

Vastaanottaja
Hollolan kunta

Asiakirjatyyppi
Hulevesiselvitys

Päivämäärä
30.6.2021, rev A 5.1.2023

Viite
1510059487

HOLLOLAN KUNTA

KUKONKOIVUN HULE- VESI SELVITYS



HOLLOLAN KUNTA
KUKONKOIVUN HULEVESISELVITYS

Päivämäärä 30.6.2021, rev A 5.1.2023
Laatija Julia Haapalainen, Anni Salila, Päivi Paavilainen, Pek-
ka Onnila
Hyväksyjä Ilkka Taipale
Kuvaus Hulevesiselvitys

Viite 1510059487

SISÄLTÖ

1.	JOHDANTO	1
2.	LÄHTÖKOHDAT	1
2.1	Suunnittelualueen yleiskuvaus	1
2.2	Maastokatselmus	2
2.3	Hydrogeologiset olosuhteet	4
2.3.1	Maaperä	4
2.3.2	Pohjavedet	5
2.4	Merkittävät luontoarvot	6
3.	HULEVESI LASKENNAT	6
3.1	Osavaluma-aluejako	6
3.2	Mitoitussade	7
3.3	Valumakertoimet ja virtaamat	7
3.4	Valumakertoimien ja virtaamien laskennalliset muutokset	8
4.	HULEVESI JÄRJESTELMÄN MALLINNUS	9
4.1	Mallinnuksen tulokset tilanteessa 1 (nykytilanne)	9
4.2	Mallinnuksen tulokset tilanteessa 2 (tuleva tilanne)	14
4.3	Kerran 100 vuodessa toistuva rankkasade	18
5.	HULEVESIEN HALLINTA	19
5.1	Hulevesien hallinnan toimenpiteet	19
5.2	Hulevesien viivytytys ja imeytytys tonteilla	19
5.3	Hulevesien viivytytys allasrakenteilla	21
5.4	Uudet viemäriinjat	22
5.5	Tulvareittitarkastelu	23
5.6	Hulevesien purkupiste	23
5.7	Tenniläntien rumpu	24
6.	ARVIO HULEVESIEN LAADULLISI STA MUUTOKSI STA	25
6.1	Hulevesien laatu rakentamisen aikana	25
6.2	Hulevesien laatu alueen käytön aikana	26
7.	JATKOTOIMENPI TEET	27
7.1	Jatkoselvitystarpeet	27
7.2	Hulevesijärjestelmän toteuttamisen järjestys	27
8.	LÄHTEET	27

LIITTEET

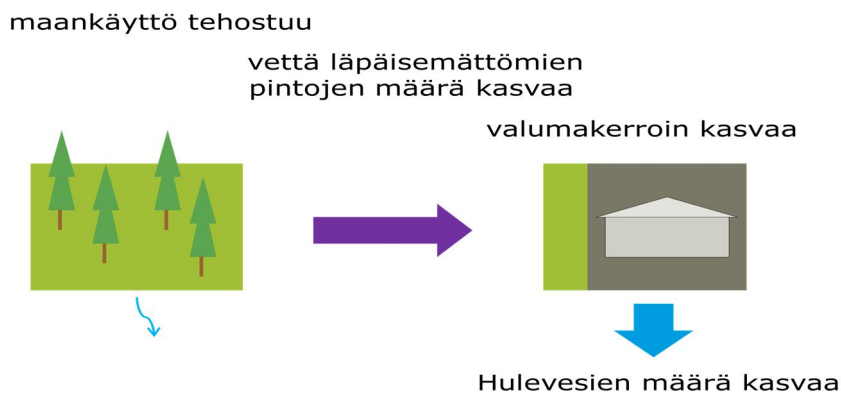
- Liite 1. Suunnitelmapakartta
- Liite 2. Hulevesiallas, asemapiirros ja leikkaukset
- Liite 3. Suunnitelmapakartta, purkupiste

1. JOHDANTO

Hulevesiselvitys on tehty Hollolan kunnan tilauksesta ja liittyy Kukonkoivun teollisuusalueen käynnissä olevaan asemakaavan muutostyöhön. Alueelle on laadittu edellinen hulevesiselvitys vuonna 2011 ja tämän selvityksen tarkoitus on päivittää hulevesien hallinnan ja hulevesien kaavamääräyksiensä tilanne vastaamaan nykyhetkeä ja tulevaisuuden tarpeita sekä määrittää tarvittavien hulevesirakenteiden tilantarve ja sijainti, jotta ne voidaan esittää asemakaavassa.

Selvityksessä tarkastellaan maankäyttösuunnitelmien vaikutusta alueen valumakertoimiin ja hulevesivirtaamaan. Selvityksen tarkoitus on löytää keinoja alueen hulevesien hallintaan. Selvitys keskittyy hulevesien määrälliseen arviointiin.

Hulevedet ovat kaduilta, pihoilta, katoilta ja maastosta valuvia sade- ja sulamisvesiä. Valumakerroin on hulevesiselvityksissä keskeinen termi. Se on pinnalta valumaan lähtevän veden osuus pinnalle satavasta vedestä. Valumakerroin riippuu pinnan laadusta ja vedenläpäisevyydestä. Esimerkiksi kattopinnan valumakerroin on lähellä yhtä ja rehevän tasaisen metsän lähellä nollaa.

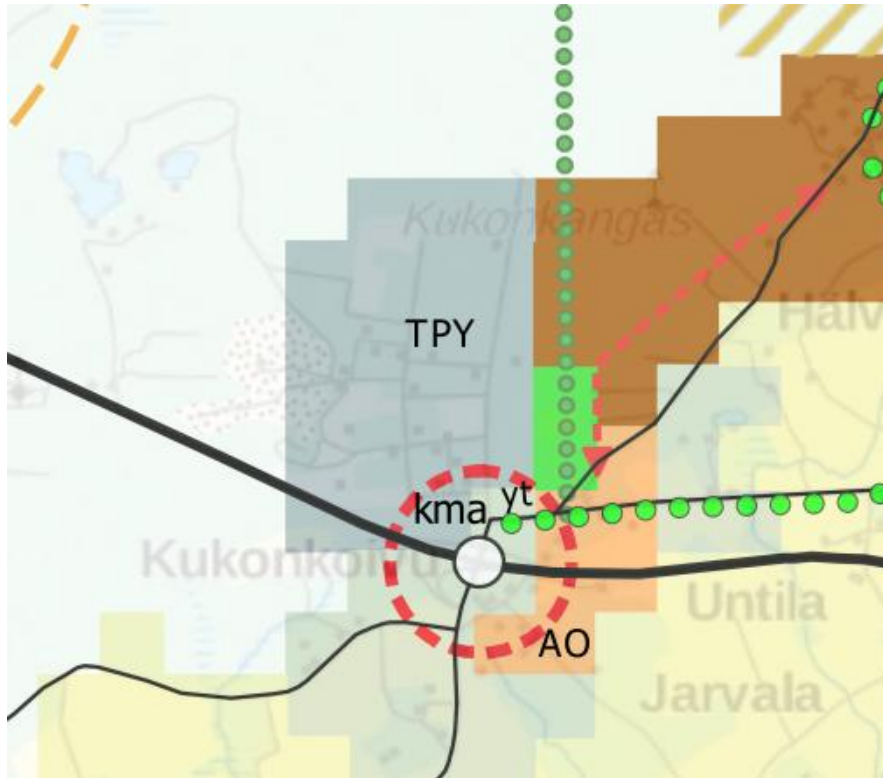


Kuva 1. Maankäytön tehostumisen vaikutus hulevesien määrään

2. LÄHTÖKOHDAT

2.1 Suunnittelualueen yleiskuvaus

Kukonkoivun teollisuusalue sijaitsee noin 5,0 km Salpakankaan keskustan länsipuolella valtatie 12 tuntumassa. Alue on pinnanmuodoiltaan loivapiirteistä kangasmaastoa. Alueen eteläosa on pääosin rakennettua aluetta ja pohjoisosa pääosin vielä rakentamatonta. Täydessä laajuudessaan alue on kooltaan noin 110 hehtaaria. Selvityksen suunnittelualue käsittää teollisuusalueen sekä purkuviemärin purkupisteeseen asti.



Kuva 2. Ote alueesta Hollolan strategisessa yleiskaavassa 2020. [Hollolan kunta]



Kuva 3. Opastaulu Kukkankangas teollisuusalueesta. [Ramboll 8.4.2021]

2.2 Maastokatselmus

Kartoista saatuja tietoja on tarkennettu maastokäynnillä 8.4.2021. Lumipeitteen takia hulevesijärjestelmän nykytilaa ei pystynyt vielä kokonaisuudessaan arvioimaan. Täydentävä maastokatselmus suoritettiin 17.5.2021.



Kuva 4. Kotajärventie etelän suunnasta. [Ramboll 17.5.2021]



Kuva 5. Kukonkoivuntie Kotajärventien suunnasta. [Ramboll 8.4.2021]



Kuva 6. Kukonkoivuntie Kukonkankaantien suunnasta. [Ramboll 8.4.2021]



Kuva 7. Kukonkankaantie etelän suunnasta. [Ramboll 17.5.2021]

2.3 Hydrogeologiset olosuhteet

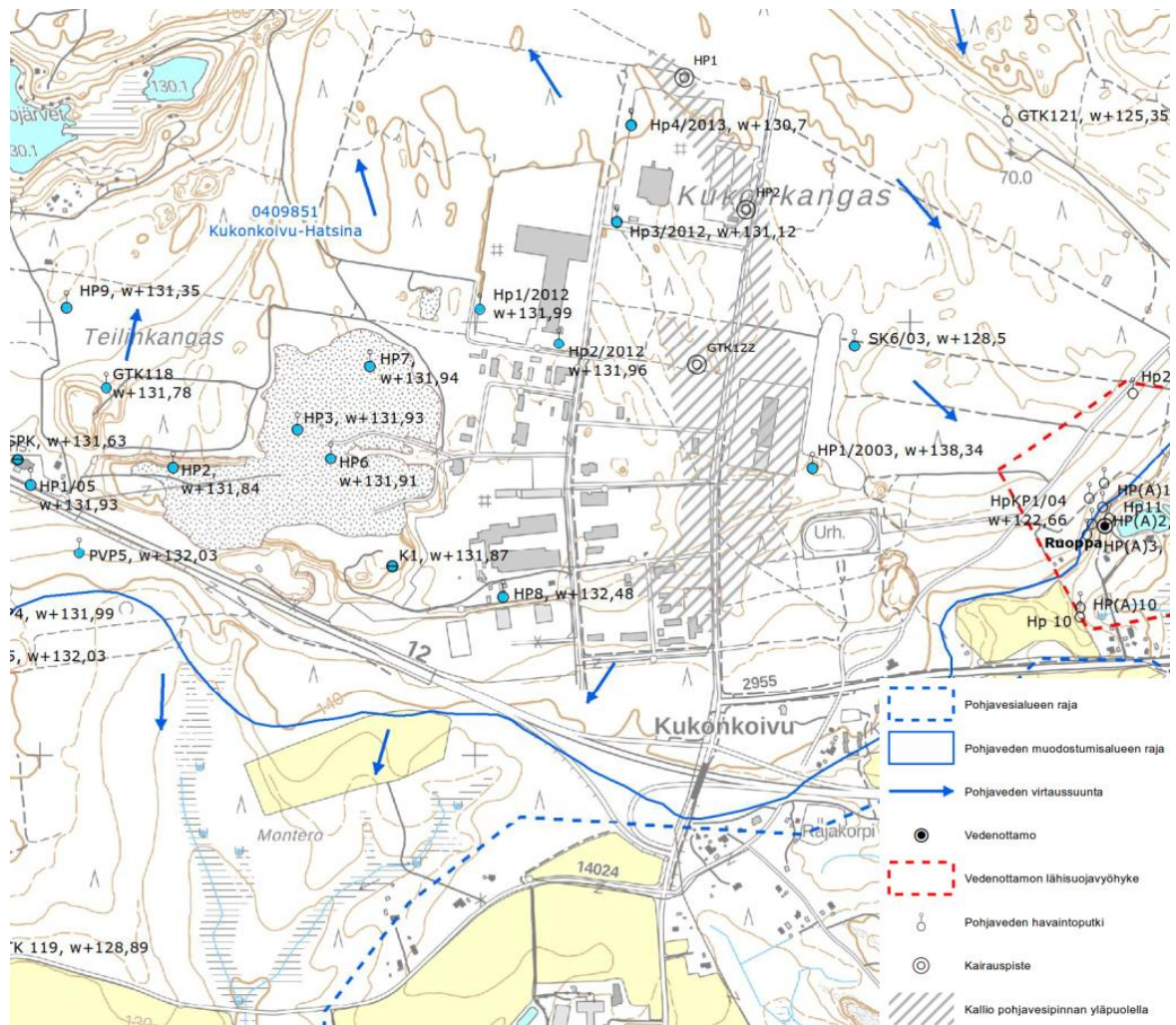
2.3.1 Maaperä

Kukonkoivun teollisuusalue sijaitsee Salpausselän reunamuodostumaan kuuluvan Kukonkankaan päällä. Alueen maaperä on hyvin vettä läpäisevää hiekkaa ja soraa. Alueen luonnontilaisilla osilla lähes kaikki satanut vesi imeytyy maahan eikä muodosta uomia. Suunnittelualan maaperä on hulevesien imeyttämisen kannalta erittäin suotuisaa.

2.3.2 Pohjavedet

Kukonkoivun teollisuusalue sijaitsee kokonaisuudessaan Kukonkoivu-Hatsinan 1E-luokan pohjavesialueella ja pohjaveden muodostumisalueella. Kukonkoivu-Hatsinan pohjavesialue on pinta-alaltaan hyvin laaja. Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 62,11 km², josta pohjaveden muodostumisaluetta on 47,42 km². Pohjavesialueella muodostuvan pohjaveden kokonaismäärän arvioidaan olevan noin 45 000 m³/d. Pohjavesialue jakautuu useampaan erilliseen valuma-alueeseen. Kukonkankaan alueella kallio kohoaa pohjavedenpinnan yläpuolella muodostaen vedenjakajan, jonka itäpuolella pohjaveden virtaus suuntautuu Ruopan vedenottamon suuntaan. Kukonkoivun teollisuusalueen pohjoisosasta pohjavesi virtaa pohjoisen suuntaan ja eteläosasta lounaaseen. Suunniteltu hulevesiallas sijaitsee kallioselänten länsi-lounaispuolella Ruopan vedenottamon valuma-alueen ulkopuolella.

Hulevesiviemärin purkukohta valtatie 12 eteläpuolella sijaitsee pohjaveden muodostumisalueen ulkopuolella pohjavesialueen reunavyöhykkeellä. Pohjavettä purkautuu luontaisesti valtatie 12 eteläpuolella Monteron lähteistä samaan ojaan, johon myös hulevesiviemärin purkukohta sijoituu. Kukonkoivu-Hatsinan pohjavesialueen E-luokituksen perusteena ovat monet erityyppiset lähdealueisiin liittyvät pohjavedestä riippuvaliset ekosysteemit, joihin myös Monteron lähteet luokituvat.



