

Vastaanottaja
Ilmatar

Päivämäärä
2.10.2023

KÄRKÖLÄN AURINKOVOIMA-ALUEEN HULEVESISELVITYS JA -SUUNNITELMA

Laatija **Tuulia Välikangas, Ramboll Finland Oy**
Tarkastaja **Timo Nikulainen, Ramboll Finland Oy**

Ramboll
Kiviharjunlenkki 1A
90220 OULU
T +358 20 755 611
<https://fi.ramboll.com>

Sisältö

1.	Hankkeen kuvaus	1
1.1	Selvityksen laatimiseen osallistuneet osapuolet	1
1.2	Selvityskohteen yleiset tiedot	1
1.3	Suunnittelussa noudatettavat ohjeistukset ja periaatteet	2
2.	Hulevesien hallinan lähtökohdat	3
2.1	Nykytilanne, selvityskohde osana laajempaa valuma-aluetta (Liite H01)	3
3.	Selvityskohteen maankäyttö	8
3.1	Suunniteltu rakentaminen	8
3.2	Vesitaloudelliset muutokset	8
4.	Esitys hulevesien hallinan toteuttamisesta	9

LIITTEET

Piirustusno	Nimi	Mitta-kaava	Koordinaattijärjestelmä	Korkeusjärjestelmä	Päiväys
H01	Hankealueen sijoittuminen ympäristöön	1:30 000	ETRS-TM35FIN	N2000	26.9.2023
H02	Hulevedet hankealueella	1:8 000	ETRS-TM35FIN	N2000	26.9.2023

1. HANKKEEN KUVAUS

1.1 Selvityksen laatimiseen osallistuneet osapuolet

Työn toimeksiantaja: Ilmatar Energy Oy / Marko Penttilä

Työn laatija: Ramboll / Timo Nikulainen ja Tuulia Välikangas

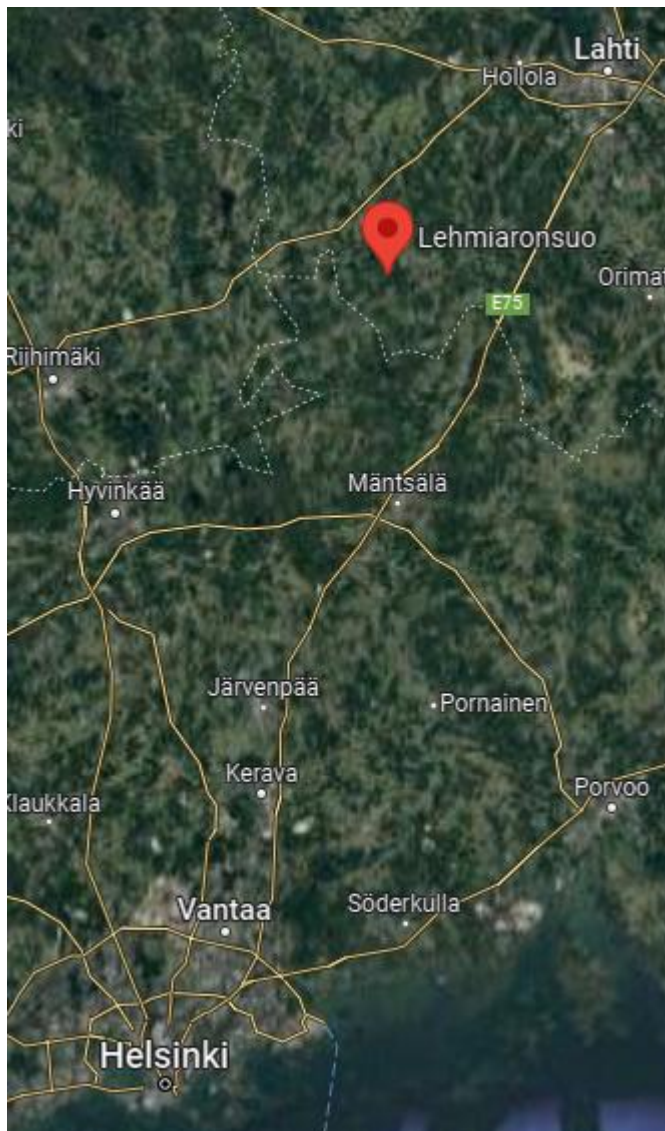
1.2 Selvityskohteen yleiset tiedot

Kunta: Kärkölä, Lehmiaronsuo

Alue: Kärkölän aurinkovoima-alue sijaitsee Päijät-Hämeen maakunnassa Koukuntien ja Mäntsäläntien varrella. Alueen koko on noin 85 ha eikä sillä ole havaittu olevan vedenjakajaa. Alueen lähellä ei ole havaittu olevan pohjavesialueita. (Kuvat 1 ja 2)

Vesistö ja valuma-alue: Alueen vedet purkavat Koukunojaa pitkin Sulkavanjärveen, joka sijaitsee noin 9 km päässä kohteesta.

