
HULEVESISELVITYS

TYÖNUMERO: 20601101

NOKIAN KAUPUNKI

KOLMENKULMA



LUONNOS

1.3.2017

SWECO YMPÄRISTÖ OY
TAMPERE

Muutoslista

					VALMIS
	1.3.2017	FITONH	FITONH	FIHENA	LUONNOS
MUUTOS	PÄIVÄYS	HYVÄKSYNYT	TARKASTANUT	LAATINUT	HUOMAUTUS

Sisältö

1	JOHDANTO	1
1.1	Suunnitelman lähtökohdat ja tavoitteet	1
1.2	Aikaisemmat suunnitelmat.....	1
1.3	Käsitteitä	1
2	SELVITYSALUE	2
2.1	Sijainti ja nykyinen maankäyttö.....	2
2.2	Maaperä, kallioperä ja pohjavesialueet	4
2.3	Topografia ja virtaussuunnat.....	6
2.4	Ympäristöarvot	7
2.4.1	Hajuheinäesiintymät suunnittelualueella ja Juhansuon eteläisessä purossa	7
2.4.2	Myllypuron Natura-alue	8
2.4.3	Vihnusjärvi	8
2.4.4	Kyyniojan purotaimenkanta	8
3	HYDROLOGINEN TARKASTELU	9
3.1	Maankäytön muutos	9
3.1.1	Kaavoitus.....	9
3.1.2	Jätevedenpuhdistamo ja biokaasulaitos.....	11
3.2	Vaikutukset hulevesiin ja virtausreitteihin	12
3.2.1	Virtausreitit.....	12
3.2.2	Hulevesivalunnan muodostuminen	12
3.2.3	Arvio kaavoituksen vaikutuksesta ravinne- ja kiintoainekuormitukseen.....	14
3.2.4	Muu kuormitus	14
3.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset hulevesien laatuun	16
3.4	Hulevesien hallinnan tarve ja tavoitteet	16
3.4.1	Hallinnan tarve tarkastelualueella.....	16
4	MITOITUSPERUSTEET	17
5	SUOSITELLUT RATKAISUVAIHTOEHDOT	17
5.1	Kattovedet ja puhtaat hulevedet.....	17
5.2	Kenttävedet.....	18
5.3	Katualueet	20
5.4	Keskitettyt hulevesien hallintarakenteet	21
5.4.1	Hallintarakenne 1	21
5.4.2	Hallintarakenne 2	22
5.4.3	Hallintarakenne 3	22
5.4.4	Hallintarakenne 4 ja 5.....	23
5.4.5	Hallintarakenne 6	24

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

5.4.6	Hallintarakenne 7	25
5.4.7	Hajuheinäesiintymät	26
5.4.8	Myllypuronkadun eteläpuolen esiintymä	26
5.4.9	Testiradankadun pohjoispuolen esiintymä	27
5.5	Tulvareitit	27
6	KAAVAMÄÄRÄYKSET	29
7	YHTEENVETO JA SUOSITUKSET JATKOSUUNNITTELUUN	30
7.1	Yleistä	30
7.2	Hulevesien hallinnan mahdollisuudet ja rajoitteet	30
7.3	Yhteenveto suunnitelluista hallintatoimenpiteistä	30
7.4	Ohjeet jatkosuunnitteluun	31

Liitteet:

Liite 1	Valuma-alueet (nykytila)
Liite 2	Tuleva maankäyttö ja korkeustasot
Liite 3	Valuma-alueet (kaava)

Kartat:

Piirustus 101	Suunnitelmapaketti
---------------	--------------------

1 JOHDANTO

1.1 Suunnitelman lähtökohdat ja tavoitteet

Suunnittelualue sijaitsee Nokian ja Tampereen rajan läheisyydessä sijaitsevalla Kolmenkulman alueella, jonne ollaan suunnittelemassa Eco Industrial Park-yritysalueita. Suunnittelualueen pinta-ala on noin 520 hehtaaria. Suunnittelualue on osa tulevaa cleantec-liiketoimintaympäristöä ja alueelle on rakentumassa bio- ja kiertotalouden yritysten liiketoimintaan keskittyvä Eco3-alue.

Tämä selvitys käsittää hulevesien hallinnan suunnittelualueella. Hulevesien hallinnan lähtökohdaksi hulevesien hallittu johtaminen niin, että alueen luontoarvot turvataan. Tarkastelualueen hulevedet valuvat idässä Myllypuoronojaan, lännessä Kyynejärven ja etelässä Vihnusjärven. Myllypuoronoja 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 Mikko Nieminen, Jorma Hakola, Raimo Tuohisaari ja Jouni Saranpää Nokian kaupungilta sekä Ari Kulmala ja Heli Jaakola Sweco Ympäristö Oy:stä.

1.2 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.

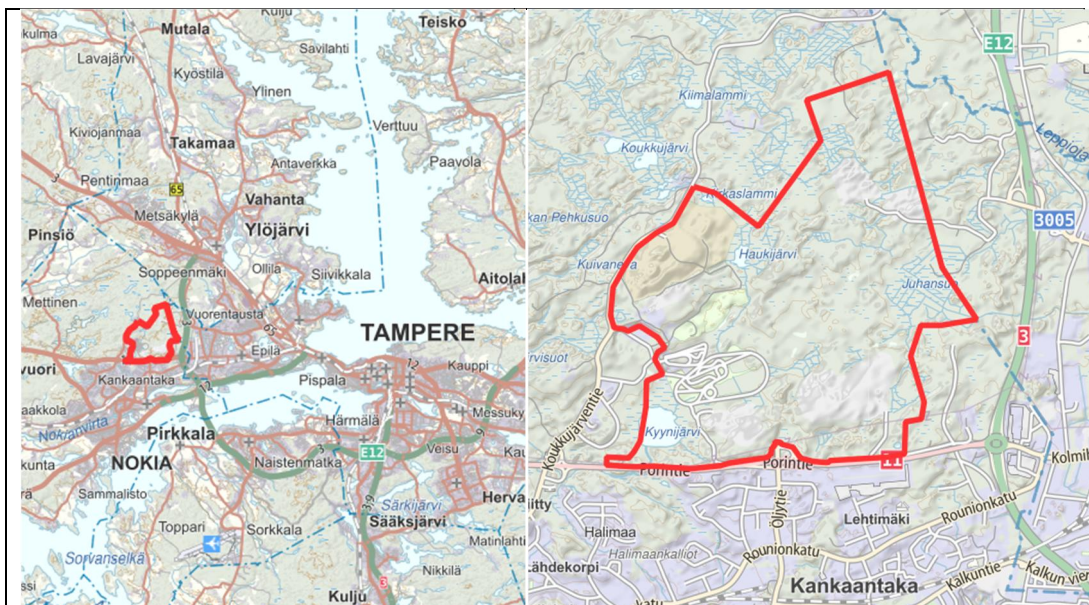
1.3 Käsitteitä

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 tonttikohdista hulevesien viivytys- tai käsittelyrakennetta. Rakenne voi koostua yhdestä tai useammasta yksiköstä.

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, lännessä Koukkujärventie ja idässä Tampereen raja.

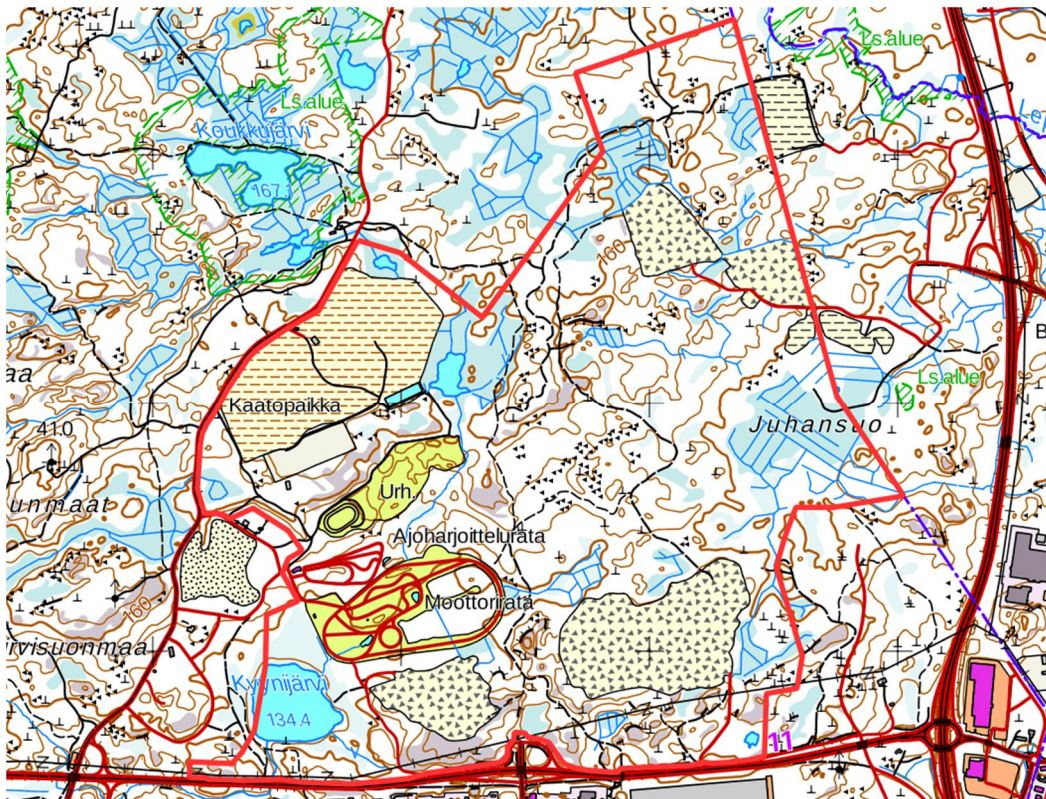


Kuva 2.1. Suunnittelualueen sijainti (Lähde: Paikkatietoikkuna)

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 Oy: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 Kynnijärvestä 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 metsätieverkoston, jota käytetään talvisin latuna. Alueen maankäyttö on esitetty kuvissa 2.2 ja 2.3.



