

SAVONIA



OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
TEKNIIKAN ALA

TURVETUOTANTOALUEEN TUTKIMUS JA JÄLKIKÄYTTÖ

Case: Kaijanpään-Konttimäenalussuo

TEKIJÄ/T Riku Laitinen

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala		
Tutkinto-ohjelma Ympäristötekniikan tutkinto-ohjelma		
Työn tekijä Riku Laitinen		
Työn nimi Turvetuotantoalueen tutkimus ja jälkikäyttö, case:Kaijanpään-Konttimäenalussuo		
Päiväys	11.12.2024	28/4
Yhteistyötaho Envineer Oy		
<p>Opinnäytetyö tuotettiin Envineer Oy:lle turvetuotannon pilaantuneen maaperän ja jälkikäytön suunnittelun tueksi. Osana opinnäytetyötä Kuopion Energia Oy:n Nilsiässä sijaitsevalle Kaijanpään-Konttimäenalussuon turvetuotantoalueelle tehtiin pilaantuneen maaperän tutkimus sekä laadittiin kunnostussuunnitelma. Opinnäytetyö käsittelee myös yleisesti turvetuotantoalueiden jälkikäytön mahdollisuuksia sekä pilaantuneen maaperän tutkimuksia entisillä turvetuotantoalueilla.</p> <p>Opinnäytetyö tuotettiin aiheeseen liittyvän kirjallisuuden sekä tilaajan tarjoaman tiedon perusteella. Opinnäytetyön teoriaosuudessa käsiteltiin turvetuotannon kehitystä Suomessa sekä turvetuotannon mahdollisia jälkikäyttömuotoja. Työssä keskityttiin turvetuotantoalueilla tehtäviin pilaantuneen maaperän tutkimuksiin ja niihin liittyviin haasteisiin sekä huomioon otettaviin asioihin. Opinnäytetyössä syvennyttiin pilaantuneen maaperän tutkimukseen case kohteen kautta. Case kohteelle tehtiin pilaantuneen maaperän tutkimus ja sen liitteet tuotettiin tilaajan käyttöön.</p> <p>Opinnäytetyön tuloksena selvitettiin case kohteena toimineen Kaijanpään-Konttimäenalussuon mahdollinen maaperän pilaantuminen, sekä tuotettiin tietoa Envineer Oy:n käyttöön, jota tilaaja voi hyödyntää. Opinnäytetyön tuloksena myös Kuopion Energia Oy:lle tuotettiin tutkimuksen raportointi sekä alueelle kunnostussuunnitelma.</p>		
Avainsanat Turvetuotanto, jälkikäyttö, pilaantunut maaperä, kunnostus		

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO.....	5
2	TURVETUOTANTO.....	6
2.1	Turvetuotannon kehitys	6
2.2	Ennallistamisasetus.....	6
2.3	Lainsäädäntö.....	8
2.4	Turvetuotannon ympäristövaikutukset	9
2.4.1	Luonnon monimuotoisuus ja elinympäristöt.....	9
2.4.2	Maankäyttömuodot ja maisema	10
2.4.3	Pinta- ja pohjavedet	11
2.5	Jälkikäyttö.....	11
2.5.1	Aurinko- ja tuulivoima.....	12
2.5.2	Lintukosteikko	13
2.5.3	Metsitys	14
3	KAIJANPÄÄN-KONTTIMÄENALUSSUO.....	15
3.1	Kohteen kuvaus.....	15
3.2	Turvetuotantotoiminta.....	15
3.3	Ympäristövaikutukset	15
3.4	Vesistö.....	16
3.5	Vesienkäsittely	18
3.6	Jälkikäyttö.....	18
3.7	Ympäristölupa	19
4	PIMA-TUTKIMUS	20
4.1	Tavoite.....	20
4.2	Toteutus.....	20
4.3	Kunnostustarpeen arviointi.....	20
4.4	Kunnostus	21
5	KAIJANPÄÄN-KONTTIMÄENALUSSUON MAAPERÄN PILAANTUNEISUUDEN TUTKIMUS JA KUNNOSTUKSEN SUUNNITTELU.....	23
5.1	Tutkimus ja kunnostussuunnitelma	23
6	POHDINTA.....	26
	LÄHTEET	27

KUALUETTELO

Kuva 1 Soiden luonnontilaisuus 0= heikoin 5= luonnontilaisin (GTK 2011).....	8
Kuva 2 Suon käyttötavan vaikutus suon luontaiseen eliölajistoon ja luontotyyppeihin. Kuva: Kaisu Aapala ..	10
Kuva 3 Jatkokäytön valintakaavio. (GTK 2023)	12
Kuva 4 Turvetuotantoalueille tai suopohjien läheisyyteen ja suunnittelussa olevat tuuliturbiinit Etelä-Pohjanmaalla. (Tuulivoimayhdistys 2022).....	13
Kuva 5 Aitosuo, Pielavesi: SOTKA-hanke.....	14
Kuva 6 Kaijanpään-Konttimäenalussuon läheiset vesistöt sekä valuma-alue	16
Kuva 7 Kaijanpäänsuon virtaussuunnat	17
Kuva 8 Konttimäenalussuon virtaussuunnat	17
Kuva 9 Pilaantuneen maaperän maa-aineksen ominaisuuksiin perustuva ympäristöluvan tarve (Suomen ympäristökeskus.....	22
Kuva 10 Koekuoppa (Laitinen 2024)	24

1 JOHDANTO

Turvetuotannon kehitys Suomessa on viime vuosikymmenellä ollut laskevaa. Suomi pyrkii hiilineutraaliuuteen vuoteen 2035 mennessä sekä nopeasti sen jälkeen hiilinegatiivisuuteen. Tämän saavuttamiseen Suomi pyrkii nopeuttamaan päästövähennystoimia sekä vahvistamaan hiilinieluja. Suomi on myös allekirjoittanut Pariisin kansainvälisen ilmastopimuksen, joka on oikeudellisesti sitova sopimus ilmastomuutoksesta. Suomi on täten sitoutunut tavoittelemaan toimia, joilla maapallon keskilämpötilan nousu saataisiin rajattua selvästi alle kahteen asteeseen suhteessa esiteolliseen aikaan. Pariisin ilmastopimus täydentää aikaisempaa vuonna 1992 solmittua YK:n puitesopimusta, joka koskee ilmastomuutosta. (Ympäristöministeriö n.d.)

Opinnäytetyö tuotetaan Envineer Oy:lle turvetuotantoalueiden tutkimuksen sekä jälkikäytön suunnittelun tueksi. Opinnäytetyön aikana tehdään Kuopion Energia Oy:n Nilsiässä sijaitsevalle Kaijapään-Konttimäenalussuon turvetuotantoalueelle pilaantuneen maaperän tutkimus, sekä tuotetaan kunnostussuunnitelma tutkimuksen tulosten perusteella. Pilaantuneen maaperän tutkimuksen tavoitteena on selvittää turvetuotantoalueen mahdollinen maaperän pilaantuminen. Opinnäytetyö tuotettiin jatkona Aleksis Väänänen 2022 Envineer Oy:lle laaditulle opinnäytetyölle ”Turvetuotantoalueiden jälkikäyttösuunnitelman toimintamalli”. Opinnäytetyössä perehdytään turvetuotantoon, sen jälkikäyttömuotoihin sekä pilaantuneen maaperän tutkimukseen turvetuotantoalueilla. Opinnäytetyössä Casekohteena toimii edellä mainittu Kuopion Energian Kaijapään-Konttimäenalussuo.

2 TURVETUOTANTO

2.1 Turvetuotannon kehitys

Turve on eloperäistä maa-ainesta, joka on muodostunut suokasvien epätäydellisestä hajoamisesta hyvin kosteissa olosuhteissa. Turvekerros muodostuu hapen puutteen ja runsaan veden vuoksi, jonka seurauksena kasvit eivät hajoa kunnolla. Maa-aines luokitellaan turpeeksi geologisesti, kun aineksen orgaanisen aineen osuus ylittää 75 % kuivamassasta. Suomi kuuluu maailman soistuneimpiin maihin. Suomessa on suo- ja turvemaa pinta-alaa 9,08 miljoonaa hehtaaria, joka vastaa lähes kolmasosaa Suomen maapinta-alasta. (Bioenergia 2024.)

