



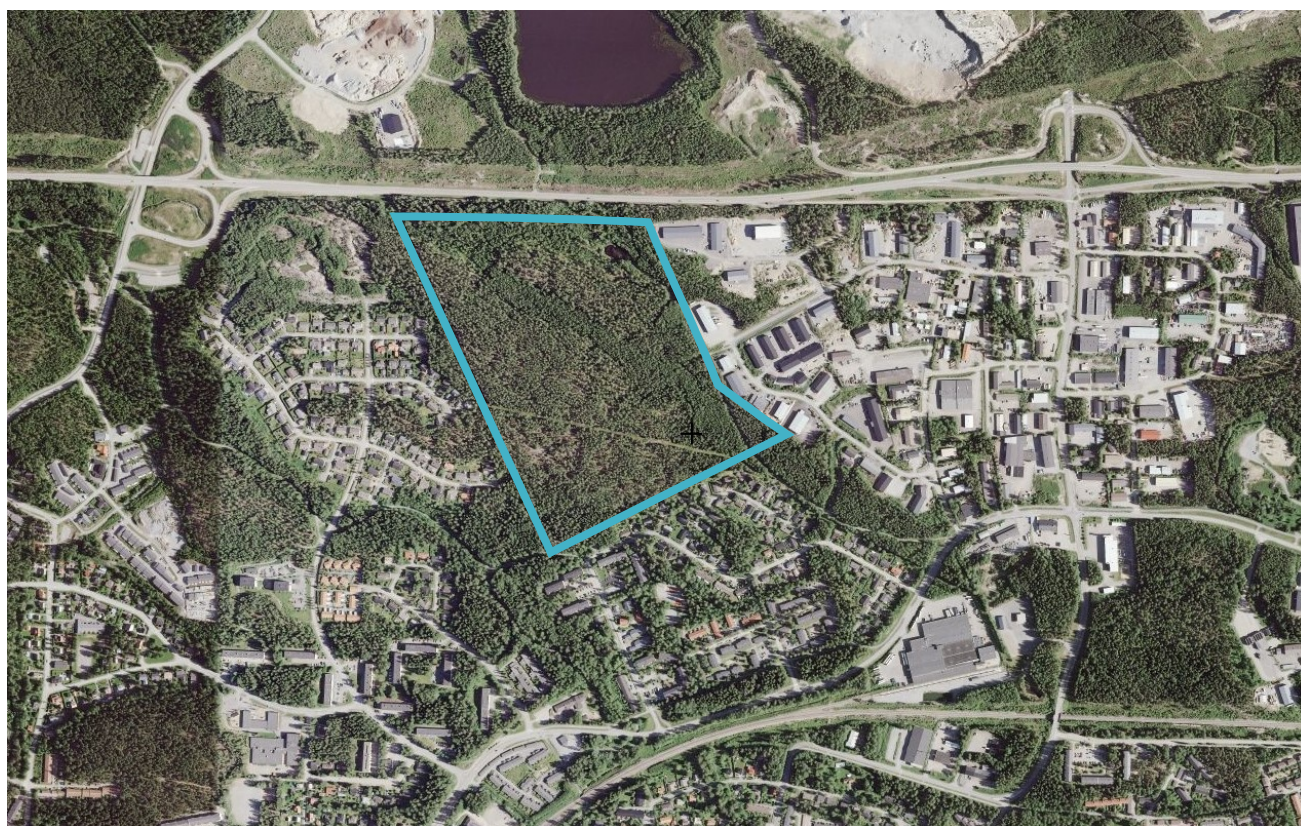
NOKIAN KAUPUNKI



HALIMAANKALLION ALUEEN YLEISKAAVAN MUUTOS

HULEVESISELVITYS

24.10.2019





1 LÄHTÖKOHDAT

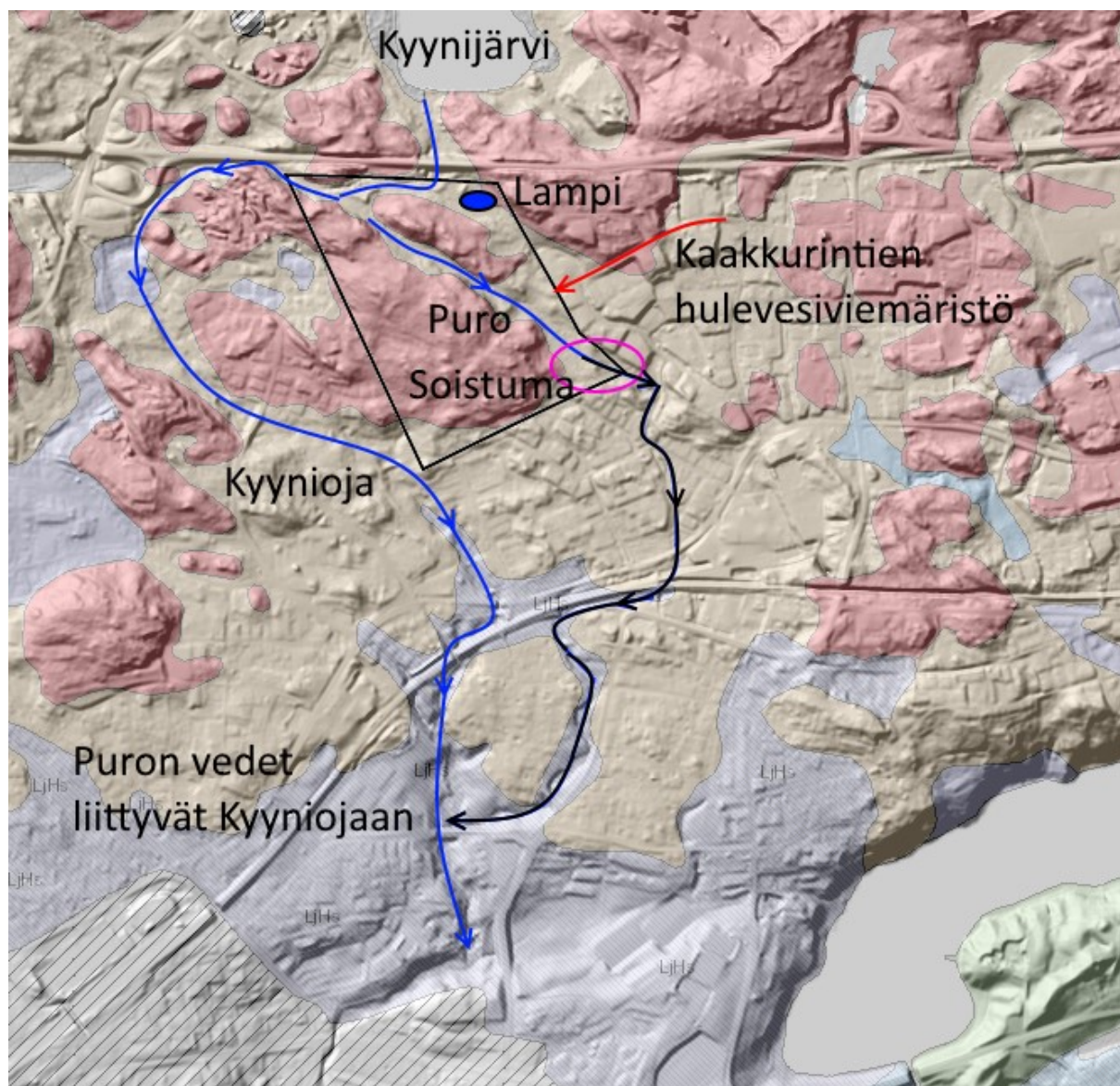
Suunnittelualan lähtökohdat on kuvattu yleiskaavaselostuksessa ja niihin viitataan tässä hulevesiselvityksessä tarpeen mukaan.

2 NYKYTILANNE

Nykytilanteessa suunnitteluala on pääosin mäkistä kangasmetsää ja suunnittelualuetta halkoo luoteiskaakko -suuntainen puro, joka laskee kaakkoon. Tästä eteenpäin termillä Puro viitataan tähän kyseiseen puroon. Lisäksi suunnittelualan pohjoisosassa idästä länteen suunnittelualan läpi virtaa Kyynioja. Erityisesti Puro on merkittävä suunnittelualan luonnollisen valuman kerääjä. Lisäksi suunnittelualan itäpuolella sijaitsevan Kaakkurintien hulevesiviemäristö laskee Puroon. Puro puolestaan päättyy suunnittelualan kaakkoisnurkassa sijaitsevaan soistumaan. Hulevedet suodattuvat soistumasta ja laskevat nimettömän ojan kautta lopulta Kyyniojaan noin 1 km suunnittelualueesta etelään.

Suunnittelualueella ja sen läheisyydessä on kaksi hulevesienhallinnan kannalta mahdollisesti kriittistä vesistöä. Suunnittelualan pohjoispuolella sijaitseva Kyynijärvi on toipumassa pilaantumisesta. Lisäksi suunnittelualan koilliskulmassa sijaitsevan lammen ja sen lähiympäristön luonnontilaisuus tulee säilyttää alueen kehittämisestä huolimatta. Koska suunnittelualueelta ei valu Kyynijärveen hulevesiä, se ei rajoita alueen hulevesien hallintaratkaisuja. Sen sijaan koilliskulmassa sijaitseva lampi rajoittaa hulevesien hallintaa. Tästä eteenpäin termillä Lampi viitataan tähän kyseiseen lampeen. Lisäksi Kyyniojan alueella esiintyy uhanalaista taimenta, joten hulevesien hallinta on toteutettava ilman, että taimenen elinympäristö vaarantuu.

