

---

# HULEVESISELVITYS

---

TYÖNUMERO: 20601101

NOKIAN KAUPUNKI

KOLMENKULMA



23.3.2018

**SWECO YMPÄRISTÖ OY**  
**TAMPERE**

### Muutoslista

	23.3.2018	FIANRY	FIHESA	FIHENA	VALMIS
	19.3.2018	FIANRY	FIHESA	FIHENA	LUONNOS
MUUTOS	PÄIVÄYS	HYVÄKSYNYT	TARKASTANUT	LAATINUT	HUOMAUTUS

## Sisältö

<b>1</b>	<b>JOHDANTO</b> .....	<b>1</b>
1.1	Suunnitelman lähtökohdat ja tavoitteet .....	1
1.2	Aikaisemmat suunnitelmat.....	1
1.3	Käsitteitä .....	1
<b>2</b>	<b>SELVITYSALUE</b> .....	<b>2</b>
2.1	Sijainti ja nykyinen maankäyttö.....	2
2.2	Maaperä, kallioperä ja pohjavesialueet .....	5
2.3	Topografia ja virtaussuunnat.....	6
2.4	Ympäristöarvot .....	8
2.4.1	Hajuheinäesiintymät suunnittelualueella ja Juhansuon eteläisessä purossa .....	8
2.4.2	Myllypuron Natura-alue .....	9
2.4.3	Leppiojan suojelualue.....	9
2.4.4	Vihnusjärvi .....	9
2.4.5	Kyyniojan purotaimenkanta .....	10
<b>3</b>	<b>HYDROLOGINEN TARKASTELU</b> .....	<b>11</b>
3.1	Maankäytön muutos .....	11
3.1.1	Kaavoitus.....	11
3.1.2	Jätevedenpuhdistamo ja biokaasulaitos.....	12
3.2	Vaikutukset hulevesiin ja virtausreitteihin.....	13
3.2.1	Virtausreitit.....	13
3.2.2	Hulevesivalunnan muodostuminen .....	14
3.2.3	Arvio kaavoituksen vaikutuksesta ravinne- ja kiintoainekuormitukseen.....	15
3.2.4	Muu kuormitus .....	15
3.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset hulevesien laatuun .....	16
3.3.1	Hallinnan tarve tarkastelualueella.....	18
<b>4</b>	<b>MITOITUSPERUSTEET</b> .....	<b>18</b>
<b>5</b>	<b>SUOSITELLUT RATKAISUVAIHTOEHDOT</b> .....	<b>19</b>
5.1	Kiinteistökohtainen viivytyks.....	19
5.2	Kattovedet ja puhtaat hulevedet .....	19
5.3	Kenttävedet .....	20
5.4	Katualueet .....	22
5.5	Keskitettyt hulevesien hallintarakenteet .....	22
5.5.1	Hallintarakenteet 1, 2 ja 3.....	23
5.5.2	Hallintarakenteet 4 ja 5.....	25
5.5.3	Hallintarakenne 6 .....	26
5.5.4	Hallintarakenne 7 .....	26

Sweco Ympäristö Oy

Ilmalanportti 2, 00240 Helsinki  
Mäkelininkatu 17 A, 90100 Oulu  
PL 453, 33101 Tampere  
Uudenmaankatu 19 A, 20700 Turku

www.sweco.fi  
etunimi.sukunimi@sweco.fi  
puh. 0207 393 000

Y-tunnus 0564810-5

5.5.5	Hallintarakenteet 8, 9 ja 10 .....	27
5.5.6	Hallintarakenne 11 .....	28
5.5.7	Hallintarakenne 12 ja 13.....	29
5.5.8	Hallintarakenne 14 .....	30
5.5.9	Hallintarakenne 15 ja 16.....	30
<b>5.6</b>	<b>Hajuheinäesiintymät .....</b>	<b>31</b>
5.6.1	Myllypuronkadun eteläpuolen esiintymä .....	31
5.6.2	Testiradankadun pohjoispuolen esiintymä .....	32
<b>5.7</b>	<b>Tulvareitit .....</b>	<b>33</b>
<b>6</b>	<b>EHDOTUKSET KAAVAMÄÄRÄYKSIKSI .....</b>	<b>34</b>
<b>7</b>	<b>YHTEENVETO JA SUOSITUKSET JATKOSUUNNITTELUUN .....</b>	<b>35</b>
7.1	Yleistä.....	35
7.2	Hulevesien hallinnan mahdollisuudet ja rajoitteet .....	35
7.3	Yhteenvedo suunnitelluista hallintatoimenpiteistä .....	35
7.4	Ohjeet jatkosuunnitteluun.....	36

#### **Liitteet:**

Liite 1	Valuma-alueet (nykytila)
Liite 2	Valuma-alueet (kaava)

#### **Kartat:**

Piirustus 101 Suunnitelmapaketti

# 1 JOHDANTO

## 1.1 Suunnitelman lähtökohdat ja tavoitteet

Suunnittelualue sijaitsee Nokian ja Tampereen rajan läheisyydessä sijaitsevalla Kolmenkulman osayleiskaava-alueella, jonka pinta-ala on noin 800 hehtaaria. Kaava-alueelle ollaan suunnittelemassa Eco Industrial Park-yritysaluetta. Alue on osa tulevaa cleantec-liiketoimintaympäristöä ja alueelle on rakentumassa bio- ja kiertotalouden yritysten liiketoimintaan keskittyvä Eco3-alue.

Tämä selvitys käsittää hulevesien hallinnan kaava-alueella. Alueelle suunniteltua uutta maankäyttöä varten on mitoitettu tarvittavia hulevesien hallintarakenteita. Alueen itä- ja länsiosiin on jo toteutettu tai suunniteltu hulevesien hallintarakenteita, joiden tietoja on koottu selvitykseen, mutta näiden mitoitusta ei ole erikseen tarkasteltu.

Suunnitelman lähtökohtana hulevesien hallittu johtaminen niin, että alueen luontoarvot turvataan. Tarkastelualueen hulevedet valuvat idässä Myllypuronojaan, lännessä Kyynejärveen ja etelässä Vihnusjärveen. Myllypuronoja on Natura-alueita, Kyynejärven laskuojaan nousee lohikaloja ja Vihnusjärvi on Nokian vedenhankinnan raakavesilähde. Lisäksi tarkastelualueella sijaitsee kaksi hajuheinäesiintymää. Hajuheinä on rauhoitettu, valtakunnallisesti silmälläpidettävä (NT), sekä luontodirektiivin liitteen II laji.

Tämä selvitys on laadittu Sweco Ympäristö Oy:n Tampereen toimistossa yhteistyössä Nokian kaupungin kanssa. Työn tekemiseen ovat osallistuneet Hannu Eerikäinen, Jorma Hakola, Raimo Tuohisaari, Antti Mäkelä ja Jouni Saranpää Nokian kaupungilta, Tero Juvakka Nokian Vedeltä sekä Antti Ryytänen ja Heli Jaakola Sweco Ympäristö Oy:stä.

## 1.2 Käsitteitä

*Hulevesillä* tarkoitetaan maan pinnalta tai rakennetuilta pinnoilta poisjohdettavaa sade- tai sulamisvettä. *Läpäisemätön pinta* on tiiviiksi rakennettu pinta, joka estää huleveden imeytymistä maaperään lisäten pintavaluntaa. *Toistuvuudella* tarkoitetaan aikaväliä, jonka aikana tietty ilmiö (esimerkiksi sadetapahtuma) keskimäärin tapahtuu. *Hajautetulla hulevesien hallintarakenteella* tarkoitetaan kortteli- tai tonttikohtaista hulevesien viivytys- tai käsittelyrakennetta. Rakenne voi koostua yhdestä tai useammasta yksiköstä.

## 1.3 Aikaisemmat suunnitelmat

Hulevesien hallintaa Kolmenkulman alueella on selvitetty Tampereen Veden ja Nokian kaupungille laaditussa Kolmenkulman alueen vesihuollon yleissuunnitelmassa (Suunnittelukeskus 2006). Tarkastelualueen itäosaan liittyen on laadittu Myllypuron virtausmallinnuksen päivitys (Suunnittelukeskus 2006), Vihnusjärven valuma-alueen hydrologinen selvitys (Suunnittelukeskus 2002) ja lisäselvitykset (Suunnittelukeskus 2004). Alueelle on lisäksi laadittu Myllypuro-Vihnusjärvi ympäristöselvitys (2005) ja Kolmenkulman keskiosan alueen luontoselvitys (2016).

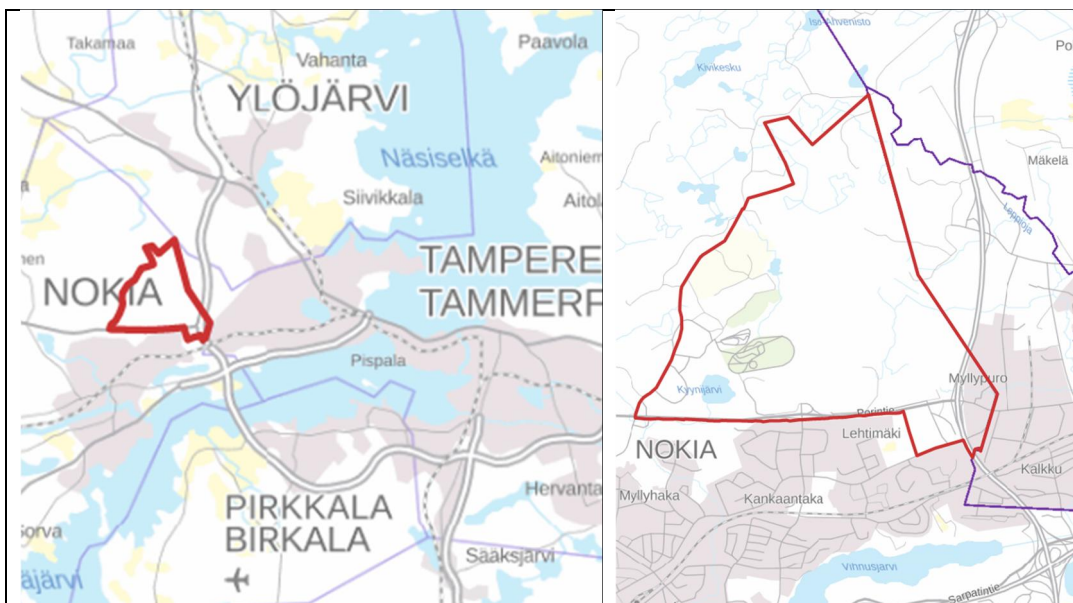
Vihnusjärven hydrologisessa lisäselvityksessä sekä Kolmenkulman vesihuollon yleissuunnitelmassa Juhansuolle on esitetty rakennettavaksi pintavalutuskentästä ja lammikoitumisalueesta koostuva hulevesirakenne. Myllypuron virtausmallinnuksen päivityksessä sallituksi purkuvirtaamaksi määritettiin 139 l/s.

Myllypuro II asemakaavaa varten laaditussa hulevesien hallintasuunnitelmassa (Sito 2016) on määritetty hulevesien hallinta Tampereen puolella. Hulevesien hallinnassa on huomioitu, että Nokian puolelta johdetaan korkeintaan 350 l/s virtaama Tampereen puolelle Myllypuro II-aseмкаava-alueen kautta. Virtaama jakautuu kahteen purkureittiin, joista Juhansuon kautta purkautuva maksimivirtaama on noin 200 l/s ja Juhansuon pohjoispuolella olevan virtausreitit 150 l/s.

## 2 SELVITYSALUE

### 2.1 Sijainti ja nykyinen maankäyttö

Suunnittelualue sijaitsee Kolmenkulman alueella Nokialla, lähellä Tampereen ja Ylöjärven rajaa (kuva 2.1.). Aluetta rajaa etelässä Porintie ja Rounionkatu, lännessä Koukkujärventie ja idässä Tampereen raja.



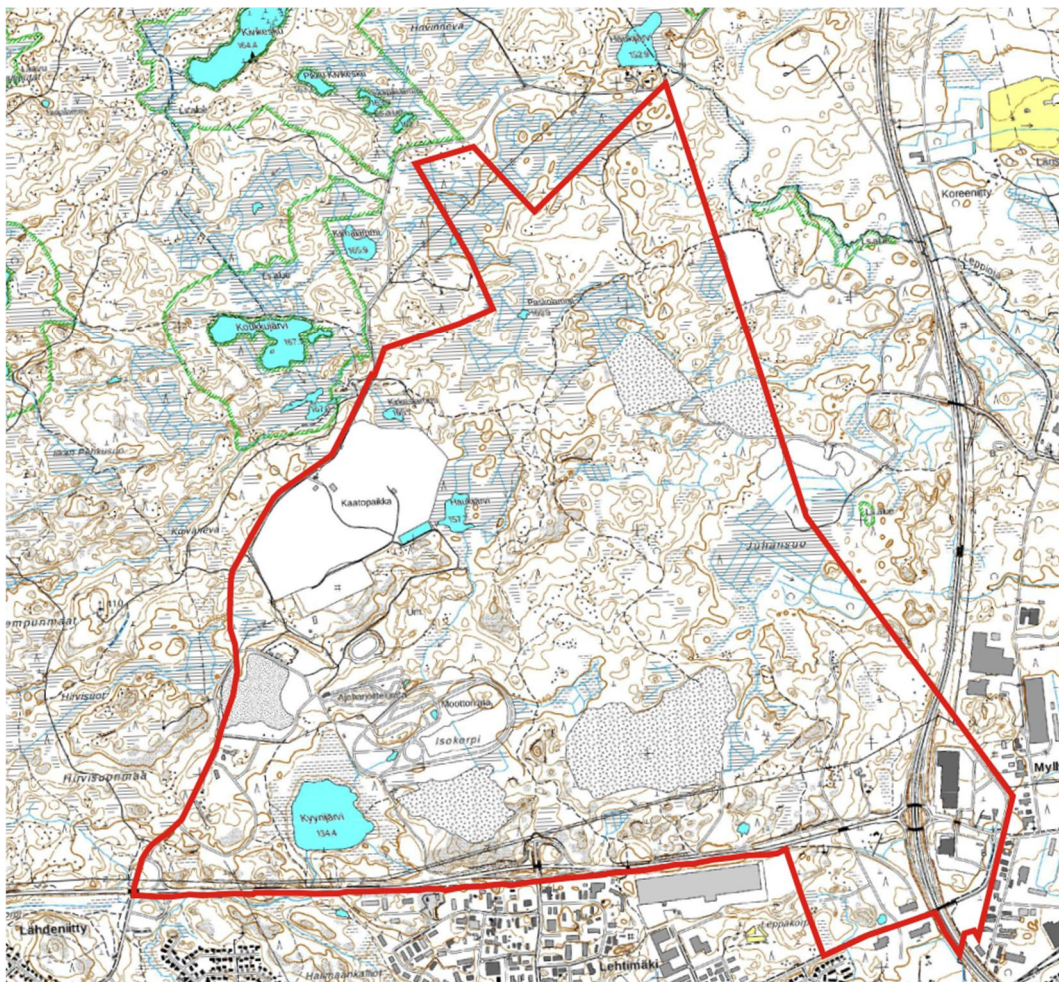
Kuva 2.1. Suunnittelualueen sijainti (Lähde: Ympäristökarttapalvelu Karpalo 2.1)

Suunnittelualueen länsiosassa sijaitsee Pirkanmaan Jätehuolto Oy:n Koukkujärven jäteenkäsittelykeskus, NCC Industry Oy:n asfalttiasema sekä moottoriurheiluratoja ja harjoitteluratoja (Nokian Pyry ry:n motocross-rata ja Swspeedwayrata, Nokian urheiluautoilijat ry:n moottoriurheilurata, Nokian Renkaat Oyj:n testirata ja Nokian kaupungin ajoharjoittelurata ja Hämeen Moottorikerho ry:n Trial ajomaasto).



