



Asiakas: Ilmatar Alajärvi-Kyyjärvi Oy

Projekti: Hulevesiselvitykset Louhu 1, Louhu 2 ja Möksy 2 aurinkotuotantoalueille

Projektinumero: 101020517-007

## Raportti

Yhteyshenkilö  
Johanna Pajari  
Puhelin  
+358 50 32 56 017  
Sähköposti  
johanna.pajari@afry.com

Pvm.  
29/09/2023  
Projektiviite  
101020517-007

Asiakas  
Ilmatar Alajärvi-Kyyjärvi Oy

Hulevesiselvitykset Alajärven Louhun ja Möksyn  
aurinkotuotantoalueille

Kansikuva © Ilmatar Alajärvi-Kyyjärvi Oy

## Sisältö

1	Johdanto .....	4
2	Alueen nykytila .....	5
2.1	Sijainti .....	5
2.2	Maankäyttö .....	6
2.3	Maaperä .....	7
2.4	Topografia .....	8
2.5	Pohjavesi- ja suojelualueet .....	10
2.6	Alueen soveltuminen imeyttämiseen .....	11
2.7	Purkuvesistöt .....	11
2.7.1	Louhu 1 ja Louhu 2 .....	11
2.7.2	Möksy 2 .....	12
2.8	Nykyinen hulevesien hallinta .....	12
2.8.1	Louhu 1 .....	13
2.8.2	Louhu 2 .....	13
2.8.3	Möksy 2 .....	13
2.8.4	Johtopäätökset nykyisestä vesienhallinnasta .....	14
2.9	Tulvareitit ja painanteet.....	14
2.10	Meri- ja vesistötulvat.....	16
2.11	Luontoarvot .....	16
2.11.1	Louhu 1 ja Louhu 2 .....	16
2.11.2	Möksy 2 .....	18
3	Hulevesien muodostuminen .....	21
3.1	Nykytila .....	22
3.2	Tuleva tilanne.....	24
3.2.1	Tulevan tilanteen maankäyttö.....	24
3.2.2	Pintavaluntakertoimet ja virtaamat .....	26
3.3	Viivytystarpeen arviointi .....	28
4	Vaikutukset hulevesien laatuun.....	32
5	Rakentamisen aikaiset hulevedet .....	33
6	Kestävä kehitys .....	34
7	Johtopäätökset ja jatkosuositukset.....	35
7.1	Alueen hulevesien hallinnan periaatteet .....	35

7.2	Jatkosuunnittelussa huomioitavat asiat.....	35
7.2.1	Louhu 1 .....	35
7.2.2	Louhu 2 .....	36
7.2.3	Möksy 2 .....	36
	Lähteet .....	37

## Liitteet

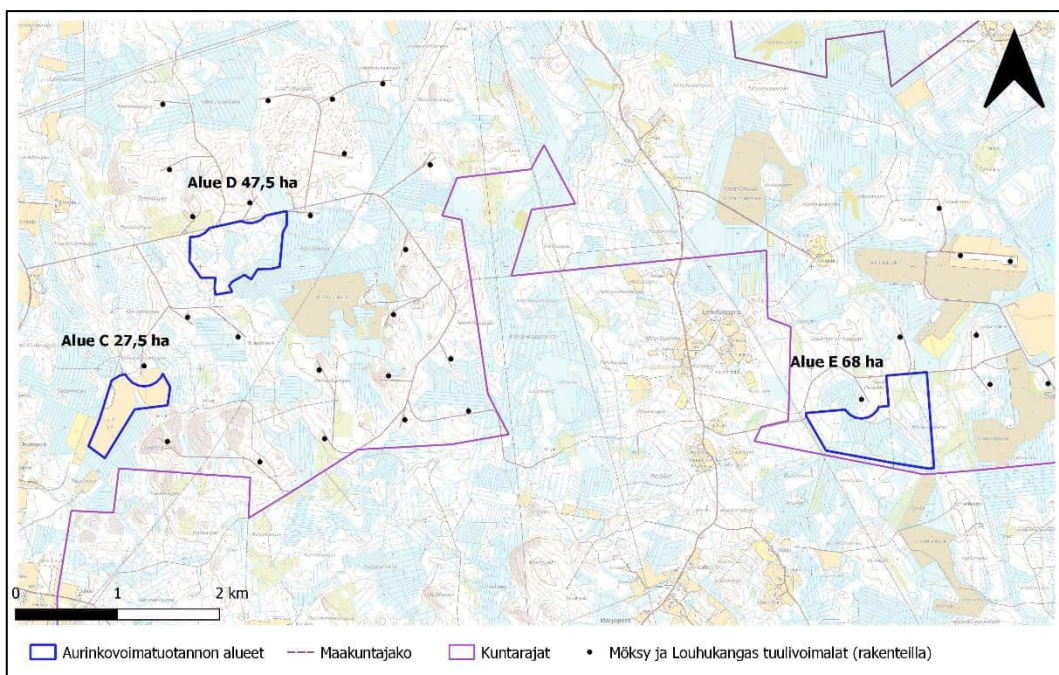
Liite 1 .....	Nykytilan valuma-alueet, laaja
Liite 2 .....	Valuma-alueet Möksy 2, lähi
Liite 3 .....	Valuma-alueet Louhu 1, lähi
Liite 4 .....	Valuma-alueet Louhu 2, lähi
Liite 5 .....	Vesitaselaskelma

## Raporttihistoria

Rev. #		Tarkistettu	Kuittaus	Hyväksytty	Kuittaus
	Maija Ahonen, Johanna Pajari, Hanna Valolahti, Jessica Rapp, Marika Paakkinen	20/09/2023	Johanna Pajari	29/09/2023	Ida Montell

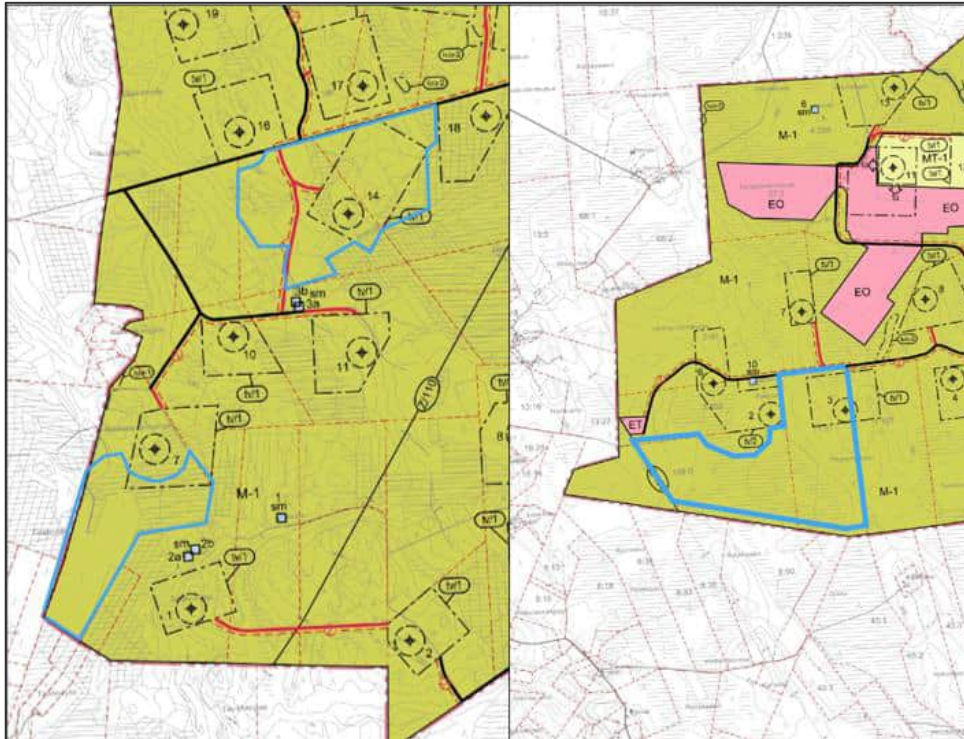
# 1 Johdanto

Ilmatar Alajärvi-Kyyjärvi Oy suunnittelee kolmea aurinkoenergian tuotantoaluetta Alajärven alueelle Louhuun sekä Möksyyn (Kuva 1). Suunnittelualueet Louhu 1 ja Louhu 2 sijaitsevat Alajärven kaupungin Louhunkankaan tuulivoimatuotantoa varten kaavoitetun, lainvoimaisen osayleiskaavan alueella. Louhu 1 on noin 47,5 hehtaarin kokoinen alue, joka sijoittuu metsäisille ja soisille alueille ja Louhu 2 on noin 27,4 hehtaarin alue, joka sijoittuu suureksi osaksi pelloksi muutetun käytöstä poistetun turvetuotannon alueelle.



Kuva 1 Alueet C-E, jossa Alue D=Louhu 1 alue, Alue C=Louhu 2 alue ja Alue E on Möksy 2 alue

Suunnittelualue Möksy 2 sijaitsee Alajärven kunnan Möksyn tuulivoimatuotantoa varten kaavoitetun, lainvoimaisen osayleiskaavan alueella. Möksy 2 on noin 67,9 hehtaarin kokoinen alue, joka sijoittuu suureksi osaksi metsäiselle alueelle. Tarkastelualueet on osoitettu kaavassa maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi (M-1) (Kuva 2). M1-alueet on varattu pääasiassa metsätaloutta varten. Alueelle saa sijoittaa tuulivoimaloita erikseen osoitetuille alueille sekä niitä varten huoltoteitä, teknisiä verkostoja ja kokoonpanoalueita. Alueella sallitaan maa- ja metsätalouteen liittyvä rakentaminen.



*Kuva 2 Otteet Louhun ja Möksyn tuulivoima-alueiden osayleiskaavoista. Kuvassa tarkastelualueiden ohjeelliset sijainnit on merkitty sinisellä viivalla. Kaavassa M-1 tarkoittaa maa- ja metsätalousvaltaista aluetta ja ET tarkoittaa Yhdyskuntateknisen huollon aluetta. Vasemmalla Louhun alue ja oikealla Möksyn alue.*

## 2 Alueen nykytila

Tässä kappaleessa kuvataan tarkastelualueiden ja niiden ympäristön ominaispiirteitä, mm. maankäytön, maaperän, luontoarvojen, nykyisen hulevesien hallinnan ja topografian osalta. Lisäksi kuvataan tarkastelualueiden ja niiden lähistön vesistöt ja päävirtausreitit. Lopuksi tehdään katsaus pohjavesi- ja suojelualueisiin ja arvioidaan maaperän soveltumista imeyttämiseksi.

### 2.1 Sijainti

Suunnittelualueet sijaitsevat Etelä-Pohjanmaan maakunnassa Alajärven kaupungin alueella (Kuva 3). Kolmelle eri tarkastelualueelle on suunniteltu yhteensä 142,7 hehtaaria aurinkovoimantuotantoa. Alueet sijaitsevat Ähtävänjoen päävesistöalueella (47). Möksy 2 alue kuuluu SYKEN 3. jakovaiheen valuma-alueeltaan Savonjoen yläosan valuma-alueeseen (47.083). Louhu 1 ja Louhu 2 kuuluvat taas SYKEN 3. jakovaiheen valuma-alueeltaan Hämeenjoen valuma-alueeseen (47.056).

Suunnittelualueiden länsipuolella sijaitsevaan Alajärven keskustaan on matkaa sitä lähimmältä tarkastelualueelta, Louhu 2:lta, noin 14 km,

eteläpuolella sijaitsevaan Soinin keskustaän sitä lähimmältä tarkastelualueelta Möksy 2:lta noin 13 km ja itäpuolella sijaitsevaan Kyyjärven keskustaän noin 16 km.



Kuva 3 Lähestymiskartta tarkastelualueille (Taustakartta MML).

## 2.2 Maankäyttö

Louhu 1 ja Möksy 2 ovat maankäytöltään suota sekä metsää. Louhu 2 sen sijaan sijoittuu peltoalueelle, joka on ollut ennen turvetuotantoalue. Tarkastelualueille on rakenteilla tuulivoimapaistot.

Louhu 1 alueen pohjoisrajalla kulkee sorapintainen Louhukankaantie, josta alkaa alueen keskiosaa kohti kulkeva sorapintainen metsätie. Louhu 2 alueen keskiosassa kulkee nimetön sorapintainen tie ja Möksy 2 alueen pohjoisrajalla kulkee sorapintainen Kivipurontie. Tarkastelualueita ympäröi suureksi osaksi suot ja metsät. Maankäyttömuotoja voi tarkastella ilmakuvasta (Kuva 4).



*Kuva 4 Ilmakuva tarkastelualueista. Kuvassa näkyy punaisella katkoviivalla aurinkoenergian tuotantoon suunnitellut alueet. (Ortokuva MML). Vasemmalla Louhun alue ja oikealla Möksyn alue.*

### 2.3 Maaperä

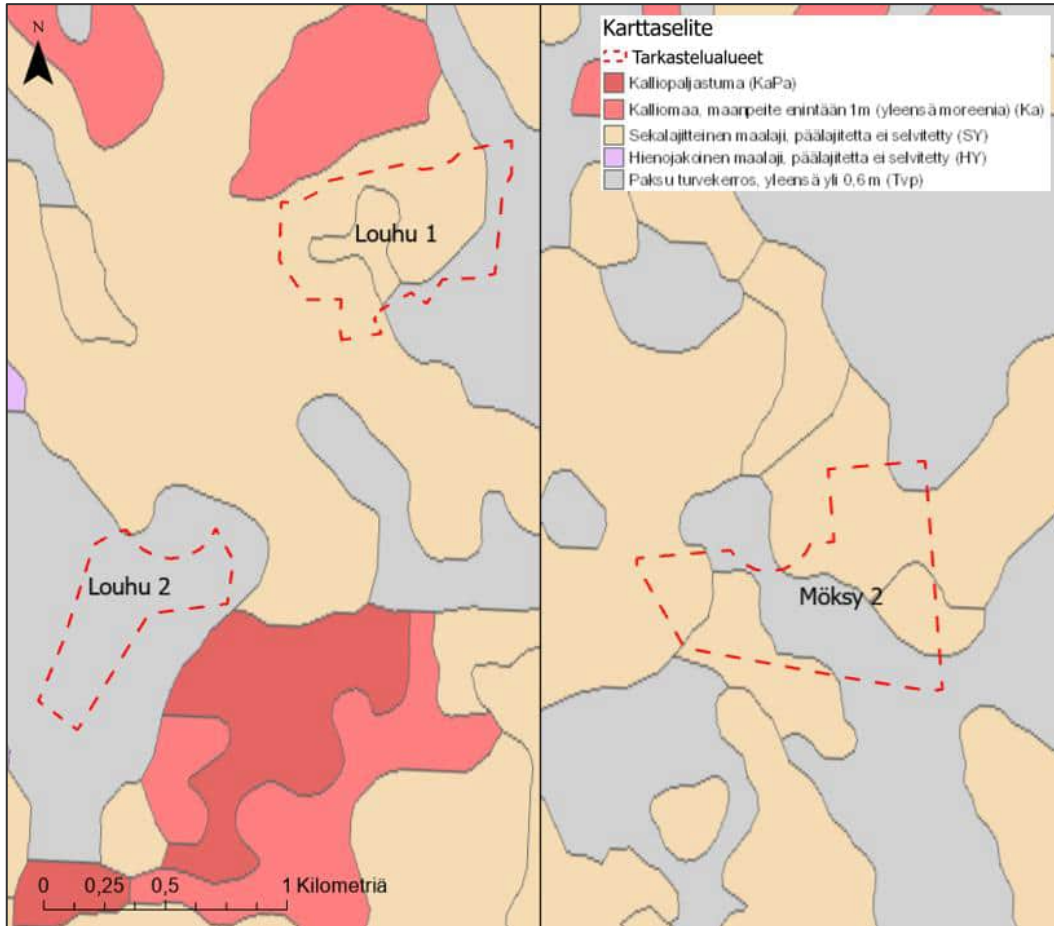
Louhun alueella maaperä on suureksi osaksi moreenia ja turvemaata esiintyy vain paikallisesti (Ilmatar Windpower Oyj, 2014). Louhu 1:n maaperä on suureksi osaksi sekalajitteista, mutta alueen eteläosissa on turvemaata (GTK, 2018a). Alueelle tehdyn pohjatutkimuksen mukaan alueella on noin 1–2,4 metrin paksuinen turvekerros, jonka alapuolella on silttiä, hiekkaa, soraa tai moreenia (Sitowise, 2023).

