

# Huutokosken aurinkovoimahankkeen hulevesiselvitys

---

## Sisällys

1	Johdanto.....	2
1.1	Projektin tausta ja työn tavoitteet .....	2
1.2	Käsitteitä .....	2
2	Nykytila.....	3
2.1	Suunnittelualueen nykytilanteen kuvaus.....	3
2.1.1	Suunnittelualueen sijainti.....	3
2.1.2	Nykyinen maankäyttö .....	5
2.1.3	Nykyinen hulevesijärjestelmä.....	6
2.1.4	Maaperä ja topografia .....	6
2.1.5	Pohjavesialueet.....	10
2.2	Hulevesien muodostuminen .....	11
2.2.1	Valuma-alueet ja valumat .....	11
2.2.2	Tulvariskialueet.....	13
3	Suunniteltu maankäyttö ja sen aikaansaamat muutokset .....	15
3.1	Maankäyttösuunnitelma.....	15
3.2	Valuma-alueet ja reitit .....	15
3.3	Vesistökuormitus.....	16
3.4	Vesistön vaikutukset.....	16
3.5	Arvio hulevesien hallinnan tarpeesta .....	17
3.6	Hulevesien hallinnan tavoitteet ja periaatteet .....	17
4	Suositteltava hulevesien hallintamenetelmät .....	17

## 1 Johdanto

### 1.1 Projektin tausta ja työn tavoitteet

Tässä työssä laadittiin hulevesien hallinnan tarpeen arviointia Joroisten Huutokosken alueelle suunnitteilla olevalle aurinkovoimalalle. Työn tarkoituksena on selvittää alueen hulevesien nykytilaa ja mitä muutoksia aurinkovoimalalla olisi hulevesien määrään ja laatuun sekä tuoda esiin keinoja millä mahdolliset hulevesiin kohdistuvat vaikutukset voidaan minimoida.

Hulevesien hallinnan tarpeen arviointi on laadittu konsulttityönä kesällä 2023 FCG Finnish Consulting Group Oy:ssä. Projektipäällikkönä on toiminut HM Ville Ahvenisto, pääsuunnittelijana DI Ella Havulinna, suunnittelijana DI Hanna Salo ja Amk. Ins. Elisa Walli.

### 1.2 Käsitteitä

<i>Valunta [mm]</i>	Sadannan osuus, joka valuu kohti uomaan maan pinnalla tai sisällä
<i>Valumakerroin</i>	Suhdeluku, joka kuvaa pintavalunnan osuutta sataneesta kokonaisvesimäärästä häviöiden kuten haihtumisen, pintavarastoitumisen, imeytymisen ja pidättymisen jälkeen
<i>Valuma-alue</i>	Vedenjakajien eli maaston korkeimpien kohtien rajaama alue, jolta vesi virtaa samaan suuntaan
<i>Hulevesi</i>	Maan pinnalta, rakennusten katoilta tai muilta rakennetuilta pinnoilta pois johdettava sade- tai sulamisvettä
<i>Huleveden hallinta</i>	Hulevesien kertymisen, johtamisen ja käsittelyn toimenpiteet
<i>Läpäisemätön pinta</i>	Huleveden imeytymistä maaperään ehkäisevä tiivis pinta, joka lisää pintavaluntaa
<i>Mitoitussade [l/s/ha]</i>	Valuma-alueen kertymisajan, todennäköisyyden ja rankkuuden/sademäärän avulla määritettävä sademäärä, jota suurempi sade aiheuttaa tulvimista
<i>Tulvareitti</i>	Huleveden virtausreitti, johon vesi johdetaan hallitusti, kun hulevesiviemäroinnin kapasiteetti ylittyy <sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Hulevesiopus 2012. Kuntaliitto, 294 s.

## 2 Nykytila

### 2.1 Suunnittelualan nykytilanteen kuvaus

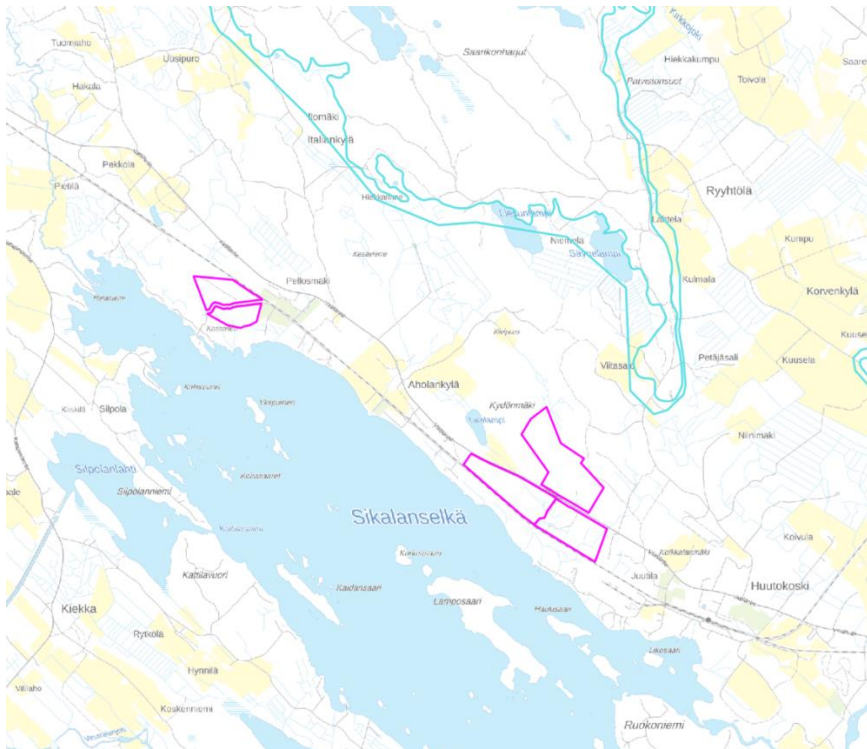
#### 2.1.1 Suunnittelualan sijainti

Suunnittelualue sijaitsee Joroisissa Huutokosken alueella (kuva 1).



Kuva 1. Suunnittelualan sijainti Joroisissa.

Suunnittelualan kokonaispinta-ala on noin 83 ha. Suunnittelualan länsipuoleisten hankealueiden yhteenlaskettu pinta-ala on noin 17 ha ja itäpuoleisten hankealueiden yhteenlaskettu pinta-ala on noin 66 ha (kuva 2). Hulevesiä arvioidessa olemme huomioineet osavaluma-alueet, joiden sisälle hankealue kuuluu ja joiden ojat virtaavat sen lävitse. Osavaluma-alueiden pinta-ala on n. 176 ha. Suunnittelualue ja osavaluma-alueet on esitetty kuvassa 3.



Kuva 2. Suunnittelualan rajaukset Huutokoskella magentalla väritettynä.



Kuva 3. Suunnittelualue on merkitty magentalla ja osavalmu-alueen rajat on merkitty keltaisella.