Suunnittelualan maaperä on kalliota ja hiekkamoreenia. Hiekkamoreenista koostuva maaperä yhdessä kangasmetsän kanssa luovat hyvät olosuhteet nykyisten hulevesien imeytymiselle ja kaavoituksen jälkeisten hulevesien imeyttämiseksi. Toisaalta jyrkkiäpiirteiset maastonmuodot heikentävät imeytymistä.



Suunnittelualueen ja lähiympäristön maaperä. Suunnittelualueen likimääräinen raja on esitetty mustalla monikulmiolla sekä Kyynioja ja Puro sinisellä nuolella. Puro päättyy suunnittelualueen kaakkoisreunassa sijaitsevaan soistumaan (purpura ellipsi). Puron vedet suodattuvat kuitenkin soistuman läpi seuraavaan ojaan ja valuvat mustien nuolten osoittamaan suuntaan. Alueella sijaitseva Lampi on kuvattu sinisellä ellipsillä. Kaakkurintien hulevesiviemäristön purkusuunta ja sijainti on esitetty punaisella nuolella. (MML, GTK 2018)

3 MAANKÄYTÖN MUUTOKSET JA NIIDEN VAIKUTUKSET HULEVESIIN

Yleiskaavamuutoksen seurauksena imeytyvien hulevesien määrä suunnittelualueella tulee kokonaisuudessaan vähenemään ja hulevesien laatu heikkenemään. Syynä tähän ovat alueelle kaavoitetut pientalovaltainen asuntoalue sekä teollisuus- ja varastoalueet, joiden alueelle tulee päälysteitä ja liikennettä. Muutokset tulevat näkymään Purossa, sillä edellä mainittujen alueiden hulevedet tullaan purkamaan siihen. Sen sijaan suunnittelualueen pohjoisosassa Kyyniojaan laskevien hulevesien määrä ja laatu eivät todennäköisesti tule muuttumaan, sillä Kyyniojaa ympäröivän alueen käyttötarkoitus ei muutu. Suunnittelualueen eteläosassa Kyyniojaan laskevien hulevesien

