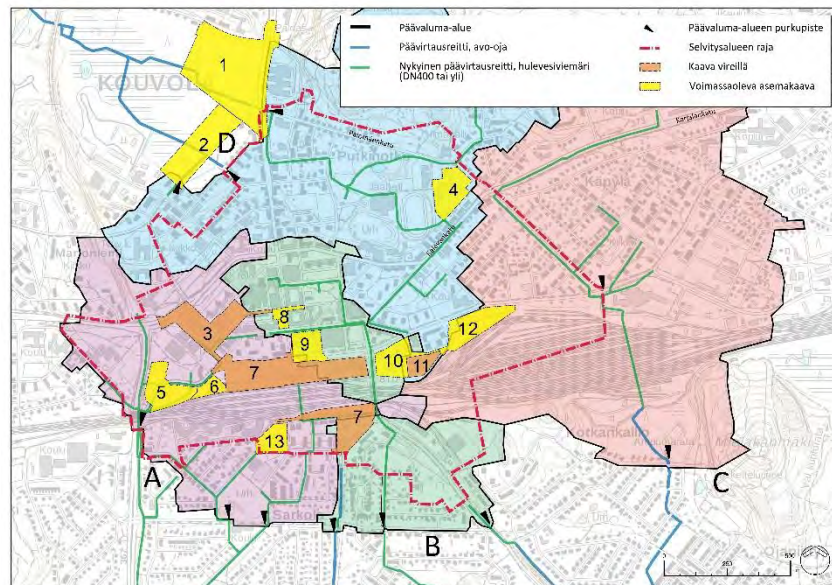


Kuva 13 Selvitysalueen läpäisemättömien pintojen osuus nykytilanteessa





Kuva 14 Maankäytön muutosten myötä kehittyvä läpäisemättömien pintojen osuus



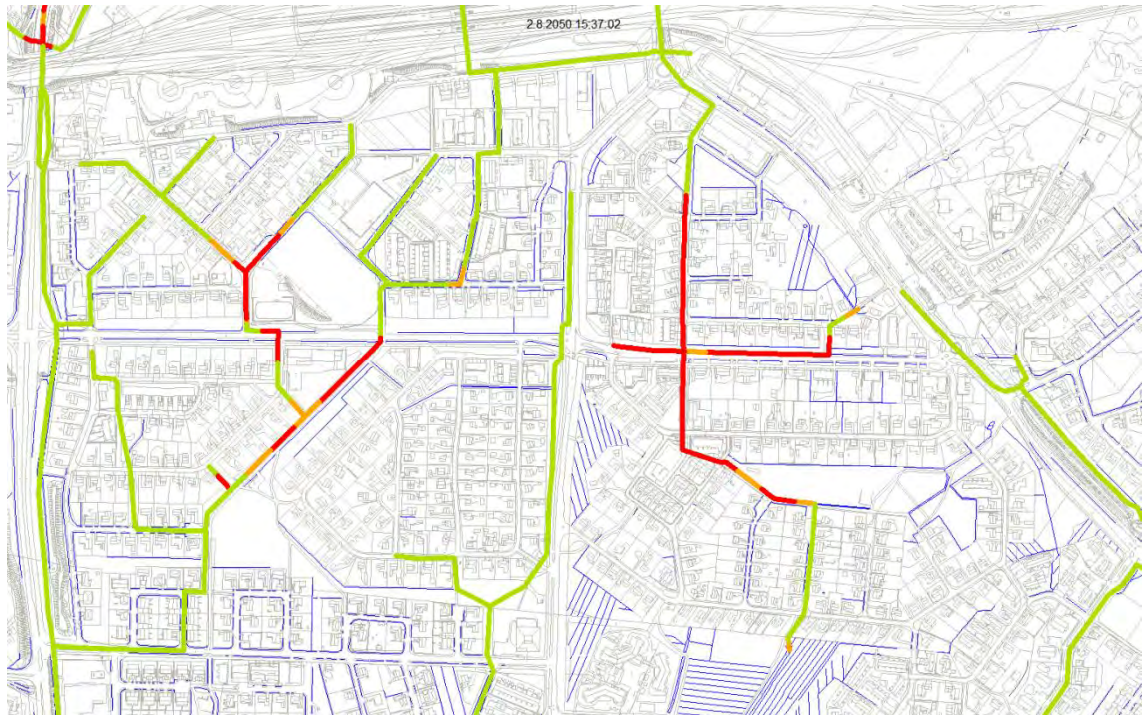
Purkusuunnat	Valuntakertoimet			
	suurvaluma-alueet	Nykyhetki	Tulevaisuus	Muutos %-yksikköä
A (Pentsoja 1)		32,5 %	34,7 %	+2,2 %
B (Pentsoja 2)		51,3 %	52,0 %	+0,7 %
C (Myllypuro)		24,0 %	24,5 %	+0,5 %
D (Myrkkyoja)		29,2 %	35,4 %	+6,2 %

Kuva 15 Maankäytön muutosten myötä muuttuvat hulevesiolosuhteet hulevesien-purkusuunnittain

## 5 TOIMENPITEET HULEVESIEN HALLINNAN KEHITTÄMISEKSI

### 5.1 Sarkolan kaupunginosan hulevesien hallinnan kokonaisvaltainen kehittäminen

Alueen hulevesijärjestelmän ongelmat liittyvät nykyisen hulevesiviemärin riittämättömään välityskykyyn, joka aiheutuu mm. riittämättömästä viemärin viettokaltevuudesta. Nykyinen alueen kuivatusta palveleva päävirtausreitti kulkee radanalituksen jälkeen pientaloalueella, jossa viemärien tulvimisen hallinta on vaikeaa. Mallinnuksen perusteella on tunnistettu ne viemäriosuudet, joilla tulviminen on todennäköistä jo tavanomaisilla mitoitettavilla tilanteilla (toistuvuus kerran viidessä vuodessa). Hulevesitulvien esiintyminen punaisilla viemäriosuuksilla on todennäköistä.



Kuva 16 Sarkolan kaupunginosassa esiintyvä tulviminen  
(nykytilanne, toistuvuus kerran viidessä vuodessa)

Hulevesien hallinnan kehittämisen lähtökohtana on tarkoitus ohjata tulvatilanteessa radan pohjoispuolelta tulevat hulevedet uudelle virtausreitille radanalituksen jälkeen. Normaalisti vesien virtausreitti pysyy ennallaan Tunnelikadun radanalituksen jälkeen.

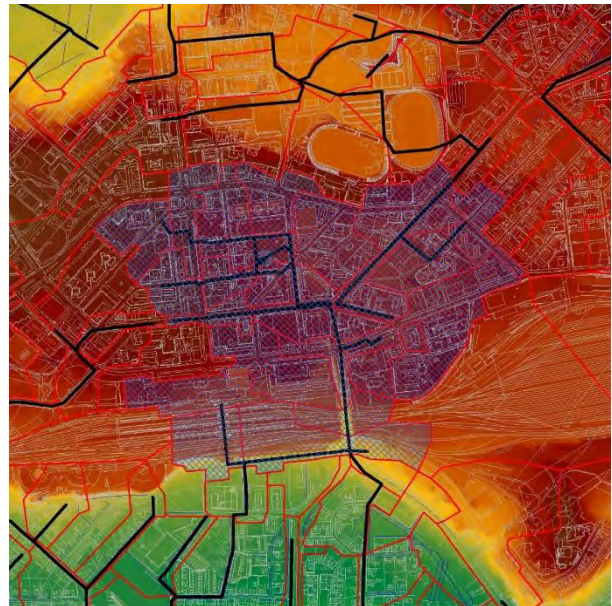
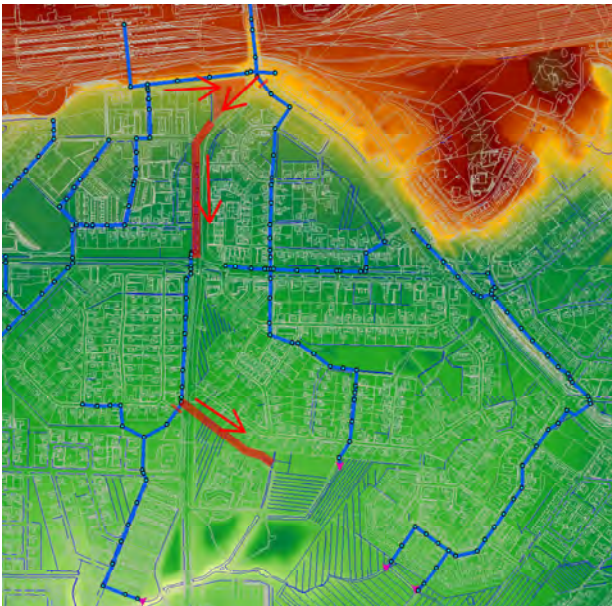
Keskeisessä roolissa on kuvan 17 mukaisen kiinteistön muuttaminen pysäköintikäyttöön. Samalla, kun kiinteistöstä muodostetaan mm. raideliikenteen liityntäpysäköinnin aluetta, voidaan tälle kiinteistölle sijoittaa hulevesiä viivyttäviä rakenteita.

Esitetyt toimenpiteet parantavat tilannetta myös Suomenkadun eteläpuolella (edellisen kuvan vasemmanpuoliset tulva-alueet). Tulvatilannetta saadaan helpotettua, kun Kiskokadun ja sen yläpuolisen valuma-alueen hulevedet johdetaan toiselle purkautumisreitille (Myllykadulle).



*Kuva 17 Uuden viivyttävän hulevesirakenteen sijoittuminen Sarkolan kaupunginosassa*

Hulevesien uudelleen ohjaus koskettaa kyseisen viemärin radanalituksen koko yläpuolista valuma-aluetta sekä Kiskokadun hulevesiviemärin valuma-aluetta



*Kuva 18 Hulevesien uusi reititys ja uuteen viivytysrakenteeseen ohjattavien vesien valuma-alue*

Hulevesien hallintaratkaisun toiminnallinen toteutus:

- Kaikki edellisen kuvan rasteroidun valuma-alueen hulevedet ohjataan uuteen viivyttävään rakenteeseen
- Ratkaisu edellyttää Kiskokadun hulevesiviemäröintisuunnan muuttamista

- Hulevesirakenteen mitoituksena on käytetty viivyttävästä rakenteesta purkautuvaa virtaamaa, joka on vaihdellut simuloinneissa 0,14 – 0,18 m<sup>3</sup>/s
- Yleissuunnitelmatasoisien koko järjestelmän toiminnallisen mallinnuksen ja siihen liittyvien kehitysratkaisuiden simuloinnin tavoitteena on osoittaa että järjestely on mahdollinen. Rakenteiden toteuttamisen yksityiskohtaiset ratkaisut tulee harkita tarkemmin mm. paikallisten olosuhteiden perusteella. Mallinnuksessa ratkaisu on toteutettu seuraavasti:
  - Uusi hulevesiviemäri lähtee radan alittavan Tunnelikadun jälkeisen kiertoliittymän alueelta. Liitos nykyiseen hulevesiviemäriin on ns. korotettu ylivuotokynnysellinen liitos (tasolla +62,20). Liitostaso tarkoittaa sitä että hulevesiä alkaa ohjautua uudelle reitille kun nykyinen viemäri on n. puolillaan.
  - Viivyttävään hulevesirakenteeseen Tunnelikadun suunnasta johtavan uuden hulevesiviemäriin mitoitus DN400 (17,5‰)
  - Viivyttävään hulevesirakenteeseen Kiskokadun suunnasta johtavan uuden hulevesiviemäriin mitoitus DN600 (17,5‰)
  - Viivyttävän altaan jälkeisen hulevesiviemäriin mitoitus DN600

Seuraavassa taulukossa on esitetty viivytyrakenteen mitoituksellinen tilavuuden tarve, kun rakenteen purkuvirtaamana on käytetty purkuvirtaamana 0,14 – 0,18 m<sup>3</sup>/s, joka vastaa putkirakenteena DN100 kokoista putkea.

Toistuvuus	10min	30min	60min	120min	
005a	900	1700	1900	2200	m <sup>3</sup>
030a	1500	2400	3000	3200	m <sup>3</sup>
100a	1900	2950	3500	3750	m <sup>3</sup>

Hulevesirakenteen viivytystilavuus noin tasolla +60,00 - 61,50 ja rakenteesta purkavan ylivuodon kynnys tasolla +61,20.

- Viivytyksrakenteen jälkeinen virtausreitti tulee rakentaa uudestaan. Myllypuronkadun suuntaisesti ja osittain nykyisen puukujanteen ja kevyenliikenteen väylän väliin sovitettavaa avointa virtausreittiä pitkin. Alustavan hahmotelman mukaisesti nykyinen puukujanne säilyy ja uoman syvä osuus rajoittuu kevyenliikenteen väylään. Uoman ja kevyenliikenteen väylän reunaan tulee kaide.

Vaihtoehtoisena ratkaisuna tulee harkita myös virtausreitint sijoittamista kevyenliikenteen reitin ja asuinkiinteistöjen väliselle alueelle (kuvassa kevyenliikenteen reitin oikealle puolelle).



Kuva 19 Uuden hulevesireitin nykytilanne Myllypuronkadulla

- Myllypuronkadun ja Suomenkadun risteysalueella tulee rakentaa mitoitukseltaan riittävä viemäri-/rumpurakenne virtausreitint tarpeisiin. Alustavan mitoituksen mukaisesti rumpu toteutetaan DN600 kokoisena.
- Ratkaisu edellyttää uutta purkureittiä vesistöön (n. 250 m): Myllypuronkadun alituksen jälkeen reitti toteutetaan avoimena virtausuomana.

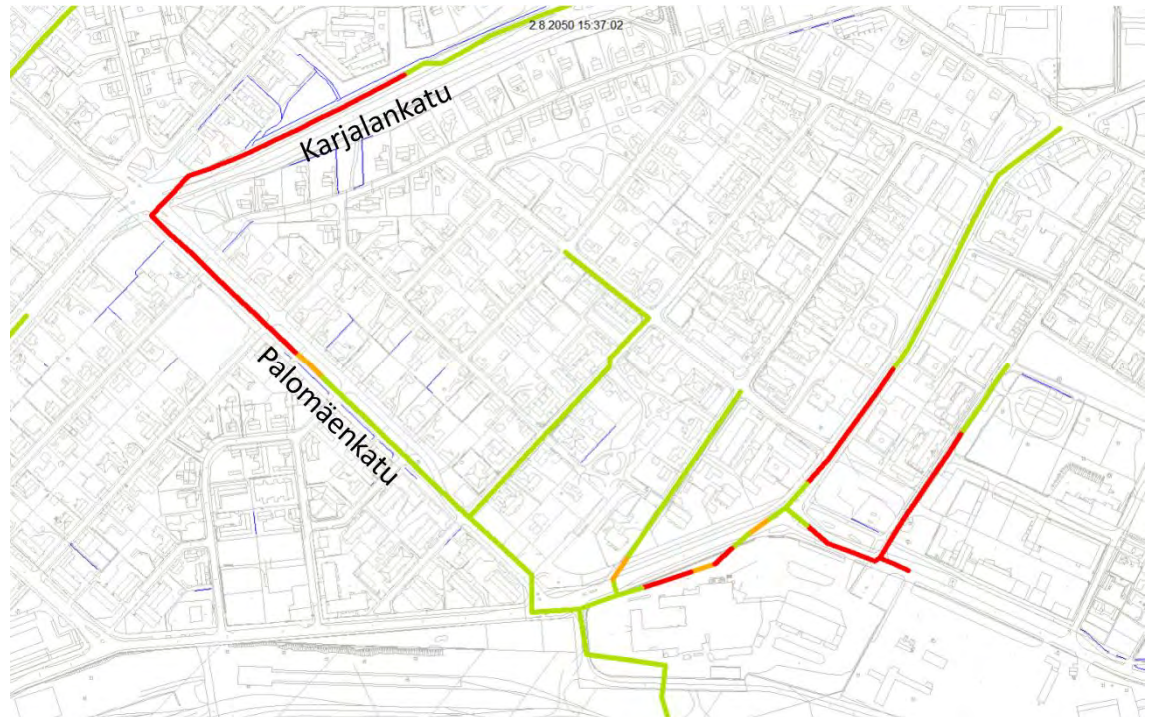


Kuva 20 Uusi Myllypuronkadun alittava purkureitti

## 5.2 Karjalankadun hulevesiviemärin hulevesien kääntäminen urheilupuiston suuntaan

Alueen hulevesijärjestelmän ongelmat liittyvät nykyisen Palomäenkadun hulevesiviemärin riittämättömään välityskykyyn, joka aiheutuu mm. riittämättömästä viemärin viettokaltevuudesta.

Mallinnuksen perusteella on tunnistettu viemäriosuudet, joilla tulviminen on todennäköistä jo tavanomaisilla mitoittavilla tilanteilla (toistuvuus kerran viidessä vuodessa). Hulevesitulvien esiintyminen punaisilla viemäriosuuksilla on todennäköistä.



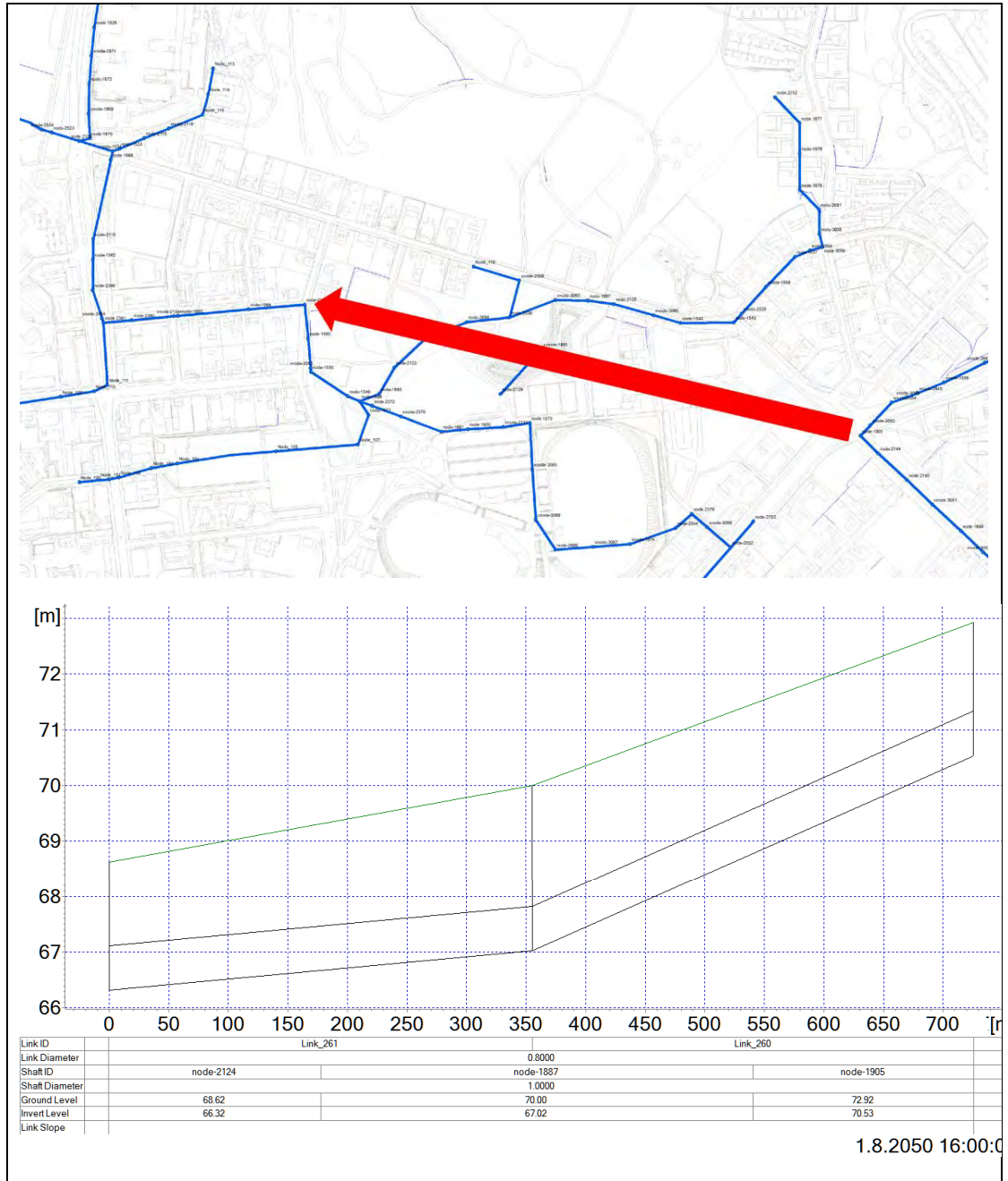
Kuva 21 Käpylän kaupunginosassa esiintyvä tulviminen (nykytilanne, toistuvuus kerran viidessä vuodessa)

Ratkaisuvaihtoehtona esitetään hulevesien ohjaamista uudelle reitille urheilupuiston suuntaan Palomäenkadun suuntaisesti (luoteeseen).