Suomessa turvetuotantoa on harjoitettu yli 140 vuotta. Suomessa koneellinen polttoturpeen tuottaminen alkoi 1800-luvulla. Ennen turpeen käyttöä polttoaineena, sitä oli käytetty esimerkiksi kotieläinten suojien kuivikkeina sekä rakennusten eristeinä. Polttoaineena turve tuli erityisesti höyryvetureiden polttoaineeksi 1900-luvun alussa. Turpeen käyttö polttoaineena hiipui 1950-luvun jälkeen tuontipolttokäytön kuten öljyn ja kivihiilen saatavuuden sekä hinnan parantuessa. Turvetuotannon aktiivinen kehittäminen alkoi 1960–70-luvuilla, johtuen osaksi 1970-luvun energiakriisiä ja on ollut siitä lähtien olennainen osa kotimaista energiahuoltoa. Suomessa polttoturpeen käytön huippu koettiin vuonna 1997, jolloin polttoturpeen osuus kokonaiskäytöstä energiantuotannossa oli 7 % ja aktiivisessa turvetuotannossa oli suopinta-alaa yli 60 000 hehtaaria. (Bioenergia 2024; Ojanen ym 2021.)

Energiaturve on korvannut energiantuotannossa hiiltä ja öljyä. Turpeella on suuri merkitys polttotekniikalla tuotetussa energiassa, sillä se mahdollistaa muiden vaikeammin hyödynnettävien polttoainekäytön seospoltossa. Näihin polttoaineisiin lukeutuvat esimerkiksi metsähake ja peltobiomassat. Turve on ominaisuuksiltaan tasalaatuista, sitä voidaan varastoida pitkäaikaisesti, lisäksi se omaa paremman lämpöarvon, kuin esimerkiksi puu. (Ojanen ym 2021.)

Energiantuotannossa energiaturpeen osuus on pudonnut viime vuosikymmenellä 16 terawattitunnista (TWh) vuodessa noin 8 TWh. Turpeen kulutus vaihtelee vuosittain. Energiaturve on tärkeä osa kaukolämmön tuottoa, jolloin turpeen kulutus nousee kaukolämmön tarpeen noustessa. Energiaturpeen käytön pienentymisestä huolimatta turve on edelleen tärkeä huoltovarmuuspolttokäytön polttoaine. Suomessa on poistunut vuoteen 2023 mennessä noin 90 000 hehtaaria turvetuotannossa olevasta pinta-alasta. Turvetuotanto on vähentynyt Suomessa 2010-luvun alkupuolelta lähtien sen ympäristövaikutusten vuoksi. (Bioenergia 2024.)

Turvetuotanto ja turpeen polttaminen energiantuotannossa on ympäristöä kuormittavaa sekä ilmakehää saastuttavaa. Turvetuotanto sekä sen kannattavuus on laskenut huomattavasti päästökaupan sekä kansallisen turveverotuksen kiristymisen seurauksena. (Bioenergia 2024.)

2.2 Ennallistamisasetus

Ennallistamisasetus on osa EU:n biodiversiteettistrategiaa. Ennallistamisasetus on luotu päätavoitteenaan pyrkiä parantamaan erilaisten ympäristöjen sekä suojelualueiden luonnontilaa. (Ympäristöministeriö n.d.)

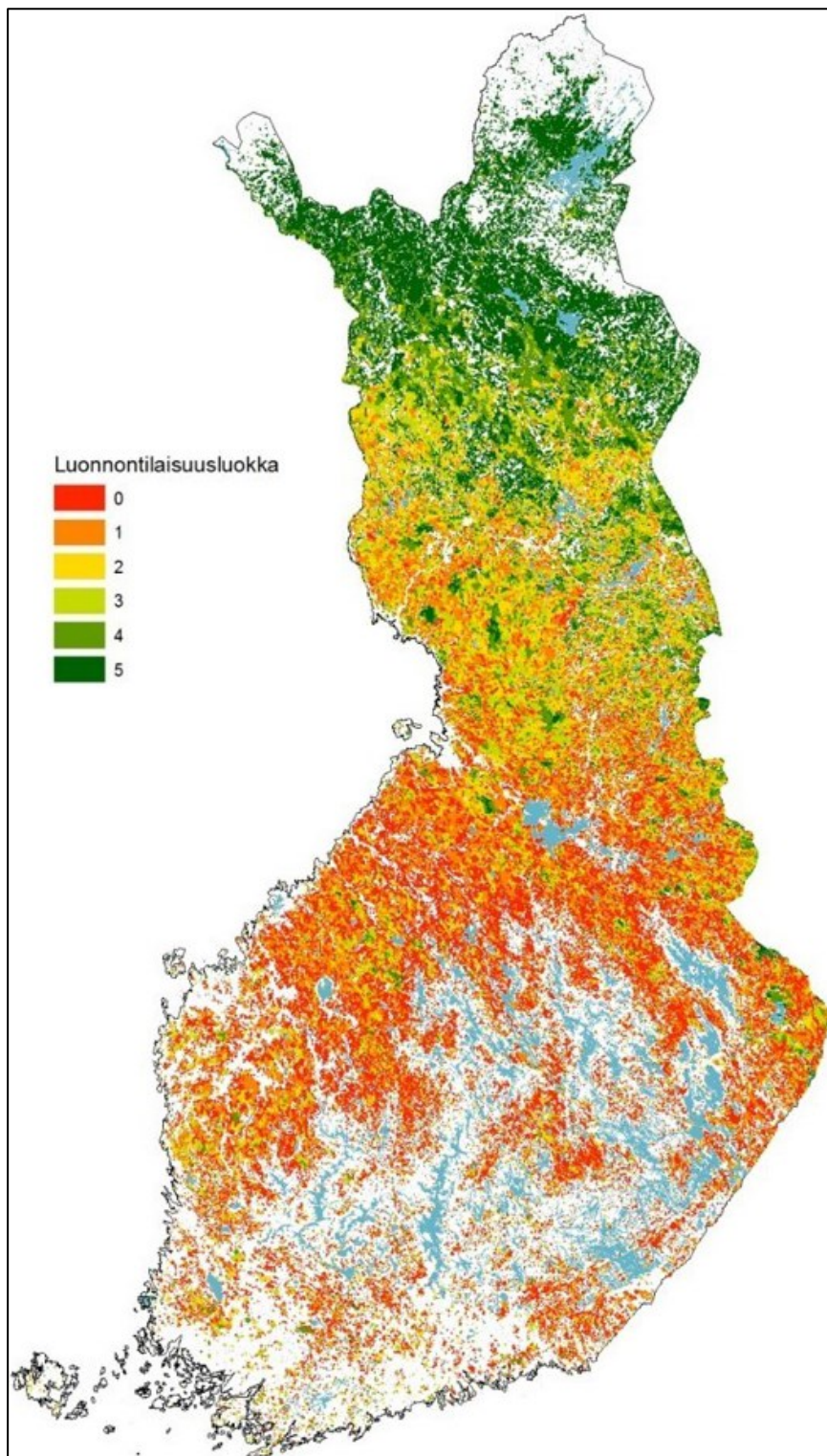
Euroopan unionin komissio julkaisi asetusehdotuksen ennallistamisasetuksesta kesällä 2022, mikä käynnisti EU-tasolla lainsäädäntöprosessin. Euroopan parlamentti ja Euroopan neuvosto päättivät omista kannoistaan ja esittivät muutoksia Euroopan komission ehdotukseen. Komission, parlamentin

ja neuvoston ehdotuksista käytiin kolmikantaneuvottelut, jotka päättyivät 2023 lopulla. Euroopan parlamentti hyväksyi ennallistamisasetuksen helmikuussa 2024 ja Euroopan neuvosto kesäkuussa 2024. Asetuksen avulla pyritään hillitsemään ilmastonmuutosta sekä edistämään siihen sopeutumisista. Ennallistamisasetuksen sääntelyn ydinasiat ovat yleistavoitteelliset ja elinympäristökohtaiset ennallistamistavoitteet sekä valtion kansalliset ennallistamissuunnitelmat. (Ympäristöministeriö n.d.)

