



SEMECON OY

Hulevesiselvitys,

Akkuenergiavarastoalue,  
Valkeus BESS

**Semecon Oy**

**Envineer Oy**

Hanna Hynninen

Ida Sara-aho

[etunimi.sukunimi@envineer.fi](mailto:etunimi.sukunimi@envineer.fi)

[www.envineer.fi](http://www.envineer.fi)

Y-tunnus: 2850396-1

Projektinnumero: 13827

# Sisältö

1	Johdanto .....	5
2	Kohde ja kohteen nykytila.....	6
2.1	Nykytila .....	6
2.2	Osavaluma-alueet .....	11
2.3	Lähtöaineistot.....	12
3	Hulevesiselvitys ja -laskenta.....	14
3.1	Mitoitusperusteet.....	14
3.1.1	Mitoitusvirtaama .....	14
3.1.2	Valuntakerroin.....	15
3.1.3	Mitoitussateen voimakkuus ja kesto .....	16
3.1.4	Puuston poistosta aiheutuva valunnan lisäys .....	17
4	Hulevesien yleiset hallintamenetelmät.....	18
4.1	Menetelmät .....	18
4.2	Hulevesien hallinta .....	18
4.2.1	Putkipato .....	18
4.2.2	Suotopato.....	18
4.2.3	Eroosiosuojaukset.....	19
4.2.4	Ojaviivytytys (kaksitasouoma).....	19
4.2.5	Tasausallas .....	19
4.2.6	Purkukaivo .....	20
4.3	Sammutusjätevesien hallinta.....	20
5	Kohteen hulevesisuunnitelma ja valitut menetelmät.....	21
5.1	Laskenta .....	22
5.2	Mitoitusvirtaamat .....	23
5.3	Mitoitus ja kohteelle valitut menetelmät .....	24
5.3.1	Mitoitus.....	24
5.3.2	Menetelmät rakentamisen aikana.....	24
5.3.3	Menetelmät Rakentamisen jälkeen.....	26
6	Sammutusjätevesien hallinta .....	27

7	Vaikutukset ympäristöön sekä pinta- ja pohjavesiin .....	28
	Lähteet.....	29

## Liitteet

<b>Liite 1</b>	Osavaluma-alueet ja vesien purkusuunnat, nykytila
<b>Liite 2</b>	rakentamisen aikainen veden johtaminen
<b>Liite 3</b>	rakentamisen jälkeinen veden johtaminen

# 1 Johdanto

Semecon Oy suunnittelee akkuvarastoaluetta Pyhäjoen Keskikylän läheisyyteen ja hankkeelle laadittiin hulevesiselvitys osana hankkeen suunnittelua. Hankealue sijaitsee noin kilometrin päässä Keskikylän kyläkeskuksesta kaakkoon. Hankealue koostuu noin 5 hehtaarin alueesta, joka sijaitsee kiinteistöllä 625-402-94-4. Hankealueen maasto on paikoin soistunutta metsämaata. Akku- ja muuntajakontit sekä muut tarvittavat rakenteet on lähtökohtaisesti tarkoitus perustaa murskepohjaiselle kenttäalueelle. Tämä raportti pitää sisällään alueen hulevesien hallinnan periaatteet, vesimäärien laskennan kohteelle sekä kohteelle valittavien hulevesirakenteiden alustavan mitoituksen ja menetelmäehdotukset.

Hulevesillä tarkoitetaan rakennetuilta alueilta kertyviä sade- ja sulamisvesiä, jotka valuvat pois rakennetuilta pinnoilta. Rakennetussa ympäristössä veden imeytyminen maaperään vähenee, jolloin valuvien vesien määrä kasvaa. Hulevesien määrä ja laatu riippuu muun muassa maaperästä ja kasvillisuudesta. Luonnonympäristössä sade- ja sulamisvesistä käytetään termiä valumavedet ja nykytilanteessa esiintyvät valumavedet eroavat hulevesistä siten, etteivät ole peräisin rakennetuilta alueilta.

Hulevesiselvityksen tarkoituksena on tarkastella kohteen valuma-alueita ja akkuvarastoalueella muodostuvien hulevesien määrää. Hankkeen vaikutuksia hulevesien määrään tarkastellaan vertailemalla alueen nykytilannetta ennen akkuvarastoalueen rakentamista, rakentamisen aikana ja rakentamisen jälkeen. Selvityksessä huomioidaan myös varastoalueen läheisyydessä olevat pintavesistöt. Selvitys on tehty karttatarkasteluna, käyttäen Maanmittauslaitoksen ja Suomen ympäristökeskuksen avoimia aineistoja eikä selvityksen laadinnassa ole tehty maastosuunnittelua.

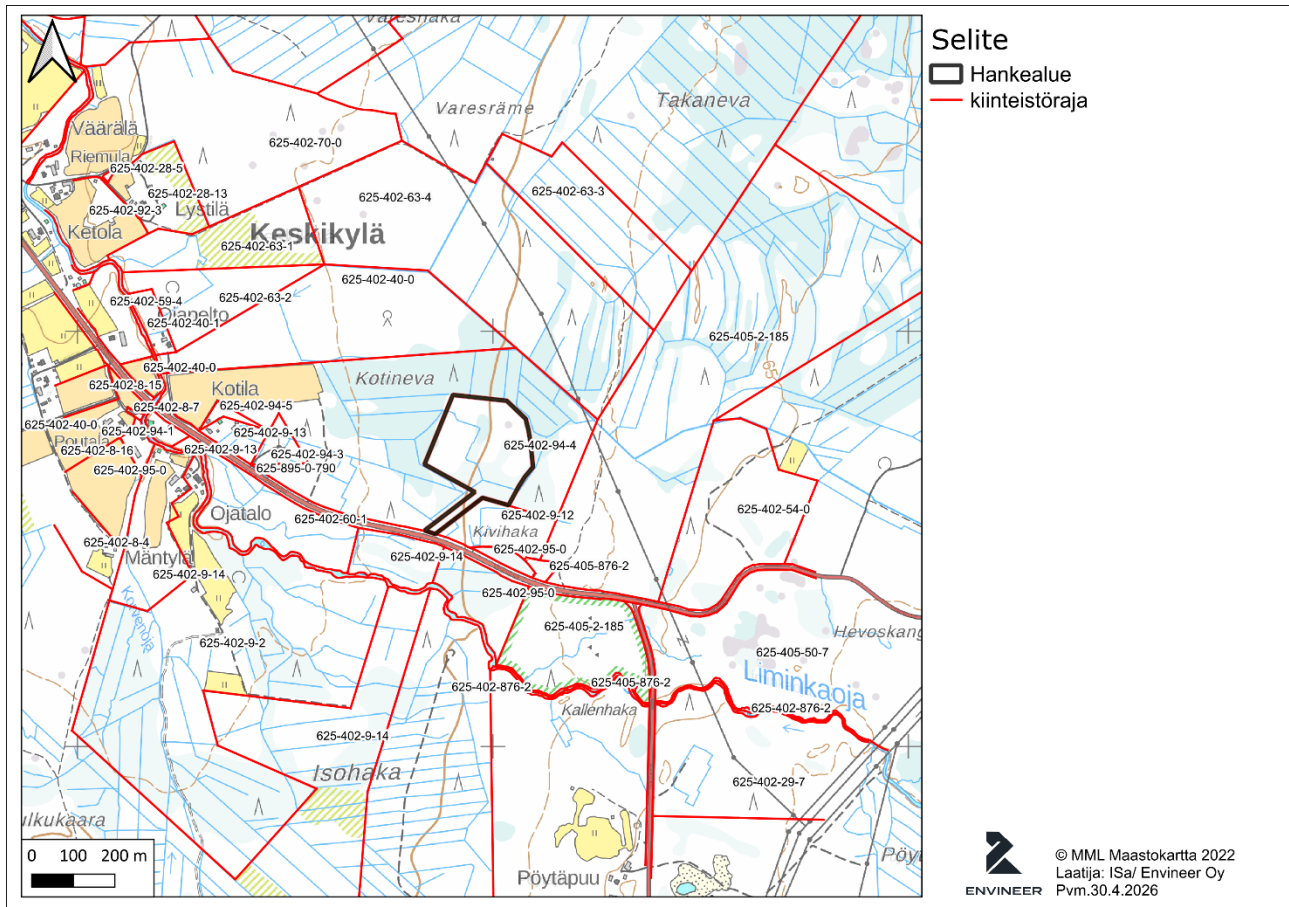
Hulevesisuunnittelun pääperiaatteena on luonnonmukainen hulevesien hallinta, jossa pyritään hyödyntämään olemassa olevia rakenteita, viivyttämään hulevesiä valitsemalla kohteelle sopivimmat ja valitsemaan mahdollisimman huoltovapaat rakenteet, sekä välttämään massiivista hulevesiin liittyvää infrarakentamista. Näin pyritään minimoimaan myös rakentamisen aikaista hulevesikuormitusta.

Hulevesien hallinnan lisäksi suunnittelussa on otettu huomioon mahdollisten sammutusjätevesien hallinta.

Selvityksessä on esitetty alueen nykytila, laskenta alueella muodostuvista vesimääristä ja alueelle valitut hulevesien alustavat johtamis- ja käsittelyrakenteet. Suunnitelma pitää sisällään vesienjohtamisen pääreitit suunnitelluille rakenteille, rakenteiden alustavat mitoitukset, sijainnit ja periaatetyyppikuvat. Suunnitelmassa on myös esitetty vesien johtamisreitit alapuoliseen vesistöön ja mahdolliset pintavesivaikutukset.

## 2 Kohde ja kohteen nykytila

Hankealue sijoittuu kiinteistölle 625–402–94–4 ja se on kooltaan noin 5 hehtaaria. **(Kuva 1)** Alue ei sijaitse asema tai yleiskaava kaava-alueella ja näin ollen hulevesien käsittelylle ei löydy kaavassa määritettyjä mitoitusvaatimuksia.



Kuva 1. Hankealueen sijoittuminen ja kiinteistörajat

### 2.1 NYKYTILA

Alueen ympäristö on metsätalouduskäytössä olevaa ojitettua turve- ja kivennäismaata. Alueen maasto on yleisilmeeltään tasaista kangasmaata, jossa kasvaa varttunutta kasvatusmetsää, jonka pääpuulaji on mänty. Alueen luonnonympäristö on kartoitettu luontoselvityksellä toukokuussa 2026, eikä alueella sijaitse huomioitavia luontoarvoja.

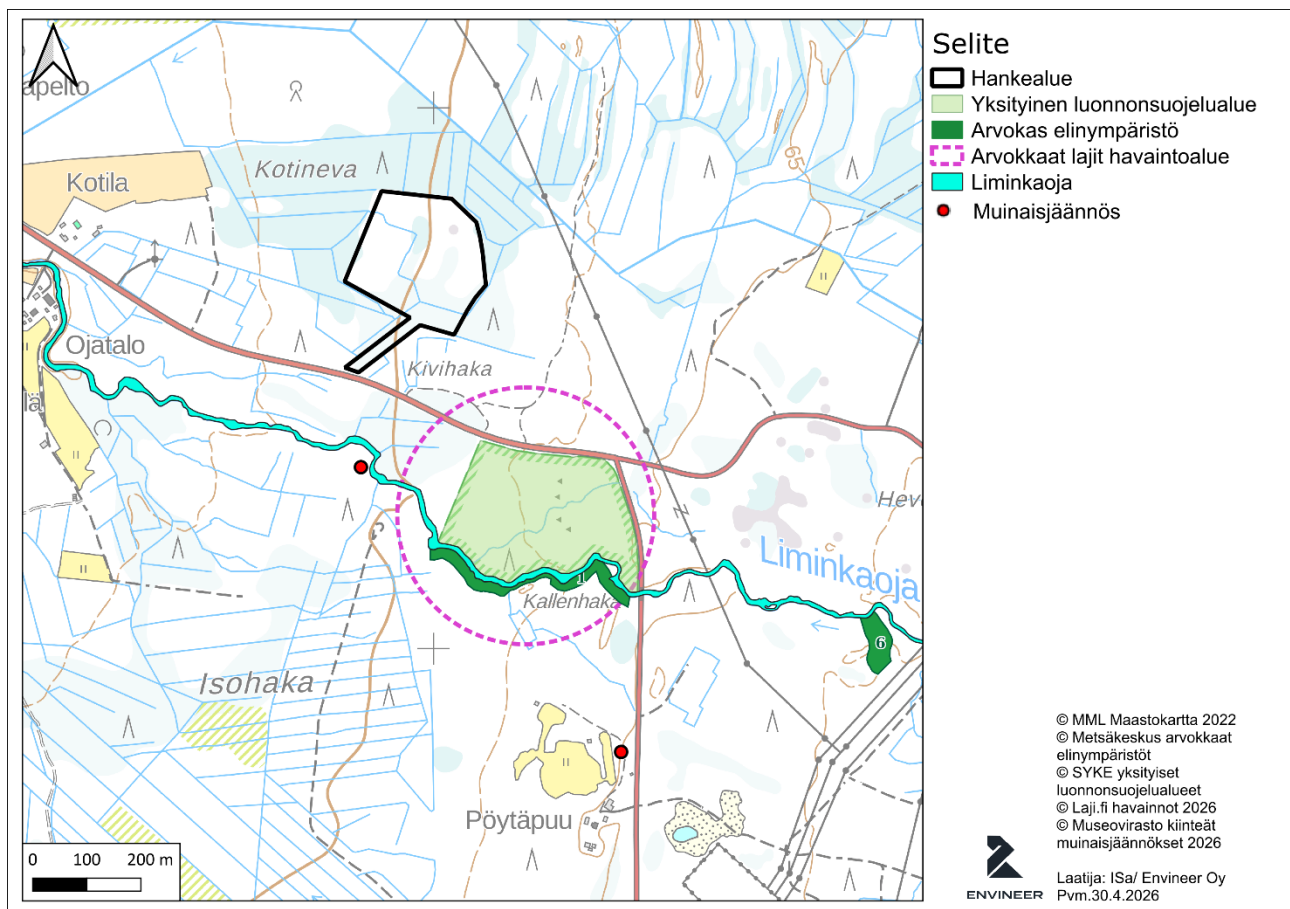
Aikaisempien selvitysten ja avoimien paikkatietoaineistojen mukaan hankealueen välittömässä läheisyydessä on havaittu VIRVA-viranomaisrajausten mukaisia kasvi- tai eläinlajeja. Havainnot sijoittuvat pitkälti hankealueen kaakon puolella sijaitsevalle Kaaron yksityiselle suojelualueelle (YSA 250968) tai sen läheisyyteen. Lisäksi hankealueen läheisyydessä sijaitsee kaksi erityisen tärkeäksi

elinympäristöksi luokiteltua (ETE) aluetta. Luontoarvolliset alueet sekä lajihavainnot sijaitsevat hankealueen ulkopuolella eivätkä osu valuma-alueen purkureitille (**kuva 2**).

