

SITEMA
ENERGY INFRA MANAGEMENT

RAPORTTI MAASTOKÄYNNISTÄ
JA ESISUUNNITELMA
MURTOMÄKI 2 SOLAR



Sitema Oy

Antti Mustaparta

28.10.2022

Sisällys

Raportti maastokäynnistä	3
Maastokäynnin tarkoitus.....	3
Tutkimusmenetelmät	3
Alueen sijainti	3
Aiemmin esiselvityksessä esiin nousseet asiat.....	4
Alueen kuvaus	6
Havaintoja alueen ympäristöstä.....	9
Arvio rakennettavuudesta.....	9
Maaperä	9
Kuivatus	10
Läntisen alueen kuivatus	10
Itäisen alueen kuivatus.....	12
Arvio hankkeen ympäristövaikutuksista.....	15
Liikenne.....	16
Liittyminen sähköverkkoon	17
Rakentaminen.....	17
Puiston layout-suunnittelu	19
Puiston layout.....	19
Tuotantoarvio	21
Paneelien mitat	21
Esisuunnitelma ja kustannusarvio	22
Esisuunnitelma	22
Kustannusarvio	24
Aurinkopuistoon tarvittavat luvat	25
Muuta	27
Kuvia alueesta.....	27

Raportti maastokäynnistä

Maastokäynnin tarkoitus

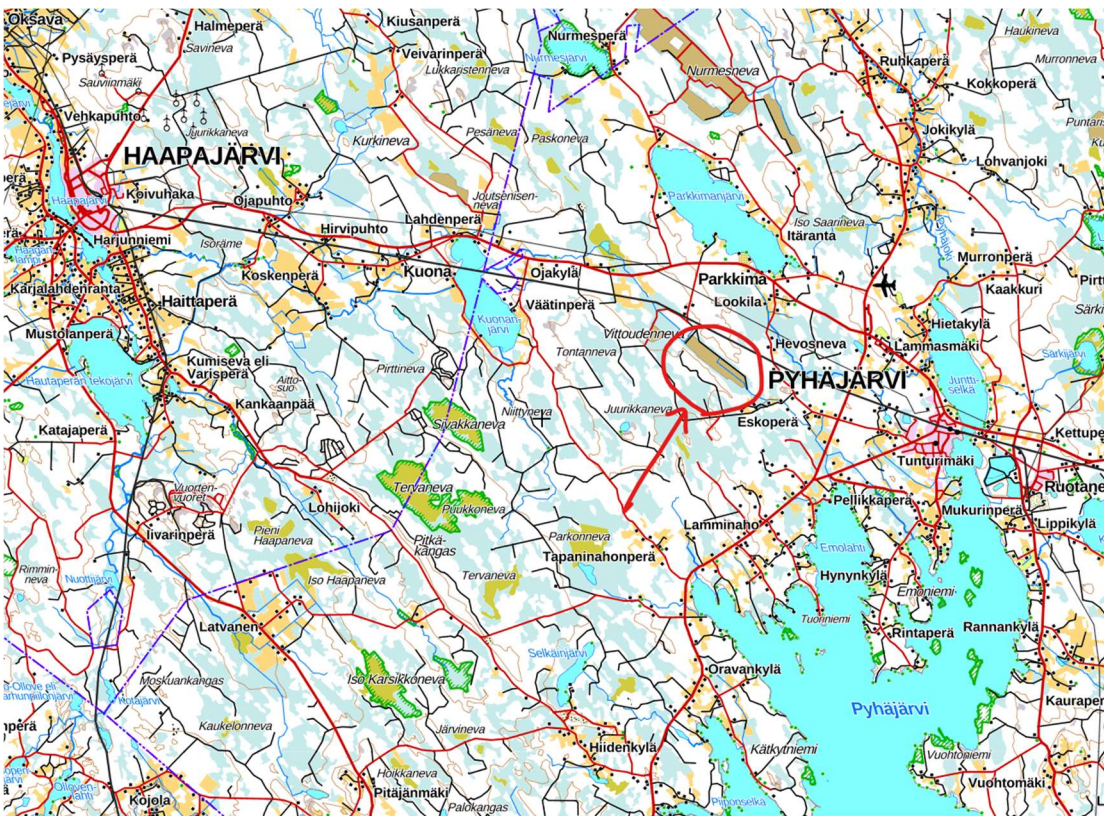
Maastokäynnin tarkoituksena on ollut arvioida, voidaanko alueelle rakentaa aurinkopuisto. Esiselvityksen perusteella alue voisi soveltua aurinkovoimalan sijoituspaikaksi, mutta alueen käytännön rakennettavuuden arviointi vaatii aina maastokäynnin kohteeseen. Lisäksi maastokäynnillä kerätään kuvia ja muuta tietoa alueesta, jota ei ole saatavilla valmiista kartta-aineistosta. Maastokäynnillä otetut kuvat löytyvät erillisestä tiedostokansiosta. Maastokäynnin perusteella alue soveltuisi aurinkopuiston paikaksi varsin hyvin.

Tutkimusmenetelmät

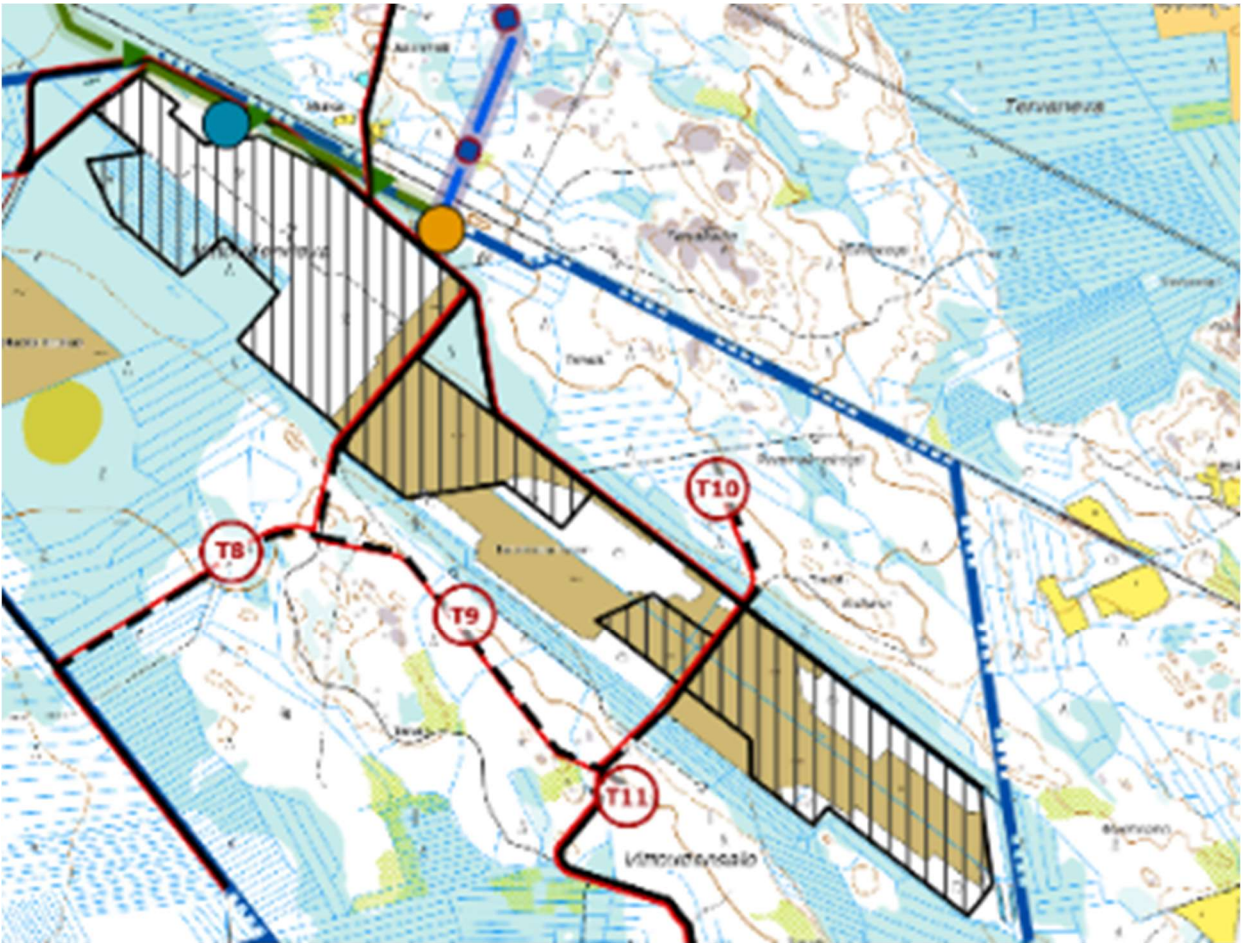
Aluetta on tutkittu aistinvaraisesti. Kohteessa on selvitetty alueen kuivatuksen toimivuutta, tiestön kuntoa ja maaperää niiltä osin kuin ne ovat maastossa havaittavissa. Raportissa esitetyt arviot perustuvat siis maastossa havaittavissa oleviin kohteisiin, kuten tiestön kuntoon ja ojien penkoista tai muista kaivannoista nähtävissä oleviin maakerroksiin ja alueen kasvillisuuteen. Kerättyä tietoa ei voi soveltaa rakennussuunnitteluun, vaan sen tarkoituksena on antaa karkea arvio voiko ja kannattaako kohteeseen rakentaa aurinkopuisto, sekä antaa suuntaviivoja tuleville maaperätutkimuksille ja lisäselvityksille.

Alueen sijainti

Alue sijaitsee Pyhäjärvellä noin 10 km keskustasta länteen seututie 27:n eteläpuolella.



Suunniteltu aurinkopuiston alue on esitetty Murtomäki 2 -hankkeen kartassa pystyviivoituksella. Alue sijoittuu kokonaan Vapon entiselle Vittoudennevan turvetuotantoalueelle.



Karttaote Murtomäki 2 hankkeen hankekartasta.

