

Ankkurinkylän telakka-alueen hulevesiselvitys

Turun kaupunki 26.10.2017



RK

RAUKOLA KONSULTOINTI

Sisällysluettelo

1	JOHDANTO.....	3
2	SUUNNITTELUALUEEN NYKYTILANNE.....	3
2.1	Valkamanlahden laskeva avo-oja ja Valkamanlahden purkuvesistö.....	3
2.2	Raisionlahden pohjukkaan laskeva avo-oja ja purkuvesistö.....	4
2.3	Suojeltavat luonto- ja muinaismuistoarvot.....	4
2.4	Valuma-alueet.....	5
3	TULEVAN MAANKÄYTÖN AIHEUTTAMAT HYDROLOGISET MUUTOKSET.....	5
3.1	TIA-muutokset (läpäisemättömyyden muutokset).....	5
3.2	Hulevesien muutoksista aiheutuvat ongelmat.....	6
4	MALLINNUSTULOKSET.....	7
4.1	Mallin tarkkuus ja puutteet.....	7
4.2	Ojan mitoitusvirtaama Telakkakadun alittavan rumpuputken kohdalla.....	7
5	TELAKKAKADUN ALITTAVA RUMPUPUTKI.....	8
5.1	Rumpuputken saneerauksessa huomioitavat luontoarvot.....	9
5.2	Rumpuputken jälkeinen avo-oja.....	9
5.3	Tulvatarkastelu.....	10
6	HULEVESIEN HALLINNAN TARVE.....	11
6.1	Suosittelvat ratkaisuvaihtoehdot Valkamanlahden suuntaan johdettaville hulevesille.....	11
	Tontin sisäiset järjestelmät.....	11
	Pienimuotoiset laskeutusaltaat tonttien reunaajiin.....	13
	Suodattavat reunaajat tonttien reunoille.....	14
6.2	Suosittelvat ratkaisuvaihtoehdot Raisionlahden pohjukkaan johdettaville hulevesille.....	15
	VE1 - Hulevesikosteikko Upalingontien pohjoispuolelle.....	15
	VE2 – Hulevesien uudelleenohjaus Raisionlahteen.....	17
7	SUOSITUKSET HULEVESIEN KAAVAMÄÄRÄYKSILLE.....	18
8	OHJEITA JATKOSUUNNITTELUUN.....	19

Liitteet:

Liitekartta 1 – Valuma-aluekartta

Liitekartta 2 - Yleissuunnitelmaportti

1 JOHDANTO

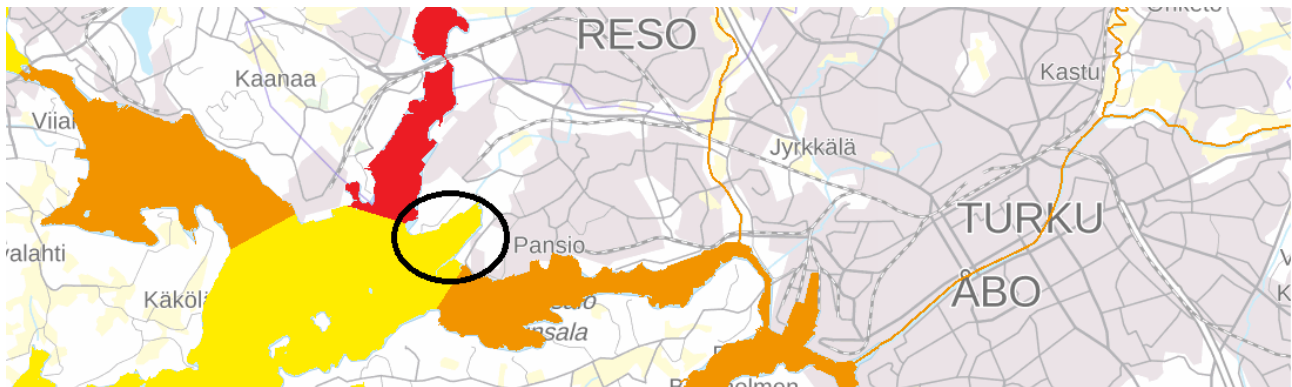
Suunnittelualue käsittää Valkamanlahteen laskevan ojan ja sen valuma-alueen. Hulevesiselvityksen tarkoituksena on selvittää Ankkurinkylän telakka-alueen laajenemisen vaikutukset alueen hulevesiin sekä tarvittaessa esittää toimenpiteet haitallisten vaikutuksien minimoimiseksi. Selvitys on jatkoa Telakkakadun alittavan rumpuputken mitoitukseen liittyvää selvitystyötä ja on laadittu raportin laadintahetken maankäyttösuunnitelmien mukaisesti.

Työn on laatinut DI Pekka Raukola ja tilaajan yhteyshenkilönä on toiminut Kari Linnakoski.

2 SUUNNITTELUALUEEN NYKYTILANNE

2.1 Valkamanlahteen laskeva avo-oja ja Valkamanlahden purkuvesistö

Valkamanlahteen laskeva oja on Turun pienvesiä käsittelevässä oppaassa kuvattu roskaiseksi¹. Oja laskee Valkamanlahteen, joka on ekologiselta tilaltaan luokiteltu tyydyttäväksi², mutta parempilaatuiseksi sitä ympäröiviin vesiin nähden.



Kuva 1. SYKE Vesikartta. Mustalla ympyrällä on havainnollistettu Valkamanlahden sijainti.



Kuva 2. Vasen kuva: Oja Pernontieltä katsottuna. Oikea kuva: Ote Turun Pienvesioppaasta s.23

1 Salmi. 2010. Turun pienvesiä – Virkisty lähiluonnossa.

2 SYKE. Vesikartta - Vesien ekologinen tila

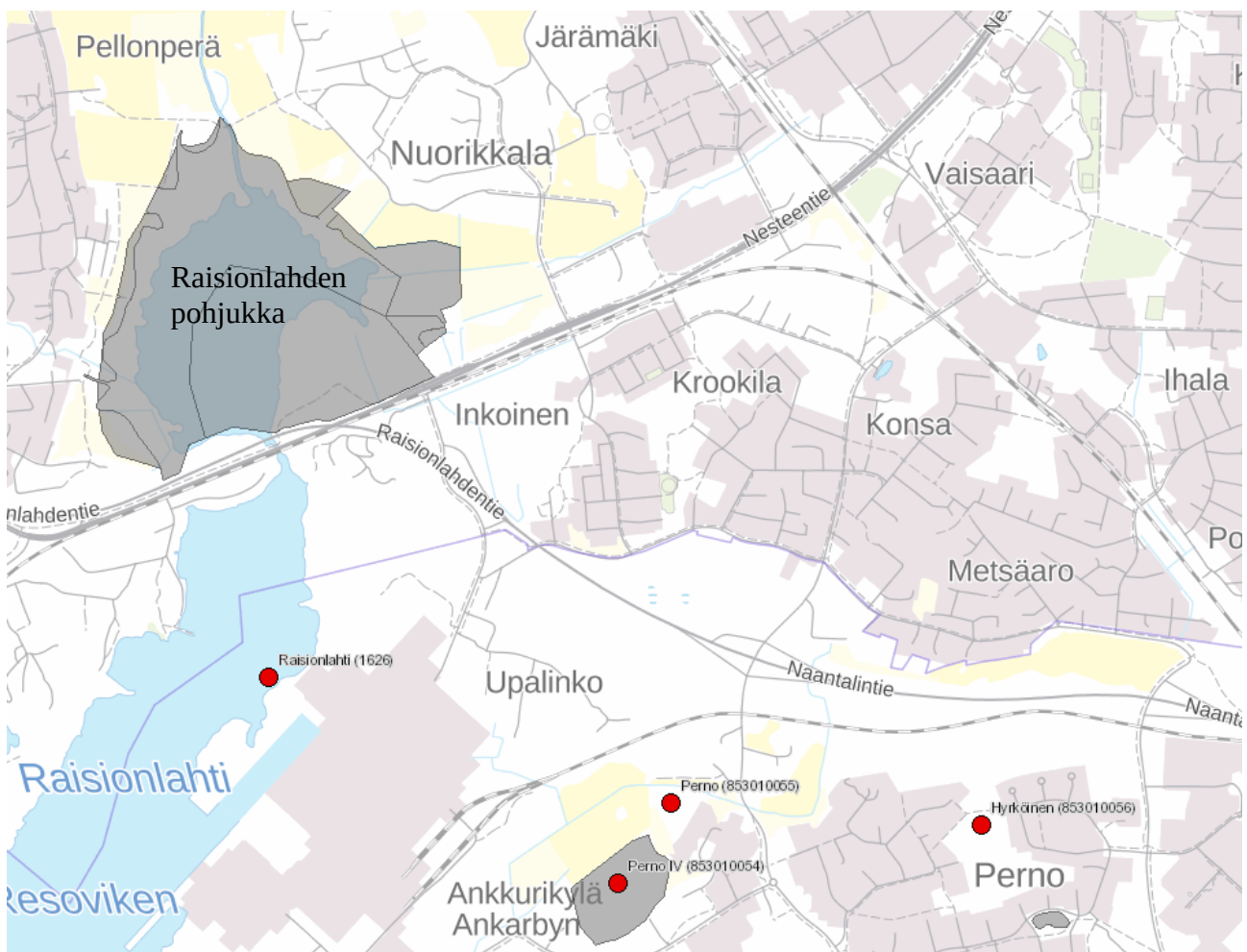
2.2 Raisionlahden pohjukkaan laskeva avo-oja ja purkuvesistö

Raisionlahden pohjukkaan laskeva avo-oja kulkee Naantalintien alitse Raision kaupungin puolelle. Turun alueellisen hulevesisuunnitelman³ mukaan Naantalintien alittava rumpu Upalingontien kohdalla ei vedä ja putken kapasiteetti Raision puolella on liian pieni.

Raisionlahden pohjukan purkuvesistön tila on arvioitu heikoksi (kuva 1).

2.3 Suojeltavat luonto- ja muinaismuistoarvot

Suunnittelualueella ja sen välittömässä läheisyydessä sijaitsee hulevesien kannalta yksi tärkeä luontokohte, Raisionlahden pohjukan luonnonsuojelualue. Raisionlahden pohjukka on hulevesien kannalta tärkeä kohde, sillä telakan laajentumisen pohjoisosassa muodostuvat hulevedet on suunniteltu johdettavan Raisionlahden pohjukkaan johtavaan avo-ojaan. Kuvassa 3 on esitetty suunnittelualan läheisyydessä sijaitsevat tärkeät suojelu – ja luontokohteet.



