

Vastaanottaja  
**Better Energy**

Dokumenttityyppi  
**Raportti**

Päivämäärä  
**2.2.2024**

**DOKUMENTTI 81161-AREA-200**  
**BETTER ENERGY**  
**SAARIKON SOLAR PV, LOPPI, FINLAND**  
**HULEVESISELVITYS**

# Sisältö

<b>1.</b>	<b>Hankkeen kuvaus</b>	<b>1</b>
1.1	Selvityksen laatimiseen osallistuneet osapuolet	1
1.2	Selvityskohteen yleiset tiedot	1
1.3	Suunnittelussa noudatettavat ohjeistukset ja periaatteet	2
1.4	Mitoitustilanteet ja oletukset	2
<b>2.</b>	<b>Hulevesien hallinnan lähtökohdat</b>	<b>3</b>
2.1	Nykytilanne, ilmasto	3
2.2	Nykytilanne, selvityskohde osana laajempaa valuma-aluetta (Liite 1)	3
2.2.1	Purkuvesistö, valuma-alueet ja virtausreitit	3
2.2.2	Tulvareitit ja -alueet	3
2.2.3	Hulevesien hallinnan ulkoiset reunaehdot	4
2.2.4	Maaperä- ja pohjavesiolosuhteet	4
<b>3.</b>	<b>Selvityskohteen maankäyttö</b>	<b>7</b>
3.1	Maankäytön muutokset	7
3.1.1	Nykyinen maankäyttö	7
3.1.2	Maankäytön muutokset	7
3.1.3	Maankäytön muutosten vaikutukset tontilla muodostuviin hulevesiin	7
3.2	Vesitaloudelliset muutokset	7
<b>4.</b>	<b>Esitys hulevesien hallinnan toteuttamisesta</b>	<b>10</b>
4.1	Hulevesien hallinnan tarpeet ja tavoitteet	10
4.2	Hallinta ratkaisut	10

## LIITTEET / LIITTYVÄT DOKUMENTIT

Dokumentti	Tarkempi kuvaus	Mittakaava	Koordinaatti-järjestelmä	Korkeus-järjestelmä	Päiväys
Liite 1	Hankealueen sijoittuminen valuma-alueella ja päävirtausreitit	1:10 000	ETRS-TM35FIN	N2000	2.2.2024
Liite 2	Toimenpiteet hankealueella	1:5 000	ETRS-TM35FIN	N2000	2.2.2024

# 1. HANKKEEN KUVAUS

## 1.1 Selvityksen laatimiseen osallistuneet osapuolet

Työn toimeksiantaja: Better Energy

Työn laatija: Ramboll / Timo Nikulainen, Ilona Nevalainen ja Tuulia Välikangas

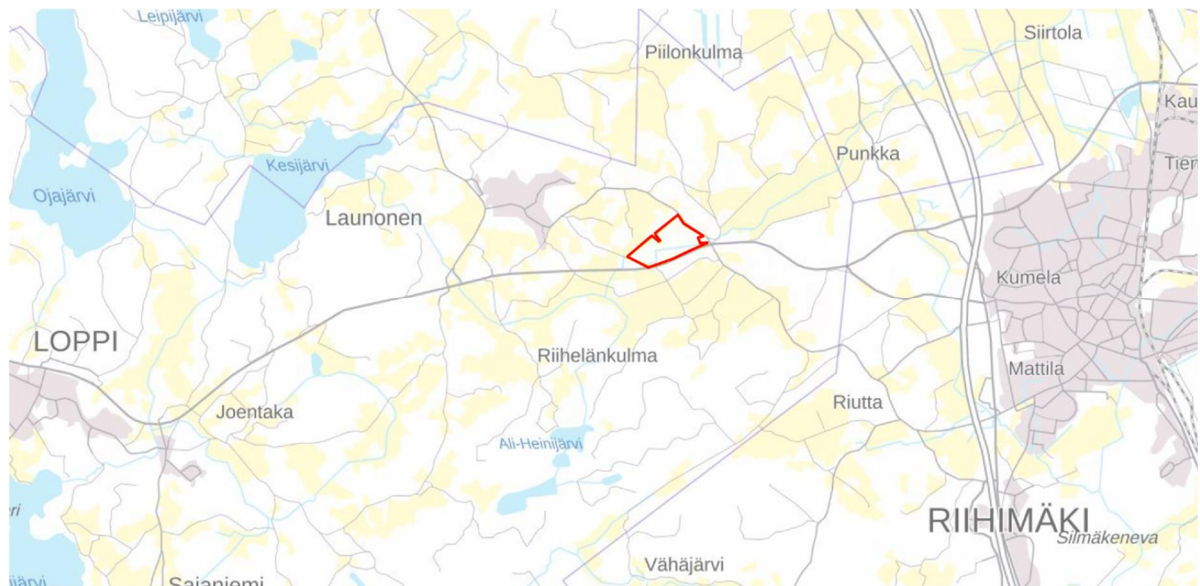
## 1.2 Selvityskohteen yleiset tiedot

Kaupunki, kaupungin-osa: Loppi, Kormu

Alue: Hankealue sijaitsee Lopen kantatien (tiennumero 54) pohjoispuolella noin 10 km päässä Lopen keskustasta ja noin 7 km Riihimäen keskustasta. Hankealueen sijainti on esitetty kuvassa 1.