Paikkatietoon perustuvan tarkastelun perusteella alueelta tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse Museoviraston muinaisjäänneksiin kuuluvia kohteita. Lähimmät kohteet sijoittuvat hankealueen eteläpuolelle noin 180 metrin etäisyydelle (**kuva 2**).

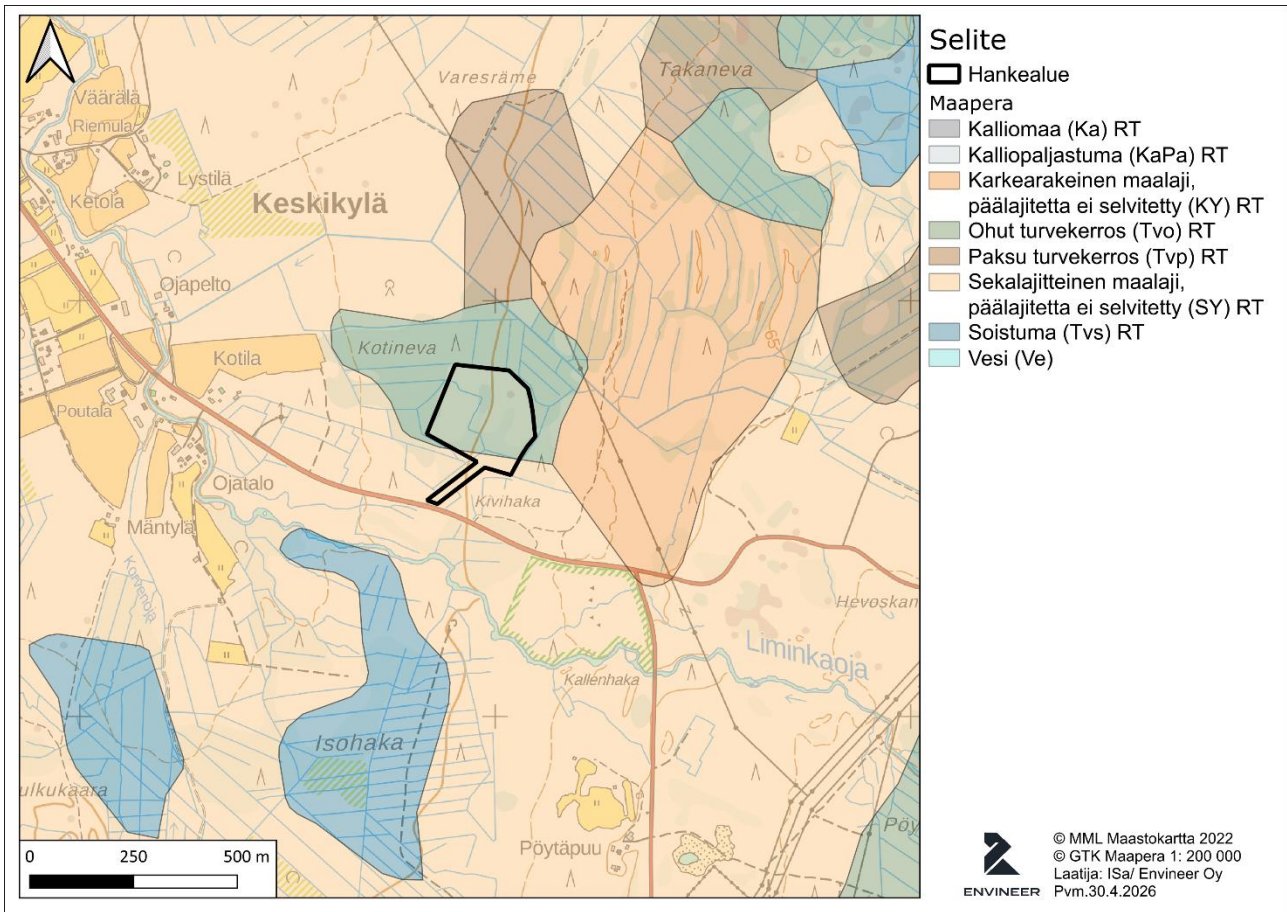
Liminkaoja kuuluu osaksi Liminkaojan kalataloudellista kunnostussuunnitelmaa (2021), jonka tavoitteena on parantaa joen luontaisen meriharjuskannan (Thymallus thymallus) elinolosuhteita. Harjus on viltissä ja runsashappisissa sisä- ja murtovesissä elävä äärimmäisen uhanlainen kalalaji, jonka elinolosuhteiden turvaaminen tulee huomioida laadullisella vesienhallinnalla joen valuma-alueille sijoittuvien rakennushankkeiden hulevesiratkaisuiden suunnittelussa.

Liminkaojan kuormitus muodostuu luonnonkuormituksesta, maa- ja metsätalouden sekä turvetuotannosta aiheutuvasta kuormituksesta. Liminkaoja on tyypiltään keskisuuri turvemaiden joki, jonka ekologinen tila on hyvä. Jokea on perattu viljelyalueiden tulvasuojelun tarpeisiin, sillä seurauksella, että laskuvesistö Liminkajärvi on lähes umpeenkasvanut ruovikkoa ja heinää. (Perämeren Kalatalousyhteisöjen Liitto, 2021). Näin ollen kiintoainekuormitus on erityisen tärkeää huomioida hankkeen vesienkäsittelyssä ja turvata Liminkaojan vedenlaatu nykyisellä tasolla.



Kuva 2. Hankealueella ja sen läheisyydessä sijaitsevat luontoarvolliset alueet sekä museoviraston kohteet

Geologian tutkimuskeskuksen Happamat sulfaattimaat-karttapalvelun perusteella hankealueella ei esiinny happamia sulfaattimaita eikä mustaliuske-esiintymiä. Hankealueen pintamaa on ohutkerroksista turvetta ja paikoin sekalajitteisia maalajeja, mahdollisesti silttimoreenia (**kuva 3**).

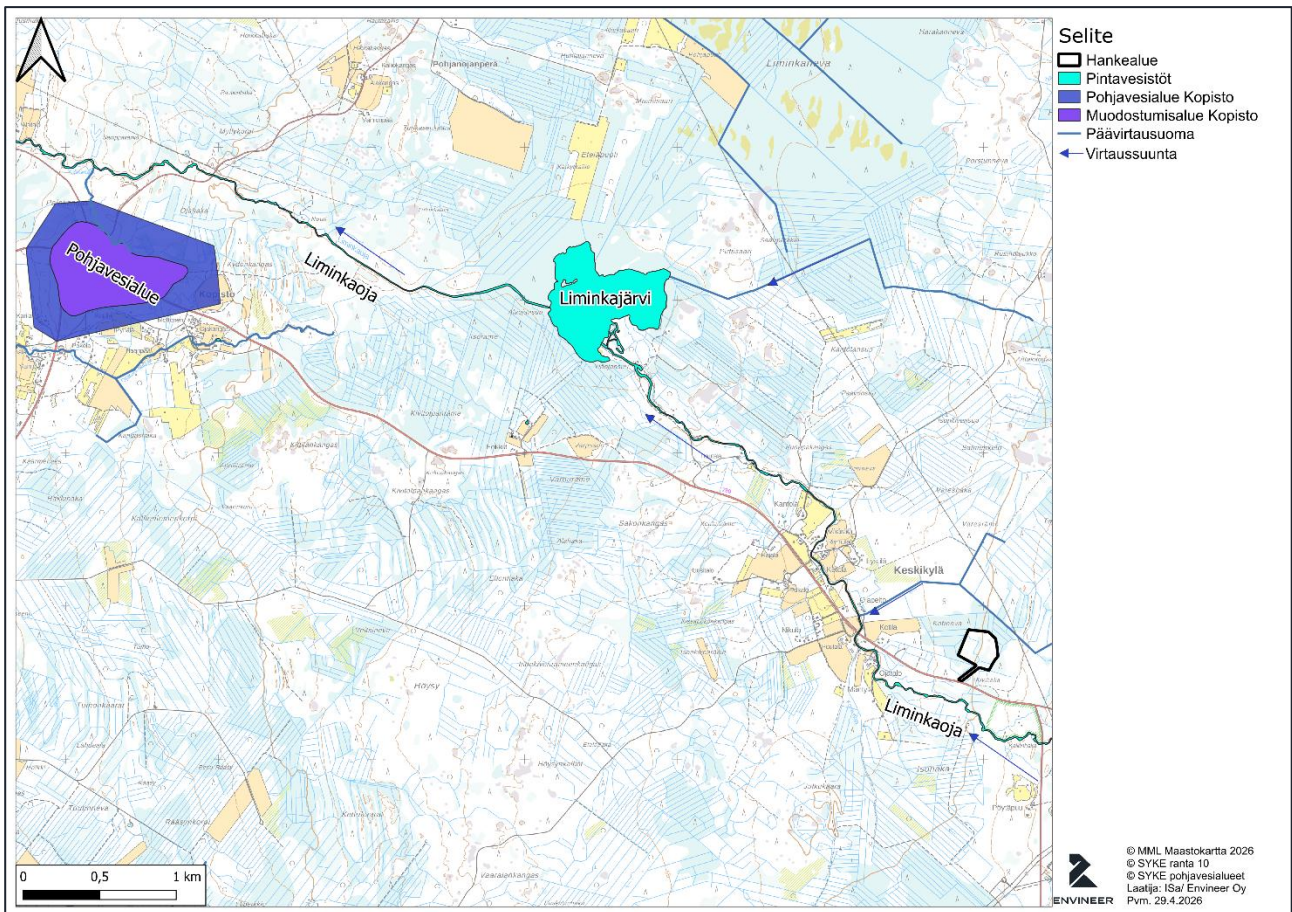


Kuva 3. Maaperä hankealueella ja sen läheisyydessä GTK:n Maaperä 1:200 000 aineiston mukaan.

Hankealueen maanpinnan taso vaihtelee välillä noin +59...+61,5 ja alueen pääviettosuunta on loivasti länteen. Hankealueen itäpuolella maasto kohoaa tasolle +65 mmpy. Hankealueella ja sen lähiympäristössä metsänkasvun lisäämiseksi tehty ojitus on havaittavissa alueen topografiassa ja ilmakuvassa näkyvänä oja ja uomaverkostona. Alueen laskuoja Liminkaoja näkyy kartassa selkeänä uomana. Hankealue ei sijaitse Suomen ympäristökeskuksen määrittelemällä tulvariskialueella, ja alueen pääuoma Liminkaoja sijoittuu korkeustasoltaan useamman metrin hankealuetta alemmas.

Hankealueelle ei sijoitu vedenhankinnan kannalta tärkeitä pohjavesialueita (**Kuva 4**). Lähin pohjavesialue (Kopisto, 11625001, luokka 1) sijaitsee 5,3 kilometriä länteen. Muut pohjavesialueet sijoittuvat selkeästi kauemmaksi hankealueesta.

Pintavesistöistä lähimpänä sijaitsee Liminkaoja hankealueen reunasta noin 0,13 km etelään sekä samaan uomaverkostoon kuuluva Liminkajärvi 2,8 km luoteeseen.