### 2.1.2 Nykyinen maankäyttö

Hankealueen maankäyttö koostuu pääosin metsästä ja pensasluonteisesta maastosta. Kuvassa 4 on suunnittelualueen länsipuoleiset osavaluma-alueet ja se on suurimmaksi osaksi metsää.



*Kuva 4 Länsipuoleisten osavaluma-alueiden maankäyttö.*

Kuvassa 5 on suunnittelualueen itäpuoleiset osavaluma-alueet ja se on suurimmaksi osaksi metsää. Lisäksi alueella on vesistö nimeltä Likolampi. Osavaluma-alueita ja suunnittelualueita halkoo Vättiläntie.



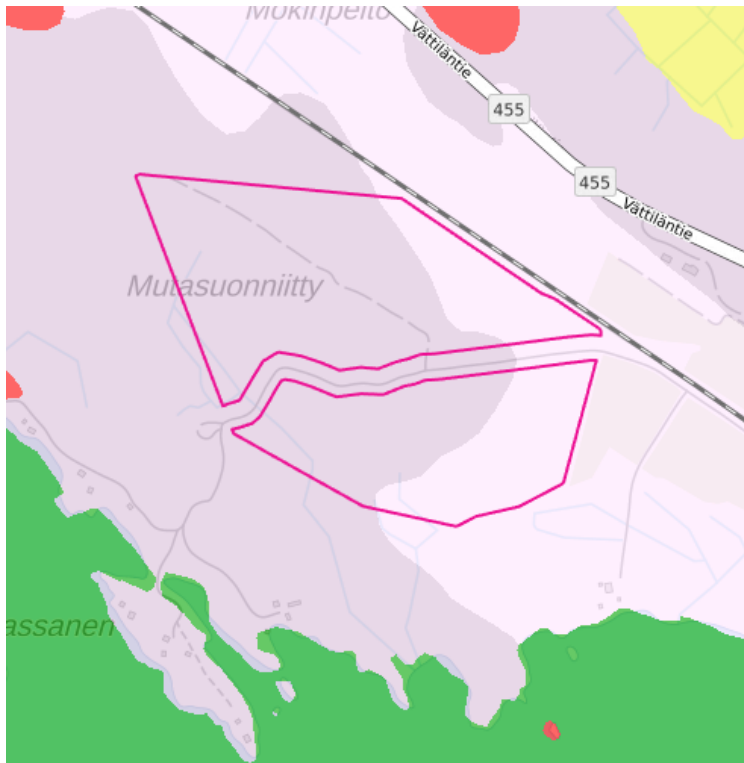
Kuva 5. Itäpuoleisten osavaluma-alueiden maankäyttö.

### 2.1.3 Nykyinen hulevesijärjestelmä

Alueella ei ole varsinaista hulevesiverkostoa. Alueella on paikoin muutamia hulevesirumpuja enimmäkseen itäpuoleisilla osavaluma-alueilla.

### 2.1.4 Maaperä ja topografia

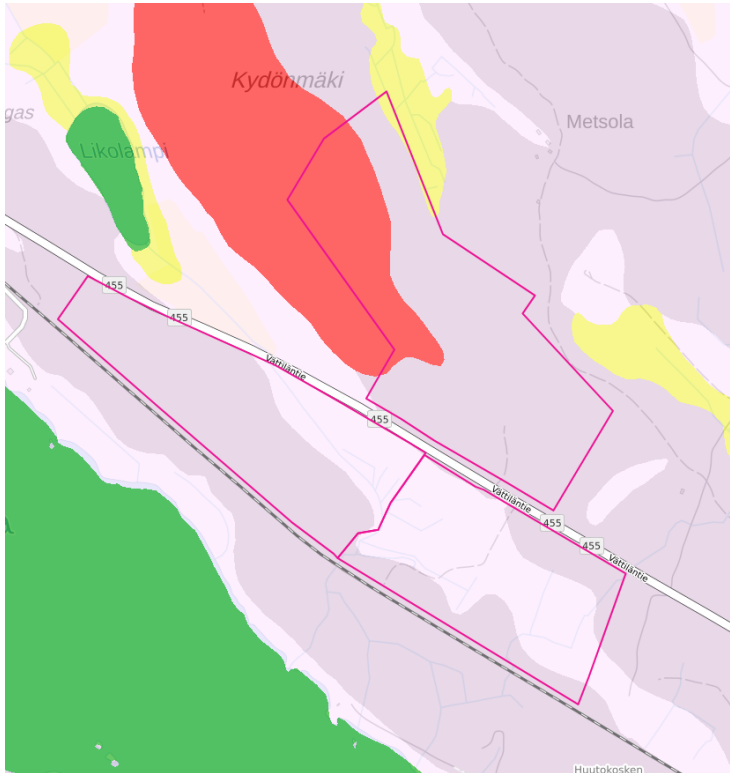
Suunnittelualueen maaperä on esitetty kuvassa 6 ja 7. Kuvassa 6 on länsipuoleisen suunnittelualueen maaperä. Tummempi violetti on hiekkamoreenia ja vaaleampi violetti on karkeaa hietaa. Suunnittelualueen länsipuoleiset alueet ovat suurimmaksi osaksi hiekkamoreenia.



Kuva 6. Länsipuoleisen suunnittelualan maaperä on hiekkamoreenia (tummanvioletti) ja karkeaa hietaa (vaaleanvioletti).

Kuvassa 7 on itäpuoleisen suunnittelualan maaperä. Tummempi violetti on hiekkamoreenia, vaaleampi violetti on karkeaa hietaa ja punainen on kalliota. Suunnittelualan itäpuoleiset alueet ovat suurimmaksi osaksi hiekkamoreenia.