Kuva 3. Suunnittelualan lähiympäristössä sijaitsevat suojelukohteet. Punaiset ympyrät ovat Museoviraston luokittelemia muinaisjäännösalueita. Ainoastaan Raisionlahden pohjukka on hulevesien kannalta suunnittelualan vaikutusalueella.

3 Turun alueellinen hulevesisuunnitelma. 2014

2.4 Valuma-alueet

Telakkakadun alittavan avo-oja saa alkunsa Raision kaupungin puolelta, Konsan alueelta. Valuma-alueen koko on noin 2,34 km² ja sen maankäyttö on pääosin peltoa ja metsää sekä harvahkoa pientaloaluetta. Valuma-alueen eteläosassa on laaja telakka-alue. Avo-ojan valuma-alueita on havainnollistettu liitekartassa 1.

3 TULEVAN MAANKÄYTÖN AIHEUTTAMAT HYDROLOGISET MUUTOKSET

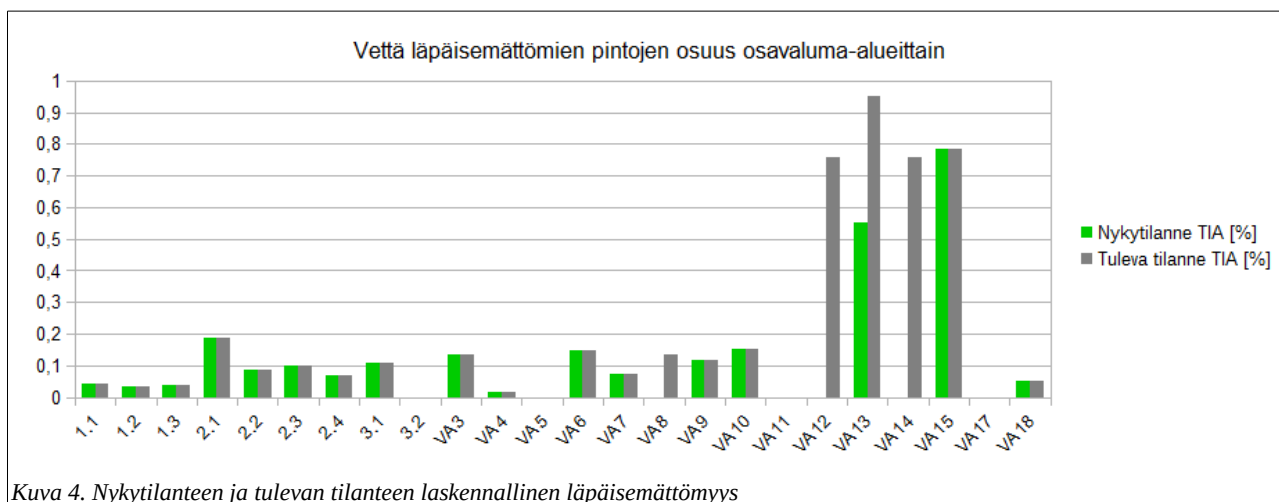
3.1 TIA-muutokset (läpäisemättömyyden muutokset)

Suunnittelun maankäytön perusteella on arvioitu suunnittelualueen vettä läpäisemättömien pintojen muutosta. Vettä läpäisemättömiä pintoja kuvataan kaupunkihydrologiassa yleisesti käytetyllä käsitteellä Total Impervious Area (TIA). Tarkastelussa vettä läpäisemättömiksi pinnoiksi laskettiin katto- ja asfalttipinnat.

Telakan laajentumisen tulevan maankäytön on laskelmissa ja mallinuksissa oletettu olevan 40% kattoa, 40% asfalttia ja 20% nurmetusta tai muuta viherpintaa.

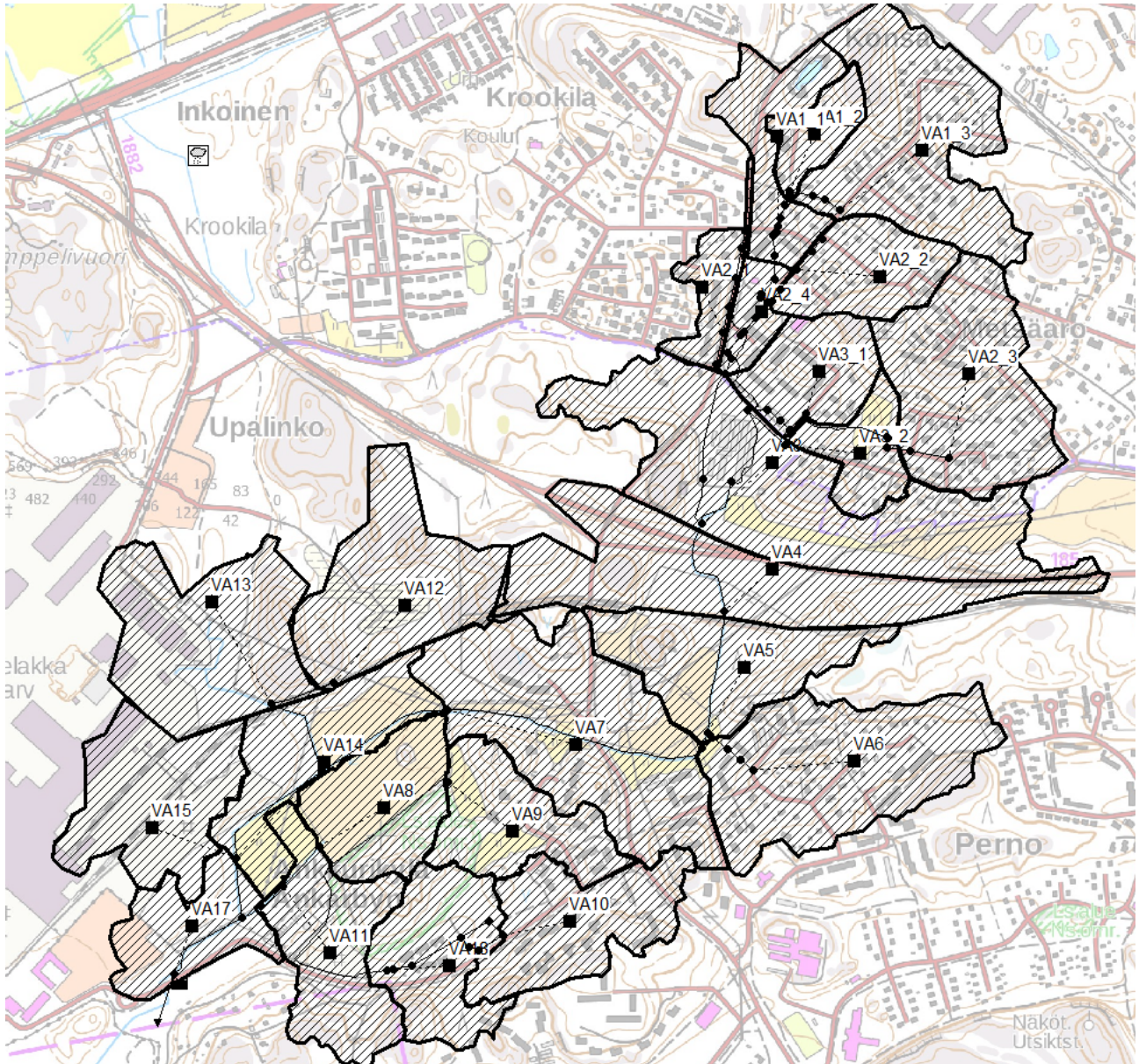
Kuva 4 havainnollistaa suunnitellun maankäytön aiheuttamat muutokset suunnittelualueiden valuma-alueiden vettä läpäisemättömien pintojen osalta. Tarkastelu on laadittu osavaluma-alueittain, joten maankäytön muutokset näkyvät osavaluma-alueilla 12, 13 ja 14 hyvin korostetusti. Kyseisillä osavaluma-alueilla läpäisemättömyyden kasvu on suuri.

Huomioiden koko ojan päävaluma-alue, muutokset vettä läpäisemättömien pintojen kasvussa on kuitenkin maltilliset. Osavaluma-alueiden pinta-alalla painotettuna nykytilanteen mukainen keskimääräinen läpäisemättömyys on noin 22%. Tulevassa tilanteessa päävaluma-alueen läpäisemättömyys on noin 30%, eli kasvua tapahtuu noin 35%.



3.2 Hulevesien muutoksista aiheutuvat ongelmat

Tuleva maankäyttö ei merkittävästi lisää hulevesitulvariskejä, sillä se sijaitsee kohtalaisen lähellä Valkamanlahteen laskevan pääuoman purkupistettä. Kasvat hulevesivirtaamat voivat kuitenkin aiheuttaa eroosio-ongelmia erityisesti pääuomaan laskevassa sivu-uomassa, johon tulevan maankäytön hulevedet pääasiassa laskevat.



Kuva 5. Lämpisemättömyystarkastelun osavaluma-alueet

4 MALLINNUSTULOKSET

4.1 Mallin tarkkuus ja puutteet

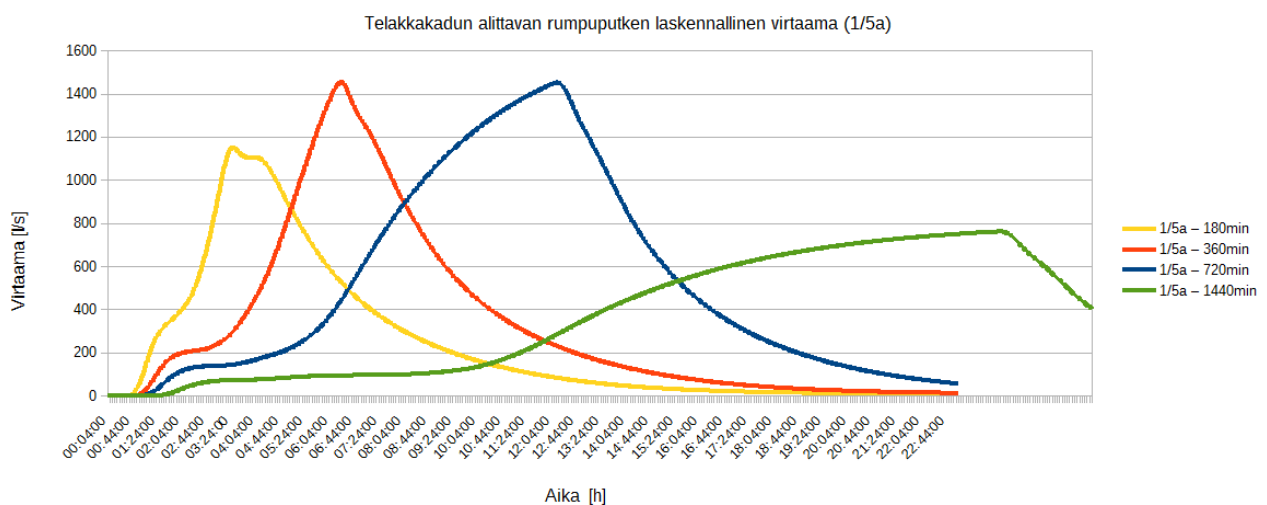
Hulevesimalliin sisällytettiin Raision ja Turun kaupungin hulevesiviemärit tarkoituksenmukaisella tarkkuudella. Lisäksi tarkastelussa huomioitiin Telakan sisäinen hulevesiviemäröinti. Maankäytön parametrejä arvioitiin MML:n maastotietokannan ja ilmakuvatietojen perusteella.