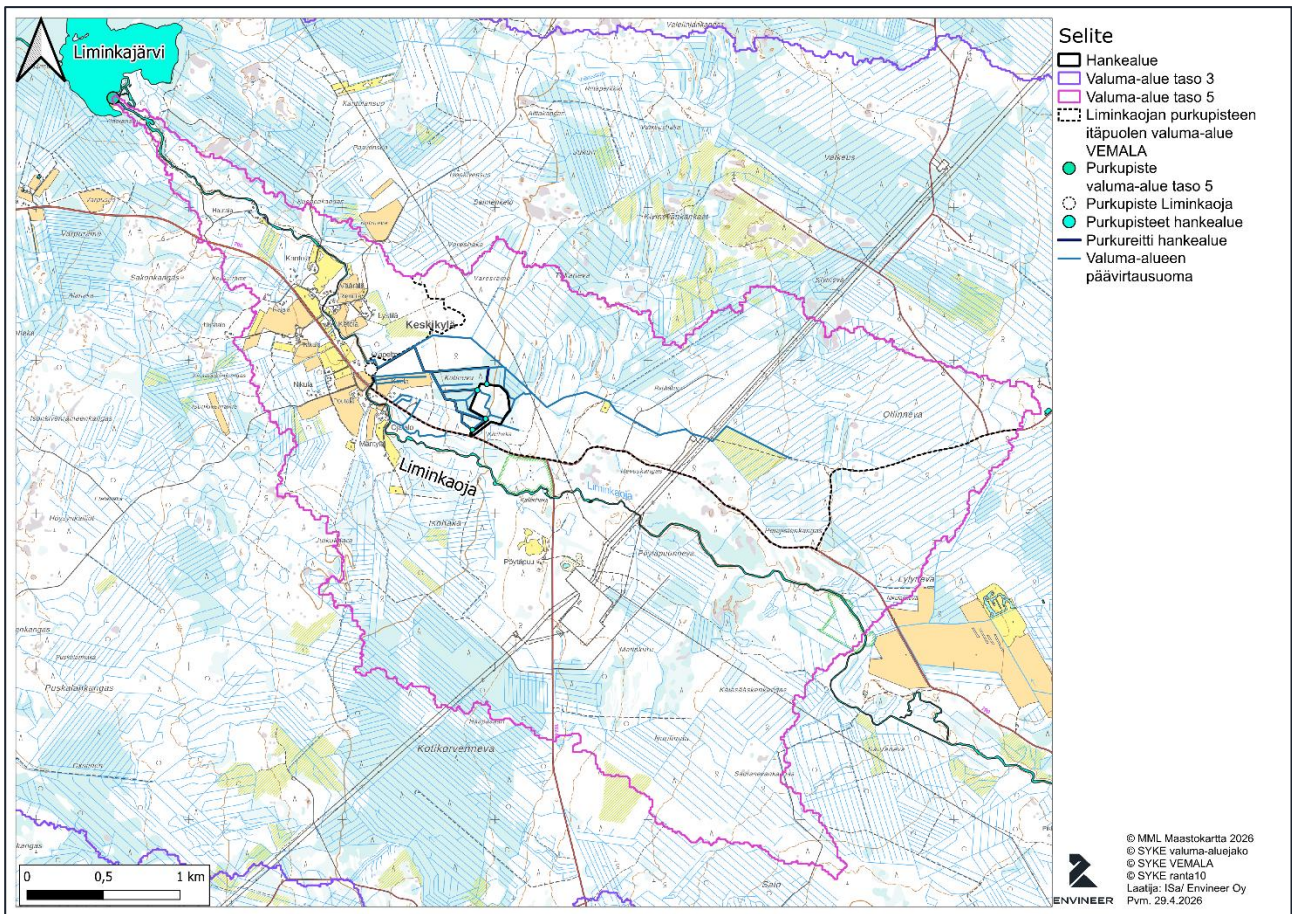


Kuva 4. Hankealueella ja sen läheisyydessä sijaitsevat pintavedet ja pohjavesialueet

Hankealue sijaitsee päävesistöalueella Liminkaoja (55) 3. jakovaiheen valuma-alueuokituksessa. Hankealue kuuluu Liminkaojan keskiosan alueeseen (55.002) (Järvi-meriwiki). Alueen suurin vesistö on matala Liminkajärvi, jota kohti hankealueen pintavedet laskevat ensin pienempiä metsäojia ja lopuksi Liminkaojaa pitkin. Valuma-alueen purkupiste Perämereen sijaitsee Liminkaojan suulla.

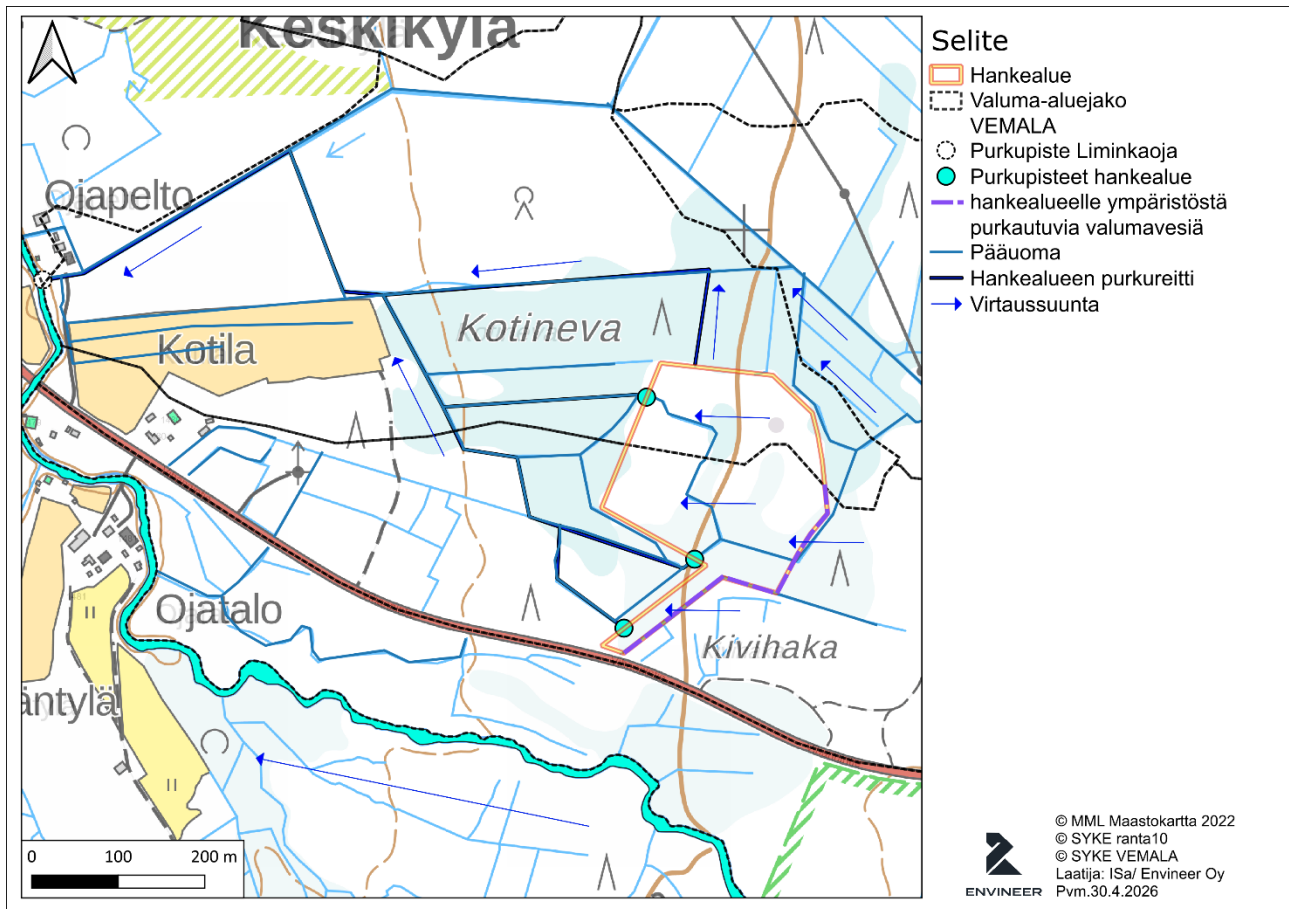
Hankealue ja SYKE:n valuma-aluejaon taso 5:n sijainti on esitetty alla kartalla (**Kuva 5**). Hankealue sijaitsee valuma-alueen keskiosassa. Hankealueelta vedet purkautuvat luontaisesti länsipuolella olevaan metsäojaverkostoon pintavaluntana. Valuma-vedet kulkevat pitkin isompia metsäojia pitkin Liminkaojaan, jatkavat kohti tason 5 valuma-alueen purkupistettä.

Hankealueelle tulevaa yläpuolista valuntaa tarkasteltiin maastokartan, korkeusmallin ja SYKE:n VEMALA-mallin valuma-alueiden perusteella, ja alueelle määritettiin osavaluma-alueet, johon kuuluu hankealueelle tulevat vedet ja hankealue.



Kuva 5. Hankealue ja SYKE:n valuma-aluejako ja purkupisteet.

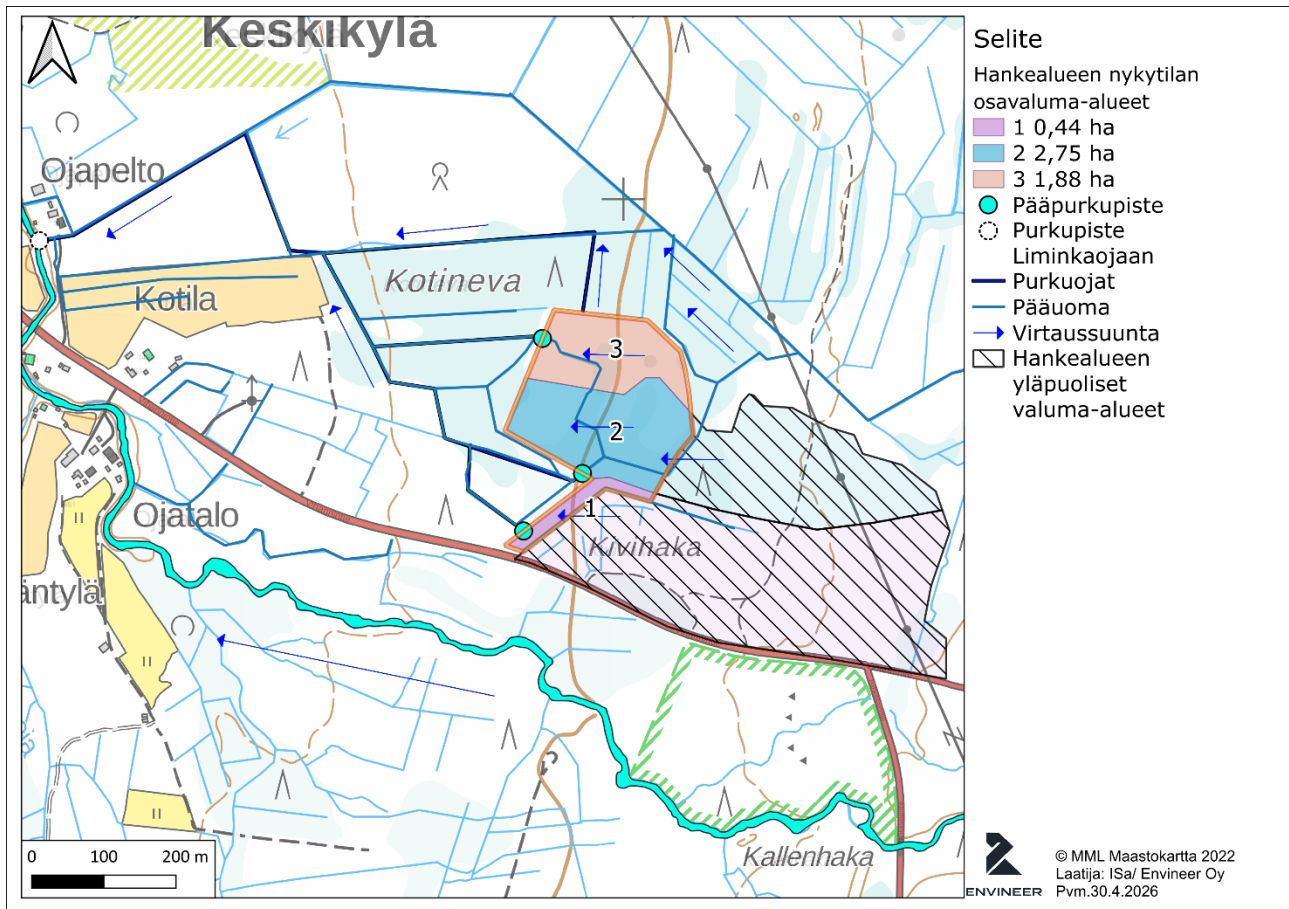
Hankealueen ympäristössä on MML:n korkeusmallin ja ilmakuvatulkinnan perusteella runsaasti pienempiä metsäojia. Hankealueen ojat laskevat itä-länsisuunnassa kohti sen länsireunaa. Hankealue voidaan jakaa pintavalunnan perusteella kolmeen pääpurkupisteeseen. Purkureitit hankealueen reunasta Liminkaojaan metsäojaverkostoa pitkin ovat noin 740 m- 930 m. Nykytilan hankealueella ja sen valuma-alueella sijaitsevat ojat ja uomat on esitetty **kuvasa 6**.



