

TAMPEREEN KAUPUNKI

**VIROLAISTEN JA PILKKAKUUSEN VALUMA-ALUEIDEN
HULEVESIEN HALLINNAN YLEISSUUNNITELMA**

Raporttiluonnos

0155-D2189

17.11.2008



SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO	1
1.1	Lähtökohdat.....	1
1.2	Projektiorganisaatio	1
1.3	Käsitteitä.....	1
2	TARVEKARTOITUS.....	3
2.1	Nykytilanne	3
2.1.1	Valuma-alueet ja -reitit	3
2.1.2	Suunnittelualan maaperä	4
2.1.3	Suunnittelualan maankäyttö	4
2.2	Hulevesien hallinnan tarpeen arviointi	5
2.2.1	Maankäyttösuunnitelma.....	5
2.2.2	Maankäytön vaikutukset hulevesien muodostumiseen ja laatuun	6
3	HYDROLOGINEN TARKASTELU	8
3.1	Mitoitussade	8
3.2	Tarkastelupisteet.....	8
3.3	Mitoitusvirtaamat	9
3.3.1	Osavaluma-alueilla	9
3.3.2	Tarkastelupisteissä	9
3.3.3	Vaikutukset Koipijärven pinnankorkeuteen.....	10
4	HULEVESIEN HALLINTASUUNNITELMA	11
4.1	Hallinnan tarve ja tavoite	11
4.2	Hallintamenetelmät.....	11
4.2.1	Hule-9 asemakaava-alueilla	11
4.2.2	Valuma-alueen viivytysjärjestelmät	12
4.3	Rakentamisen aikaisten hulevesien hallinta.....	17
5	YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	18

LIITTEET: 1. Yleissuunnitelmakartta, 1:5000

**TAMPEREEN KAUPUNKI
VIROLAISTEN JA PILKKAKUUSEN VALUMA-ALUEIDEN HULEVESIEN HALLINNAN YLEIS-
SUUNNITELMA****1 JOHDANTO****1.1 Lähtökohdat**

Tampereen ja Lempäälän rajalla, Hervannan länsipuolella sijaitsee rakenteilla oleva Vuoreksen uusi asuinalue, johon suunnittelun kohteena olevat Virolaisten ja Pilkkakuusen valuma-alueet kuuluvat. Vuoreksen alueella sijaitsee lukuisia pieniä ja vedenlaadultaan hyviä järviä, joiden pelätään kärsivän rakentamisen aiheuttamasta hulevesikuormituksesta. Alueella tullaankin toteuttamaan hulevesien hallintatoimia mahdollisten haittavaikutusten vähentämiseksi.

Tässä työssä laaditaan hulevesien hallinnan yleissuunnitelma Virolaisten ja Pilkkakuusen valuma-alueille. Suunnittelualue sijaitsee Vuoreskeskuksen pohjoispuolella ja siellä muodostuvat pintavedet purkautuvat Vuoreksen keskuspuistoon. Suunnittelun lähtökohdat ja tavoitteet ovat samat kuin Vuoreskeskuksenkin alueella. Hulevesien hallinnalla pyritään siihen, että valuma-alueelta purkautuva maksimivirtaama tai hulevesien aiheuttama ravinne- ja kiintoainekuormitus ei merkittävästi lisäännä nykytilanteeseen verrattuna.

Tavoitteen toteutumiseksi valuma-alueella on suoritettava asianmukaista hulevesien hallintaa, mikä tarkoittaa riittävien hulevesien viivytys- ja pidätysratkaisujen rakentamista suunnittelualueelle. Tämä tarkoittaa käytännössä asemakaavamääräys Hule-9 toteuttamista asemakaava-alueilla sekä tarvittavien pidätysratkaisujen rakentamista puistoalueille.

1.2 Projektiorganisaatio

Hulevesien hallinnan yleissuunnitelma on tehty konsulttityönä FCG Planeko Oy:ssä. Konsultin työryhmään kuuluivat dipl.ins. Perttu Hyöty ja tekn.yo. Hannes Björninen. Työn tilaaja on Tampereen kaupunki, Vuores-projekti ja yhteyshenkilö projektijohtaja Pertti Tamminen.

1.3 Käsitteitä

Valunnalla tarkoitetaan sitä osaa sadannasta, joka virtaa vesistöä kohti maan pinnalla, maaperässä tai kallioperässä. *Hulevesillä* tarkoitetaan rakennetuilta alueilla muodostuvaa, sade- tai sulamisvesien aiheuttamaa pintavaluntaa.

Luonnontilaisia alueita rakennettaessa veden normaali kiertokulku häiriintyy johtuen luontaisen kasvillisuuden sekä vettä pidättävän maan pintakerroksen poistamisesta, painanteiden tasaamisesta ja heikosti vettä läpäisevien pintojen rakentamisesta. Veden haihdunta- ja imeytymismahdollisuuksien heikentyessä veden pintavalunta nopeutuu. Lisääntynyt ja nopeutunut pintavalunta taas huuhtoo valumapinnoilta mukaansa enemmän erilaisia epäpuhtauksia, kuten kiintoainesta, ravinteita sekä bakteereita. Hulevedet ja muu pintavalunta on perinteisesti koottu ojilla ja sadevesiviemäreillä ja johdettu pois rakennetuilta alueilta mahdollisimman nopeasti ja tehokkaasti kosteuden aiheuttamien haittojen ehkäisemiseksi. Tästä voi seurata useita ongelmia, kuten vesistöihin kohdistuvan epäpuhtauskuormituksen kasvua, eroosiota purku-

uomissa, pohjavedenpinnan alenemista sekä kasvien ja eläinten elinolojen huononemista¹.

Hulevesien aiheuttamien haitallisten vaikutusten ehkäisemiseksi on suunniteltu vaihtoehtoisia hallintamenetelmiä, joilla hulevesien määrää ja laatua pyritään kontrolloimaan siten, että veden kiertokulku alueella rakentamisen jälkeen olisi mahdollisimman paljon luonnontilaisen kaltainen. Keinoja hulevesien hallintaan ovat mm.

- päällystettyjen pintojen minimoiminen
- syntyneiden hulevesien imeyttäminen maaperään
- epäpuhtauksien vähentäminen hulevesistä suodattamalla, laskeuttamalla ja kasvillisuuden avulla
- hulevesien viivyttäminen, eli pintavalunnan jakaminen pitkälle ajanjaksolle

Hulevesien vaihtoehtoisten hallintamenetelmien toteuttaminen vaatii perinteiseen sadevesiviemärointiin verrattuna enemmän tilaa ja niiden kustannukset etenkin ylläpidon osalta ovat sadevesiviemärointiä suuremmat. Tästä johtuen vaihtoehtoiset hallintamenetelmät soveltuvat parhaiten uusille rakennettaville alueille, joissa niiden asettamat vaatimukset voidaan parhaiten ottaa huomioon.

¹ US EPA. 1999. Preliminary data summary of urban storm water best management practices. EPA-821-R-99-012. Washington D.C.