Aiemmin esiselvityksessä esiin nousseet asiat

Alueesta ei ole tehty erillistä esiselvitystä. Hanke on osa Murtomäki 2 -tuulipuistohanketta ja maankäyttöön, tiestöön ja sähköverkkoon liittymistä koskevat asiat ratkaistaan osana tuulipuiston hankekehitystä. Tuulipuiston takia alueelle on joka tapauksessa tulossa yleiskaava ja YVA-menettely osana tuulipuiston hankekehitystä.

Alueella turvetuotanto on loppunut vaiheittain 2000 luvun alun jälkeen. Alueesta ei ole avoimessa lähdeaineistossa tarkkoja ilmakuvia, joista näkisi alueen kehityshistorian ennen vuotta 1995.



Vanhin ilmakekuva on vuodelta 1995. Siinä koko suo on tuotannossa. Laskeutusaltaat ja kaksinkertainen ojitus suon ulkolaidalta puuttuvat. Ramppi turpeen junaan lastaamista varten näkyy kuvan keskikohdalla radan varressa.

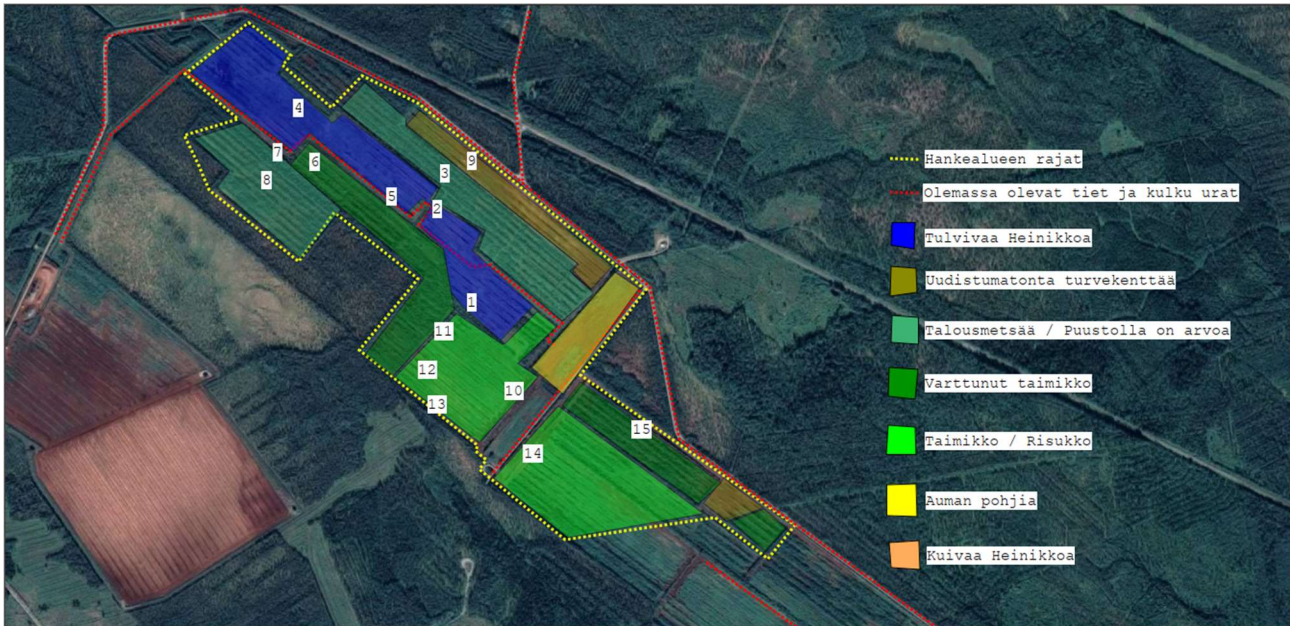


Vuoden 2011 ilmakekuvassa tuotanto on jo loppunut ja kasvillisuus on alkanut vallata alaa. Itä- ja länsipään kosteat alueet näkyvät kuvassa tummina läikkinä. Alueen ojitusta on parannettu vuoden 1995 jälkeen, ja itäpäähän on lisätty laskeutusaltaat.

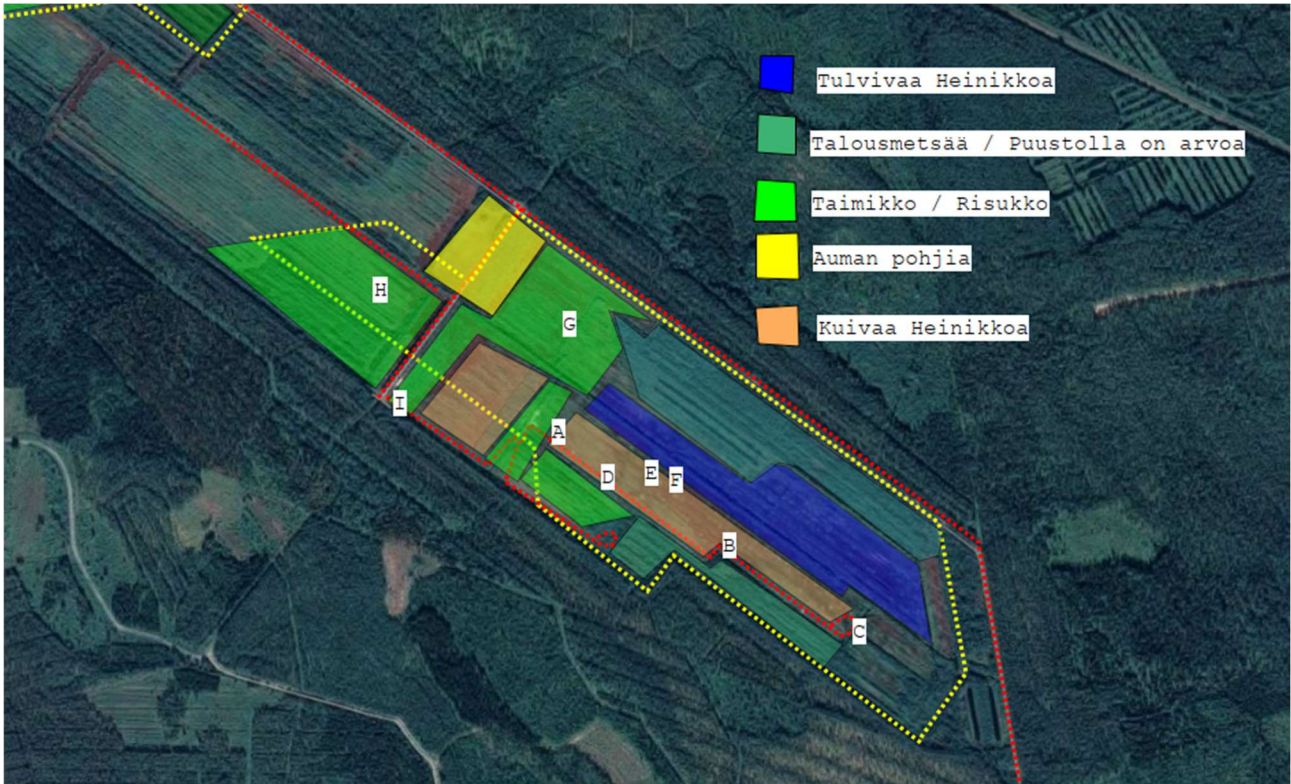
Alueen kuvaus

Alue on entinen turvesuo. Alueen on monimuotoinen ja eri alueet eroavat selkeästi toisistaan. Ilmeisesti tämä johtuu eri turvetuotannon lopettamisvuosista ja mahdollisista sulkemistoimenpiteistä, joita lohkoille on tehty.

Alueella on tehty summittaista ojitusta varsinkin suon keskikohdilla. Lisäksi alueelle on rakennettu penkkateitä, jotka eivät näy edes uusimmissa ilmakuvissa.







Havaintoja alueen ympäristöstä

Ajankohdan takia alueella oli paljon liikennettä. Ympäröiviä metsiä hoidetaan aktiivisesti, ja alueella liikkuu metsästäjiä.

Turvesuon ympärillä oleviin teihin on kohdistunut käyttöä ja ne kaipaavat hoitoa. Suon länsipäästä Valkeislammin harjulle (Murtomäki 1 -tuulipuiston alueelle) menevä tie on siinä kunnossa, että henkilöautolla sen kulkeminen alkaa olla jo mahdollista. Suon pohjoislaidassa sijaitseva tie on hyvässä kunnossa. Suon poikki kulkeva läntinen pisto on toimimattoman kuivatuksen takia huonossa kunnossa. Itäinen pisto on paremmassa kunnossa.

Kun suoalueelle tullaan itäistä reittiä, tie risteää junaradan kanssa vartioimattomassa tasoristeyksessä. Risteys ja junarata ovat noin 40 asteen kulmassa toisiinsa. **Tässä on vakava vaaran paikka**, sillä huonoissa keliolosuhteissa kuljettajan voi olla vaikeaa havaita junaa ja rata jää auton palkin taakse. Mikäli alueella aletaan rakentaa ja liikenne ohjataan kyseisen tasoristeyksen kautta, on syytä pyrkiä kääntämään tie ylityskohdassa kohtisuoraan rataa nähden, jotta kuljettajien on helpompi havaita tuleva juna.