Selvityksen tarve: Hulevesiselvitys aurinkovoimahankkeen muodostama tarve vesien hallinnan kehittämiseen.



Kuva 1 Hankealueen sijainti. Lähde: Google Maps



Kuva 2 Hankealueen rajausta keltaisella, rajausta suuntaa antava. Lähde: Scalgo

1.3 Suunnittelussa noudatettavat ohjeistukset ja periaatteet

Lähtöaineisto ja käytetyt ohjeistukset:

- hankealueen rajausta (työtä laatiessa ei ole ollut käytettävissä hankealueen tarkempaa maankäytöllistä suunnitelmaa)
- Hulevesiopas, Suomen Kuntaliitto (2012)
- Maankamara, GTK
- Paikkatietoikkuna, Maanmittauslaitos
- Rankkasateet ja taajamatulvat (RATU), J. Aaltonen (2008), SYKE
- SCALGO Live -ohjelmisto (valuma-alueiden ja -reittien sekä tulva-alueiden määrittäminen)
- Silta- ja rumpurakenteiden aukkomitoitus, Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus (2016)
- Teiden ja ratojen kuivatuksen suunnittelu, Liikennevirasto (2013)
- Pohjavesialueet – opas määrittämiseen, luokitukseen ja suojelusuunnitelmien laadintaan, Ympäristöministeriö (ympäristöhallinnon ohjeita 3/2018)

Mitoitustilanteet ja oletukset:

Laskennassa on käytetty hulevesien muodostumisen laskentana valuntakerrointa, joka on teoreettinen määre materiaalin vedenläpäisemättömyydelle. Valumakertomesta käytetään lyhennettä TIA, joka tulee englanninkielisestä termistä total impervious area. Valuntakertoimen virtaamien laskentaan on käytetty Rankkasateet ja taajamatulvat (RATU) (SYKE 2008) selvityksen mukaisia sadetapahtumia.

Hulevesien muodostumiseen voi vaikuttaa ratkaisevasti hankealueen sijoittuminen pohjaveden muodostumisalueelle. Pohjavesialueilla sade- ja sulamisvesien imeytyminen maaperään on hyvin merkittävää. Pohjavesialueen muodostumisen määrittämisen mukaisesti näillä alueilla maaperän on hyvin vettä läpäisevää (vedenläpäisevyyttä kuvaava K-arvo $> 10^{-5}$ m/s). Tämä vedenläpäisevyys vastaa imeytymisen nopeutta 0,01 mm/s, joka voidaan muuttaa myös sateen intensiteettinä käytettyyn yksikköön 100 l/s/ha. Tämä on pohjavesialueen muodostumisalueella vallitseva sadevesien imeytyvyys maaperään ja hulevesien muodostuminen alueella edellyttää tämän intensiteetin ylittämistä. Laajoilla pohjavesialueelle sijoittuvilla valuma-alueilla mitoittavan sadetapahtuman kesto muodostuu niin pitkäksi, että mitoittavan rankkasateen intensiteetti ei välttämättä edes ylitä sadannan maaperään imeytyvyyttä (Taulukko 1). Tällaisissa olosuhteissa pohjavesialueelta muodostuvien hulevesien määrä jää hyvin vähäiseksi tai olemattomaksi kun alueille luontainen painannesailyntä vielä tehostaa lammikoituvien vesien imeytymistä maaperään.

