



3FLASH FINLAND OY

Loviisan Jokiniemen aurinkovoimala-alue, hulevesiselvitys

3Flash Finland Oy

Tiina Toivanen

tiina.toivanen@3flash.fi

Envineer Oy

Ari Kolehmainen

etunimi.sukunimi@envineer.fi

www.envineer.fi

Business ID: 2850396–1

Project number: 12461

Sisältö

1	Johdanto	4
2	Nykytila.....	4
2.1	Maankäyttö	4
2.2	Topografia.....	5
2.3	Valuma-alueet ja pintavesien purkureitit	5
2.4	Maaperä ja pohjavedet.....	6
2.5	Happamat sulfaattimaat	7
2.6	Luontoarvot ja suojelualueet.....	8
2.6.1	Suojelualueet	8
2.6.2	Luontoarvot	9
2.7	Tulvavaara-alueet	9
2.8	Ojitusyhteisöt.....	10
3	Hulevesien määrä ja laatu	11
3.1	Hulevesien määrä	11
3.2	Viivytystarve	12
3.3	Hulevesien laatu.....	13
4	Hulevesien hallinta	13
5	Vesien käsittely rakentamisen aikana.....	13
6	Poikkeustilanteet	14

1 Johdanto

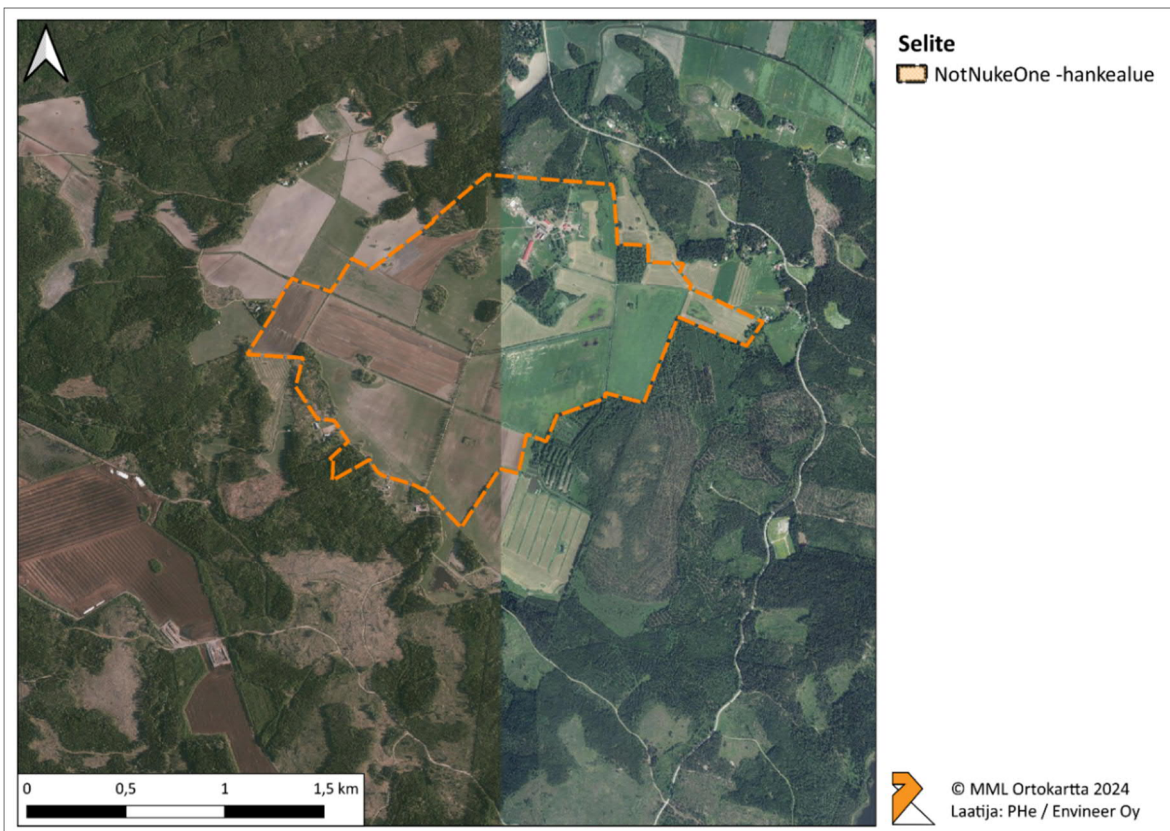
Tämän selvityksen tarkoituksena on esittää Loviisan Jokiniemen alueelle suunnitteilla olevan aurinkovoimalan vaikutukset alueen valuntaan ja hulevesien hallinnalle sekä tuottaa tietoa ja suosituksia jatkosuunnittelua varten.

Suunniteltu aurinkovoimala koostuu aurinkopaneeleista, muuntamoista, akkuvarastosta, kaapeloinneista sekä huolto- ja pelastusteistä. Kyseessä on niin sanottu agri-PV-hanke, jossa alueen nykyinen viljelytoiminta jatkuu aurinkopaneelien välissä. Tämän vuoksi aurinkopaneelit asennetaan normaalia harvempaan ja ne ovat tavallista korkeampia sekä asennettuina kääntyviksi, jotta viljelytoiminta paneelien välissä on mahdollista. Suunnittelualueen pinta-ala on noin 225 ha, josta paneelialueen pinta-ala on noin 194 ha.