Louhu 2 sen sijaan sijaitsee kokonaan turvemaalla (GTK, 2018a). Alueelle tehdyn pohjatutkimuksen mukaan alueella on havaittavissa 0–9,8 metrin paksuinen silttikerros, jonka alapuolella on hiekkaa tai moreenia (Sitowise, 2023).

Möksy 2:n keskiosassa on turvemaata, mutta sekä itä- että länsiosissa on sekalajitteista maaperää (Kuva 5) (GTK, 2018a). Möksyn alueella on paljon turvemaita sekä moreenia. Turvealueet ovat ojitettu suureksi osaksi (Ilmatar Windpower Oyj, 2014). Alueelle tehdyn pohjatutkimuksen mukaan alueella on



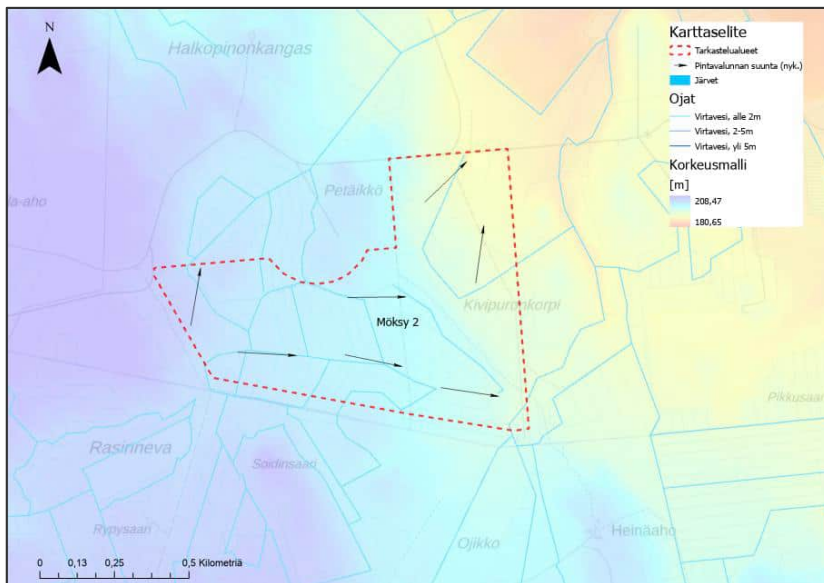
havaittavissa noin 0,6–2,4 metrin turvekerros, jonka alapuolella on silttiä, hiekkaa, soraa tai moreenia (Sitowise, 2023).



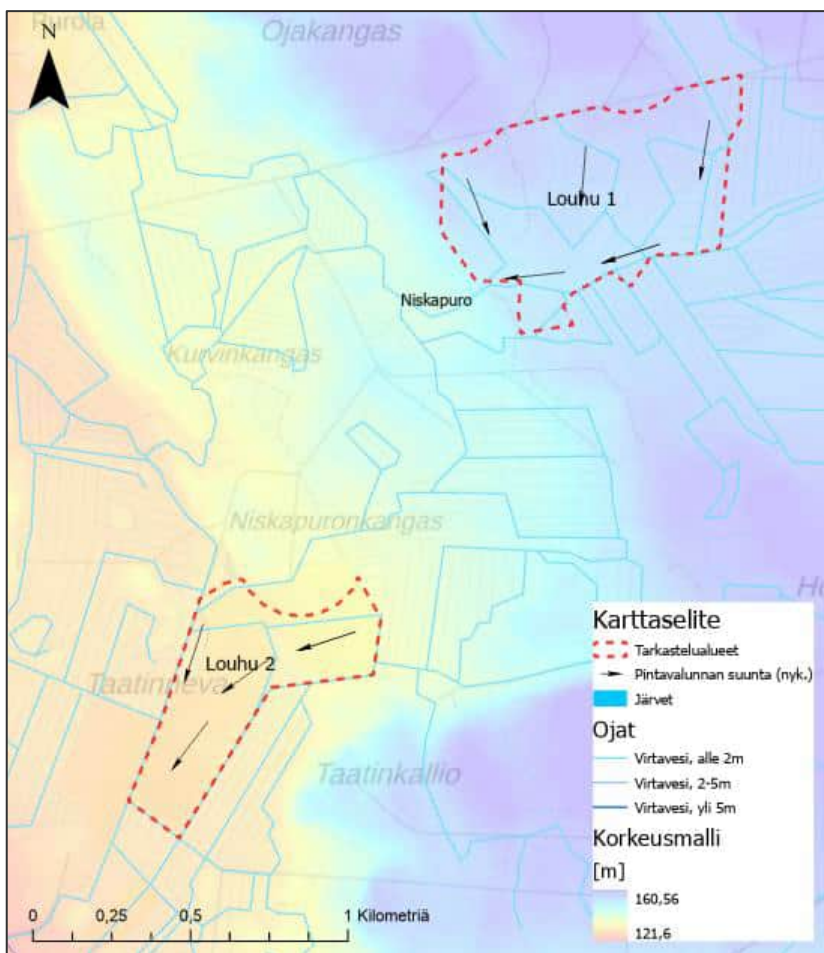
Kuva 5 Tarkastelualueiden maaperäkartta (GTK, 2018a). Kuva on koostettu Louhun alueesta ja Möksyn alueesta.

## 2.4 Topografia

Korkeustasot vaihtelevat tarkastelualueella Louhu 1 noin +150...+159 m välillä (N2000) Maanmittauslaitoksen avoimen laserkeilausdatan perusteella. Alue viettää koillisesta lounaaseen päin (Kuva 6 ja Kuva 7). Louhu 2 alueella korkeustasot vaihtelevat noin +129...+135 m välillä (N2000). Alue viettää koillisesta lounaaseen päin. Korkeustasot vaihtelevat tarkastelualueella Möksy 2 noin +189...+206 m välillä (N2000). Alue viettää idästä länteen päin. Kaikki tarkastelualueet on keilattu vuonna 2022.



Kuva 6 Möksy 2 alueen topografia (Korkeusmalli MML 2022, Taustakartta MML).



Kuva 7 Louhu 1 ja Louhu 2 alueiden topografia (Korkeusmalli MML 2022, Taustakartta MML).

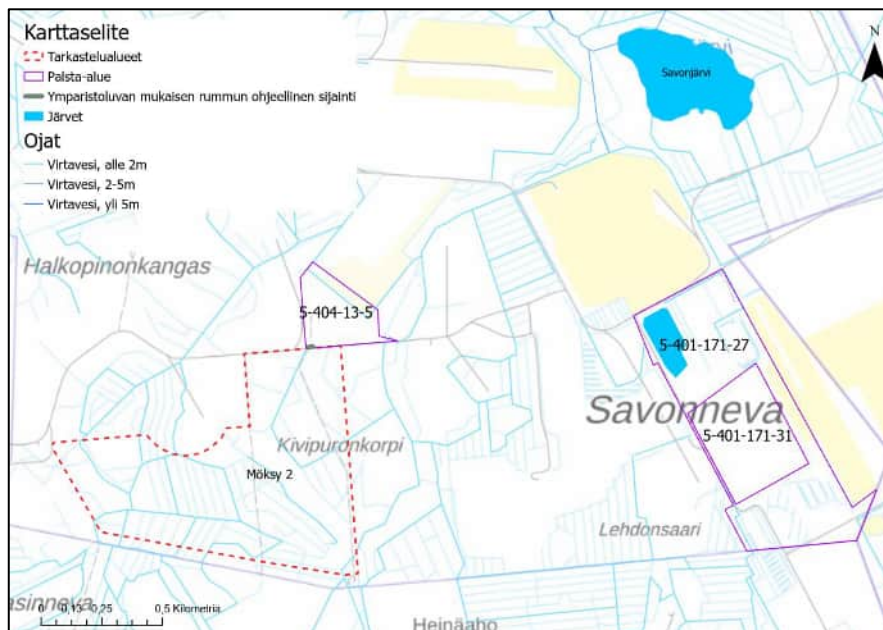
## 2.5 Pohjavesi- ja suojelualueet

Tarkastelualueilla tai niiden läheisyydessä ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita, Natura 2000-alueita, valtion luonnonsuojelualueita, yksityisiä luonnonsuojelualuita, eikä luonnonsuojeluohjelman alueita.

Tarkastelualueilla ei sijaitse muinaisjäännöksiä. Jokaisen tarkastelualueen läheisyydessä kuitenkin sijaitsee kiinteät muinaisjäännökset (Museovirasto, 2014). Nämä tulee myös ottaa huomioon rakennusaikana.

### Ympäristöluvan rajoitukset vesien johtamiselle kiinteistöjen laskuoihin tai rumpuihin

Möksy 2 alueen pohjoispuolella olevalla kiinteistöllä Hirvisuo 5-404-13-5 on ympäristöluvan mukainen ojarumpu, jolle tulevaa vesimäärää ei saa muuttaa. Myöskään rummulta lähtevään ojaan ei saa johtaa lisää vesiä. Möksy 2 alueen lähistöllä olevien kiinteistöjen Heinonneva 5-401-171-27 ja Savonneva 5-401-171-3 laskuojien virtaamia ei saa muuttaa (Kuva 8). Möksy 2 alueelta purettavat vedet eivät virtaa näiden kahden kiinteistön läpi maanpinnan muotojen takia. Möksy 2 alueen sekä Heinonneva ja Savonneva -kiinteistöjen vedet purkavat kuitenkin kauempana samaan Savonjokeen virtaavaan ojaan. Hirvisuon ympäristöluvan mukaisen rummun virtaamien voidaan olettaa pysyvän muuttumattomina maanpinnan muotojen takia.



**Kuva 8** Möksy 2 alueen läheiset kiinteistöt, joiden laskuojien virtaamia ei saa muuttaa.

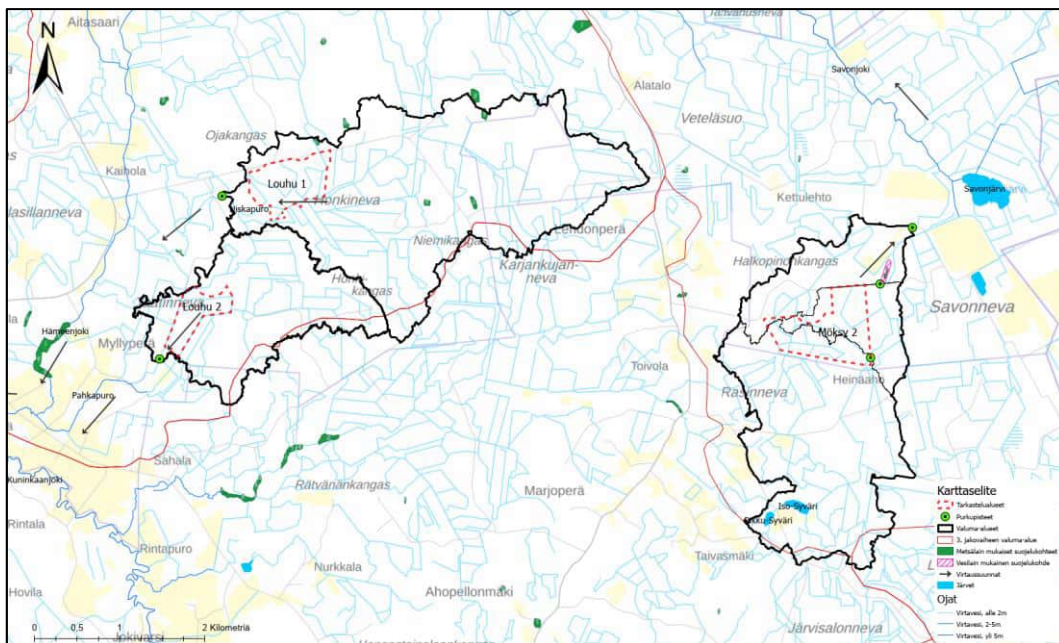
## 2.6 Alueen soveltuminen imeyttämiseen

Jotta alueella voitaisiin soveltaa hulevesiä imeyttäviä rakenteita, tulee maaperän olla riittävän läpäisevää ja pohjavedenpinnan korkeuden olla riittävän alhaalla maanpintaan nähden. Alueille tehdyssä perustamistapalausunnossa ei ole tutkittu pohjavedenpinnan tasoa, mutta sen arvioitiin olevan ylimmillään ojien kuivatustasolla (Sitowise, 2023).

Louhu 1 alueella maanpeitteen paksuus on suureksi osaksi 1–10 metriä, mutta alueen pohjoisrajalla paksuus on alle yhden metrin. Louhu 2 alueella turvekerroksen paksuus on noin 1–10 metriä (GTK, 2018b). Turve pidättää vettä tehokkaasti. Turve on vedenläpäisevyydeltään heikkoa tai kohtalaista (GTK, 2005). Möksy 2 alueella maanpeitteen paksuus on myös 1–10 metriä (GTK, 2018a). Tarkastelualueilla ei ole happamia sulfaattimaita (Ilmatar Windpower Oyj, 2014).

## 2.7 Purkuvesistöt

Tarkastelualueiden hulevesien purkureitit on esitetty liitteessä 1 ja alla olevassa kuvassa (Kuva 9).



Kuva 9 Tarkastelualueiden valuma-alueet ja hulevesien purkureitit

### 2.7.1 Louhu 1 ja Louhu 2

Louhu 1:n pintavedet valuvat Niskapuroa pitkin Hämeenjokeen, joka virtaa Kuninkaanjokeen. Louhu 2:n pintavedet valuvat taas Pahkapuroa pitkin Hämeenjokeen ja edelleen Kuninkaanjokeen. Kuninkaanjoen ekologinen tila on hyvä, ja sillä on kalataloudellista merkitystä purotaimenkannan vuoksi (Ilmatar Windpower Oyj, 2014). Fysikaaliskemiallisten muuttujien osalta

Kuninkaanjoen tila on tyydyttävä (SYKE, 2023a). Kuninkaanjoki laskee matalaan ja runsashumuksiseen Alajärveen (ekologinen tila: tyydyttävä, biologisten muuttujien tila: tyydyttävä, fysikaaliskemiallisten muuttujien tila: tyydyttävä).

#### 2.7.2 Möksy 2

Suunnittelualueen vedet valuvat uomia pitkin Savonjokeen (tunnetaan myös nimellä Vimpelinjoki, VHS-tunnus 47.081\_001) ja Savonjokea pitkin Lappajärveen. Suunnittelualueen lähistöllä sijaitseva Savonjärvi laskee myös Savonjokeen. Savonjoki on keskisuuri turvemaiden joki, jonka ekologinen tila on luokiteltu hyväksi, mutta fysikaaliskemiallisten muuttujien osalta tila on tyydyttävä. Savonjärven ekologista tilaa ei ole luokiteltu (SYKE, 2019). Lappajärvi on suuri humusjärvi, joka niin ekologisen, biologisten muuttujien ja fysikaaliskemiallisten muuttujien osalta on tyydyttävässä tilassa.

Suunnittelualue purkaa Savonjärvestä katsottuna Savonjoen alavirtaan, joten hulevedet eivät kulkeudu Savonjärveen. Tarkastelualueen hulevedet päätyvät Savonjokeen olemassa olevien uomien ja maaston korkeuserojen takia. Möksy 2:n pintavedet valuvat uomaan, joka purkaa Savonjokeen korkeudelle 182,7 (N2000). Savonjärvi on korkeudella 183,0 m (N2000). Suunnittelualueen hulevesiä ei siis päädy Savonjärveen normaaleissa virtausolosuhteissa.

Tärkeimpänä Savonjärveen hulevesien pääsyn estävänä tekijänä toimii Savonjoen alavirran virtaamaolosuhteiden hyvänä pitäminen. Mikäli jostain syystä tarkastelualueen hulevesiä päätyisi Savonjoen padotuksen seurauksena Savonjärveen, ovat aurinkoenergian tuotantoalueen hulevedet kulkeneet avouomien kautta, jolloin kiintoainetta ja ravinteita pidättyy avo-ojiin ennen Savonjokeen päätymistä. Möksy 2:n hulevedet virtaavat avouomissa 1,8–3,0 kilometriä ennen Savonjokeen päätymistä.

## 2.8 Nykyinen hulevesien hallinta

Kaikki tarkastelualueet ovat nykyisellään rakentamatonta pinta-alaa, joten alueilla ei nykyisellään synny hulevesiä. Näin ollen tässä kappaleessa kuvataan nykyistä vesienhallintaa ja kuivatusta yleisesti. Tarkastelualueiden nykyinen hulevesien hallinta on esitetty liitteissä 2, 3 ja 4. Kaikilla tarkastelualueilla on nykyisellään ojaverkostoja, joilla kuivatetaan suuria maapinta-aloja (pääosin metsää).