Arvio rakennettavuudesta

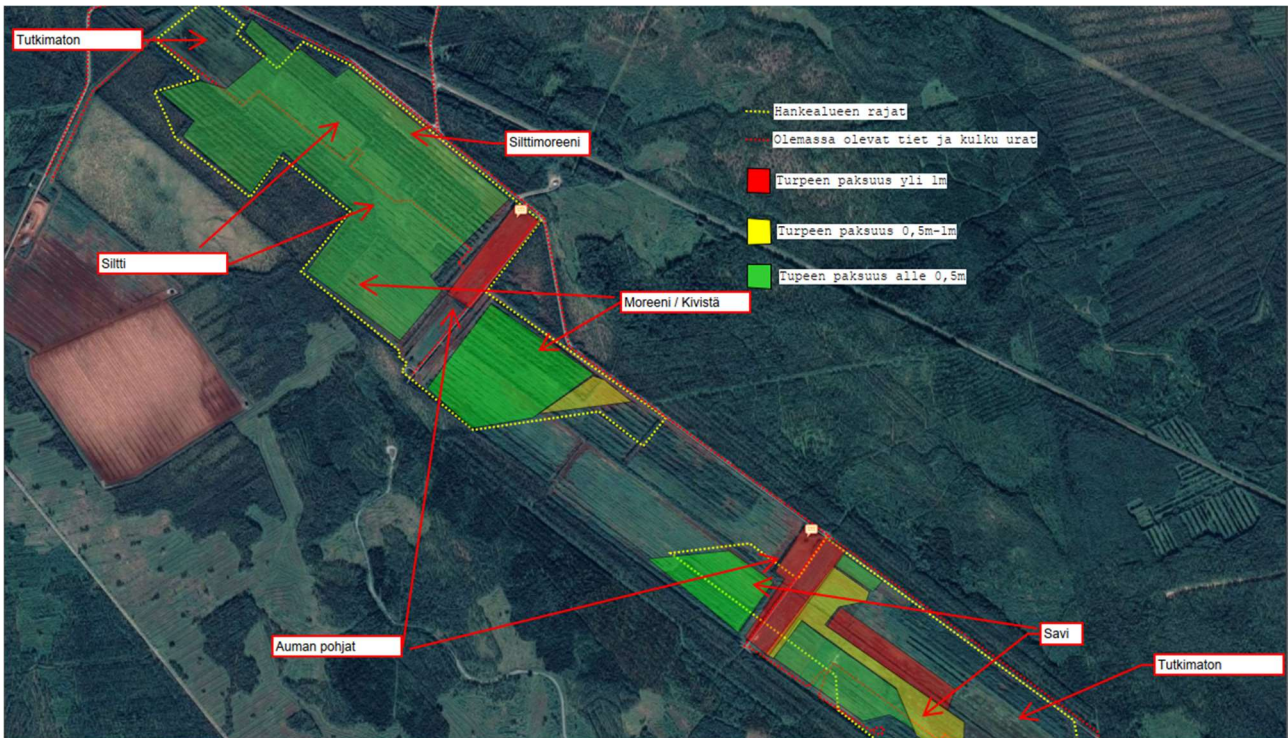
Alue on hyvä paikka aurinkopuistolle. Turvekerros on ohut ja pohjamaa on monin paikoin häiriintymätöntä. Alueelle on hyvät kulkuyhteydet. Kuivatuksessa on haasteita, mutta ne ovat todennäköisesti ratkaistavissa hankkeeseen liittyvien kiinteistöjen sisällä. Alue on myös riittävän laaja ja avara.

Maaperä

Alueen maaperä on savea ja silttimoreenia. Paikoitellen pintamaassa on kiviä näkyvissä ja ojien penkalla näkyy muutamassa kohden kivikasoja. Maastokäynnillä näkyvä pintamaa soveltuu alueen länsipäässä kaikille perustustyypeille. Itäpään savimaalle soveltuu parhaiten ruuvipaalu.

Maastokäyntiä edeltävinä viikkoina oli satanut rajusti vettä, ja alue tulvi. Maaperä ei vaikuta läpäisevän vettä kovin hyvin, mutta alueen laidoilla oli kuivia kohtia, joten niissä maaperä voi olla paremmin vettä läpäisevää.

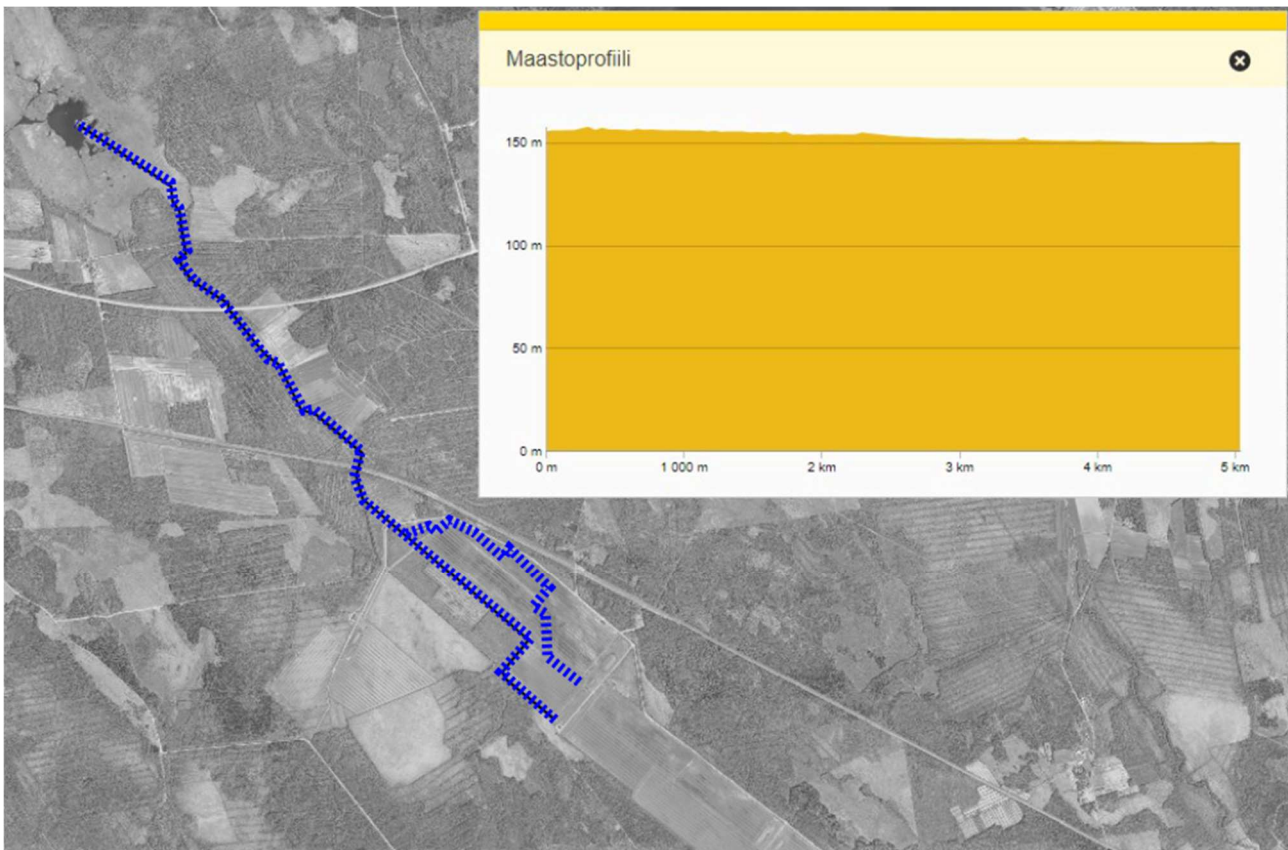
Turpeen alapuolisen pohjamaakerroksen paksuus on iso kysymys, joka täytyy selvittää suunnittelun edetessä. Täryttämällä upotettavat palkit tai ruuvipaalut asennetaan noin 1,8 m syvyyteen. Se tulee roudan tunkeutumissyvyydestä. Tällaisella savi- ja silttimaalla, jossa on turvekansi, voi tuosta syvyydestä tarvittaessa tinkiä, mutta mikäli karkea moreeni on metrin syvyydellä tai pinnemmassa, paras vaihtoehto on kelluva perustus, jonka kanssa käytetään hieman joustavaa telinettä. Se kestää pienet painumat ja routanousut.



Turpeen paksuus ja arvio turpeen alla olevan pohjamaan laadusta.

Kuivatus

Läntisen alueen kuivatus



Läntisen alueen kuivatus menee ojia pitkin radan ja kantatien ali Vittoudenjärveen. Vittoudenjärvi on soistunut, eikä uoman tai järven lähellä ole asumista tai loma-asumista. Tässä tapauksessa ojituksen voisi perata ja avouomien toimivuutta parantaa ilman isompia seurauksia. Alueen ojitus on suunniteltava huolella.

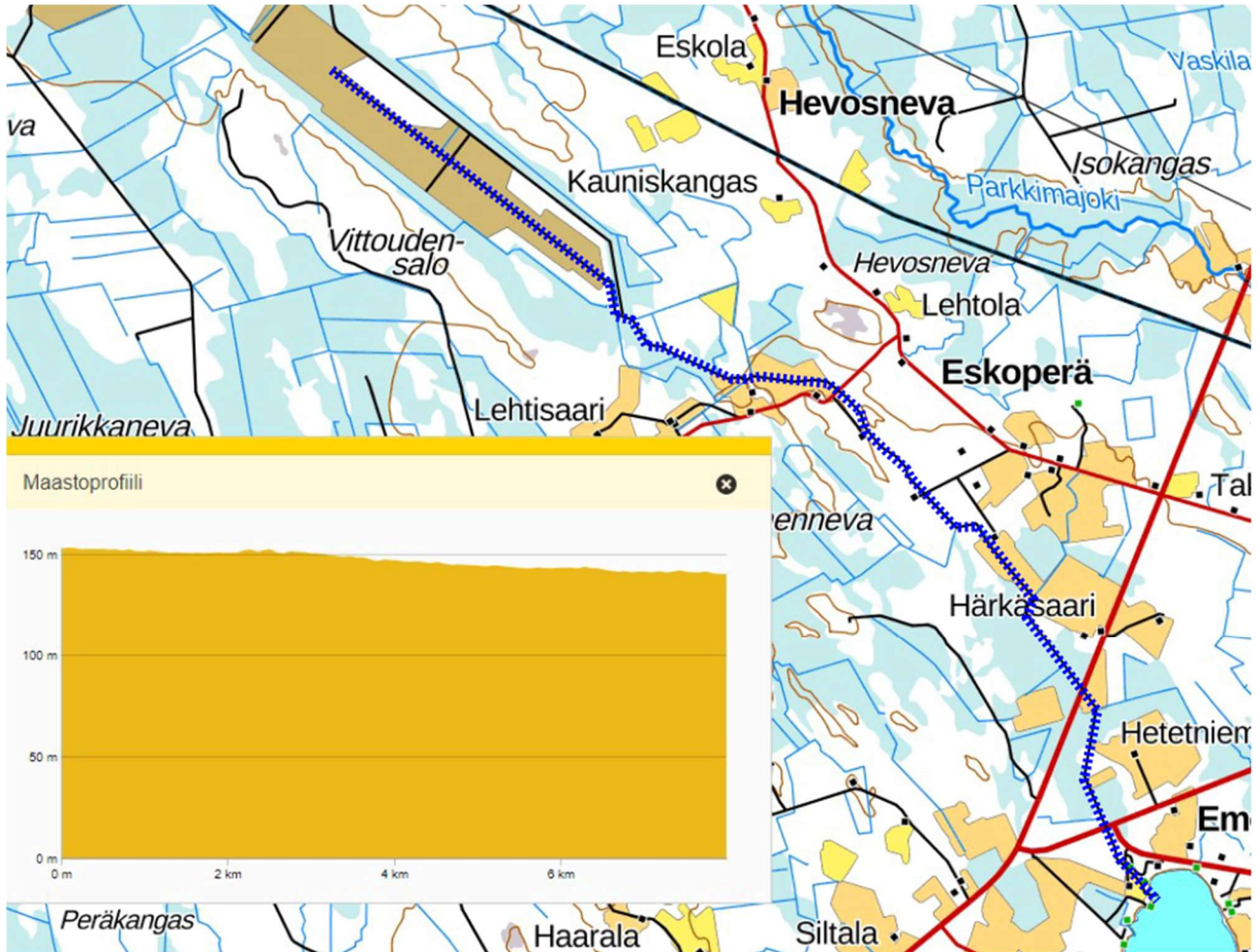
Länsipään ojitus on hieman sekava, sillä sitä on muutettu ainakin 3 kertaa tuotannon edetessä, niin että poisjääneitä lohkoja on jätetty ojien taakse, kun taas olemassa olevia ojia on kuivatukseen tehostamiseksi syvennetty pohjamaahan asti. Ennen ojituksen parantamista on syytä tutkia huolella reitti ainakin radalle asti.