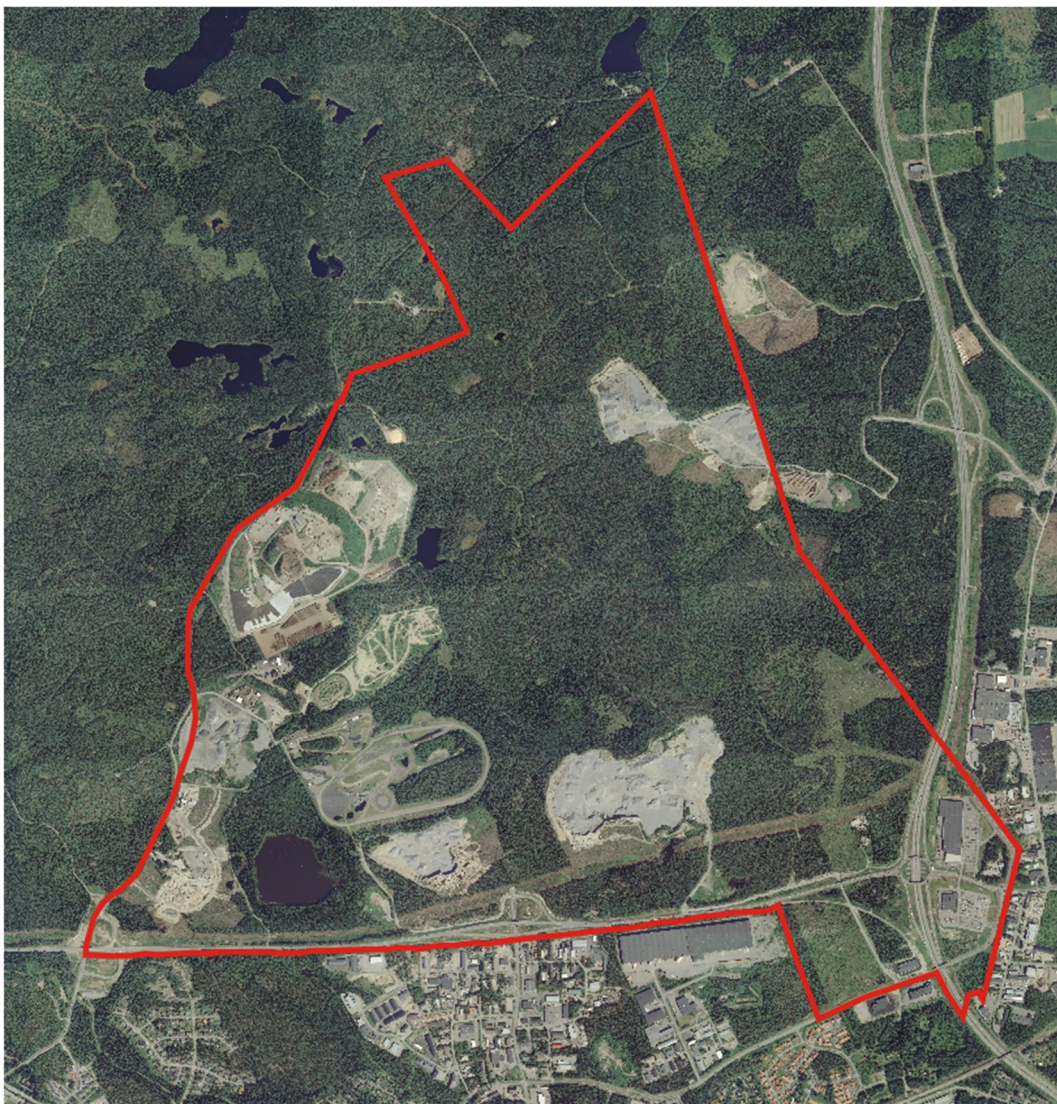
Moottoriradoilla ei käytetä Nokian kaupungin tietojen perusteella muita aineita kuin vettä. Ajoharjoitteluradalla käytetään kaivovettä sekä radan itäpuolella sijaitsevan hulevesilammen vettä. Ajoharjoitteluradalla ei ole varavedenlähdettä. Nokian renkaiden testiradalla käytetään alueelle rakennettujen hulevesilampien vettä sekä Kyynejärvellä pumpattua vettä.

Alueen etelä- ja koillisosassa on kallioainesten louhintaa. Alueella koillisosassa toimivat NCC Roads Oy ja eteläosassa Morenia Oy sekä Rudus Oy Ab. Muuten alue on rakentamaton talousmetsää sekä suota. Suurin osa soista on ojitettuja. Alueen kesiosassa ristitelee polkuja ja metsätieverkoston, jota käytetään talvisin latuna. Alueen maankäyttö on esitetty kuvissa 2.2 ja 2.3.



Kuva 2.2. Maankäyttö suunnittelualueella (lähde: MML)





*Kuva 2.3. Nykyinen maankäyttö suunnittelualueella (lähde: Maanmittauslaitos)  
Koukkujärven jätteenkäsittelykeskuksen kaatopaikkavedet on johdettu jätevedenpuhdistamolle käsiteltäväksi vuodesta 1993 lähtien. Vuosikeskiarvovirtaama puhdistamolle on ollut 3,2-6,5 l/s vuosina 2007-2015.*

Koukkujärven kaatopaikkavesiä suotautuu kaatopaikkavesien voimakkaasti likaamaan Haukijärven kautta Kynijärveen. Kaatopaikkavesiestä aiheutuvaa kuormitusta on myös havaittu kaatopaikan lounaispuolelta alkavassa ojassa. Kaatopaikkavedet mm. nostavat veden typpipitoisuutta ja sähkönjohtavuutta, sekä laskevat happipitoisuutta. Vuoden 2015 kuormitus- ja vesistö tarkkailun perusteella keskimääräinen typpikuormitus oli 1,1 kg/d, fosforikuormitusta ei juuri ollut, eikä havaittu merkittäviä öljy- tai metallipitoisuuksia.

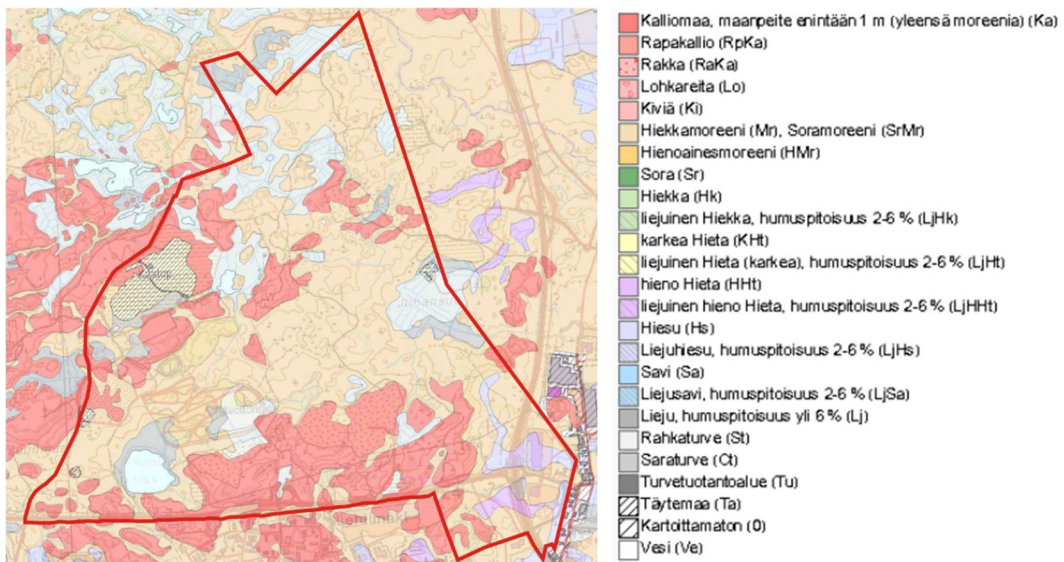


Vuoden 2015 kuormitus- ja vesistö tarkkailuun kuului kolme näytepisteitä Hauki- ja Kyynijärven väliseltä ojalta: Haukijärven luusualta, ennen moottorirataa sekä moottoriradan ja Kyynijärven väliltä. Näytteiden perusteella Kyynijärveen laskevan veden sulfaattipitoisuus on suurempi kuin ylemmillä näytteenottopisteillä. Sulfaattipitoisuuden nousun arvellaan johtuvan ratojen kasteluun käytettävästä sulfaattipitoisesta pohjavedestä, mutta sulfaatin lähde on osin epäselvä.

Kahden alimman näytteenottopisteen aikana havaittiin lisäksi veden sameuden lisääntymistä, pH:n laskua, humuksen määrä vähentymistä sekä fosforin määrä lisääntymistä.

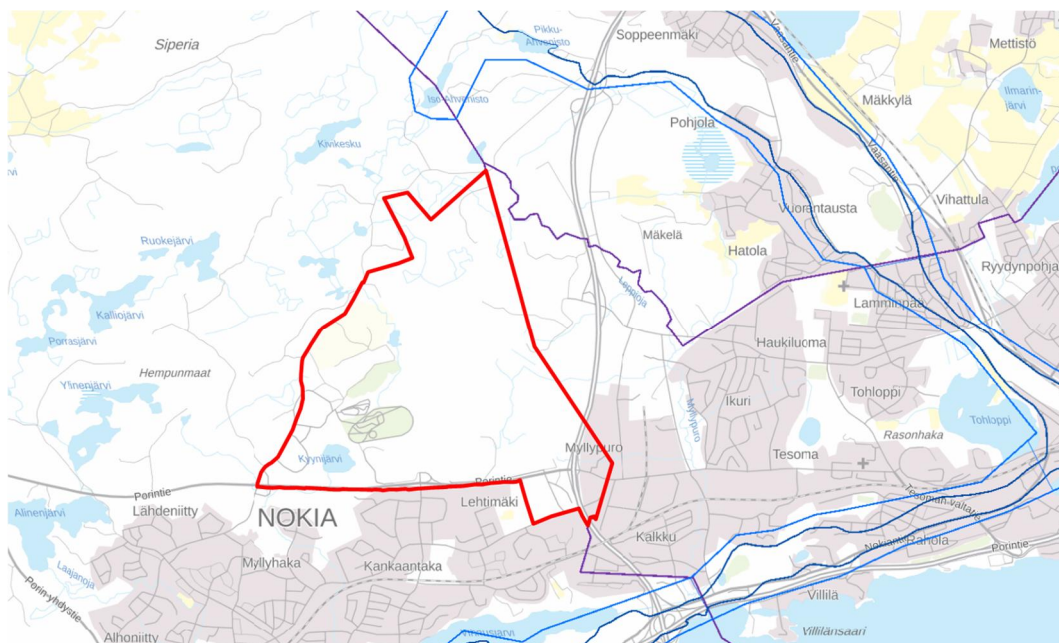
## 2.2 Maaperä, kallioperä ja pohjavesialueet

Suunnittelualan maaperä on pääosin hiekkamoreenia. Kallioesiintymät keskittyvät korkeimmille alueille suunnittelualan etelä- ja luoteisosaan. Soiden kohdalla maaperä on turvetta (rahkaturve, saraturve). Maaperäolosuhteet on esitetty kuvassa 2.4.



Kuva 2.4. Maaperä tarkastelualueella on pääosin hiekkamoreenia ja kalliota (Lähde: Maanmittauslaitos).

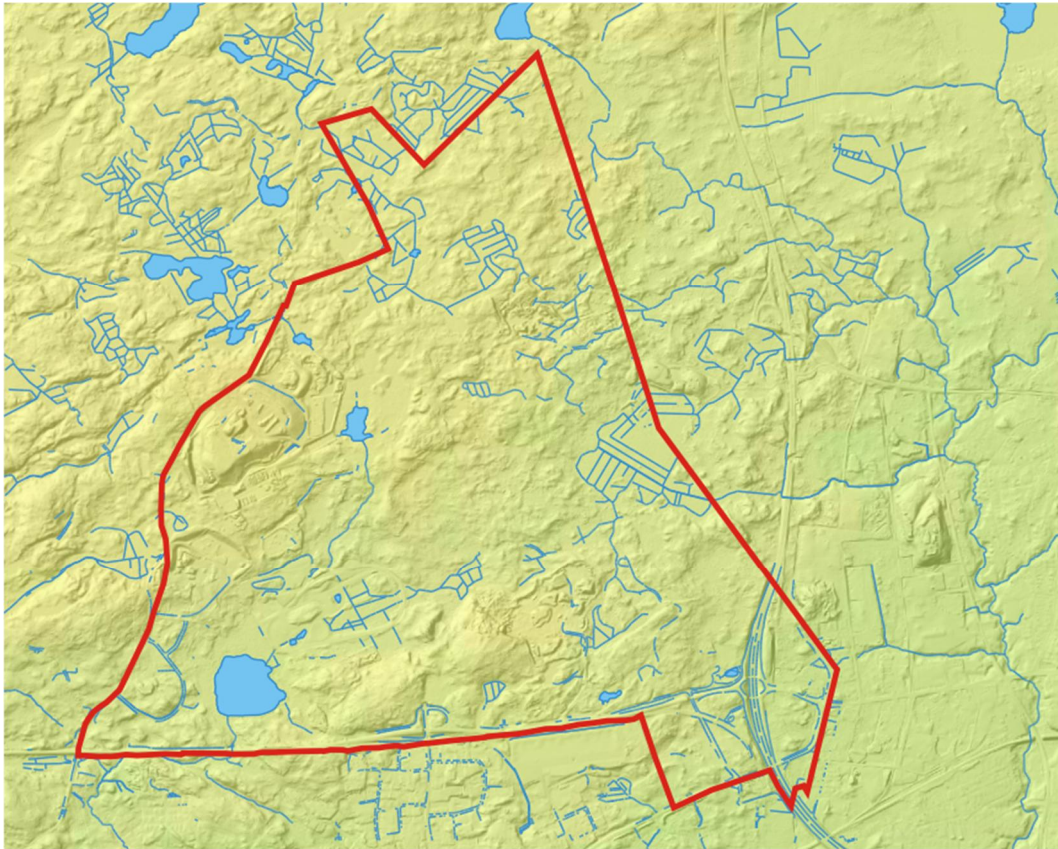
Tarkastelualue ei sijaitse pohjavesialueella. Tarkastelualueen pohjoispuolella, noin 1,2 km päässä sijaitsee Ylöjärvenharjun pohjavesialue ja eteläpuolella noin 1,8 km päässä Maatialanharjun pohjavesialue. Pohjavesialueiden sijainti on esitetty seuraavassa kuvassa.



Kuva 2.5. Pohjavesialueet suunnittelualueen läheisyydessä on esitetty sinisellä. Kuntaraja violetilla ja tarkastelualue punaisella. (Lähde: Ympäristökarttapalvelu Karpalo 2.1)

### 2.3 Topografia ja virtaussuunnat

Tarkastelualueen maanpinnankorkeus vaihtelee +134...+195 korkeustason välillä. Korkeimmat alueet sijaitsevat tarkastelualueen luoteisosassa, Haukijärven ympäristössä sekä alueen eteläosassa Porintien ja Öljytien liittymän pohjoispuolella. Alueen korkein kohta sijaitsee Koukujärven kaatopaikka-alueella. Maanpinta laskee itään ja lounaaseen. Matalimmat alueet sijaitsevat idässä Juhansuon läheisyydessä ja lounaassa Kynijärven ympäristössä.



Kuva 2.6. Tarkastelualueen topografia ja hydrografia. (Lähde: Maanmittauslaitos ja tilaajalta saatu kartta-aineisto).

Itäosista hulevedet valuvat ojia pitkin Ylöjärventien alitse Myllypuron kautta Vihnusjärveen. Lännessä hulevedet valuvat Haukijärven ja Kynnijärven kautta Kynniojaan. Kynnioja laskee Laajanojan kautta Nokianvirtaan Nokian keskustan eteläpuolella.

SYKE on päivittämässä ja valuma-alueajoja. Seuraavassa kuvassa on esitetty uusi, vielä keskeneräinen ehdotus valuma-alueiksi. Uudessa jaossa suunnittelualue kuuluu pääosin kahteen valuma-alueeseen. Länsiosa (340 ha) kuuluu Kynnijärven kautta Nokianvirtaan johtavaan valuma-alueeseen. Itäosa suunnittelualueesta (430 ha) johtaa vetensä Leppijokeen ja Myllypuron. Etelässä noin 30 ha kuuluu Vihnusjärven valuma-alueeseen ja kaakkoiskulmassa alle 1 ha alue kuuluu Myllypuron eteläosan valuma-alueeseen.





Kuva 2.7. Suunnittelualan kuuluu neljään valuma-alueeseen SYKE:n uudessa valuma-aluejakoissa (Lähde: Ympäristökarttapalvelu Karpalo).

Suunnittelualue on jaettu pienempiin osavaluma-alueisiin topografiansa perusteella. Valuma-aluejako on esitetty liitteessä 1.