Ennallistamisasetuksen piirissä on hyvin laajasti erilaisia maa- ja vesielinympäristöjä. Se velvoittaa myös luonnon tilan parantamiseen vaikkei kyse olisikaan ennallistamisesta. (Kuva 1.) Ennallistamisasetuksen yleistavoite on, että vuoteen 2023 mennessä vähintään 20 prosenttia EU:n maa- ja meripinta-alasta sekä vuoteen 2050 kaikki ennallistamisen tarpeessa olevat ekosysteemit ovat luonnon tilaa parantavien toimien piirissä. Kaupunkialueille, virtavesille, pölyttäjille, maatalousympäristöille sekä metsille on asetuksessa erilliset artiklat. (MTK 2024.)

Suomen kansallinen ennallistamissuunnitelman luonnos on toimitettava Euroopan komissiolle viimeistään kahden vuoden kuluessa ennallistamisasetuksen voimaantulosta (2026). Ennallistamissuunnitelma tulee pitää sisällään, mitä Suomi aikoo tehdä asetuksen veloitteiden täyttämiseksi sekä tavoitteiden saavuttamiseksi. Suomi selvittää ennallistamisasetuksen ympäristölliset, sosiaaliset sekä taloudelliset vaikutukset aiempaa tarkemmin. Suomen arviot ennallistamisasetuksen vaikutuksista perustuivat erityisesti Euroopan komission sekä Luonnonvarakeskuksen julkaisemiin tietoihin. (MTK 2024.)

Luonnon tilaa parantaviin toimiin lukeutuvat muun muassa suo-ojien tukkiminen, joki- ja puroomien palauttaminen lähemmäksi luonnontilaa ja laidunnuksen palauttaminen perinteisesti laidunkäytössä olleille alueille. Erityisesti valuma-alueilla tehtävät kunnostustoimet kohentavat vesistöjen tilaa. Esimerkiksi soiden ennallistaminen kohentaa myös alapuolisen vesistön sekä mahdollisten rannikkovesien tilaa. Nämä toimet parantavat paitsi luonnon tilaa, myös mahdollistavat virkistymismahdollisuuksia. Luonnon kestävyys ilmastonmuutoksen vuoksi yleistä sää- ja ilmiöitä vastaan parantuu kunnostustoimien myötä, mikä vuorostaan parantaa yhteiskunnan iskunkestävyyttä. Ruokaturvan kannalta pölyttäjien turvaaminen on merkittävä tavoite. (Ympäristöministeriö 2024.)



Kuva 1 Soiden luonnontilaisuus 0= heikoin 5= luonnontilaisin (GTK 2011)

2.3 Lainsäädäntö

Turvetuotanto on ympäristöluvan varaista toimintaa. Ympäristöluvan varaisen toiminnan päätyttyä toiminnan harjoittajalla on velvollisuus selvittää toiminta-alueen mahdollinen maaperän pilaantuminen.

Ympäristönsuojelulaki velvoittaa toiminnanharjoittajaa olemaan selvillä oman toimintansa ympäristövaikutuksista, -riskeistä sekä niiden hallinnasta. Toiminnanharjoittajan on myös oltava selvillä toimintansa haitallisten vaikutusten vähentämis- ja ehkäisymahdollisuuksista. Toiminnanharjoittajan on myös järjestettävä oma toimintansa niin, että mahdollinen maaperän pilaantuminen on mahdollista

ennaltaehkäistä. Mikäli pilaantumista ei voida kokonaan ehkäistä on se rajoitettava mahdollisimman vähäiseksi. (Ympäristönsuojelulaki 27.6.2014/527 6,7 §).

Valtioneuvoston asetus maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista (Pima-asetus) on tehty ympäristöministeriön esittelystä. Asetuksessa säädetään maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista. Asetus säättää, että maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnin on perustuttava maaperässä olevien haitallisten aineiden aiheuttamasta vaarasta tai haitasta terveydelle tai ympäristölle. Valtioneuvoston asetus maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista on tullut voimaan 1.6.2007. (VNa 214/2007 Valtioneuvoston asetus maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista.)

Asetuksen mukaan maaperä luokitellaan pilaantuneeksi, mikäli alueella, jota käytetään teollisuus-, varasto- tai liikennealueena taikka muuna vastaavana alueena, yhden tai useamman aineen pitoisuus ylittää säädetyn ylemmän ohjearvon, tai muualla kuin edellä mainituilla alueilla yhden tai useamman aineen pitoisuus ylittää säädetyn alemman ohjearvon. (VNa 214/2007 Valtioneuvoston asetus maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista.)

Maaperän pilaaminen on ympäristönsuojelulaissa kielletty. Ympäristönsuojelulain 7§:n mukaan maaperän laatua ei saa huonontaa jättämällä tai päästämälle sinne jätettä tai muuta ainetta, joka voi: 1) Vaarantaa tai haitata ihmisen terveyttä tai ympäristöä 2) vähentää viihtyisyyttä, 3) muuten loukata yksityistä tai yleistä etua. (VNa 214/2007 Valtioneuvoston asetus maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista.)

Maaperän puhdistustarve ja sen kunnostamisen arviointi tulee tehdä, mikäli yhden tai useamman maaperän haitallisen aineen pitoisuus ylittää VNa 214/2007 säädetyn kynnysarvon tai alueen maaperän taustapitoisuuden, mikäli taustapitoisuus on kynnysarvoa korkeampi. (VNa 214/2007 Valtioneuvoston asetus maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista.)

2.4 Turvetuotannon ympäristövaikutukset

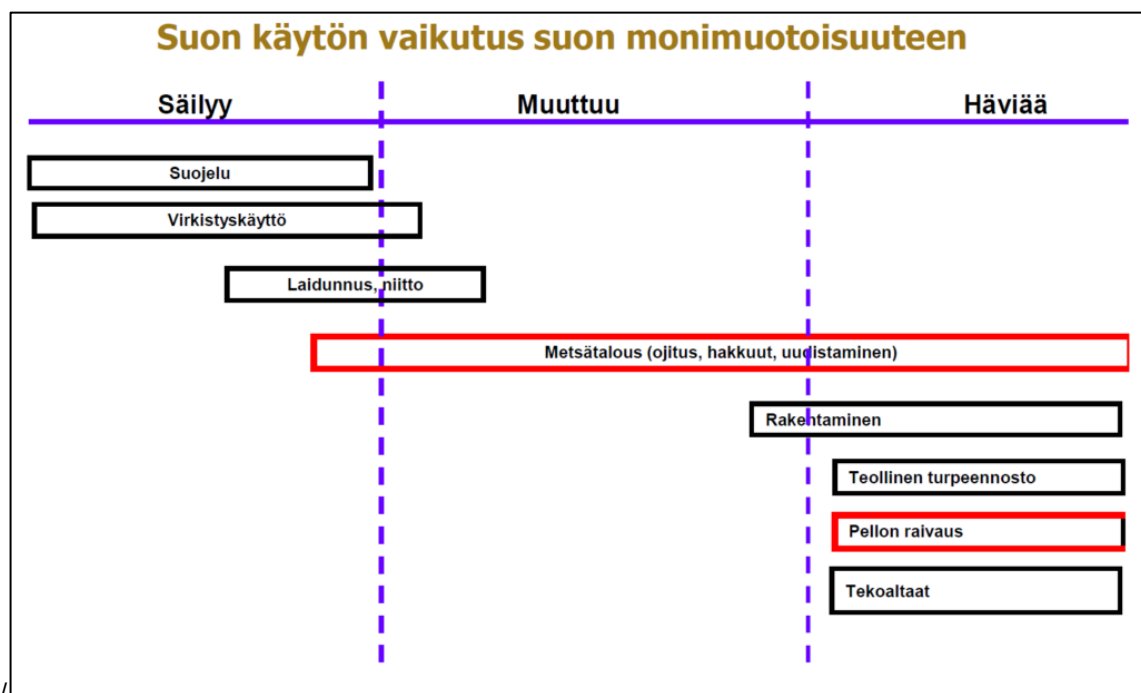
2.4.1 Luonnon monimuotoisuus ja elinympäristöt

Suot jaetaan kuuteen päätyyppiryhmään niiden kasvillisuuden perusteella: korpi, räme, letto, neva, luhta ja lähteikkö. Päätyyppiryhmien suot voidaan tarkemmin vielä jakaa suotyyppeihin niiden kasvillisuuden laadun, puuston määrän sekä kosteuden ja pinnanmuototekijöiden perusteella. Turvetuotannon käyttöön soveltuvat vain osa paksuturpeisimmista suotyypeistä. (Väyrynen ym 2008, 26.)