Taulukko 1 Mitoittavat sadetilanteet ilmastonmuutoksen korottava vaikutus (+20%) huomioituna

Mitoittavan sadetapahtuman intensiteetti (ilmastonmuutoksen muodostama lisäys huomioituna)																
Toistuvuus	Sateen kesto [min]															
	5	10	15	20	30	40	50	60	90	120	180	360	540	720	1440	[min]
																[h]
2 vuotta	190	140	110	94	72	60	50	44	34	28	22	14	11,0	10,0	6,6	[l/s/ha]
5 vuotta	260	180	146	126	100	80	70	64	48	40	32	20	16,0	13,2	8,4	[l/s/ha]
10 vuotta	320	230	188	156	120	104	90	76	60	50	36	22	18	14,0	9,0	[l/s/ha]
20 vuotta	376	276	210	180	136	116	100	86	68	54	43	27	22	18,0	11,0	[l/s/ha]
25 vuotta	400	292	224	194	150	124	106	90	72	58	45	28	23	18,5	11,6	[l/s/ha]
30 vuotta	420	304	236	200	156	130	110	100	74	60	50	30	25	19,0	12,4	[l/s/ha]
50 vuotta	450	326	260	216	170	142	122	108	84	70	54	34	27	22,6	13,6	[l/s/ha]
100 vuotta	500	360	290	240	190	160	136	120	94	80	60	38	30	25,0	15,0	[l/s/ha]

2. HULEVESIEN HALLINAN LÄHTÖKOHDAT

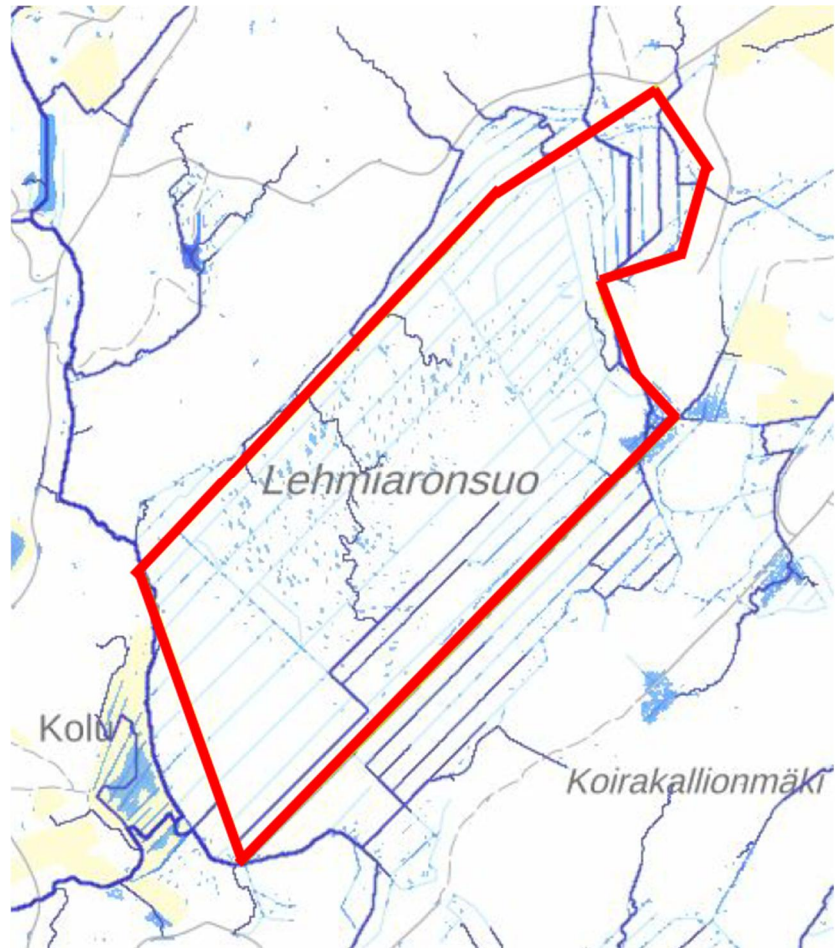
2.1 Nykytilanne, selvityskohde osana laajempaa valuma-aluetta (Liite H01)

Purkuvesistö, valuma-alueet ja virtausreitit:

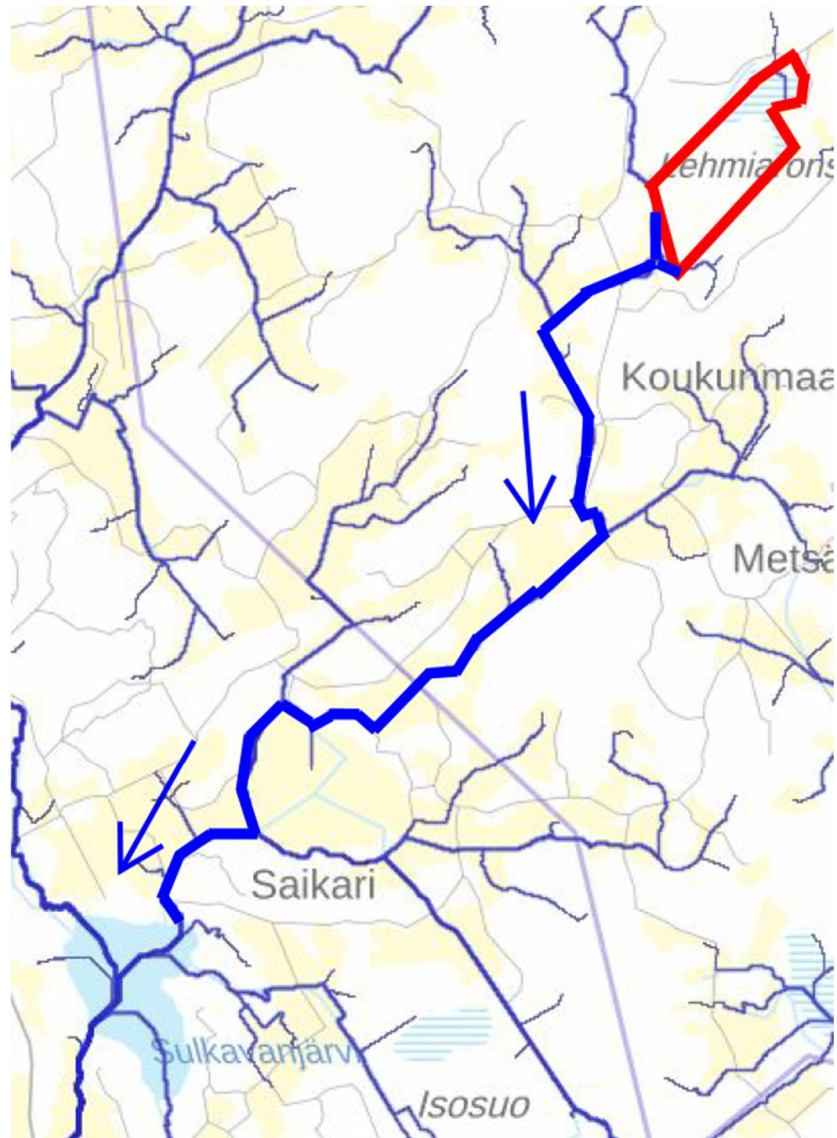
Kohteen purkuvesistöt ovat Koukunoja ja Sulkavanjärvi. Hankealueella ei ole viemärointiä. Alue jakautuu maanpinnan muotojen johdosta kolmeen valuma-alueeseen, joista yksi on pohjoinen ja kaksi eteläistä. Kaikki valuma-alueet laskevat Koukunojaan. Koukunojasta vedet laskevat noin 9 km päässä hankealueelta Sulkavanjärveen, joka on hyvin matala ja runsas ravinteinen, sillä sen läheisyydessä harjoitetaan paljon maataloutta (SYKE 2019).

Tulvareitit ja -alueet:

Pintamallitarkastelun (Scalco Live) perusteella alueelle ei muodostu merkittäviä tulva-alueita tarkasteltaessa sateella, jonka toistuvuus on kerran viidessä vuodessa ja kesto kolme tuntia (27 mm kertymä, 10 cm tarkasteluraja). Lammikoituminen on vähäistä. Ainoastaan etäisessä kulmassa hankealuetta näyttäisi olevan lievää taipumusta lammikoitumiseen. (Kuva 3) Alueen läpi kulkee ulkopuolinen virtausreitti alueen pohjoiskärkiosassa. Muutoin virtausreitit sijoittuvat aluerajalle tai sen viereen. Hankealueen sisällä on kuivatusojasto, mutta mikään niistä ei muodosta varsinaista päävirtausreittiä. (Kuva 4)



Kuva 3 Tulva-alueet ja -reitit 27 mm sateella ja 10 cm veden kertymäärällä. Hankealue punaisella rajauksella. Lähde: Scalgo