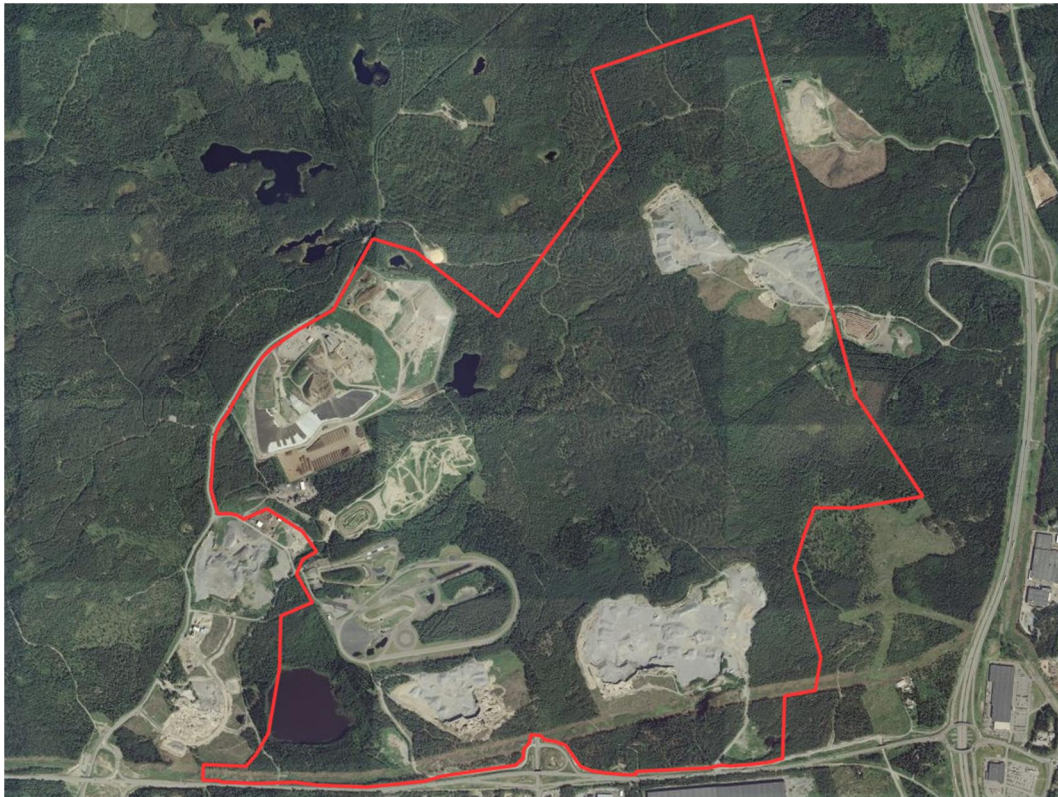
Kuva 2.2. Maankäyttö suunnittelualueella (lähde: Paikkatietoikkuna)

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 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 näytenäytteenotuspistettä Hauki- ja Kynijärven väliseltä ojalta: Haukijärven luusualta, ennen moottorirataa sekä moottoriadan ja Kynijärven väliltä. Näytteiden perusteella Kynijärveen laskevan veden sulfaattipitoisuus on suurempi kuin ylemmillä näyteenotuspisteillä. Sulfaattipitoisuuden nousun arvellaan johtuvan ratojen kasteluun käytettävästä sulfaattipitoisesta pohjavedestä, mutta sulfaatin lähde on osin epäselvä.

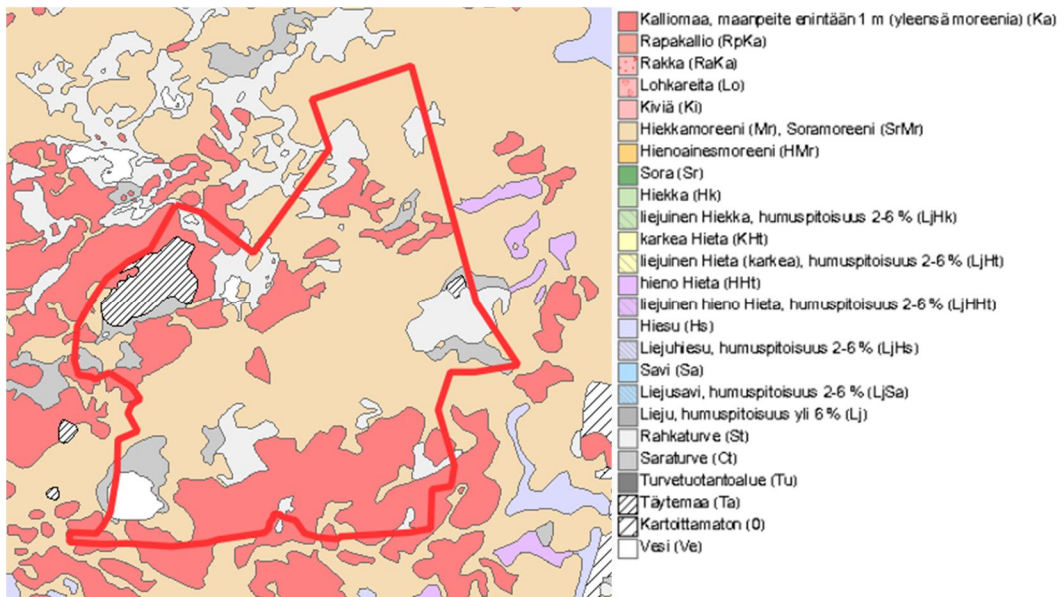
Kahden alimman näyteenotuspisteen aikana havaittiin lisäksi veden sameuden lisääntymistä, pH:n laskua, humuksen määrä vähentymistä sekä fosforin määrä lisääntymistä.



Kuva 2.3. Nykyinen maankäyttö suunnittelualueella (lähde: Paikkatietoikkuna)

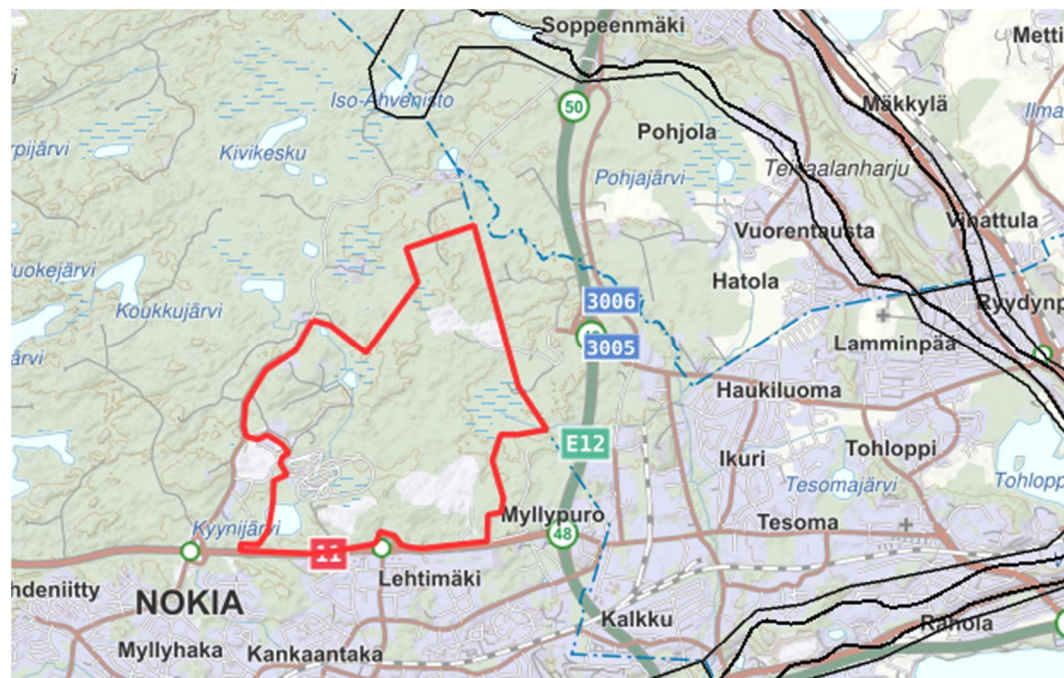
2.2 Maaperä, kallioperä ja pohjavesialueet

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: Paikatietoikkuna).

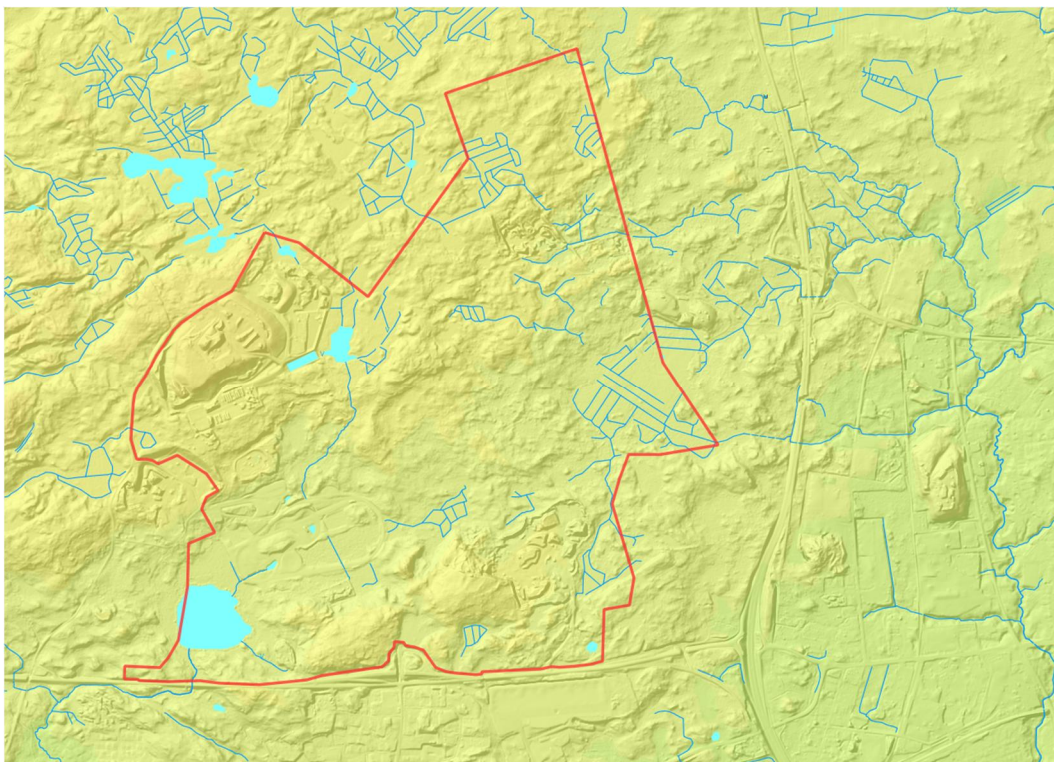
Tarkastelualue ei sijaitse pohjavesialueella. Tarkastelualueen pohjoispuolella, noin 1,2 km päässä sijaitsee Ylöjärvenharjun pohjavesialue ja eteläpuolella noin 1,8 km päässä Maatialanharjun pohjavesialue. Pohjavesialueiden sijainti on esitetty seuraavassa kuvassa.



