

# Kemiönsaaren Makilan 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.....	3
2.1.3	Nykyinen hulevesijärjestelmä.....	4
2.1.4	Maaperä ja topografia .....	5
2.1.5	Pohjavesialueet .....	6
2.1.6	Suojelualueet ja purkuvesistöjen tila .....	7
2.2	Hulevesien muodostuminen .....	8
2.2.1	Valuma-alueet ja valumat.....	8
2.2.2	Tulvariskialueet.....	8
3	Suunniteltu maankäyttö ja sen aikaansaamat muutokset.....	10
3.1	Maankäyttösuunnitelma .....	10
3.2	Valuma-alueet ja reitit.....	11
3.3	Vesistökuormitus.....	13
3.4	Vesistövaikutukset .....	15
3.5	Arvio hulevesien hallinnan tarpeesta.....	15
3.5.1	Rakentamisen aikaisten hulevesien hallinta .....	15
3.6	Hulevesien hallinnan tavoitteet ja periaatteet .....	16
4	Suositteluvat hulevesien hallintamenetelmät.....	16

## 1 Johdanto

### 1.1 Projektin tausta ja työn tavoitteet

Tässä työssä laadittiin hulevesien hallinnan tarpeen arviointia Kemiönsaaren Makilan 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 2024 FCG Finnish Consulting Group Oy:ssä. Projektipäällikkönä on toiminut DI, KTM Kari Sainio, pääsuunnittelijana DI Ella Havulinna, suunnittelijana DI Hanna Salo, DI Kia Tähkänen 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 johdettavaa 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 Varsinais-Suomessa Kemiönsaarella Makilan alueella (Kuva 1). Makilan hankealueen pinta-ala on 27 ha.



Kuva 1. Suunnittelualan sijainti Kemiönsaarella.

#### 2.1.2 Nykyinen maankäyttö

Hankealue on nykyisellään pääosin peltoa. Paikoitellen hankealueella on metsää ja pensaikkoa (Kuva 2). Alueella on peltoa n. 95 %, metsää n. 3 % ja pensaikkoa n. 2 % (Taulukko 1). Nykyinen maankäyttö on määritelty Scalgon maanpeiteaineiston avulla.

Taulukko 1. Hankealueen maankäyttö nykytilanteessa.

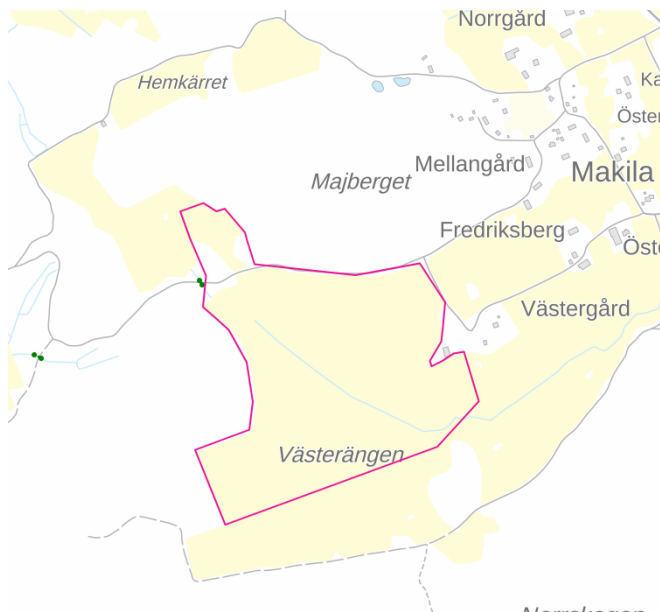
	peltoa	metsä	pensaiikko	päällystämätön tie
Nykytila	95 %	3 %	2 %	0 %



Kuva 2. Alueen nykyinen maankäyttö.

### 2.1.3 Nykyinen hulevesijärjestelmä

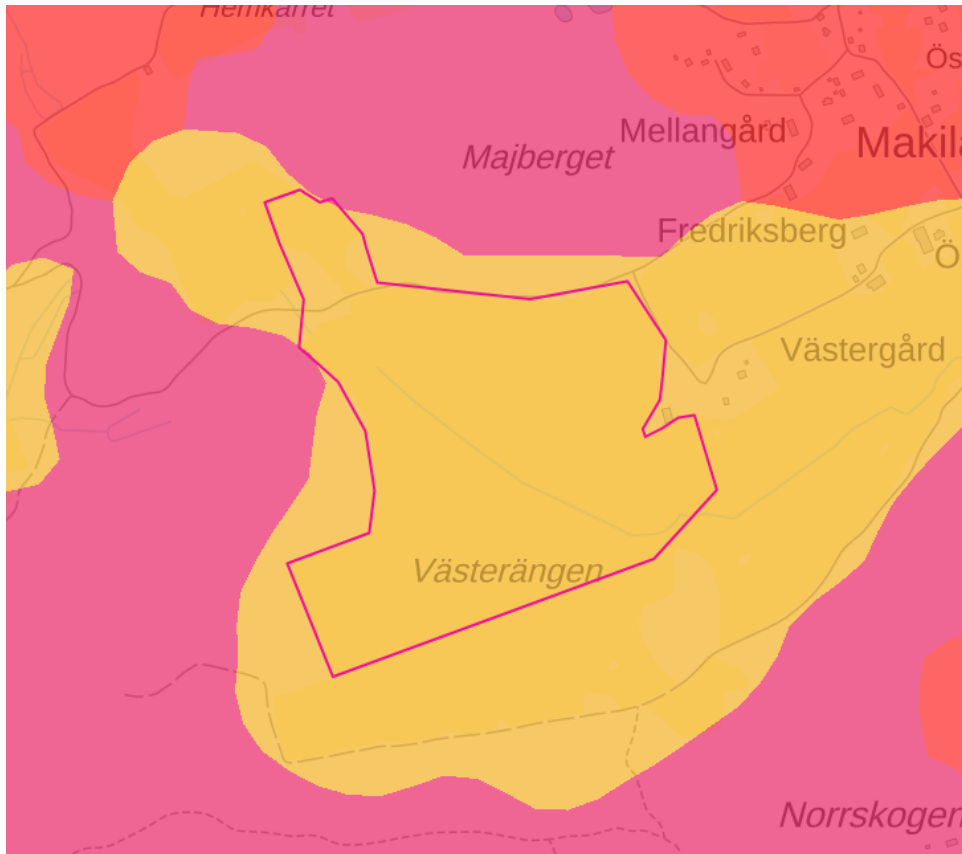
Alueella ei ole varsinaista hulevesiverkostoa (Kuva 3). Hankkeen läheisyydessä on yksi hulevesirumpu, joka sijaitsee hankealueen luoteisnurkassa. Alueen peloilla ei ole ilmakuviista nähtävissä sarkaojia, joten alue on mahdollisesti paikoitellen salaojitettu.



Kuva 3 Hulevesirummut vihreällä merkittynä.