Laadittua hulevesimallia ei ole kuitenkaan tätä työtä varten kalibroitu, joten mallinnustulokset kuvaavat saatavilla olleiden lähtötietojen tarkkuudella arvioituja laskennallisia hulevesivirtaamia. Lisäksi laskennassa käytetyt sadetapahtumat ovat laskennallisia, toteutuneita todellisia sateita mallinnuksessa ei ole käytetty.

4.2 Ojan mitoitusvirtaama Telakkakadun alittavan rumpuputken kohdalla

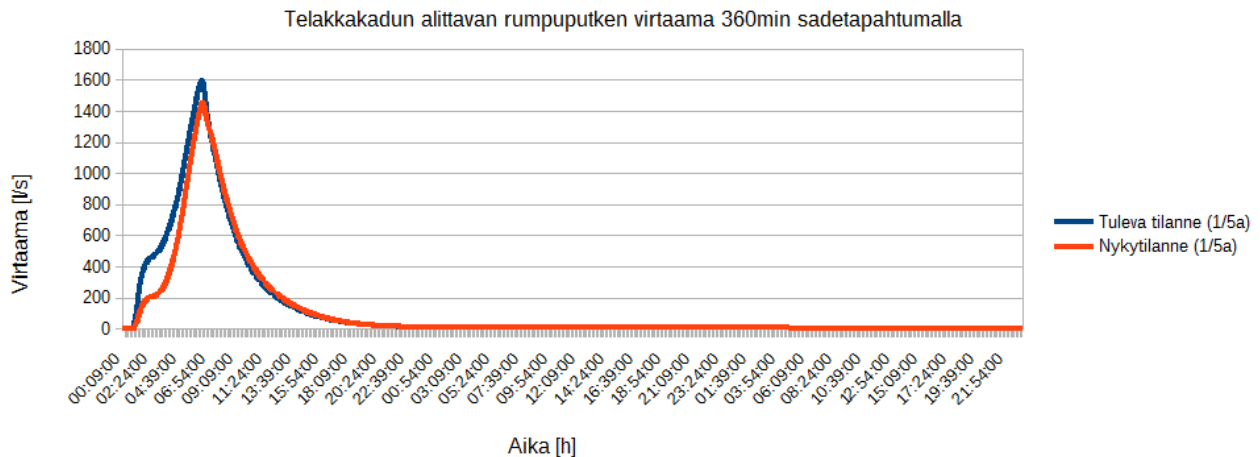
Telakkakadun alittavan rumpuputken kohdalla ojan nykytilan mukainen mitoitusvirtaama ilmenee mallinnettaessa noin 6h pituisella sadetapahtumalla. Toisin sanoen noin 6h kestävällä sateella ilmenee Telakkakadun rumpuputkessa nykytilanteessa suurin virtaama. Kuvassa 6 on havainnollistettu virtaamia eri pituisilla tasaintensiteetisillä sateilla, eli niin sanotuilla laatikkosateilla. Laatikkosateet ovat RATU Rankkasateet ja taajamatulvat- raportin mukaiset⁴.

Tulevassa tilanteessa mitoitussateen kesto pysyy pääosin samana, mutta telakan laajennus aiheuttaa virtaamakäyrän muodossa muutoksia, kun telakan laajentumisen alueelta muodostuvat hulevesivirtaamat saavuttavat Telakkakadun alittavan rumpuputken nopeammin kuin valuma-alueen latvaosien hulevedet.



Kuva 6. Mitoitussateen keston määrittämiseksi varten rumpuputken valuma-alue mallinnettiin useilla erilaisilla sadetapahtumilla

⁴ Aaltonen et al. RATU Rankkasateet ja taajamatulvat. 2008



Kuva 7. Kuvaajasta voidaan havaita, että telakan laajennus aiheuttaa kohtalaisen pieniä muutoksia Telakkakadun alittavan rumpuputken virtaamissa. Isoin muutos tapahtuikin virtaaman muodossa sateiden alkuvaiheessa, kun telakan alueelta muodostuvat hulevesivirtaamat tavoittavat rumpuputken nopeammin. Tämä näkyy myös mallinnustuloksissa suurempana alkuvirtaamana, kunnes ojan yläjuoksulta muodostuvat hulevedet saavuttavat rumpuputken.

Kuvassa 8 on esitetty yhteenvetona rumpuputkessa ilmenevät laskennalliset maksimivirtaamat nykytilanteessa ja tulevassa tilanteessa. Maksimivirtaamat ilmenevät osittain eripituisilla sateilla johtuen tulevan maankäytön aiheuttamasta hydrologisesta muutoksesta tarkastelualueen valuma-alueella, sillä tulevassa tilanteessa Telakkakadun alittavan rumpuputken läheisyydessä sijaitsee enemmän vettä läpäisemätöntä pintaa. Harvinaisilla sadetapahtumilla Raision kaupungin puoleisen hulevesiverkoston padottaminen korostaa myös eroja, kun Konsan alueen hulevesiviemärit rajoittavat yläjuoksulta muodostuvia hulevesivirtaamia.

Toistuvuus	Skenaario	Mitoitussateen kesto	Huippuvirtaama	Muutos
1/5a	Nykytilanne	360 min	1500 l/s	
1/5a	Tuleva tilanne	360 min	1600 l/s	7 %
1/10a	Nykytilanne	360 min	2000 l/s	
1/10a	Tuleva tilanne	360 min	2200 l/s	10 %
1/50a	Nykytilanne	360 min	2800 l/s	
1/50a	Tuleva tilanne	180 min	3200 l/s	14 %

Kuva 8

5 TELAKKAKADUN ALITTAVA RUMPUPUTKI

Telakkakadun alittaa nykyisellään 1600ST rumpuputki, joka on tilaajalta saatujen tietojen perusteella painunut ja huonossa kunnossa. Rumpuputki padottaa vesiä Telakkakadulle muun muassa keväällä lumien sulamisen aikaan. Nykyisen rumpuputken todellista välityskapasiteettia on haastava arvioida, mutta esimerkiksi 0,5 % pituuskaltevuudella 1600T täyden putken kapasiteetti on noin 2 200 l/s ja 0,1 % pituuskaltevuudella 1000 l/s.

Tilaajalta saatujen tietojen mukaan Telakkakadun alittava nykyinen 1600ST aiotaan korvata 2x1200T rumpuputkella. Ratkaisun välityskapasiteetti riippuu pitkälti rumpuputken asennuskaltevuudesta. Taulukossa 1 on havainnollistettu 2 x 1200T välityskapasiteettia muutamalla eri pituuskaltevuudella.

Taulukko 1

Putkikoko	Pituuskaltevuus (‰)	Laskennassa käytetty karkeus (mm)	Täyden putken välityskapasiteetti
2 x 1200T	1	0,1	~3 000 l/s
2 x 1200T	2	0,1	~4 400 l/s
2 x 1200T	3	0,1	~5 400 l/s

Rumpuputket suositellaan asennettavan 5 – 10% pituuskaltevuuteen liettymisen estämiseksi. Suunnittelualueen maaston loivapiirteisyyden vuoksi rumpuputken asentaminen asianmukaiseen (5 -10 ‰) pituuskaltevuuteen voi kuitenkin olla haasteellista, ellei ojan alajuoksua perata syvemmäksi. Rumpuputken alajuoksulla ojan perkaaminen aiheuttaisi kuitenkin kiintoaineskuormitusta purkuvesistöissä. Lisäksi purkuvesistön läheisyydestä johtuen merivesi todennäköisesti nousee kohtalaisen usein lähelle Telakkakadun alittavaa rumpuputkea, joten ojan mahdollinen syventäminen ei helpottaisi tilannetta.

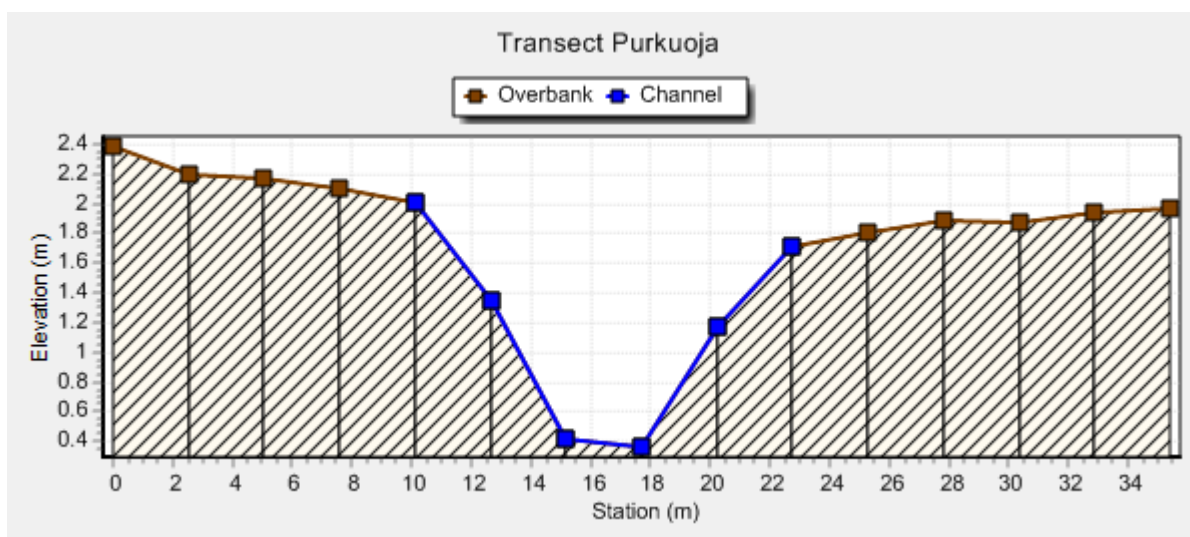
Telakkakadun alittavat 2 x 1200T suositellaan näin ollen asennettavan maaston mukaisesti soveltuvaan pituuskaltevuuteen ja rumpujen kuntoa suositellaan tarkkailtavan ja tarvittaessa kunnostettavan kerran 2-3 vuodessa.