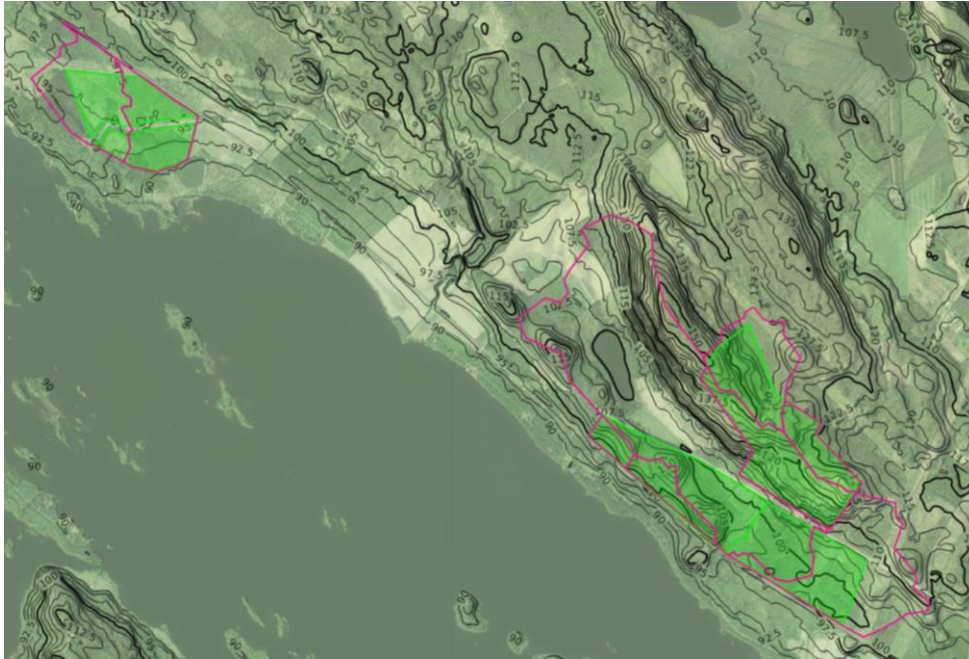




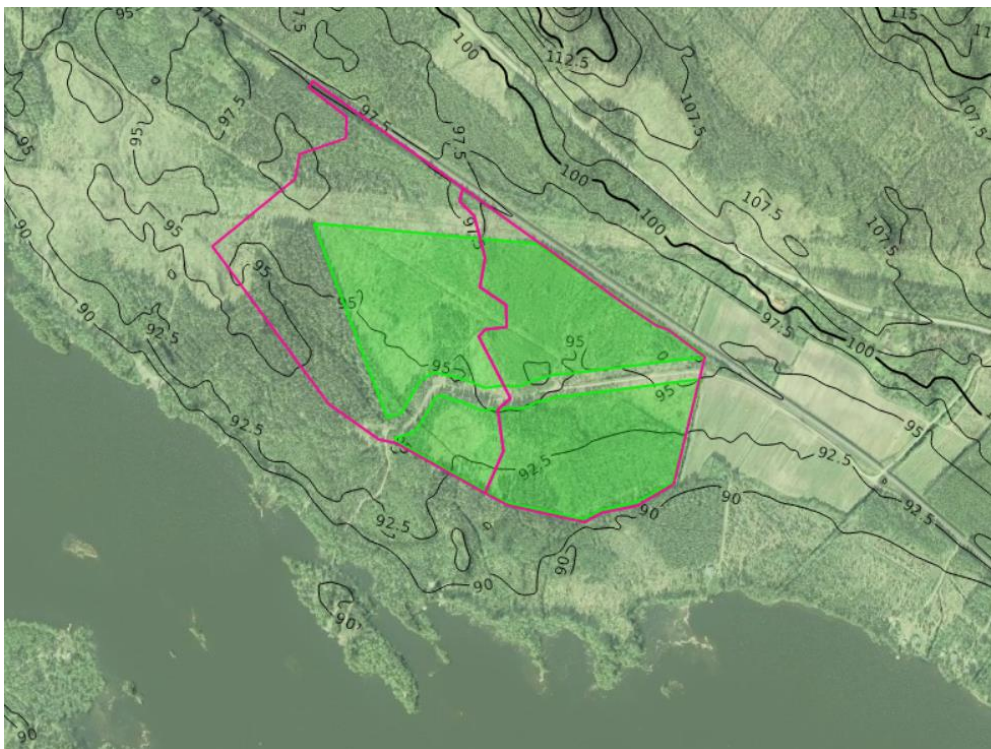
Kuva 7. Itäpuoleisen suunnittelualan maaperä on hiekkamoreenia (tummanvioletti), karkeaa hietaa (vaaleanvioletti) ja kalliota (punainen).

Kuvassa 8 on läntisen ja itäisen hankealueen topografia esitettyä. Kuvassa 9 on läntisen hankealueen topografia esitettyä. Läntinen hankealue on melko tasaista, alueen suurin korkeusero on 6 metriä. Kokonaisuutena läntinen hankealue sijaitsee 91–97 metrin korkeudella merenpinnasta kuten kuvissa 8 ja 11 on esitetty. Läntisen hankealueen osavaluma-alueella korkeuserot jäävät myös maltillisiksi korkeuksien vaihdellessa alueella 91 ja 97 m välillä. Alue on loivasti pohjoiseen päin kohoavaa, kuten kuvissa 8 ja 9 on havaittavissa.

Kuvassa 10 on itäisen hankealueen topografia esitettyä. Itäisellä hankealueella korkeuserot ovat suurempia, alueen suurin korkeusero on 54 metriä. Kokonaisuutena itäinen hankealue sijaitsee 96–150 metrin korkeudella merenpinnasta kuten kuvissa 8 ja 10 on esitetty. Itäisen hankealueen osavaluma-alueella topografiset muutokset ovat selkeämpiä, sillä alueen korkeudet vaihtelevat 95 ja 153 metrin välillä.



Kuva 8 Hankealueen ja osavalmu-alueiden topografia. Hankealueet ovat vihreällä, osavalmu-alueet on rajattu fuksialla.



Kuva 9 Läntisen hankealueen ja osavalmu-alueiden topografia. Hankealueet ovat vihreällä, osavalmu-alueet on rajattu fuksialla.

