

Hämeenlinnan kaupunki

**EURENINKADUN HULEVESITARKASTELU
RAPORTTILUONNOS**

31102 -P17030

14.11.2011



14.11.2011

SISÄLLYSLUETTELO

1	Johdanto.....	1
2	Selvitysalue.....	1
3	Muutokset hulevesien johtamisjärjestelyissä.....	4
4	Hulevesimallinnus	5
4.1	Lähtötiedot	5
4.2	Tulokset	5
4.2.1	Nykyinen tilanne.....	5
4.2.2	Tuleva tilanne	6
4.3	Virhelähteet	7
5	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	8

LIITTEET:

1. Moottoritien ja kevyenliikenteenväylän alittavien Vanajaveteen laskevien rumpujen kartoitustiedot (Destia Oy 2011)
2. Mallinnetut vedenkorkeudet nykytilanteessa
3. Mallinnetut vedenkorkeudet tulevassa tilanteessa

HÄMEENLINNAN KAUPUNKI EURENINKADUN HULEVESITARKASTELU

1 Johdanto

Hämeenlinnassa on suunnitteilla Helsinki-Tampere moottoritien kattaminen ostoskeskuksella. Suunniteltu kattaminen sijoittuu kaupunkialueelle ja rakentamisen myötä muuttuvat myös alueen hulevesien johtamisjärjestelyt.

Eureninkadun ja moottoritien vieressä länsipuolella virtaa avo-oja, josta sadevedet laskevat rummussa moottoritien alitse Vanajaveteen. Suunniteltujen hulevesien johtamisjärjestelyjen myötä ojan ja rummun valuma-alue kasvaa huomattavasti. Tässä selvityksessä tarkastellaan suunniteltujen hulevesien johtamisjärjestelyjen vaikutuksia virtaamiin ja vedenkorkeuksiin avo-ojassa. Huolenaiheena uusien hulevesienjohtamisjärjestelyjen osalta on ollut moottoritien riittävä kuivavara ja vedenkorkeuden nouseminen tarkasteltavassa avo-ojassa liian lähelle moottoritien pintaa. Tarkastelun avuksi laadittiin valuma-alueelle hulevesimalli EPA SWMM -ohjelmistolla.

Selvitys on tehty konsulttityönä FCG Finnish Consulting Group Oy:ssä. Konsultin työryhmän kuuluivat dipl.ins. Hanna Riihinen, dipl.ins. Perttu Hyöty ja dipl.ins. Elisa Puuronen. Työn tilaaja on Hämeenlinnan kaupunki, ja yhteyshenkilö Eija-Liisa Dahlberg.