Kuva 2.5. Pohjavesialueet suunnittelualueen läheisyydessä

2.3 Topografia ja virtaussuunnat

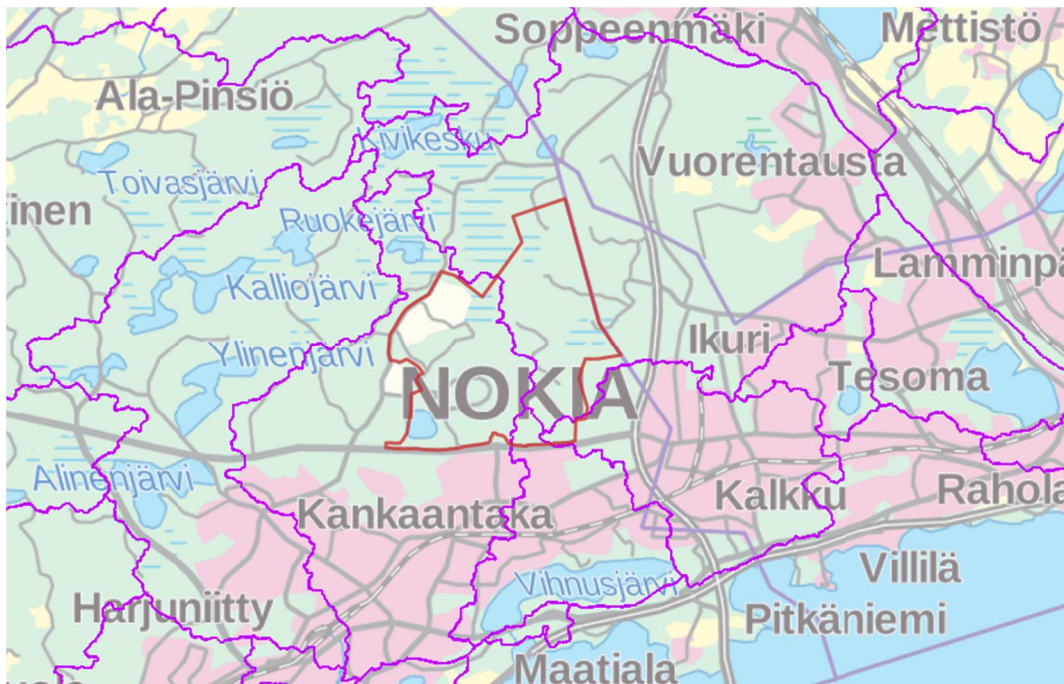
Tarkastelualueen maanpinnankorkeus vaihtelee + 134...+195 korkeustason välillä. Korkeimmat alueet sijaitsevat tarkastelualueen luoteisosassa, Haukijärven ympäristössä sekä alueen eteläosassa Porintien ja Öljytien liittymän pohjoispuolella. Alueen korkein kohta sijaitsee Koukkujärven kaatopaikka-alueella.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



Kuva 2.6. Tarkastelualueen topografia ja hydrografia. (Lähde: Paikkatietoikkuna).

Itäosista hulevedet valuvat oja pitkin Ylöjärventien alitse Myllypuron kautta Vihnusjärveen. Lännessä hulevedet valuvat Haukijärven ja Kyynijärven kautta Kyyniojaan. Kyynioja laskee Laajaojan kautta Nokianvirtaan Nokian keskustan eteläpuolella.

SYKE on päivittämässä ja valuma-alerajoja. Seuraavassa kuvassa on esitetty uusi, vielä keskeneräinen ehdotus valuma-alueiksi. Uudessa jaossa suunnittelualue kuuluu pääosin kahteen valuma-alueeseen. Länsiosa (265 ha) kuuluu Kyynijärven kautta Nokianvirtaan johtavaan valuma-alueeseen. Itäosa suunnittelualueesta (235 ha) johtaa vetensä Leppijokeen ja Myllypuron. Etelässä noin 20 ha kuuluu Vihnusjärven valuma-alueeseen ja kaakoiskulmassa 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 Kyynejärven kautta Kyynejärvään. 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 purovar-

ren 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 2.6.

2.4.2 Myllypuron Natura-alue

Myllypuro sijaitsee noin 1,5 km suunnittelualueen itäpuolella, Tampereen ja Nokian alueella (kuva 2.6). 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-alueita.

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 oma ei ole erityisen herkkä sadetapahtumisesta aiheutuvalla tulvimiselle, mutta maankäytön muutos kasvattaa virtausnopeutta uomassa aiheuttaen eroosiota.

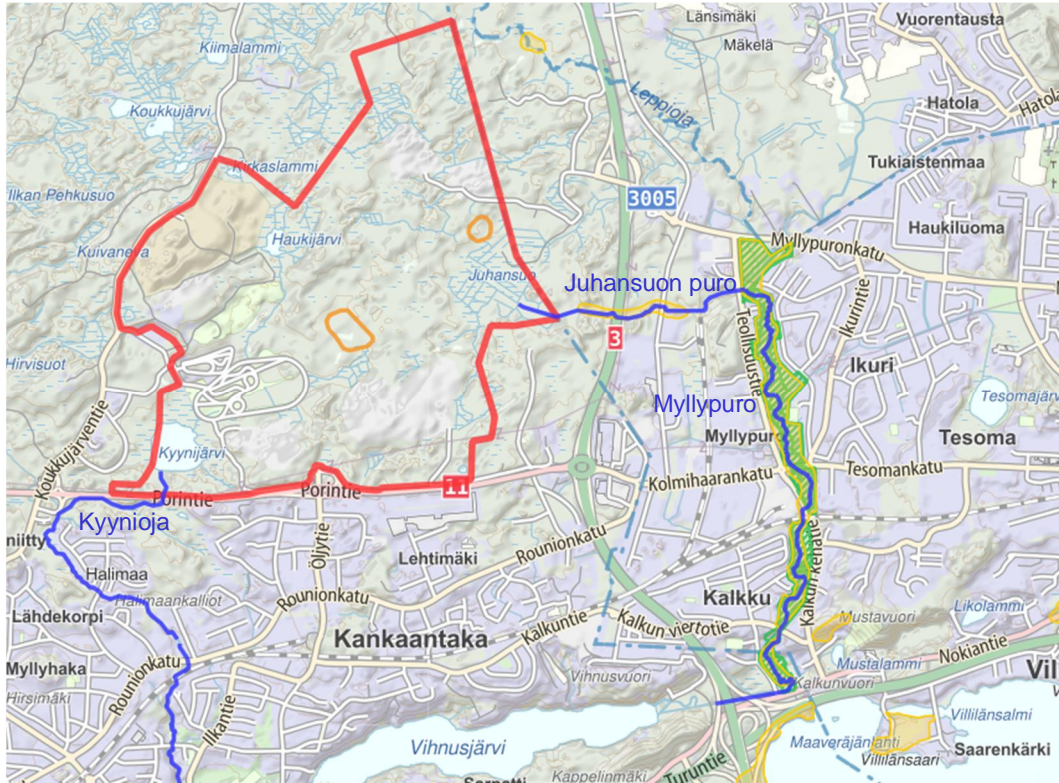
2.4.3 Vihnusjärvi

Vihnusjärvi sijaitsee vähän yli 1,5 km suunnittelualueen 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 Maatianharjun pohjavesialueeseen. Nokian Vesi Oy hyödyntää Vihnusjärven vettä vedenhankinnassaan. Vihnusjärven vettä imeytetään tekopohjavedeksi Viikinharjuun. Lisäksi Vihnusjärven vettä rantaimetty Maatianharjun pohjavesiesiintymään.

2.4.4 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 km². 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 sijaan on esitetty kuvassa 2.6.



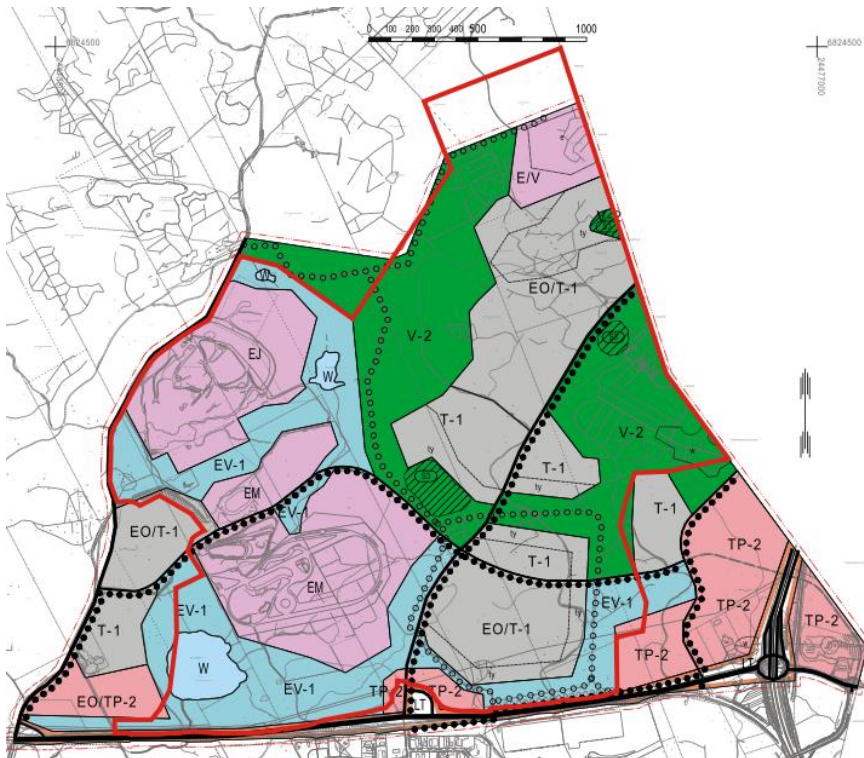
Kuva 2.8. Suunnittelualueella sijaitsee kaksi hajuheinäkohdetta (rajattu oranssilla). Hulevesien merkittävimmät purkusuunnat on esitetty sinisellä. Myllypuron Natura- ja suojelualueet on esitetyt vihreällä. Tampereen kaupungille tärkeät kasvillisuusalueet on esitetty oranssisina alueina.