Kuva 6. Hankealueella ja sen valuma-alueella olevat ojat ja uomat

## 2.2 OSAVALUMA-ALUEET

Yksityiskohtaisemmassa tarkastelussa hankealueen ja sen lähialueiden vedenvirtausta on tarkennettu jakamalla SYKE:n taso 5 ja Suomen Ympäristökeskuksen VEMALA:n valuma-aluejaon valuma-alueet pienemmiksi osavaluma-alueiksi. Hankealueen vedet jakautuvat kolmen pääpurkupisteen mukaan määritetyn valuma-alueen kesken ja nämä osavaluma-alueet on nimetty numeroin 1–3. (Kuva 7). Näiltä purkupisteiltä valumavedet kulkeutuvat hankealueen länsipuolta ympäröivän soistuneen metsäalueen ojaverkoston. Lisäksi hankealueella pintavaluntaa tapahtuu mahdollisesti pieneltä pinta-alalta myös pohjoisen suuntaan. Metsäojaverkostoa pitkin kaikki hankealueen valumavedet kuitenkin virtaavat kohti samaa Liminkaojan purkupistettä.



Kuva 3. Tarkemman karttatarkastelun perusteella jaetut osavaluma-alueet, joissa vesien purkusuunta on osoitettu nuolilla. Nykytilanne.

Karttatarkastelun perusteella suurin osa valuma-alueen 5 hankealueen yläpuolelle sijoittuvien alueiden valumavesistä kiertää hankealueen pohjoispuolelta kokoojajoa pitkin ja hankealueen läpi virtaavien yläpuolisten valuma-alueiden pinta-ala on yhteensä noin 15 ha. Läpivirtaavat vedet kulkeutuvat yläpuolisilta valuma-alueilta hankealueella kulkevaan ojaverkostoon ja purkautuvat yhdessä hankealueen valumavesien kanssa kohti Liminkaojaa.

Osavalumarajaukset on tehty ilman maastokäyntiä ja sisältävät epävarmuuksia virtaamassuunnista ja tarkoista rajauksista. Nykytilan osavaluma-aluejako ja virtaussuunnat on nähtävillä myös liitteessä 1.

## 2.3 LÄHTÖAINEISTOT

Lähtöaineistona käytettiin avoimia paikkatietoaineistoja:

- GTK, Happamat sulfaattimaat, 2018
- GTK, Mustaliuskeaineisto, 2023
- GTK, Maaperä 1:200 000, 2010
- MML, Maastokartta, 2026

- MML, Rinnevarjoste, 2026
- MML, Ortoilmakuva, 2024
- Suomen Metsäkeskus, Erityisen tärkeät elinympäristöt 2026
- Suomen Metsäkeskus, Metsävarakuviot 2025
- SYKE, Luonnonsuojelu- ja erämaa-alueet 2026
- SYKE, Muinaisjäännökset, 2025
- SYKE, Pohjavesialueet, 2026
- SYKE, Ranta10 -uomaverkosto, 2025
- SYKE, Tulvariskialueet, 2024
- SYKE, Valuma-aluejako, 2023
- SYKE, Vemala valuma-aluejako, 2026

Suunnittelussa on käytetty koordinaattijärjestelmää ETRS-TM35 ja N2000-korkeusjärjestelmää.

# 3 Hulevesiselvitys ja -laskenta

Hulevesien viivyttäminen hankealueella on tarpeellista, sillä sekä rakentamisen aikana että valmiin akkuvarastoalueen toiminnassa hulevesimäärä tulee lisääntymään nykyisestä. Hulevesien viivyttämisellä varmistetaan se, että alapuoliseen uomaverkostoon ei kohdistu merkittävää lisäkuormitusta tai lisääntyviä eroosiohaittoja. Rakentamisen aikainen kiintoaineen hallinta on merkittävässä osassa hulevesien laadullisessa hallinnassa, sillä valtaosa alueen kiintoainekuormituksesta syntyy rakentamisen yhteydessä.

Hankealueen ominaispiirteitä ja tarkempaa valuma-aluejakoa tulkittiin karttatarkasteluna avoimien paikkatietoaineistojen avulla. Tarkastelussa käytettiin useita edellisessä kappaleessa listattuja aineistoja: rinnevalovarjoste ja korkeusmalli, valuma-aluejako, pintavesien reittejä kuvaavat aineistot sekä ortoilmakuva.

Suunnittelun tavoitteena on arvioida alueella syntyvän valunnan muutos nykytilanteeseen verrattuna, kun alue on rakennettu. Lisäksi tavoitteena on mitoittaa sekä esittää sellaiset hulevesien viivytyrakenteet ja menetelmät siten, että akkuvarastoalueella syntyvä valunta hallitaan, viivytetään ja johdetaan suunnitellusti kentän ulkopuolelle kaikissa tilanteissa. Suunnitteluperiaatteena on se, että hulevedet viivytetään ensisijaisesti hankealueella. Hankealueen ulkopuoliset vedet ohjataan rakennetun alueen ohi.

Hulevesitarkastelu tehtiin purkupisteittäin määrittämällä mitoitusvirtaamat ja viivytykskapasiteettitarve. Viivytyrakenteen mitoittaminen perustuu rakentamista edeltäneen ja rakentamisen aikaisen mitoitusvirtaaman vertailuun. Mitoitusvirtaamalla tarkoitetaan vesirakenteiden mitoitusta siten, että rakenteen avulla mahdollistetaan riittävä ja tasainen veden virtaus. Mitoitusvirtaaman perusteella määritetään kuhunkin purkupisteeseen tarvittava viivästystilavuus. Kun rakentamista edeltäneen tilanteen mitoitusvirtaama vähennetään rakentamisen aikaisen tilanteen mitoitusvirtaamasta, saadaan virtaamien erotus. Viivytyrakenteen tilavuus eli mitoitusvesimäärä (m<sup>3</sup>) saadaan kertomalla viivytettävä virtaama mitoitusasteen kestolla, joka on määritetty mitoitusvirtaamaa laskettaessa. (Suomen Kuntaliitto 2012, 182–183.)

## 3.1 MITOITUSPERUSTEET

### 3.1.1 MITOITUSVIRTAAMA

Akkuvaraston vedenhallintarakenteiden mitoitukset on tehty rankkasademitoituksen perusteella (Väylävirasto 2023, 26–31). Laskennassa on käytetty tasausaltaan laskentamallia, koska tavoitteena on tasoittaa ääreviä virtaamia ja viivyttää hulevettä (Väylävirasto 2023, 21). Näin vähennetään akkuvarastoalueen alapuoliselle purkureitille aiheutuvaa kuormitusta ja eroosioriskiä. (Suomen Kuntaliitto 2012, 173).

Tavoitteena on mitoittaa virtaamat luonnonmukaiselle tasolle eli viivytysvaatus on luonnontilaisen ja rakennetun alueen mitoitusasteen vesimäärän muutos. Mitoitusvirtaama laskettiin nykytilassa osavaluma-alueittain ennen akkuvaraston rakentamista, rakentamisen aikana sekä rakentamisen

jälkeen. Rankkasateesta aiheutuva mitoitusvirtaama lasketaan kertomalla valuma-alueen pinta-ala valumakertoimella sekä mitoitussateen rankkuudella. Laskukaavassa

$$Q = \Psi \cdot F \cdot i$$

Q on virtaama [l/s],  $\Psi$  valuntakerroin, F valuma-alueen pinta-ala [ha] ja i mitoitussateen keskimääräinen intensiteetti [l/s-ha]. Mitoitusvirtaaman määrittämisessä on huomioitu ilmastonmuutoksen vaikutus sateen rankkuuteen tulevaisuudessa (+ 20 % sateen rankkuuteen). Tärkeimmät valumavesien hallintarakenteiden mitoitusvirtaamaan vaikuttavat tekijät ovat valuma-alueen pinta-ala, sen pintojen ominaisuudet ja laskentaperusteena käytettävä mitoitustapahtuma. (Väylävirasto 2023, 26).

### 3.1.2 VALUNTAKERROIN

Valuntakertoimella kuvataan sitä, kuinka suuri osuus alueelle satavasta vedestä päätyy pintavalunnaksi. Arvo vaihtelee välillä 0–1. Ensimmäisessä kertomien suuruus riippuu valuma-alueen pinnan vedenläpäisykyvystä ja sileydestä. Lisäksi kertoimeen vaikuttaa alueen kosteusvajausta sateen alkaessa sekä sateen kesto ja rankkuus. (Väylävirasto 2023, 26–27).

Hankealue jaettiin osavaluma-alueisiin potentiaalisten purkupisteiden perusteella. Virtaaman tarkastelun mahdollistamiseksi valittiin nykyistä maastotyyppiä ja veden pintavalunta- ja absorptio-ominaisuuksia kuvaava kerroin. Lumen sulamisen aiheuttamaa kevätylivalumaa ei valittu mitoitustapahtumaksi, koska varastoalueen koko oli karttatulkinnan perusteella alle 100 hehtaaria. Mitoitustapahtumaksi valittiin näin ollen rankkasade. (Väylävirasto 2023, 25–26).

Arvojen valinnassa sovellettiin Väyläviraston antamia ohjeellisia valuntakertoimia (Väylävirasto 2023, 27) joiden valinnalla pyrittiin kuvaamaan mahdollisimman hyvin hankealueella vallitsevaa tilannetta ennen rakentamista, rakentamisen aikana sekä rakentamisen jälkeen (Taulukko 1).

Rakenteiden mitoituksessa on varauduttu epäedullisiin tilanteisiin, jolloin maa on valmiiksi mahdollisimman märkä. Rankkasateen aiheuttaman mitoitusvirtaaman laskentakaavassa ei ole huomioitu maastonmuotojen kuten kaltevuuden, ojien tai painanteiden aiheuttamaa muutosta virtaamaan, mikä on kuitenkin huomioitu valuntakertoimen määrittämisessä (Väylävirasto 2023, 26–27).

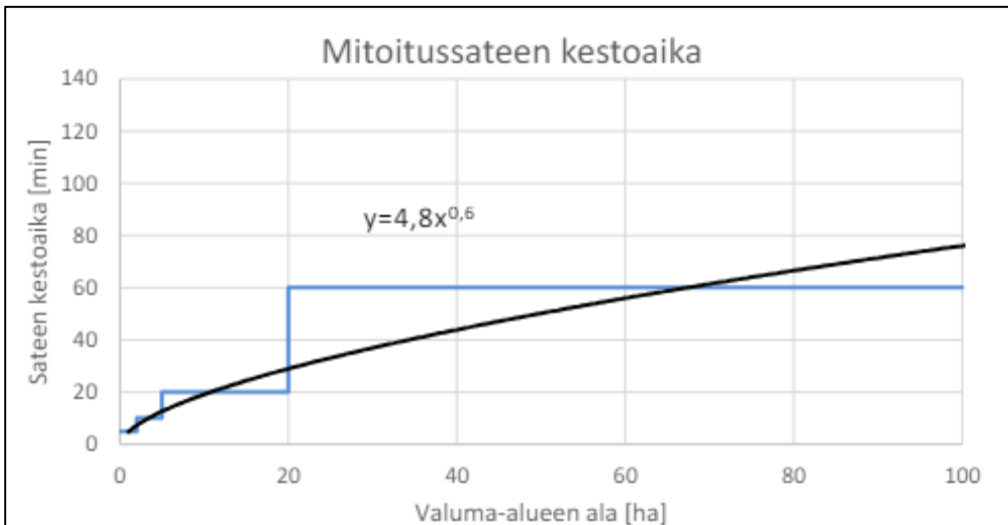
Taulukko 1. Valuntakertoimet tyyppin mukaan ennen rakentamista, rakentamisen aikana ja arviolta 2 vuotta rakentamisen jälkeen.

Tyyppi	Pinnan laatu	Valuntakerroin ennen rakentamista	Valuntakerroin rakentamisen aikainen	Valuntakerroin rakentamisen jälkeen
tie	sora	0,3	0,3	0,3
varastoalue	sora	-	0,3	0,3
rakenne (kontti, perustus, muuntaja, sammutusjärjestelmä yms.)	rakennusmateriaali	-	1,0	1,0

viheralue	puuton pintakasvillisuus	0,10	0,13	0,12
kumpuileva metsämaasto	kalteva metsäinen kivennäismaa tai kallio	0,15	0,2	0,17
tasainen metsämaasto	puustoinen kivennäismaa	0,10	0,13	0,12

### 3.1.3 MITOITUSSATEEN VOIMAKKUUS JA KESTO

Mitoitussateen voimakkuuden selvittämiseksi määriteltiin mitoitussateen kestoaja ja mitoitusvirtaaman toistumisaika. Mitoitussateen kestoaja on määritetty valuma-alueen koon perusteella. Alla olevassa **kuva 8** on esitetty ohjeelliset mitoitussateiden kestoajat valuma-alueen koon mukaan (Väylävirasto 2023, 29).