Vesistö ja valuma-alue: Pinnanmuotojen perusteella alueen vedet purkautuvat lounaaseen Pihtojaan sekä itään Punkanjokeen. Pihtoja purkaa noin 6 km päässä Kesijärveen. Punkajoki puolestaan purkaa noin 13 km päässä Puujokeen. Hankealueen koillisraja osuu Kormun pohjavesialueelle (tunnus 0443352, luokka 1).

Selvityksen tarve: Selvitys on osa aurinkovoimahankkeen selvityksiä.



Kuva 1. Hankealueen sijainti. Lähde: SCALGO Live

### 1.3 Suunnittelussa noudatettavat ohjeistukset ja periaatteet

Lähtötiedot ja käytetyt ohjeistukset:

- hankealueen rajausta (työtä laatiessa ei ole ollut käytettävissä hankealueen tarkempaa maankäyttöä suunnitelmaa)
- Hulevesiopus, 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 aukkomitointi, Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus (2016)
- Teiden ja ratojen kuivatuksen suunnittelu, Liikennevirasto (2013)

### 1.4 Mitoitustilanteet ja oletukset

Laskennassa on käytetty hulevesien muodostumisen laskentana valuntakerrointa, joka on teoreettinen määre materiaalin vedenläpäisemättömyydelle. Valumakertoimesta käytetään lyhennettä TIA, joka tulee englanninkielisestä termistä total impervious area. Valuntakertoimen virtaamien laskentaan on käytetty Rankkasateet ja taajamatulvat (RATU) (SYKE 2008) selvityksen perusteella määritettyjä sadetapahtumia, jotka on esitetty taulukossa 1.

**Taulukko 1. Mitoittavat sadetilanteet ilmastonmuutos huomioituna (+ 20 %)**

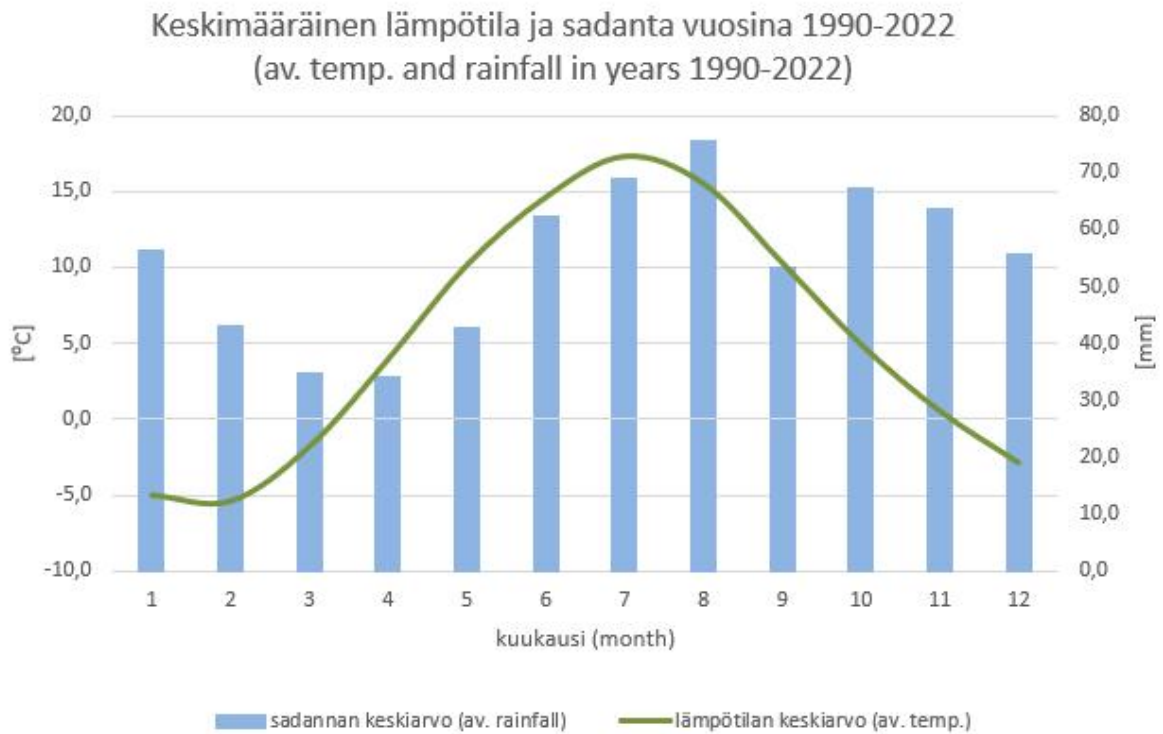
Mitoittavan sadetapahtuman intensiteetti (ilmastonmuutoksen muodostama lisäys huomioituna)																
	Sateen kesto [min]															
	5	10	15	20	30	40	50	60	90	120	180	360	540	720	1440	[min]
Toistuvuus								1	1,5	2	3	6	9	12	24	[h]
2 vuotta	190	140	110	94	72	60	50	44	34	28	22	14	11	10	6,6	[l/s/ha]
5 vuotta	260	180	146	126	100	80	70	64	48	40	32	20	16	13,2	8,4	[l/s/ha]
10 vuotta	320	230	188	156	120	104	90	76	60	50	36	22	18	14	9	[l/s/ha]
20 vuotta	376	276	210	180	136	116	100	86	68	54	43	27	22	18	11	[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	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	15	[l/s/ha]



## 2. HULEVESIEN HALLINNAN LÄHTÖKOHDAT

### 2.1 Nykytilanne, ilmasto

Hankealueen ilmasto-olosuhteita kuvaavan säähavaintoaseman (Hyvinkää - Hyvinkäänkylä, etäisyys suunnittelukohteesta noin 20 km) keskilämpötila ja sadanta on esitetty alla olevassa kuvassa 2.



