



Nosto Consulting Oy / Helios Nordic Energy Finland Oy

Valumavesiselvitys ja vesienhallinta- suunnitelma – Pyhtään aurinkovoimala

Welado Oy

30.5.2025

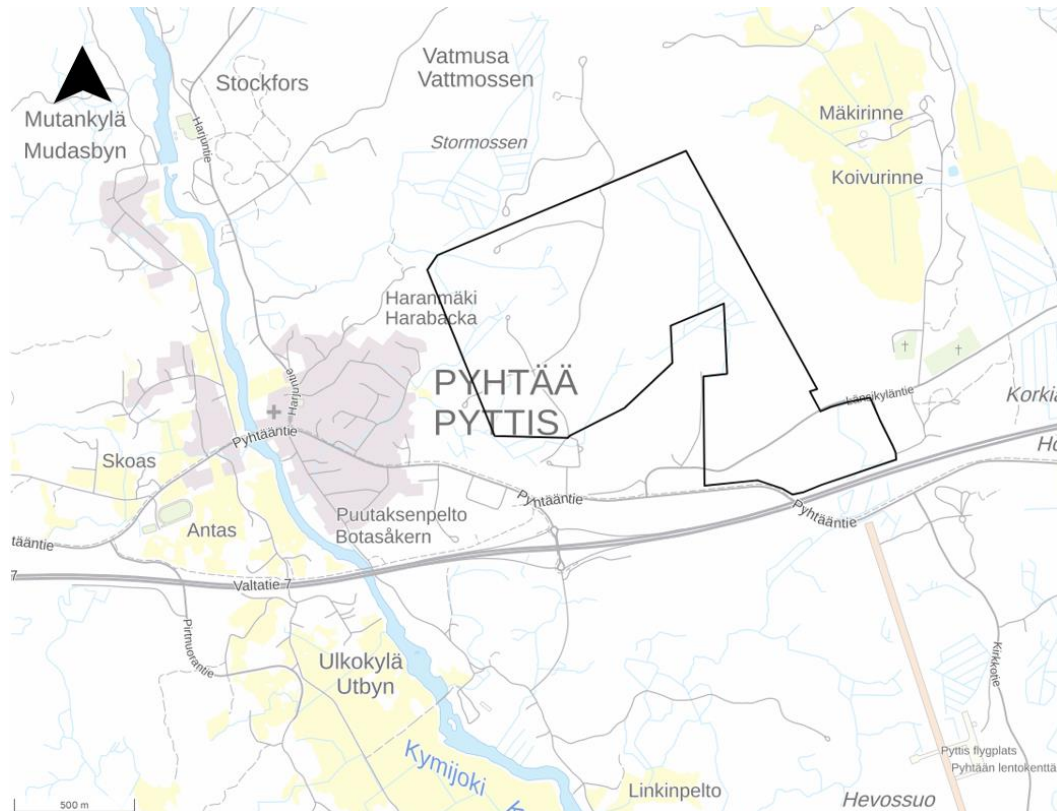
Sisällysluettelo

Sisällysluettelo	2
1 Johdanto	3
2 Nykytila	3
2.1 Suunnittelualan nykytilanteen kuvaus	3
2.1.1 Sijainti ja toiminnot	3
2.1.2 Nykyinen maankäyttö	4
2.1.3 Maaperä ja topografia	6
2.1.4 Pinta- ja pohjavesialueet	7
2.1.5 Happamat sulfaattimaat	9
2.2 Valumavesien muodostuminen ja poisjohtaminen	9
2.2.1 Aineistot ja menetelmät	9
2.2.2 Valuma-alueet ja virtaamat	10
2.2.3 Tulvariskialueet	17
2.3 Merkittävät luontoarvot	19
3 Suunniteltu maankäyttö ja sen aikaansaamat muutokset	20
3.1 Maankäyttösuunnitelma	20
3.2 Puuston poiston vaikutukset	22
3.3 Nykyinen vesistökuormitus	24
3.4 Virtaamalaskenta	27
3.5 Valumavesien hallinnan tavoitteet ja periaatteet	29
3.6 Rakentamisen vaikutukset suojelualueeseen, ekologiaan, luontoon, vesistöihin ja vesitasapainoon	29
4 Suositeltavat valumavesien hallintamenetelmät ja vesienhallintasuunnitelma	30
5 Ohjeistus rakentamisen aikaisesta valumavesien hallinnasta	32
6 Yhteenveto	32
7 Lähteet	33

Liite 1. Pyhtään aurinkovoimahankkeen luontoselvitys 2024

Liite 2. Virtaamalaskelmat Pyhtään aurinkovoimala

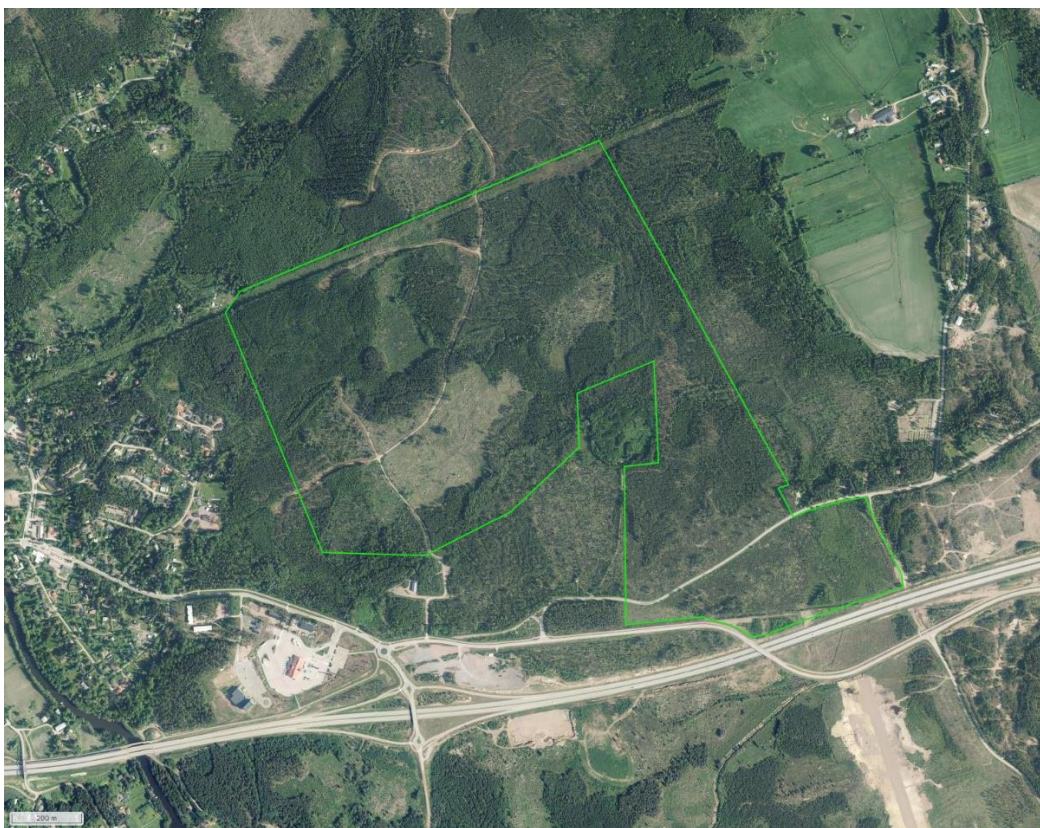
Liite 3. Vesienhallintasuunnitelma Pyhtään aurinkovoimala



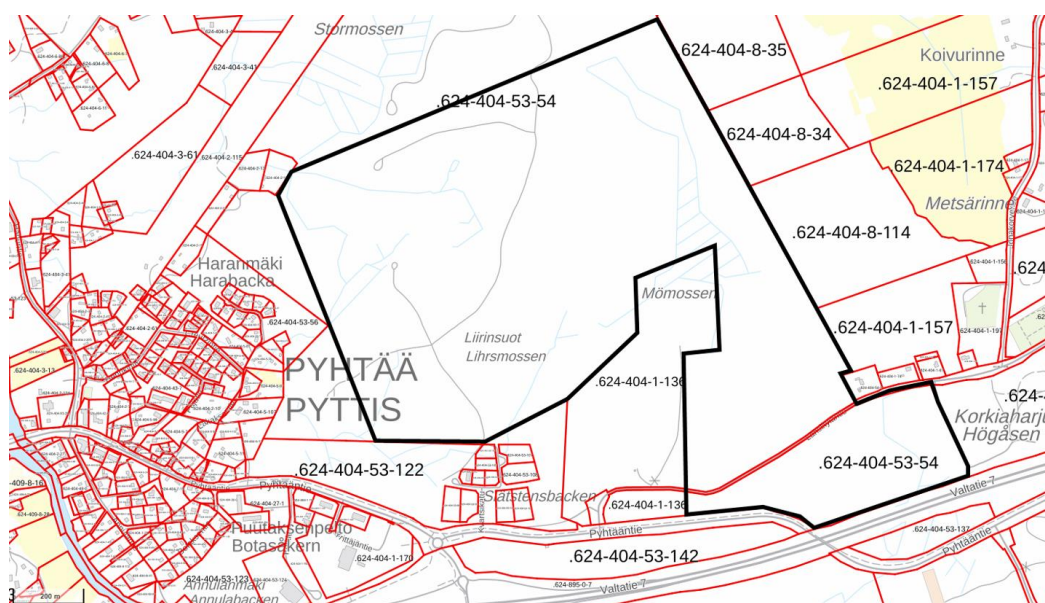
Kuva 2. Pyhtään aurinkovoimalan tarkempi sijainti merkitty mustalla rajauksella.

2.1.2 Nykyinen maankäyttö

Hankealue sijoittuu yhdelle kiinteistölle 624-404-53-54 Stockfors lukuun ottamatta hankealueen läpi kulkevaa Länsikyläntietä (624-895-1-4538 Länsikylä). Hankealue on nykytilaansa tavanomaista talousmetsää, hakkuuaukioita ja metsäautoteitä (kuva 3). Suunnittelualueella ei sijaitse rakennuksia. Alueen suot ovat pienimpiä painanteita lukuun ottamatta ojitettuja. Hankealueen pohjoisrajana on voimalinja. Hankealueen kiinteistöjako on esitetty kuvassa 4.



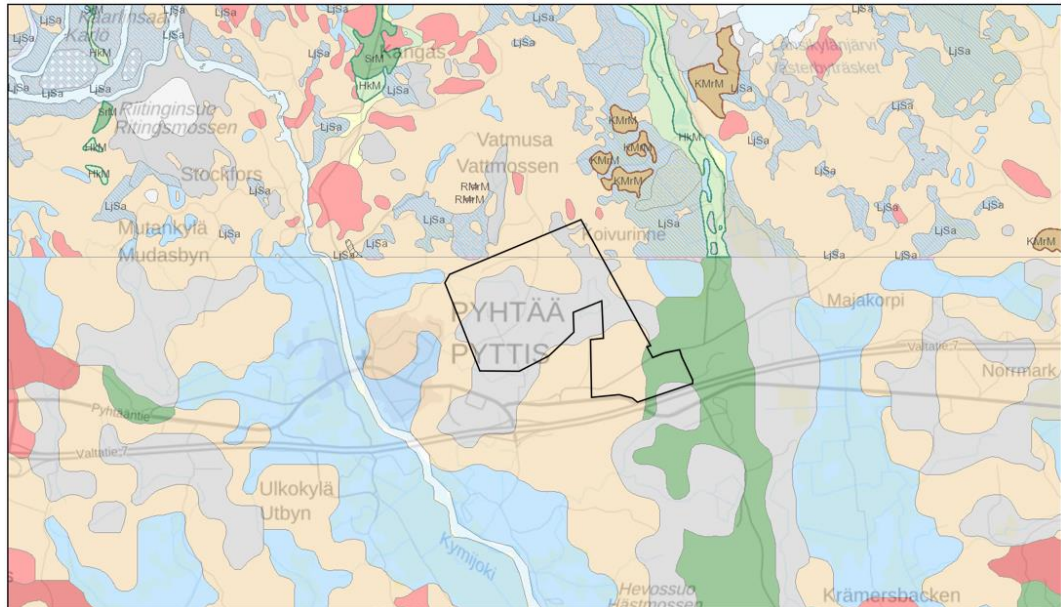
Kuva 3. Hankealueen ortokuva. Hankealue merkitty vaalean vihreällä rajauksella.



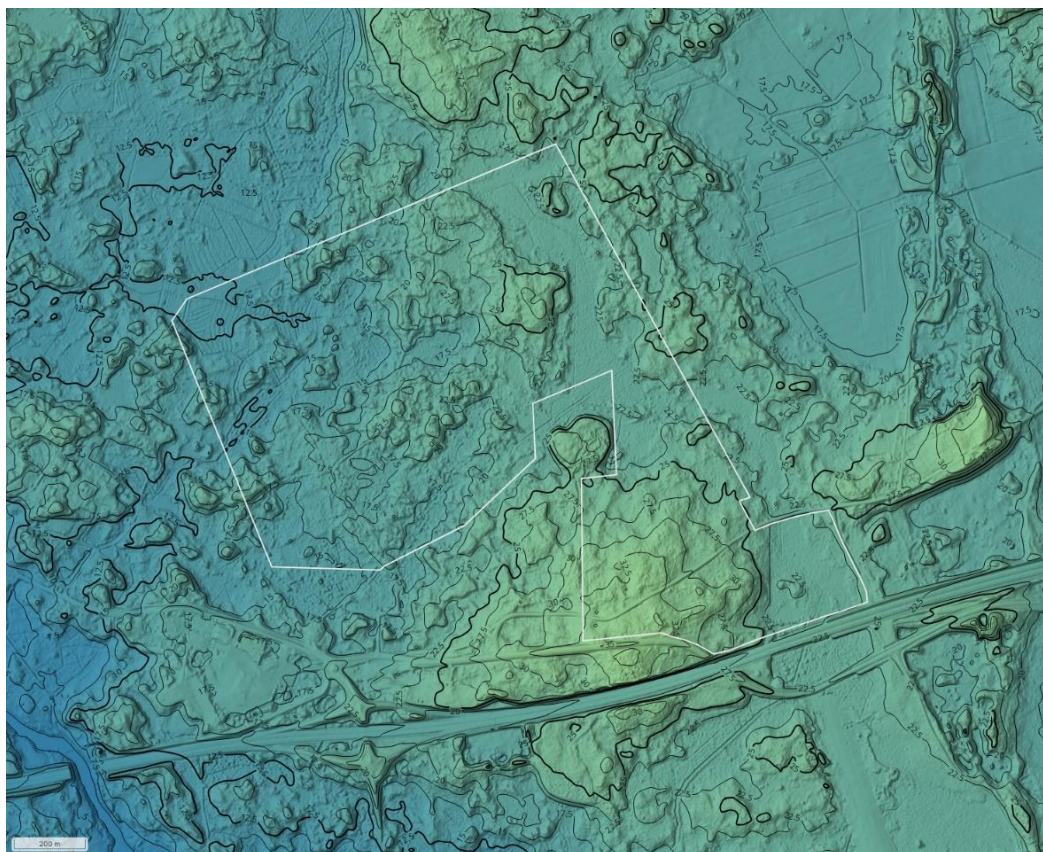
Kuva 4. Hankealueen kiinteistöt. Hankealue merkitty mustalla rajauksella.

