HULEVESISELVITYS

TYÖNUMERO: 20601101

NOKIAN KAUPUNKI

KOLMENKULMA



15.2.2019

SWECO YMPÄRISTÖ OY
TAMPERE

SWECO

Muutoslista

	15.2.2019	FIANRY	FIANRY	FIJSUH	PÄIVITYS
	23.3.2018	FIANRY	FIHESA	FIHENA	VALMIS
	19.3.2018	FIANRY	FIHESA	FIHENA	LUONNOS
MUUTOS	PÄIVÄYS	HYVÄKSYNYT	TARKASTANUT	LAATINUT	HUOMAUTUS

Sisältö

1 JOHDANTO 1
1.1 Suunnitelman lähtökohdat ja tavoitteet 1
1.2 Käsitteitä 1
1.3 Aikaisemmat suunnitelmat 1
2 SELVITYSALUE 2
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
3 HYDROLOGINEN TARKASTELU 11
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 Hulevesien hallinnan tarve ja tavoitteet 17
3.3.2 Hallinnan tarve tarkastelualueella 18
4 MITOITUSPERUSTEET 18
5 SUOSITELLUT RATKAISUVAIHTOEHDOT 19
5.1 Kiinteistökohtainen viivytys 19
5.2 Kattovedet ja puhtaat hulevedet 19
5.3 Kenttävedet 20
5.4 Katualueet 22
5.5 Keskitetyt 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 27

5.5.4 Hallintarakenne 7 27
5.5.5 Hallintarakenteet 8, 9 ja 10 28
5.5.6 Hallintarakenne 11 29
5.5.7 Hallintarakenne 12 ja 13 30
5.5.8 Hallintarakenne 14 31
5.5.9 Hallintarakenne 15 ja 16 31
5.6 Hajuheinäesiintymät 32
5.6.1 Myllypuronkadun eteläpuolen esiintymä 32
5.6.2 Testiradankadun pohjoispuolen esiintymä 33
5.7 Tulvareitit 34
6 EHDOTUKSET KAAVAMÄÄRÄYKSIKSI 35
7 YHTEENVETO JA SUOSITUKSET JATKOSUUNNITTELUUN 36
7.1 Yleistä 36
7.2 Hulevesien hallinnan mahdollisuudet ja rajoitteet 36
7.3 Yhteenveto suunnitelluista hallintatoimenpiteistä 36
7.4 Ohjeet jatkosuunnitteluun 37

Liitteet:

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

Kartat:

Piirustus 101 Suunnitelmakartta

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 Kyynijärveen ja etelässä Vihnusjärveen. Myllypuronoja on Natura-aluetta, Kyynijärven 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 Ryynänen, Heli Jaakola ja Jussi Hamilas 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).

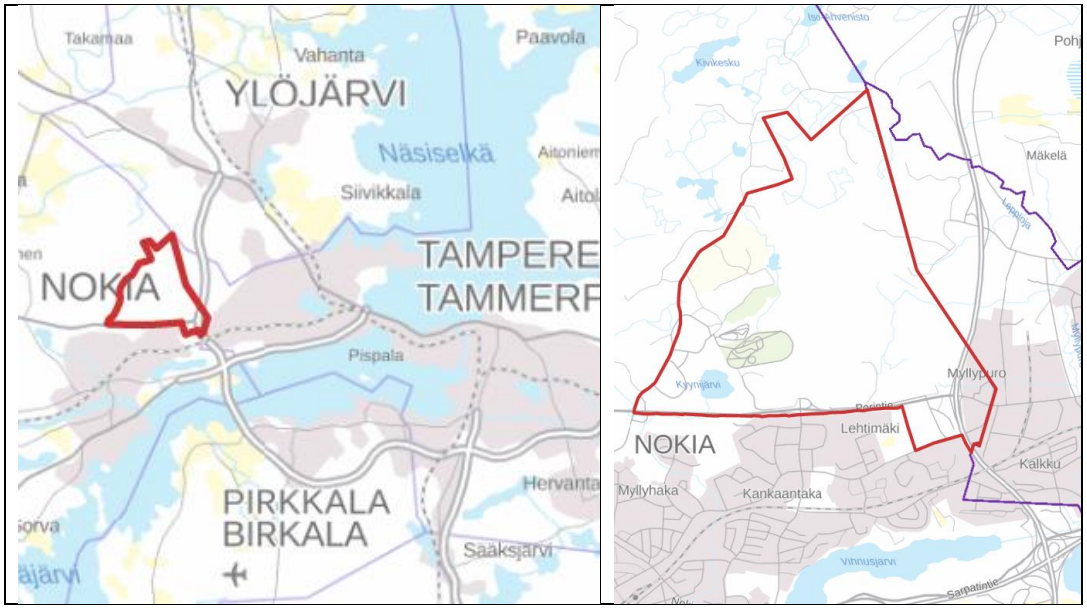
Vihnusjärven hydrologisessa lisäselvityksessä sekä Kolmenkulman vesihuollon yleissuunnitelmassa Juhansuolle on esitetty rakennettavaksi pintavalutuskentästä ja lammikoitumisalueesta koostuva hulevesirakenne. Myllypuron virtausmallinnuksen päivityksessä sallituksi purkuvirtaamaksi määritettiin 139 l/s.

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-asemakaava-alueen kautta. Virtaama jakautuu kahteen purkureittiin, joista Juhansuon kautta purkautuva maksimivirtaama on noin 200 l/s ja Juhansuon pohjoispuolella olevan virtausreitin 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.

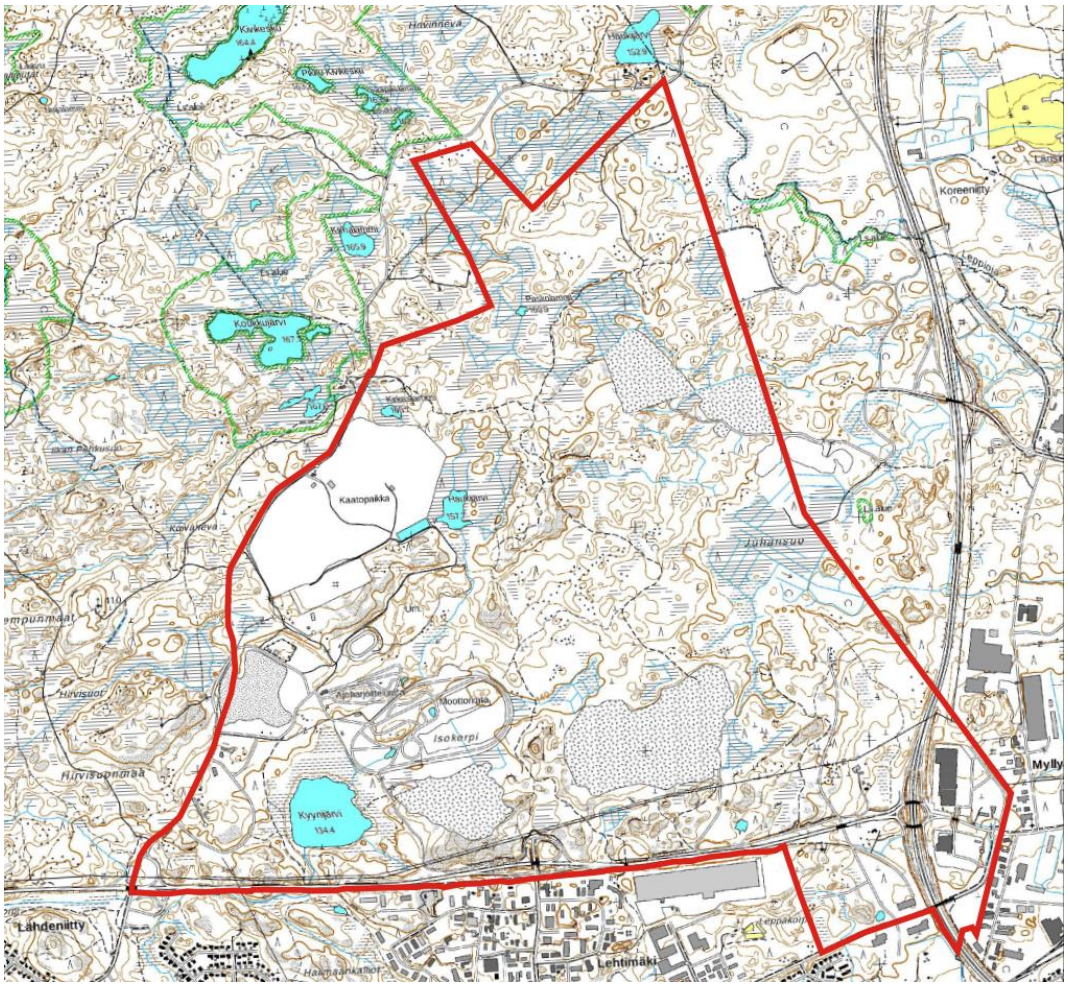


Kuva 2.1. Suunnittelualueen sijainti (Lähde: Ympäristökarttapalvelu Karpalo 2.1)