## 2.4 Ympäristöarvot

Suunnittelualueella on kaksi hajuheinäesiintymää (luku 2.4.1). Suunnittelualueen hulevedet puretaan idässä Myllypuroon kautta Vihnusjärveen ja lännessä Kynijärven kautta Kyyrijojaan. Osa hulevesistä voidaan johtaa myös Porintien alitse Kankaantaan teollisuusalueen kautta Vihnusjärveen. Purkureittien erityiskohteet on esitetty luvuissa 2.4.2-2.4.4.

### 2.4.1 Hajuheinäesiintymät suunnittelualueella ja Juhansuon eteläisessä purossa

Hajuheinä on varjoisten ja lehtomaisten purolouhikoiden laji. Hajuheinä on rauhoitettu ja uhanalaisuusluokaltaan silmälläpidettävä laji. Suunnittelualueella on kaksi hajuheinäesiintymää: Juhansuon pohjoispuolella ja Ajoharjoittelualan koillispuolella (kuva 2.6). Esiintymät on merkitty osayleiskaavaan S3-merkinnällä, joka tarkoittaa luonnontilaisena säilytettävää suojavyöhykettä. Esiintymisaluetta koskevalla valuma-alueella tulee kiinnittää huomiota lajin tarvitseman kosteuden säilyttämiseen.

Kaava-alueen itäosasta hulevedet valuvat Juhansuon eteläisen puron ja Myllypuron kautta Vihnusjärveen. Myllypuro-Vihnusjärven ympäristöselvityksen (Tampere 2005) mukaan Juhansuolta laskeva puron varret ovat lehtomaisten reheviä ja hajuheinä kasvaa purovarren kivillä VT3:n molemmin puolin. Esiintymä on ehkä Tampereen paras hajuheinäesiintymä. Ympäristöselvityksen mukaan hajuheinäesiintymät suojavyöhykkeineen tulee säilyttää luonnontilaisina sekä esiintymien luonnonmukainen vesitalous turvata niiden valuma-alueilla. Kasvillisuusalue on esitetty kuvassa 2.8.



#### 2.4.2 Myllypuron Natura-alue

Myllypuro sijaitsee noin 1,5 km suunnittelualan itäpuolella, Tampereen ja Nokian alueella (kuva 2.8). Myllypurosta on suojeltu yli kaksi kilometriä pitkä puronvarsilehto-osuus, jonka pinta-ala on noin 20 ha. Alue kuuluu valtakunnalliseen lehtojensuojeluohjelmaan ja Natura-alueeseen (koodi FI0345001). Tyypiltään Myllypuron lehtoalue on tuoretta ja kosteaa lehtoa, jonka puusto on kuusivaltaista. Myllypuro-Vihnusjärven ympäristöselvityksen (Tampere 2005) mukaan Juhansuolta laskeva puro on suurelta osin luonnontilaisessa uomassaan.

Rakennettaessa Natura-alueen vaikutusalueelle, suunnitellut hankkeet eivät saa heikentää alueen luontoarvoja. Myllypuro-Vihnusjärven ympäristöselvityksen mukaan rakentamisen suurimmat riskit kohdistuvat Myllypuron vesitalouden tasapainoon ja sitä kautta lehtoluonnon säilymiseen ja Vihnusjärven vedenlaadun muutoksiin. Selvityksen mukaan Myllypuron valuma-alueella hulevesiä tulee hallita niin, ettei tuleva maankäyttö / rakentaminen vaaranna tai oleellisesti muuta Myllypuron Natura-aluetta.

Hulevesien hallintaratkaisulla tulisi pyrkiä pienentämään hulevesivirtaamien kasvua, jolloin muutokset Myllypuron pinnankorkeuden vaihtelussa sekä virtausnopeuden muutoksissa jäävät riittävän pieniksi, eikä alueen luontotyyppien luontainen kehitys häiriinny.

Vihnusjärven valuma-alueen hydrologisen lisäselvityksen perusteella Myllypuron uoma ei ole erityisen herkkä sadetapahtumisesta aiheutuvalla tulvimiselle, mutta maankäytön muutos kasvattaa virtausnopeutta uomassa aiheuttaen eroosiota.

#### 2.4.3 Leppiojan suojelualue

Tampereen Ikurissa, alle kilometri suunnittelualan itäpuolella sijaitsee Leppiojan hajuheinälouhikko. Leppioja on Haukijärven purku-uoma, joka muuttuu etelämpänä Myllypuroksi. Leppiojasta on suojeltu noin 100 metrin matkalta ja suojelualueen pinta-ala on noin 5 ha.

Myllypuron virtausmalliselvityksen perusteella Leppiojan suojelualueen valuma-alueen pinta-ala on noin 3 km<sup>2</sup>. Kaava-alueen rakentamisen myötä valuma-alueen arvioidaan pienenevän noin 0,2 km<sup>2</sup>. Noin 5 % valuma-alueen pienentymisen ei arvioida vaikuttavan merkittävästi Leppiojan virtaamaan.

Leppiojan suojelualue on esitetty kuvassa 2.8 mustalla vinoviivoituksella.

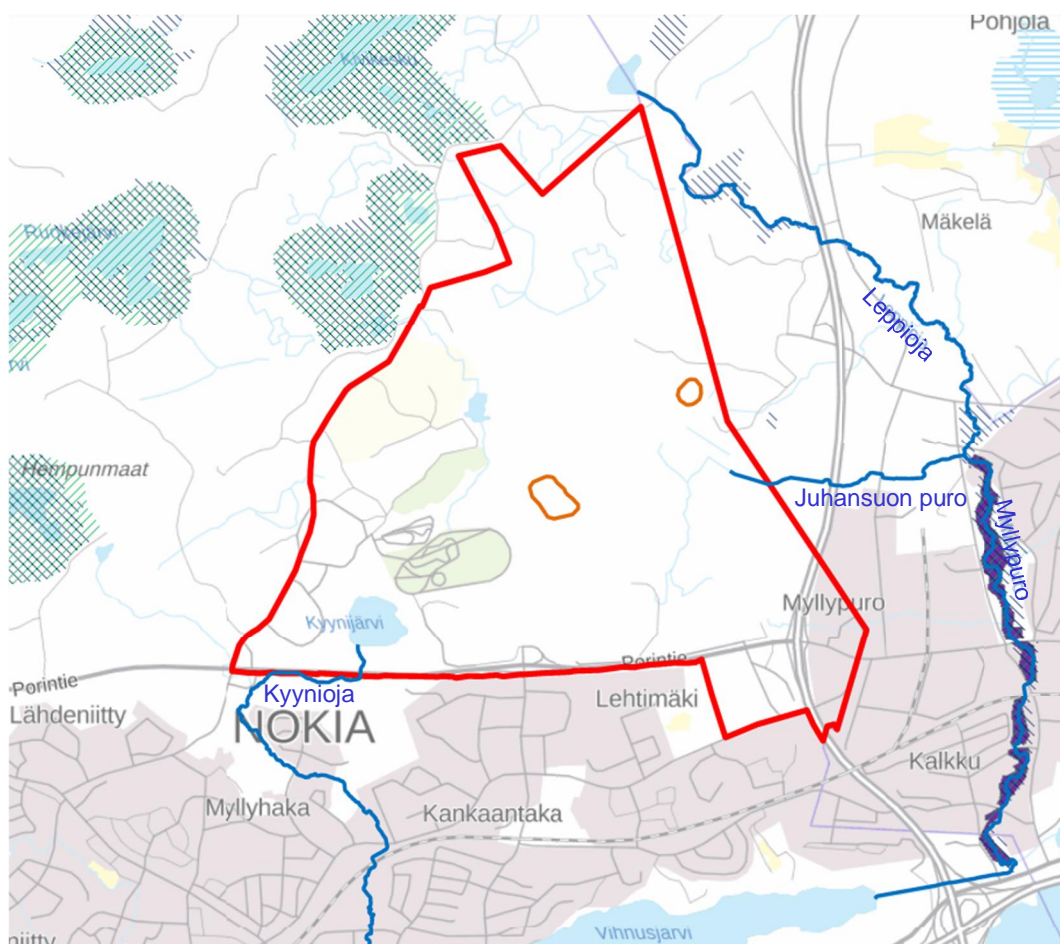
#### 2.4.4 Vihnusjärvi

Vihnusjärvi sijaitsee vähän yli 1,5 km suunnittelualan eteläpuolella. Vihnusjärven pinta-ala on noin 70 ha, keskisyvyys 9,5 m ja suurin syvyys 18,5 m. Perustyyppiltään järvi on ruskeavetinen humusjärvi. Järven eteläosa kuuluu Maatilanharjun pohjavesialueeseen. Nokian Vesi Oy hyödyntää Vihnusjärven vettä vedenhankinnassaan. Vihnusjärven vettä imeytetään tekopohjavedeksi Viikinharjuun. Lisäksi Vihnusjärven vettä rantaimettyy Maatilanharjun pohjavesiesiintymään.

## 2.4.5 Kyyniojan purotaimenkanta

Kaava-alueen länsiosien hulevedet johdetaan tarkastelualueella sijaitsevaan Kyynijärveen. Kyynijärven pinta-ala on noin 8,5 hehtaaria ja sen valuma-alueen pinta-ala on noin 7 km<sup>2</sup>. Kyynijärven laskuojassa, Kyyniojassa, on luontainen purotaimenkanta (*Salmo trutta fario*). Purotaimen on luokiteltu erittäin uhanalaiseksi (EN). Kyynioja laskee Kyynijärvestä etelään Nokian keskusta-alueen läpi Nokianvirtaan.

Kyyniojaan johdetaan Kyynijärven vesien lisäksi mm. Nokian keskusta-alueen hulevedet. Purotaimenkannan ylläpitämiseksi Kyyniojan veden laatu tai määrä eivät saa muuttua merkittävästi. Kyyniojan sijainti on esitetty kuvassa 2.8.



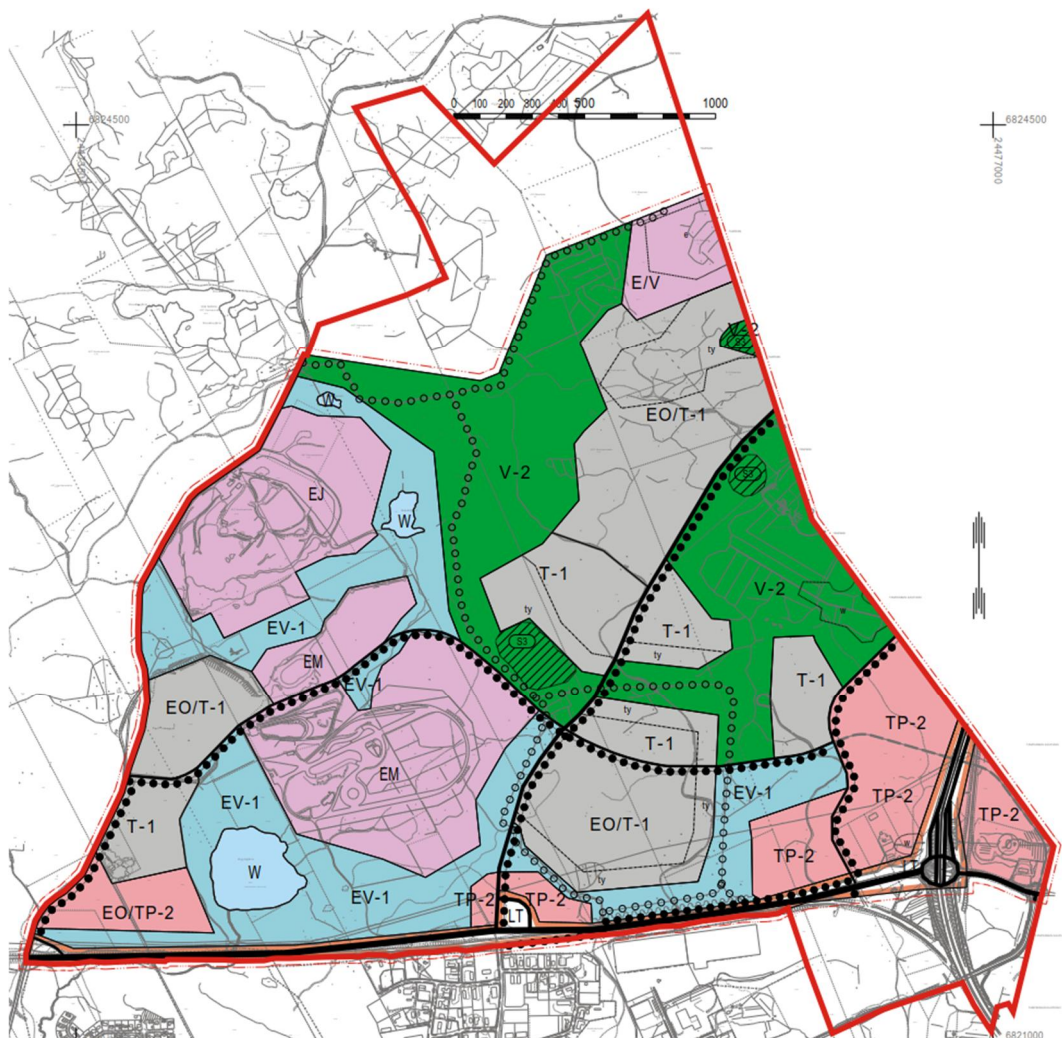
Kuva 2.8. Suunnittelualueella sijaitsee kaksi hajuheinäkohdetta (rajattu oranssilla). Hulevesien merkittävimmät purkusunnat on esitetty sinisellä. Natura-alueet on esitetty vihreällä vinoviivituksella ja yksityiset suojelualueet mustalla vinoviivituksella. Myllypuron lehtojensuojelualue Myllypuron varrella on korostettu violetilla (Lähde: Ympäristökarttapalvelu Karpalo).

### 3 HYDROLOGINEN TARKASTELU

#### 3.1 Maankäytön muutos

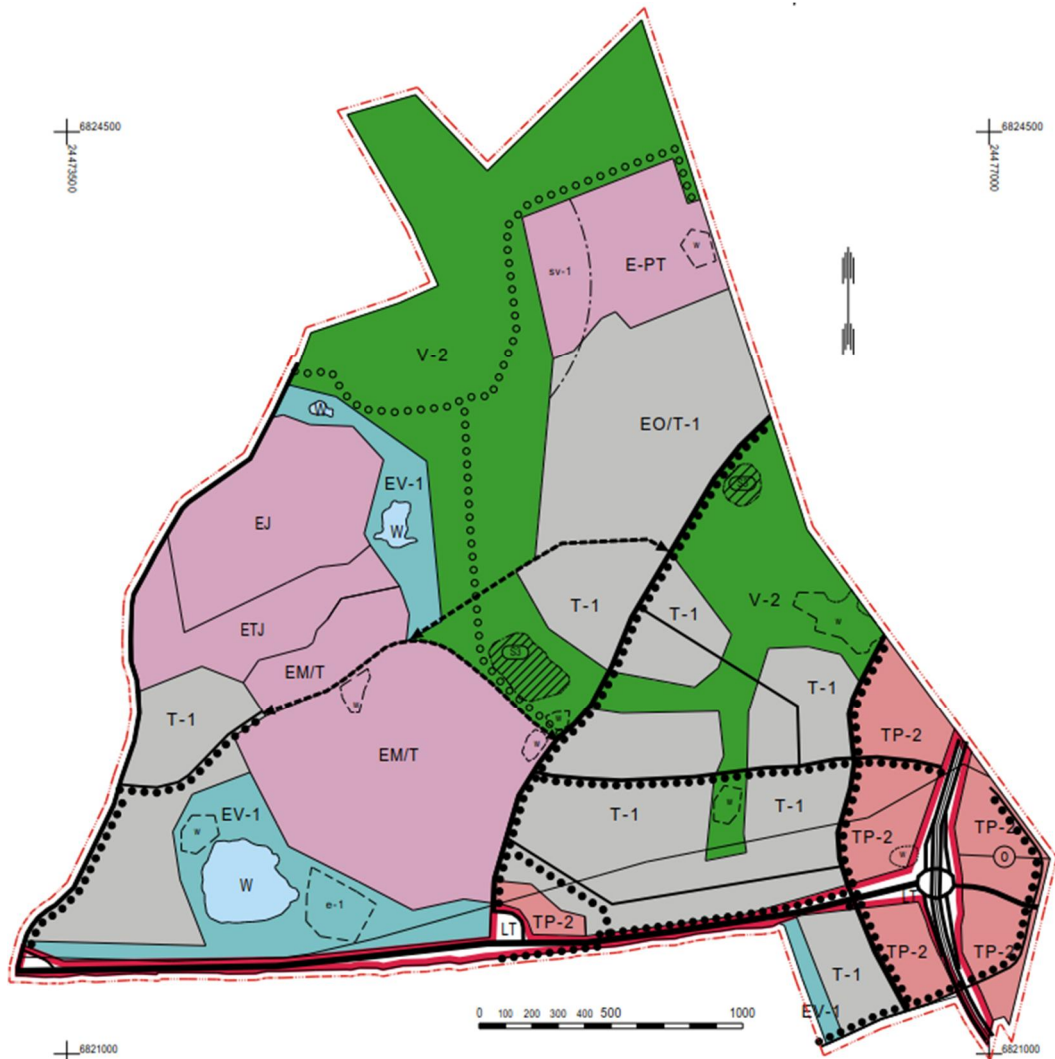
##### 3.1.1 Kaavoitus

Suunnittelualueella on voimassa oleva Kynnijärvi – Juhansuo osayleiskaava (kuva 3.1). Asemakaava on astunut voimaan 30.11.2007. Kynnijärvi-Juhansuo osayleiskaavassa on varattu alue hulevesien käsittelyä varten toteutettavalle kosteikolle, laskeutusaltaalle tai lammikolle. Alue sijaitsee Juhansuon itäosassa, suunnittelualueen itäisimmässä osassa Tampereen rajalla.