Hulevesiselvitykseen ei saatu lähtötiedoksi tietoja alueiden nykyisten valumavesien laaduista.

### 2.8.1 Louhu 1

Louhu 1 alueella vettä läpäisemättömiä pintoja on vain vähän ja sadevedet imeytyvät maaperään tai päätyvät pintavaluntana ympäristöön sekä alueen ojiin. Tarkastelualueella sijaistee paljon avouomia, joita käytetään alueen metsien kuivatukseen. Tarkastelualueella ei ole luonnontilaisia uomia tai muita pienvesiä (Ilmatar Windpower Oyj, 2014). Louhu 1 alueen läpi virtaa Niskapuro, joka tuo vesiä tarkastelualueen eteläosan läpi laajalta alueelta (yli 6 km<sup>2</sup>). Niskapuro tulee huomioida Louhu 1 alueen suunnittelussa jättämällä se avoimeksi virtausuomaksi ja rakentamisen ulkopuolelle sekä varaamalla sille riittävä suoja-alue, jolle ei osoiteta rakentamista. Sen lisäksi, että Niskapuro kuljettaa laajalta yläpuoliselta alueelta pintavesiä Louhu 1 alueen läpi, virtaavat myös koko Louhu 1 alueen valumavedet nykyisin ojituksia pitkin Niskapurtoon.

Alueen valumavedet virtaavat Niskapurtoa pitkin Niskapurontien ali kohdassa, jossa oletetaan olevan rumpu Maanmittauslaitoksen uomatietojen perusteella. Tämän rummun kapasiteetti ja tulvamitoitus tulee tarkistaa jatkosuunnittelun yhteydessä. Louhu 1 alueelle virtaa myös jonkin verran vesiä Louhukankaantien pohjoispuolelta.

Väyläviraston tietojen mukaan tarkastelualueen lähistöllä ei ole Väyläviraston omistamia rumpuja (Väylävirasto, 2017).

### 2.8.2 Louhu 2

Tarkastelualue Louhu 2 on nykyisellään suureksi osaksi peltoaluetta, joka on ollut aiemmin turpeentuotantoaluetta. Vettä läpäisemättömiä pintoja on vain vähän ja sadevedet imeytyvät maaperään tai päätyvät pintavaluntana ympäristöön sekä reunaojiin. Vanhalla turvetuotantoalueella on reunaojat, jotka estävät osittain ympäröivien valumavesien pääsyn alueelle.

Alueella ei ole hulevesiviemärointiä ja alueen hulevedet pääsevät virtaamaan Pahkapuroon ilman teidenalituksia. Alueen läpi virtaa pintavaluntavesiä suurilta metsäalueilta (yhteensä noin 2 km<sup>2</sup>).

### 2.8.3 Möksy 2

Tarkastelualue Möksy 2 on laajasti ojitettu. Möksy 2:n läpi virtaa pintavesiä yli 1 km<sup>2</sup> kokoiselta alueelta. Vettä läpäisemättömiä pintoja on vain vähän ja sadevedet imeytyvät maaperään tai päätyvät pintavaluntana ympäristöön sekä alueen ojiin.

Möksyn tuulivoimala-alueelle on tehty tulvariskikartoitus, jossa kerrotaan, että kyseiselle alueelle ei patoudu mainittavasti tulvavettä, mutta vettä voi lammikoitua tilapäisesti painanteisiin. Selvityksessä alueen metsäojituksen

todetaan olevan toimiva, mutta pienet häiriöt niiden toiminnassa voivat johtaa sateisina aikoina vedennousuun suoalueille (Ramboll, 2014a).

#### 2.8.4 Johtopäätökset nykyisestä vesienhallinnasta

Kaikki tarkastelualueet on kuivatettu nykytilassa sarka- ja metsäojituksin ja alueiden läpi kulkee avoimia virtausreittejä, jotka huolehtivat suurehkojen ylävirrassa sijaitsevien alueiden kuivatuksesta. Tarkastelualueiden kehittämisessä tulee varmistaa jatkossakin ylävirrasta kulkeutuvien vesien johtaminen ja näissä tulee suosia avoimia virtausreittejä. Louhu 1 alueen läpi kulkeva Niskapuro esitetään säilytettävän avoimena ja varaamaan puron molemmin puolin riittävän laaja suojavyöhyke (esimerkiksi 30 m suuntaansa), johon ei kohdisteta rakentamista.

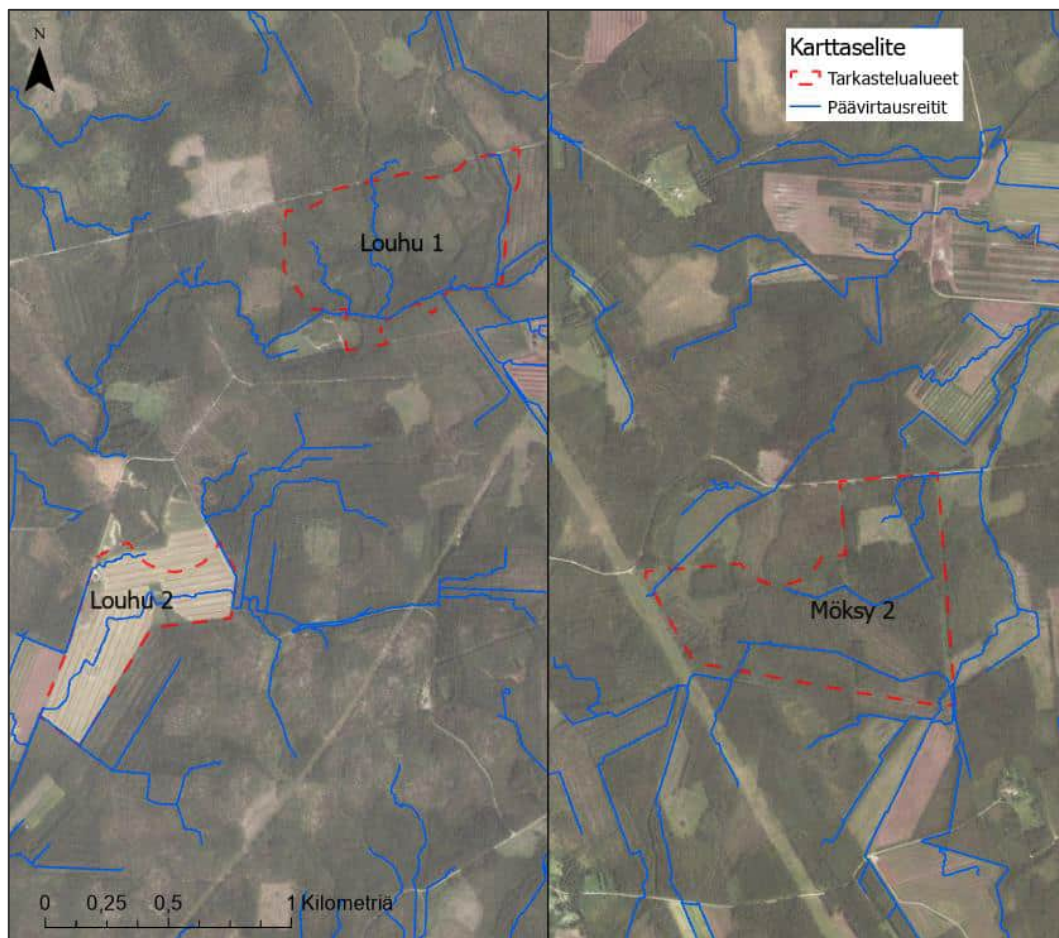
### 2.9 Tulvareitit ja painanteet

Louhu 1 alueen nykyiset päävirtausreitit kulkevat alueen kesiosassa sekä itäosassa pohjoisesta etelään päin ja päätyvät eteläosassa virtaavaan Niskapuroon. Niskapuro virtaa idästä länteen päin (Kuva 10).

Louhu 2 alueen päävirtausreitit kulkevat käytöstä poistetun ja pelloksi muutetun turvetuotantoalueen sarkaojien mukaisesti. Tämä tarkoittaa, että alueen pohjoisosassa päävirtausreitti kulkee idästä länteen päin, kunnes sarkaojat kääntyvät kulkemaan pohjoisesta etelään päin. Etelässä turvetuotantoalueen reunaoja ohjaa vesiä uomaan pitkin Pahkapuroon (Kuva 10).

Möksy 2 alueen eteläosan päävirtausreitti kulkee alueen läpi länsi-itä suunnassa, kunnes se purkaa Savonjokeen vievään uomaan. Alueen pohjoisosan päävirtausreitti kulkee lounais-koillisuunnassa, kunnes se purkaa alueen koilliskulmasta Savonjokeen vievään uomaan (Kuva 10).

Sekä Möksy 2 että Louhu 1 alueen päävirtausreitit kulkevat teiden ali (Niskapurontie ja Kivipurontie). Näiden teidenalitusrumpujen kapasiteetti tulee tarkastaa ja ne tulee tulvamitoittaa jatkosuunnittelussa.

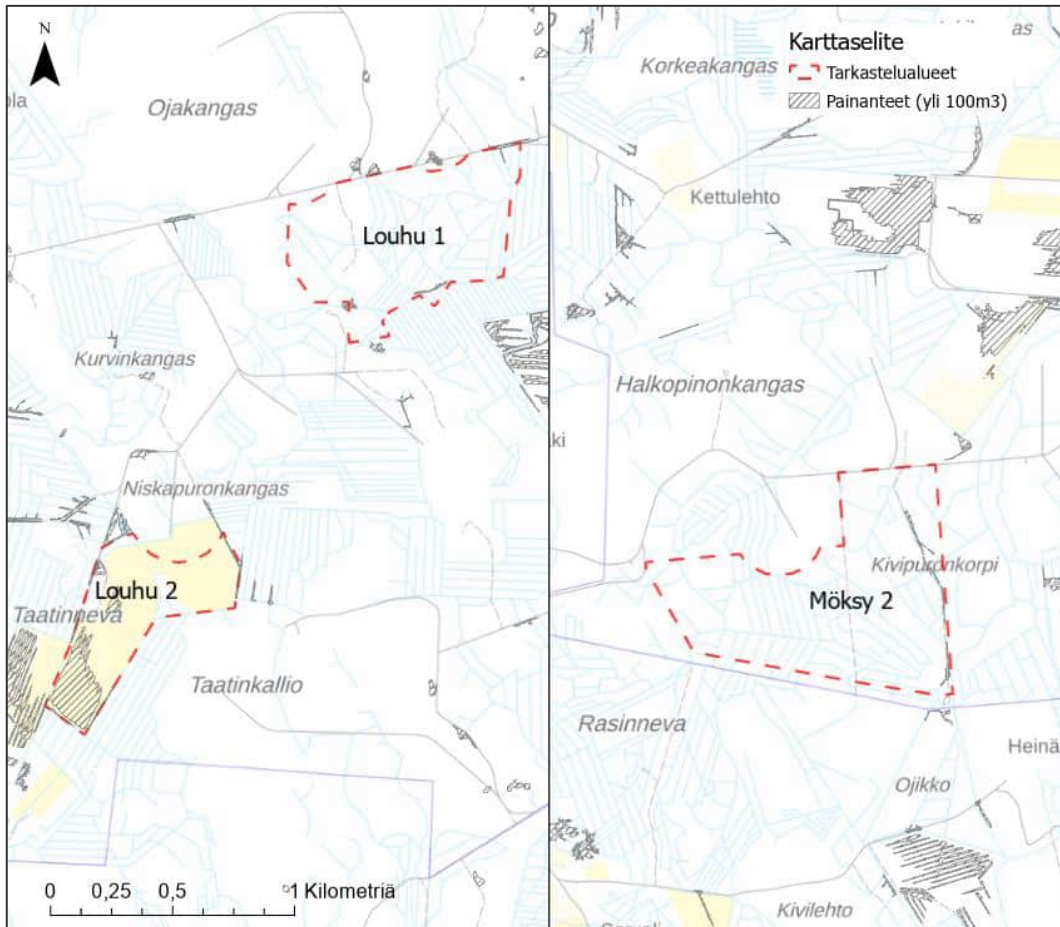


*Kuva 10 Tarkastelualueiden nykyiset päävirtausreitit (ScalgoLive, 2023; Ortokuva MML 2022). Vasemmalla Louhun alue ja oikealla Möksyn alue.*

Alueen nykytilan suurehkot painanteet (>100 m<sup>3</sup>) on kartoitettu Maanmittauslaitoksen maastomalliin (2 m x 2 m) perustuen (Kuva 11). Louhu 1 ja Möksy 2 alueilla ei ole merkittäviä olemassa olevia painanteita. Louhu 2 alueen eteläosassa sen sijaan sijaitsee suuri luontainen painanne.

Painanteet ovat luontaisesti alavia paikkoja, joihin pintavedet kertyvät ympäristöstä. Ne ovat usein otollisia paikkoja hulevesien viivytykselle. Toisaalta mikäli tällaisiin kohtiin kohdistuu rakentamista, niihin tarvitaan todennäköisesti täyttöjä.





Kuva 11 Suunnittelualan nykyiset yli 100 m<sup>3</sup> painanteet Maanmittauslaitoksen 2 m x 2 m maastomalliin perustuen (ScalگوLive, 2023; Taustakartta MML 2022). Kuva on koostettu Louhun alueesta sekä Möksyn alueesta.

## 2.10 Meri- ja vesistötulvat

Tarkastelualueille ei ole laadittu vesistötulvavaarakarttaa. Alueet eivät sijaitse meritulvavaara-alueella (SYKE, 2023b).

## 2.11 Luontoarvot

### 2.11.1 Louhu 1 ja Louhu 2

#### Metsälain 10 §:n tarkoittamat erityisen tärkeät elinympäristöt

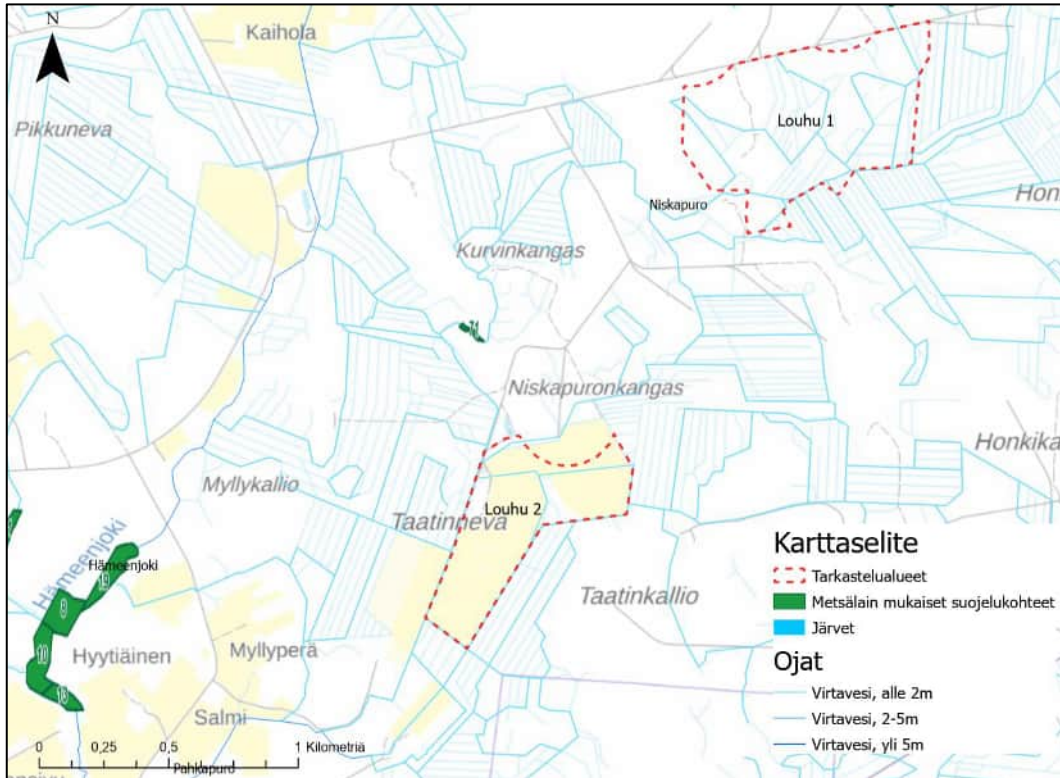
Louhun alueella on suoalueita, jotka luokitellaan Metsälain (1093/1996) 3. luvun 10 §:n mukaisesti metsien monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeisiin elinympäristöihin (Ilmatar Windpower Oyj, 2014). Suot ovat tyypiltään luonnontilaisen kaltaisia rahka- ja tupasvillarämeitä. Yksi kohteista on pienialainen, luonnontilainen keidasräme (Ilmatar Windpower Oyj, 2014). Metsälain (10a §) säädetään, että ”tärkeissä elinympäristöissä voidaan tehdä varovaisia hoito- ja käyttötoimenpiteitä, joissa elinympäristöjen

ominaispiirteet säilytetään tai niitä vahvistetaan. Toimenpiteissä on säilytettävä elinympäristölle erityinen vesitalous...()”. Metsälain mukaiset erityisen tärkeät elinympäristöt eivät sijaitse tarkastelualueilla, mutta ne sijaitsevat hulevesien johtamisen purkureitillä.