Kuva 8. Pohjaveden virtausolosuhteet Kukonkoivun alueella.

2.4 Merkittävät luontoarvot

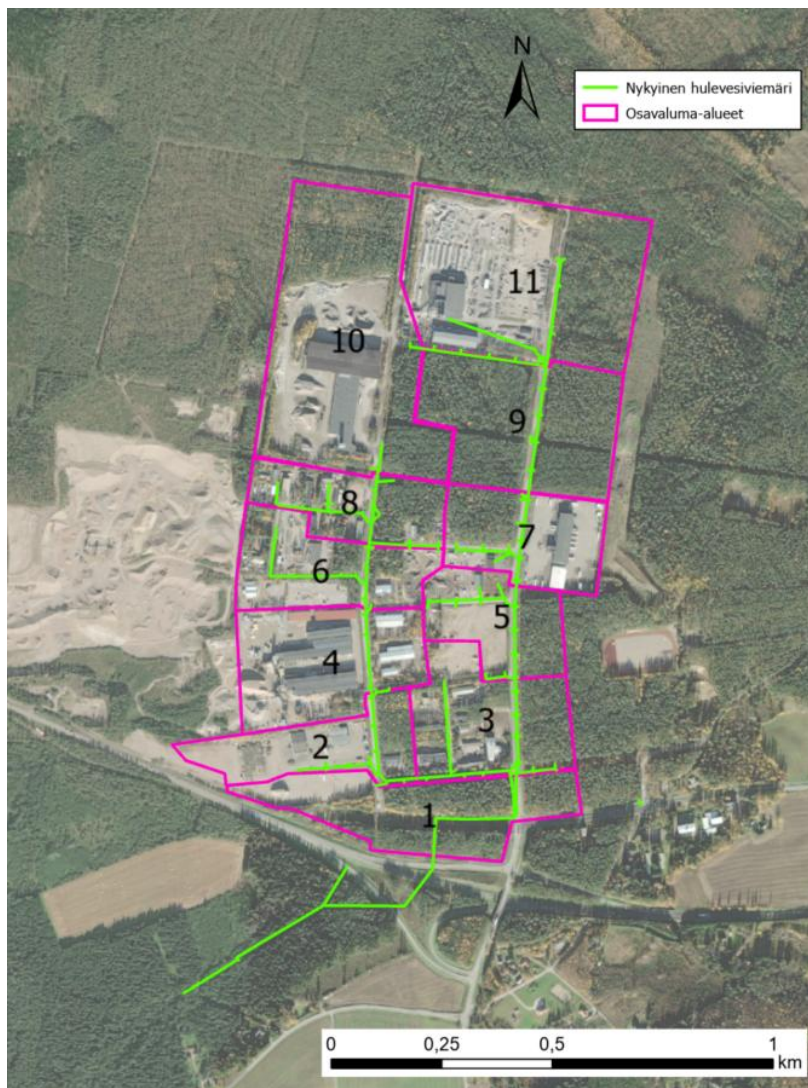
Alueella on todennäköisesti uhanalaisia kasvilajeja, kuten kangasvuokkoja. Suunnittelussa on huomioitu laaditun luontoselvityksen myötä saadut alustavat tiedot lajien sijainneista. Suunnitteluratkaisut tarkentuvat tarkemman suunnittelun yhteydessä.

Kukonkoivun teollisuusalueen alapuolisessa purkuvesistössä on todettu olevan alkuperäistä taimenkantaa. Taimenia on todettu ainakin noin 7–8 km päässä suunnittelualueella Ylösjossa sekä Vähäjoen Rautatienkoskessa.

3. HULEVESILASKENNAT

3.1 Osavaluma-aluejako

Alueen hulevedet virtaavat hulevesiviemäreitä pitkin valtatie 12 eteläpuolella ja laskevat Siltainojaan. Hulevedet virtaavat lopulta Suomenlahteen reittiä Siltainoja – Ylösjoki – Hankaanjoki – Vähäjoki - Porvoonjoki.



Kuva 9. Osavaluma-aluejako ja nykyiset hulevesiviemärit

Alueen osavaluma-aluejako on muodostettu rakennettujen ja suunniteltujen hulevesiviemäreiden perusteella sekä maanpinnan muotojen mukaan. Osavaluma-alueet 2, 4, 6, 8 ja 10 muodostavat ketjun läntisen runkoviemärin varrelle ja osavaluma-alueet 3, 5, 7, 9 ja 11 itäisen runkoviemärin varrelle. Osavaluma-aluejako on esitetty liitteen 1 kartassa.

Taulukko 1. Osavaluma-alueiden pinta-alat ja nykytilan kuvaus

Osavaluma-alue	Pinta-ala [ha]	Nykytila
1	9,7	osittain rakennettu
2	6,5	rakennettu
3	8,9	osittain rakennettu
4	10	rakennettu
5	6,2	osittain rakennettu
6	7,6	osittain rakennettu
7	7,2	osittain rakennettu
8	6,2	osittain rakennettu
9	12,3	rakentamaton
10	21,1	osittain rakennettu
11	18,0	osittain rakennettu
Yhteensä	113,7	

Osavaluma-alueiden koko vaihtelee noin 6 hehtaarista 21 hehtaariin. Jotkut osavaluma-alueista ovat täysin rakentamattomia ja jotkut lähes kokonaan rakennettuja. Kukonkoivun teollisuusalueella rakentaminen on hieman painottunut länsireunalle.

3.2 Mitoitussade

Mitoitussateen laskennallisena toistuvuutena käytettiin kerran 10 vuodessa toistuvaa sadetapahtumaan hallintarakenteen mitoittamiseen. Alueelta sallitun purkuvirtaama nykytilanteessa määritettiin kerran vuodessa toistuvan sadetapahtuman kautta. Mitoitussateen kestona käytettiin 180 minuuttia.

Taulukko 2. Laskennoissa käytetty mitoittussade

	Mitoitus	Mitoitus
Mitoitussateen kesto aika	180 min	180 min
Mitoitussateen toistumisaika	1 vuosi	10 vuotta
Intensiteetti	18 l/s/ha (nykytilanne)	36 l/s/ha (huomioiden ilmastonmuutos)

3.3 Valumakertoimet ja virtaamat

Osavaluma-alueille on määritetty valumakertoimet nykytilanteessa sekä rakentamisen jälkeisessä tilanteessa. Valumakerroin kuvaa sitä, kuinka suuri osa sadannasta arviolta muuttuu pintavalunaksi eli hulevedeksi muun osan haihtuessa ja imeytyessä maahan. Alueiden valumakertoimien muutokset kuvaavat siten myös virtaamien muutoksia.

Nykytilan valumakerrointa arvioitiin paikkatietoanalyysillä hyödyntäen Maanmittauslaitoksen avointa maastotietokantaa ja väriortokuvaa, joiden avulla luotiin maanpeiteaineisto valumakerroimen määrittämiseen. Valumakerroin on kuitenkin riippuvainen myös muun muassa sadetapahtuman ominaisuuksista, maaperän ja pintojen kosteudesta ja kaltevuudesta, joten tulosta ei voi yleistää kaikkiin tapauksiin ja tilanteisiin, mutta se on hyvä keskimääräinen arvio. Tarkastelulla saadaan siten havainnollinen kuva syntyvistä hulevesimääristä. Laskennassa käytetyt valumakerroimet eri maankäyttöluokille on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3. Osavaluma-alueiden pinta-alat ja nykytilan kuvaus

Valumakerroin	Maankäyttö
0,90	Rakennukset
0,80	Päällystetyt tiet
0,40	Päällystämätön sorapintainen alue
0,20	Urheilu- ja virkistysalue
0,70	Muu päällystetty alue
0,20	Paljas maa
0,10	Pellot
0,10	Kasvillisuusalueet
1	Vesialueet

Syntyvien hulevesien määrät on laskettu nykytilanteessa sekä rakentamisen jälkeisessä tilanteessa (taulukko 4).

Taulukko 4. Osavaluma-alueiden laskennalliset virtaamat

Osavaluma- alue	Pinta-ala [ha]	Valumakerroin			Virtaama [l/s]	
		nykytilanne	rak. Jälkeen	kasvu	nykytilanne	rak.jälkeen
1	9,7	0,18	0,51	185 %	31	179
2	6,5	0,52	0,56	8 %	61	132
3	8,9	0,33	0,48	46 %	53	155
4	10	0,45	0,49	8 %	81	175
5	6,2	0,18	0,35	94 %	20	78
6	7,6	0,28	0,40	44 %	38	110
7	7,2	0,49	0,61	25 %	64	158
8	6,2	0,30	0,45	48 %	33	99
9	12,3	0,11	0,76	586 %	24	334
10	21,1	0,27	0,47	73 %	103	354
11	18,0	0,43	0,43		98	195
yhteensä	113,7				605	1969
keskiarvo		0,32	0,50			

3.4 Valumakertoimien ja virtaamien laskennalliset muutokset

Suurimmat valumakertoimien muutokset tapahtuvat niillä osavaluma-alueilla, jotka olivat aiemmin täysin rakentamattomia. Koko alueen keskimääräinen valumakerroin kasvaa 0,32:stä 0,50:een. Laskennalliset virtaamat lisääntyvät samassa suhteessa. Virtaamat ovat ainoastaan laskennallisia eivätkä ne kuvaa todellisuutta tässä tapauksessa kovin hyvin.

Taulukko 5. Alueen valumakertoimen ja laskennallisen virtaaman muutos

	Ennen rakentamista	Rakentamisen jälkeen
Valumakerroin	0,32	0,50
Virtaama	605	1969

4. HULEVESIJÄRJESTELMÄN MALLINNUS

Alueen hulevesijärjestelmästä laadittiin malli DHI:n Mike+ - mallinnusohjelmalla. Mallinnuksessa käytettiin samaa mitoitussadetta eli 18 l/s/ha nykytilanteen mallinnuksessa ja 36 l/s/ha tulevan tilanteen mallinnuksessa. Sateen oletettiin tapahtuvan koko alueella samanaikaisesti. Hulevesimalliin mallinnettiin runkoviemärit ja tärkeimmät sivuhaarat. Hulevesimallin osavaluma-aluejako noudattaa kuvan 9 jakoa, mutta mallia on tarkennettu jakamalla alueita pienemmiksi. Mallissa keskeisin parametri on vettä läpäisemättömien pintojen osuus ja oletus mallissa on, että läpäisemättömille pinnoille kertyvä vesi johdetaan hulevesiviemäriin. Hulevesimallilla on tarkasteltu seuraavia skenaarioita:

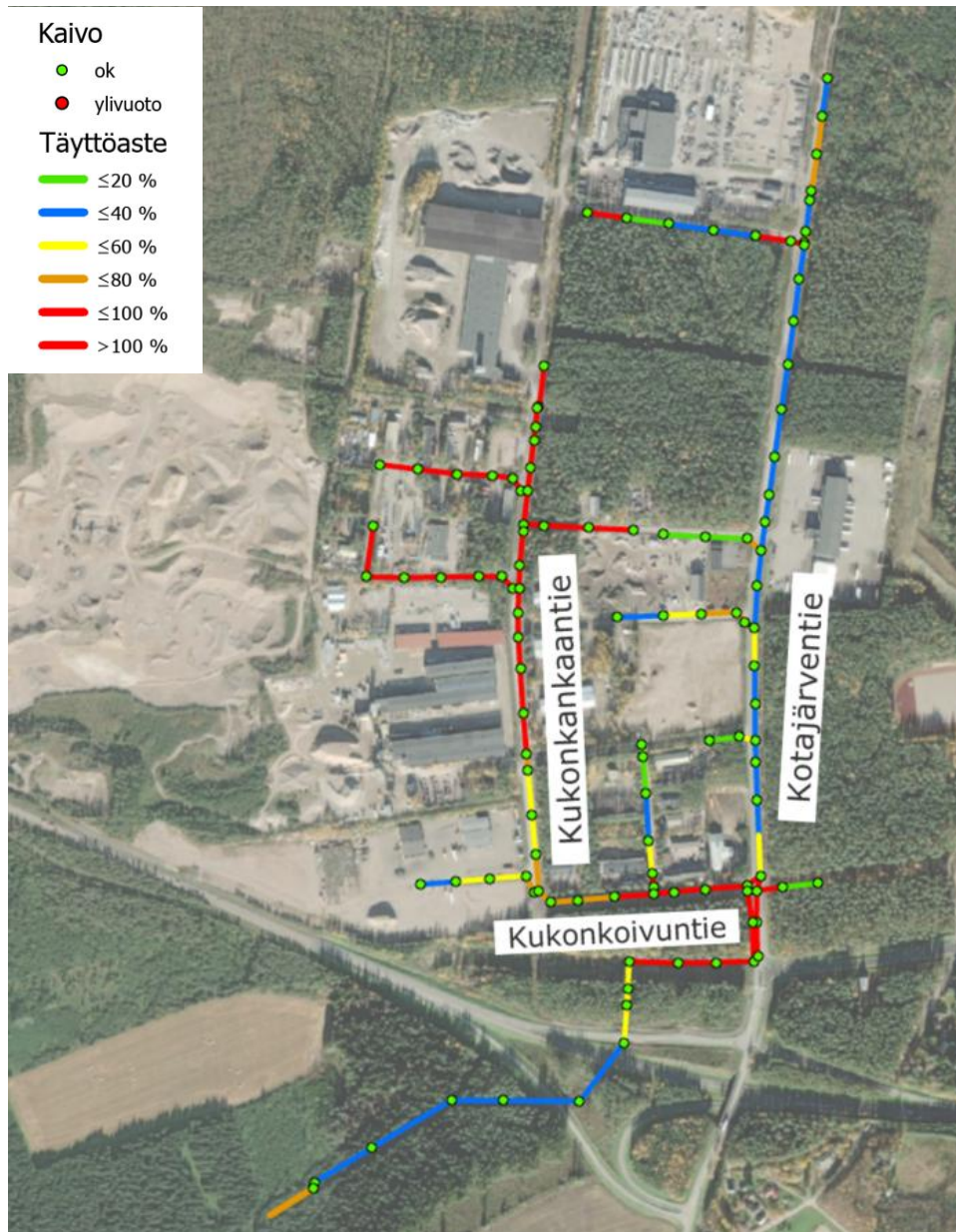
1. Sallitun purkuvirtaaman määrittäminen nykytilannetta kuvaamalla mallilla
2. Tilanne, kun alue on rakennettu täyteen ja hulevesijärjestelmä on rakennettu suunnitelman mukaisesti. Uusien rakennusten kattovedet imeytetään, hulevesiä viivytetään ton-teilla sekä yleisellä alueella hulevesialtaassa. Lisäksi tarkasteltiin tilanne, jossa uudesta kaavasta poistuneelle Teilikankaantielle suunniteltua uutta hulevesirunkoviemäriä ei toteutettaisi.

Hulevesimalliin liittyviä epävarmuuksia ovat muun muassa verkoston kunto, jotkut epäselvät putkikoot ja kaivojen vesijuokset. Keskeisin epävarmuus liittyy nykyisten tonttien hulevesiviemäroinnin toteuttamiseen. Epävarmuuksien takia hulevesimalli on luultavasti hieman ylimitoitava. Viemäreiden osalta mallissa keskitytään ainoastaan runkoviemäriin.