17.11.2008

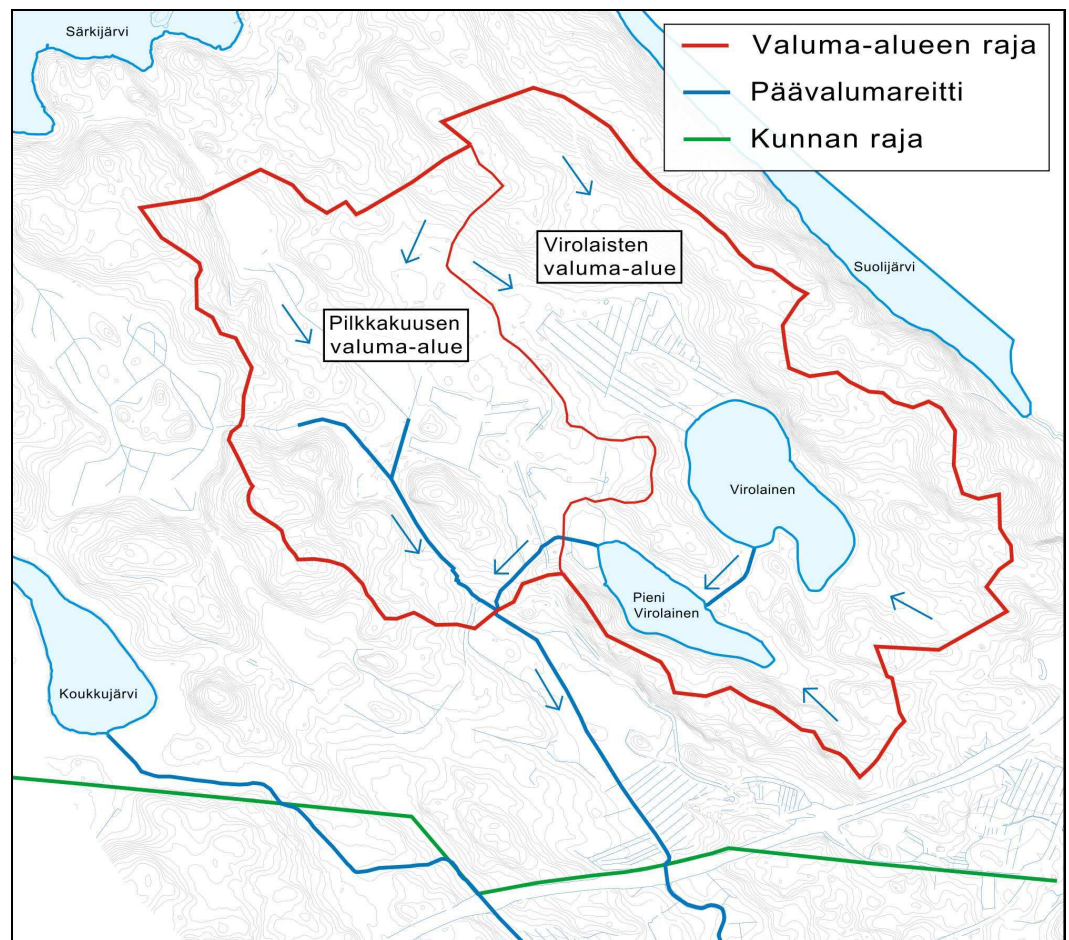
0155-D2189

2 TARVEKARTOITUS

2.1 Nykytilanne

2.1.1 Valuma-alueet ja -reitit

Virolaisten ja Pilkkakuusen valuma-alueiden yhteenlaskettu pinta-ala on noin 1.4 km². Valuma-alueet ovat selvästi toisistaan erotettavissa, mutta niiden purkupisteet ovat niin lähellä toisiaan, että alueita voidaan tarkastella myös yhtenä kokonaisuutena. Virolaisten ja Pilkkakuusen valuma-alueet ja päävalumareitit on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. Virolaisten ja Pilkkakuusen valuma-alue ja päävalumareitit.

Osavaluma-alueet poikkeavat nykytilassa toisistaan kokonsa ja ominaisuuksiensa puolesta. Virolaisten valuma-alueen pinta-ala on nykytilanteessa 84 hehtaaria, josta 11,5 hehtaaria muodostuu kahdesta järvestä, Virolaisesta ja Pienestä Virolaisesta. Pilkkakuusen valuma-alueen pinta-ala nykytilanteessa on 56 hehtaaria ja sen alueella ei ole vesialtaita, mutta kuitenkin kosteaa peltoa sekä suoalueita. Korkeuseroa valuma-alueiden latvaosien ja purkupisteiden välille muodostuu 23 metriä Virolaisten valuma-alueella ja 20 metriä Pilkkakuusen valuma-alueella. Karttatietojen perusteella Virolaisen keskivedenkorkeus on 118,6 metriä ja Pienen Virolaisen 118,3 metriä.

Molemmat valuma-alueet laskevat tulevaan Vuoreksen keskuspuistoon nykyisen peltoalueen pohjoispäässä Koukkujärventien mutkassa. Purkupisteet ovat niin lähellä toisiaan, että niitä voidaan käytännössä käsitellä yhtenä pisteenä. Virolaisten ja Pilkkakuusen vedet laskevat keskuspuiston alueen läpi nykyistä

pelto-ojaa pitkin, josta ne purkautuvat Ruskontien alitse Annistoon ja nykyistä uomaa pitkin Koipijärveen.

2.1.2 Suunnittelualueen maaperä

Alueen maa- ja kallioperä on muodoiltaan vaihtelevaa ja sitä luonnehtivat ohuen moreenikerroksen peittämät, monin paikoin jyrkkärinteiset kallioselänteet.

2.1.3 Suunnittelualueen maankäyttö

Nykytilassa suunnittelualue koostuu pääosin luonnontilaisesta metsästä sekä suoalueista. Virolaisen ja Pienen Virolaisen pohjoisrannoilla on muutamia hehtaareja vanhaa viljelysmaata, joiden yhteydessä on myös kaksi vanhaa asuin-kiinteistöä.

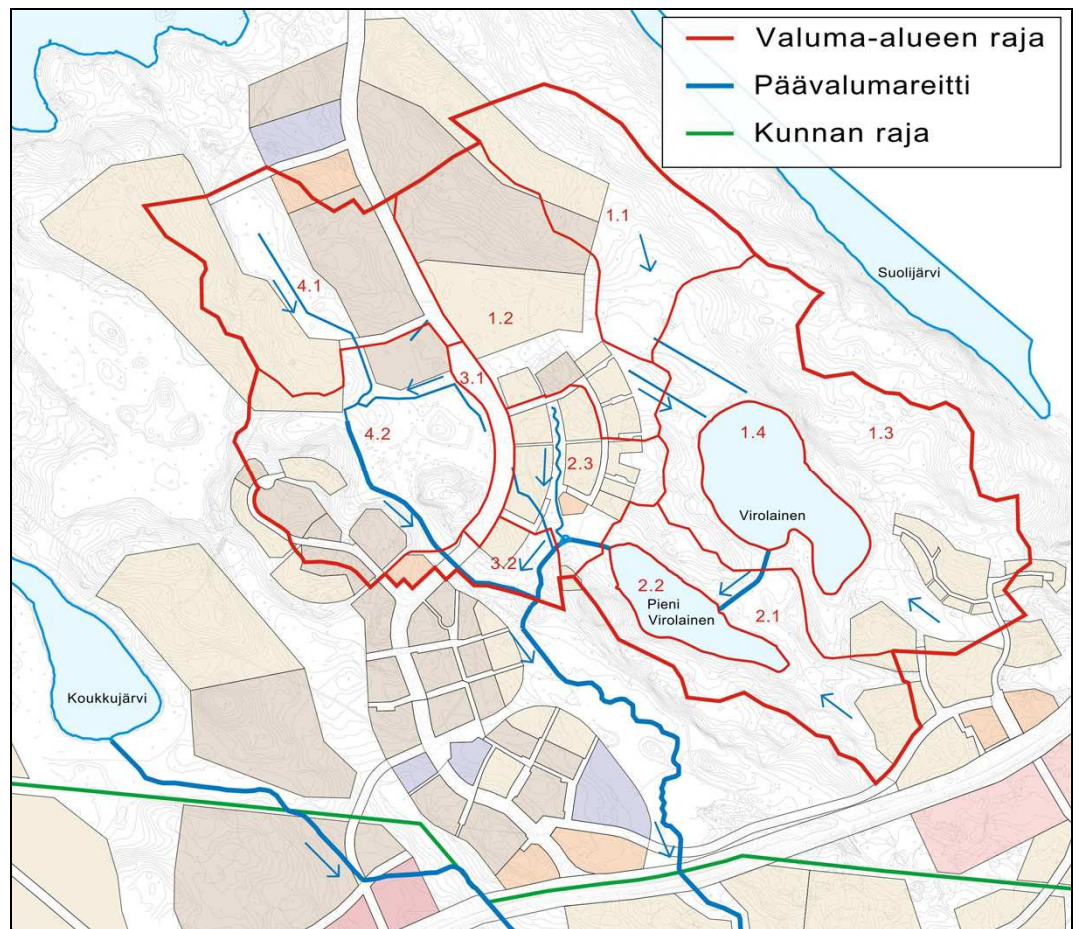
17.11.2008

0155-D2189

2.2 Hulevesien hallinnan tarpeen arviointi

2.2.1 Maankäyttösuunnitelma

Virolaisten ja Pilkkakuusen valuma-alue kuuluu Vuoreksen osayleiskaavan piiriin. Valuma-alueelle on suunniteltu sijoitettavan paljon uusia asuinalueita sekä joitain palvelutoimintoja. Tällä hetkellä (syksy 2008) osayleiskaavatasoa tarkempaa maankäytön suunnittelua on tekeillä Virolaisten asemakaava-alueella järvien länsi/luoteispuolella sekä Rimmin asemakaava-alueella ja Liikuntapuiston alueella Vuoreksen puistokadun länsipuolella. Tulevaa maankäyttöä on havainnollistettu *kuvassa 2*. Kuvassa on esitetty myös myöhemässä tarkastelussa käytetyt osavaluma-alueet.