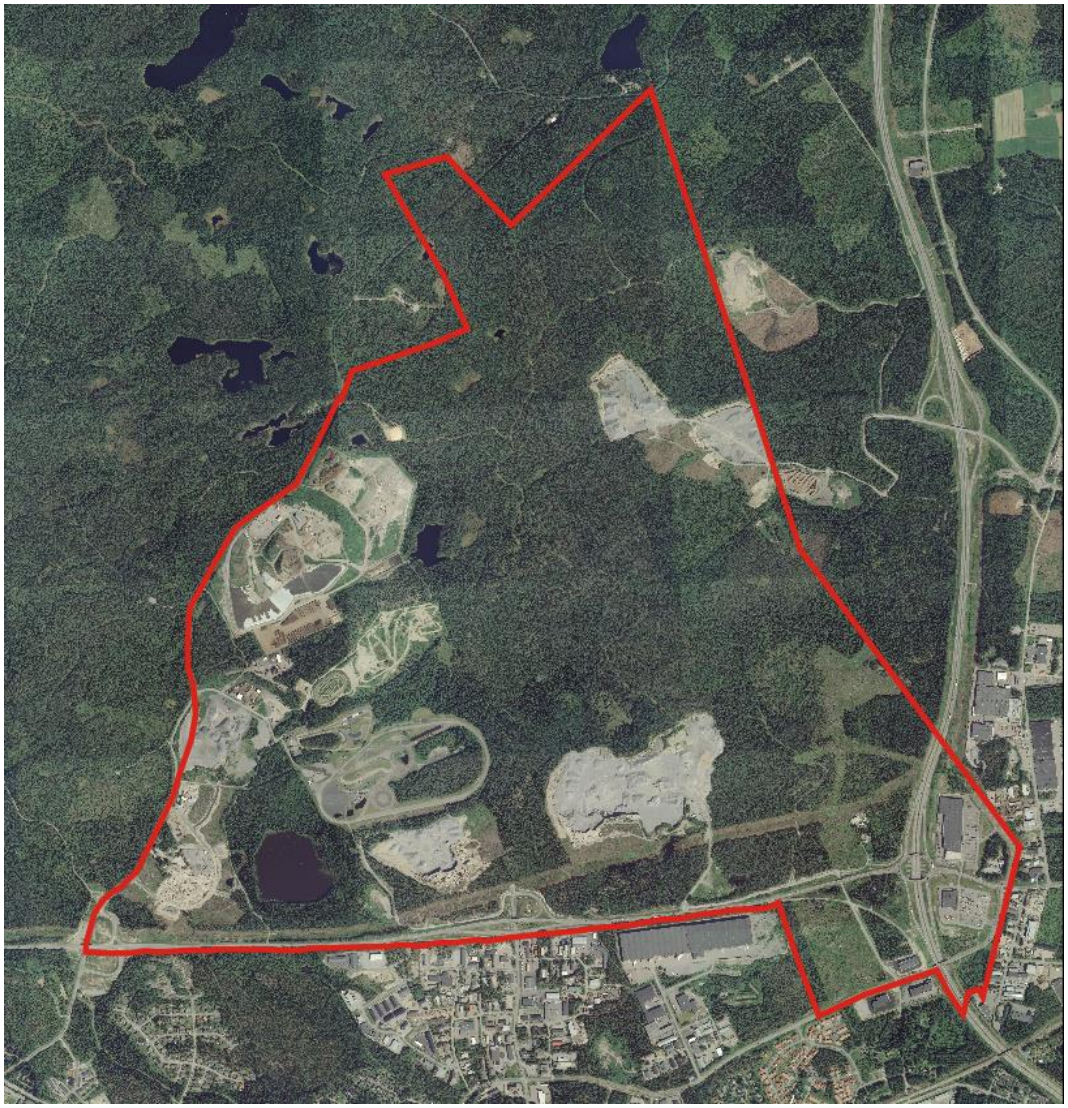
Suunnittelualueen länsiosassa sijaitsee Pirkanmaan Jätehuolto Oy:n Koukkujärven jätteenkäsittelykeskus, NCC Industry Oy:n asfalttiasema sekä moottoriurheiluratoja ja harjoitteluratoja (Nokian Pyry ry:n motocross-rata ja Swpeedwayrata, Nokian urheiluautoilijat ry:n moottoriurheilurata, Nokian Renkaat 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 Kyynijärvestä 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 rakentamatonta talousmetsää sekä suota. Suurin osa soista on ojitettuja. Alueen kesiosassa risteilee polkuja ja metsätieverkostoa, 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.

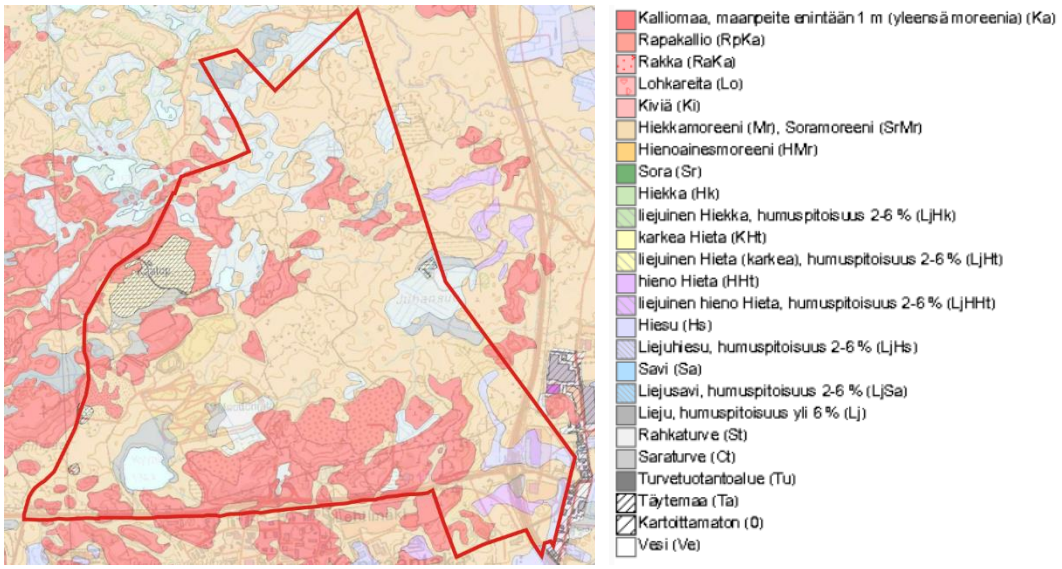
Koukkujärven kaatopaikkavesiä suotautuu kaatopaikkavesien voimakkaasti likaamaan Haukijärven kautta Kyynijärveen. Kaatopaikkavesiestä aiheutuvaa kuormitusta on myös havaittu kaatopaikan lounaispuolelta alkavassa ojassa. Kaatopaikkavedet mm. nostavat veden typpipitoisuutta ja sähkönjohtavuutta, sekä laskevat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

Vuoden 2015 kuormitus- ja vesistötarkkailuun kuului kolme näytepisteitä Hauki- ja Kyynijärven väliseltä ojalta: Haukijärven luusualta, ennen moottoriratata 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.

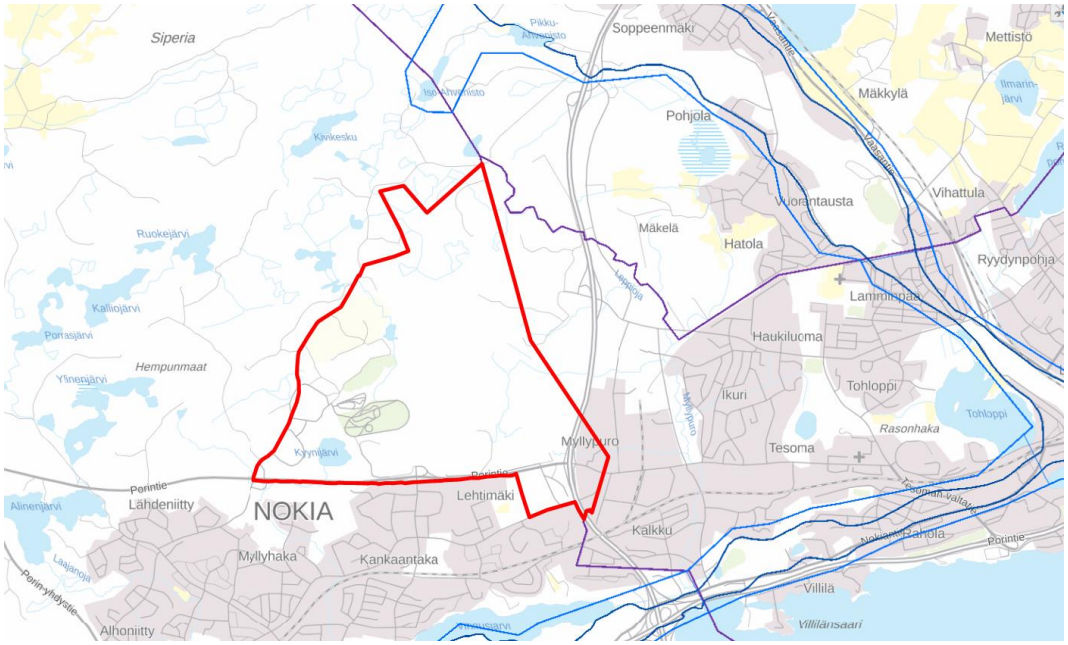
2.2 Maaperä, kallioperä ja pohjavesialueet

Suunnittelualueen maaperä on pääosin hiekkamoreenia. Kallioesiintymät keskittyvät korkeimmille alueille suunnittelualueen 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).

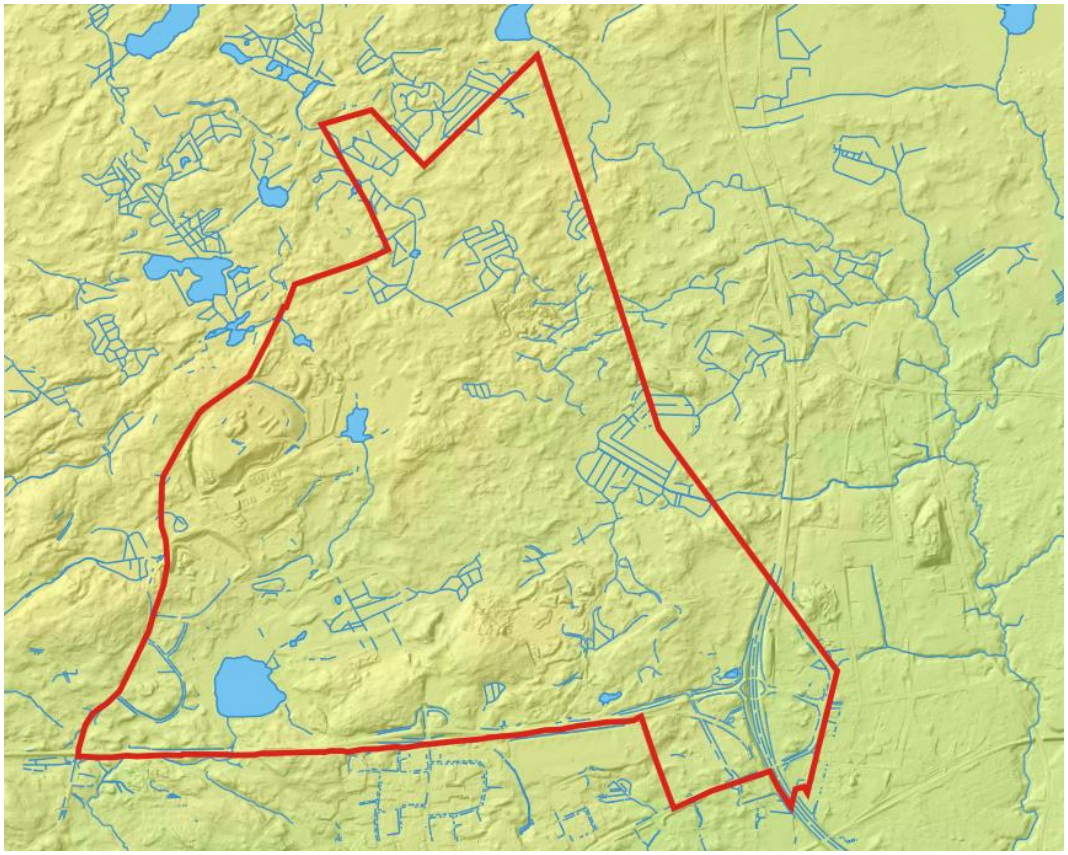
Tarkastelualue ei sijaitse pohjavesialueella. Tarkastelualueen pohjoispuolella, noin 1,2 km päässä sijaitsee Ylöjärvenharjun pohjavesialue ja eteläpuolella noin 1,8 km päässä Maatialanharjun pohjavesialue. Pohjavesialueiden sijainti on esitetty seuraavassa kuvassa.