Kuva 2. Alueen keskilämpötila ja sadanta – Hyvinkää Hyvinkäänkylä Lähde: Ilmatieteenlaitos

### 2.2 Nykytilanne, selvityskohde osana laajempaa valuma-aluetta (Liite 1)

#### 2.2.1 Purkuvesistö, valuma-alueet ja virtausreitit

Alueella on kaksi purkupistettä; läntinen ja itäinen. Vedet laskevat länsipuolella Pihtojaan, josta ne purkavat noin 6 km matkan Kesijärveen. Itäpuolelta vedet laskevat Punkanjokeen, josta ne purkavat noin 13 km matkan Puujokeen. Hankealueen osavaluma-alueet ja niiden päävirtausreitit on esitetty liitteessä 1. Hankealueella ei ole viemärintiä.

#### 2.2.2 Tulvareitit ja -alueet

Alueelle ei ole laadittu virallista vesistötulvakartoitusta. Scalgo Liven avulla suoritetun pintamallitarkastelun perusteella 50 mm sadetapahtumalla alueelle kerääntyy vettä, joka muodostaa tulva-alueen rajauksen itäreunalle. Tulva-alueen maksimi syvyys on 1 m. Tulvariskialueet hankealueella on esitetty kuvassa 3.



Kuva 3. Arvioidut tulvariskialueet hankealueella. Lähde: SCALGO Live

### 2.2.3 Hulevesien hallinnan ulkoiset reunaehdot

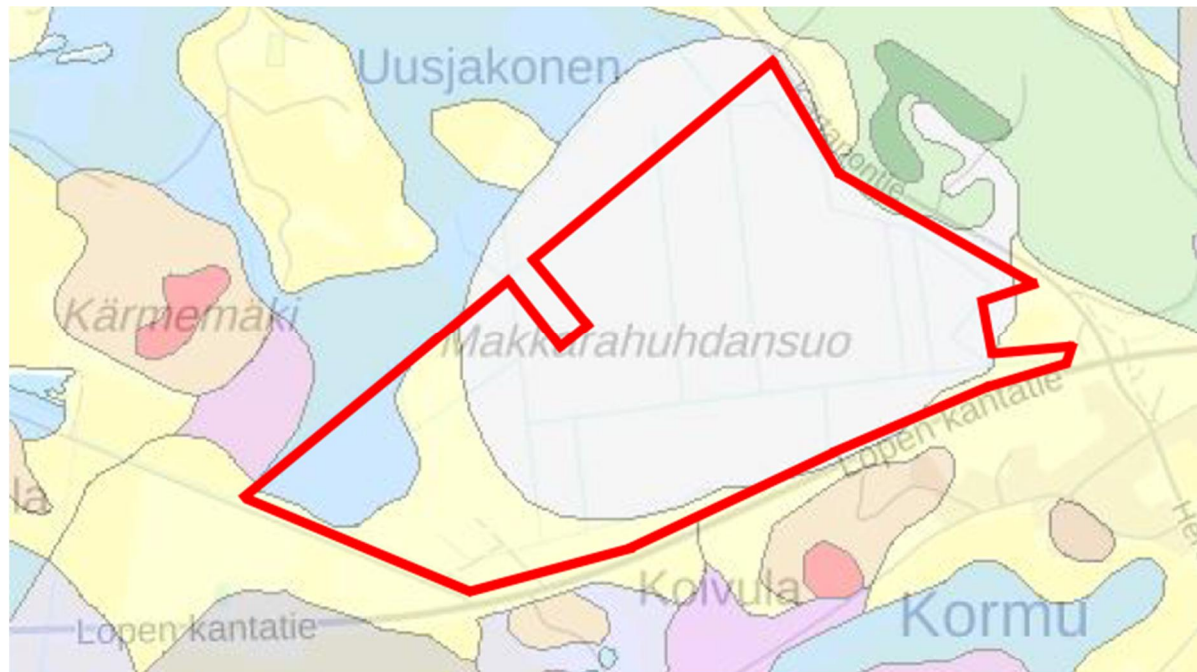
Hankealueille virtaa vesiä kolmelta ulkopuoliselta valuma-alueelta, joiden koot vaihtelevat noin 9 hehtaarista noin 59 hehtaariin. Alueelle virtaavat ulkopuoliset valuma-alueet kohteittain on esitetty liitteessä 1.