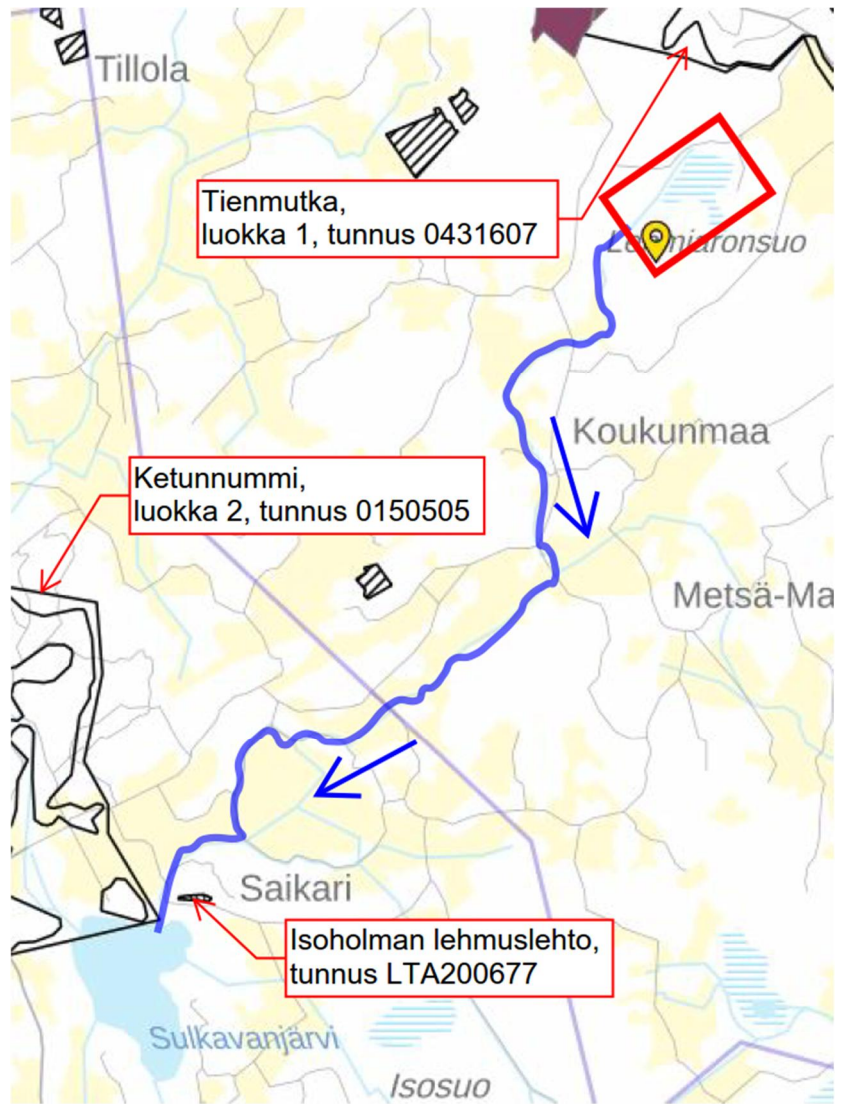
Kuva 4 Purkureitti hankealueelta Sulkavanjärveen. Lähde: Scalgo.

Hulevesien hallinnan ulkoiset reunaehdot:

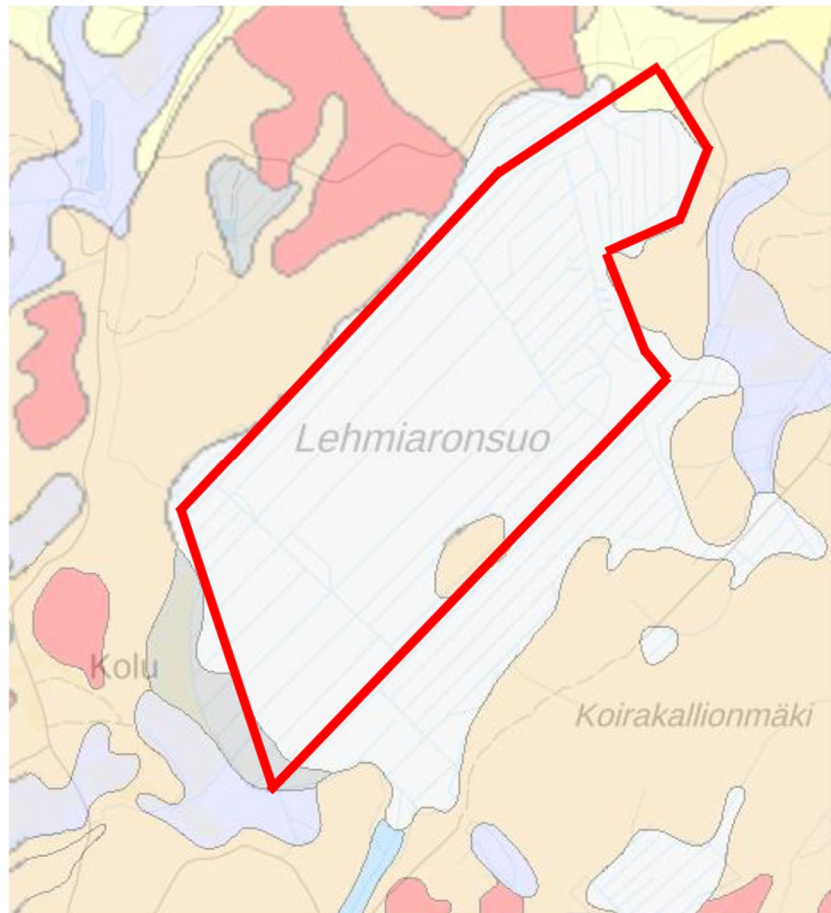
Hankealue muodostuu aikaisemmin ojitetusta suoalueesta. Hankealueen pohjoiskärjessä yläpuolisen valuma-alueen virtausreitti ohjautuu hankealueen läpi ja tämän virtausreitti tulee ohjata hallitusti läpi hankealueen.

Maaperä- ja pohjavesi-olosuhteet:

Aluetta lähinnä oleva pohjavesialue on pohjoisessa noin 1 km etäisyydellä sijaitseva Tienmutka (luokka 1, tunnus 0431607). Tienmutka on vedenhankinnan kannalta tärkeä, mutta sijaitsee hankealueen yläpuolella eikä hankkeella näin ollen ole siihen vaikutusta. Alueen laskuvesistö Sulkavanjärvi kuuluu Ketunnummen (luokka 2, tunnus 0150505) pohjaveden muodostumisalueeseen. Alueen lähin luonnonsuojelualue, Ojainmaa (YSA204365), sijaitsee noin 1,5 km päässä luoteeseen. (Kuva 5) GTK:n aineiston mukaan alue on maaperältään rakkaturvetta lukuun ottamatta hiekkamoreenin muodostamaa mäkeä, pohjoiskärjen karkeaa hietaa sekä eteläkärjen pientä saraturvealuetta. (Kuva 6) Maasto on tasaista suota ja metsää ja on korkotasoltaan noin + 101 m. Alueen eteläreunalla sijaitseva mäki ylittää tasoon + 103 m. (Kuva 7)