Kuva 3.1. Voimassa oleva Kynnijärvi - Juhansuo osayleiskaava. Tarkastelualue on rajattu kuvaan punaisella.

Tässä tarkastelussa maankäytön muutos on arvioitu seuraavassa kuvassa esitetyn osayleiskaavaluonnoksen perusteella. Kaavoituksen ja rakentamisen myötä alueen maanpinnan korkeuserot tasoittuvat merkittävästi. Korkeustasojen muuttaminen vaikuttaa myös hulevesien virtaussuuntiin. Hulevesivirtaamat kasvavat läpäisemättömän pinnan rakentamisen myötä.



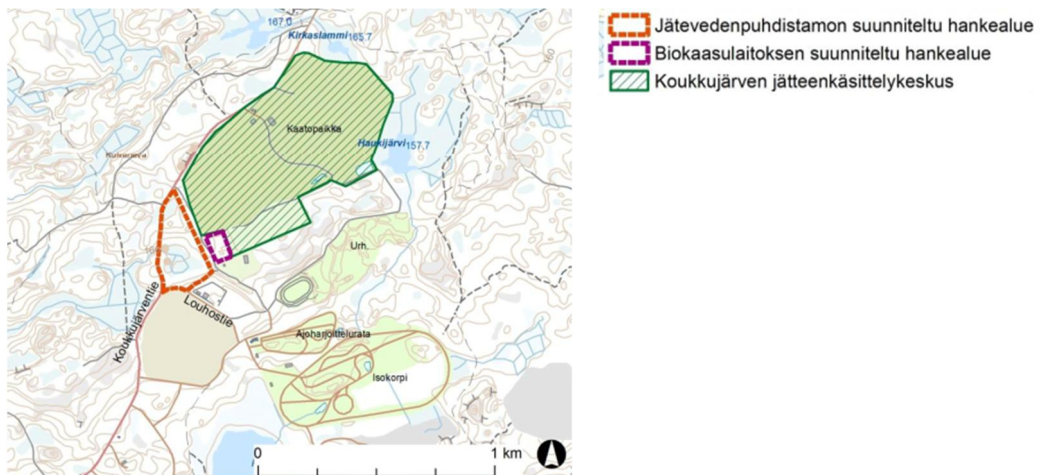
Kuva 3.2. Osayleiskaavan muutos (luonnos 29.1.2018).

### 3.1.2 Jätevedenpuhdistamo ja biokaasulaitos

Koukkujärven jäteenkäsittelykeskuksen viereen ollaan suunnittelemassa Nokian Vesi Oy:n Koukkujärven jätevedenpuhdistamoa, Nokian Vesi Oy:n ja Pirkanmaan Jätehuolto Oy:n biojätteiden ja puhdistamolietteiden kahta biokaasulaitosta. Jätevedenpuhdistamo ja



biokaasulaitos on suunniteltu sijoitettavaksi jätteenkäsittelykeskuksen länsipuolelle. Laitosten sijainti on esitetty kuvassa 3.3. Alueet on kaavoitettu osayleiskaavassa suojaviheralueeksi (EV-1).



Kuva 3.3. Jätevedenpuhdistamon, biokaasulaitoksen ja jätevesilietteen termisen käsittelylaitoksen suunnitellut sijaintipaikat Nokian kolmenkulman teollisuusalueella (Lähde: Kukkujärven bioratkaisun ympäristövaikutusten arviointi, Tuhkan rakeistamislaitoksen ja jätevesilietteen termisen käsittely ympäristövaikutusten arviointiohjelma)

Kukkujärven bioratkaisusta on laadittu ympäristövaikutusten arviointiohjelma marraskuussa 2016. Kemikaalien käsittelytilat ovat katettuja, eikä niistä ole arvioitu aiheutuvan kuormitusta. Muodostuvien hulevesien on arvioitu vastaavan koostumukseltaan ja laadultaan tavanomaisia taajama-alueella syntyviä hulevesiä. Poikkeustilanteissa, esim. kemikaalivuotojen sattuessa, hulevedet voidaan kääntää rejektivesipumppaamolle ja pumpata prosessiin.

Biokaasulaitoksen piha-alueelta voi muodostua tavanomaisen huleveden lisäksi myös mahdollisesti likaantuneita hulevesiä. Mahdollisesti likaisilta alueilta, kuten kemikaalien purkupaikoilta, tulevat hulevedet on esitetty pidettäväksi erillään puhtaista hulevesistä altaiden, kaatojen ja kynnysten avulla. Likaantuneet hulevedet on esitetty johdettavaksi jätevedenpuhdistamolle.

## 3.2 Vaikutukset hulevesiin ja virtausreitteihin

### 3.2.1 Virtausreitit

Alueella suoritettavat louhinnat ja suunnitellut muutokset korkeustasoissa tulevat muuttamaan hulevesien luonnollisia virtaussuuntia. Liitteessä 2 on esitetty valuma-alueet ja virtaussuunnat kaavoituksen mukaisessa tilanteessa.

### 3.2.2 Hulevesivalunnan muodostuminen

Rakentaminen tehostaa korttelialueella tapahtuvaa hulevesien keräystä ja johtamista kasvattaen alueelta purkautuvaa hulevesivirtaamaa ja kokonaismäärää. Vaikutukset alueella muodostuviin hulevesivirtaamiin arvioitiin läpäisemättömien pintojen perusteella. Läpäisemättömien pintojen kokonaismäärää kuvataan kaupunkihydrologiassa yleisesti käytetyllä käsitteellä Total Impervious Area (TIA). Läpäisemättömien pintojen määrän lisäksi tulee huomioida pintojen laadun samankaltaistuminen ja kaltevuuksien kasvu, jotka pienentävät pintojen painanteisiin varastoituvan veden eli painannesäilynnän määrää. Rakentaminen aiheuttaa yleensä myös päällystämättömän pinnan tiivistymistä.

Tarkastelussa myös läpäiseville pinnoille, kuten metsälle, on annettu TIA –arvo, koska rankkasadetilanteessa läpäisevätkään pinnat eivät pysty pidättämään tai imemään kaikkea niille satavaa vettä.

Kattopinnot ovat läpäisemättömistä pinnoista yleensä merkittävimpiä, koska katot on kytketty syöksyputkien kautta tontin kuivatusjärjestelmiin. Koska kattojen kaltevuus on muita rakennettuja pintoja suurempi ja kattomateriaalin virtausvastus suhteellisen pieni, katoilta muodostuvat hulevedet kuormittavat kuivatusjärjestelmiä ensimmäisenä.

Tarkastelussa käytetyt läpäisemättömän pinnan osuudet (TIA) ja painannesäilynnän ominaisarvot erilaisille pinnoille on koottu seuraavaan taulukkoon (Taulukko 3.2)

*Taulukko 3.1. Tarkastelussa käytetyt pintojen TIA-arvot sekä painannesäilynnän ominaisarvot.*

Maankäyttö	TIA	Painannesäilyntä
soinen metsä	5 %	16 mm
metsä, puisto	10 %	12 mm
viherpinta, maa	20 %	5 mm
kiveys, laatat, sora	60 %	2 mm
asfaltti	95 %	0,5 mm
katto	100 %	0 mm

Koska kaavoitettavien alueiden tarkkaa maankäyttöä ei ole tiedossa, kaavoitetuille alueille annettiin arvio TIA- ja painannesäilynnän arvoista (taulukko 3.2).

*Taulukko 3.2. Maankäytön TIA-arvot sekä painannesäilynnän ominaisarvot*

Maankäyttö	TIA	Painannesäilyntä
Virkistysalue (V)	5 %	16 mm
Suojaviheralue (EV)	10 %	12 mm
Teollisuus- ja varastoalue (T)	85 %	1 mm
Työpaikka-alue (KTY)	85 %	1 mm
Biokaasulaitos / jätevedenpuhdistamo (ETJ-alue)	85 %	1 mm
Puuterminaalialue (E-PT)	85 %	1 mm
Jätteenkäsittelyalue (EJ)	20 %	5 mm

### 3.2.3 Arvio kaavoituksen vaikutuksesta ravinne- ja kiintoainekuormitukseen

Maankäytön muutoksen vaikutusta alueelta purkautuvaan ravinnekuormitukseen on arvioitu kirjallisuusarvojen perusteella (taulukko 3.3) ja maankäyttömuutosten perusteella. Vaikutukset on koottu taulukkoon 3.4.

*Taulukko 3.3. Kaavoituksen vaikutuksessa käytetyt arviot ravinne- ja kiintoainekuormitukselle maankäyttömuodoittain.*

Maankäyttö	Kiintoaine kg/km <sup>2</sup> /a	Kokonaisfosfori kg/km <sup>2</sup> /a	Kokonaistyyppi kg/km <sup>2</sup> /a
Luonnontilainen metsä <sup>(1)</sup>	510	5	130
Pientaloalue <sup>(2)</sup>	10 000	24	495
Kerrostaloalue <sup>(2)</sup>	21 000	38	884
Liikennealue <sup>(3)</sup>	37 000	41	300
Teollisuus- ja varastoalue <sup>(3)</sup>	79 000	86	290

<sup>(1)</sup>Suomen Ympäristö 10/2010: Metsäisten valuma-alueiden vesistökuormituksen laskenta, vuosihuuhtoumien keskiarvo

<sup>(2)</sup>Suomen Ympäristö 776: Rakennetun ympäristön valumavedet ja niiden hallinta. Vuosihuuhtoumien keskiarvo Kotolan ja Nurmisen tutkimuksesta vuodelta 2003

<sup>(3)</sup>Suomen Ympäristö 776: Rakennetun ympäristön valumavedet ja niiden hallinta. Ominaiskuormitusarvojen keskiarvo Melasen tutkimuksesta vuodelta 1981.

*Taulukko 3.4. Kaavoituksen vaikutuksessa käytetyt arviot ravinne- ja kiintoainekuormitukselle maankäyttömuodoittain.*

Maankäyttö	Ala km <sup>2</sup>	Kiintoaine kg/a	Kokonaisfosfori kg/a	Kokonaistyyppi kg/a
T- ja KTY-alue	4,1	332 000	360	1200
Poistuva metsä	3,7	-2 000	-20	-500
Poistuva liikennealue	0,5	-19 000	-20	-150
Muutos		311 000	320	550

Maankäytön muutoksen arvioidaan kasvattavan fosforikuormitusta noin 320 kg/a, typikuormitusta noin 550 kg/a ja kiintoainekuormitusta noin 310 t/a.

### 3.2.4 Muu kuormitus

Liikenneviraston julkaisemassa maanteiden hulevesiselvityksen (2013) mukaan liikennealueiden hulevedet sisälsivät kiintoaineen lisäksi metalleja, klorideja ja öljyhiilivetyjä sekä ajoittain fosforia ja typpeä. Selvityksen perusteella kiintoaineen erotus vähensi selkeästi haitta-aineiden pitoisuuksia hulevesissä:

- PAH-yhdisteiden, lyijyn, fosforin ja öljyhiilivetyjen vähenemä oli yli 80 %
- TOC:n vähenemä oli 30 % ja kokonaistyyppikuormituksen 15 %
- useiden aineiden pitoisuus alitti talousveden laatuvaatimukset tai pohjaveden laatu normin kiintoaineen erotuksen jälkeen
- kiintoaineen erotuksen jälkeen talousveden tai pohjaveden laatu normi ylittyi ammoniumtyypin, sinkin ja öljyhiilivetyjakeiden osalta.

Teollisuusalueiden pysäköinti- ja liikennealueiden hulevesien laadun arvioidaan vastaavan tavanomaisia liikennealueiden hulevesiä. Teollisuusalueiden piha-alueilta muodostuvien hulevesien laatuun vaikuttavat alueen käyttötapa, toteutusratkaisut ja siisteystaso. Hulevesien haitta-ainekuormitus muodostuu valunnan kanssa kosketuksessa olevista materiaaleista, kuten raaka-aineesta, vuodoista, roskista yms.

Riskialueilta, kuten kemikaalien ja jätteiden varastointi-, käsittely- ja lastausalueilta, sekä ajoneuvojen huolto- ja pesualueilta muodostuva hulevesikuormitus voidaan estää kattamalla riskialueita. Kattopintojen vedet voidaan luokitella puhtaksi ja pinnoille muodostuvat haitta-aineet voidaan johtaa pesujen yhteydessä viemäriin tai asianmukaiseen käsittelyyn. Haitta-aineiden huuhtoutumista voidaan vähentää sijoittamalla riskitoiminnot ympäröivää aluetta korkeammalle tai ohjaamalla muodostuvat hulevedet riskialueen ohi.

Hulevesien hallinnassa on hyvä huomioida myös mahdolliset onnettomuustilanteet, jos alueella käsitellään haitallisia aineita. Onnettomuustilanteiden vaikutuksia voidaan vähentää alueen suunnittelun yhteydessä toteuttamalla tarvittavat suojarakenteet kuten suoja-altaat ja ylitäytön estolaitteet. Pinnantasauksilla voidaan vaikuttaa onnettomuustilanteissa haitta-aineiden valuntasuuntaan. Venttiilien kohdennettu sulkeminen mahdollistaa päästön rajaamisen tietylle hulevesiverkoston alueelle, jolloin päästön leviäminen voidaan estää.

Esimerkki hulevesien hallinnasta teollisuusalueella, kemikaalien lastausalueella, on esitetty kuvassa 3.4.



*Kuva 3.4. Esimerkiksi kemikaalien lastausalueen kattamisesta ja suoja-altaasta (vaarallisten kemikaalien ja öljyjen vastaanottopisteet), vedet voidaan johtaa tarvittaessa viemäriin.*

### 3.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset hulevesien laatuun

Rakentamisen aikana hulevedet huuhtovat mukaansa ympäröiviltä pinnoilta, maaperästä, rakennusmateriaalista, työkoneista ja erilaisista työmenetelmistä irtoavaa kiintoainetta, ra-



vinteita ja haitallisia aineita. Rakentamisesta aiheutuu eniten kiintoaine- fosfori- ja typpi-kuormitusta. Varsinkin häiriintyneistä maakerroksista kiintoainetta huuhtoutuu helposti. Työmailta muodostuvat hulevedet voivat olla myös emäksisiä tai niissä voi olla työkoneista huuhtoutunutta öljyä. Hulevesien laatua heikentävät lisäksi roskat.

Maanrakennustyömaalta huuhtoutuu aluksi enemmän kiintoaine- ja fosforikuormitusta, typpikuormituksen osuuden kasvaessa vasta myöhemmin. Pitoisuudet ovat suurimpia kesällä tai keväällä ja auratussa lumessa. Ravinnekuormituksesta osa on ns. lisäkuormitusta (jätevesikontaminaatio, räjäytystyöt yms.) ja osa muodostuu maan kaivamisesta aiheutuvasta eroosiosta. Rakennettujen alueiden hulevesihuuhtouman arvioidaan pysyvän tavallista korkeampana useamman vuoden ajan, koska alueen kasvillisuus puuttuu tai on nuorta ja häiriintyneestä maasta suotautuu vielä ravinnekuormitusta. Rakentamisen aikaisesta kuormituksesta huomattava osa on sitoutunut kiintoaineeseen.

