

Koverharin ja Lappohjan alueen yleiskaavan hulevesiselvitys

Hangon kaupunki



Koverharin ja Lappohjan alueen yleiskaavan hulevesiselvitys

SISÄLLYSLUETTELO

1	Tiivistelmä	4
2	Lähtökohdat	5
2.1	Selvityksen sisältö ja tekijät.....	5
2.2	Hulevesiin liittyvää sanastoa	5
3	Nykytilanne.....	7
3.1	Sijainti ja nykyinen maankäyttö	7
3.2	Maaperä ja korkeussuhteet.....	7
3.3	Ympäristö	9
3.4	Valuma-alueet ja päälasku-uomat	10
3.5	Pohjavesi.....	11
3.6	Nykyiset hulevesijärjestelyt ja tunnistetut ongelmakohdat	12
4	Maankäytön muutokset ja niiden vaikutukset hule- ja pohjavesiin	13
5	Laskennalliset muutokset hulevesimäärissä	14
5.1	Mitoitussade	14
5.2	Hulevesivirtaamat	14
6	Hulevesien hallinta ja laatu	17
7	Ehdotukset hulevesimääräyksistä	20
8	Lähtöaineistot	22
9	Liitteet	23

1 Tiivistelmä

Hulevesiselvitys on tehty Koverharin ja Lappohjan alueen yleiskaavaprosessia varten. Selvityksessä on arvioitu hulevesien ja pohjavedenhankinnan nykytilanne sekä arvioitu uuden yleiskaavaluonnoksen vaikutusta niihin. Havaintojen pohjalta yleiskaava-alueelle on annettu suositukset hulevesien hallintamenetelmistä ja kaavan hulevesimääräyksistä. Hulevesiselvityksessä on tarkasteltu vuoden 2018 yleiskaavaluonnosta.

Suunnittelualue on hulevesien hallinnan näkökulmasta haastava, sillä alueella on useita luonnonsuojelullisia tavoitteita ja historiallisten muistomerkkien säilyttämistavoitteita. Lisäksi suunnittelualue sijaitsee kokonaisuudessaan pohjavesialueella ja alueelle kaavoitetaan laajoja T/TY-alueita. Nykyisellään valtaosa rakentamattomasta suunnittelualueesta jakautuu karkeasti kolmeen pintavaluma-alueeseen, jotka ovat havaittavissa alueen topografiasta ja metsäojien laskusuunnista. Valuma-alueita rajaavat vesialueet, Hankoniementie ja Koverharintie. Hankoniementien pohjoispuoleisella valuma-alueella pintavalunta suuntautuu luoteeseen kohti Dragsvikenin lahtea. Hankoniementien ja Koverharintien väliseltä valuma-alueella pintavalunta suuntautuu valuma-alueen länsiosassa länteen ja itäosassa kohti Koverharin satamaa. Koverharintien itäpuoleisella valuma-alueella pintavalunta suuntautuu tasaisesti itään koko valuma-alueen matkalla. Nykyisin rakennetussa suunnittelualueen koillisosassa pintavalunta suuntautuu etelään kohti vesialuetta.

Pohjavettä syntyy hiekkaisella reunamuodostuman alueella, jonka vedenläpäisevyys on hyvä ja kerrostuma on paksu. Hulevesien imeyttäminen maaperään on mahdollista. Paikallisesti voi esiintyä huonommin johtavia hienorakeisia kerrostumia, jolloin imeytyminen on hidasta. Imeyttämistä kannattaa tehdä useilla eri paikoilla.

Kaavaluonnoksessa esitettyjen maankäytön muutosten toteutuessa pintavalunta suunnittelualueella tulee kasvamaan ja pohjaveden muodostuminen vähenemään. Suunnittelualueen koillisosassa sekä valuma-alueilla 1 ja 3 kaavoituksen vaikutus pintavaluntaan ja pohjaveden muodostumiseen arvioidaan olevan vähäinen, sillä alueiden käyttötarkoitus ei merkittävästi muutu nykyisestä. Sen sijaan valuma-alueella 2 muutokset tulevat olemaan merkittäviä nykyisen metsävaltaisen alueen muuttuessa T/TY-alueiksi. Selvityksessä on laskennallisesti tarkasteltu erilaisia vaihtoehtoja T/TY-alueiden katto- ja päällystepinta-alojen suhteille ja niiden vaikutusta pohjaveden muodostumiseen ja pintavaluntaan. Laskenta perustui erilaisten alueiden pinta-aloihin ja niiden valumakertoimiin.

Hulevesien määrällisten ja laadullisten haittojen minimoiseksi ja pohjaveden muodostumisen turvaamiseksi teollisuusalueilla muodostuva puhtaat kattovedet tulee viivyttää ja imeyttää. Kattamattomilla päällystepinnoilla muodostuvat hulevedet voidaan johtaa kunnalliseen hulevesiviemäriverkostoon tai erillisviiemäroinnilla mereen, mikäli hulevesien haitta-ainepitoisuuksien todetaan alittavan ympäristöviranomaisen asettamat raja-arvot. Muussa tapauksessa kattamattomilla päällystepinnoilla muodostuvat hulevedet tulee kerätä erillisiin umpisäiliöihin ja toimittaa jätevedenpuhdistamolle. Lisäksi alueiden rakentamisvaiheessa täytyy suunnitella rakentamisaikaisen hulevesien hallinta. Hulevesien hallintarakenteista suunnittelualueelle soveltuvia ovat imeytyspainanteet, imeytyskaivannot, kosteikot ja kasettijärjestelmät. T/TY-alueilla tavoitteena on johtaa hulevedet mahdollisimman tehokkaasti laajoilta kattopinnoilta edellä mainittuihin viivytysjärjestelmiin, joista hulevedet imeytyvät tehokkaasti pohjavedeksi.

2 Lähtökohdat

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

2.1 Selvityksen sisältö ja tekijät

Tämä selvitys on tehty Koverharin ja Lappohjan alueen osayleiskaavaprosessia sekä viiden käynnissä olevaa tai lähivuosina käynnistyvää asemakaavaa varten. Tarkoituksena on ollut selvittää alueen hulevesien nykytilanne sekä arvioida suunnitellun maankäytön vaikutukset hulevesien määriin ja laatuun. Arvion perusteella on annettu suositukset hulevesien hallintatoimenpiteistä ja kaavoihin sisällytettävistä hulevesimääräyksistä.

Suunnitelmassa on käytetty lähtökohtana lokakuun 2016 kaavoitustilannetta.

Selvitys on tehty A-Insinöörit Civil Oy:ssä, jossa tekijöinä ovat olleet projektipäällikkönä geologi, RI Teuvo Kasari, hulevesisuunnittelijana DI Henri Hunnako ja laadunvarmistajana suunnittelujohtaja, ins. Jouni Turunen.

2.2 Hulevesiin liittyvää sanastoa

Hulevesi	Rakennetuilla tai rakentamattomilla alueilla sade- ja sulamisvesien muodostama pintavalunta, joka pidätetään, viivytetään tai johdetaan.[1]
Imeyttäminen	(Huleveden) tarkoituksellinen imeyttäminen maaperään.[1]
Johtaminen	Hulevesien ohjaaminen määritettyä reittiä pitkin pidätys- tai purkualueelle.
Kattamaton päällystealue	Päällystealue, joka on sateelle tai lumen sulamisvesille alttiina.
Mitoitussade	Hulevesilaskelmissa käytetyn sateen rankkuus $[l/s*ha]$, joka valitaan valuma-alueen suuruuden ja tulvimisesta aiheutuvien haittojen perusteella.
Pintavalunta	Se osuus sade- ja sulamisvesistä, joka ei imeydy maaperään tai haihdu ilmaan vaan pyrkii virtaamaan maan pintaa pitkin vesistöä kohden. Määrään vaikuttaa mm. pinnan laatu, vuodenaika, lämpötila ja aiemmat sateet.
Pidättäminen	Hulevesien hallintamenetelmä, joka perustuu hulevesien imeyttämiseen tai pitkäaikaisvarastointiin.[1]
Valuma-alue	Vedenjakajien rajaama alue, jolta (hule)vedet kertyvät tiettyyn paikkaan tai vesistöön.
Valuntakerroin	Valuma-alueelta pintavaluntana välittömästi poistuvan veden osuus alueelle satavasta kokonaisvesimäärästä. Kerroin 0-1 riippuu mm. pinnan läpäisevyydestä ja maaperän kapasiteetista varastoida vettä.[1] Esimerkiksi kattopintojen kerroin on 1 ja metsämaan 0,05.