5.1 Rumpuputken saneerausessa huomioitavat luontoarvot

Rumpuputkea ei saa asentaa siten, että se aiheuttaa nousuesteitä vaikeuttaen kalojen liikkumista. Toisin sanoen rumpuputken purkupään vesijuoksun tulee olla vähintään ojan pohjan korkeusasemassa. Tarve perustuu muun muassa Turun kaupungin hulevesiohjelmassa kirjattuun toimenpiteeseen, jonka mukaan kaupunkipurojen luontoarvot tulee turvata.

5.2 Rumpuputken jälkeinen avo-oja

Telakkakadun alituksen jälkeinen avo-oja on noin 1,2m syvä ja karkeasti noin 10m leveä. Ojan pituuskaltevuus on MML:n korkeusmallin perusteella erittäin loiva, noin 1%. Loivasta pituuskaltevuudesta huolimatta ojan laskennallinen välityskapasiteetti on karkeasti noin 2 – 3m³/s, joka riittää harvoin toistuvien rankkasateiden välittämiseen. Ojan mahdollinen tulviminen johtuukin todennäköisesti meriveden pinnan noususta. Tällöinkään tulviminen ei aiheuta saatavilla olleiden tietojen perusteella ongelmia. Kuvassa 9 on esitetty Telakkakadun rumpuputken jälkeisen ojan MML:n korkeusmalliin perustuvaa poikkileikkausta.



Kuva 9. Telakkakadun rumpuputken jälkeisen ojan MML:n korkeusmalliin perustuva nykytilanteen poikkileikkaus

Rummun jälkeiselle ojaosuudelle ei ensisijaisesti suositella toimenpiteitä, sillä oja sijaitsee hyvin lähellä purkuvesistöä. Ojassa tehtävät mahdolliset toimenpiteet aiheuttavat näin hyvin herkästi kiintoaines- ja ravinnehuuhtoutumia mereen.

Mikäli purkuoja on kuitenkin hyvin tukkoinen kasvillisuudesta, voidaan ylimääräisen ojakasvillisuuden niittämistä ja mahdollisesti ojan pohjalle kertyneen ylimääräisen lietteen poistamista. Niitetty vesikasvillisuus tulee aina kuljettaa pois alueelta muualle käsiteltäväksi. Ojan pohjalietteen poistamista suositellaan vain tarvittaessa, sillä ruoppauksessa lähtee aina kiintoaineista liikkeelle ja toimenpide altistaa ojaosuuden hetkellisesti pahemmalle eroosiolle.

5.3 Tulvatarkastelu

Hulevesimallinnuksen ja paikkatietoanalyysien avulla tarkasteltiin alueen tulvariskejä rumpuputken mahdollisessa padotustilanteessa. Tarkastelussa selvitettiin kuinka suuri vesimäärä rumpuputken eteen padottaisi tilanteessa, jossa rumpuputken välityskapasiteetti olisi merkittävästi heikentynyt 1 500 l/s (noin 50% täyden putken kapasiteetista) tai noin 900 l/s (noin 30% täyden putken kapasiteetista). Telakkakadun alittavien rumpuputkien (2*Ø1200), joiden yhteisvälityskapasiteetti on noin 3000 l/s.

Telakkakatua on suunniteltua korotettavan siten, että sen alin korkeusasema on noin +1,6 (N2000). Ojan vesipinta voi toisin sanoen noista korkeusasemaan +1,6mpy ennen kuin vesi tulvii Telakkakadun ylitse. Paikkatietoanalyysien perusteella veden nouseminen korkeusasemaan +1,6 mpy nostaa vedenpintaa ojaostossa siten, että ojiin ja maastoon padottuva maksimivesimäärä olisi Telakkakadun pohjoispuolella noin 5000m³ vettä. Mallinnustuloksien perusteella vesi tulvisi Telakkakadun ylitse kerran 20 vuodessa toistuvalla sadetapahtumalla, jos Telakkakadun alittavat 2*Ø1200 välityskapasiteetti puolittuisi. Vastaavasti välityskapasiteetin heikentyessä 900 l/s, vesi tulvisi Telakkakadun ylitse kerran 5 vuodessa toistuvalla sadetapahtumalla.

Tarkasteluiden perusteella alueella ei ole merkittävän hulevesitulvariskin vaaraa, sillä tulvavesi ei pääse ulottumaan rakennetun ympäristön läheisyyteen ja Telakkakadun joutuminen hetkellisesti veden peittämäksi ei eristä Telakka-aluetta kaikilta kulkuyhteyksiltä. Tulvatarkastelun tuloksia on havainnollistettu tarkemmin yleissuunnitelmakartassa.

Turun alueella meriveden ennätyskorkeus on ollut vuonna 2005 +133cm teoreettisen keskiveden suhteen. Eli noin +1,46 mpy (N2000). Turun seudun alin suositeltava rakentamiskorkeus on +2,4 mpy (N2000)⁵, jota suositellaan myös suunnittelualueen tulevan maankäytön alimmaksi rakentamiskorkeudeksi. Tilaajalta saatujen tasaussuunnitelmien perusteella alueelle ei ole esitetty alle 3m tulevia korkeusasemia.

5 Kahma ym. 2014

6 HULEVESIEN HALLINNAN TARVE

Valkamanlahden suunnalla ei ole hulevesien määrällisen hallinnan tarvetta tulvaongelmien osalta, sillä telakan laajentuminen sijoittuu kohtalaisen lähelle Valkamanlahden purkuvesistöä ja mallinnustuloksien perusteella purkuojan voimakaskin tulviminen ei aiheuta ongelmia nykyisessä rakennetussa ympäristössä. Raisonlahden pohjukan suunnalla

Tulevan maankäytön eteläisien alueiden hulevedet laskevat avo-ojien kautta Valkamanlahteen, joka on ekologiselta tilaltaan luokiteltu tyydyttäväksi, mutta parempilaatuiseksi sitä ympäröiviin vesiin nähden. Merkittäviä avainbiotooppeja tai muita suojeltavia luontoarvoja alueella ei ole tiedossa.

Raisonlahden pohjukka on sen sijaan luokiteltu luonnonsuojelualueeksi, jossa laadultaan epäpuhtaat hulevedet voisivat heikentää alueen luonto-oloja. Lisäksi Raisonlahden pohjukkaan laskevan avo-ojan, Naantalintien alittavan rumpuputken kapasiteetin on todettu alueellisessa hulevesisuunnitelmassa olevan heikko.

Suunnittelualueen purkureittien ja -vesistöjen erilaisien reunaehtojen vuoksi, hulevesien hallinnan suositellaan olevan aluekohtaisesti erilaista, hallinnan tarpeen olleen suurempi tulevan maankäytön pohjoisosissa, jossa vesiä johdetaan nykyiseen luonnonsuojelualueelle. Tulevan maankäytön eteläosissa hulevesien hallinnalla pyritään puolestaan säilyttämään Valkamanlahden tila ja minimoimaan nykyisen Valkamanlahden laskuojan veden laadun heikentymistä.

6.1 Suositeltavat ratkaisuvaihtoehdot Valkamanlahden suuntaan johdettaville hulevesille

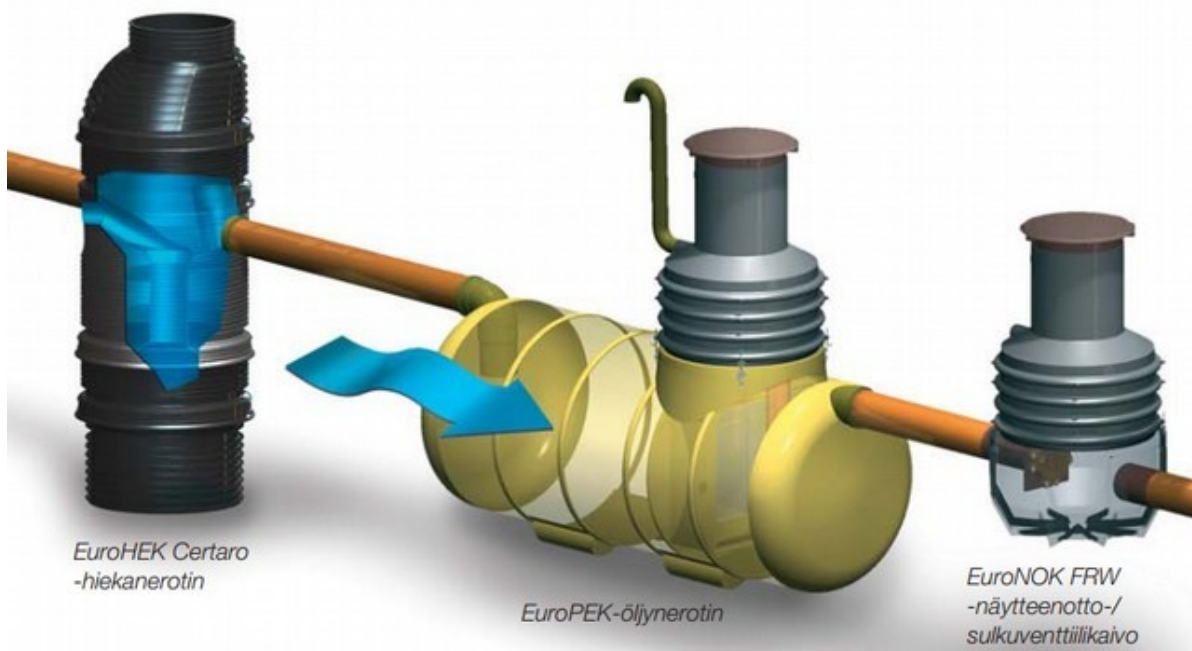
Tuleva maankäyttö sijoittuu hyvin lähelle Valkamanlahden purkuvesistöä. Näin ollen tulevan rakentamisen hulevesiä ei ole tarkoituksenmukaista hallita Valkamanlahteen laskevassa suuri kokoisessa pääuomassa vaan mahdollisimman lähellä hulevesien syntypaikkaa, mahdollisuuksien mukaan tonttien sisälle.