Turvetuotanto on suoluonnolle haitallista, sillä se hävittää toiminta-alueen suoluonnon kokonaan. (Kuva 2.) Turvetuotanto vähentää suoyhdistymiä ja -tyyppejä, joka kaventaa kasvi- sekä eläinlajien elinympäristöjä sekä varsinaisella turvetuotantoalueella, että sen hydrologisella vaikutusalueella. Turvetuotanto voi vaikuttaa alapuolisten vesistöjen luontotyyppeihin sekä eläin- ja kasvilajistoon. (Väyrynen ym 2008, 26.)

Suo-ojituksella on luonnontilaiseen suohon verrattuna käänteinen vaikutus hiilidioksidin päästöihin sekä hiilinieluihin. Ojituksen aiheuttama kuivuminen lisää maaperän pintakerroksen hapellisuutta, jonka vuoksi metaanipäästöt loppuvat. Turvetuotannosta aiheutuu huomattavasti suuremmat kokonaispäästöt mihinkään muuhun ojitettujen soiden käyttömuotoon verrattuna. Tämä johtuu korjattavan turpeen poltosta, sekä muusta käytössä hajoamisesta. Muita käyttömuotoja ovat esimerkiksi suopellot maatalouskäytössä, sekä metsäojitusalueet metsätaloudessa. Soiden ojitaminen, sekä

niiden käyttö hävittävät turpeeseen sitoutunutta hiiltä huomattavasti nopeammin kuin ojittamattomat suot. (Ojanen ym 2021.)



Kuva 2 Suon käyttötavan vaikutus suon luontaiseen eliölajistoon ja luontotyypeihin. (Suoseura 2021)

Suon käyttötarkoitus vaikuttaa voimakkaasti millaisia vaikutuksia sillä on suon eliölajistoon. Varsinkin metsän hakkuut ja maanmuokkaus sekä metsänuudistaminen muuttavat eliölajistoa. Turvetuotannon aikana kasvi- ja eläinlajisto on alueella lähes olematonta. Poikkeuksena on tuotantoalueen mahdolliset pintavalutuskentät. Turvetuotantoa edeltävän luonnontilan palauttaminen on käytännössä mahdotonta, mutta ennallistamisen seurauksena voi syntyä vesi- ja kahlaajalintunen elinympäristökoisopivia alueita. (Ojanen ym 2021.)

Luonnontilaisilla soilla on monenlaisia vaikutuksia ilmastoon. Luonnontilaiset suot voivat olla ilmastoa viilentäviä, sillä ne ovat luonnollisia hiilidioksidinieluja, mutta myös metaanin lähteitä, jolla on ilmastoa lämmittävä vaikutus. Pohjaveden korkea pinta aiheuttaa maaperään hapettomat olosuhteet, jonka vuoksi osa maaperän orgaanisesta aineesta, kuten kuolleista kasveista hajoaa epätäydellisesti ja muodostuu turpeeksi. Koska turpeen kuivamassa koostuu noin puoleksi hiilestä, joka on peräisin kuolleista kasveista, on turve luonnollinen hiilinielu. Myös maaperässä hapettomissa oloissa hajoavasta hapettomasta orgaanisesta aineesta vapautuu ilmakehään lopputuotteena metaania. (Ojanen ym 2021.)

2.4.2 Maankäyttömuodot ja maisema

Turvetuotanto on 15–30 vuotta kestävä vaihe. Tuotannon aikana tuotantoalueen maan pinta alenee ja muuttuu hydrologisesti. Turvetuotantoalueet ovat maisemaltaan hyvin samannäköisiä, kuin maataloustuotannossa oleva pelto. Suurin maisemallinen ero maatalouspellolla ja turvetuotantoalueella on se, että turvetuotantoalue on täysin kasviton. Turvetuotantoon liittyvät rakennukset, työkoneet, aumat sekä tiestö vaikuttavat turvetuotantoalueen maisemaan. (Väyrynen ym 2008, 27.)

Turvetuotantoalueet ovat ulkopuolisille ja asiattomille henkilöille kiellettyjä alueita, joka rajoittaa tuotantoalueiden virkistyskäyttöä. Metsästys ja riistanhoitoon turvetuotantoalueet ovat hyödyllisiä. Metsästyseurat voivat saada oikeuden metsästä turvetuotantoalueilla, jos maanomistaja antaa siihen luvan. Turvetuotannossa käytettävä tiestö palvelee myös alueilla kiinteistöillä ja luonnossa liikkuvia ihmisiä. (Väyrynen ym 2008, 27.)

2.4.3 Pinta- ja pohjavedet

Turvetuotantoalue eristetään ympäröivästä valuma-alueesta ojittamalla. Turvetuotantoalueen ympärille rakennetaan eristeojitus, joka kerää ulkopuolen valuma-alueen vedet estäen niiden johtumisen turvetuotantoalueen vesien sekaan. (Väyrynen ym 2008, 27.)

Turvemaiden ojitukset muuttavat suon hydrologiaa merkittävästi. Ojituksen vaikutukset suoympäristöön ovat lyhyt- ja pitkäaikaisia ja turvetuotantoa edeltävän hydrologisen tilanteen palautuminen on lähes mahdotonta. Merkittävimmät turvetuotannon seurauksena vesistöihin huuhtoutuvat aineet ovat kiintoaine, ravinteet, humus ja rauta. Turvetuotantoalueilta huuhtoutuvaan kuormitukseen vaikuttaa valitsevat sääolosuhteet sekä maantieteelliset ominaisuudet. Tämän vuoksi kuormituksen määrä vaihtelee vuositasolla sekä vuodenaikojen ja sijainnin mukaan. Kuormitukset vesistöihin ovat suurimmat tulvien sekä rankkasateiden aiheuttamien suurien virtaamien aikana. Kunnostustöiden aikana kuormitus vesistöön on suurempaa, kuin tuotannon aikana sillä kunnostuksen kaivutöiden aikana maaperästä irtoaa paljon kiintoainetta ja muita ravinteita, jotka kulkeutuvat vesistöön valumavesien avulla. Kuormitukset ovat huomattavimmat vesistöalueilla, joilla veden vaihtuvuus on heikkoa. (Väyrynen ym 2008, 28.)