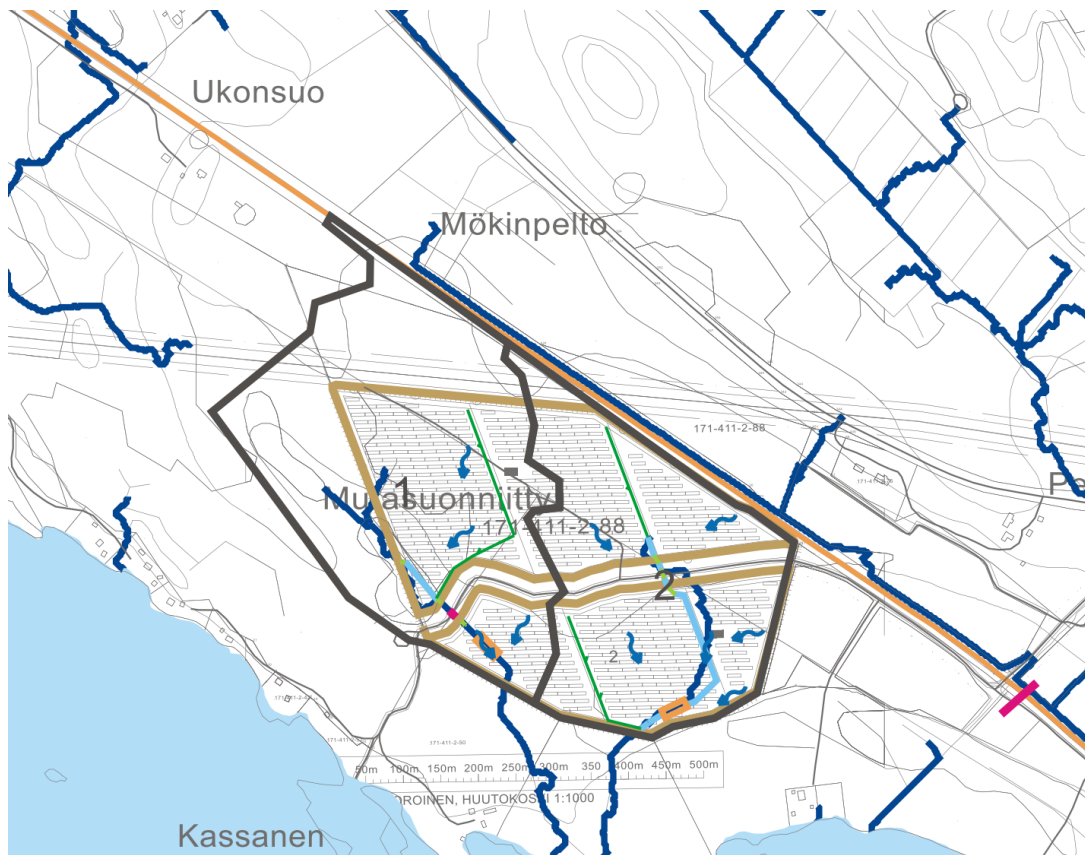


Kuva 10 Itäinen hankealueen ja osavalue-alueiden topografia. Hankealueet on vihreällä, osavalue-alueet on rajattu fuksialla.

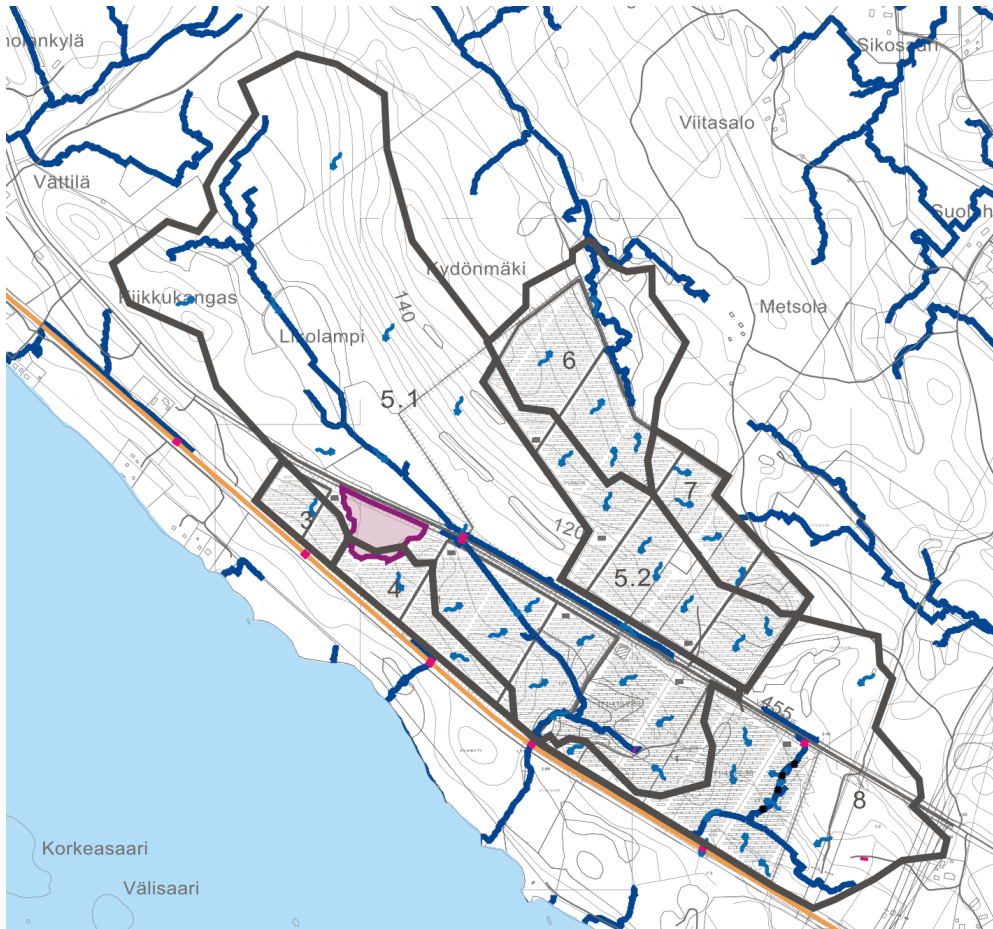
### 2.1.5 Pohjavesialueet

Hankealueella tai sen merkittävässä läheisyydessä ei sijaitse pohjavesialueita, kuten kuvasta 11 on havaittavissa.





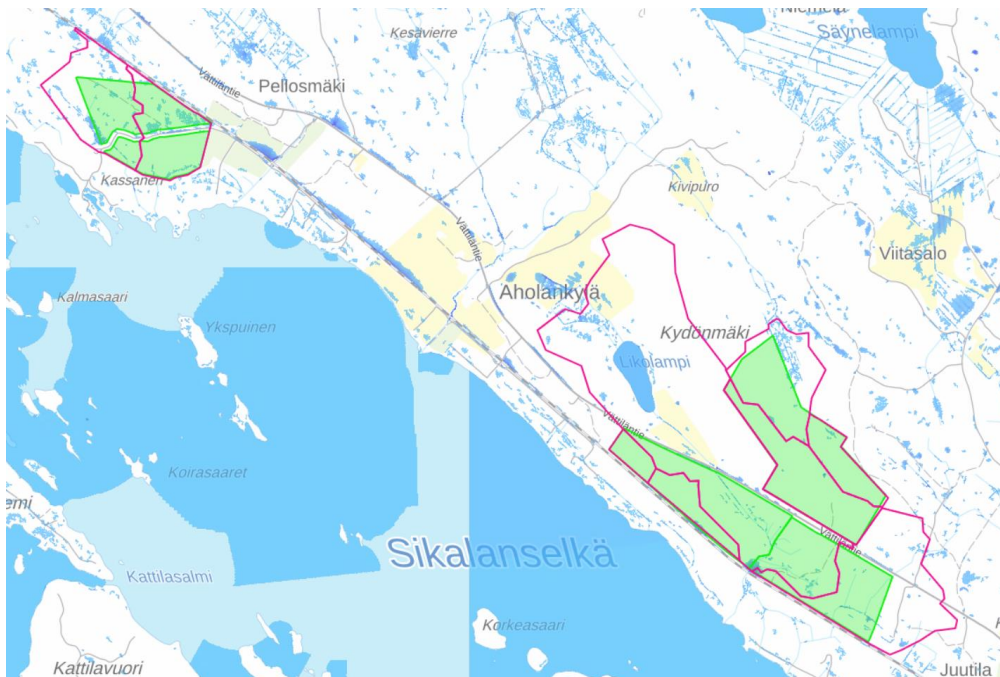
Kuva 12. Läntisen puolen osavaluma-alueet harmaalla esitettynä.