Rakenteilla olisi hyvä olla myös osittain hulevesiä viivyttävä vaikutus, jotta suojellaan alajuoksun oja eroosiolta ja kiintoaineksen huuhtomiselta mereen. Rakenteiden mitoituksiksi esitetään maltillista, esimerkiksi noin 1/1a – 1/2a toistuvuutta, jolloin rakenteilla hallitaan usein toistuvia, kroonista hulevesikuormitusta aiheuttavia rankkasateita. Laajamittaisia viivytyrakenteita suunnittelualueella ei tarvita, sillä suunnittelualue sijaitsee hyvin lähellä purkuvesistöä.

Tontin sisäiset järjestelmät

Telakka-alueella tulee todennäköisesti olemaan runsaasti vettä läpäisemättömiä katto- asfalttipintoja, eikä maanpäällisille hulevesirakenteille ole todennäköisesti tarjolla paljon tilaa. Hulevesien laadullinen hallinta ilman maanpäällisiä rakenteita on mahdollista toteuttaa esimerkiksi tontin hulevesiverkostoon sijoitetuilla öljyn- ja hiekanerotuskaivoilla. Esimerkiksi tonteilla, joissa käsitellään öljyjä ja muita kemikaaleja, olisi suositeltavaa toteuttaa sekä öljyn- että hiekanerotusta. Sen sijaan tonteilla joiden toiminnasta ei synny poikkeuksellisen likaisia hulevesiä, voidaan hulevesien laadullista hallintaa saattaa riittävästi aikaan jo pelkällä hiekanerotuksella. Monet hulevesien epäpuhtauksista ovat nimittäin usein kiintoainekseen sitoutuneena. Kuvassa on esitetty esimerkki hiekan- ja öljynerotin järjestelmästä⁶.

6 Wavin-Labko. EuroHEK®



Kuva 10 Esimerkki öljyn- ja hiekanerotinjärjestelmästä

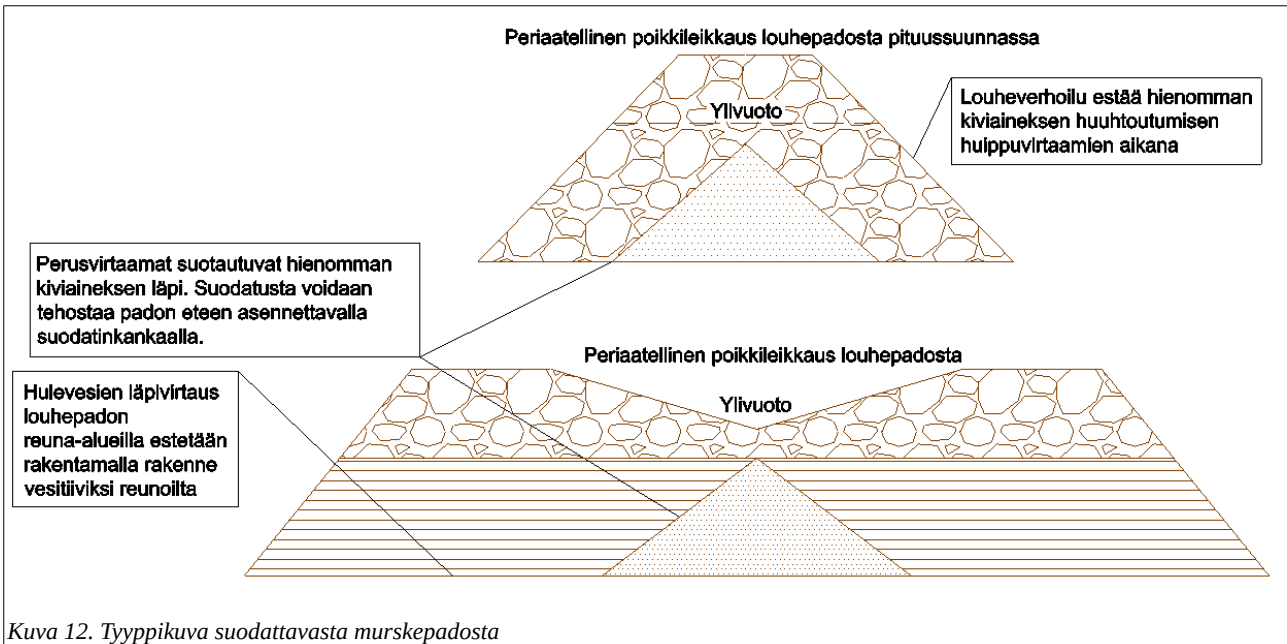
Hulevesien määrällistä hallintaa voidaan myös toteuttaa maan alla, jolloin tonttien maan päällinen tila voidaan ottaa tehokkaasti käyttöön. Maan alla toteuttavaa hulevesien määrällistä viivytystä voidaan toteuttaa esimerkiksi maanalaisilla viivytyksennostoilla. Kuvassa⁷ on havainnollistettu maanalaisesta viivytyksrakennetta. Hulevesien viivytyksellä vähennettäisiin alajuoksujen ojien eroosioriskiä. Viivytystilavuuden tarve suositellaan tarkennettavan jatkossuunnittelussa. Esimerkiksi mitoitus 0,5m³/100m² vettä läpäisemätöntä pintaa tarkoittaisi 5mm sademäärän viivyttämistä, eli noin 1/2a toistuvaa viiden minuutin sadetapahtumaa. Mitoitus vastaisi puolet Turun kaupungilla käytössä oleva hule-100 (1m³/100 m² vettä läpäisemätöntä pintaa) viivytyksvaatimusta.



Kuva 11. Esimerkki maanalaisesta viivytyksestä

Pienimuotoiset laskeutusaltaat tonttien reunaojiin

Hulevesien laadullista hallintaa voidaan tehostaa tontin reunaan sijoitettavilla reunaojilla, joihin sijoitetaan tasaisin välimatkoin ylivuotokynnyksiä. Ylivuotokynnykset voivat olla myös läpäiseviä suodattavia rakenteita, jolloin rakenteilla on ainakin osittainen suodattava vaikutus. Suodattavat patorakenteet menevät kuitenkin nopeasti tukkoon, jonka jälkeen rakenteet toimivat normaaleina ylivuotopatoina muodostaen taakseen pienimuotoisen laskeutusaltaan kiintoaineksen erottamiseksi. Yleissuunnitelmakartassa on esitetty luonnostelmia reunaojien murskepatojen sijainneista. Kuvassa 12 ja 13 on esitetty esimerkinomaisesti tyyppikuvat suodattavista murskepadosta. Rakenteet eivät ole keskenään samanlaisia.

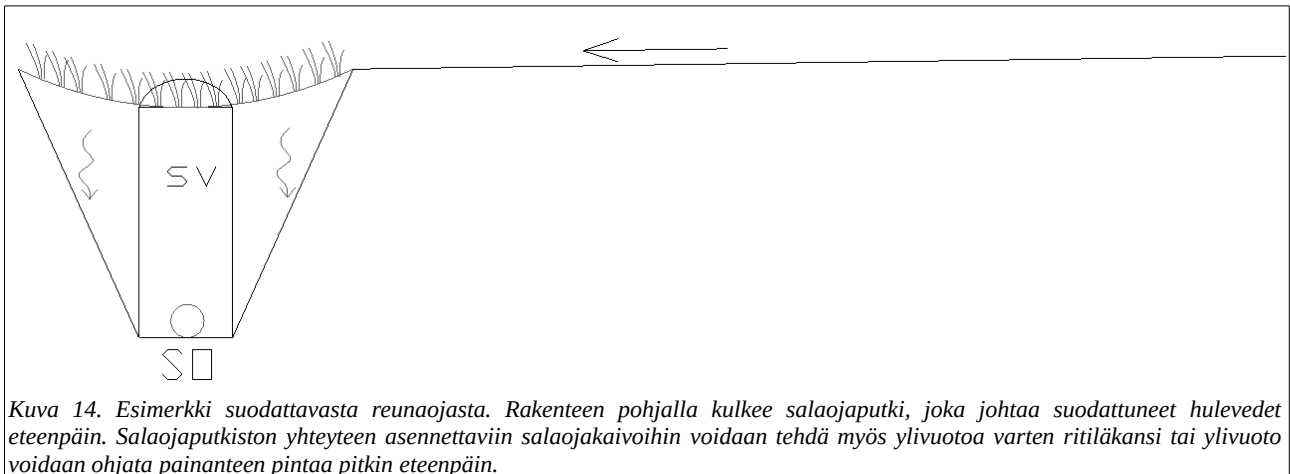




Kuva 13. Esimerkki avo-ojan yhteyteen rakennetusta murskepadosta. (lakesuperioirstream.org)

Suodattavat reunaojat tonttien reunoille

Vaihtoehtoisesti reunaojat voidaan toteuttaa suodattavina painanteina, joissa vesi pääsee suotautumaan ojan pohjalla sijaitsevaan salaojitukseen. Rakenteet voidaan halutessa varustaa esimerkiksi kupukannellisella ritiläkaivolla, jossa ylivuoto pääsee tapahtumaan, tai sitten painanteet voidaan rakentaa viettämään ojan kaltaisesti kohti purkupistettä, jolloin painanteiden ylivuoto tapahtuu rakenteen pinnalla. Kuvassa 14 on havainnollistettu ratkaisuperiaatetta.



Kuva 14. Esimerkki suodattavasta reunaojasta. Rakenteen pohjalla kulkee salaojaputki, joka johtaa suodattuneet hulevedet eteenpäin. Salaojaputkiston yhteyteen asennettaviin salaojakaivoihin voidaan tehdä myös ylivuotoa varten ritiläkansi tai ylivuoto voidaan ohjata painanteen pintaa pitkin eteenpäin.