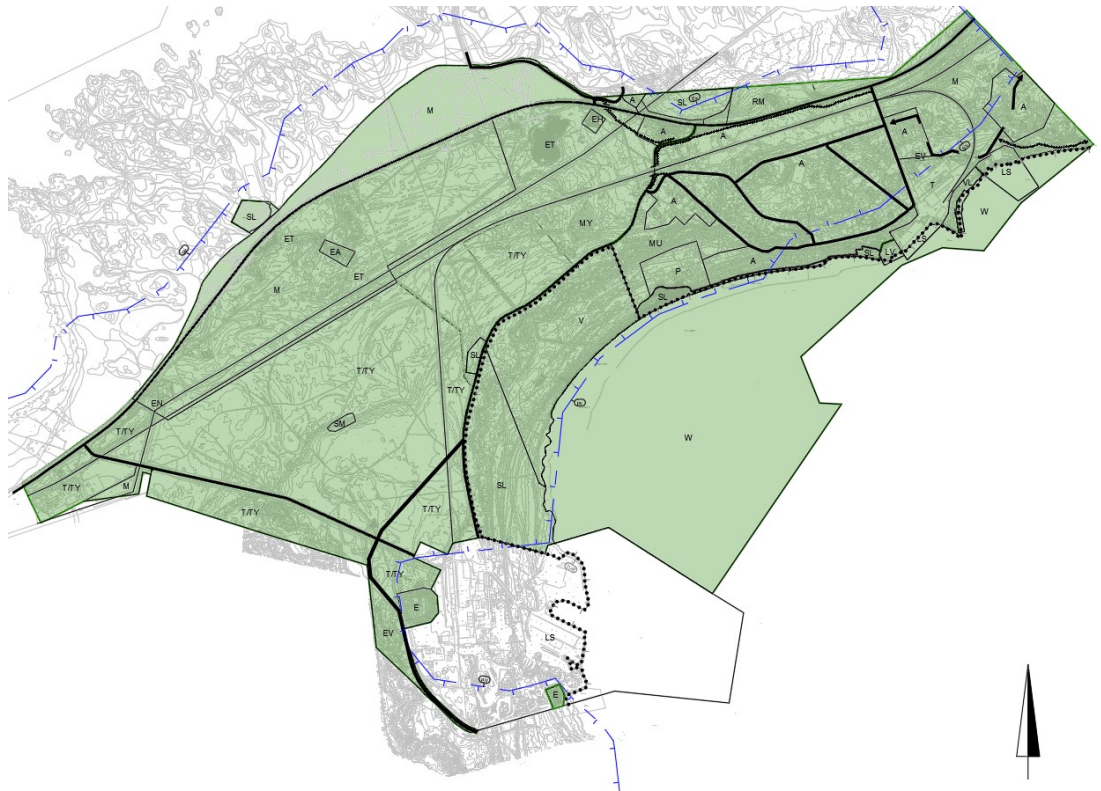
Viivyttäminen	Hulevesien hallintamenetelmä, joka perustuu hulevesien ajalliseen hallintaan tilapäisen varastoinnin tai virtaaman pienentämisen kautta.[1]
Virtaama, Q	Vesivirran määrä aikayksikköä kohti, yksikkö litraa tai kuutiometriä sekunnissa [l/s, m ³ /s]. Hulevesivirtaama lasketaan mitoitusadetta, valuma-alueen pinta-alaa ja valuntakerrointa käyttäen.

3 Nykytilanne

3.1 Sijainti ja nykyinen maankäyttö

Hulevesiselvityksen suunnittelualue sijaitsee noin 15 km Hangon keskustasta koilliseen ja kattaa Koverharin ja Lappohjan yleiskaavan alueen Koverharin satama-alueita lukuun ottamatta. Suunnittelualue on pinta-alaltaan noin 12,3 km². [2]

Suunnittelualueen koillisosassa Lappohjan taajama-alue on pääosin pienten päällystettyjen teiden halkomaa ja harvaan rakennettua omakotitaloaluetta. Taajaman länsiosassa sijaitsee pieni kerrostaloalue. Lappohjan asuntoalueen eteläpuolella sijaitsee SSAB:n tehdasalue, ja suunnittelualueen länsiosassa Visko Teepak Oy:n tehdasalue. Lisäksi taajamien ulkopuolella on joitakin yksittäisiä rakennettuja alueita, kuten kappeli, hautausmaa ja vedenottamo Skolmossenin suon länsipuolella sekä ampumarata Björkkullasta kaakkoon. Loppuosa suunnittelualueesta on mäntyvaltaista metsää [2].



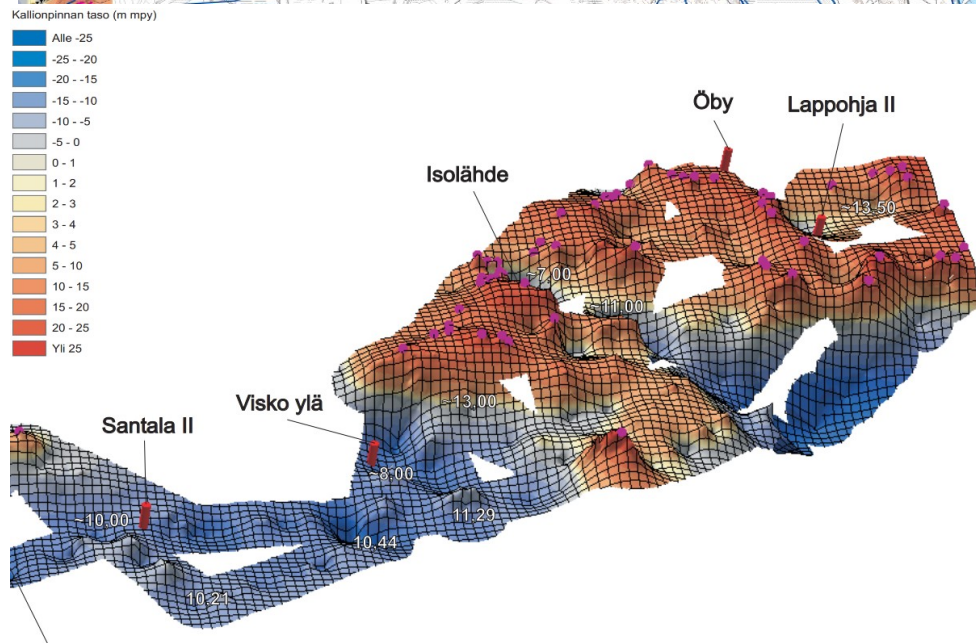
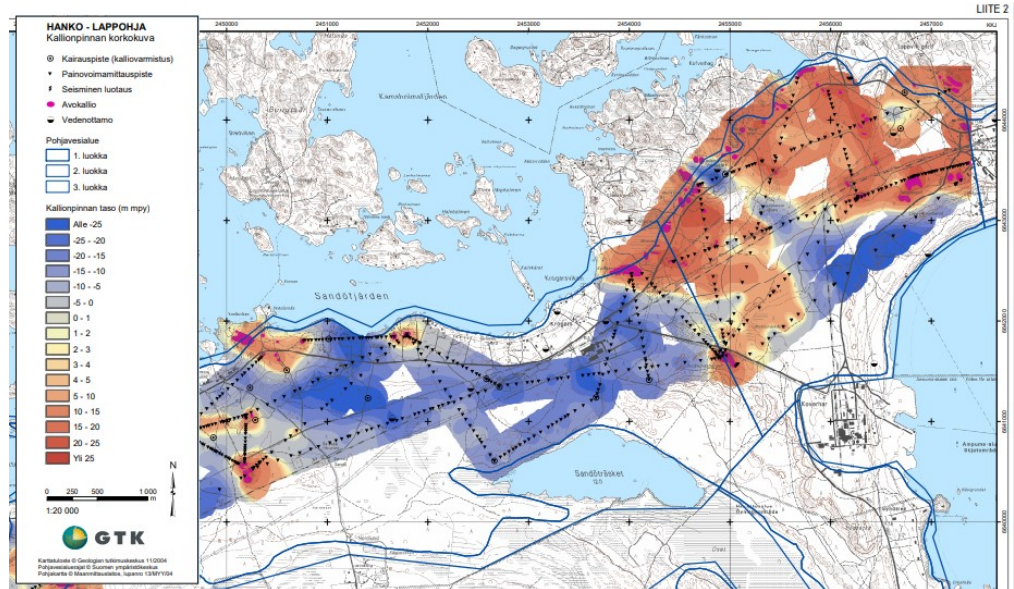
Kuva 1: Suunnittelualueen likimääräinen raja-alue vihreällä.

3.2 Maaperä ja korkeussuhteet

Topografialtaan maasto on vaihtelevaa korkeimmillaan tasolla 20...25m. Pinnassa on rantavoimien tasoittamaa ja muotoilemaa maanpintaa. Pinnassa on myös tuulen kerrostamia vallimaisia dyynikerrostumia. Maakerrostumien paksuudet vaihtelevat pienipiirteisesti.