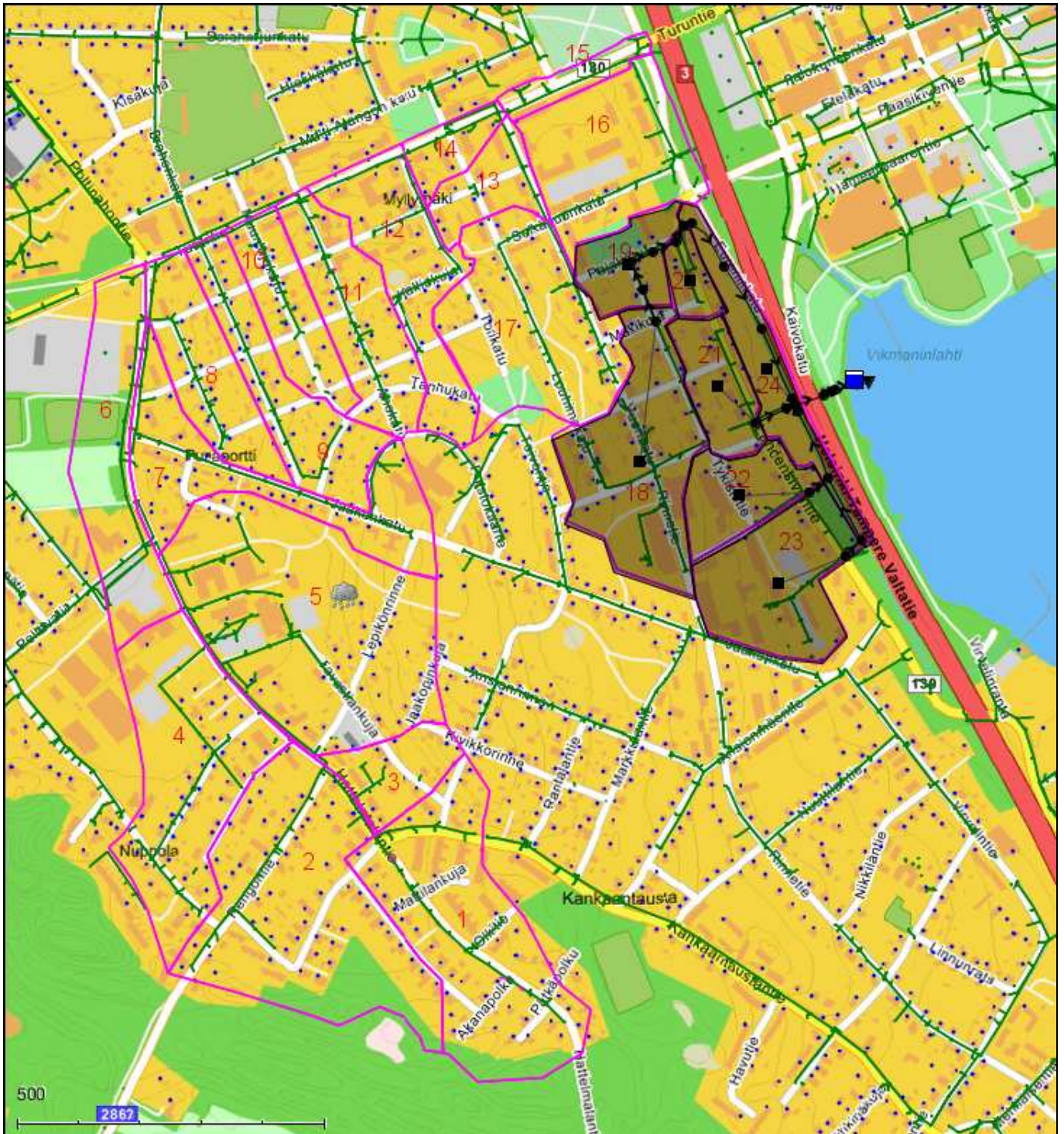
2 Selvitysalue

Alla olevassa kuvassa (Kuva 1) on esitetty selvitysalue ja osavaluma-aluejako selvitysalueella. Valuma-aluemääritykset on tehty Hämeenlinnan hulevesiverkostokartan sekä kanta- ja peruskartan avulla.

Kuvassa tummennettuna näkyvän alueen (osavaluma-alueet 18-24) vedet laskevat nykyisin Vanajaveteen moottoritien alittavan rummun kautta. Rummun nykyinen valuma-alue on pinta-alaltaan 22,2 ha.

Kuvassa 1 esitetyt selvitysalueen osavaluma-alueet 1- 17 laskevat nykyisin Eureninkadun ja moottoritien välissä olevaan avo-ojaan, josta ne johdetaan moottoritien alitse Ely-keskuksen, HS-Veden ja kaaupungin yhteiselle Anttilan pumppaamolle ja puretaan edelleen Vanajaveden Vikmaninlahden pohjoisosaan. Valuma-alueiden 1-17 pinta-ala on yhteensä 94,7 ha.

Lähes koko selvitysalueella on hulevesiverkosto. Selvitysalueen maankäyttöä selvitettiin perustuen kanta- ja peruskarttoihin sekä ilmakeinokuvien avulla. Selvitysalue on lähes täysin rakennettua aluetta ja läpäisemättömien pintojen osuus on suuri. Osavaluma-alueittain selvitettiin läpäisemättömien pintojen osuus (TIA (total impervious areas, %), joka on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 1) osavaluma-alueiden pinta-alojen lisäksi.



Kuva 1. Selvitysalueen valuma-alue-eräykset. Moottoritien allttavan rummun nykyinen valuma-alue on tummennettuna näkyvä osa. (Taustakartta: Eniro)

Taulukko 1. Selvitysalueen osavaluma-alueiden pinta-alat ja läpäisemättömi-
en pintojen osuus (TIA).