2.1.3 Maaperä ja topografia

Hankealueelta on GTK:n Maankamara-palvelussa saatavissa 1:200 000 maaperätiedot (kuva 5). Hankealue on maanpinnaltaan hieman kumpuilevaa. Alueen eteläreunalla sijaitsee yksi isompi mäki. Hankealueen topografiaa on esitetty kuvassa 6.



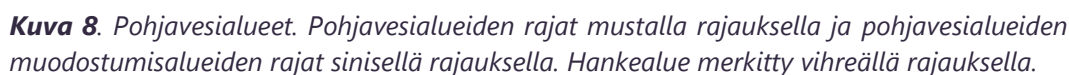
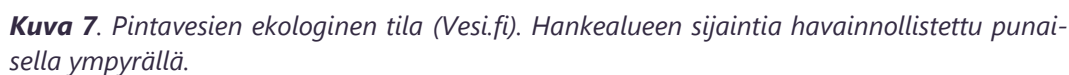
Kuva 5. Maaperätiedot (GTK). Hankealue merkitty mustalla rajauksella. Sekalajitteinen maalaji, päälajitetta ei selvitetty (beige), karkearakeinen maalaji, päälajitetta ei selvitetty (vihreä), paksu turvekerros (harmaa).



Kuva 6. Hankealueen topografia. Hankealue merkitty valkoisella rajauksella. (Scalgo Live)

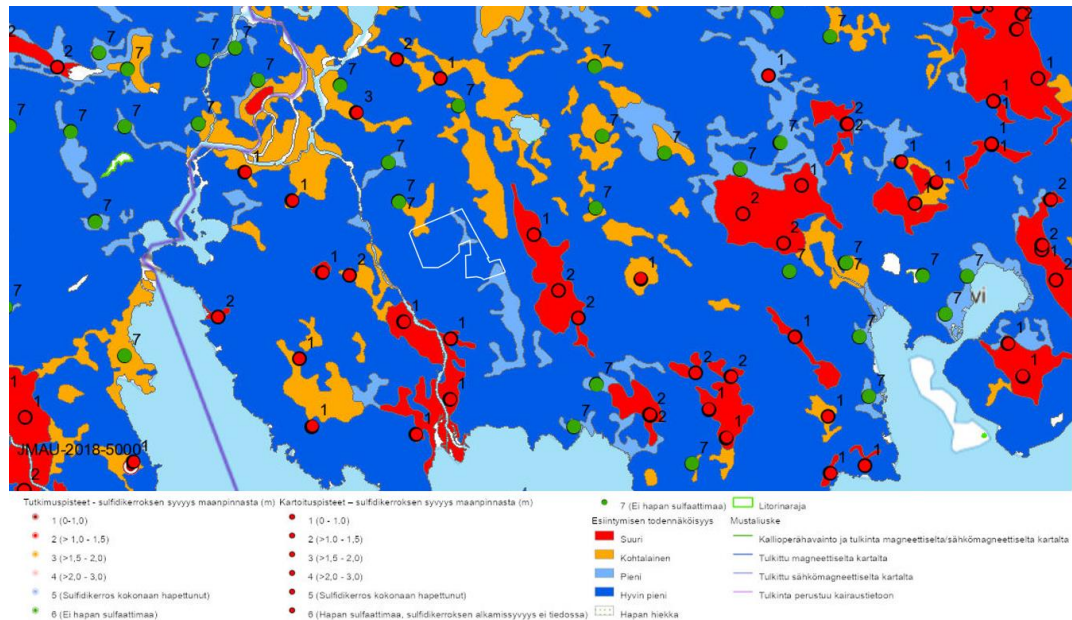
2.1.4 Pinta- ja pohjavesialueet

Pyhtään aurinkovoimalan valumavedet virtaavat Kymijokeen ja sitä pitkin Purolanlahteen. Hankealue sijaitsee Kymijoen (14) vesistöalueella ja se kuuluu Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueeseen. Kymijoen päävesistössä hankealue sijoittuu 3. jakovaiheen vesistöalueelle Kymijoen suuhaarojen alue (14.111). Kymijoen ekologinen tila on tyydyttävä, voimakkaasti muutettu, biologisten muuttujien tila tyydyttävä ja fysikaaliskemiallisten muuttujien tila hyvä. Purolanlahden ekologinen tila on tyydyttävä, biologisten muuttujien tila tyydyttävä ja fysikaaliskemiallisten muuttujien tila tyydyttävä (kuva 7). Hankealueen aivan itäinen reuna sijaitsee vedenhankintaa varten tärkeällä pohjavesialueella Korkiaharju 1. Välittömästi Korkiaharju 1 -pohjavesialueen pohjoispuolella sijaitsee muu vedenhankintakäyttöön soveltuva pohjavesialue Susikopinharju 2 (Kuva 8).



2.1.5 Happamat sulfaattimaat

GTK:n Happamat sulfaattimaat -palvelun mukaan hankealueen luoteiskulmassa on kohtalainen riski happamien sulfaattimaiden esiintymiselle. Muuten riski happamien sulfaattimaiden esiintymiselle hankealueella on pieni tai hyvin pieni (Kuva 9).



Kuva 9. Riski happamien sulfaattimaiden esiintymiselle (GTK). Hankealueen sijaintia havainnollistettu valkoisella rajauksella.

2.2 Valumavesien muodostuminen ja poisjohtaminen

2.2.1 Aineistot ja menetelmät

Selvityksessä käytettiin vuoden 2024 sademääriä. Tiedot saatiin lähimmältä sademääriä mittaavalta sääasemalta, Pyhtään lentokentän asemalta, joka sijaitsee välittömästi hankealueen eteläpuolella.

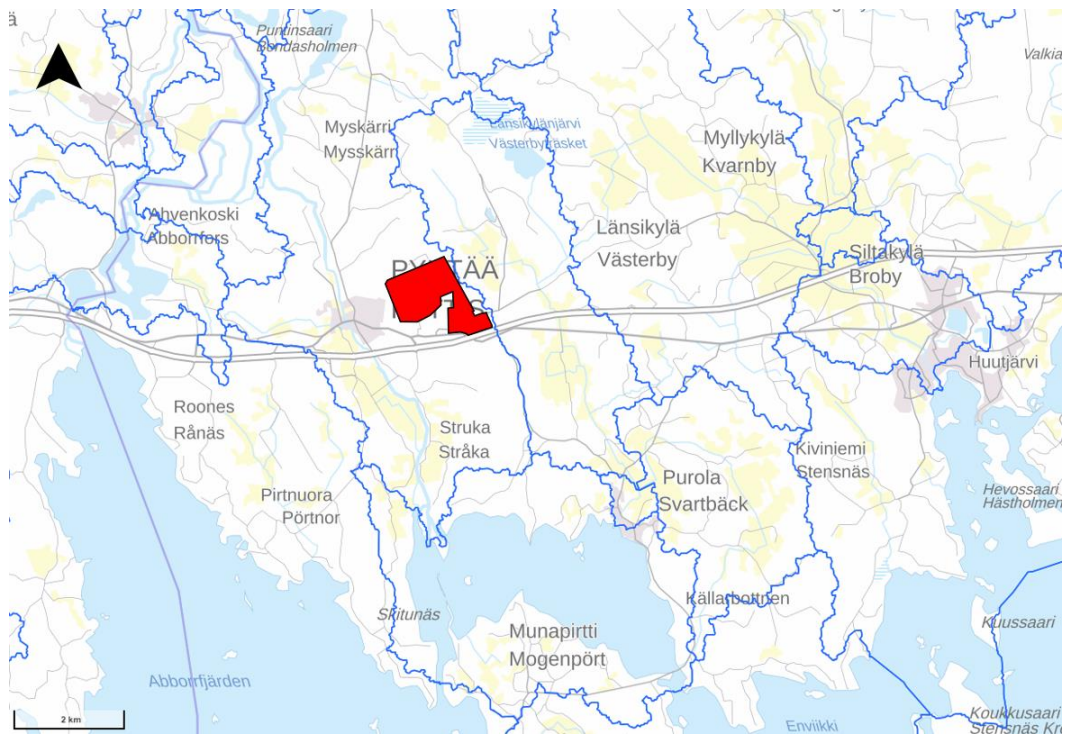
Tulvariskialueiden määrittäminen tehtiin Scalgo Live -ohjelmistolla 30 millimetrin sademäärällä olettaen, että koko sademäärä tapahtuu hankealueella samalla ajalla.

Valumavesimäärän arvioinnissa hyödynnettiin valuntakertoimia, jotka ovat teoreettisia kertoimia maaperän ja rakennusmateriaalien vedenläpäisevyydelle. Taulukossa 2 on esitetty laskelmissa käytettyjä valuntakertoimia. Valuntakertoimet ovat peräisin Väyläviraston ohjeen sekä Kuntaliiton ohjeen mukaisista arvoista.

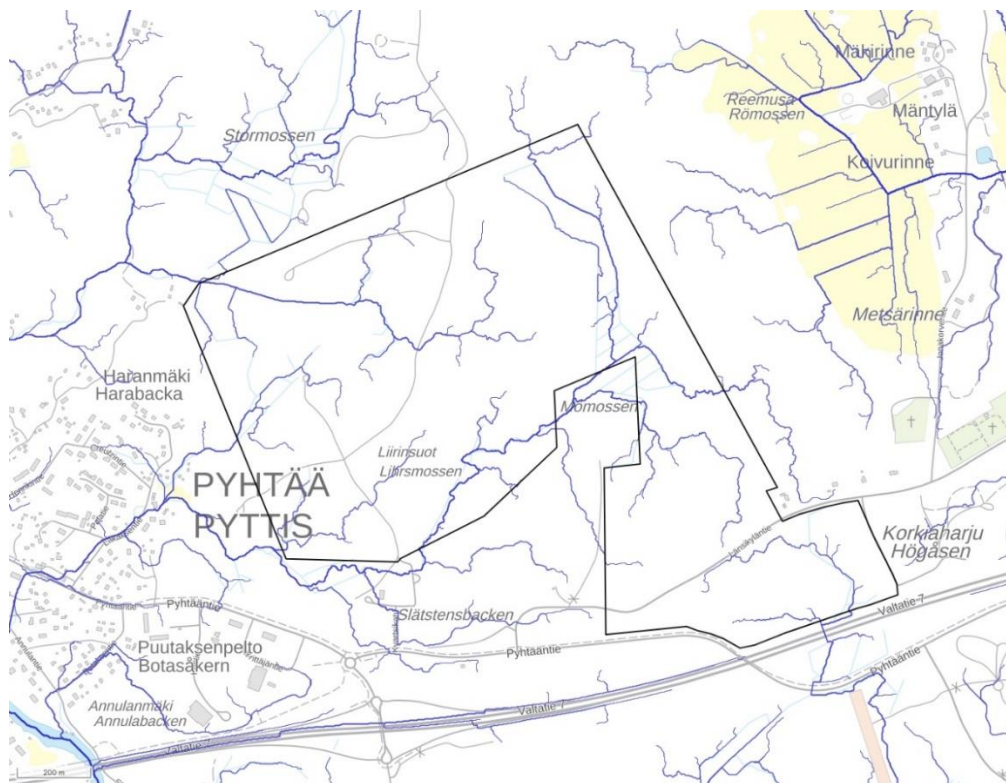
Puustotietojen tarkastelussa on hyödynnetty avointa metsävaratietoa. Vesistötietojen tarkastelussa on hyödynnetty SYKEN julkaisemaa avointa vesistöihin liittyvää tietoa. Lajistoihin liittyvää tarkastelussa on hyödynnetty avointa lajistotietoa Laji.fi -palvelusta.

2.2.2 Valuma-alueet ja virtaamat

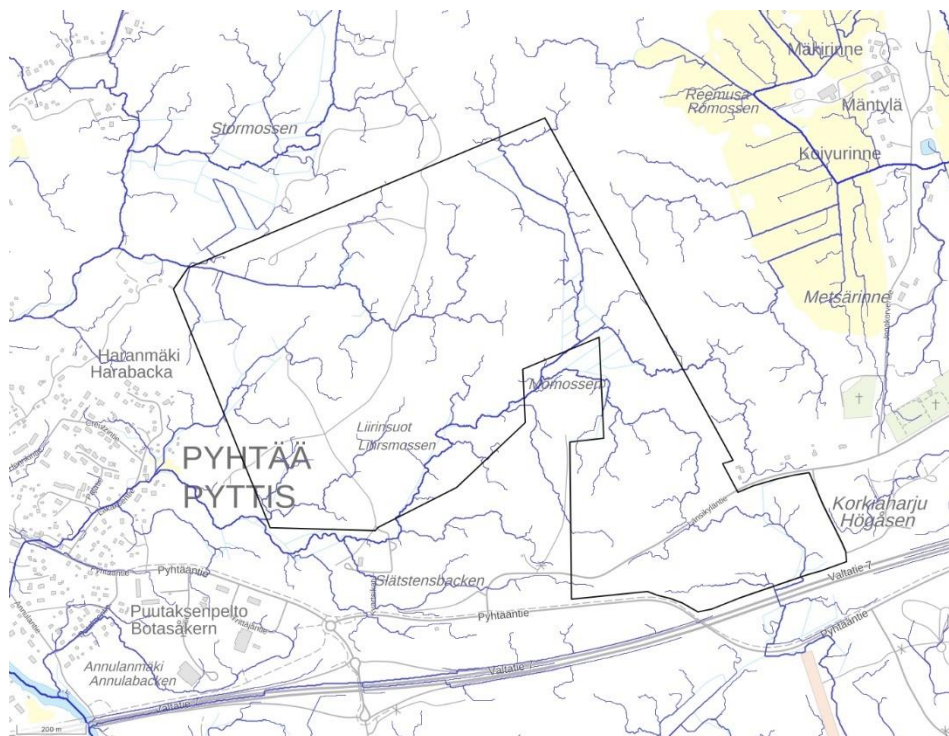
Hankealue sijaitsee yhdellä valuma-alueella (TASO4). Valuma-alueet on esitetty kuvassa 10. Hankealueen valumavedet laskevat Kymijokeen ja sitä pitkin edelleen Puronlahteen. Kuvissa 11–13 on esitetty hankealueen virtausreitit. Hankealueen osavaluma-alueet, joiden valuma-alueen pinta-ala on yli 1 ha, on esitetty kuvissa 14–21.