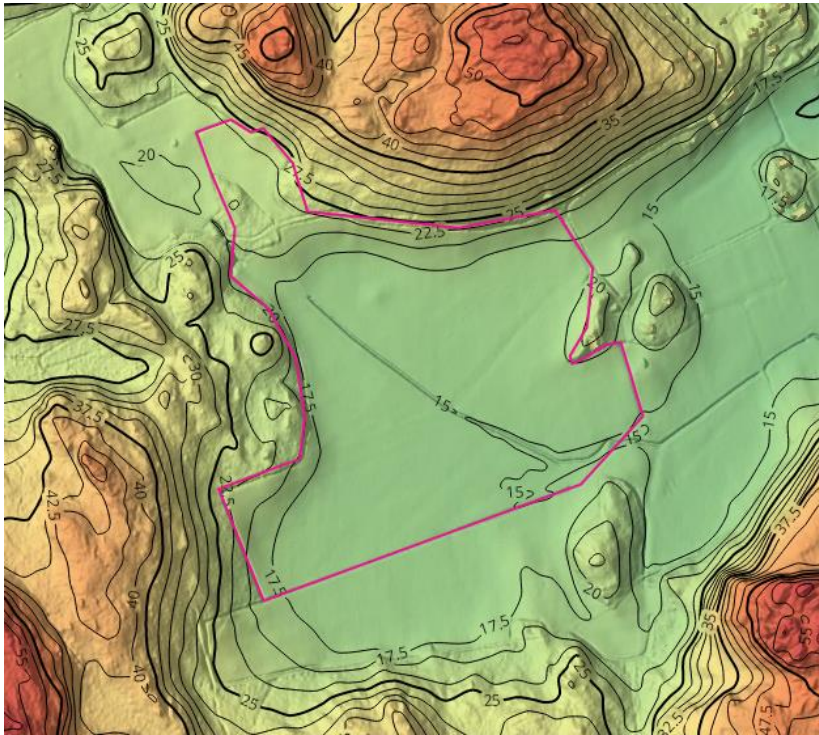
#### 2.1.4 Maaperä ja topografia

Suunnittelualueen maaperä on yksinomaan savikkoa (kuva 4). Lisäksi alueen läheisyydessä on kalliopaljastumaa (pinkki).



Kuva 4. Makilan maaperäkarta. Oranssi merkitsee savea, pinkki kalliopaljastumaa ja punainen kalliota.

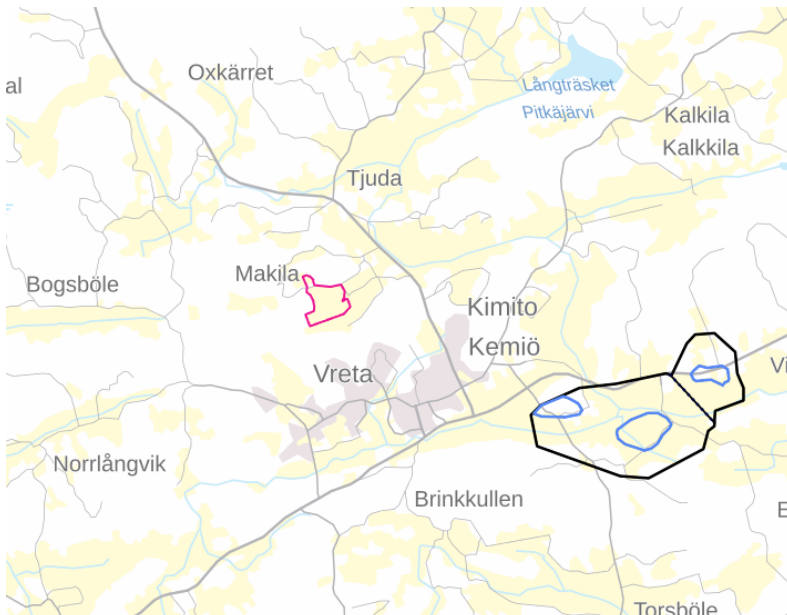
Makilassa maanpinta vaihtelee +25–15 m välillä. Hankealueen topografia on esitetty tarkemmin kuvassa 5. Maanpinta viettää keskelle Makilan suunnittelualueetta, jossa on nykyisellään rakennettu uoma.



Kuva 5 Suunnittelualan topografia, Makila.

### 2.1.5 Pohjavesialueet

Hankealueesta noin neljä kilometriä kaakkoon sijaitsee lähin pohjavesialue (kuva 6).



Kuva 6. Pohjavesialueiden sijainti hankealueen läheisyydessä. Pohjavesialueen muodostumisalue on rajattuna mustalla ja sininen merkitsee pohjavesialueen rajaa.

### 2.1.6 Suojelualueet ja purkuvesistöjen tila

Makilan suunnittelualueen läheisyydessä ei ole suojelualueita (kuva 7). Makilan hulevedet kulkeutuvat Dalkarbybäcken-jokeen. Dalkarbybäcken-joki virtaa Gammelbyvikiin. Gammelbyvikenin ekologinen tila on tyydyttävä.



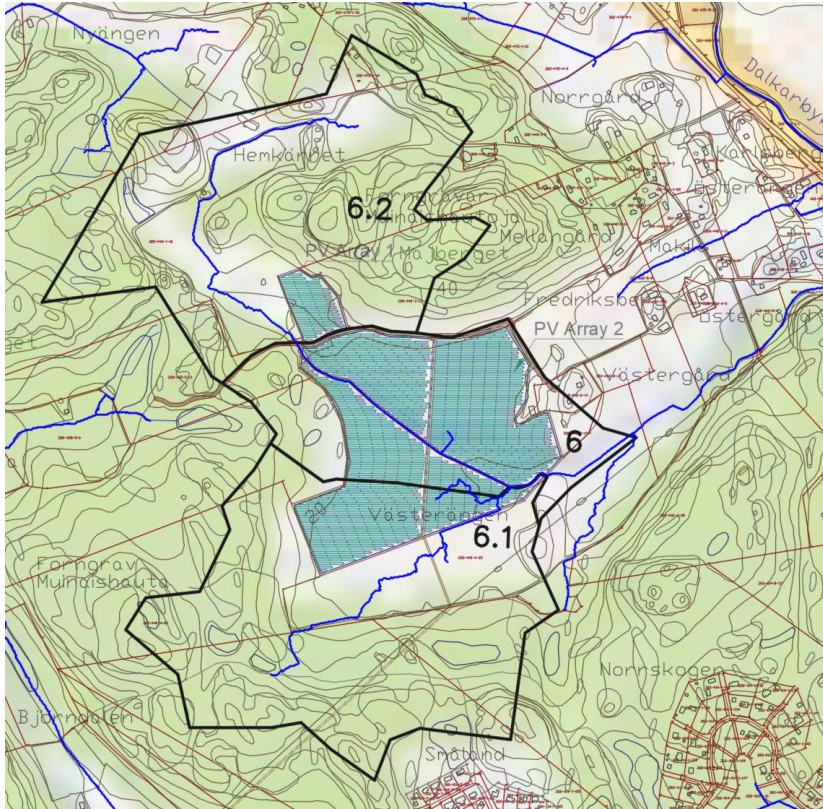
Kuva 7. Hankealue ja lähimmät suojelualueet harmaalla merkittynä.