Kuva 22 Hulevesien uusi reititys Palomäenkadun ja Karjalankadun risteysalueella

Uusi Urheilupuiston suuntaan johtava hulevesireitti toteutetaan viemäröitynä yhteytenä mitoituksella DN 800. Seuraavassa kuvassa esitetyn reitin pituus on arviolta n. 730 m.



Kuva 23 Urheilupuiston suuntaan rakennettava uusi hulevesiviemäri (reitti määrittelmätön)

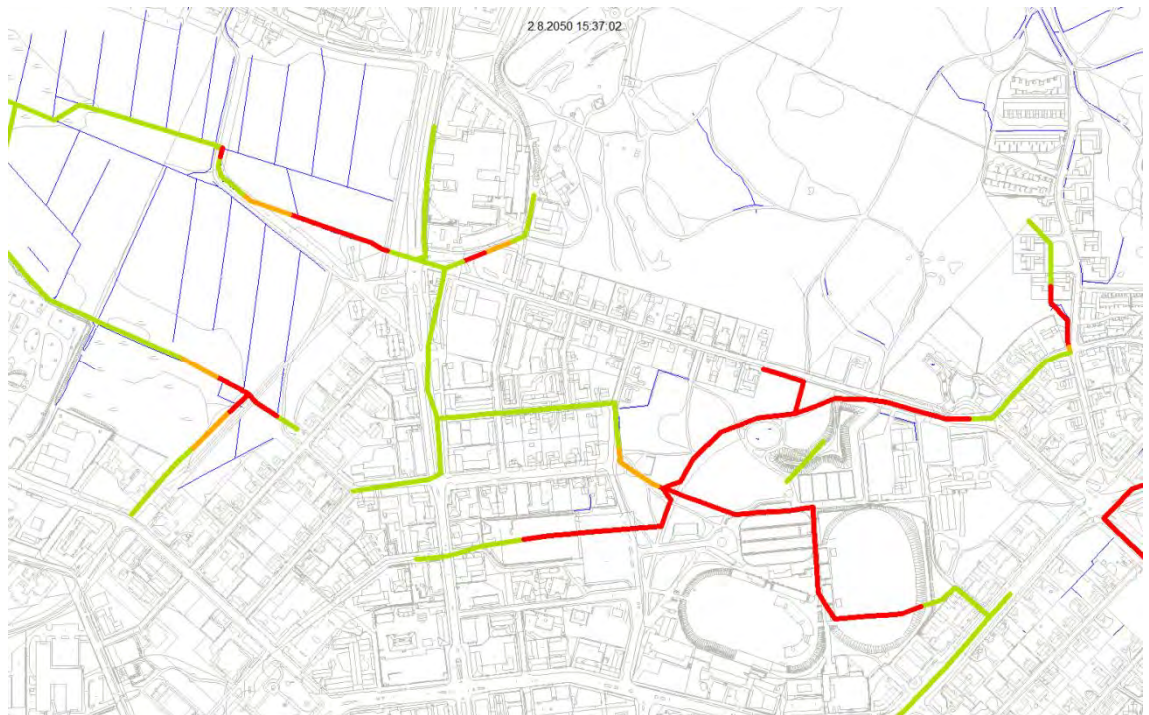
Edellisessä kuvassa esitetty ratkaisu on välttämätön hulevesien uudelleen ohjaamisen lähtökohdista. Ratkaisu liittyy oleellisesti Urheilupuiston alueella esiintyviin hulevesiongelmisiin ja niiden ratkaisemiseksi tehtäviin toimenpiteisiin, joita on käsitelty tarkemmin kappaleessa 5.3.



Kuva 24 Urheilupuiston suuntaan rakennettavan uuden reitin maastomallin mukainen maanpintaprofiili (lähtöpiste vasemmalla)

### 5.3 Urheilupuiston hulevesien hallinnan kehittäminen

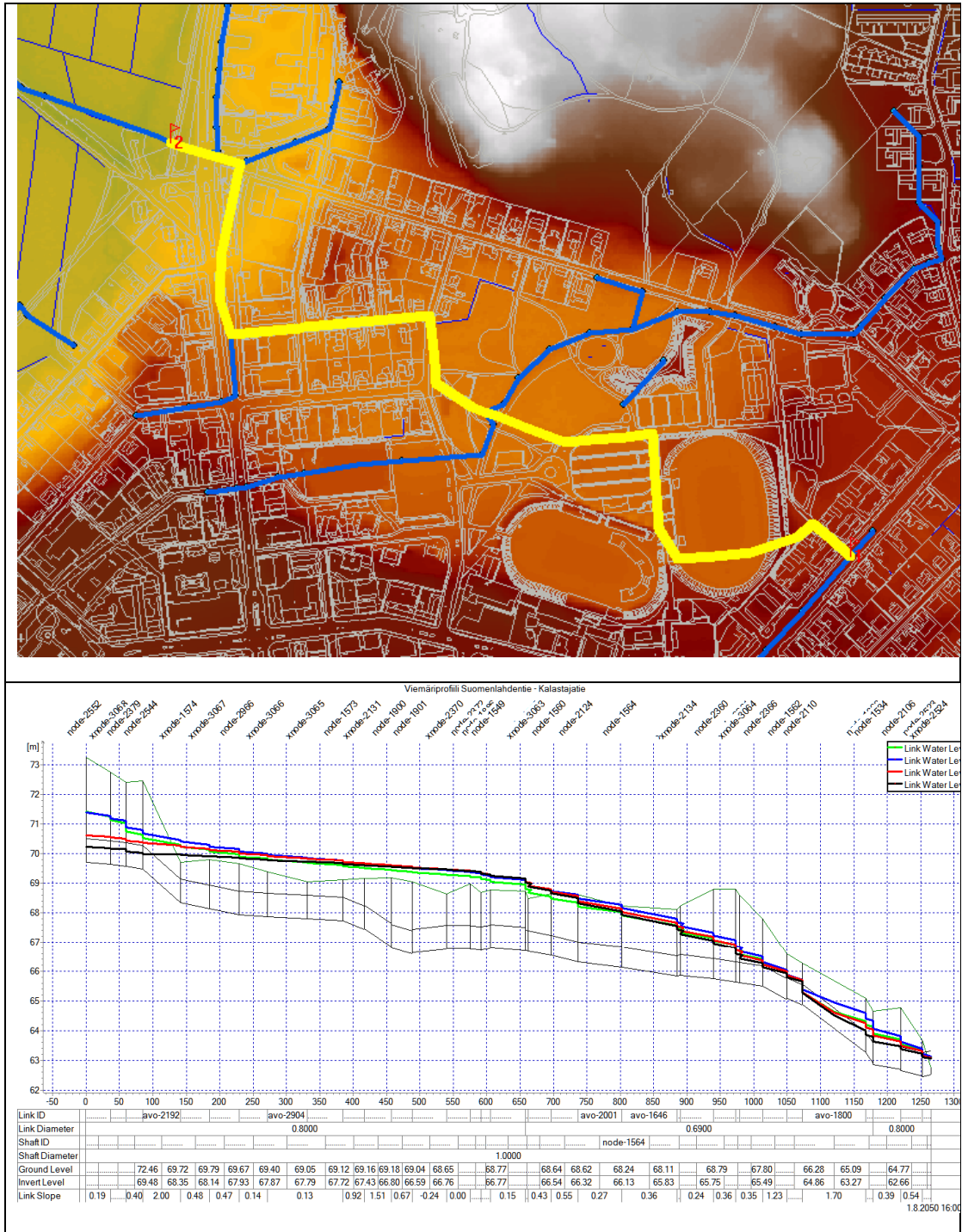
Urheilupuiston alueen hulevesien hallinnassa on merkittäviä ongelmia. Mallinnuksen perusteella on tunnistettu viemäriosuudet, joilla tulviminen on todennäköistä jo tavanomaisilla mitoittavilla tilanteilla (toistuvuus kerran viidessä vuodessa). Hulevesitulvien esiintyminen punaisilla viemäriosuuksilla on todennäköistä.



Kuva 25 Urheilupuiston alueen tulviminen (nykytilanne, toistuvuus kerran viidessä vuodessa)



Alueen hulevesien tulviminen on seurausta alueen hulevesien purkureitin välityskyvyn ongelmista.



Kuva 26 Urheilupuiston hulevesien purkureitin toiminta nykytilanteessa (toistuvuus 1/5a, sateenpituus 10min, 30min, 60min ja 120min)

Periaatteellisia ratkaisuja hulevesien alueelliseen tulvaongelmaan ovat:

- **yläpuolisella valuma-alueella tehtävä hulevesien hallinnan tehostaminen** erityisesti hulevesimäärään ja viivyttämiseen kohdistuvilla toimenpiteillä. Tämä vaihtoehto ei ole taloudellisesti realistinen tiiviisti rakennetussa kaupunkiympäristössä.

Vaihtoehto edellyttäisi kiinteistökohtaisten hulevesien hallintaratkaisuiden käyttöönottoa koko valuma-alueella. Olemassa olevia kiinteistöjä ei pystytä velvoittamaan hulevesien hallintaratkaisuiden toteuttamiseen riittävän nopealla aikataululla.

- **esiintyvän tulvimisen kohdistaminen hallitusti tulvimiseen varatuille alueille**, missä tulvivat vedet eivät aiheuta vahinkoa. Taulukossa on esitetty kuinka paljon hulevesien viivyttämistilavuutta hallittu hulevesien johtaminen nykyistä purkureittiä pitkin vaatii:

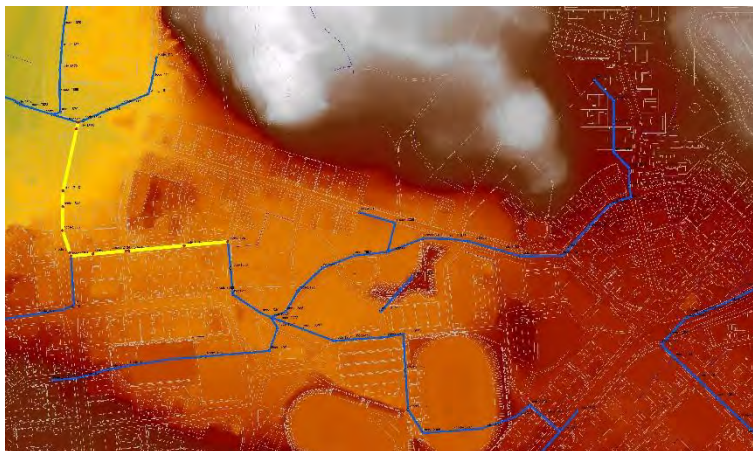
Urheilupuiston virtuaalinen viivyttystarve nykytilanteessa

Toistuvuus	10min	30min	60min	120min	
005a	880	1550	1680	2080	m <sup>3</sup>
030a	1700	2830	3330	3820	m <sup>3</sup>
100a	2350	3570	4450	5620	m <sup>3</sup>

Urheilupuiston virtuaalinen viivyttystarve Karjalankadun hulevesien uudelleenohjauksen jälkeen

Toistuvuus	10min	30min	60min	120min	
005a	1440	2760	3290	4140	m <sup>3</sup>
030a	2800	5010	6010	7340	m <sup>3</sup>
100a	3620	6060	8140	10660	m <sup>3</sup>

- **Urheilupuiston alueelta purkavan hulevesien virtausreitin välityskyvyn kasvattaminen** edellyttää purkureitin välityskyvyn kasvattamista n. 450 metrin matkalla (oheisessa kuvassa keltaisella merkityllä osuudella). Esitetylle osuudelle, nykyisen viemäriin rinnalle rakennettava DN800 hulevesiviemäri poistaisi tulvimisen riskin urheilupuiston alueella, tilanteessa jossa Karjalankadun hulevedet johdetaan urheilupuiston kautta. Urheilupuistosta purkava hulevesiviemäri on jo nykytilanteessa liian pieni. Nykytilanteen mukaisen mitoitustarpeen mukaisesti nykyisen viemäriin rinnalle tulisi rakentaa uusi DN600 hulevesiviemäri. Edellä esitetyissä mitoituksissa jätettiin nykyinen hulevesiviemäri paikalleen. Jos nykyinen hulevesiviemäri poistetaan kapasiteetin lisäyksen yhteydessä pois käytöstä (esim. tilanpuutteen vuoksi), tulee mitoitus tarkistaa yhtä putkilinjaa vastaavaksi.

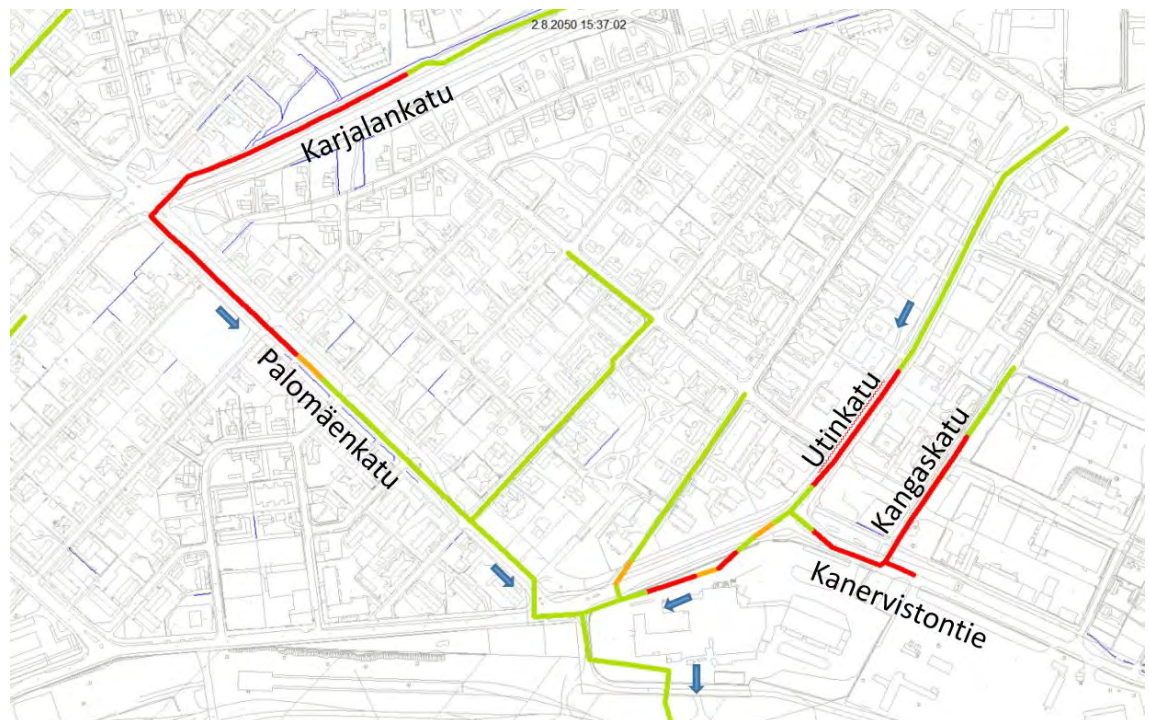


Kuva 27 Urheilupuiston alueelta purkava hulevesiviemäri (keltainen korostus)

#### 5.4 Käpylän alueen hulevesien runkoviemäri ennen ratapihan alitusta

Alueen hulevesijärjestelmän ongelmat liittyvät ratapihan alittavaa viemäriosuutta edeltävän verkoston välityskyvyn riittämättömyyteen. Edes mallinuksissa käsitelty Karjalankadun hulevesien kääntäminen urheilupuiston suuntaan toiselle valuma-alueelle ei riitä keventämään tämän verkosto-osan ylikuormitusta ja taipumusta tulvimiseen.

Hulevesitulvien esiintyminen Utinkadulla, Kangaskadulla ja Kanervistontielle (punaisilla viemäriosuuksilla) on todennäköistä.



Kuva 28 Käpylän kaupunginosassa esiintyvä tulviminen  
(toistuvuus kerran viidessä vuodessa)

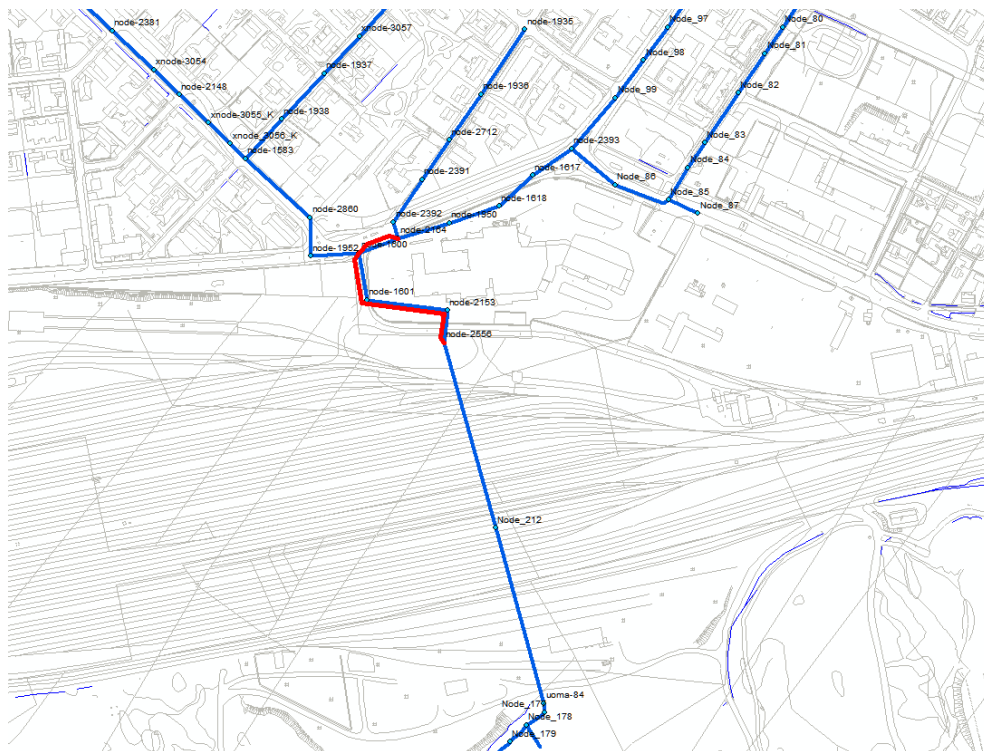
Periaatteellisia ratkaisuja hulevesien alueelliseen tulvaongelmaan ovat:

- **yläpuolisella valuma-alueella tehtävä hulevesien hallinnan tehostaminen** erityisesti hulevesimäärään ja viivyttämiseen kohdistuvilla toimenpiteillä. Tämä vaihtoehto ei ole taloudellisesti realistinen tiiviisti rakennetussa kaupunkiympäristössä. Vaihtoehto edellyttäisi kiinteistökohtaisten hulevesien hallintaratkaisuiden käyttöönottoa koko valuma-alueella. Olemassa olevia kiinteistöjä ei pystytä velvoittamaan hulevesien hallintaratkaisuiden toteuttamiseen riittävän nopealla aikataululla.
- **Tulvimista hillitsevän viivytys-/tulvarakenteen sijoittaminen valuma-alueelle.** Tiiviissä kaupunkirakenteessa on vaikea löytää riittävän suurelle viivyttävälle rakenteelle sijoituspaikkaa yläpuoliselta valuma-alueelta. Yhtenä vaihtoehtona olisi sijoittaa tulvimaan pyrkiville hulevesille tulva-allas seuraavan kartan osoittamaan kohtaan (punainen alue). Pelkkä viivyttävä ja tulvavesiä vastaanottava rakenne ei riitä yksin poistamaan tulvariskiä yläpuoliselta valuma-alueelta. Verkoston välityskykyä on parannettava myös tämän vaihtoehdon ratkaisussa.



Kuva 29 Mahdollisen viivytysrakenteen sijoittuminen

- **alueelta purkavan hulevesien virtausreitien välityskyvyn kasvattaminen** edellyttää purkureitin välityskyvyn kasvattamista n. 200 metrin matkalla (150m DN800 ja 50 DN400). Edellä esitetyssä mitoituksessa rakennetaan uusi viemäri nykyisen jäädessä edelleen toimintaan. Jos nykyinen viemäri poistetaan käytöstä, tulee mitoitusta tarkistaa yhtä putkiyhteyttä vastaavaksi.