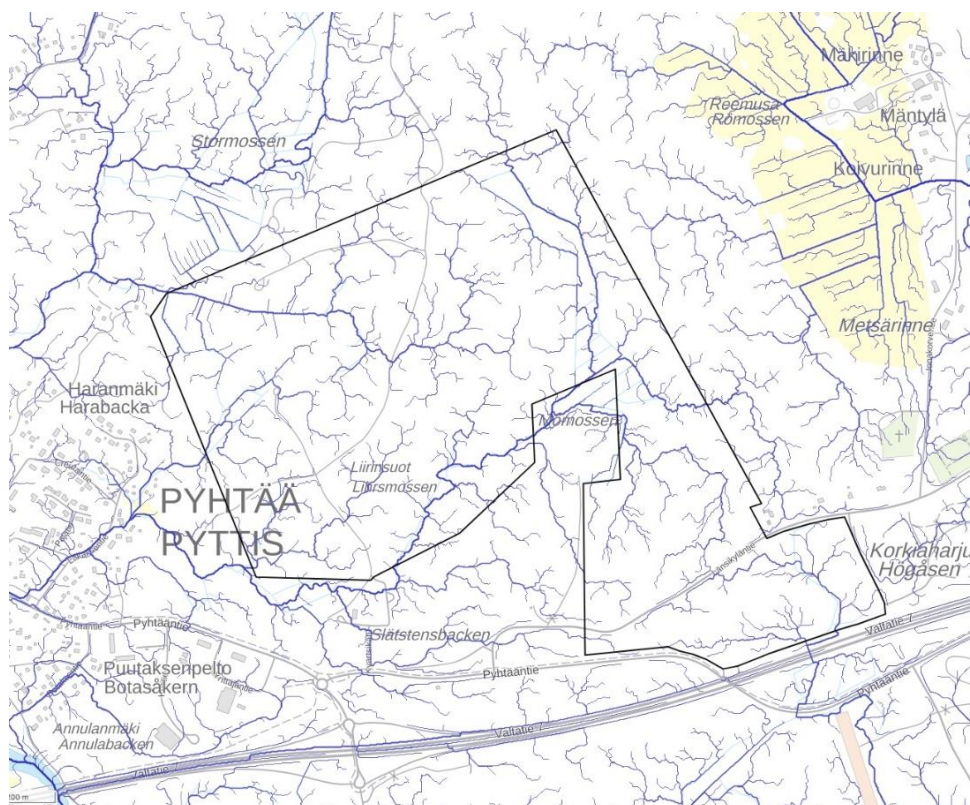
Kuva 10. Valuma-alueet (SYKE). Hankealueen sijainti merkitty punaisella.



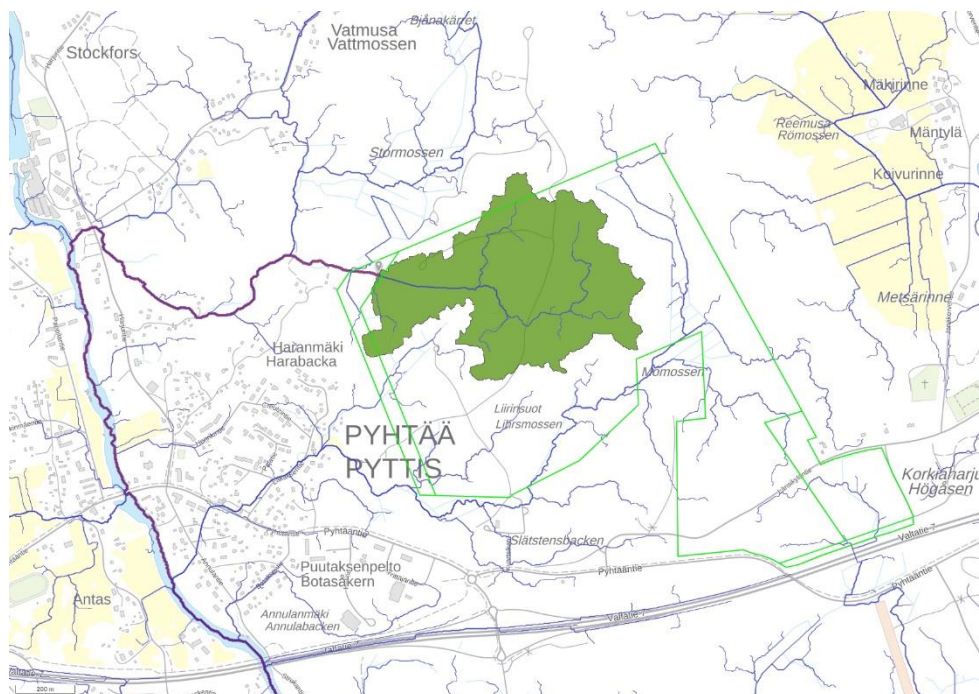
Kuva 11. Hankealueen virtausreitit, joiden yläpuolinen valuma-alue on yli 1 ha (Scalgo Live).



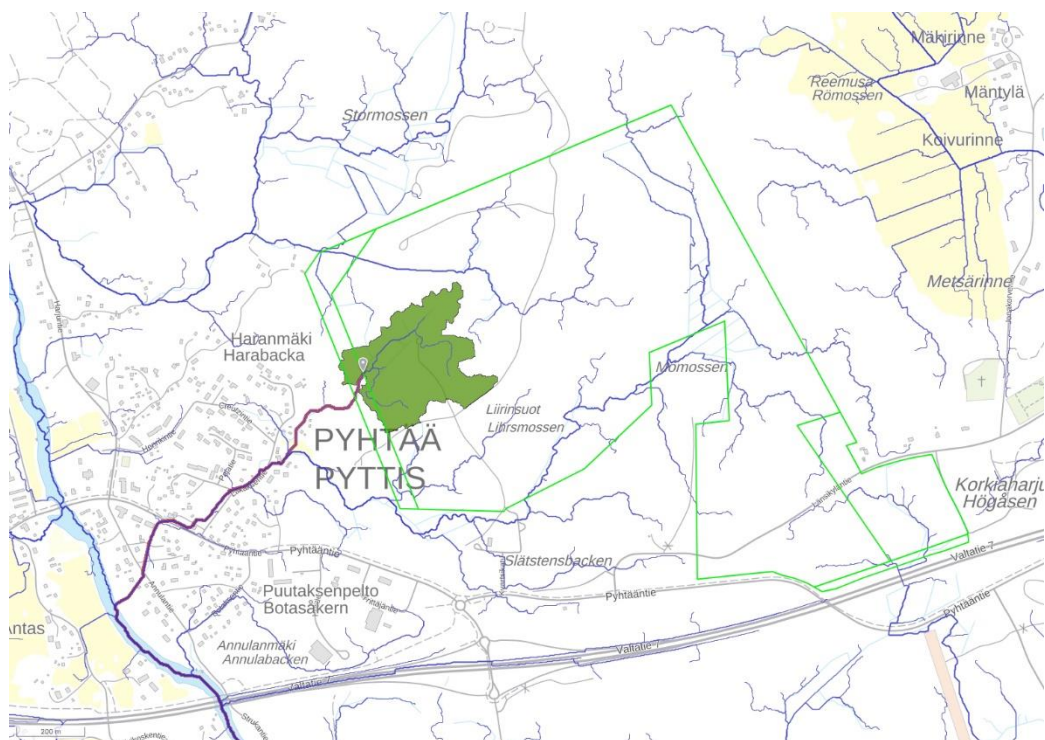
Kuva 12. Hankealueen virtausreitit, joiden yläpuolinen valuma-alue on yli 0,5 ha (Scalgo Live.)



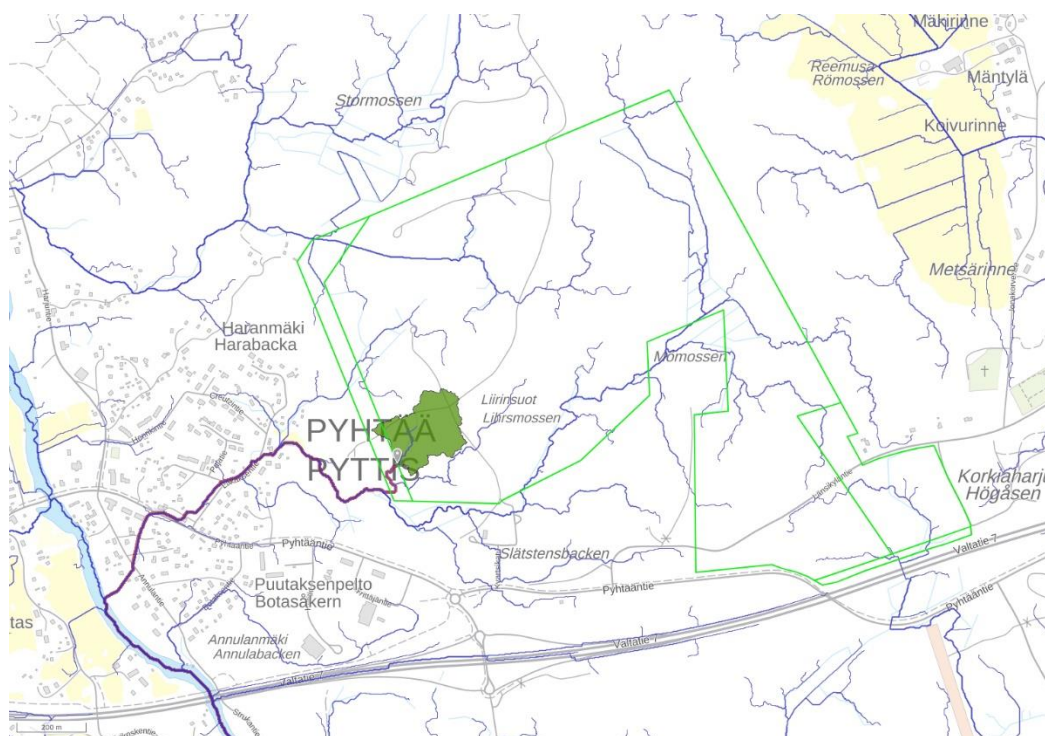
Kuva 13. Hankealueen virtausreitit, joiden yläpuolinen valuma-alue on yli 0,1 ha (Scalگو Live).



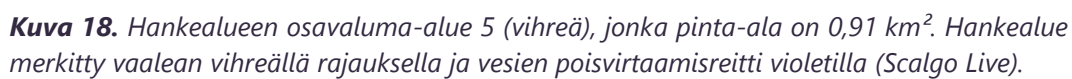
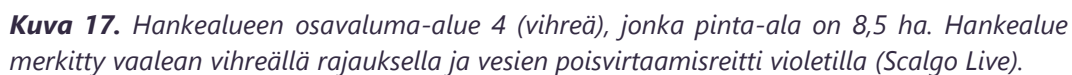
Kuva 14. Hankealueen osavaluma-alue 1 (vihreä), jonka pinta-ala on 0,37 km². Hankealue merkitty vaalean vihreällä rajauksella ja vesien poisvirtaamisreitti violetilla (Scalگو Live).

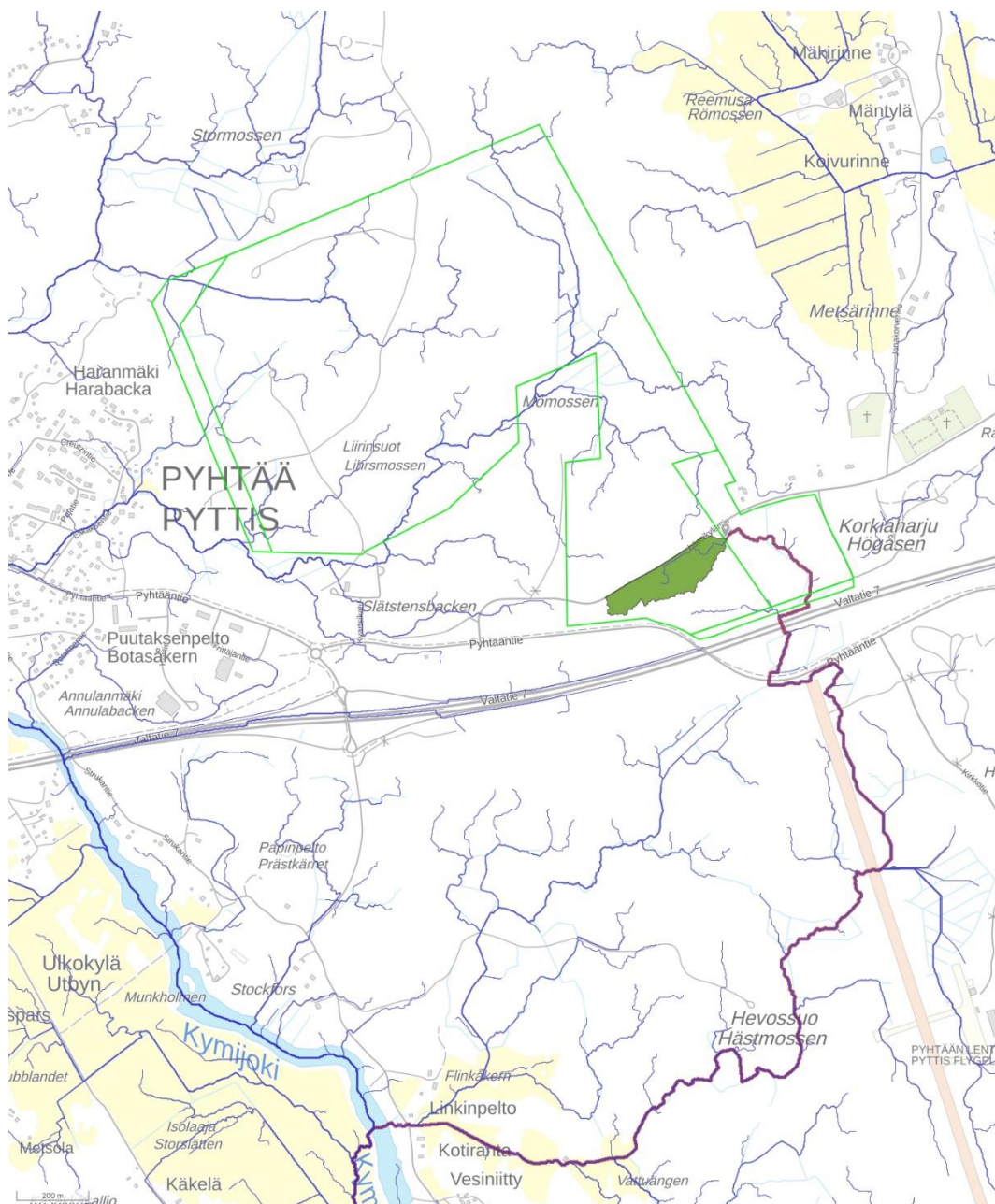


Kuva 15. Hankealueen osavalue-alue 2 (vihreä), jonka pinta-ala on 10 ha. Hankealue merkitty vaalean vihreällä rajauksella ja vesien poisvirtaamisreitti violetilla (Scalگو Live).