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

2.3 Topografia ja virtaussuunnat

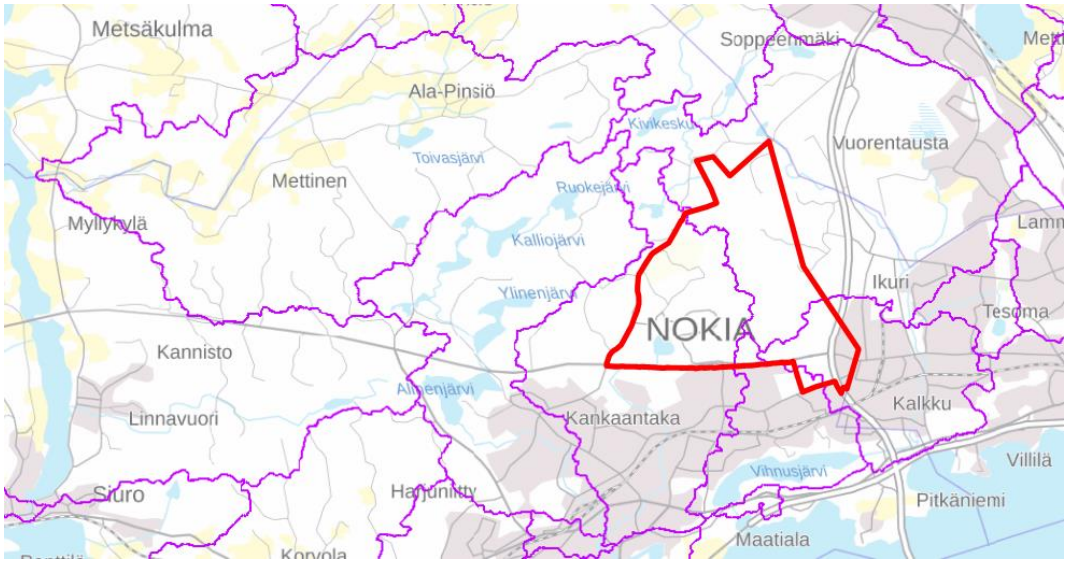
Tarkastelualueen maanpinnankorkeus vaihtelee +134…+195 korkeustason välillä. Korkeimmat alueet sijaitsevat tarkastelualueen luoteisosassa, Haukijärven ympäristössä sekä alueen eteläosassa Porintien ja Öljytien liittymän pohjoispuolella. Alueen korkein kohta sijaitsee Koukkujärven kaatopaikka-alueella. Maanpinta laskee itään ja lounaaseen. Matalimmat alueet sijaitsevat idässä Juhansuon läheisyydessä ja lounaassa Kyynijärven 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 Kyynijärven kautta Kyyniojaan. Kyynioja laskee Laajanojan kautta Nokianvirtaan Nokian keskustan eteläpuolella.

SYKE on päivittämässä ja valuma-aluerajoja. Seuraavassa kuvassa on esitetty uusi, vielä keskeneräinen ehdotus valuma-alueiksi. Uudessa jaossa suunnittelualue kuuluu pääosin kahteen valuma-alueeseen. Länsiosa (340 ha) kuuluu Kyynijärven 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. Suunnittelualueen kuuluu neljään valuma-alueeseen SYKE:n uudessa valuma-aluejaossa (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 Kyynijärven kautta Kyyniojaan. 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 Ajoharjoittelualueen 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 lehtomaisen reheviä ja hajuheinää kasvaa puronvarren 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 suunnittelualueen 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 aiheutuvalle tulvimiselle, mutta maankäytön muutos kasvattaa virtausnopeutta uomassa aiheuttaen eroosiota.

2.4.3 Leppiojan suojelualue

Tampereen Ikurissa, alle kilometri suunnittelualueen 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^2. Kaava-alueen rakentamisen myötä valuma-alueen arvioidaan pienenevän noin 0,1 km2. Valuma-alueen pienentymisen ei arvioida vaikuttavan merkittävästi Leppiojan virtaamaan.

Leppiojan suojelualue on esitetty kuvassa 2.8 mustalla vinoviivoituksella.

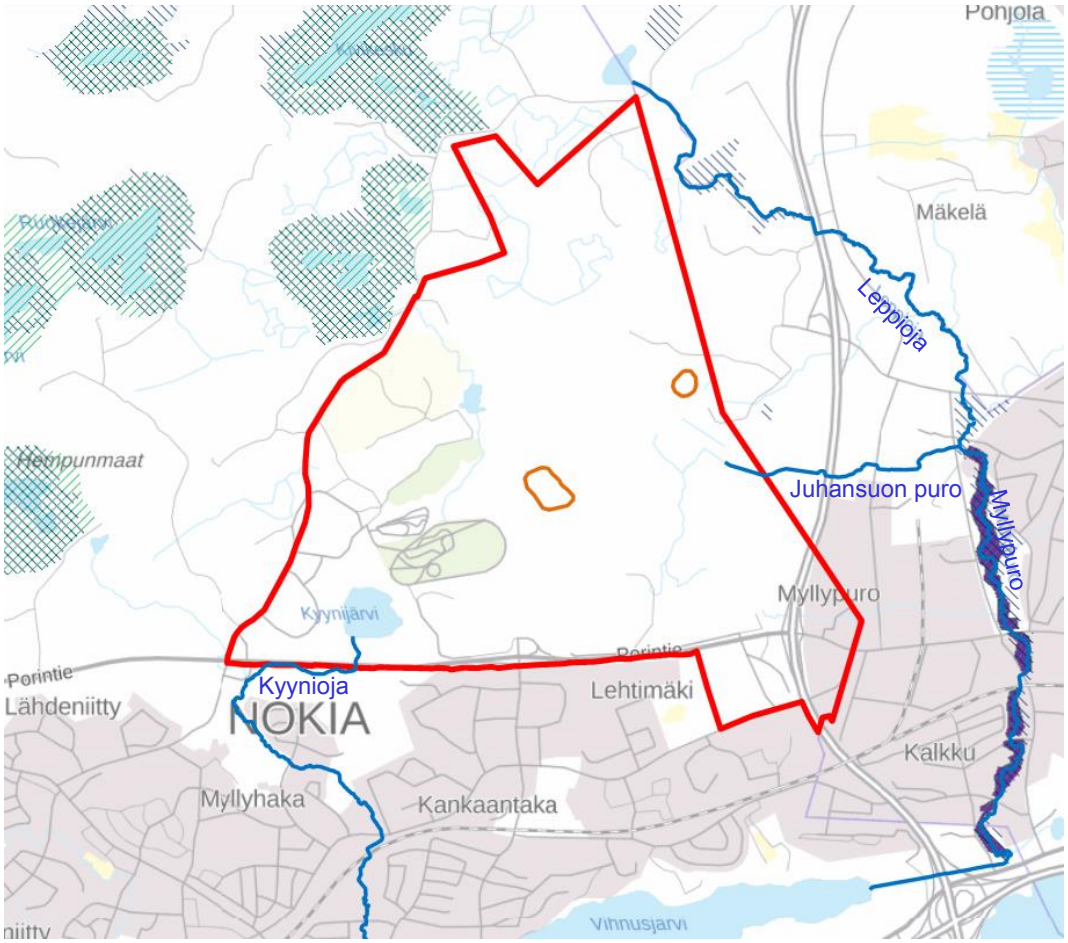
2.4.4 Vihnusjärvi

Vihnusjärvi sijaitsee vähän yli 1,5 km suunnittelualueen eteläpuolella. Vihusjärven pinta-ala on noin 70 ha, keskisyvyys 9,5 m ja suurin syvyys 18,5 m. Perustyypiltään järvi on ruskeavetinen humusjärvi. Järven eteläosa kuuluu Maatialanharjun pohjavesialueeseen. Nokian Vesi Oy hyödyntää Vihnusjärven vettä vedenhankinnassaan. Vihnusjärven vettä imeytetään tekopohjavedeksi Viikinharjuun. Lisäksi Vihnusjärven vettä rantaimeytyy 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^2. Kyynijärven laskuojassa, Kyyniojassa, on luontainen purotaimenkanta (*Salmo truffa fario*). Purotaimen on luokiteltu erittäin uhanalaiseksi (EN). Kyynioja laskee Kyynijärvestä etelään Nokian keskusta-alueen läpi Nokianvirtaan.

Kyyninojaan 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.