Kuva 30 Mahdollinen verkoston välityskyvyn kasvattamisen rajaus

- **Alueen hulevesijärjestelmän kehittämisen yhteydessä tulee tehdä myös täydentäviä selvityksiä:** ratapihan alittavan viemäriin rakenteellisissa tiedoissa on puutteita, jotka ovat välttämättömiä arvioitaessa järjestelmän toimintaa kokonaisuutena. Kyse on kuitenkin laajan kaupunkialueen ainoasta hulevesien virtausreitistä, joka alittaa laajan ratapiha-alueen. Ratapiha-aluetta on ilmeisesti laajennettu eteläreunasta, jolloin vanhaa viemäriä on jatkettu kanaalimaisella betoniraken-

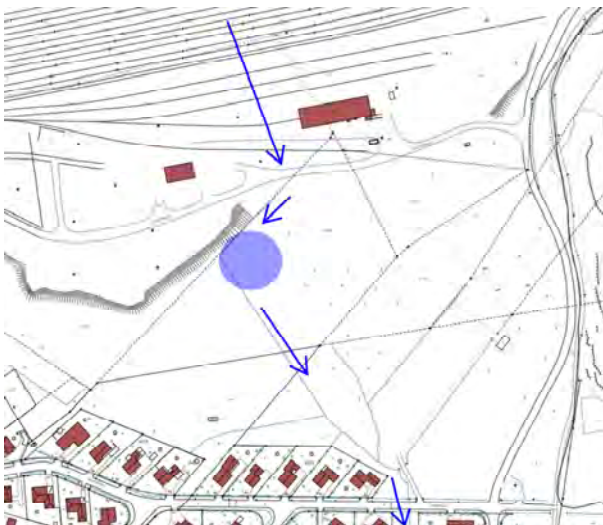
teella. Tuntemattomaksi jää kuitenkin vanhemman ratapiha-alueen hulevesiviemä-  
rin korkeusasema ja viettokaltevuus. Samalla tulisi selvittää myös rakenteen kunto  
ja mahdollinen saneeraustarve.



Kuva 31 Ratapihan alittavan hulevesireitin päätöspiste (ratapihan eteläpuolella)

- **Hulevesikosteikon ja hulevesiä viivyttävän rakenteen perustaminen ratapih-  
alueen eteläpuolelle.** Erityisesti jo ratapihan pohjoispuolella kasvatetaan huleve-  
siviemäristön välityskykyä olisi perusteltua sijoittaa viivyttävä rakenne avoimen vir-  
tausuoaman yhteyteen. Viivyttävä rakenne voidaan perustaa viheralueelle eräänlai-  
sena tulva-alueena, jossa on penkerein varmistettu tulvimisen pysyminen hallitusti  
suunnitellulla alueella. Tulva-aluetta ei tarvitse välttämättä edes raivata puustosta  
sillä tarkoitus ei ole luoda pysyvän vesipinnan kosteikkoa.

Virtausreitti jatkuu avoimena ojavesistönä joka virtaa pientaloalueen läpi. Reitillä  
on useita rumpurakenteita. Esitetyllä tulvarakenteella pystytään vähentämään  
pientaloalueelle kohdistuvaa hulevesitulvien riskiä.



Kuva 32 Kotkankallion kosteikko

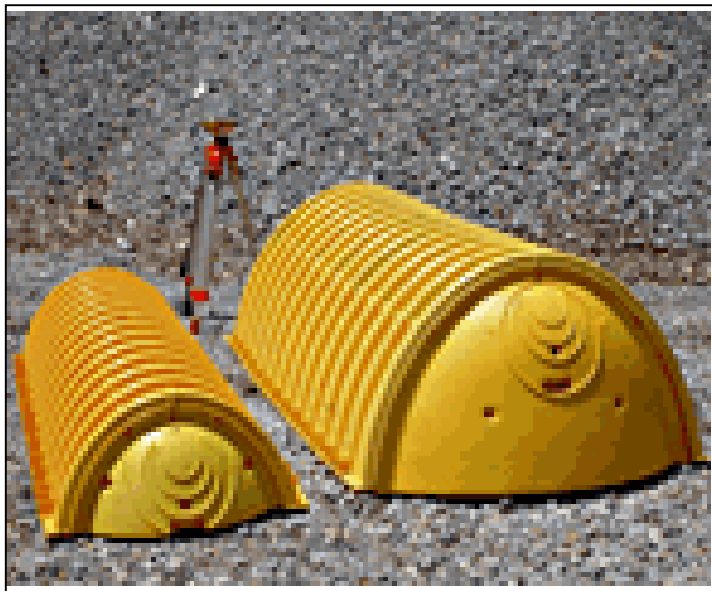
## 5.5 Kiinteistökohtaiset hulevesien hallintaratkaisut

Hulevesien hallinnan yleisten tavoitteiden saavuttamiseksi olisi tärkeää sisällyttää valmistuviin asemakaavoihin määräykset hulevesien hallinnasta ja edellyttää kiinteistökohtaista hulevesien hallintaa esimerkiksi mitoituksella: 1 m<sup>3</sup> / 100 m<sup>2</sup> tontin vettä läpäisemätöntä pintaa. Kiinteistökohtainen hallintaratkaisu voi olla esimerkiksi teollinen maanalainen hulevesituote, viivytyrakenteena toteutettu betonikaivo, maaperään imeyttävä ratkaisu, sadepuutarha tai kosteikko.

Hulevesien imeyttäminen maaperään tulee aina soveltaa paikalliset olosuhteet huomioiden.

Maaperän vedenläpäisevyyden on oltava riittävä (vähintään 0,001 m/s) ja imeytykseen tulisi johtaa ensisijaisesti katto- ja muita ns. puhtaita hulevesiä. Imeytykseen varattava pinta-ala on 1 m<sup>2</sup> / 50 katto m<sup>2</sup> kohti. Järjestelmä voi olla maanpäällinen (rakennettu / kasvillisuuden peittämä) tai maanalainen (Kuva 33). Imeytysrakenne tulee aina varustaa ylivuotorakenteella, joka johtaa imeytymättömän huleveden kiinteistön muiden (=piha-alueella syntyvien) hulevesien hallintajärjestelmään.

Paikallisten olosuhteiden on sovellettava hulevesien imeyttämiseen ja ne on selvitettävä kiinteistökohtaisesti. Imeytyksellä ei saa aiheuttaa merkittävää kosteuskuormitusta oman tai naapurikiinteistön rakennuksille. Pohjaveden pinnan korkeus voi myös rajoittaa hulevesien imeyttämistä. Imeyttävänpinnan tulee olla vähintään 1,0 m pysyvän pohjavedenpinnan yläpuolella. Mikäli imeytettävien hulevesien mukana voidaan olettaa kulkeutuvan epäpuhtauksia, on imeytysratkaisua arvioitava hulevesien laadun, maaperän ja pohjavesien suojelun lähtökohdista aina tapauskohtaisesti.



Kuva 33. Hulevesien imeyttäminen maan alla pohjasta avoimella rakenteella (Storm tech)

## 5.6 Rakentamisen aikainen hulevesien hallinta

Hulevesien rakentamisen aikaisella hallinnalla on keskeinen merkitys vastaanottavan vesistön kuormituksen kannalta. Rakentamisen aikaisen hulevesien hallinnan lähtökohdana tulee olla, ettei työmailta ole suoraa purkuyhteyttä hulevesiviemäriin, purkuve-

sistöön tai avo-ojaan. Työmaavesien käsittelyn suunnittelun periaatteita on koottu esimerkiksi Espoon kaupungin työmaavesiohjeeseen<sup>1</sup>, minkä pohjalta yksittäisten rakennuskohteiden työmaavesien käsittely voidaan järjestää. Riittävä valvonta ja seuranta ovat edellytyksenä sille, että ohjeita ja suunnitelmia toteutetaan.

Yksittäisten rakennustyömaiden työmaavesien hallinnan lisäksi tulee tarkastella koko suunnittelualueutta kokonaisuutena ja pitää mielessä, että rakentaminen kestää kokonaisuudessaan vuosia ja toteutuu vaiheittain. Kiinteistöjen rakentamisen lisäksi tehdään myös merkittäviä yleisten alueiden töitä (katuja, putkilinjoja, hulevesirakenteita), joiden toteuttaja on Kouvolan kaupunki. Myös näiden työmaiden vesienhallinta tulee suunnitella ja toteuttaa huolellisesti.

Rakentamisen aikaisen kuormituksen hallitsemiseksi on tässä koottu pääkohdat. Työmaavesien käsittely tulee suunnitella tarkemmin osana muuta rakentamisen suunnittelua.

- Rakennettavilla alueilla tulee varmistaa, etteivät työmaavedet valu suoraan ilman laadullista käsittelyä purkuvesistöön tai siihen johtaviin viemäriin tai avouomiin. Valumissuunnat työmaavesille tulee eristää esim. murskepadoilla suurimpien roskien ja kiintoainepartikkelien keräämiseksi.
- Rakennuskohteen lähimmät hulevesikaivot tulee suojata suodatinkankailla ja kaivojen sakkapesien tiheämpään tyhjennykseen tulee varautua.
- Hulevesirakenteet ja huleveden putkisiirrot tulisi toteuttaa mahdollisimman pitkälti kuivatyönä siten, että työmaan läpi ei johdeta yläpuolisen alueen vesiä.
- Hulevesialtaita ja rakennettavia avouomia voidaan käyttää työmaavesien laskeuttamiseen, mutta tällöin pintojen viimeistely pitää tehdä myöhemmin ja kertynyt liete poistaa ennen viimeistelytöitä. Altaiisiin ja uomiin voidaan rakentaa tilapäisiä murskepatoja, jotka tehostavat kiintoaineksen pidättymistä.

---

<sup>1</sup> Työmaavesiohje. Espoon kaupunki. HSY. [http://www.espoo.fi/fi-FI/Asuminen\\_ja\\_ymparisto/Ymparisto\\_ja\\_luonto/Julkaisut/Muut\\_julkaisut](http://www.espoo.fi/fi-FI/Asuminen_ja_ymparisto/Ymparisto_ja_luonto/Julkaisut/Muut_julkaisut)

## 6 YHTEENVETO

Kouvolan keskusta-alueen hulevesien hallintaan liittyy useita haasteita. Nykyiset hulevesien johtamisreitit ovat mitoitukseltaan puutteellisia ja niiden korjaaminen vaatii merkittäviä investointeja hulevesien hallintaan. Raportin yhteydessä on esitetty vaihtoehtoja hulevesien hallinnan kehittämiseen. Tässä yhteenvedossa esitetään tiivistetysti suunnittelijan näkemys tarkoituksenmukaisesta ratkaisusta.

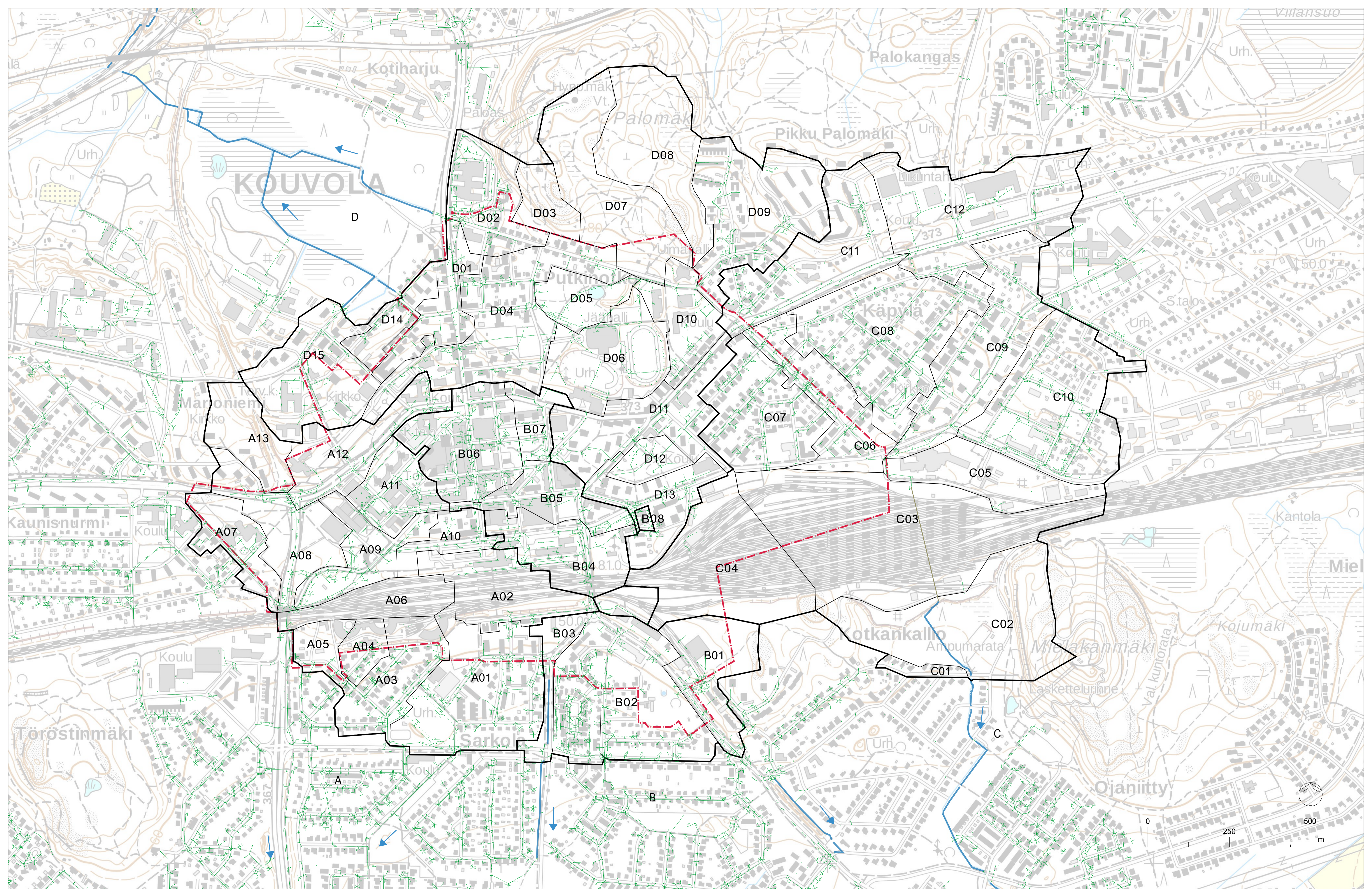
- Sarkolan alue (kpl. 5.1):  
Esitetylle ratkaisulle on vaikea löytää vaihtoehtoisia ratkaisua, jolla esiintyvä vaikea tulvariski voidaan poistaa. Keskeiseksi nousee uuden viivyttävän rakenteen mitoitus. Esitämme rakenteen viivyttävän tilavuuden mitoituksiksi vähintään 1700 m<sup>3</sup>. Investointiin liittyy myös käytännössä uuden virtausreitin (1,1 km) perustaminen Myllypuronkadun suuntaisesti. Reitistä voidaan tukeutua nykyisiin avouomiin n. 0,3 km matkalla. Muu osa reitistä joudutaan rakentamaan avouomana tai putkena.
- Karjalankadun hulevesien johtaminen urheilupuiston suuntaan (kpl. 5.2):  
Ratkaisu liittyy urheilupuiston hulevesien hallinnan kehittämiseen laajempuna kokonaisuutena. Suosittelemme uuden virtausreitin rakentamista esitetyllä mitoituksella (700m, DN800). Osan reitistä voi toteuttaa avoimena virtausuomana.
- Urheilupuiston hulevesien hallinnan kehittäminen (kpl. 5.3, sivulla 24):  
Hulevesien virtausreittiin liittyy vakavia puutteita nykytilanteessa. Ensisijainen vaihtoehto on varata urheilupuiston alueelta tarkoitukseen soveltuva alue tulvavesille mikä tarkoittaa, että osassa puistoa varaudutaan mahdolliseen tulvimiseen eikä alueelle sijoiteta tulvaherkkiä rakenteita. Puiston alueella tulvivien vesien ei saa päästää kulkeutumaan läheisille kiinteistöille. Tarvitavat hulevesimäärät ovat mitoittavissa tilanteissa kohtalaisen suuria (nykyisen valuma-alueen vesille 2000 m<sup>3</sup> ja lisäksi Hongistontien suunnasta mahdollisesti johdettaville vesille 2100 m<sup>3</sup>). Näin suurten tulvapainanteiden sijoittaminen alueelle voi olla vaikeaa. Vaihtoehtona on purkautumisreitin välityskyvyn kasvattaminen esitetyllä mitoituksella (450m, DN800).
- Käpylän alueen runkoviemäri (kpl. 5.4):  
Runkoviemärin välityskyvyn kasvattaminen (150m DN800 ja 50m DN400).
- Kotkankallion tulvakosteikko (kpl. 5.4):  
Toteuttaminen voidaan tehdä paikallisten olosuhteiden ehdoilla ja puustoa säästäten. Edellyttää pengerrysten tekemistä maastoon ja virtaamansäätörakenteen toteuttamista.

Yleisesti hulevesien hallinnan kehittämistä myös kiinteistölähtöisesti tulee edistää. Tämä on hulevesien hallinnan kehittämisen suhteen hidas ja kivinen tie mutta hulevesien hallinnan toteuttaminen jatkossa vain ns. keskitetyillä ratkaisuilla ei ole kestävä lähestymistapa ongelmaan. Keskitettyihin hallintaratkaisuihin, joita on esitetty mm. tämän raportin toimenpidesuosituksissa, joudutaan turvautumaan jo tiiviisti rakennetussa ympäristössä. Jo syntymään päässeiden ongelmien ratkaisuun ei käytännössä ole muita vaihtoehtoja. Maankäytölliset ratkaisut ja kaavoituksen kautta hoidettava hulevesien hallinnan kehittäminen on ennaltaehkäisevää toimintaa, jolla taataan kestävämpi kaupunkiympäristö tulevina vuosikymmeninä. Näin toimimalla ehkäistään hulevesien hallinnan puutteita korjaavien ja usein teknisesti vaikeiden ja kustannuksiltaan korkeiden toimenpiteiden tarve tulevaisuudessa.



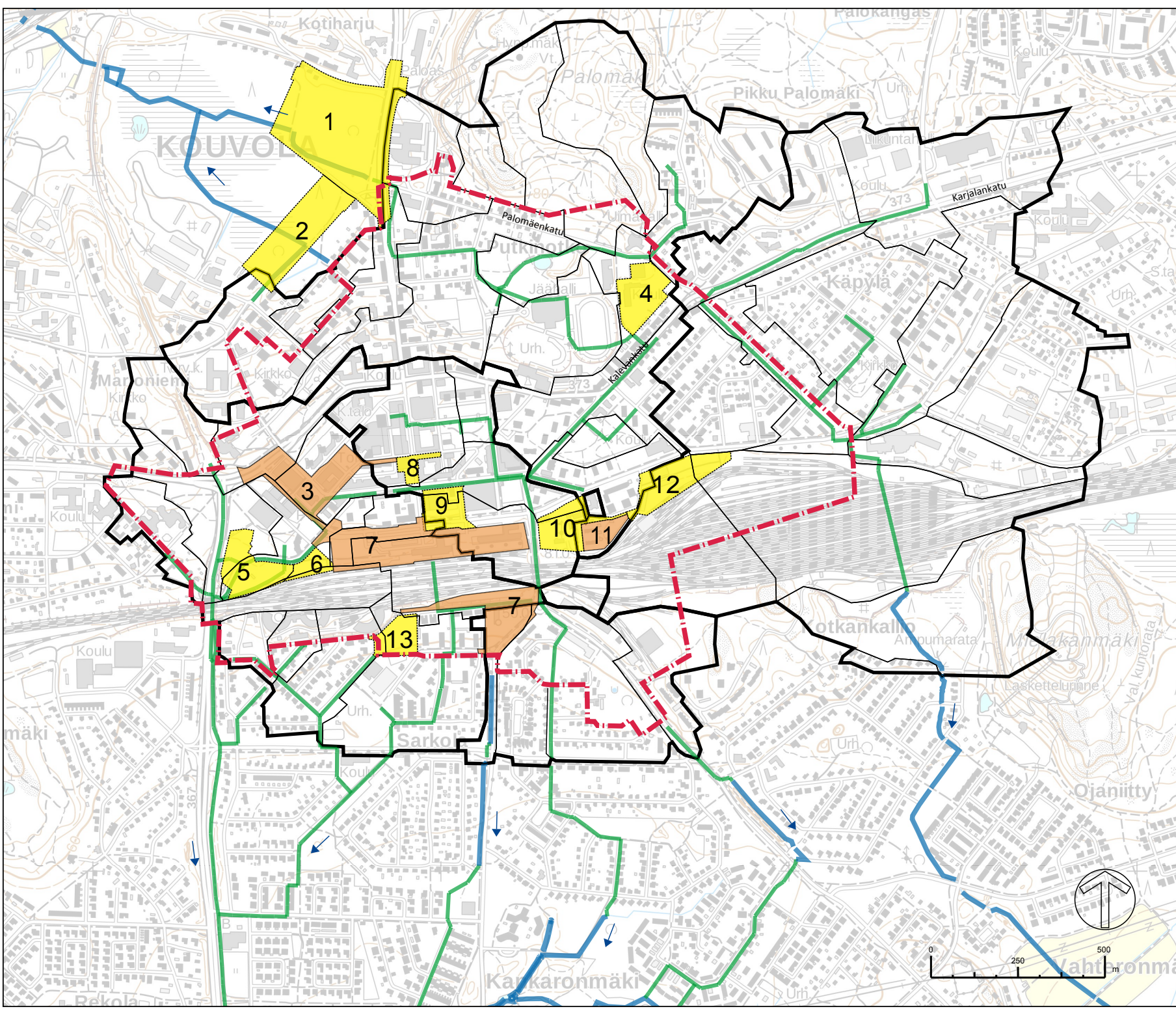
Lopuksi lausuttakoon muutama sana raportissa muutoin käsittelemättä jääneestä Kotiharjun ja Marjoniemen välisestä kosteikkoalueesta ja sen läheisestä laajasta kosteikkoalueesta. Kyseinen kosteikkoalue rajautuu lännessä vanhaan ratapenkereeseen ja se muodostaa tärkeän osan Kouvolan hulevesijärjestelmästä. Alue sijaitsee suhteellisen lähellä tiivistä kaupunkirakennetta ja pystyy tasaamaan kaupunkialueelta syntyviä suuriakin hulevesivirtaamia tehokkaasti. Alueen välittömään läheisyyteen on suunniteltu sairaala-alueita, mikä ei vielä uhkaa kosteikkoalueen positiivista roolia hulevesien hallinnassa. Mutta kun tulevana vuosikymmeninä kaupunkirakenteen tiivistyminen väistämättä jatkuu ja aikanaan myös tälle alueelle kenties halutaan rakentaa uutta Kouvolaan, niin alueen merkittävä rooli hulevesiä tasaavana alueena on syytä huomioida.