Osavaluma-alue	Ala (ha)	TIA (%)
1	9,6	50
2	11,5	44
3	2,2	56
4	8,4	55
5	13,2	52
6	5,6	57
7	5,9	62
8	3,8	51
9	4,3	47
10	3,0	47
11	4,5	50
12	5,0	55
13	1,9	92
14	1,3	92
15	1,1	68
16	5,9	75
17	7,5	40
18	6,6	67
19	2,1	81
20	0,9	88
21	2,2	86
22	2,5	74
23	5,0	76
24	2,9	22
	Yhteensä 117 ha	

Moottoritien alittavan rummun sekä sen itäpuolella ennen laskua Vanajave-
teen kevyenliikenteenväylän alittavan rummun tiedot on esitetty alla olevassa
taulukossa (Taulukko 2). Rumpujen kartoitustiedot ovat liitteenä (liite 1).
Moottoritien alittavan rummun huonon kunnan vuoksi sen vedenvälityskyky
on nykyisin heikko.

Taulukko 2. Vanajaveteen laskevien moottorien ja kevyenliikentenväylän alit-
tavien rumpujen tiedot.

Sijainti	Halkaisija (mm)	Materiaali	Selän korkeus- taso NN ¹ +m
Moottoritie	1000	Betoni	79,615
Kevyenliikenteen- väylä	1000	Teräs	79,192

Helsinki-Tampere-moottoritien länsipuoleisen kaistan tienpinta on tarkastelta-
valla alueella korkeustasossa NN +81,5-83,8 m. Moottoritien alittavan rum-
mun kohdalla tienpinta on tasossa NN +81,7 m ja matalin kohta on Eurenin-
kadun ja moottoritien liittymän kohdalla. Itäpuoleinen kaista on hieman länsi-
puoleista matalammalla korkeustasolla ja moottoritien alittavan rummun koh-
dalla tienpinta on tasossa NN +81,3 m.

¹ Hämeenlinnan korkeusjärjestelmä NN -> N60 -178 mm

3 Muutokset hulevesien johtamisjärjestelyissä

Suunnitelmien mukaan Eureninkadulle rakennetaan halkaisijaltaan 1000 mm sadevesiputki, jolla johdetaan osavaluma-alueiden 1-17 vedet Eureninkadun ja moottoritien länsipuolella olevaan avo-ojaan ja edelleen moottoritien alitse Vanajaveteen olemassa olevan rummun kautta.

Alla olevassa kuvassa (Kuva 2) on esitetty Vanajaveteen moottoritien alitse laskevan rummun valuma-alue suunnitelmien mukaisessa tulevassa tilanteessa. Valuma-alueen pinta-ala kasvaa 94,7 ha ja on tulevassa tilanteessa 116,9 ha.



Kuva 2. Suunnitelmien mukainen moottoritien alittavan rummun valuma-alue tulevassa tilanteessa. (Taustakartta: Eniro)

4 Hulevesimallinnus

4.1 Lähtötiedot

Hulevesimallit rakennettiin nykyisestä tilanteesta sekä tulevasta tilanteesta, kun hulevesien johtamisjärjestelyjä on muutettu. Hulevesimalleihin lisättiin edellä esitetyt valuma-alue tiedot. Lisäksi malliin lisättiin tiedot Hämeenlinnan nykyisestä hulevesiverkostosta ja tulevan tilanteen malliin suunnitelmaluonnosten (A-insinöörit 12. ja 13.10 2011 Vt3 kattaminen Hämeenlinnan kohdalla) mukaiset tiedot uusista hulevesien johtamisjärjestelyistä. Mallinnuksessa käytetyt korkeustiedot valuma-alueelta sekä Eureninkadun ja moottoritien länsipuolella olevasta avo-ojasta ovat kantakartan ja peruskartan mukaiset.

Tarkastelussa mitoitussateena on käytetty kerran kymmenessä vuodessa (1/10a) esiintyvää 60 minuutin kestoista sadetta, jonka keskimääräinen intensiteetti on 0,39 mm/min (64,2 l/s*ha). Mitoitussateen kesto valittiin keskimääräisten valuma-aikojen perusteella siten, että sen aikana vedet ehtivät valuma-alueen reunoilta tarkasteltavaan avo-ojaan ja rummulle. Laskenta tehtiin myös kerran 10 vuodessa toistuvilla 90 min (0,27 mm/min, 45,5 l/s*ha) ja 30 min (0,60 mm/min, 100 l/s*ha) sateilla, joiden aiheuttama virtaama tarkasteltavassa avo-ojassa ja rummulla oli pienempi kuin kerran 10 vuodessa toistuvan 60 min kestoisen sateen.