Kuva 8. Mitoitussateen kestoaja määritetään 0–100 ha valuma-alueille kuvan funktiolla (Väyläviraston ohjeita 2023, 29)

Mitoitusvirtaaman toistuvuudella tarkoitetaan sitä, kuinka usein mitoitussateen rankkasade keskimäärin toistuu. Todennäköisyys valitaan ympäristöolosuhteiden ja mitoitettavan järjestelmän tai rakenteen käyttötarkoituksen mukaan. Mitä pienempään todennäköisyyteen (pitempään toistuvuusaikaan) pyritään, sitä rankkempaan sateeseen ja suurempaan sademäärään on mitoituksessa varauduttava. Toistuvuusarvon valinta tehtiin hankkeen rakenteiden koon mukaan. Tiehallinto edellyttää pääteiden kuivatusjärjestelmien mitoituksessa 10 vuoden toistumisaikaa, jolloin tarkoituksena on, että vesienhallintarakenteet toimivat tavanomaisessa tilanteessa ja vähentävät harvoin tapahtuvan sateen tulvariskiä. (Hulevesiopas 2012). Toistuvuudeksi valittiin asiantuntija-arviona 10 vuotta.

Mitoitussateen kestoajan ja mitoitusvirtaaman toistumisaajan avulla määritettiin mitoitussateen rankkuus eli intensiteetti (i) alla olevasta säätökamittauksiin perustuvasta intensiteettitaulukosta (**Kuva9**).

Keskimääräinen intensiteetti (l/s*ha)									
Toistuvuus	Sateen kesto								
	5 min	10 min	15 min	30 min	1 h	3 h	6 h	12 h	24 h
1/1 a	117	80	78	50	33	18	11	6,9	4,2
1/2 a	167	120	100	61	42	21	13	8,3	5
1/3 a	183	130	111	72	47	23	14	8,8	5,2
1/5 a	217	150	122	83	53	25	16	9,7	5,8
1/10 a	233	180	156	100	64	30	19	10,9	6,9

Kuva 9. Hulevesioppaassa Säättökamittauksiin perustuvat intensiteetit l/s\*ha keskimäärin noin 1 km<sup>2</sup>:n aluesadannalle Etelä-Suomessa

### 3.1.4 PUUSTON POISTOSTA AIHEUTUVA VALUNNAN LISÄYS

Akkuvarastoalueelle tehdään kokonaisvaltainen puuston poisto, jonka muutokset ovat verrattavissa avohakkuuseen. Vettä haihduttava puusto ja pensaskerros poistetaan rakentamisen tieltä ja alueelle perustetaan murskekenttä ja näin ollen pintavalunta kasvaa. Vuositasolla valunnan lisääntyminen on huomattavaa (jopa 10 mm per puukuutiometri hehtaarilta), mutta puuston poiston vaikutus mitoitussadetapahtumaan, joka on tyypillisesti lyhytaikainen ja voimakas, on varsin pieni. Valunnan lisäyksenä käytetään mitoitusvesimäärään, eli viivytystilavuustarpeeseen asiantuntija-arviona + 3 %.

# 4 Hulevesien yleiset hallintamenetelmät

## 4.1 MENETELMÄT

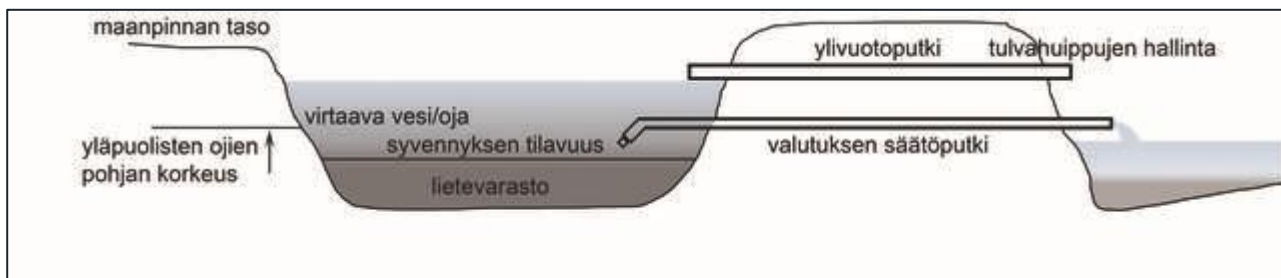
Yleisimpiä menetelmiä luonnonmukaiselle hulevesien viivyttämiseksi ovat erilaiset viivytysojat, tasausaltaat sekä viivytystilavuudella varustetut kosteikot. Alueiden erityispiirteet ja viivytykseen käytettävä tila ovat rajoittavia tekijöitä, jotka vaikuttavat menetelmän valintaan.

Hulevesien laadulliselle hallinnalle on usein suurin tarve rakentamisen aikana. Oikein suunniteltuna hulevesien viivytyrakenteet laskeuttavat suuren osan rakentamisen aikaisesta kiintoaineskuormituksesta.

## 4.2 HULEVESIEN HALLINTA

### 4.2.1 PUTKIPATO

Viivytyksen menetelmästä riippumatta viivytystilavuuden luominen viivytyrakenteeseen toteutetaan yleisimmin putkipatorakenteella. Putkipatorakenteessa uomaan tai allasrakenteeseen toteutetaan maapenger, jonka läpi rakennetaan säätöputki ja ylivuotoputki. Menetelmää on pitkään käytetty metsätalouden vesiensuojelussa. Se perustuu oikein mitoitetuihin putkiin, joista alempi säätöputki ”kuristaa” alueelta poistuvaa virtaamaa padottamalla vettä yläpuoliseen ojastoon. Ylempi tulvapatki päästää virtaamahiuput läpi (**Kuva 10**). Ylempi putki voidaan tarvittaessa korvata myös pohjakynnyksellä, jonka yli vesi pääsee vapaasti juoksemaan sen saavutettua tulvakorkeuden.



Kuva 10. Putkipadon (ojaviivytyks) toimintaperiaate (Tapio 2025).

### 4.2.2 SUOTOPATO

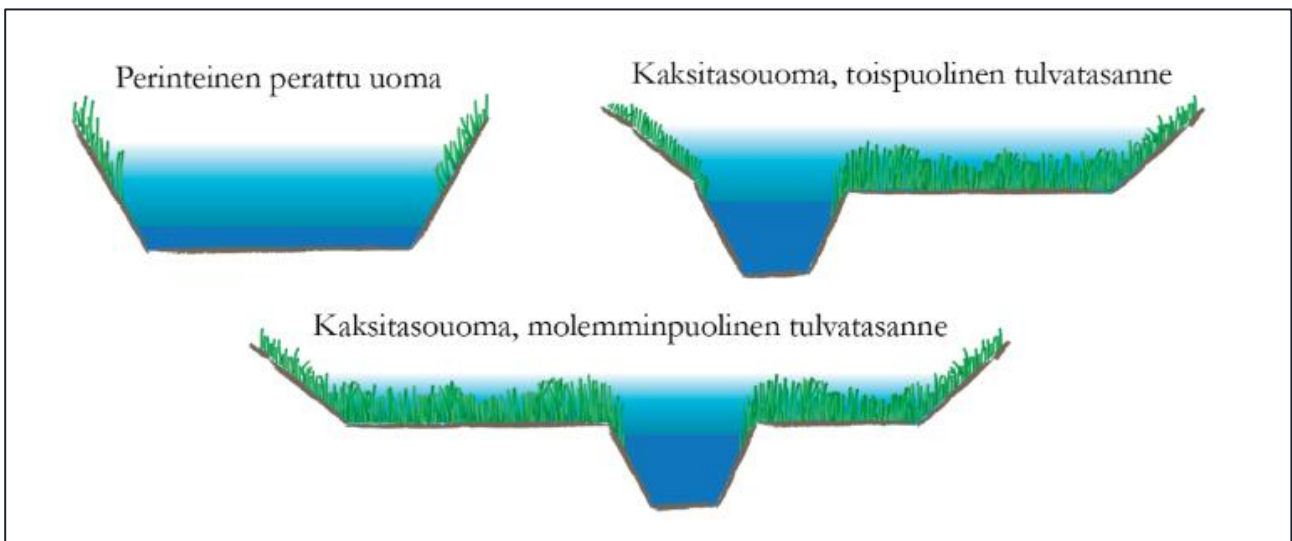
Suotopadolla tarkoitetaan ojaan tai altaan purkupäähän rakennettua karkeasta murskeesta tai vastaavasta melko hyvin vettä läpäisevästä materiaalista rakennettua pengertä/patoa, joka hidastaa veden virtausta sekä suodattaa vedestä karkeampaa kiintoainesta. Suotopato on huoltovapaampi rakenne kuin putkipatorakenne.

### 4.2.3 EROOSIOSUOJAUKSET

Mikäli alueella tunnistetaan kohteita, joissa rakentaminen voi aiheuttaa merkittävää eroosiota ja kiintoaineen huuhtoutumista, voidaan alueelle tehdä tarvittavia eroosiosuojauksia, joissa käytetään kiviverhouksia eroosioherkissä kohdissa. Kiintoaineen huuhtoutumista alapuoliseen vesistöön voidaan estää virtaamaa hidastavilla rakenteilla (padot) tai siltiverhouksilla.

### 4.2.4 OJAVIIVYTYS (KAKSITASOUOMA)

Kaksitasouoma koostuu syvemmästä uomasta (alivesiuomasta) sekä sitä molemmin puolin tai toiselta puolelta reunustavasta tulvatasanteesta (**Kuva 11**). Alivesiuoma säilyy vesipeittoisena läpi vuoden. Tulvatilanteessa vesi nousee hallitusti tulvatasanteille. Kaksitasouoma tasaa virtaamaa, pidentää veden viipymää, hillitsee tulvia ja parantaa veden laatua geokemiallisen aktiivisen pinnan avulla. Tulvahuippujen aikana vesi nousee tasanteelle, jolloin veden liike hidastuu, mikä mahdollistaa ravinteiden ja kiintoaineen pidättymisen tasanteelle. (Valkama P, 2022). Ojaviivityksessä kaksitasouoman yhteyteen rakennetaan kohdassa 4.1.1 esitetty pohjapato, jolloin putkipato varastoi vettä ojastoon nostamalla vesipinnan tulvatasanteen yli halutulle korkeudelle.



*Kuva 11. Kaksitasouomaratkaisussa pääuomaan kaivetaan tulvatasanne noin keskivirtaamaa vastaavalle vedenkorkeudelle, kun taas perinteisessä ylläpitoperkauksessa pääuoma kaivetaan pohjaltaan leveäksi ja usein kaltevuudeltaan tasaiseksi (Valkama P, 2022)*

### 4.2.5 TASAUSALLAS

Tasausaltaan toiminta perustuu sen kykyyn varastoida mitoitussateen vesimäärä ja purkaa se alapuoliseen uomaverkoston tai vesistöön sopivana aikajaksona esimerkiksi 1–2 vrk. Tämä saavutetaan yleensä kuristamalla purkupään virtausta mitoituksen mukaiseksi. Tasausaltaat ovat yleensä jatkuvasti vesipintaisia ja niiden varastotilavuutta hallitaan erilaisilla putkitusjärjestelmillä. Toimintaperiaatetta on kuvattu **kuvassa 12**.

Tasausaltaan mitoittamiseen vaikuttaa veden purkuvauhti altaasta. Sopiva purkuvauhti voidaan arvioida viivytysrakenteiden kestokyvyn perusteella ja purkureitille ei voida ohjata suurempaa virtaamaa, kuin rakentamista edeltäneen tilanteen virtaama. Altaan viivytystilavuuden on myös tyhjennettävä tarpeeksi nopeasti, jotta allas olisi valmis ottamaan vastaan seuraavan mahdollisen sadetapahtuman. (Suomen Kuntaliitto 2012, 182–183.)



Kuva 12. Tasaussaltaan toimintaperiaate.

#### 4.2.6 PURKUKAIVO

Tasausaltaan yhteyteen voidaan asentaa purkukaivo, jolla säädetään altaasta purkautuvan veden korkeutta, hidastetaan virtaamaa ja tarvittaessa se voidaan varustella sulkuventtiilillä, jolla veden purkautuminen pois altaasta saadaan estettyä tarvittaessa.

### 4.3 SAMMUTUSJÄTEVESIEN HALLINTA

Akkupalojen sammuttamisessa vapautuu muiden kemikaaliyhdisteiden lisäksi raskasmetalleja, joiden pääsy ympäröiviin vesistöihin sammutusveden mukana tulee estää. Sammutusjätevesien hallinta tulee suunnitella kohteen rakentamisen yhteydessä, jotta ympäristöön ei pääse ympäristölle haitallisia aineita.