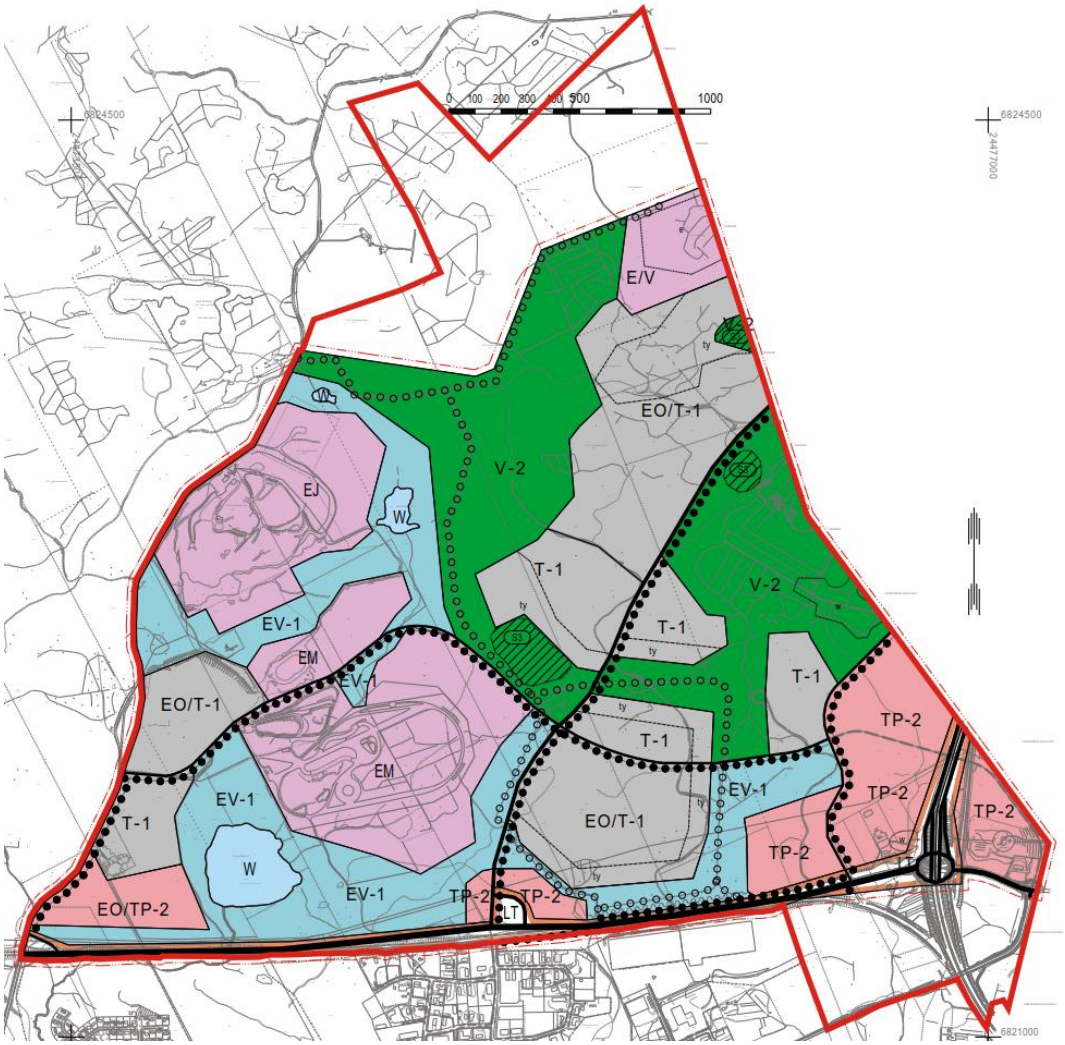
Kuva 2.8. Suunnittelualueella sijaitsee kaksi hajuheinäkohdetta (rajattu oranssilla). Hulevesien merkittävimmät purkusuunnat on esitetty sinisellä. Natura-alueet on esitetty vihreällä vinoviivoituksella ja yksityiset suojelualueet mustalla vinoviivoituksella. Myllypuron lehtojensuojelualue Myllypuron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

3 HYDROLOGINEN TARKASTELU

3.1 Maankäytön muutos

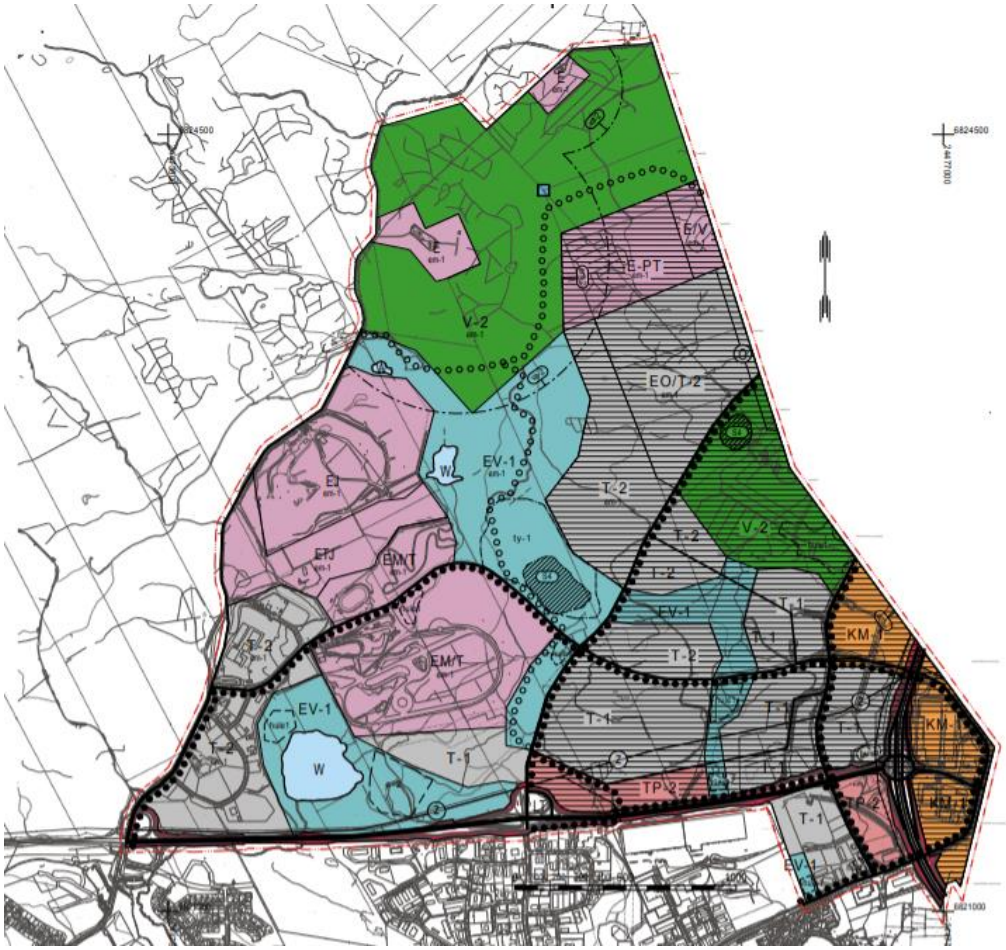
3.1.1 Kaavoitus

Suunnittelualueella on voimassa oleva Kyynijärvi – Juhansuon osayleiskaava (kuva 3.1). Asemakaava on astunut voimaan 30.11.2007. Kyynijärvi-Juhansuon 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 Kyynijärvi - 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.

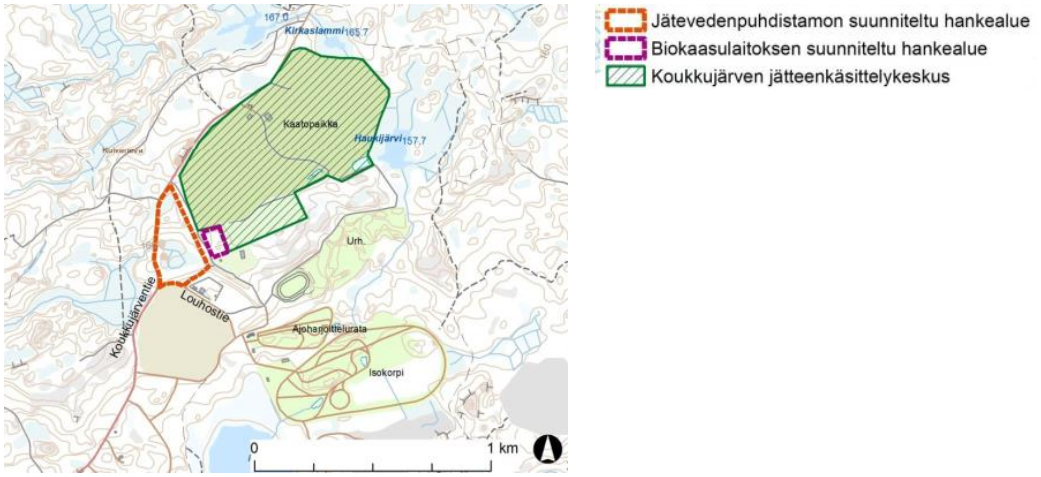


Kuva 3.2. 3.1.2019 päivätty yleiskaavan ehdotus.

3.1.2 Jätevedenpuhdistamo ja biokaasulaitos

Koukkujärven jätteenkäsittelykeskuksen 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: Koukkujärven bioratkaisun ympäristövaikutusten arviointi, Tuhkan rakeistamislaitoksen ja jätevesilietteen terminen käsittely ympäristövaikutusten arviointiohjelma)

Koukkujärven 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 suoritetut 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.

Kattopinnat 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 maankäyttö 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	Kokonaisfosfori	Kokonaistyppi
	kg/km^2/a	kg/km^2/a	kg/km^2/a
Luonnontilainen metsä (1	510	5	130
Pientaloalue (2	10 000	24	495
Kerrostaloalue (2	21 000	38	884
Liikennealue (3	37 000	41	300
Teollisuus- ja varastoalue (3	79 000	86	290

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

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

(3Suomen 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	Kiintoaine	Kokonaisfosfori	Kokonaistyppi
	km^2	kg/a	kg/a	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

Maankäytöksen muutoksen arvioidaan kasvattavan fosforikuormitusta noin 320 kg/a, typpikuormitusta 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 kokonaistyppikuormituksen 15 %
- useiden aineiden pitoisuus alitti talousveden laatuvaatimukset tai pohjaveden laatunormin kiintoaineen erotuksen jälkeen
- kiintoaineen erotuksen jälkeen talousveden tai pohjaveden laatunormi ylittyi ammoniumtypen, 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 kosketuksissa 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 puhtaiksi 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 typpikuormitusta. 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.