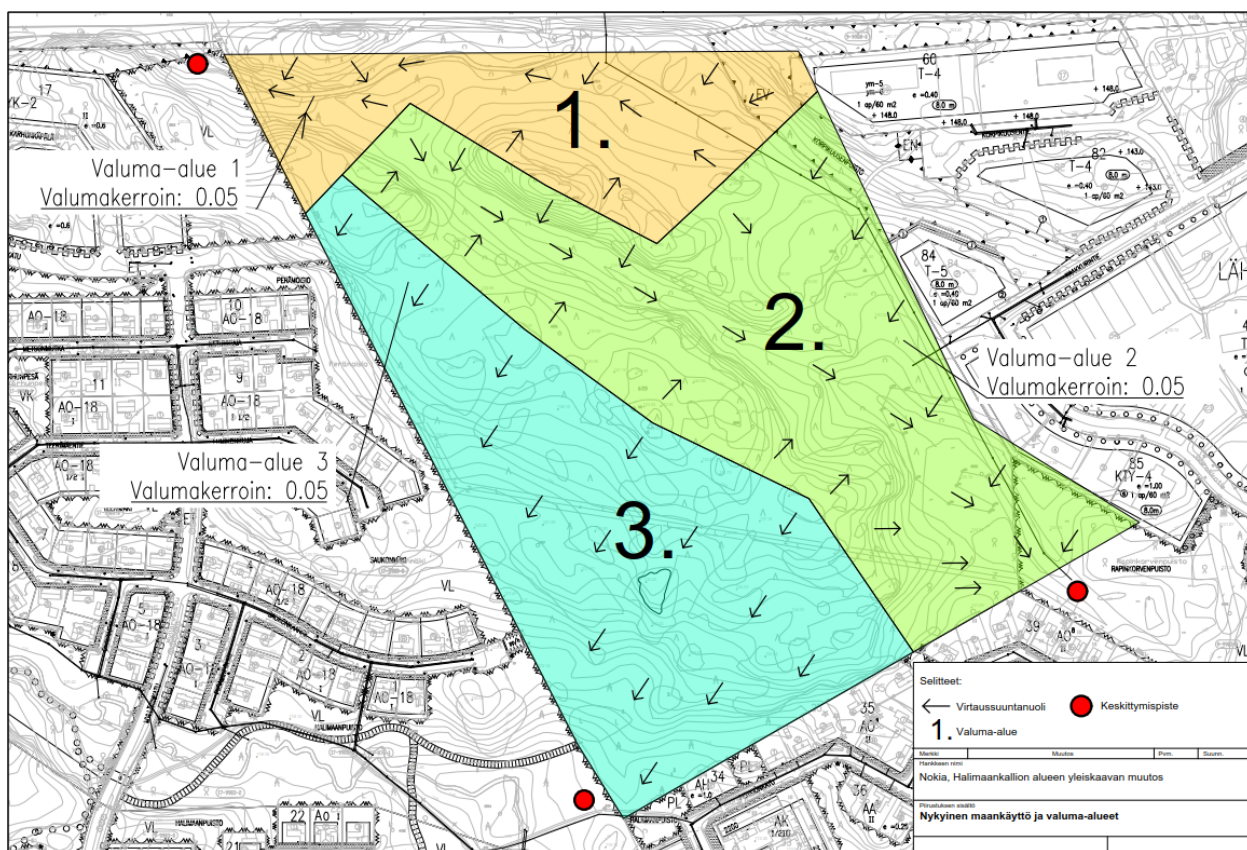


määrä ja laatu muuttuisivat pientalovaltaisen asuntoalueen vuoksi. Teollisuus- ja varastoalueiden hulevesillä olisi todennäköisesti haitallinen vaikutus Lampeen ja sen suojeltavaan luontoon, joten teollisuus- ja varastoalueiden hulevedet ohjataan Puroon.

4 LASKENNALLISET MUUTOKSET HULEVESIMÄÄRISSÄ

Suunnittelualue kytkeytyy useisiin muihin rakennettuihin alueisiin, joista osa ohjaa hulevetensä suunnittelualueelle. Vastaavasti suunnittelualue ohjaa hulevesiään joillekin ympäröiville alueille. Koska suunnittelualueen ja sitä ympäröivien hulevesien absoluuttista määrää on vaikea arvioida, keskitytään tässä laskelmassa arvioimaan kaavamuutoksesta seuraavaa hulevesien määrän muuttumista suhteessa lähtötilanteeseen.

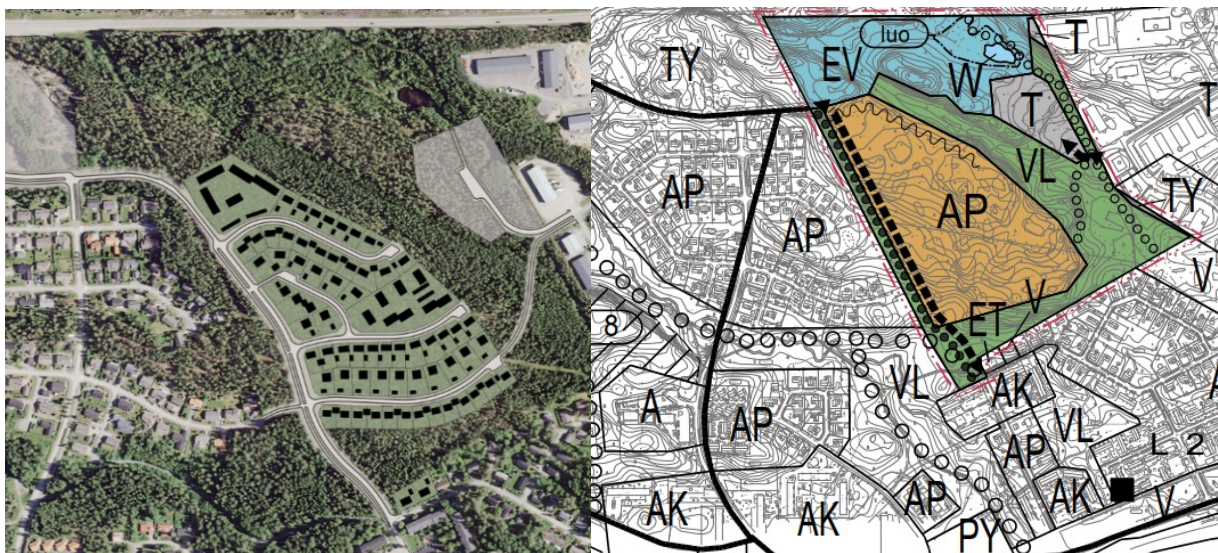
Nykytilassa maasto suunnittelualueella muodostaa pintavalunnalle kolme valuma-aluetta. Valuma-alue 1 ohjaa hulevesiä Kyniojaan, valuma-alue 2 ohjaa hulevesiä Puroon ja valuma-alue 3 ohjaa hulevesiä kohti läntistä asuinalueita. Maasto kaikilla valuma-alueilla on nykytilassa homogeenista tiheäkasvuista kangasmetsää, joten valumakertoimien lähtöarvona on käytetty kaikilla alueilla lukua 0.05.



Suunnittelualueen valuma-alueet (3 kpl) sekä hulevesien virtaussuunnat ja kerääntymispisteet (punaiset pisteet) nykytilassa.