Suon paikkatietoaineistosta saatavan maastomallin mukaan nyt maastokäynnillä veden alla ollut alue on noin 20 cm alempana kuin suon reunat, joiden takana valtaojat ovat. Sinällään oli omituista seistä maastossa saappaanvarsia myöten vedessä ja tuijottaa vieressä virtaavaan lähes tyhjään valtaojaan. Rajun sadannan aiheuttama tulvimisongelma on poistettavissa aukaisemalla veden kulkureitit.

Maastossa kasvillisuus viittasi siihen, että tulviminen ei ole jatkuvaa, vaan kyseessä on poikkeustilanne. Jatkuvasta kosteudesta kertovaa sammalkerrosta ei ollut nyt veden alle jääneellä alueella eikä sen reunoilla. Samoin seisovan veden paikoilla yleensä kasvavaa osmankäämiä oli vain vanhojen sarkaojien kohdilla.

Alueen ojitus on valitettavasti noin 40 asteen kulmassa itä-länsi suuntaisiin riveihin nähden, joten ojituksen suuntaa on muutettava. Edullisinta on muuttaa ojitus itä-länsi suuntaiseksi, sillä pääteitä tulee huomattavasti harvemmin kuin paneelien rivivälejä. Kuivatuksessa kannattaa varautua siihen, että asennusta ei välttämättä päästä tekemään parhaaseen aikaan, vaikka työmaan perustukset ja logistiikka saataisiinkin hoidettua ns. hyvän sään aikana.

Itäisen alueen kuivatus



Itäinen kuivatus on lähes 8 km pitkä avouomien muodostama kokonaisuus, joka kerää vesiä laajalta alueelta ja purkaa ne Emolahteen, jossa on leirintäalue ja uimaranta. Varsinaisen uoman perkaaminen tai sellaiset ojitustoimet, jotka lisäävät veden humuspitoisuutta, on syytä jättää tekemättä tai suunnitella huolella, jotta uimarannan veden laatu ei olennaisesti muutu. Itäpäässä suota on turpeen alla läpäisemätön savikerros, joten kuivattaminen ei toimi, jos uomat eivät ole yhteydessä toisiinsa.

Itäisessä päässä alue on tietävästi joskus 2010-vuoden tienoilla muokattu metsästäjiä ajatellen lintukosteikoksi. Nyt kohdetta kuvattaessa ei saanut selvää kuvaa, mitä tämä käytännössä tarkoittaa, mutta ainakin alue vaikutti tulvivan itäreunastaan suon länsipään tavoin.



Itäpään kuivatusta kaakkoon päin kuvattuna.



Itäpään kuivatusta pohjoiseen päin kuvattuna.



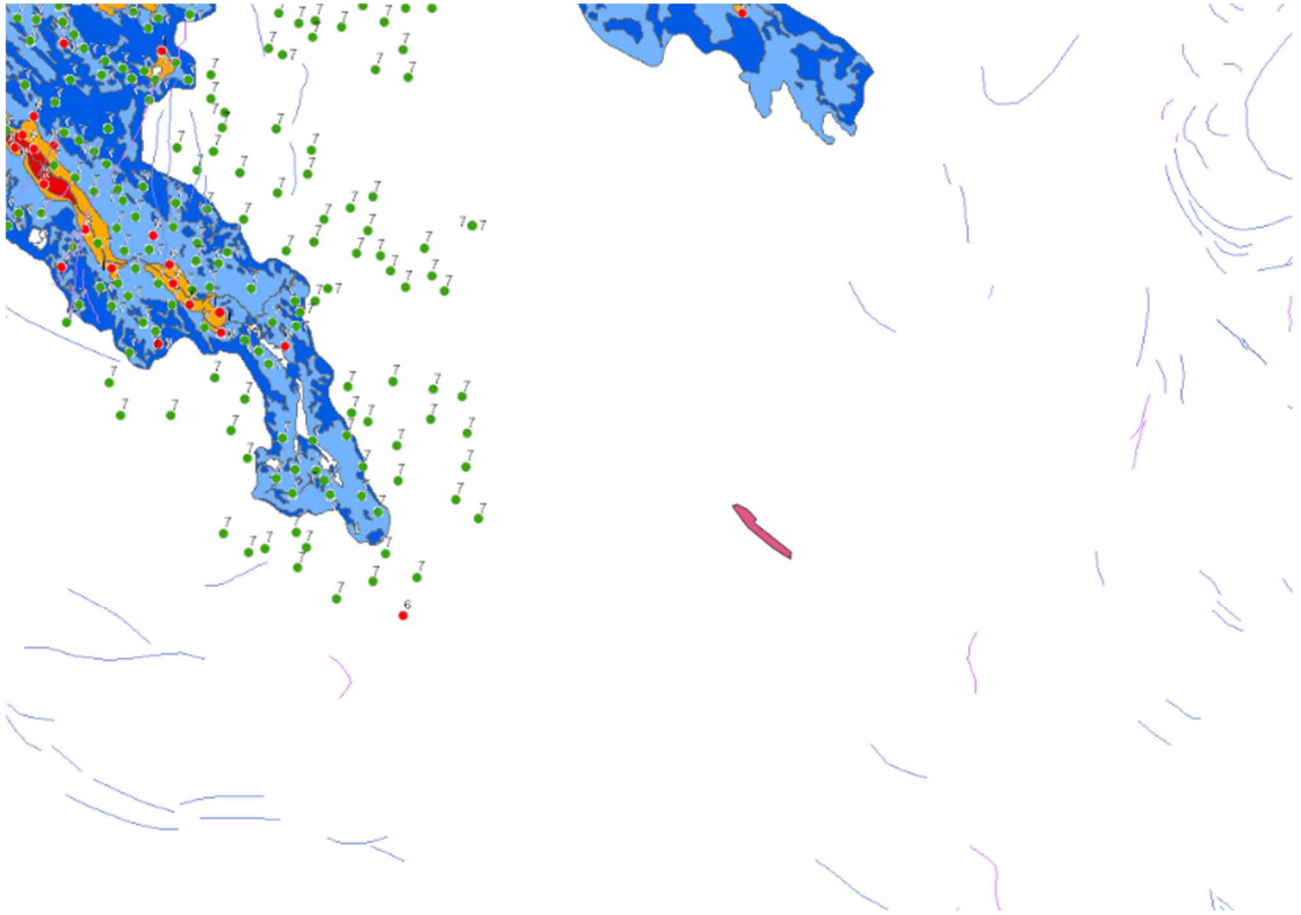
Laskeutusaltaat etelään päin kuvattuna.

Alueen halki virtaava pääuoma oli ääriään myöten täynnä vettä, ja veden kulussa oli muutenkin ongelmia. Alueen kuivatukseen ei kuitenkaan tarvitse tehdä kovin suuria muutoksia, jos pysytään alueen laidoilla, poissa pääkanavan varresta.

Tilanne oli nyt maastokäynnillä tämä. Osana kuivatussuunnittelua on kuitenkin syytä ottaa puheeksi mahdollisen kosteikon purku, sekä selvittää itäpään maaperä. Mikäli alueeseen panostetaan suhteellisen nopeasti hieman suunnittelua ja konetyötä, voi hyvin olla, että alue kuivuu niin paljon jo ennen rakentamisen aloitusta, että siitä voidaan ottaa lisää aluetta mukaan rakentamissuunnitelmiin.

Arvio hankkeen ympäristövaikutuksista

Hankkeen ympäristövaikutukset selvitetään YVA prosessin kautta osana tuulipuistohanketta. Tällä hetkellä maastossa tai karttatarkastelussa ei ole noussut esille mitään erityistä riskiä, joka olisi vaikuttanut suunnitteluun.



HASU ja mustaliuskealueet / Hankealue kartan keskellä.

Happamien sulfaattimaiden riski vaikuttaa kohteessa olemattomalta. Lähimmät kartoitetut esiintymät sijaitsevat kohteesta 18 km itään. Lähimmät mustaliuskealueet sijaitsevat alueesta 10 km länteen.

Suurin haitta on turvemaalla tapahtuvan ojan perkauksen ja ojankaivun aiheuttamat haitat vesistöille, jotka rajataan ja hoidetaan osana ammattilaisen tekemää ojitussuunnittelua.