Louhu 1 alueen vedet virtaavat ML10§:n määritelmän täyttävän erityisen tärkeän elinympäristön läpi, mitä ennen vedet ovat virranneet avouomassa noin 1,5 kilometriä. Alavirrassa Louhu 1 alueen vedet virtaavat myös kauempana sijaitsevien muiden Hämeenjoen varressa sijaitsevien erityisen tärkeän elinympäristön läpi. Kuvassa 12 esitetyt metsälain mukaiset tärkeät elinympäristöt sijaitsevat etäällä Louhu 1 alueesta ja voidaan todeta, että Louhu 1 alueen kehittämisen johdosta metsälain kohteille ei kohdistu alueen kasvuolosuhteisiin tai pienilmastoon vaikutuksia.

Louhu 1 alueen pohjoispuolella sijaitsee myös kaksi suota, jotka on luokiteltu metsälain 10 §:n mukaisiksi tärkeiksi elinympäristöiksi. Alueet sijaitsevat Louhu 1 alueeseen nähden ylävirrassa eikä niihin siten kohdistu vaikutuksia.

Louhu 2 alueen vedet eivät virtaa kuvassa 12 esitettyjen metsälain mukaisten kohteiden kautta.



**Kuva 12 Louhu 1 ja Louhu 2 alueiden läheisyydessä sijaitsevat Metsälain mukaiset erityisen tärkeät elinympäristöt. (Metsäkeskus 2022, Taustakartta: Maanmittauslaitos)**

### Pikkunahkiainen

Suomen Lajitietokeskuksen (2023) mukaan Hämeenjoessa on tehty havainto pikkunahkiaisesta, joka on luontodirektiivin liitteen II laji (varaus). Pikkunahkiaiselle tunnistettuja uhkatekijöitä ovat todennäköisesti pienvesien laadun huonontuminen, vesirakentaminen, ojitukset ja ruoppaukset, pohjavedenotto purojen latvoilla sekä kutunousun katkaisevat esteet. Myös peltojen keinolannoitus, viljelyssä käytetyt torjunta-aineet, salaojitus ja pintavedenotto voivat heikentää lajin elinoloja (SYKE, 2022a). Louhu 1 alueen vedet päätyvät nykyisellään Hämeenjokeen ja aurinkovoimatuotannon alueen rakentamisen tai toiminnan aikana tulee pyrkiä varmistamaan, ettei alueelta muodostuvien ja Hämeenjokeen päätyvien vesien laatu tai virtaamamäärät muutu merkittävästi nykytilanteeseen verrattuna. Hämeenjokea ympäröivä alue on maankäytöllisesti jo voimakkaasti muokattua peltovaltaista aluetta ja Louhu 1 hankealue sijaitsee siinä määrin kaukana Hämeenjoesta, että mahdollisten virtaama- ja/tai kiintoainepiikkien odotetaan tasoittuvan virtausreitillä ennen päätymistä Hämeenjokeen. Louhu 1 hankealue (45,5 ha) on noin 1,3 % siitä Hämeenjoen yläpuolisesta valuma-alueesta (36,93 km<sup>2</sup>), jossa pikkunahkiaista on havaittu. Hankkeella ei odoteta olevan vaikutusta huleveden laatuun siinä määrin, että vaadittaisiin huleveden käsittelytoimenpiteitä tai laadullista seuranta.

### Viitasammakot

Louhun-Möksyn tuulivoimahankkeen ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa todetaan, että viitasammakkoja saattaa esiintyä lajin soidinaikaan pienemmissä ojissa (Ilmatar Windpower Oyj, 2014). Viitasammakolle merkittävimmän uhan aiheuttaa soveltuvien elinympäristöjen häviäminen. Haitallisia ympäristömuutoksia aiheuttavat maa- ja vesirakentaminen viitasammakoiden esiintymisalueilla, soiden ja lammikoiden ojitus, maaperän ja vesien happamoituminen sekä ympäristön kemikalisoituminen (SYKE, 2022b).

### Linnusto

Tarkastelualueilla tai niiden läheisyydessä ei sijaitse yhtään kansainvälisesti, valtakunnallisesti tai maakunnallisesti merkittävää linnustoaluetta (IBA, FINIBA tai MAALI-alueet) (Ramboll, 2014b; BirdLife Suomi ry, 2023).

#### 2.11.2 Möksy 2

##### Metsälain 10 §:n ja Vesilain 2. luvun 11 §:n kohteet

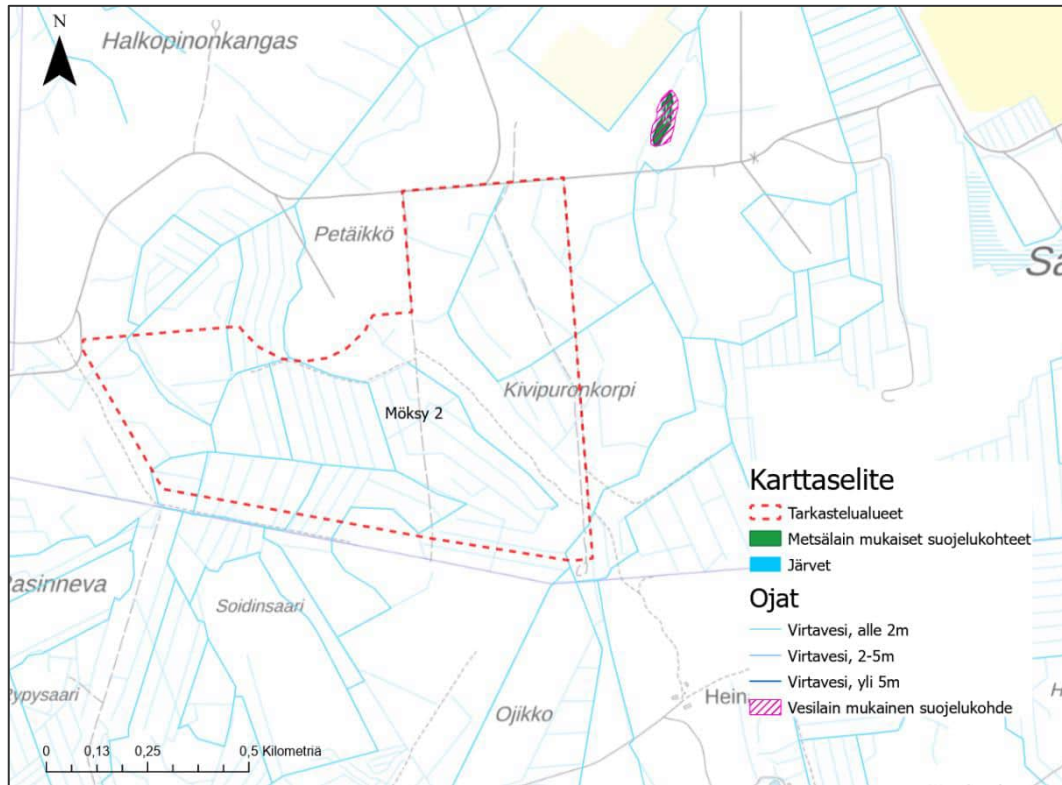
Möksy 2:n koillispuolella sijaitsee luonnontilainen noro, joka on Vesilain (587/2011) 2. luvun 11 §:n mukainen kohde (Ilmatar Windpower Oyj, 2014).

Uoma on merkitty luo-2 merkinnällä osayleiskaavaan Kivipurontien pohjoispuolelle. Möksy 2 alueen vedet valuvat suureksi osaksi kyseisen luonnontilaisen uoman läpi. Valumareitin pituus on 200 m – 1 km ennen kuin pintavedet valuvat VL 2:11 §:n perusteella rajatun luonnontilaisen uoma-alueosuuden läpi (Kuva 13). Vesilaissa tarkoitetun luonnontilaisen noron luonnontilan vaarantaminen on kielletty. Luonnontilaisen noron välitön lähiympäristö on määritetty myös Metsälain (1093/1996) 10 §:n erityisen tärkeäksi elinympäristöksi, joka on tyypiltään pienvesien välittömät lähiympäristöt.

Vesilain 2:11 §:n mukaisesti *”Luonnontilaisen enintään kymmenen hehtaarin suuruisen fladan, kluuvijärven tai lähteen taikka muualla kuin Lapin maakunnassa sijaitsevan noron tai enintään yhden hehtaarin suuruisen lammen tai järven luonnontilan vaarantaminen on kielletty.”*

VL 2:11 § toinen momentti kuitenkin määrittelee, että *”Lupaviranomainen voi yksittäistapauksessa hakemuksesta myöntää poikkeuksen 1 momentin kiellosta, jos momentissa mainittujen vesiluontotyyppien suojelutavoitteet eivät huomattavasti vaarannu. Jos 1 momentissa tarkoitettu seuraus aiheutuisi hankkeesta, johon on haettu tämän lain mukaista lupaa, lupa-asian yhteydessä on viran puolesta tutkittava kysymys poikkeuksen myöntämisestä. Poikkeuksesta on soveltuvin osin voimassa, mitä lupaviranomaisen luvasta säädetään.”*

Luonnontilaisen noron vedenlaadulle suositellaan tarkkailua ennen rakentamistöiden aloittamista, rakentamistöiden aikana ja rakennustöiden valmistuttua. Tarkkailun avulla voidaan määrittää noroon virtaavan veden nykyinen laatu, joka toimii tavoitetasona rakentamisen aikana ja rakentamisen valmistuttua.



*Kuva 13 Möksy 2 alueen läheisyydessä sijaitsevat Metsälain ja Vesilain mukaiset suojelukohteet. (Metsäkeskus 2022, Taustakartta: Maanmittauslaitos)*

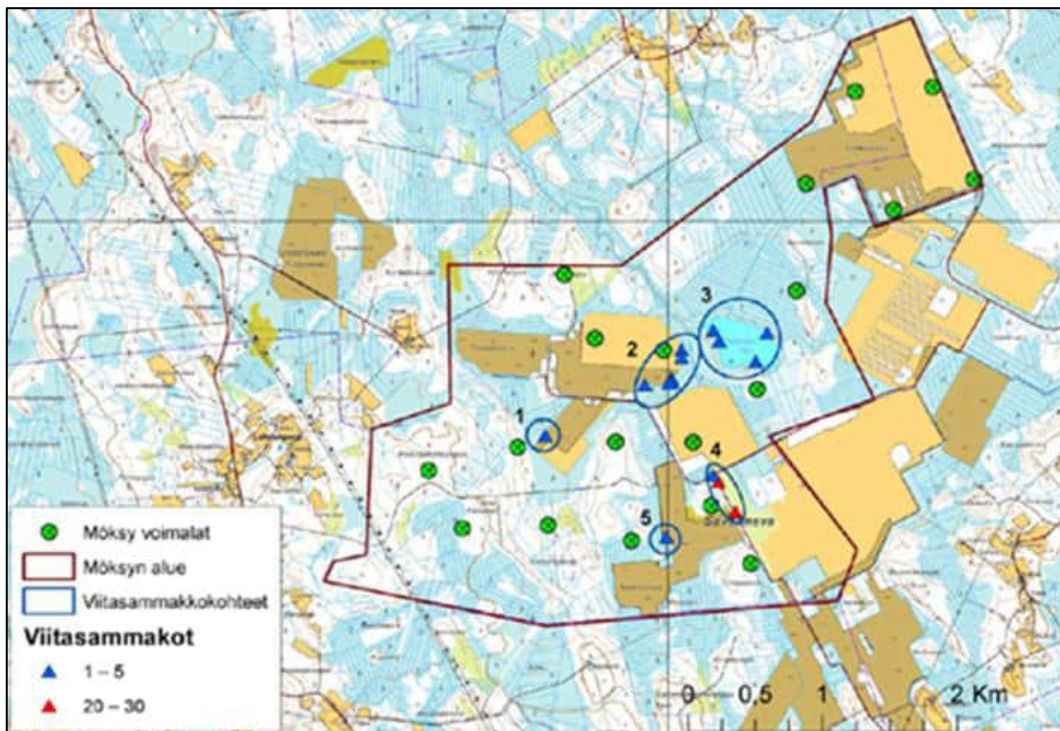
### Linnusto

Möksy 2 alueen läheisyydessä ei sijaitse yhtään kansainvälisesti tai valtakunnallisesti merkittävää linnustoaluetta (IBA, FINIBA) (Ramboll, 2014b; BirdLife Suomi ry, 2023). Möksy 2 alueen läheisyydessä sijaitseva Savonjärvi on maakunnallisesti arvokas lintualue (MAALI-alue) (Suomenselän lintutieteellinen yhdistys SSLTY ry, 2013).

### Viitasammakot

Möksy 2 alueen läheisyydessä on tehty muutamia viitasammakkohavaintoja. Möksy 2 hankealueella ei ole tehty viitasammakkohavaintoja. Alla olevassa kuvassa esitetyt alueet 1 ja 2 ovat osayleiskaavan kaavaselostuksen perusteella viereisellä turvetuotantoalueella, sen painaumissa sekä sarkaojissa (Kuva 14) (Ramboll, 2014b). Havaintoja ei kuitenkaan ole uomassa, jota pitkin Möksy 2 alueen hulevedet virtaavat Savonjokeen. Pieni osa Möksy 2 alueen luoteisosasta virtaa kuitenkin alueelle, jossa viitasammakkohavaintoja on tehty.

Viitasammakkojen lisääntymis- ja levähdyspaikoiksi tulkittaville alueille virtaavan veden määrää taikka laatua ei saa muuttaa luonnon tilasta aurinkovoimalan rakentamisen taikka toiminnan aikana, sillä viitasammakko kuuluu luontodirektiivin (92/43/ETY) liitteen IV(a) lajeihin, jonka lisääntymis- ja levähdyspaikkoja ei saa luonnonsuojelulain (9/2023) 78 §:n mukaan hävittää tai heikentää. Viitasammakkojen tyypillistä elinaluetta ovat rehevät merenlahdet ja järvien rannat, räme- ja aapasuot sekä joskus myös soistuneet metsämaat (SYKE, 2022b). Virtavedet eivät ole viitasammakoille sopivaa elinympäristöä.