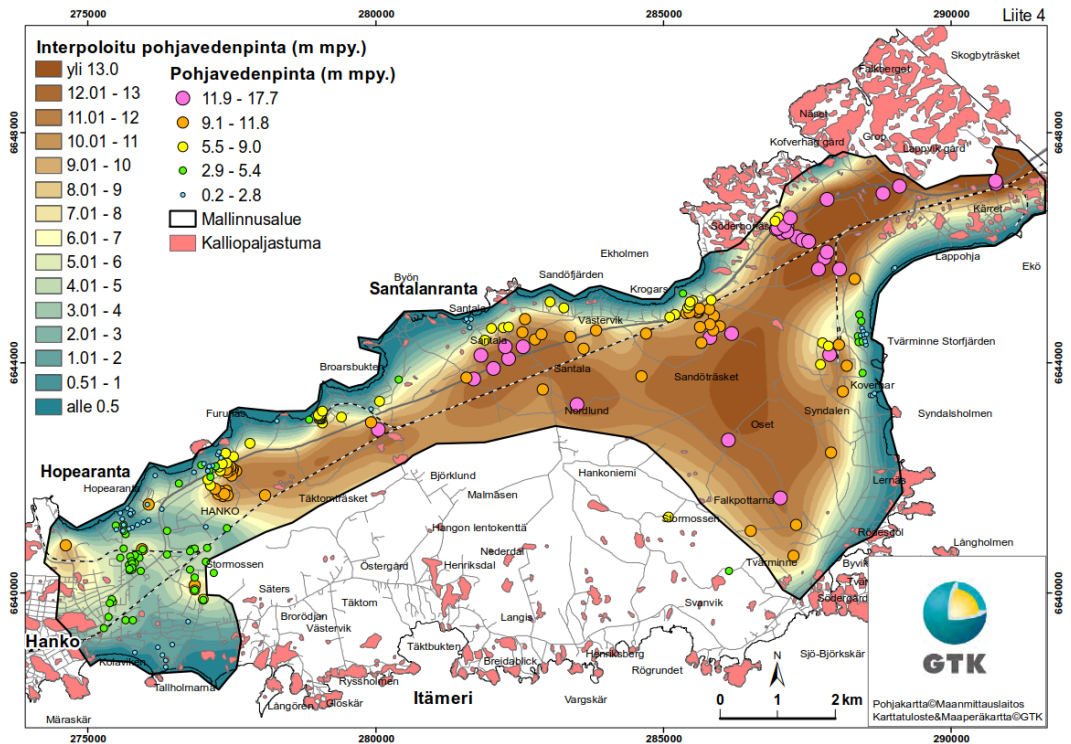
Alue sijoittuu geologiselta tyypiltään reunamuodostumaan ja on osa Salpausselkää. Niemen luoteisreuna on moreeni- ja peitteistä. Paikoin kallio on pinnassa. Kaakkoispuolella kalliota ja moreenia peittävät hiekkaiset lajittuneet kerrokset. Välikerroksina esiintyy silttisiä kerroksia.

Kalliopinnan syvyys vaihtelee pintakalliosta aina yli 50m syvyydelle. Kallion pinnan vaihtelut vaikuttavat pohjaveden virtaussuuntiin. Kalliosta on myös havaittu jatkuvia syvempiä ruuheita.



Kuva 2: Kalliopinnan korkokuva.[12]

Pohjaveden virtaussuunnista ei ole tehtyjen tutkimuksien perusteella tarkkaa tietoa. Todennäköisesti kaakkoispuolella pohjavettä purkautuu mereen. Pohjavettä purkautuu myös luoteen puoleiselle kallioiselle alueelle ja mereen. Isolähteen vedenottamo sijoittuu kallioruuhjeeseen, joka lisää pohjaveden määrää. Kuva 3 havainnollistaa pohjavedenpinnan laskennallista korkeutta.

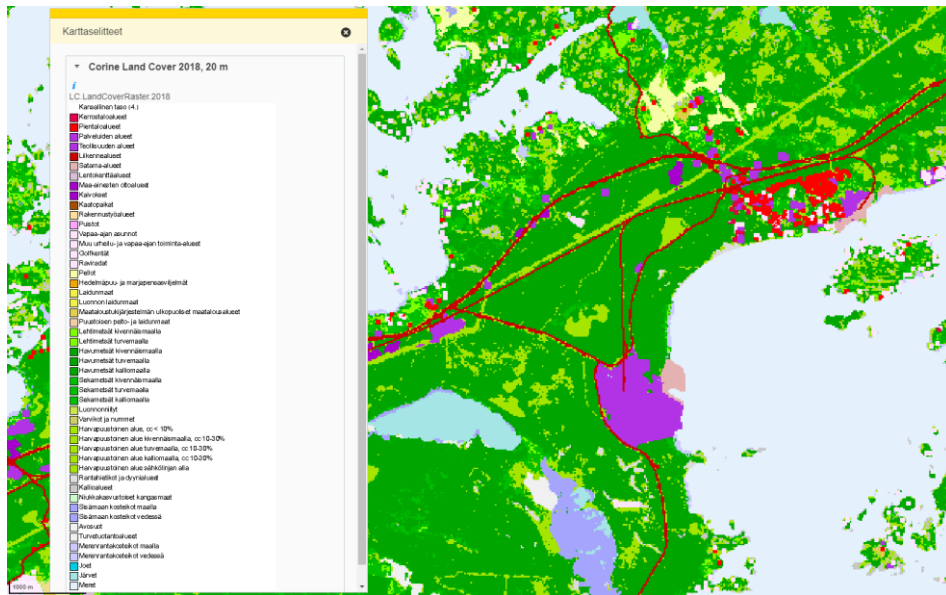


Kuva 3: Pohjavedenpinnan laskennallinen taso suunnittelualueella.[6]

Pohjavettä syntyy maaperältään hiekkavaltaisella alueella. Välikerroksina esiintyy vettä huommin johtavia hienorakeisia silttisiä ja savisia kerroksia. Pohjamaan imeytymiskertoimaksi on arvioitu 0,4.

3.3 Ympäristö

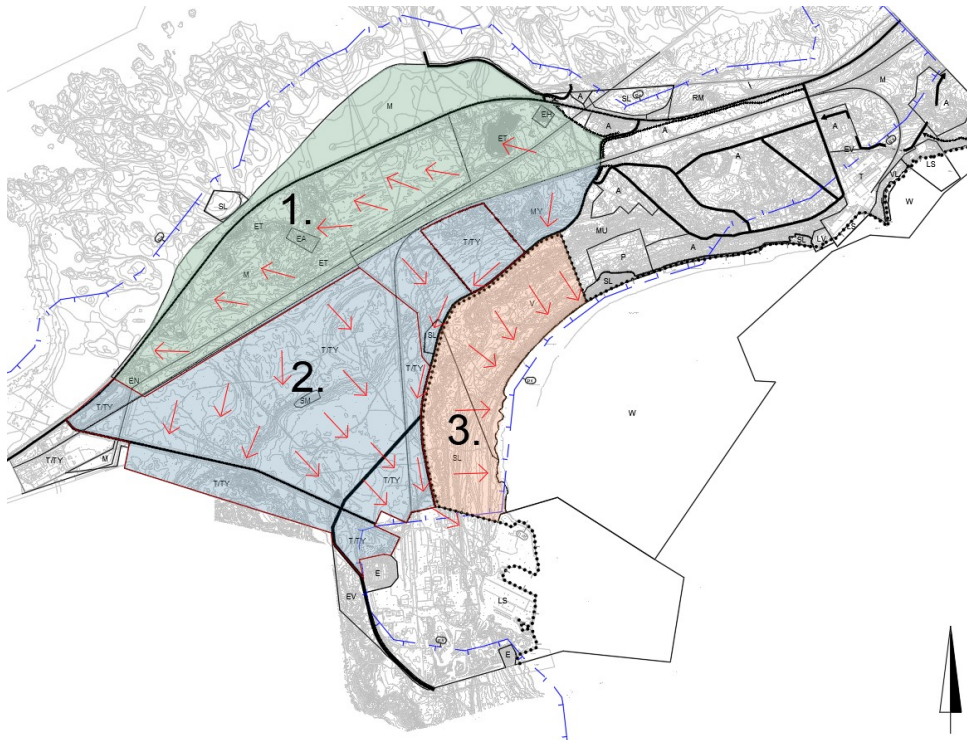
Suunnittelualueella on useita suojeltavia kasvi- ja eläinlajeja. Suunnittelualue rajautuu luoteisosassa Björkkullan ja Kallkärrin luonnonsuojelualueisiin. Lisäksi Koverharin satama-alueen vesialue kuuluu Natura 2000 -alueisiin. Suunnittelualue on mäntyvaltaista, mutta alueelta löytyy myös paikallisia sekametsäalueita sekä harvapuustoisia alueita. Suunnittelualueen itäosassa sijaitseva ranta on pääosin rantahietikkoa, dyynialuetta tai merenrantakosteikkoa [3] ja alueet kuuluvat Natura 2000 -alueisiin. Nykytilassa valtaosa suunnittelualueesta on Corinne Land Cover 2018 -aineiston perusteella pääosin tiheää havumetsää. Alueella on myös jonkin verran harvapuustoisia aluetta kuvan 4 mukaisesti.