Kuva 2. Tuleva maankäyttö ja tarkastelussa käytetyt osavaluma-alueet.

17.11.2008

0155-D2189

2.2.2 Maankäytön vaikutukset hulevesien muodostumiseen ja laatuun

Vaikutukset valuma-alueisiin

Rakennetuilla alueilla valuma-alueiden rajat tulevat muuttumaan johtuen kortteli- ja katualueiden tasauksien muuttamisesta sekä sadevesiviemäröinnin rakentamisesta. Selvitysalueella suurimman muutoksen aiheuttaa Vuoreksen puistokadun rakentaminen, joka muuttaa selvästi nykyistä Virolaisten ja Pilkkakuusen alueiden välistä vedenjakajaa.

Vaikutukset pintavalunnan määrään

Suunnittelualueella muodostuvien hulevesien ja pintavalunnan määrän muutoksen arvioimiseksi alueelta määritettiin eri maankäyttötyypit ja niiden osuudet osavaluma-alueiden pinta-aloista. Arviot tehtiin karttatarkasteluna ilmakuviin, kantakartan sekä maankäyttösuunnitelmien perusteella.

Rakennettujen alueiden valumakertoimien määrittämisessä arvioitiin lisäksi kunkin maankäyttötyypin (AP, AK, L, C, K, Y) sisältämät keskimääräiset katto-, asfaltti- ja nurmipintojen osuudet alueen pinta-alasta. Ominaisvalumakerroimina käytettiin seuraavia arvoja: katto 0,9; asfaltti 0,8 ja nurmi 0,1. Näiden arvojen perusteella laskettiin kullekin maankäyttötyypille ominaisvalumakerroin. Tarkasteluissa käytetyt luonnontilaisten alueiden ominaisvalumakerroimet on esitetty *taulukossa 1* ja rakennettujen alueiden ominaisvalumakerroimet *taulukossa 2*.

Taulukko 1. Luonnontilaisten alueiden ominaisvalumakerroimet.

Maankäyttö	Ominaisvalumakerroin
Metsä	0,1
Pelto	0,15
Vesi	1
Avokallio	0,4
Suo	0,1

Taulukko 2. Rakennettujen alueiden ominaisvalumakerroimet.

Maankäyttötyyppi	Katto (0,9)	Asfaltti (0,8)	Nurmi (0,10)	Maankäyttötyypin ominaisvalumakerroin
AP	15 %	20 %	65 %	0,36
AK	20 %	50 %	30 %	0,61
L	0 %	80 %	20 %	0,66
C, K, Y	30 %	60 %	10 %	0,76

Maankäyttötyyppien ominaisvalumakertoimien sekä arvioitujen pinta-alaosuuksien perusteella laskettiin kullekin osavaluma-alueelle keskimääräinen valumakerroin. Valumakertoimet laskettiin sekä nykytilassa että rakennetussa tilassa muutoksen selvittämiseksi. Osavaluma-alueiden keskimääräiset valumakertoimet kummassakin tilanteessa on esitetty *taulukossa 3*.

Taulukko 3. Osavaluma-alueiden keskimääräiset valumakertoimet ja niiden muutokset.

Osavaluma-alue	Pinta-ala [ha]	Keskimääräinen valumakerroin nykytilanteessa	Keskimääräinen valumakerroin rakennettuna	Muutos
1.1	14,8	0,11	0,18	+ 64 %
1.2	17,6	0,11	0,41	+ 270 %
1.3	32,1	0,11	0,14	+ 27 %
1.4	7,7	1,0	1,0	+ - 0 %
2.1	13,6	0,10	0,13	+ 30 %
2.2	3,8	1,0	1,0	+ - 0 %
2.3	8,0	0,13	0,30	+ 130 %
3.1	3,0	0,10	0,66	+ 560 %
3.2	3,7	0,11	0,36	+ 230 %
4.1	15,7	0,10	0,42	+ 320 %
4.2	19,1	0,10	0,38	+ 280 %

Vaikutukset pintavalunnan laatuun

Selvitysalue on nykytilassa rakentamatonta metsämaata, jossa on myös suo-alueita sekä vanhoja peltöjä, joiden aiheuttama kuormitus on vähäistä viljelykäytön loputtua. Suunniteltu maankäyttö on lähes kokonaan asutusta, jonka hulevesikuormitus ei ole erityisen suurta kiintoaineksen ja ravinteiden suhteen. Selvitysalueelle sijoittuu kuitenkin Vuoreksen halkaiseva pääväylä, Vuoreksen puistokatu, joka on selvä paikallinen kuormituslähde.

Suurin hulevesikuormitus muodostuu rakentamisen aikana, jolloin kiintoaineksen ja siihen sitoutuneiden ravinteiden määrä on suurimmillaan. Rakentamisen aikaisten hulevesien hallintaan tulee kiinnittää erityistä huomiota. Alueella onkin laadittu mm. Puistokadun rakennusurakkaan liittyen erillisiä suunnitelmia rakentamisen aikaisten hulevesien hallinnasta.

3 HYDROLOGINEN TARKASTELU

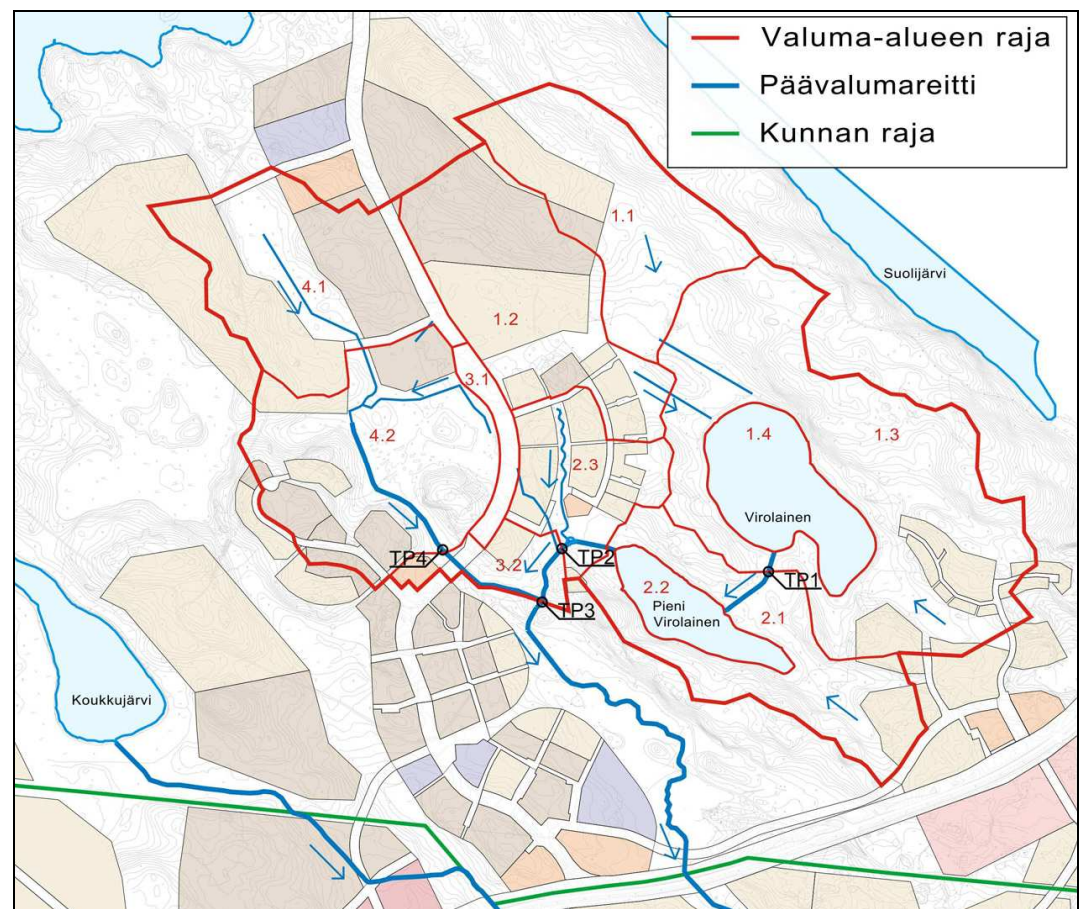
Hydrologinen tarkastelu tehtiin vertailevasti sekä nykytilanteen että rakentamisen jälkeisen tilanteen maankäytön perusteella.