## 2.2 Hulevesien muodostuminen

### 2.2.1 Valuma-alueet ja valumat

Suunnittelualueella on 1 valuma-alue, joka on jaettu 2 osavaluma-alueeseen (kuva 8). Valuma-alueiden yhteenlaskettu pinta-ala on 124,06 ha. Osavaluma-alueen 6 pinta-ala on 27,2 ha, osavaluma-alueen 6.1 pinta-ala on 50,34 ha ja osavaluma-alueen 6.2 pinta-ala on 46,53 ha.

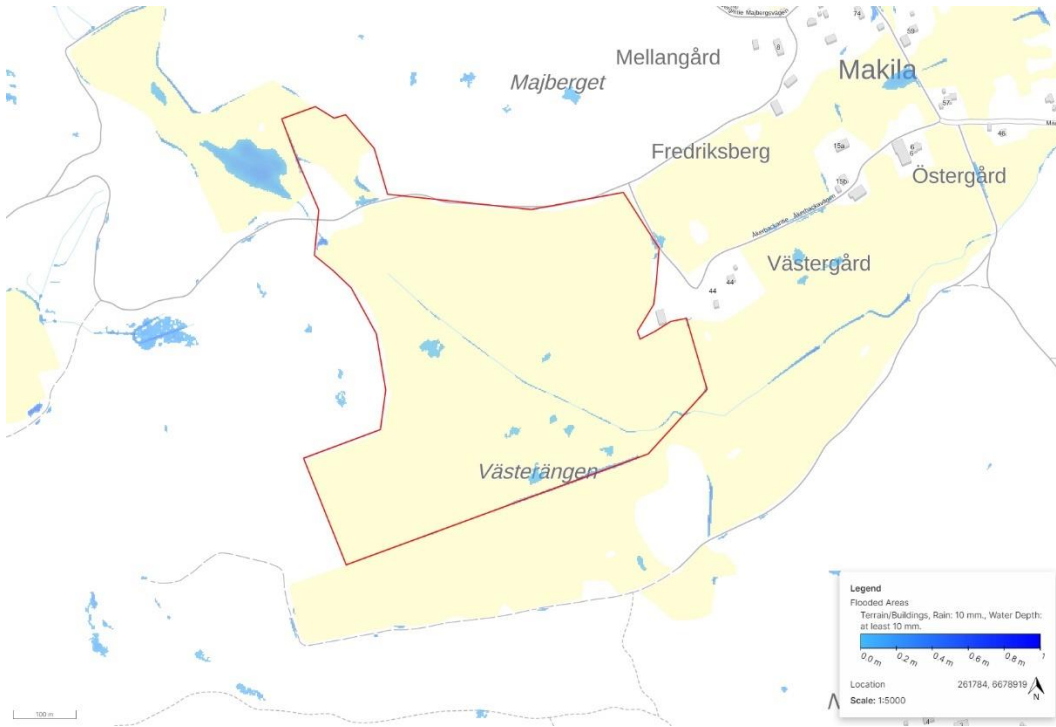


Kuva 8 Makilan valuma-alueet mustalla ja virtausreitit tummansinisellä esitettynä.

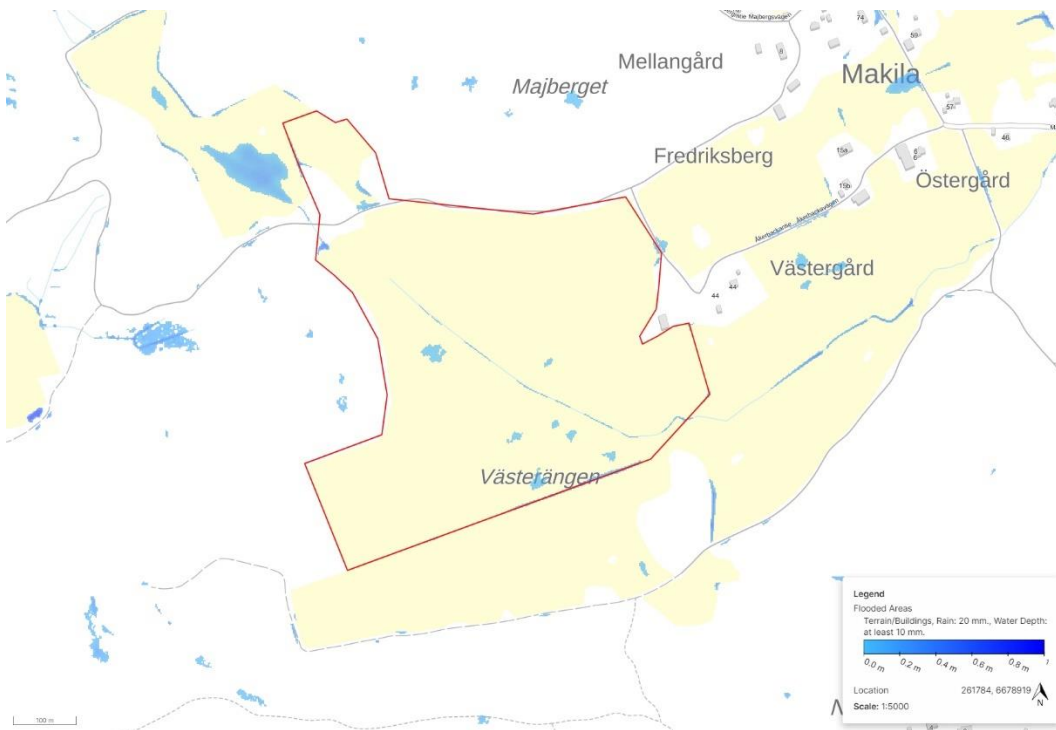
Makilan alue on yhdellä päävaluma-alueella (6), joka on pilkottu kahteen pienempään osavaluma-alueeseen (6.1 ja 6.2). Pintavalunta kerääntyy alueelle suunnittelualueen ulkopuolelta Hemkärretistä ja Västerängenin eteläpuolelta. Vedet purkautuvat Makilan alueen itäpuolelta pois suunnittelualueelta ja lopulta Dalkarbyäcken-jokeen.

### 2.2.2 Tulvariskialueet

Suunnittelualueen tulvariski on arvioitu Scalgo Liven pintamallinnuksen avulla kerran tuhannessa vuodessa esiintyvällä vesistötulvalla (1/1000a). Kuvissa 9 ja 10 on esitetty suunnittelualueen tulvariskikartta 10 ja 20 mm:n sateella.