Suositeltuja keinoja rakentamisen aikaiseen hulevesien hallintaan ovat mm. sedimenttiaidat, 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.

Sedimenttiaidat ovat suodatinkankaasta tehtyjä aitoja, joiden läpi yläpuolisilta alueilta tulevat hulevedet virtaavat, jolloin kiintoaines jää suodatinkankaaseen. Sedimenttiaidat 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, viemäröintiin 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 viivytysalueille
- 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 viivytysrakenteelta 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 levättymisen vuoksi läpivirtausta altaaseen pyritään mahdollisuuksien mukaan kasvattamaan.

Hulevesien hallinta pyritään toteuttamaan yhdistämällä kiinteistökohtaisia viivytysvaatimuksia ja keskitettyjä hallintarakenteita.

4 MITOITUSPERUSTEET

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

Viivytysrakenteet 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 painannesäilynnän määränä on käytetty 10 mm.
- Tampereen puolelle saa johtaa hulevettä pohjoisempaan ojaan maksimissaan 150 l/s ja eteläisempään ojaan 200 l/s
- Ojan pohjan leveys 0,5m ja sivukaltevuus 1:2. Ojan kaltevuudet on arvioitu taustakartan perusteella.
- Kiinteistö/korttelikohtainen viivytys (1 m3 /100 m2 läpäisemätöntä neliöpintaa kohti) on mallinnettu 10 mm painannesäilyntänä.

5 SUOSITELLUT RATKAISUVAIHTOEHDOT

5.1 Kiinteistökohtainen viivytys

Hulevesiä on hyvä viivyttää hajautetusti. Antamalla kiinteistökohtainen viivytysvaatimus ($1m^3/100m^2$ 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 kivestä 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.



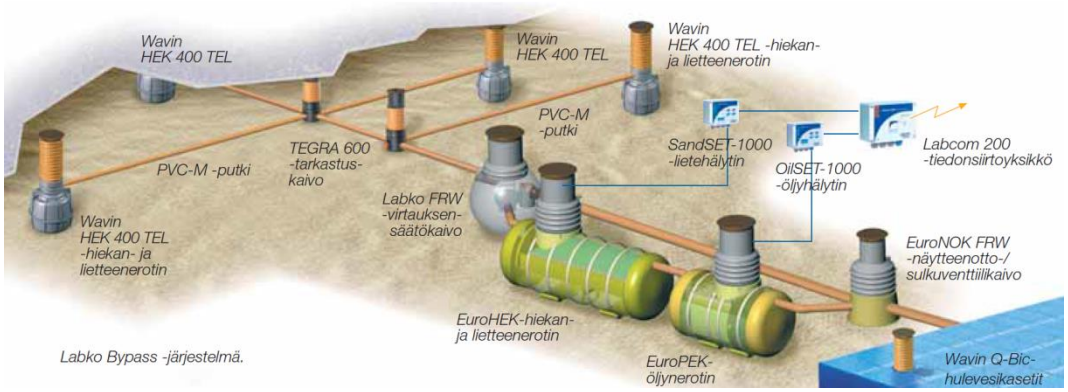
Kuva 5.2. Biohiili viherrakenteissa (Lähde: Pajupojat Oy verkkosivut, valokuvat puuasiantuntija Björn Embren, Tukholman kaupunki)

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

5.3 Kenttävedet

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

Erotinjärjestelmän varustaminen virtauksensäätökaivolla (ns. bypass-rakenne) ohjaa erotinjärjestelmien välityskyvyn ylittävät virtaamahuiput 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 sulkuventtiilikaivon kautta viivytysrakenteeseen. Maanalaisista rakenteista hulevesitunnelit ja -kasetit pystytään sijoittamaan lähelle maanpintaa ja rakenteet kestävät hyvin kuormitusta. Hulevesikasettien ja -tunneleiden hyötytilavuus 95 % mahdollistaa suhteellisen pienelle alalle suuren viivytysrakenteen toteuttamisen. Alla kuva hulevesitunnelista ja -kasetista.



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

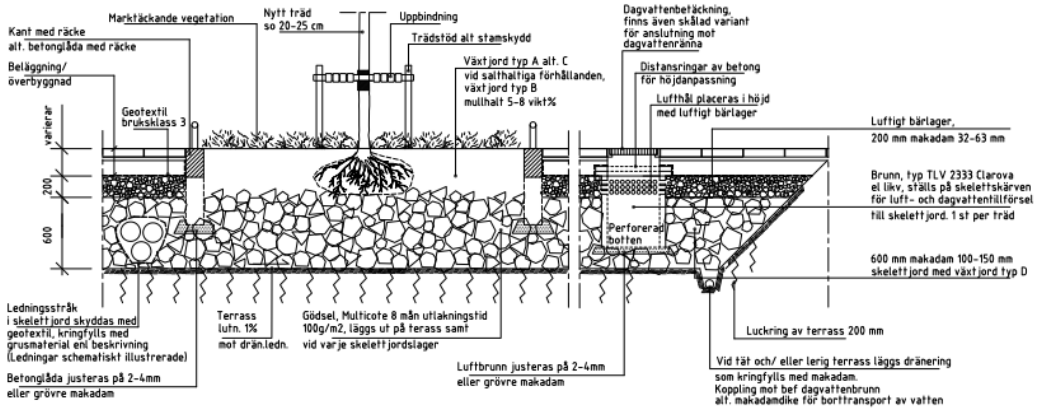
Hulevesien keräys- ja johtamisjärjestelmä varustetaan tarvittaessa sulkuventtiileillä. Onnettomuustilanteissa venttiilejä sulkemalla mahdolliset kemikaalivuodot yms. voidaan eristää rajatulle alueelle.

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. Tarvittavat 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 tyyppikuva 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. Taulukkoon 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^3	m	m^2	l/s
1	painanne (tai kosteikko / lampi)	1400	0,25	5600	20(1
2	painanne (tai kosteikko / lampi)	2100	0,25	8400	35(1
3	lampi	5800	1,0	5800	95(1
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

[1)]valuma-alueen pinta-alaan suhteutettu osuus 150 l/s purkuvirtaamasta Tampereen puolelle

Taulukko 5.2. Kaava-alueelle rakennetut tai suunnitellut viivytysrakenteet

Nro	Tyyppi	Ala	Tilavuus
		m^2	m^3
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

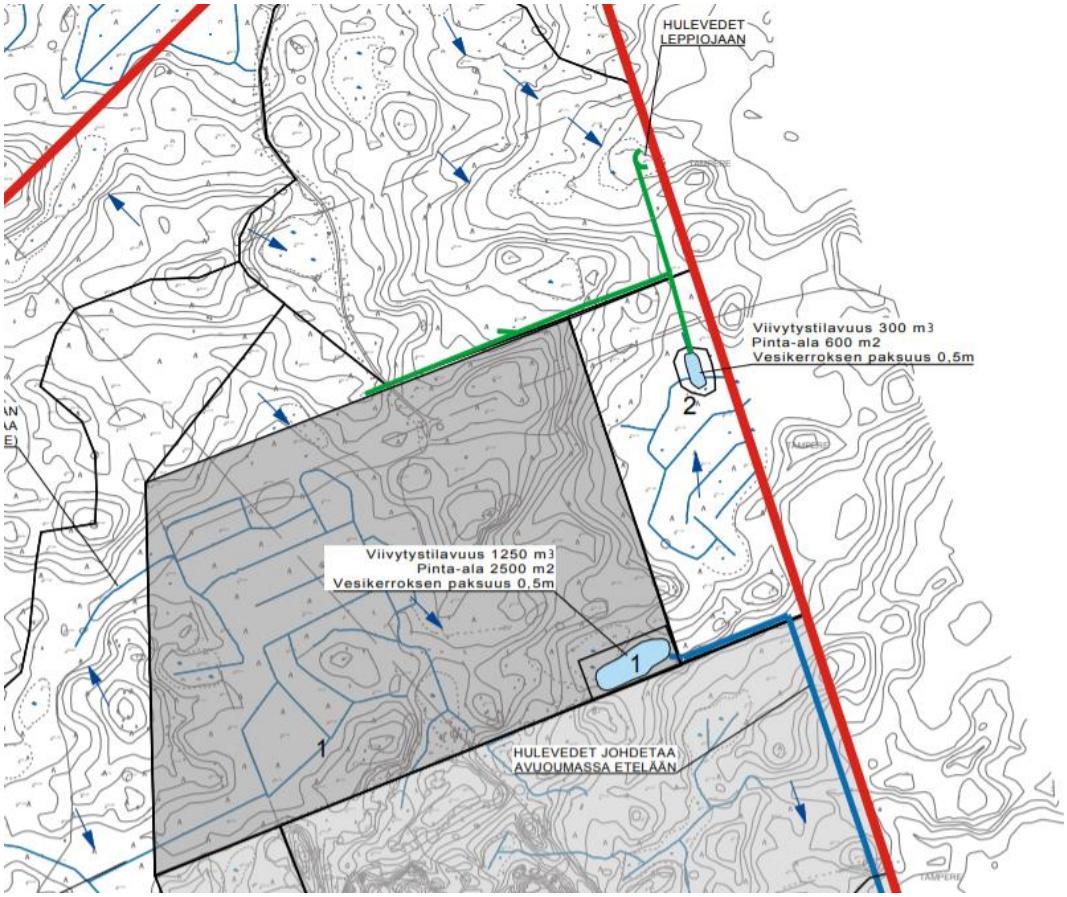
5.5.1 Hallintarakenteet 1, 2 ja 3

Puuterminaalialueen ja Myllypuronkadun pohjoispuolen teollisuusalueen hulevedet johdetaan Tampereen puolelle Myllypuroon Myllypuronkadun eteläpuolelta. Puuterminaalin itäpuolelle tulee maankaatopaikka, joka ei toteudu heti. Läjityksen päätyttyä alue asemakaavoitetaan virkistysalueeksi. Nykytilanteessa osa puuterminaalin hulevesistä valuu koilliseen Leppiojaan ja osa teollisuusalueen hulevesistä Juhansuolle.