3.1 Mitoitussade

Tarkastelussa mitoitusasteena on käytetty kerran viidessä (5) vuodessa esiintyvää 120 minuutin sadetta, jonka rankkuus on 33 l/s/ha. Keskimääräisten valuma-aikojen perusteella 120 minuuttia on lähellä sitä aikaa, joka kuluu vesien valumiseen valuma-alueiden pohjoisosista purkupisteisiin keskuspuiston pohjoisosassa. Valuma-aikojen laskemisessa käytettiin virtausnopeutta 0,1 m/s pintavalunnalle maastossa ja nopeutta 0,5 m/s valunnalle kaivetussa ojassa tai selväpiirteisessä luonnonojassa.

3.2 Tarkastelupisteet

Hydrologisen tarkastelun toteuttamiseksi valittiin neljä tarkastelupistettä valuma-alueiden pääpurkureittien varrelta. Tarkastelupisteiksi valittiin valuma-alueiden alarajat, mihin kohtiin sijoittuvat myös valuma-alueiden hulevesien hallintajärjestelmät. Rakentamisen jälkeisen tilanteen tarkastelussa käytetyt osavaluma-alueet ja tarkastelupisteet on esitetty kuvassa 3.



Kuva 3. Rakentamisen jälkeisen tilanteen tarkastelussa käytetyt osavaluma-alueet ja tarkastelupisteet

3.3 Mitoitusvirtaamat

3.3.1 Osavaluma-alueilla

Osavaluma-alueen pinta-alan, sen keskimääräisen valumakertoimen sekä mitoitusasteen rankkuuden perusteella on laskettu kullakin osavaluma-alueella muodostuva mitoitusvirtaama. Tämä virtaama kuvaa osavaluma-alueelta purkautuvan virtaaman enimmäismäärää kerran viidessä vuodessa toistuvalla sadetapahtumalla. Osavaluma-alueiden maksimivirtaamat ennen rakentamista ja rakentamisen jälkeisessä tilanteessa on esitetty *taulukossa 4*.

Taulukko 4. Osavaluma-alueiden mitoitusvirtaamat.

Osavaluma- alue	Virtaama nykytilanteessa [l/s]	Virtaama tulevassa tilanteessa [l/s]	Virtaaman kasvu [l/s]
1.1	51	87	35
1.2	61	236	175
1.3	112	148	36
1.4	254	254	0
2.1	45	60	15
2.2	125	125	0
2.3	36	80	44
3.1	7	44	37
3.2	12	45	32
4.1	55	240	185
4.2	64	241	176

3.3.2 Tarkastelupisteissä

Hulevesien hallinnan suunnittelun kannalta tärkein tarkastelu oli maksimivirtaamien laskeminen valituissa tarkastelupisteissä. Laskeminen suoritettiin ottamalla huomioon ensin virtaaman muodostuminen kunkin osavaluma-alueen sisällä (valumakäyrä) ja tämän jälkeen vesien virtausaika lähimpään tarkastelupisteeseen.

Eri osavaluma-alueiden vedet saapuvat samaan tarkastelupisteeseen hieman eri aikoina. Laskemalla vesien saapumisajat tarkastelupisteeseen sekä maksimivirtaamien kestot kyettiin muodostamaan summakäyrä tarkastelupisteen ohittavista vesistä. Summakäyrästä nähtiin todellinen, ajasta riippuva maksimivirtaama kussakin tarkastelupisteessä.

Maksimivirtaamat tarkastelupisteissä sekä nykytilanteessa että rakentamisen jälkeisessä tilanteessa ilman hulevesien hallintamenetelmiä on esitetty *taulukossa 5*.

Taulukko 5. Maksimivirtaamat tarkastelupisteissä ilman hulevesien hallintamenetelmiä.

Tarkastelupiste	Tarkastelupisteen yläpuolisten valuma-alueiden pinta-ala	Maksimivirtaama nykytilanteessa [l/s]	Maksimivirtaama rakennettuna [l/s]	Muutos
TP1	71,7 ha	480	725	+ 51 %
TP2	97,3 ha	685	990	+ 45 %
TP3	139,1 ha	820	1470	+ 79 %
TP4	36,3 ha	120	480	+ 300 %

Laskelmista nähdään, että mikäli hulevesien hallintamenetelmiä ei rakenneta Virolaisten ja Pilkkakuusen valuma-alueiden yhteisessä purkupisteessä Vuoreksen keskuspuistoon (TP3) maksimivirtaama kasvaa lähes kaksinkertaiseksi valuma-alueiden rakentamisen jälkeen. Suurin muutos tapahtuu Pilkkakuusen valuma-alueella, jonka purkupisteessä (TP4) purkautuva maksimivirtaama kasvaa peräti nelinkertaiseksi valuma-alueen rakentamisen jälkeen. Tämän kaltainen huomattava virtaamien kasvu aiheuttaa tulvimisriskin valuma-alueiden purkureiteillä. Lisääntynyt virtaama aiheuttaa myös eroosiota purku-uomissa sekä kuljettaa mukanaan enemmän epäpuhtauksia ja kiintoainesta.

3.3.3 Vaikutukset purkuvesistöjen pinnankorkeuteen

Vaikka rakentaminen lisääkin Vuoreksen alueelta Koipijärveen purkautuvien pintavesien määrää selvästi, ei muutos koko järven pinta-alaan ja valuma-alueeseen suhteutettuna ole merkittävä. Koipijärven pinta-ala on noin 59 hehtaaria ja Koipijärven lähivaluma-alueen pinta-ala Virolaisten, Pilkkakuusen ja Keskuspuiston valuma-alueet mukaan lukien on noin 609 hehtaaria. Koipijärven koko valuma-alueen pinta-ala ml. kaikki siihen laskevat vesistöt on jo lähes 2200 hehtaaria. Kun otetaan huomioon, että Virolaisten laskuojan (Virolaiset, Pilkkakuusi ja Keskuspuisto yhdessä) valuma-alueen pinta-ala on noin 200 hehtaaria, voidaan todeta että koko Koipijärven valuma-alueen pinta-alaan verrattuna Virolaisten laskuojan valuma-alueen aiheuttamat muutokset ovat melko pieniä.

Laskennallisesti voidaan lisäksi osoittaa, että hulevesivirtaama ei aiheuta määrittävää muutosta Koipijärven vedenpinnan korkeudessa. Virolaisten laskuojan pinta-ala on siis noin 200 hehtaaria. Rakentamisen jälkeen keskimääräinen valumiskerroin tällä alueella on noin 0,35, eli 35 % rankkasateen vesimäärästä muuttuu pintavalunnaksi. Tällöin esimerkiksi kerran 10 vuodessa toistuvalla kolmen tunnin rankkasateella (sademäärä n. 30 mm) muodostuva hulevesimäärä on noin 21 000 m³. Jos tämä vesimäärä purkautuisi yhtäkkiä Koipijärveen eikä järvestä tapahtuisi minkäänlaista ulosvirtausta, mikä on täysin mahdoton tilanne, aiheuttaisi tämä vesimäärä vain noin 4 cm pinnan nousun ($34\,000\text{ m}^3 / 590\,000\text{ m}^2 = 0,04\text{ m}$). Koska hulevesien purkautuminen kestää useita tunteja ja järvestä myös poistuu vettä koko ajan, todellinen hulevesistä johtuva pinnankorkeuden muutos on mitätön.