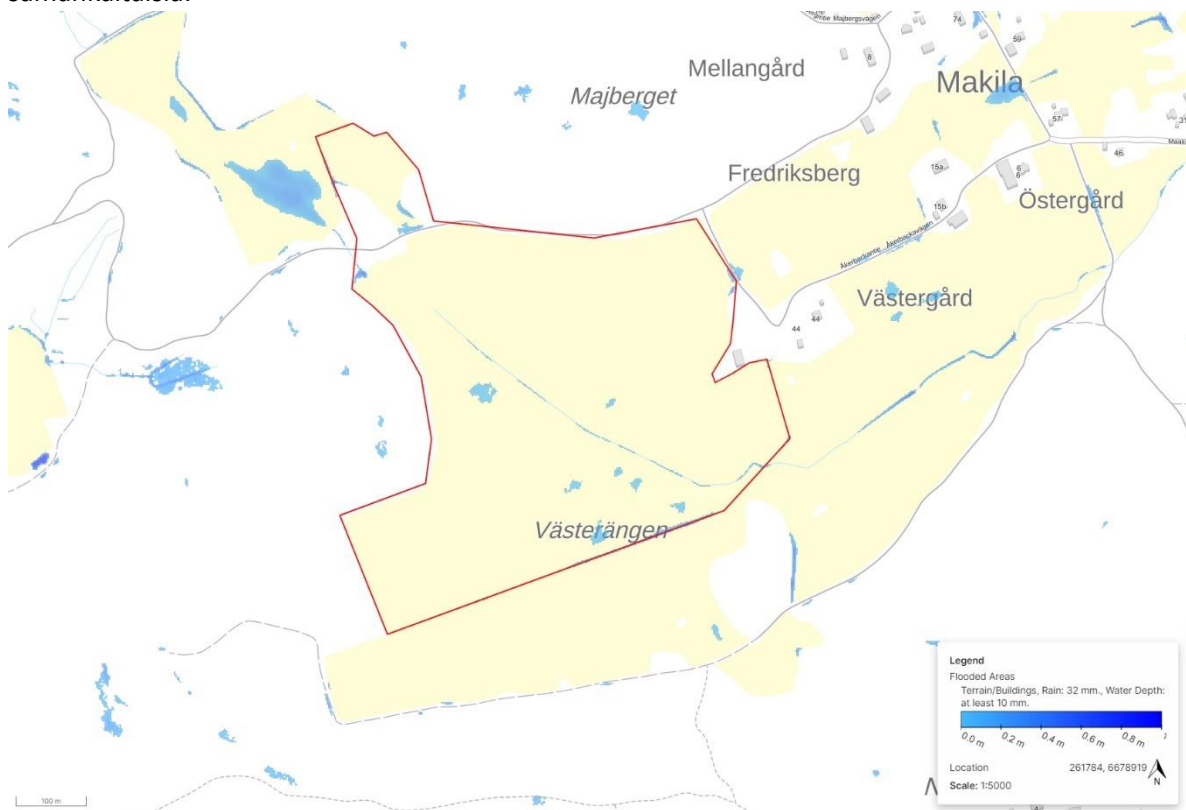
Kuva 9. Tulvariski kartta 10 mm sateella



Kuva 10 Tulvakartta 20 mm sateella Makila

Makilassa suurin tulvariski kohdistuu Västerrängenin peltoalueen ojiin sekä yksittäisiin alaviin kohtiin pellolla. Suunnittelualue on tasaista, mutta peltoalueena muuta ympäristöä alempana, joten vedet luonnollisesti kertyvät myös ympäröiviltä alueilta sinne. Maaperän saviisuuden vuoksi vesi myös pidättyy maaperään. Toistuvuus on valittu saatavilla olevan aineiston perusteella ja huomataan, että 1/1000a toistuvuudella tulvariski ei ole kuitenkaan merkittävä.

Lisäksi kuvassa 11 on esitetty 32 mm sadetapahtuman tulvakartta. Tämä vastaa ratu taulukoiden mukaan kerran kymmenessä vuodessa tapahtuvaa kestoltaan 180min rankkasadetta. Kuvassa 13 on havaittavissa hieman tulva-alueiden syvyyden kasvua, mutta tulvakartat ovat muuten hyvin samankaltaisia.



Kuva 11 Tulvakartta 32 mm sateella Makila

Yllä esitetyissä Scalgo liven tulvakartoissa on huomioitava, että ne ovat suuntaa antavia. Malli ei ole dynaaminen, eikä tällöin huomioi sadetapahtuman aikaa eikä virtausreittien kapasiteettia.

### 3 Suunniteltu maankäyttö ja sen aikaansaamat muutokset

#### 3.1 Maankäyttösuunnitelma

Hankealueelle on suunniteltu isoja aurinkopaneelikokonaisuuksia, joiden väleihin jää niittyä ja muuta matalaa kasvillisuutta. Lisäksi alue tulee pitämään sisällään mm. huoltoreittejä ja muuntamoita.

### 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.

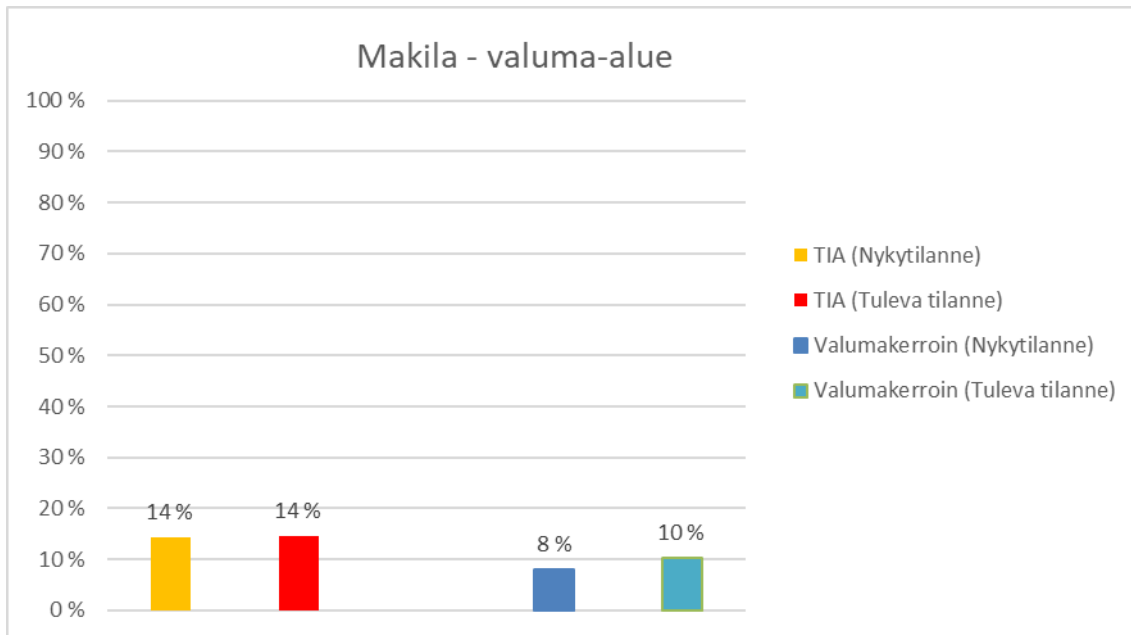
Maankäytön muutosten hydrologisia vaikutuksia arvioitiin laskennallisesti vettä läpäisemättömien pintojen perusteella, koska niiltä muodostuu suurin osa hulevesistä. Taulukossa 2 on esitetty maankäyttötyyppien ominaisuudet sekä tärkeimmät hydrologiset parametrit, joita käytetään valumakertoimien ja hulevesivirtaamien arvioinnissa.