**Sito Oy**



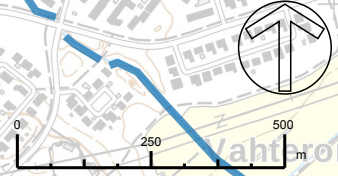
KOUVOLAN YDINKESKUSTAN OYK  
 HULEVESISELVITYS  
 LIITE 1. Valuma-alueet ja virtausreitit  
 1:5 000 (A1)  
 24.11.2016

- MERKINNÄT**
- Purkusunta-alue (A, B, C, D)
  - Valuma-alueen raja
  - Avouoma
  - Annoitettu hulevesiviemäri
  - Hulevesiviemäriverkosto
  - Virtaussuunta
  - Selvitysalueen raja



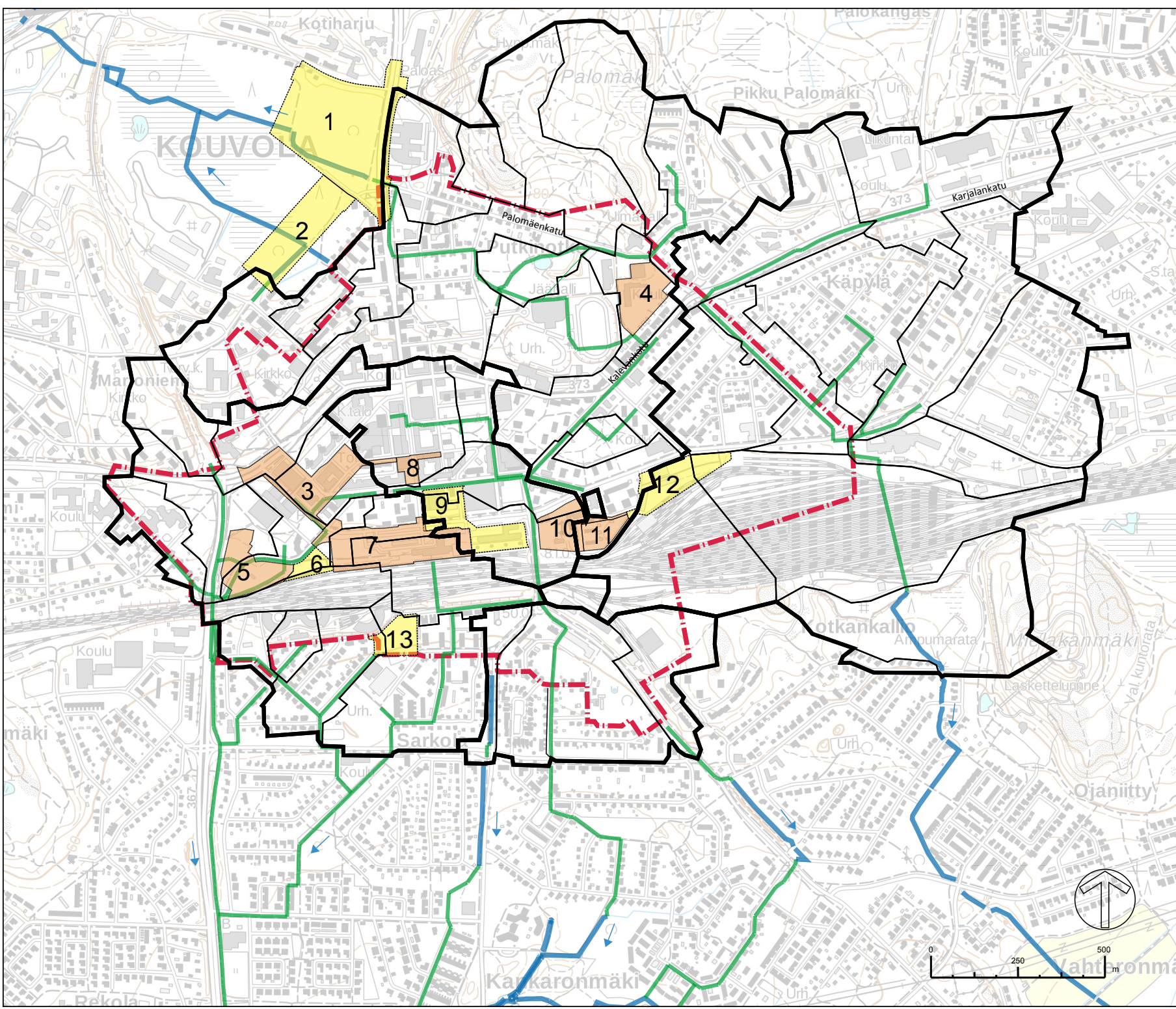
- MERKINNÄT**
- Valuma-alueen raja
  - Päävirtausreitti, avo-oja
  - Nykyinen päävirtausreitti, hulevesiviemäri (DN400 tai yli)
  - Purkusuunta-alue
  - Osayleiskaavan raja
  - Kaava vireillä
  - Voimassaoleva asemakaava

- MUUTOSALUEET**
- 1 Ratamo
  - 2 Marjonientie
  - 3 Keskustakorritelit
  - 4 Lyseo
  - 5 Halkotori
  - 6 Pilkekuja
  - 7 Matkakeskus
  - 8 Lasipalatsi
  - 9 Cumulus
  - 10 Brankkari
  - 11 Puolakantie
  - 12 Ratatekninen oppimiskeskus
  - 13 Kiskokatu



**KOUVOLAN YDINKESKUSTAN OYK  
HULEVESISELVITYS**  
LIITE 2. Muutosaluekartta  
1:10 000 (A3)  
20.2.2017





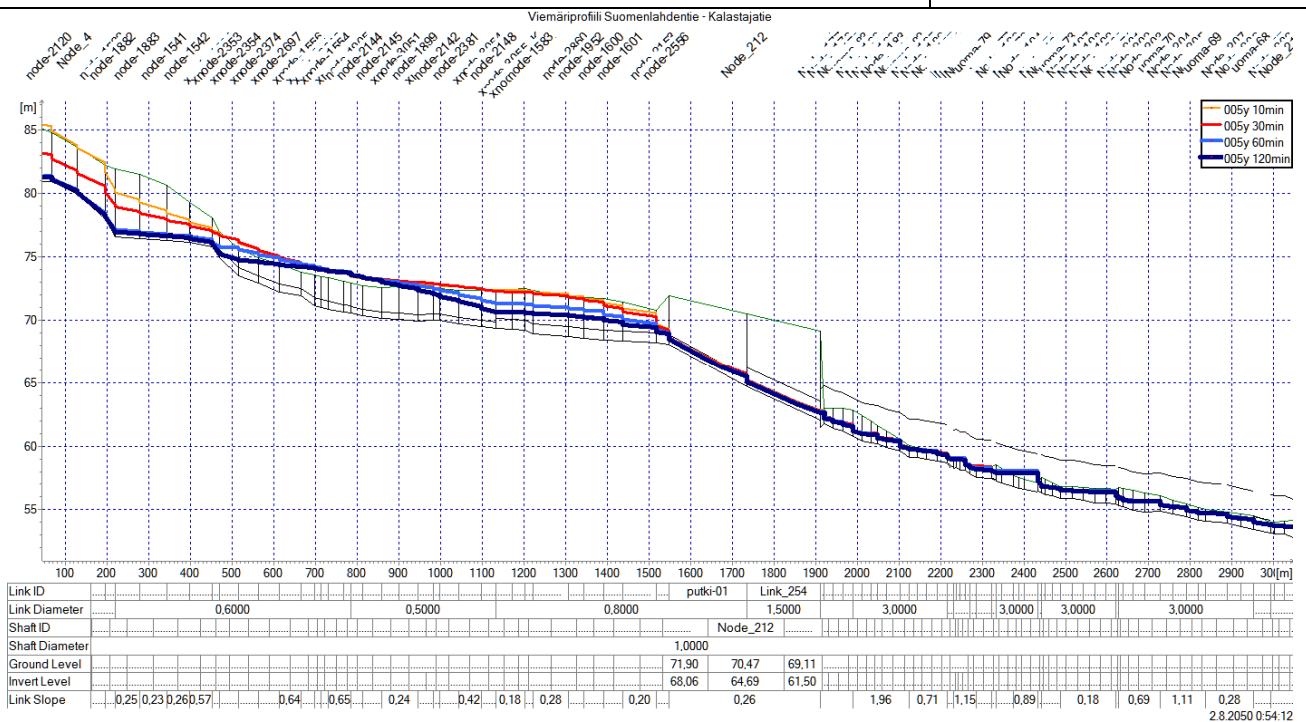
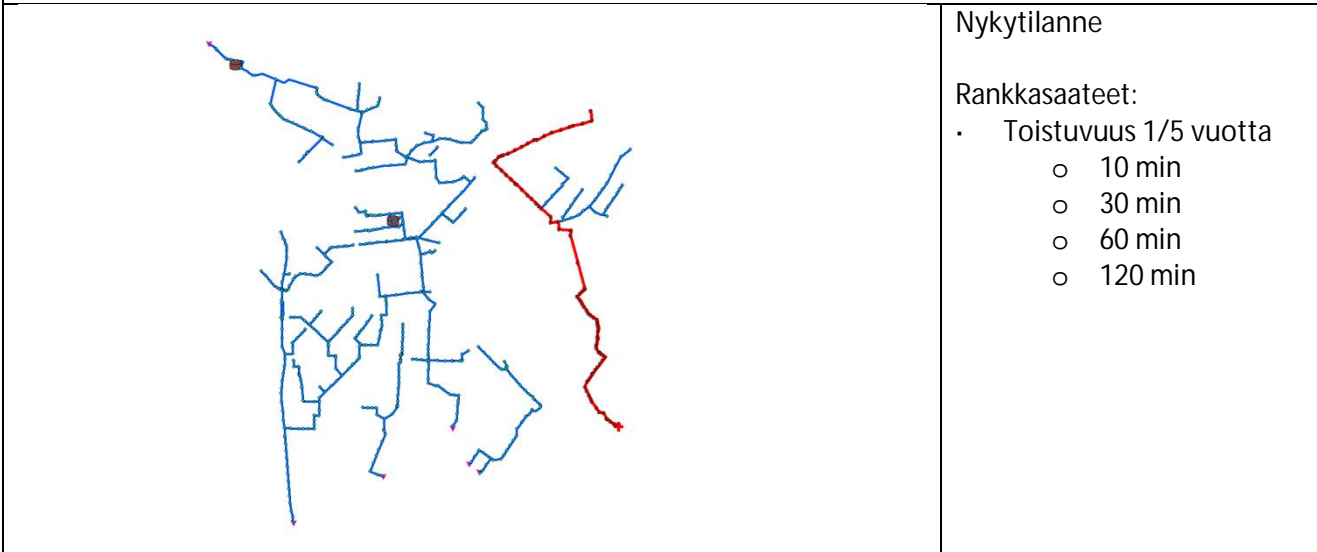
- MERKINNÄT**
- Valuma-alueen raja
  - Päävirtausreitti, avo-oja
  - Nykyinen päävirtausreitti, hulevesiviemäri (DN400 tai yli)
  - Purkusuunta-alue
  - Selvitysalueen raja
  - Kaava vireillä
  - Voimassaoleva asemakaava

- MUUTOSALUEET**
- 1 Ratamo
  - 2 Marjonientie
  - 3 Keskustakorttelit
  - 4 Lyseo
  - 5 Halkotori
  - 6 Pilkekuja
  - 7 Matkakeskus
  - 8 Lasipalatsi
  - 9 Cumulus
  - 10 Brankkari
  - 11 Puolakantie
  - 12 Ratatekninen oppimiskeskus
  - 13 Kiskokatu

**KOUVOLAN YDINKESKUSTAN OYK  
HULEVESISELVITYS**  
 LIITE 2. Muutosaluekartta  
 1:10 000 (A3)  
 24.11.2016



Kouvolan ydinkeskustan osayleiskaavan hulevesiselvitys  
Profiili: Myllypuro 1



Kuvaa simulointijakson suurimman vesipinnan korkeuden esiintymistä esitetyissä tilanteissa.

- Äärivirtaustilanne sateen kestonä 10 minuuttia
- Äärivirtaustilanne sateen kestonä 30 minuuttia
- Äärivirtaustilanne sateen kestonä 60 minuuttia
- Äärivirtaustilanne sateen kestonä 120 minuuttia

Lisätiedot ja havainnot:

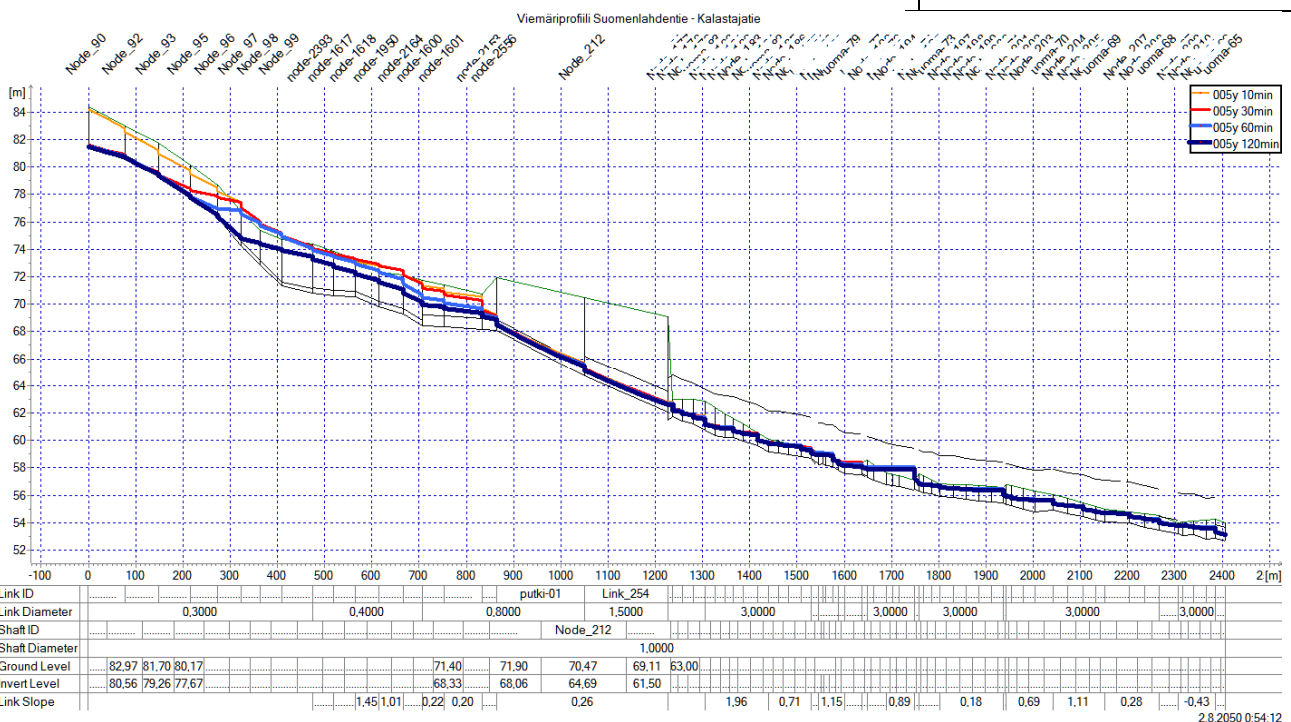
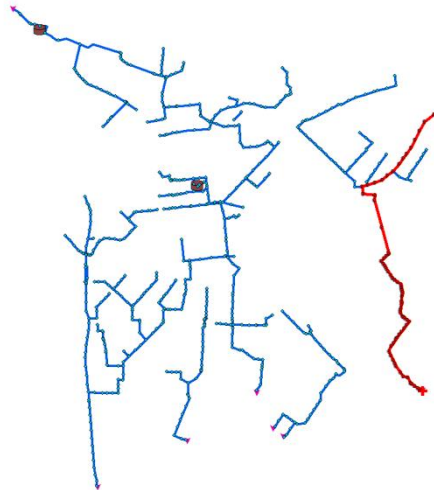
Merkittäviä puutteita välityskyvyn riittävydessä Palomäenkadun suuntaisella viemäriosuudella.

Kouvolan ydinkeskustan osayleiskaavan hulevesiselvitys  
 Profiili: Myllypuro 2

Nykytilanne

Rankkasaateet:

- Toistuvuus 1/5 vuotta
  - 10 min
  - 30 min
  - 60 min
  - 120 min



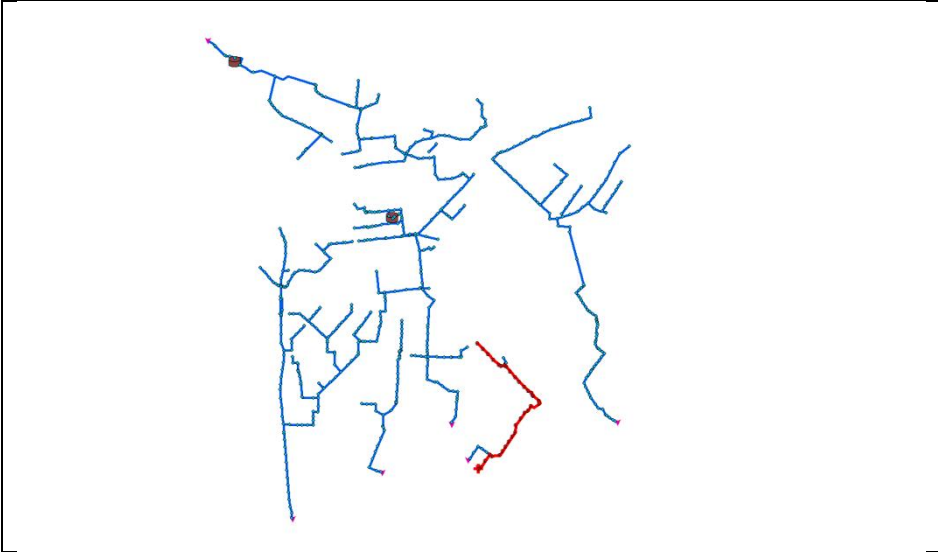
Kuvaa simulointijakson suurimman vesipinnan korkeuden esiintymistä esitetyissä tilanteissa.