2 Nykytila

2.1 MAANKÄYTTÖ

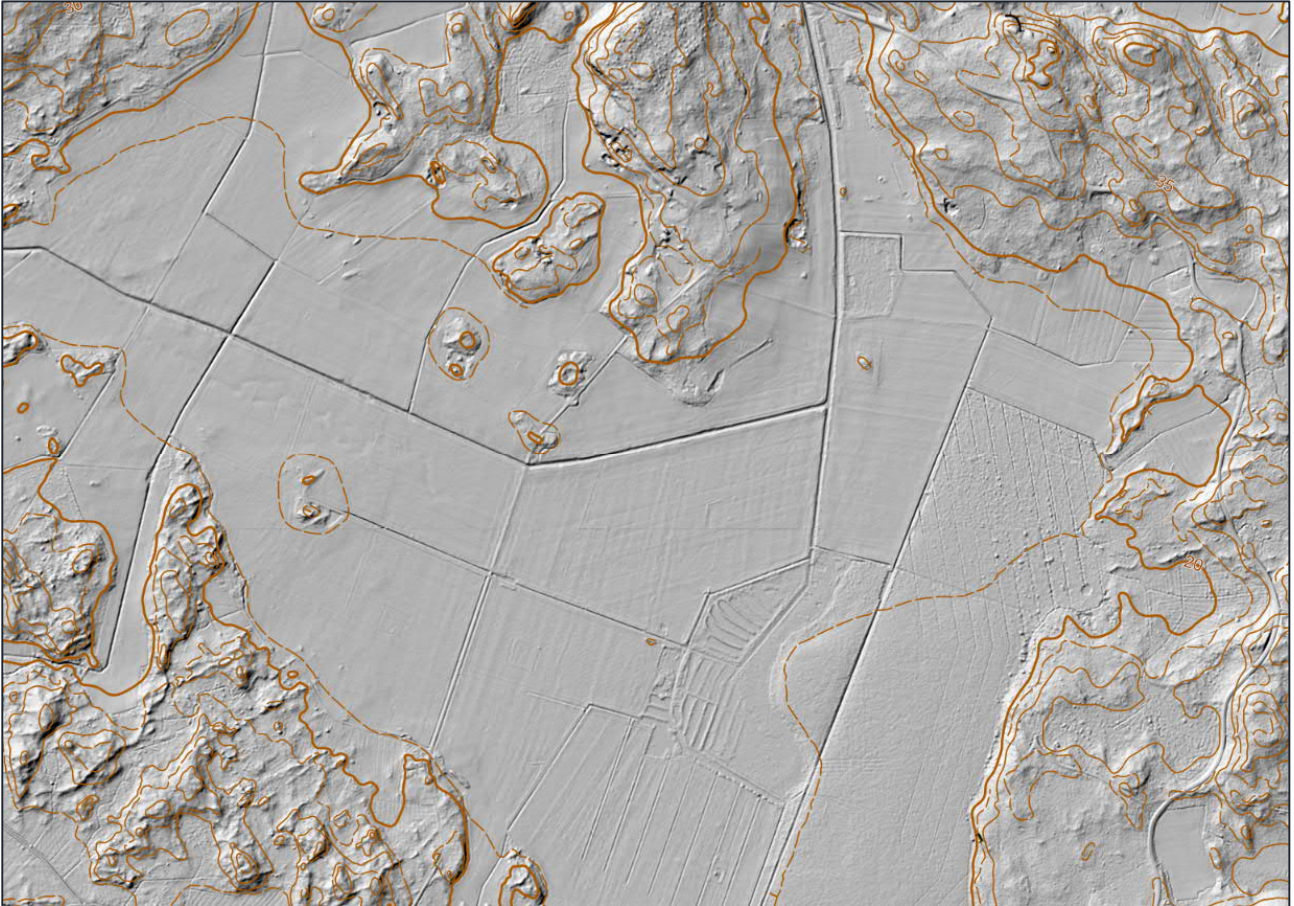
Hankealueen nykyinen maankäyttö on pääosin rehunurmen viljelyssä olevaa peltoaluetta (kuva 1).



Kuva 1. Ilmakuva hankealueesta

2.2 TOPOGRAFIA

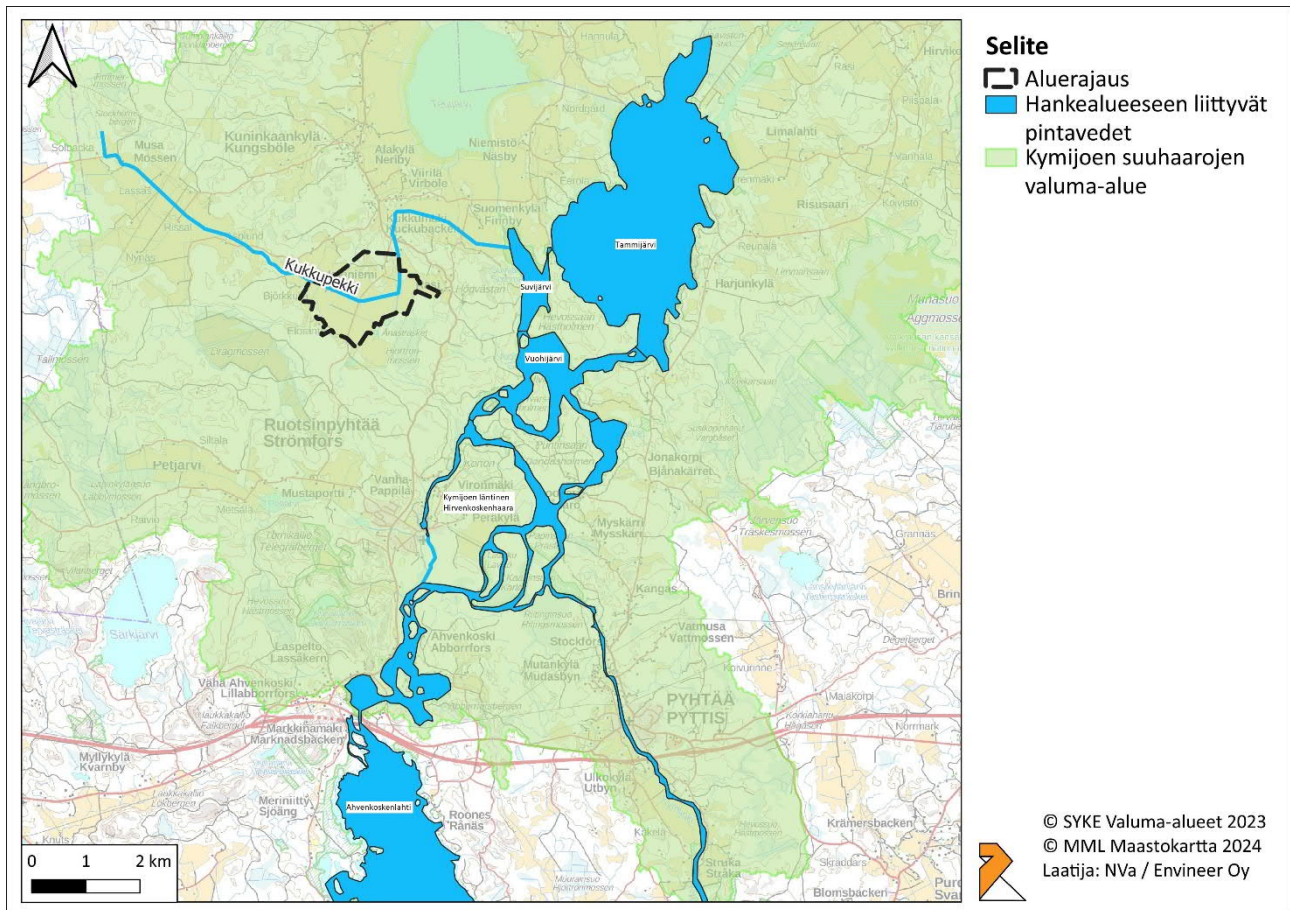
Hankealueen peltoalueilla maan pinnan taso vaihtelee välillä noin +15...+17 ja alueen pääviettosuunta on loivasti itä-kaakkoon. Hankealueen pohjois- ja länsiosien moreenikumpareilla maasto kohoaa tasolle +23...+29 mmpy. Hankealueen poikki kulkeva Kukkupekki-joki on havaittavissa alueen topografiassa, samoin kuin peltoalueilla olevat ojat ja vesiuomat (kuva 2).