4 HULEVESIEN HALLINTASUUNNITELMA

4.1 Hallinnan tarve ja tavoite

Selvitysalueelta Vuoreksen keskuspuistoon ja edelleen Koipijärveen purkautuva hulevesivirtaama tulee kasvamaan rakentamisesta johtuen selvästi ilman hallintatoimenpiteitä. Hulevesien aiheuttamien haittavaikutusten estämiseksi alueelle esitetään toteutettavaksi erilaisia hulevesien hallintamenetelmiä. Hallinnan tavoitteena on, että Virolaisten ja Pilkkakuusen valuma-alueilta Vuoreksen keskuspuistoon (TP3) purkautuva maksimivirtaama ei ylitä viiden vuoden toistuvuudella Vuoreksen keskuspuiston suunnittelussa käytettyä maksimivirtaamaa (530 l/s). Tämä tarkoittaa sitä, että kaikki tämän maksimivirtaaman ylittävät virtaamapiikit on pidätettävä hulevesien viivytys- ja pidätysjärjestelyin. Virtaaman säätelyn lisäksi hulevesien hallintamenetelmillä pyritään pidättämään hulevesistä niiden kuljettamia epäpuhtauksia Koipijärveen kohdistuvan kuormituksen pienentämiseksi.

Hulevesien hallinta esitetään toteutettavaksi hajautettuna järjestelmänä, jossa virtaamansäätely toteutetaan viheralueille sijoitettavilla tulva- ja kosteikkoalueilla. Tulva-alueiden lisäksi rakennettaville alueille tai niiden välittömään läheisyyteen toteutetaan korttelikohtaisia hulevesien hallintamenetelmiä, joilla estetään sadevesitulvat rakennettavilla alueilla sekä poistetaan hulevesistä epäpuhtauksia.

4.2 Hallintamenetelmät

4.2.1 Hule-9 asemakaava-alueilla

Asemakaavojen korttelialueille esitetään Hule-9 -kaavamääräystä, jonka sisältö on seuraava:

”Vettä läpäisemättömiltä pinnoilta tulevia hulevesiä tulee viivyttaa alueella siten, että viivytyspainanteiden, -altaiden tai -säiliöiden mitoitustilavuuden tulee olla yksi kuutiometri jokaista sataa vettä läpäisemättömää pintaneliometriä kohden. Viivytyspainanteiden, -altaiden tai -säiliöiden tulee tyhjentyä 12 tunnin kuluessa täyttymisestään ja niissä tulee olla suunniteltu ylivuoto”.

Hule-9 -määräyksen mukaisilla hulevesimenetelmillä varmistetaan kuivatusjärjestelmien toimivuus kaava-alueella sekä viivytetään ja käsitellään hulevesiä niiden muodostumisalueella. Hule-9 menetelmät on mitoitettu 10 mm sademäärälle, joka vastaa kerran viidessä vuodessa toistuvaa 10 minuutin rankkasadetta. Tämän sateen aiheuttamat vedet hule-9 -menetelmät pystyvät siis pysäyttämään kokonaan. Pidempikestoisilla sateilla hule-9 -menetelmät täyttyvät sateen rankkuudesta riippuvan ajan kuluessa, minkä jälkeen muodostuvat hulevedet ohjautuvat alueilta viivyttämättöminä ulos. Vaikka korttelikohtaisilla menetelmillä ei pystytäkään pidättämään pitkien sateiden aiheuttamia hulevesiä kokonaisuudessaan, käsittelevät ne kuitenkin sadetapahtuman alussa muodostuvat, eniten epäpuhtauksia sisältävät ns. ”first flush” -hulevedet. Tässä yleissuunnitelmassa käytetyllä mitoitussateen rankkuudella Hule-9 -menetelmien täyttymiseen kuluu 50 minuuttia.

4.2.2 Valuma-alueen viivytysjärjestelmät

Järjestelmän kuvaus ja tarkoitus

Valuma-alueella hulevesien hallinnan tavoitteena on estää rakentamisesta johtuva Vuoreksen keskuspuistoon ja edelleen Koipijärveen purkautuvan virtaaman kasvu. Järjestelmän tarkoitus on pidättää hulevesivirtaamasta se osa, joka ylittää nykyisen, rakentamattoman tilanteen, mukaiset virtaamat. Järjestelmä on suunniteltu siten, että Virolaisten valuma-alueella virtaamia säädelään kahdessa pisteessä (TP1 ja TP2), jotka ovat hieman järvien purkupisteiden alapuolella. Pilkkakuusen valuma-alueella virtaamia säädelään alueen eteläreunassa valuma-alueen purkupisteessä (TP4).

Virtaamien säätelyssä on keskitytty siihen, että muutos hallitaan sekä Virolaisten että Pilkkakuusen valuma-alueilla itsenäisesti. Viivytysjärjestelmien sijainnit on valittu siten, että ne olisivat mahdollisimman tehokkaita ja toteutuskelpoisia eli sijoituspaikat ovat sellaisia, joihin saadaan johdettua mahdollisimman paljon hulevesiä ja itse menetelmien rakentaminen ei edellyttäisi suurta työmäärää.

Virolaisten valuma-alueella sijaitsevat järvet, Virolainen ja Pieni Virolainen, mahdollistavat hulevesien hallinnan huomaamattomasti ilman tarvetta merkittävälle tulva-alueille. Järviin padotettavien hulevesien edellyttämä tilavuus ei aiheuta mainittavaa veden pinnan nousua.

Pilkkakuusen valuma-alueella hulevesien hallinta sen sijaan vaatii, että hallintajärjestelmälle varataan riittävä tila valuma-alueen purkupisteen läheisyydestä. Tähän on varauduttu Rimmin asemakaavassa, jossa Rimmin selänteen ja Liikuntapuiston väliselle alueelle on osoitettu tilavaraus hulevesialtaalle.

Viivytysjärjestelyt Virolaisessa

Virolaisen purkupisteeseen, likimain tarkastelupisteen TP1 kohdalle rakennetaan säätöpato, jolla pidätetään valuma-alueilla 1.1-1.4 muodostuvia hulevesiä Virolaiseen ja sen ranta-alueille. Säätöpato rakennetaan siten, että patokynnyksen yli purkautuva virtaama on mitoitustilanteessa suurimmillaan 300 l/s. Vaikka luonnontilainen eli sallittu virtaama on tätä suurempi, kuristetaan virtaama alhaiselle tasolle jotta järjestelmän edellyttämä viivytystilavuus ei laskuojan alaosissa kasvaisi hallitsemattomaksi. Suurin rakentamisen jälkeen tarkastelupisteessä TP1 esiintyvä virtaama viiden vuoden toistuvuudella on 725 l/s. Sen leikkaaminen tasolle 300 l/s edellyttää pisteen TP1 purkautumiskäyrä huomioiden noin 2000 m³ viivytystilavuutta. Purkautumiskäyrä tarkastelupisteessä TP1 on esitetty *kuvassa 4*.

Virolaisen pinta-ala keskiveden aikaan on noin 7,7 hehtaaria, joten viivytettävän vesimäärän aiheuttama vedenpinnan nousu jää muutamaan senttiin eli käytännössä huomaamattomaksi. Pidätetyn vesimäärän tyhjenemiseen säätöpadon kautta kuluu arviolta noin kolme tuntia ottaen huomioon vedenpinnan muutoksista aiheutuvat vaihtelut purkuvirtaamassa. Tulva-alueen sijainti on esitetty *kuvassa 6*.