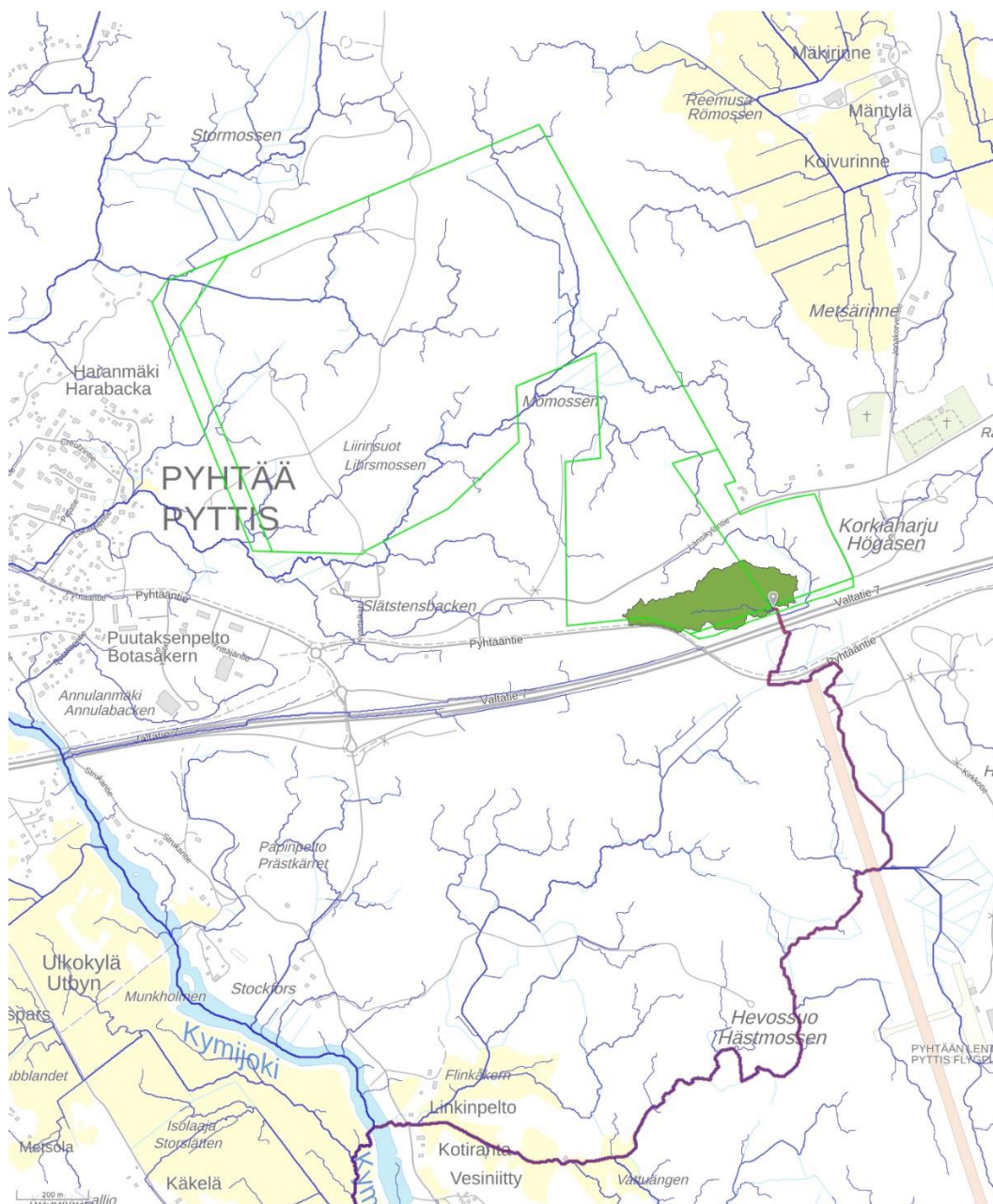


Kuva 16. Hankealueen osavalue-alue 3 (vihreä), jonka pinta-ala on 3,7 ha. Hankealue merkitty vaalean vihreällä rajauksella ja vesien poisvirtaamisreitti violetilla (Scalگو Live).

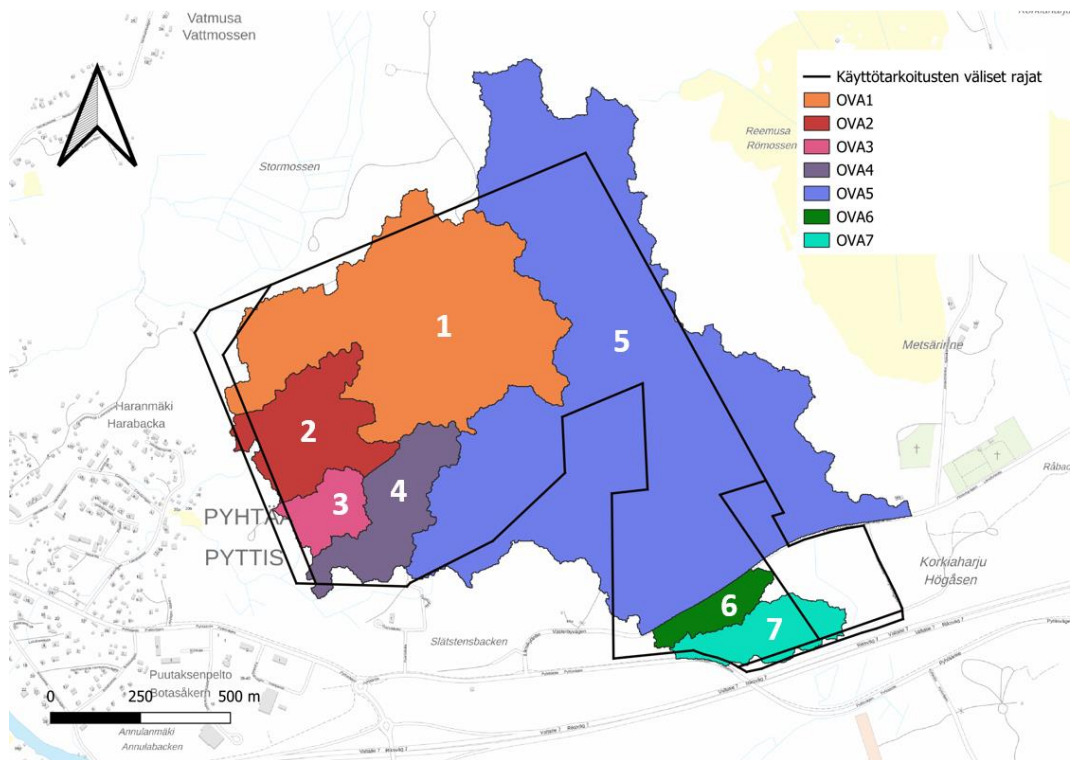




Kuva 19. Hankealueen osavaluma-alue 6 (vihreä), jonka pinta-ala on 3 ha. Hankealue merkitty vaalean vihreällä rajauksella ja vesien poisvirtaamisreitti violetilla (Scalگو Live).



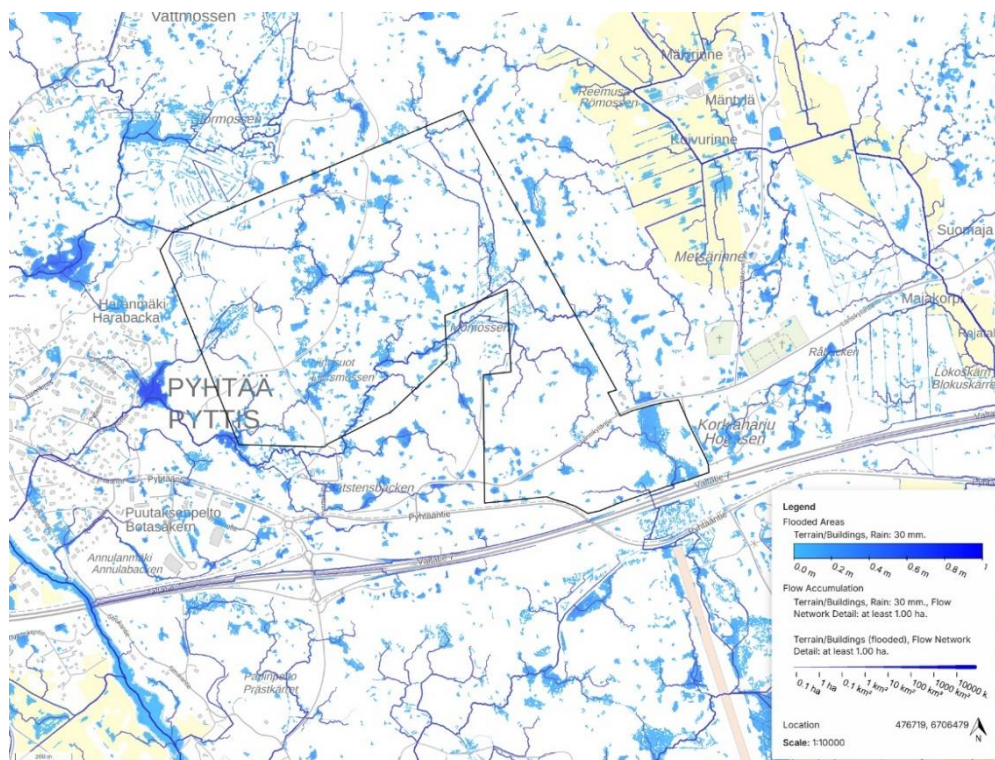
Kuva 20. Hankealueen osavalue-alue 7 (vihreä), jonka pinta-ala on 5,5 ha. Hankealue merkitty vaalean vihreällä rajauksella ja vesien poisvirtaamisreitti violetilla (Scalgo Live).



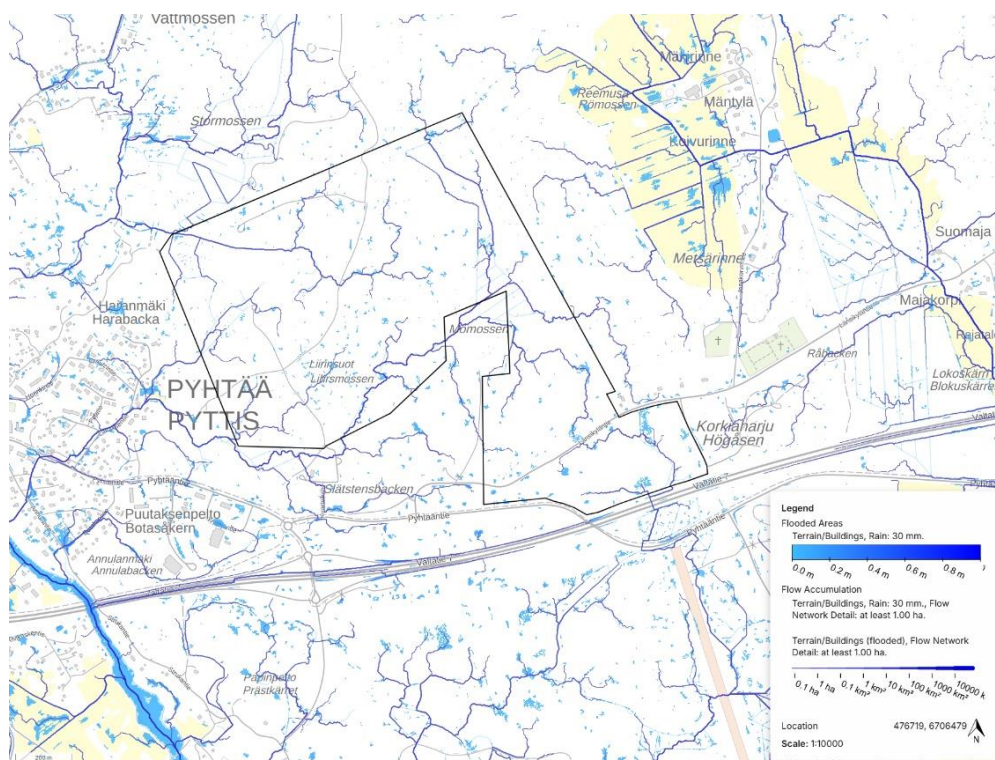
Kuva 21. Hankealueen osavaluma-alueet.

2.2.3 Tulvariskialueet

Hankealue ei sijaitse varsinaisella tulvariskialueella. Kuvissa 22 ja 23 on esitetty Scalgo Live -ohjelman analyysin perusteella vesien kertymistä hankealueelle ja sen lähiympäristöön 30 mm:n sateella. Ohjelma mallintaa vesien kertymistä tilanteessa, jossa määritelty sademäärä tapahtuu välittömästi. Kuvassa 22 ei ole huomioitu veden imeytymistä maastoon, kun taas kuvassa 23 on simuloitu veden imeytymisen maastoon. Analyysin perusteella hankealueella sijaitsee vähän painanteita, jotka lähtisivät tulvimaan kovallakaan rankkasateella.



Kuva 22. Vesien kertyminen hankealueelle 30 mm:n sateella (Scalgo Live).



Kuva 23. Vesien kertyminen hankealueelle 30 mm:n sateella huomioiden veden imeytymisen maastoon (Scalgo Live).

2.3 Merkittävät luontoarvot

Pyhtään aurinkovoimalan suunnittelualueelle on tehty erillinen luontoselvitys (liite 1), jossa on tarkasteltu alueen kasvillisuutta, arvokkaita elinympäristöjä ja uhanalaisten ja silmälläpidettävien lajien esiintymiä erityisesti EU:n luontodirektiivin IV-liitteen lajin kirjoverkkoperhosen sekä liito-oravan, lepakoiden, sudenkorentojen ja pesimälinnuston osalta. Luontoselvitystä tullaan päivittämään kesän 2025 aikana. Tässä kappaleessa on esitetty hankealueen, sen lähiympäristön ja alapuolisten vesistöjen merkittävistä luontoarvoista vain ne, joihin hankkeen aiheuttamalla valumavesien määrällisellä ja laadullisella muutoksella voi olla vaikutuksia.

Linnusto ja eläimistö:

Laji-fi-palvelun mukaan Kymijoesta on tehty havainto saukosta (*Lutra lutra*) vuonna 2018 noin 2 kilometriä hankealueesta etelään. Liito-oravasta (*Pteromys volans*) tai viitasammakosta (*Rana arvalis*) ei ole hankealueelta, sen lähialueilta tai alapuolisista vesistöistä havaintoja. Purolanlahden ja sitä ympäröivät alueet ovat linnustoltaan merkittäviä ja alueelta on Laji.fi-palvelussa runsaasti havaintoja uhanalaisista, vaarantuneista ja silmälläpidettävistä vesilintulajeista mm. äärimmäisen uhanalainen punasotka (*Aythya ferina*), erittäin uhanalainen tukkasotka (*Aythya fuligula*), vaarantunut haapana (*Anas penelope*) ja silmälläpidettävä isokoskelo (*Mergus merganser*).