Maastokäynnillä ei kävijän silmään sattunut mitään erikoisia kasveja. Tosin tässä asiassa raportin laatija on jäävi, koska on tottunut nuorena näkemään nimenomaan tämän alueen kasveja, eikä siten välttämättä erota harvinaisia lajeja tavanomaisista. Alueelle luontoselvityksiä tehtäessä kannattaa kiinnittää huomiota sammakoiden ja lintujen lisäksi erityisesti heiniin. Alue on kuitenkin ollut niin pitkään poissa tuotannosta, että jotain luontoarvoja on sille jo voinut muodostua.

Liikenne

Kulku alueelle on Vittoudennevantien kautta. Toinen vaihtoehto järjestää kuljetus on Valkeislammentien kautta, mutta se ei todennäköisesti ole järkevää, koska matka puistoon kantatietä piteneisi niin paljon. Tulevan tuulipuiston liikenne tulee todennäköisesti Ojalantien kautta tuulivoimaloiden komponenttien sähköistetyin junaradan ylityksistä aiheutuvien kustannusten takia.

Vittoudennevanttiellä oleva vartioimaton tasoristeys aiheuttaa ison riskin kuljetuksille ja työmatkaliikenteelle. Samalla radalla, mutta eri kohdassa on sattunut aiemmin kuolemaan johtaneita onnettomuuksia. Tien ylityskulmasta johtuva huono näkyvyys yhdistettynä harvaan junaliikenteeseen saattaa aiheuttaa ylitysten toistuessa riskinottoa kuljettajissa, ja ensimmäistä kertaa risteykseen tuleva saattaa asemoida ajoneuvon niin, ettei näe kunnolla radalle. Ylityksen suoristaminen osana urakan valmistelevia töitä pienentäisi tätä riskiä.



Kartta hankealueelle kirjatusta yksityistieoikeuksista.

Itäiselle suon poikki kulkevalle yksityistielle on myönnetty kulkuoikeuksia ympäröiville kiinteistöille. Nyt suunniteltu puiston rakenne ei estä näiden tieoikeuksien mukaista liikennöintiä.

Koska puiston rakentaminen aiheuttaa merkittävästi liikennettä alueen tieverkolle, on syytä sopia tiekunnan kanssa kunnossapitokustannusten jakamisesta tai ottamisesta kokonaan puiston rakennuttajan vastattavaksi rakennushankkeen aikana, jotta kalliilla käyttömaksuilla ei voida rahastaa toimijaa ja vältytään mahdollisilta riidoilta.

Puiston valmistuttua sille täytyy määrittää tienkäyttöyksiköt. Tässä puisto vastaa noin kesämökkiä tai omakotitaloa, kun rakennusaikainen yksikkömäärä on noin omakotitalon verran, 900 tonnikipometriä per hehtaari.

Google maps löytää osoitteen Vittoudennevantie 220, Pyhäjärvi, joten lähetysten kanssa ei tule todennäköisesti merkittävää osoitesekoilua, kunhan sisääntulotien kohdalle tehdään koppikylä ja asennetaan opasteet sekä työmaakyltti.

Liittyminen sähköverkkoon

Aurinkopuisto liittyy sähköverkkoon osana Murtomäki 2 tuulivoimaprojektia. Asiaa ei selvitetä tässä yhteydessä sen tarkemmin.

Rakentaminen

Aurinkopuistojen perustamiseen teollisessa mittakaavassa on 3 yleistä ratkaisua.

Ruuvipaalu soveltuu pehmeälle maaperälle.



Kuvankaappaus videosta <https://www.youtube.com/watch?v=4XlzcglCJDo>

Video: 268. Solar Screw Piles - How a boom in solar is diversifying the economy

Täryttämällä maahan painettava U- tai I-palkki, joka soveltuu vähäkiviselle kitkamaalle.



Kuvankaappaus videosta <https://www.youtube.com/watch?v=Rw0qIS-y1PI>

Video: Construction of a Solar Project

Kelluva perustus, eli painavien tassujen asentaminen maanpinnalle ja telineen rakentaminen niiden päälle.



Kuvankaappaus videosta https://www.youtube.com/watch?v=W9_YktPuBM4

Video: Kuinka rakennetaan suuri maa-asenteinen aurinkovoimala? – Solarigo

Oikean perustamistavan valinta voidaan suorittaa vasta kunnollisten pohjatutkimusten jälkeen.

Ennen rakentamisen suunnittelua on syytä miettiä, millä tavalla rakennusurakointi projektissa toteutetaan. Mikäli hanke luvittamisen jälkeen ostetaan ns. avaimet käteen -toimituksena joltain suomalaiselta tai kansainväliseltä yritykseltä, joka toteuttaa sen projektinjohtourakkana käyttäen jotain itäeurooppalaista

tms. toimijaa jolla on omat hankintakanavat materiaaleille, tulee yleensä rakentamisen suunnitelmat ja pohjatutkimukset samassa paketissa.

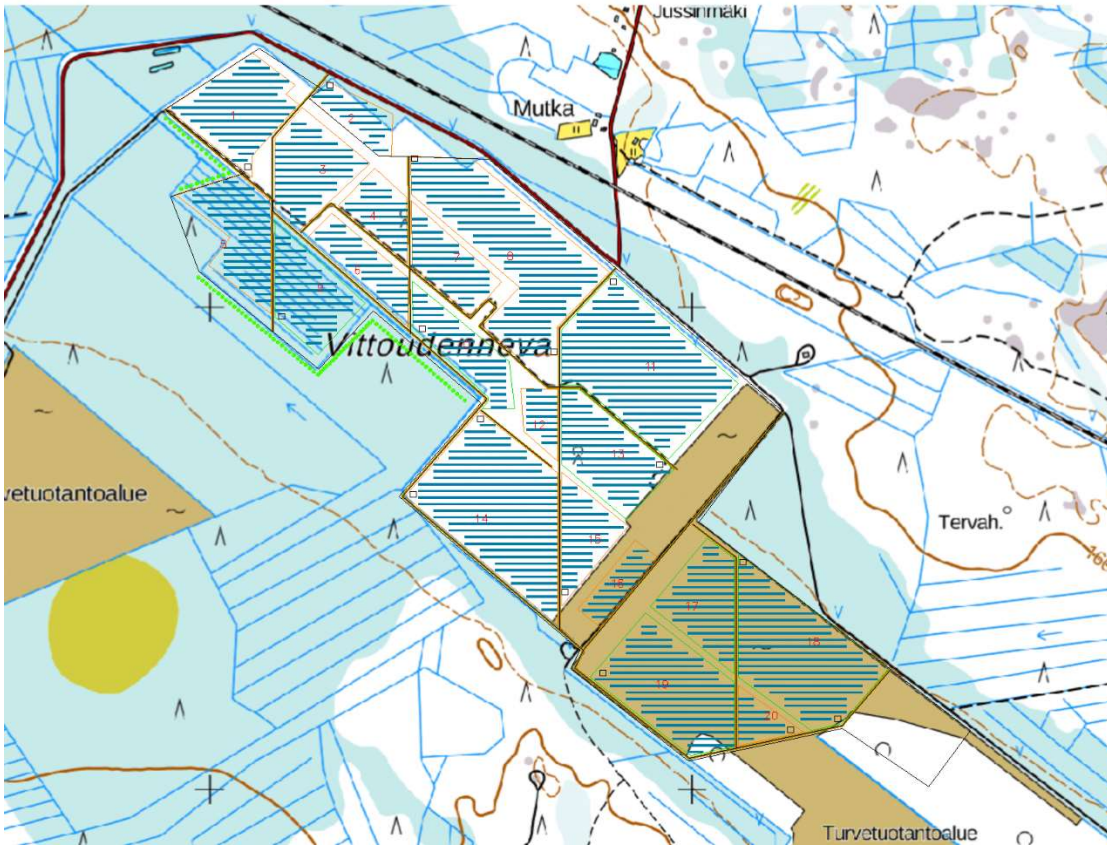
Mikäli maatyöt ja perustukset tehdään ns. omana työnä, on suunnitelmat syytä hyväksyttävä asennusfirmalla. On kuitenkin hyvä ottaa huomioon, että turvesuo toimintaympäristönä on ainakin tällä hetkellä hyvin epätavanomainen. Monia hankkeita on suunnitteilla ja luvitettu, mutta yhtään turvesuolle rakennettua aurinkovoimalaa ei tällä hetkellä ole raportin laatijalla tiedossa. Koska tämä hanke etenee luvituksessa kaavoituksen kautta voi olla, että hankkeen luvittamisvaiheessa tekniikka on kehittynyt sen verran, että rakentamiseen on tarjolla jo luotettavia toimintamalleja, ja mahdolliset urakkaa tarjoavat tahot voivat pitää riskien osuuden tarjouksessaan kohtuullisena.

Hankkeen maanrakennuskustannuksista merkittävän osan muodostavat varastokentät ja muut logistiikan vaatimat tasaiset alueet, sillä alueen tieverkko on niin kapea, ettei sitä voi hyödyntää kunnolla kuorman purkupaikkana tai varastoalueena. Koska alueen tiet on tehty turvetuotannon alkuvaiheessa, ne ovat silloisen suon pinnan yläpuolella, eli selkeästi korkeammalla kuin nykyinen turvekerroksen pinta. Teiden leventäminen varastoalueiksi vaatisi siis selkeästi paksummat kerrokset kuin varastokentän tekeminen nykyisen turvesuon pinnan tasolle. Koska kyseessä on yhteishanke tuulivoiman ja aurinkovoiman osalta, on syytä miettiä, voiko tuulivoiman ja sähköasemien vaatimia kenttiä hyödyntää hankkeessa. 1 hehtaari aurinkopuistoa tarkoittaa noin 5–6 rekkakuormaa tavaraa, ja kustannustehokas matka sen kuljettamiseen purkupaikalta paneelikentälle kurottajalla on noin 300m – 500m. Mikäli jakeluun käytetään nosturiautoa, voi tehokas etäisyys olla pidempikin, mutta paneelitoimitukset eivät ole kovin hyvin pakattuja, joten niiden toistuva käsittely lisää vaurioitumisen riskiä.