Kuva 2. Alueen topografia rinnevarjostuskuvana (www.paikkatietoikkuna.fi).

2.3 VALUMA-ALUEET JA PINTAVESIEN PURKUREITIT

Hankealue sijaitsee Kymijoen päävesistöalueella (14), 3. jakovaiheen valuma-alueuokittelussa Kymijoen suuhaarojen alueella (14.111; kuva 3) (Järvi-meriwiki). Hankealue sijoittuu Teutjärven eteläpuolelle sekä Suvijärven, Vuohijärven ja Tammijärven länsipuolelle ja se kuuluu Kymijoen läntiseen Hirvikoskenhaaraan. Hankealueen pintavedet laskevat alueen läpi kulkevaan Kukkupekki (Kuckubäcken) -nimiseen jokeen, joka laskee Suvijärveen. Suvijärvestä vedet laskevat edelleen Vuohijärven ja Kymijoen Ahvenkoskenhaaran kautta Ahvenkoskenlahteen Suomenlahdelle Itämereen.



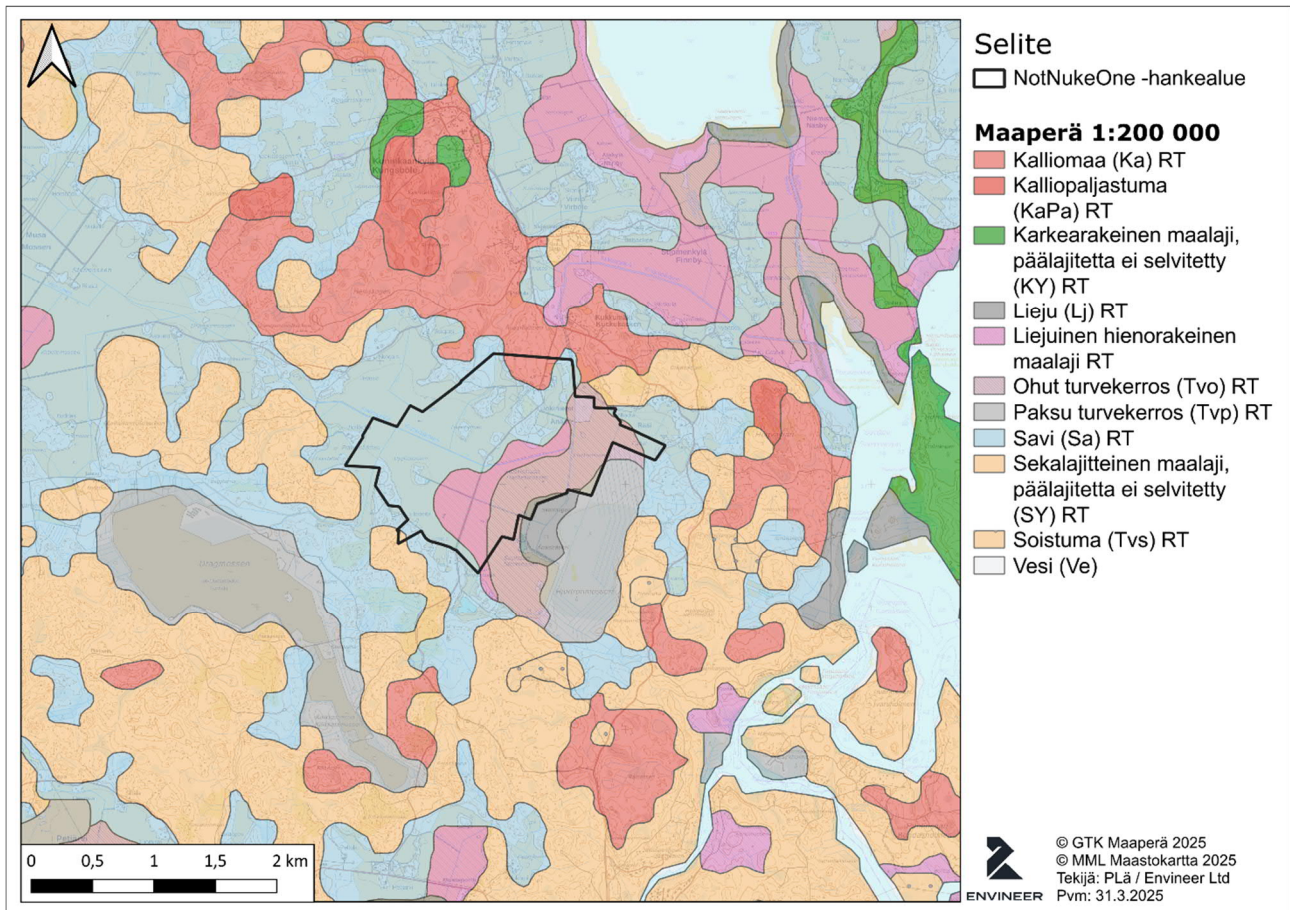
Kuva 3. Hankealueeseen liittyvät pintavesistöt ja valuma-alue (3. jakovaihe).