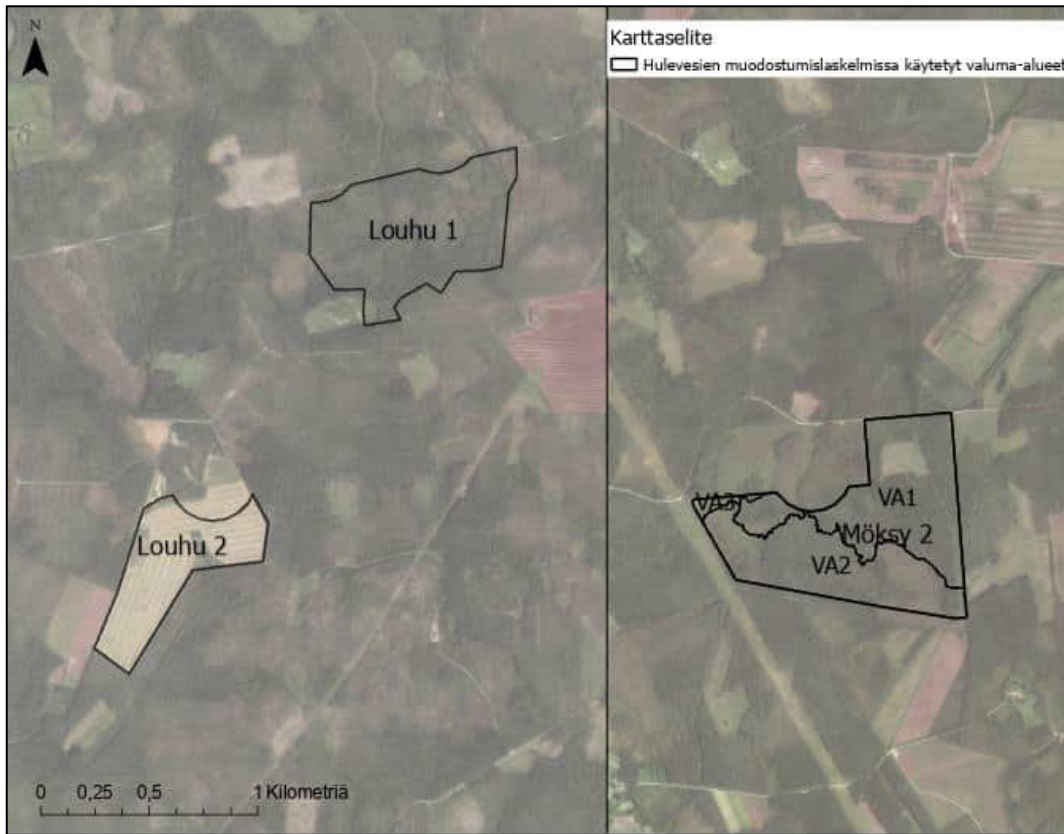
Kuva 14 Viitasammakon esiintyminen Möksyn alueella. Kuva on otettu Möksyn tuulivoima-alueen osayleiskaavan kaavaselostuksesta. (Ramboll, 2014b)

Möksyn tuulivoima-alueen osayleiskaavan kaavaselostuksessa todetaan, että "kaavan toteutumisella ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia kasvillisuuden, sen muodostamien luontotyyppien tai sen tarjoamien elinympäristöjen monimuotoisuuteen" (Ramboll, 2014b).

### 3 Hulevesien muodostuminen

Tässä kappaleessa kuvataan suunnittelualueen nykytilan ja tulevan tilanteen pintavaluntakertoimia sekä esitellään mitoitusvirtaamia. Kappaleessa arvioidaan myös alueella muodostuvien vesien viivytystarvetta.

Hulevesien muodostumislaskemiin nykytilassa ja tulevassa tilanteessa on käytetty koko valuma-alueiden pinta-alan sijasta Louhun ja Möksyn suunniteltujen aurinkovoimatuotantoalueiden pinta-aloja (Kuva 15).



*Kuva 15 Hulevesien muodostumislaskelmissa käytetyt valuma-alueet. (Ortokuva MML) Kuva on koostettu Louhun alueesta sekä Möksyn alueesta.*

### 3.1 Nykytila

Valuma-alueilta syntyvän valunnan määrittämiseksi laskettiin valuma-aluekohtaiset pinta-alalla painotetut pintavaluntakertoimet eri maankäyttömuotojen suhteessa. Pintavaluntakertoimissa on otettu huomioon myös maaperä ja kaltevuus. Louhu 1 ja Louhu 2 alueet jaettiin kolmeen maankäyttömuotoon, joista kullekin määritettiin pintavaluntakerroin (Taulukko 1). Möksy 2 alue jaettiin kahteen eri maankäyttömuotoon (Taulukko 2). Möksy 2 alueelle määritettiin Louhu 1 ja Louhu 2 alueesta eroavat maankäyttömuotojen pinta-valuntakertoimet, koska Möksy 2 alue on kaltevampi kuin Louhu 1 ja Louhu 2 alueet.

*Taulukko 1 Eri maankäyttömuotojen pintavaluntakertoimet Louhu 1 ja Louhu 2 alueelle (nykytila).*

Maankäyttömuoto	Pintavaluntakerroin (-)
Päällystämätön tie	0,3
Pelto	0,05
Metsä	0,01

Louhu 1:n alueesta metsää on 99 % ja loput pinta-alasta on päällystämätöntä tietä. Louhu 2:n alueesta peltoa on 92 %, metsää noin 7 % ja loput alueesta on päällystämätöntä tietä. Möksy 2:n alueesta metsää on noin 100 % pinta-alasta. Alueella on alle 1 % päällystämätöntä tietä.

*Taulukko 2 Eri maankäyttömuotojen pintavaluntakertoimet Möksy 2 alueelle (nykytila).*

Maankäyttömuoto	Pintavaluntakerroin (-)
Päällystämätön tie	0,4
Metsä	0,05

Osavaluma-alueiden pinta-alan perusteella laskettiin kullekin alueelle mitoittavan sateen kesto, jonka perusteella määräytyy laskennallinen sateen intensiteetti. Louhu 2 alueen mitoittavan sateen kesto on 30 minuuttia ja Louhu 1 alueen mitoittavan sateen kesto on 60 minuuttia. Möksy 2 alueen osavaluma-alueiden 1 ja 2 mitoittavan sateen kesto on 30 minuuttia ja Möksyn 3 osavaluma-alueen mitoittavan sateen kesto on 10 minuuttia.

Taulukossa 3 on esitetty kunkin osavaluma-alueen pinta-ala, pintavaluntakerroin, mitoittavan sateen kesto ja mitoitusvirtaamat. Mitoitusvirtaamat on laskettu kerran viidessä vuodessa ja kerran kymmenessä vuodessa toistuville sateille. Sateissa on otettu huomioon ilmastonmuutoksen ennakoitu vaikutus (+20 %).



*Taulukko 3 Hulevesien muodostuminen eri sateen toistuvuuksilla nykytilanteessa.*

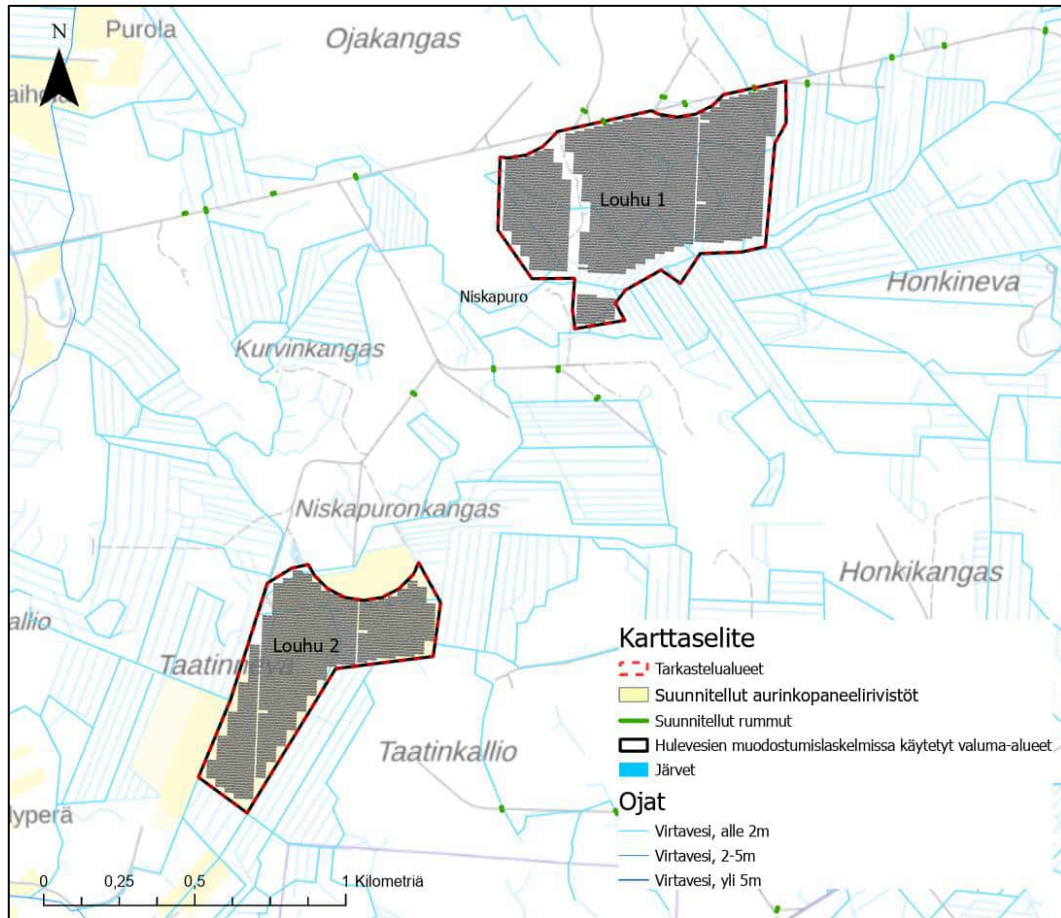
Valuma- alue	Pinta-ala (ha)	Painotettu pintavalunt akerroin (-)	Mitoittavan sateen kesto (min)	Virtaama 1/5 v (l/s)	Virtaama 1/10 v (l/s)
Louhu 1	47,5	0,01	60	38	45
Louhu 2	27,4	0,05	30	137	164
Möksy 2 VA1	36,1	0,05	30	187	224
Möksy 2 VA2	30,4	0,05	30	152	182
Möksy 2 VA3	1,3	0,05	10	17	18

## 3.2 Tuleva tilanne

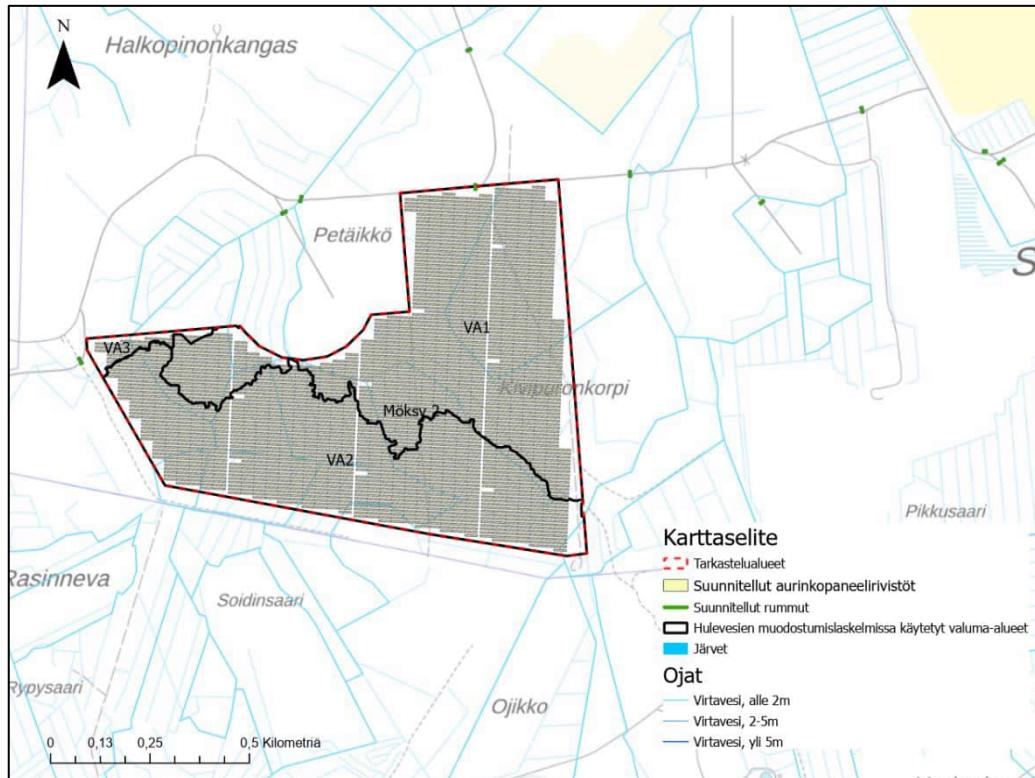
### 3.2.1 Tulevan tilanteen maankäyttö

Aurinkovoima-alueelle ei tule laajoja vettä läpäisemättömiä pintoja. Suunnittelualueelle kohdistunut sade kuitenkin kohdistuu entistä pienemmälle maapinta-alalle sen valuessa aurinkokennojen pinnalta niiden välisille kasvillisuuspeitteisille alueille. Aurinkovoiman tuotantoalue tulee olemaan kasvillisuuden peittämää.

Aurinkopaneelit asennetaan riveihin alla olevien kuvien mukaisesti (Kuva 16 ja Kuva 17). Aurinkopaneelit asennetaan teräksisiin telineisiin, jotka perustetaan, maaperäolosuhteista riippuen, joko painamalla niiden suorat tai juurimaiset tukijalat suoraan maahan tai ruuvaamalla ruuvimaiset tukijalat maahan (AFRY Finland Oy, 2023). Aurinkopaneelirivistöjen väliin jää noin 5,3 m:n suuruinen alue ja aurinkopaneelit peittävät ylhäältäpäin katsottuna yhteensä noin 15 ha kokoisen alan Louhu 1 alueella, Louhu 2 alueella noin 9 ha ja Möksy 2 alueella noin 24 ha.



*Kuva 16 Alustava aurinkopaneelien asettelu Louhu 1 ja Louhu 2 tarkastelualueilla. Kuvassa myös alueelle tuulivoimapuiston rakentamisen yhteydessä suunnitellut rummut. (Taustakuva: Maanmittauslaitos)*



Kuva 17 Alustava aurinkopaneelien asettelu Möksy 2 alueella. Kuvassa myös alueelle tuulivoimapuiston rakentamisen yhteydessä suunnitellut rummut. (Taustakuva: Maanmittauslaitos)

Tulevassa tilanteessa Louhukankaantien ali on suunniteltu useita rumpuja alueen tuulivoimapuiston toteutuksen yhteydessä. Myös Kivipurontien ali on suunnitteilla useita rumpuja tuulivoimapuiston toteutuksessa, joita pitkin Möksy 2 alueen pintavedet valuvat Savonjokeen vievään ojaan. Suunnitellut rummut ovat nähtävillä yllä olevissa kuvissa (Kuva 16 ja Kuva 17).

### 3.2.2 Pintavaluntakertoimet ja virtaamat

Tulevan tilanteen pintavaluntakertoimet on esitetty taulukossa 4.

Aurinkovoiman tuotantoalueen pintavaluntakertoimeksi valittiin 0,15 Louhu 1 ja Louhu 2 alueille. Lukuun päädyttiin nostamalla peltoalueille nykytilanteessa käytettyä arvoa huomioon ottaen aurinkokennon pinnan kaltevuuden vaikutus veden kerääntymiseen pistemäisemmin. Haihdunnan vaikutus lyhytkestoisten rankasateiden aikana ei ole suurta. Valuntakerroin 0,15 vastaa hyvin tiiviin pientaloalueen valuntakerrointa (Kuusisto, 2002).

*Taulukko 4 Eri maankäyttömuotojen pintavaluntakertoimet tulevassa tilanteessa alueille Louhu 1 ja Louhu 2.*

Maankäyttömuoto	Pintavaluntakerroin (-)
Päällystämätön tie	0,3
Pelto	0,05
Metsä	0,01
Sammutusvesialtaat	1
Aurinkovoimantuotanto alueet	0,15
Muuntamo	1

Louhu 1 alueella aurinkovoiman tuotantoalueita on 77 % koko alueen pinta-alasta, 21 % paljasta, peltomaista pinta-alaa, jolle ei ole sijoitettu toimintoja ja noin 3 % sorapintaisia teitä. Loput alueet ovat muuntamoita sekä sammutusvesialtaita (yhteensä alle 0,2 %). Louhu 2 alueella aurinkovoiman tuotantoalueita on 78 % koko alueen pinta-alasta, 17 % vanhaa peltopinta-alaa, jolle ei ole sijoitettu toimintoja ja noin 5 % sorapintaisia teitä. Loput alueet ovat muuntamoita sekä sammutusvesialtaita (yhteensä alle 0,3 %).

Möksy 2 alueelle aurinkovoiman tuotantoalueen pintavaluntakerrointa nostettiin samassa suhteessa verrattuna Louhu 1 ja Louhu 2 alueeseen, kuin mitä muidenkin maankäyttömuotojen pintavaluntakertoimia. Möksy 2 alueen korkeammat pinta-valuntakertoimet johtuvat alueen maaperästä sekä kaltevuudesta.

*Taulukko 5 Eri maankäyttömuotojen pintavaluntakertoimet Möksy 2 alueelle tulevassa tilanteessa.*

Maankäyttömuoto	Pintavaluntakerroin (-)
Päällystämätön tie	0,4
Pelto	0,15
Sammutusvesialtaat	1

Aurinkovoimantuotanto alueet	0,2
Muuntamo	1

Möksy 2 alueella aurinkovoiman tuotantoalueita on 85 % koko alueen pinta-alasta, 11 % paljasta, peltomaista pinta-alaa, jolle ei ole sijoitettu toimintoja ja noin 3 % sorapintaisia teitä. Loput alueet ovat muuntamoita sekä sammutusvesialtaita (yhteensä alle 0,2 %).