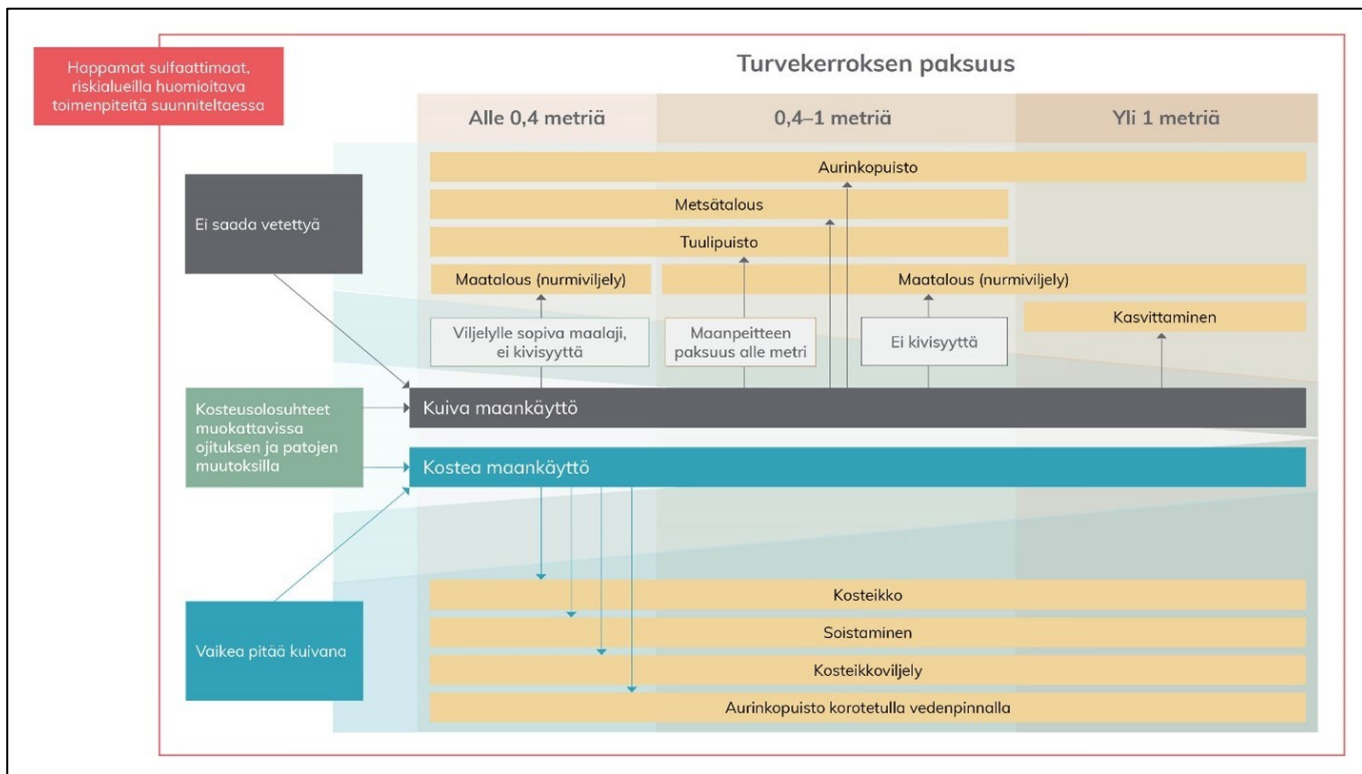
Turvetuotannon kuormitus lähiympäristöön voi olla erittäinkin huomattavaa. Turvetuotannon kuormituksen vaikutus on suurin sellaisilla alueilla, jossa turvetuotantoalueen osuus valuma-alueesta on suuri. Näillä alueilla samalle vesistöalueelle mahdollisesti huuhtoutuu ravinteita usealta tuotantoalueelta. Turvetuotannon vesistövaikutukset korostuvat varsinkin sellaisilla vesistöalueilla, jotka ovat jo ennestään kuormittunut ihmisen toiminnan seurauksena tai jos alueella ei ole ennestään ihmisen aiheuttamaa kuormitusta. Valtakunnallisesti turvetuotannon osuus vesistöjen fosfori- ja typpikuormituksesta on kuitenkin pienempi kuin maatalouden osuus. (Väyrynen ym 2008, 28.)

Suomessa pohjavesialueille ei perusteta turvetuotantoalueita nykypäivänä, koska se voi johtaa pohjaveden tilan vaarantumiseen. Pohjavesialueiden lähellä oleva turvetuotanto voi mahdollisesti heikentää pohjavesialueiden laatua, alentaa pohjaveden korkeutta ja mikäli ojitus ulottuu mineraalimaan asti, voi se aiheuttaa pohjaveden virtaussuunnan muutoksen. Pohjaveden virtaussuunnan muutos vuorostaan heikentää pohjaveden laatua. Kaukana pohjavesialueista sijaitseva turvetuotantotoimintakin voi vaikuttaa kaivojen ja lähteiden vedenlaatuun. (Väyrynen ym 2008, 29.)

2.5 Jälkikäyttö

Turvetuotantoalueen jälkikäytöstä vastaa maanomistaja ja se voidaan suunnitella alueen olosuhteiden edellytysten tai toivottujen jälkikäyttömuotojen perusteella. Jälkikäyttövaihtoehtojen valintaan vaikuttavia tekijöitä pystytään suunnitteluvaiheessa selvittämään hyödyntäen jo olemassa olevaa tietoa, kuten ympäristölupaa, joka sisältää paljon tietoa alueen luonnosta, maankäytöstä sekä valuma-alueen koosta ja sen vesitaloudesta. (Kuva 3.) (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2024.)

Jälkikäytöllä on mahdollista vaikuttaa turvetuotantoalueiden maaperän hiilivarastojen tilaan sekä tehostaa hiilidioksidin sidontaa. Myös viisaiden jälkikäyttömuotojen valinnat ja toimet lisäävät luonnon monimuotoisuutta. Turvetuotantoalan murroksen vuoksi aikaisemmin turvetuotannossa olevia suonpohjia siirtyy parhaillaan jatkokäyttöön paljon. Se kiihdyttää tarvetta selvittää suonpohjien jälkikäytön vaikutuksia sekä tehostaa niiden suunnittelua. (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2024.)



Kuva 3 Jatkokäytön valintakaavio. (GTK 2023)

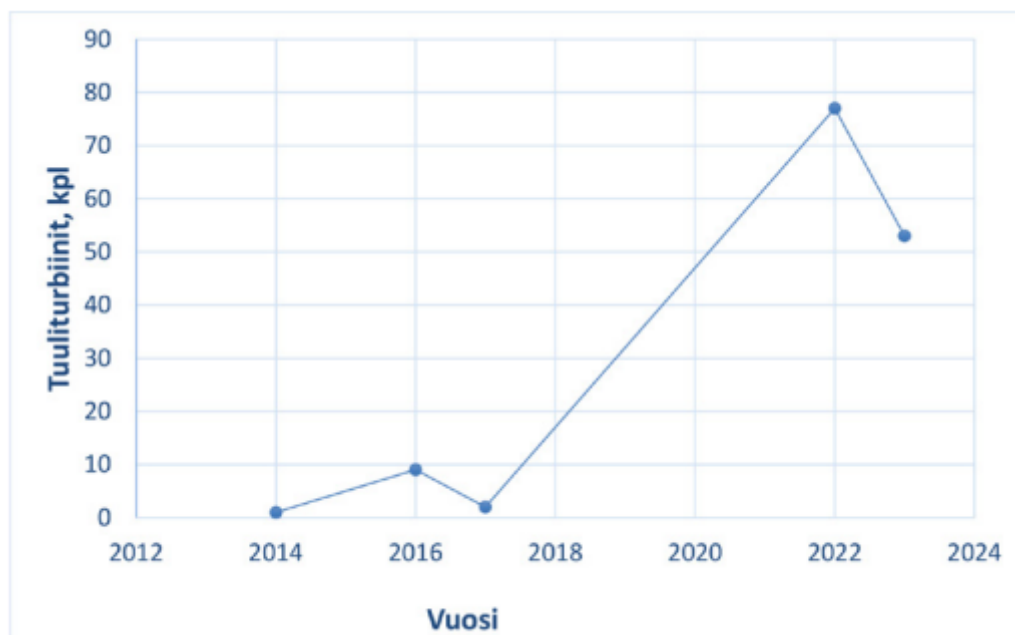
2.5.1 Aurinko- ja tuulivoima

Turvetuotannosta poistuneet tuotantoalueet voivat soveltua aurinko- ja tuulienergian tuotantoon. Turvetuotantoalueet tarjoavat laajoja yhtenäisiä alueita aurinkopaneeleille ja tuuliturbiineille. Turvetuotannon aikana käytettyä tieverkostoa voidaan käyttää aurinko- ja tuulivoimaloiden rakennuksessa ja niiden huollossa. Myös turvetuotantoalueilla olemassa olevat vedenkäsittelyrakenteet voivat palvella energiantuotantoa, sillä ne kuivattavat tuotantokenttiä. (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2024.)

Aurinkovoiman tuottaminen entisillä turvetuotantoalueilla on pääosin yhä suunnitteluvaiheessa oleva jälkikäyttömuoto. Uusiutuvan energian hankkeiden ja teollisen mittakaavan voimaloiden suunnittelun kasvun oletetaan vauhdittavan turvetuotantoalueiden jatkokäytön mahdollisuuksien selvittämistä. Turvetuotantoalueiden etu on, että se tarjoaa aurinkopaneeleille esteettömästi auringonpaistetta, jonka ansiosta koko suopohjan alueelle voidaan sijoittaa aurinkopaneeleja. (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2024.)