Kuva 4: Maanpeite suunnittelualueella Corinne Land Cover 2018 -aineiston mukaisesti.[3]

3.4 Valuma-alueet ja päälasku-uomat

Suunnittelualueetta halkova Hankoniementie jakaa suunnittelualueen keskiosan pintavaluma-alueet pohjois- ja eteläosaan. Pohjoinen valuma-alue 1 johtaa vesiä Krogarsvikenin lahteen ja eteläinen valuma-alue 2 kohti Koverharin satamaa. Valuma-alueetta 3 rajoittaa Koverharintietä itäpuolella reunustava dyynimuodostuma. Dyynimuodostuma rajoittaa pintavaluntaa lännestä suoraan itäiselle rannikolle ja ohjaa pintavaluntaa kohti Koverharin satama-alueetta. Valuma-alueelta 2 pintavaluntaa johtuu myös jonkin verran länteen suunnittelualueen länsiosassa.



Kuva 5: Pintavalunnan suunnat ja valuma-alueet 1-3.

Kuvan 5 valuma-aluejako on havaittavissa myös maastossa olevista avo-ojista ja niiden purkusuunnista.



Kuva 6: Valuma-alueen 2 merkittävimmät laskuojat.[5]

Pintavalunnan lisäksi myös kalliopinnan muoto noudattelee GTK:n tekemän kalliopintamallin perusteella edellisessä kappaleessa kuvattuja valuma-alueita ja suuntia.[12] Näin ollen myös kalliopintaan asti imeytyviä hulevesiä ohjautuu ainakin osittain em. valuma-alueiden mukaisesti.

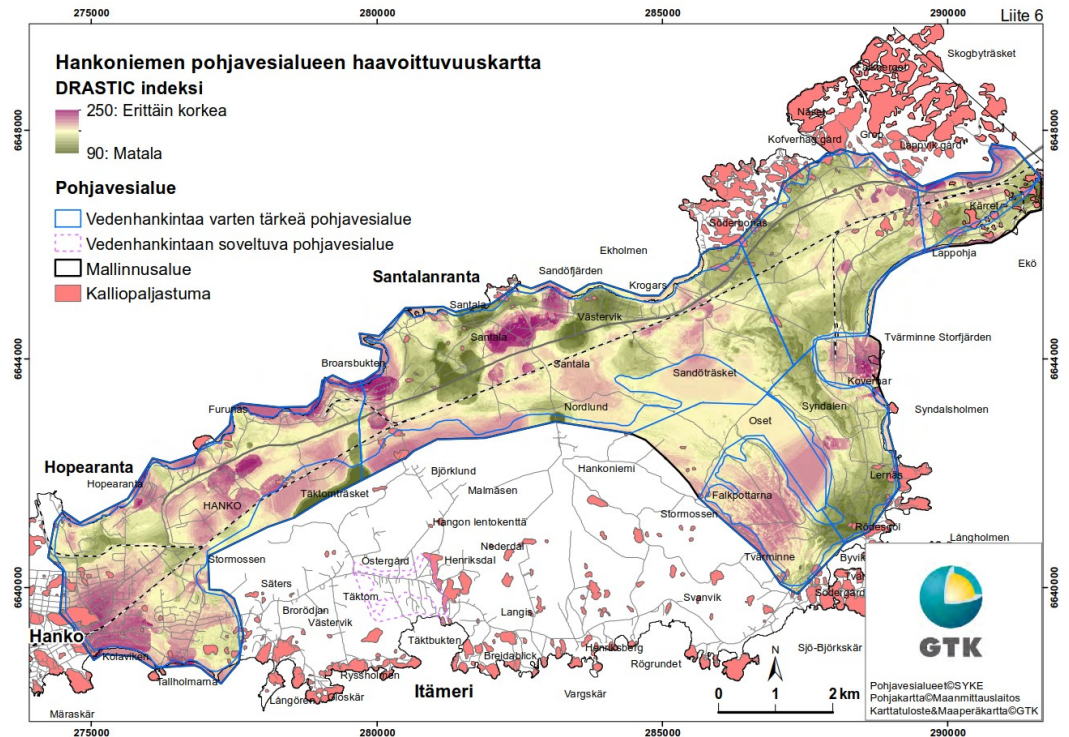
3.5 Pohjavesi

Suunnittelualue sijaitsee neljän pohjavesialueen vaikutusalueella tai läheisyydessä. Pohjavesialueet ovat Sandö–Grönvik, Isolähde, Lappohja ja Syndalen. Valtaosa suunnittelualueesta sijaitsee kuitenkin Lappohjan ja Isolähteen pohjavesialueilla ja Sandö–Grönvik ja Syndalen vain sivuavat suunnittelualueita. Pohjavesialueita hyödyntäviä vedenottamoita suunnittelualueella on neljä, joista Isolähteen vedenottamo ja Lappohjan 2. vedenottamo sijaitsevat suunnittelualueen pohjoisosassa ja Koverharin vedenottamo etelässä. Neljäs vedenottamo on suunnittelualueen länsiosassa sijaitseva Visko Teepakin yksityinen vedenottamo.

Neljästä suunnittelualueen pohjavedenottamoista hulevesiselvityksen kannalta merkittävimpiä ovat Isolähteen vedenottamo ja Lappohjan 2. vedenottamo. Isolähteen pohjavesialueen arvioitu antoisuus on 4000 m³/vrk. Isolähteen pohjavedenottamon vedenottolupa on 2200 m³/vrk. Lappohjan pohjavesialueen arvioitu antoisuus on 500 m³/vrk ja Lappohjan 2. vedenottamon vedenottolupa on 500 m³/vrk, mutta Lappohjan 2. vedenottamo ei sijaitse Lappohjan pohjavesialueella vaan Isolähteen pohjavesialueella. Koverharin teollisuusalueen vedenottamon vedenottolupa on 650 m³/vrk, mutta tällä hetkellä pohjavedenottamo ei ole käytössä. Visko Teepakin vedenottamon vedenottolupa ei ole tiedossa, mutta sieltä on otettu tehtaalle vettä arviolta 500 m³/vrk. Visko Teepakin vedenottamo kuuluu muista edellä mainituista vedenottamoista poiketen Sandö-Grönvikin pohjavesialueeseen.[4][7]

3.6 Nykyiset hulevesijärjestelyt ja tunnistetut ongelmakohtat

Kunnallinen hulevesiviemärointi on Lappohjan taajamassa, joka on nykytilassa ainoa kohtalaisen tiheään rakennettu alue suunnittelualueella. Hulevesien hallinnan keskeisin ongelmakohta suunnittelualueella on pohjaveden muodostumisen määrällinen ja laadullinen turvaaminen. Suunnittelualueella tilanne on kuitenkin nykytilassa edullinen, sillä kuvassa 7 esitetyn GTK:n tekemän haavoittuvuusanalyysin perusteella suunnittelualueelta löytyy vain muutamia paikallisia kohtia, joissa pohjaveden pilaantumisen riski on suuri.

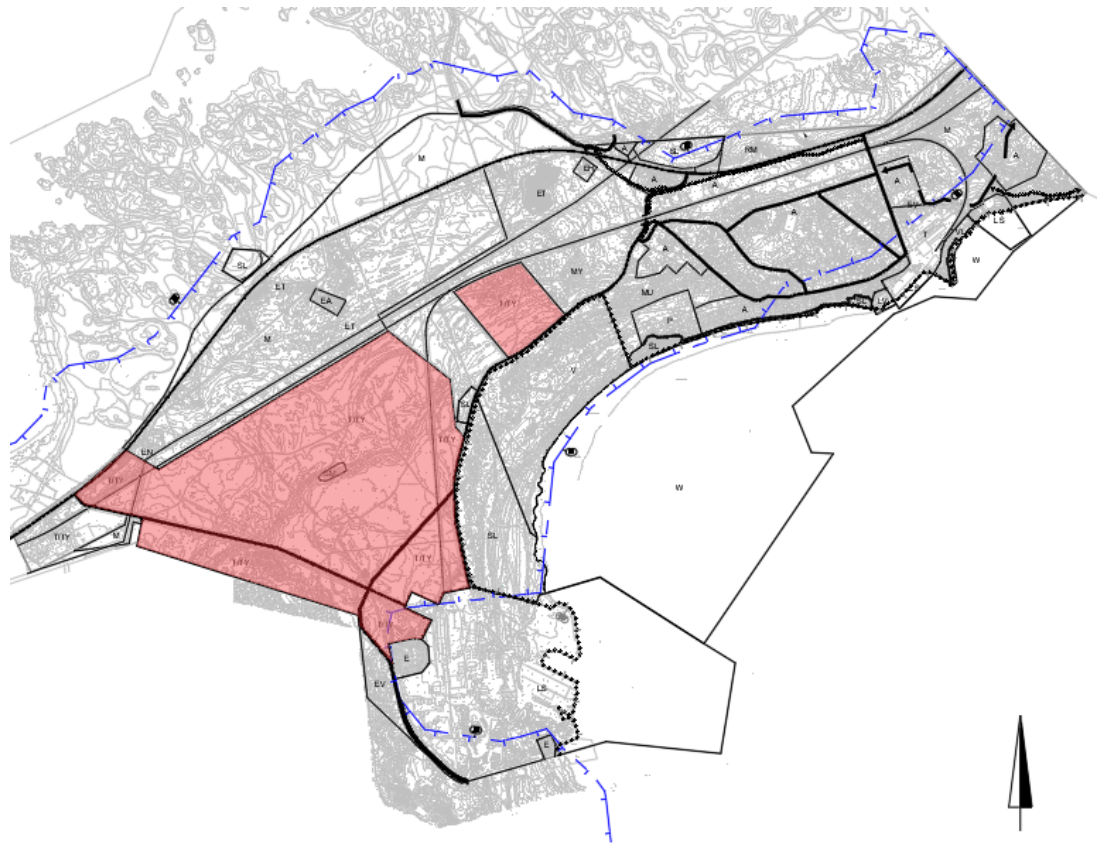


Kuva 7: GTK:n haavoittuvuuskartta, johon on merkitty violetilla alueet, joissa pohjaveden pilaantumisen riski on korkea.[6]