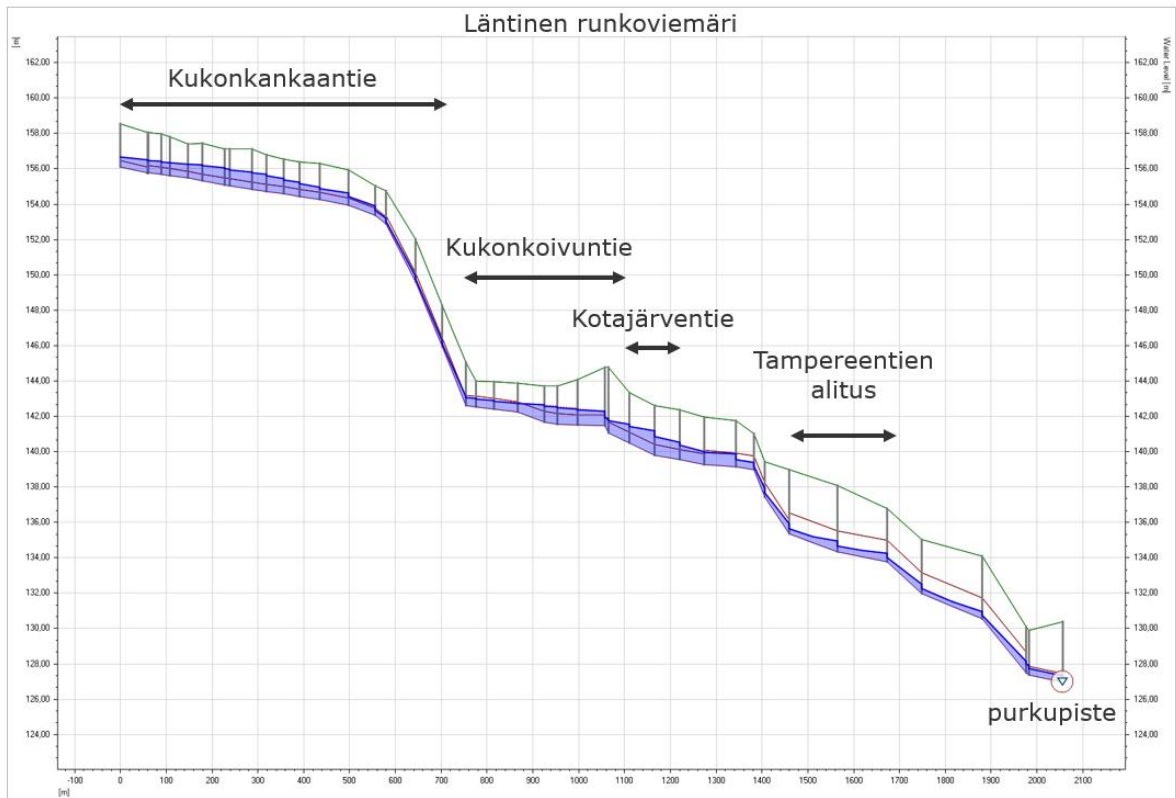
4.1 Mallinnuksen tulokset tilanteessa 1 (nykytilanne)

Alla olevissa kuvissa näkyy mallin tilanne sateen päättyessä 1/1a toistuvalla sadetapahtumalla. Runkoviemäreiden kapasiteetti täyttyy Kukonkankaantien pohjoispäässä sekä Kukonkoivuntiellä. Tulvimista ei kuitenkaan tapahdu. Kukonkankaantiellä hulevesiviemäriin halkaisija vaihtelee 400–500 mm tienoilla. Hulevesiviemäri on liian pieni ja pohjoisosassa sen pituuskaltevuus on vähäinen.

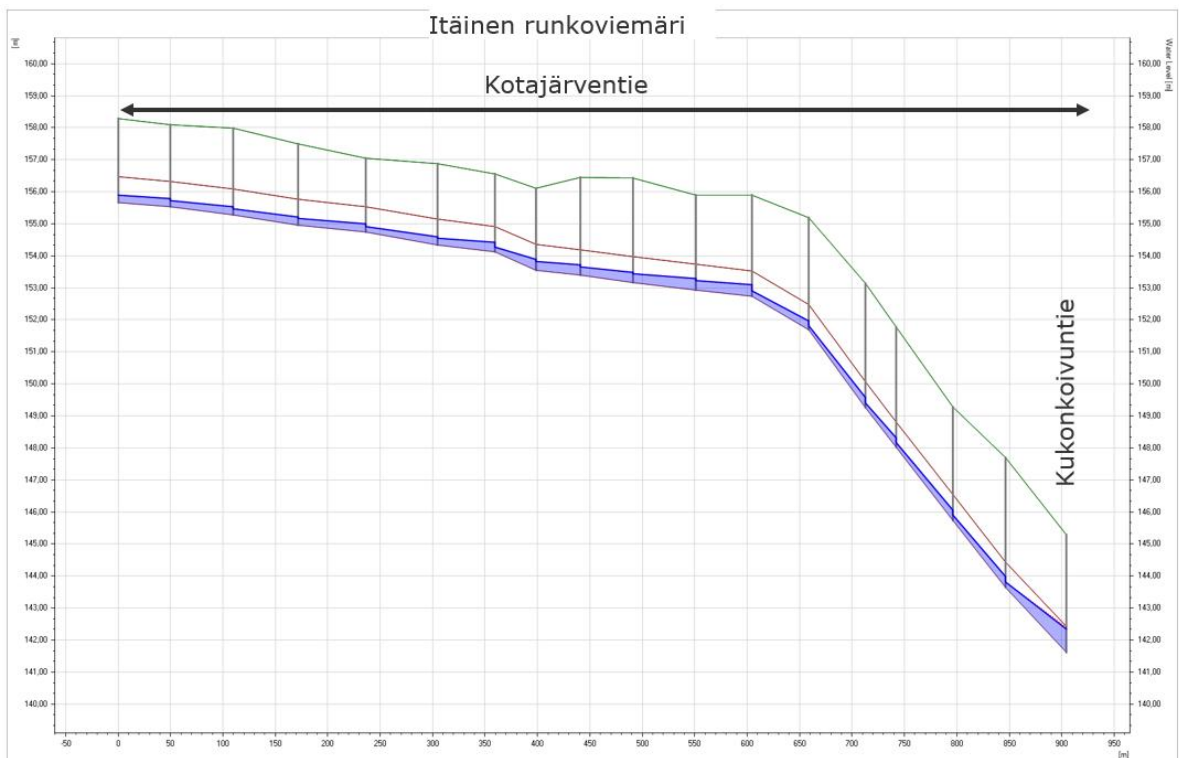
Kukonkoivuntiellä kulkevan viemäriin halkaisija on 600 mm. Viemäriin huono kapasiteetti johtuu vähäisestä pituuskaltevuudesta. Kotajärventien ja Tampereentien liittymän kohdalla viemäriin halkaisija on 600 mm. Koko alueen hulevedet virtaavat sen kautta ja viemäriin kapasiteetti tulee täyteen. Kotajärventiellä hulevesiviemäriin halkaisija on 800 mm ja sen kapasiteetti riittää Kukonkoivuntien risteykseen asti.



Kuva 10. Nykytilanne 1/1a toistuvalla sateella

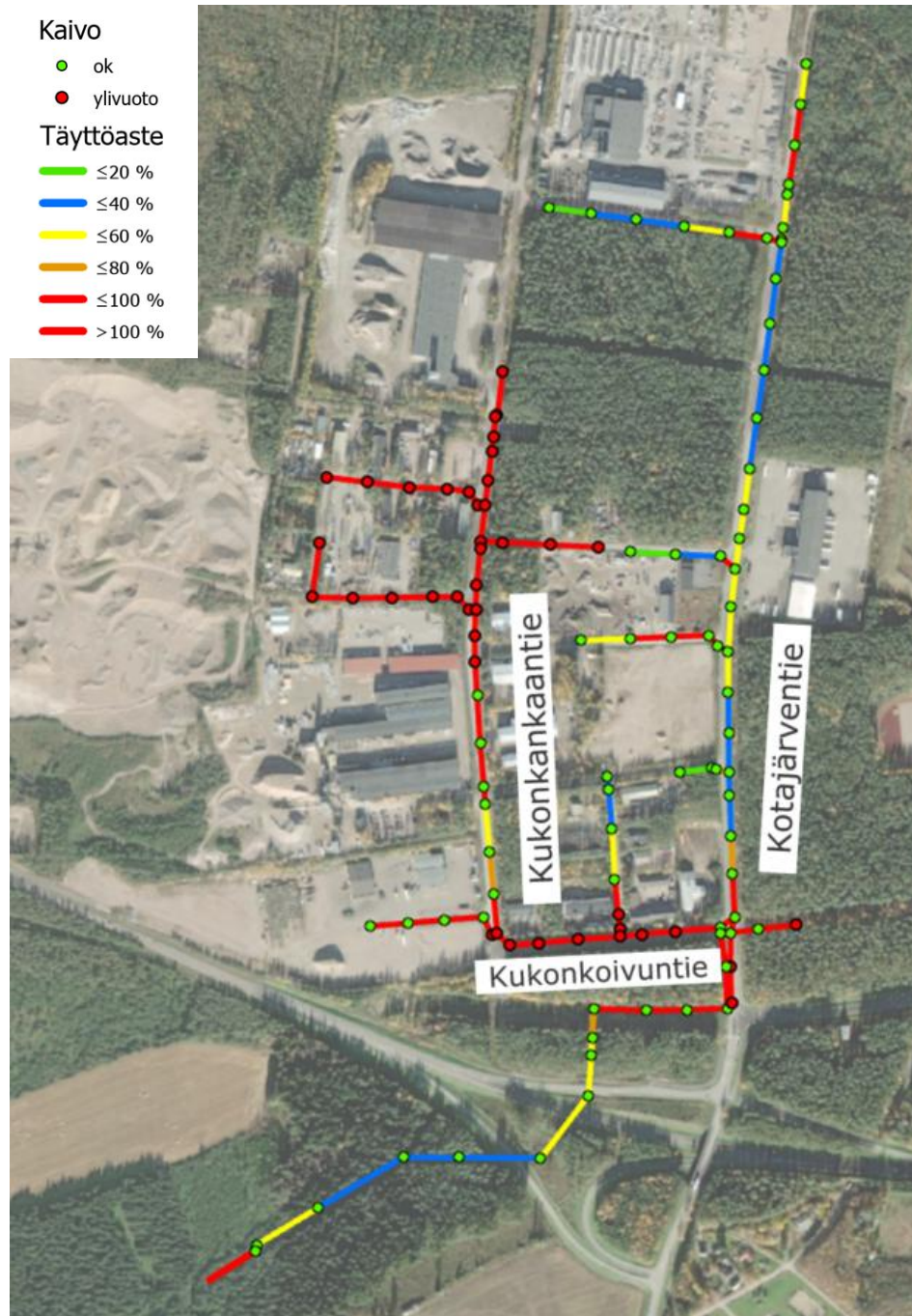


Kuva 11. Profiili läntisestä runkoviemäristä nykytilanteessa 1/1a sateella. Viemärin kapasiteetti on käytetty Kukonkankaantiella ja Kukonkoivunttiellä.

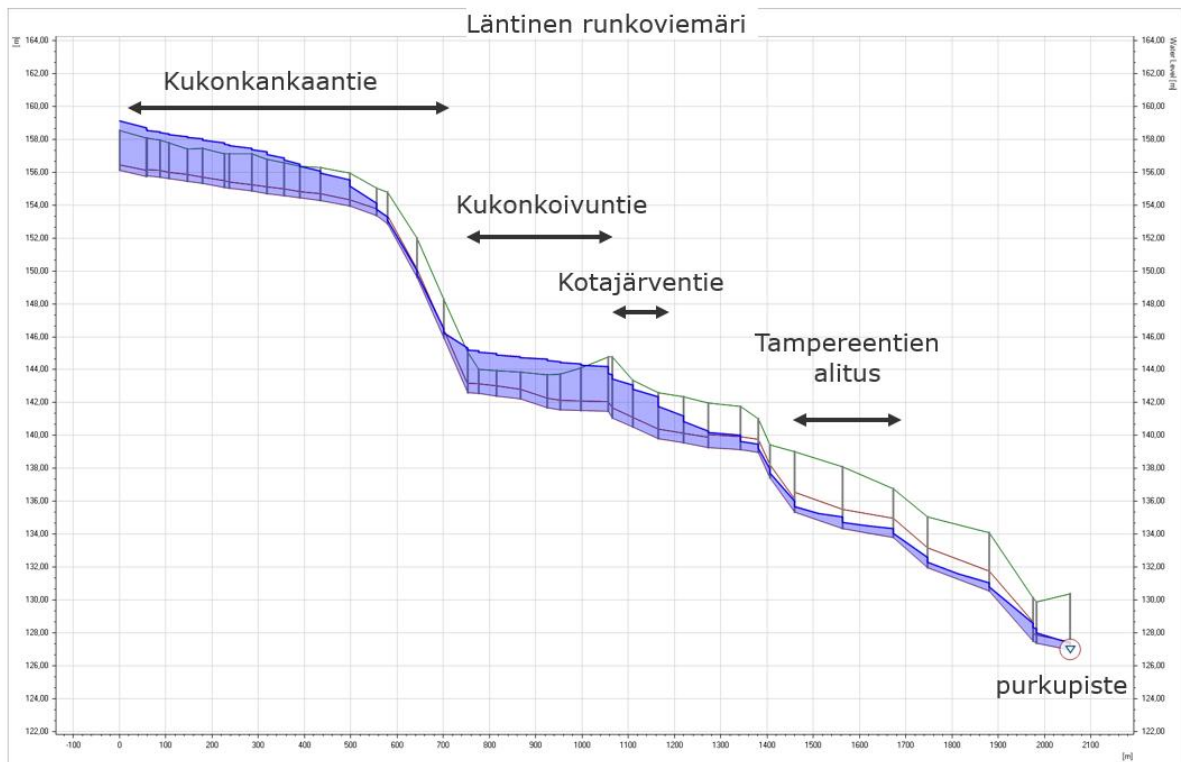


Kuva 12. Profiili itäisestä runkoviemäristä nykytilanteessa 1/1a sateella.