### 2.2.4 Maaperä- ja pohjavesiolosuhteet

Hankealueen maaperä on suurimmaksi osaksi rahkaturvetta lukuun ottamatta lounaispäädyn hieta- (karkea) ja savialueita. Näiden sijoittuminen on esitetty kuvassa 4. Alueella ei sijaitse happamia sulfaattimaita.

Hankealueen topografia on tasaista. Sen korkein kohta on alueen keskellä (noin + 109 m) josta se viettää lounaaseen korkoon + 107 m) ja itään korkoon + 108 m. Hankealueen korkotasot on esitetty kuvassa 5.

Hankealueen koillisraja osuu Kormun pohjavesialueelle (luokka 1, tunnus 0443352), joka on vedenhankinnan kannalta tärkeää aluetta. Pohjavesialueen sijainti hankealueeseen nähden on esitetty kuvassa 6, sekä liitteissä 1 ja 2. Pohjavesialueella tulee huolehtia sade- ja sulamisvesien maaperään imeytymisolosuhteiden säilymisestä.



#### Pohjamaalajit / Base sediments

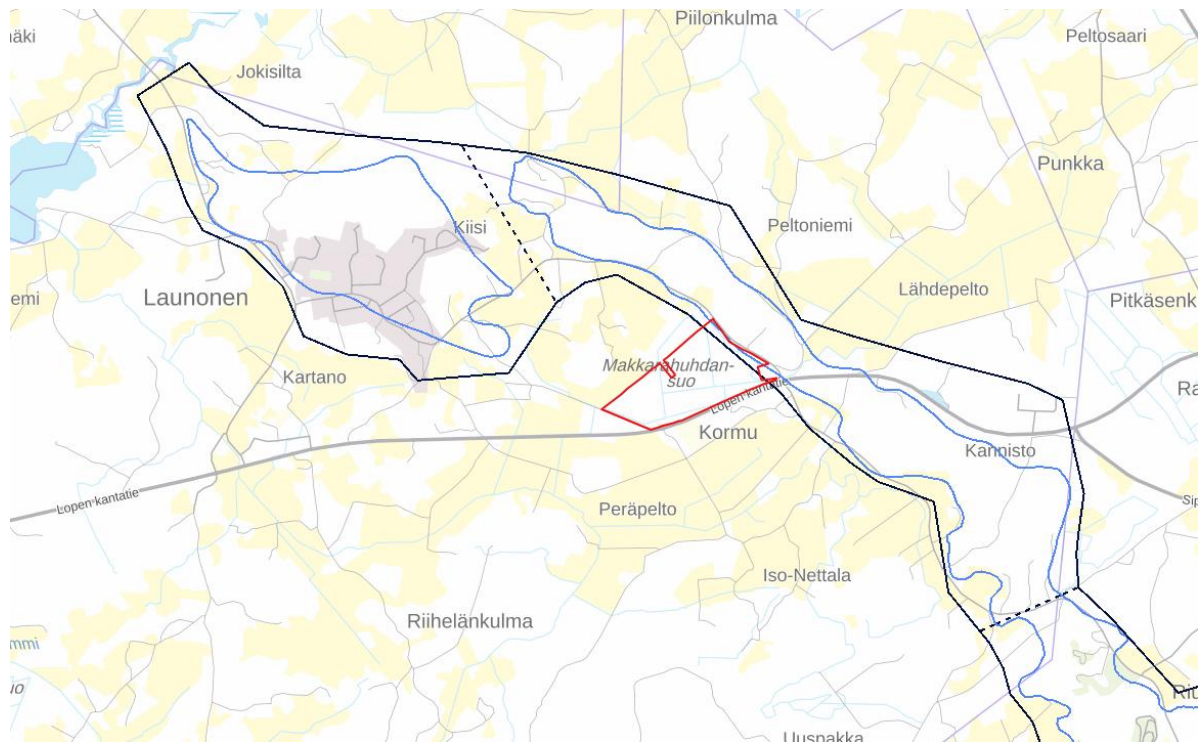
- Kallioma, maanpeite enintään 1 m (yleensä moreenia) (Ka)  
Bedrock, at or near surface (less than 1 m, generally till) (Ka)
- Rapakallio (RpKa)  
Weathered bedrock (RpKa)
- Rakka (RaKa)  
Frost-shattered bedrock (RaKa)
- Lohkareita (Lo)  
Boulders (Lo)
- Kiviä (Ki)  
Stones or Big stones (Ki)
- Hiekkamoreeni (Mr), Soramoreeni (SrMr)  
Sandy till (Mr), Gravelly till (SrMr)
- Hienoainemoreeni (HMr)  
Fine-grained till (HMr)
- Sora (Sr)  
Gravel (Sr)
- Hiekka (Hk)  
Sand (Hk)
- liejuinen Hiekka, humuspitoisuus 2-6 % (LjHk)  
Sand, humus content 2-6 % (LjHk)
- karkea Hieta (KHt)  
Coarser fine sand (KHt)
- liejuinen Hieta (karkea), humuspitoisuus 2-6 % (LjHt)  
Coarser fine sand, humus content 2-6 % (LjHt)
- hieno Hieta (HHt)  
Finer fine sand (HHt)
- liejuinen hieno Hieta, humuspitoisuus 2-6 % (LjHHt)  
Finer fine sand, humus content 2-6 % (LjHHt)
- Hiesu (Hs)  
Silt (Hs)
- Liejuhiesu, humuspitoisuus 2-6 % (LjHs)  
Silt, humus content 2-6 % (LjHs)
- Savi (Sa)  
Clay (Sa)
- Liejusavi, humuspitoisuus 2-6 % (LjSa)  
Clay, humus content 2-6 % (LjSa)
- Lieju, humuspitoisuus yli 6 % (Lj)  
Gytja, humus content over 6 % (Lj)
- Rahkaturve (St)  
Sphagnum peat (St)
- Saraturve (Ct)  
Carex peat (Ct)
- Turvetuotantoalue (Tu)  
Peat harvesting area (Tu)
- Täytemaa (Ta)  
Artificial (man-made) ground, land fill (Ta)
- Kartoittamaton (0)  
Unmapped area (0)
- Vesi (Ve)  
Water (Ve)