GTK:n haavoittuvuusanalyysin tulosten perusteella lähimpänä riskialueita olisivat Lappohjan 2. vedenottamo ja erityisesti Koverharin vedenottamo. Myös Visko Teepakin vedenottamo on riskialueen läheisyydessä. Uusien T/TY-alueiden kaavoittamisen myötä korkean haavoittuvuusrisikin alueet tulisivat todennäköisesti laajentumaan, mikäli tutkimus tehtäisiin uudelleen.

4 Maankäytön muutokset ja niiden vaikutukset hule- ja pohjavesiin

Yleiskaavaluonnoksessa merkittävät maankäytön muutokset esitetään suunnittelualueen keskiosiin kaavoitettavina T/TY-alueina (T = teollisuusalue, TY = Teollisuusalue, jolla ympäristö asettaa toiminnan laadulle erityisiä vaatimuksia). Kaavaluonnoksessa on nykytilaan nähden vähäisiä rakennetun alueen laajentumisia suunnittelualueen koillisosassa Lappohjan alueella, mutta niiden merkitys hule- ja pohjavesien muodostumiselle on pieni uusiin T/TY-alueisiin nähden. Hulevesien hallinnan ja pohjaveden muodostumisen näkökulmasta uudet T/TY-alueet ovat muutoksista merkittävimmät ja myös laskennallisessa tarkastelussa keskitytään niihin. Alueet on esitetty kuvassa 8.



Kuva 8: Hule- ja pohjavesimuutosten kannalta merkittävät T/TY-alueet.

Nykytilassa TY/T-alueiksi kaavoitettavat alueet vastaavat maastoprofiililtaan ja kasvillisuudeltaan valuntakertoimille mitoitushjeessa määriteltyä kuvausta "tasainen metsämaasto". Kuvauksen mukainen valuntakerroin vaihtelee käytetyn suunnitteluohjeen mukaan välillä 0,05–0,10. Laskennassa T/TY-alueiden nykytilan valumakertoimeksi on valittu keskimääräinen 0,08.[13][14] Kaavamuutoksen seurauksena T/TY-alueelle tulevat päällysteet ja rakennukset kasvattavat valuntakertoimia. Kattopinnoille käytetään laskennassa valuntakertoimen arvoa 0,90 ja kattamattomille päällystepinnoille arvoa 0,80.

5 Laskennalliset muutokset hulevesimäärissä

Laskennallinen tarkastelu perustuu valuma-alueelle kaavoitettavien alueiden pinta-aloihin ja valumakertoimissa tapahtuviin muutoksiin nykytilaan verrattuna. Laskennassa on esitetty virtaamien absoluuttiset arvot, mutta näihin tulee suhtautua varauksella, sillä veden virtausnopeutta ja kuluva-aikaa on haastavaa arvioida valuma-alueen ollessa suuri. Laskennassa tehtävässä vertailussa on pyritty pitämään vaihtoehdot keskenään vertailukelpoisina tekemällä eri vaihtoehtojen tarkastelussa samat lähtöoletukset. Näin ollen tuloksissa on suositeltavaa keskittyä valumakertoimeltaan erilaisten alueiden suhteellisiin muutoksiin ja arvioida niiden realistisuutta.

Pohjaveden muodostumismäärässä on todellisuudessa vuodenaikaista vaihtelua pintojen läpäisevyydessä ja haihtumisessa tapahtuvien muutosten seurauksena. Laskennassa valuntakertoimien vuodenaikaista vaihtelua ei ole huomioitu. Näin ollen käytettävissä olevan lähtöaineiston perusteella haastavinta on arvioida valumakertoimien muutoksesta johtuvan virtaamamuutoksen vaikutus muodostuvan pohjaveden määrään ja pohjaveden riittävyteen eri vuodenaikoina.

5.1 Mitoitussade

Virtaamalaskelmien mitoitusateen valinnassa on hyödynnetty Kuntaliiton ”Hulevesiopasta” ja raporttia ”Hangon kaupungin hulevesien hallintasuunnitelma”. Valuma-alueiden pinta-alojen perusteella mitoitusateeksi valittiin kerran kymmenessä vuodessa tapahtuva 60 minuutin sade, jonka intensiteetti (rankkuus) on 64 l/s*ha. Mitoitussade on valittu siten, että kaikki valuma-alueelle satava vesi ehtii virtaamaan sateen aikana kertymispisteeseen. Laskennassa ei ole huomioitu pintapainanteiden pidättävää vaikutusta, sillä mitoitusateen on oletettu osuvan pitkän sadejakson keskelle. Tällöin pintojen painanteet ovat täyttyneet ja painannesäilyntää ei tapahdu.

5.2 Hulevesivirtaamat

Hulevesivirtaamat on laskettu pintavalunnan valuma-aluekohtaisiin hulevesien kertymispisteisiin. Kertymispisteiden karkeat sijainnit on esitetty liitteessä 1. Laskennassa tarkastellaan vain suunnittelualueen sisältä rajattua valuma-aluetta 2, sillä merkittävät maankäytön muutokset keskittyvät sen alueelle. Laskennassa on oletettu, että hulevedet, jotka eivät poistu pintavaluntana, imeytyvät maaperään. Hulevesivirtaamien laskenta perustuu skenaariotarkasteluun. Lähtötilanteena pidetään nykytilaa ja virtaamalaskennassa tarkastellaan viittä erilaista skenaariota. T/TY-alueiden pinta-ala on laskennassa jaettu kattopintoihin ja kattamattomiin päällystepintoihin. Kattopinta-alan ja kattamattoman päällystepinta-alan suhteeksi on valittu skenaarioissa 1–3 sekä 5 50 % / 50 %, joka perustuu muilta teollisuusalueilta kerättyyn tietoon. Skenaariossa 4 kattopinta-alan osuus T/TY-alueilla on 90 % ja kattamattoman päällystepinta-alan 10 %.

- Skenaario 1: T/TY-alueiden kattovesiä tai kattamattomilta päällystealueilta kertyviä vesiä ei imeytetä.
- Skenaario 2: T/TY-alueiden kattovedet imeytetään, mutta kattamattomien päällystealueiden vesiä ei.
- Skenaario 3: T/TY-alueiden kattovedet imeytetään ja kattamattomilla päällystealueilla muodostuvista hulevesistä imeytetään 80 %.

- Skenaario 4: T/TY-alueiden kattovedet imeytetään, mutta kattamattomien päällystealueiden vesiä ei.
- Skenaario 5: T/TY-alueiden kattovedet imeytetään, mutta päällystealueiden vesiä ei. Kattamattomalle päällystepinnalle varatusta alueesta jätetään 90 % luonnonvaraiseksi (valuntakerroin 0,08)

Hulevesien hallinnan näkökulmasta teollisuusalueilla suuri kattopinta-ala on suurta päällystepinta-alaa parempi vaihtoehto, sillä kattovedet ovat yleensä riittävän puhtaita ja voidaan viivyttaa ja imeyttää maastossa ilman käsittelyä.

Virtaamat on laskettu mitoitussateen ja liitteessä 1 esitettyjen valuntakertoimien avulla. Taulukossa 1 on esitetty keskimääräisten valuntakertoimien ja virtaamat nykytilanteessa ja maankäytön muutosten toteuduttua eri skenaarioissa.

Taulukko 1. Hulevesivirtaamat nykytilanteessa ja eri skenaarioissa maankäytön toteuduttua.