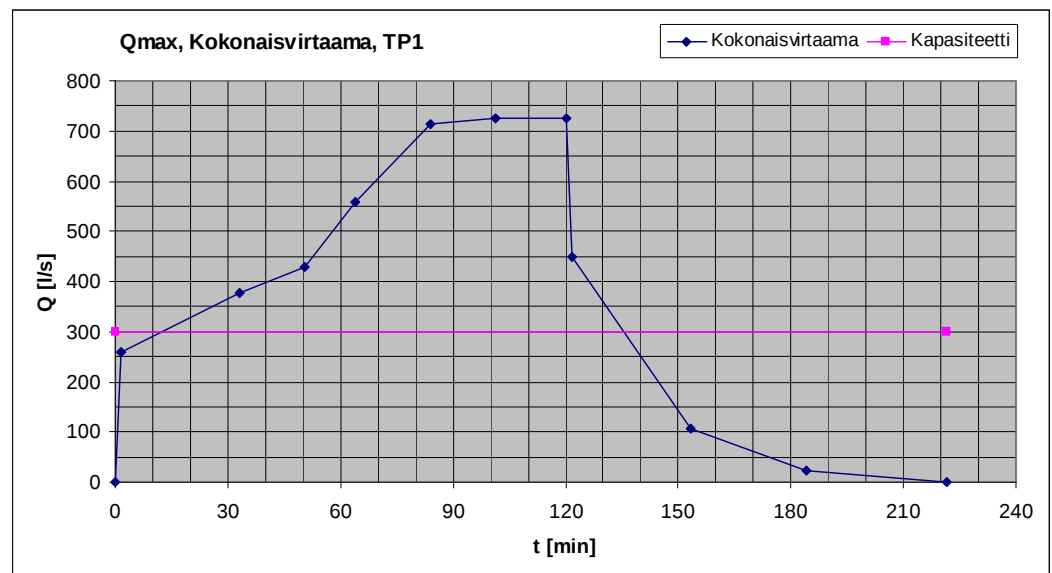
Viivytytsjärjestelyt Pienessä Virolaisessa

Pienen Virolaisen säätöpato rakennetaan likimain tarkastelupisteen TP2 kohdalle. Tähän kohtaan ollaan Virolaisen asemakaavan mukaisesti rakentamassa pientä Virolaisen laskuojan ylittävää siltaa, jonka yhteyteen säätöpato olisi mahdollista rakentaa. Ennen siltaa myös valtaosa Virolaisen asemakaava-alueen (valuma-alue 2.3) hulevesistä purkautuu Virolaisten laskuojaan, joten niiden hallinta samassa järjestelmässä on mahdollista.

Säätöpato rakennetaan siten, että patokynnyksen yli purkautuva virtaama on mitoitustilanteessa suurimmillaan 300 l/s. Asian voidaan ajatella teoriassa tarkoittavan sitä, että yläpuolisesta Virolaisesta läpi päästettävä maksimivirtaama 300 l/s läpäisee Pienen Virolaisen suoraviivaisesti. Sen sijaan kaikki Pienen Virolaisen lähivaluma-alueilla (2.1-2.3) muodostuvat hulevedet pidätetään Pieneen Virolaiseen ja sen ranta-alueille.

Rakentamisen jälkeen suurin Pienen Virolaisen lähivaluma-alueilta tarkastelupisteeseen TP2 johtuva virtaama viiden vuoden toistuvuudella on 265 l/s. Edellä esitetyn mukaisesti kaikki tämä on pidätettävä, mikä edellyttää pisteen TP2 purkautumiskäyrä huomioiden noin 1800 m³ viivytystilavuutta.

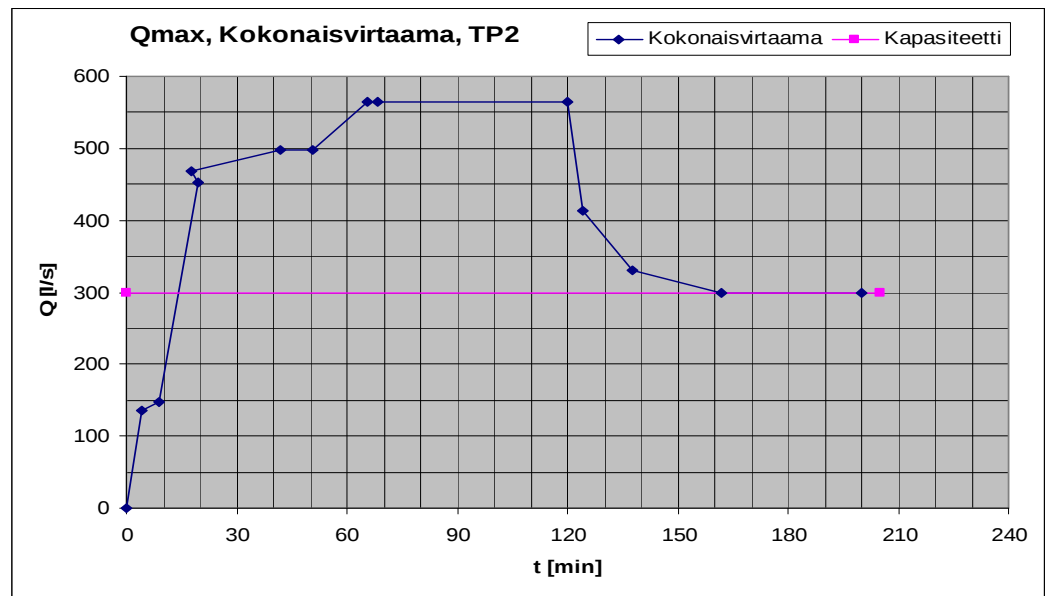
Pienen Virolaisen pinta-ala keskiveden aikaan on noin 3,8 hehtaaria, joten viivyttävän vesimäärän aiheuttama vedenpinnan nousu jää muutama sentti eli käytännössä huomaamattomaksi. Pidätetyn vesimäärän tyhjenemiseen säätöpadon kautta kuluu arvioidulla keskimääräisellä virtaamalla noin kolme tuntia. Tulva-alueen sijainti on esitetty *kuvassa 6*.



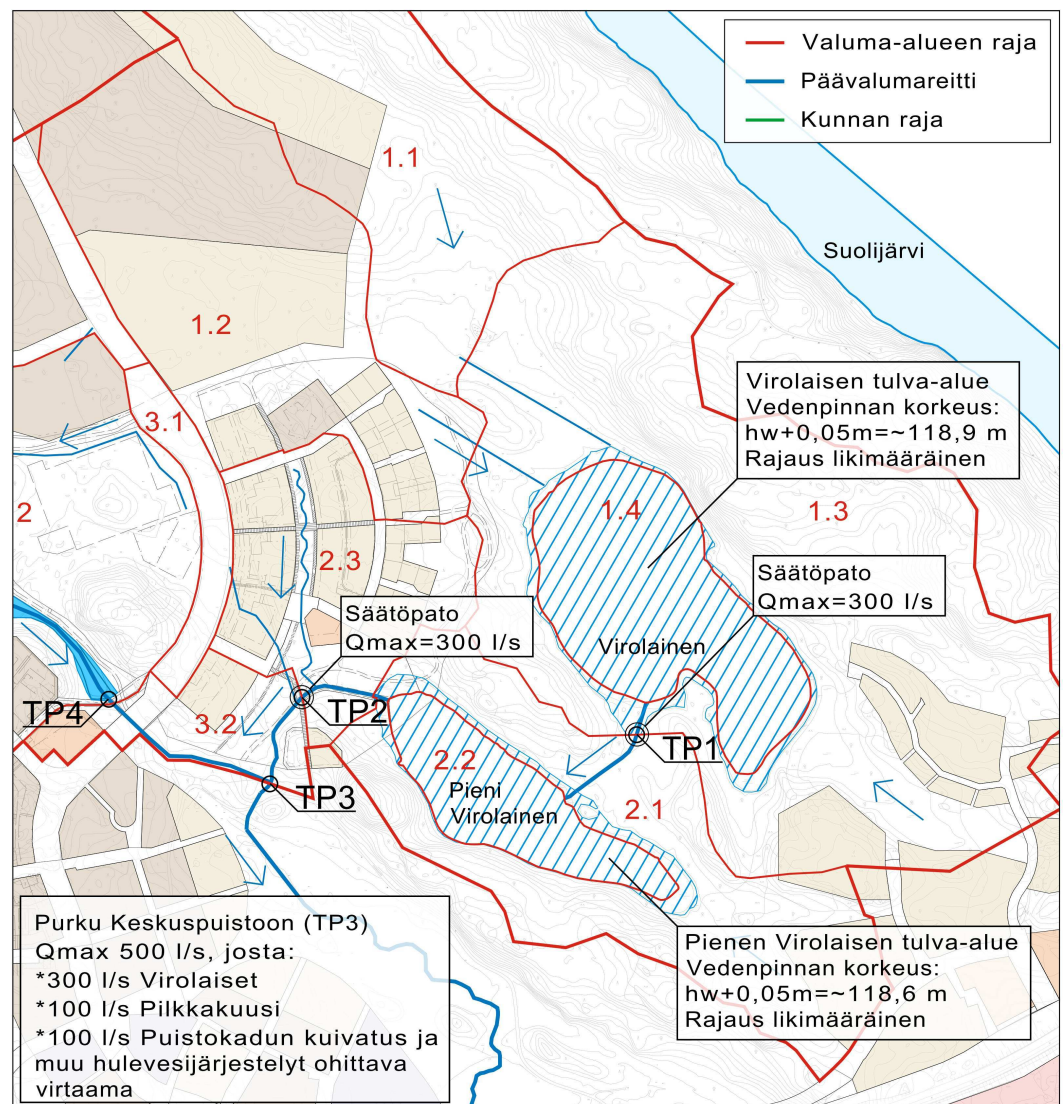
Kuva 4. Purkautumiskäyrä Virolaisen säätöpadon kohdalla (TP1).