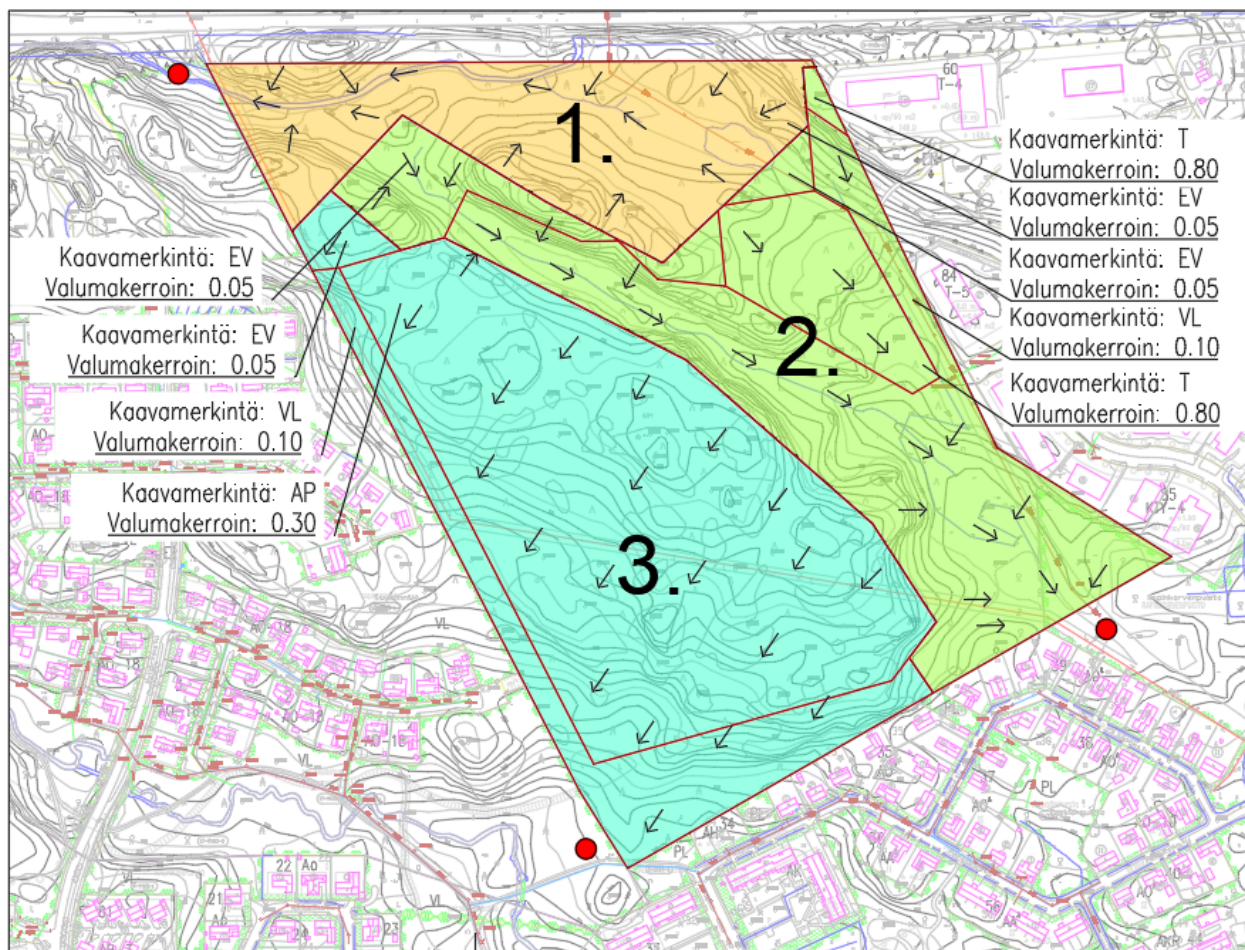


Koska valuma-alue 3 johtaa hulevesiä suunnittelualueen länsipuolella sijaitsevalle Halimaan asuinalueelle, hulevesien hallinnan näkökulmasta valuma-alueen 3 länsireunaan olisi kannattavaa tehdä etelään viettävä oja, jolloin hulevedet ohjautuisivat etelässä Kyyniojaan. Yleiskaavamuutoksessa on esitetty samalle alueelle tieliikenteen yhteystarve, joten osoitetulle välille rakennettava katu katkaisisi valuma-alue 3:n hulevesien pintavalunnan läntiselle asuinalueelle.



Kaavarunkotyön tuloksena esitetty luonnos kadusta ja yleiskaavamuutoksen tieliikenteen yhteystarve.

Kaavamuutoksen jälkeen valuma-alueissa ja valumakertoimissa niiden sisällä tapahtuu muutoksia. Valuma-alue 2 kasvaa hieman valuma-alue 1:n kustannuksella suunnittelualueen koillisnurkassa. Syynä tähän on nurkkaan kaavoitettu teollisuus- ja varastoalue, jonka hulevesiä ei voida ohjata enää länteen, sillä tällöin vedet ohjautuisivat suojeltavaan Lampeen. Toisaalta valuma-alue 3 kasvaa jonkin verran valuma-alue 2:n kustannuksella, sillä alueelle kaavoitettavan pientalovaltaisen asuinalueen hulevedet johdetaan todennäköisesti lounaaseen ja siitä Kyyniojaan. Näin ollen valuma-alue 1:n hulevedet pysyvät todennäköisesti likimain muuttumattomina. Valuma-alue 2:n hulevedet tulevat todennäköisesti hieman kasvamaan alueelle kaavoitettavan teollisuus- ja varastoalueen seurauksena. Valuma-alue 3:n hulevedet kasvavat selkeimmin pientalovaltaisen asuinalueen vuoksi.