6.2 Suositeltavat ratkaisuvaihtoehdot Raisionlahden pohjukkaan johdettaville hulevesille

Telakka-alueen pohjoisosan hulevesiä tullaan johtamaan Raisionlahden pohjukkaan johtavaan avo-ojaan. Raisionlahden pohjukan luonnonsuojelualueen johdosta, suositellaan pohjoiseen johdettavien hulevesien osalta tehostettua laadullista hallintaa. Lisäksi tulevan maankäytön pohjoisosat sijoittuvat Raisionlahden pohjukan valuma-alueiden latvaosaan, aiheuttaen merkittäviä muutoksia nykyisen Raisionlahden pohjukkaan johtavan avo-ojan virtaamissa. Ojan Naantalintien alittava rumpuputken on todettu olevan jo nyt välityskapasiteetiltaan heikko. Tulevan maankäytön myötä hulevesien virtaamat kasvavat ja äärevöityvät, tarkoittaen sitä että virtaamat kasvavat sateiden aikaan, samalla kun kuivan kauden aikaan ojan virtaamat ovat nykyistä pienempiä. Muutos aiheuttaa paitsi vahingollisia seurauksia ojan nykyiselle vesikasvillisuudelle, niin myös mahdollisia tulvaongelmia voimakkaiden sateiden aikaan.

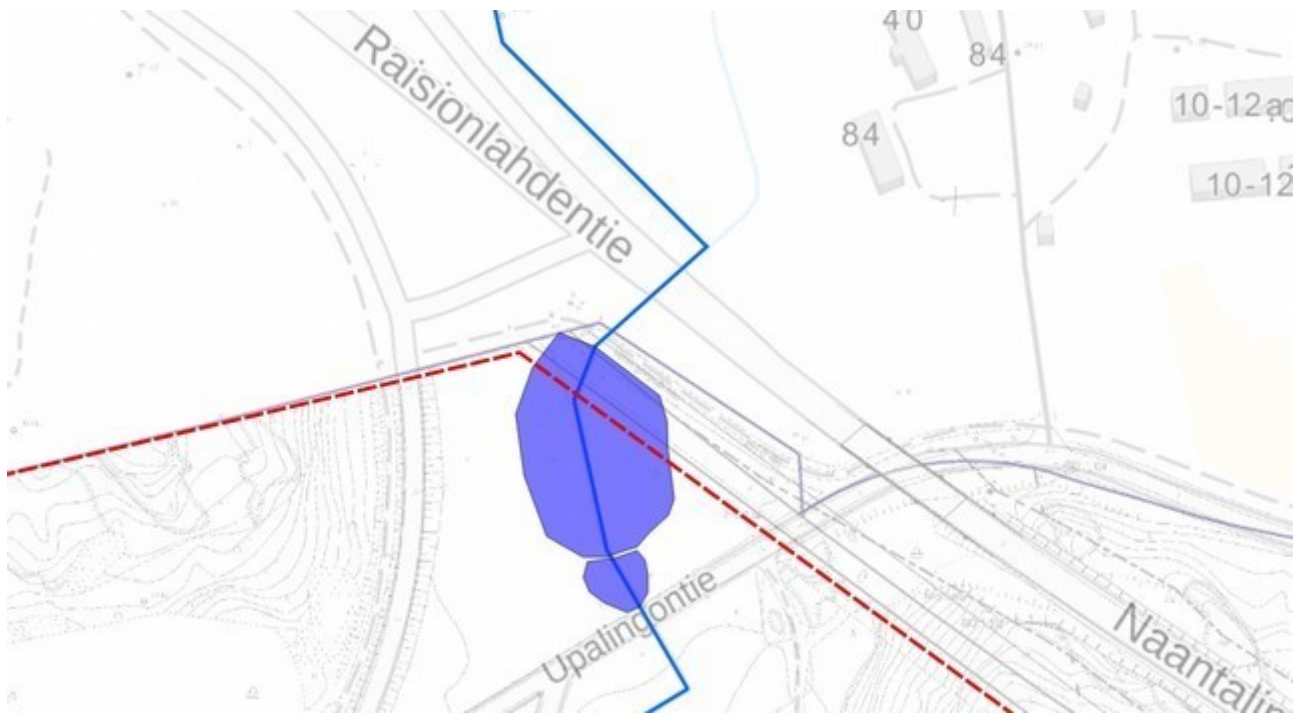
Hulevesivirtaamien muutoksien minimoinnin johdosta pohjoiseen johdettavien hulevesien osalta suositellaan kappaleessa 6.1 kuvattujen hallintajärjestelmien **lisäksi alueellista hulevesien hallintaa**, jossa hulevesien virtaamia tasataan samalla kuin parannetaan hulevesien laatua.

VE1 - Hulevesikosteikko Upalingontien pohjoispuolelle

Hulevesien laadullisen ja määrällisen hallinnan tehostamiseksi Upalingontien pohjoispuolelle ehdotetaan tasausallas -hulevesikosteikko yhdistelmää. Tasausallas on laskeutusaltaan tapainen pysyvän vesipinnan omaava rakenne, jonka tarkoituksena on kerätä lietettä ennen kosteikkoa. Kosteikko on puolestaan rakenteeltaan matala, suuren osan vuodesta veden peitossa tai kosteana pysyvä rakenne, jossa kasvaa monipuolinen vesikasvillisuus. Hulevesikosteikossa hulevesivirtaamia hidastetaan kiintoaineksen laskeuttamisen tehostamiseksi ja kosteikon vesikasvillisuus pidättää hulevesien sisältämiä ravinteita. Kosteikko voidaan toteuttaa patoamalla nykyinen purkuoja, jolloin vesi nousee rankkasateilla ojan uoman äyräiden ylitse ja levittäytyy ympäristöön muodostaen tulva-alueen. Kuivan kauden aikaan vesi purkautuu esimerkiksi patorakenteeseen asennetun pienen rumpuputken välityksellä.

Turun alueellisen hulevesisuunnitelman mukaan Naantalintien alittava rumpu Upalingontien kohdalla ei vedä ja putken kapasiteetti Raision puolella on liian pieni. Ehdotetulla hulevesikosteikolla Naantalintien alittavan rumpuputken kapasiteettiongelmaa voidaan helpottaa, kun tulvavesille luodaan asianmukainen tila.

Mahdollisesta hulevesikosteikosta tulee laatia tarkempi suunnitelma tulevan maankäytön suunnitelmien ja toivottavien hulevesien hallinnan periaatteiden tarkentuessa.

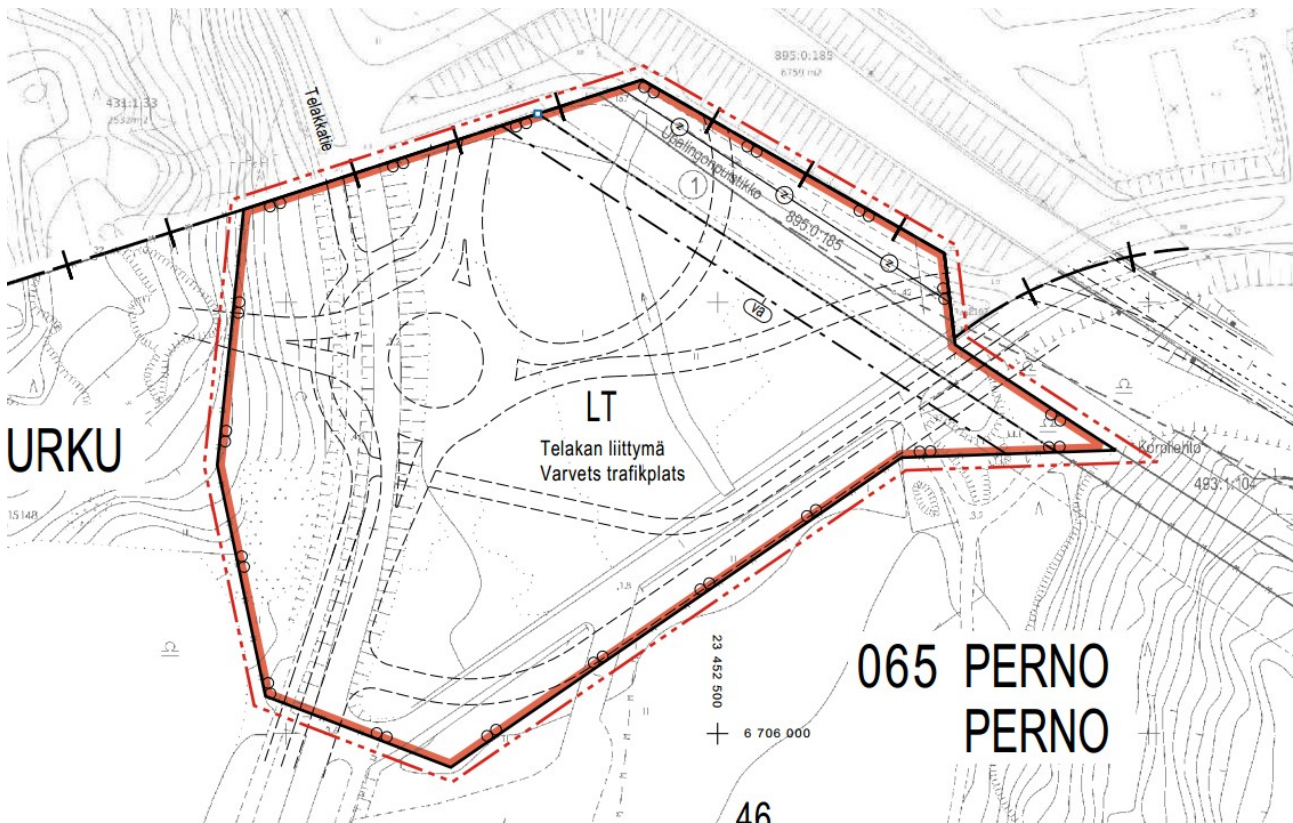


Kuva 15. Alustava hahmotelma Upalingontien pohjoispuolelle ehdotetusta hulevesikosteikosta. Kosteikon koko on noin 3000m², edustaen noin 1,5% valuma-alueensa koosta. Kosteikon eteläpuolelle on hahmoteltu noin 300m² tasausallas, jolla vähennetään kosteikon liettymistä ja siten myös huoltotarvetta. Huoltoyhteydet kosteikkoon toteutuisi Upalingontieltä ja kosteikon viereisen kevyen liikenteen väylän kautta.



Kuva 16. Karkea hahmotelma esitetystä hulevesikosteikosta Upalingontien pohjoispuolella. Kuvasta voidaan havaita, että avo-ojan lähiympäristö on nykyiselläänkin kostean näköistä, tehden alueesta luontevan hulevesien hallintapaikan.