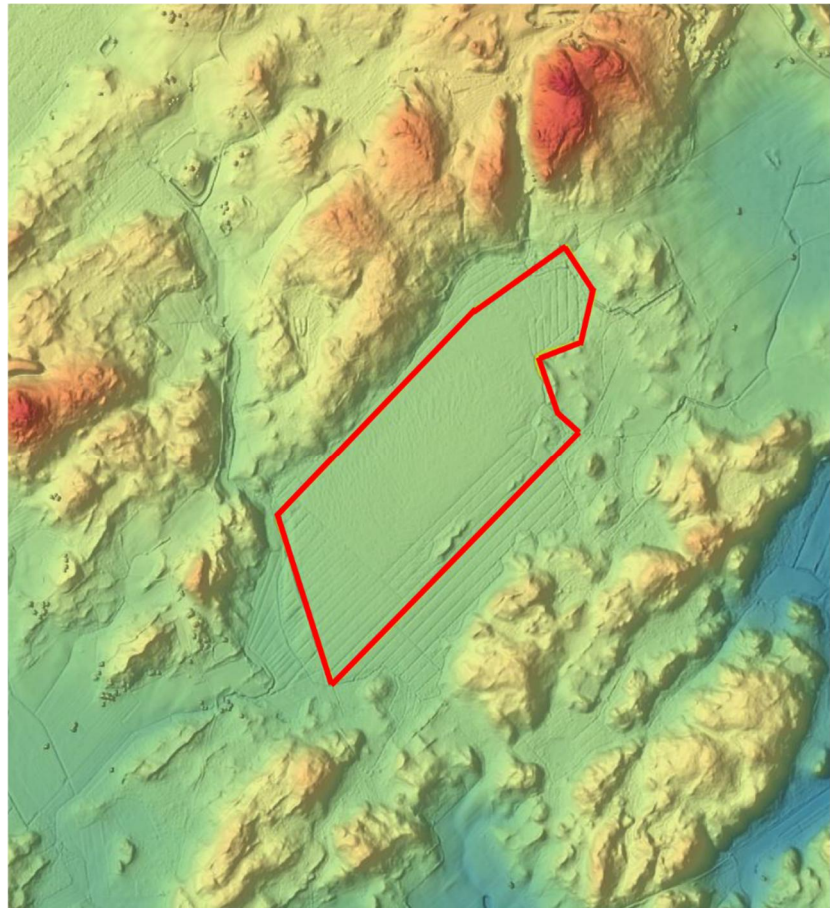


Kuva 5 Hankealueen lähimmät pohjavesi- ja suojealueet. Lähde: Maanmittauslaitos



- Kalliomaata, maanpeite enintään 1 m (yleensä moreenia) (Ka)
- Rapakallio (RpKa)
- Rakka (RaKa)
- Lohkareita (Lo)
- Kiviä (Ki)
- Hiekkamoreeni (Mr), Soramoreeni (SrMr)
- Hienoainesmoreeni (HMr)
- Sora (Sr)
- Hiekka (Hk)
- liejuinen Hiekka, humuspitoisuus 2-6 % (LjHk)
- karkea Hieta (KHt)
- liejuinen Hieta (karkea), humuspitoisuus 2-6 % (LjHt)
- hieno Hieta (HHt)
- liejuinen hieno Hieta, humuspitoisuus 2-6 % (LjHHt)
- Hiesu (Hs)
- Liejuhiesu, humuspitoisuus 2-6 % (LjHs)
- Savi (Sa)
- Liejusavi, humuspitoisuus 2-6 % (LjSa)
- Lieju, humuspitoisuus yli 6 % (Lj)
- Rahkaturve (St)
- Saraturve (Ct)
- Turvetuotantoalue (Tu)
- Täytemaa (Ta)
- Kartoittamaton (0)
- Vesi (Ve)

Kuva 6 Maaperä hankealueella. Lähde: GTK.



Kuva 7 Alueen korkotasoa. Lähde: GTK

3. SELVITYSKOHTTEEN MAANKÄYTTÖ

3.1 Suunniteltu rakentaminen

Nykyinen maankäyttö:	Hankealue on nykyisellään suurimmaksi osaksi ojitettua suota. Alueen etelä- ja pohjoiskärjissä on jonkin verran puustoa. (Kuva 2)
Maankäytön muutokset:	Hankealueelle on suunnitteilla aurinkovoima-alue. Alueelle sijoittuisi tällöin pitkälti aurinkopaneeleja sekä paneelialueiden huoltotiet, joiden oletetaan olevan päällystämättömiä hiekkateitä.
Maankäytön muutosten vaikutukset tontilla muodostuviin hulevesiin:	Aurinkopaneelit eivät muodosta merkittävää muutosta alueen valumakertoimelle, sillä niiden perusta säilyy vettä läpäisevänä. Paneelialueiden huoltoteiden voidaan olettaa muodostavan jonkin verran läpäisemätöntä pinta-alaa, mutta tarkastelualan suuruus huomioon ottaen tämä ei ole merkittävää. Alueen valumakerroin siis säilyy samankaltaisena joten tuleviin virtaamiin vaikuttaa lähinnä ilmastonmuutoksen tuoma + 20% lisä sadantaan.

3.2 Vesitaloudelliset muutokset

Maankäytön muutosten vaikutukset tontilla muodostuviin hulevesiin:	Aurinkopaneelikenttä ja siihen liittyvien rakenteiden perustukset yms. eivät aiheuta merkittävää muutosta alueen valumakertoimeen ja sade- ja sulamisvesien maaperään imeytymisen edellytyksiin, sillä rakenteiden sijoitusalueet säilyvät vettä läpäisevinä. Paneelialueiden huoltoteiden voidaan olettaa muodostavan jonkin verran läpäisemätöntä pinta-alaa, mutta tarkastelualan suuruus huomioon ottaen tämä ei ole
--	--

merkittävää. Alueen valumakerroin siis säilyy samankaltaisena eli lähes luonnonmukaisella tasolla.