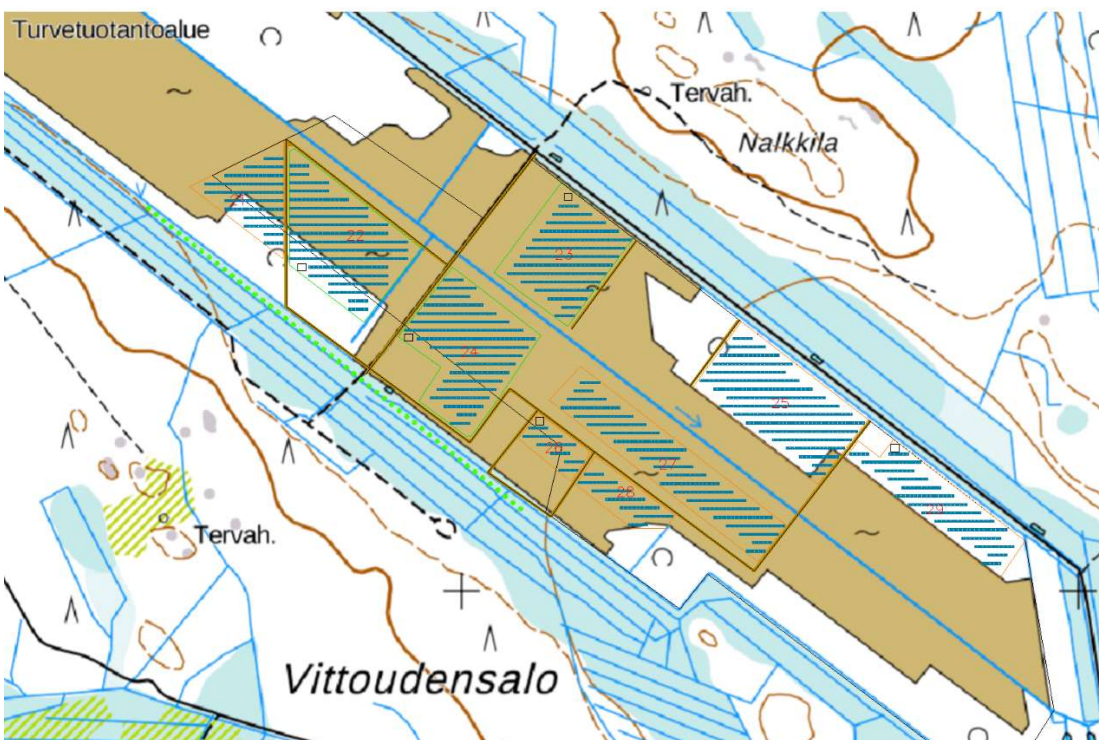
Puiston layout-suunnittelu

Puiston layout

Alustavat muuntajapaikat, paneelirivit ja huoltoväylät näkyvät oheisessa kuvassa. Paneelit ovat suunnitelmassa 40 asteen kulmassa ja paneelirivien väliin jää 10 m väliä, laskettuna paneelin takareunasta takana olevan paneelin etureunaan. Layout ja suunnitelmat on tehty käyttäen Trina Solarin 660 Wp - tehoisia kaksipuoleisia aurinkopaneeleita, joita tässä suunnitelmassa on n. 75000 kpl, sekä Sungrowin 320 kW inverttereitä, joita tällä suunnitelmalla tulisi n. 120 kpl. Puistomuuntamoita tulisi 20 kpl eri puolille aluetta. Määrät voivat muuttua jonkin verran suunnitelmien tarkentuessa. Kaapelointi kannattaa suunnitella tarkemmin maanrakennussuunnittelun yhteydessä.



Läntinen paneelialue, jossa näkyvät paneelit, huoltotiet ja muuntamoiden alustavat paikat



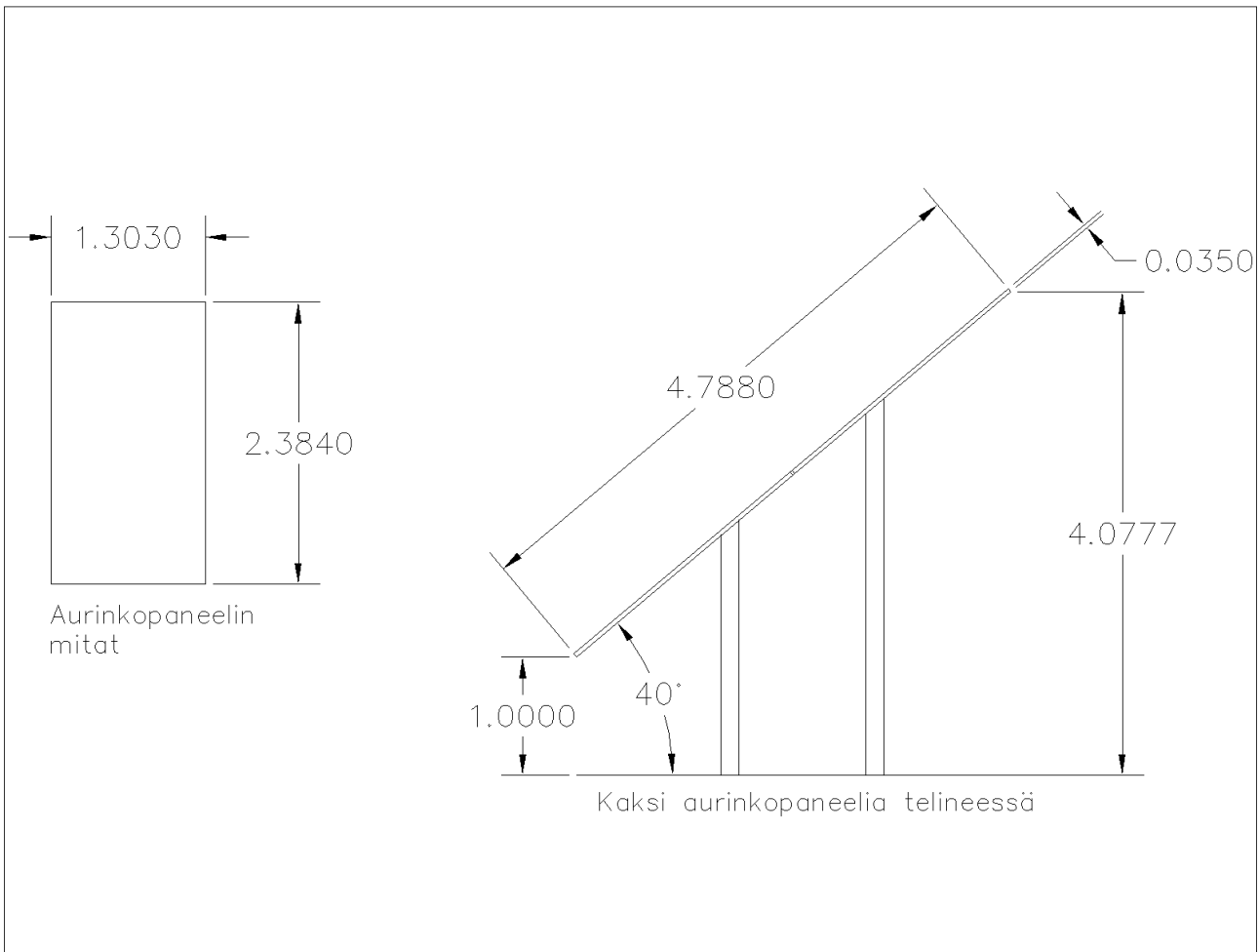
Itäinen paneelialue, jossa näkyvät paneelit, huoltotiet ja muuntamoiden alustavat paikat

Tuotantoarvio

Puiston teho on n. 49 MW ja suunnitelmassa rajatut paneelialueille rajattu pinta-ala on n. 85 ha. Vuosituotanto olisi suunnitelman mukaan n. 49,6 GWh vuodessa, nimellistuotannon ollessa 1011 kWh/kWp vuodessa. Mikäli simulointi tehdään eteläreunan puiden aiheuttaman varjostuksen kanssa ovat vastaavat luvut 49,4 GWh ja 1007 kWh/kWp. Laskelmat on tehty PVsyst-ohjelmistolla ja tuotetut raportit löytyvät tämän raportin mukana tulevista liitteistä.