Taulukossa 2 aurinkovoimalan tuotantolaitoksen maanpeite koostuu pääosin läpäisevästä pinnasta, koska paneelien alapuolisen maanpeitteen katsotaan olevan hyötykäytössä, eikä veden valuminen paneelien alle ole estetty.

*Taulukko 2 Eri maanpeitteiden läpäisevyysprosentteja.*

Maanpeite-tyyppi	Katto	Läpäisemätön päällyste (asfaltti)	Puoliläpäisevä päällyste (kiveykset, sora)	Läpäisevä pinta (maa, nurmi)	Metsä	Läpäisemättömy (TIA)	Alkuperäiset häviöt
	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[mm]
paljas maa				100 %		15 %	7,0
paalystetty		80 %	20 %			80 %	1,4
matala kasvillisuus				90 %	10 %	15 %	7,5
metsä					100 %	10 %	12,0
peltoa				100 %		15 %	7,0
paalystetty katu		100 %				90 %	1,0
paalystamaton tie		50 %	35 %	15 %		61 %	2,6
avo. kallio	30 %				70 %	37 %	8,6
rakennusta	100 %					100 %	0,5
Aurinkovoimalan tuotantolaitos			2 %	98 %		16 %	6,926

Suunnittelualue vaikuttaa hulevesien määrään seuraavasti aurinkovoimala-alueella: TIA ei nouse vaan pysyy arvossa 14 % ja valumakerroin kasvaa arvosta 8 % arvoon 10 sadetapahtumalla 23 mm 1/10a 60 min + ilmastonmuutos (kuva 12). Läpäisemättömän pinnan ja valumakertoimen kasvu johtuu tulevista huoltoteistä.



Kuva 12. Osavaluma-alueen nykytilanteen ja tulevan tilanteen TIA ja valumakerroimet prosentuaalisesti

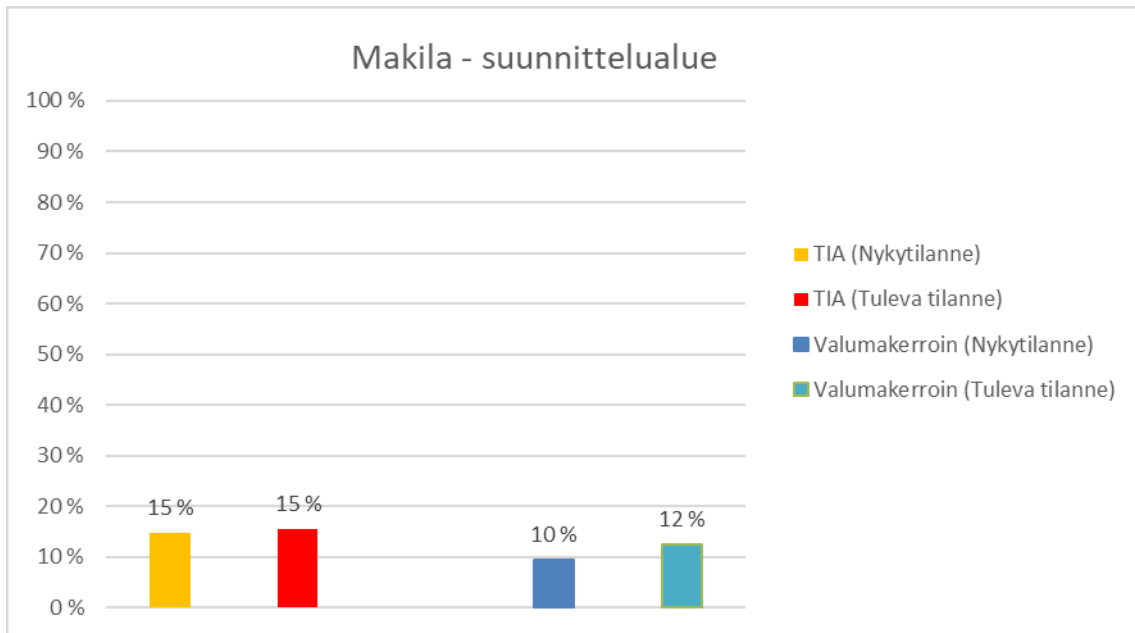
Alla olevassa taulukko 3 on esitetty koko valuma-alueen maankäyttö nykytilanteessa ja tulevassa tilanteessa prosentuaalisesti. Taulukossa on nähtävissä, että pensaikon, pellon ja metsän maankäytön osuuden laskevat ja vastaavasti aurinkovoimalan maankäytön osuus kasvaa. Tulevassa tilassa n. 21 % kaikkien valuma-alueiden maankäytöstä tulee olemaan aurinkovoimalan tuotantoaluetta. Kaikkien osavaluma-alueiden yhteispinta-ala on n. 125 ha.

Aurinkovoimalan maankäyttö pitää pääsääntöisesti sisällään aurinkopaneeleja sekä niittyä, joka kasvaa paneelien alla ja väleissä.

Taulukko 3 Maankäyttö nykytilanteessa ja tulevassa tilanteessa koko valuma-alueella.

Makila maankäyttö koko valuma-alueella %						
	peltoa	metsä	paljas maa	pensaikko	päälystämätön tie	Aurinkovoimalan tuotantoalue
Nykytila	37,8 %	39,9 %	0,9 %	20,9 %	0,5 %	0,0 %
Tuleva tila	17,3 %	39,2 %	0,0 %	20,5 %	0,7 %	21,3 %

Tarkastelussa yksinomaan suunnittelualueen maankäytöstä aiheutuvia muutoksia ja sen seurauksia läpäisemättömän pinta-alan lisääntymiseen ja valumakerroimen muutokseen huomataan että, TIA pysyy 15 %:sa ja valumakerroin muuttuu 10 %:sta 12 %:iin sadetapahtumalla 23 mm 1/10a 60 min + ilmastonmuutos (kuva 13). Valumakerroimen muutos johtuu karkeuskertoimen muutoksesta, sillä paneelien alla oleva niitty ei kasva samoin kuin muualla, sillä paneelit varjostavat niittyä. Lisäksi huoltotoimenpiteiden ajatellaan vaikuttavan maan tiiveyteen ja vedenjohtavuuteen.



Kuva 13 Suunnittelualueen nykytilanteen ja tulevan tilanteen TIA ja valumakerroimet prosentuaalisesti sadetapahtumalla 23 mm 1/10a 60 min + ilmastonmuutos.