Hankealueen lounaispuolella sijaitsee Dragmossenin turvetuotantoalue. Alueella on aloitettu turvetuotanto vuonna 2012 ja tuotanto on edelleen käynnissä. Turvetuotantoalueen vedet johdetaan laskuojalla Kukkupekiin. Kukkupekin ja Suvijärven vedenlaatua seurataan turvetuotantoalueen tarkkailuohjelman mukaisilla vesinäytteenotoilla. (Etelä-Suomen aluehallintovirasto, 2021). Kukkupekin tarkkailupiste on noin 0,5 km hankealueen länsireunasta ylävirtaan.

Kukkupekin vesi on hyvin sameaa ja siinä on paljon kiintoainetta, humusta ja ravinteita. Jokea ei ole tyypitetty eikä sen ekologista tai kemiallista tilaa ei ole luokiteltu, koska sitä ei ole rajattu vesienhoitolain mukaiseksi vesimuodostumaksi. Läheisen turvetuotantoalueen sekä valuma-alueen laajan peltoviljelyn vaikutuksesta Kukkupekin veden väriluku, kokonaisfosforin ja raudan pitoisuus sekä orgaanisen aineksen ja kiintoaineen määrä on noussut. Myös Suvijärven vesi on hyvin sameaa sekä humus- ja ravinnepitoista. SYKEN pintavesien tilan arvioinnissa Suvijärven tila on määritetty osana Teutjokea. Teutjoen ekologinen tila on välttävä ja kemiallinen tila on hyvää huonompi.

2.4 MAAPERÄ JA POHJAVEDET

Hankealueen maaperä koostuu pääosin savesta ja osittain turpeesta (kuva 4). Hankealueen n. 225 hehtaarin alasta savea on n. 100 ha, ohutta turvekerrosta n. 35 ha ja liejuista hienorakenteista maata n. 30 ha.



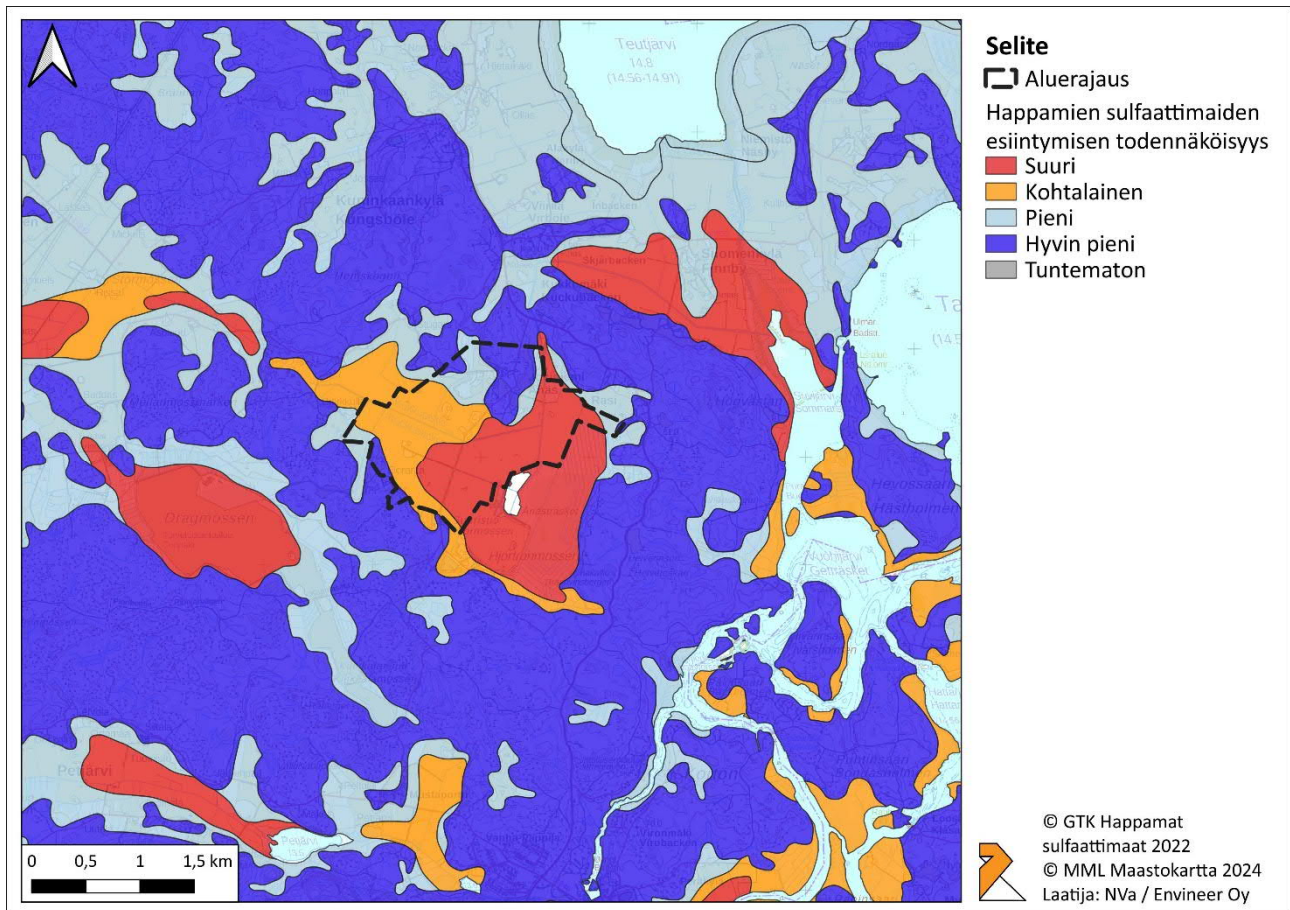
Kuva 4. Hankealueen maaperä GTK:n maaperä 1:200 000 aineiston perusteella.

Hankealueen tarkempi maaperäkuvaus on esitetty alueelle laaditussa alustavassa rakennettavuusselvityksessä (Envineer Oy, 2025).

Hankealueella tai sen läheisyydessä ei sijaitse pohjavesialueita.

2.5 HAPPAMAT SULFAATTIMAAT

Geologian tutkimuskeskuksen Happamat sulfaattimaat-karttapalvelun perusteella hankealueella esiintyy suurella todennäköisyydellä happamia sulfaattimaita (kuva 5).



Kuva 5. Happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys hankealueella.

Alueella tehtyjen pohjatutkimusten yhteydessä on selvitetty happamien sulfaattimaiden esiintymistä. Happamia sulfaattimaita todettiin esiintyvän likimäärin siinä laajuudessa, jolla GTK:n aineistossa happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys on arvioitu suureksi (kuva 5).