Kuva 4. Maaperä hankealueella. Hankealueen rajaus on viitteellinen. Lähde: GTK





Kuva 5. Alueen topografia. Lähde: SCALGO Live



Kuva 6. Läheiset pohjavesialueet. Pohjavesialueen raja on merkitty mustalla ja varsinainen muodostusalue sinisellä. Lähde: SCALGO Live

## 3. SELVITYSKOHTTEEN MAANKÄYTTÖ

### 3.1 Maankäytön muutokset

#### 3.1.1 Nykyinen maankäyttö

Hankealue on pääasiallisesti turvepohjaista metsittynyttä suoaluetta. Alue on rakentamatonta, koillisreunassa hankealueen rajaa sivuaa yksityinen hiekkatie. Alueen maankäyttö on esitetty kuvassa 7.



**Kuva 7. Hankealueen nykyinen maankäyttö. Lähde: SCALGO Live**

#### 3.1.2 Maankäytön muutokset

Alueelle on suunniteltu sijoitettavaksi aurinkopaneelialueita, huoltoteitä ja muuntamoalue/alueita. Muutoksia varten puustoa tullaan kaatamaan.

#### 3.1.3 Maankäytön muutosten vaikutukset tontilla muodostuviin hulevesiin

Hulevesien muodostumisen kannalta puuston poistamisella on vain vähäinen merkitys jos maanpinta säilyy päällystämättömänä. Alueelle sijoitettavat aurinkopaneelit eivät muuta alueen hulevesien muodostumisen olosuhteita, sillä maaperä säilyy hyvin vettä läpäisevänä.

Vesitaloudellisissa laskelmissa suoalue on yhdessä muun aurinkopaneelille varattavan hankealueen kanssa luokiteltu "metsäksi / luonnontilaiseksi" ja ojitetun suoalueen osalta "pelloksi". Hankealueen olosuhteissa sadevesien maaperään imeytyminen on nykytilassa ja myös tulevassa maankäyttötilanteessa voimakasta ja hulevesien muodostuminen vähäistä.

### 3.2 Vesitaloudelliset muutokset

Hankealueen vesitaloudellisten olosuhteet nykytilassa on esitetty taulukoissa 2, sekä alueella tapahtuvien muutosten jälkeen taulukoissa 3. Liitteessä 1 on esitetty hankealueen yläpuolisten valuma-alueiden rajaukset sekä päävirtausreitit hankealueelle ja sieltä pois.

Taulukoiden 2 ja 3 laskelmissa VA1 on jaettu alueisiin VA 1A ja VA 1B, maaperän mukaan. Muilta osin valuma-alue pysyy kuitenkin yhtenä samana valuma-alueena kuten liitteissä 1 ja 2 on esitetty.



Taulukko 2. Hulevesien muodostumisen olosuhteet lähtötilanteessa hankealueella

BE SAARIKON Osavaluma-alueiden kuvaus	VA 1A		VA 1B		VA 2		VA 3		YHTEENSÄ	
	NYT [%]	[ha]	NYT [%]	[ha]	NYT [%]	[ha]	NYT [%]	[ha]	NYT [%]	[ha]
Maankäytön jakautuminen	100 %	5,0	100 %	19,7	100 %	10,3	100 %	17,4	100 %	52,4
Liikennealue - sorapintainen	0 %	0,0	0 %	0,0	0 %	0,0	0 %	0,0	0 %	0,0
Sorakentät	0 %	0,0	0 %	0,0	0 %	0,0	0 %	0,0	0 %	0,0
Pelto, niitty, nurmi	0 %	0,0	30 %	5,9	100 %	10,3	100 %	17,4	64 %	33,6
Metsä / luonnonmukainen	100 %	5,0	70 %	13,8	0 %	0,0	0 %	0,0	36 %	18,8
<b>TOPOGRAFIA</b>										
(1-tasainen, 2-rinne, 3-jyrkkä rinne)	1		1		1		1			
<b>MAAPERÄ</b>										
(1-sora, hiekka, turve; 2-moreeni; 3-savi, siltti, kallioli)	3		1		1		1			
Pintavalunta-kerroin [-]	0,10		0,02		0,05		0,05		0,044	

Maankäytön muutosten seurauksena kasvaneet pintavaluntakertoimet on alla olevassa taulukossa korostettu punaisella.