Suunnittelualueen valuma-alueet yleiskaavamuutoksen jälkeen. Kerääntymispisteet ovat säilyneet samoina, mutta valuma-alueissa on tapahtunut muutoksia. Lisäksi uudet kaavamerkinnät ovat muuttaneet valumakertoimia valuma-alueiden sisällä. Valuma-alue 3:n länsireunalla on tarve pintavalunnan katkaisulle ja ohjaukselle kohti etelää. Muutoin valuma-alueen vedet ohjautuvat jatkossakin länsipuoleiselle asuntoalueelle.

Laskelmassa mitoitussateen arvona on käytetty kerran 10 vuodessa esiintyvää 15 min kestoista sadetta ja vertailun vuoksi myös kerran 10 vuodessa esiintyvää 30 min kestoista sadetta. Mitoitussateet on valittu siten, että niiden keskiarvo kuvaisi kriittisintä tilannetta, kun valuma-alueen pinta-alat huomioidaan. Samalla voidaan tarkastella, millaisia virtaamia purkupisteelle olisi tulossa hieman erityyppisillä sateilla. Lisäksi herkkyyštarkastelu tehdään kasvattamalla jokaista valuntakerrointa viidellä prosentilla, sillä esimerkiksi pintojen läpäisevyys ja sitä kautta myös valuntakerroin saattavat muuttua sateen jatkuessa.

**Laskelman havainnot ja rajoitukset****Mitoitussade: 1/10a esiintyvä 15min kestoinen sade**

287 (l/s/ha)	Nykytila Q_1 (l/s)	Kaavamuutoksen jälkeen Q_2 (l/s)	Erotus Q_2-Q_1 (l/s)	Suhteellinen muutos (Q_2-Q_1) / Q_2
Valuma-alue 1	71,9	70,8	-1,1	-1,5 %
Valuma-alue 2	174,9	584,2	409,3	70,1 %
Valuma-alue 3	158,3	1005,1	846,7	84,2 %

Mitoitussade: 1/10a esiintyvä 30min kestoinen sade

120 (l/s/ha)	Nykytila Q_1 (l/s)	Kaavamuutoksen jälkeen Q_2 (l/s)	Erotus Q_2-Q_1 (l/s)	Suhteellinen muutos (Q_2-Q_1) / Q_2
Valuma-alue 1	30,0	29,6	-0,4	-1,5 %
Valuma-alue 2	73,1	244,3	171,1	70,1 %
Valuma-alue 3	66,2	420,2	354,0	84,2 %

Mitoitussade: 1/10a esiintyvä 15min kestoinen sade, +5% valuntakertoimiin

287 (l/s/ha)	Nykytila Q_1 (l/s)	Kaavamuutoksen jälkeen Q_2 (l/s)	Erotus Q_2-Q_1 (l/s)	Suhteellinen muutos (Q_2-Q_1) / Q_2
Valuma-alue 1	143,7	141,6	-2,1	-1,5 %
Valuma-alue 2	349,8	719,5	369,7	51,4 %
Valuma-alue 3	316,7	1201,5	884,8	73,6 %

Mitoitussade: 1/10a esiintyvä 30min kestoinen sade +5% valuntakertoimiin

120 (l/s/ha)	Nykytila Q_1 (l/s)	Kaavamuutoksen jälkeen Q_2 (l/s)	Erotus Q_2-Q_1 (l/s)	Suhteellinen muutos (Q_2-Q_1) / Q_2
Valuma-alue 1	60,1	59,2	-0,9	-1,5 %
Valuma-alue 2	146,3	300,8	154,6	51,4 %
Valuma-alue 3	132,4	502,4	369,9	73,6 %

Laskelman tulosten perusteella valuma-alue 1:n hulevesimäärissä ei tule tapahtumaan merkittäviä muutoksia lähtöarvoista riippumatta. Mikäli virtaussuunnat eivät merkittävästi muutu oletetuista, suunnittelualueen luoteisnurkan kerääntymispisteeseen ei ole tulossa merkittäviä hulevesimäärien lisäyksiä. Näin ollen Kyyniojan hulevesimäärät eivät olisi kasvussa.