Tarkasteltava rummun purkutaso on Vanajaveden pinnantason alapuolella. Vanajavesi on säännöstelty ja vedenkorkeuden vaihteluväli on suurehko. Mallinnus tehtiin tilanteissa, kun Vanajavesi on ylivedenkorkeudessa NN +80,0 m ja kun Vanajavesi on keskivedenkorkeudessa NN +79,5 m.²

4.2 Tulokset

4.2.1 Nykyinen tilanne

Nykyisin valuma-alueen pinta-alan ollessa 22,2 ha mitoitussateella maksimivirtaama moottoritien rummussa on 0,59 m³/s, kun Vanajavesi on ylivedenkorkeudella NN +80,0 m (Kuva 3). Vanajaveden ollessa keskivedenkorkeudella NN +79,5 m on maksimivirtaama 0,60 m³/s.

Liitteessä 2 on esitetty mallinnetut ylimmät vedenkorkeudet Eureninkadun ja moottoritien viereisessä avo-ojassa sekä Vanajaveden ja tarkasteltavan avo-ojan välillä. Kun Vanajavesi on ylivedenkorkeudella, nousee mitoitussateella vedenkorkeus tarkasteltavassa avo-ojassa korkeudelle NN +80,1-82,7 m. Vanajaveden ollessa keskivedenkorkeudella nousee vedenkorkeus tarkasteltavassa avo-ojassa korkeudelle NN +79,6-82,7 m.

Lähimmäksi tienpintaa vesi avo-ojassa nousee Eureninkadun ja moottoritien yhtymäkohdassa, missä vedenpinta on noin 1 m tienpintaa alempana. Moottoritien alittavan rummun kohdalla jää vesipinta länsipuolella 1,6 m ja itäpuolella 1,2 m tienpinnan alapuolelle, kun Vanajavesi on ylivedenkorkeudella. Vanajaveden keskiveden korkeudella jää vesipinta länsipuolella 2,1 m ja itäpuolella 1,7 m tienpinnan alapuolelle. Mallinnetuissa tilanteissa kevyenliikenteenväylän rumpu padottaa 5 cm ja moottoritien alittava rumpu 8 cm.

² Hämeenlinnan korkeusjärjestelmä NN -> N60 -178 mm



Kuva 3. Mallinnettu nykyinen virtaama moottoritien alittavassa Vanajaveteen laskevassa rummussa kerran 10 vuodessa toistuvassa 1 h sadetilanteessa, kun Vanajavesi on ylivedenkorkeudella $N_{60}+80,0$ m.