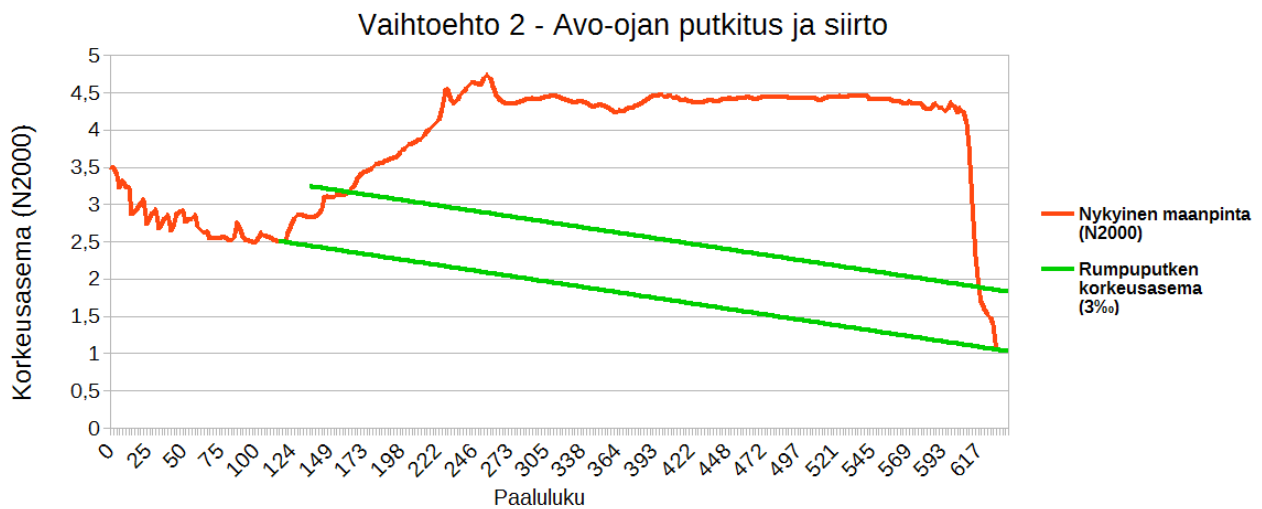
Tämän raportin laadinnan yhteydessä tilaajalta saatujen tietojen perusteella ehdotetun hulevesikosteikon kohdalle ollaan suunnittelemassa uutta Telakan liittymää. Jos liittymä toteutuu alustavan kaavan (kuva 17) mukaisesti, voidaan hulevesikosteikko sijoittaa vaihtoehtoisesti kiertoliittymän ajoväylien väliin. Kosteikon mahdollisessa jatkosuunnittelussa tulee huomioida alueelle kaavoitettava Telakan liittymä.



Kuva 17

VE2 – Hulevesien uudelleenohjaus Raisonlahteen

Mikäli tulevaa maankäyttöä ei sijoitu Telakkakadun ja Upalingontien väliselle alueelle, voidaan tulevan maankäytön hulevedet ohjata kokonaan pois Raisonlahden pohjukan suunnalta rakentamalla Raisonlahden uusi hulevesiviemäri. Hulevesiviemäri kulkisi nykyisen telakka-alueen pohjoispuolelta ja olisi alustavan mitoituksen perusteella 800B tai vastaava. Ratkaisulla estettäisiin laadultaan ajoittain epäpuhtaiden hulevesien johtumisen Raisonlahden pohjukan luonnonsuojelualueelle ja vähennettäisiin Naantalintien alittavan rumpuputken hulevesivirtaamia. Naantalintien alittava reitti toimisi jatkossa vain tulvareittinä. Kuvassa 18 on esitetty uuden hulevesilinjauksen alustavaa pituusleikkausta.



Kuva 18

Hulevesiviemärin linjausta ja pituusleikkausta on hahmoteltu tarkemmin yleissuunnitelmakartassa. Hulevesien uudelleenohjauksesta tulee laatia tarkempi suunnitelma tulevan maankäytön suunnitelmien ja toivottavien hulevesien hallinnan periaatteiden tarkentuessa.

7 SUOSITUKSET HULEVESIEN KAAVAMÄÄRÄYKSILLE

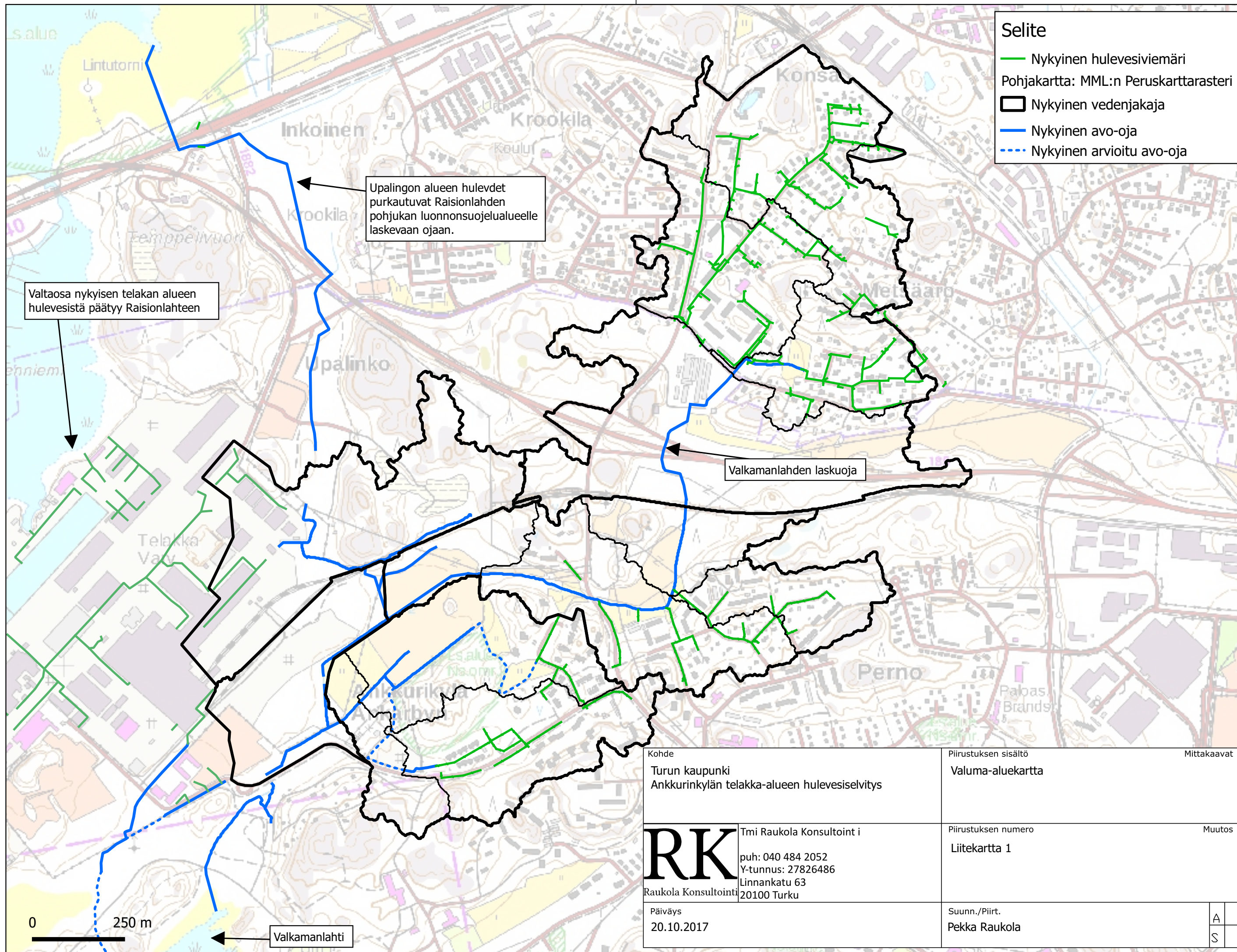
Suunnittelualueelle suositellaan seuraavia kaavamääräyksiä hulevesien hallinnalle. Kaavamääräykset ovat tässä raportissa vielä viitteellisiä, sillä tulevan maankäytön toiminnan luonteesta ei ollut saatavilla tarkempaa tietoa.

- Tontit joissa ajoittain käsitellään kemikaaleja tai öljyjä**
 ”Tonteilla joilla käsitellään ja varastoidaan öljyjä, polttonesteitä tai kemikaaleja, on hulevedet johdettava öljyn-ja hiekanerotuskaivojen kautta. Hulevesiviemäreissä on oltava sulkumahdollisuus mahdollisen onnettomuuden varalta. Tonteille on laadittava kuivatussuunnitelmat, joissa osoitetaan erotinjärjestelmien mitoitus ja sijainti”
- Tontit joissa ei käsitellä kemikaaleja, mutta alueella on runsaasti liikennettä ja vettä läpäisemättömiä pintoja**
 ”Tonteilla muodostuvat hulevedet on johdettava hiekanerotuskaivojen kautta. Tonteille on laadittava kuivatussuunnitelmat, joissa osoitetaan erotinjärjestelmien mitoitus ja sijainti”
- Hulevesikosteikon alue**
 ”Alueen osa, jolle tulee tehdä hulevesiä viivyttävä ja käsittelevä kosteikko. Viivytyrakenteessa tulee olla suunniteltu ylivuoto ja kosteikon tulvatilavuus tulee tyhjäntyä vähintään 48 h kuluessa. Aluetta tulee hoitaa ja kehittää kasvupaikkatyypinsä mukaisesti”

8 OHJEITA JATKOSUUNNITTELUUN

Tämän raportin laadinnan yhteydessä monia tulevaan maankäyttöön liittyviä ratkaisuperiaatteita ja linjauksia ei oltu vielä päätetty. Hulevesisuunnitelma antaa näin ollen suosituksia hulevesien hallinnalle raportin laadintahetkellä saatavilla olleiden tietojen perusteella.

Jatkosuunnittelussa erityisesti pohjoiseen Raisionlahden pohjukan suuntaan johdettavien hulevesien hallintaperiaate tulee ratkaista ja yhteen sovittaa tulevan maankäytön mukaisesti. Ratkaisuperiaate Raisionlahden pohjukan luonnonsuojelun suojaamisesta hulevesikuormituksen kasvulta tulee päättää.