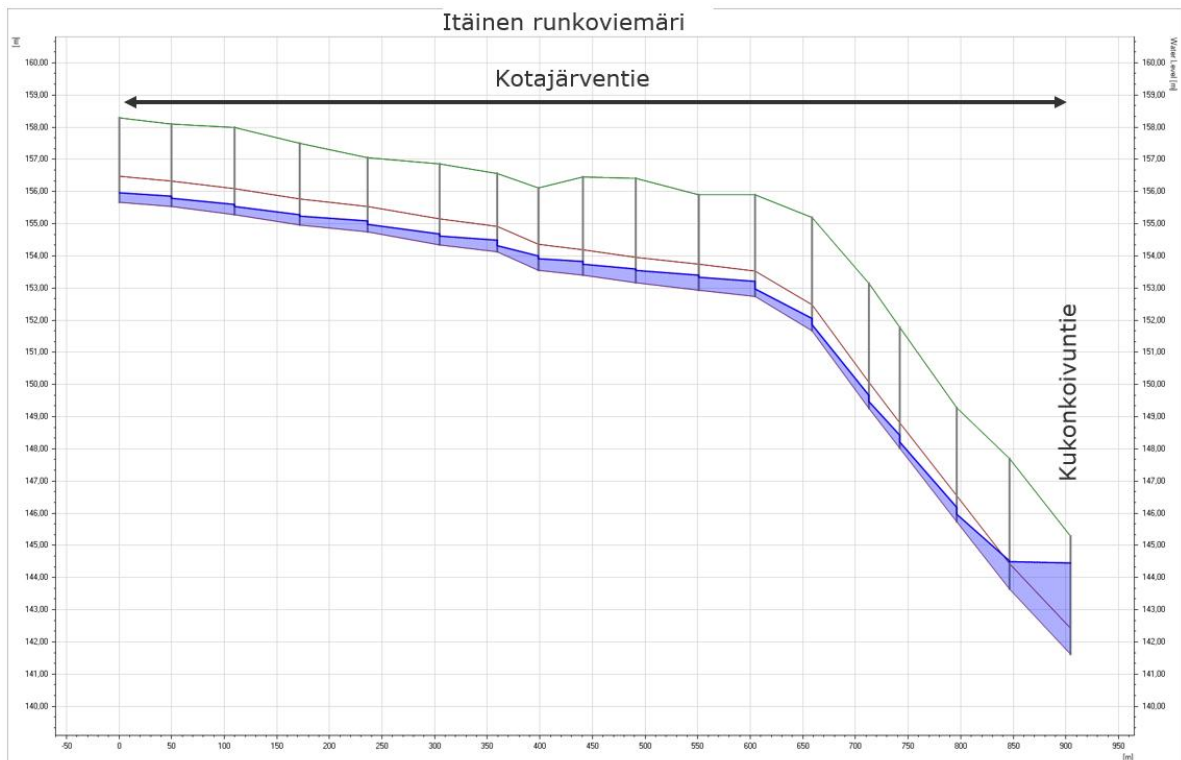
Harvemmin toistuvalla 1/10a sadetapahtumalla tapahtuu hulevesiverkoston tulvimista maanpinnalle läntisellä runkolinjalla ja Kukonkoivunttiellä, mikä nähdään alla olevasta kuvasta. Itäisen runkolinjan kapasiteetti kestää harvemmin toistuvan sadetilanteen, mikä johtuu suuremmasta runkoviemäriin koosta sekä rakentumisen painottumisesta alueen länsipuolelle.



Kuva 13. Nykytilanne 1/10a toistuvalla sateella



Kuva 14. Profiili läntisestä runkoviemäristä nykytilanteessa 1/10a sateella. Viemäriin kapasiteetti ylittyä ja viemärit tulivat Kukonkankaantiellä ja Kukonkoivunttiellä.



Kuva 15. Profiili itäisestä runkoviemäri nykytilanteessa 1/10a sateella.

Vesi nousee kaivoista rankkasateen sattuessa todennäköisimmin Kukonkoivuntien ja Kukonkankaantien liittymän alueella sekä Kukonkoivuntien ja Kotajärventien liittymän alueella.

Mallinnuksen mukaan alueen hulevesiviemäriverkosto ei pysty ottamaan vastaan alueen rakentamisen takia lisääntyviä hulevesiä. Alueen hulevesiä on viivytettävä sekä kiinteistökohtaisesti että yleiselle alueelle toteutettavalla viivytysrakenteella. Yleisen alueen viivytysrakenteen purkuvirtaama määritettiin nykytilannetta kuvaamalla mallilla 1/1a sadetapahtumalla. Sallituksi purkuvirtaamaksi saadaan näin noin 700 l/s, mikä on Kotajärventien ja Tampereentien liittymän välisen runkoviemärin kapasiteetti.

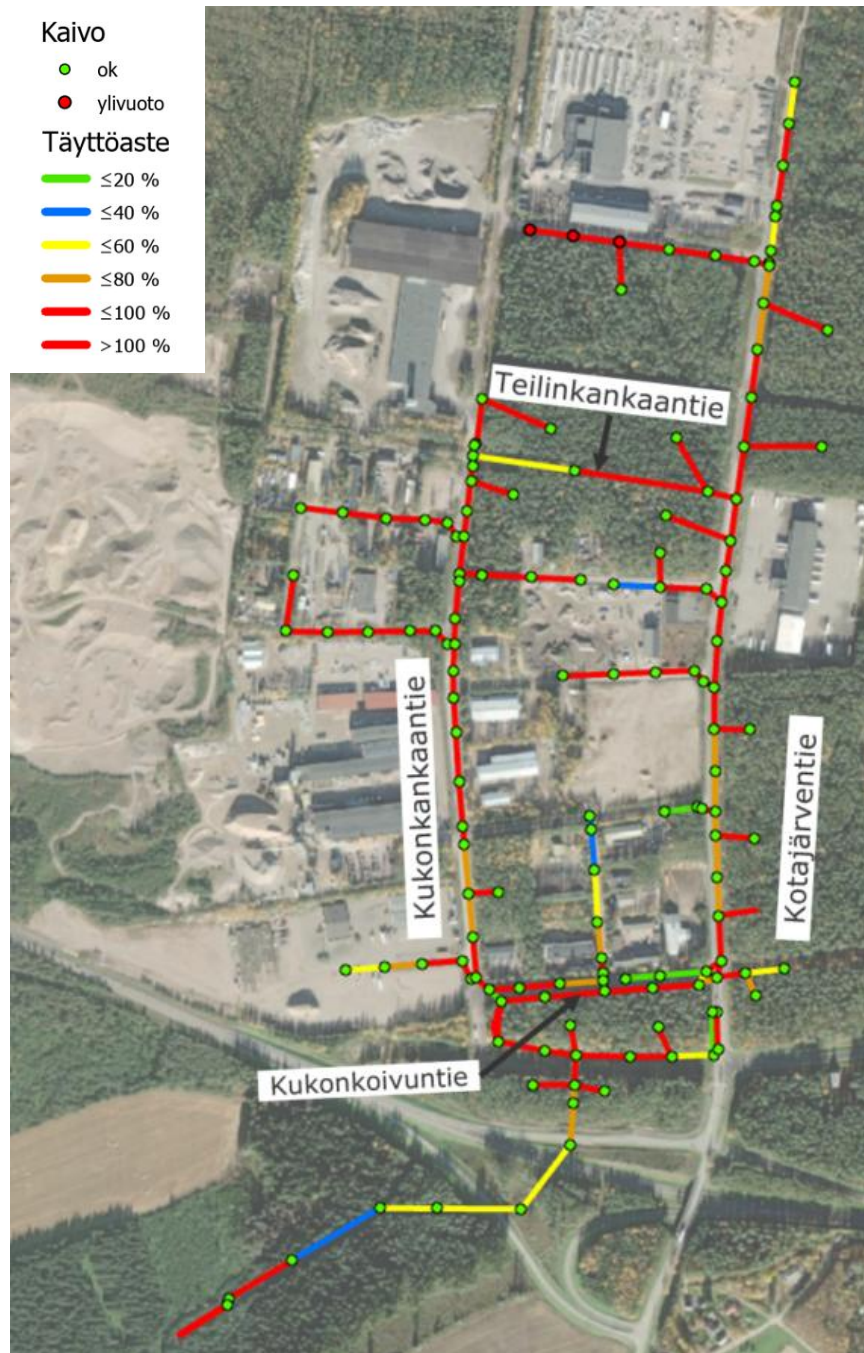
4.2 Mallinnuksen tulokset tilanteessa 2 (tuleva tilanne)

Aiemmin laadittua hulevesimallia täydennettiin tilanteen 2 mukaiseksi. Kiinteistökohtainen viivytys mallinnettiin niille tonteille, jotka ovat nykytilanteessa rakentamattomia. Rakennetuille tonteille ei mallinnettu kiinteistökohtaista viivytystä vaan näiltä tonteilta huleveden oletettiin purkautuvan verkostoon kuten nykytilanteessa.

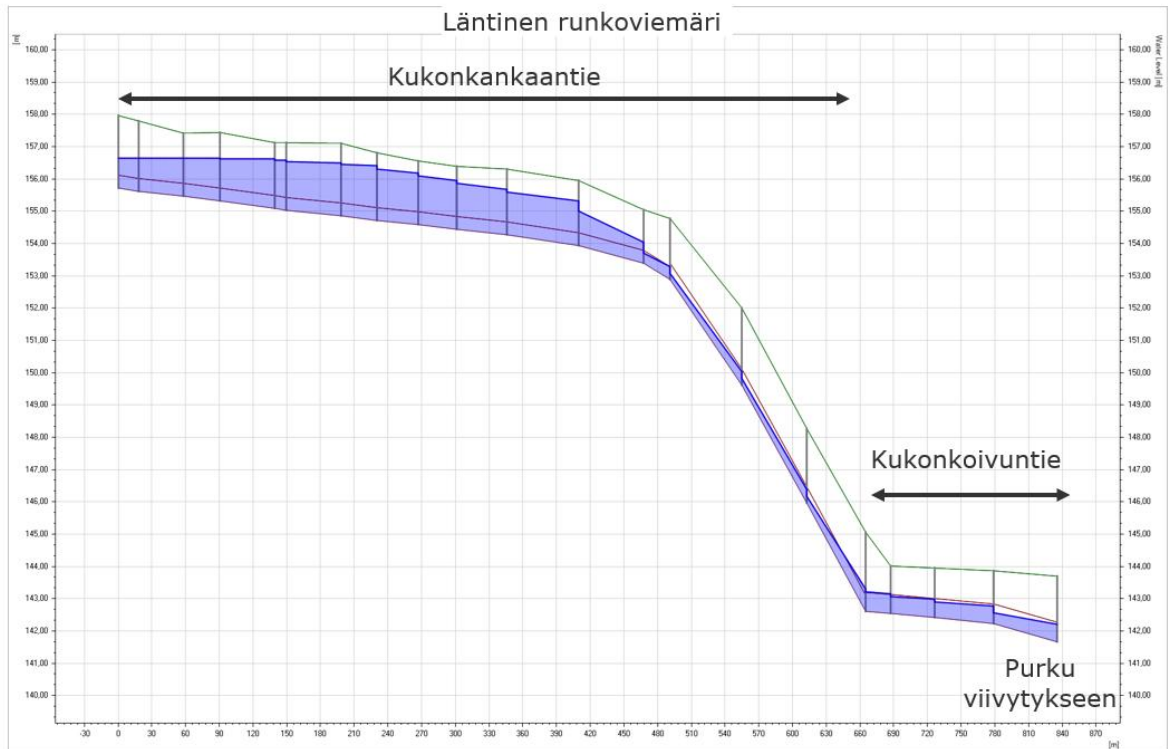
Yleisen alueen viivytysrakenteen mallinnettiin Kukonkoivuntien suuntaisena pitkulaisena hulevesialtaana. Viivytysrakenteen laskennallinen tilavuus on noin 3400 m³, mutta altaaseen mahtuu myös enemmän vettä ennen kuin vesipinta nousee viereisen maanpinnan tasolla. Viivytykseen johdetaan vedet sekä itäisestä että läntisestä runkolinjasta.

Uudesta kaavasta poistuneelle Teilinkankaantielle mallinnettiin halkaisijaltaan 800 mm hulevesiviemäri, jolla johdetaan Kukonkankaantien pohjoisosan hulevedet Kotajärventien hulevesiviemäriin. Tämän linjan tarkoituksena on helpottaa läntisen hulevesirunkolinjan kuormitusta johtamalla hulevedet itäiseen runkolinjaan, jossa on enemmän kapasiteettia. Putkikoko 800 mm on ylisuuri, jolloin putki toimii myös viivyttävänä rakenteena.

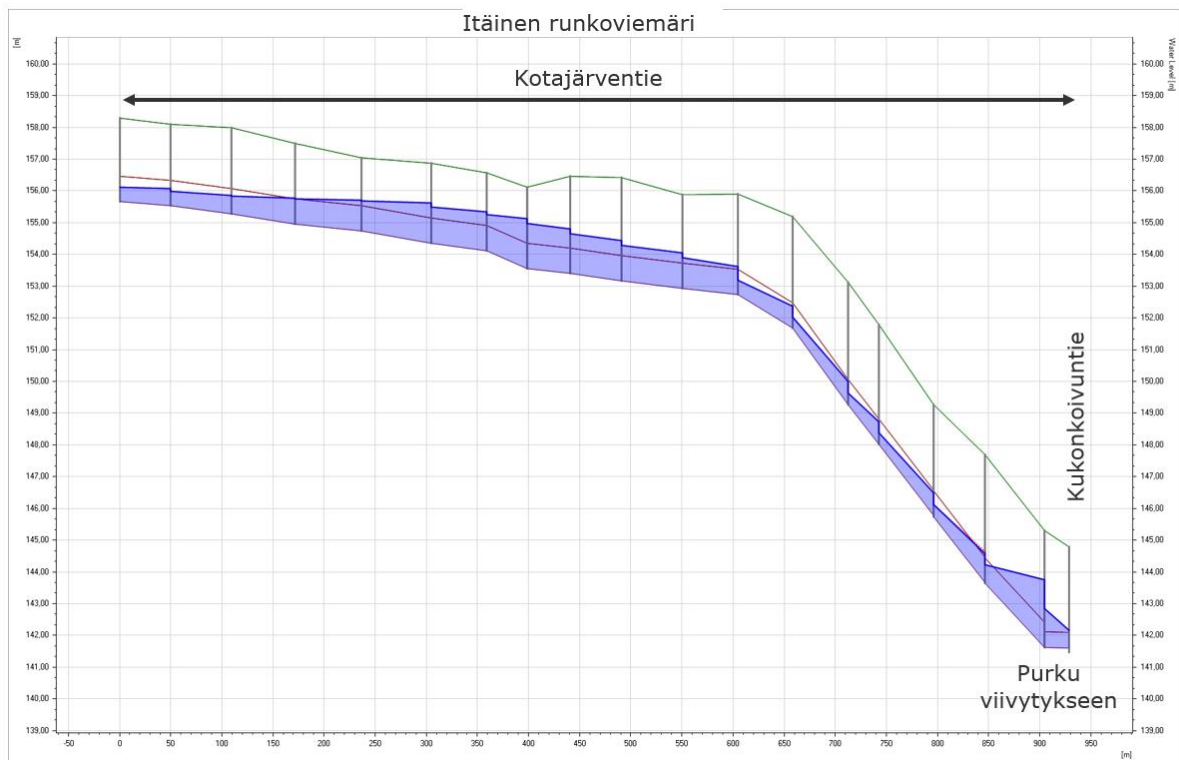
Alla olevissa kuvissa on esitetty mallin tilanne sateen päättyessä. Alueen runkoviemäreiden kapasiteetit ovat suurelta osin käytetty, mutta tulvimista ei tapahdu lukuun ottamatta Rekisupantien muutamaa kaivoa alueen pohjoisosassa.