Valuma-alue 2 (pinta-ala 271 ha)	Valuma-alueen keskimääräinen läpäisykerroin	Virtaama ~ [l/s]	Virtaamamuutos nykytilanteeseen verrattuna ~ [l/s] / %
Nykytila	0,08	1390	-
Skenaario 1	0,71	12290	+ 10900 / 780 %
Skenaario 2	0,34	5920	+ 4530 / 330 %
Skenaario 3	0,08	1390	~ +/- 0
Skenaario 4	0,08	1390	~ +/- 0
Skenaario 5	0,08	1390	~ +/- 0

Taulukossa 1 esitettyjen tulosten perusteella skenaario 1 johtaa pintavalunnan ja pohjaveden muodostumisen kannalta kestävämpään tilanteeseen. Näin ollen kattovesien imeyttäminen T/TY-alueilla on välttämätöntä. Skenaarion 2 tulosten perusteella kattovesien imeyttäminen ei todennäköisesti riitä pintavalunnan rajoittamiseksi, mikäli kattopinta-alan ja kattamattoman päällystepinta-alan suhde on 50 % / 50 %. Mikäli pintavalunta ja pohjaveden muodostuminen halutaan säilyttää nykyisellään, skenaarioiden 3-5 perusteella pitäisi T/TY-alueilla toteuttaa yksi seuraavista:

- Molemmat T/TY-alueet rakennetaan täyteen, jolloin luonnontilaista pintaa ei jää. Kattopinta-alojen tulisi olla pohjoisella ja eteläisellä T/TY-alueella noin 50 % alueiden pinta-aloista. Kaikki kattovedet pitäisi imeyttää. Molemmilla T/TY-alueilla kattamattoman päällystepinnan hulevesiä pitäisi imeyttää alueelta, jonka suuruus on noin 40 % T/TY-alueiden kokonaispinta-alasta.
- Molemmat T/TY-alueet rakennetaan täyteen, jolloin luonnontilaista pintaa ei jää. Kattopinta-alan tulisi olla T/TY-alueilla noin 90 % T/TY-alueiden kokonaispinta-alasta. Kaikki kattovedet pitäisi imeyttää ja kattamattoman päällystepinnan hulevedet pitäisi johtaa pois.

- C. Kattopinta-alojen tulisi olla pohjoisella ja eteläisellä T/TY-alueella noin 50 % alueiden pinta-aloista. Kaikki kattovedet pitäisi imeyttää ja kattamattoman päällystepinnan hulevedet pitäisi johtaa pois. Kattamatonta päällystepintaa saisi olla enintään noin 5 % alueiden kokonaispinta-alasta. Molemmilla T/TY-alueilla loppuosa (noin 45 %) pinta-alasta täytyisi jättää luonnonvaraiseen tilaan.

Laskelman perusteella hulevesien pintavaluntaa ja pohjaveden muodostumista ei todennäköisesti kyetä säilyttämään nykyisellään. Vaihtoehto A ei ole kelvollinen ratkaisu, sillä kattamattomalla päällystealueella muodostuvia hulevesiä ei kyetä käsittelemään niin hyvin, että niiden imeytyminen ei aiheuttaisi riskiä pohjaveden pilaantumiselle. Myöskään vaihtoehdot B ja C eivät todennäköisesti ole kelvollisia ratkaisuja. Niissä kattopinta-alan osuus suhteessa kattamattomaan päällystepintaan on niin suuri, että esimerkiksi rahdin operoinnissa vaadittu tila ei todennäköisesti ole riittävä tai operointiin tarvittavan tilan pitäisi olla katettu.

Laskelman perusteella imeytyvien hulevesien määrä tulee vähentymään, mikäli kaavoitetut T/TY-alueet halutaan säilyttää nykyisen suuruisina ja niiden kattopinta-alan ja kattamattoman päällystepinta-alan suhde teollisuuden käyttöön sopivina.

Nykytilassa Isolähteen vedenottamon arvioidusta antoisuudesta on vedenottamoiden vedenottolupien perusteella käytössä noin 70 %, kun Koverharin vedenottamon lupa jätetään huomioimatta. Mikäli myös Koverharin vedenottamon vedenottolupa huomioidaan, on antoisuudesta käytössä noin 84 %. Näin ollen pohjavesialueen koko kapasiteetti ei ole käytössä ja pintavalunnan hallittu kasvu voitaisiin sallia. Jos pintavalunnalle sallittaisiin noin 30 % kasvu nykytilasta, niin T/TY-alueilla kattopinta-alan tulisi olla noin 35 % ja kattamattoman päällystepinta-alan noin 10 % T/TY-alueiden kokonaispinta-alasta. Lisäksi noin 55 % T/TY-alueiden pinta-alasta täytyisi jättää luonnolliseen tilaan.

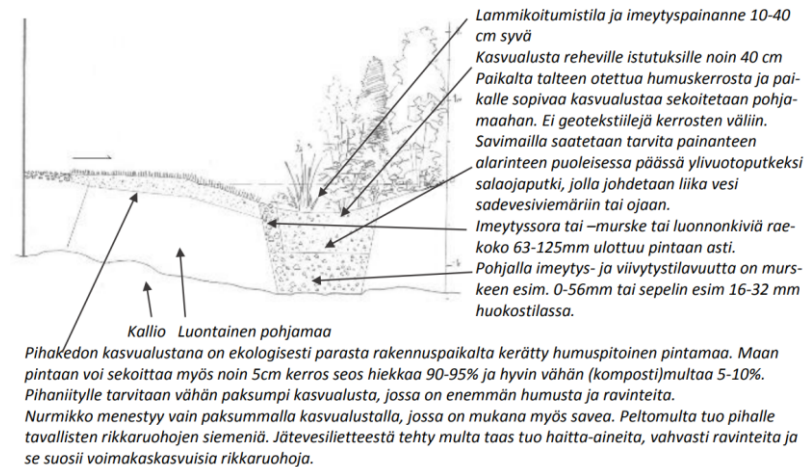
Tulosten perusteella pintavalunnan ja pohjaveden muodostuminen tulevat merkittävästi ohjaamaan uusille T/TY-alueelle sijoitettavaa yritystoimintaa. Alueet suosivat yritystoimintaa, joka ei vaadi suurta rahdin/koneiden operointitilaa tai käsittele haitallisia kemikaleja.

6 Hulevesien hallinta ja laatu

Hulevesien hallinnan lähtökohtana on, että hulevedet ensisijaisesti käsitellään ja/tai imeytetään mahdollisimman lähellä syntypaikkaa. Mikäli imeyttäminen ei ole osittain tai ollenkaan mahdollista hulevesien syntypaikalla, tulee hulevesiä siirtää hyödyntäen mahdollisimman paljon imeytys- ja viivytysohjauksia siirtomatalla. Viimeisenä hulevesien hallintakeinona tulee käyttää pidättämistä ja pitkäaikaisvarastointia.

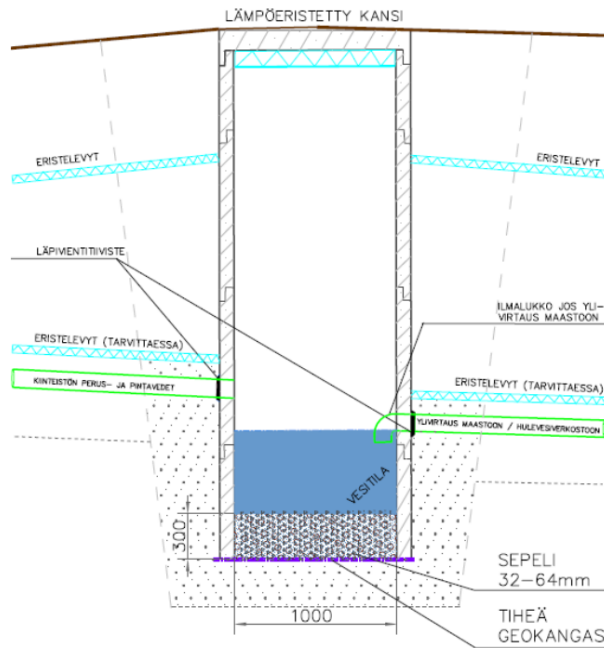
Suunnittelualueella puhtaiden hulevesien (kattovesien) imeyttäminen on uusilla T/TY-alueilla erityisen tärkeää riittävän pohjaveden muodostumisen turvaamiseksi. T/TY-alueilla hulevesien hallinnan ja pohjaveden muodostumisen näkökulmasta on olennaista säilyttää alueen keskimääräinen valumakerroin mahdollisimman lähellä nykytilaa. Kuitenkin teollisuusyritykset tarvitsevat liiketilaa, joten rakentamisessa tulee suosia kattopinta-alan maksimointia ja kattamattoman päällystepinnan minimointia. Kattovesien pidättämiseen ja imeyttämiseen on olemassa ainakin neljä tehokasta menetelmää. Kattovedet voidaan johtaa teollisuusalueiden reunoille rakennettaviin avopainanteisiin, avokaivantoihin tai kosteikkoihin, joissa sopiva maalaji tehostaa hulevesien imeytymistä pohjavedeksi. Lisäksi hulevesien varastointiin ja imeyttämiseen voidaan hyödyntää maanalaisia hulevesikasettijärjestelmiä.