Suositteluja keinoja rakentamisen aikaiseen hulevesien hallintaan ovat mm. sedimenttiäidat, maavallit, suoto-ojat ja rakentamisen aikaiset laskeutusaltaat. Mikäli työvaiheet aiheuttavat muuta kuormitusta (muuttavat merkittävästi pH:ta tms.) voi hallinta edellyttää myös kemiallista käsittelyä. Rakentamisen aikainen hulevesien hallinta on hyvä suunnitella ennen työmaan aloittamista, kun rakentamisaikataulu on selvillä ja töitä suunnitellaan.

Sedimenttiäidat ovat suodatinkankaasta tehtyjä aitoja, joiden läpi yläpuolisilta alueilta tulevat hulevedet virtaavat, jolloin kiintoaines jää suodatinkankaaseen. Sedimenttiäidat soveltuvat tasovirtauksen käsittelemiseen, eikä niitä tule sijoittaa ojiin.

Maavallien ja suotopatojen toimintaperiaate on myös suodattava. Vesi kerätään pintavaluntana tai matalia ojia pitkin maavallin tai suotopadon läpi. Veden virratessa rakenteen läpi kiintoaine jää maavalliin/suotopatoon.

Rakentamisvaiheen laskeutusaltaissa veden virtausnopeus pienenee ja kiintoaine laskeutuu altaan pohjaan. Rakenteet mitoitetaan usein karkean siltin laskeutumiseen, eikä niitä mitoiteta pysäyttämään suuria vesimääriä pitkiksi ajoiksi. Laskeutusaltaat voidaan toteuttaa tilapäisinä esimerkiksi maavalleilla rajattuina alueilla, joihin hulevedet pumpataan kaivannoista. Vaihtoehtoisesti voidaan hyödyntää lopullisen vaiheen hallintamenetelmiä kuten painanteita ja viivytysaltaita, mutta rakenteisiin kertynyt kiintoaines tulee poistaa ennen hallintarakenteiden varsinaista käyttöönottoa, ettei rakenteiden normaali toiminta häiriinny.

Rakentamalla keskitetyt hulevesien hallintarakenteet etupainotteisesti, kasvillisuus yms. ehtii kehittyä mahdollistaen paremman käsittelytuloksen rakentamisen aikaisten hulevesien hallinnassa. Valmiiden rakenteiden tukkeutuminen tai kasvillisuuden häiriintymisen voidaan estää keräämällä suurimmat kiintoaineet em. menetelmillä.

### 3.3.1 Hulevesien hallinnan tarve ja tavoitteet

Maankäyttö- ja rakennuslain päivityksen myötä hulevesien hallinta siirrettiin kuntien vastuulle ja liitettiin osaksi asemakaavoitusta. Hulevesien hallinnalla tarkoitetaan hulevesien imeyttämiseen, viivyttämiseen, johtamiseen, viemärointiin ja käsittelyyn liittyviä toimenpiteitä. Hulevesien hallinnan yleinen tavoite on kehittää hulevesien suunnitelmallista hallintaa erityisesti asemakaava-alueella, imeyttää ja viivyttää hulevesiä niiden kerääntymispaikalla,

ehkäistä hulevesistä aiheutuvia haittoja ja vahinkoja sekä vähentää hulevesien johtamista viemäriin.

Kuntaliiton laatimassa hulevesioppaassa (2012) hulevesien hallinnan yleisiksi tavoitteiksi ovat priorisoituneet:

- hulevesien muodostumisen estäminen
- hulevesien määrän vähentäminen (käsittely ja hyödyntäminen syntypaikalla)
- johtaminen suodattavalla ja hidastavalla järjestelmällä
- johtaminen yleisillä alueilla oleville hidastus- ja viivytyalueille
- johtaminen purkuvesiin tai pois alueelta.

### 3.3.2 Hallinnan tarve tarkastelualueella

Myllypuron ojan purkautuva virtaama pyritään pitämään edellisten selvitysten perusteella määritetyllä hyväksytyllä tasolla. Myllypuron virtausmallinnuksen perusteella Juhansuon viivytyrakenteelta voidaan johtaa 139 l/s purkuvirtaama 21,6 mm sateella, jonka kesto on 60 minuuttia.

Myllypuron II-alueen hulevesiselvityksen perusteella Tampereen puolelle voidaan johtaa Myllypuronkadun ja Juhansuon väliltä noin 150 l/s virtaama.

Kyynijärveen purkautuva virtaama pyritään pitämään nykyisellä tasolla. Hulevesien hallinnan tarve on määritetty tilanteessa, kun EM/T-alueita käytetään teollisuus- ja varastoalueena. Jotta yläpuolisilla alueilla tapahtuvat maankäytön muutokset eivät aiheuttaisi haittaa nykyisille rata-alueille niiden käytön aikana, yläpuolisten alueiden hulevesiä viivytetään riittävästi ennen purkua rata-alueille.

Nokian renkaiden testiradan kautta virtaavan pääpurkureitin kapasiteettia ei tiedetä, jonka vuoksi alueen läpi johdettava virtaama pyritään pitää nykyisellä tasolla.

Nokian ajoharjoitteluradalla ei ole varavedenlähdettä vaan radan kasteluun käytetään radan itäpuolella olevan lammen sekä oman kaivon vettä. Alueelle tuleva hulevesivirtaama pyritään pitämään nykyisellä tasolla. Altaan veden leväyttymisen vuoksi läpivirtausta altaaseen pyritään mahdollisuuksien mukaan kasvattamaan.

Hulevesien hallinta pyritään toteuttamaan yhdistämällä kiinteistökohtaisia viivytyvaatimuksia ja keskitettyjä hallintarakenteita.

## 4 MITOITUSPERUSTEET

Hulevesien hallintaa on tarkasteltu mallintamalla Mike Urban –ohjelmalla. Tarkastelualueen valuma-alueet ja maankäytön muutos on esitetty liitteessä 1-3. Hulevesivalunnan muodostumisessa käydyt arvot on esitetty luvussa 3.2.2.

Viivytyrakenteet on mitoitettu 21,6 mm sateelle, jonka kesto on 60 minuuttia. Mitoitussade vastaa lähes joka 10. vuosi toistuvaa sadetta 22,8 mm (hulevesiopas).

Mallinnus on toteutettu tilanteessa, kun koko alue on teollisuuskäytössä.

Mallinnuksessa on käytetty seuraavia arvioita:

- Kyynijärveen purkautuva virtaama pyritään pitää nykyisellä tasolla. Ajoharjoitteluradan ja Nokian renkaiden testiradan nykyinen purkuvirtaama on arvioitu valumakertoimella 0,15 ja painannesäilyntän määränä on käytetty 10 mm.
- Puutermiinalin ja Myllypuronkadun pohjoispuolen teollisuusalueen sallitut purkuvirtaamat on laskettu pinta-alan suhteen, kun purkuvirtaama saa olla yhteensä 150 l/s.
- Ojan pohjan leveys 0,5m ja sivukaltevuus 1:2. Ojan kaltevuudet on arvioitu taustakartan perusteella.
- Kiinteistö/korttelikohtainen viivytys (1 m<sup>3</sup>/100 m<sup>2</sup> läpäisemätöntä neliöpintaa kohti) on mallinnettu 10 mm painannesäilyntänä.

## 5 SUOSITELLUT RATKAISUVAIHTOEHDOT

### 5.1 Kiinteistökohtainen viivytys

Hulevesiä on hyvä viivyttää hajautetusti. Antamalla kiinteistökohtainen viivytysvaatimus (1m<sup>3</sup>/100m<sup>2</sup> läpäisemätöntä pintaa kohti) ohjataan alueen käytössä huomioimaan kiinteistön hulevesien hallinta, käytettävät materiaalit ja saadaan lisättyä vihreää ilmettä alueelle. Viivytysvaatimus voi edistää esim. viherkattojen tai viherrakenteiden määrää toteutuksen suunnittelussa. Koska kaava-alueelle halutaan Cleantec- bio- ja kiertotaloudesta kiinnostuneita yrityksiä, tulee myös hulevesien hallinta hoitaa alueen hengen mukaisesti.

### 5.2 Kattovedet ja puhtaat hulevedet

Kattovedet ja puhtaat piha-alueelta muodostuvat hulevedet johdetaan mahdollisuuksien mukaan kouruja tai painanteita pitkin viherpainanteisiin tai muihin viivytysrakenteisiin käsiteltäviksi. Puhtaiden vesien viivytys erillään pienentää kenttävesien käsittelyrakenteiden kuormitusta. Kourut ja painanteet voivat koostua betonisista tai kivistä tehdyistä elementeistä tai latomalla luonnonkivistä tai betonisista sidekivistä (kuva 5.1). Pintajohtamisessa voidaan hyödyntää myös valmiita linjakuivatuskouruja.



### Kuva 5.1. Pintajohtaminen

Jalankulkuun varatuilla alueilla muodostuvaa hulevesivaluntaa voidaan vähentää läpäisevien päällysteiden käytöllä (esim. reikälaatat, kiveys, avoin asfaltti). Jalankulkuun varatun alueen arvioidaan kuitenkin jäävän pieneksi.

Viherpainanteissa ja muissa viherrakenteissa voidaan hyödyntää esimerkiksi biohiiltä, joka suodattaa ja sitoo itseensä vettä ja siihen liuenneita ravintoja parantaen kasvien kasvuolosuhteita. Sepeliin yhdistettynä saadaan toimiva kasvualusta, jossa on hyvä viivytyskapasiteetti (n. 40 % tilavuudesta). Alla kuva biohiili+sepeli kasvualustasta.



Kuva 5.2. Biohiili viherrakenteissa (Lähde: Pajupojat Oy verkkosivut, valokuvat puuasiantuntija Björn Embren, Tukholman kaupunki)

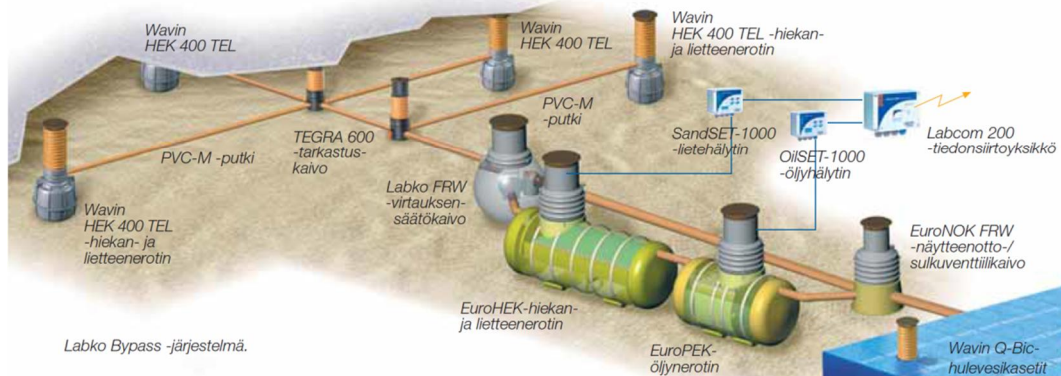
Puhtaat vedet voidaan myös kerätä ja hyödyntää kasteluvetenä, jolloin alueelta purkautuva virtaama vähenee.

### 5.3 Kenttävedet

Suurin osa pihalueista tullaan luultavasti toteuttamaan asfalttipäällysteisiä. Asfalttipinnoilta muodostuvat hulevedet kerätään pinnantasauksien avulla tontin sisäiseen hulevesiviemäriverkkoon, joka liitetään tontikohtaiseen öljyn- ja hiekanerotinjärjestelmään.

Eroinjärjestelmän varustaminen virtauksensäätoikaivolla (ns. bypass-rakenne) ohjaa erotinjärjestelmien välityskyvyn ylittävät virtaamahaijut järjestelmän ohi. Ohivirtausjärjestelmä perustuu ajatukseen, että suurilla virtaamilla vesi on laimeampaa ja suuria virtaamia esiintyy harvoin. Ohivirtauksella pystytään käsittelemään tavanomaisten sadetapahtumien virtaamat kustannustehokkaammin, kun investoitava järjestelmä on pienempi.





Kuva 5.3. Esimerkki erotinjärjestelmästä (Lähde: Wavin labko).

Erottimien jälkeen hulevesi johdetaan näytteenotto- ja sulkuventtiili-kaivon kautta viivytys-rakenteeseen. Maanalaisista rakenteista hulevesitunnelit ja -kasetit pystytään sijoittamaan lähelle maanpintaa ja rakenteet kestävät hyvin kuormitusta. Hulevesikasettien ja -tunnelien hyötytilavuus 95 % mahdollistaa suhteellisen pienelle alalle suuren viivytysrakenteen toteuttamisen. Alla kuva hulevesitunnelista ja -kasetista.



Kuva 5.4. Hulevesitunneli (Kaitos) ja Hulevesikasetti (Uponor Oy)

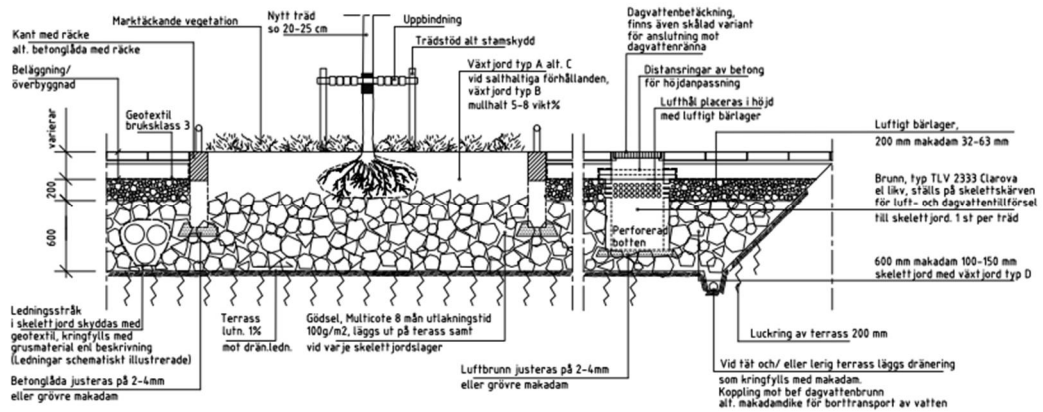
Hulevesien keräys- ja johtamisjärjestelmä varustetaan tarvittaessa sulkuventtiileillä. Onnettomuustilanteissa venttiilejä sulkemalla mahdolliset kemikaalivuodot yms. voidaan eristää rajatulle alueelle.

Pihan kaltevuuksien toteuttamisessa tulee huomioida, etteivät puhtaat ja likaiset vedet sekoitu keskenään. Likaisille vesille tulee toteuttaa tarvittavat puhdistusjärjestelmät. Vaihtoehtoisesti likaiset hulevedet voidaan johtaa jätevedenpuhdistamolle käsiteltäväksi. Tarvitavat käsittelyrakenteet riippuvat alueiden tulevasta käytöstä. Likaisten hulevesien hallintaan ja käsittelyyn liittyvät määräykset annetaan ympäristöluvassa.

## 5.4 Katualueet

Ajoradan ja kevyenliikenteenväylien hulevedet voidaan johtaa pintavaluntana välikaistojen viherrakenteisiin tai avouomiin. Painanteissa ja avouomissa huleveden virtaus on hitaampaa kuin putkijärjestelmissä. Suodattavat rakenteet viivyttävät ja samalla puhdistavat hulevesiä. Ylivuotorakenne hulevesiviemäriin takaa rakenteen kapasiteetin ylittävien virtaamien johtamisen.

Hyödyntämällä viherrakenteissa biohiiltä ja mursketta, rakenteen huokostilavuus ja viivytyskapasiteetti kasvavat. Samalla kasvien elinolosuhteet paranevat, kun biohiili sitoo itseensä vettä ja ravinteita vapauttaen niitä kasvillisuuden käyttöön. Biohiili myös sitoo haitta-aineita kuten raskasmetalleja ja PAH-yhdisteitä. Biohiiltä ja mursketta käytetään paljon Tukholmassa. Seuraavassa kuvassa on tyypik kuva rakenteesta.



Kuva 5.5. Kasvualusta (Lähde: Tukholman kaupungin käsikirja Växbäddar).

Kasvillisuuden hyödyntäminen luo vihreämpää ilmettä alueelle sekä parantaa alueen viihtyisyyttä. Samalla viherrakenteet mahdollistavat hulevesien viivyttämisen ja hyödyntämisen katualueella.