Taulukko 3. Hulevesien muodostumisen olosuhteet ja hallinnan tarve maankäytön muutoksen jälkeen hankealueella

BE SAARIKON Osavaluma-alueiden kuvaus	VA 1A		VA1B		VA 2		VA 3		YHTEENSÄ	
	MUUTOS [%]	[ha]	MUUTOS [%]	[ha]	MUUTOS [%]	[ha]	EI MUUTOSTA [%]	[ha]	MUUTOS [%]	[ha]
Maankäytön jakautuminen	100 %	5,0	100 %	19,7	100 %	10,3	100 %	17,4	100 %	52,4
Liikennealue - sorapintainen	4 %	0,2	4 %	0,8	4 %	0,4	4 %	0,7	4 %	2,1
Sorakentät	2 %	0,1	2 %	0,4	2 %	0,2	2 %	0,3	2 %	1,0
Pelto, niitty, nurmi	94 %	4,7	94 %	18,5	94 %	9,7	94 %	16,4	94 %	49,3
Metsä / luonnonmukainen	0 %	0,0	0 %	0,0	0 %	0,0	0 %	0,0	0 %	0,0
<b>TOPOGRAFIA</b>										
(1-tasainen, 2-rinne, 3-jyrkkä rinne)	1		1		1		1			
<b>MAAPERÄ</b>										
(1-sora, hiekka, turve; 2-moreeni; 3-savi, siltti, kallioli)	3		1		1		1			
Pintavalunta-kerroin [-]	0,16		0,06		0,06		0,06		0,070	

**Muutoksen jälkeenkin alueelta muodostuvien hulevesien määrä on hyvin pieni ja luonnonmukaisen tilanteen kaltainen.** Luonnonmukainen pintavaluntakerroin on aina aluekohtainen ominaisuus, joka riippuu mm. maaperästä ja sen vedenläpäisevyydestä, kasvillisuudesta sekä maanpinnan muodoista ja korkeuseroista. Tämän hankealueen olosuhteissa alle 0,07 pintavaluntakerrointa voidaan pitää luonnonmukaisen kaltaisena. Eri hankeosa-alueilla valumakerroin kasvaa maankäytön muutoksen johdosta lähtötilanteen arvoista 0,02...0,1 lopputilanteen arvoihin 0,06...0,16.

## 4. ESITYS HULEVESIEN HALLINNAN TOTEUTTAMISESTA

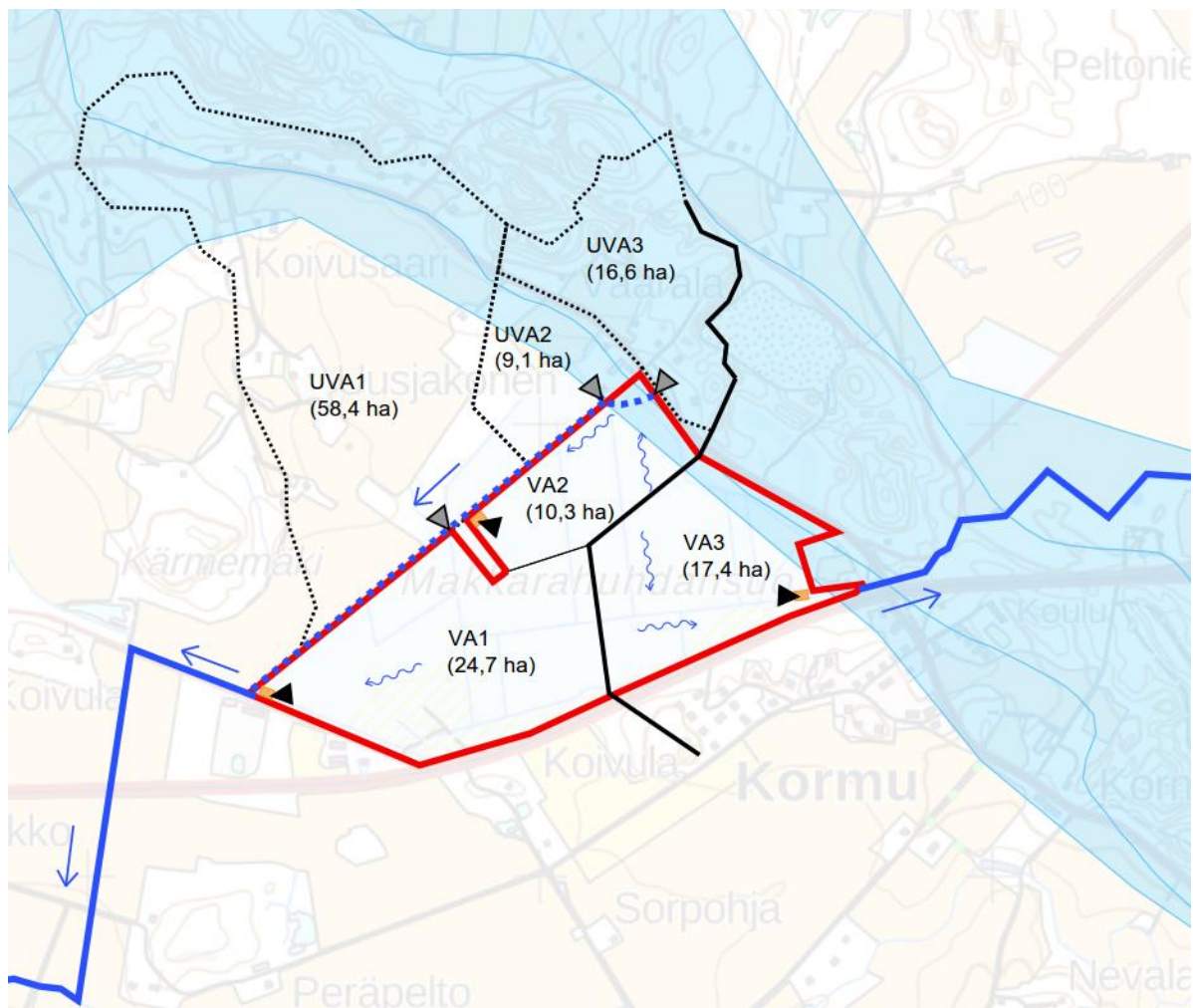
### 4.1 Hulevesien hallinnan tarpeet ja tavoitteet