Turvetuotantoalueet ovat myös kiinnostavia tuulivoimantuottajille erityisesti, koska suonpohjat sijaitsevat yleensä harvaanasutuilla alueilla, jolloin niiden vaikutus meluun, maisemaan ja välkkeeseen ovat verrattain pienet, sekä ne voivat olla laajuudeltaan satoja hehtaareja. (Kuva 4.) Verrattuna aurinkovoimaan, tuulivoiman tuotannon perustaminen turvekentille on pinta-alatehokkaampaa. Turvetuotantoalueet ovat ihmisen muokkaavia ekosysteemejä, joten niille uudet energiantuotantomuodot

eivät aiheuta merkittäviä maankäytön muutoksia tai lisää luontokatoa. (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2024.)



Kuva 4 Turvetuotantoalueille tai suopohjien läheisyyteen ja suunnittelussa olevat tuuliturbiinit Etelä-Pohjanmaalla. (Tuulivoimayhdistys 2022)

2.5.2 Lintukosteikko

Entiset turvetuotantoalueet ovat oivallisia alueita lintukosteikkojen perustamiseen. Turvetuotantoalueiden pohjamaiden hienojakoinen aines on usein vettä pidättävää, jonka ansiosta se saattaa säilyttää avovesipinnan myös tulva-aikojen ulkopuolella. Entiset pumppukuivatut turvetuotantoalueet soveltuvat erityisesti lintukosteikoksi. (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2024.)

Lintukosteikolla on vahvistava vaikutus alueen pesivien vesi- ja kahlaajalintujen kannoille, sekä kosteikko toimii linnuille levähdys- ja sulkimisalueena. Hyvä lintukosteikko on ominaisuuksiltaan matalavetinen ja kasvillisuudeltaan monipuolinen. Lintukosteikko toimii linnuille turvallisena pesimisalueena. (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2024.)

Lintukosteikkojen perustaminen entisille turvetuotantoalueille on alkanut Suomessa jo 1990-luvulla. Aktiivisimmat lintukosteikkojen perustajat olivat siihen aikaan lähinnä Metsähallitus sekä turvetta tuottavat organisaatiot. Nykyään lintukosteikkoja rakennetaan lintujen- ja ympäristönsuojeluun sekä alueen myyntiä varten metsästysseuroille. Esimerkiksi Suomen riistakeskuksen SOTKA-kosteikot-hanke kunnostaa kosteikkoja vesilintujen poikasille sopiviksi elinympäristöiksi, kuten tuotannosta poistuneille turvetuotantoalueille. (Kuva 5.) (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2024.)



Kuva 5 Aitosuo, Pielavesi: SOTKA-hanke (Suomen riistakeskus)

2.5.3 Metsitys

Monet turvetuotannosta poistuvat alueet soveltuvat hyvin metsän kasvatukseen. Oleellista puun kasvatusta varten on turvekerroksen paksuus ja sen alla olevan pohjamaan ominaisuudet. Hyvä paksuus turvekerrokselle puunkasvatukseen on noin 15–30 cm. Suopohjan metsittäminen edellyttää alueen kuivatusta käyttäen ojitusta. Turvesuon pohjalle jäänyt turve on ominaisuuksiltaan hyvin maatonutta sekä sisältää runsaasti typpeä. Vuorostaan suonpohjassa on niukasti fosforia ja kaliumia. Taimien istuttaminen paljaalle tupeelle aiheuttaa taimien nopean kuolemisen. Myös paljaalle kivennäismaalle taimien istuttaminen ei johda haluttuun lopputulokseen sillä kivennäismaan typen puutteen vuoksi taimet kasvavat kituen. Kivennäismaan läheisyys ja sen sekoittuminen turpeeseen on puiden kasvun kannalta hyvin tärkeää, sillä mitä enemmän pohjamaa sisältää hienojakoisia maaleja, sitä enemmän kivennäisravinteita puille on tarjolla. (Suomen metsäkeskus 2019.)

Pohjamaan ominaisuudet, sekä jäännösturpeen paksuus määrittelevät suopohjalle kasvatettaviksi sopivat puulajit. Puulajeja, jotka selviävät turvemaalla ovat esimerkiksi mänty sekä raudus- ja hieskoivu. Usein on tarpeellista lannoittaa tai tuhkata turvetuotantoalueet, jotta pintakasvillisuus saadaan rehevöitettyä. (Suomen metsäkeskus 2019.)

3 KAIJANPÄÄN-KONTTIMÄENALUSSUO

3.1 Kohteen kuvaus

Kaijanpään-Konttimäenalussuon turvetuotantoalue sijaitsee osoitteessa Pajujärventie 671, Nilsinä. Turvetuotantoalueen ympäristöluvan mukainen tuotantopinta-ala on 106,6 hehtaaria. Turvetuotantoalue sijaitsee Vuoksen vesistöalueen Nilsian reitin Juurusveden alueella ja alueen Ventojoen ja Kauppiensojen valuma-alueilla. Suo on kunnostettu turvetuotantoa varten vuonna 1999 ja turvetuotanto on aloitettu alueella vuonna 2000. (Kaijanpään-Konttimäenalussuon ympäristölupa 2007.)

Kaijanpään-Konttimäenalussuon välittömässä läheisyydessä ei sijaitse luonnonsuojelualueita. Lähin luonnonsuojelualue on noin 1,5 kilometrin etäisyydellä turvetuotantoalueelta luoteeseen sijaitsevat Eitikansalon soiden Natura 2000- alue (SACFI0600077) sekä Hirvisaari-Pajusensuon luonnonsuojelualue (YSA202130).

Kaijanpäänsuon lähimmät asutukset ovat loma-asuntoina toimivat rakennukset noin 350 metrin etäisyydellä tuotantoalueen reunasta, ja sijaitsevat tuotantoalueen itä- ja pohjoispuolen rinteillä. Turvetuotantoalueen ja lähimmän asutuksen välissä on tiheää puustoa. Lähin vakituinen asutus sijaitsee noin 1,2 kilometrin läheisyydessä tuotantoalueelta kaakkoon. Konttimäenalussuon lähimmät asutukset ovat loma-asuntoina toimivat rakennukset, jotka sijaitsevat 400–600 m:n etäisyydellä tuotantoalueen luoteispuolella tuotantoalueen reunasta. (Kaijanpään-Konttimäenalussuon ympäristölupa 2007.)

3.2 Turvetuotantotoiminta

Kaijanpään-Konttimäenalussuo on Kuopion Energian turvetuotantoalue, jolla on tuotettu mekaanisella vaunulla jyrsinpolttoturvetta Kuopion Energian Haapaniemellä sijaitsevan voimalaitoksen käyttöön. Turpeen tuottaminen tapahtuu huhtikuun puolenvälin ja syyskuun väliseen aikaan. Varsinainen tuotanto ajoittuu kesän poutajaksoille. Niinä aikoina, jolloin turvetta ei pystytä tuottamaan vallitsevien sääolosuhteiden vuoksi, toteutetaan alueella tarvittaessa tuotantoalueen kunnostusta. Turvetuotanto on loppunut alueella vuonna 2023, joka oli viimeinen tuotantovuosi. (Kaijanpään-Konttimäenalussuon ympäristölupa 2007.)

3.3 Ympäristövaikutukset

Kaijanpään-Konttimäenalussuo on osa Pohjois-Savon turvetuotannon tarkkailuohjelmaa. Tarkkailuohjelmassa tarkkaillaan Nilsian reitillä ja Haukiveden-Kallaveden alueella olevien turvetuotantoalueiden virtavesiä.

Kaijanpään-Konttimäenalussuo on kunnostettu turvetuotantoa varten vuonna 1999. Kunnostustöiden vuoksi alueen luonnonmukainen suoympäristö on muokattu turvetuotantoa palvelevaksi. Turvetuotanto vaatii tuotantolohkojen kuivuutta, jotta jyrsinturvetta voidaan tuottaa, jonka vuoksi suoympäristölle ominainen kosteus on poistunut. (Kaijanpään-Konttimäenalussuon ympäristölupa 2007.)