- Äärivirtaustilanne sateen kestonä 10 minuuttia
- Äärivirtaustilanne sateen kestonä 30 minuuttia
- Äärivirtaustilanne sateen kestonä 60 minuuttia
- Äärivirtaustilanne sateen kestonä 120 minuuttia

Lisätiedot ja havainnot:

Puutteita välityskyvyssä Utinkadun suuntaisella viemäriosuudella

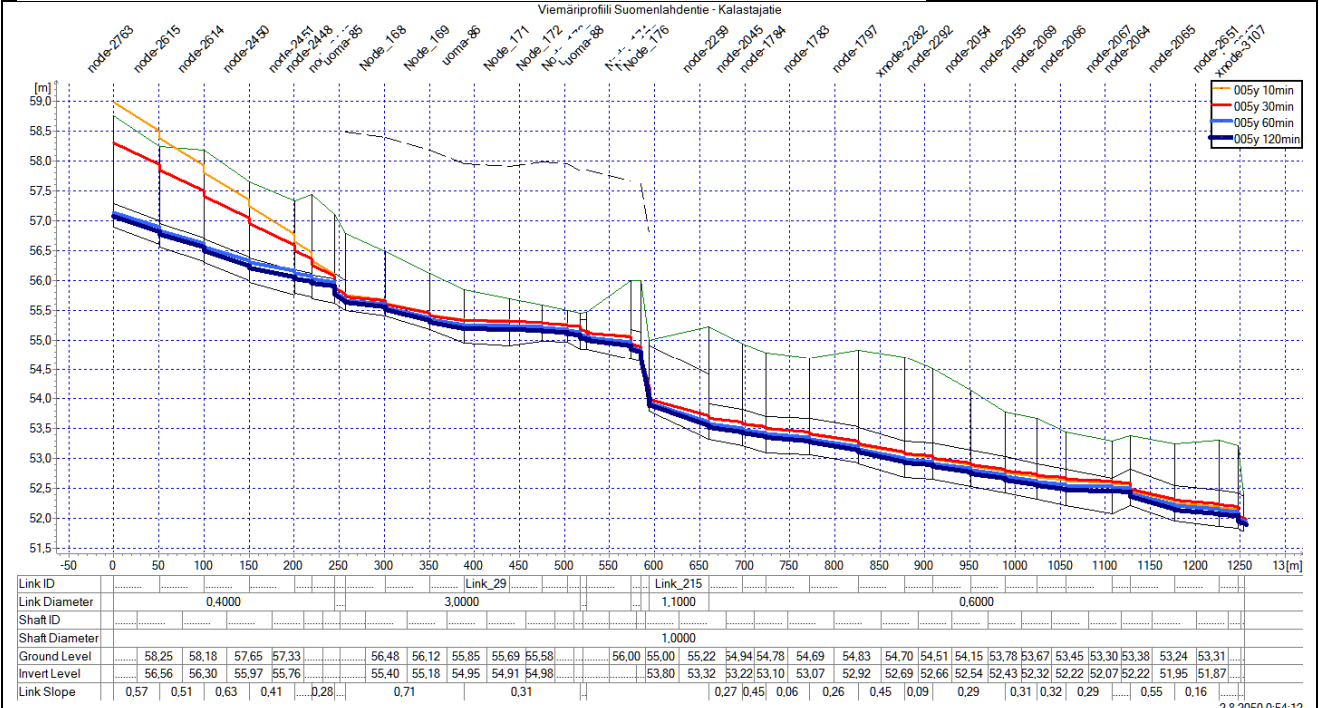
Kouvolan ydinkeskustan osayleiskaavan hulevesiselvitys  
 Profiili: Pentsoja 1



Nykytilanne

Rankkasaateet:

- Toistuvuus 1/5 vuotta
  - 10 min
  - 30 min
  - 60 min
  - 120 min



Kuvaa simulointijakson suurimman vesipinnan korkeuden esiintymistä esitetyissa tilanteissa.

- Äärivirtaustilanne sateen kestonä 10 minuuttia
- Äärivirtaustilanne sateen kestonä 30 minuuttia
- Äärivirtaustilanne sateen kestonä 60 minuuttia
- Äärivirtaustilanne sateen kestonä 120 minuuttia

Lisätiedot ja havainnot:

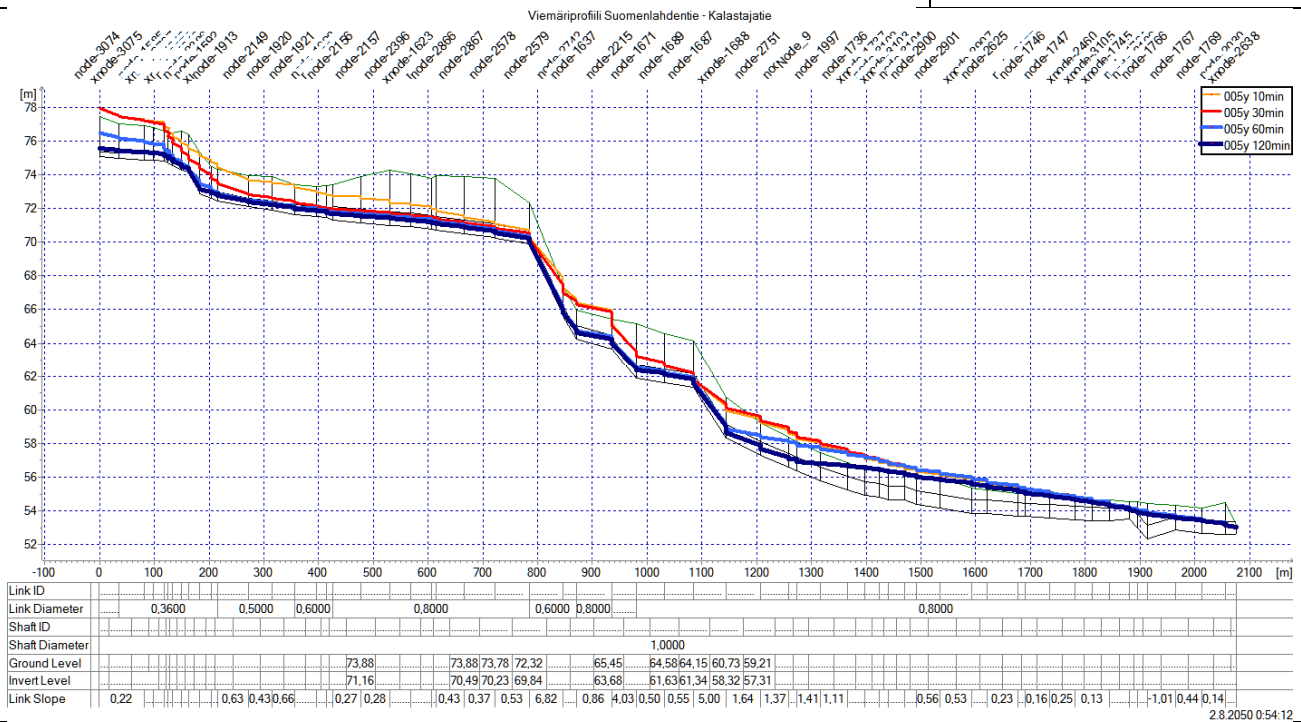
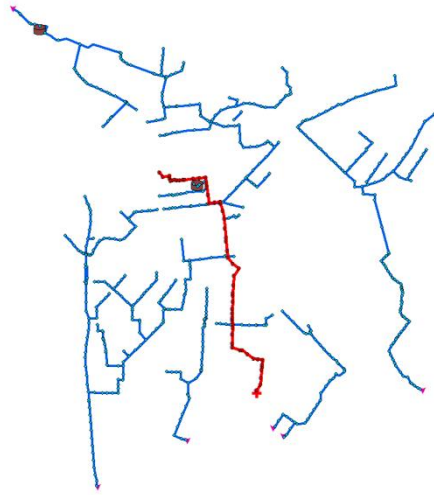
Viemärin yleinen välityskyky on riittävä.  
 Latvaviemäreiden tulvimiseen mallinnuksessa tulee yleensä suhtautua lievällä varauksella.

### Kouvolan ydinkeskustan osayleiskaavan hulevesiselvitys Profiili: Pentsoja 2

#### Nykytilanne

#### Rankkasaateet:

- Toistuvuus 1/5 vuotta
  - 10 min
  - 30 min
  - 60 min
  - 120 min



Kuua simulointijakson suurimman vesipinnan korkeuden esiintymistä esitetyissä tilanteissa.

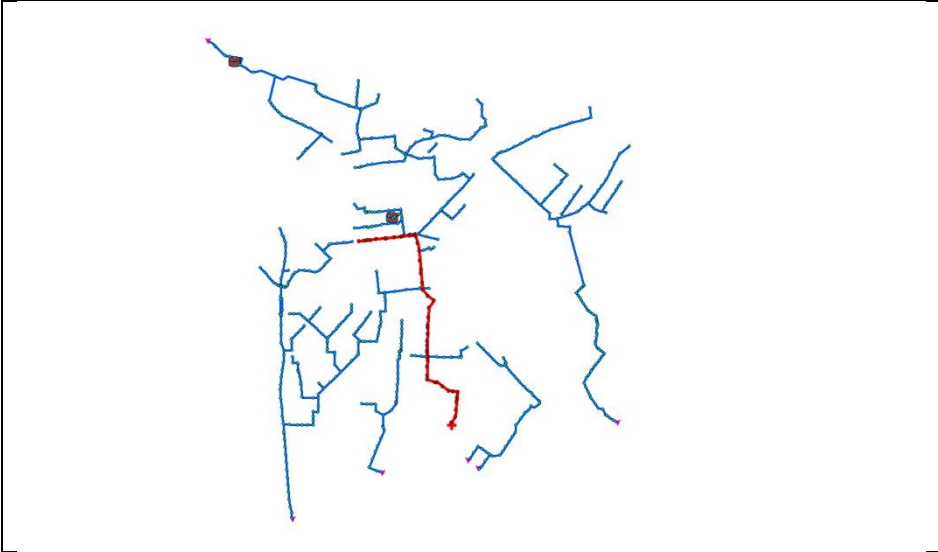
- Äärivirtaustilanne sateen kestonä 10 minuuttia
- Äärivirtaustilanne sateen kestonä 30 minuuttia
- Äärivirtaustilanne sateen kestonä 60 minuuttia
- Äärivirtaustilanne sateen kestonä 120 minuuttia

#### Lisätiedot ja havainnot:

Vakavia puutteita välityskyvyssä virtausreitillä loppuosalla.



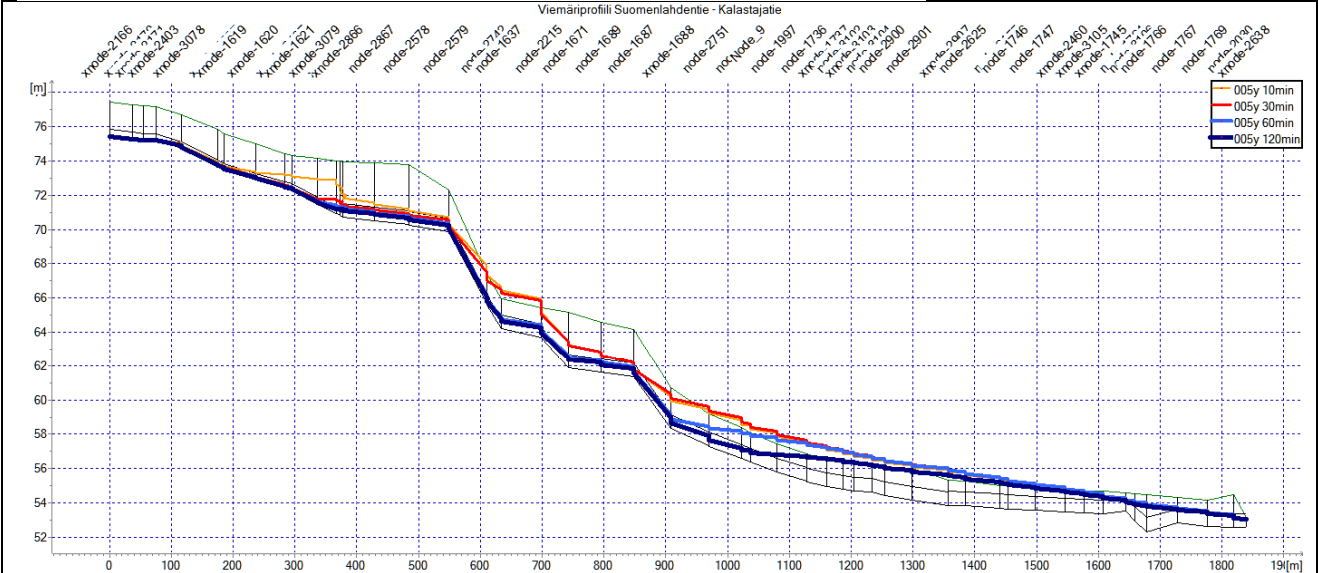
Kouvolan ydinkeskustan osayleiskaavan hulevesiselvitys  
 Profiili: Pentsoja 3



Nykytilanne

Rankkasaateet:

- Toistuvuus 1/5 vuotta
  - 10 min
  - 30 min
  - 60 min
  - 120 min



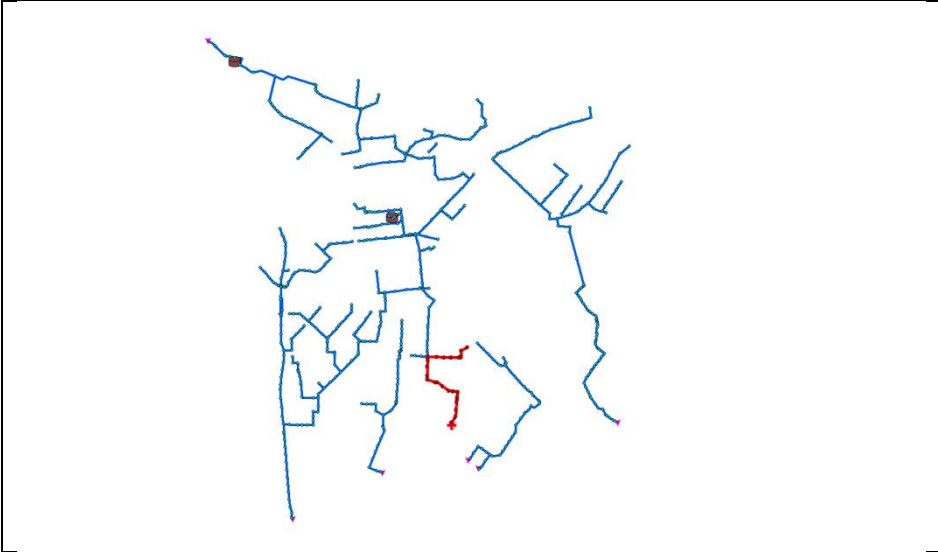
Link ID																												
Link Diameter	0,4000				0,8000				0,6000				0,8000				0,8000											
Shaft ID																												
Shaft Diameter	1,0000																											
Ground Level	76,72	75,02		73,88	73,78	72,32		65,45	65,15	64,58	64,15	60,73	59,21		57,46		56,00		55,18		54,32	54,19						
Invert Level	74,72	72,88		70,49	70,23	69,84		63,68	61,89	61,63	61,34	58,32	57,31		55,80		54,17		53,59		52,85	52,64						
Link Slope	0,46	1,16	1,87	1,12	1,04	1,88	0,43	0,37	0,53	6,82	0,86	4,03	0,50	0,55	5,00	1,64	1,37	1,41	1,11	0,56	0,53	0,23	0,16	0,25	0,13	-1,01	0,44	0,14

Kuua simulointijakson suurimman vesipinnan korkeuden esiintymistä esitetyissa tilanteissa.

- Äärivirtaustilanne sateen kestonä 10 minuuttia
- Äärivirtaustilanne sateen kestonä 30 minuuttia
- Äärivirtaustilanne sateen kestonä 60 minuuttia
- Äärivirtaustilanne sateen kestonä 120 minuuttia

Lisätiedot ja havainnot:  
 Vakavia puutteita välityskyvyssä virtausreitän loppuosalla.

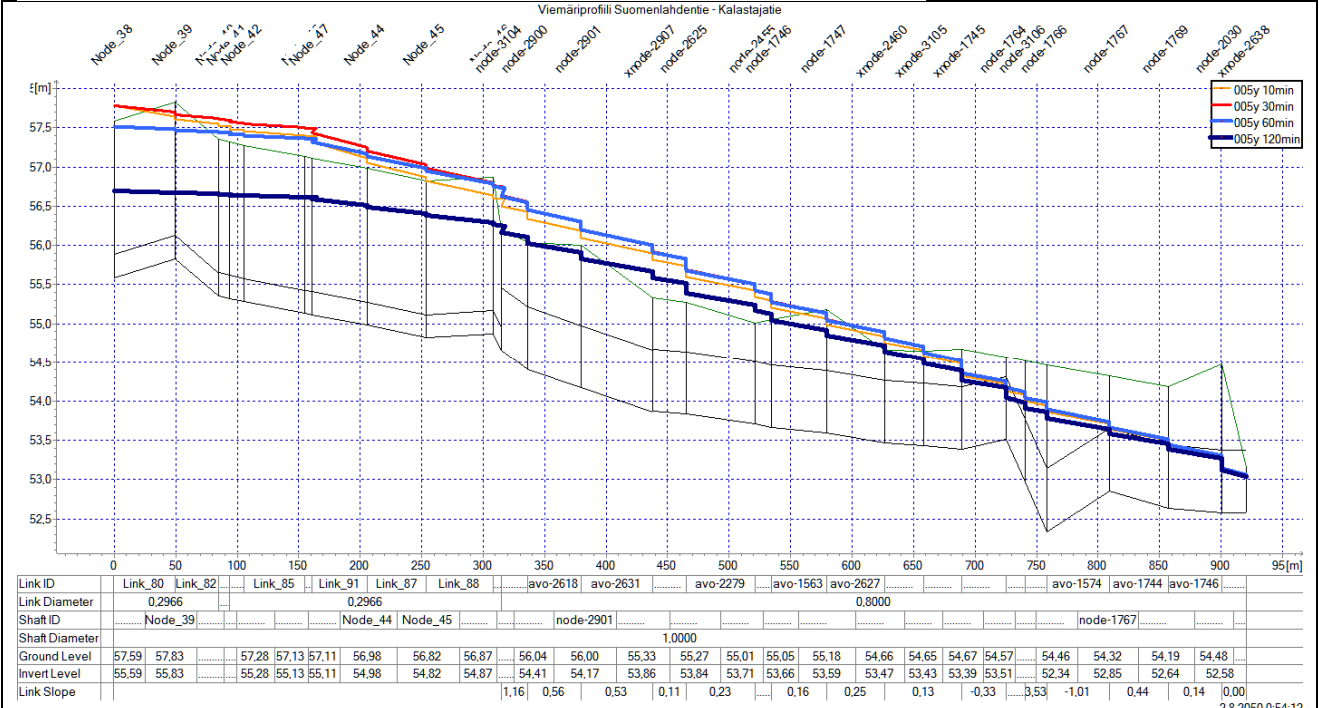
Kouvolan ydinkeskustan osayleiskaavan hulevesiselvitys  
 Profiili: Pentsoja 4



Nykytilanne

Rankkasaateet:

- Toistuvuus 1/5 vuotta
  - 10 min
  - 30 min
  - 60 min
  - 120 min



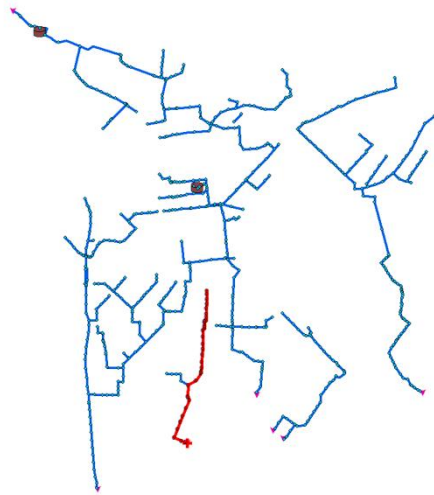
Kuvaa simulointijakson suurimman vesipinnan korkeuden esiintymistä esitetyissa tilanteissa.

- Äärivirtaustilanne sateen kestonä 10 minuuttia
- Äärivirtaustilanne sateen kestonä 30 minuuttia
- Äärivirtaustilanne sateen kestonä 60 minuuttia
- Äärivirtaustilanne sateen kestonä 120 minuuttia

Lisätiedot ja havainnot:

Vakavia puutteita välityskyvyssä.