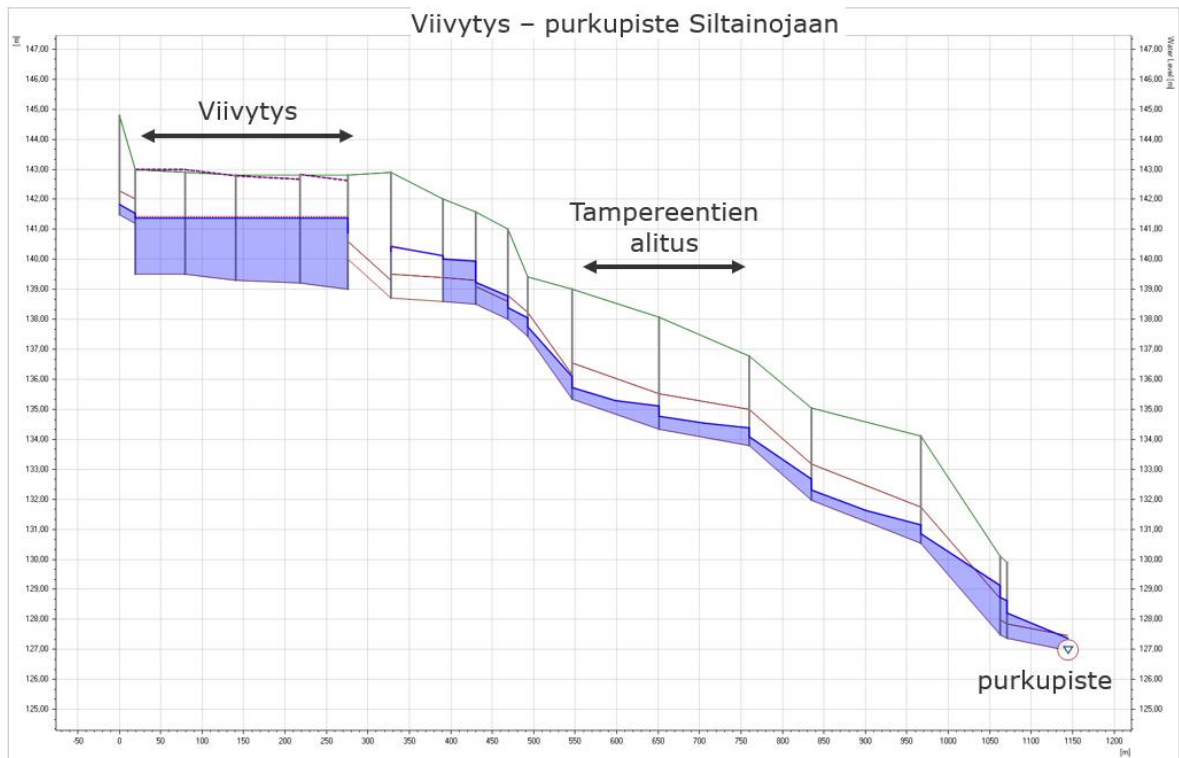
Kuva 16. Tilanteesta 2 laaditun hulevesimallin tilanne sateen päättyessä 1/10a toistuvalla sateella.



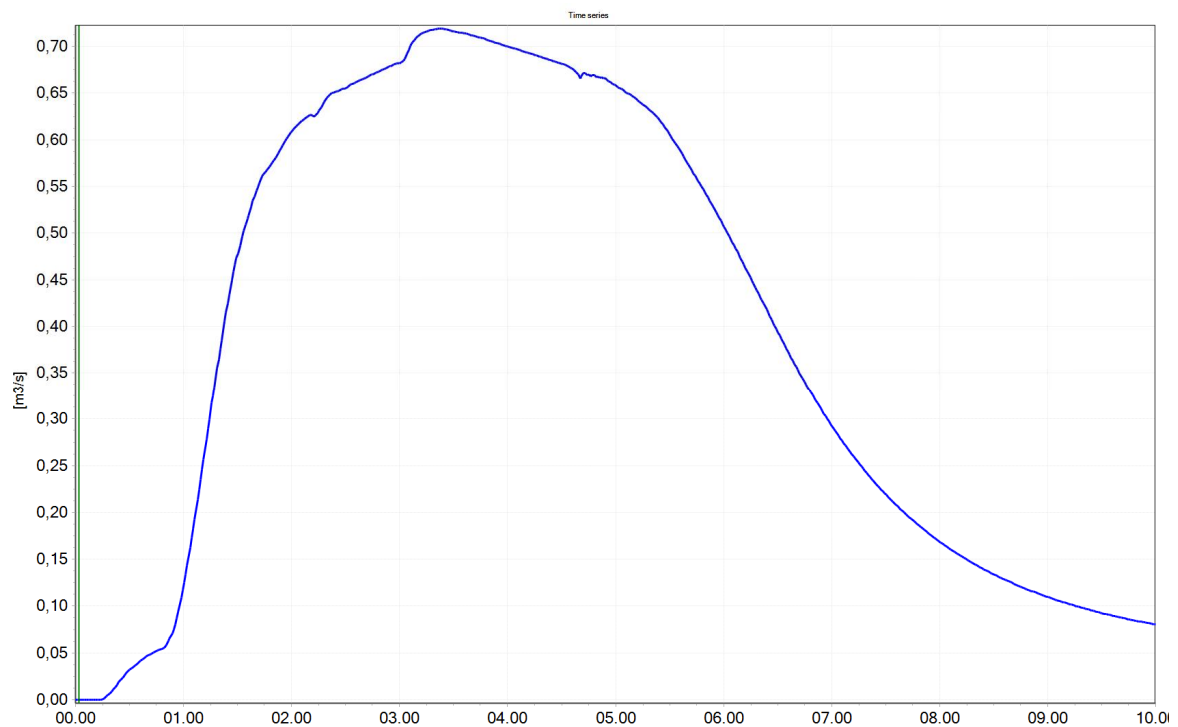
Kuva 17. Profiili läntisestä runkoviemäristä 1/10a sateella tulevassa tilanteessa. Viemäriin kapasiteetti on käytetty Kukonkankaantiella.



Kuva 18. Profiili itäisestä runkoviemäristä 1/10a sateella tulevassa tilanteessa. Viemäriin kapasiteetti on käytetty Kotajärventiellä pituuskaltevuudelta vähäisemmällä osuudella.

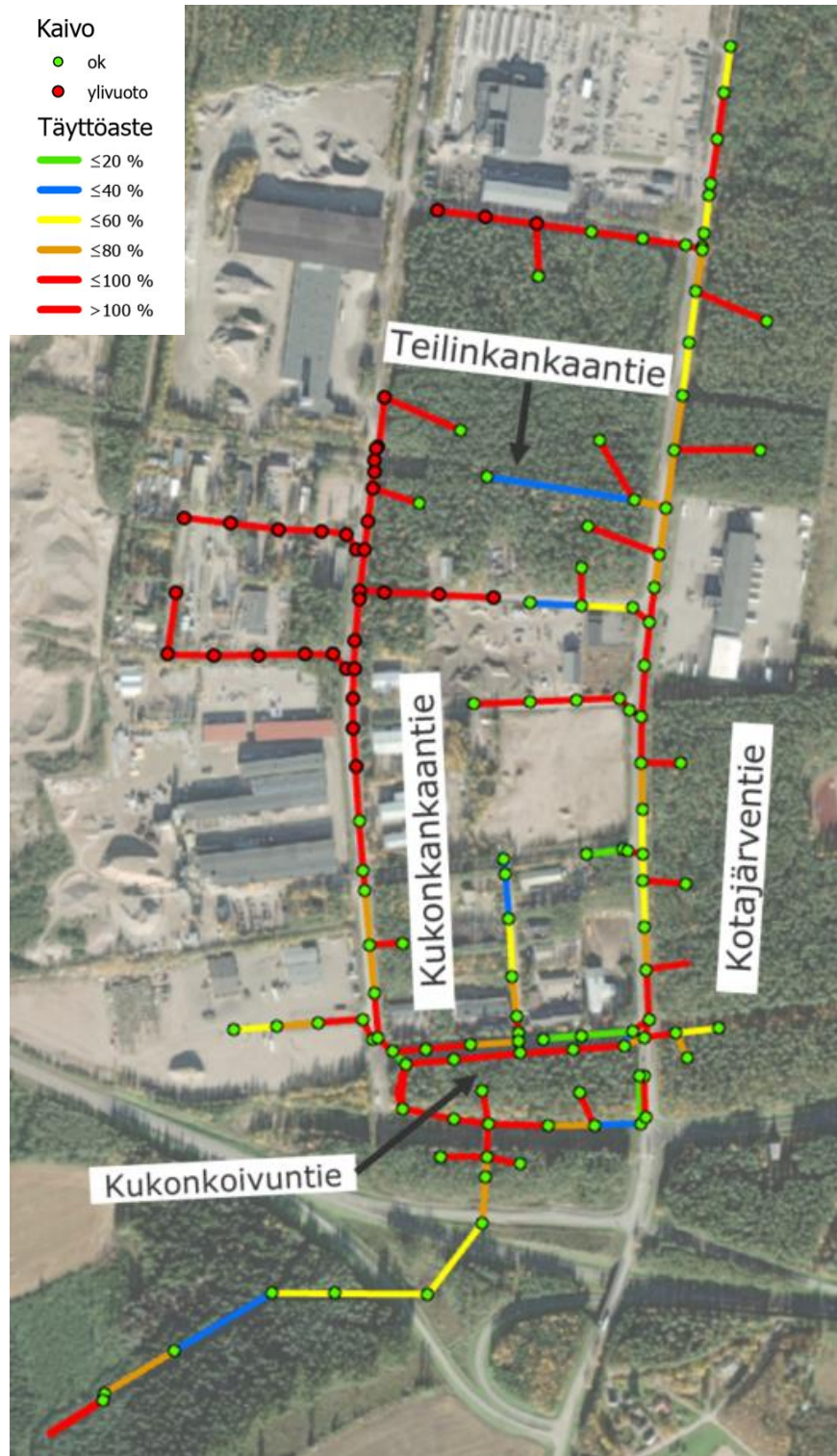


Kuva 19. Profiili viivytysrakenteesta hulevesien purkupisteeseen tulevassa tilanteessa 1/10a sateella.



Kuva 20. Altaan purkuvirtaama mitoitussateella. Pystyakseli virtaama (m³/s), vaaka-akseli aika (h).

Toteuttamalla entisen Teilinkankaantien kohdille 800 mm hulevesiviemäriin saadaan vähennettyä läntisen runkoviemäriin tulvimisriskiä. Alla olevassa kuvassa on esitetty tilanne ilman Teilinkankaantien 800 mm viemäriä. Kuvasta nähdään, että läntisen runkolinjalla tapahtuu merkittävää tulvimista ilman Teilinkankaantien viemäriä.



Kuva 21. Tilanteesta 2 laaditun hulevesimallin tilanne sateen päättyessä 1/10a toistuvalla sateella ilman Teilinkankaantien 800 mm hulevesiviemäriä.

4.3 Kerran 100 vuodessa toistuva rankkasade

Viivytysrakenteen tilavuuden riittämistä tarkasteltiin myös kerran 100 vuodessa toistuvalla rankkasateella. Sateen kesto oli kolme tuntia ja intensiteetti 54 l/s/ha.

Koko alueella muodostuva valunta kerran 100 vuodessa toistuvalla rankkasateella on 21 500 m³. Kaikki muodostuva valunta ei kuitenkaan päädy tulvatilanteessa viivytyrakenteeseen johtuen alueella olevista painanteista, joihin vettä kertyy ja veden imeytymisestä maastoon esimerkiksi hulevesiviemäriin kapasiteetin ylittyessä. Painannesäilyntä huomioiden muodostuvan valunnan arvioidaan olevan 14 400 m³. Viivytyrakenteen purkuvirtaama on 700 l/s eli kolmen tunnin sadetapahtuman aikana altaasta poistuu laskennallisesti vettä 7 560 m³. Tällöin tarvittava viivytytilavuus harvinaisen rankkasadetapahtuman aikana on 6 800–13 940 m³. Todellisuudessa altaan purkuvirtaama kasvaa veden pinnan noustessa altaassa ja purkuvirtauksen muuttuessa paineeliseksi, jolloin viivytytilavuus pienenee. Laskelmassa ei ole myöskään huomioitu kiinteistökohtaisia viivytyksiä, mitkä myös pienentävät alueelliselta viivytyrakenteelta tarvittavaa tilavuutta.

Suunnitellun viivytyrakenteen kokonaistilavuus on 14 000 m³, kun vesipinta altaassa nousee maanpinnan tasolle. Näin ollen viivytyrakenteessa on tarpeeksi tilavuutta myös kerran 100 vuodessa toistuvan rankkasadetilanteen hallintaan.

5. HULEVESIEN HALLINTA

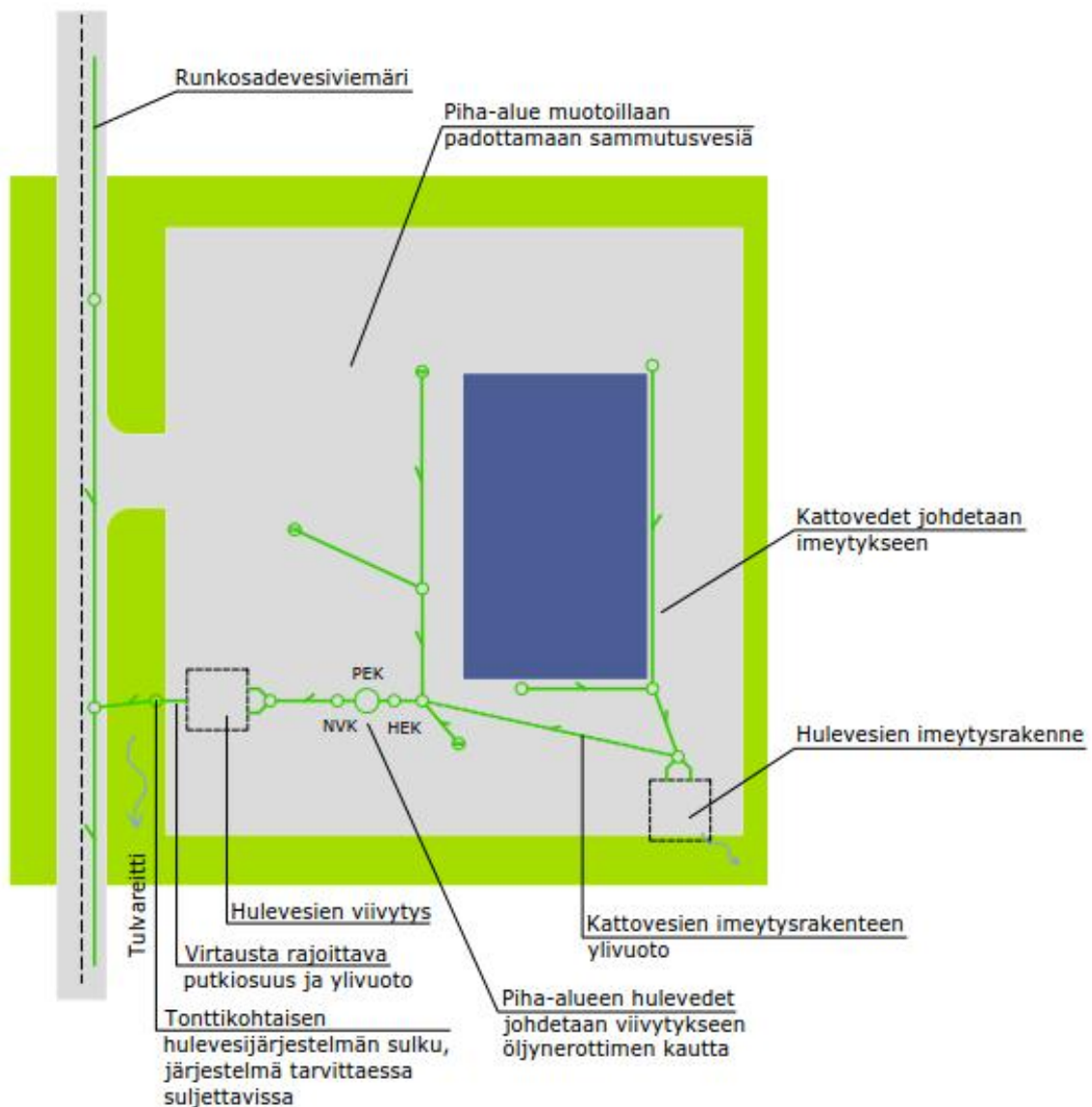
5.1 Hulevesien hallinnan toimenpiteet

Syntyvien hulevesien määrään ja laatuun voidaan tehokkaimmin vaikuttaa niiden syntypaikalla eli pääasiassa tonteilla. Hulevesiä on hallittava myös verkostoon tehtävillä muutoksilla eli viivytyksilla sekä uusilla viemäriinjoilla. Suunnitellut hulevesijärjestelmän toimenpiteet on esitetty liitteen 1 ja 2 kartoissa. Keskeisimmät toimenpiteet ovat:

- Alueen eteläreunaan sijoitetaan Kukonkoivuntien suuntaisesti hulevesien viivytyksallas. Altaalle tarvittava tilavaraus luiskineen on noin 8000 m². (Koko tilavarausalue on 11 300 m²)
- Uudesta kaavasta poistuneelle Teilinkankaantien kohdille toteutetaan uusi hulevesiviemäriinjo ylisuurella putkella, jolloin linja toimii viivyttävänä rakenteena ja tasaa kapasiteettia verkoston eri osissa. Kukonkankaantien pohjoisosan hulevedet ohjataan tätä linjaa pitkin Kotajärventien hulevesiviemäriin.
- Hulevesiä viivytetään uusilla tonteilla ja kattovedet imeytetään.
- Verkostoa saneerataan tarpeen mukaan suuremmaksi, mikäli alueella havaitaan verkoston tulvimista tai samalla kun verkostoa saneerataan muista syistä.
- Tulvareittien riskikohtien korjaaminen katujen saneeraamisen yhteydessä.

5.2 Hulevesien viivytytys ja imeytytys tonteilla

Tonteilla syntyviä hulevesiä pitää viivyttää syntypaikallaan. Piha-alueilla syntyvät vedet voidaan johtaa viivytyksasetteihin öljynerotuskäivon kautta hulevesien laadun parantamiseksi. Tonteille sijoitettavista viivytyrakenteista vedet johdetaan kunnalliseen hulevesiviemäriinverkkoon. Todella suuria sadantoja varten tonteille täytyy suunnitella toimivat tulvareitit. Puhtaat kattovedet voidaan johtaa imeytyrakenteeseen ja imeyttää maaperään tontilla. Puhtaiden kattovesien imeyttäminen on tärkeää, jotta muodostuvan pohjaveden määrä ei pieneneisi ja tässä mielessä kattovesien imeytytys on jopa suositeltavampaa kuin viherkattojen käyttö. Hulevesien käsittelyn periaatteita teollisuusalueen tontilla on esitetty alla olevassa kuvassa.



Kuva 22. Hulevesien käsittelyä ja viivytystä teollisuustonteilla [Ramboll]

Tonttikohtainen hulevesien hallinta ehdotetaan toteutettavan seuraavilla kaavamääräyksillä:

- Tonteilla syntyviä kattovesiä on imeytettävä. Imeytysrakenteen varastotilavuuden on oltava $1 \text{ m}^3 / 100 \text{ m}^2$ kattopintaa kohden. Viherkattoja käytettäessä varastotilavuus on oltava $0,5 \text{ m}^3 / 100 \text{ m}^2$
- Tonttien piha-alueilla syntyviä hulevesiä tulee viivyttää 1 m^3 vettä / 100 m^2 läpäisemättöä pintaa kohden. Täyttyneiden viivytyksrakenteiden tyhjenemisen tulee kestää vähintään 2 ja korkeintaan 12 tuntia sateen päättymisestä tai ne voidaan kuivattaa salaojilla tarpeeksi pitkän viivytysajan saavuttamiseksi. Rakenteissa tulee olla suunniteltu ylivuoto.

Salaojilla kuivattaminen katsotaan tarpeelliseksi silloin, kun tontilta tuleva vesimäärä on hyvin pieni eikä tarpeeksi pitkää viivytysaika muutoin saavuteta. Tämä tulee vastata pienillä tonteilla, joilla sallitun purkuvirtaaman toteuttamiseksi tonttioviemäriin putkikooksi tulee alle DN110.

Tonteille voisi myös antaa määräyksen tai kaavarajauksen, että tietty osuus tontin reuna-alueista on istutettava.

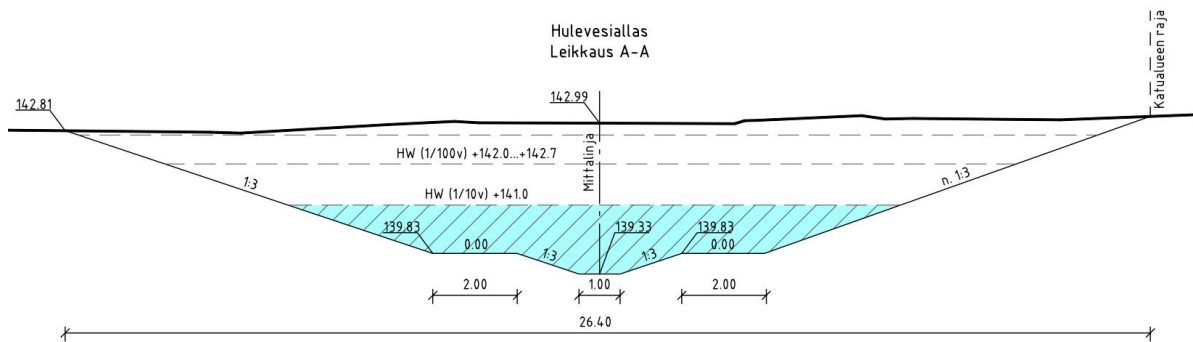
Katujen rakentamisen yhteydessä toteuttavat huleveden tonttiliittymät mitoitetaan Lahti Aquan ohjeen mukaan ja kuristavista putkista ja ylivuodoista vastaa tontin rakentaja kiinteistön puolella. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että tonttihulevesiviemärit mitoitetaan tontin pinta-alan mukaan siten, että viivytystä ei huomioida putken koossa.

5.3 Hulevesien viivytykset allasrakenteilla

Hulevesiallas sijoitetaan Kukonkankaantien eteläpuolelle Kukonkankaantien suuntaisesti. Hulevesialtaaltaan sijainti on esitetty liitteen 2 kartassa. Hulevesialtaaltaan suunniteltu tilavuus on noin 3400 m³ vesipinnan ollessa tasolla +141,0. Altaassa on vielä suurempi vesitilavuus, jos mukaan lasketaan se vesitilavuus, joka mahtuu altaaseen ennen kuin vesipinta nousee viereisen maanpinnan tasolle. Siinä tilanteessa hulevettä on myös padottunut hulevesiviemäriverkostoon. Hulevesialtaaltaan korkeusasemia on myös todennäköisesti mahdollista tarkistaa hieman ylöspäin rakennussuunnittelun yhteydessä.

Kerran 100 vuoteen toistuvalla rankkasateella altaan vesipinta nousisi tasolle +142,0...+142,7, riippuen siitä, miten valuma-alueelle satavan veden erilaisia häviöitä (esim. painannesäilyntä, viivytykset, imeytyminen, järjestelmästä karkaaminen) huomioidaan.

Altaan tarkoitus on hidastaa ja tasata hulevesivirtaamia. Allas pyritään sijoittamaan maastollisesti sopivaan kohtaan kunnan omistamalle maalle. Allas täyttyy rankoilla sateilla ja tyhjenee sen jälkeen hitaasti. Altaan rakenne ja mitoitus tarkentuvat rakennussuunnittelun yhteydessä. Hulevesialtaaltaan hulevedet kulkevat viemäreissä nykyiseen valtatie 12 alittavaan hulevesiviemäriin.



Kuva 23. Hulevesialtaaltaan poikkileikkaus [Ramboll]

Allas on normaalisti lähes tyhjä. Altaassa voi kuitenkin olla normaalisti parin kymmenen sentin vesipinta kiintoaineksen keräämiseksi. Altaan purkujärjestely voidaan toteuttaa kaksiosaisena siten, että läheltä altaan pohjalta lähtee pienempi putki ja hieman ylempää suurempi ylivuoto putki, jolloin myös intensiteetiltä matalampien sateiden hulevesiä saadaan viivytettyä.

Pohjavesialueella hulevesialtaksiin on ollut käytäntönä rakentaa vettä läpäisemätön pohjarakenne. Täysi vesitiiveys voidaan saavuttaa bentoniittimaton ja muovikalvon yhdistelmällä, joka on rakenteena myös kallis. Hieman vähäisempi vesitiiveys voidaan saavuttaa käyttämällä tiiviitä hienoainespitoisia moreeneja tai savea. Valittava ratkaisu voi olla myös näiden yhdistelmä, jossa täysin tiivistä rakennetta käytetään vain aivan altaan pohjalla. Ratkaisu vaikuttaa myös altaan verhoiluun ja kasvillisuuteen, joita bentoniittimaton käyttö rajoittaa.

Ely-keskuksen mukaan hulevesialtaaltaan vesitiiviysvaatimukset riippuvat siitä, mihin kohtaan pohjavesialuetta allas on suunniteltu ja minkä laatuista vettä sinne johdetaan. Jos allas tulee Ruopan vedenottamon valuma-alueelle ja sinne tulee haitallisia aineita, niin silloin sen tulisi olla täysin vesitiivis.

Hulevesialtaaltaan on myös mahdollista suorittaa hulevesien laadullista parantamista. Altaaseen voidaan tehdä pysyvän vesipinnan alueita, joissa vedestä voidaan laskeuttaa kiintoaineita. Myös biosuodatus saattaa olla mahdollista osassa allasta. Siinä hulevettä imeytettäisiin biosuodattavan kerroksen läpi ja kerättäisiin salaojilla pohjarakenteen tiiviin kerroksen päältä.

Jos altaassa halutaan kerätä ja pysäyttää hulevesiverkostoon tulipalon sattuessa pääseviä sammutusjätevesiä, on allas tai altaan osa varustettava sulkuluukkukaivolla. Biosuodatus ja sammutusvesien hallinta samassa altaassa tai altaan osassa ei ole suositeltavaa.

Hulevesiallas on todennäköisesti mahdollista toteuttaa vaiheittain kahdessa osassa, siten että ensimmäisenä toteutettaisiin läntisin purkupisteen puoleinen pää. Vaiheittain toteuttaminen olisi myös taloudellisesti järkevää.

Hulevesialtaan eteläpuolelle suunnitellun korttelialueen lattiakoroissa tulisi ottaa huomioon suunniteltu hulevesiallas ja sen vesipinnan vaihtelut. Kerran 100 vuodessa toistuvilla rankkasateilla hulevesialtaan vesipinta voi nousta tasoon +142.0...+142,7. Tämän vuoksi eteläpuolisen korttelialueen lattiakoron olisi suositeltavaa olla vähintään noin +143.0.



Kuva 24. Hulevesiallas sijoittuu Kotajärventien eteläpuolelle kuvassa oikealle [Ramboll 17.5.2021]

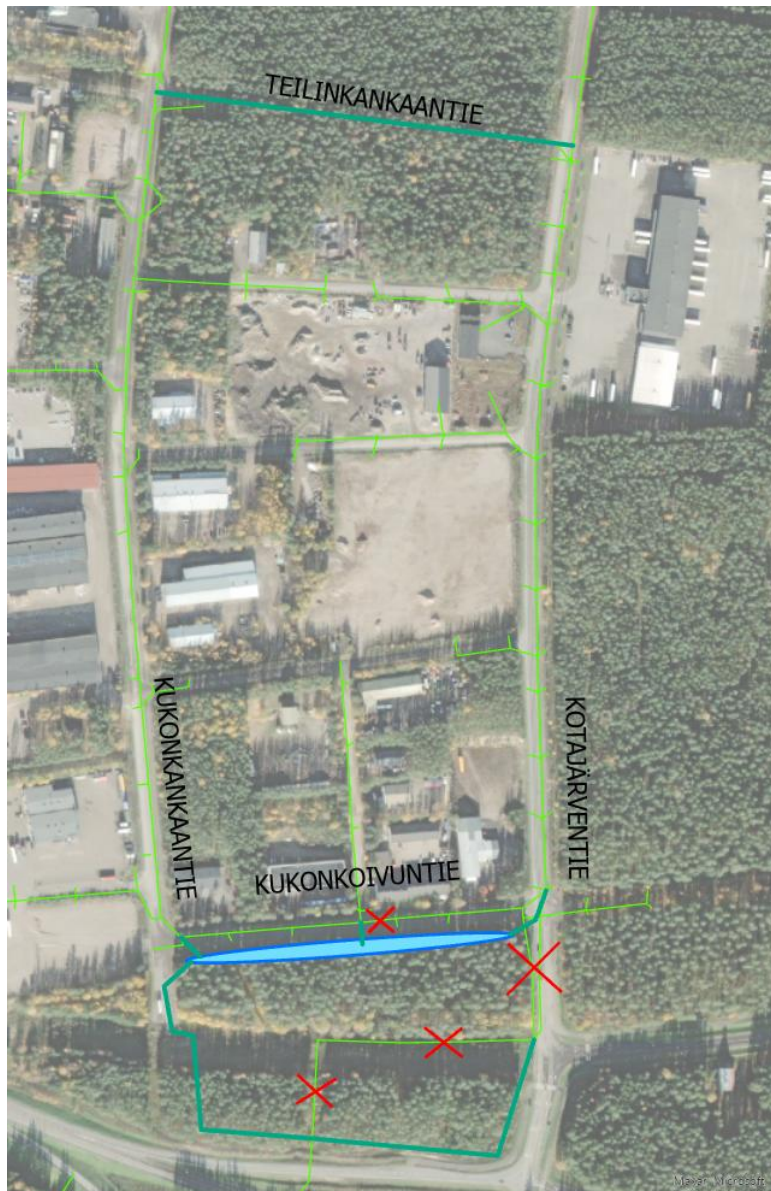
5.4 Uudet viemäriinjat

Hulevesialtaan yhteyteen rakennetaan uusia hulevesiviemäriinjoja. Uudet hulevesiviemärireitit ja käytöstä poistettavat nykyiset linjat on esitetty kuvassa 25. Tarkempi suunnitelmakartta on liitteenä 1.