Hankealueen kuivatus- ja hulevesiolosuhteisiin ei ole tulossa merkittävää muutosta. Pintavalunnan muodostuminen alueella vastaa myös maankäytön muutosten jälkeen luonnonmukaisen alueen pintavalunnan käyttäytymistä.

Hankealueella tai alueelta vesiä pois johtavilla virtausreiteillä ei ole tunnistettu erityisiä hulevesien hallintatarpeita korostavia olosuhteita.

### 4.2 Hallinta ratkaisut

Hankealueelta purkautuville hulevesille toteutetaan laadullinen käsittely. Hallinnan rakenteet toteutetaan "Metsänhoidon suositus" sivuston suunnitteluohjeistuksen mukaisesti (<https://metsanhoidonsuosituks.fi/fi/toimenpiteet/vesiensuojelurakenteet-ja-ratkaisut/toteutus>).



Kuva 8. Hulevesien laadullisen hallinnan osa-aluekohtaiset tilavaraukset hankealueella



Osa hallintarakenteista on esitetty rakennettavaksi alueen pohjoisrajalla kulkevan ojan yhteyteen. Ojaan kohdistettavien muutosten mahdollisuutta tulee tarkastella jatkosuunnittelu vaiheessa. Mikäli ojaan ei saa kohdistaa muutoksia tulee alueen hulevedet käsitellä ennen purkamista ojaan.

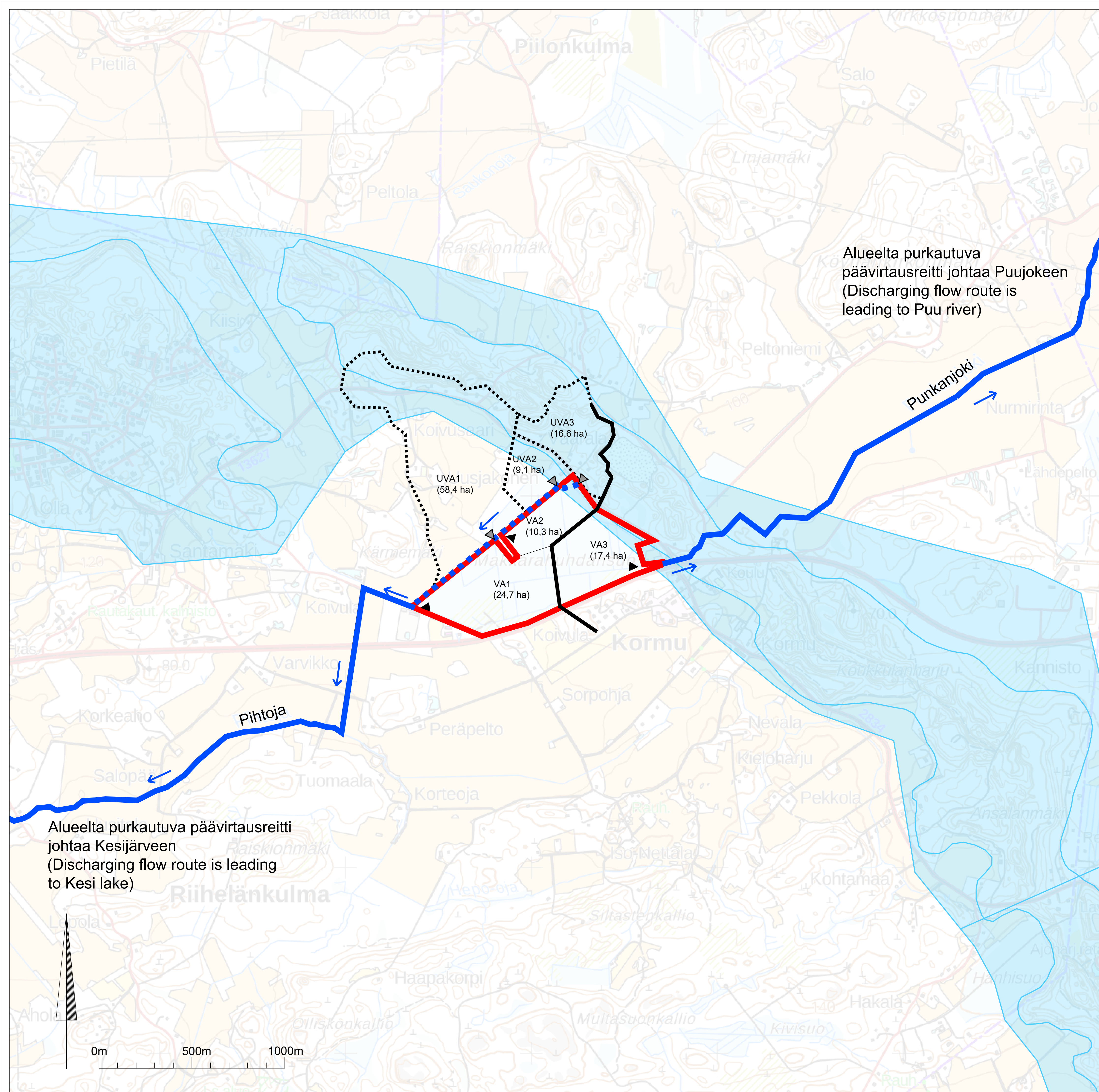
Hankealuetta koskevana yleisenä toimenpiteenä pyritään säilyttämään sade- ja sulamisvesien imeytyvyys maaperään nykyisellä tasollaan. Tarpeetonta kenttäalueen ojitusta ja muuta kuivatusta tulee välttää. Näillä toimenpiteillä pyritään varmistamaan pohjaveden muodostumisen olosuhteiden säilyminen, sekä rajoittamaan alueelta purkautuvan pintavalunnan määrää ja kuormitteisuutta.