2.6 LUONTOARVOT JA SUOJELUALUEET

2.6.1 SUOJELUALUEET

Hankealueen itäpuolella sijaitsee Kymijoen Natura 2000 -verkostoon kuuluva erityinen suojelutoimien alue noin 1,5 km etäisyydellä hankealueesta itään sekä Teutjärven ja Suvijärven lintuvesialueet noin 1,7 km etäisyydellä hankealueesta koilliseen. Muita luonnonsuojeluohjelman alueita ovat Kymijoenlaakson maisemakokonaisuuden suojeluohjelma lähimmillään noin 500 m etäisyydellä kohteesta koilliseen. Hankealueesta noin 1,3 km koilliseen sijaitsee myös yksityisen maalla sijaitsevat Eskolan ja Riissuonlahden luonnonsuojelualueet. Metsälain mukaisia tärkeitä elinympäristöjä sijoittuu hankealueen ympärille länsi-, pohjois- ja itäpuolelle lähimmillään noin 600 m etäisyydelle hankealueesta.

Hankealueella sijaitsevia kiinteitä muinaisjäännöksiä ovat Jokiniemen kartanon kivikautiset asuinpaikat. Lisäksi muinaisjäännöksiä (hautapaikkoja ja asuinpaikkoja) sijaitsee hankealueen pohjois-, koillis- ja kaakkoispuolella lähimmillään noin 400 etäisyydellä hankealueesta.

Hankealueen pintavedet purkavat Kukkupekin kautta Suvijärveen. Kukkupekki purkaa Riissuonlahden luonnonsuojelualueelle (YSA204144 19.8.2008). Kyseessä on yksityisten mailla oleva luonnonsuojelualue (LsL 24 §). Alue on lintuvesien suojeluohjelma-alue, jossa elää uhanalaisia tai huomionarvioisia lajeja. Riissuonlahti on myös Natura 2000-alue nimeltä Teutjärven ja Suvijärven lintuedet. Luonnonsuojelualueen vuoksi Riissuonlahteen johdettavaan pintaveden laatuun tulee kiinnittää erityistä huomiota.

Kukkupekin veden laatua on seurattu Dragmossenin turvetuotantoalueen velvoitetarkkailuna. Tarkkailupisteitä on kolme, joista yksi sijaitsee noin 0,5 km hankealueen länsireunasta ylävirtaan, yksi keskellä hankealuetta ja yksi Kukkupekin alajuoksulla hieman ennen Suvijärveä. Tarkkailunäytteitä on otettu kolme kertaa vuodessa (kevällä, kesällä ja syksyllä).

Kiintoainepitoisuudet Kukkupekissä ovat olleet koholla, kuvastaen todennäköisesti peltoalueilta tulevaa kiintoainekuormitusta. Veden pH on mitatuissa näytteissä ollut neutraalilla tasolla. Korkeat rautapitoisuudet sekä väriluvut johtunevat savisameudesta sekä turvetuotantoalueen kuormituksesta. Fosforipitoisuudet ovat peltovaltaisille alueille tyypillisesti korkeahkoja. Niin ikään typen pitoisuudet kuvastavat peltovaltaisen maankäytön vaikutusta. Kukkupekin kalastosta ei ole saatavilla tietoa, mutta sen kalataloudellinen merkitys on tiettävästi hyvin vähäinen, sillä joen vedenlaatu soveltuu huonosti monille kalalajeille.