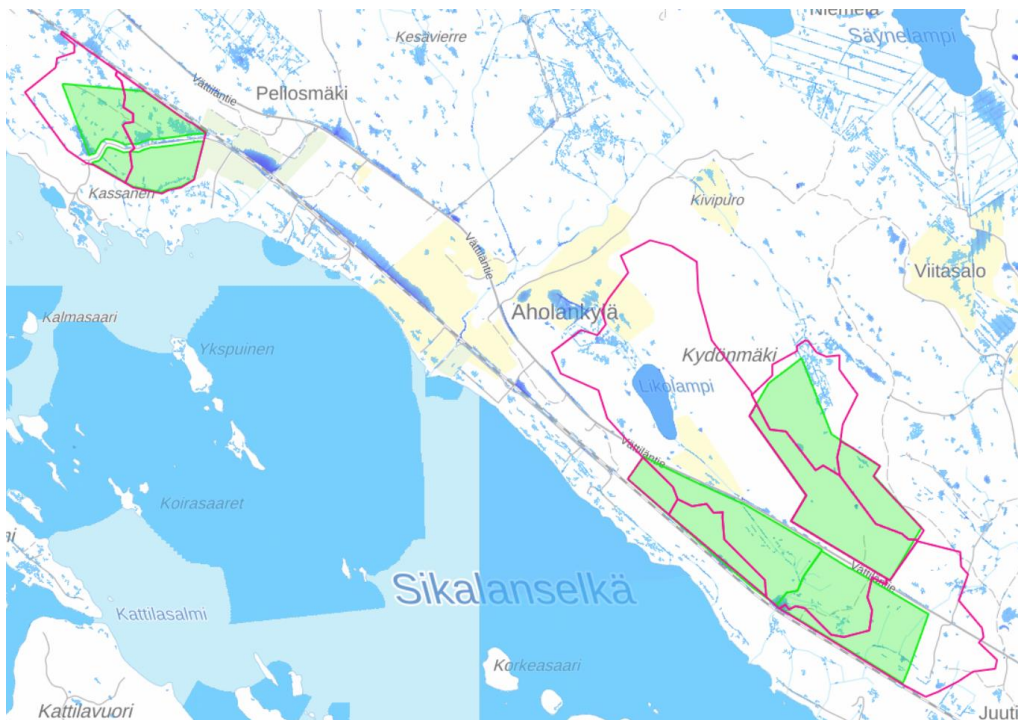
Kuva 13 Itäisen hankealueen osavaluma-alueet ja virtaussuunnat

## 2.2.2 Tulvariskialueet

Kuten kuvissa 14 ja 15 on havaittavissa hankealueiden tulvariskialueet sijaitsevat alueita halkovien tai rajaavien Kassasantien, Vättilantien ja junaradan varrella. Kuvassa 14 on tulvakartta 10 mm sateella. Kuvassa 15 on tulvakartta 20 mm sateella.



Kuva 14. Tulvakartta 10 mm sateella. Kuvassa hankealue on vihreällä ja osavalmu-alueet on rajattu fuksialla. Siniset kohdat ovat tulvakohtia.



Kuva 15 Tulvakartta 20 mm sateella. Kuvassa hankealue on vihreällä ja osavalmu-alueet on rajattu fuksialla. Siniset kohdat ovat tulvakohtia.

## 3 Suunniteltu maankäyttö ja sen aikaansaamat muutokset

### 3.1 Maankäyttösuunnitelma

Hankealueelle on suunniteltu isoja aurinkopaneelikokonaisuuksia, joiden väleihin jää niittyä, apilasekoitusta ja muuta matalaa kasvillisuutta. Lisäksi alue tulee pitämään sisällään mm. huoltoreittejä ja muuntamoita. Vain varsinaiselle hankealueelle tapahtuu maankäytön muutoksia, muuten osavaluma-alueiden maankäyttö pysyy ennallaan.

### 3.2 Valuma-alueet ja reitit

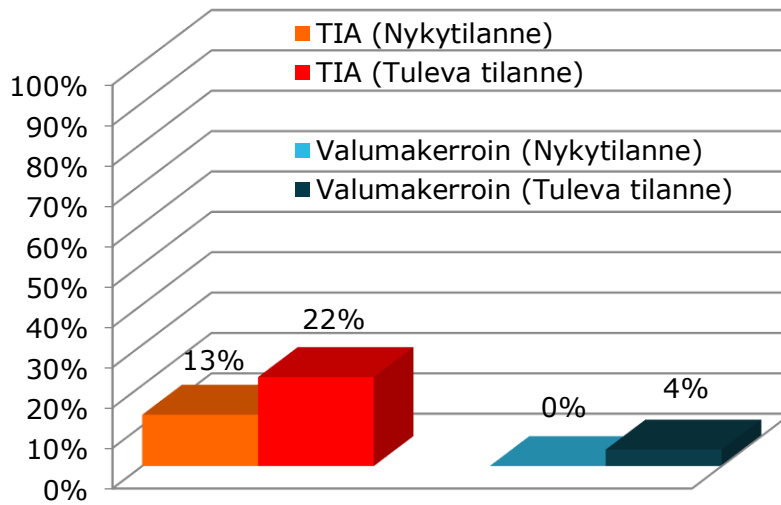
Maankäyttöluonnosten perusteella arvioitiin vettä läpäisemättömien pintojen osuutta, jota on kuvattu kaupunkihydrologiassa yleisesti käytetyllä käsitteellä Total Impervious Area (TIA). Siinä vettä läpäisevienkin pintojen ajatellaan olevan osittain läpäisemättömiä eli esimerkiksi läpäiseviltä nurmipinnoilta muodostuu myös jonkin verran välitöntä hulevesivaluntaa. Tämä pätee etenkin rankkasadetilanteissa, joissa läpäisevät pinnat eivät kykene pidättämään tai imemään kaikkea niille satavaa vettä.

Valumakerroin kuvaa hulevesivalunnan osuutta yksittäisen sadetapahtuman sademäärästä. Valumakerroin on sitä suurempi, mitä rankempi sadetapahtuma on, ja sen maksimiarvo on 1,0 (100 % sadannasta muuttuu hulevesivalunnaksi). Valumakertoimen määrittämisessä oletetaan, että kaikki hulevesivalunta muodostuu edellä kuvatuilta läpäisemättömiltä pinnoilta (TIA). Valumakertoimen määrittämisessä huomioitiin lisäksi painannesäilyntä, joka kuvaa sadannan häviöitä, jotka aiheutuvat veden varastoitumisesta esimerkiksi pintojen epätasaisuuksiin. Todellisuudessa valumakertoimen arvo vaihtelee kuitenkin kunkin sadetapahtuman ominaisuuksien ja sitä edeltävien olosuhteiden kuten maaperän ja pintojen kosteuden mukaan.

Kaavamuutos vaikuttaa hulevesien määrään seuraavasti Pakaan aurinkovoimala-alueella: TIA nousee arvosta 13 % arvoon 22 % ja valumakerroin arvosta 0 % arvoon 4 % sadetapahtumalla 10 min 1/5a (taulukko 1). Läpäisemättömän pinnan ja valumakertoimen kasvu johtuu aurinkopaneelien alan kasvusta ja huoltoteistä. Arvioitu TIA on todellisuudessa vielä pienempi tulevassa tilanteessa, sillä aurinkopaneelien alla oleva niitty pidättää lisäksi vettä eli aurinkopaneelien alla oleva maa on hyötykäytössä hulevesien suhteen.