Kaikille kolmelle alueelle on esitetty omia hallintarakenteita hulevesien viivyttämiseksi, koska alueet eivät tule rakentumaan samanaikaisesti ja alueiden tarkat korkeustasot eivät ole tiedossa.

Puuterminaalin I-vaiheessa rakennetaan alueen pohjoisosa. Alueen hulevedet on suunniteltu johdettavaksi viivytysrakenteeseen numero 1 ja siitä avouomassa kohti etelää. Havainnekuva I-vaiheen hulevesirakenteesta ja johtamisesta on esitetty kuvassa 5.6. Viivytys voidaan toteuttaa painannemaisena rakenteena, kosteikkona tai syvempänä lampena.

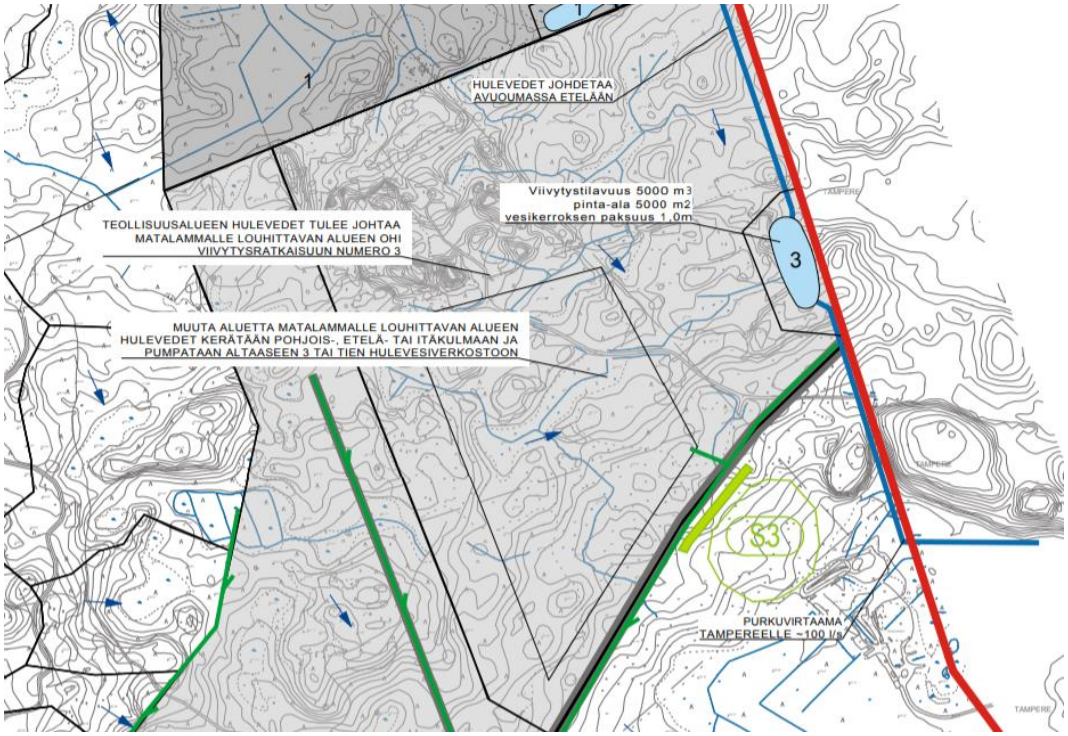
Tampereen maankaatopaikalle on suunniteltu 300 m3 hulevesien viivytysratkaisu viivyttämään hulevesiä sekä puhdistamaan mahdollisesti läjityksestä tulevaa suurta kiintoainemäärää. Alustava mitoitus on tehty arvioimalla alueelle tulevan 50% läpäisemätöntä pintaa. Viivytyksestä hulevedet johdetaan kohti Leppiojan purkupistettä. Hulevesien viivytysratkaisun sijainti ja johtaminen esitetty kuvassa 5.6.



Kuva 5.6. Hallintarakenteet 1 ja 2 puuterminaali- sekä maankaatopaikka-alueella.

Teollisuusalueen hulevedet johdetaan viivytysrakenteeseen numero 3 ja siitä eteenpäin kohti purkupistettä Tampereen puolelle Myllypuroon. Hulevesien viivytysrakenne voi olla maanalainen säiliö tai avoin lampimainen rakenne. Kuvassa on esitetty rakenteen tilantarve lampimaisena rakenteena, kun vesikerroksen paksuus on noin 1m. Mallinnettu purkuvirtaama Tampereen puolelle on noin 100 l/s.

Nykyinen ottolupa alueelle on +141 tasolle, paitsi osalle alueelle +125 (kuva 5.7.). Alemmalle louhittavan alueen hulevedet tulee koota pohjois-, etelä- tai itäkulmaan ja pumpata viivytysrakenteeseen numero 3 tai tien hulevesiverkostoon. Teollisuusalueen hulevedet tulee johtaa muuta aluetta matalammalle tulevan alueen ohi.



Kuva 5.7. Hallintarakenne 3 Myllypuronkadun pohjoispuolen teollisuusalueella sekä matalammalle louhittava alue.

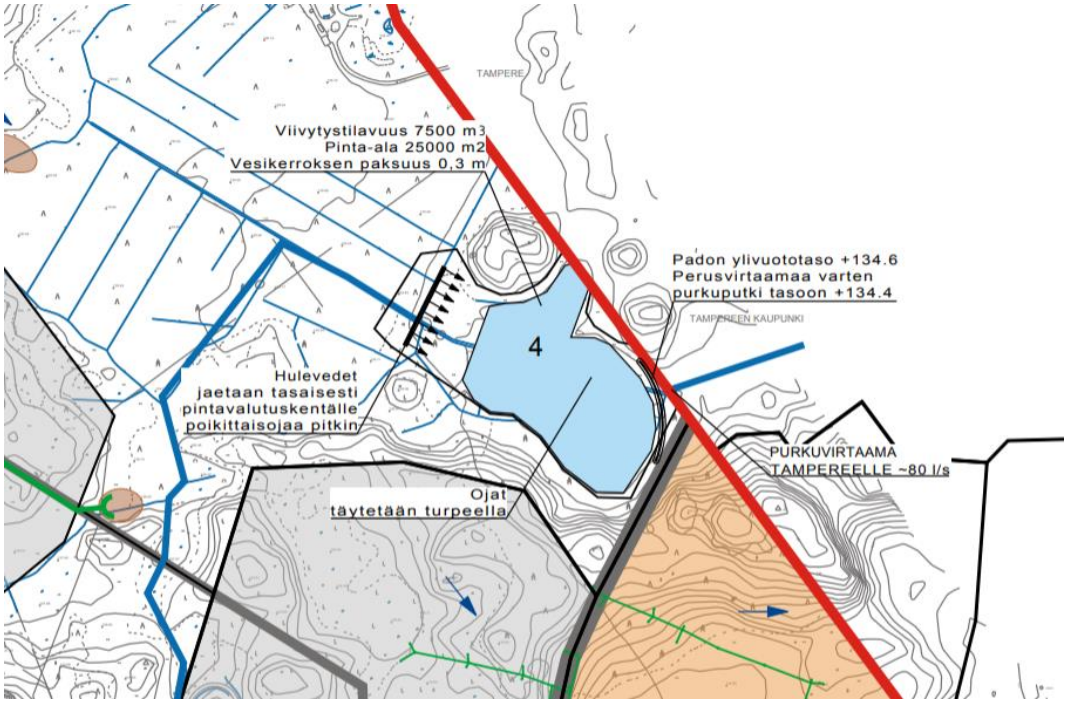
5.5.2 Hallintarakenteet 4 ja 5

Juhansuon kautta johdetaan hulevesiä Tampereen puolelle Myllypuroon. Hulevesien hallitsemiseksi alueelle esitetään kahta suolle toteutettavaa viivytysrakennetta.

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

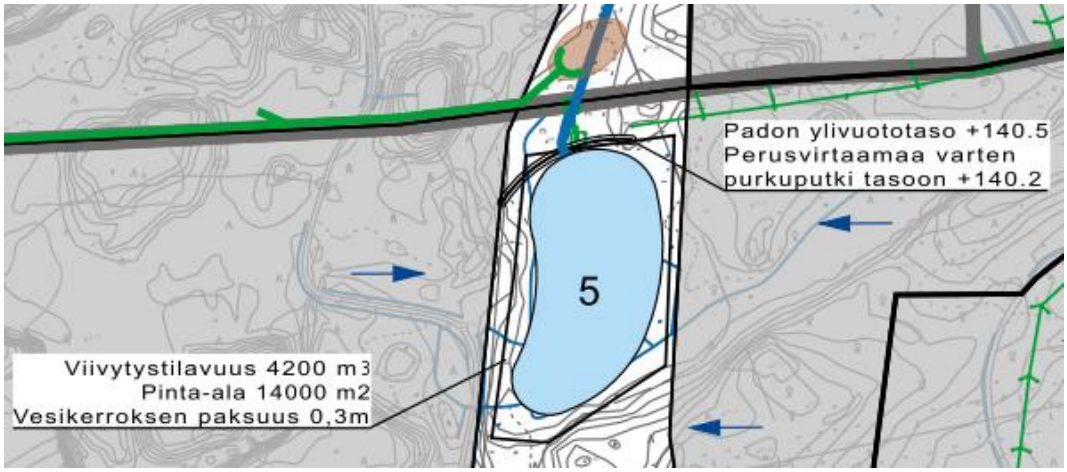
Juhansuon viivytysrakenteen tulovirtaama jaetaan tasaisesti kosteikon leveydelle poikittaisojan avulla. Kosteikon alueella ojat täytetään turpeella oikovirtausten estämiseksi. Kosteikon laskupuro padotaan lammikoitumisalueen muodostamiseksi. Perusvirtaamaa varten patoon asennetaan purkuputki. Ylivuoto toteutetaan padon ylitse. Havainnepiirustus Juhansuon kosteikosta on esitetyt seuraavassa kuvassa. Mallinnettu purkuvirtamaa kosteikolta kohti Myllypuroa on noin 80 l/s.