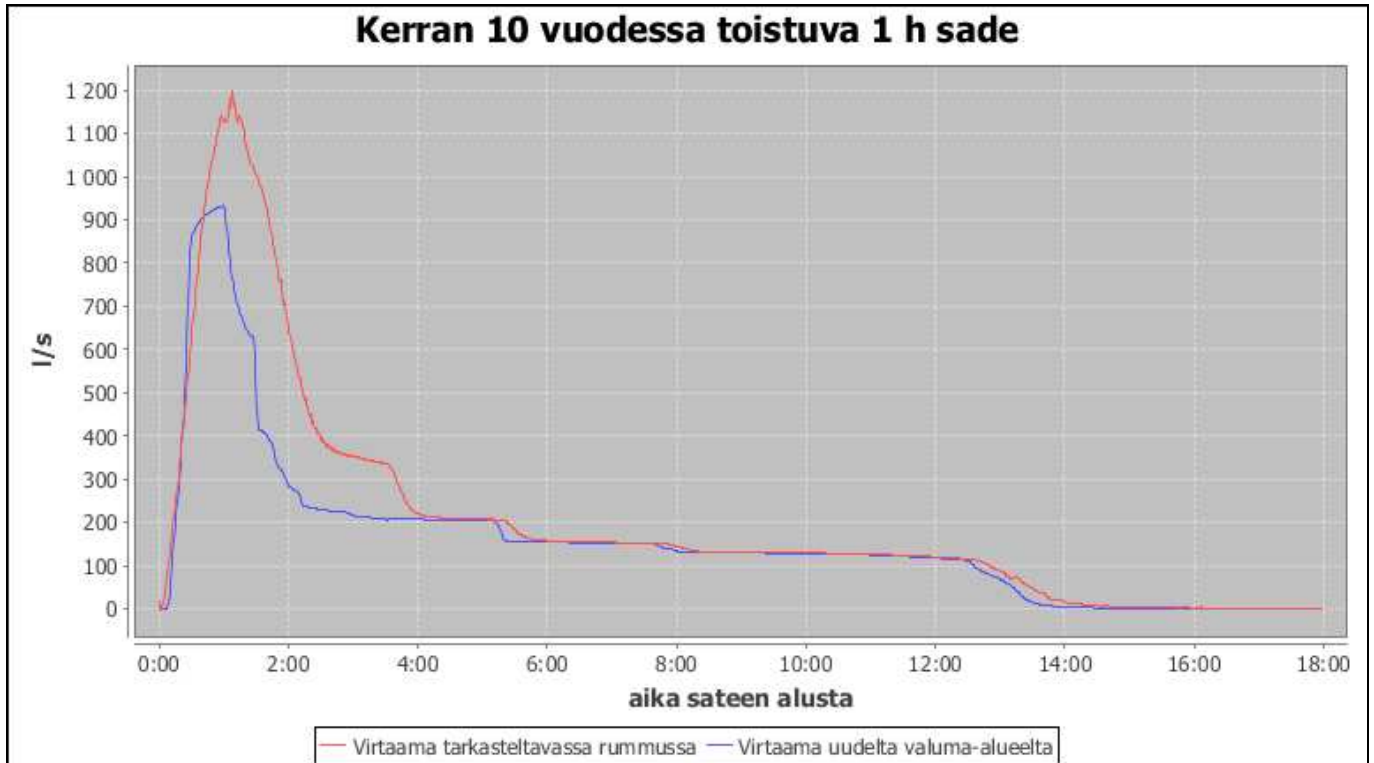
4.2.2 Tuleva tilanne

Tulevassa tilanteessa uudelta valuma-alueelta (94,7 ha) mitoitussateella aiheutuva ja Eureninkadun länsipuoliseen avo-ojaan johdettava maksimivirtaama on $0,93 \text{ m}^3/\text{s}$. (Kuva 4)

Tarkasteltavassa moottoritien alittavassa rummussa maksimivirtaama on $1,20 \text{ m}^3/\text{s}$, kun Vanajavesi on ylivedenkorkeudella NN +80,0 m, ja $1,37 \text{ m}^3/\text{s}$, kun Vanajavesi on keskivedenkorkeudella NN +79,5 m.

Liitteessä 3 on esitetty mallinnetut ylimmät vedenkorkeudet Eureninkadun ja moottoritien länsipuoleisessa avo-ojassa sekä Vanajaveden ja tarkasteltavan avo-ojan välillä. Kun Vanajavesi on ylivedenkorkeudella, nousee mitoitussateella vedenkorkeus tarkasteltavassa avo-ojassa korkeudelle NN +80,6-83,2 m. Vanajaveden ollessa keskivedenkorkeudella, nousee mitoitussateella vedenkorkeus tarkasteltavassa avo-ojassa korkeudelle NN +80,2-83,2 m.

Lähimmäksi tienpintaa vesi avo-ojassa nousee Eureninkadun ja moottoritien yhtymäkohdassa, missä vedenpinta on noin 0,7 m tienpintaa alempana. Moottoritien alittavan rummun kohdalla jää vesipinta 1,1 m tienpinnan alapuolelle, kun Vanajavesi on ylivedenkorkeudella. Vanajaveden keskiveden korkeudella jää vesipinta 1,5 m tienpinnan alapuolelle. Mallinnetussa tilanteessa, kun Vanajavesi on ylivedenkorkeudella, kevyenliikenteenväylän rumpu padottaa 18 cm ja moottoritien alittava rumpu 28 cm. Vastaavat luvut ovat 24 cm ja 46 cm, kun Vanajavesi on keskivedenkorkeudella.



Kuva 4. Mallinnettu tuleva virtaama moottoritien alittavassa Vanajaveteen laskevassa rummussa ja uudelta valuma-alueelta Eureninkadun länsipuolen avo-ojaan aiheutuva virtaama kerran 10 vuodessa toistuvassa 1 h sadetilanteessa, kun Vanajavesi on ylivedenkorkeudella NN +80,0 m.

Alla olevassa taulukossa (Taulukko 3) on esitetty yhteenvedo mallinnetuista vedenkorkeuksista nykyisin ja tulevassa tilanteessa Eureninkadun ja moottoritien länsipuoleisessa avo-ojassa.

Taulukko 3. Mallinnetut vedenkorkeudet Eureninkadun ja moottoritien länsipuolisessa avo-ojassa.