Imeytyspainanteet toimivat pienten hulevesimäärien imeyttämisessä ja suurempien hulevesimäärien osittaisessa imeyttämisessä ja viivyttämisessä. Niiden säännöllinen tyhjentyminen on varmistettava salaojituksella ja salaojan alapuolisella riittävällä varastotilavuudella. Imeytyspainanteeseen tulee myös rakentaa ylivuotoreitti avouomaan, kosteikkoon tai imeytyskaivantoon.[1]



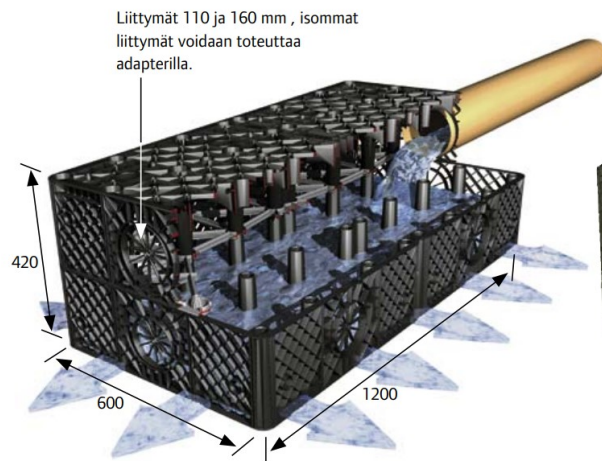
Kuva 9: Esimerkki imeytyspainanteen rakenteesta.[11]

Imeytyskaivannot ovat suurempien hulevesimäärien pitkäaikaiseen imeyttämiseen soveltuvia rakenteita, joihin kattovedet voidaan johtaa suoraa hulevesiputkia pitkin tai imeytyspainanteiden ylivuotoputkien kautta. Imeytyskaivannoksi soveltuu esimerkiksi pohjaton betonirenkaista rakennettu kaivo, jonka pohjaosa on hyvin vettä läpäisevää maalajia, kuten karkeaa hiekkaa tai soraa.[1]



Kuva 10: Esimerkki imeytyskaivannon rakenteesta.[11]

Kasettijärjestelmät eroavat imeytyskaivannoista, sillä imeytyskaivantojen vettä varastoiva rakenne voi olla karkea maalaji, mutta kasettijärjestelmissä varastointi perustuu yleensä synteettiseen ontelorakenteeseen. Lisäksi kasettivalmistajilla on yleensä yksityiskohtaiset mitoitukset ja asennusohjeet tuotteilleen, mikä helpottaa sopivan kokoonpanon valintaa.[8]



Kuva 11: Esimerkki maanalle asennettavasta hulevesikasetista.[8]

Kosteikon rakentaminen on imeytyskaivantoja kalliimpi ratkaisu, mikäli alueella ei ole luonnollista hulevesiä keräävää kosteikkoa. Kosteikoissa hulevettä säilytetään ja imeytetään avoimella alueella ja kosteikon ylläpidossa pyritään jatkuvasti säilyttämään tietty huleveden taso. Kosteikkoja voidaan näin ollen hyödyntää hulevesien hallinnan lisäksi myös teollisuusalueen työntekijöiden tai yritysvierailijoiden viihtyvyyttä lisäävänä elementtinä.[1]

Kattovesien käsittely olisi myös mahdollista rakentamalla teollisuusrakennusten katot viherkatoiksi, mutta pohjaveden muodostumisen näkökulmasta menetelmä on haitallinen. Etenkin kuivina kesäkausina viherkatot lisäävät haihduntaa ja pohjaveden muodostuminen vähenee entisestään verrattuna esimerkiksi tilanteeseen, jossa peltikatolle satava vesi ohjataan imeytysrakenteisiin.[1]

Kattamattomilla päällystepinnoilla muodostuvat hulevedet on eristettävä ympäristöstä pohjaveden pilaantumisen estämiseksi. Vähäliikenteisten katujen, kuten tontti- ja kokoojakatujen, päällystepinnoilla muodostuvat hulevedet voidaan imeyttää maaperään biosuodatusjärjestelmän avulla, mikäli suodatuksen jälkeen hulevesissä esiintyvät haitta-ainepitoisuudet alittavat ympäristöviranomaisen asettamat raja-arvot. Lisäksi on varauduttava biosuodatusjärjestelmän häiriöihin siten, että käsittelemätön hulevesi ei pääse imeytymään pohjavedeksi. Muilla päällystepinnoilla muodostuvat hulevedet voidaan johtaa erillisviemäröinnillä mereen, mikäli hulevedessä esiintyvät epäpuhtaudet eivät ylitä niille määritettyjä raja-arvoja. Ohjeellisena suosituksena hulevedestä selvitettävien haitta-aineiden pitoisuuksille voidaan käyttää listoja, jotka on esitetty Ympäristöministeriön raportissa ”Vesiympäristölle vaarallisia ja haitallisia aineita koskevan lainsäädännön soveltaminen” sivulla 61.[9] Mikäli haitta-ainepitoisuudet ylittävät viranomaisten määrittämät raja-arvot tai huleveden laatua ei selvitetä, on kattamattomilla päällystepinnoilla muodostuvat hulevedet kerättävä erillisviemäröinnillä paikallisiin umpisäiliöihin ja kuljetettava jätevedenpuhdistamolle.

Rakennetun alueen hulevesien laatu on yleensä huomattavasti parempi kuin rakentamisaikaisen hulevesien laatu. Syynä tähän voi olla esimerkiksi se, että vastikään rakennetulle alueelle ei ole ehtinyt muodostua hulevesien haitta-aineita sitovaa kasvustoa.[1] Toisaalta tietyt haitta-ainepitoisuudet voivat nousta merkittävästi työmaan toiminnan seurauksena. Esimerkiksi räjäytystöiden seurauksena työmaan hulevedet sisältävät normaalia enemmän tyypeä.[10] Pohjavesialueella rakennettaessa kohonneiden haitta-ainepitoisuuksien merkitys hulevesissä korostuu ja todennäköisesti viranomaisten määrittämiä raja-arvoja yhdistepitoisuuksille ei aliteta. Näin ollen rakennustyömaiden hulevedet on varauduttava keräämään erillisiin umpisäiliöihin ja kuljetettava jätevedenpuhdistamolle.

Riippumatta siitä, ovatko kyseessä kattopinnoilla muodostuvat puhtaat hulevedet, rakentamisaikaiset hulevedet tai päällystepinnoilla muodostuvat likaiset hulevedet, toiminnan harjoittaja on aiheuttamisperiaatteen mukaisesti vastuussa ympäristöhaittojen estämisessä ja ehkäisemisessä. Lisäksi toiminnan harjoittajan vastuu korostuu, kun kyseessä on ympäristöluvan varainen toiminta pohjavesialueella.[9]

7 Ehdotukset hulevesimääräyksistä

Yleismääräys

Alue sijaitsee tärkeällä pohjavesialueella. Alueella muodostuvat puhtaat kattovedet tulee imeyttää maaperään imeytyspainanteita, imeytyskaivantoja, kasettijärjestelmiä tai kosteikkoja hyödyntäen. Imeytysrakenteet tulee sijoittaa tonteille/tonttien läheisyyteen siten, että ne sijaitsevat mahdollisimman etäällä liikennöitävistä päällystealueista. Mikäli mahdollista, imeytysrakenteet tulee toteuttaa tonttikohtaisesti/hajautetusti, jotta hulevedet imeytyvät maaperään tasaisesti. Muutoin hulevedet ohjataan alueelliseen hulevesien viivytysalustaan, jos sellainen on asemakaavassa osoitettu.

Kattamattomilla päällystepinnoilla muodostuvat hulevedet voidaan johtaa kunnalliseen hulevesiviemäriverkostoon tai erillisviiemäröinnillä mereen, mikäli hulevesien haitta-ainepitoisuuksien todetaan alittavan ympäristöviranomaisen asettamat raja-arvot. Muussa tapauksessa kattamattomilla päällystepinnoilla muodostuvat hulevedet tulee kerätä erillisiin umpisäiliöihin ja toimittaa jätevedenpuhdistamolle.

Alueella rakennettaessa laaditaan rakentamisaikainen hulevesien hallintasuunnitelma. Rakennustyömaan hulevedet käsitellään kuten kattamattomien päällystepintojen hulevedet. Asemakaavoituksen yhteydessä on varmistettava hulevesikäsitteilyn toimivuus alueella.

Öljyjen ja kemikaalien varastointi sallitaan vain katoksellisissa ja suojarakentein varustetuissa tiloissa. Tonteilla, joilla käsitellään tai varastoidaan öljyä, polttonesteitä tai kemikaaleja, kattamattomien päällystepintojen hulevedet on johdettava öljynerotuskaivojen kautta ja varauduttava siihen, että öljynerotuskaivot ja viemärit voidaan onnettomuuden sattuessa sulkea.

A- ja P- alueet

Kattopinnoilta tulevia hulevesiä tulee viivyttää alueella siten, että viivytysohjeiden, -aluiden tai -säiliöiden mitoitustilavuuden tulee olla yksi kuutiometri jokaista sataa vettä läpäisemätöntä pintaneliometriä kohden ($1 \text{ m}^3 / 100 \text{ m}^2$). Viivytysohjeiden, -aluiden tai -säiliöiden tulee tyhjentyä 12 tunnin kuluessa täyttymisestään ja niissä tulee olla suunniteltu ylivuoto.