Valuma-alue 2:n hulevesimäärät kasvavat samassa suhteessa sateen intensiteetin kanssa. Lisäksi hulevedet kasvavat valuma-alueella 2 noin 70% tai 52% käytettyjen valumakertoimien mukaan. Hulevesien kasvu alueella selittyy ensisijaisesti kaavoitettavan teollisuus- ja varastoalueen päällystemäärillä. Hulevesien kasvu saattaa olla ilman pidätysjärjestelmiä ongelmallista, sillä valuma-alue 2:n vedet ohjautuvat Puron kautta kaakon kerääntymispisteeseen. Maasto kerääntymispisteessä on maastokartan perusteella soista ja nykyisin Purosta laskevat vedet kulkeutuvat soistuneen alueen läpi seuraavaan ojaan kaakossa, josta vedet johtuvat lopulta Kyyniojaan noin 1 km suunnittelualueelta. Näin ollen hulevesien johtaminen on edelleen mahdollista, mutta soistuneen alueen välityskyky saattaa olla riski hulevesimäärien kasvaessa.



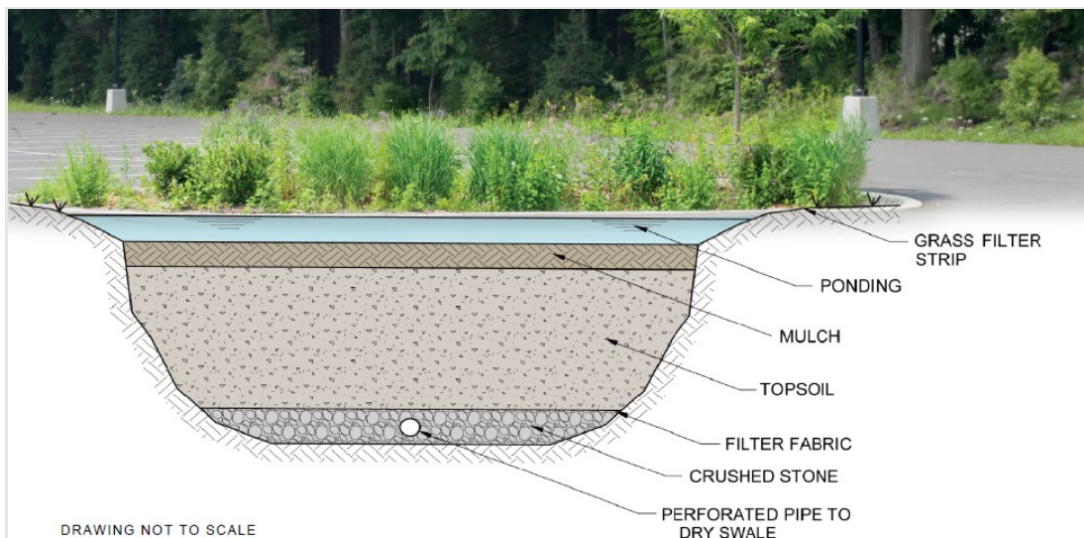
Valuma-alue 3:n hulevesimäärät kasvavat laskelman perusteella selkeimmin, mikä oli odotettavissa valuma-alueelle kaavoitettavan pientalovaltaisen asuntoalueen vuoksi. Vaikka hulevesimäärät kasvavat valuma-alueella noin 84% tai 73% valuntakertoimien mukaan, hulevesien hallinta ei todennäköisesti tule olemaan ongelma etelässä sijaitsevassa kerääntymispisteessä. Kerääntymispiste sijaitsee rakentamattomalla alueella lähellä Kyyniojaa, joten valuma-alue 3:n hulevedet voidaan johtaa Kyyniojaan uudella kerääntymispisteeseen rakennettavalla laskuojalla. Myös kaavamuutoksessa esitetyn tieliikenteen yhteystarpeen toteutuminen edesauttaisi hulevesien johtamista valuma-alueella.

Laskelmassa ei ole huomioitu maanalaisen kalliopinnan muotojen vaikutusta valuma-alueisiin, sillä suunnittelualueelta ei ole käytettävissä kalliopintamallia. Myöskään laskelmassa ei ole huomioitu mahdollisten painaumien pidätyskykyä tai valuntakertoimien ja sateen intensiteetin ajallista vaihtelua. Lisäksi kaavoitettavien teollisuus- ja varastoalueiden sekä pientalovaltaisen asuntoalueen hulevesien ohjautumisesta tehtiin oletuksia virtaussuuntanuolten mukaisesti. Näin ollen keskittymispisteiden määrä ja sijainti eivät todellisuudessa ole välttämättä esitetyn mukaisia.

5 HULEVESIEN HALLINTA JA LAATU

Hulevesien hallinta ei todennäköisesti tule olemaan ongelma valuma-alue 1:n kattamalla suunnittelualueen osalla. Alue on suojaviheralueeksi kaavoitettavaa, joten alueelle ei ole odotettavissa muutoksia nykyisiin virtaussuuntiin tai imeytymiseen.