Alla olevassa taulukossa 4 on esitetty suunnittelualueen maankäyttö nykytilanteessa ja tulevassa tilanteessa. Pelto-, pensaikko- ja metsäala poistuu ja tilalle tulee aurinkopaneeleja, päällystämätöntä tietä ja niittyä. Aurinkovoimalan maankäyttö pitää pääsääntöisesti sisällään aurinkopaneeleja sekä niittyä, joka kasvaa paneelien alla ja väleissä.

Taulukko 4. Osavalmu-alueen nykytilanteen ja tulevan tilanteen TIA ja valumakerroimet prosentuaalisesti.

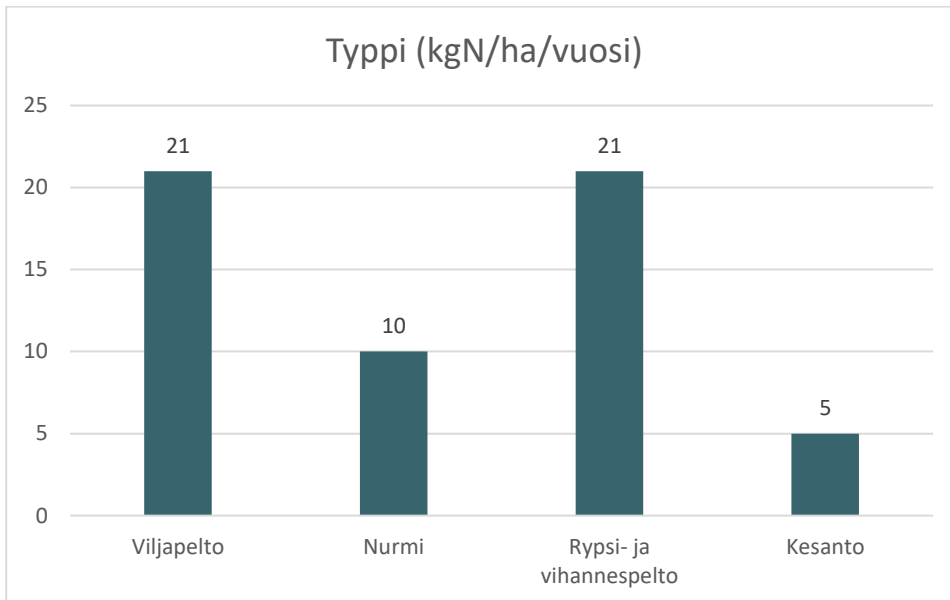
Makila maankäyttö suunnittelualueella %						
	peltoa	metsä	pensaikko	päällystämätön tie	Aurinkovoimalan tuotantoalue	
Nykytila		95 %	3 %	2 %	0 %	0 %
Tuleva tila		0 %	0 %	0 %	1 %	99 %

### 3.3 Vesistökuormitus

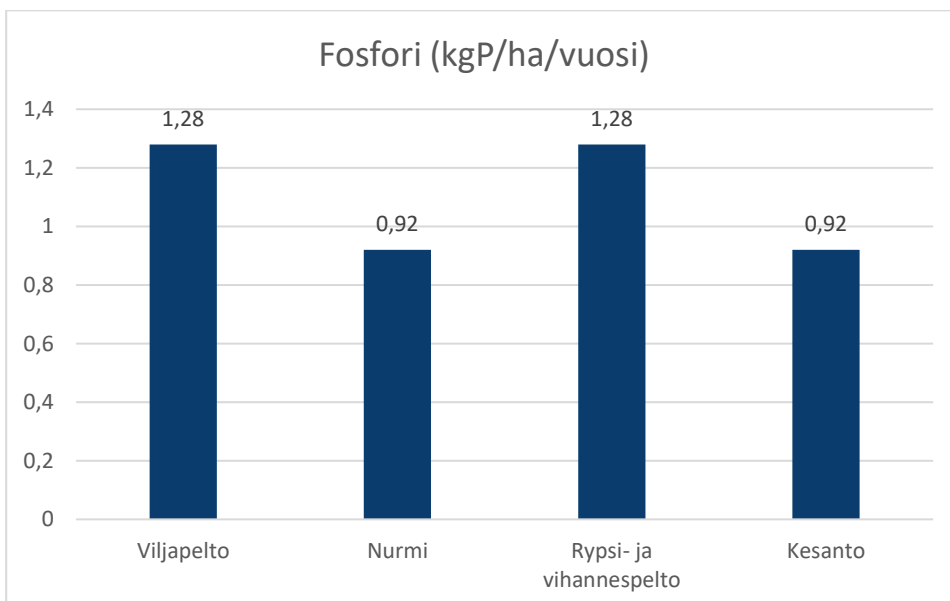
Perinteisellä maanviljelyllä on vaikutusta vesistöjen tilaan. Suurimman haitan aiheuttavat ravinne- ja kiintoainehuuhtoumat. Ravinteista merkittävimpiä ovat ns. pullonkaularavinteet typpi ja fosfori, jotka vesistöön päätyessään aiheuttavat mm. vesistöjemme rehevöitymistä. Alla olevissa kuvissa (kuvat 14 ja 15) on esitetty SYKE:n arvio eri pellonkäyttömuotojen ja viljelykasvien vuotuisesta ravinnehuuhtoumasta kg/ha.

Aurinkovoimalan ravinnehuuhtoutumia ei ole suoraan tutkittu. Aurinkopaneelien alle ja väleihin kuitenkin kylvetään niittyä. Paneelialueen niitty muistuttaa pitkälti kesannolla olevaa peltoa ja voidaankin olettaa, että ravinnehuuhtoumat ovat samankaltaiset. Niityn muodostumisen jälkeen maata ei kynnetä tai lannoitteita kuten ei myöskään peltoa, jota on tarkoitus pitää kesannolla. Koska maata ei kynnetä, alueille muodostuu ympärivuotinen maanpeittävä kasvusto, joka auttaa sitomaan ravinteita maaperään ja vähentämään ravinnehuuhtoutumia. Lisäksi aluetta ei ole enää tarve

lannoittaa, sillä se poistuu viljelykäytöstä. Lannoittamisen lopettamisen myötä maaperässä tulee olemaan vähemmän ravinteita, jotka voivat huuhtoutua vesistöön.



Kuva 14 Eri pellonkäyttömuotojen typpikuorma kgN/ha/vuosi (Suomen ympäristökeskus, 2021).



Kuva 14. Eri pellon käyttömuotojen fosforikuorma kgP/ha/vuosi (Suomen ympäristökeskus, 2021).

Ympärivuotinen kasvipeite vähentää myös kiintoaineshuuhtoumaa ja eroosiota. Suunnittelualueen poistuessa perinteisestä peltokäytöstä ei maata enää kynnetä, jolloin alueelle pääsee muodostumaan ympärivuotinen kasvillisuus.