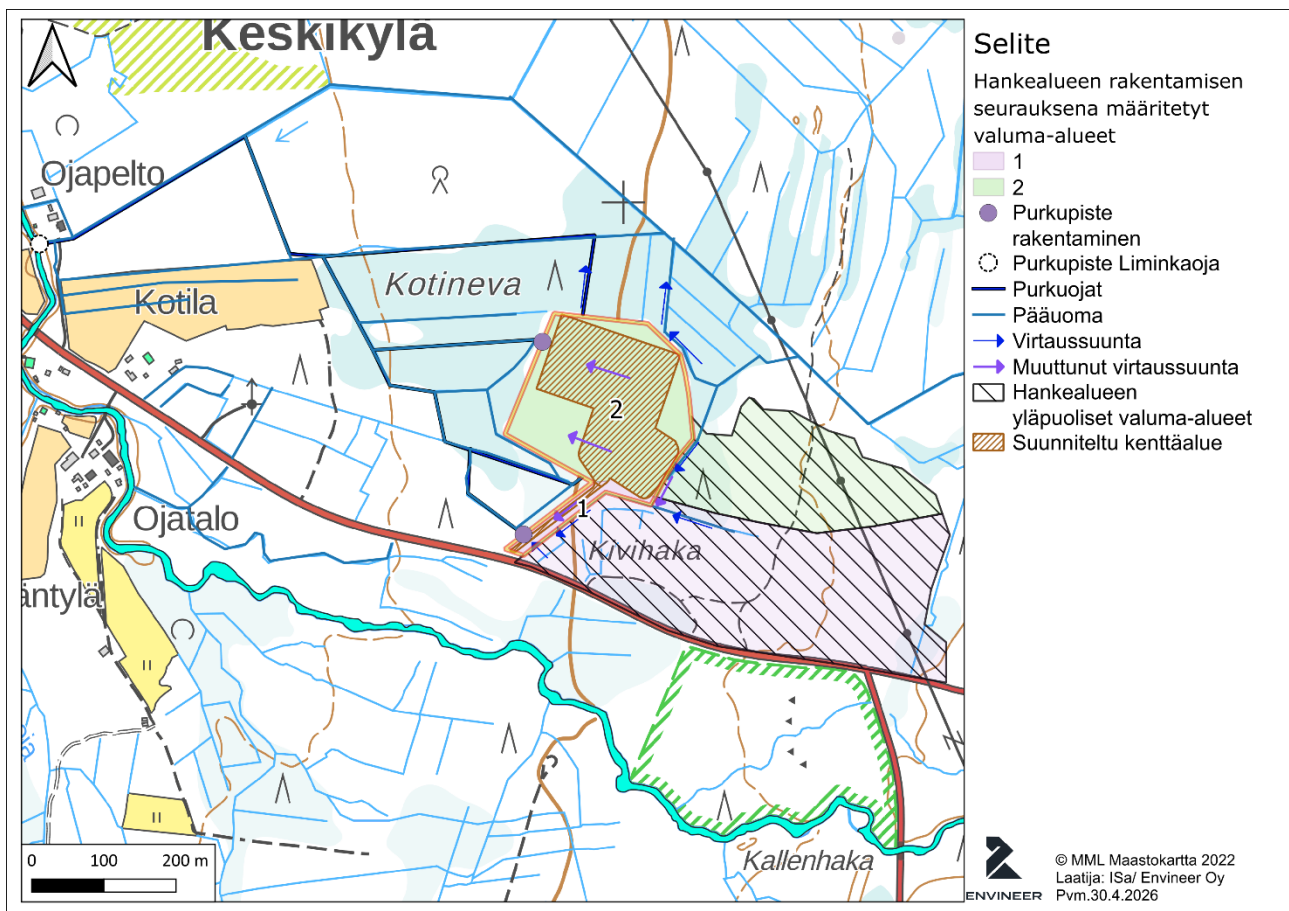
Sammutusvesien hallinnassa kentän rakenteissa on yleisesti käytössä vettä läpäisemättömät kerrokset, jotta kentän vesiä ei pääse pintavaluntana tai maaperän sisäisenä valuntana hallitsemattomasti kentän ympäristöön. Sammutusjätevedet ohjataan kentän hulevesille suunniteltuun kaivoon ja hulevesialtaaseen kentän kaatojen avulla. Suunnittelussa ja mitoituksessa otetaan huomioon myös rankkasateet, tulvat ja muut poikkeukselliset tilanteet.

Sammutusjätevesien hallintatilannetta varten hulevesirakenteisiin kuten altaisiin voidaan laskupäähän asentaa sulkuventtiili, joka hätätilanteessa suljetaan. Altaaseen kerätään kentältä valuva sammutusjätevesi, joka voidaan pumpata säiliöautolla ja kuljettaa se jätevesille soveltuvaan jatkokäsittelyyn. Hulevesirakenteet, joissa sammutusjätevesiä käsitellään, tulee aina huoltaa käytön jälkeen, jotta niiden käyttöä niiden ensisijaisessa tehtävässä hulevesien käsittelyssä voidaan jatkaa.

Sammutusjätevesien määrää arvioidaan palokokonaisuuden ja kohteen muiden ominaisuuksien mukaan Tukesin kemikaalivuotojen ja sammutusvesien hallintaoppaan mukaisesti.

# 5 Kohteen hulevesisuunnitelma ja valitut menetelmät

Hankealue jaettiin lähtötilanteessa osavaluma-alueisiin luontaisten oletettujen purkupisteiden perusteella. Koska alueen yleinen virtaussuunta on korkeusmallin perusteella idästä-länteen, kohti Liminkaojaa, ratkaisut ja rakennettavat ojat on pyrittävä suunnittelemaan siten, että vesien luontainen purkusuunta pääpiirteissään säilyy. Alueen sisällä kentän rakentaminen tulee muuttamaan kuitenkin luontaisia osavaluma-alueita ja purkupisteille kertyvää vesimäärää. Näin ollen vesi tulee ohjata kentän kaltevuudella ja ojituksilla kohti suunniteltuja hulevesirakenteita ja määritettyjä purkupisteitä rakentamisvaiheessa ja rakentamisen jälkeen. Luontaisten valuma-alueiden vedet suunniteltiin ohjattavan rakentamisen aikana ja rakentamisen siten, että valuma-alueen 1 vedet ohjataan purkupisteeseen eteläosassa ja valuma-alueen 2 ja 3 vedet ohjataan purkupisteeseen koillisosassa. Näin ollen rakentamisen aikana ja rakentamisen jälkeen valuma-alueita kuvataan vain kahtena valuma-alueena (**kuva 13**).



Kuva 13. Rakentamisen vaikutus osavaluma-alueisiin ja purkupisteisiin.

Mitoitussateen toistuvuudeksi määritettiin asiantuntija-arviona 10 vuotta. Mitoitussateen toistuvuuden ja mitoitussateen perusteella määritettiin mitoitussateen rankkuus **kuvan 5** perusteella. Mitoitussateen rankkuus pysyy samana nykytilassa, rakentamisen aikana ja rakentamisen jälkeen.

Valuntakertoimena laskelmassa voidaan nykytilassa käyttää **taulukon 1** mukaista kerrointa 0,10 kuvaamaan tasaista metsämaata. Rakentamisen aikana ja rakentamisen jälkeen valuntakertoimeksi rakennettavalle pinta-alalle voidaan valita sorapintaisen kentän valuntakerroin 0,3, koska akku- ja muuntajakontit sekä muut tarvittavat rakenteet on lähtökohtaisesti tarkoitus perustaa murskepohjaiselle kenttäalueelle. Rakentamisen jälkeen rakenteiden pintaa kuvataan arvolla 1,0. Valuntakertoimena kentän välittömässä läheisyydessä sijaitsevilla viheralueilla on käytetty kertoimia 0,13 rakentamisen aikana ja 0,12 rakentamisen jälkeen, koska rakennustyöt todennäköisesti lisäävät pintavaluntaa näillä alueilla. Muilla viherpinnalla säilyvillä tai puustoisilla alueilla voidaan käyttää rakentamisen aikaisessa sekä rakentamisen jälkeisessä vaiheessa nykytilan metsämaan kerrointa 0,10.

Suunnitelmassa hankealueelle tulevat ulkopuoliset valumavedet pyritään ohjaamaan alueen ohi joko reunoja tai hankealueen läpi tehtäviä ojituksia pitkin. Näin ollen mitoitusvirtaamat on laskettu hankealueen pinta-aloille, joiden vesi ohjataan suunnitelmissa hulevesirakenteelle ja puretaan sieltä olemassa olevaan ojaverkostoon.

## 5.1 LASKENTA

Hankealueen luontaisten osavaluma-alueiden purkupisteiden mukaan lasketut pinta-alat, pintatyytit, mitoitussateen kestot ja rankkuudet ovat seuraavat.

*Taulukko 2. Nykytilassa osavaluma-alueiden pinta-ala, tyyppi, mitoitussateen kesto ja -rankkuus.*

Osavaluma-alue	Tyyppi	Pinta-ala (ha)	Mitoitussateen kesto (min)	Mitoitussateen rankkuus (l/s*ha)
1	tasainen metsämaa	0,4	5	233
2	tasainen metsämaa	2,8	10	180
3	tasainen metsämaa	1,9	5	233

Hankealueen rakentamisen aikaisten ja lopullisten purkupisteiden mukaan määritettyjen osavaluma-alueiden lasketut pinta-alat, pintatyytit, mitoitussateen kestot ja rankkuus mitoitussateen rankkuus rakentamisvaiheessa on kuvattu alla **taulukossa 3**.

*Taulukko 3. Rakentamisen aikaisten osavaluma-alueiden pinta-ala, tyyppi, mitoitussateen kesto ja -rankkuus.*

Osavaluma-alue	Tyyppi	Pinta-ala (ha)	Mitoitussateen kesto (min)	Mitoitussateen rankkuus (l/s*ha)
1 eteläinen		0,4	5	233

	tasainen metsämaa	0,3		
	sora	0,1		
<b>2 pohjoinen</b>		<b>4,7</b>	<b>10</b>	<b>180</b>
	tasainen metsämaa	1,7		
	sora	2,2		
	viherpinta	0,8		

Rakentamisen aikaisten ja lopullisten purkupisteiden mukaan määritettyjen osavaluma-alueiden lasketut pinta-alat, pintatyytit, mitoitussateen kestot ja rankkuus mitoitussateen rankkuus rakentamisen jälkeen on kuvattu alla **taulukossa 4**.

Taulukko 4. Rakentamisen jälkeisen tilanteen osavaluma-alueiden pinta-alat, tyyppi, mitoitussateen kesto ja -rankkuus.

Osavaluma-alue	Tyyppi	Pinta-ala (ha)	Mitoitussateen kesto (min)	Mitoitussateen rankkuus (l/s*ha)
<b>1 eteläinen</b>		<b>0,4</b>	<b>5</b>	<b>233</b>
	tasainen metsämaa	0,3		
	sora	0,1		
<b>2 pohjoinen</b>		<b>4,7</b>	<b>10</b>	<b>180</b>
	tasainen metsämaa/viherpinta	1,7		
	sora	2,0		
	viherpinta	0,8		
	rakennus	0,2		

## 5.2 MITOITUSVIRTAAMAT

Mitoitusvirtaamat laskettiin **kappaleen 3.1** mukaan, ilmastonmuutos huomioon ottaen rakentamisen jälkeisessä tilanteessa (**Taulukko 5**).

Taulukko 5. Hankealueella muodostuvien hulevesien määrä.

Osavaluma-alue	Mitoituksessa käytettävä mitoitusvirtaama l/s, nykytila	Mitoituksessa käytettävä mitoitusvirtaama l/s, rakentamisen aikainen	Mitoituksessa käytettävä mitoitusvirtaama l/s, rakentamisen jälkeen
1 eteläinen	9	15	17
2 pohjoinen	85	174	230

Rakentamisen aikaisessa mitoitusvirtaamassa on huomioitu puuston poisto kasvattamalla mitoitusvirtaama 3 %.

Rakentamisen jälkeisistä hulevesien virtaamista voidaan havaita, että mitoitusvirtaama on suurempi rakentamisen jälkeen, kuin sen aikana. Tämä johtuu rakentamisen jälkeisestä ilmastomuutoksen aiheuttamasta 20 % lisästä sateen rankkuuteen.

## 5.3 MITOITUS JA KOHTEELLE VALITUT MENETELMÄT

### 5.3.1 MITOITUS

Tarvittava mitoitusvesimäärä hankealueen eri osille määritettiin laskemalla nykytilan mitoitusvirtaamien erotus rakentamisen jälkeiseen mitoitusvirtaamaan, johon on huomioitu ilmastomuutoksen vaikutus (+20 %). Erotus kerrottiin määritetyllä mitoitussateen kestoajalla. **Taulukossa 5** on esitetty eri hankealueen osavalmu-alueiden mitoitusvesimäärä suuntaa antavasti.

Rakentamisen jälkeen varsinainen kentän hulevesien viivytys tapahtuu tasausaltaassa vastaten rakentamisen jälkeistä mitoitusvesimäärää (87 m<sup>3</sup>). Tämän lisäksi viivytysrakenteeksi jää rakentamisen aikaiseen tilanteeseen mitoitettut ojaviivytysrakenteet. Allasrakenne ja ojaviivytys sekä sen niiden tilantarve ja laajuus tulee suunnitella tarkemmin rakennussuunnitteluvaiheessa. Lisäksi ojaviivytys ja sen vaatima tilantarve ja laajuus tulee suunnitella tarkemmin rakennussuunnitteluvaiheessa.