3 HYDROLOGINEN TARKASTELU

3.1 Maankäytön muutos

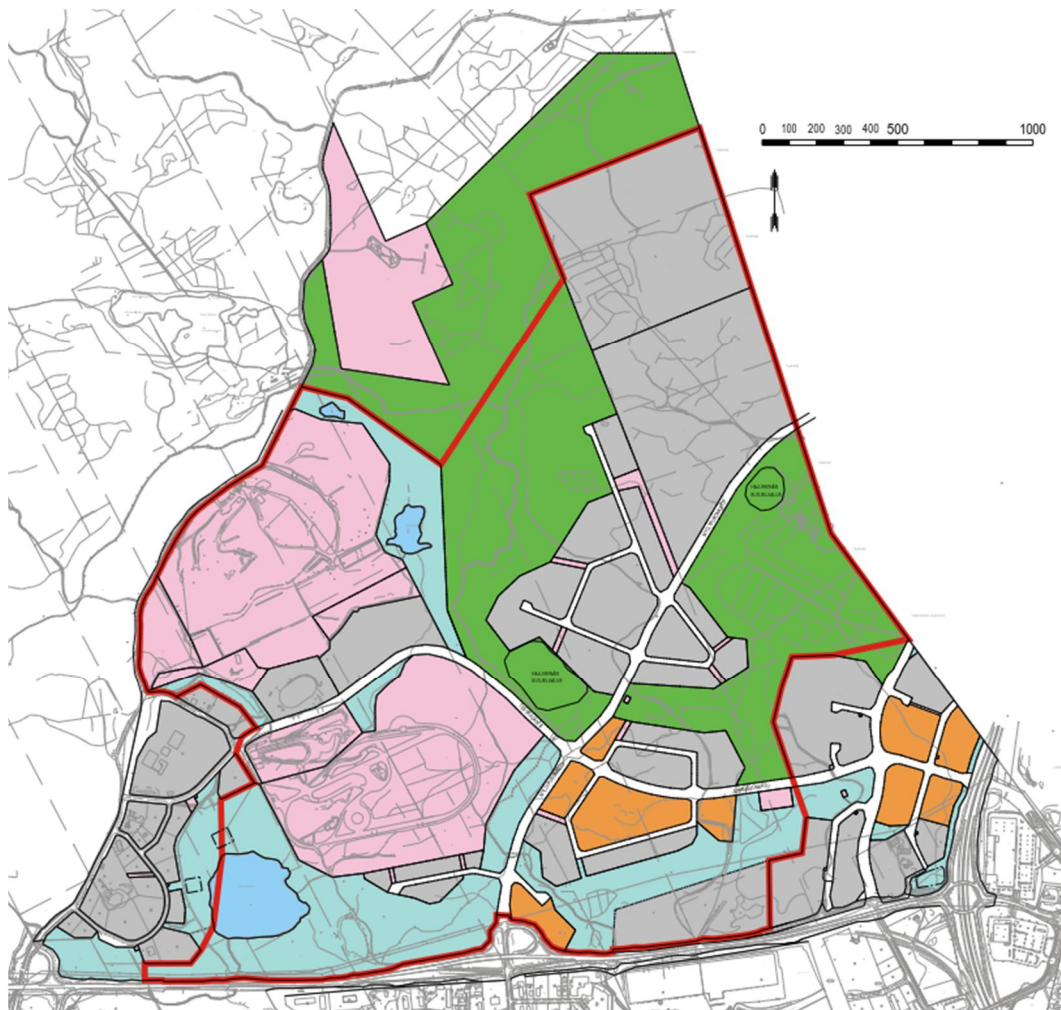
3.1.1 Kaavoitus

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. Kyynijärvi - Juhansuo osayleiskaava vasemmalla ja tässä tarkastelussa käytetty maankäyttöluonnos oikealla. Tarkastelualue on rajattu kuvaan punaisella.

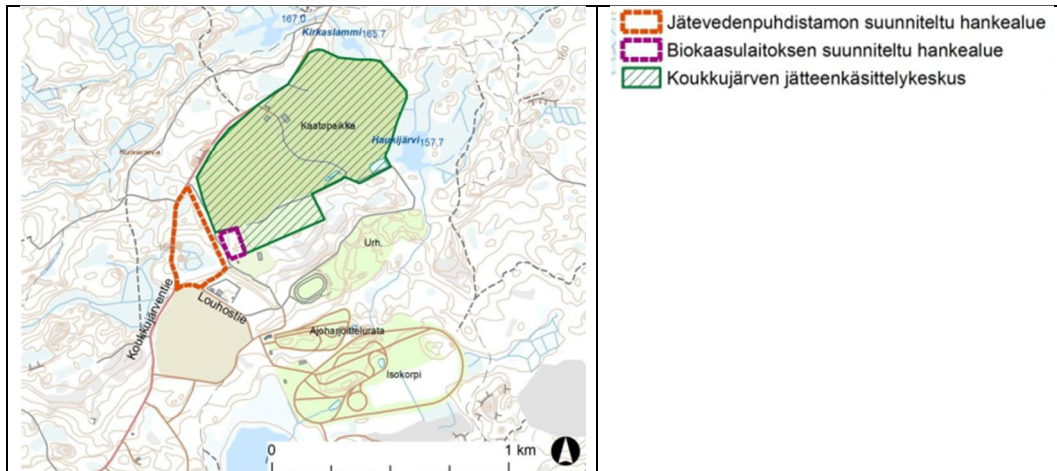
Tässä tarkastelussa maankäytön muutos on arvioitu seuraavassa kuvassa esitetyn alueenkäyttöluonnoksen perusteella. Luonnos on osittain ristiriitainen osayleiskaavan kanssa. Kaavoituksen ja rakentamisen myötä alueen maanpinnan korkeuserot tasoittuvat merkittävästi. Liitteessä 2 on esitetty alueenkäyttösuunnitelma, jossa on esitetty tulevat korkeustasot. Korkeustasojen muuttaminen vaikuttaa myös hulevesien virtaussuuntiin. Hulevesivirtaumat kasvavat läpäisemättömän pinnan rakentamisen myötä.



Kuva 3.2. Alueenkäyttösuunnitelma.

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 termisen 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 suoritettavat louhinnat ja suunnitellut muutokset korkeustasoissa tulevat muuttamaan hulevesine luonnollisia virtaussuuntia. Liitteessä 3 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 rankkasadetilanteissa läpäisevätkään pinnat eivät pysty pidättämään tai imemään kaikkea niille satavaa vettä.

Kattopinnat ovat läpäisemättömistä pinnoista yleensä merkittävimpiä, koska katot on kytetty 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.

- T- ja KTY-alueiden tehokkuusluku e on 0,4. T-alueilla suurin sallittu kerrosluku on 3 ja KTY-alueilla 4. Katon osuus korttelin pinta-alasta vaihtelee 40...10 % välillä. Viheralueita oletetaan olevan T- ja KTY-alueilla noin 15 % pihasta ja loppu pihasta on oletettu asfalttipinnoitetuksi. TIA-arvoksi arvioidaan 85 % ja painannesäilynnän määräksi 1mm.
- Katualueen leveys kaavassa on noin 24,5m. Ajoväylän leveydeksi on oletettu 7,5m ja kevyenliikenteenväylän leveydeksi 3,5 m. Katualueiden TIA-arvoksi arviointiin 45 % ja painannesäilynnän määräksi 3,5 mm.

Taulukko 3.2. Maankäytön TIA-arvot sekä painannesäilynnän ominaisarvot

Maankäyttö	TIA	Painannesäilyntä
Soinen metsä	5 %	16 mm
Virkistysalue	10 %	12 mm
T- ja KTY-alueet	85 %	1 mm
Biokaasulaitos / puhdistamo	85 %	1 mm
Moottoriradat	30 %	6,5 mm
Uudet erityisalueet	30 %	5 mm
Katualue	45 %	3,5 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 ² /a	Kokonaisfosfori kg/km ² /a	Kokonaistyyppi kg/km ² /a
Luonnontilainen metsä ⁽¹⁾	510	5	130
Pientaloalue ⁽²⁾	10000	24	495
Kerrostaloalue ⁽²⁾	21000	38	884
Liikennealue ⁽³⁾	37000	41	300
Teollisuus- ja varastoalue ⁽³⁾	79000	86	290

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

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

⁽³⁾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 ²	Kiintoaine kg/a	Kokonaisfosfori kg/a	Kokonaistyyppi kg/a
T- ja KTY-alue	1,62	127980	139	470
Liikennealue	0,24	8880	10	70
Poistuva metsä	1,86	-950	-9	-240
Muutos		135900	140	300

Maankäytön muutoksen arvioidaan kasvattavan fosforikuormitusta noin 140 kg, typpi-kuormitusta noin 300 kg ja kiintoainekuormitusta noin 135 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 %

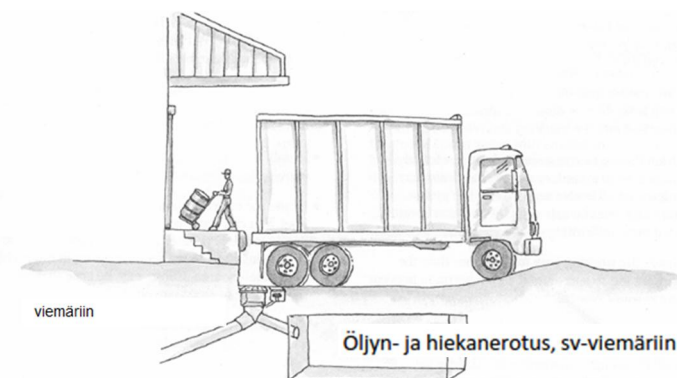
- useiden aineiden pitoisuus alitti talousveden laatuvaatimukset tai pohjaveden laatuvaatimukset kiintoaineen erotuksen jälkeen
- kiintoaineen erotuksen jälkeen talousveden tai pohjaveden laatuvaatimukset ylittyi ammoniumtypen, sinkin ja öljyhilivetyjakeiden osalta.