Tulevan tilanteen laskelmissa on käytetty samoja valuma-alueita kuin nykytilanteen laskemissa. Maankäytön muutoksen jälkeiset pinta-valuntakertoimet ja mitoitusvirtaamat on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 6).

*Taulukko 6 Hulevesien muodostuminen eri sateen toistuvuuksilla tulevassa tilanteessa.*

Valuma-alue	Pinta-ala (ha)	Painotettu pintavaluntakerroin (-)	Mitoittavan sateen kesto (min)	Virtaama 1/5 v (l/s)	Virtaama 1/10 v (l/s)
Louhu 1	47,5	0,14	60	411	494
Louhu 2	27,4	0,14	30	391	469
Möksy 2 VA1	36,1	0,20	30	728	874
Möksy 2 VA2	30,4	0,20	30	617	734
Möksy 2 VA3	1,3	0,22	10	50	59

### 3.3 Viivytystarpeen arviointi

Viivytystarvetta arvioitiin nykyisen ja tulevan maankäytön perusteella valuma-aluekohtaisesti (Taulukko 7). Alustava viivytystarpeen arviointi perustuu nykyisen purkuvirtaaman säilyttämiseen valuma-alueiden purkupisteillä. Tarkastelussa on käytetty kerran viidessä vuodessa toistuvaa rankkasadetta, jossa on otettu huomioon ilmastonmuutos. Virtaaman kasvu purkupisteillä johtuu valuma-alueen pintavaluntakertoimen kasvamisesta.

*Taulukko 7 Virtaaman kasvun vertailu nykytilan ja tulevan tilanteen välillä ja alustavat viivytystarpeiden mitoitus.*

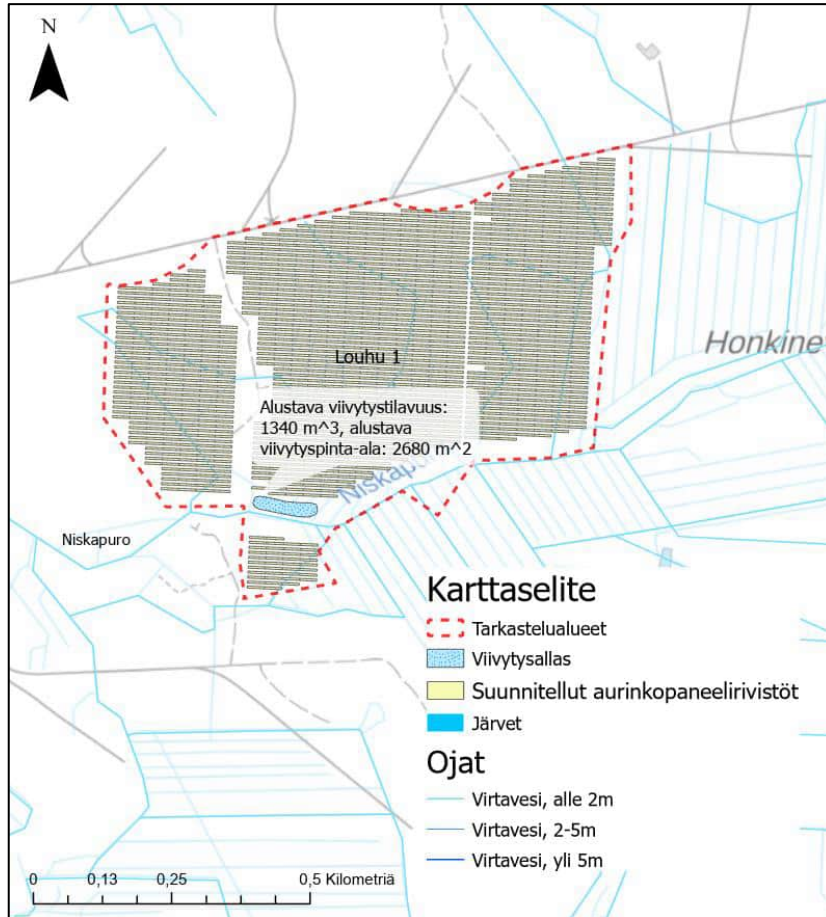
Valuma-alue	Nykytila, virtaama (1/5 v, l/s)	Tuleva tilanne, virtaama (1/5 v, l/s)	Muutos nykytilaan verrattuna (%)	Viivytystarve (m <sup>3</sup> )
Louhu1	38	411	992 %	1340
Louhu 2	137	391	186 %	296
Möksy 2 VA1	187	728	290 %	724
Möksy 2 VA2	152	617	306 %	630
Möksy 2 VA3	12	50	331 %	18
Möksy 2 yhteensä	350	1395	298 %	1372

Louhu 1 alueen rankkasateen tuottama hetkellinen virtaama kasvaa arviolta 992 % nykyisestä ja Louhu 2 alueen virtaama 186 % nykyisestä, mikäli hulevesille ei toteuteta viivytystä alueilla. Tämä tarkoittaa, että Louhu 1 alueella 1340 m<sup>3</sup> viivytys ja Louhu 2 alueella 296 m<sup>3</sup> viivytys riittää pitämään valuma-alueiden purkuvirtaamat nykyisellä tasolla. Mikäli viivytysaltaan keskimääräinen vesisyvyys on 0,5 m, niin viivytysaltaan pinta-ala on Louhu 1 alueella noin 2680 m<sup>2</sup> ja Louhu 2 alueella noin 592 m<sup>2</sup> (Kuva 18 ja Kuva 19).

Jotta purkuvirtaama alueilta pysyy nykyisellä tasolla (=vesitase ei muutu), niin vedet tulee kerätä ja ohjata hallitusti viivytysrakenteiden läpi ja viivytysrakenteet tulee varustaa virtaamaa kuristavalla rakenteella ja hallitulla ylivuodolla. Rakenteiden tulee tyhjentyä 24–48 tunnin sisällä niiden täyttymisestä, jotta viivytystilavuus on käytössä seuraavia sateita varten. Hulevedet tulee viivyttaa ennen purkua hankealueen ulkopuolisiin laskuoihin.

Viivytysrakenteiden yhteyteen voidaan suunnitella myös huleveden laatua parantavia toimia. Kosteikko on esimerkki virtaamahuippuja tasaavasta ja vedenlaatua parantavasta huleveden käsittelyjärjestelmästä. Kosteikon avulla hulevesistä saadaan pidätettyä kiintoainesta, kiintoaineeseen sitoutuneita yhdisteitä ja ravinteita. Kosteikon tilavaraus on tyypillisesti 2–4 % valuma-

alueen pinta-alasta ja vaatii vähintään 10 hehtaarin valuma-alueen, jotta rakenteessa saadaan pidettyä pysyvä vesipinta.



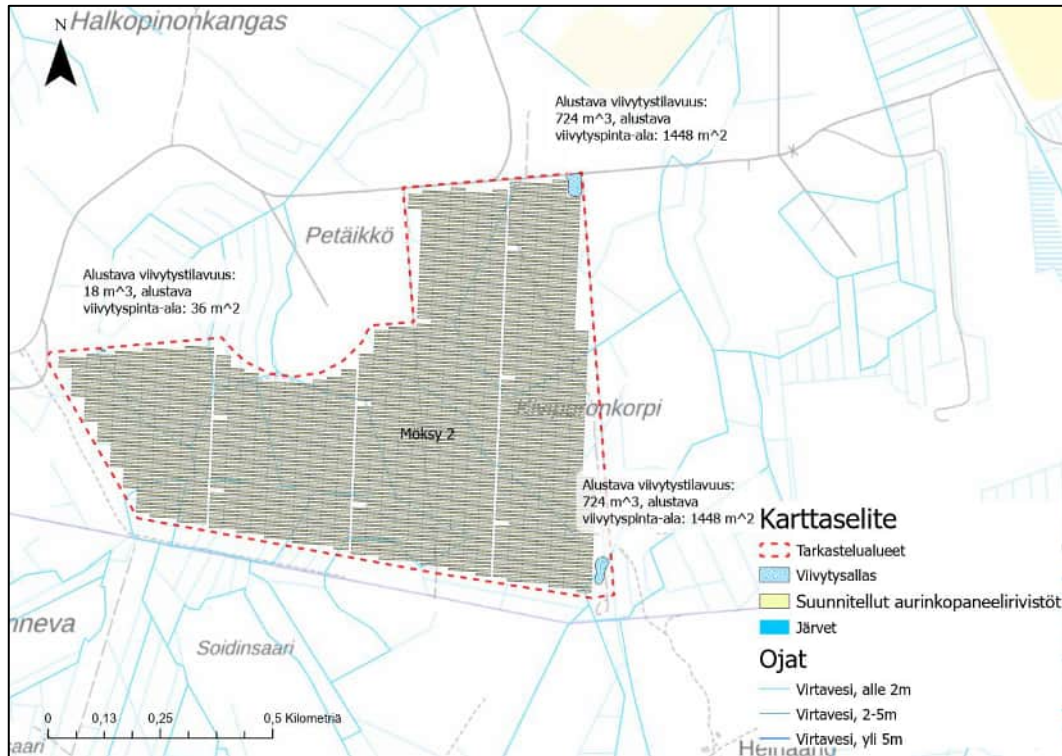
Kuva 18 Louhu 1 alueen alustava viivytysaltaan sijainti sekä pinta-ala.



Kuva 19 Louhu 2 alueen alustava viivytysaltaan sijainti sekä pinta-ala.

Möksy 2 alueella kaikkien osavalmu-alueiden yhteenlaskettu virtauksen kasvu on 298 % nykyiseen verrattuna. Viivytystarve Möksy 2 (VA1) alueella on 724 m<sup>3</sup>, Möksy 2 (VA2) alueella 630 m<sup>3</sup> ja Möksy 2 (VA3) alueella 18 m<sup>3</sup>. Mikäli viivytysaltaan keskimääräinen vesisyvyys on 0,5 m, niin viivytysaltaan pinta-ala on Möksy 2 (VA1) alueella noin 1448 m<sup>2</sup>, Möksy 2 (VA2) alueella noin 1260 m<sup>2</sup> ja Möksy 2 (VA3) alueella noin 36 m<sup>2</sup>. (Kuva 20)





Kuva 20 Möksy 2 alueen alustavat viivytysaltaiden sijainnit sekä pinta-alat.

## 4 Vaikutukset hulevesien laatuun

Aurinkokennot asennetaan upottamalla tukijalat maahan. Varsinaiset kennot ovat tukijalkojen päällä kallistettuna siten, että kennot ovat noin 75–400 cm maanpinnan yläpuolella (Afray Finland Oy, 2023). Kennot asennetaan riveihin siten, että jokaisen rivin väliin jää noin 5,3 m rakentamatonta pintaa. Paneelien kokonaispinta-ala on Louhu 1 alueella noin 15,3 ha (noin 32 %) koko alueen ollessa yli 47 ha, Louhu 2 alueella noin 9,1 ha (noin 33 %) koko alueen ollessa noin 27 ha ja Möksy 2 alueella noin 24,4 ha (noin 36 %) koko alueen ollessa noin 67 ha.

Valo ja kosteus pääsevät aurinkokennojen alle, joten oletuksena on, että koko voimala-alueen pinta-alalle kasvaa kasvillisuuspeite. Itse aurinkokennoista ei oleteta irtoavan haitta-aineita huleveteen. Hulevesikuormitus lisääntyy haihdunnan alenemisen, pintavalunnan kasvun ja mahdollisen eroosion seurauksena. Eroosiota voi syntyä paikallisesti kennojen kerätessä sadeveden kennon yhdelle sivulle.

Möksy 2 ja Louhu 1 alueilla pitäisi tehdä suuria metsähakkuita, jotka vaikuttavat alueilla muodostuvan pintavalunnan laatuun ja määrään. Metsän hakkuu lisää yleensä valuntaa, ja kun metsät hakataan, typen sekä fosforin huuhtoutuminen voi lisääntyä. Metsähakkuu vaikuttaa myös

metsikkösadantaan ja -laskeumaan niin, että typen laskeuma kasvaa hakkuiden myötä (Piirainen, 2007).

Louhu 2 on nykyisellään peltoa ja valmiiksi avointa aluetta, joten alueella ei tarvitse tehdä metsähakkuita tai suuria maanmuokkauksia. Louhu 2 alue on entistä turvetuotantoaluetta, joka on myöhemmin otettu viljelyskäyttöön. Alueen pohjavedenpintaa ei ole tarvetta laskea tulevan maankäytön seurauksena, joten ei ole riskiä, että turvekerrosten orgaaninen aines pääsisi hajoamaan ja liukenemaan lähivesiin.

## 5 Rakentamisen aikaiset hulevedet

Metsähakkuu, aurinkopaneelien ja uusien, muuntamoja varten rakennettavien, sorateiden rakentaminen aiheuttaa jonkin verran maanmuokkauksia ja maaperän häirintää. Maaperän häirintä aiheuttaa maaperän eroosiota ja eroosion seurauksena kiintoainekuormituksen kasvua.

Rakentamisen aikana on kiinnitettävä huomiota syntyvän huleveden laatuun ja huolehtia hulevesien keräämisestä ja johtamisesta vesienkäsittelyjärjestelmien kautta. Vesienkäsittelyjärjestelmät voivat häiriintyä työmaavesistä kohonneiden kiintoainemäärien vuoksi. Vesienkäsittelyjärjestelmien toimivuudesta työmaan aikana ja valmistuttua on varmistuttava.

### **Rakentamisen aikaisten hulevesien hallinnalle tulee laatia**

**hallintasuunnitelma.** Haittojen ennaltaehkäisemiseksi työmaavesien mahdollinen käsittely ja pois johtaminen tulisi suunnitella hyvissä ajoin ennen rakentamiseen ryhtymistä esim. osana yleistä työmaasuunnitelmää. Rakentamisen aikaiset hulevesien hallintarakenteet ja -toimenpiteet tulee toteuttaa työvaiheittain jo ennen varsinaisen rakennustyön aloittamista, koska hulevesiin kohdistuva kuormitus on usein suurta jo rakennustyön alkuvaiheessa. Työmaalta pois johdettavan ja maahan imeytettävän huleveden tulisi olla laadultaan sellaista, ettei siitä aiheudu ympäristön pilaantumista tai haittaa rakennetulle ympäristölle. Rakennustöiden aikana tulisi seurata alueelta pois johdettavien hulevesien laatua ja tarvittaessa työtapoja muutetaan hulevesien laadun parantamiseksi. Rakentamisen aikaisen hulevesien laadun tarkkailuun riittää tavallisesti silmämääräinen samentumien ja hulevesirakenteiden toimivuuden tarkkailu. Möksy 2 alueen alavirrassa sijaitsevalla luonnontilaiselle norolle on kuitenkin suositeltu vedenlaadun tarkkailua rakentamista ennen, rakentamisen aikana ja rakentamisen jälkeen.

Rakentamisen aikaisille hulevesille on esitetty raja-arvoja (RT 89-11230, 2016):

- Kiintoaine < 300 mg/l
- pH 6...9
- Lämpötila < 25 °C
- öljyt < 5 mg/l

RT-kortissa ei ole erikseen ohjeistettu raja-arvojen soveltamista käytäntöön eikä RT-kortin raja-arvot ota huomioon vastaanottavan vesistön tilaa tai ominaisuuksia.

## 6 Kestävä kehitys

Aurinkovoima on uusiutuva energiamuoto ja sen tuottaminen vähentää painetta haitallisimmilta energiantuotantomuodoilta, kuten fossiilisten polttoaineiden (mm. kivihiili) käytöltä. Uudet aurinkovoimalat edistävät Suomen energiaomavaraisuutta, edistävät alueen yritystoimintaa ja luovat työpaikkoja ja tuloja alueelle.

Jotta aurinkovoimapuistot voidaan rakentaa, tulee alueilta Möksy 2 ja Louhu 1 kaataa nykyinen metsä. Tämä vähentää näiden alueiden hiilinieluja, kasvattaa maaperän eroosiota ja muuttaa alueiden luonnollista vesi- ja typpikiertoa.

Louhu 2 alueen aurinkovoimapuisto rakentuu käytöstä poistetulle turpeentuotantoalueelle eikä olemassa olevaa metsää tarvitse siellä kaataa. Ekologisen kestävyuden näkökulmasta on hyvä, että Louhu 2 sijoittuu alueelle, jossa ei ole enää neitseellistä luontoa tai metsää ja suurilta maanmuokkauksilta voidaan välttyä.