Kalasto ja simpukat:

Hankealue sijoittuu Kymen kalatalousalueelle, jonka kalataloudellisesti tärkeimmät kalalajit ovat silakka, kilohaili, lohi, taimen, ahven, kuha, siika ja hauki, sekä Kymijoessa myös nahkiainen ja täplärapu. Alueelle laskee yksi suuri joki, Kymijoki, joka on Etelä-Suomen ja samalla koko Suomenlahden merkittävin vaelluskalajoki. Kymijoki on yksi kansallisen kalatiestrategian kärkikohteista. Kymijoen vesistön kalastoon kuuluvat mm. lohi, meritaimen, vaellussiika, harjus, toutain, vimpa, turpa, nahkiainen, ankerias, made, hauki, ahven ja kuha. (Malin ym., 2022) Laji.fi-palvelussa ei ole havaintoja simpukkalajeista, esimerkiksi jokihelmisimpukasta (*Margaritifera margaritifera*) tai vuollejokisimpukasta (*Unio crassus*) hankealueen alapuolisista vesistöistä tai Kymijoesta alueen kohdalta tai alapuolelta.

Suojelualueet:

Hankealueesta noin 3 kilometriä etelään Strukan alueella, jossa Kymijoki laskee Purolanlahden sijaitsee Natura2000 erityisten suojelutoimien alue, Kymijoki (SACFI0401001), Natura2000 erityinen suojelualue, Santaniemenselkä-Tyyslahti (SPAFI0416007) sekä lintuveysiensuojeluohjelma-alue, Santaniemenselkä-Tyyslahti-Ahvenankoskenlahti (LVO050135). Kymijoen laakson maisemakokonaisuus, jonka aluerajaus on lyhimmillään noin 800 metriä hankealueesta länteen, kuuluu luonnonsuojeluohjelma-alueisiin (MAO050014). Lisäksi Strukassa ja Purolanlahden ranta-alueella sijaitsevat seuraavat yksityisten mailla olevat luonnonsuojelualueet: Strukan kanava METSO (YSA248765) noin 2 km hankealueesta etelään, Strukan METSO (YSA232611) noin 2,5 km etelään, Tyyslahden luonnonsuojelualue (YSA055630) noin 2,5 km etelään, Tyyslahden METSO (YSA238711) noin 5 km etelään, Santaniemen pohjoiskärjen harju (YSA052634) noin 5 km etelään, Naturåsen (YSA055642) noin

Karttaselitteet

- ▼ Luonnonsuojeluohjelma-alueet
 - Harjunsuojeluohjelma
 - Kansallis- ja luonnonsuojelun kehittämissuunnitelma
 - Lehtojensuojeluohjelma
 - Lintuvesien suojeluohjelma
 - Maisemakokonaisuudet
 - Penaatapaatokset
 - Rantojensuojeluohjelma
 - Soidensuojeluohjelma
 - Vanhojen metsien suojeluohjelmat
- ▼ Yksityisten mailla olevat luonnonsuojelualueet
 - Erityisesti suojeltavien lajien rauhoituspaatokset
 - Luontotyyppipaatokset
 - Maarakaistat suojelualueet
 - Yksityismaiden suojelualueet
- ▼ Natura2000 Erityisten suojelutoimien alue (SAC)
 -
- ▼ Natura2000 Erityinen suojelualue (SPA)
 -

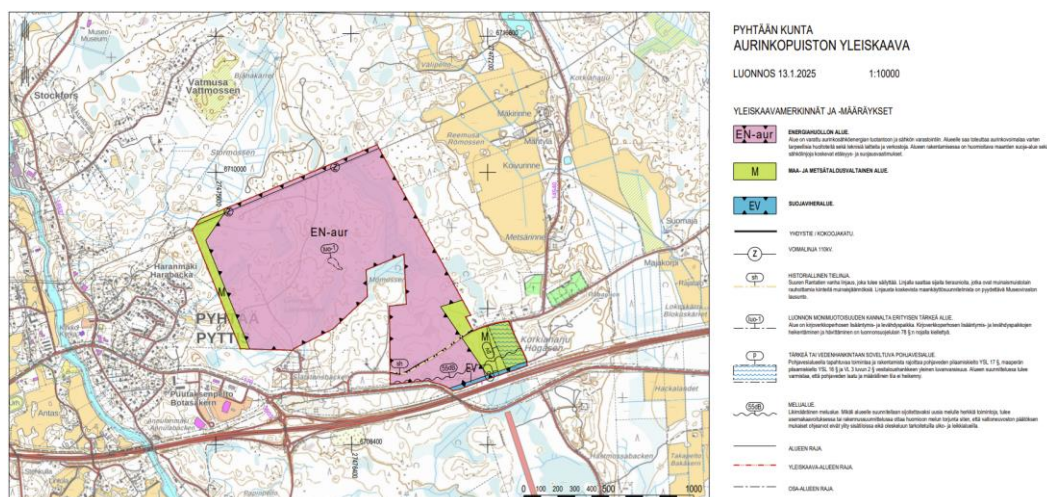
The map displays the Åre region with various Natura 2000 sites highlighted in different colors and patterns. Key locations labeled include Myskärr, Mysskärr, Åre, Rönne, Rånäs, Pirttuora, Portnor, Kulla, Kaitala, Monäs, Källarbottnen, Purola, Svartbäck, and Mogenport. A scale bar indicates 2 km.

Kuva 24. Luonnonsuojelualueet. Hankealue merkitty punaisella rajauksella.

Hankealueen läpi kulkeva Länsikyläntie kuuluu valtakunnallisesti merkittävään rakennettuun kulttuuriympäristöön, Suuri Rantatie. Hankealueelle ei sijoitu muita historiallisesti merkittäviä kohteita tai muinaisjäännöksiä. Hankealuetta lähin muinaisjäännös on Puutaksenpellon kiinteä muinaisjäännös (mj-1000032406), joka sijaitsee hankealueen lounaiskulmasta noin 200 metrin etäisyydellä. Puutaksenpelto on historiallisen ajanjakson hiilimiilu.

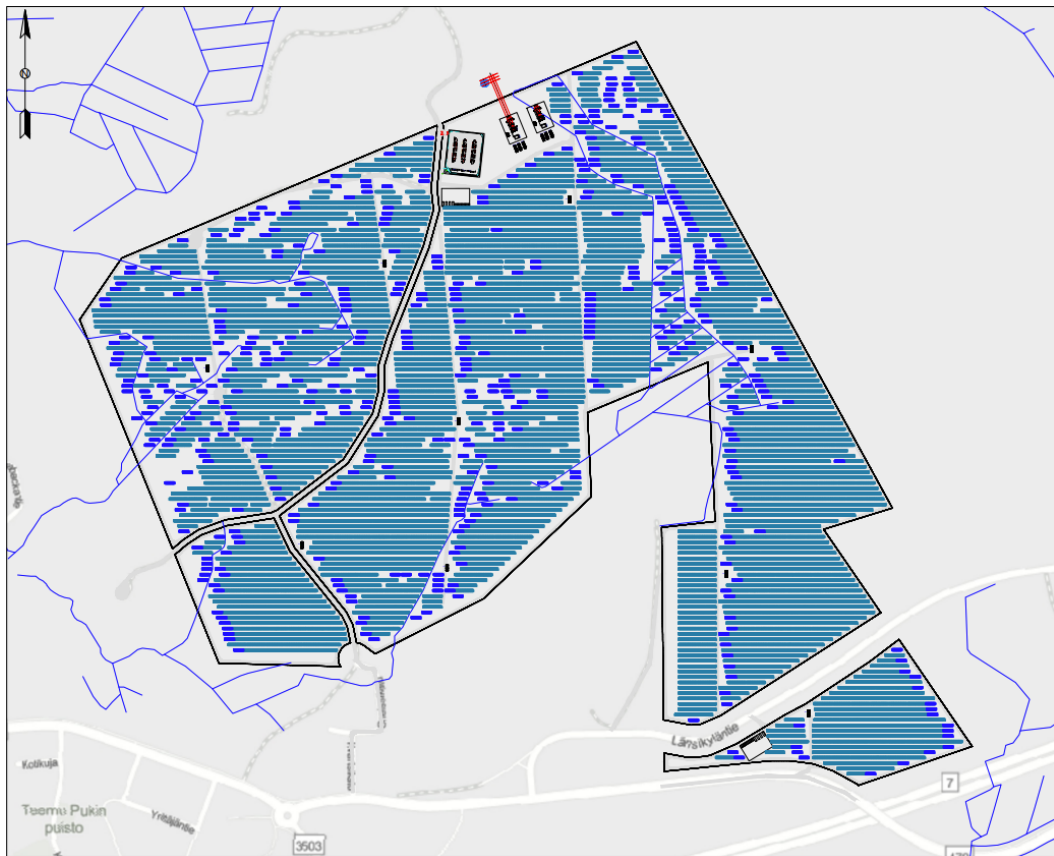
3.1 Maankäyttösuunnitelma

Suunniteltu hankealue on pinta-alaltaan noin 137,8 hehtaaria, josta noin 121,7 hehtaaria ollaan kaavoittamassa energiahuollon alueeksi. Hankealueen länsi- ja itäreunalle jätetään maa- ja metsätalousvaltainen alue sekä eteläiseen reunaan suojaviheralue. Luonnosvaiheen kaavakartta on esitetty kuvassa 25.



Kuva 25. Hankealueen luonnosvaiheen kaavakartta.

Aurinkovoimalan suunniteltu nimellisteho on noin 120 MWp ja suunniteltu vuotuinen sähköntuotanto noin 120 GWh. Suunniteltu liityntä sähköverkkoon tapahtuu hankealueen pohjoispuolella kulkevan Fingridin 110 kV Ahvenkoski-Pernoonkoski väliseen linjaan linjavarsiliittymänä, jossa liityntäteho on 60 MW. Aurinkopaneelit asennetaan riveittäin 56 (2 x 26) tai 26 (2 x 13) paneelin telineisiin ja rivien välin jätetään etäisyyttä noin 5 metriä huoltotöiden helpottamiseksi sekä varjostuksen ehkäisemiseksi. Moduulin korkeus maanpinnasta on korkeimmillaan 3,3–4 metriä, riippuen perustamistavasta. Paneelien perustamista tarkentuvat myöhemmässä suunnitteluvaiheessa. Pyhtään aurinkovoimalan alustava layout-suunnitelma on esitetty kuvassa 26. Suunnitelmassa jätetään hankealueen läpi kulkevaan Länsikyläntiehen molemmiin puolin noin 30 metrin etäisyys, jolloin todellinen aurinkovoimala-alueen pinta-ala on noin 118,3 ha. Uutta noin 5 metriä leveää huoltotiestä hankealueelle suunnitellaan alustavasti rakennettavaksi yhteensä noin 12,5 kilometriä. Lisäksi alueelle tulee sorakenttiä rakennelmineen sähköasema-, energiavarasto- ja huoltoalueiden muodossa.



Kuva 26. Pyhtään aurinkovoimalan alustava layout-suunnitelma. (Helios Nordic Energy Finland Oy)

Alueella ei ole tarkoitus tehdä merkittäviä massanvaihtoja tai ylimääräisiä kaivuutöitä. Tavoitteena on muokata maaperää mahdollisimman vähän alkuperäisen maaperän ja pinta-maan säästämiseksi. Paneelikenttäalueilta poistetaan puut, kannot ja kivet, jotka haittaavat telineiden pystyttämistä. Vain tarvittaessa tehdään massanvaihtoja. Aurinkovoimalan alueella valumavedet valuvat aurinkopaneelien päältä maahan ja imeytyvät maaperään sekä virtaavat alueelta pois uusia rakennettavia ja olemassa olevia kunnostettavia kuivatusojia pitkin. Hankealueella rakennettavat laskeutusaltat ja kosteikot pidättävät ravinteita ja kiintoainesta sekä hidastavat virtaamia. Suunniteltujen laskeutusaltaiden ja kosteikkojen sijain- teja on esitetty liitteen 3 alustavassa vesienhallintasuunnitelmassa.

3.2 Puuston poiston vaikutukset

Hankealue on pääosin metsätalouskäytössä ollutta metsämaata. CORINE 2018 -aineiston perusteella alueen puuston jakauma on hyvin monipuolista. Hankealue on havumetsäval- taista, mutta alueella on myös lehtimetsää, sekametsää sekä harvapuustoisia alueita. Han- kealueen ympäristö on samankaltaista monipuolista metsäaluetta, jossa esiintyy havumet- sää, lehtimetsää, sekametsää sekä laajoja peltoalueita. Hankealueen maaperä on pääosin kivennäismaata, mutta alueittain erityisesti pohjois-koillisakselilla ja kaakkoisnurkassa on

turvemaata. Puuston ja maaperän jakaumaa esitetään kuvassa 27.