## 5.5 Keskitetyt hulevesien hallintarakenteet

Taulukossa 5.1 on esitetty uusien hulevesien hallintarakenteiden ominaisuudet. Taulukoon 5.2 on koottu kaava-alueelle aikaisemmin toteutetut ja suunnitellut rakenteet hulevesien hallitsemiseksi. Rakenteista on kerrottu tarkemmin luvuissa 5.5.1-5.5.6. Valuma-alueelle jo toteutetut tai aikaisemmin suunnitellut hulevesirakenteet on koottu lukuihin 5.5.7-5.5.9. Taulukko 5.1. Kaava-alueelle suunnitellut uudet hallintarakenteet

Nro	Tyyppi	Tilavuus	Syvyys	Ala	Q max purku
		m <sup>3</sup>	m	m <sup>2</sup>	l/s
1	painanne (tai kosteikko / lampi)	1400	0,25	5600	20 <sup>(1)</sup>
2	painanne (tai kosteikko / lampi)	2100	0,25	8400	35 <sup>(1)</sup>
3	lampi	5800	1,0	5800	95 <sup>(1)</sup>
4	pintavalutuskenttä + kosteikko	5000	0,2	16700	140

5	kosteikko	4200	0,3	14000	300
6	kosteikko	1000	0,3	3000	100
7	tulva-allas / lampi	3300	1,0	3300	170
8	allas	2100	1,0	2100	150
9	allas tai painanne	1700	1,0	1700	150
10	allas	3100	1,0	3100	100
11	lampi	600	1,0	2000	20

<sup>1)</sup>valuma-alueen pinta-alaan suhteutettu osuus 150 l/s purkuvirtaamasta Tampereen puolelle

*Taulukko 5.2. Kaava-alueelle rakennetut tai suunnitellut viivytyrakenteet*

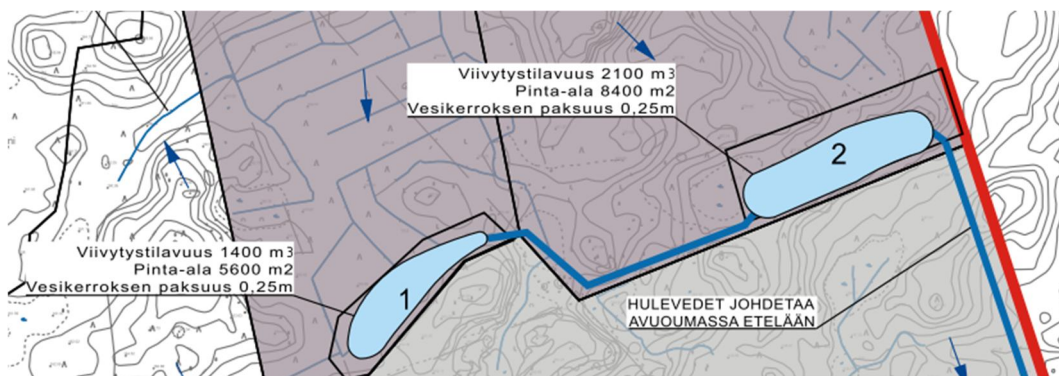
Nro	Tyyppi	Ala m <sup>2</sup>	Tilavuus m <sup>3</sup>
12	rakennettu painanne	3800	1000
13	rakennettu painanne	3000	1000
14	rakennettu allas	4200	6000
15	rakennettu kosteikko + tulva-allas	3000	1500
16	suunniteltu kosteikko	1500	600

### 5.5.1 Hallintarakenteet 1, 2 ja 3

Puutermiinalialueen ja Myllypuronkadun pohjoispuolen teollisuusalueen hulevedet johdetaan Tampereen puolelle Myllypuroon Myllypuronkadun eteläpuolelta. Alueen pinta-ala on noin 96 ha. Myllypuron alueen asemakaavaaluonnoksen hulevesiselvityksessä on oletettu, että Nokian puolelta purkautuva virtaama saadaan kuristettua tasoon 150 l/s. Em. sallittu purkuvirtaama on hyvin pieni alueen pinta-alaan nähden, mitoitusasteella se vastaa valumakerrointa 0,02 eli on pienempi kuin suon valumakerroin 0,05...0,15. Suureen viivytystarpeeseen vaikuttaa muutokset hulevesien purkusuunnissa. Nykytilanteessa osa puutermiinalin hulevesistä valuu koilliseen Leppiojaan ja osa teollisuusalueen hulevesistä Juhansuolle.

Tässä selvityksessä sallittu 150 l/s purkuvirtaama on jaettu pinta-alaan suhteutettuna kolmelle alueelle: puutermiinalin I- ja II-vaiheelle sekä teollisuusalueelle. Kaikille kolmelle alueelle on esitetty omia hallintarakenteita hulevesien viivyttämiseksi, koska alueet eivät tule rakentumaan samanaikaisesti ja alueen korkeustasoja tullaan muuttamaan nykyisestä.

Puutermiinalin I-vaiheessa rakennetaan alueen länsiosa. Valuma-alueen pinta-ala on noin 14,1 ha ja pinta-alaan suhteutettu osa sallitusta purkuvirtaamasta on noin 20 l/s. Em. purkuvirtaamalla tarvittava viivytystilavuus on noin 1400 m<sup>3</sup>. Ennen II-alueen rakentamista hulevedet voidaan johtaa väliaikaisen tieyhteyttä mukailleen II-vaiheen Myllypuronkadun eteläpuolisen teollisuusalueen suoalueille tai aina Tampereen puolelle. Havainnekuva I-vaiheen rakenteesta on esitetty kuvassa 5.6. Viivytytys voidaan toteuttaa painannemaisena rakenteena, kosteikkona tai syvempänä lampena.

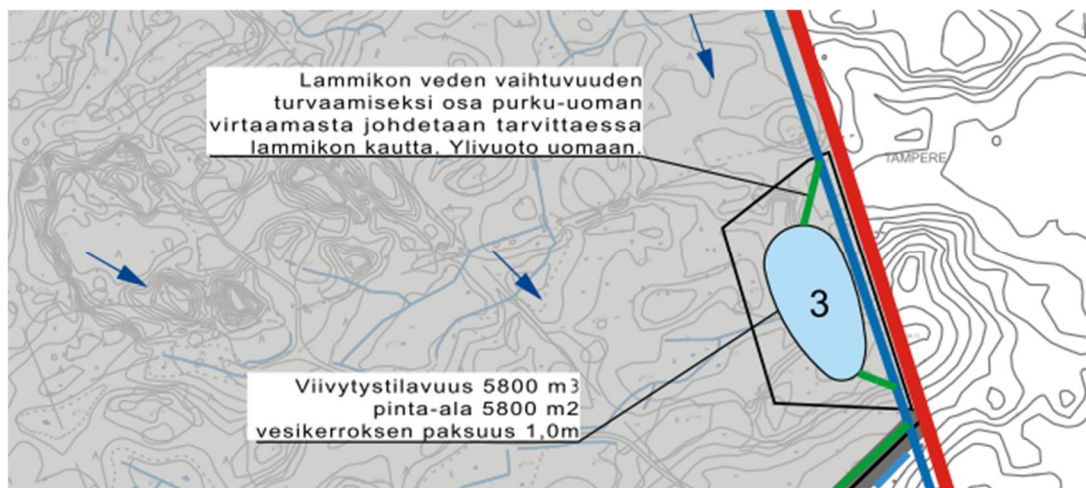


Kuva 5.6. Hallintarakenteet 1 ja 2 puutermiinaalialueella

Puutermiinaalin II-vaiheessa rakennetaan alueen itäosa. II-alueen pinta-ala on noin 21,8 ha ja pinta-alaan suhteutettu osa purkuvirtaamasta on noin 35 l/s. Em. purkuvirtaamalla tarvittavaksi viivytystilavuudeksi saadaan noin 2050 m<sup>3</sup>. Havainnekuva rakenteesta on esitetty kuvassa 5.6.

Puutermiinaalin II-vaiheen alueen tuleva maanpinnan taso on noin +145, eli nykyisiä suo-alueita tai painanteita ei pysty hyödyntämään viivytyksessä. Valuma-alueen on oletettu viettävän etelän teollisuusalueen suuntaan, jolloin viivytysrakenne kannattaa toteuttaa etelä- tai koillisosaan aluetta, josta purku etelään on todennäköisesti helpoin toteuttaa.

Teollisuusalueen pinta-ala on 60,8 ha ja pinta-alaan suhteutettu purkuvirtaama on noin 95 l/s. Em. purkuvirtaamalla tarvittavaksi viivytystilavuudeksi saadaan noin 5800 m<sup>3</sup>. Havainnekuva rakenteesta on esitetty kuvassa 5.7.



Kuva 5.7. Hallintarakenne 3 Myllypuronkadun pohjoispuolen teollisuusalueella

Rakenne voi olla maanalainen säiliö tai avoin lampimainen rakenne. Kuvassa on esitetty rakenteen tilantarve lampimaisena rakenteena, kun vesikerroksen paksuus on noin 1m.



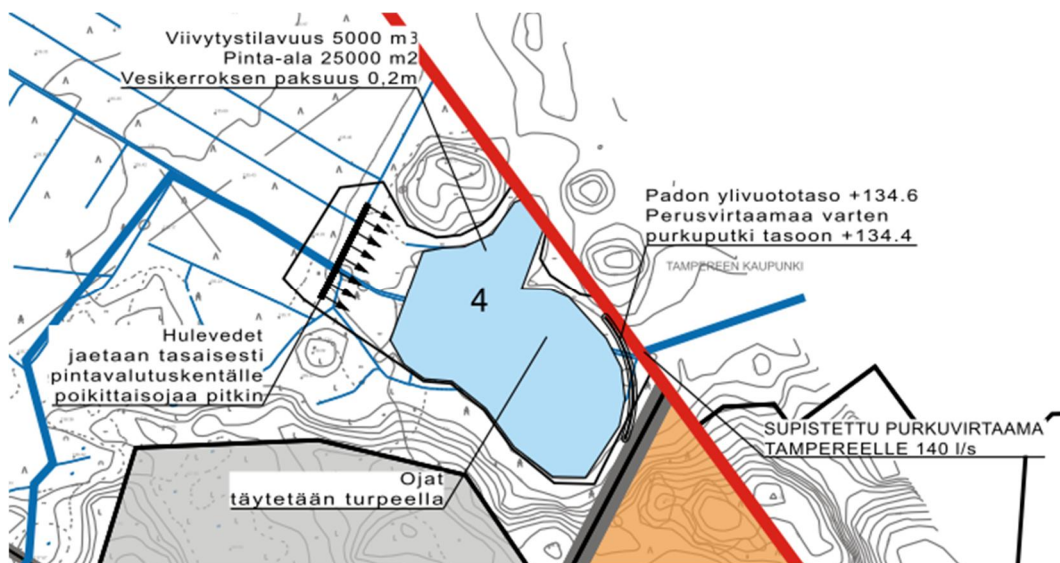
### 5.5.2 Hallintarakenteet 4 ja 5

Juhansuon kautta johdetaan hulevesiä Tampereen puolelle Myllypuroon. Valuma-alueen pinta-ala on noin 140 ha, josta on teollisuusaluetta 85 ha. Myllypuron alueen asemakaavaluonnoksen hulevesiselvityksessä on oletettu, että Nokian puolelta purkautuva virtaama saadaan kuristettua tasoon 200 l/s. Hulevesien hallitsemiseksi alueelle esitetään kahta suolle toteutettavaa viivytusrakennetta.

Ennen purkua Juhansuolta, hulevedet johdetaan pintavalutuskentän tapaisena toteutettavan kosteikon läpi (rakenne 4). Ennen hulevesien johtamista Juhansuonkadun pohjoispuolelle, hulevesiä viivytetään suoalueella (rakenne 5).

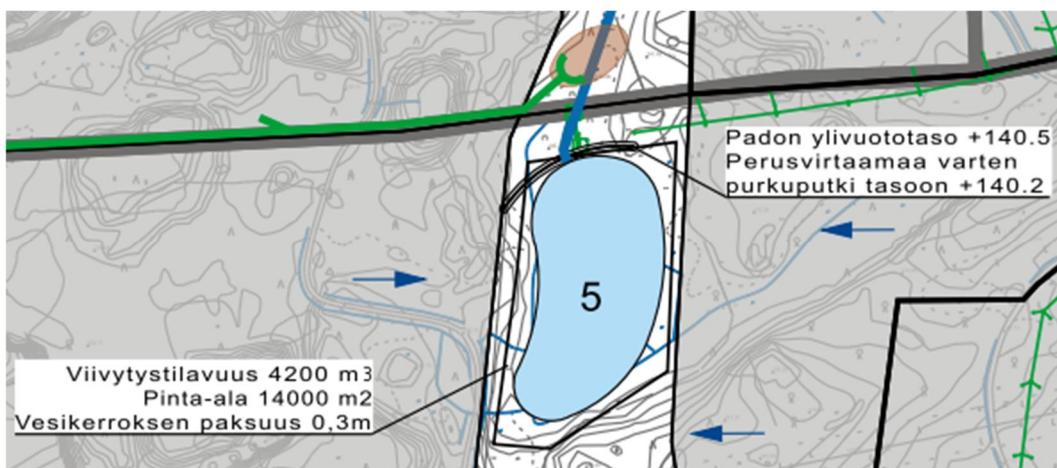
Juhansuon viivytusrakenteen tulovirtaama jaetaan tasaisesti kosteikon leveydelle poikittaisojan avulla. Kosteikon alueella ojat täytetään turpeella oikovirtausten estämiseksi. Kosteikon laskupuro padotaan lammikoitumisalueen muodostamiseksi. Perusvirtaamaa varten patoon asennetaan purkuputki. Ylivuoto toteutetaan padon ylitse. Havainnepiirustus Juhansuon kosteikosta on esitetty seuraavassa kuvassa.

Juhansuon viivytystarve on noin 5000 m<sup>3</sup>, joka edellyttää noin 2,5 ha tilantarvetta 0,2 m vesikerroksen paksuudella.



Kuva 5.8. Juhansuon kosteikon hallintarakenne (nro 4)

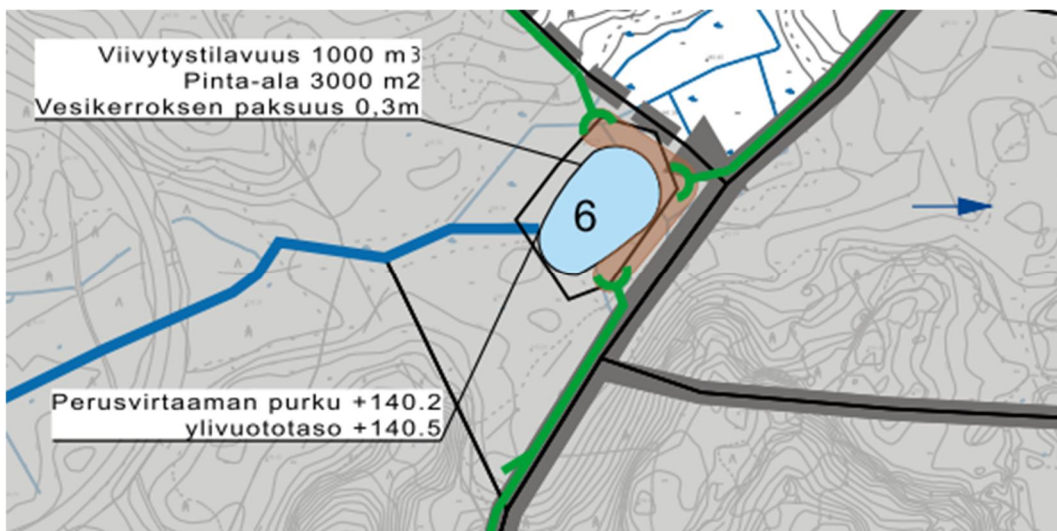
Juhansuonkadun eteläpuolella purku-uoma padotaan hulevesien lammikoitumisiksi alueelle. Viivytystarve suoalueella on noin 4200 m<sup>3</sup>, joka 0,3 m vesikerroksen paksuudella edellyttää noin 1,4 ha tilantarvetta. Havainnekuva toteutusvaihtoehdosta on esitetty kuvassa 5.9.



Kuva 5.9. Juhansuonkadun hallintarakenne (nro 5)

### 5.5.3 Hallintarakenne 6

Myllypuronkadun länsipuolella ja Testiradantien eteläpuolelle esitetään suolle toteutettava viivytusrakennetta. Suoalueen valuma-alue on 41 ha ja viivytystarve on noin 1000 m<sup>3</sup>. Testiradantien eteläpuolen suon purku-uoma padotaan. Rakenteen pohja padon läheisyydessä on tasolla +140,4 ja alueen pinta-ala on noin 0,3 ha. Perusvirtaamaa varten patoon asennetaan purkuputki tasolle +140,2 ja ylivuotoa varten tehdään uoma pohjapadon yli. Havainnekuva kosteikoista on kuvassa 5.10.