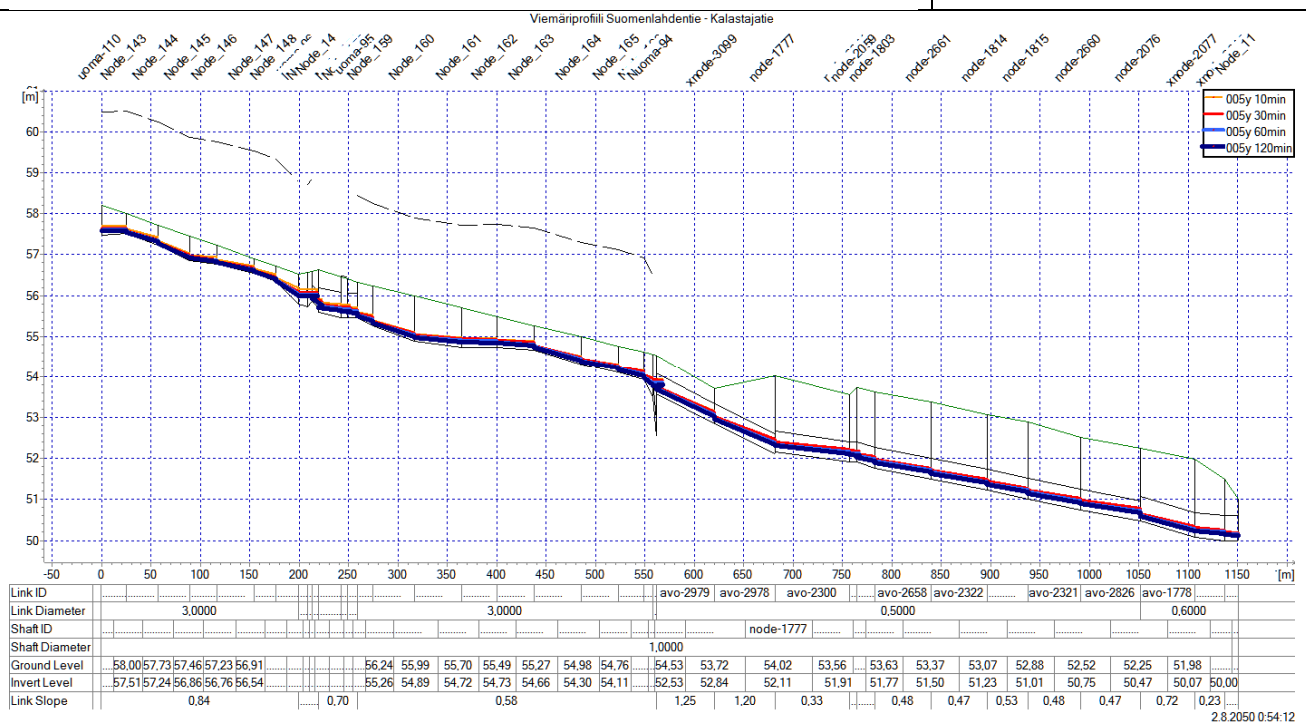
Kouvolan ydinkeskustan osayleiskaavan hulevesiselvitys  
 Profiili: Pentsoja 5



Nykytilanne

Rankkasaateet:

- Toistuvuus 1/5 vuotta
  - 10 min
  - 30 min
  - 60 min
  - 120 min



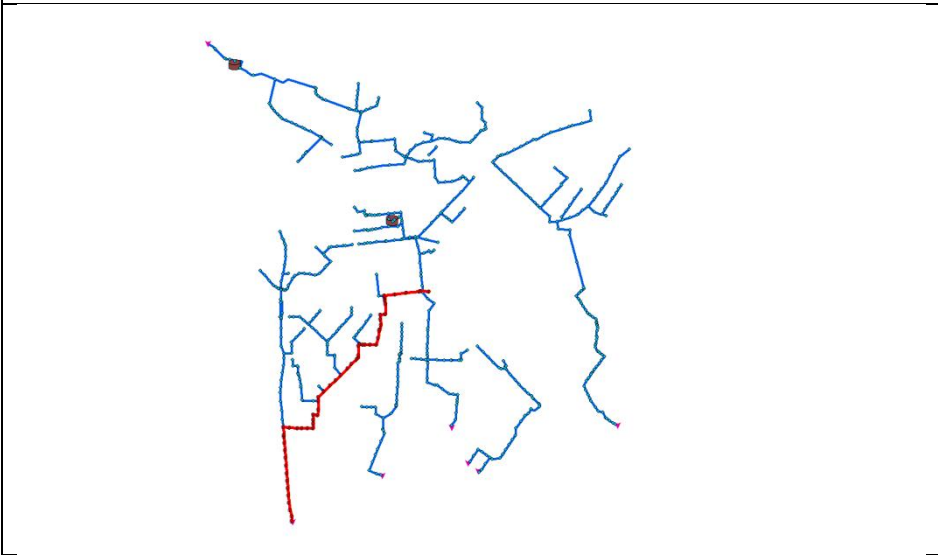
Kuvaa simulointijakson suurimman vesipinnan korkeuden esiintymistä esitetyissa tilanteissa.

- Äärivirtaustilanne sateen kestonä 10 minuuttia
- Äärivirtaustilanne sateen kestonä 30 minuuttia
- Äärivirtaustilanne sateen kestonä 60 minuuttia
- Äärivirtaustilanne sateen kestonä 120 minuuttia

Lisätiedot ja havainnot:

Ei toiminnallisia ongelmia.

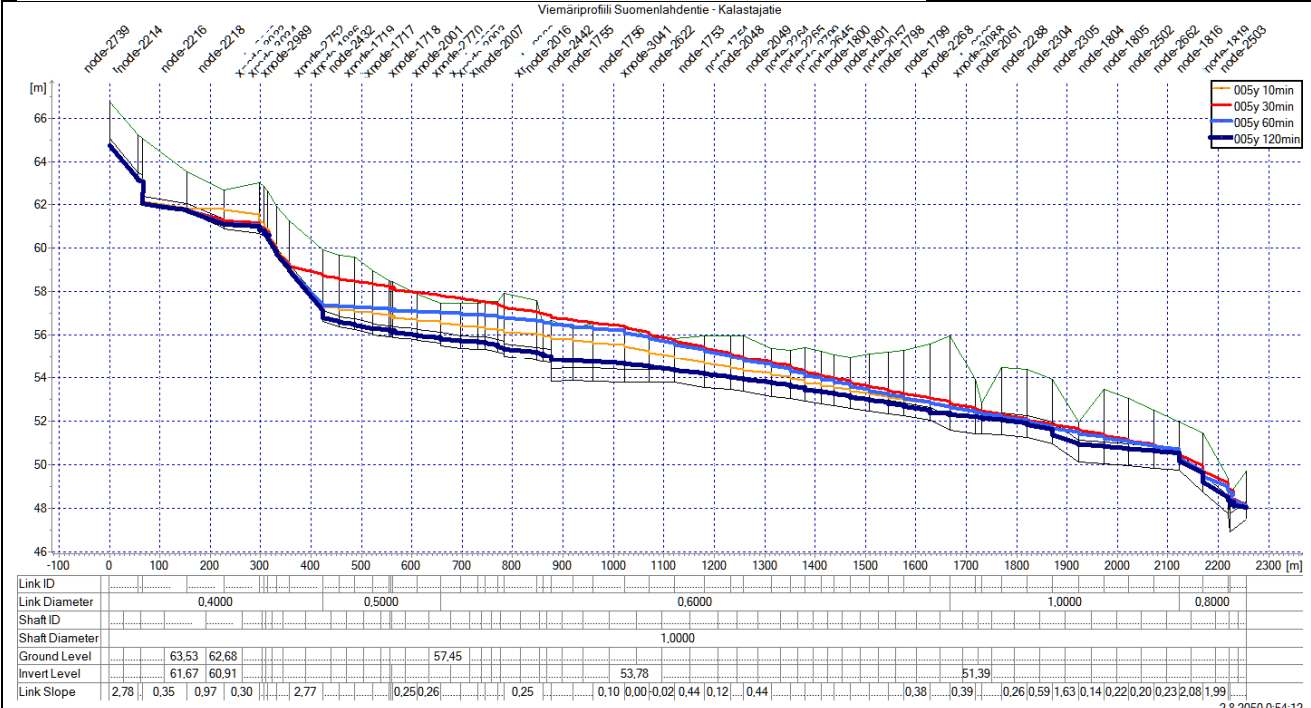
Kouvolan ydinkeskustan osayleiskaavan hulevesiselvitys  
 Profiili: Pentsoja 6



Nykytilanne

Rankkasaateet:

- Toistuvuus 1/5 vuotta
  - 10 min
  - 30 min
  - 60 min
  - 120 min

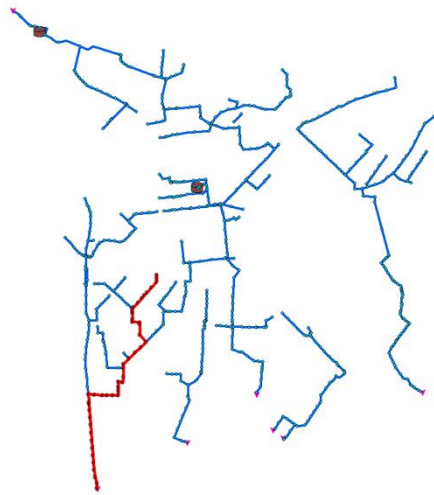


Kuvaa simulointijakson suurimman vesipinnan korkeuden esiintymistä esitettyissä tilanteissa.

- Äärivirtaustilanne sateen kestonä 10 minuuttia
- Äärivirtaustilanne sateen kestonä 30 minuuttia
- Äärivirtaustilanne sateen kestonä 60 minuuttia
- Äärivirtaustilanne sateen kestonä 120 minuuttia

Lisätiedot ja havainnot:  
 Lieviä ongelmia välityskyvyssä.

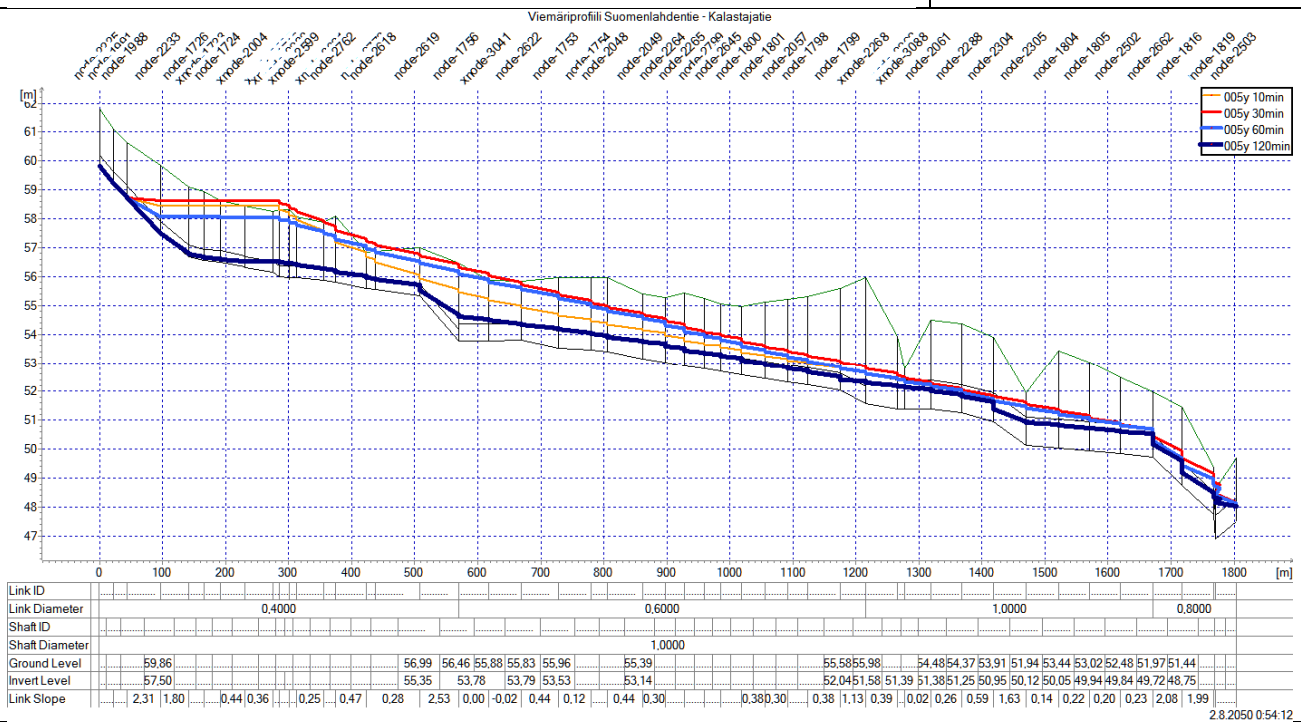
Kouvolan ydinkeskustan osayleiskaavan hulevesiselvitys  
 Profiili: Pentsoja 7



Nykytilanne

Rankkasaateet:

- Toistuvuus 1/5 vuotta
  - 10 min
  - 30 min
  - 60 min
  - 120 min



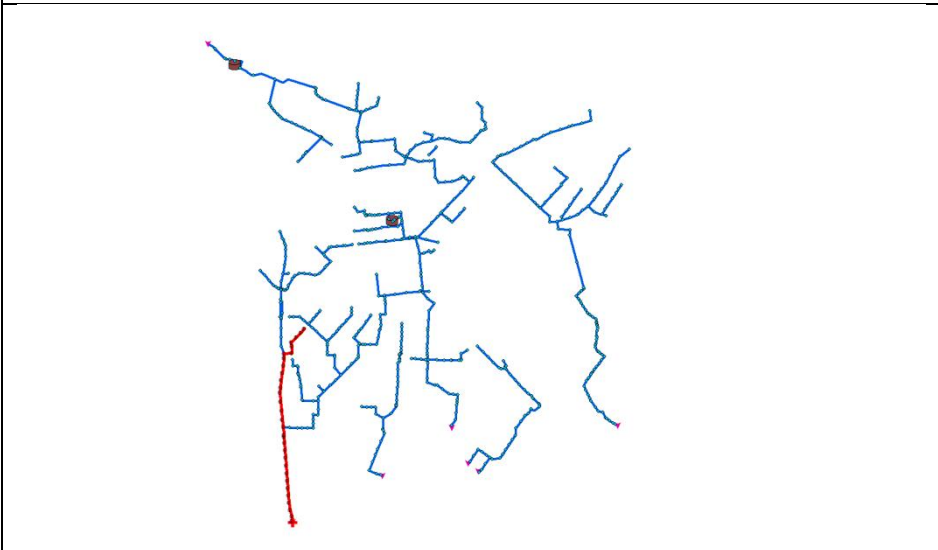
Kuvaa simulointijakson suurimman vesipinnan korkeuden esiintymistä esitetyissä tilanteissa.

- Äärivirtaustilanne sateen kestonä 10 minuuttia
- Äärivirtaustilanne sateen kestonä 30 minuuttia
- Äärivirtaustilanne sateen kestonä 60 minuuttia
- Äärivirtaustilanne sateen kestonä 120 minuuttia

Lisätiedot ja havainnot:

Lieviä ongelmia välityskyvyssä.

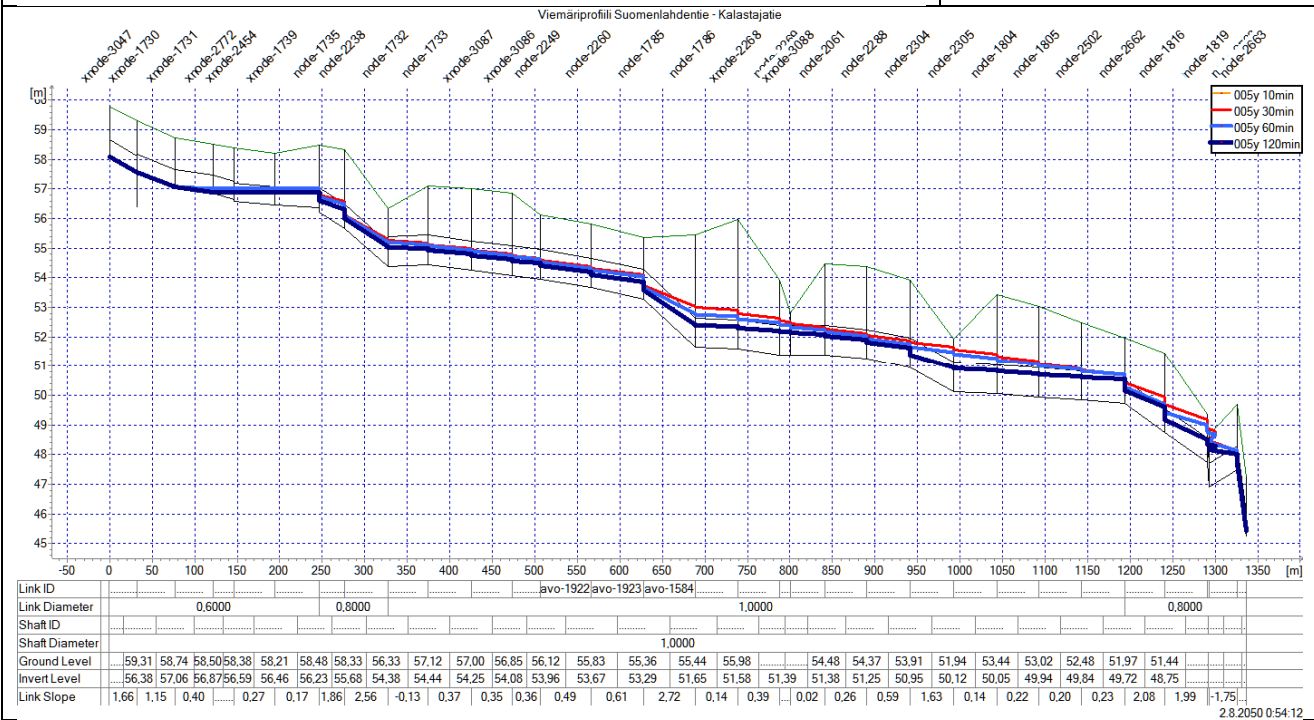
Kouvolan ydinkeskustan osayleiskaavan hulevesiselvitys  
 Profiili: Pentsoja 8



Nykytilanne

Rankkasaateet:

- Toistuvuus 1/5 vuotta
  - 10 min
  - 30 min
  - 60 min
  - 120 min



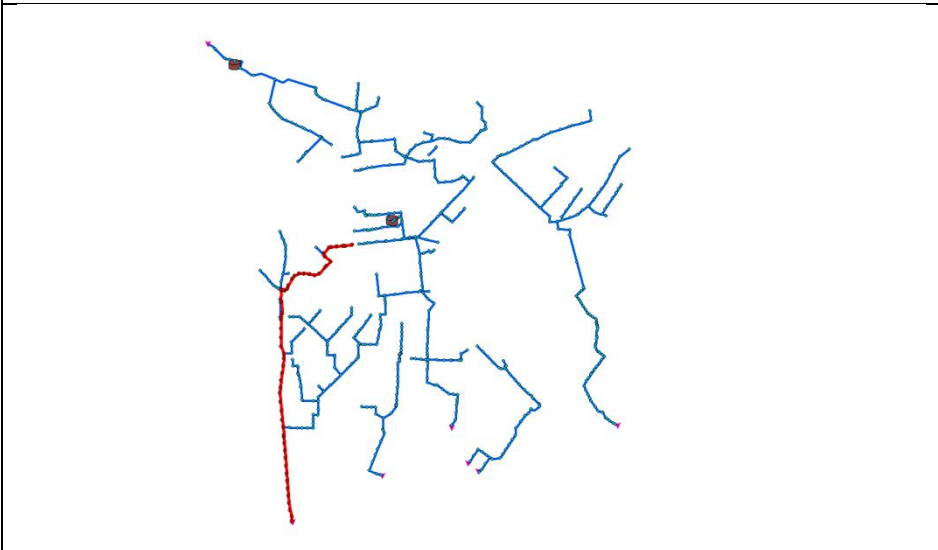
Kuua simulointijakson suurimman vesipinnan korkeuden esiintymistä esitetyissa tilanteissa.

- Äärivirtaustilanne sateen kestonä 10 minuuttia
- Äärivirtaustilanne sateen kestonä 30 minuuttia
- Äärivirtaustilanne sateen kestonä 60 minuuttia
- Äärivirtaustilanne sateen kestonä 120 minuuttia

Lisätiedot ja havainnot:

Ei ongelmia.