Juhansuon viivytystarve on noin 7500 m^3, joka edellyttää noin 2,5 ha tilantarvetta 0,3 m vesikerroksen paksuudella.



Kuva 5.8. Juhansuon kosteikon hallintarakenne (nro 4)

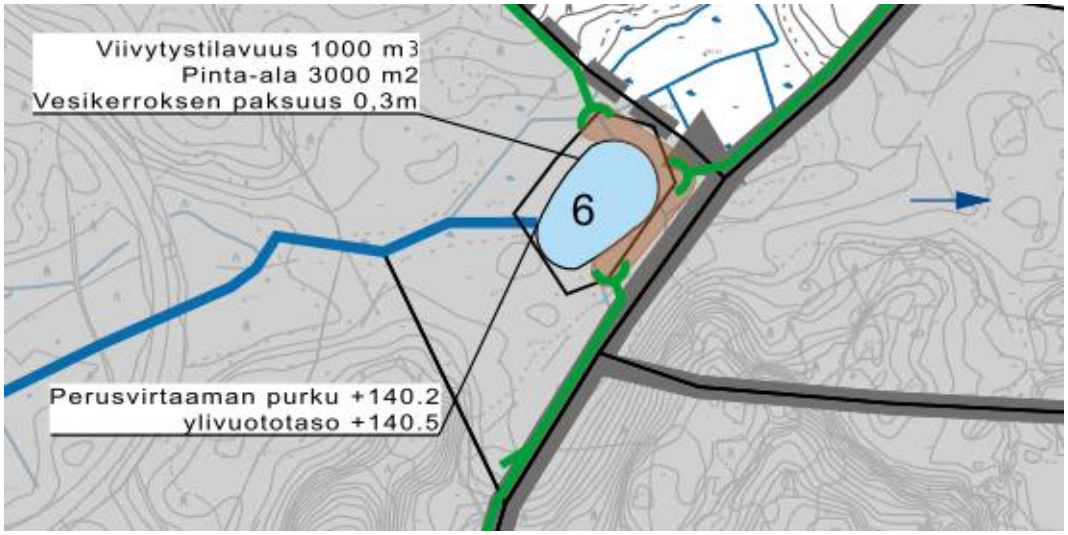
Juhansuonkadun eteläpuolella purku-uoma padotaan hulevesien lammikoitumiseksi alueelle. Viivytystarve suoalueella on noin 4200 m^3, joka 0,3 m vesikerroksen paksuudella edellyttää noin 1,4 ha tilantarvetta. Havainnekuva toteutusvaihtoehdosta on esitetty kuvassa 5.9.



Kuva 5.9. Juhansuonkadun hallintarakenne (nro 5)

5.5.3 Hallintarakenne 6

Myllypuronkadun länsipuolella ja Testiradantien eteläpuolelle esitetään suolle toteutettavaa viivytysrakennetta. Suoalueen valuma-alue on 41 ha ja viivytystarve on noin 1000 m^3. 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.

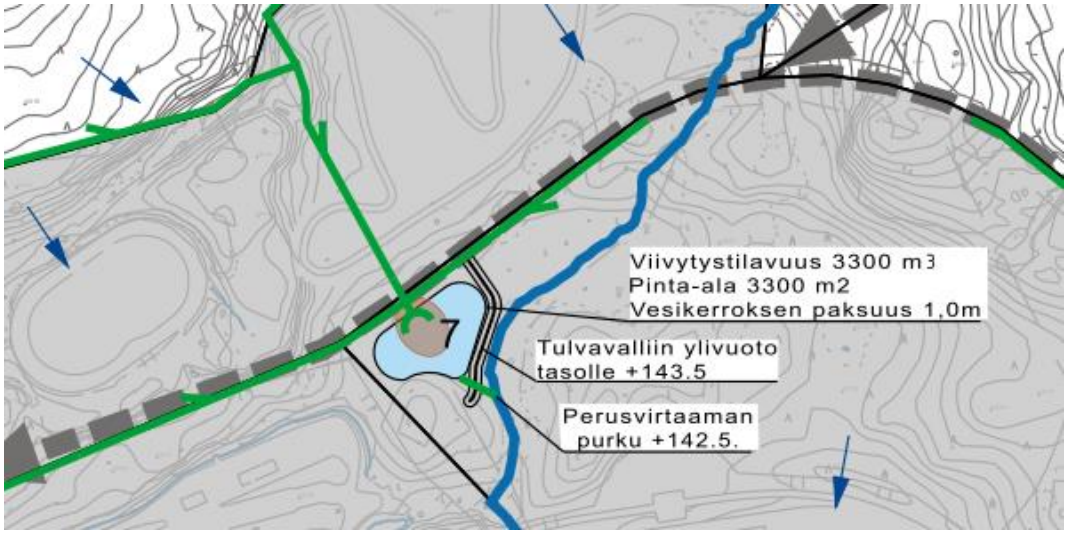


Kuva 5.10. Hallintarakenne 6. Eroosiosuojaus on esitetty kuvassa ruskealla.

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^3. Havainnekuva rakenteesta on esitetty kuvassa 5.11.

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

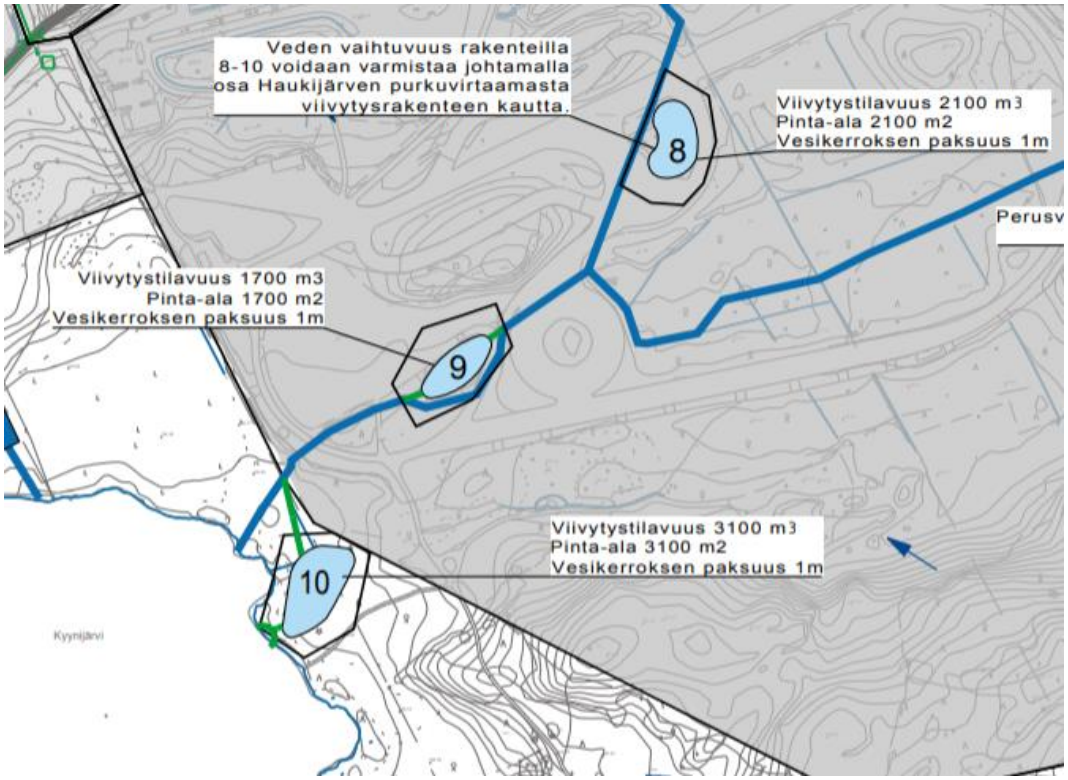


Kuva 5.11. Hallintarakenne 7, Haukijärven laskuojan viereinen viivytysrakenne.

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^3. Viivytys voidaan toteuttaa yhtenä tai useampana viivytysrakenteena. Tässä selvityksessä viivytys 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 Kyynijärven itäpuolelle.



Kuva 5.12. Hallintarakenteet 8, 9 ja 10.

5.5.6 Hallintarakenne 11

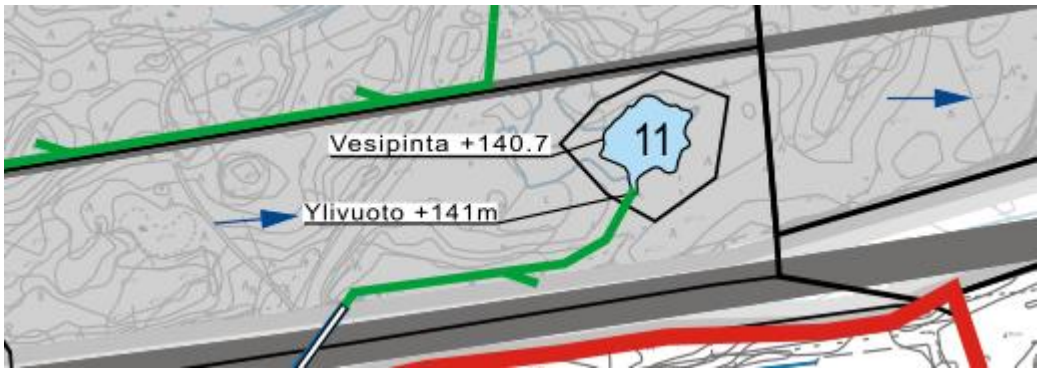
Porintien pohjoispuolen teollisuusalueella on olemassa oleva lampi, kosteikko sekä painanne (kuva 5.13). Vesipinta lammessa on tasolla +140,7 ja lammen pinta-alaksi on arvioitu noin 0,2 ha.

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.