Paneelien mitat

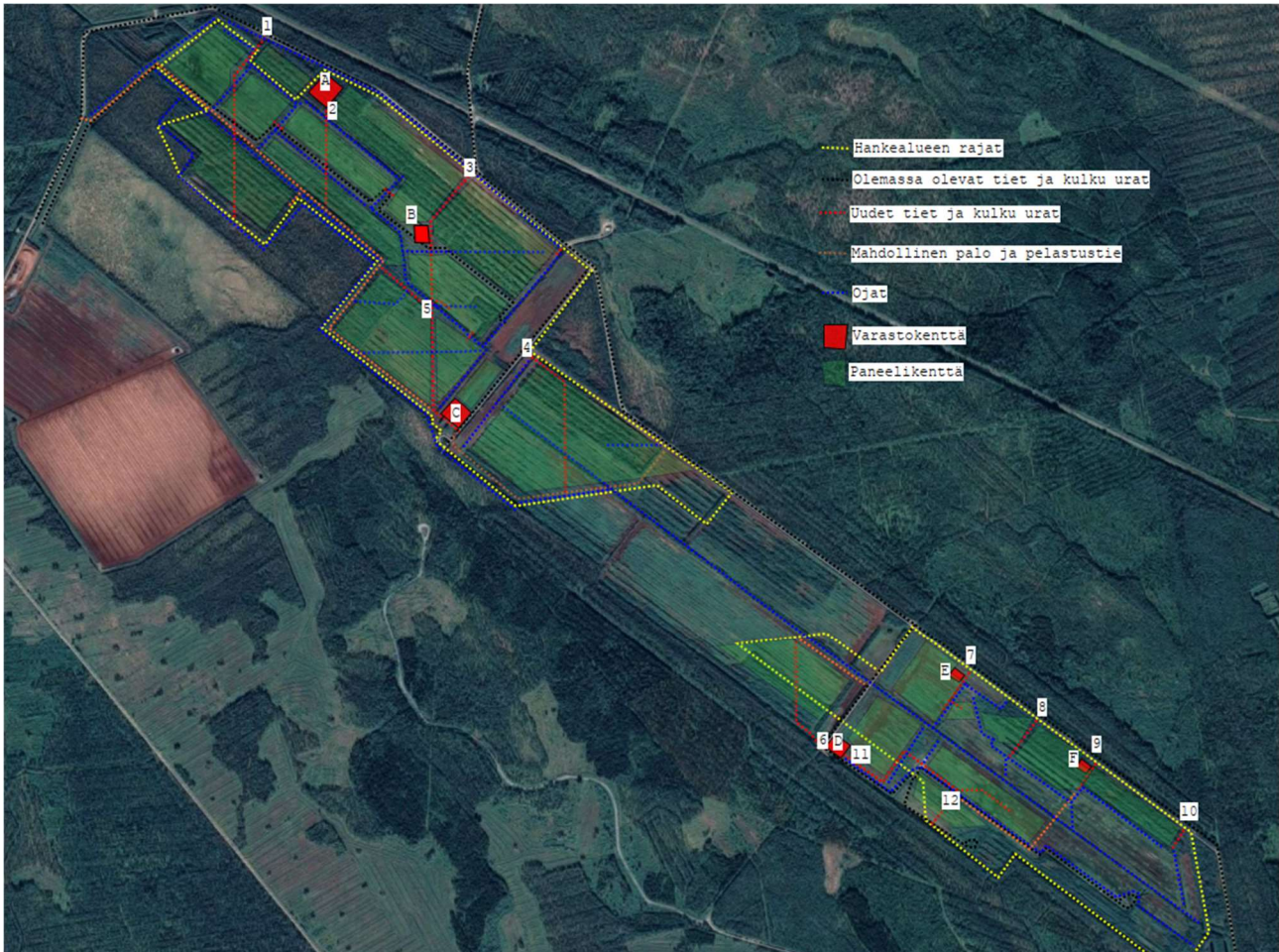
Paneelit asetetaan 40 asteen kulmaan maahan nähden. Mitat löytyvät oheisesta kuvasta.



Paneelien mitat (m).

Esisuunnitelma ja kustannusarvio

Esisuunnitelma



Esisuunnitelmassa punaisella viivalla on piirretty alueelle tiet paneelienttien rakentamista varten. Olemassaolevat toimivat valtaojat on säilytetty omilla paikoillaan, ja niitä on täydennetty siellä täällä uusilla valtaojilla jotka sopivat paremmin paneelien asetteluun. Ojitukselle on laskettu myös muutoskustannuksia sarkaojien osalta sekä ojituksen tarkemmalle suunnittelulle karkea kustannusarvio.

Pelastusviranomaisen on tähän mennessä rakennetuissa aurinkopuistoissa vaatinut, että tieverkon pitää muodostaa lenkki alueen ympäri ja siltä pitää ylittää koko puiston alueelle. Tähän on hahmoteltu oranssilla mahdollinen tapa toteuttaa pelastustie, mikäli sitä vaaditaan pelastusviranomaisen lausunnossa.

Varastokenttien koko on mietitty niin, että mikäli asennus vaatii kaikkien paneelien toimittamista kohteeseen ennen asennustyön aloitusta, voidaan kuormat purkaa nyt osoitetuille varastokentille.

Rakenteet on mietitty halvimman mukaan. Tie tässä suunnitelmassa on noin 3,5 m leveä tie, mikä sisältää karkean pintamaan poiston 20 cm syvä ja läjitettynä tien sivulle. Kerrosten alle tulee suodatinkangas N3, tai jos kivi on kovaa (ei pyöristy murskassa) niin N4. Kerrokset on 0,3 – 0,5 m m63 ja kiilaus 10 cm 0-32. Jos tarjolla on hyvää sormurskettä voidaan tässä vähän säästää. Samoin jos pohjamaa ja murskattava kivi on hyvälaatuista, voidaan käyttää yhden kerran murskan läpi ajettua Molskottia ilman suodatinkangasta ja tehdä siihen ohut kiilaus hienommalla jakeella.

Pelastusteiden osalta voidaan harkita kiilauksen poisjättämistä niiltä osin kun niitä ei käytetä työmaan sisäiseen liikenteeseen.

Ojituksen muuttamisen kustannukset sisältävät mahdollisuuden salaojittaa sarkaojat. Jos jokainen oja salaojitettaisiin kustannus olisi lähempänä 5000 € / ha, mutta arvioin että käyttämällä avo-ojia tai harvempaa salaojitusta voidaan kustannuksissa säästää.

Aita on laskettu siistinä verkkoaitana. Jos sen tilalle vaihdetaan riista-aita, voidaan säästää mahdollisesti jopa 50%. Hinta on tarkistettava urakoitsijalta.

Kentät on laskettu 0,5 m kerroksilla ja suodatinkankaalla. Niissä ei ole mukana salaojia. Kenttien rakennekerrokset kannattaa tarkistaa maaperätutkimusten jälkeen ja tarvittaessa siirtää niitä kerrospaksuuden kasvattamisen asemasta, jos se onnistuu kohtuullisen helposti.

Tarkka laskelma murskeen menekistä tiemetrien perusteella on

Kam 0-63 14570 m³rtr

Kam 0-32 2430 m³rtr

Suodatinkangas 37500 m²

Käytännössä tämä määrä ei tule riittämään, vaan paikoitellen kerrospaksuutta on lisättävä, jotta teistä tulee tasaisia. Samoin korkeammilta teiltä alas laskeutuvat rampit vaativat enemmän mursketta kuin suon pinnalle rakennettava tie. Samoin osa teistä tulee painumaan rakentamisvaiheessa, mikä lisää kiilautavaran menekkiä. Kam 0-90 käy päätien liittymiin ja itäisellä alueella palo- ja pelastustien takia tarvittavaan massanvaihtoon. Siihen käy toki louhekin.

Käytännössä menekki on lähempänä

Kam 0-90 1200 m³itd

Kam 0-63 16000 m³itd

Kam 0-32 2600 m³itd

eli

Yhteensä noin 20000m³ itd eli noin 12500 kuutiota louhittavaa kiveä tai noin 16000 kuutiota soranottoa, jos sopiva paikka löytyy.

Lisäksi olemassaolevia teitä on parannettava ja hoidettava, mihin on syytä varata noin 2000 m³itd mursketta.

Lisäksi suodatinkangas on laskettu 4m levyisenä, mutta käytännössä voi olla helpompaa käyttää normaaleja 6m levyisiä rullia jolloin menekki on noin 57000 m².

Kustannusarvio

Maanrakennus ja perustamistöiden arvio Murtomäki 2 Solar

Rakenneseosa	Yksikkö	Hinta		Määrä	Kustannus
		ö	per/yksikkö		
Tie 1	m	120	600	600	72 000,00 €
Tie 2	m	120	300	300	36 000,00 €
Tie 3	m	120	820	820	98 400,00 €
Tie 4	m	130	450	450	58 500,00 €
Tie 5	m	130	190	190	24 700,00 €
Tie 6	m	130	340	340	44 200,00 €
Tie 7	m	120	150	150	18 000,00 €
Tie 8	m	120	140	140	16 800,00 €
Tie 9	m	120	90	90	10 800,00 €
Tie 10	m	140	70	70	9 800,00 €
Tie 11	m	150	600	600	90 000,00 €
Tie 12	m	140	100	100	14 000,00 €
Varastokenttä A	m ²	35	3000	3000	105 000,00 €
Varastokenttä B	m ²	35	1000	1000	35 000,00 €
Varastokenttä C	m ²	35	2500	2500	87 500,00 €
Varastokenttä D	m ²	35	1000	1000	35 000,00 €
Varastokenttä E	m ²	30	500	500	15 000,00 €
Varastokenttä F	m ²	40	500	500	20 000,00 €
Palo ja pelastustustie länsi	m	120	2700	2700	324 000,00 €
Palo ja pelastustustie itä	m	160	700	700	112 000,00 €
Rumpu 315	kpl	360	15	15	5 400,00 €
Rumpu 400	kpl	450	3	3	1 350,00 €
Rumpu 600	kpl	1300	2	2	2 600,00 €
Rumpu 900	kpl	3000	1	1	3 000,00 €
Ojitus suunnittelu	kpl	18000	1	1	18 000,00 €
Ojituksen muutokset	ha	3000	80	80	240 000,00 €
Ojien perkaus	m	1	5120	5120	5 120,00 €
Uudet valtaojat	m	1,5	1600	1600	2 400,00 €
Aita alueen ympäri	m	45	9500	9500	427 500,00 €
Portit	kpl	1500	14	14	21 000,00 €
Hinta yhteensä					1 953 070,00 €
Kustannus per ha		80 ha			24 413,38 €

Aurinkopuistoon tarvittavat luvat

Puisto lienee mahdollista luvittaa kahta eri reittiä: joko kaavoituksen kautta tai suunnittelutarveratkaisulla. Kunnan kanssa voi avata keskustelua siitä onko aurinkopuiston luvittaminen välttämättä hoidettava YVA:n ja yleiskaavoituksen kautta, vai voisiko asian ratkaista esimerkiksi YVA tulosten saavuttua suunnittelutarveratkaisulla, jolloin rakennuslupa/toimenpidelupa saataisiin aiemmin ja verkkokapasiteetin tätä hanketta varten pääsisi varaamaan nopeammin kuin tuulipuiston kapasiteetin.

Listalta on jätetty pois valtaosa sähköntuotantoon liittyvistä luvista, koska niitä tarkastellaan tuulipuiston luvituksen ohessa.

Puiston luvitukseen tarvittavat luvat ja lausunnot löytyvät oheisesta taulukosta.