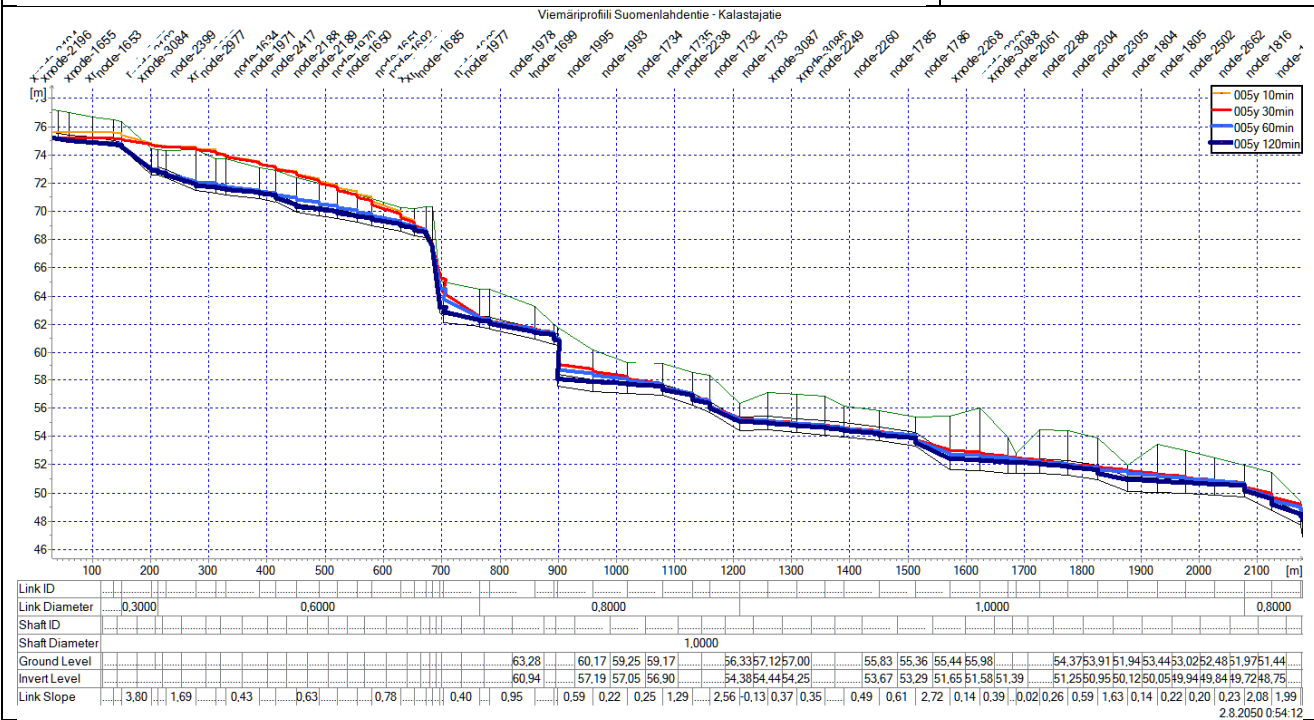
Kouvolan ydinkeskustan osayleiskaavan hulevesiselvitys  
 Profiili: Pentsoja 9



Nykytilanne

Rankkasaateet:

- Toistuvuus 1/5 vuotta
  - 10 min
  - 30 min
  - 60 min
  - 120 min



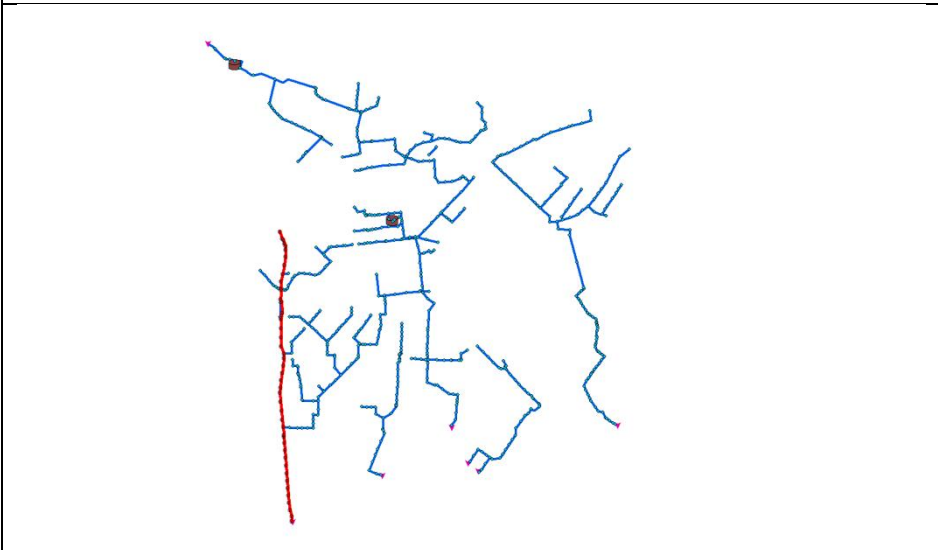
Kuvaa simulointijakson suurimman vesipinnan korkeuden esiintymistä esitetyissä tilanteissa.

- Äärivirtaustilanne sateen kestonä 10 minuuttia
- Äärivirtaustilanne sateen kestonä 30 minuuttia
- Äärivirtaustilanne sateen kestonä 60 minuuttia
- Äärivirtaustilanne sateen kestonä 120 minuuttia

Lisätiedot ja havainnot:

Halkotorinkadun alueen hulevesiviemäriin välityskyvyssä lieviä puutteita.

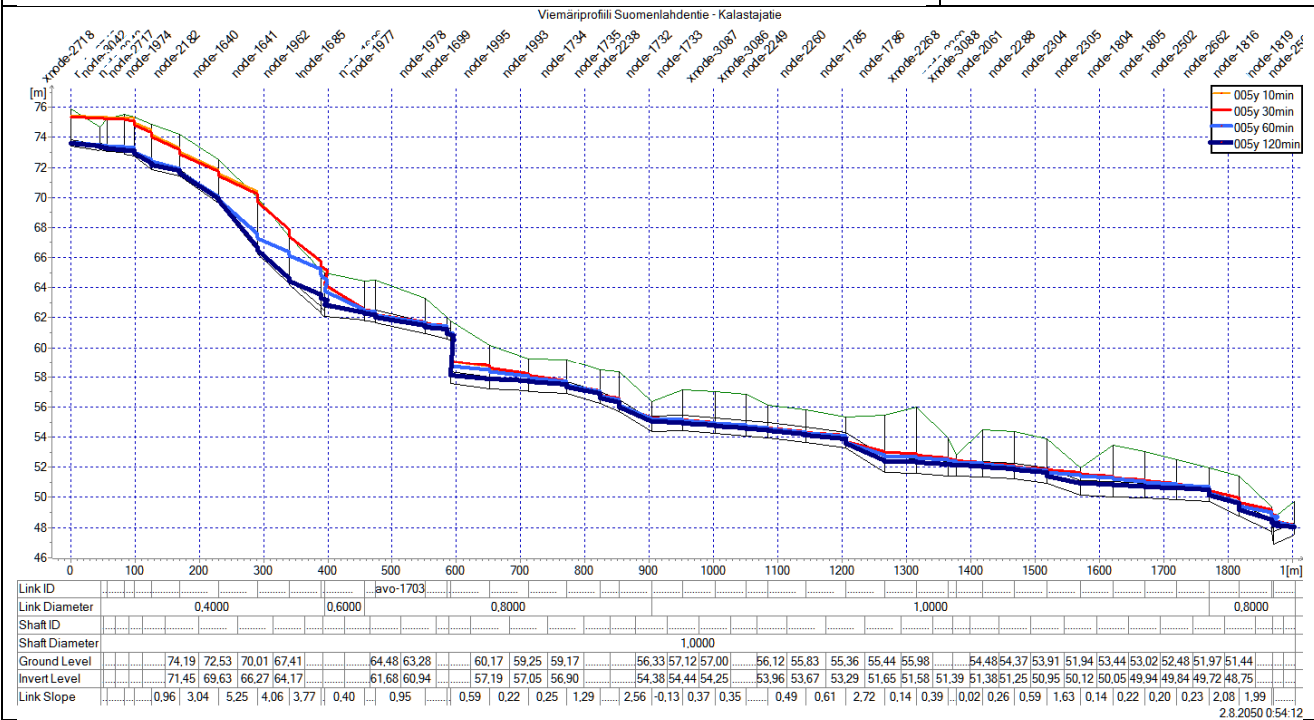
Kouvolan ydinkeskustan osayleiskaavan hulevesiselvitys  
 Profiili: Pentsoja 10



Nykytilanne

Rankkasaateet:

- Toistuvuus 1/5 vuotta
  - 10 min
  - 30 min
  - 60 min
  - 120 min



Kuvaa simulointijakson suurimman vesipinnan korkeuden esiintymistä esitetyissä tilanteissa.

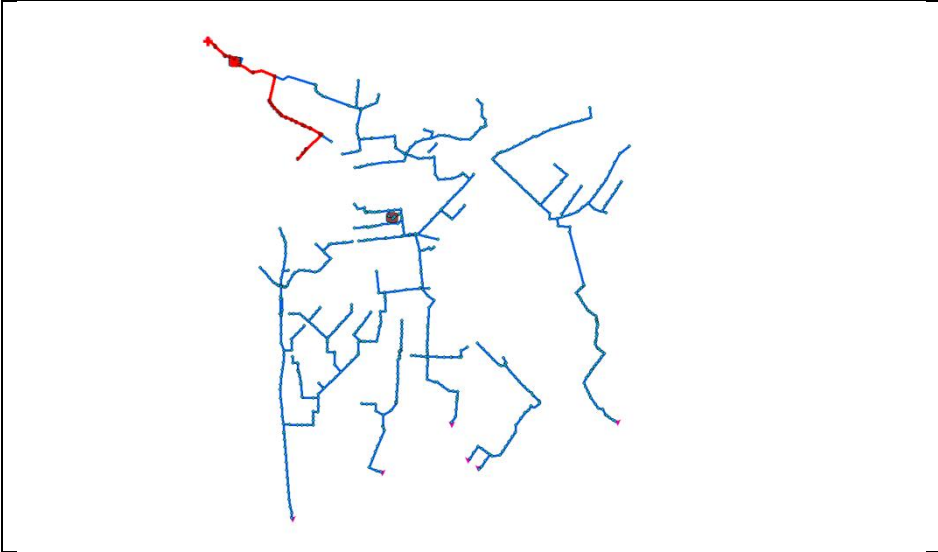
- Äärivirtaustilanne sateen kestona 10 minuuttia
- Äärivirtaustilanne sateen kestona 30 minuuttia
- Äärivirtaustilanne sateen kestona 60 minuuttia
- Äärivirtaustilanne sateen kestona 120 minuuttia

Lisätiedot ja havainnot:

Lieviä puutteita välityskyvyssä Kymenlaaksontien pohjoispään hulevesiviemäroinnissä.



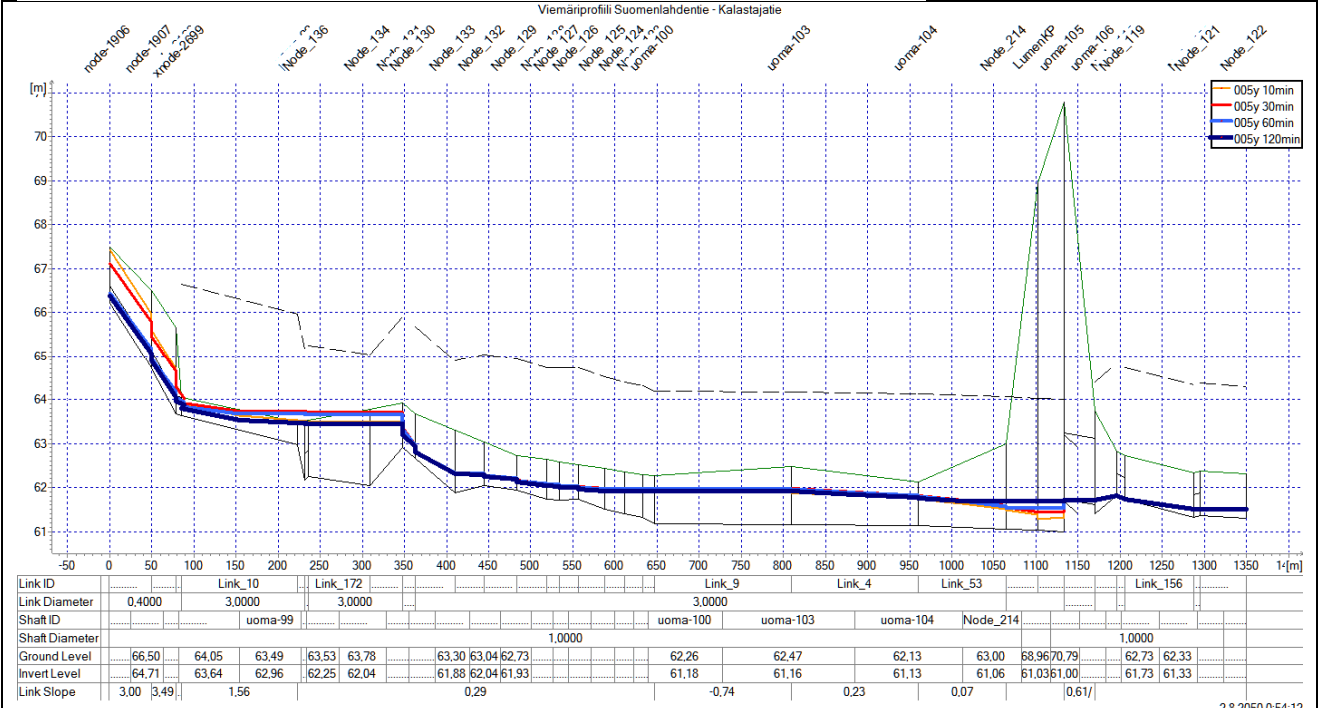
Kouvolan ydinkeskustan osayleiskaavan hulevesiselvitys  
 Profiili: Myrkkyoja 1



Nykytilanne

Rankkasaateet:

- Toistuvuus 1/5 vuotta
  - 10 min
  - 30 min
  - 60 min
  - 120 min

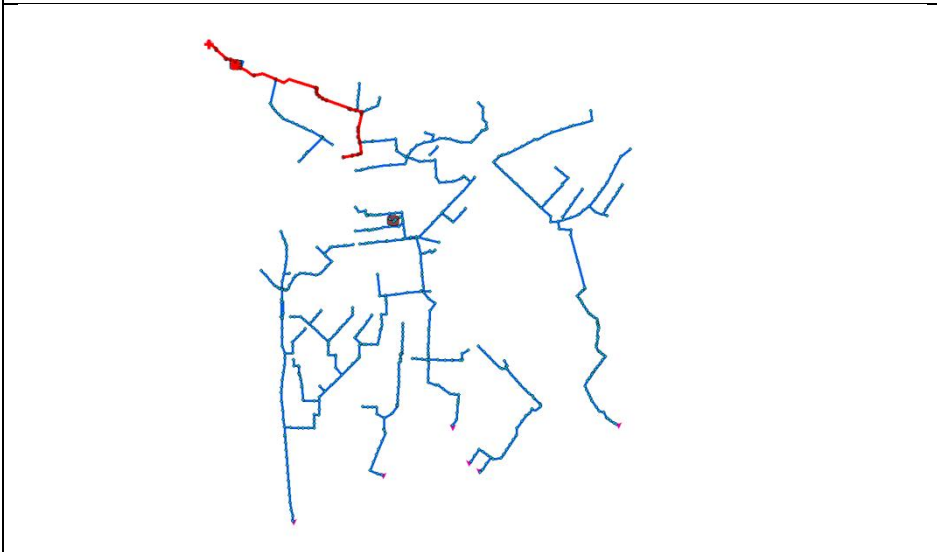


Kuvaa simulointijakson suurimman vesipinnan korkeuden esiintymistä esitetyissa tilanteissa.

- Äärivirtaustilanne sateen kestona 10 minuuttia
- Äärivirtaustilanne sateen kestona 30 minuuttia
- Äärivirtaustilanne sateen kestona 60 minuuttia
- Äärivirtaustilanne sateen kestona 120 minuuttia

Lisätiedot ja havainnot:  
 Ei ongelmia

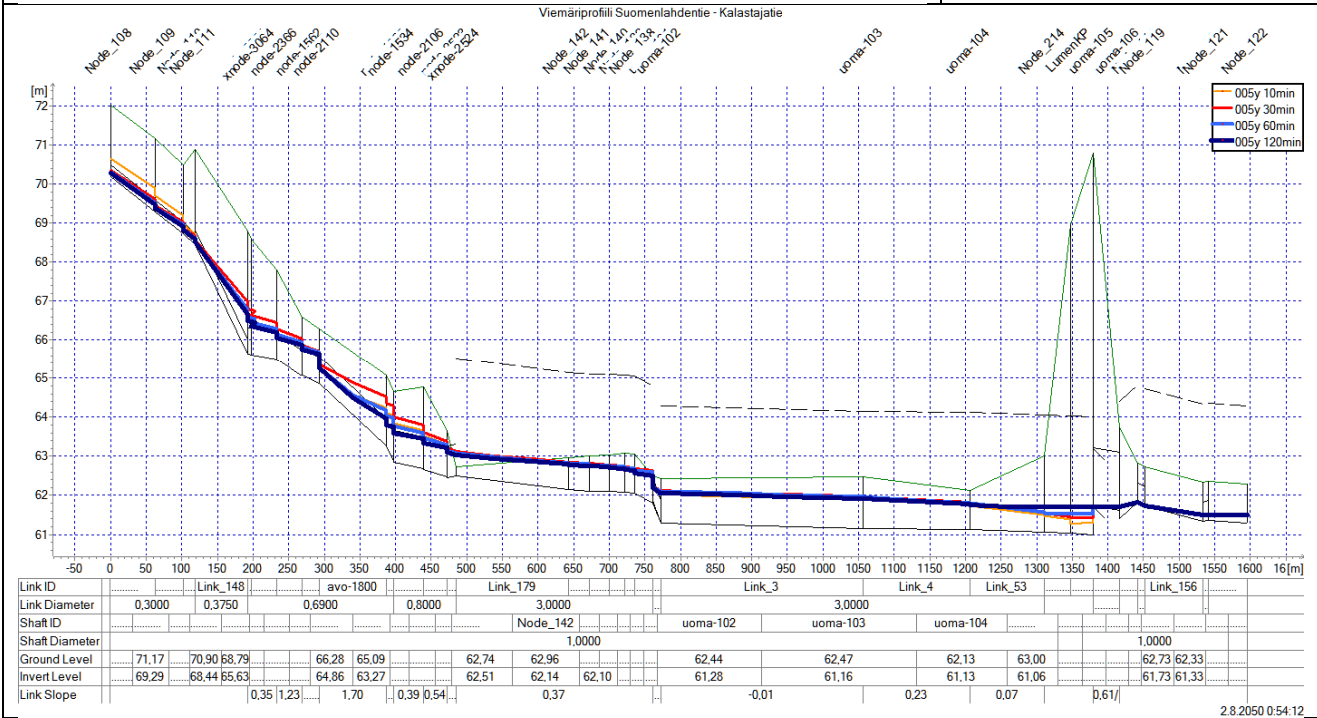
Kouvolan ydinkeskustan osayleiskaavan hulevesiselvitys  
 Profiili: Myrkkyoja 2



Nykytilanne

Rankkasaateet:

- Toistuvuus 1/5 vuotta
  - 10 min
  - 30 min
  - 60 min
  - 120 min



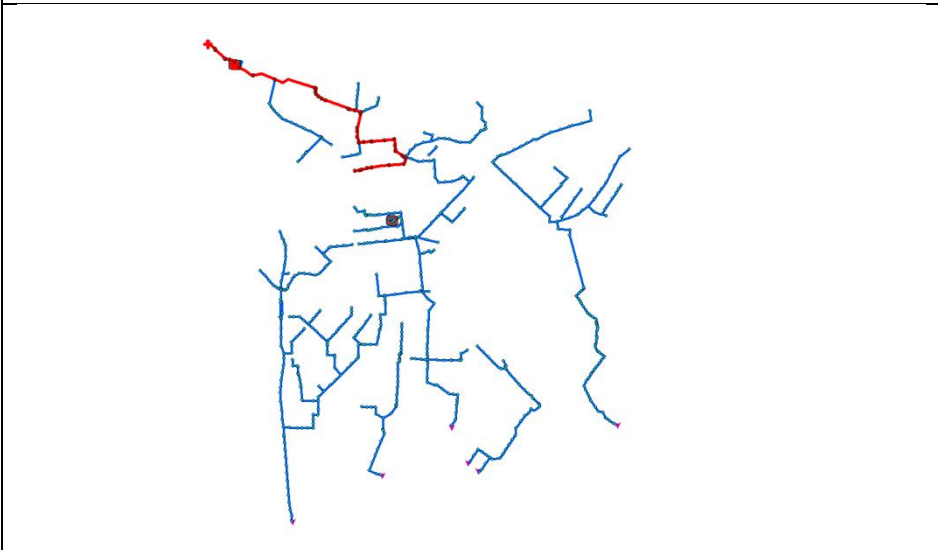
Kuvaa simulointijakson suurimman vesipinnan korkeuden esiintymistä esitetyissa tilanteissa.