Hankealueen kuivatuksessa tulee huomioida yläpuolisten valuma-alueiden vesien johtaminen hankealueen läpi tai hankealueen rajalinjaa noudattaen. Nämä on kuvattu liitteessä 2.



# SELITTEET (LEGEND)

- Hankealueen rajaus (Site boundaries)
- Vedenjakaja (Watershed)
- Osavalmu-alue (Catchment subareas)
- Päävirtausreitti (nykyinen) (Flow paths (present))
- - - - Hankealuetta halkova virtausreitti (nykyinen), johon ei saa kohdistaa muutoksia (Flowpath from upstream catchment running through site area (present), no changes)
- - - - Yläpuolinen valuma-alue (Catchment area (up-stream to site area))
- Virtauksen suunta (Water flow direction)
- ▶ Purkupiste hankealueelta (Outfall of the main catchment area)
- ▶ Sisäänvirtaus yläpuolisilta valuma-alueilta hankealueelle. Yläpuolisen valuma-alueen vedet voidaan ohjata myös ohi hankealueen kuivatuksen ja pintavalunnan hallinnan, jos hankealueen kuivatus voidaan toteuttaa erillään yläpuolisten alueiden virtausreitistä. (Inflow from upstream catchment sub-areas. The waters of the upper catchment area can also be diverted past the drainage of the project area and the management of surface runoff, if the drainage of the project area can be carried out separately from the flow path of the areas above.)
- Pohjavesialue (Groundwater area)



Alueelta purkautuva päävirtausreitti johtaa Puujokeen (Discharging flow route is leading to Puu river)

Alueelta purkautuva päävirtausreitti johtaa Kesijärven (Discharging flow route is leading to Kesi lake)



# SELITTEET (LEGEND)

- Hankealueen rajaus (Site boundaries)
- Vedenjakaja (Watershed)
- Osavalmu-alue (Catchment subareas)
- Päävirtausreitti (nykyinen) (Flow paths (present))
- - - - - Hankealuetta halkova virtausreitti (nykyinen), johon ei saa kohdistaa muutoksia (Flowpath from upstream catchment running through site area (present), no changes)
- Yläpuolinen valuma-alue (Catchment area (up-stream to site area))
- Virtauksen suunta (Water flow direction)
- ~ Maanpinnan viettosuunta (Direction of inclining topography)
- ▶ Purkupiste hankealueelta (Outfall of the main catchment area)
- ▶ Sisäänvirtaus yläpuolisilta valuma-alueilta hankealueelle. Yläpuolisen valuma-alueen vedet voidaan ohjata myös ohi hankealueen kuivatuksen ja pintavalunnan hallinnan, jos hankealueen kuivatus voidaan toteuttaa erillään yläpuolisten alueiden virtausreitistä.  
(Inflow from uppstream catchment sub-areas. The waters of the upper catchment area can also be diverted past the drainage of the project area and the management of surface runoff, if the drainage of the project area can be carried out separately from the flow path of the areas above.)
- Hulevesien hallinnan toimenpide entisen turvetuotantoalueen / ojitetun suoalueen valumavesien käsittely, ei mittakaavassa. Katso huomio 1.  
(Location of stormwater management treatment of runoff from the former peat production area / drained swamp area, structures not in scale. Refer to note 1)
- Pohjavesialue (Groundwater area)

## HUOMIOT (NOTES)

1. Hulevesien hallinnan toimenpiteiden tarkemmat sijainnit esitetty kuvassa 81161-AREA-003 (The detailed locations of the stormwater management measures are shown in the picture 81161-AREA-003)