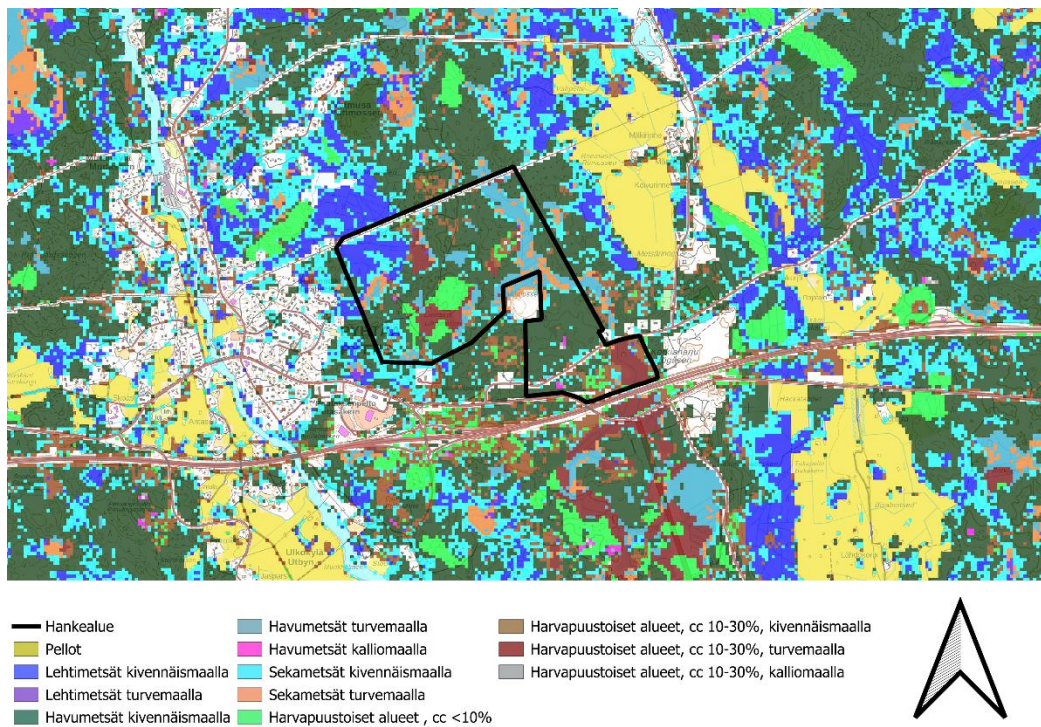
Hakkuualueen maaperän ominaisuudet vaikuttavat valumavesien laatuun. Hankealue ja sen ympäristö on pääosin kivennäismaata ja turvemaata. Kivennäismaat jaetaan keskimääräisen raekoon mukaan karkeisiin, keskikarkeisiin ja hienojakoisiin maalajeihin. Turpeet luokitellaan kolmeen luokkaan maatuneisuusasteen perusteella: maatumattomiin, kohtalaisesti maatuneisiin tai pitkälle maatuneisiin. Maaperän ominaisuudet vaikuttavat puuston poiston yhteydessä muun muassa vedenjohtavuuteen, ravinteiden pidätyskykyyn ja kantavuuteen. Hienojakoiset maat pidättävät tehokkaasti vettä ja ravinteita, mutta toisaalta vedenjohtavuus heikkenee saven määrän kasvaessa. (Joensuu, 2019)

Hakkuun seurauksena haihdunta vähenee ja valunta lisääntyy, kun puusto ja pintakasvillisuus poistuvat. Maanpinnan rikkoutuminen voi lisätä kiintoaineen kulkeutumista valumavesien mukana. Hakkuutähteiden jättäminen alueelle voi lisätä ravinnehuuhtoumia, mutta niiden kerääminen sekä pintakasvillisuuden säilyttäminen tai sen elpymisen tukeminen voivat vähentää kuormitusta. Hakkuun jälkeisenä vuonna huuhtoumien määrä on tyypillisesti suurimmillaan. Erityisesti typpi ja fosfori kulkeutuvat usein kiintoaineeseen sitoutuneena. Vaikutusten hallitsemiseksi voidaan hyödyntää olemassa olevia ojia, tarvittaessa kunnostaa niitä tai rakentaa laskeutusaltaita ja kosteikkoja. (Joensuu, 2019)

Routa-aikana toteutettu puunkorjuu sekä tarkoituksenmukaisen korjuukaluston käyttö vähentävät maan tiivistymistä ja eroosioherkkien ajourien muodostumista. Tämä korostuu erityisesti turvemaiden, sillä sulan maan aikainen hakkuu voi lisätä kiintoaineen huuhtoutumista. Kivennäismailla tehtävissä hakkuissa kiintoaine- ja ravinnehuuhtoumat ovat yleisesti ottaen vähäisiä, mutta paikallisesti vaikutukset voivat korostua riippuen maalajista ja ojituksen tilasta. Turvemaiden uudistushakkuut voivat lisätä valumaveden happamuutta sekä ravinteiden huuhtoutumista. Kivennäis- ja turvemaiden hakkuut vaikuttavat kuitenkin arviolta kiintoaine- ja ravinnehuuhtoumiin melko vähän. (Joensuu, 2019)

Puuston poisto voi muuttaa pohjaveden pinnan tasapainoa erityisesti alueilla, joilla haihdunta on ollut merkittävä. Pohjaveden nousu on mahdollista etenkin silloin, kun ojitus on puutteellinen tai sitä ei ylläpidetä. Maasto on korkeussuhteiltaan loivasti vaihtelevaa, eikä siinä esiinny merkittäviä topografisia eroja. Maaston muodot mahdollistavat valumavesien pääosin painovoimaisen virtaamisen lähialueen painanteisiin ja ojitusverkostoon.

Puuston poistolla voi olla vaikutuksia myös hankealueen valo-olosuhteisiin, erityisesti varjostuksen vähentyessä. Valon lisääntyminen saattaa edistää sellaisten pohjakasvillisuuden lajien esiintymistä, jotka viihtyvät avoimemmissa ja paahteisimmissa olosuhteissa.

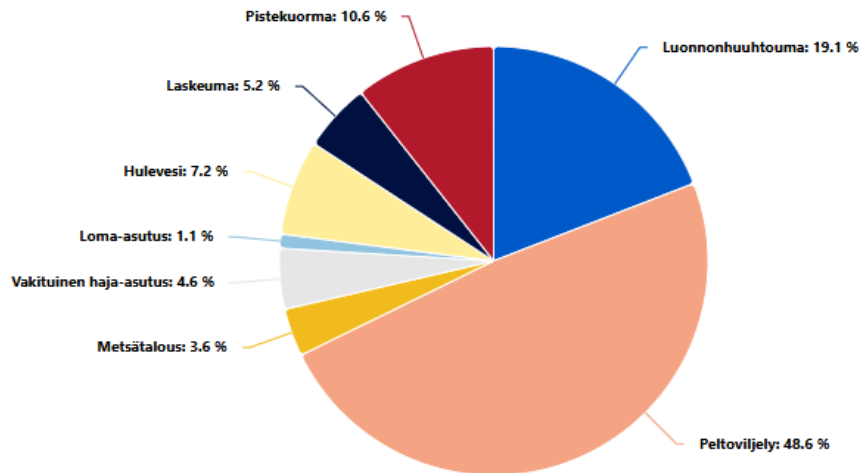


Kuva 27. Puuston jakauma avoimen CORINE 2018 datan perusteella. (Taustakartta: Maanmittauslaitos)

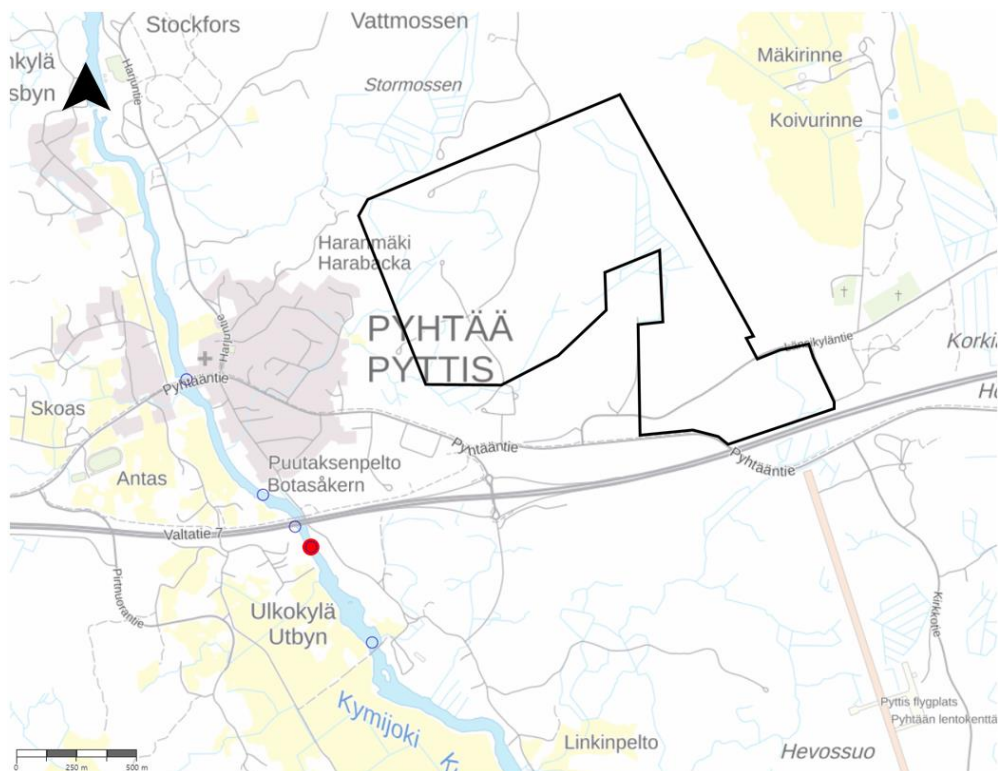
3.3 Nykyinen vesistökuormitus

Vesi.fi-karttapalvelun tietojen mukaan Kymijoen ekologinen tila on tyydyttävä, voimakkaasti muutettu, biologisten muuttujien tila tyydyttävä ja fysikaaliskemiallisten muuttujien tila hyvä. Kymijoen nykyinen fosforikuormitus on erittäin merkittävä ja siitä suurin osa aiheutuu peltoviljelystä (Kuva 28). Kymijoki laskee Purolanlahteen, jonka ekologinen tila on tyydyttävä, biologisten muuttujien tila tyydyttävä ja fysikaaliskemiallisten muuttujien tila tyydyttävä. Kymijoesta hankealueen alapuoliselta osuudelta viimeisin näytteenotto on suoritettu vuonna 2013. Kuvassa 29 on esitetty Kymijoen pintavesien laadun seurantapaikan sijainti ja taulukossa 1 viimeisimmän näytteenoton tulokset. Purolanlahdesta viimeisin näytteenotto on suoritettu vuonna helmikuussa 2025, mutta koska vesialueen rehevöitymistä kuvaa parhaiten kesäaikaan suoritettu näytteenotto, on taulukossa 2 esitetty heinäkuussa 2024 suoritettun näytteenoton tulokset. Kuvassa 30 on esitetty Purolanlahden pintavesien laadun seurantapaikan sijainti.

Kymijoen länsihaarat - Fosforikuorman jakauma



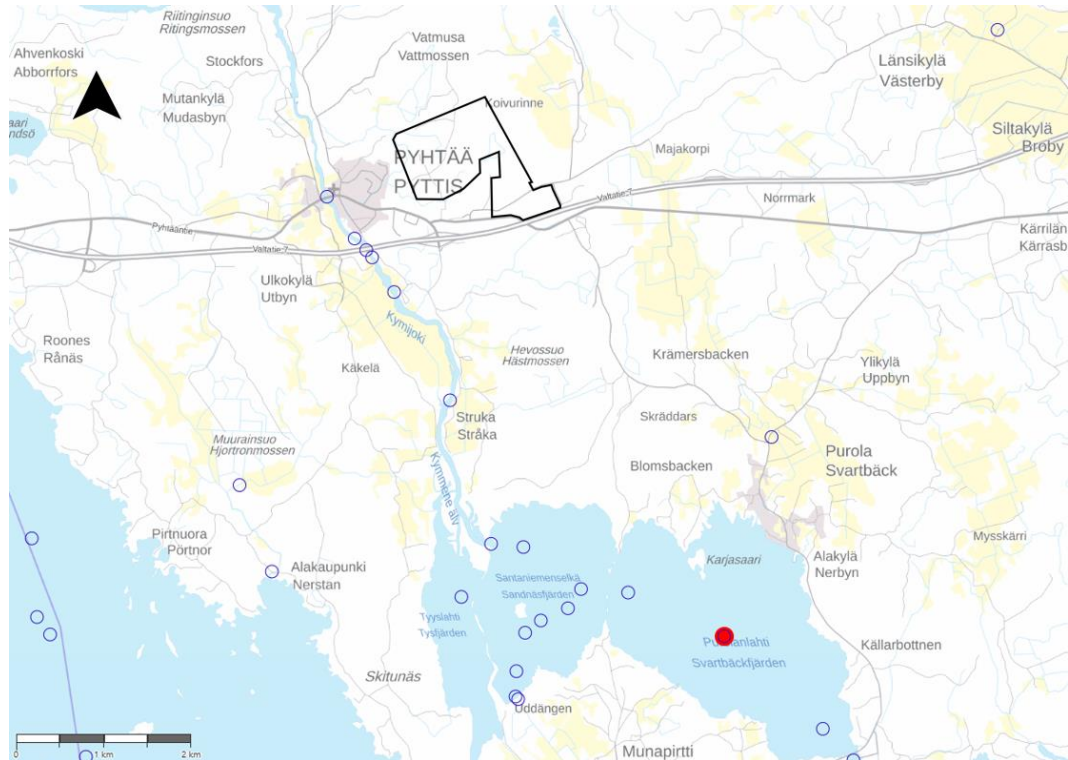
Kuva 28. Kymijoen fosforikuormasta suurin osa tulee peltoviljelmästä (Vesi.fi, 2025)



Kuva 29. Kymijoen pintavesien laadun seurantapaikka merkitty punaisella ympyrällä (Karpalo/SYKE). Hankealue merkitty mustalla rajauksella.

Taulukko 1. Kymijoen pintavesien laadun seuranta paikan 8.10.2013 näytteenoton tulokset (Karpalo/SYKE).

Suure	Esikäs	Määr.men	Yks	Lab.	1 m
Sameus		TUA	FNU	80	2,1
Kiintoaine	F3	GVS	mg/l	80	2
Sähkönjohtavuus		CNA	mS/m	80	8,4
pH		EL		80	6,9
Kokonaistyyppi	D11	SP	µg/l	80	500
Kokonaisfosfori	D11	SP	µg/l	80	12



Kuva 30. Purolanlahden pintavesien laadun seuranta paikka merkitty punaisella ympyrällä (Karpalo/SYKE). Hankealue merkitty mustalla rajauksella.

Taulukko 2. Purolanlahden pintavesien laadun seuranta paikan 16.7.2024 näytteenoton tulokset (Karpalo/SYKE).

Suure	Esikäs	Määr.men	Yks	Lab.	0 - 6 m	1 m	5 m	7 m
Lämpötila			°C	26		20,7	18,7	17,4
Happi, liukoinen		TI	mg/l	80		8,5 ±0,9	7,6 ±0,8	5,7 ±0,6
Hapen kyllästysaste		TI	kyll. %	26		97	81	61
Sameus		TUA	FNU	80		1,5 ±0,3		2,8 ±0,6
Sähkönjohtavuus		CNA	mS/m	80		602 ±18		743 ±22
pH		EL		80		8 ±0,2		7,6 ±0,2
Väriluku		CM	mg/l Pt	80		20		20
Kokonaistyyppi	D12	SP	µg/l	80		370 ±56		390 ±59
Kokonaisfosfori	D11	SP	µg/l	80		25 ±4		44 ±7
Klorofylli-a	E12	SP	µg/l	80	4,7 ±0,9			
Fekaaliset enterokokit, tark.	F1M5N12	THE	kpl/100ml	80		0		
Saliniteetti		CNA	‰	80		3,32 ±0,07		4,21 ±0,08

Hapen kyllästysaste on 1 m syvyydessä erinomainen, 5 m syvyydessä hyvä ja 7 m syvyydessä välttävä. Sameudeltaan vesi on lievästi sameaa. Sähkönjohtavuus ilmaisee veteen liuenneiden suolojen määrää, mikä on merialueen vesille tyypillisen korkea. Vesi on pH-luvultaan hieman emäksistä, mutta edelleen tasolla, johon vesieliöstö on sopeutunut. Väriltään vesi on lievästi humuspitoista. Kokonaistyyppi on lähellä karun ja lievästi rehevän raja-arvoa (400 µg/l). Kokonaisfosforiltaan vesi on 7 m syvyydessä rehevää ja 1 m syvyydessä lievästi rehevän ja rehevän rajalla (25 µg/l). Klorofylli-a kuvaa lehtivihreällisten planktonlevien runsautta vedessä ja sillä mitattuna vesi on lievästi rehevää.