- Selite**
- Nykyinen hulevesiviemäri
 - Pohjakartta: MML:n Peruskarttarasteri
 - Nykyinen vedenjakaja
 - Nykyinen avo-oja
 - - - Nykyinen arvioitu avo-oja

Valtaosa nykyisen telakan alueen hulevesistä päätty Raisonlahteen

Upalingon alueen hulevedet purkautuvat Raisonlahden pohjukan luonnonsuojelualueelle laskevaan ojaan.

Valkamanlahden laskuoja

Valkamanlahti

0 250 m

Kohde
Turun kaupunki
Ankkurinkylän telakka-alueen hulevesiselvitys

Piirustuksen sisältö
Valuma-aluekartta

Mittakaavat

RK Tmi Raukola Konsultointi
 puh: 040 484 2052
 Y-tunnus: 27826486
 Linnankatu 63
 20100 Turku

Piirustuksen numero
Liitekarta 1

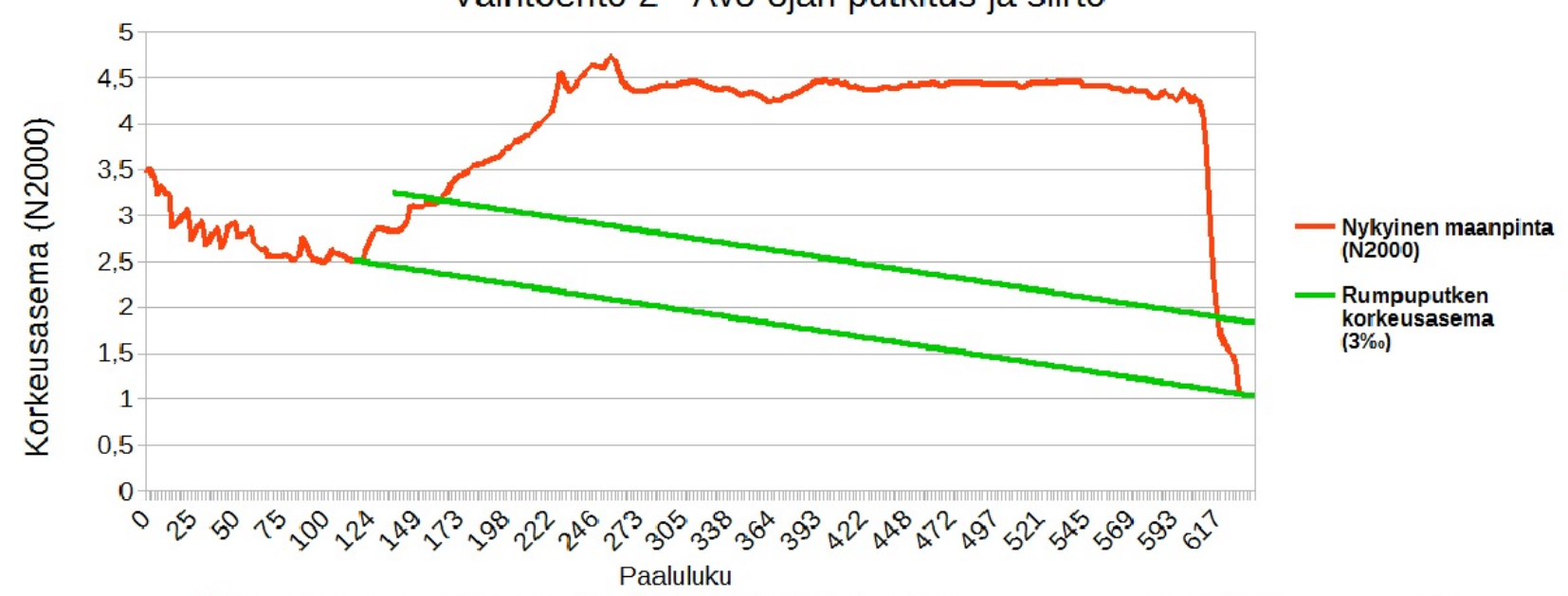
Muutos

Päiväys
20.10.2017

Suunn./Piirt.
Pekka Raukola

A
S

Vaihtoehto 2 - Avo-ojan putkitus ja siirto



VE2:
Hulevesien kääntämisellä voidaan ohjata tulevan maankäytön hulevedet pois Raisiolahden pohjukan luonnonsuojelualueelta. Alustava putkikoko 800B tai vastaava. Putkikoon mitoitus tulee tarkentaa jatkosuunnittelussa.

Mikäli tulevaa maankäyttöä suunnitellaan myös uuden hulevesiviemärinjakuksen pohjoispuolelle, ei hulevesien kääntämistä suositella, sillä ratkaisulla hallitaan tällöin vain osa tulevan maankäytön hulevesistä.

Telakan pohjoisen laajentumisalueen hulevedet johdetaan pohjoiseen Raisiolahden laskevaan ojaan. Raisiolahden pohjukka on luonnonsuojelualue, joten hulevesien hallintaan kiinnitettävä erityistä huomiota.

VE1:
Ratkaisuna on käsitellä hulevesien laatua esimerkiksi hulevesikosteikon avulla tuulen osittamalla alueella. Kosteikko olisi kalkiosainen, ensimmäisen osan koostuessa laskeutus/esikäsittelyosuudesta.

Kosteikon valuma-alue on noin 20ha, joka on yli 10ha minimisuosituksen. On kuitenkin riski että veden vaihtuvuus voi olla järjestelmässä heikko. Alustavien tarkasteluiden pohjalta järjestelmästä ei suositella näin ollen tehtävän maisemallisesti tärkeitä hulevesirakennetta.

Kosteikon kohdalle on kaavoitettu Telakan liittymä, joka tulee huomioida mahdollisessa jatkosuunnittelussa.

Selite

- Nykyinen hulevesiviemäri
- Hulevesikosteikko
- Suodattava murskepato
- Uusi viitteellinen tielinjaus
- Uusi hulevesiviemäri/rumpu
- Uusi avo-oja
- Nykyinen avo-oja
- Nykyinen arvioitu avo-oja
- Uudisrakentamisen liikimääräinen sijainti

Turun kantakartta 1:1000 (mukana MML:n korkeusmalli)

Tulvaveden syvyys veden noustessa korkeusasemaan +1,6 mpy

- 0 m
- 0,1 m
- 0,3 m
- 0,4 m
- 0,7 m
- 0,8 m
- 0,9 m

Vaikka avo-oja putkitettaisiin, suositellaan nykyinen avo-oja säilytettävän tulvareittinä.

Vaihtoehtoinen paikka hulevesien hallinnalle ennen rumpuputken johtamista.

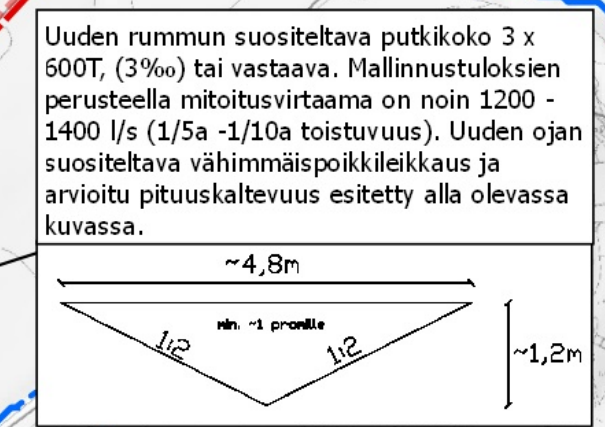
Hulevesien laadulliseen hallintaan ehdotetaan tehostettavan tonttien reunuille rakennettavilla reunaojilla, jotka varustetaan patorakenteilla muodostaen ojin matalien laskeutusaltaiden sarjan.

Hulevesien laadullinen hallinta tapahtuu pääasiassa tontin sisällä toteutettavilla pienimuotoisilla järjestelmillä kuten maanalaisilla öjyn- ja hiekkanerotuskaivoilla.

Oja poistuu käytöstä tulevassa tilanteessa.

Rumpuputken yläjuoksulla arvioidaan olevan noin 10 ha valuma-alue. Valuma-alue on laskelmassa oletettu olevan pääosin läpäisemätöntä pintaa.

Uuden rummun suositeltava putkikoko 2 x 600T (3%) tai vastaava. Mitoitusvirtaamaksi arvioitu noin 700 -900 l/s. (1/5a-1/10a toistuvuus)



Telakkakadun on suunniteltava korotettavan siten, että sen alin korkeusasema on noin +1,6 (N2000). Ojan vesipinta voi tosin sanoen nousta korkeusasemaan +1,6mpy ennen kuin vesi tulvii Telakkakadun ylitse.

Paikkatietoanalyysien perusteella veden nouseminen korkeusasemaan +1,6 mpy nostaa vedenpinnan kartassa esitetyllä tavalla, kun huomioidaan tulevan maankäytön aiheuttaman maanpinnan korotuksen (~+2,4mpy) peltoalueella. Ojastoon padottava maksimiviesimäärä on tällöin noin 5000m³ vettä.

Telakkakadun alltävien rumpuputkien (2*Ø1200), joiden yhteisvälityskapasiteetti on noin 3000 l/s, joka riittää välittämään 1/100a tulvatilanteiden hulevesivirtaaman. Rumpuputkien välityskapasiteetti voi heiketä seuraavasti, ennen kuin vesi tulvii laskennallisesti Telakkakadun ylitse:

- Rumpuputket 50% tukossa (välityskapasiteetti yht. ~1500 l/s) : Vesi tulvii Telakkakadun ylitse kerran 10 - 20 vuodessa toistuvalla sadetapahtumalla.
- Rumpuputket 70% tukossa (välityskapasiteetti yht. ~1000 l/s) : Vesi tulvii Telakkakadun ylitse kerran 5 vuodessa toistuvalla sadetapahtumalla.

Tarkasteluiden perusteella alueella ei ole merkittävää hulevesitulvariskin vaaraa.

Turun alueella meriveden ennätyskorkeus on ollut vuonna 2005 +133cm teoreettisen keskiveden suhteen. Eli noin +1,46 mpy (N2000)

Kohde Turun kaupunki Ankkurinkylän telakka-alueen hulevesiselvitys	Piirustuksen sisältö Yleissuunnitelmapaketti	Mittakaavat 1:2500 (A1)
RK Tmi Raukola Konsultointi puh: 040 484 2052 V-tunnus: 27826486 Linnankatu 63 Raukola Konsultointi 20100 Turku	Piirustuksen numero Litekartta 2	Muutos
Päiväys 26.10.2017	Suunn./Piirt. Pekka Raukola	A S