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 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 tietyille 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, ravinteita 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. Kiintoainetta ja kiintoaineeseen sitoutuneita haitta-aineita ja ravinteita voidaan poistaa työmaa-aikaisilla menetelmillä kuten laskeuttamalla tai suodattamalla (esim. hiekka-, kangas- tai suotopato).

3.4 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.

3.4.1 Hallinnan tarve tarkastelualueella

Myllypuron ojan purkautuva virtaama pyritään pitämään edellisten selvitysten perusteella määritetyllä hyväksytyllä tasolla. Myllypuron virtausmallinnuksen perusteella Juhansuon

viivytsrakenteelta voidaan johtaa 139 l/s purkuvirtaama 21,6 mm sateella, jonka kesto on 60 minuuttia.

Nokian ajoharjoitteluradalla ei ole varavedenlähdettä vaan radan kasteluun käytetään radan itäpuolella olevan lammen sekä oman kaivon vettä. Alueelle tuleva hulevesivirtaama pyritään pitämään vähintään samansuuruisena. Altaan veden levätyksen vuoksi läpivirtausta altaaseen pyritään kasvattamaan.

Nokian renkaiden testiradan läpi johdettavat hulevesivirtaamat pyritään viivyttämään sellaiselle tasolle, etteivät ne aiheuta haittaa ajoharjoitteluradalla. Samalla pystytään estämään Kyynejärveen purkavan virtaaman suuret muutokset.

Hulevesien hallinta pyritään toteuttamaan yhdistämällä kiinteistökohtaisia viivytsvaatimuksia yleisillä alueilla sijaitseviin rakenteisiin.

4 MITOITUSPERUSTEET

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

Viivytsrakenteet on mitoitettu 21,6 mm sateelle, jonka kesto on 60 minuuttia. Mitoitus sade vastaa lähes joka 10. vuosi toistuvaa sadetta 22.8 mm (hulevesiopas).

Mallinnuksessa on käytetty seuraavia arvioita:

- ojan pohjan leveys 0,5m ja sivukaltevuus 1:2. Ojan kaltevuudet on arvioitu taustakartan perusteella.
- Nokian renkaiden testirata-alueen rumpujen halkaisijoiksi on oletettu DN600...DN800.

5 SUOSITELLUT RATKAISUVAIHTOEHDOT

5.1 Kattovedet ja puhtaat hulevedet

Kattovedet ja puhtaat piha-alueelta muodostuvat hulevedet johdetaan mahdollisuuksien mukaan kouruja tai painanteita pitkin viherpainanteisiin tai muihin viivytsrakenteisiin käsiteltäviksi. Puhtaiden vesien viivyts 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 viivytykskapasiteetti (n. 40 % tilavuudesta). Alla kuva biohiili+sepeli kasvualustasta.

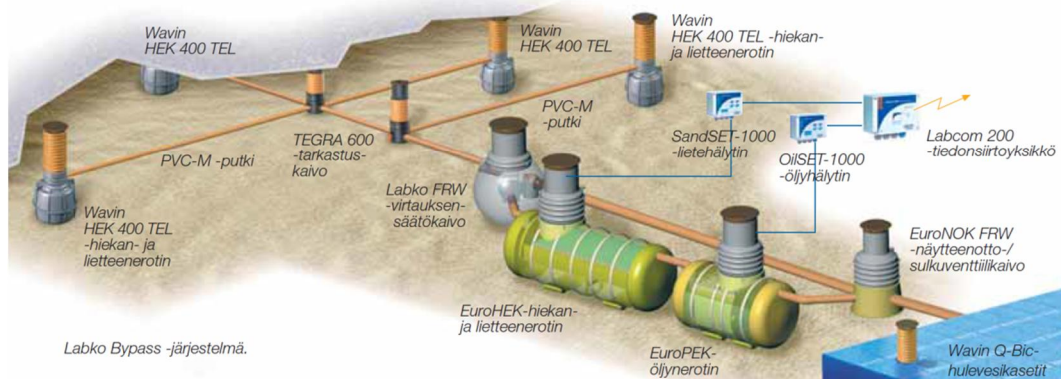


Kuva 5.2. Biohiili viherrakenteissa (Lähde: Pajupojat Oy verkkosivut, valokuvat puuasiantuntija Björn Embren, Tukholman kaupunki)

5.2 Kenttävedet

Suurin osa piha-alueista on T- ja KTY-alueilla asfalttipäällysteisiä. Asfalttipinnoilta muodostuvat hulevedet kerätään pinnantasauksien avulla tontin sisäiseen hulevesiviemäriverkkoon, joka liitetään tontikohtaiseen öljyn- ja hiekanerotinjärjestelmään.

Erotinjärjestelmän varustaminen virtauksensäätkäivolla (ns. bypass-rakenne) ohjaa erotinjärjestelmien välityskyvyn ylittävät virtaamahuiput järjestelmän ohi. Ohivirtausjärjestelmä perustuu ajatukseen, että suurilla virtaamilla vesi on laimeampaa ja suuria virtaamia esiin- tyy harvoin. Ohivirtauksella pystytään käsittelemään tavanomaisten sadetapahtumien vir- taamat 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 -tunneli- den hyötytilavuus 95 % mahdollistaa suhteellisen pienelle alalle suuren viivytysrakenteen toteuttamisen. Alla kuva hulevesitunnelista ja -kasetista.



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

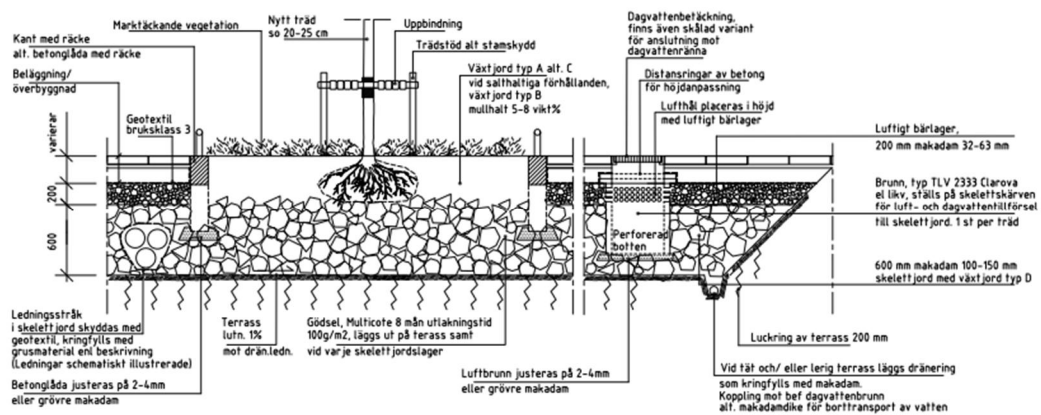
Hulevesien keräys- ja johtamisjärjestelmä varustetaan tarvittaessa sulkuventtiileillä. Onnet- tomuustilanteissa venttiilejä sulkemalla mahdolliset kemikaalivuodot yms. voidaan eristää rajatulle alueelle.

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.

5.3 Katualueet

Ajoradan ja kevyenliikenteenväylien hulevedet voidaan johtaa pintavaluntana välikaistojen viherrakenteisiin tai avouomiin. 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 tyypikuva rakenteesta.



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

5.4 Keskitetyt hulevesien hallintarakenteet

Seuraavaan taulukkoon on koottu hulevesien hallintarakenteiden ominaisuudet. Rakenteista on kerrottu tarkemmin seuraavissa luvuissa.

Taulukko 5.1. Viivytyrakenteiden mitoitus

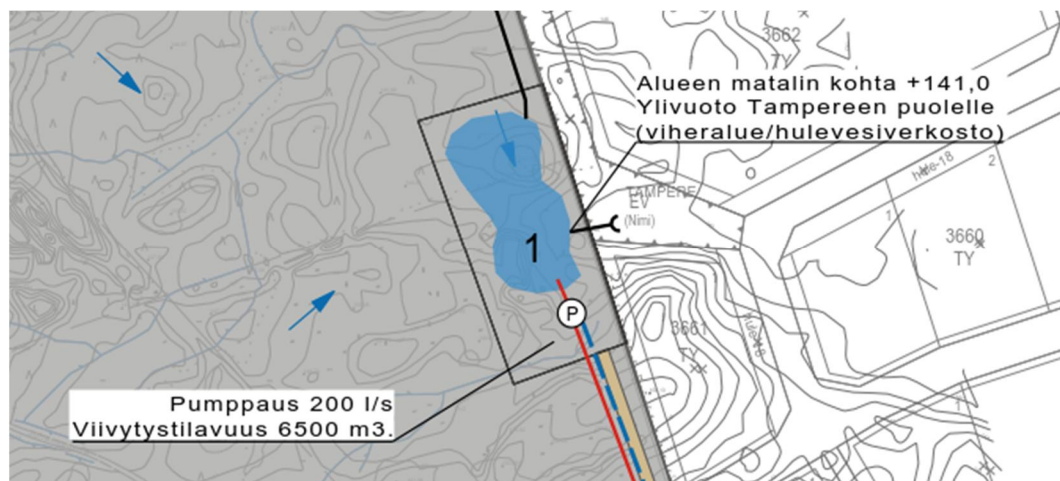
Nro	Tyyppi	Ala	Tilavuus	Alin korkeus	Purku vesijuoksu	Q max purku
		m ²	m ³			l/s
1	allas tai säiliö	6500 ¹⁾	6500	139,0	-	200 ²⁾
2	pintavalutuskenttä + kosteikko	25000	7000	134,1	134,4	135
3	kosteikko + painanne	2000 1500	800	140,7 ³⁾ 139,0	141,0 139,7 ⁴⁾	0...25
4	imeytyspainanne	5000	800	140,4	140,7	0
5	kosteikko	8500	3000	139,7	140,5	20
6	allas tai säiliö	350 ¹⁾	350	137,0	-	35 ²⁾
7	painanne	4000	2500	143,0	143,3	65

¹⁾vesikerroksen paksuudeksi 1m ²⁾pumppausvirtaama ³⁾taustakartan vedenpinnankorkeus

⁴⁾nykyisen purkurakenteen korkeutta ja sijaintia ei tiedetä

5.4.1 Hallintarakenne 1

Myllypuronkadun pohjoispuolen teollisuusalueilta muodostuvat hulevedet kerätään alueen matalimpaan kohtaan sijoitettavaan viivytyrakenteeseen, josta vedet pumpataan Juhansuon viivytyrakenteeseen. Valuma-alueen pinta-ala on 10,6 ha. Mitoitussateella muodostuu hulevettä noin 7300 m³. Pumppausvirtaamalla 200 l/s viivytystarpeeksi saadaan noin 6500 m³. Havainnekuva rakenteesta on esitetty kuvassa 5.6.