Alueen asianmukainen pintavesienkäsittely on tärkeää kestävä kehityksen sosiaalisesta sekä ekologisesta näkökulmasta. Käsittelyratkaisuja hyödyntämällä tarkastelualueiden alavirrassa sijaitsevien vesistöjen tila ei heikkene maankäyttömuodon muutoksista huolimatta. Vesistöjen tilasta huolehtiminen vaikuttaa positiivisesti sosiaaliseen kestävyteen vesistöjen luonto- ja virkistysarvojen säilyessä.

Alueen kuivatuksen jatkaminen jo olemassa olevilla ojilla niin paljon kuin mahdollista on kestävä kehityksen ekologisesta ja taloudellisesta näkökulmasta hyvä vaihtoehto. Käyttämällä olemassa olevia ratkaisuja vältytään maanmuokkaukselta, joka lisäisi väliaikaisesti ympäröivien alueiden vesistöjen kuormitusta. Jo olemassa olevien ratkaisujen käytöllä säästytään myös turhalta luonnonvaroja sekä taloudellisia varoja kuluttavalta työltä.

## 7 Johtopäätökset ja jatkosuositukset

### 7.1 Alueen hulevesien hallinnan periaatteet

Alle on listattu hulevesien hallinnan periaatteita, jotka pätevät kaikille kolmelle tarkastelualueelle:

- Kaikessa hulevesien hallinnassa suositaan avoimia johtamis- ja käsittelyratkaisuja (mm. avouomat, kosteikot), poikkeuksen muodostavat välttämättömät tienalitusrummut.
- Hulevesien mahdollinen määrällinen ja laadullinen hallinta toteutetaan tarkastelualueen sisällä varaamalla riittävät tilavaraukset ennen johtamista tarkastelualueen ulkopuolisiin laskuosiin.
- Alueiden nykyisiä ojia hyödynnetään niin paljon kuin on järkevää ja mahdollista.
- Alueiden pohjaveden pintaa ei lasketa tarpeettomasti nykyisestä.
- Ennen rakentamisen aloittamista alueille laaditaan tarkemmat hulevesisuunnitelmat ja suunnitelmat rakentamisen aikaisten hulevesien hallinnalle.
- Tarkastelualueiden kehittämisessä tulee varmistaa jatkossakin ylävirrasta kulkeutuvien vesien johtaminen ja näissä tulee suosia avoimia virtausreittejä.
- Aurinkovoiman tuotantoalueille suositellaan toimia, jotka edistävät kasvillisuuspeitteen kasvua. Kasvillisuuspeite vähentää maaperän eroosiota ja kiintoaineen kulkeutumista, edistää hulevesien parempaa imeytymistä maaperään ja hidastaa pintavalunnan purkautumista alueelta.
- Lopulliselle toteutussuunnitelmalle ja lopullisiin pääpiirustuksiin pohjautuen, ennen rakentamisen aloittamista, suositellaan laadittavaksi hulevesisuunnitelma. Suunnitelmassa tulee huomioida rakentamisen aikainen hulevesien käsittely ja määrittää vesienpidätysrakenteiden mitoitus. Mahdollisista lisäojituksista tulee laatia ojitusilmoitus ELY-keskukselle.

### 7.2 Jatkosuunnittelussa huomioitavat asiat

Alla olevissa kappaleissa on esitetty aluekohtaiset suositukset hulevesien hallinnalle ottaen huomioon alueiden erityispiirteet.

#### 7.2.1 Louhu 1

- Alueen läpi virtaava Niskapuro tulee säilyttää avoimena virtausreittinä ja sen molemmin puolin tulee varata riittävä suojavyöhyke (noin 30 m molemmin puolin), joka jätetään rakentamisen ulkopuolelle.

- Niskapurontien alittavan rummun kapasiteetti ja tulvamitoitus tulee tarkistaa jatkosuunnittelun yhteydessä.
- Suositellaan hulevesien viivyttämistä ennen johtamista Niskapuroon. Viivyttämisen yhteydessä voidaan tehdä kiintoaineen laskeutusta.
- Aurinkovoimatuotannon alueen rakentamisen ja toiminnan aikana tulee pyrkiä varmistamaan, ettei alueelta muodostuvien ja Hämeenjokeen päätyvien vesien laatu tai virtaamamäärät muutu merkittävästi nykytilanteeseen verrattuna Hämeenjoessa esiintyvän pikkunahkiaisen vuoksi.

#### 7.2.2 Louhu 2

- Suositellaan hulevesien viivyttämistä ja kiintoaineen laskeutusta.

#### 7.2.3 Möksy 2

- Kivipurontien alittavan rummun kapasiteetti ja tulvamitoitus tulee tarkistaa jatkosuunnittelun yhteydessä.
- Lähistöllä sijaitsevan Vesilain 11§:n mukaan luonnontilaiseksi määritetyn noron vesitasetta ei saa muuttaa eikä sinne johdettavan veden laatua heikentää.
- Alueella tulee huomioida, ettei aurinkovoimalan rakentaminen taikka toiminta muuta viitasammakkoalueiden vesitasetta taikka pintavesien laatua.
- Alueen pohjoispuolella olevalla kiinteistöllä Hirvisuo 5-404-13-5 on ympäristöluvan mukainen ojarumpu, jolle tulevaa vesimäärää ei saa muuttaa. Myöskään rummulta lähtevään ojaan ei saa johtaa lisää vettä.
- Alueella tulee varautua hulevesien viivyttämiseen ja käsittelyyn riittävin tilavarauksin.
- Luonnontilaiselle norolle suositellaan vedenlaadun tarkkailua ennen rakentamista, rakentamisen aikana ja rakentamisen jälkeen.

## Lähteet

AFRY Finland Oy. 2023. YVA-tarveharkintahakemus Alajärven aurinkotuotantohankkeelle.

Birdlife Suomi ry. 2023. Saatavilla: <https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/>. Viitattu: 26.9.2023.

Geologian tutkimuskeskus (GTK). 2005. Eloperäisten maalajien soveltuvuus eräisiin käyttötarkoituksiin. Saatavilla: <http://weppi.gtk.fi/aineistot/mp-opas/kaytto-eloperaiset.htm>

Geologian tutkimuskeskus (GTK). 2018a. Maaperä 1:200 000 (maalajit). Luotu 2010. Saatavilla: <https://gtkdata.gtk.fi/maankamara/>. Viitattu: 8.9.2023.

Geologian tutkimuskeskus (GTK). 2018b. Maapeitepaksuus 1:1 000 000. Luotu 2015. Saatavilla: <https://gtkdata.gtk.fi/maankamara/>. Viitattu: 04.08.2023.

Ilmatar Windpower Oy. 2014. Louhun-Möksyn tuulivoimahanke (Alajärvi-Kyyjärvi), ympäristövaikutusten arviointiselostus.

Kuusisto, P. 2002. Kaupunkirakentamisen vaikutus pieniin valuma-alueisiin ja vesistöihin Suomessa. Helsingin yliopiston maantieteen laitoksen julkaisuja, B 48. Maantieteenlaitos.

Metsäkeskus. 2022. Metsälain erityisen tärkeät elinympäristöt. Avoin rajapinta. Saatavilla: <https://www.metsakeskus.fi/fi/avoin-metsa-ja-luontotieto/aineistot-paikkatieto-ohjelmille/rajapinnat> . Viitattu: 28.8.2023.

Museovirasto. 2014. Kiinteät muinaisjännökset. Saatavilla: <https://kartta.museoverkko.fi/> . Viitattu 28.8.2023.

Piirainen, S. 2007. Päätehakkuun ja maanmuokkauksen vaikutus metsän vesi- ja ravinnevirtoihin. Metsätieteen aikakauskirja vuosikerta 2007 numero 3 artikkeli 6410. <https://doi.org/10.14214/ma.6410>

Ramboll. 2014a. Keski-Suomen Betonirakenne, Möksyn tuulivoimala-alueen tulvariskit.

Ramboll. 2014b. Alajärven kaupunki, Möksyn tuulivoima-alueen osayleiskaava. Kaavaselostus.

RT 89-11230. 2016. Rakennustyömaan hulevesien hallinta. Tilaaajan ohje. E-kirja, PDF. Rakennustieto.

ScalgoLive. 2023. Saatavilla: <https://scalgo.com/live> . Viitattu: 03.08.2023.

Sitowise. 2023. Pohjatutkimus- ja perustamistapalausunto. Ilmatar Alajärvi-Kyyjärvi Oy, Alajärvi Louhu ja Möksy.

Suomenselän lintutieteellinen yhdistys SSLTY ry. 2013. Suomenselän maakunnallisesti arvokkaat lintualueet. MAALI-hankkeen loppuraportti. Saatavilla: [https://keskisuomi.fi/wp-content/uploads/2020/09/24730-SSLTY\\_MAALI\\_raportti\\_Suomenselan\\_K-S\\_kunnat.pdf](https://keskisuomi.fi/wp-content/uploads/2020/09/24730-SSLTY_MAALI_raportti_Suomenselan_K-S_kunnat.pdf)

Suomen Lajitietokeskus. 2023. Alajärvi – Kyyjärvi lajihavainnot. Laji.fi -portaali. Viitattu 13.9.2023. <<https://www.laji.fi>>.

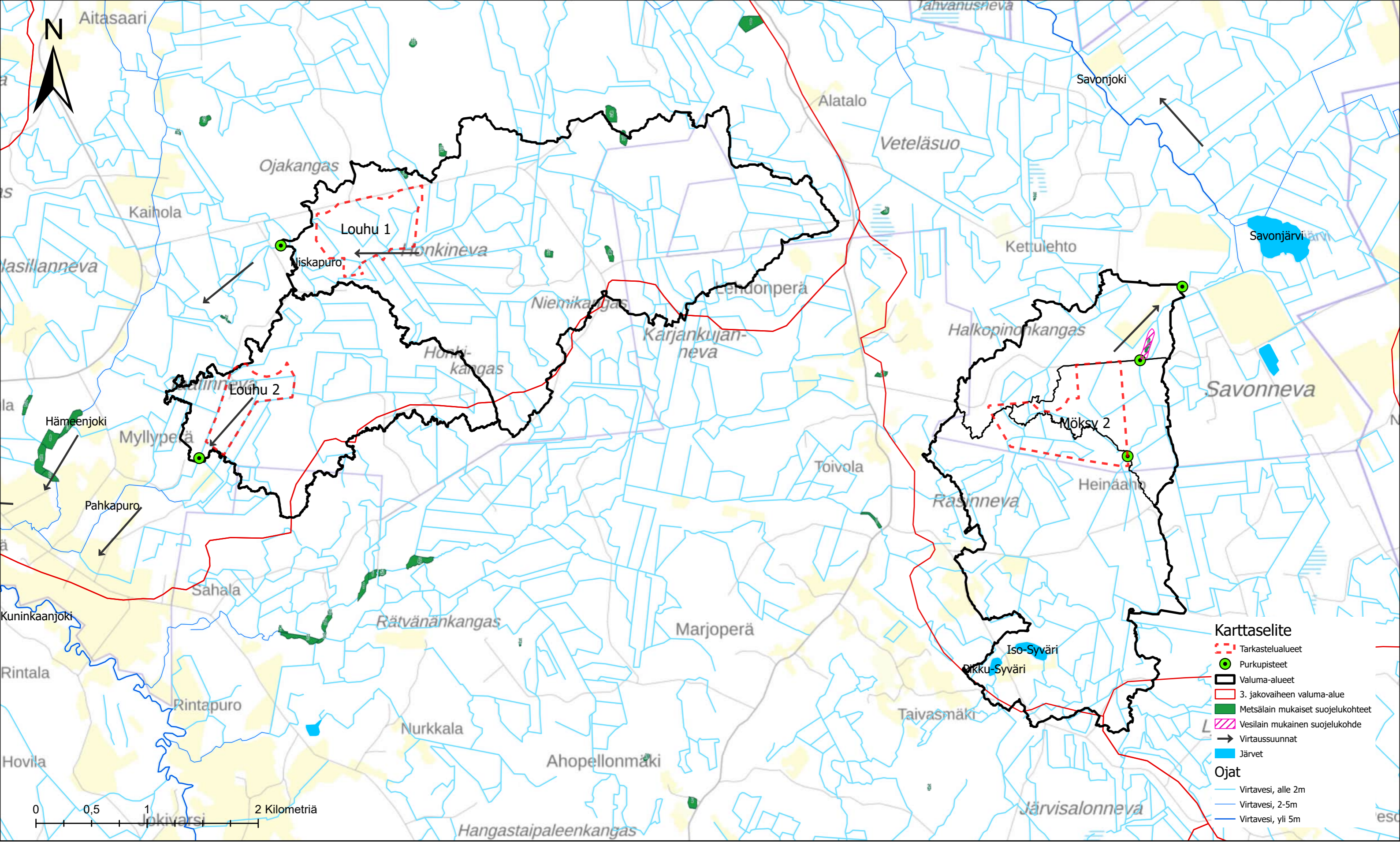
Suomen ympäristökeskus (SYKE). 2019. Vesikartta. Saatavilla: [https://paikkatieto.ymparisto.fi/vesikarttaviewers/Html5Viewer\\_4\\_14\\_2/Index.html?configBase=https://paikkatieto.ymparisto.fi/Geocortex/Essentials/REST/sites/Vesikartta/viewers/VesikarttaHTML525/virtualdirectory/Resources/Config/Default&locale=fi-FI](https://paikkatieto.ymparisto.fi/vesikarttaviewers/Html5Viewer_4_14_2/Index.html?configBase=https://paikkatieto.ymparisto.fi/Geocortex/Essentials/REST/sites/Vesikartta/viewers/VesikarttaHTML525/virtualdirectory/Resources/Config/Default&locale=fi-FI). Viitattu: 19.05.2023

Suomen ympäristökeskus (SYKE). 2022a. Pikkunahkiainen. Luontodirektiivin lajiesittelyt. <https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/Pikkunahkiainen.pdf>. Päivitetty 30.11.2022.

Suomen ympäristökeskus (SYKE). 2022b. Viitasammakko. Luontodirektiivin lajiesittelyt. <https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/Viitasammakko.pdf> Päivitetty 30.11.2022.

Suomen ympäristökeskus (SYKE). 2023a. Vesi.fi-karttapalvelu. Saatavilla <https://www.vesi.fi/karttapalvelu/?shortlink=8124&theme=pintavesientila> . Viitattu 19.9.2023.

Suomen ympäristökeskus (SYKE). 2023b. Tulvakarttapalvelu. Saatavilla <https://paikkatieto.ymparisto.fi/tulvakartat/Viewer/Viewer.html?configBase=https://paikkatieto.ymparisto.fi/Geocortex/Essentials/REST/sites/TulvakarttaHTML5/viewers/HTML5/virtualdirectory/Resources/Config/Default/> . Viitattu 31.07.2023.



Asiakas: Ilmatar Alajärvi-Kyyjärvi Oy  
 Projekti: Ilmatar solar jatko, hulevesiselvitys  
 Projektiviite: 101020517-007  
 Otsikko: Liite : Nykytilan valuma-alueet, laaja  
 Mittakaava: 1: 30 000  
 Piirtänyt: Maija Ahonen  
 Tarkastanut: Johanna Pajari  
 Päivämäärä: 14.9.2023

Taustakartta: Maanmittauslaitos  
 Valuma-aluejako 3. jakovaihe: SYKE  
 Ojat, uomat ja järvet: Maanmittauslaitos







# Karttaselite


 Tarkastelualueet

 Purkupisteet

 Valuma-alueet

 Pintavalunnan suunta (nyk.)