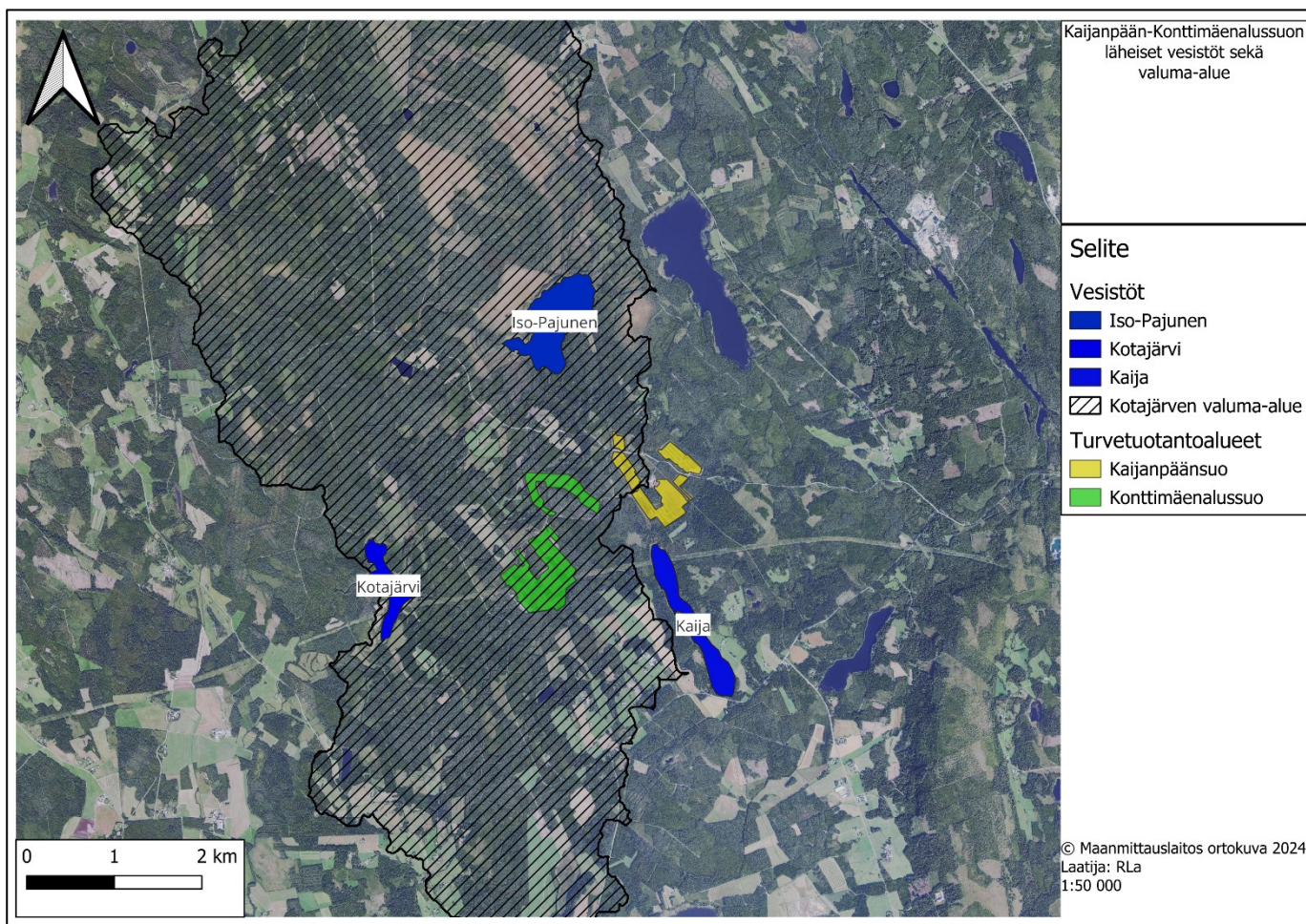
Turvetuotannon aikaiset päästöt ovat suurimmaksi osaksi vesien mukana kulkeutuvat ravinteet. Turvemaa on ravinnerikasta ja tuotantotoiminnan vuoksi turvemaa kulkeutuu veden mukana ympäröivälle valuma-alueelle. Vuoden 2007 ympäristöluvan mukaan, sen vuotinen Kaijanpäänsuon turvetuotannon roudattoman ajan kuormitukset ovat: fosforia 0,005 kg/vrk, 0,3 kg/vrk typpeä ja 0,4 kg/vrk kiintoainetta. Roudattoman ajan kuormitusosuus Ison-Pajusen ainevirtaamasta on 2 % fosforista ja

5,5 % tyyppistä. Vastaavasti Konttimäenalussuon kuormitus vastaavana aikana oli 0,05 kg/vrk fosforia, 1,3 kg/vrk typpeä ja 6 kg/vrk kiintoainetta Kotajärveen. (Kaijanpään-Konttimäenalussuon ympäristölupa 2007.)

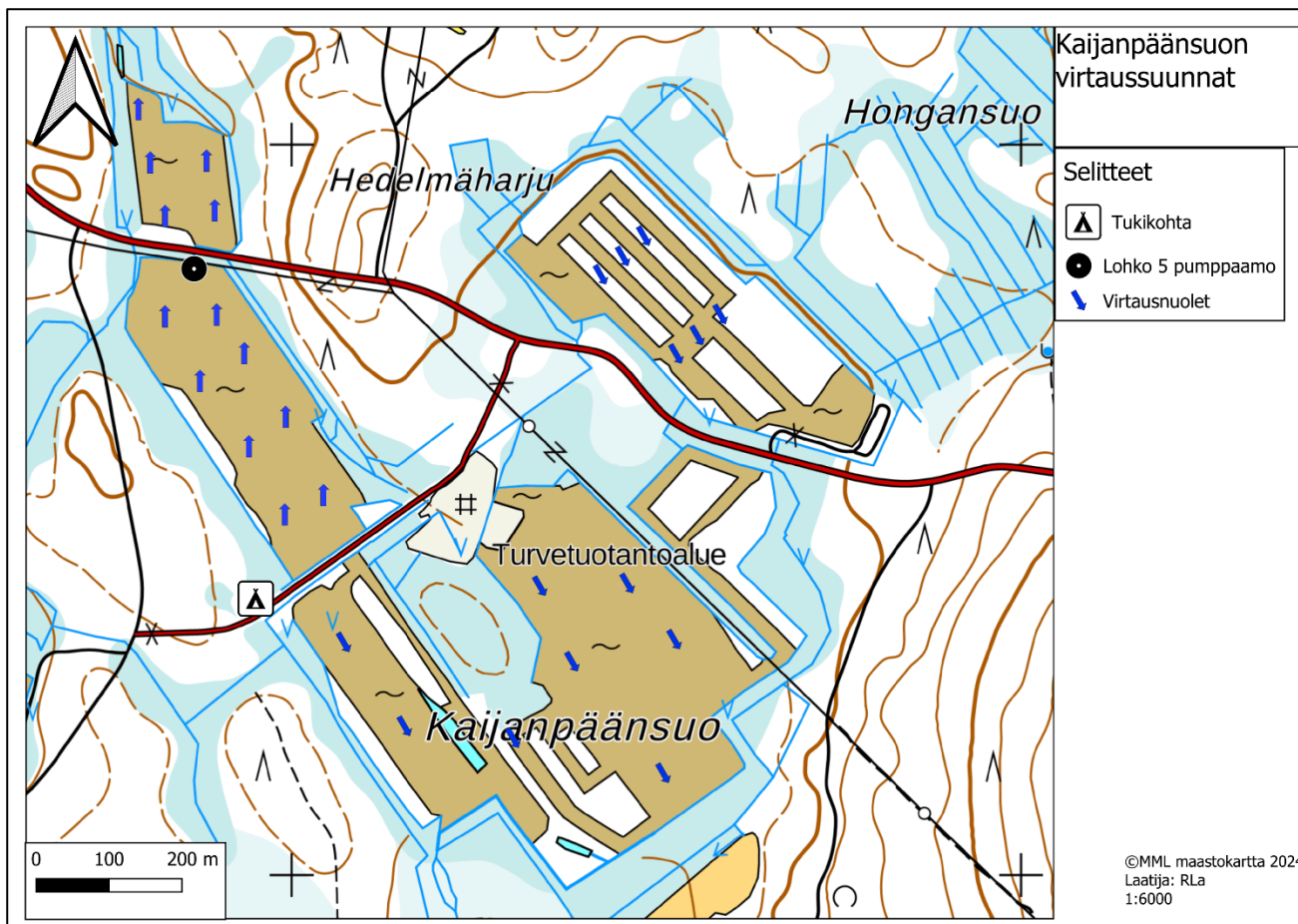
3.4 Vesistö

Kaijanpään-Konttimäenalussuo ei sijaitse luokitetulla pohjavesialueella tai sellaisen välittömässä läheisyydessä. Lähin pohjavesialue on karttatarkastelun perusteella noin 5,0 kilometrin etäisyydellä turvetuotantoalueelta kaakkoon sijaitseva Nilsin kirkonkylän (0853401) pohjavesialue, joka on luokiteltu vedenhankintaa varten tärkeäksi.