Kuva 5.6. Hallintarakenne 1 Myllypuronkadun pohjoispuolen teollisuusalueella

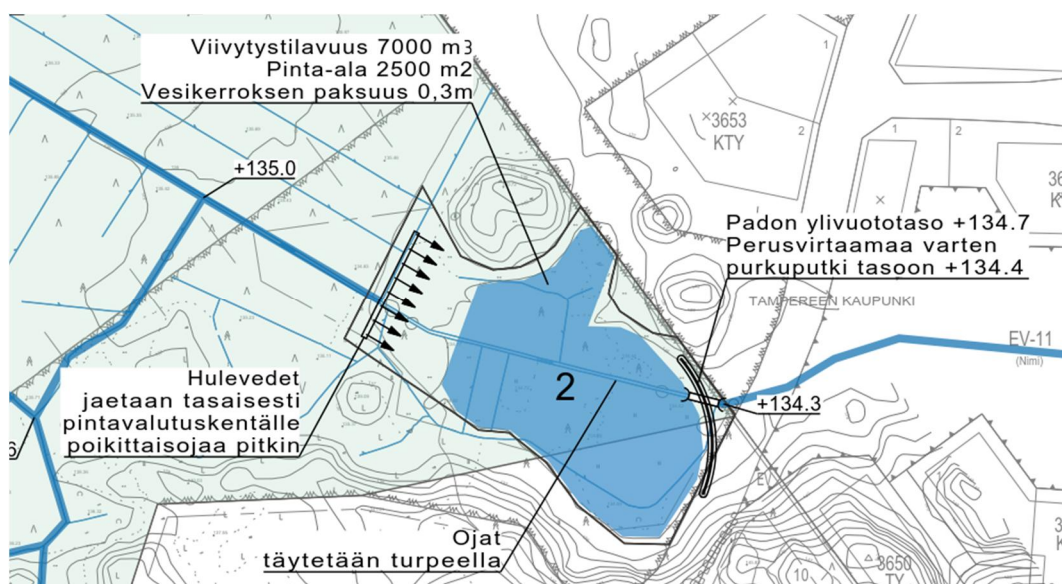
Koska viivytyrakenteen tyhjentämisen pumpaaminen, rakenteen muotoa voi muuttaa tarkemman suunnittelun yhteydessä vapaasti. Rakenteen voi olla maanalainen säiliö tai avoin lampimainen rakenne. Osa viivytystilavuudesta voidaan myös toteuttaa teollisuusalueiden

välissä sijaitsevan ojan/painanteen yhteyteen. Kuvassa on esitetty rakenteen tilantarve kun vesikerroksen paksuus on noin 1m. Pumppausvirtaaman muutokset vaikuttavat Juhansuon kosteikon (hallintarakenne 2) toimintaan.

5.4.2 Hallintarakenne 2

Juhansuolle esitetään toteutettavaksi pintavalutuskentän tapaisena toteutettava kosteikko. Suunnitellun kosteikon valuma-alueen pinta-alan on noin 216 ha ja kosteikon 3,8 ha.

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. Havainnepiirros kosteikosta on esitetyt seuraavassa kuvassa.



Kuva 5.7. Hallintarakenne 2 Juhansuolla

5.4.3 Hallintarakenne 3

Porintien pohjospuolen uuden teollisuusalueen itäosassa on olemassa oleva kosteikko sekä painanne (kuva 5.8). Vesipinta kosteikossa on tasolla +140,7 ja kosteikon pinta-alaksi on arvioitu noin 0,2 ha.

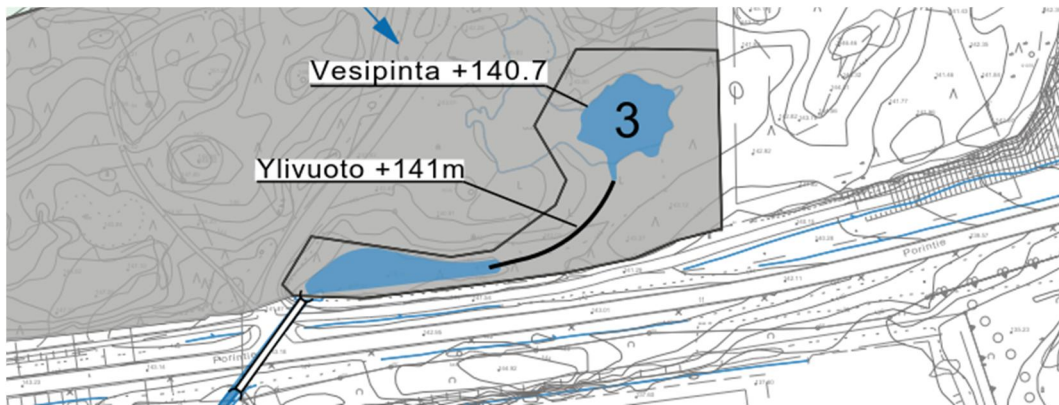
Painanteen pohja on keskimäärin tasolla +139,7 ja painanteen pinta-ala on noin 1,5 ha. Painanteen pohja viettää länteen. Painanteen länsiosasta on luultavasti purkuputki Porintien ali teollisuusalueelle. Porintien alituksen sijainti tai korkeus ei ole tiedossa, linjaus kulkee Nokian renkaiden rakennuksen alitse.



Kuva 5.8. Valokuva lammesta ja painanteesta.

Valuma-alueen (teollisuusalueen) pinta-ala on 11,9 ha. Viivytysrakenteiden yhteenlaskettu viivytyskapasiteetti 0,3 m vesisyvyydellä on noin 1000 m³, joka on muodostuvaa hulevesikertymää suurempi.

Hulevesirakenteiden toimintakykyä esitetään parannettavaksi parantamalla nykyistä kosteikon ylivuotorakennetta tai rakentamalla uusi ylivuotouoma kosteikolta painanteeseen. Kaavoitetun teollisuuskäytön vuoksi kosteikon tulva-alue tulee pieneneään nykyisestä.

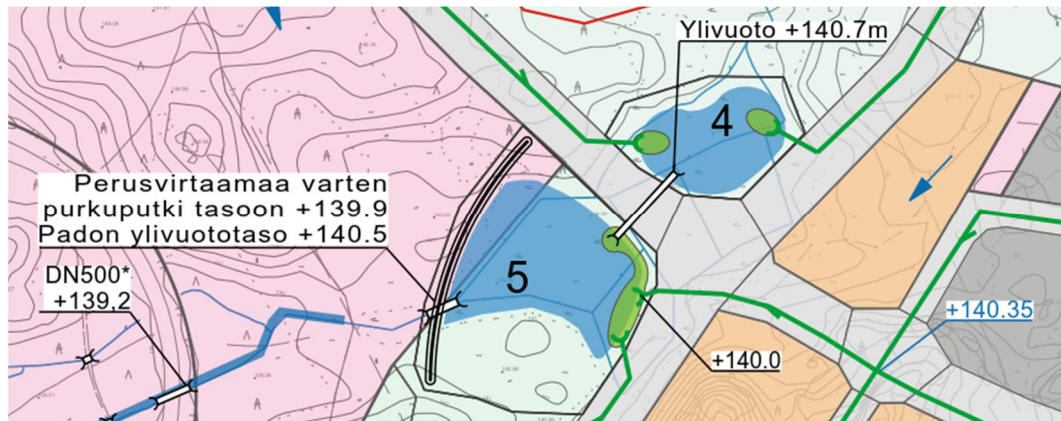


Kuva 5.9. Hallintarakenne 3 Porintien pohjoispuolen teollisuusalueella

5.4.4 Hallintarakenne 4 ja 5

Myllypuronkadun länsipuolella Testiradantien pohjois- ja eteläpuolelle esitetään kahta suolle toteutettavaa viivytysrakennetta. Pohjoispuolen suon valuma-alueen pinta-ala on noin 22,3 ha. Testiradantie patoaa pohjoispuoleisen suoalueen purku-uoman. Testiradantien suoalue on noin korkeudella +140,4. Mitoitussateella muodostuvat hulevedet imeytyvät maahan. Ylivuotorakenteena toimii Testiradan alltava rumpu. Rummun vesijuoksu asetetaan 0,3 m suon pinnan yläpuolelle, mikäli se on kadun tasauksen puolesta mahdollista.

Eteläisen suoalueen valuma-alue on 32,0 ha. Testiradantien eteläpuolen suon purku-uoma padotaan ja ojitetulle alueella kaivetaan lammikoitumisalue. Rakenteen pohja padon läheisyydessä on tasolla +139,5 ja alueen pinta-ala on noin 0,8 ha. Perusvirtaamaa varten padon asennetaan purkuputki tasolle +139,9 ja ylivuotoa varten tehdään uoma pohjapadon yli. Havainnekuva kosteikoista on kuvassa 5.10.