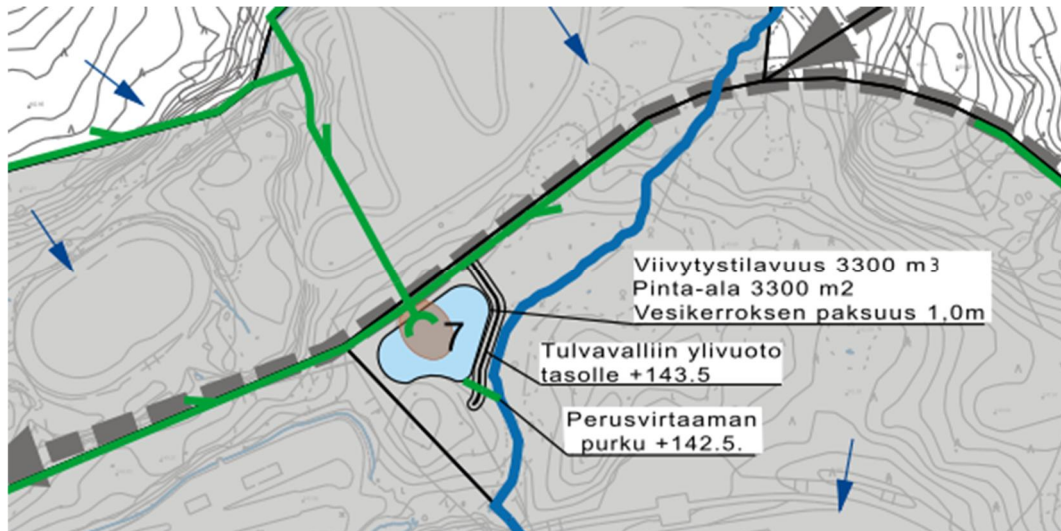
Kuva 5.10. Hallintarakenne 6. Eroosiosuojaus on esitetty kuvassa ruskealla.

### 5.5.4 Hallintarakenne 7

Haukijärven purku-uoman viereen ehdotetaan toteutettavaksi lampi, johon kootaan Testiradantien pohjoispuolelta muodostuvat hulevedet. Lammen ja uoman väliin rakennetaan

tulvavalli ja tulvavallin päälle ylivuotouoma. Viivytystarve on noin 3300 m<sup>3</sup>. Havainnekuva rakenteesta on esitetty kuvassa 5.11.

Ajoharjoitteluradan ollessa käytössä, hulevedet voidaan johtaa lammesta ajoharjoitteluradan viivytysrakenteen kautta Nokian Renkaiden hulevesijärjestelmään.



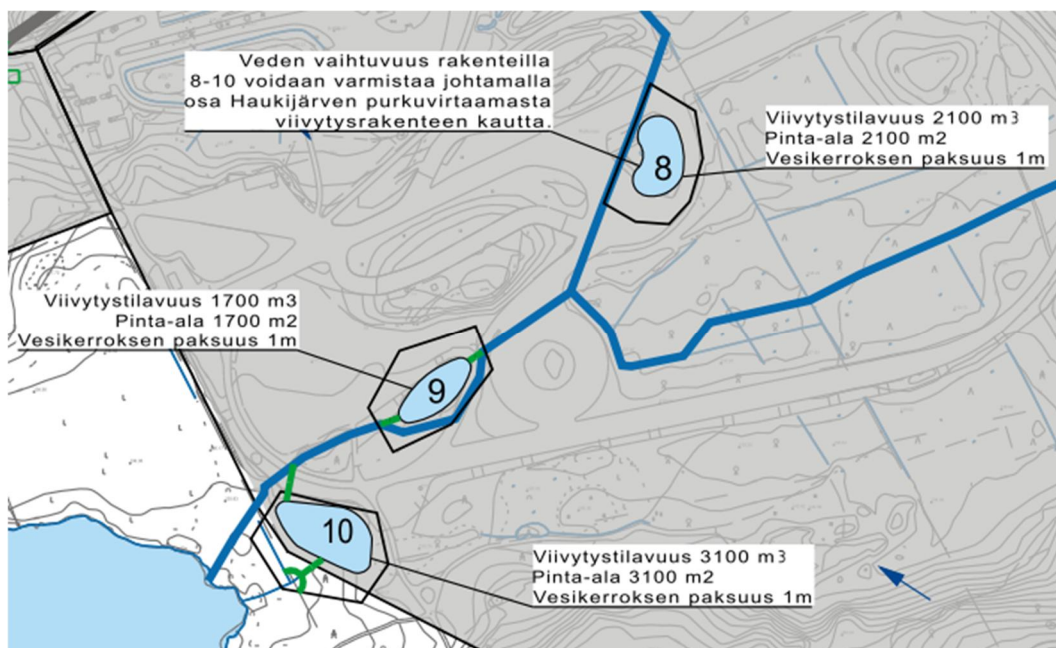
Kuva 5.11. Hallintarakenne 7, Haukijärven laskuojaan viereinen viivytysrakenne.

#### 5.5.5 Hallintarakenteet 8, 9 ja 10

Nykyinen ajoharjoittelurata- ja Nokian renkaiden testirata-alue otetaan tulevaisuudessa teollisuuskäyttöön. Alueen kokonaispinta-ala on noin 79 ha ja viivytystarpeeksi on arvioitu noin 7000 m<sup>3</sup>. Viivytyks voidaan toteuttaa yhtenä tai useampana viivytysrakenteena. Tässä selvityksessä viivytyks on esitetty toteutettavaksi kolmeen osaan nykyisen purku-uoman läheisyyteen tai yhteyteen. Nykyisten purku-uomien linjauksen on oletettu pysyvän suurimmaksi osaksi ennallaan. Viivytyksessä on hyödynnetty nykyisten rakenteiden sijaintia. Rakenteet on esitetty toteutettavaksi lampimaisina rakenteina, jolloin rakenteiden tilantarve on pienempi. Veden riittävä vaihtuvuus voidaan taata johtamalla tarvittaessa Haukijärven purku-uoman vettä viivytysrakenteiden läpi. Toteutusperiaate on esitetty kuvassa 5.12.

Rakenne 10 on esitetty toteutettavaksi harjoitteluradan eteläpuolelle, mikäli radan eteläpuolen alueen rakentaminen tulee ajankohtaiseksi radan ollessa vielä käytössä.





Kuva 5.12. Hallintarakenteet 8, 9 ja 10.

#### 5.5.6 Hallintarakenne 11

Porintien pohjoispuolen teollisuusalueella on olemassa oleva lampi, kosteikko sekä painanne (kuva 5.13). Vesipinta lammessa on tasolla +140,7 ja lammen pinta-alaksi on arvioitu noin 0,2 ha.

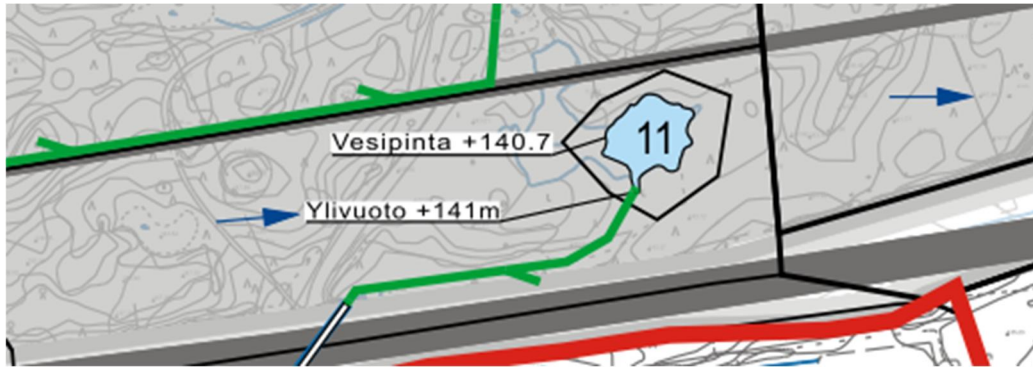
Lampi on tarkoitus jättää myös tulevassa tilanteessa. Kosteikko ja painanne tulevat poistumaan käytössä. Viivytetyt hulevedet johdetaan Porintien ali Nokian renkaiden rakennuksen ali kulkevaa hulevesiviemäriä pitkin. Purkureitin sijainti, korkeus tai koko ei ole tiedossa.



Kuva 5.13. Valokuva lammesta ja painanteesta.



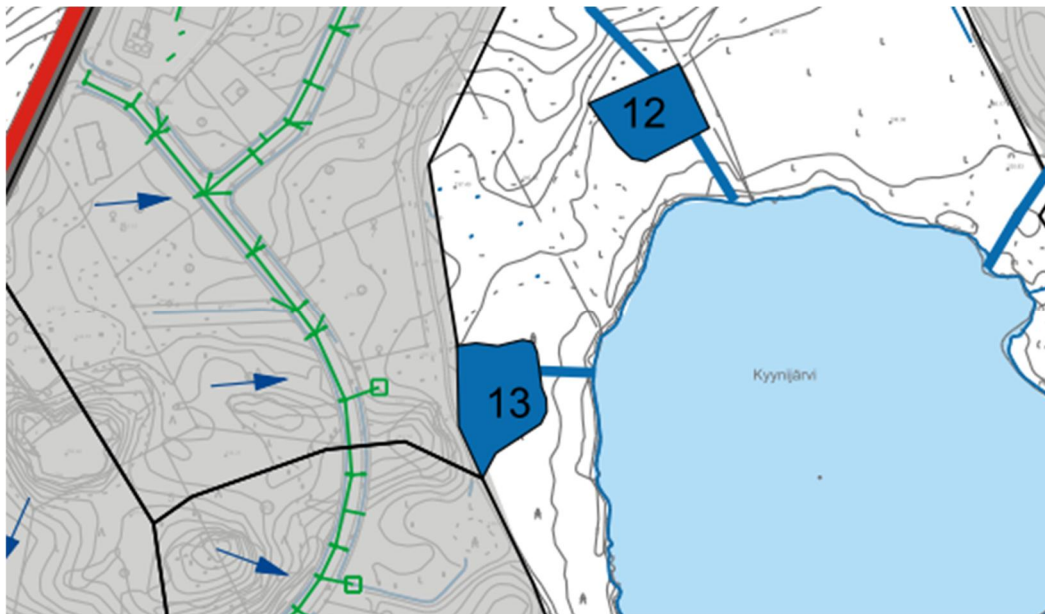
Valuma-alueen pinta-alaksi on arvioitu noin 6 ha. Viivytystarve on 20 l/s purkuvirtaamalla noin 600 m<sup>3</sup>, joka nostaa vedenpinnan korkeutta lammessa noin 30 cm. Lammen purkuvirtaama tullaan johtamaan myös tulevaisuudessa Porintien ali etelään. Tuleva teollisuusikäyttö voi edellyttää lammen ja Porintien alituksen välisen painanteen linjauksen muuttamista tai putkittamista.



Kuva 5.14. Hallintarakenne 3 Porintien pohjoispuolen teollisuusalueella

#### 5.5.7 Hallintarakenne 12 ja 13

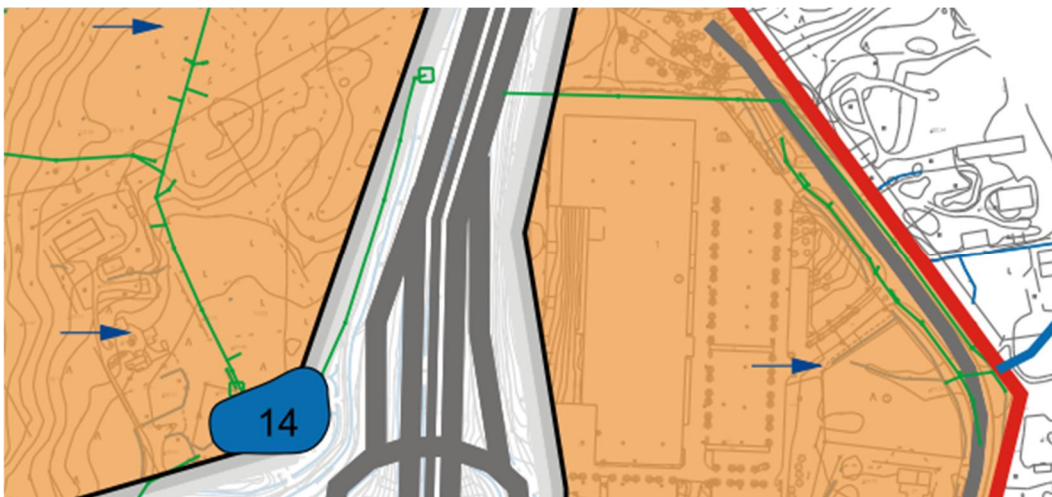
Kyynijärven asemakaava-alueen hulevedet viivytetään ennen purkua Kyynijärveen kahdessa noin 1000 m<sup>3</sup> viivytysrakenteessa. Viivytys on toteutettu rakentamalla 0,8...2 metriä maanpintaa korkeampi maavalli nykyisen pohjamaan päälle. Rakenteet voivat kuivua sadetapahtumien välissä.



Kuva 5.15. Rakennetut hallintarakenteet 12 ja 13 Kyynijärven rannan läheisyydessä.

#### 5.5.8 Hallintarakenne 14

Kalkun eritasoliittymän luoteispuolelle on rakennettu 6.000 m<sup>3</sup> hulevesiallas, jolla viivytetään hulevesiä siten, että Vt3:n alittavien rumpujen virtaama ei kasva merkittävästi nykytilanteeseen verrattuna. Hulevedet puretaan Tampereen puolelle Myllypuroon.



Kuva 5.16. Kalkun eritasoliittymän viivytysrakenne (nro 14).

#### 5.5.9 Hallintarakenne 15 ja 16

Porintien eteläpuolelle on rakennettu yksi hulevesien hallintarakenne ja suunniteltu toinen. Molemmat rakenteet sijaitsevat Rounionkadun pohjoispuolella.

Kolmenkulmantien länsipuolelle on rakennettu 600 m<sup>3</sup> tulva-allas ja 900 m<sup>3</sup> kosteikko. Viivytetyt hulevedet johdetaan Rounionkadun ali etelään ja puretaan lopulta Vihnusjärveen.

Kolmenkulmantien itäpuolelle on suunniteltu 600 m<sup>3</sup> kosteikko asemakaavan E-alueelle. Viivytys on mahdollista toteuttaa esimerkiksi maanalaisena tunneli- tai kasettirakenteena, mikäli alueen muu maankäyttö sen sallii. Koska hallintarakenteen valuma-alue on alle 8 ha, hulevesikosteikkoa tai -lammikkoa ei suositella toteutusvaihtoehdoksi. Pysyvän vesipinnan ja kasvillisuuden säilyttäminen edellyttää suurempaa valuma-alueen pinta-alaa. Viivytetyt hulevedet on suunniteltu johdettavaksi etelään Rounionkadun ali.



Kuva 5.17. Porintien eteläpuolen hulevesien hallintarakenteet. Rakenne 15 on toteutettu, rakenne 16 on suunniteltu.

## 5.6 Hajuheinäesiintymät

Molemmat hajuheinäesiintymät sijaitsevat lohkaraisella alueella. Hulevesi virtaa maanpintaa pitkin lohkaraiden välissä tai maakerroksessa, eikä virtausta pysty havaitsemaan silmämääräisesti.