 Metsälain mukaiset suojelukohteet

 Vesilain mukainen suojelukohde

 Järvet

## Ojat

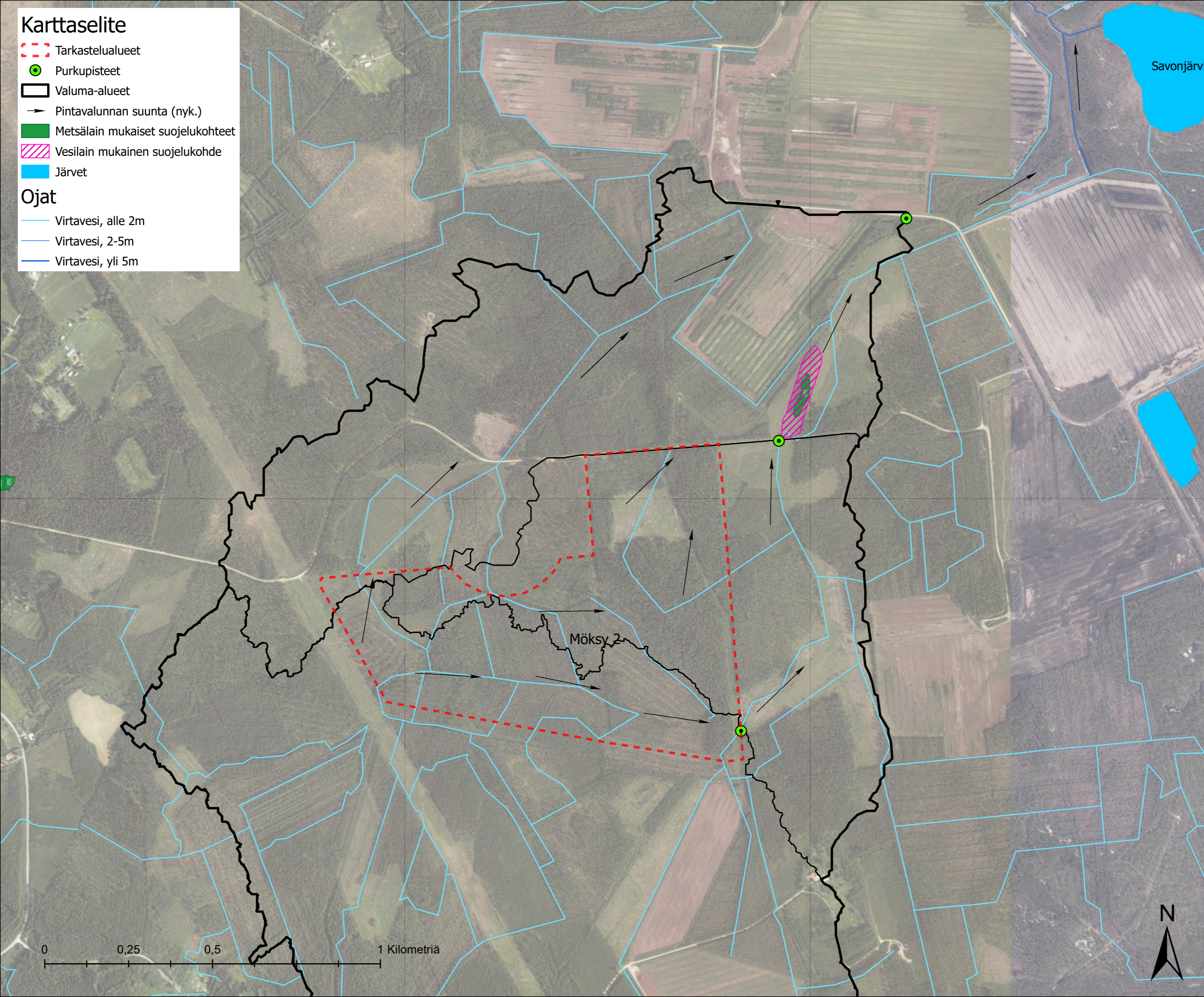
 Virtavesi, alle 2m

 Virtavesi, 2-5m

 Virtavesi, yli 5m

Savonjärvi

Asiakas: Ilmatar Alajärvi-Kyyjärvi Oy  
 Projekti: Ilmatar solar jatko, hulevesiselvitys  
 Projektiviite: 101020517-007  
 Otsikko: Liite 2: Valuma-alueet Möksy 2, Lähi  
 Mittakaava: 1: 10 000  
 Piirtänyt: Maija Ahonen  
 Tarkastanut: Johanna Pajari  
 Päivämäärä: 14.9.2023

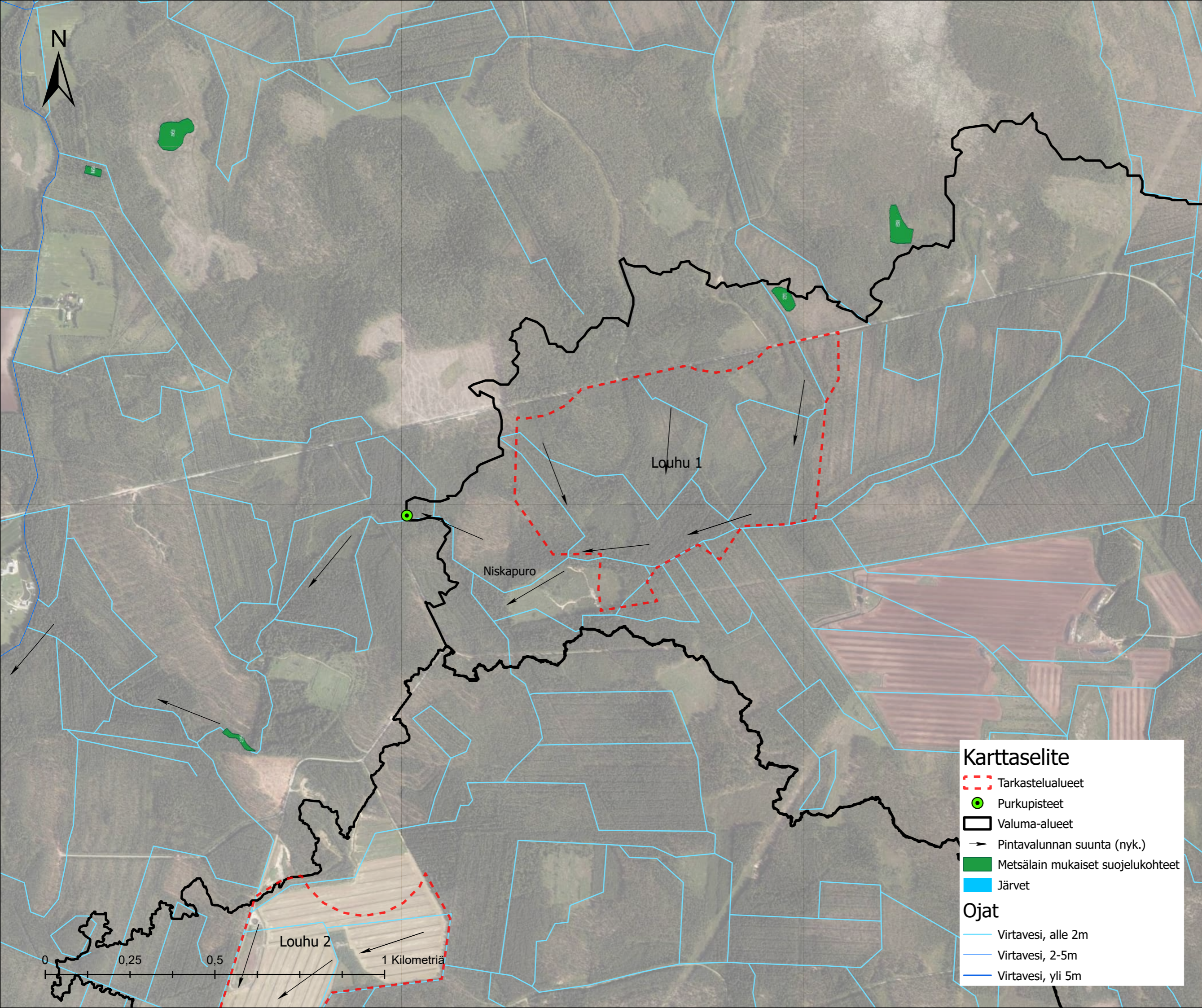


0 0,25 0,5 1 Kilometriä



Taustakartta:  
 Maanmittauslaitos  
 Ojat, uomat ja järvet:  
 Maanmittauslaitos

Asiakas: Ilmatar Alajärvi-Kyyjärvi Oy  
 Projekti: Ilmatar solar jatko, hulevesiselvitys  
 Projektiviite: 101020517-007  
 Otsikko: Liite 3: Valuma-alueet Louhu 1, Lähi  
 Mittakaava: 1: 10 000  
 Piirtänyt: Maija Ahonen  
 Tarkastanut: Johanna Pajari  
 Päivämäärä: 14.9.2023



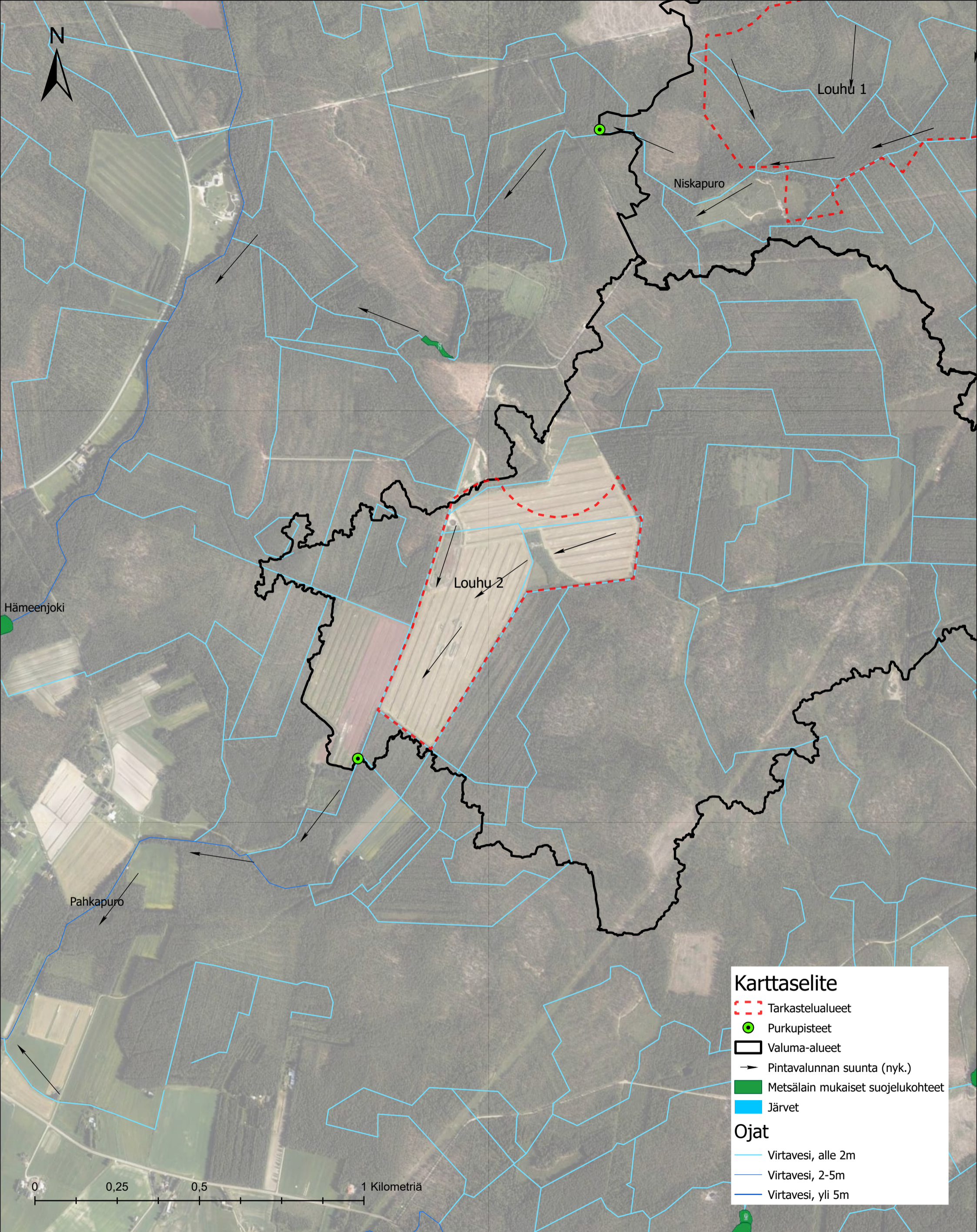
**Karttaselite**

- - - Tarkastelualueet
- Purkupisteet
- Valuma-alueet
- Pintavalunnan suunta (nyk.)
- Metsälain mukaiset suojelukohteet
- Järvet

**Ojat**

- Virtavesi, alle 2m
- Virtavesi, 2-5m
- Virtavesi, yli 5m

Taustakartta:  
 Maanmittauslaitos  
 Ojat, uomat ja järvet:  
 Maanmittauslaitos



Asiakas: Ilmatar Alajärvi-Kyyjärvi Oy  
 Projekti: Ilmatar solar jatko, hulevesiselvitys  
 Projektiviite: 101020517-007  
 Otsikko: Liite 4: Valuma-alueet Louhu 2, Lähi  
 Mittakaava: 1: 10 000  
 Piirtänyt: Maija Ahonen  
 Tarkastanut: Johanna Pajari  
 Päivämäärä: 14.9.2023

Taustakartta: Maanmittauslaitos  
 Ojat, uomat ja järvet: Maanmittauslaitos

Alajärvi, Louhu 1, Pinta-ala 48 ha

Aurinkovoimala-alue

Vesitaselaskelma, AFRY Finland Oy, 28.09.2023

Koko alueen pinta-ala (ha)	47,52
Paneelien pinta-ala (ha)	15,35

Nykytilanne	Sadanta	Haihdunta	Valunta
mm/a	600	450	150
m3/a	285096	213822	71274
m3/a*ha	6000	4500	1500
Hakkuiden ja paneelien vaikutus pintavaluntakertoimilla laskettuna	Sadanta	Haihdunta	Valunta
mm/a	600	416	184
m3/a	285096	197574	87522
m3/a*ha	6000	4158	1842
Paneelien vaikutus (haihdunta -10 %) ja hakuun vaikutus (haihdunta noin -22%)	Sadanta	Haihdunta	Valunta
mm/a	600	317	283
m3/a	285096	150702	134394
m3/a*ha	6000	3172	2828
Paneelien vaikutus (haihdunta -30 %) ja hakuun vaikutus (haihdunta noin -27 %)	Sadanta	Haihdunta	Valunta
mm/a	600	230	370
m3/a	285096	109097	175999
m3/a*ha	6000	2296	3704
Valunnan lisäys (min), m3/a	16248		
Valunnan lisäys (max), m3/a	104725		

Alajärvi, Louhu 2, Pinta-ala 27 ha

Aurinkovoimala-alue

Vesitaselaskelma, AFRY Finland Oy, 28.09.2023

Koko alueen pinta-ala (ha)	27,39
Paneelien pinta-ala (ha)	9,12

Nykytilanne	Sadanta	Haihdunta	Valunta
mm/a	600	450	150
m3/a	164321	123241	41080
m3/a*ha	6000	4500	1500

Paneelien vaikutus

pintavaluntakertoimilla laskettuna	Sadanta	Haihdunta	Valunta
mm/a	600	406	194
m3/a	164321	111205	53116
m3/a*ha	6000	4061	1939

Paneelien vaikutus (haihdunta -10 %)

	Sadanta	Haihdunta	Valunta
mm/a	600	405	195
m3/a	164321	110917	53404
m3/a*ha	6000	4050	1950

Paneelien vaikutus (haihdunta -30 %)

	Sadanta	Haihdunta	Valunta
mm/a	600	315	285
m3/a	164321	86269	78053
m3/a*ha	6000	3150	2850

Valunnan lisäys (min), m3/a	12036
Valunnan lisäys (max), m3/a	36972

Alajärvi, Möksy 2 Pinta-ala 68 ha

Aurinkovoimala-alue

Vesitaselaskelma, AFRY Finland Oy, 28.09.2023

Koko alueen pinta-ala (ha)	67,86
Paneelien pinta-ala (ha)	24,38

Nykytilanne	Sadanta	Haihdunta	Valunta
mm/a	600	450	150
m3/a	407134	305350	101783
m3/a*ha	6000	4500	1500
Hakkuiden ja paneelien vaikutus pintavaluntakertoimilla laskettuna	Sadanta	Haihdunta	Valunta
mm/a	600	342	258
m3/a	407134	232404	174730
m3/a*ha	6000	3425	2575
Paneelien vaikutus (haihdunta -10 %) ja hakkuun vaikutus (haihdunta noin - 22%)	Sadanta	Haihdunta	Valunta
mm/a	600	317	283
m3/a	407134	215211	191923
m3/a*ha	6000	3172	2828
Paneelien vaikutus (haihdunta -30 %) ja hakkuun vaikutus (haihdunta noin -27 %)	Sadanta	Haihdunta	Valunta
mm/a	600	230	370
m3/a	407134	155797	251337
m3/a*ha	6000	2296	3704
Valunnan lisäys (min), m3/a	72946		
Valunnan lisäys (max), m3/a	149554		