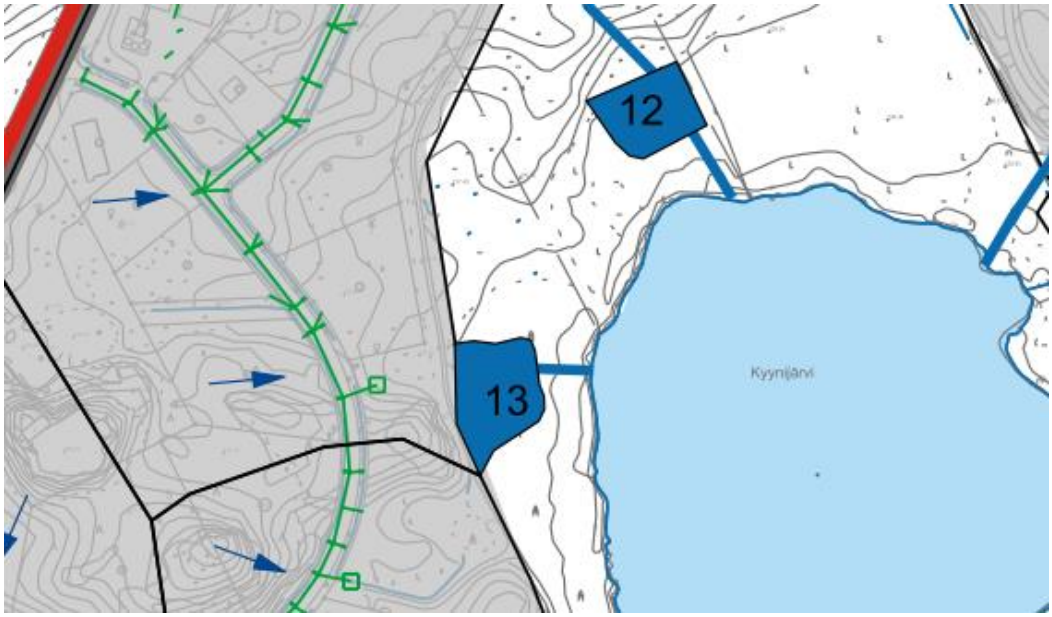
Valuma-alueen pinta-alaksi on arvioitu noin 6 ha. Viivytystarve on 20 l/s purkuvirtaamalla noin 600 m^3, joka nostaa vedenpinnan korkeutta lammessa noin 30 cm. Lammen purkuvirtaama tullaan johtamaan myös tulevaisuudessa Porintien ali etelään. Tuleva teollisuuskäyttö voi edellyttää lammen ja Porintien 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^3 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^3 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^3 tulva-allas ja 900 m^3 kosteikko. Viivytetyt hulevedet johdetaan Rounionkadun ali etelään ja puretaan lopulta Vihnusjärveen.

Kolmenkulmantien itäpuolelle on suunniteltu 600 m^3 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 lohkareisella alueella. Hulevesi virtaa maanpintaa pitkin lohkareiden 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.

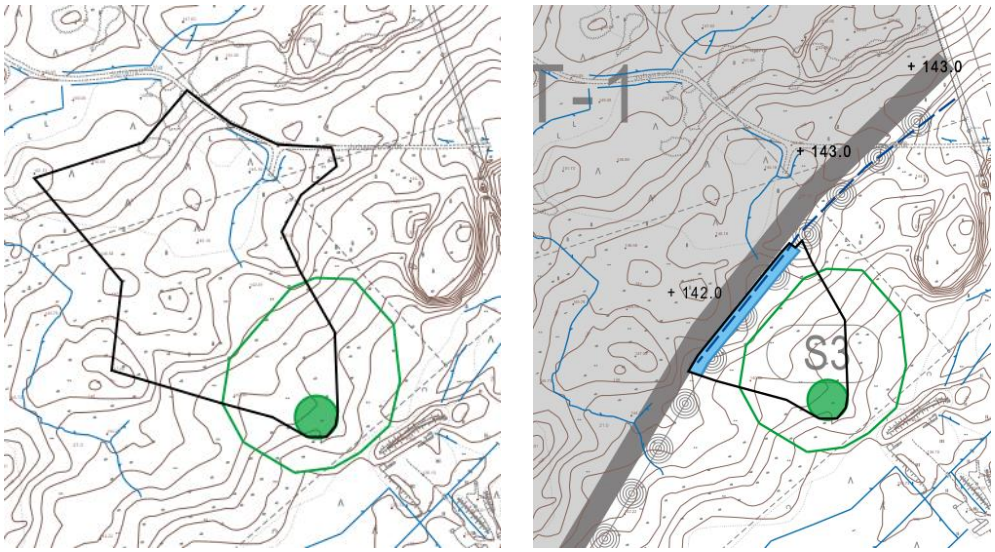
5.6.1 Myllypuronkadun eteläpuolen esiintymä

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 sateiden 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.

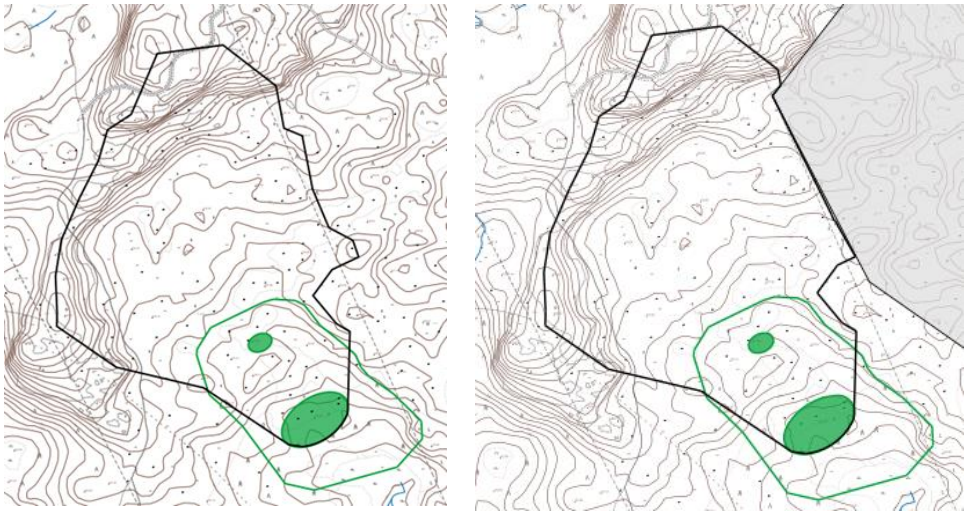


Kuva 5.18. Myllypuronkadun eteläpuolen hajuheinäesiintymä nykytilanteessa (vasen) ja kaavoitusta vastaavassa tilanteessa (oikea)

5.6.2 Testiradankadun pohjoispuolen esiintymä

Hajuheinäesiintymän valuma-alue on noin 14,6 ha. Kaavan mukaisessa tilanteessa esiintymän valuma-aluetta rajaa idässä teollisuusalue. Teollisuusalue pienentää valuma-aluetta hyvin vähän, noin 0,22 ha. Prosentteina valuma-alueen pieneneminen on noin 1,5 %.

Hajuheinäesiintymän valuma-alue nykytilassa ja kaavaluonnoksen mukaisessa tilassa on esitetty kuvassa 5.19.



Kuva 5.19. Testiradankadun pohjoispuolen hajuheinäesiintymä nykytilanteessa (vasen) ja kaavoitusta vastaavassa tilanteessa (oikea).

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, hulevesiviemäreihin tai hulevesiviemärin kapasiteetin ylittyessä katuja pitkin eteenpäin.

Viivytysrakenteisin 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
- Viivytysrakenteille esitetään hule8 kaavamääräykset sillä poikkeuksella, että allas on korvattu sanalla viivytysrakenne toteutusvaihtoehtojen laajentamiseksi
- Hulevesien hallinnasta on laadittava tonttikohtainen 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 hyväksyttää 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 vettäläpäisemätöntä pintaneliömetriä kohti. Altaiden tulee tyhjentyä 12 tunnin kuluessa täyttymisestään ja niissä tulee olla suunniteltu ylivuoto.
hule4	Kestopäällystetyiltä piha-alueilta hulevedet on kerättävä sadevesiviemäröinnillä, 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 vettäläpäisemätöntä pintaneliömetriä kohti. Altaiden tulee tyhjentyä 12 tunnin kuluessa täyttymisestään ja niissä tulee olla suunniteltu ylivuoto.
hule8/1000	Alueelle tulee tehdä huleveden viipymän pidentämiseksi, virtaamavaihteluiden tasaamiseksi ja laadun parantamiseksi viivytysallas, jonka tulee tyhjentyä noin kahden vuorokauden kuluessa täyttymisestään. 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.

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

Hulevesiä pystytään viivyttämään niin, että Myllypuron Natura-alueelle purkautuva virtaama ei aiheuta haittaa herkälle kasvillisuudelle. Kaavoituksella ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia Leppiojan hajuheinäesiintymän 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 viivytysrakenteiden sijaintiin voi tulla vielä muutoksia.

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

7.3 Yhteenveto suunnitelluista hallintatoimenpiteistä

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

Keskitetyt viivytysrakenteet 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 viivytysalue. Öljyn- ja hiekanerotus, pintavalutuskenttä ja muut hulevesien hallintarakenteet pienentävät Myllypuroon kohdistuvaa kuormitusta.

Kyynijärveen hulevesivirtaama johdetaan nykyistä Nokian Renkaiden läpi kulkevaa purkuuomaa mukaillen myös tulevaisuudessa. Kyynijärveen purkautuva virtaamaa tasataan useilla viivytysrakenteilla. Alueen tulevan maankäytön ja korkeustasojen varmistuessa viivytysrakenteiden sijainti ja toteutustapa voivat vielä muuttua.

Maanpinnan tasauksien muutokset puuterminaalin ja Myllypuronkadun pohjoispuolen teollisuusalueella siirtävät hulevesivirtaaman purkupistettä Leppiojassa hieman nykyistä etelämmäksi. Leppiojan suojelualueen kohdalla Leppiojan valuma-alue pienenee noin 0,01 km2, minkä ei arvioida vaikuttavan merkittävästi ojan virtaamiin.

7.4 Ohjeet jatkosuunnitteluun

Asemakaavoituksen yhteydessä tulee laatia hulevesisuunnitelma, jossa yksittäisten viivytysrakenteiden mitoitus 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.

Turku, 15. helmikuuta 2019

Sweco Ympäristö Oy

Antti Ryynänen	Heli Jaakola	Jussi Hamilas
Sektorijohtaja, DI	Suunnittelija, DI	Suunnittelija, Ins. AMK