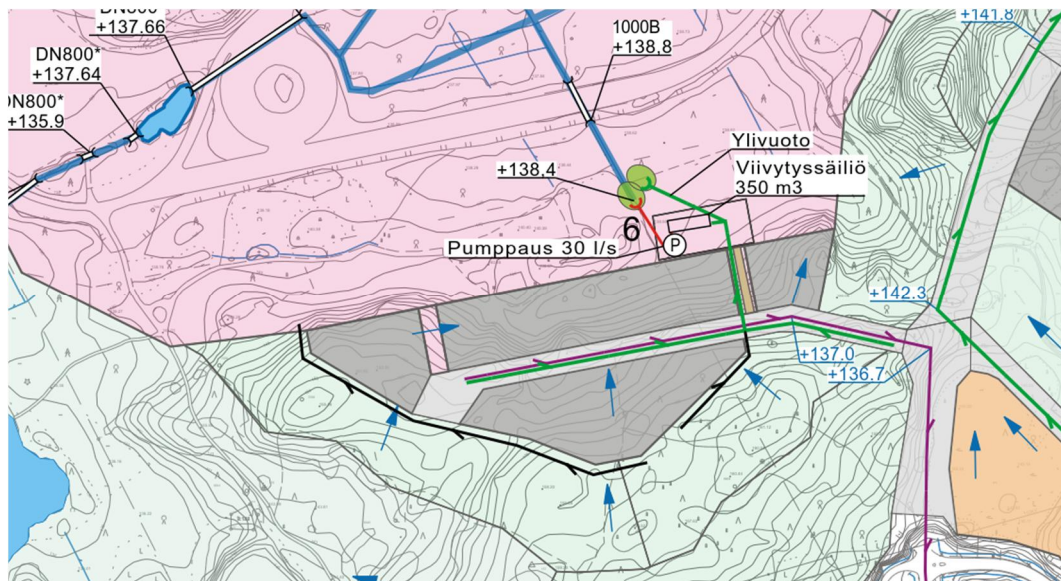
Kuva 5.10. Hallintarakenteet 4 ja 5. Eroosiosuojaus on esitetty kuvassa vihreällä.

5.4.5 Hallintarakenne 6

Kankaantaan alueen matalin kohta on suunniteltu tasolle +139. Hulevedet pystytään johtamaan alueelta ainoastaan pintavaluntana Nokian renkaiden testiradan hulevesijärjestelmään. Testiradalle johtava rummun (1000B) vesijuoksu on tasolla +138,8.

Kankaantaan alueelta hulevedet ehdotetaan johdettavaksi pumppaamalla Nokian renkaiden testiradan hulevesijärjestelmään. Vaihtoehtoisesti hulevedet voidaan johtaa viettoviemäriässä Lehtimäen teollisuusalueen läpi rakennettavaan hulevesilinjaan. Myllypuronkadun tasaus on Kankaantaan alueen kohdalla noin +143,8 eli hulevesiviemäriin kaivanto on suurimmillaan noin 7 m syvä.

Kankaantaan valuma-alueen pinta-ala on 9,4 ha ja alueelta muodostuu noin 440 m³ vesimäärä mitoitussateella huippuvirtaaman ollessa noin 220 l/s. Pumppausvirtaamalla 30 l/s viivytystarve on noin 350 m³. Havainnekuva viivytysaltaasta ja pumppaamosta on esitetty kuvassa 5.11.

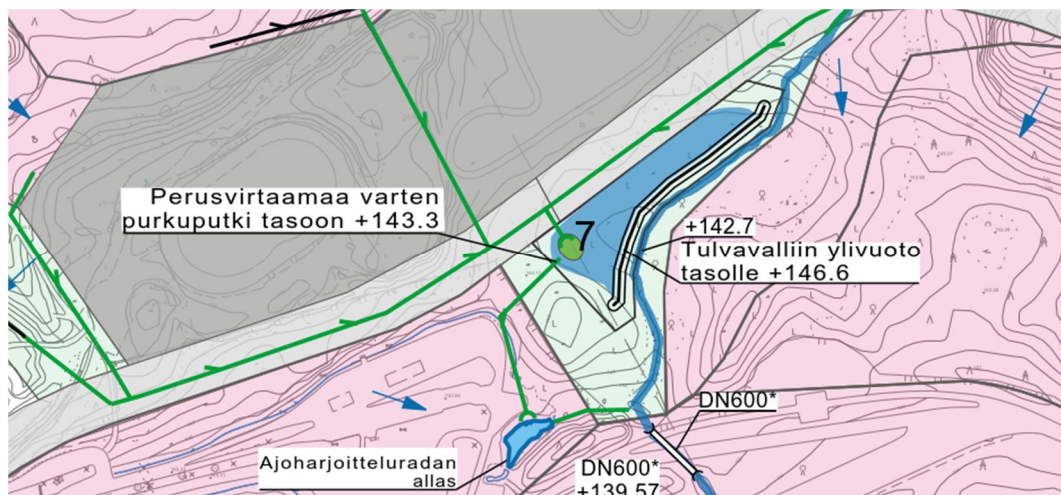


Kuva 5.11. Hallintarakenne 5, hulevesien pumppaus tai vaihtoehtoisesti hulevesien johtaminen etelään.

5.4.6 Hallintarakenne 7

Haukijärven purku-uoman viereen ehdotetaan toteutettavaksi viivytyspainanne, johon kootaan Testiradantien pohjoispuolelta muodostuvat hulevedet. Painanteen ja uoman väliin rakennetaan tulvavalli ja tulvavallin päälle ylivuotouoma.

Painanteesta hulevedet johdetaan ajoharjoitteluradan viivytysrakenteen kautta Nokian Renkaiden hulevesijärjestelmään. Ajoharjoitteluradan laajennuksen vuoksi radan pohjoispuolinen oja tullaan täyttämään. Purkurakenne toteutetaan hulevesilinjana ajoharjoitteluradalle saakka. Havainnekuva rakenteesta on esitetty kuvassa 5.12.



Kuva 5.12. Hallintarakenne 7, Haukijärven laskuojan viereinen viivytysrakenne.

5.4.7 Hajuheinäesiintymät

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

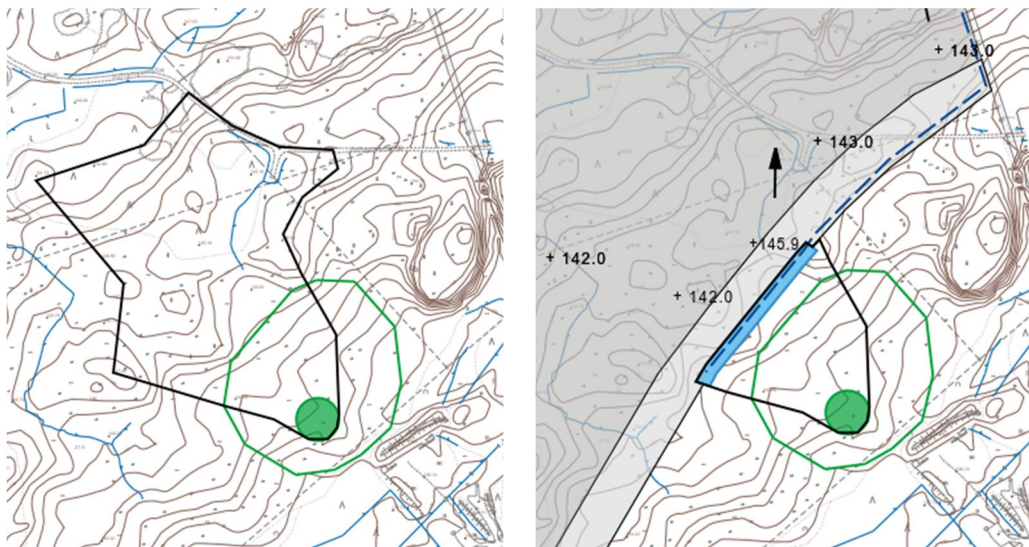
Esiintymät pystytään turvaamaan parhaiten jättämällä valuma-alue ennalleen. Mikäli valuma-alueille rakennetaan, hulevesiä voidaan viivyttaa ja purkaa esiintymän yläpuoliselle alueelle. Purku tulee toteuttaa imeyttävänä rakenteena, jotta purkautuva hulevesi saadaan levitettyä mahdollisimman laaja-alaisena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

5.4.8 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 saateiden 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.

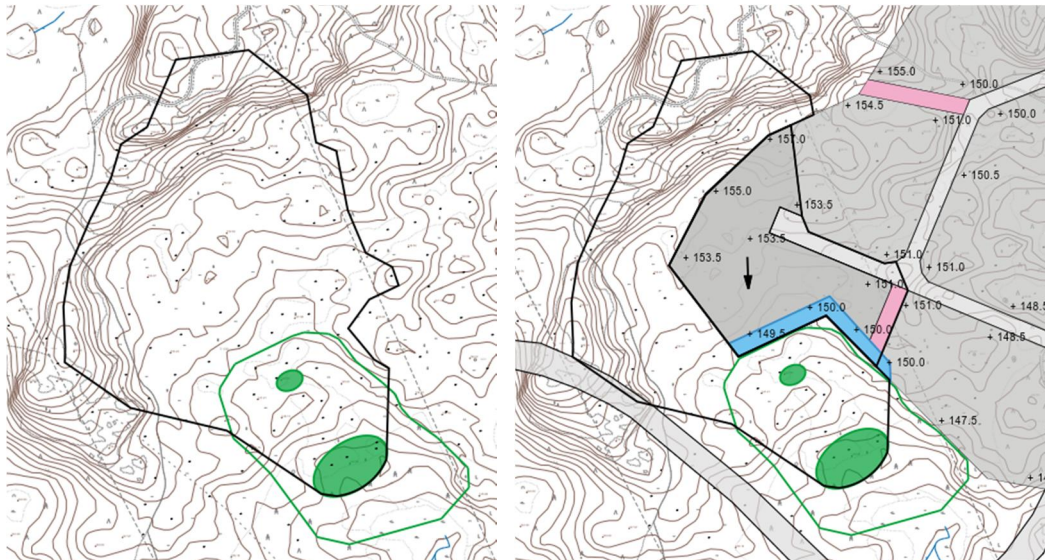


Kuva 5.13. Myllypuronkadun eteläpuolen hajuheinäesiintymä nykytilanteessa (vasen) ja kaavoitusta vastaavassa tilanteessa (oikea)

5.4.9 Testiradankadun pohjoispuolen esiintymä

Hajuheinäesiintymän valuma-alue on noin 14,6 ha. Esiintymän pohjoispuolelle on kaavoitettu teollisuusaluetta. Kaavan mukaisessa tilanteessa esiintymän valuma-alueen kooksi jää 9,6 ha. Rakentamisen myötä hajuheinäesiintymän valuma-alue pienenee noin 35 %. Kaavoituksen vuoksi valuma-alueen pohjoisosan hulevedet ohjataan länteen teollisuusalueen ohi.