Taulukko 1. Osavaluma-alueen nykytilanteen ja tulevan tilanteen TIA ja valumakerroimet.



Mitoituksessa käytettiin seuraavanlaisia sadetapahtumia:

osavaluma-alue	sateen kesto	toistuvuus
1	20 min	1/5a
2	20 min	1/5a
3	10 min	1/5a
4	10 min	1/5a
5_1	60 min	1/5a
5_2	20 min	1/5a
6	20 min	1/5a
7	20 min	1/5a
8	60 min	1/5a

### 3.3 Vesistökuormitus

### 3.4 Vesistön vaikutukset

Hankealuetta muokatessa alueen vesitasapaino ja vedenlaatu tulee heikkenemään muutamaksi vuodeksi alueen rakentamisen jälkeen, sillä hankealueen pinta-ala rikotaan. Sen jälkeen kun niitty-apilasekoituspinta on valmis, niin veden laatu paranee alueella. Itäisen hankealueen lähdeettä pyritään suojelemaan ohjaamaan hankealueen hulevedet viivytyspainanteeseen lähteen ohitse.

### 3.5 Arvio hulevesien hallinnan tarpeesta

Alueella tarvitaan hulevesien hallintaa erityisesti rakentamisen aikaisen ja sen jälkeisen ajanjakson hulevesien hallintaan. Hulevedessä tapahtuu laadullista heikkenemistä rakentamisen takia ja erityisesti pintamaan uusimisen takia, mutta tilanne tasapainottuu ajan myötä. Hulevesien hallinnalla pystytään vähentämään hankealueen ulkopuolelle kohdistuvia ympäristömuutoksia ja säilyttämään alajuoksun ympäristön tilan mahdollisimman normaalina.

### 3.6 Hulevesien hallinnan tavoitteet ja periaatteet

Hulevesien hallinnan lähtökohtana on ehkäistä hulevesien muodostumista ja niihin kohdistuvaa laatuhaittaa sekä pyrkiä säilyttämään veden kiertoa mahdollisimman luonnollisena. Alla on lueteltuna huleveden hallinnan prioriteettijärjestys:

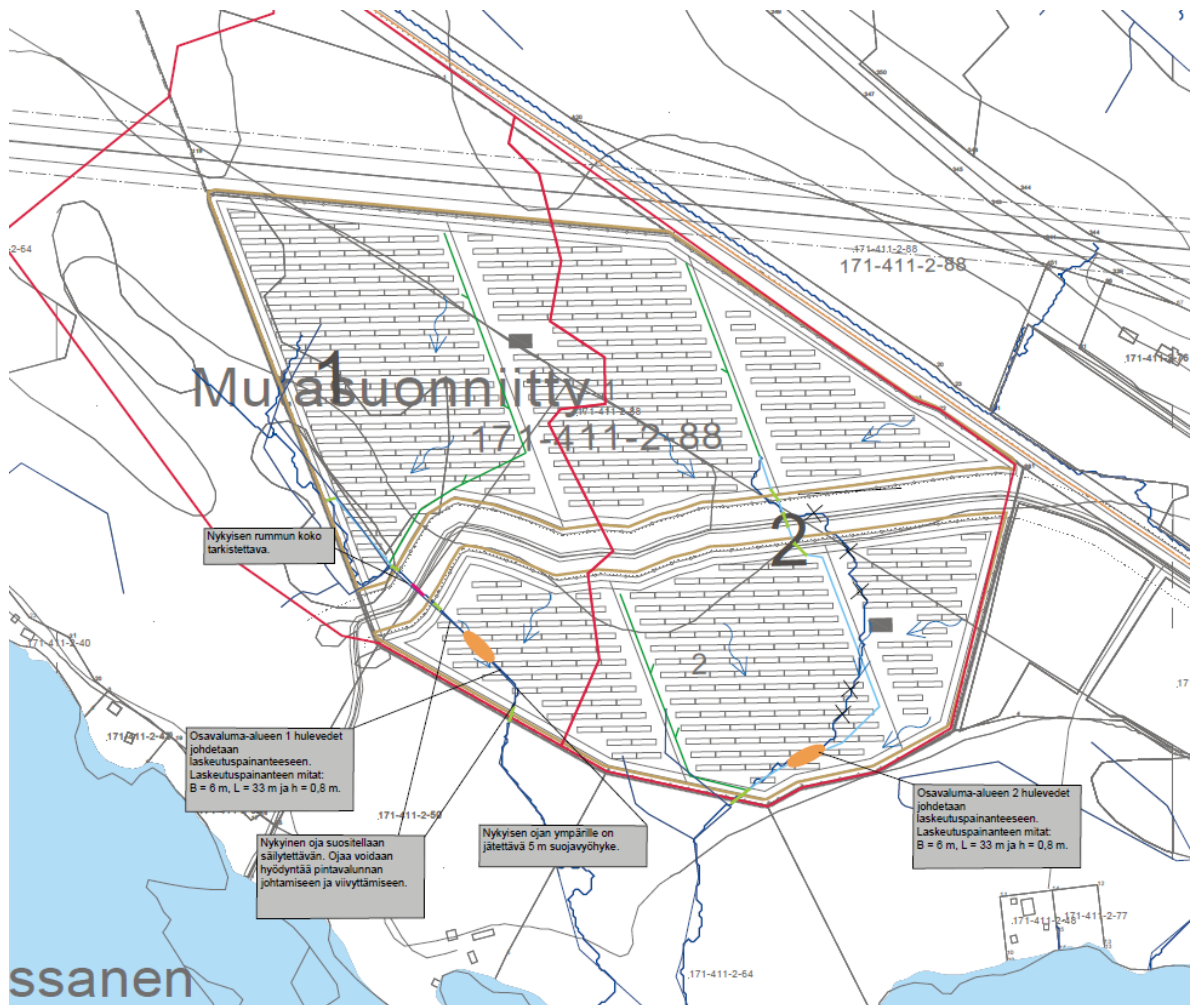
- I. Ehkäistään hulevesien muodostumista ja niihin kohdistuvaa laatuhaittaa
- II. Hulevedet käsitellään ja hyödynnetään syntypaikallaan (hulevesien käyttö ja maahan imeyttäminen)
- III. Hulevedet johdetaan pois syntypaikaltaan suodattavalla ja hidastavalla järjestelmällä (suodattaminen maassa ja maan pinnalla)
- IV. Hulevedet johdetaan pois syntypaikaltaan hulevesiviemärissä yleisillä alueilla sijaitseville hidastus- ja viivytysalueille ennen vesistöön johtamista (viivyttäminen avouomissa)
- IV. Hulevedet johdetaan hulevesiviemärissä suoraan vastaanottavaan vesistöön.<sup>1</sup>