Menettely	Viranomainen	Peruste	Tarpeellisuus hankkeessa
KAAVOITUKSEEN JA RAKENTAMISEEN LIITTYVÄT LUVAT			
Osayleiskaava	Kunta	Hankkeen toteuttaminen edellyttää hankkeen laadusta ja sijainnista riippuen joko osayleiskaavaa, asemakaavaa tai suunnittelutarveratkaisua. (MRL)	Riippuu, sisällytetäänkö aurinkopuisto osayleiskaavaan. Jos kyllä, se sisällytetään kaavoituksen prosessiin. Jos ei, tarvitaan suunnittelutarveratkaisu.
Suunnittelutarveratkaisu	Kunta	Hankkeen toteuttaminen edellyttää hankkeen laadusta ja sijainnista riippuen joko osayleiskaavaa, asemakaavaa tai suunnittelutarveratkaisua. (MRL 16 §)	Tarvitaan, jos aurinkopuistoa ei sisällytetä osayleiskaavaan.
Poikkeamispäätös	Kunta	Mikäli rakentamisessa halutaan poiketa kaavasta tai muista maankäyttö- ja rakentamislain mukaisista tai sen nojalla annetuista rakentamista tai muuta toimenpidettä koskevista säännöksistä, määräyksistä, kielloista tai muista rajoituksista, kuten rakennusjärjestyksestä, tarvitaan ennen rakennuslupaa poikkeamispäätös. (MRL 23. luku)	Jos poiketaan kaavasta tai rakennusjärjestyksestä, pyydettyä kunnalta kannanotto.
Rakennuslupa tai toimenpidelupa	Kunnan rakennusvalvonta-viranomainen	(Maankäyttö- ja rakennuslaki 125 §, 126 §)	Kyllä.
Voimalaitosten rakentamista ja käytöstä poistamista koskevat ilmoitukset	Energiavirasto	Tuottajan tulee ilmoittaa Energiamarkkinavirastolle teholtaan noin 1 MW:n voimalaitoksen rakentamissuunnitelmasta ja käyttöönottamisesta sekä voimalaitoksen pitkäaikaisesta tai pysyvästä käytöstä poistamisesta. (Sähkömarkkinlaki 64 §)	Kyllä.

Paloturvallisuus-lausunto	Paloturvallisuusviranomainen	Tuotantolaitoksen paloturvallisuus. Rakennusluvan käsittelyvaiheessa rakennuslupaviranomaisen pyytää tarvittaessa lausunnon hankkeen paloturvallisuudesta. (Pelastuslaki, MRL)	Tämä kannattaa pyytää ennakkoon suunnittelun tueksi, ellei lausuntoa saada YVAN osana.
Lentoliikenteen häikäisyvaatimukset	Traficom / Fintraffic Lennonvarmistus Oy	Häikäisyvaatimukset lentoliikenteelle. (Ilmailulaki 158–159 §) Lentoasemien läheisyyteen suunniteltavien aurinkovoimaloiden sijoittelun yhteydessä on syytä selvittää mahdolliset häikäisyvaikutukset lentoliikenteelle. Asia voidaan varmistaa pyytämällä arviointi Fintraffic Lennonvarmistus Oy:ltä.	Pyydettävä arviointi Fintraffic Lennonvarmistus Oy:ltä.

YMPÄRISTÖÖN LIITTYVÄT LUVAT

Ojitusilmoitus	ELY	Muusta kuin vähäisestä ojituksesta on ilmoitettava ELY-keskukselle. (Vesilaki 5.luku 6 §)	Mahdollisesti. ELY:ltä pyydettävä lausunto vesilain mukaisen ilmoitus- tai lupamenettelyn tarpeesta.
Kajoamislupa / Museoviranomaisen lausunto	Museo- viranomainen	Kiinteään muinaisjäännekseen kajoamiseen voidaan myöntää lupa (kajoamislupa), jos muinaisjäännes tuottaa merkitykseensä nähden kohtuutonta haittaa. (Muinaismuistolaki 11 §)	Selvitys sisältyy hankealueen YVAan. Museoviraston kannanotto pyydetään, jos alueella on muinaisjäänneksiä.
Luonnonsuojelulain mukaiset poikkeamis-menettelyt	ELY	Poikkeukset luontotyyppien ja eliölaajien rauhoitussäännöksistä (Luonnonsuojelulaki 31 §, 48-49 §, 65b §)	Ehkä. Jos YVA:ssa selviää, että alueella on lain mukaisia suojelukohteita, haetaan poikkeuslupaa.

MAANKÄYTTÖÖN LIITTYVÄT LUVAT

Sähkökaapelin sijoituslupa	Maanomistajat	Kaapelin sijoittamiseksi tarvitaan maa-alueiden käyttöoikeudet.	Kyllä. Kaapelin sijoittamisesta sovittava maanomistajien kanssa.
Sähkökaapelin sijoituslupa yksityistien alueelle	Yksityistien tiekunta	Kaapelin sijoittamiseksi tarvitaan maa-alueiden käyttöoikeudet.	Kyllä. Kaapelin sijoittamisesta sovittava tiekunnan kanssa.
Rakennusaikaisen tienkäytön kustannuksista sopiminen	Yksityisteiden tiekunnat	Rakennusaikainen liikenne aiheuttaa rasitusta yksityisteille.	Kyllä. Kustannuksista on sovittava tiekuntien kanssa.
Tieyksiköiden määrittäminen aurinkopuistolle	Yksityisteiden tiekunnat	Aurinkopuiston tarkastukset & huolto edellyttävät liikennettä puistoon.	Kyllä. Tiekuuntien kanssa sovittava teidenkäytöstä.
Maankäyttö-oikeudet ja -sopimukset	Yksityiset maanomistajat	Ilmoitukset ja sopimukset maanomistajien kanssa.	Kyllä. Neuvoteltava maankäyttö sopimukset maanomistajien kanssa.

Muuta

Haluan vielä kerran mainita, että harjateräksellä tökkiminen ei korvaa pohjatutkimuksia. Vaikka pohja tuntuu kiviseltä tai pehmeältä, on yksittäisen tökkäyksen syvyys riittämätön eikä se kerro onko 10 cm turpeen alla vaikkapa kallio, § tai onko pohjamaa voimakkaasti routivaa vai soraa. **Perustamistavan valinta ja teiden ja varastokenttien rakennekerrokset on syytä tarkastaa, kun varsinaiset pohjatutkimukset on alueella tehty.**

Kuvia alueesta



Suon länsipää kuvattuna kaakkoa kohden



Länsipään etelälaita



Länsipäätä kuvattuna koilliseen



Länsipäätä kuvattuna koilliseen



Länsipäätä kuvattuna koilliseen



Länsipäätä kuvattuna länteen



Länsipäätä kuvattuna länteen



Länsipäätä kuvattuna luoteeseen



Länsipäätä kuvattuna luoteeseen



Itäpäätä kuvattuna luoteeseen



Itäpäätä kuvattuna lounaaseen



Itäpäätä kuvattuna kaakkoon



Itäpäätä kuvattuna itään



Itäpäätä kuvattuna koilliseen



Itäpäätä kuvattuna luoteeseen



Itäpäätä kuvattuna kaakkoon



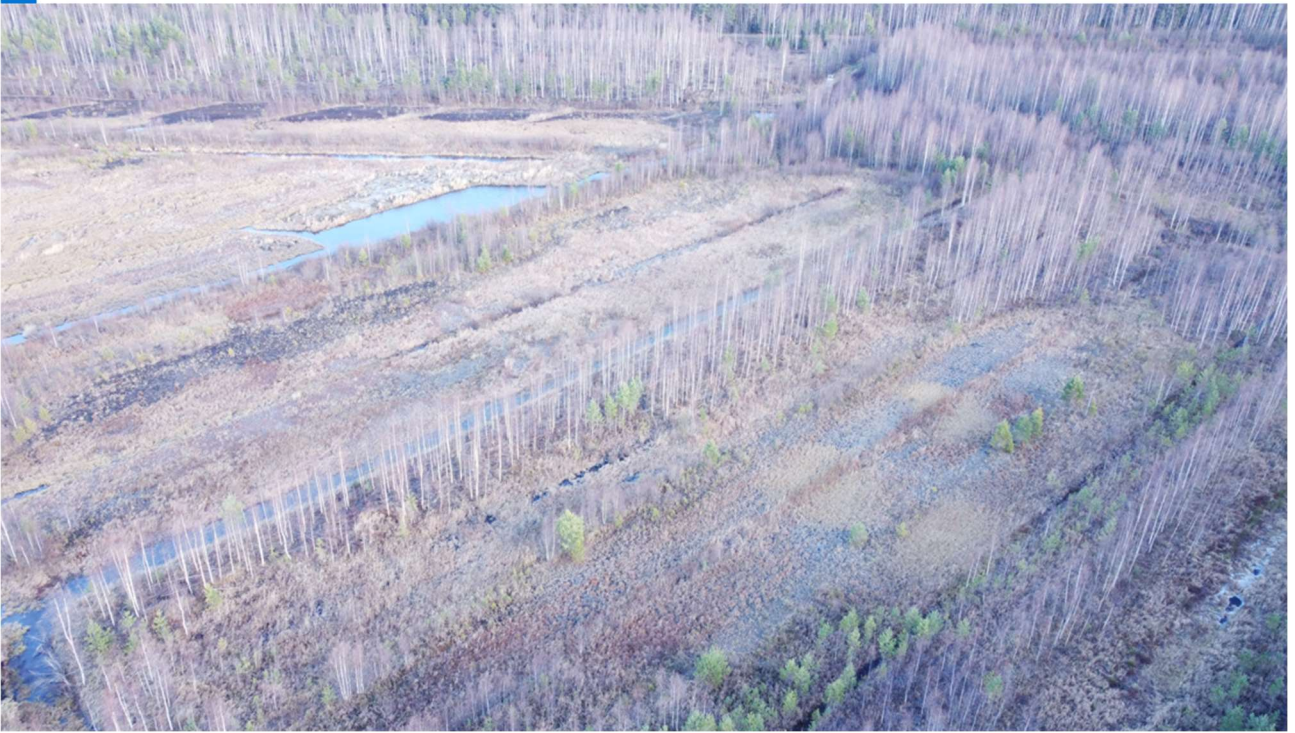
Itäpäätä kuvattuna kaakkoon



Itäpäätä kuvattuna luoteeseen



Itäpäätä kuvattuna luoteeseen



Itäpää kuvattuna itään