17.11.2008

0155-D2189



Kuva 5. Purkautumiskäyrä Pienen Virolaisen säätöpadon kohdalla (TP2). Pisteestä yläpuolinen säätely on huomioitu.

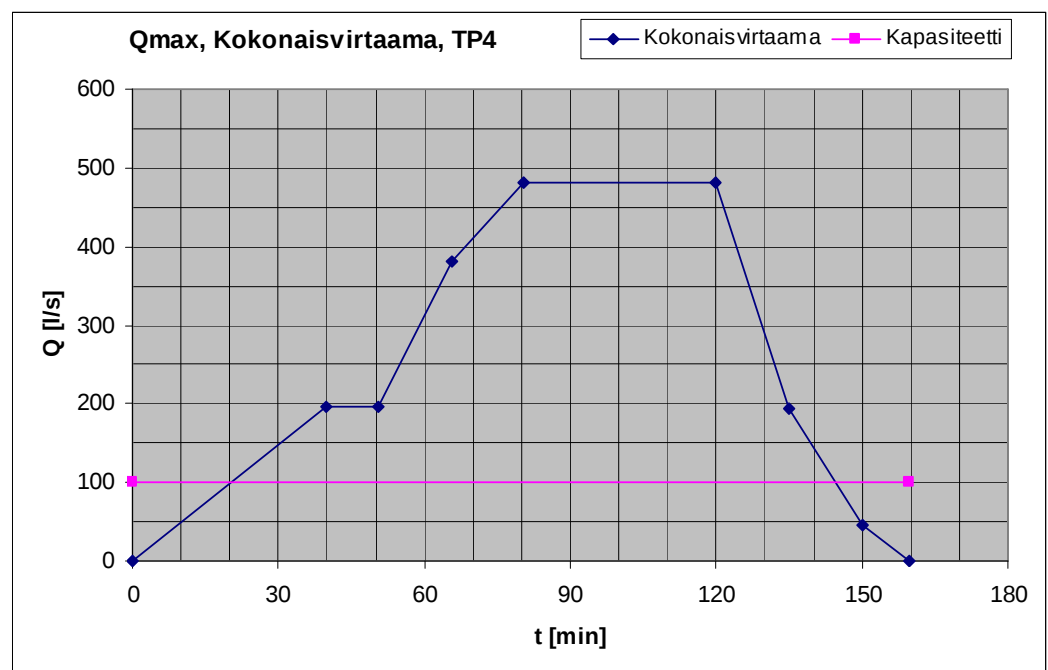


Kuva 6. Virolaisten tulva-alueiden sijainnit.

Viivytytsjärjestelyt Pilkkakuusen valuma-alueella

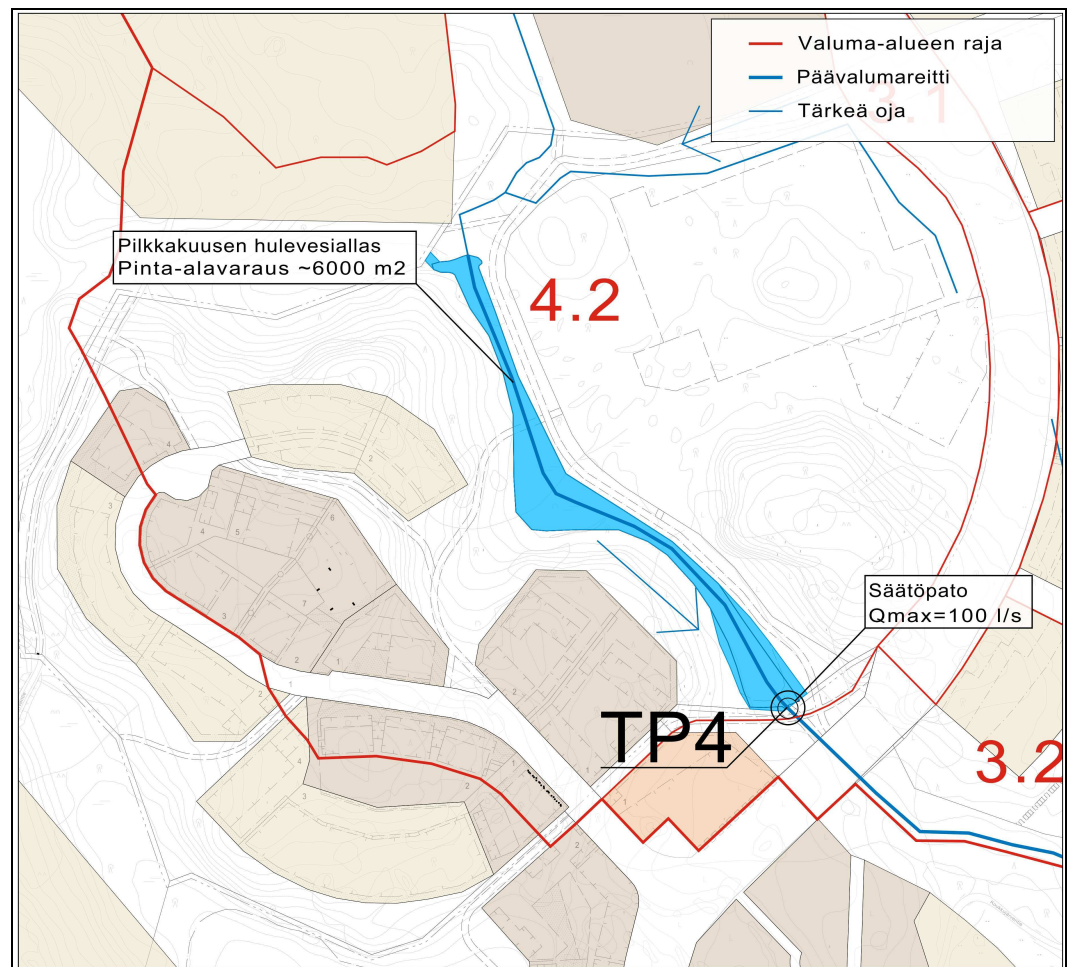
Pilkkakuusen valuma-alueella muodostuvat hulevedet johdetaan valuma-alueen eteläreunassa Rimminsuon asemakaava-alueen itäpuolella olevaan painanteeseen. Painanteeseen on Rimminsuon asemakaavassa varattu noin 0,6 hehtaarin tilavaraus alueelliselle hulevesijärjestelmälle kaavamerkinnällä hule-18 ja sen lähialueet on asemakaavassa osoitettu lähivirkistysalueeksi. Painanne soveltuu hyvin hulevesialtaan sijoituspaikaksi.