Maankäytön muutosten seurauksena muuttuvat pintavaluntaker-
toimet on esitetty seuraavassa taulukossa korostettu punaisella
(Taulukko 2). Eri alueilla valumakerroin kasvaa maankäytön muut-
tuessa lähtötilanteen arvosta 0,010 lopputilanteen arvoon 0,029.

Muutoksen jälkeenkin hankealueelta muodostuvien hulevesien
määrä on hyvin pieni ja luonnonmukaista tilanteen kaltainen.

Taulukko 2 Hulevesien muodostumisen olosuhteiden muutos

Osavaluma-aluei- den kuvaus	VA1_1		VA1_1		VA2_1		VA2_1		VA2_2		VA2_2	
	nyt		tulevaisuus		nyt		tulevaisuus		nyt		tulevaisuus	
	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Maankäytön jakau- tuminen	100 %	44,5	100 %	44,5	100 %	40,2	100 %	40,2	100 %	10,1	100 %	10,1
Liikennealue - so- rapintainen	0 %	0,00	3 %	2,23	0 %	0,00	4 %	2,01	0 %	0,00	5 %	0,50
Sorakentät	0 %	0,00	3 %	2,23	0 %	0,00	4 %	2,01	0 %	0,00	5 %	0,50
Metsä	100 %	44,5	94 %	40,05	100 %	40,2	92 %	36,18	100 %	10,06	90 %	9,05
TOPOGRAFIA (1-tasainen, 2-rinne, 3-jyrkkä rinne)	1		1		1		1		1		1	
MAAPERÄ (1- sora,hiekka,turve; 2-moreeni; 3- savi,siltti,kallio)	1		1		1		1		1		1	
Pintavalunta- kerroin [-]		0,010		0,029		0,010		0,029		0,010		0,029

4. ESITYS HULEVESIEN HALLINAN TOTEUTTAMISESTA

Hulevesien hallinnan
tarpeet ja tavoitteet:

Hankealueella muodostuvien hulevesien määrään ei ole tulossa mer-
kittävää muutosta. Pintavalunnan muodostuminen alueella vastaa
myös maankäytön muutosten jälkeen luonnonmukaisen alueen pin-
tavalunnan käyttäytymistä.

Hankealueella tai alueelta vesiä pois johtavilla virtausreiteillä ei ole
tunnistettu kohdistuvan erityisiä hulevesien hallintatarpeita korosta-
via olosuhteita sen ulkopuolelta.

Hallintaratkaisut:

Hankealueella ei ole erityistä tarvetta hankealueelta syntyvien hule-
vesien hallinnan toimenpiteille. Koko hankealuetta koskevana toi-
menpiteenä voidaan pyrkiä säilyttämään sade- ja sulamisvesien
imeytyvyys maaperään. Tarpeetonta kenttäalueen ojitusta ja muuta
kuivatusta erityisesti pohjavesialueella tulee välttää.

Hulevesien johtamisesta on huomioitava yläpuolisten valuma-aluei-
den vesien johtaminen (LIITE 2):

- Hankealueen pohjoisosassa yläpuolisen valuma-alueen (VA2_3)
vedet ohjataan hankealueen läpi

- Hankealueen pohjoisosassa ohjataan yläpuolisen valuma-alueen vesien virtaus hankealuetta reunustavaa ns. niskaojaa pitkin nykyiselle virtausreitille. Kyseessä on nykyisen suo-ojituksen uudelleen linjaus
- Hankealueen eteläosissa ohjataan yläpuolisen valuma-alueen (VA1) vesien virtaus ohi hankealueen sisäisen kuivatuksen. Kyseessä on nykyisen suo-ojituksen uudelleen linjaus

Rakentamisen aikainen hulevesien hallinta

Rakentamisen aikana eroosio on voimakkainta ja vesistöön purkautuvien hulevesien laatu on heikkoa, kun pintamaa on poistettu. Työmaalta ei tule laskea suoraan vesistöön, ojaan tai hulevesiverkostoon runsaasti kiintoainetta, lietettä tai haitallisia aineita sisältäviä hule- tai kuivatusvesiä.

Rakentamisen aikaisessa hulevesien hallinnassa tulee noudattaa seuraavia ohjeita:

- Rakennustyömaan hulevesien hallinnan ohjeistus (RT 89-11230 ja KH 82-00602)