Hulevesien hallinnan suunnittelussa voidaan ottaa huomioon erilaisia hydrologisia, toiminnallisia, teknisiä, taloudellisia, organisaatiollisia ja kulttuurillisia näkökohtia. Valuma-alueiden ominaisuuksien lisäksi voidaan huomioida myös esimerkiksi rakenteiden elinkaarikustannuksia, ylläpitotarvetta sekä päättäjien näkökulmia ja asenteita eri hallintaratkaisuja kohtaan.<sup>2</sup>

## 4 Suositeltava hulevesien hallintamenetelmät

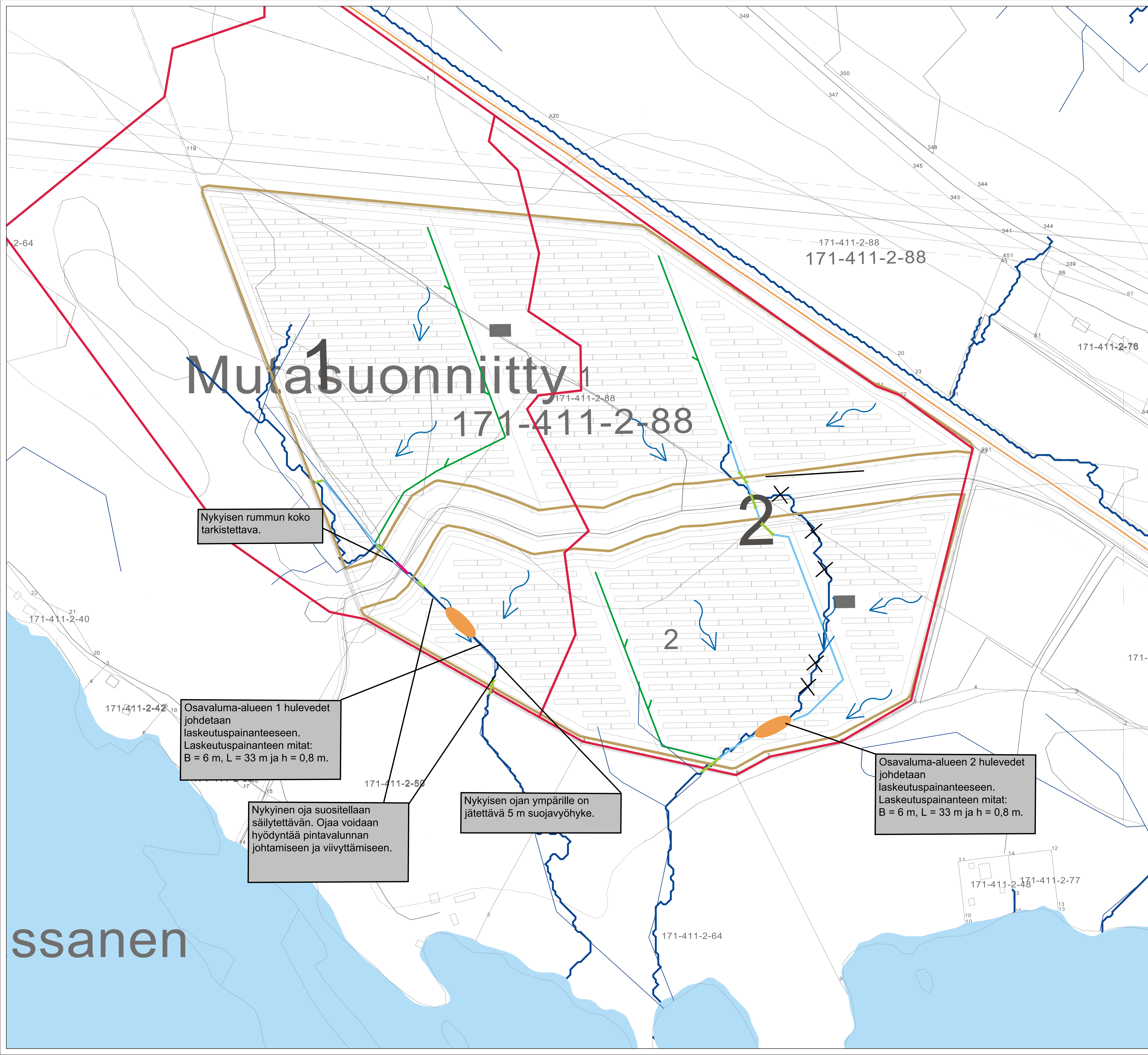
Huoltoreittien reunoille olisi hyvä tehdä kaadot ja painanteet hulevesien pois johtamiseksi. Jos maasto on korkeudeltaan vaihtelevaa, niin painanteisiin suunnitellaan kivipesät tai pohjapadot liiallisen eroosion vähentämiseksi. Erityisesti itäiselle hankealueelle on suunniteltu painanteisiin kivipesiä ja pohjapatoja, sillä maaston korkeus on vaihtelevaa. Osavaluma-alueesta riippuen alueelle on lisäksi suunniteltu laskeutuspainanteita tai viivytyspainanteita. Suurin osa nykyisistä ojista pyritään säilyttämään, erityisesti isommat virtausreitit, mutta osa ojista on esitetty siirrettäväksi. Jyrkkien rinteiden kasvillisuutta pyrittävä vähentämään mahdollisimman vähän. Jos pintamaata poistetaan liiallisesti, niin se aiheuttaa eroosiota ja veden laadun heikkenemistä alueella. Hankkeen

rakentamisen aikana ja sen jälkeen hulevesien laatu heikkenee, mutta tätä vaikutusta pyritään minimoimaan laskeutuspainanteilla ja viivytyspainanteilla. Alueen saavuttaessa tasapainon uudella pintamaalla, hulevesien laatu paranee.



Kuva 16 hulevesikartta läntisestä hankealueesta





### Selitteet

- Osavaluma-alue
- Hankealue
- Virtausreitit
- Junarata
- Virtaussuunta
- Vanha rumpu
- Luontokohte
- Uusi rumpu
- Painanne
- Laskeutuspainanne
- Siirretty oja
- Poistettava oja

Mura 1 suunniteltu

171-411-2-88

Nykyisen rumpun koko tarkistettava.

Osavaluma-alueen 1 hulevedet johdetaan laskeutuspainanteeseen. Laskeutuspainanteen mitat: B = 6 m, L = 33 m ja h = 0,8 m.