Hulevesialtaan purkupisteeseen likimain tarkastelupisteen TP4 kohdalle rakennetaan säätöpato, joka mitoitetaan siten, että patokynnyksen yli purkautuva virtaama on mitoitustilanteessa suurimmillaan 100 l/s. Suurin rakentamisen jälkeen tarkastelupisteessä TP4 esiintyvä virtaama viiden vuoden toistuvuudella on 480 l/s. Sen leikkaaminen tasolle 100 l/s edellyttää pisteen TP4 purkautumiskäyrä huomioiden noin 2200 m³ viivytystilavuutta. Purkautumiskäyrä tarkastelupisteessä TP4 on esitetty *kuvassa 7*.



Kuva 7. Purkautumiskäyrä Pilkkakuusen säätöpadon kohdalla (TP4).

Suunnitellun hulevesialtaan pinta-ala tulva-alueineen on suurimmillaan noin 0,6 hehtaaria. Altaan poikkileikkaus muodostuu altaan läpäisevästä mutkittelevasta ojasta sekä tulva-tasanteesta. Pidätettävä vesimäärä 2200 m³ edellyttää altaalta noin 0,35 metrin keskisyyvyyttä. Pidätetyn vesimäärän tyhjenemiseen säätöpadon kautta kuluu arvioidulla keskimääräisellä virtaamalla 70 l/s noin kahdeksan tuntia. Tulva-alueen sijainti on esitetty *kuvassa 8*.



Kuva 8. Pilkkakuusen hulevesialtaan sijainti.

Vaihtoehdot tulva-alueiden sijainnille

Suunnitellun maankäytön ja pinnanmuotojen aiheuttamien rajoitusten johdosta tulva-alueiden sijoittamiselle on vaikea löytää vaihtoehtoja. Virolaisessa ja Pienessä Virolaisessa toteutettava viivytys on välttämätön alapuolisen järjestelmän toiminnan kannalta eikä siellä viivytettävää vesimäärää pystytä padottamaan alemmas laskuojan varteen. Pilkkakuuseen suunniteltu hulevesiallas on myös sijainnin ja pinnanmuotojen suhteen toteuttamiskelpoisimmassa paikassa.

Hallinnalla saavutettavat tavoitteet

Edellä esitetyillä hulevesien hallintajärjestelyillä saadaan Virolaisten ja Pilkkakuusen valuma-alueiden hulevesivirtaamat hyvin hallintaan kerran viidessä vuodessa toistuvalla mitoitusasteella. Järjestelmällä pystytään tietysti hallitsemaan useimmin toistuvat tapahtumat sekä rajoittamaan myös erittäin poikkeuksellisten ja harvoin tapahtuvien sateiden aiheuttamia virtaamia.

Taulukko 6. Hulevesien hallinnan vaikutus maksimivirtaamaan.

Tarkastelu- piste	Maksimivirtaama rakennettuna ilman hallintaa [l/s]	Maksimivirtaama rakennettuna hallintajärjestelmät käytössä [l/s]
TP1	725	300
TP2	990	300
TP3	1470	500
TP4	480	100

Hallintajärjestelmillä pystytään maksimivirtaamien lisäksi vähentämään tehokkaasti myös hulevesien sisältämiä epäpuhtauksia. Korttelialueilla toteutettavilla hule-9 -kaavamääräyksen mukaisilla menetelmillä käsitellään lyhytkestoisien sateiden aiheuttamat hulevedet kokonaan ja pitkäkestoistenkin sateiden aiheuttamista vesistä sateen alussa muodostuvat, eniten epäpuhtauksia sisältävät ns. first flush -vedet. Tällöin purku-uomiin ja valuma-alueen viivytysjärjestelmiin ei edes purkautu ns. likaisia hulevesiä. Tulva-alueilla toteutettava viivytys vähentää kuitenkin vielä omalta osaltaan hulevesien kuljettamaa kiintoainesta. Yhteisvaikutukseltaan korttelikohtaiset ja valuma-alueen menetelmät varmistavat Koipijärveen kohdistuvan kuormituksen minimoinnin.

4.3 Rakentamisen aikaisten hulevesien hallinta

Rakentamisen aikana muodostuvat hulevedet sisältävät huomattavia pitoisuuksia kiintoainesta, mikä aiheuttaa liettymistä ja samentumista purkureiteillä ja -vesistöissä. Rakentamisen aikaisten vesien hallintaan tulee kiinnittää erityistä huomiota ja niitä tulee viivyttää ja käsitellä tätä tarkoitusta varten suunnitelluilla menetelmillä. Korttelialueilla rakentamisen aikaisten hulevesien hallinta tulee sisällyttää rakennusurakoihin ja yleissuunnitelmat laatia tontinkäyttösuunnitelmien yhteydessä. Näin onkin toimittu mm. Vuoreskeskuksen länsiosan kortteleiden tapauksessa. Korttelialueille tulevien toimenpiteiden lisäksi on suositeltavaa, että myös purku-uomiin ja maastopainanteisiin, joihin hulevedet johdetaan, toteutetaan laajempia alueita palvelevia laskeutusaltaita tai pintavalutuskenttiä. Rakentamisen aikaisten hulevesien hallintamenetelmiä suunniteltaessa tulee huomioida, että menetelmien tulisi olla mahdollisimman yksinkertaisia ja vähän rakennustöitä vaativia, jotta niiden toimintavarmuus olisi hyvä suurissa kiintoainespitoisuuksia sisältävien hulevesien käsittelemiseksi, ja jotta niiden rakentaminen itsessään aiheuttaisi kuormitusta lähiympäristöön.

5 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Virolaisten ja Pilkkakuusen valuma-alueille suunniteltu maankäyttö aiheuttaa keskuspuistoon ja edelleen Koipijärveen purkautuvan virtaaman merkittävää kasvua ilman hulevesien hallintatoimenpiteitä. Suuremmat virtaamat kuljettavat mukanaan entistä enemmän epäpuhtauksia ja aiheuttavat eroosiota purkureiteillä sekä tulvariskin laskuojan Anniston kylän läpäisevällä osuudella. Edelleen hallitsemattomat virtaamat haittaavat Vuoreksen keskuspuistoon suunnitellun hulevesijärjestelmän toimintaa.

Tässä suunnitelmassa esitetyillä hulevesien hallintatoimenpiteillä pystytään tehokkaasti estämään maksimivirtaamien kasvu nykytilanteeseen verrattuna sekä poistamaan hulevesistä epäpuhtauksia. Tärkein saavutettava tavoite on kuitenkin virtaamien säätely, koska keskuspuiston ja Vuoreskeskuksen hulevesijärjestelmän toimivuus edellyttää, että myös yläpuolisten valuma-alueiden hulevedet hallitaan samojen periaatteiden mukaisesti kuin keskuspuistossa.

Hulevesien hallintajärjestelmä muodostuu korttelialueilla toteutettavista hallintamenetelmistä sekä valuma-alueen hallintamenetelmistä. Hajautetulla järjestelmällä pystytään tehokkaammin hallitsemaan eri kestoisten sateiden aiheuttamia hulevesiä, minkä lisäksi hajautettu järjestelmä on keskitettyä varmempi toiminnaltaan.

Virolaisten ja Pilkkakuusen valuma-alueille suunniteltu hulevesien hallintajärjestelmä yhdessä alapuolisen Keskuspuiston sekä lounaispuoleisen Koukkujärven laskuojan valuma-alueen hulevesijärjestelmien kanssa varmistaa, ettei Vuoreksen keskiosista Koipijärveen kohdistuvat virtaamat tai hulevesien aiheuttama kuormitus merkittävästi muutu nykytilanteeseen verrattuna.

FCG Planeko Oy

Tarkastanut ja
hyväksynyt:

Perttu Hyöty, dipl.ins.
aluepäällikkö

Laatinut:

Hannes Björninen, tekn.yo.
nuorempi suunnittelija