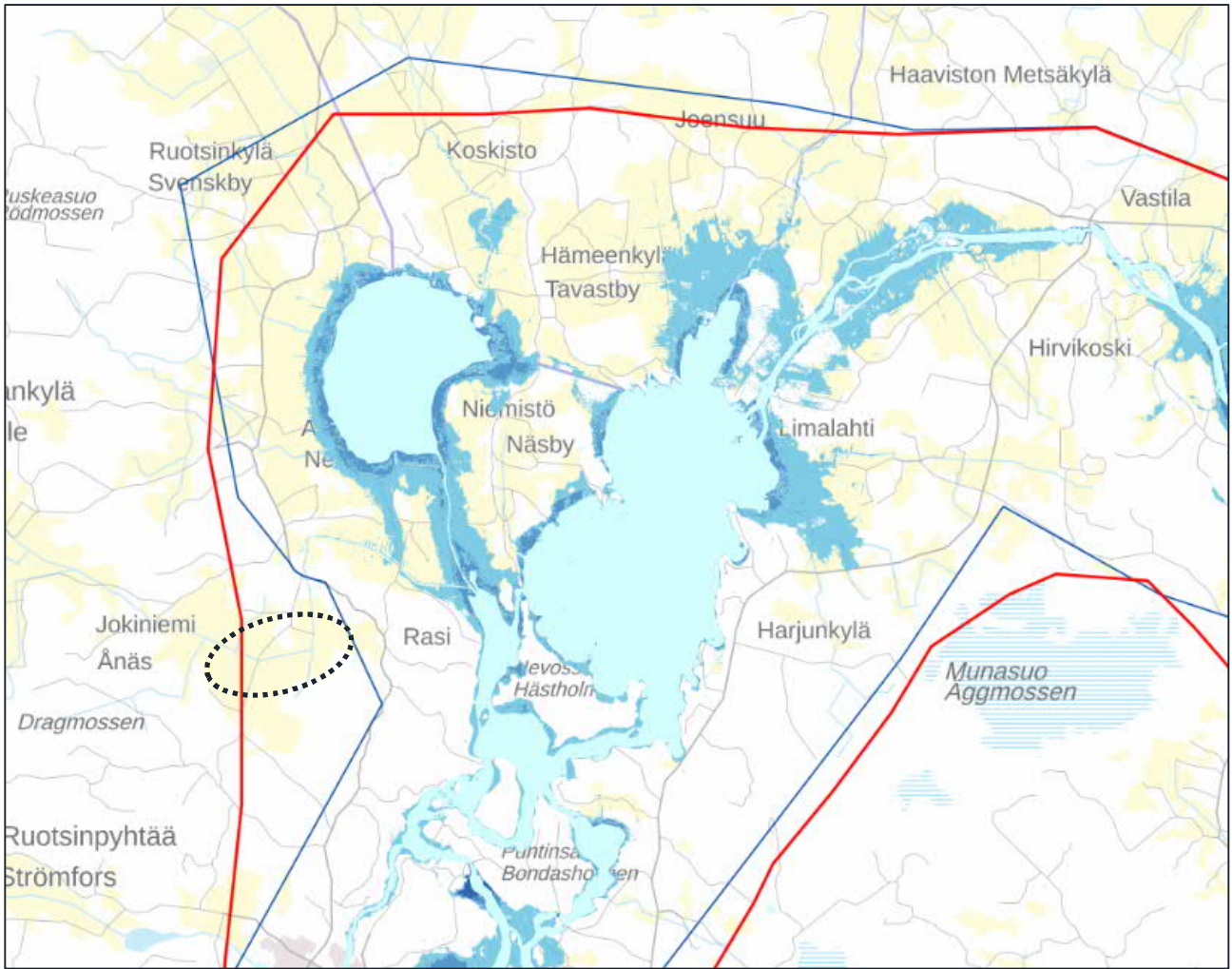
2.6.2 LUONTOARVOT

Hankealue on pääosin avointa peltoaluetta ja alueen puustoisuus on keskittynyt peltoalueen laitamille. Hankealueen pohjoispuolella on seka- ja kuusimetsää ja itäpuolella seka- ja lehtimetsää.

Aurinkovoimalahankkeen suunnittelutyön yhteydessä hankealueelta on tehty viitasammakko-, kasvillisuus-, pesimälinnusto-, liito-orava- ja lepakkoselvitykset. Lisäksi alueella on tehty lumijälkilaskenta alueella mahdollisesti liikkuvien petoeläinten havaitsemiseksi. Hulevesien hallinnan kannalta keskeisin luontoarvo alueella on viitasammakko, joiden osalta hankealueen kaakkoispuolien kosteikkoalue arvioidaan säännölliseksi oleskelu- ja lisääntymisalueeksi. Yksittäisiä havaintoja viitasammakoista on myös kosteikosta hankealueelta luoteen suunnasta tulevasta ojasta.

2.7 TULVAVAARA-ALUEET

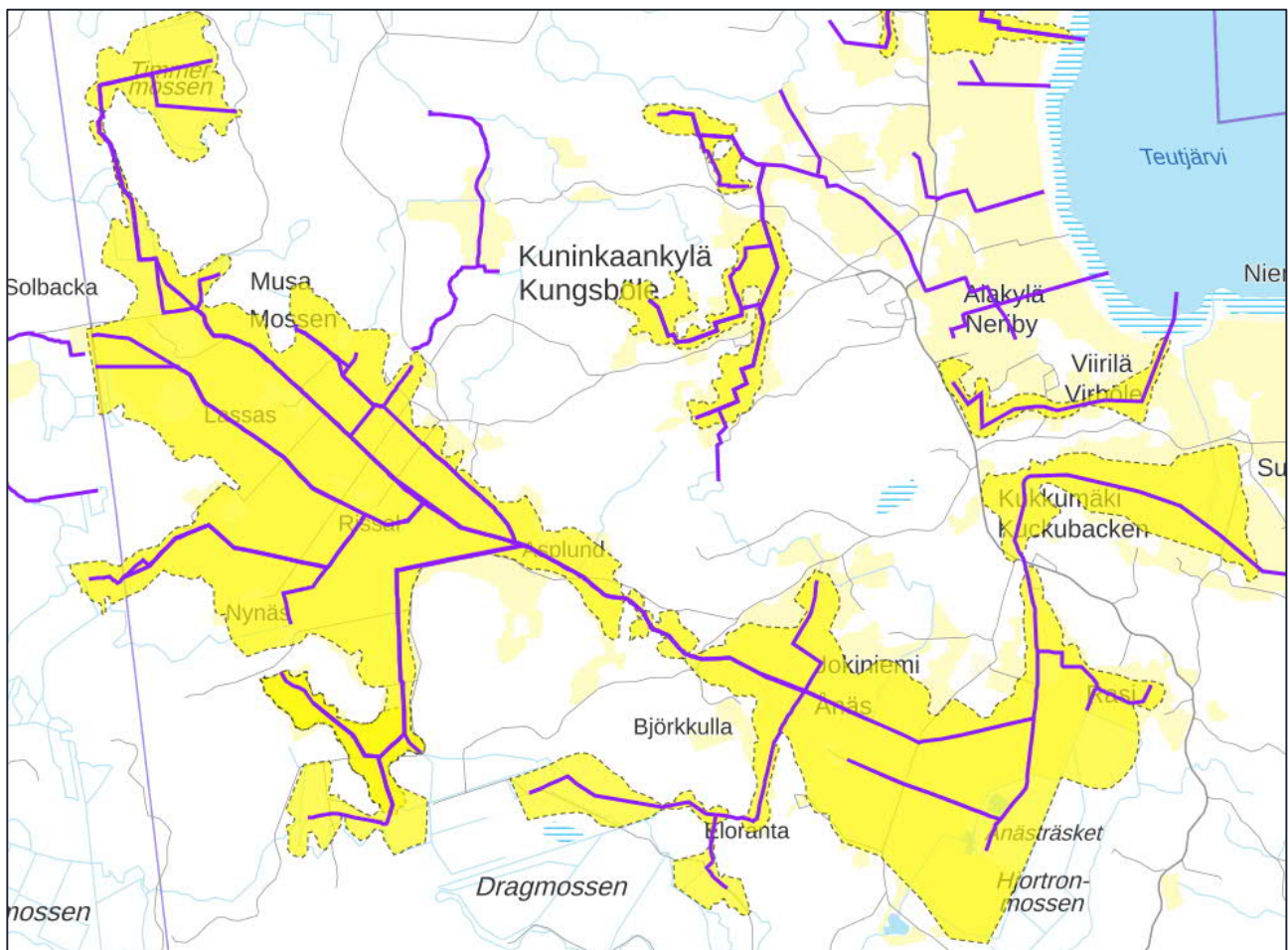
Hankealue sijoittuu osittain Kymijoen alaosan merkittävälle tulvariskialueelle (kuva 6). Mallinnusten mukaan hankealue ei kuitenkaan sijoitu tulvavaara-alueelle edes harvinaisimmalla, toistuvuudeltaan 1/1000a olevalla tulvalla. Hankealue ei sijoitu tulvadirektiivin mukaiseen tulva-aluerajaukseen, jossa on huomioitu ilmastonmuutoksen aiheuttama muutos tulviin tulevaisuudessa (kuva 6).