Taulukko 5. Hankealueen eri osille tarvittava hulevesien mitoitusvesimäärä

Osavalmu- alue	Rakentamisen aikainen		Rakentamisen jälkeinen	
	Mitoitusvesimäärä m <sup>3</sup>	Käsittelyratkaisu	Mitoitusvesimäärä toiminta m <sup>3</sup>	Käsittelyratkaisu
1	2	ojaviivytys	3	ojaviivytys
2	50	ojaviivytys	87	tasausallas

Hankealueelta kertyvien hulevesien lisäksi hulevesirakenteisen mitoituksessa on huomioitava sammutusjätevesien määrä. Sammutusvesimäärä on arvioitu siten, että akkuvarastoalueella kerrallaan palaisi yksi konttiryhmä 7 kpl kontteja tai kylkilaitoksen osa. Kohteella on arvioitu sammutusjätevesimäärän tilavuudeksi yhden palokokonaisuuden mukaan 270 m<sup>3</sup>. Hulevesiallas on mitoitettava siten, että altaaseen mahtuu kentän hulevesimäärän lisäksi arvioitu sammutusjätevesimäärä (yht. n. 360 m<sup>3</sup>).

### 5.3.2 MENETELMÄT RAKENTAMISEN AIKANA

Ennen varastoalueen rakennustöiden aloittamista on varmistettava hulevesien hallinta rakennusvaiheen aikana. Hulevesien hallinta on tärkeä osa rakentamisvaihetta, koska kiintoainekuormitusta alapuolisiin vesistöihin syntyy silloin eniten puuston poistosta, rakennustöistä ja liikennöinnistä johtuen. Hulevesien hallintaratkaisut rakennetaan sitä mukaa, kun hankealueen rakentaminen etenee. Hulevesien määrällisen ja laadullisen hallinnan varmistamiseksi hankealueelle rakennetaan ensimmäiseksi purkupisteiden uudet vedenohjauksen uomat,

kaksitasoumat ja muut viivytyrakenteet. Tämän jälkeen rakennetaan hulevesiallas ja muut tarvittavat kentän ja tiestön maanrakentamiseen liittyvät vedenohjauksrakenteet. Tasausallas tyhjennetään työaikaisesta kiintoainekuormituksesta maarakentamisen jälkeen. Uusien ojien ja kaksitasoumien likimainen sijoittuminen on nähtävillä **kuvassa 14** ja tarkemmin **liitteessä 2**.

Hulevesien mukana kulkeutuva kiintoaines pyritään laskeuttamaan hankealueen reunaan kaivettavilla kaksitasoumilla, joihin vesi alueelta uudelleenohjataan. Kaksitasoumien veden virtausta hidastetaan uoman pohjalle rakennettavilla pohjapadoilla. Rakentamisen aikana kiintoaineen hallintaa voidaan tarvittaessa tehostaa tilapäisillä suotopadoilla, silttiverhouksilla tai eroosiosuojauksilla (**kappale 4.2.2 ja 4.2.3**).

Toimilla varmistetaan, että hulevesien määrä ja laatu pysyvät hallinnassa rakentamisen eri vaiheissa eivätkä kuormita Liminkaojaa tai Liminkajärveä.

Ennen lopullisten rakentamissuunnitelmien laatimista alueella tulee tehdä maastossa riittävät korkomittaukset sekä pohjatutkimukset, jotta rakenteiden toteutettavuus ja toimivuus voidaan varmistaa.



Kuva 14. Hankealueen hulevesien johtaminen rakentamisen aikana.

### 5.3.3 MENETELMÄT RAKENTAMISEN JÄLKEEN

Varastoalueen rakentamisen jälkeen ratkaisuna hulevesien hallintaan hankealueella ehdotetaan rakennusaikaisten kaksitasouomien säilyttämistä molemmilla osavaluma-alueilla sekä pohjoiselle osavaluma-alueelle 2 allasviivytystä tasausaltaassa.

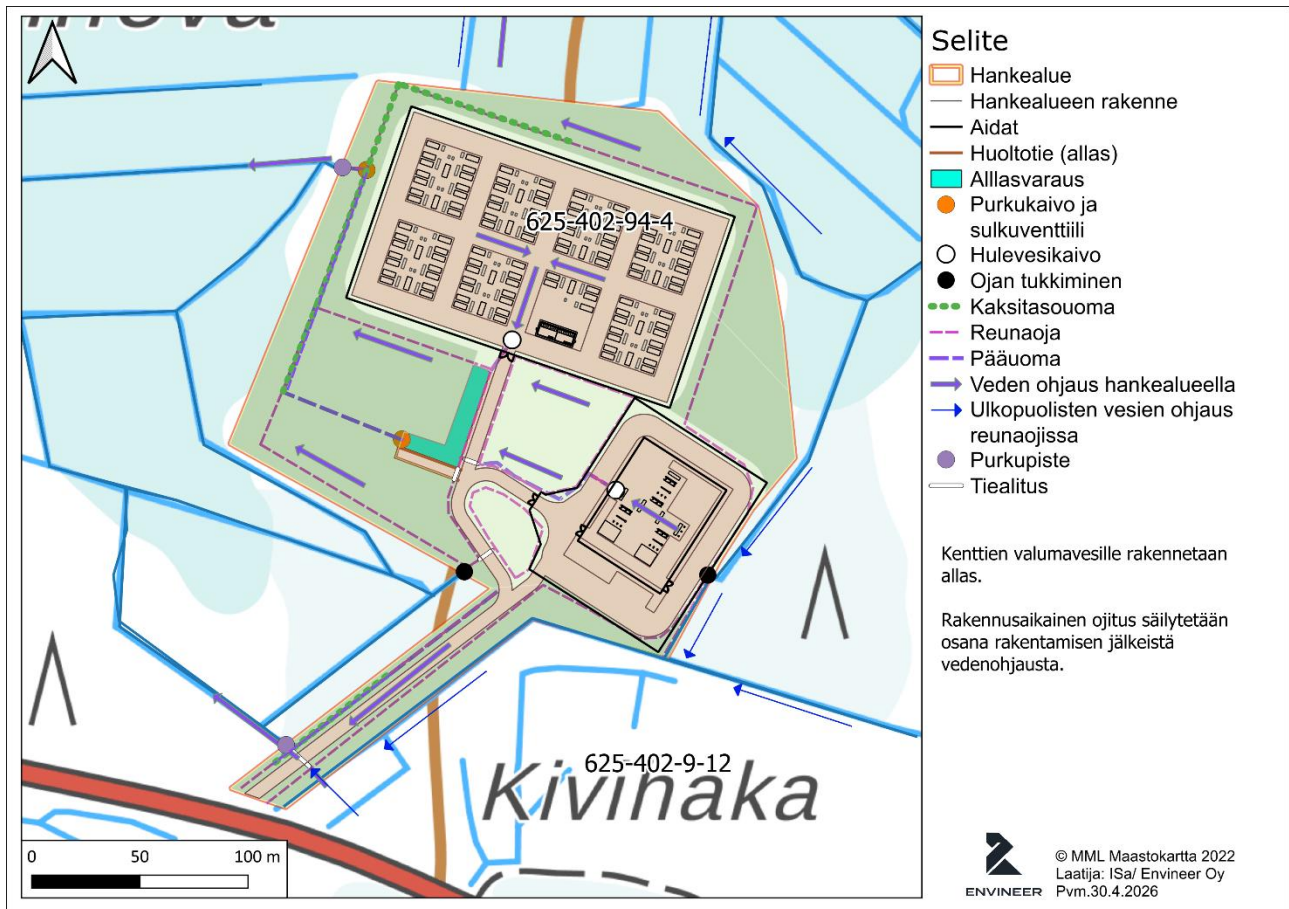
Alueen 1 vedet ehdotetaan viivytettävän rakentamisen aikana rakennetussa kaksitasouomassa ojaviivytyksenä, koska purkupisteelle ei kulkeudu vesiä varsinaiselta kenttäalueelta. Osavaluma-alueesta 1 suuren osan kattaa akkuvarastoalueelle johtava tiealue reunaojineen. Reunaojista tiealueen ali voidaan johtaa hankealueen ulkopuolisia itä-länsisuunnassa laskevia vesiä rumpuputkella. Kaivettavien ojien, rumpuputken ja kaksitasouomien likimainen sijoittuminen on nähtävillä kuvassa 15 ja tarkemmin liitteessä 3.

Osavaluma-alueen 2 vesienkäsittelyssä hyödynnetään rakentamisen aikana tehtyjä ojaviivitysrakenteita, jonka lisäksi tasausallassa sijoitetaan kentän rakentamisen aikana kenttäalueesta lounaaseen siten, että sinne johdetaan vedet sekä pohjoispuolelle jäävältä että itäpuolelle jäävältä varastoalueelta. Kenttäalueiden kaltevuus määritetään siten, että hulevedet kerääntyvät haluttuun pisteeseen ja kaivoon, josta vedet johdetaan viemäröinnillä tasausaltaaseen. Altaasta hulevedet johdetaan hankealueen reunaojaan sekä rakentamisen aikana rakennettuun kaksitasouomaan ja siitä eteenpäin alapuoliseen uomaverkostoon kohti Liminkaojan luontaista purkupistettä. Tasausaltaan likimainen sijoittuminen on nähtävillä **kuvassa 15** ja tarkemmin **liitteessä 2**.

Altaan purkupäähän asennetaan purkukaivo, joka varustetaan sulkuventtiilillä, jotta yhteys ojaverkostoon saadaan katkaistua palotilanteessa ja mahdollisten sammutusjätevesien sisältämien ympäristölle haitallisten aineiden pääsy hankealueen ulkopuoliseen uomaverkostoon saadaan estettyä. Altaaseen kertynyttä hulevettä voidaan käyttää palotilanteessa myös sammutusvetenä, mikä huomioidaan altaan mitoituksessa ja viivytysvaatimuksessa. Sammutusjätevesi ohjataan kentältä hulevesialtaaseen. Altaan mitoitus tehdään arvioiden sammutusvesien määrää, jotta sammutusvetenä käytetty kentältä valuva vesi saadaan palotilanteessa kerättyä altaaseen. Altaan ympärille rakennetaan huoltoyhteys, jotta allas on mahdollista käydä huoltamassa tai tyhjentämässä imuautolla.

Hankealueella kertyvät hulevedet viivytetään kaikissa tilanteissa hankealueen sisäpuolella. Hankealueelle laskevat ulkopuoliset valumavedet ohjataan alueen ohi rakennettuja kenttää ja tiestöä ympäröiviä reunaoja pitkin ja osin hankealueen tiealueen ali hulevesirumpuputkia pitkin.

Ennen lopullisten rakentamissuunnitelmien laatimista alueella tulee tehdä maastossa riittävät korkomittaukset sekä pohjatutkimukset, jotta rakenteiden toteutettavuus ja toimivuus voidaan varmistaa.



Kuva 15. Hankealueen hulevesien johtaminen rakentamisen jälkeen

## 6 Sammutusjätevesien hallinta

Akkukontit on suunniteltu sijoitettavaksi kentälle pääosin pareittain siten, että konttien etäisyys on lähimmillään noin metri. Etäisyyttä konttiparilla on noin 3 metriä seuraavaan konttiryhmään. Sammutusveden määrä yhdelle akkukonttiryhmälle (maksimissaan 7 kpl) pinta-alaltaan 175 m<sup>2</sup> kokoiselle alueelle arvioidaan olevan noin 270 m<sup>3</sup> (270 000 litraa) Tukesin kemikaalivuotojen ja sammutusvesien hallintaoppaan mukaisesti.

Palotilanteessa hulevesien tasausaltaan purkukaivoon asennettu sulkuventtiili suljetaan, jotta kentältä kertyvä sammutusjätevesi jää altaaseen. Tasausaltaaseen luontaisesti kertynyttä hulevettä voidaan hyödyntää sammutustöissä. Sammutusveden saanti on kuitenkin varmistettava muista vedensaantipaikoista myös kuivana kautena, koska akkupalon sammutus ja jäähdytys vaativat runsaasti vettä. Palotilanteessa kentältä altaaseen valuvia sammutusjätevesiä ei saa missään olosuhteissa päästää altaasta laskevaan uomaverkostoon, vaan sammutusjätevedet on pumpattava altaasta säiliöautoon ja toimitettava jätevesille soveltuvaan käsittelyyn.

Lisäksi suunniteltuun kaksitasouoman purkupisteeseen on mahdollista asentaa toinen sulkuventtiilillä varustettu kaivo, joka on mahdollista sulkea tarvittaessa kaksitasouoman purkupisteessä. Rakenne toimisi lisävarmistuksena ja lisääisi veden viivytystilavuutta hätätilanteissa.

## 7 Vaikutukset ympäristöön sekä pinta- ja pohjavesiin

Hankealueen hulevesien hallinnalla ei arvioida olevan vaikutuksia luontoarvoollisten lajien elinympäristöihin tai lajistoon rakentamisen myötä sillä hankealue sijaitsee topografisesti arvokkaiden kohteiden alapuolella, eikä niille kulkeudu hankealueen hulevesiä.

Oikein suunnitellulla ja toteutetulla vesienhallinnalla rakentamisen aikaiset ja rakentamisen jälkeiset vesistövaikutukset pintavesiin ovat vähäiset. Rakentamisvaiheessa kaivuutyöt voivat tilapäisesti lisätä veden sameutta ja kiintoainekuormitusta maanmuokkaustöiden seurauksena. Heikentävät vaikutukset veden laatuun voidaan kuitenkin minimoida suunnittelemalla ja rakentamalla vesiensuojelurakenteet sekä suojaukset jo ennen alueen maanmuokkauksen ja varsinaisten rakennustöiden aloitusta.