Vedenkorkeus tarkasteltavassa ojassa (m)		
	Vanajaveden vedenkorkeus	
	HW NN +80,0 m	MW NN +79,5 m
Nykyinen	80,1-82,7	79,6-82,7
Tuleva	80,6-83,2	80,2-83,2
Nykyisen ja tulevan ero	0,3-0,6	0,2-0,6

4.3 Virhelähteet

Mallinnuksessa ei ole huomioitu sitä, että tarkasteltava moottoritien alittava rumpu on huonossa kunnossa ja sen vedenvälityskyky on nykyisin heikko. Tulokset kuvaavat siten tilannetta, jossa rummun ympäristössä on suoritettu kunnostustoimenpiteitä.

Tarkastelun kohteena olevan Eureninkadun ja moottoritien länsipuolella olevan avo-ojan poikkileikkaustiedot perustuvat kantakartan korkeustietoihin. Ojan maastokartoitustietojen ja mitattujen poikkileikkaustietojen puuttuminen voi aiheuttaa virheitä vedenkorkeuslaskennassa.

5 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Suunnitellut hulevesien johtamisjärjestelyt kasvattavat tarkasteltujen Eureninkadun ja moottoritien länsipuolisen avo-ojan ja Vanajaveteen laskevan moottoritien alittavan rummun valuma-alueetta yli viisinkertaiseksi nykyiseen valuma-alueen kokoon verrattuna. Kerran 10 vuodessa toistuvalla 1 h mitoitussateella aiheutuva virtaamanlisäys avo-ojassa on 0,93 m³/s ja virtaama tarkastellulla moottoritien alittavalla rummulla vähän yli kaksinkertaistuu nykyisestä, mikä aiheuttaa vedenpinnan nousun Eureninkadun ja moottoritien länsipuolen avo-ojassa 0,2-0,6 m nykyistä korkeammalle tasolle.

Moottoritien alittavan rummun ja kevyenliikenteenväylän alittavan rummun korvaamisella halkaisijaltaan suuremmilla rummuilla voidaan alentaa vedenkorkeuksia rumpujen vaikutusalueella. Käytävissä olevien Eureninkadun ja moottoritien länsipuolisen avo-ojan korkeustietojen perusteella rummut eivät kuitenkaan määrää vedenkorkeutta kovinkaan pitkälle ylävirtaan. Jos kevyenliikenteenväylän rumpu korvataan halkaisijaltaan 1400 mm rummulla ja moottoritien rumpu 1200 mm rummulla, laskee vesipinta länsipuolella 0,3 m ja itäpuolella 0,1 m, jolloin vesipinta itäpuolella jää 1,2 m ja länsipuolella 1,4 m tienpinnan alapuolelle, kun Vanajavesi on ylivedenkorkeudella NN +80,0m.

Toimenpide, jolla mahdollisesti voidaan vaikuttaa vedenkorkeuksiin ylempänä tarkasteltavassa avo-ojassa, on virtaaman tasausaltaan rakentaminen baletti- puiston alueelle. Kuitenkin sekä nykyisten vedenkorkeuksien sekä suunniteltavien toimenpiteiden vaikutusten vedenkorkeuksiin tulevassa tilanteessa selvittämiseksi, on varmistuttava tarkasteltavan avo-ojan poikkileikkaus- ja korkeustiedoista. Käytävissä olevien tietojen perusteella Eureninkadun ja moottoritien yhtymäkohdassa rankkasadetilanteessa jäävä kuivavara on nykyisinkin vain 1 m.

Eureninkadun suunnasta tulevien hulevesien johtaminen moottoritien länsipuolelle ja tässä työssä tarkastellun moottoritien alitusrummun kautta on veden ajoittaisesta padottumisesta huolimatta parannus alueen kokonaistilanteeseen. Ennen muutostöitä Eureninkadut vedet johdettiin Vanajaveden pintantason alapuolelle ja pumpattiin Vanajaveteen Ely-keskuksen, HS-Veden ja kaupungin yhteiseltä Anttilan pumppaamolta, jonka tasausallas on tulvinut säännöllisesti läheiseen kevyenliikenteen tunneliin. Pumppaamon saneeraus suunnittelu on käynnissä, mutta pumppaamon kapasiteettia ei ole järkevää kasvattaa Eureninkadun hulevesimäärillä, koska nykyistä tilannetta ei voida pitää optimaalisena.

FCG Finnish Consulting Group Oy

Hyväksynyt:

Perttu Hyöty
toimialajohtaja, dipl.ins.

Laatinut:

Elisa Puuronen
projekti-insinööri, dipl.ins.