### 3.4 Vesistövaikutukset

Alueen maankäyttö ei tule muuttamaan alueen virtaamia, sillä nykyiset peltokäytössä olevat alueet muutetaan niittyypintaiseksi. Alueen valumakertoimessa ei tule suuria muutoksia, joten määrällinen kuormitus ei tule muuttamaan, mutta hankkeella on paikoin rakentamisen aikaisia vaikutuksia hulevesien laatuun. Vesistöön tulee vaikutuksia maanpinnan muokkauksen ja rikkoontumisen takia.

Hulevedet puretaan Dalkarbybäckenin vesistöön, joka alajuoksultaan sivuaa Ahvenmäen luonnonsuojelualuetta.

### 3.5 Arvio hulevesien hallinnan tarpeesta

Alueella ei arvioida olevan haasteita hulevesien määrällisessä hallinnassa eikä suunnittelualueella ole näin ollen tarvetta viivyttävälle rakenteille. Alueen maaperä aiheuttaa kuitenkin mahdollisesti laadullista kuormitusta etenkin rakentamisaikana ja paikoin muutamana vuotena rakentamisen jälkeen, johtuen maaperän savisuuden ja rinteisen maaston vuoksi.

#### 3.5.1 Rakentamisen aikaisten hulevesien hallinta

Huoltoteiden ja paneelien asentamisen vaatimat tasoitustyöt aiheuttavat riskin maaperän eroosiolle ja kiintoainepitoisuuden nousulle rakentamisen aikaisissa hulevesissä. Rakennettavan alueen ollessa maaperältään pääosin savea, erityisesti hienoaineen päätyminen rakentamisen aikaisiin hulevesiin on todennäköistä. Kiintoaine aiheuttaa veteen sameutta, mikä on itsessään luonnonvesille haitallista. Lisäksi kiintoaineeseen kiinnittyy helposti muita aineita kuten ravinteita. Etenkin rinteissä eroosioriski on suurempi ja näin ollen kiintoaineen sekä ravinteiden päätyminen rakentamisen aikaisiin hulevesiin on todennäköisempää. Käsittelemättöminä kiintoaine- ja ravinnepitoiset hulevedet kuormittavat luonnonvesiä.

Tehokkaimmin rakentamisen aikaisten hulevesien hallinta onnistuu alueen kasvillisuutta säilyttämällä sekä imeyttämällä hulevesiä maastoon. Jos alueelta kuitenkin johdetaan rakentamisen aikaisia hulevesiä ojiin, niin rakentamisen aikaisia hulevedet suositellaan käsiteltäväksi suotopadoilla. Suotopadot toteutetaan rakennettuihin laskuojiin ja ne suositellaan toteutettavaksi murskepatona, jonka sisälle tehdään hiekkasydän. Suotopadon on tarkoitus pidättää kiintoainetta. Kiintoaineen pidättämistä voidaan tehostaa toteuttamalla useampi suotopato peräkkäin ja pienentämällä käytettyä murskekokoja alajuoksun rakenteissa. Suotopatoihin ei suositella suodatinkangasta, sillä se tukkeutuu herkästi.



### 3.6 Hulevesien hallinnan tavoitteet ja periaatteet

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

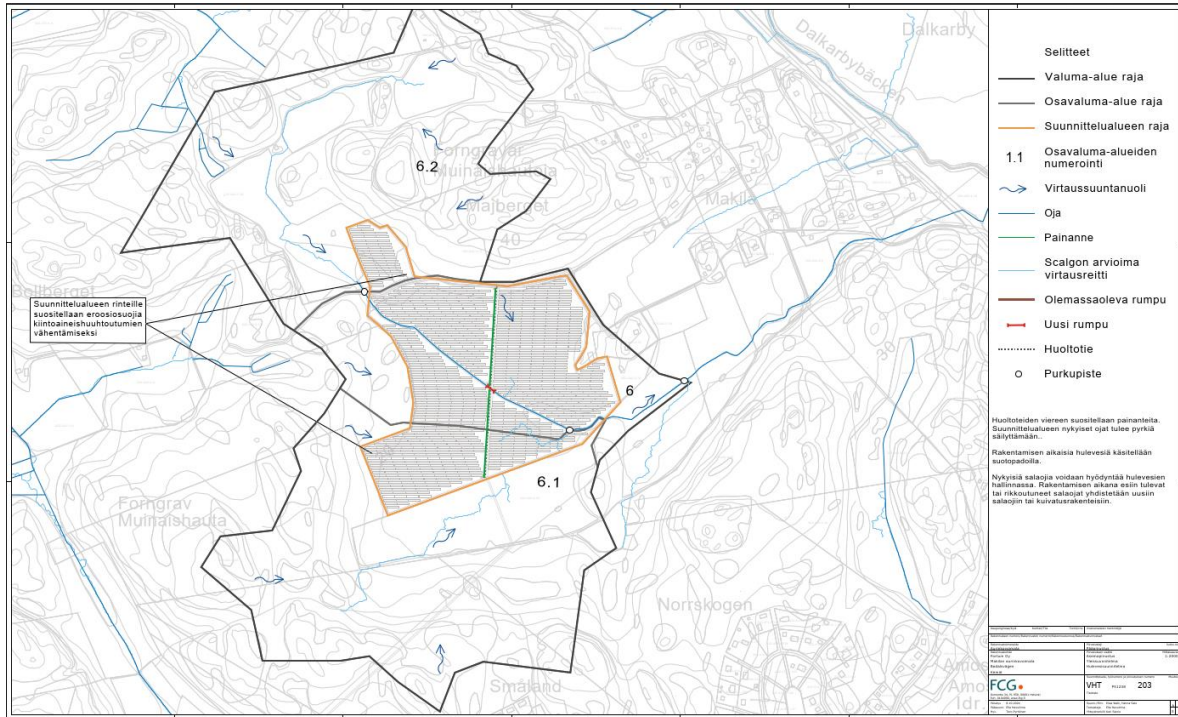
- I. Ehkäistään hulevesien muodostumista ja niihin kohdistuvaa laatuhaittaa
- II. Hulevedet käsitellään ja hyödynnetään syntypaikallaan (hulevesien käyttö ja maahan imeyttäminen)
- III. Hulevedet johdetaan pois syntypaikaltaan suodattavalla ja hidastavalla järjestelmällä (suodattaminen maassa ja maan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

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.

## 4 Suositeltavat hulevesien hallintamenetelmät

Kuvassa 15 on esitetty alueen yleissuunnitelmapakettia. Suunnittelualueen maankäyttö muuttuu pellostani niityksi, joten hulevesivirtaamat eivät kasva valuma-alueella. Suurin vaikutus hankealueella on kuitenkin huleveden laadullisessa heikkenemisessä lyhytkestoisella ajanjaksolla. Hankealueella tapahtuu hulevesien laadullista heikkenemistä rakentamisen aikana ja muutamana vuonna rakentamisen jälkeen. Pidemmällä ajanjaksolla ravinnekuorma vähenee peltokäyttöön verrattuna.