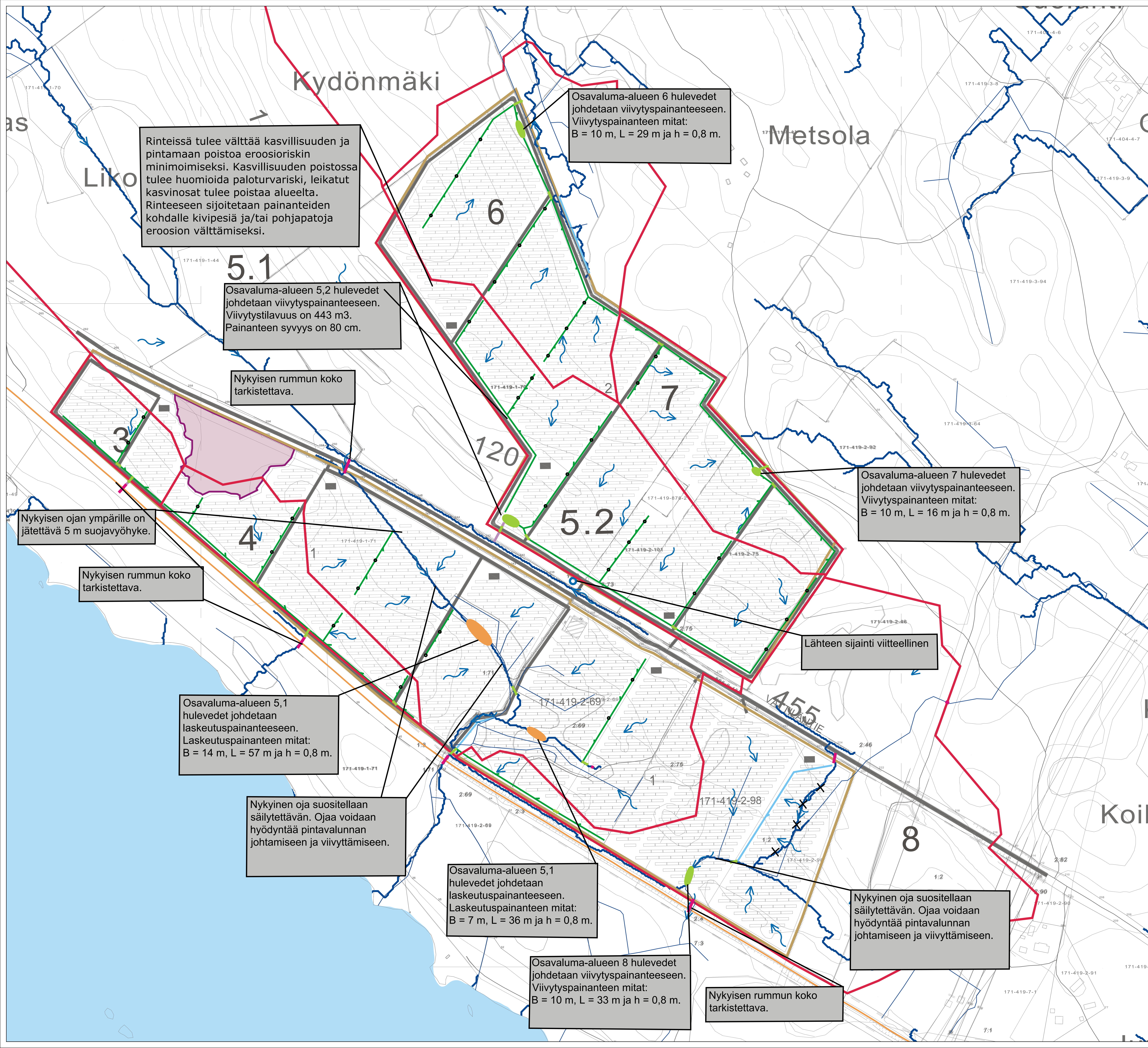
Nykyinen oja suositellaan säilytettävän. Ojaa voidaan hyödyntää pintavalunnan johtamiseen ja viivyttämiseen.

Nykyisen ojan ympärille on jätettävä 5 m suojavyöhyke.

Osavaluma-alueen 2 hulevedet johdetaan laskeutuspainanteeseen. Laskeutuspainanteen mitat: B = 6 m, L = 33 m ja h = 0,8 m.

ssanen

Raamattokohde Ilmatar Energy Oy Huutokoski Kaasansentie 106 Joroinen <b>FCG</b> <small>Osasto 34, PL 950, 01601 Helsinki          Puh. 0104090, www.fcg.fi</small>	Pääsuunnittelija Asemapiirustus Yleissuunnitelma Lähtinen suunnittelualue Suunnittelusta, työnnumero ja perustuksen numero <b>VHT P46452 201</b> Suunn./Pirtt. Hanna Selo Tarkastaja Eira Havulinna Yhteyshenkilö Ville Ahvinko	Mittakaava 1:1000 Muutos A S
<small>Päiväys 5.9.2023          Piirustuksen tekijä Eira Havulinna          Piirustuksen tarkastaja Eira Havulinna</small>		



Kydönmäki

Metsola

Koiv

Rinteissä tulee välttää kasvillisuuden ja pintamaan poistoa eroosioriskin minimoimiseksi. Kasvillisuuden poistossa tulee huomioida paloturvariski, leikatut kasvinosat tulee poistaa alueelta. Rinteeseen sijoitetaan painanteiden kohdalle kivipesiä ja/tai pohjapatoja eroosion välttämiseksi.

Osavaluma-alueen 6 hulevedet johdetaan viivytyspainanteeseen. Viivytyspainanteen mitat: B = 10 m, L = 29 m ja h = 0,8 m.

Osavaluma-alueen 5,2 hulevedet johdetaan viivytyspainanteeseen. Viivytystilavuus on 443 m<sup>3</sup>. Painanteen syvyys on 80 cm.

Osavaluma-alueen 7 hulevedet johdetaan viivytyspainanteeseen. Viivytyspainanteen mitat: B = 10 m, L = 16 m ja h = 0,8 m.

Nykyisen rummun koko tarkistettava.

Nykyisen ojan ympärille on jätettävä 5 m suojavyöhyke.

Nykyisen rummun koko tarkistettava.

Lähteen sijainti viitteellinen

Osavaluma-alueen 5,1 hulevedet johdetaan laskeutuspainanteeseen. Laskeutuspainanteen mitat: B = 14 m, L = 57 m ja h = 0,8 m.

Nykyinen oja suositellaan säilytettävän. Ojaa voidaan hyödyntää pintavalunnan johtamiseen ja viivyttämiseen.

Osavaluma-alueen 5,1 hulevedet johdetaan laskeutuspainanteeseen. Laskeutuspainanteen mitat: B = 7 m, L = 36 m ja h = 0,8 m.

Nykyinen oja suositellaan säilytettävän. Ojaa voidaan hyödyntää pintavalunnan johtamiseen ja viivyttämiseen.

Osavaluma-alueen 8 hulevedet johdetaan viivytyspainanteeseen. Viivytyspainanteen mitat: B = 10 m, L = 33 m ja h = 0,8 m.

Nykyisen rummun koko tarkistettava.

Selitteet

- Osavaluma-alue
- Hankealue
- Virtausreitit
- Junarata
- ↩ Virtaussuunta
- Vanha rumpu
- - - Luontokohde
- Uusi rumpu
- Painanne
- Viivytyspainanne
- Laskeutuspainanne
- Kivipesä tai pohjapato
- Lähde
- Siirretty oja
- Uusi oja
- Liito-oravalle soveltuva alue
- × Poistettava oja