Osa teollisuuskorttelin hulevesistä voidaan ohjata hajuheinäesiintymän suuntaan. Mitoitusasteella (22.6 mm) muodostuu noin 750 m³ hulevettä. Esimerkiksi painannemaisessa rakenteessa (vesikerroksen paksuus 0,3 m) tarvittaisiin noin 2500 m² pinta-ala imeytystä varten. Hajuheinäesiintymän valuma-alue ja hulevesien johtaminen pumppaamalla on esitetty seuraavassa kuvassa.



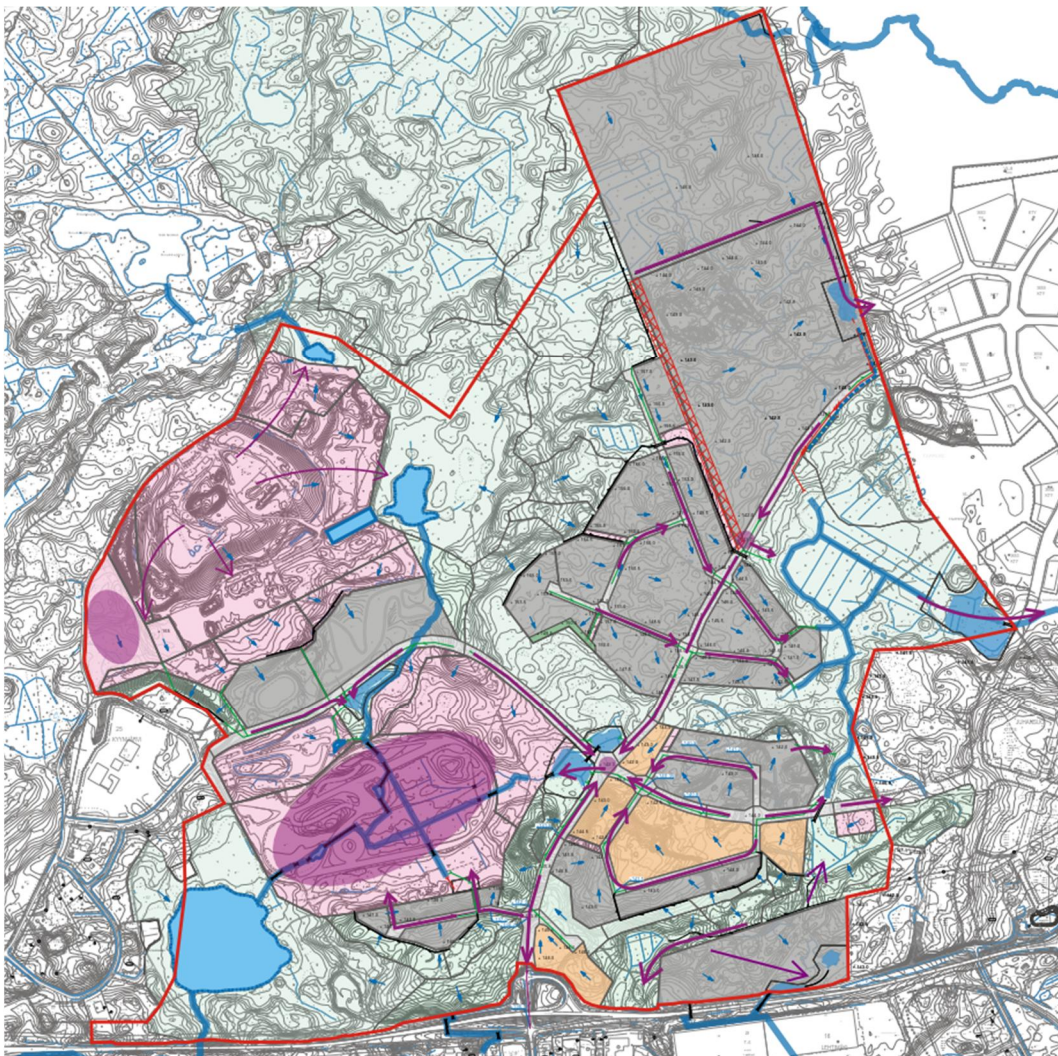
Kuva 5.14. Testiradankadun pohjoispuolen hajuheinäesiintymä nykytilanteessa (vasen) ja kaavoitusta vastaavassa tilanteessa (oikea)

5.5 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. Seuraavassa kuvassa on esitetty hulevesien tulvareitit

Viivytysrakenteisin suunnitellaan ylivuodot tai ohitukset, joita pitkin poikkeavan sateen aikana muodostuvat vedet johdetaan. Potentiaalisiksi ongelmakohtiksi korostui puhdistamon alue (sijaitsee muuta aluetta matalammalla) sekä Nokian renkaiden testirata-alue. Tulvatilanteessa virtaamat voivat kasvaa, eikä rakenteen kapasiteetti ole täysin tiedossa.



Kuva 5.15. Tulvareitit on esitetty violetilla nuolella. Helposti tuluvia kohtia ovat kadun pituusleikkauksen alataitekohdat (2kpl) puhdistamon piha-alue (ympäröivää maanpintaa matalammalla). Alueet on korostettu kuvaan violetilla. Nokian renkaiden testirata-alue on korostettu, koska sen läpi johdetaan merkittävä virtaama tulvatilanteessa, eikä sen tarkka kapasiteetti ole tiedossa.

6 KAAVAMÄÄRÄYKSET

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

- Kaikille KTY- ja T-korttelialueille esitetään annettavaksi hule3 ja hule4 vaatimus. Sama vaatimus olisi hyvä antaa myös niille erityisalueille, joille arvellaan muodostuvan huomattavia määriä asfalttipintaa (esim. jätevedenpuhdistamo, biokaasulaitos)
- Porintien pohjoispuolen teollisuus- ja varastoalueiden korttelialueelle tulee antaa hule5-määräys
- Viivytysrakenteille esitetään hule8 kaavamääräykset sillä poikkeuksella, että allas on korvattu sanalla viivytysrakenne 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

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 pintaneliometriä kohti. Altaiden tulee tyhjentyä 12 tunnin kuluessa täyttymisestään 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.
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 alueenkäyttöluonnoksen 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 alueelta purkautuvaa hulevesivirtaama ja ravinnekuormitusta. Virtaaman kasvu pyritään pitämään mahdollisimman pienenä viivytämällä hulevesiä sekä kiinteistökohtaisilla järjestelmillä että keskitetyillä rakenteilla. Suurin osa TKY- ja T-alueilla muodostuvista hulevesistä käsitellään suoalueilla.

7.2 Hulevesien hallinnan mahdollisuudet ja rajoitteet

Suunnittelualueella on virkistysalueita sekä suojaviheralueita, joille on mahdollista sijoittaa hulevesien hallintarakenteita. Juhansuon eteläosa ja Myllypuronkadun ja Testiradantien risteysalueet mahdollistavat hulevesien viivytyksen lisäksi myös käsittelyn.

Suunnittelualueella korkeustasot ovat jo muuttuneet maa-aineksen oton myötä. Tuleva maanpinta on suunniteltu osassa kortteleista niin, että hulevesien johtaminen edellyttää pumppausta. Juhansuon alueen hulevesilinjat on esitetty toteutettavaksi minimikaltevuteen ja mutta silti peitesyvyys jäävät mataliksi.

Osassa kohteista korkeustasot eivät ole vielä lyöty lukkoon ja alueelta löytyy esimerkiksi 10 metrin korkeuseroja.

7.3 Yhteenveto suunnitelluista hallintatoimenpiteistä

Tonttikohtaiseksi hulevesien hallinnaksi on ehdotettu yleisesti käytettyä viivytysvaatimusta 1 m³ viivytystilavuutta jokaista sataa vettä lämpäisemätöntä pintaneliometriä kohti. Asfalttipinnoilta kerätyt vedet tulee käsitellä öljyn- ja hiekanerotimien kautta. Erotinjärjestelmien kuormitusta voidaan vähentää ohjaamalla kattovedet ja muut puhtaat vedet esimerkiksi viherpaineeseen 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.

Kaikki Myllypuron suuntaan johdetut hulevedet käsitellään Juhansuon pintavalutus kentällä. Pintavalutus kenttään on padotettu viivytysalue. Öljyn- ja hiekanerotuksen sekä pintavalutus kentän pienentää Myllypuroon kohdistuvaa kuormitusta.

Kyynijärveen hulevesivirtaama johdetaan Nokian Renkaiden hulevesirakenteita pitkin. Hulevesiä viivytetään kolmessa viivytysrakenteessa ennen purkua alueelle. Viivytysrakenteista kaksi sijaitsee suoalueella.

7.4 Ohjeet jatkosuunnitteluun

Suunnittelualueen hulevesien hallintatoimenpiteistä tulee laatia toteutussuunnitelma, jossa yksittäisten menetelmien mitoitukset ja sijainti tarkennetaan. Samalla tulee tarkistaa alueen korkeustasojen mahdolliset muutokset, koska korkeustasot ovat vielä muutosvaiheessa. Tarkempaa suunnittelua varten tulee mitata purku-uomat ja rummut johtamisreittien kapasiteetin varmistamiseksi.

Alueellisen hulevesiviemäriverkon suunnittelussa tulee huomioida tonttikohtaisten maanalaisten järjestelmien purkutaso.

Tampere, 1. maaliskuuta 2017

Sweco Ympäristö Oy

Toni Haapala
Osastopäällikkö, Ins. AMK

Heli Jaakola
Suunnittelija DI