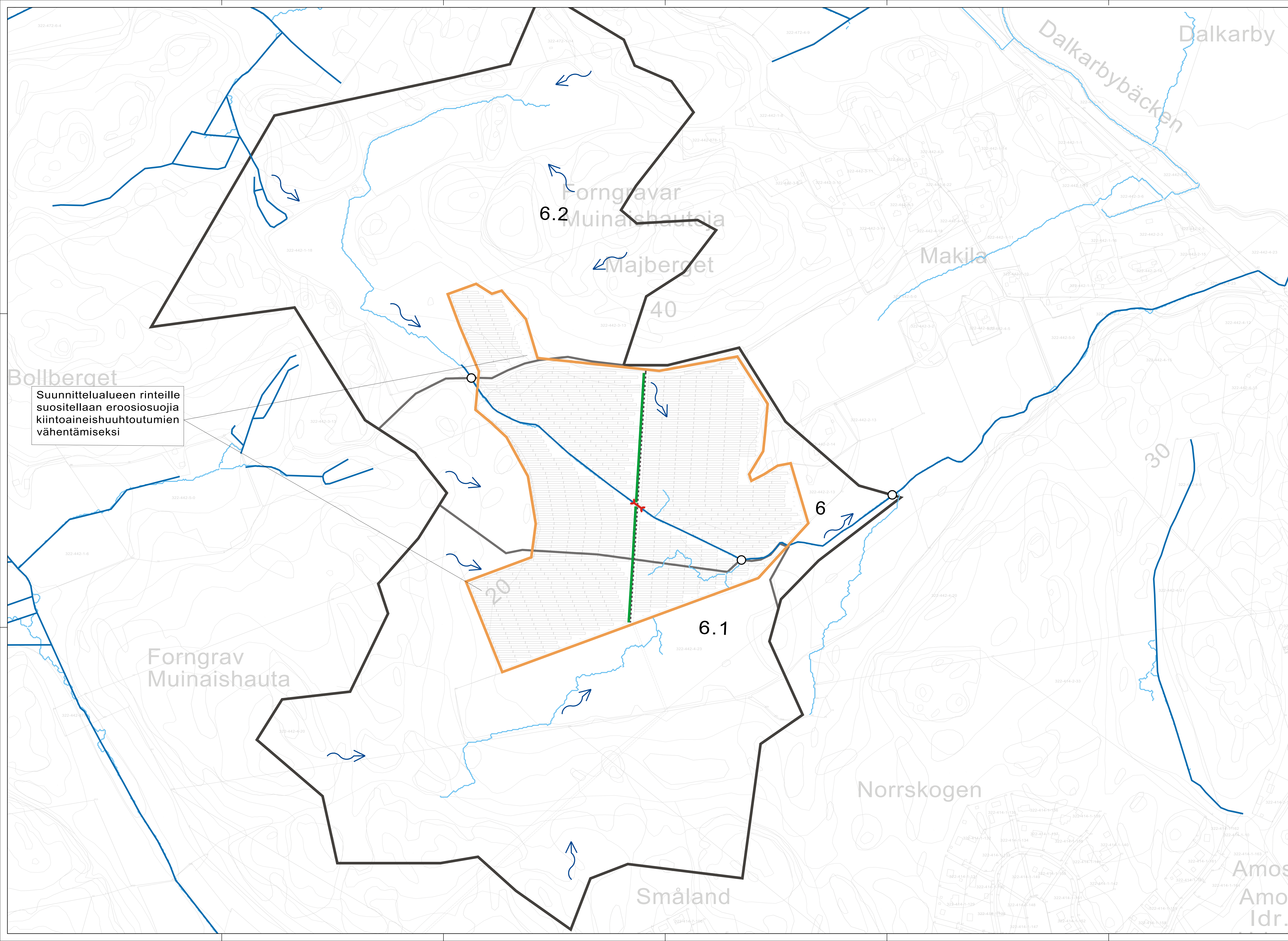
Rinteisille alueille suositellaan biologisesti hajoavia eroosiosuojia rakentamiselle ja sen jälkeiselle ajanjaksolle, kunnes alueella on saavutettu ympärivuotinen kasvipeite (niitty). Eroosiosuojat vähentävät mm. kiintoaine- ja ravinnekuormaa. Koko hankealueelle suositellaan suotopatoja rakentamisen aikaisten hulevesien käsittelyyn ennen niiden johtamista paikalliseen vesistöön. Rakentamisen jälkeisen alueelle suositellaan kivipesiä saviselle maalle ja etenkin rinteiden alapuolelle auttamaan hulevesien hallinnassa ja laadullisessa käsittelyssä. Huoltoteiden vierelle suositellaan painanteita hulevesien poisjohtamiseksi ja paikallisten tulvien vähentämiseksi. Alueen nykyiset ojat tulee säilyttää. Suunnittelualueen nykyisellä pellolla sijaitsee mahdollisesti myös salaojia, joita voidaan hyödyntää myös hulevesien hallinnassa.



Kuva 15 Yleissuunnitelmakartta hankealueesta

## Liitteet

Liite 1. Yleissuunnitelmakartta



Suunnittelualueen rinteille suositellaan eroosiosuojia kiintoaineishuhtoutumien vähentämiseksi

- Selitteet**
- Valuma-alue raja
  - Osavaluma-alue raja
  - Suunnittelualueen raja
  - 1.1** Osavaluma-alueiden numerointi
  - Virtaussuuntanuoli
  - Oja
  - Painanne
  - Scalgon arvioima virtausreitti
  - Olemassaoleva rumpu
  - Uusi rumpu
  - Huoltotie
  - Purkupiste

Huoltoteiden viereen suositellaan painanteita. Suunnittelualueen nykyiset ojat tulee pyrkiä säilyttämään.

Rakentamisen aikaisia hulevesiä käsitellään suotopadoilla.

Nykyisiä salaojia voidaan hyödyntää hulevesien hallinnassa. Rakentamisen aikana esiin tulevat tai rikkoutuneet salaojat yhdistetään uusiin salaojiin tai kuivatusrakenteisiin.

Kaupunginosa/Kylä	Korttel/Tila	Tontti/no	Viranomaisten merkintöjä
Rakennuksen numero/Rakennuksen numero2/Rakennustunnus/Rakennusnumukset			
Rakennusomienpde	Aurinkovoimaila	Fortum Oy	Makilan aurinkovoimaila
Rakennuskohte	Bodalsvägen	Kemiö	
Suunnittelua, työnnumero ja piirustuksen numero		Muutos	
VHT		P51238	203
Tiedosto			
Osoite 34, PL 950, 00601 Helsinki Puh. 0104090; www.fcg.fi		Pääpiirustus Piirustuksen sisältö Asemapiirustus Yleissuunnitelma Hulevessuunnitelma	
Päiväys 8.10.2024 Päätösnn. Eila Havulinna Hyv. Tero Pyhönen		Suunn./Piir. Eila Walli, Hanna Salo Tarkastaja Eila Havulinna Yhteyshenkilö Kari Sainio	