- Äärivirtaustilanne sateen kestonä 10 minuuttia
- Äärivirtaustilanne sateen kestonä 30 minuuttia
- Äärivirtaustilanne sateen kestonä 60 minuuttia
- Äärivirtaustilanne sateen kestonä 120 minuuttia

Lisätiedot ja havainnot:

Ei ongelmia.

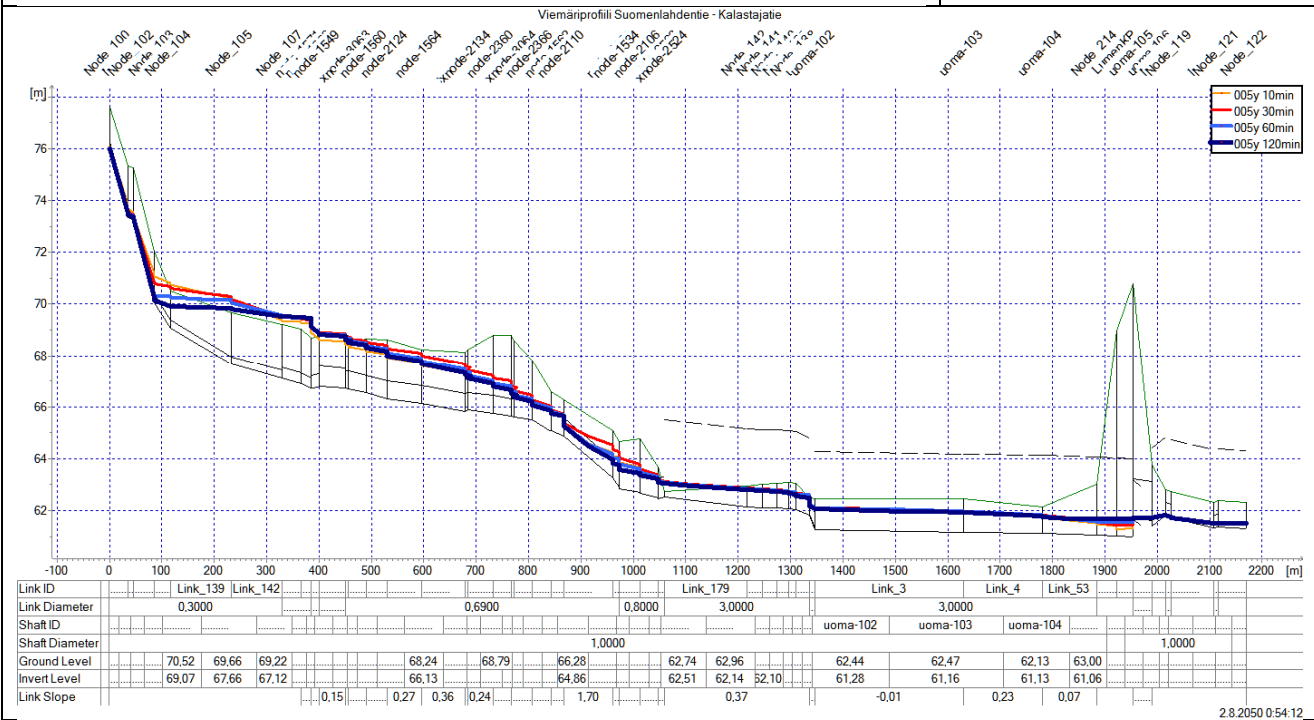
Kouvolan ydinkeskustan osayleiskaavan hulevesiselvitys  
 Profiili: Myrkkyoja 3



Nykytilanne

Rankkasaateet:

- Toistuvuus 1/5 vuotta
  - 10 min
  - 30 min
  - 60 min
  - 120 min



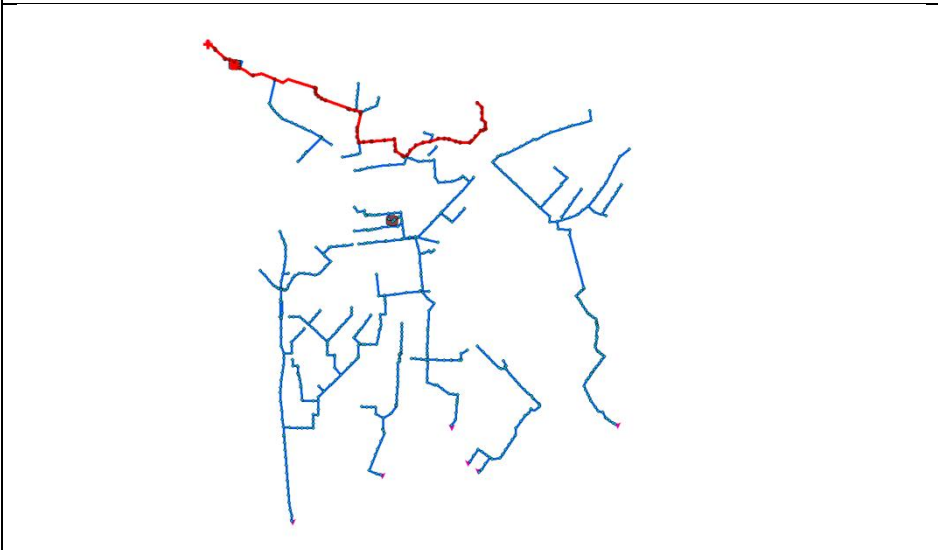
Kuvaa simulointijakson suurimman vesipinnan korkeuden esiintymistä esitetyissä tilanteissa.

- Äärivirtaustilanne sateen kestonä 10 minuuttia
- Äärivirtaustilanne sateen kestonä 30 minuuttia
- Äärivirtaustilanne sateen kestonä 60 minuuttia
- Äärivirtaustilanne sateen kestonä 120 minuuttia

Lisätiedot ja havainnot:

Vakavia välityskyvyn puutteita urheilupuistosta purkavassa Ahdinkadun ja Kauppalankadun hulevesiviemäreissä

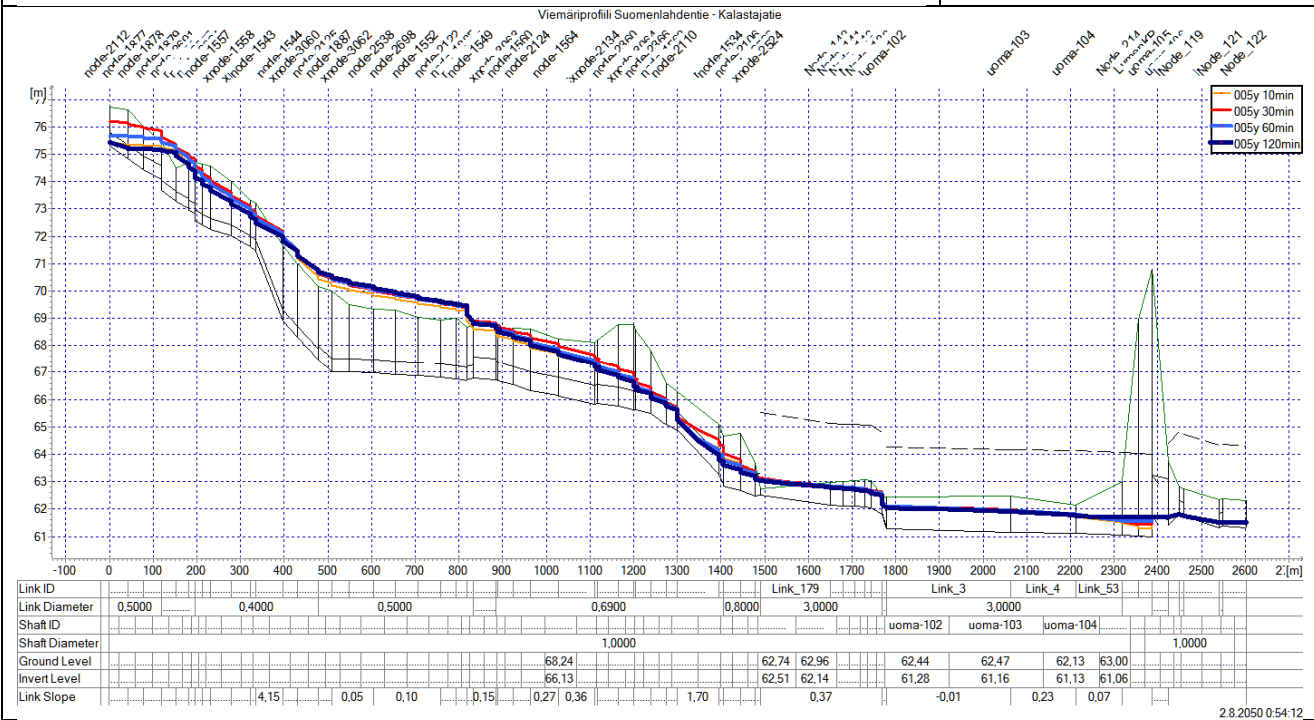
Kouvolan ydinkeskustan osayleiskaavan hulevesiselvitys  
 Profiili: Myrkkyoja 4



Nykytilanne

Rankkasaateet:

- Toistuvuus 1/5 vuotta
  - 10 min
  - 30 min
  - 60 min
  - 120 min



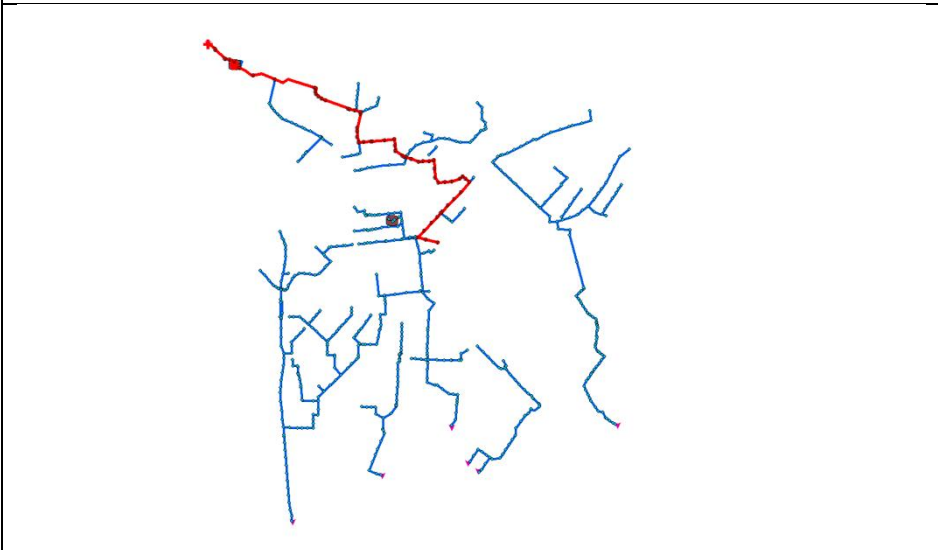
Kuvaa simulointijakson suurimman vesipinnan korkeuden esiintymistä esitetyissä tilanteissa.

- Äärivirtaustilanne sateen kestonä 10 minuuttia
- Äärivirtaustilanne sateen kestonä 30 minuuttia
- Äärivirtaustilanne sateen kestonä 60 minuuttia
- Äärivirtaustilanne sateen kestonä 120 minuuttia

Lisätiedot ja havainnot:

Vakavia välityskyvyn puutteita urheilupuistosta purkavassa Ahdinkadun ja Kauppalankadun hulevesiviemäreissä

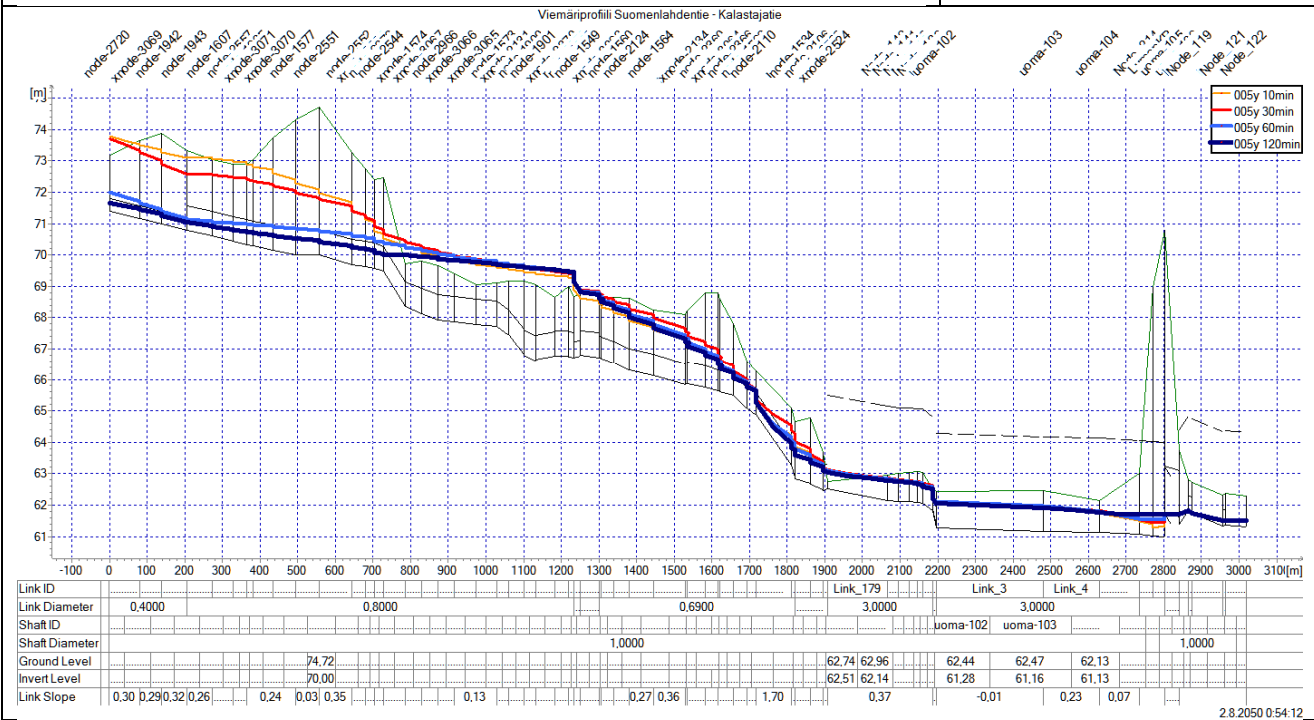
Kouvolan ydinkeskustan osayleiskaavan hulevesiselvitys  
 Profiili: Myrkkyyoja 5



Nykytilanne

Rankkasaateet:

- Toistuvuus 1/5 vuotta
  - 10 min
  - 30 min
  - 60 min
  - 120 min

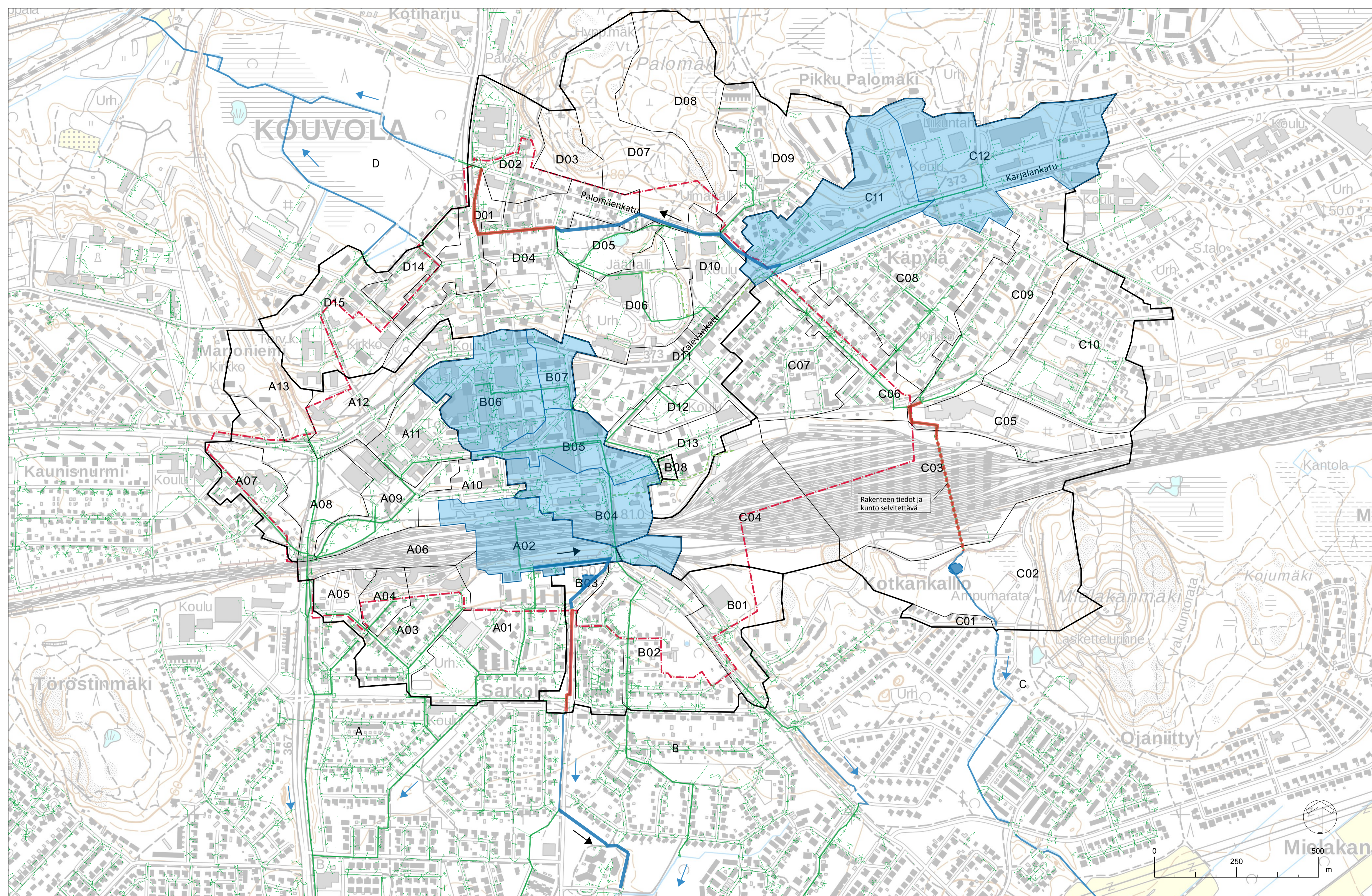


Kuvaa simulointijakson suurimman vesipinnan korkeuden esiintymistä esitetyissä tilanteissa.

- Äärivirtaustilanne sateen kestonä 10 minuuttia
- Äärivirtaustilanne sateen kestonä 30 minuuttia
- Äärivirtaustilanne sateen kestonä 60 minuuttia
- Äärivirtaustilanne sateen kestonä 120 minuuttia

Lisätiedot ja havainnot:

Vakavia välityskyvyn puutteita urheilupuistosta purkavassa Ahdinkadun ja Kauppalankadun hulevesiviemäreissä sekä Kalevankadulta urheilupuiston alueen läpi johtavalla osuudella. Ongelmaa täytyy tarkastella laajempänä kokonaisuutena.



KOUVOLAN YDINKESKUSTAN OYK  
 HULEVESISELVITYS  
 LIITE 4. Hulevesien hallinnan kehittäminen  
 1:5 000 (A1)  
 24.11.2016

- MERKINNÄT**
- Purkuuunta-alue (A, B, C, D)
  - Valuma-alueen raja
  - Avouoma
  - Arvioitu hulevesiviemäri
  - Hulevesiviemäriverkosto
  - Virtausuunta
  - Selvitysalueen raja
  - Uuden retin virtausuunta
  - Valuma-alueen hulevesien ohjaus uudelle reitille
  - Kapasiteetin lisääminen
  - Uusi virtausreitti
  - Viivytysrakenne