Valuma-alue 2:n hulevesien laatu tulee käsittelemättöminä heikkenemään alueelle kaavoitettavan teollisuus- ja varastoalueen seurauksena. Haittavaikutuksia voidaan ehkäistä keräämällä teollisuus- ja varastoalueen kattovedet erillisinä ja johtamalla ne suoraan maastoon pidättävien painanteiden kautta. Sen sijaan päällyste-/liikennöitävien alueiden hulevedet kerätään erillisviemäröinnillä ja johdetaan imeytyspainanteeseen. Imeytyspainanteiden kautta hulevedet voidaan johtaa Puroon. Hulevesimäärät tulevat valuma-alueella joka tapauksessa kasvamaan. Hulevesiä ei saa johtaa Lampeen, sillä tämä vaarantaisi suojeltavan luonnon.



Periaatekuva suunnittelualueella käytettävistä imeytyspainanteista. Suunnittelualueella imeytyspainanteen orgaanisessa kerroksessa (topsoil) voitaisiin käyttää esimerkiksi puukuorikatetta, joka pystyy pidättämään hulevedestä taimenelle haitallisia raskasmetalleja sekä öljyjä ja PAH-yhdisteitä. (Kuva: Lyngsøgarden, 2019)



Valuma-alue 3:n hulevesien laatu tulisi käsittelemättöminä heikkenemään pientalovaltaisen asuntoalueen vuoksi, mutta ei yhtä merkittävästi kuin valuma-alueella 2. Tästä huolimatta hulevesien käsittely tulee tehdä kuten teollisuus- ja varastoalueella, eli kattovedet voidaan johtaa pidättävien painanteiden kautta maastoon ja päällyste-/liikennöitävien alueiden vedet viemäröinnin kautta imeytyspainanteisiin. Tämän jälkeen hulevedet voidaan ohjata imeytyspainanteesta Kyyniojaan laskevaan laskuojaan.

Suunnittelualueen rakentamisaikaiset hulevedet ovat hallitsemattomina riski Lammelle, Purolle ja Kyyniojalle. Valuma-alue 1:n rakentamisaikaisena suojauksena riittää, että alueelle ei ohjata rakentamisaikaisia hulevesiä valuma-alueilta 2 ja 3. Valuma-alueilla 2 ja 3 rakentaminen tulee tehdä siten, että hulevesien pidätys- ja imeytysjärjestelmät rakennetaan ensin ja rakentamisaikaiset hulevedet ohjataan niihin. Pidätys- ja imeytysjärjestelmien kapasiteetissa tulee huomioida, että rakentamisaikaisia huonolaatuisia hulevesiä muodostuu laajemmalla alueella kuin lopputilanteessa. Lisäksi rakentamisaikaisten hulevesien laatu on yleensä huonompi kuin lopputilanteessa, joten hulevesien laatua tulee seurata säännöllisesti rakentamisen aikana purkupisteissä. Mikäli pidätys- ja imeytysjärjestelmiä ei voida rakentaa ensin tai rakentamisaikaisten hulevesien ohjaaminen niihin ei ole mahdollista, tulee rakentamisaikaisesta hulevesien hallinnasta laatia erillinen suunnitelma.

6 EHDOTUKSET HULEVESIMÄÄRÄYKSISTÄ

Suunnittelualueelle ehdotetaan hulevesimääräysten lisämerkintää kolmiportaisella jaolla.

- hule-1: Alueen pinnanmuotoja, kasvillisuutta tai pintojen läpäisevyyttä ei saa muuttaa siten, että hulevesimäärät kasvavat tai hulevesien laatu heikkenee.
 - o Merkinnän alaiset kaavamerkinnot: EV, W
- hule-2: Alueen pinnanmuotoja ei saa muuttaa siten, että hulevesivaluma yleiskaavan W-alueelle tai sen välittömään ympäristöön lisääntyy.
 - o Merkinnän alaiset kaavamerkinnot: VL
- hule-3: Vettä läpäisemättömiltä pinnoilta muodostuvia hulevesiä on viivytettävä siten, että viivytystilavuus on $1 \text{ m}^3/100 \text{ m}^2$ läpäisemättömältä pinta-ala kohti. Alueella muodostuvat kattovedet voidaan johtaa painanteiden kautta maastoon, mutta päällyste- ja liikennealueiden hulevedet tulee kerätä viemäröinnillä ja johtaa imeytyspainanteen kautta maastoon. Imeytyspainanteen tarkoitus on suodattaa hulevedestä haitallisia aineita siten, että hulevesien laatu ei heikkene nykytilanteeseen verrattuna. Lisäksi alueelta ei saa johtaa mitään hulevesiä yleiskaavan W-alueelle tai sen välittömään ympäristöön.
 - o Merkinnän alaiset kaavamerkinnot: AP, T

AP- ja T -alueiden eteläpuolelle ehdotetaan hulevesien imeytys- ja pidätysjärjestelmien ohjeellisia aluevarauksia yleiskaavaluonnoksen mukaisesti.