Tontti- ja kokoojakatujen sekä pysäköintialueiden päällystepinnoilla muodostuvat hulevedet voidaan imeyttää biosuodatuksen jälkeen pohjavedeksi, mikäli suodatuksen jälkeen hulevesissä esiintyvät haitta-ainepitoisuudet alittavat ympäristöviranomaisen asettamat raja-arvot. Biosuodatusjärjestelmien rakentamisessa on varauduttava niiden toimintahäiriöihin/ylivuotoon ja estettävä häiriötilanteessa käsittelemättömän huleveden imeytyminen maaperään.

T/TY-alueet

Kattamatonta päällystepintaa saa olla enintään 10 % tontin pinta-alasta. Kattamattoman päällystepinnan hulevedet johdetaan pois tai kerätään umpisäiliöön erillisviiemäröinnillä huleveden laadun mukaan. Rakentamattomat tontinosat tulee säilyttää luonnonvaraisina. Pintavalunnan arvioidaan kasvavan enintään 30% nykytilaan verrattuna.

V-, VL-, M-, MU- ja MY -alueet

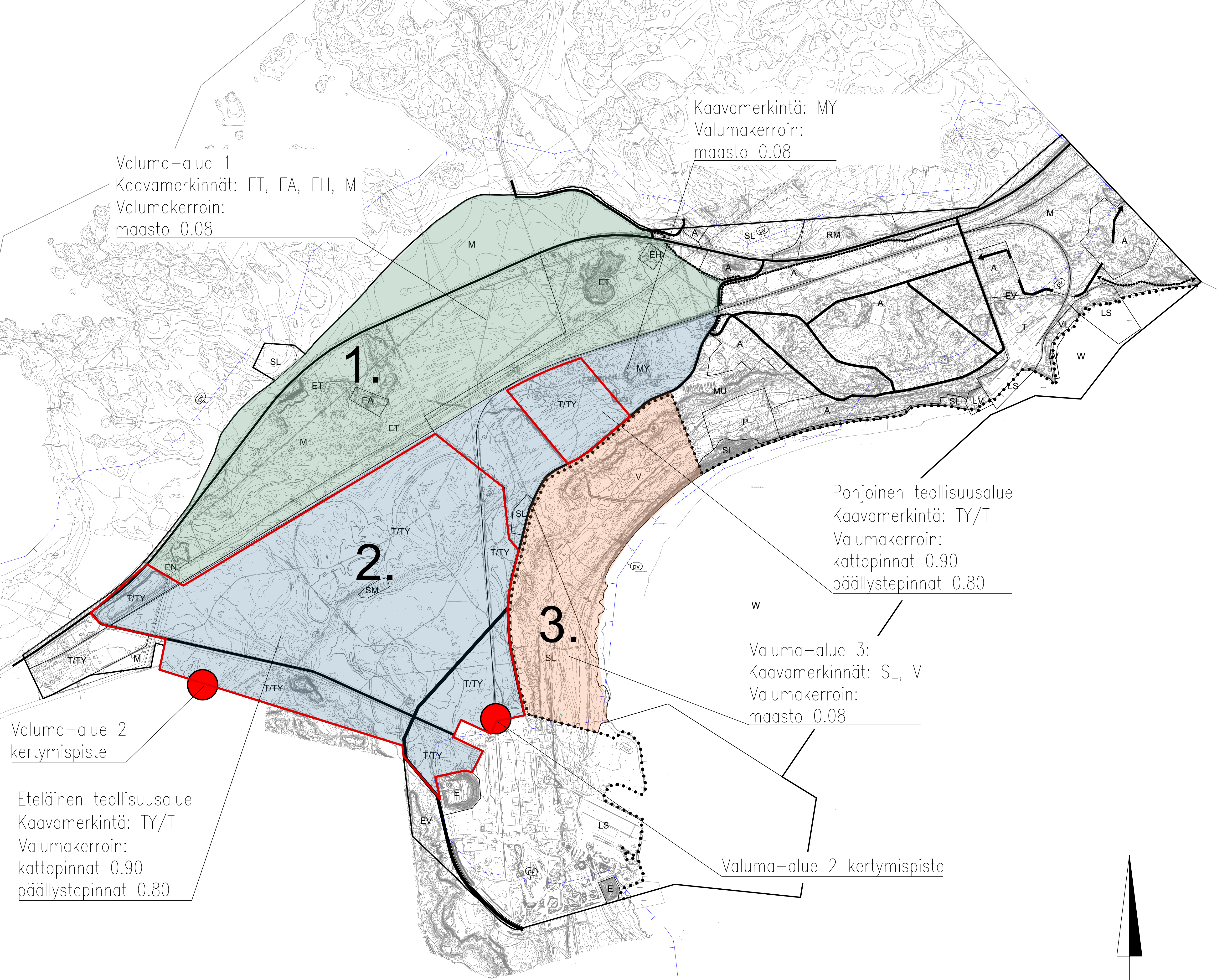
Alueella sallitaan hulevesien käsittelyä varten toteutettavan kosteikon, laskeutusaltaan tai lammikon ja niihin liittyvän huoltotien rakentaminen. Mikäli jokin edellä mainituista rakennetaan kulttuurihistoriallisesti arvokkaalle alueelle, rakenne ei saa tuhota kulttuurihistoriallisesti arvokasta aluetta.

8 Lähtöaineistot

- [1] Suomen Kuntaliitto, Hulevesiopus, 2012 s.9-15, 183, 245-256
- [2] Hangon kaupunki, Koverharin ja Lappohjan alueen yleiskaava, Yleiskaavan selostus, luonnos 1.2.2018, s. 3-20
- [3] Suomen Ympäristökeskus, Copernicus Land -hanke: Corine Land Cover 2018, (paikkatietoaineisto)
- [4] Uudenmaan ELY -keskus, Hangon, Raaseporin, Siuntion ja Inkoon pohjavesialueiden luokitukset ja rajaukset, 2018, s. 5-9
- [5] Hangon kaupunki, Liite 2 Valuma-alueiden muodostaminen, Hangon kaupungin hulevesien hallintasuunnitelma, 30.10.2018
- [6] GTK, Haavoittuvuusanalyysi Hankoniemen pohjavesialueella, 2.10.2017, Liitteet 4 ja 6
- [7] M. Juntunen, Hydrogeologinen tarkastelu: Koverhar, Hanko, Sito, 2.1.2017, s. 8-9
- [8] Uponor, Uponor-hulevesikasetit ja -tunnelit: Suunnittelu- ja asennusohje, 2012, s. 3-4
- [9] Ympäristöministeriö, Vesiympäristölle vaarallisia ja haitallisia aineita koskevan lainsäädännön soveltaminen: Kuvaus hyvistä menettelytavoista, Ympäristöministeriön raportteja 19/2018, s. 16-17, 61
- [10] Rakennustieto, RTS 16:23 Rakennustyömaan hulevesien hallinta. Tilaajan ohje
- [11] Porvoon kaupunki, Rakennustapaohje: Hulevesien viivytyksien pientalotonteilla, Malliratkaisuja hulevesien viivytykseen ja imeytykseen, 2015, s. 2, 4
- [12] GTK, Pohjavesialueen geologisen rakenteen selvitys I Salpausselällä Hango–Lappohja alueella, Hangon kaupunki, 5.11.2004, Liitteet 2 ja 3
- [13] Liikennevirasto, Teiden ja ratojen kuivatuksen suunnittelu, Liikenneviraston ohjeita 5/2013, s. 29
- [14] KATU2002: Katusuunnittelun ja -rakentamisen ohjeet, Suomen kuntatekniikan yhdistys, 2003, s.120

9 Liitteet

Liite 1: Kertymispisteet ja valuma-alueet



Valuma-alue 1
 Kaavamerkinnät: ET, EA, EH, M
 Valumakerroin:
 maasto 0.08

Kaavamerkintä: MY
 Valumakerroin:
 maasto 0.08

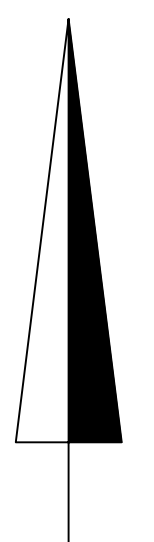
Pohjoinen teollisuusalue
 Kaavamerkintä: TY/T
 Valumakerroin:
 kattopinnat 0.90
 päällystepinnat 0.80

Valuma-alue 3:
 Kaavamerkinnät: SL, V
 Valumakerroin:
 maasto 0.08

Valuma-alue 2
 kertymispiste

Eteläinen teollisuusalue
 Kaavamerkintä: TY/T
 Valumakerroin:
 kattopinnat 0.90
 päällystepinnat 0.80

Valuma-alue 2 kertymispiste



Liite 1: Kertymispisteet ja valumakertoimet

1 : 10 000