Läntinen Kukonkankaantiellä kulkeva runkoviemäri ohjataan hulevesialtaaseen Kukonkoivuntien ja Mäkisentien risteyksen kohdalta. Itäinen Kotajärventiellä kulkeva runkoviemäri ohjataan hulevesialtaaseen Kukonkoivuntien ja Kotajärventien risteyksen kohdalta. Hulevesialtaasta rakennetaan uusi halkaisijaltaan arviolta 1000 mm linja, joka liitetään nykyiseen hulevesiviemäriin ennen Tampereentien alitusta.

Kukonkankaantieltä Kivimyllärintien pohjoisemman liittymän kohdalta rakennetaan uusi 800 mm hulevesiviemäriinjo länsi-itä-suuntaisesti kohti Kotajärventietä. Uusi viemäri toimii viivyttävänä rakenteena verkostossa ja tasaa kapasiteettiä Kotajärventien ja Kukonkankaantien hulevesiviemäreiden välillä.

Kotajärventien ja Vanhan Tampereentien liittymäalueelta rakennetaan uusi hulevesiviemäri kadun kuivatusta varten ja se liitetään nykyiseen hulevesiviemäriin ennen Tampereentien alitusta.



Kuva 25. Uuden hulevesiviemäroinnin periaatteet Kukonkoivun alueella. Tumman vihreällä uudet rakennettavat linjat ja vaaleanvihreällä nykyiset linjat.

5.5 Tulvareittitarkastelu

Suunnittelualan maanpinta viettää pääsääntöisesti pohjoisesta etelään. Alueen tärkeimpinä tulvareitteinä toimivat Kotajärventie, Kukonkankaantie, Kukonkoivuntie ja Mäkisentie. Hulevesialtaan rakennussuunnittelun yhteydessä tulvareitit pyritään kääntämään Kukonkoivuntien eteläpuolelle suunniteltuun hulevesialtaaseen. Kukonkankaantien ja Kotajärventien alkuosuuksilla on kohtia, joihin suositellaan toteutettavaksi reunatuet estämään hulevesien karkaamista kadulta ja estämään kadun reunapientareen eroosiota. Kyseiset kohdat on esitetty suunnitelmakartalla.

5.6 Hulevesien purkupiste

Hulevesiviemärit purkavat alueen hulevedet ojaverkostoon valtatie 12 eteläpuolella Monteron alueella. Purkupisteen sijainti on esitetty liitteen 3 kartalla. Purkupisteessä oli havaittavissa lievää eroosiota. Purkupisteeseen olisi hyvä toteuttaa kivipesärakenne pyöreistä luonnonkivistä rauhoittamaan putkista tulevaa virtaamaa. Rakenteen halkaisija voisi olla esimerkiksi 3–5 metriä.



Kuva 26. Hulevesien purkupiste Valtatien 12 eteläpuolelle Monteron alueella [Ramboll 17.5.2021]



Kuva 27. Uomaa purkupisteestä lounaaseen [Ramboll 17.5.2021]

5.7 Tenniläntien rumpu

Hulevesien purkuoja nimeltään Siltainoja alittaa maantien 14024 Tenniläntie noin puolen kilometrin päässä hulevesiviemäriin purkupisteestä lounaaseen. Sateettomana aikana valtaosa virtaamasta vaikutti olevan maasta purkautunutta pohjavettä. Rummun ylävirran puolella tien luiskassa rummun kohdalla vaikutti olevan lievä puolikaaren muotoinen maansiirtymä. Rummun kumpikin pää suositellaan kunnostettavaksi ja eroosiosuojattavaksi. Rummun alajuoksun puolella vesipinnan voisi yrittää nostaa rummun vesijuoksun tasolle, jotta vesieliöstön siirtymismahdollisuudet olisivat paremmat.



Kuva 28. Tenniläntien rummun yläjuoksun puoli [Ramboll 17.5.2021]



Kuva 29. Tenniläntien rummun alajuoksun puoleinen pää [Ramboll 17.5.2021]

6. ARVIO HULEVESIEN LAADULLISISTA MUUTOKSISTA

6.1 Hulevesien laatu rakentamisen aikana

Rakentaminen kasvattaa paitsi hulevesien määrää myös haitta-ainekuormaa. Erityisesti alueiden rakennusvaiheessa hulevesien haitta-ainekuorma voi olla jopa kymmenkertainen verrattuna rakentamisen jälkeen esiintyviin kuormiin (Sillanpää, 2013). Öljyjen ja metallien kuormat kasvavat riippuen kiintoaineen ja typen kuormituksesta sekä raskaan liikenteen määrästä ja käytetyistä rakennusmateriaaleista. Työmaa-alueelta ympäristöön pääsevien likaisten hulevesien muodostuminen ja määrä riippuvat keskeisesti mm. vuodenajasta ja säästä, työmaa-alueen kuivatuksen järjestämisestä, maankaivuun määrästä ja siitä, miten vettä läpäisevää aluetta ympäröivä pohjamaa on. Rakentamisesta aiheutuvan kuormituksen on arvioitu kestävän noin 1,5 vuotta. Juuri valmistuneiden alueiden hulevesihuuhoutuma on vanhempia alueita suurempi, koska kasvillisuus puuttuu tai on vielä nuorta (Vakkilainen et al. 2005).

Rakentamisen aikaisten hulevesien hallinnassa suositellaan kiinnittäväksi ensisijaisesti huomiota eroosion ehkäisemiseen, johon voidaan vaikuttaa työmaan järkevällä suunnittelulla eli rajoittamalla paljaan, huuhtoutumiselle alttiin maanpinnan ja maakasojen määrää ja sijaintia sekä kiinnittämällä huomiota kuivatusjärjestelyihin. Kiintoainespitoisten hulevesien käsittelyssä käyttökelpoisimpia ovat työmaaoloissa laskeutus- ja imeytyspainanteet, joihin johdetaan mahdollisimman vähän työmaan ulkopuolisia vesiä virtaamakuormituksen minimoimiseksi. Öljypitoisia vesiä voidaan käsitellä mm. väliaikaisilla ja siirrettävillä suodatusratkaisuilla. Tarvittaessa työmaavedet tulee varautua pumppaamaan käsittelyyn, jotta puhtaiden vesien sekoittuminen käsiteltävään veteen voidaan estää. Imeytys- ja laskeutuspainanteet tulisi rakentaa hyvissä ajoin ennen muuta rakentamista.

Rakentamisen aikaisten imeytys- ja laskeutuspainanteiden tilavaraus on oltava kaikissa tilanteissa vähintään 1,5 % työmaa-alueen "auki" olevasta pinta-alasta RT-kortin 89-11230 mitoitusohjeen mukaisesti.

Rakentamisen aikana tulevaa hulevesien hallinnassa huomioida mahdolliset PIMA-alueet, joista voi huuhtoutua haitta-aineita hulevesiin tai hulevesien käsittelyratkaisusta pilaantuneeseen maaperään. Tällöin hulevesien hallinnan ratkaisut voidaan eristää ympäröivästä maaperästä.

6.2 Hulevesien laatu alueen käytön aikana

Tärkeimmät liikennealueilta käytön aikana hulevesien mukana vesistöihin kulkeutuvat haitta-aineet ovat öljyt, rasvat ja metallit. Teollisuusalueilta kulkeutuvat haitta-aineet riippuvat teollisen toiminnan laadusta. Viivytysrakenne voidaan suunnitella jatkosuunnittelussa siten, että hulevesien laatua voidaan parantaa esimerkiksi biosuodattamalla ja laskeuttamalla kiintoainesta.

7. JATKOTOIMENPITEET

7.1 Jatkoselvitystarpeet

Altaiden rakennussuunnittelun yhteydessä on tarpeen tarkistus mitata keskeisten hulevesikaivojen korkoja. Alueesta laadittua hulevesiverkostomallia olisi hyvä käyttää rakennussuunnittelun yhteydessä.

7.2 Hulevesijärjestelmän toteuttamisen järjestys

1. Varataan kaavoituksessa tilaa hulevesien hallintajärjestelmille ja annetaan kaavassa määräykset hulevesien käsittelystä tonteilla
2. Suunnitellaan ja rakennetaan hulevesiallas kokonaan tai ensimmäinen osuus liittyvine viemäreineen. Toteutetaan purkupisteen eroosiosuojaus ja arvioidaan tarkemmin Tenniläntien alittavan rummun toimenpiteet. Korjataan alueen tulvareitteihin liittyviä puutteita.
3. Rakennetaan uudesta kaavasta poistuneen Teilinkankaantien kohdille uusi hulevesiviemäri taasaamaan verkostohaarojen kapasiteettiä
4. Saneerataan nykyisiä hulevesiviemäreitä suuremmiksi tarvittaessa esimerkiksi katuhankkeiden yhteydessä

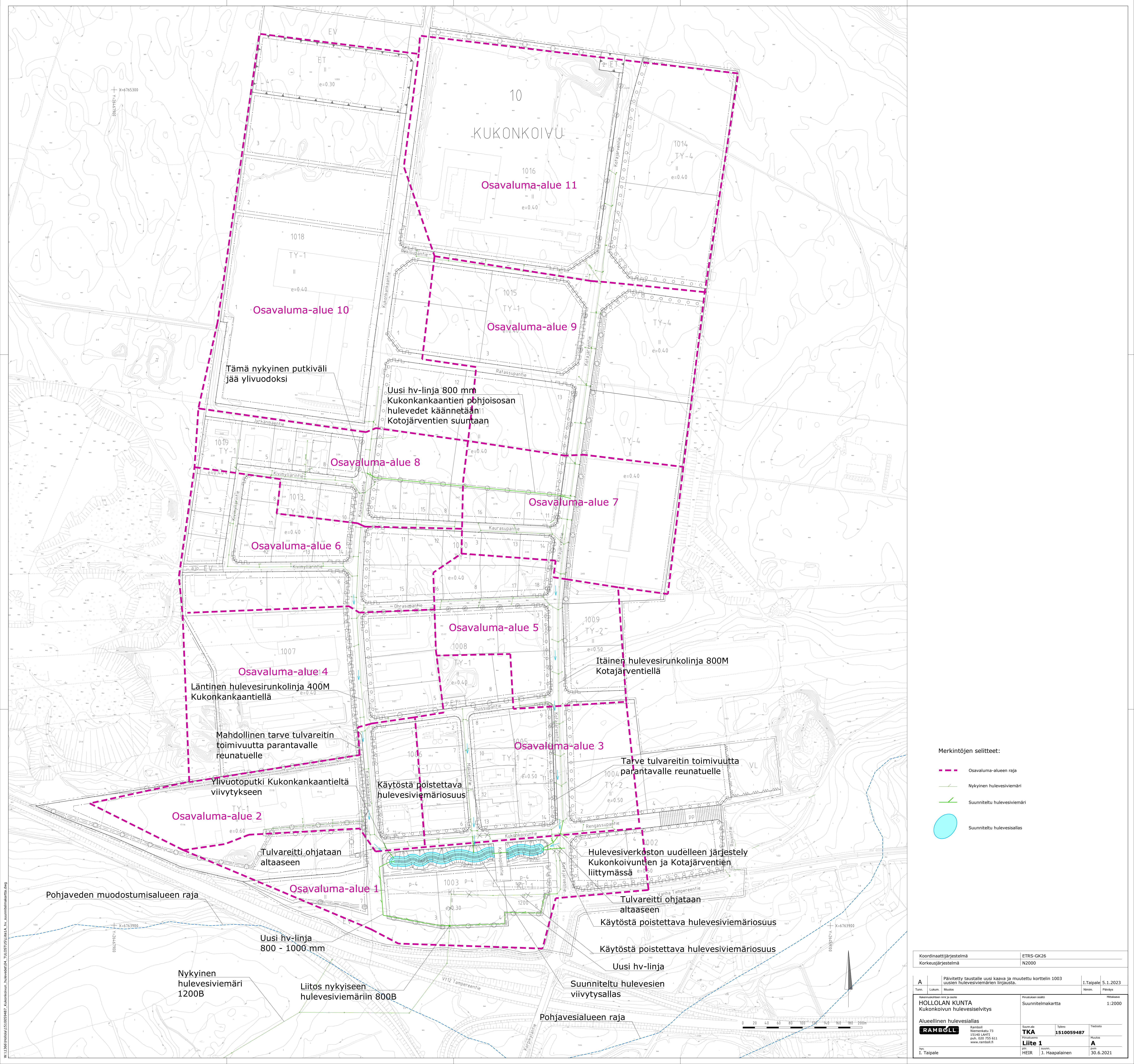
8. LÄHTEET

Sillanpää, 2013. Effects of suburban development on runoff generation and water quality. Väitöskirja. Aalto yliopisto.

Vakkilainen et al., 2005. Rakennetun ympäristön valumavedet ja niiden hallinta. Suomen ympäristö 776. Edita Prima Oy, Helsinki 2005. 116 s.

Kuntaliitto, 2012. Hulevesiopas

Ramboll, 2011 Kukonkoivun hulevesiselvitys. Kukonkoivun teollisuusalueen asemakaavan hulevesiselvitys, Hollolan kunta.