Kuva 6. Hankealue suhteessa Kymijoen alaosan merkittävään tulvariskialueeseen (punainen viiva) sekä tulvadirektiivialueeseen (sininen viiva). Sinisellä värillä osoitettu tulvavaaravyöhykkeet kerran tuhannessa vuodessa tapahtuvalle tulvalle. Hankealueen likimääräinen sijainti osoitettu katkoviivalla. (www.paikkatietoikkuna.fi)

2.8 OJITUSYHTEISÖT

Hankealueella toimii ojitusyhteisö (627aHe1). Ojitusyhteisöön kuuluu myös mm. hankealueen luoteispuolella Musan alueella sijaitseva laaja peltoalue (kuva 7).



Kuva 7. Alueen ojitussyhteisöt kartalla (Ojitussyhteisöt-karttapalvelu)

Ojitussyhteisöllä on yhteisvastuullisesti oikeus ja velvollisuus pitää ojat toimituksessa vahvistetun suunnitelman mukaisessa kunnossa. Muuttamiseen tarvitaan aina ojitussyhteisön yhteinen päätös tai tarvittaessa uusi ojitustoimitus. Mikäli ojitussyhteisö on toiminnassa, tulee tehdä sopimus tai yhteisö voi tehdä kokouspäätöksen kustannusosittelun muuttamisesta maankäytön muuttuessa. Maanomistajan kanssa tehtävään vuokrasopimukseen olisi hyvä kirjata vastuun jakautuminen ojitussyhteisön suuntaan.

3 Hulevesien määrä ja laatu

3.1 HULEVESIEN MÄÄRÄ

Valumakertoimeen (sadannasta pintavalunnaksi muodostuva osuus) vaikuttaa mm. maaperä, läpäisemättömät pinnat sekä pintojen kaltevuus. Hankealueen valumakerroin voidaan arvioida karttatarkastelun perusteella, hyödyntämällä eri maankäyttömuodoille määritettyjä pintavaluntakertoimia (Kuusisto 2002). Hankealueen painotetuksi pintavaluntakertoimeksi saadaan 0,15 (taulukko 1).

Taulukko 1. Hankealueen maankäyttö ja pintavaluntakertoimet

	Ha	%	Pintavaluntakerroin
Metsä	29,6	13,2	0,1
Pientalo	4,9	2,2	0,15
Liikenne	1,5	0,7	0,7
Pelto	189	84,0	0,15
	225	100	0,15

Aurinkovoimaloiden vaikutus mielletään yleensä valuntaa lisääväksi, mikä pääosin johtuu metsäisille alueille sijoittuvien hankealueiden poistettavan puuston haihduttavan vaikutuksen poistumisesta. Tässä hankkeessa paneelikenttä kuitenkin perustetaan peltoalueelle, jonne paneelit asennetaan kääntyviksi moduuleiksi paaluperustuksien varaan tuleviin akseleihin. Paneelirivien väli tulee olemaan normaalia aurinkovoimalaa harvempi, jotta viljelyä paneelien välissä voidaan harjoittaa. Paneelien välinen alue pysyy nykyisen kaltaisessa viljelykäytössä. Paneelien alle jää kapea vyöhyke, johon muodostuu villi kasvillisuus. Paneeleille tarvittava alue on alle 10 % paneelialueen pinta-alasta. Enimmillään paneelien teoreettinen peitto on niiden ollessa yhtä aikaa vaaka-asennossa, on noin 30 % paneelialueesta. Kyseinen tilanne vallitsee ainoastaan hetkittäin keskikesällä puolenpäivän aikaan. Varsinaista läpäisemätöntä maanpintaa voimalaan ei tule, eivätkä paneelit estä sadevesien imeytymistä maaperään, mutta ne saattavat hieman pienentää ja hidastaa imeytymistä. Tämä vaikuttaa valumakertoihin, mutta vaikutus arvioidaan kokonaisuutena vähäiseksi.

Paneelien aiheuttamaa muutosta haihduntaan on tutkittu mm. Saksassa. Vuosina 2019–2020 toteutetun tutkimuksen perusteella kasvukauden aikana paneelien varjostus vähentää paneelin alla olevan alueen vastaanottamaa auringonsäteilyä, mikä johtaa alhaisempiin maaperän lämpötiloihin ja alhaisempaan haihtumiseen kuin varjostamattomalla vertailualueella. Talvikuukausina paneelit puolestaan nostavat maaperän lämpötiloja vangitsemalla lähtevää säteilyä, mikä johtaa korkeampaan haihtumiseen paneelien alla kuin vertailualueella. Seuranta-aikana haihdunnan todettiin kokonaisuutena olevan samaa tasoa paneeli- ja vertailualueen välillä. (Feistel ym., 2022). Tällä perusteella paneelien ei arvioida aiheuttavan alueen haihduntaan sellaista muutosta, mistä aiheutuisi valunnan lisääntymistä vuositason tasolla. Kesäaikaan paneelien varjostuksen aiheuttamaa haihdunnan vähentymistä kompensoi paneelien alle muodostuva kasvillisuus, joka edesauttaa haihduntaa ja siten vähentää pintavaluntaa.

3.2 VIIIVYTYSTARVE

Hankealueen nykyinen hulevesien hallinta perustuu peltoalojen vieritse kulkeviin ojiin, tienalitusrumpuihin ja peltojen salaojitukseen. Hankealueen kaakkoispuolella on vanhan ilmakehämääräisen (www.paikkatietoikkuna.fi) perusteella vuosien 1994 ja 2004 välillä kaivettuja altaita, joiden tarkoituksena on tietävästi kerätä, tasata ja laskeuttaa peltoalueita kertyviä vesiä ennen niiden

johtamista Kukkupekkiin. Eri puolilla peltoalueita on myös alavia kohtia (painanteita), joista ei ole kuivatusreittejä ja joihin vesiä ylivirtaamakausina kertyy luontaisesti.