Rakennettavat hulevesirakenteet kuten tasausallas ja viivytysojat hidastavat veden virtausta, jolloin kiintoaines ehtii laskeutua altaiden tai ojien pohjalle, vähentäen sameutta ja vesistöjen rehevöitymistä. Riittäväällä hulevesien viivytyksellä ehkäistään myös nopeita virtaamapiikkejä ja eroosiota alapuolisessa vesistössä. Hankealueen hulevedet johdetaan suunniteltujen hulevesirakenteiden sekä olemassa olevan ojaston kautta luontaisia purkureittejä pitkin kohti Liminkaojaa. Etäisyys hankealueelta isompaan uomaan ojaverkoston pitkin on noin 1 km, mikä edistää kiintoaineen pidättymistä myös purkureitin varrella.

Kokonaisuutena hankkeen ei käytettävissä olevan tiedon ja toimivien hulevesiratkaisuiden perusteella arvioida aiheuttavan merkittäviä haitallisia vaikutuksia pintavesiin tärkeimpänä Liminkaojan vedenlaatuun tai heikentävän joessa elävän Harjuskannan elinvoimaisuutta.

Hankealue ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella, joten sen ei arvioida vaikuttavan pohjaveteen.

# Lähteet

Tapio Oy. Metsänhoidon suositukset 2025.

Perämeren Kalatalousyhteisöjen Liitto. Liminkaojan kalataloudellinen kunnostussuunnitelma 2021. Pdf-tiedosto 6.5.2026

<https://pyhajoki.fi/sites/pyhajoki.fi/files/tiedostot/ajankohtaista/Liite%2001%20Liminkaojan%20kalataloudellinen%20kunnostussuunnitelma.pdf>

Suomen Kuntaliitto 2012. Hulevesiopas. Pdf-tiedosto. 27.5.2024

<https://www.kuntaliitto.fi/julkaisut/2012/1481-hulevesiopas>

SYKE. Valkama Pasi 2022. Vinkkejä kaksitasouoman ja tulvatasanteen perustamiseen ja hoitoon. Pdf-tiedosto. 27.5.2026.

<https://vesi.fi/aineistopankki/wp-content/uploads/2022/06/Valkama-kaksitasouomat-20-6-2022.pdf>

Tukes 2019. Kemikaalivuotojen ja sammutusjätevesien hallinta opas. Pdf-tiedosto 6.5.2026

<https://tukes.fi/documents/5470659/11781251/Kemikaalivuotojen+ja+sammutusj%C3%A4tevesien+hallinta+2019/332f5db1-54cd-aa85-2e0a-dd2b270f9a7a/Kemikaalivuotojen+ja+sammutusj%C3%A4tevesien+hallinta+2019.pdf>

Väyläviraston ohjeita 93/2023. Teiden ja ratojen kuivatuksen suunnittelu. Pdf-tiedosto. 27.5.2024

[https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Vaylavirasto/vo\\_2023-93\\_teiden\\_ratojen\\_kuivatuksen\\_suunnittelu\\_web.pdf](https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Vaylavirasto/vo_2023-93_teiden_ratojen_kuivatuksen_suunnittelu_web.pdf)



**ENVINEER**

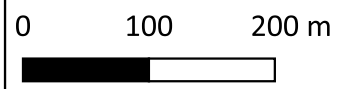
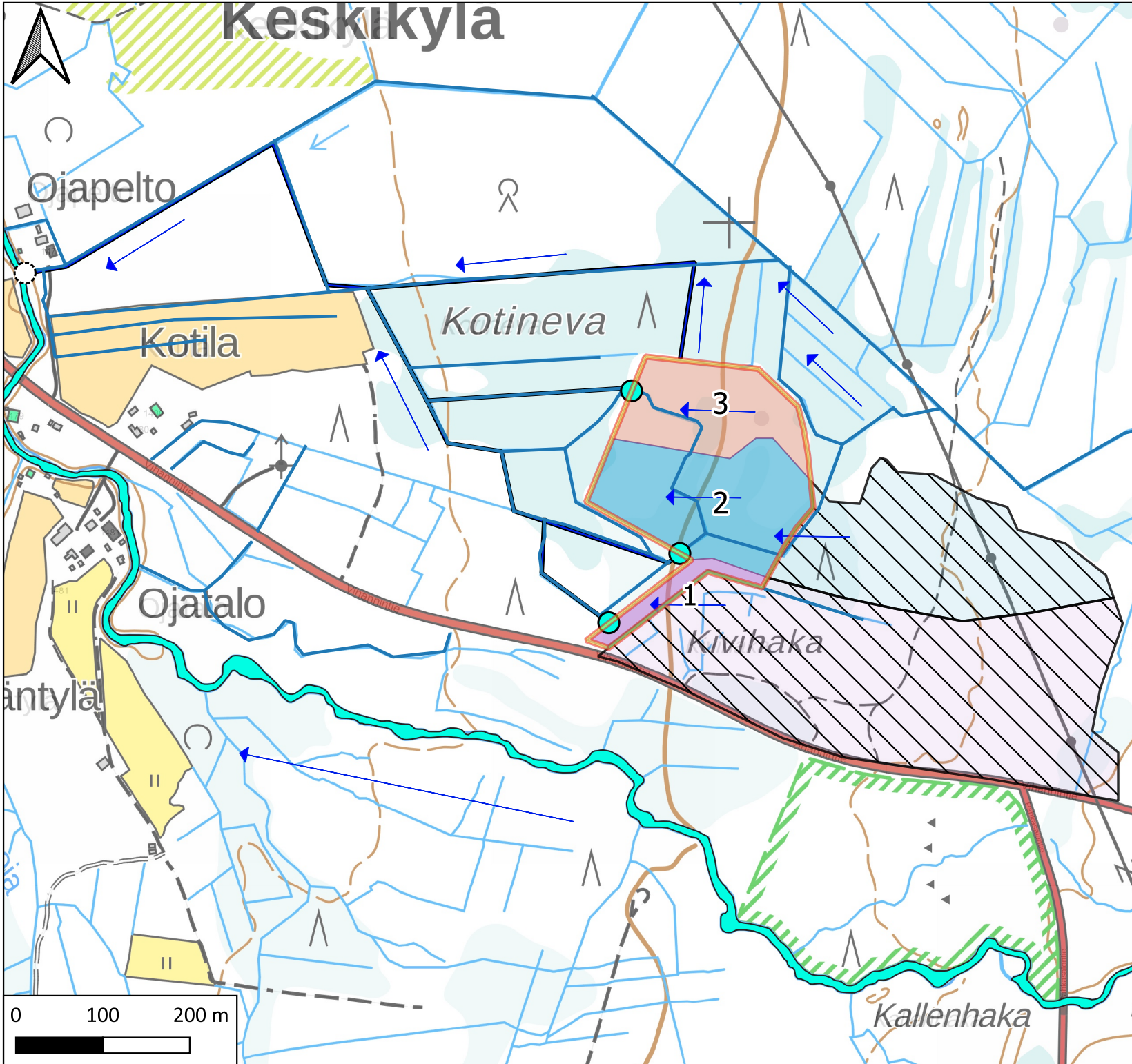
[envineer.fi](http://envineer.fi)

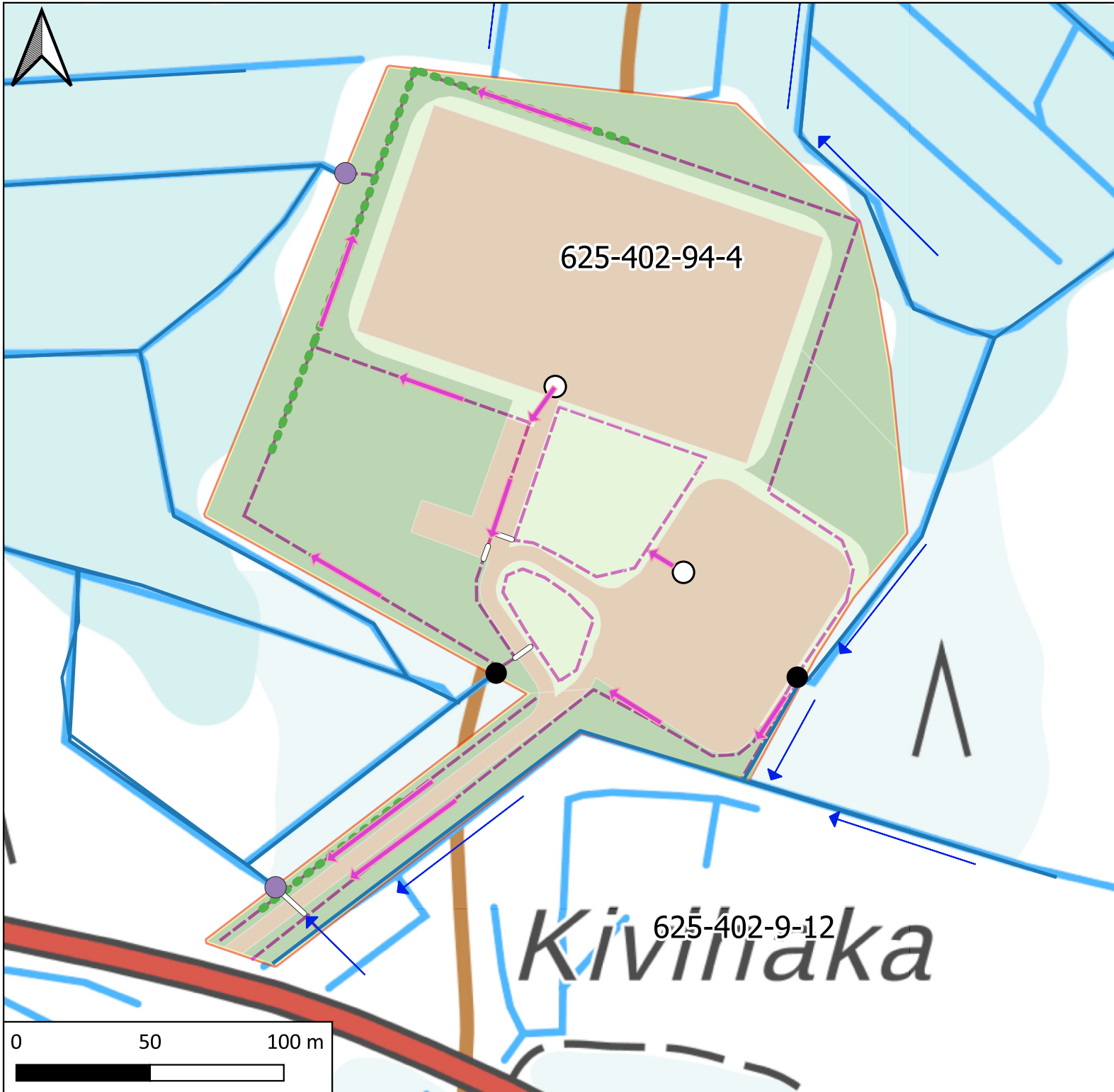
# Keskikylä

## Selite

Hankealueen nykytilan osavaluma-alueet

- 1 0,44 ha
- 2 2,75 ha
- 3 1,88 ha
- Pääpurkupiste
- Purkupiste
- Liminkaojaan
- Purkuojat
- Pääuoma
- Virtaussuunta
- Hankealueen yläpuoliset valuma-alueet





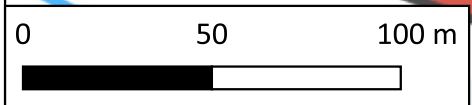
# Selite

- Hankealue
- Hulevesikaivo
- Ojan tukkiminen
- Rakentamisen aikainen purkupiste
- Rakentamisen aikainen pinta
  - sora
  - viheralue
  - viheralue (puustoinen)
- Tiealitus
- Reunaoja
- Kaksitasouoma
- ➔ Hankealueen ulkopuoliset vedet
- ➔ Rakentamisen aikainen virtaussuunta

Veden rakennusaikainen johtaminen kentän ja tiestön reunaojiin.  
 Hulevesikaivojen ja rumpujen asennus (tiestö).

Virtaussuunnan muuttaminen kahteen purkupisteeseen.  
 Ulkopuolisten vesien ohjaaminen alueen ohi kohti eteläreunaan.  
 Ulkopuolisten vesien ohjaaminen tiealueen läpi eteläosassa.

Kaksitasouoma veden viivytykseen alueen länsi- ja pohjoisreunassa.





## Selite

- Hankealue
- Hankealueen rakenne
- Aidat
- Huoltotie (allas)
- Allasvaraus
- Purkukaivo ja sulkuventtiili
- Hulevesikaivo
- Ojan tukkiminen
- Kaksitasouoma
- Reunaoja
- Pääuoma
- Veden ohjaus hankealueella
- Ulkopuolisten vesien ohjaus reunaojissa
- Purkupiste
- Tiealitus

Kenttien valumavesille rakennetaan allas.

Rakennusaikainen ojitus säilytetään osana rakentamisen jälkeistä vedenohjausta.