3.4 Virtaamalaskenta

Maankäyttömuutosten perusteella arvioitiin virtaaman muutosta valuntakertoimen avulla sekä vesienhallinnan tarvetta. Valuntakerroin kuvaa syntyvän valumaveden osuutta yksittäisen sadetapahtuman sademäärästä. Valuntakerroin on sitä suurempi, mitä rankempi sadetapahtuma on, ja sen maksimiarvo on 1,0, jolloin 100 % sadannasta muuttuu valumavedeksi, kun alue on läpäisemätöntä pinta-alaa. Todellisuudessa valuntakertoimen arvo vaihtelee kuitenkin kunkin sadetapahtuman ominaisuuksien ja sitä edeltävien olosuhteiden kuten maaperän ja pintojen kosteuden mukaan.

Mitoitusvirtaama:

Pyhtään lentokentän asemalla mitattujen sademäärien perusteella hankkeen valuma-alueen vuotuinen sademäärä vuonna 2024 oli 721 millimetriä. Sademäärän intensiteetti (i) lasketaan jakamalla vuosittainen sademäärä päivien määrällä, eli $721 \text{ mm} / 365 \text{ pv} = 1,975$ millimetriä päivässä. Muutettuna yksikköön l/s*ha: $0,001975 \text{ m} * 100 \text{ m} * 100 \text{ m} * 1000 / 24 / 60 / 60 = 0,2286 \text{ l/s*ha}$.

Mitoitusvirtaaman laskennassa on käytetty rankkasateen mitoitusvirtaaman laskentatapaa. Väyläviraston teiden ja ratojen kuivatuksen suunnittelun (2023), Ilmasto-oppaan sekä Kuntaliiton (2012) hulevesioppaan ohjeen mukaan rankkasateen aiheuttama mitoitusvirtaama lasketaan valuma-alueen pinta-alan, sateen intensiteetin ja valuntakertoimen perusteella kaavalla:

$$Q = C \cdot i \cdot A$$

jossa Q on mitoitusvirtaama, C on valuntakerroin [-], A on valuma-alueen pinta-ala [ha] ja i on mitoitussateen keskimääräinen intensiteetti/rankkuus [l/s*ha].

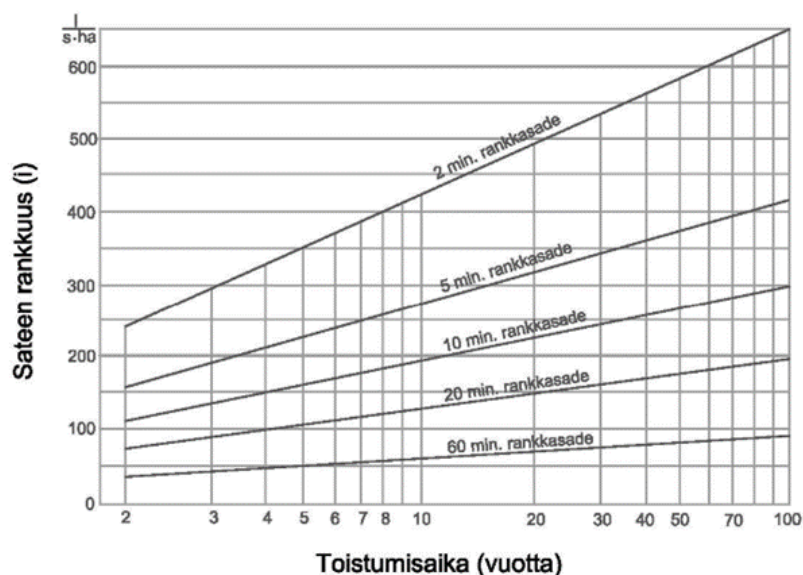
Suunnittelualueen valuntakertoimiksi on arvioitu taulukon 3 mukaiset valuntakertoimet. Valuntakertoimet ovat peräisin Väyläviraston ohjeen sekä Kuntaliiton ohjeen mukaisista arvoista. Valuntakerrointa suurentaa alueen kaltevuus ja sileäpintaisuus, jolloin maa imee vähemmän vettä sisäänsä. Maasto hankealueella on hieman kumpuilevaa, jolloin valuntakertoimina on käytetty vaihteluvälin keskimääräisiä arvoja. Täysin läpäisemättömälle pinnalle $C = 1,0$. Paneelikentille on käytetty valuntakerrointa 0,15, olettaen, että paneelikenttiä ei päällystetä vaan paneelien alle ja väliin jää läheisesti nykyisiä hankealueen hakkuuaukeita muistuttava maasto.

Taulukko 3. Valuntakertoimet.

Pinnan tyyppi	Valuntakerroin (C)
metsä	0,1
asfalttipinta	0,8
soratie	0,3
nurmipiha	0,2
kalliomaasto	0,4
pelto	0,2
niitty, nurmi	0,2
vesi	0,1
suo	0,1

Rakentamisen aiheuttamia muutoksia valumavesimääriin on esitetty liitteen 2 virtaamalas-kelmissa. Selvitysalueen valumavesilaskennoissa käytettiin Kuntaliiton hulevesioppaan arvoja (taulukko 11-2) eli kerran 5 vuodessa toistuvalla 10 minuutin mittaiselle sadetapahtumalle intensiteettiä 150 l/s*ha ja 180 l/s*ha kerran kymmenessä vuodessa tapahtuvalla rankkasateelle sekä Väyläviraston ohjeen mukaista 300 l/s*ha kerran sadassa vuodessa tapahtuvalla rankkasateelle (kuva 31). Valumavesimäärien laskennassa on huomioitu ilmas-tonmuutoksen vaikutus +20 %, jolloin mitoitusasteen rankkuudeksi saadaan kerran viidessä vuodessa tapahtuvalla rankkasateelle 150 l/s*ha x 1,2 = 180 l/s*ha.

Rankkasateen voimakkuus Suomessa

**Kuva 31.** Rankkasateen voimakkuus Suomessa. (Väyläviraston ohjeita 93/2023)

3.5 Valumavesien hallinnan tavoitteet ja periaatteet

Pyhtään aurinkovoimala-alueen maankäyttö muuttuu merkittävästi hankkeen myötä ja ilman valumavesien hallintaa myös mahdolliset valumavesiin liittyvät määrälliset ja laadulliset hättävaukutukset korostuvat. Valumavesien hallinnalla mahdollistetaan valumavesien hallinta ja jopa vähentäminen jo niiden syntypaikalla. Hajautettu hallintajärjestelmä on joustavampi poikkeuksellisten säätilanteiden aikana; järjestelmän yhden osan pettäminen ei aiheuta vielä vahinkoa. Hallinnan lähtökohtana on ehkäistä valumavesien muodostumista ja niihin sekä läheisiin vesistöihin ja niiden lajistoon kohdistuvaa laatuhaittaa. Hallinnan keskeinen periaate on suosia valumavesien johtamista avouomissa, näkyvissä ja mahdollisimman luonnonmukaisissa järjestelmissä, joilla hidastetaan, viivytetään ja tasataan valumavesivirtaamia. Järjestelmällä pyritään samalla valumavesien hallittuun tulvimiseen, joka auttaa pienentämään rakennettujen alueiden tulvariskejä. Tulvimiselle herkin tilanne syntyy lumensulamisen ja rankkasateiden yhteydessä. Valumavesien hallinnan tavoitteena on ylläpitää sekä parantaa läheisten pienvesien tilaa ja veden laatua.

Valumavesien hallinnan lähtökohtana on ehkäistä valumavesien muodostumista ja niihin kohdistuvaa laatuhaittaa sekä pyrkiä säilyttämään veden kiertokulku mahdollisimman luonnollisena. Näihin tavoitteisiin pyritään hallitsemalla valumavesiä seuraavan prioriteettijärjestyksen mukaisesti. Priorisointi vastaa valtakunnallisen Hulevesioppaan (2012) ohjeita.

I. Ehkäistään valumavesien muodostumista ja niihin kohdistuvaa laatuhaittaa

II. Valumavedet käsitellään ja hyödynnetään syntypaikallaan (valumavesien hyötykäyttö ja maahan imeyttäminen)

III. Valumavedet johdetaan pois syntypaikaltaan suodattavalla ja hidastavalla järjestelmällä (suodattaminen maassa ja maan pinnalla)

IV. Valumavedet johdetaan pois syntypaikaltaan avouomissa lähellä sijaitseville hidastus- ja viivytysalueille ennen vesistöön johtamista

V. Valumavedet johdetaan vesiviemäriissä suoraan vesistöön.

3.6 Rakentamisen vaikutukset suojelualueeseen, ekologiaan, luontoon, vesistöihin ja vesitasapainoon

Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin:

Aurinkovoimapuiston rakentamisen vuoksi paneelikenttäalueilta poistetaan puut ja kannot, jotka haittaavat telien pestyttämistä. Puustoa joudutaan poistamaan lähes koko hankealueelta lukuun ottamatta säästettäviä metsävyöhykkeitä ja hakkuuaukeita. Lisäksi pinta-maata poistetaan tarvittavilta alueilta kuten huoltoteiltä ja muuntamoiden alta. Tavoitteena on kuitenkin säilyttää mahdollisimman paljon pintakasvillisuutta.

Puuston poisto vaikuttaa kenttakerroksen kasvillisuuteen valoisuuden lisääntyessä poistettavalta alueelta. Todennäköisesti aurinkopaneelien väliin muodostuu hakkuuaukoille tyyppilinen kasvillisuus, johon kuuluu mm. erilaisia heiniä, maitohorsmaa, vadelmaa sekä lehtipuita ravinteisuuden mukaan. Kasvillisuuden kehitykseen vaikuttaa myös puuston poisto ja valo-olosuhteiden muuttuminen, joten hankealueen ojitetuilla turvemaillaakaan kasvillisuus

ei välttämättä kehity tyypilliseksi turvekankaan kasvillisuudeksi puuston puuttuessa vaan voi myös muistuttaa avohakkuualueille muodostuvaa kasvillisuutta (Päivänen 2007). Kasvillisuuden niitolla voidaan hillitä kasvien kasvua alueella, jolloin kasvillisuus ei pääse kasvaan puolta metriä korkeammaksi. Toisaalta aurinkovoimaloiden paneelien varjostus voi kompensoida puuston varjostuksen puuttumista.

Vaikutukset vesistöön ja kalastoon:

Hankealueen maaperää muokatessa ja puustoa poistettaessa alueen vesitasapainossa ja vedenlaadussa saattaa esiintyä heikkenemistä rakentamisen aikana sekä muutaman vuoden ajan rakentamisen jälkeen. Sen jälkeen, kun alueelle luontaisesti kehittyvä tai alueelle kylvettävä kasvillisuus on valmis, veden laadun odotetaan paranevan alueella. Hankealueelle rakennettavat laskeutusaltaat ja kosteikot pidättävät ravinteita ja kiintoainesta sekä hidastavat virtaamia. Hankkeen aiheuttama vesistökuormitus Kymijokeen ja Purolanlahteen arvioidaan vähäiseksi ja näin ollen vaikutukset kalastoon arvioidaan myös vähäisiksi.

Vaikutukset linnustoon ja eläimistöön:

Hankkeella on paikallisia vaikutuksia linnustoon ja eläimistöön, sillä puuston poiston ja maanmuokkauksen myötä elinympäristöt heikkenevät tai häviävät kokonaan rakennettavilta alueilta. Alueelta syntyvien valumavesien laadussa saattaa ilmetä aurinkovoimalan rakentamisesta johtuvaa hetkellistä heikkenemistä, ennen kuin ekologinen tasapaino on löytynyt. Paikalliset vaikutukset Kymijoen ja Purolanlahden vesistöihin arvioidaan kuitenkin vähäisiksi, eikä hankkeella arvioida olevan haitallisia alueellisia tai valtakunnallisia vaikutuksia.

Vaikutukset suojelualueisiin:

Hankkeen toteuttamisella ja ratkaisulla ei arvioida olevan pitkäaikaisia tai pysyviä haitallisia vaikutuksia Kymijoen (SACFI0401001) ja Santaniemenselkä-Tyyslahden (SPAFI0416007) Natura 2000 suojelualueisiin, niiden vedenlaatuun tai vesiympäristön tilaan. Hankkeen rakentaminen aiheuttaa laadittujen virtaamalaskelmien mukaan varsin maltillisen lisäyksen hankealueelta syntyvien valumavesien määrään. Valumavesien mukana huuhtoutuvan maa-aineksen mahdollisesti aiheuttama samentuma on tilapäistä ja mahdolliset seuraukset ovat luonteeltaan lieviä. Vaikutuksia pyritään lieventämään parhaalla mahdollisella tavalla esitettyjen vesienhallintatoimenpiteiden mukaisesti. Hankealueella rakennettavat laskeutusaltaat ja kosteikot hoitavat osittain myös hankealueen ulko-/yläpuolisen valuma-alueen valumavesiä.

4 Suositeltavat valumavesien hallintamenetelmät ja vesienhallintasuunnitelma

Valumavesimääriin suunnitellut maankäytön muutokset aiheuttavat hankealueelle yhteensä enimmillään noin 1 550 m³ lisäyksen kerran sadassa vuodessa tapahtuvan sateen tapauksessa huomioituna ilmastonmuutuskertoimella (liite 2). Laskelmat on laadittu tämänhetkisen suunnittelualueen maksimikoon ja alustavien layout-suunnitelmien mukaisesti. Todelisuudessa aurinkovoimalan aiheuttama muutos valumavesimääriin tulee todennäköisesti olemaan pienempi kuin tämän selvityksen valumavesilaskelmissa on esitetty.

Koska aurinkovoimalan rakentamisesta aiheutuva pysyvä muutos alueen valumavesimääriin on varsin merkittävä, on alueelle suositeltavaa rakentaa useita lasketusaltaita ja kosteikkoja,

joiden yhteenlaskettu kapasiteetti on nykyisillä suunnitelmilla ja suunnittelualueen rajauksella noin 1 550 m³. Lisäksi valumavesien hallintamenetelmiä suunniteltaessa tulee huomioida rakentamisen aikaisten vesistövaikutusten torjunta. Hankealueella rakennettavilla vesienhallintajärjestelmillä on mahdollista pidättää ravinteita ja hidastaa virtaamia.