Kohdassa 3.1 esitetyin perustein aurinkovoimalan valmistuttua valunnan ja hulevesien määrässä ei ole odotettavissa olennaista muutosta nykytilanteeseen. Hanke ei myöskään vaikuta yläpuolisten alueiden kykyyn purkaa valumavesiä. Virtaamiin purkuvesistön alajuoksulla ei ole odotettavissa aurinkovoimahankkeesta aiheutuvia muutoksia. Peltokasvialueiden painanteissa ja hankealueen kaakkoispuolisella kosteikkokasvialueella arvioidaan olevan riittävä viivytyskapasiteetti voimalan toiminta-aikaisten vesien viivästyttämiseen, eikä tarvetta lisäkapasiteetin järjestämiselle ole. On myös huomiotava, että lisäkapasiteetin toteuttaminen hyvin suurella todennäköisyydellä edellyttäisi kaivutoimenpiteitä, joita erityisesti hankealueen itä- ja kaakkoisosissa tulee välttää happamien sulfaattimaiden esiintymisen vuoksi.

3.3 HULEVESIEN LAATU

Hankealue on nykytilassa peltovaltaisista. Viljelykäytössä olevilta peltoalueilta aiheutuu ravinteiden ja kiintoaineen huuhtoutumista purkuvesistöön mm. kyntöjen seurauksena. Aurinkovoimalan rakentamisen jälkeen viljeltävä pinta-ala pienenee. Alueelle ei aurinkovoimalan rakentamisen yhteydessä tule uusia pintavesien purkureittejä tai pintavesiä kuormittavia toimintoja. Näin ollen hankealueen huleveden laadun odotetaan jossain määrin paranevan nykytilaan nähden.

4 Hulevesien hallinta

Aurinkovoimalan hulevesien hallinta toteutetaan alueen nykyisellä tavalla (kohta 3.2). Hankealueelle sijoittuvat vettä keräävät painanteet voivat olla ongelmallisia, mikäli kertyvä vesi haittaa painannekohdan maankäyttöä. Toisaalta painanteet toimivat alueen luonnollisina vesien viivytyspaikkoina. Aurinkopaneelien kannalta ajoittainen veden lammikoituminen ei ole ongelmallista, mutta muuntamoita ei tulisi sijoittaa kohtiin, joissa on suuri lammikoitumisriski.

Hankealueen nykyiset pintavesien päävirtausreitit (vähintään Kukkupekki-joki) on pidettävä avoimena ja olennaisimpien uomien reunoille on suositeltavaa jättää vähintään 5 m rakentamaton suojavyöhyke uoman reunasta mitattuna ylläpitoa varten. Hankealueella, erityisesti sen itä- ja kaakkoisosissa, tulee happamien sulfaattimaiden esiintymisen vuoksi minimoida maankaivu sekä välttää kuivatustason alentamista.

5 Vesien käsittely rakentamisen aikana

Vaikka hankkeen vaikutus hulevesien määrään ja laatuun arvioidaan kokonaisuutena vähäiseksi, voimalan rakentamisen aikana on kohonnut riski purkuvesistöön aiheutuvan kuormituksen kasvamiselle. Tämän vuoksi rakentamisvaiheen hulevesien hallinnalla on tärkeä merkitys.

Työmaalta ei saa laskea suoraan runsaasti kiintoainetta, lietettä tai haitallisia aineita sisältäviä hulevesiä alapuoliselle purkureitille. Peltoalueen rakentaminen suositellaan tehtäväksi siinä vaiheessa, kun alue on kasvittunut riittävästi viimeisimmän kynnön jälkeen. Mikäli jatkosuunnittelussa todetaan tarvetta hulevesien hallintarakenteille, ne tulee rakentaa ennen muita rakennustoimenpiteitä.

Rakentamisen aikaisessa hulevesien hallinnassa on suositeltavaa noudattaa rakennustyöohjeen RT 89-11230 mukaisia ohjeita sekä työmaalta purettavien hulevesien laatua koskevia vaatimuksia. Erityisesti kiintoaineen leviämisen estämiseen tulee kiinnittää huomiota. Lisäksi erityinen huomio tulee kiinnittää työkoneiden käyttöön ja paikoitukseen sekä öljytuotteiden varastointiin, ettei öljypäästöjä hulevesiin pääse tapahtumaan. Työmaalla on oltava riittävä valmius öljyvahingon torjuntaan, imeytysmateriaalia tulee olla riittävästi saatavilla.

6 Poikkeustilanteet

Aurinkovoimaloiden tulipalot ovat harvinaisia, mutta tulipalotilanne on kuitenkin mahdollinen erityisesti muuntamoiden ja akkuvaraston osalta. Mahdolliset muuntamoiden ja akkuvaraston sammutusjätevedet johdetaan suoja-altaaseen. Suoja-altaan tilavuus määritetään mitoittavan palotilanteen perusteella tarkemmassa suunnittelussa, kun voimalaan tulevat laitteistotyypit on valittu. Laadittavassa yksityiskohtaisessa palonhallintasuunnitelmassa esitetään mm. palon sammuttamis- tai jäähdyttämistoimenpiteet, myrkyllisten tai syttyvien kaasujen hallinta ja ympäristövaikutusten minimointi. Hallintasuunnitelmaa laadittaessa konsultoidaan alueen pelastusviranomaisia. Sammutusjätevesien osalta noudatetaan voimassa olevia ohjeistuksia ja määräyksiä. Sammutusjätevedet kerätään suoja-altaasta imuautolla ja viedään käsiteltäväksi. Tarkemmassa suunnittelussa laadittava sammutusjätevesisuunnitelma toimitetaan kunnan rakennusviranomaisen ja pelastusviranomaisen hyväksyttäväksi.

Lähteet

Etelä-Suomen aluehallintovirasto. Päättös nro 101/2021, Dnro ESAVI/27506/2020, 15.4.2021. Dragmossenin turvetuotantoalueen ympäristöluvan muuttaminen, Loviisa (<https://ylupa.avi.fi/api/v1/documents/attachment/9704728>)

Feistel, U., Werisch, S., Marx, P., Kettner, S., Ebermann, J., Wager, L. (2022). Assessing the impact of shading by solar panels on evapotranspiration and plant growth using lysimeters, AIP Conference Proceedings 2635, 150001 (2022).

Kuusisto. 2002. Kaupunkirakentamisen vaikutus pieniin valuma-alueisiin ja vesistöihin Suomessa. Helsingin yliopisto, Maantieteen laitos, sarja B. 63 s.

Tuukkanen t., Höytämö, J. Kymijoen vesistöalueen tulvariskien hallintasuunnitelma vuosille 2022–2027, Kaakkois-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, RAPORTTEJA 60 | 2021, <https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/185226/Raportteja%2060%202021.pdf?sequence=3&isAllowed=y>



ENVINEER

envineer.fi