- Merkintöjen selitteet:**
- - - Osavaluma-alueen raja
 - Nykynen hulevesiviemäri
 - Suunniteltu hulevesiviemäri
 - Suunniteltu hulevesisallas

Osavaluma-alue 11

Osavaluma-alue 10

Tämä nykyinen putkiväli jää ylivuodoksi

Osavaluma-alue 9

Uusi hv-linja 800 mm
Kukonkankaantien pohjoisosan hulevedet käännetään Kotajärventien suuntaan

Osavaluma-alue 8

Osavaluma-alue 7

Osavaluma-alue 6

Osavaluma-alue 5

Itäinen hulevesirunkolinja 800M Kotajärventiellä

Osavaluma-alue 4

Läntinen hulevesirunkolinja 400M Kukonkankaantiellä

Mahdollinen tarve tulvareitin toimivuutta parantavalle reunatuelle

Ylivuotoputki Kukonkankaantieltä viivytykseen

Osavaluma-alue 2

Tulvareitti ohjataan altaaseen

Osavaluma-alue 3

Tarve tulvareitin toimivuutta parantavalle reunatuelle

Käytöstä poistettava hulevesiviemäriosaus

Hulevesiverkoston uudelleen järjestely Kukonkoivuntien ja Kotajärventien liittymässä

Tulvareitti ohjataan altaaseen

Käytöstä poistettava hulevesiviemäriosaus

Osavaluma-alue 1

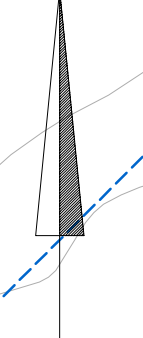
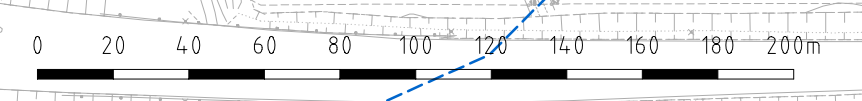
Uusi hv-linja 800 - 1000 mm

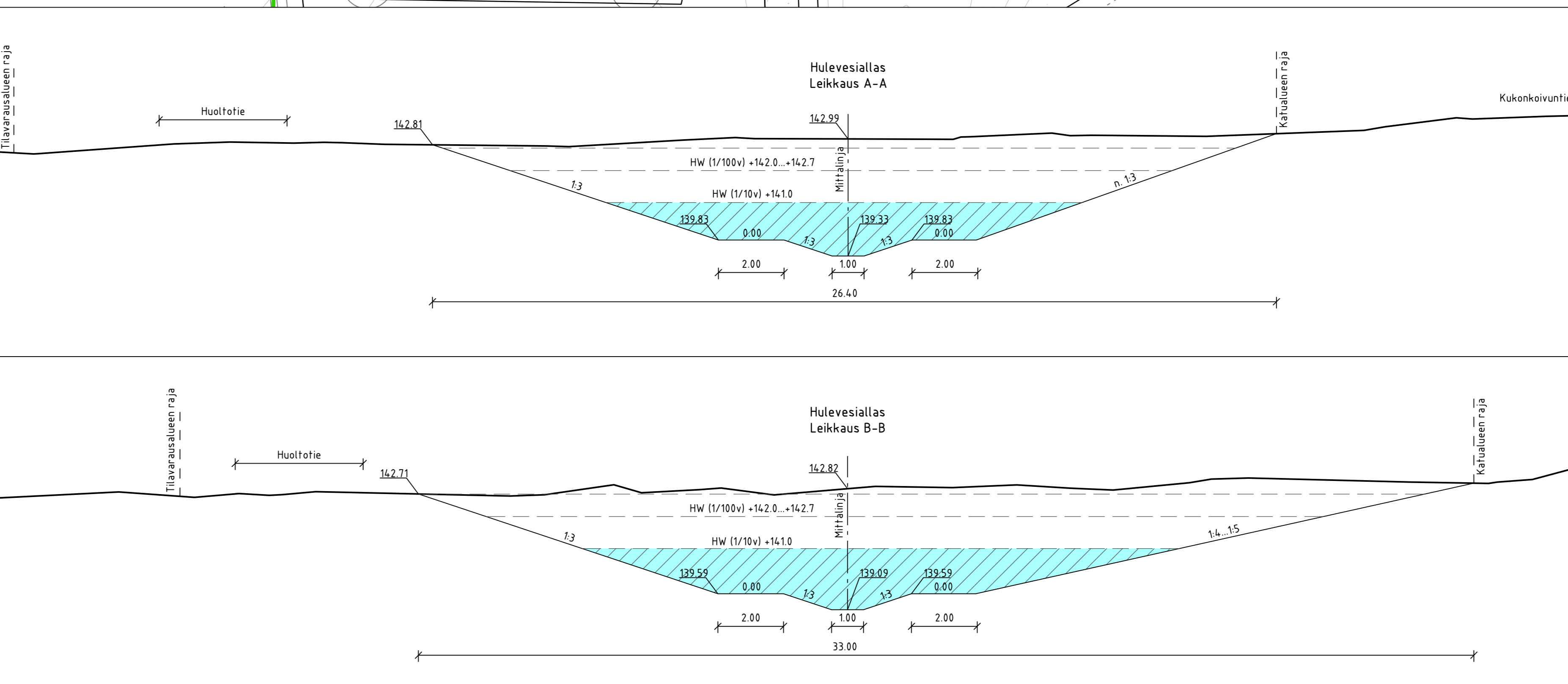
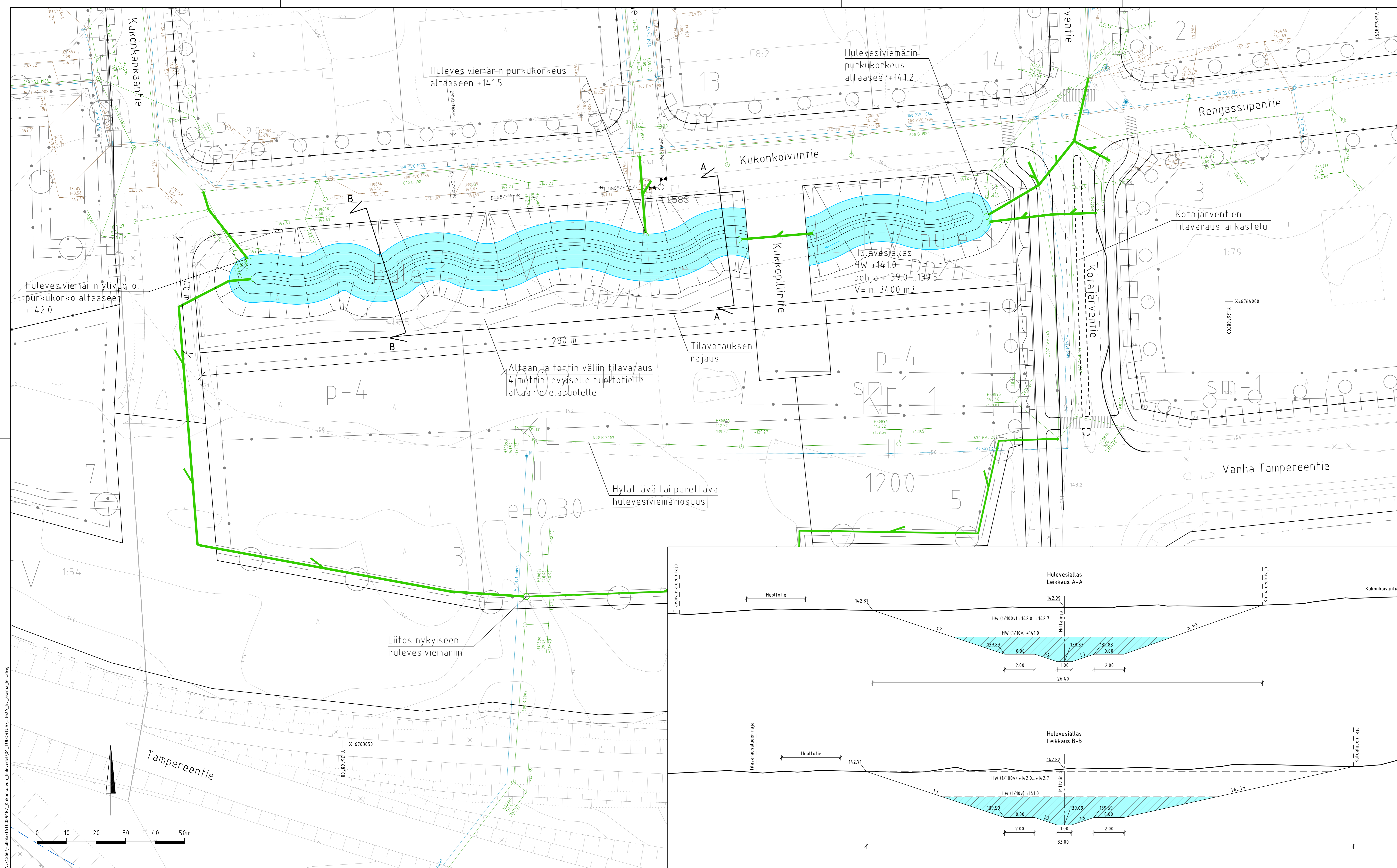
Suunniteltu hulevesien viivytyksallas

Uusi hv-linja

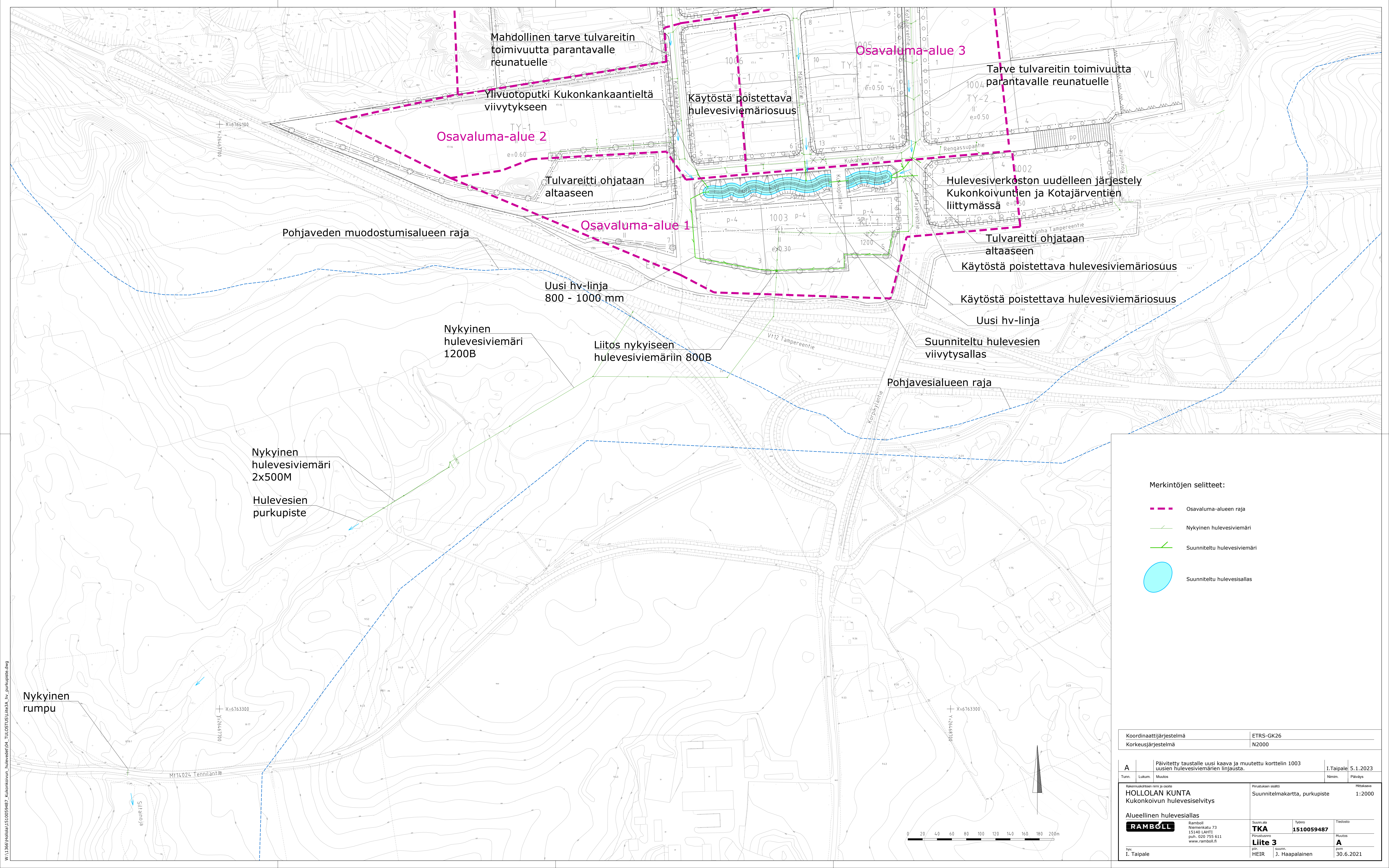
Suunniteltu hulevesien viivytyksallas

Koordinaattijärjestelmä		ETRS-GK26	
Korkeusjärjestelmä		N2000	
A	Päivitetty taustalle uusi kaava ja muutettu korttelin 1003 uusien hulevesiviemärien linjausta.	I. Taipale	5.1.2023
Tuuri	Lukum.	Muutos	Nim.
HOLLOLAN KUNTA Kukonkoivun hulevesiselvitys		Mittakaava 1:2000	
Alueellinen hulevesiasias		Suunnitelmapaketti	
RAMBOLL	Ramboll Niemenkatu 73 01500 LAHTI puh. 020 755 611 www.ramboll.fi	Suunnittaja TKA Rintamäki 1510059487	Työnohjaaja A HEIR
I. Taipale	suunn.	J. Haapalainen	30.6.2021





Koordinaattijärjestelmä		ETRS-GK26	
Korkeusjärjestelmä		N2000	
A	Päivitetty taustalle uusi kaava ja muutettu korttelin 1003 uusien hulevesiviemärin linjausta.	I. Taipale	5.1.2023
Tunn.	Lukum.	Nim.	Päiväys
HOLLOLAN KUNTA Kukkonkoivun hulevesiselvitys		Piirustuksen sisältö Asemapiirustus Leikkaukset A-A ja B-B	Mittakaava 1:500 1:100
Alueellinen hulevesiallas 		Suunnittaja TKA Piirustaja Liite 2	Työno. nro 1510059487 Muutos A
Siv. I. Taipale		Suunn. A. Sallia	Päiväys 30.6.2021



Mahdollinen tarve tulvareitin toimivuutta parantavalle reunatuelle

Ylivuotoputki Kukkonkaantieltä viivytykseen

Osavaluma-alue 2

Tulvareitti ohjataan altaaseen

Osavaluma-alue 1

Pohjaveden muodostumisalueen raja

Uusi hv-linja 800 - 1000 mm

Nykyinen hulevesiviemäri 1200B

Liitos nykyiseen hulevesiviemäriin 800B

Nykyinen hulevesiviemäri 2x500M

Hulevesien purkupiste

Nykyinen rumpu

Osavaluma-alue 3

Tarve tulvareitin toimivuutta parantavalle reunatuelle

Käytöstä poistettava hulevesiviemäriolosuus

Hulevesiverkoston uudelleen järjestely Kukkonkoivuntien ja Kotajärventien liittymässä

Tulvareitti ohjataan altaaseen


Käytöstä poistettava hulevesiviemäriolosuus

Käytöstä poistettava hulevesiviemäriolosuus

Uusi hv-linja

Suunniteltu hulevesien viivytysallas


Pohjavesialueen raja

- Merkintöjen selitteet:**
-  Osavaluma-alueen raja
 -  Nykyinen hulevesiviemäri
 -  Suunniteltu hulevesiviemäri
 -  Suunniteltu hulevesiallas

Koordinaattijärjestelmä	ETRS-GK26
Korkeusjärjestelmä	N2000

A	Päivitetty taustalle uusi kaava ja muutettu korttelin 1003 uusien hulevesiviemärien linjausta.	I.Taipale	5.1.2023
Tunn.	Lukum.	Muutos	Nimim.

Rakennuskohteen nimi ja osoite		Pinnustuksen sisältö		Mittakaava	
HOLLOLAN KUNTA Kukkonkoivu hulevesiselvitys		Suunnitelmapaketti, purkupiste		1:2000	

Alueellinen hulevesiallas		Suunnala	Työno	Tiedosto
		TKA	1510059487	Muutos
Ramboll Niemenkatu 73 15140 LAHTI puh. 020 755 611 www.ramboll.fi		Liite 3		A

työ:	suunn.	pv
I. Taipale	J. Haapalainen	30.6.2021