Vesienhallintasuunnitelman (liite 3) mukaisesti aurinkopaneelialueilla on suositeltavaa hyödyntää olemassa olevia kuivatusojia ja painanteita sekä toteuttaa tarvittaessa uusia ojia huoltoteiden varsille kuivatuksen parantamiseksi. Olemassa olevia ojia kunnostetaan tarvittaessa. Rakennettavat laskeutusaltat ja kosteikot vähentävät aurinkovoimalan rakentamisen ja käytön aikaista ravinne- ja kiintoainekuormitusta sekä tasaavat virtaamia. Paloturvallisuuden kannalta huoltoteiden varsille sijoitettavien laskeutusaltaiden ja kosteikkojen vettä on mahdollista hyödyntää myös sammutusvetenä. Paloturvallisuuden kannalta hankealueelle olisi suositeltavaa liitteen 3 vesienhallintasuunnitelmassa esitettyjen laskeutusaltaiden ja kosteikkojen lisäksi rakentaa ylimääräisiä noin 50 m³ sammutusvesialtaita tarvittaviin kohtiin. Aurinkovoimalan paloturvallisuudesta tulee keskustella viranomaisten kanssa.

Alueelle suositellaan rakennettavaksi viisi laskeutusallasta osavaluma-alueille 2, 3, 4, 6 ja 7 vesienhallintasuunnitelmassa esitettyihin kohtiin, joiden kapasiteetti on noin 100 m³. Laskeutusaltaiden sivukaltevuus on suositeltavaa olla 1:2 ja veden virtaussuunnassa tulo- ja lähtöpäätyjen 1:3. Laskeutusaltaisiin rakennetaan patorakenne veden ulosvirtaaman kohdalle. Laskeutusaltaiden on suositeltavaa olla yhteensä noin 1,3 metriä syviä, jolloin laskeutusaltaan tehokas syvyys on noin 1 metri huomioiden 30 sentin lietevara. Laskeutusaltaiden vesipinta-ala on tällöin noin 130 m².

Laskeutusaltaiden lisäksi laajemmille osavaluma-alueille 1 ja 5 suositellaan rakennettavaksi kosteikot, joiden kapasiteetit ovat noin 400 ja 650 m³. Kosteikkoihin suositellaan rakennettavan penkereitä veden virtaaman hidastamiseksi. Kosteikot ovat tulovirtaaman puolikkaalla syvempiä noin 1 metriä syvä ja lähtövirtaamaan puolikkaalla noin 0,5 metriä syvä. Luiskat ovat 1:3 kosteikon reunoilla ja penkereiden kohdilla 1:2. Kosteikoiden vesipinta-ala on tällöin noin 600 m² ja 1 000 m². Kosteikoiden syvempään osioon on tarkoitus laskeuttaa enemmän kiintoainesta ja matalampiin kohtiin saa kehittyä kasvillisuutta pienempien kiintoainepartikkelien kiinnittymiseksi ja ravinteiden poistamiseksi.

Kaikki suunnitellut laskeutusaltat ja kosteikot tulee toteuttaa ennen rakentamisen aloittamista. Laskeutusaltaita ja kosteikkoja ei ole suositeltavaa rakentaa happamien sulfaattimaiden alueelle, joiden esiintyminen hankealueella tulee selvittää ennen rakentamista erityisesti kosteikon 1 alueella hankealueen luoteiskulmassa, jossa riski happamien sulfaattimaiden esiintymiselle on kohtalainen. Valumavesien hallinnan vaikutukset muuhun rakentamiseen ovat vähäiset, sillä painanteet ja kaadot sijoittuvat suurilta osin huoltoteiden viereen ja ojat toteutetaan huoltoteiden rakentamisen yhteydessä.

Olemassa olevien ojien kunnostus ja uusien ojien sijoittaminen alueelle tarkentuu rakentamisvaiheessa. Kasvillisuutta hankealueella suositellaan säästettäväksi pintaeroosion ehkäisemiseksi ja veden laadun heikentymisen vähentämiseksi. Myös alueen kasvilajistossa suositellaan hyödynnettävän monimuotoista kasvillisuutta alueen monimuotoisuuden edistämiseksi. Näin pystyttäisiin vähentämään hankealueen ulkopuolelle kohdistuvia ympäristömuutoksia ja säilyttämään hankealueen ympäristön tila mahdollisimman hyvänä. Rakennettavat kosteikot voivat toimia myös esimerkiksi linnuille ja sammakoille soveltuvina elinympäristöinä.

Hankkeen rakentamisen aikana ja sen jälkeen valumavesien laatu heikkenee, mutta tätä

vaikutusta pyritään vähentämään rakentamalla laskeutusaltaita ja kosteikkoja aurinkovoimala-alueelle virtaaman tasaamiseksi ja kiintoaineen pidättämiseksi. Kasvillisuuden kehityessä uudelle pintamaalle ja uusien ja kunnostettujen uomien pohjan stabiloitua valumavesien laatu paranee.

5 Ohjeistus rakentamisen aikaisesta valumavesien hallinnasta

Rakentamisen aikana hankealueelle ja sen sisällä liikennöi raskasta liikennettä. Aurinkovoimalan valmistuttua alueella liikennöi huoltoliikennettä. Rakennustyömailta purkautuvat valumavedet voivat sisältää kiintoaineen ja ravinteiden lisäksi rakennustoiminnasta muodostuvia haitta-aineita kuten kiinteitä jätteitä, öljyä, rasvoja, pesuvesiä ja rakennuskemikaaleja. Rakennustyömaalta huuhtoutuu aluksi enemmän kiintoaine- ja fosforikuormitusta, typpi-kuormituksen osuuden kasvaessa vasta myöhemmin. Pitoisuudet ovat yleisesti suurempia erityisesti kesällä tai keväällä ja auratussa lumessa. Ravinnekuormituksesta suuri osa muodostuu maan kaivamisesta aiheutuvasta eroosiosta. (Sillanpää, 2013).

Aurinkopaneelien ja paneelialueiden huolto- ja kunnossapitotarve on vähäistä. Paneelien puhdistukseen on katsottu riittävän normaalit vesisateet. Kunnossapito koostuukin mahdollisista rikkoutuneiden komponenttien vaihdoista ja alueelle kasvavan puuston/kasvuston mekaanisesta poistosta, mikäli kasvuston ominaisuudet aiheuttavat varjostumia tai mekaanista haittaa paneeleille. Rakentaminen ja huollot suoritetaan pääsääntöisesti ilman kemikaaleja. Mikäli joitain kemikaaleja on tarve käyttää, niin tällöin on suositeltavaa käyttää ensisijaisesti biohajoavia kemikaaleja. Rakentamisvaiheessa on pieni öljy- ja hydraulikka-voutojen riski. Toiminnan aikana alueella ei ole tule säilöä kemikaaleja tai polttoaineita. Työkoneet tulee säilyttää öljytiiveillä seisontapaikoilla, niitä ei saa pestä eikä huoltaa vesistöjen läheisyydessä ja työmaalla on oltava riittävä valmius öljyvahingon torjuntaan sekä imeytysmateriaalia tulee olla riittävästi saatavilla. Erityistä huolellisuutta tulee noudattaa hankealueen itäisellä reunalla, jonka läheisyydessä sijaitsee pohjavesialue.

6 Yhteenveto

Pyhtään aurinkovoimalan suunnittelualueelle (noin 137,8 ha) on laadittu valumavesiselvitys hankkeen vaikutusten arvioimiseksi vesitalouteen ja luontoon sekä alustava vesienhallintasuunnitelma, joka toimii lähtötietona aurinkovoimalan vesienhallinnan tarkempaan suunnitteluun. Pyhtään aurinkovoimalan valumavedet virtaavat Kymijokeen ja sitä pitkin Puro-lanlahteen. Valumavesimääriin suunnitellut maankäytön muutokset aiheuttavat hankealueelle yhteensä enimmillään noin 1 550 m³ lisäyksen kerran sadassa vuodessa tapahtuvan sateen tapauksessa huomioituna ilmastonmuutuskertoimella. Laskelmat on laadittu tämän hetkisen suunnittelualueen maksimikoon ja alustavien layout-suunnitelmien mukaisesti. Todellisuudessa aurinkovoimalan aiheuttama muutos valumavesimääriin tulee todennäköisesti olemaan pienempi kuin tämän selvityksen valumavesilaskelmissa on esitetty.

Vaikka Pyhtään aurinkovoimalan rakentamisella on merkittävä vaikutus suunnittelualueen valumavesimääriin ja myös laatuun ainakin hetkellisesti rakentamisen aikana ja heti sen jälkeen, voidaan näitä haitallisia vaikutuksia minimoida ja hallita vesienhallintasuunnitelmassa

esitetyillä toimenpiteillä ja rakenteilla. Alueelle suositellaan rakennettavaksi laskeutusaltaita ja kosteikkoja vesienhallintasuunnitelmassa esitettyihin, jotka pidättävät ravinteita ja hidastavat virtaamia. Rakennettavat kosteikot voivat toimia myös esimerkiksi linnuille ja sammakoille soveltuvina elinympäristöinä. Vesienhallintasuunnitelmassa esitettyjen laskeutusaltaiden ja kosteikkojen lisäksi alueelle on paloturvallisuuden varmistamiseksi suositeltavaa rakentaa pienempiä sammutusvesialtaita huoltoteiden varsille. Laskeutusaltaat ja kosteikot tulee toteuttaa ennen rakentamisen aloittamista ja ennen niiden toteuttamista tulee varmistaa happamien sulfaattimaiden esiintyminen erityisesti hankealueen luoteiskulmassa. Rakentamisen aikana tulee varautua öljyvahingon torjuntaan ja erityistä huolellisuutta tulee noudattaa hankealueen itäreunalla, jonka läheisyydessä sijaitsee pohjavesialue.

7 Lähteet

Avoimet aineistot

- Happamat sulfaattimaat, GTK
- Karpalo, SYKE
- Laji.fi
- Maankamara, GTK
- Vesi.fi, SYKE

Hulevesiopas, Kuntaliitto 2012.

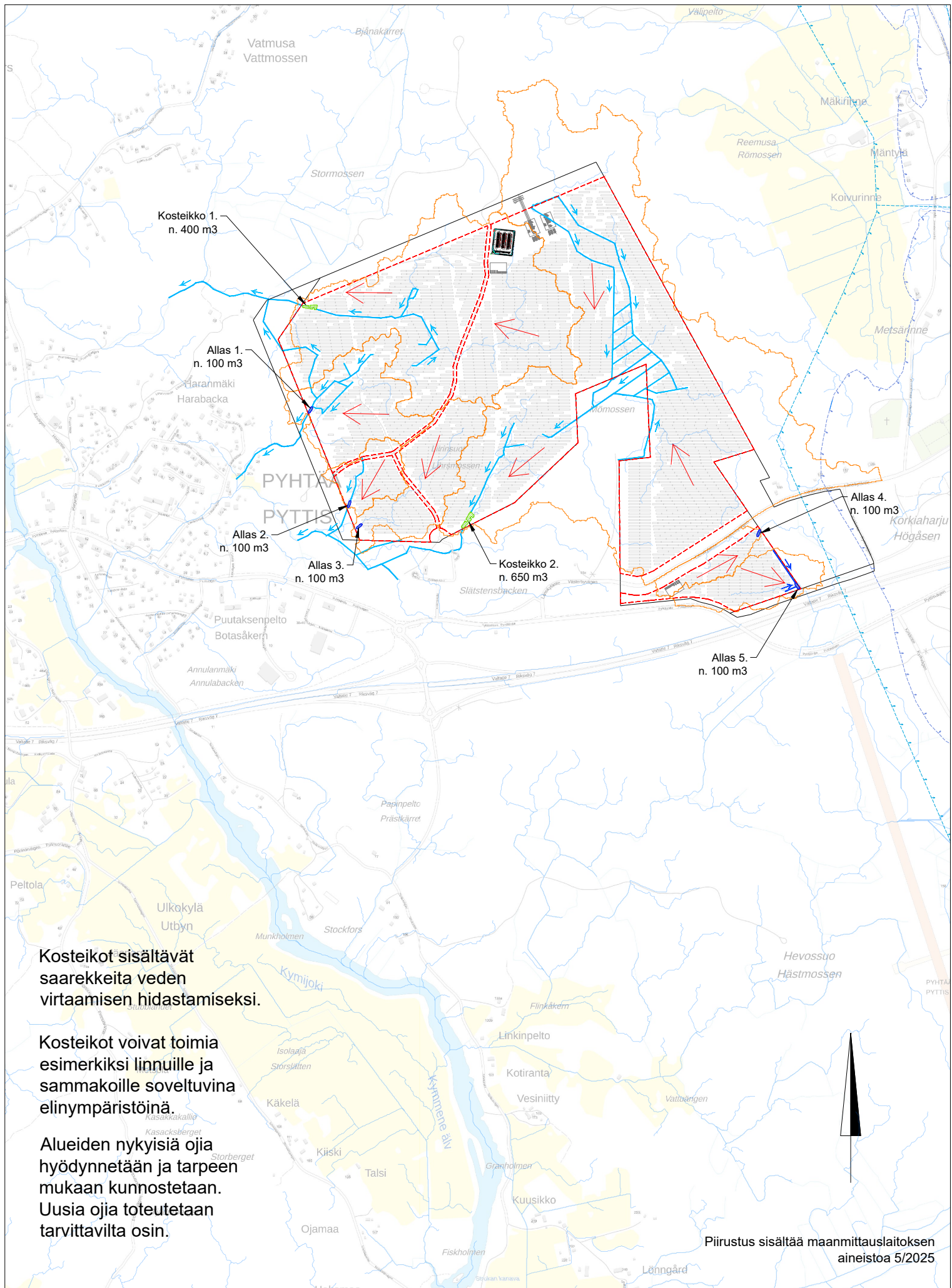
Ilmasto-opas, <https://www.ilmasto-opas.fi/etusivu>

Malin M., Metsola S., Puska M., Päivärinta P. & Rajamäki H. 2022. Kymen kalatalousalue - Käyttö- ja hoitosuunnitelma 2023–2032. Saatavilla: <https://kymenkalatalousalue.fi/wp-content/uploads/Kymen-KTA-KHS-2023-2032-ELYN-hyvaksyma.pdf>

Päivänen, J., 2007. Suot ja suometsät -järkevä käytän perusteet. Metsäkustannus. 368 s.

Sillanpää, N. 2013. Effects of suburban development on runoff generation and water quality. Aalto University publication series DOCTORAL DISSERTATION 160/213.

Väylävirasto. 2023. Teiden ja ratojen kuivatuksen suunnittelu. Väyläviraston ohjeita 93/2023.



Merkinnät:



Suunnittelualue



Kosteikko



Laskeutusallas



Valuma-alueiden rajat



Oja, nykyinen



Virtaamareitit (Scalco)



Suunniteltu virtaussuunta



Pohjaveden muodostumisalueen raja



Pohjavesialueen raja



Nykyinen virtaussuunta



Nykyinen maanpinnan viettosuunta