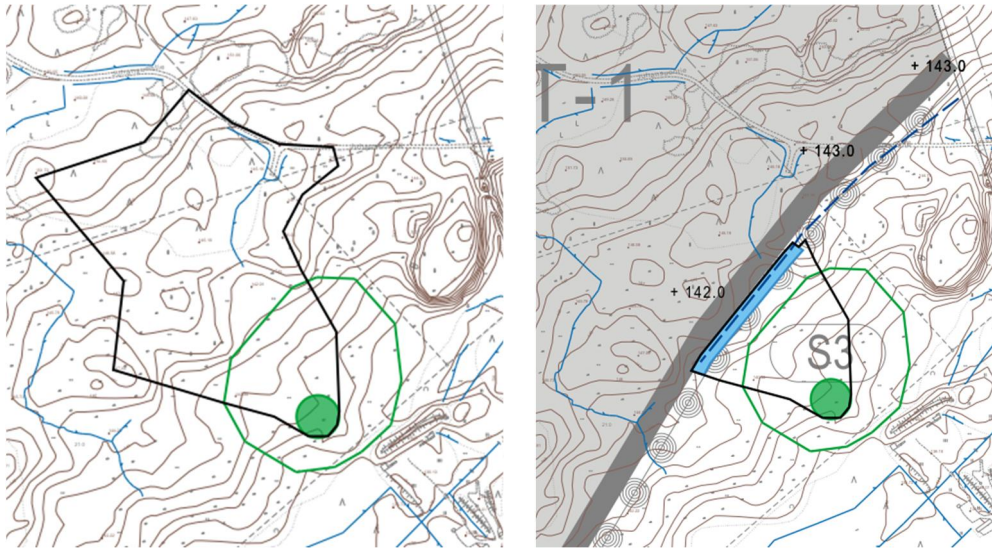
Esiintymät pystytään turvaamaan parhaiten jättämällä valuma-alue ennalleen. Mikäli valuma-alueille rakennetaan, hulevesiä voidaan viivyttää ja purkaa esiintymän yläpuoliselle alueelle. Purku tulee toteuttaa imeyttävänä rakenteena, jotta purkautuva hulevesi saadaan levitettyä mahdollisimman laaja-alaisena hajuheinäesiintymän suoja-alueelle.

### 5.6.1 Myllypuronkadun eteläpuolen esiintymä

Myllypuronkadun hajuheinäesiintymän valuma-alue on noin 4,0 ha. Hajuheinäesiintymän pohjoispuolelle on suunniteltu Myllypuronkatu. Kadun alustava tasaus on esiintymän kohdalla tasolla +145,8. Kadun pohjoispuolella maanpinta tulee tasolle +142 eli kadun tasoa matalammalle ja korttelin tasaus viettää pois tieltä. Kaavan mukaisessa tilanteessa valuma-alueen kooksi jää noin 1,2 ha riippuen pystytäänkö katualueen hulevesiä johtamaan esiintymälle.

Rakentamisen myötä hajuheinäesiintymän valuma-alue pienenee noin 70 %. Veden saaminen alueelle edellyttää pumppausta. Koska Myllypuronkadun pohjoispuolisen teollisuusalueen hulevesien purku edellyttää pumppaamon rakentamista, pumppaamon yhteyteen voidaan asentaa ylimääräinen pieni pumppu ja paineviemäri, jolla pystytään johtamaan sadeiden aikana vettä myös hajuheinäesiintymälle. Purku toteutetaan suodattavaan rakenteeseen ja vesi jaetaan suodattavaan rakenteeseen useammasta pisteestä.

Hajuheinäesiintymän valuma-alue ja hulevesien johtaminen pumppaamalla on esitetty seuraavassa kuvassa.



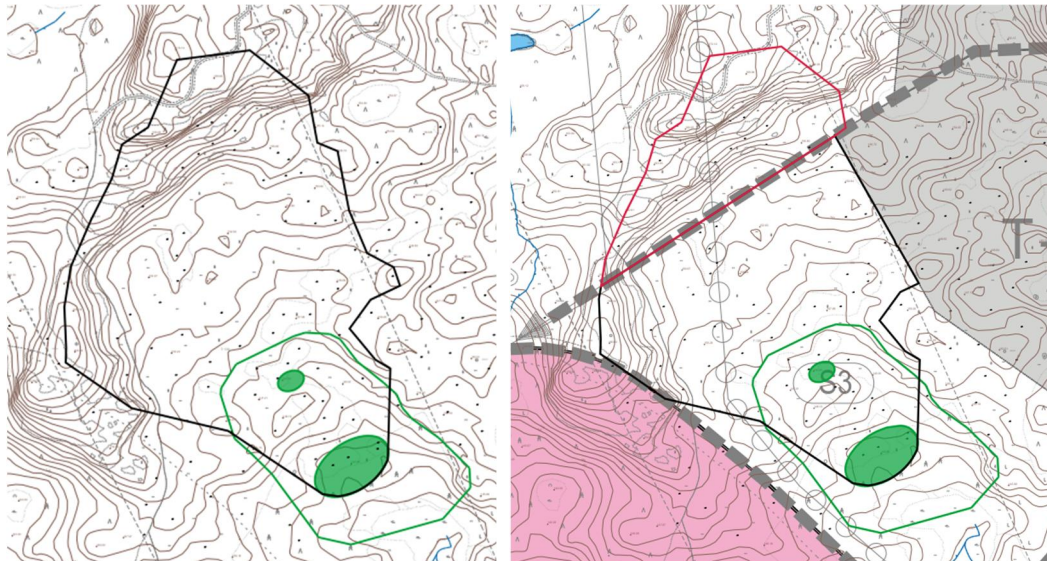
Kuva 5.18. Myllypuronkadun eteläpuolen hajuheinäesiintymä nykytilanteessa (vasen) ja kaavoitusta vastaavassa tilanteessa (oikea)

#### 5.6.2 Testiradankadun pohjoispuolen esiintymä

Hajuheinäesiintymän valuma-alue on noin 14,6 ha. Esiintymän pohjoispuolelle on kaavoitettu tieyhteys. Hulevedet voidaan johtaa tien rakennekerrosten läpi suunnittelualueelle, mikäli tie toteutetaan nykyisen maanpinnantason yläpuolelle eikä pohjamaan kaltevuuksia muuteta nykyisestä. Kaavan mukaisessa tilanteessa esiintymän valuma-alueen kooksi jää 10,5 ha eli valuma-alue pienenee 28 % mikäli tie toimii kuivattavana rakenteena. Jos hulevedet johdetaan tierakenteen läpi valuma-alue voi säilyä ennallaan.

Hajuheinäesiintymän valuma-alue ja tieyhteyden linjaus on esitetty seuraavassa kuvassa.





Kuva 5.19. Testiradankadun pohjoispuolen hajuheinäesiintymä nykytilanteessa (vasen) ja kaavoitusta vastaavassa tilanteessa (oikea). Katuyhteys on esitetty harmaalla katkoviivalla.

## 5.7 Tulvareitit

Hulevesien vähentämisen, viivyttämisen ja johtamisen lisäksi on suunniteltava erityistilanteita varten hulevesien tulvareitit. Niillä turvataan hulevesien hallittu johtaminen ja rakenteiden kuivana pysyminen tilanteissa, joissa hulevesien johtamisjärjestelmien ja hallintamenetelmien kapasiteetti ylittyy.

Yksinkertaisimmillaan poikkeustilanteisiin voidaan varautua suunnittelemalla pihan kaltevuus siten, että valumasuunnat ovat poispäin rakennuksesta ja kaltevuudet ovat riittävät hulevesien johtamista varten. Tulvivat vedet johdetaan yleensä katualueelle. Katutyypistä riippuen hulevedet valuvat sivuojiin, hulevesiviemäriin tai hulevesiviemäriin kapasiteetin ylittyessä katuja pitkin eteenpäin.

Viivytyksrakenteisin suunnitellaan ylivuodot tai ohitukset, joita pitkin poikkeavan sateen aikana muodostuvat vedet johdetaan. Potentiaalisia ongelmakohtia ovat puhdistamon alue (sijaitsee muuta aluetta matalammalla) sekä Nokian renkaiden testirata-alue. Tulvatilanteessa virtaamat voivat kasvaa, eikä rakenteen kapasiteetti ole täysin tiedossa. Myös hulevesivirtaamien pitäminen riittävän pienenä Tampereen suuntaan voi olla ongelmallista. Tulvareitin rakentaminen Myllypuronkadun eteläpuolisesta purkureitistä Juhansuolle mahdollistaa tulvivan vesimäärän ohjaamisen alueelle, jossa se ei aiheuta haittaa.

Tulvareitti tulee suunnitella, kun alueen tulevat korkeustasot ovat tiedossa.

## 6 EHDOTUKSET KAAVAMÄÄRÄYKSIKSI

Nokian kaupungin käytössä olevat hulevesikaavamääräykset on koottu taulukkoon 6.1. Kaavamääräysten laadinnassa suositellaan noudatettavan seuraavia periaatteita:

- Kaikille uusille korttelialueille, joilla arvellaan rakennettavaksi huomattavia määriä asfalttipintaa (TP-2-, T-1-, EO/T-1, E-PT-, EM/T- ja ETJ-korttelit) esitetään annettavaksi hule3 ja hule4 vaatimus.
- Valtateiden viereisille korttelialueille tulee antaa hule5-määräys
- Viivytyrakenteille esitetään hule8 kaavamääräykset sillä poikkeuksella, että allas on korvattu sanalla viivytyrakenteen toteutusvaihtoehtojen laajentamiseksi
- Hulevesien hallinnasta on laadittava tontikohtainen hulevesisuunnitelma, joka tulee liittää rakennusluvan liitteeksi
- Alueelliset hulevesijärjestelmät tulee toteuttaa ennen muun rakentamisen aloittamista
- Rakentamisen aikaisesta hulevesien hallinnan toteuttamisesta tulee tehdä suunnitelma ennen rakentamiseen ryhtymistä. Suunnitelma tulee hyväksyttävä viranomaisella, joka myös valvoo rakentamisaikaista hulevesien hallintaa
- Aikaisemmassa kaavoituksessa annettua hule7-määräystä ei muuteta

*Taulukko 6.1. Nokialla käytössä olevat hulevesimääräykset*

hule3	Alueelle tulee tehdä vettäläpäisemättömiltä pinnoilta tulevan huleveden viivyttämiseksi ja veden laadun parantamiseksi maanpäällisiä tai maanalaisia altaita, joiden vesitilavuuden tulee olla vähintään yksi kuutiometri sataa vettäläpäisemättömää pintaneliometriä kohti. Altaiden tulee tyhjentyä 12 tunnin kuluessa täyttymisestäään ja niissä tulee olla suunniteltu ylivuoto.
hule4	Kestopäällystetyiltä piha-alueilta hulevedet on kerättävä sadevesiviemärröinnillä, joka on varustettava suljettavilla öljyn- ja hiekanerotuskaivoilla. Öljynerottimien tulee täyttää EN-standardin 858 I-luokan vaatimukset. Hulevesien käsittelyssä voidaan käyttää myös ohivirtausjärjestelmää, joka täyttää edellä mainitut vaatimukset
hule5	Tontin hulevesiä ei saa johtaa liikennealueen kuivatusjärjestelmään.
hule7	Alueelle tulee tehdä vettäläpäisemättömiltä pinnoilta tulevan huleveden viivyttämiseksi ja veden laadun parantamiseksi maanpäällisiä tai maanalaisia altaita, joiden vesitilavuuden tulee olla vähintään puolitoista kuutiometriä sataa vettäläpäisemättömää pintaneliometriä kohti. Altaiden tulee tyhjentyä 12 tunnin kuluessa täyttymisestäään ja niissä tulee olla suunniteltu ylivuoto.
hule8/1000	Alueelle tulee tehdä huleveden viipymän pidentämiseksi, virtaamavaihteluiden tasaamiseksi ja laadun parantamiseksi viivytyksallas, jonka tulee tyhjentyä noin kahden vuorokauden kuluessa täyttymisestäään. Jälkimmäinen luku ilmoittaa altaan vähimmäisvesitilavuuden kuutiometreinä.

## 7 YHTEENVETO JA SUOSITUKSET JATKOSUUNNITTELUUN

### 7.1 Yleistä

Tässä työssä on laadittu hulevesiselvitys osayleiskaavaluonnoksen perusteella. Työssä on arvioitu alueenkäyttöluonnoksen mukaisen maankäytön vaikutusta hulevesien määrään ja johtamiseen. Lisäksi on arvioitu hulevesien hallinnan tarvetta ja esitetty tarvittavat hallintatoimenpiteet ja kaavamääräykset.

Suunnitelma on tehty Nokian kaupungilta saadun aineiston pohjalta. Suunnittelua varten ei ole tehty maastomittauksia.

Suunnittelualan maankäyttö tulee kasvattamaan alueella muodostuvaa hulevesivirtaama ja ravinnekuormitusta. Virtaaman kasvu pyritään pitämään mahdollisimman pienenä viivytämällä hulevesiä sekä kiinteistökohtaisilla järjestelmillä että keskitetyillä rakenteilla.

Hulevesiä pystytään viivytämään niin, että Myllypuron Natura-alueelle purkautuva virtaama ei aiheuta haittaa herkälle kasvillisuudelle. Kaavoituksella ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia Leppiojan hajuheinäsiintymän vesitaseelle. Vihnusjärven purkava virtaama pystytään myös pitämään lähellä nykyistä tasoa.

### 7.2 Hulevesien hallinnan mahdollisuudet ja rajoitteet

Suunnittelualueella on virkistysalueita sekä suojaviheralueita, joille on mahdollista sijoittaa hulevesien hallintarakenteita. Osa keskitetyistä rakenteista joudutaan sijoittamaan puuterminaali- tai teollisuusalueelle. Hulevesirakenteet mahdollistavat hulevesien viivytyksen lisäksi myös käsittelyä.

Suunnittelualueella korkeustasot ovat jo muuttuneet maa-aineksen oton myötä ja tulevat muuttumaan vielä lisää. Tulevia korkeustasoja ei ole vielä lyöty lukkoon, jonka vuoksi hulevesien purkusuuntiin ja viivytyksrakenteiden sijaintiin voi tulla vielä muutoksia.

Osassa kohdissa suunnitellut kaltevuudet ja purkureiitit edellyttävät muutoksia nykyisiin maa-ainestenottolupiin tai alueiden täyttöjä maa-aineksen ottamisen päätyttyä.

### 7.3 Yhteenveto suunnitelluista hallintatoimenpiteistä

Tonttikohtaiseksi hulevesien hallinnaksi on ehdotettu yleisesti käytettyä viivytyksvaatimusta 1 m<sup>3</sup> viivytystilavuutta jokaista sataa vettäläpäisemätöntä pintaneliometriä kohti. Asfalttipinnoilta kerätyt vedet tulee käsitellä öljyn- ja hiekanerottimien kautta. Erotinjärjestelmien kuormitusta voidaan vähentää ohjaamalla kattovedet ja muut puhtaat vedet esimerkiksi viherpainanteeseen viivytettäväksi.

Keskitetyt viivytyksrakenteet on mitoitettu tunnin sateelle, jonka aikana sataa vettä 22,6 mm. Mitoitussade toistuu noin joka 10 vuosi. Mitoitussade on valittu aikaisempien selvitysten

perusteella, koska sen aiheuttaman virtaaman on arvioitu olevan merkittävin Myllypuron Natura-alueelle.

Huomattava osa Myllypuron suuntaan johdetuista hulevesistä käsitellään Juhansuon pintavalutuskentällä. Pintavalutuskenttään on padotettu viivytyksalue. Öljyn- ja hiekanerotus, pintavalutuskenttä ja muut hulevesien hallintarakenteet pienentävät Myllypuroon kohdistuvaa kuormitusta.

Kyynijärveen hulevesivirtaama johdetaan nykyistä Nokian Renkaiden läpi kulkevaa purku-uomaa mukailien myös tulevaisuudessa. Kyynijärveen purkautuva virtaamaa tasataan useilla viivytyksrakenteilla. Alueen tulevan maankäytön ja korkeustasojen varmistuessa viivytyksrakenteiden sijainti ja toteutustapa voivat vielä muuttua.

Maanpinnan tasauksien muutokset puutermiinaalin ja Myllypuronkadun pohjoispuolen teollisuusalueella siirtävät hulevesivirtaaman purkupistettä Leppiojassa hieman nykyistä etelämmäksi. Leppiojan suojelualueen kohdalla Leppiojan valuma-alue pienenee noin 5 %, minkä ei arvioida vaikuttavan merkittävästi ojan virtaamiin.

#### **7.4 Ohjeet jatkosuunnitteluun**

Asemakaavoituksen yhteydessä tulee laatia hulevesisuunnitelma, jossa yksittäisten viivytyksrakenteiden mitoitukset ja sijainti tarkennetaan. Samalla tulee tarkistaa alueen korkeustasojen mahdolliset muutokset, koska korkeustasot ovat vielä muutosvaiheessa ja laaditaan tulvareitille tarkempi suunnitelma. Tarkempaa suunnittelua varten tulee mitata purku-uomat ja rummut johtamisreittien kapasiteetin varmistamiseksi.

Alueellisen hulevesiviemäriverkon suunnittelussa tulee huomioida tonttikohtaisten maanalaisten järjestelmien purkutaso.

Tampere, 23. maaliskuuta 2018

Sweco Ympäristö Oy

Antti Ryyänen

Sektorijohtaja, DI

Heli Jaakola

Suunnittelija, DI