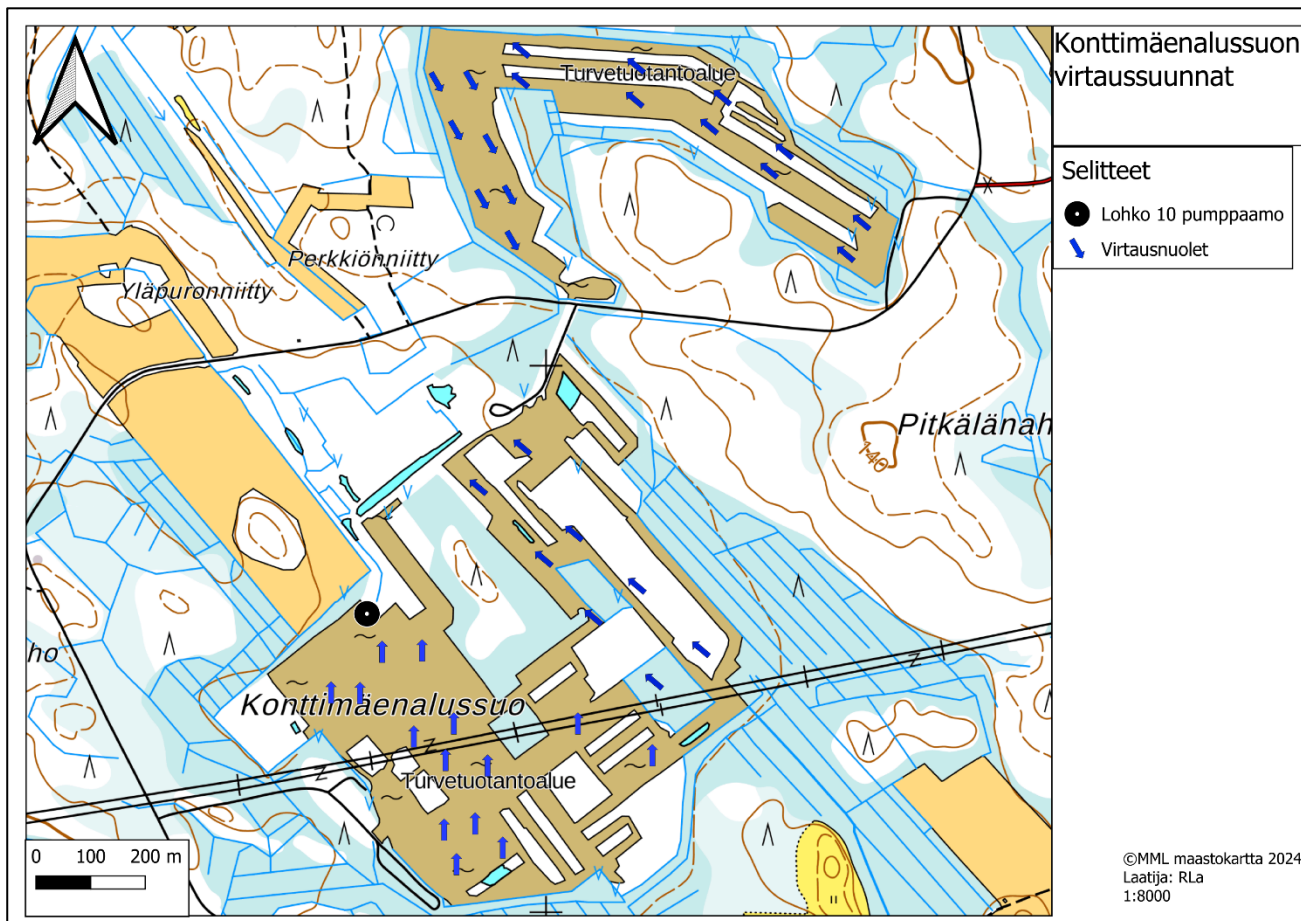
Kaijanpäänsuota lähin pintavesistö on lähimmillään noin 300 metrin etäisyydellä tuotantoalueesta etelään sijaitseva Kaija-järvi. (Kuva 6.)



Kuva 6 Kaijanpään-Konttimäenalussuon läheiset vesistöt sekä valuma-alue



Kuva 7 Kaijansuon virtaussuunnat



Kuva 8 Konttimäenalusson virtaussuunnat

3.5 Vesienkäsittely

Kaijanpään-Konttimäen turvetuotantoalue on ympäröity eristysojilla, joilla ympäristön valumavedet johdetaan tuotantoalueen ohi, estäen ulkopuoliset valumavedet tuotantoalueen vesistä. Ennen eristysojien laskua laskuoihin on eristysoihin rakennettu ojasyvennykset, jonne liete laskeutuu. Lietteen kertymistä hallitaan tyhjentämällä ojat niiden lietetilan täytyttyä. Liette tyhjennetään lietesyvennyksestä viereiselle tuotantoalueelle kuivamaan tai levitetään ojasyvennyksen viereen. (Kaijanpään-Konttimäenalussuon ympäristölupa 2007.)

Tuotantoalueella on tuotantokentän lohkoilla rakennettu 20 metrin välein sarkaojat, joiden kokoojaojan puoleisessa päädyssä on lietesyvennykset, lietteenpidättimet ja päisteputki. Sarkaojien tehtävä on johtaa lohkojen kuivatusvedet kokoojaojiin kuivattaen tuotantolohkot.

Kaijanpäänsuon kuivatusvedet kulkevat painovoimaisesti ojakaivantoja pitkin tuotantoalueen eteläpuolella olevalle pumppaamolle. Pumppaamo siirtää kuivatusvedet paineputkea pitkin haihdutusimeytyskentälle, josta kuivatusvedet johtuvat laskeutusaltaan kautta pohjoiseen kohti Iso-Pajusta. Iso-Pajusesta vesi kulkeutuu Pajusenpuroa pitkin lopulta Kotajärveen. (Kuva 7.) (Kaijanpään-Konttimäenalussuon ympäristölupa 2007.)

Konttimäenalussuon kuivatusvedet kulkevat painovoimaisesti kahden laskeutusaltaan kautta Yläpuuroon, jota pitkin vedet kulkeutuvat Kotajärveen. Konttimäenalussuon eteläisimmän tuotantolohkon 10 kuivatukseen käytetään polttoaineella toimivaa pumppaamoja, joka pumppaa kuivatusvedet laskeutusaltaille vievälle kokoojaojalle. (Kuva 8.) (Kaijanpään-Konttimäenalussuon ympäristölupa 2007.)

Karttatarkastelun perusteella pumppauksen päätyttyä lohkon 5 tukikohtaan johtavan tien alapuolella olevalle saralle nousee vesi. Myös lohkolle 10 kertyy vettä pumppauksen päätyttyä. Molemmilla lohkoilla syy veden kertymiselle on niiden alhainen maanpinnan korkeus ympäristöön verrattuna.

3.6 Jälkikäyttö

Kaijanpään-Konttimäenalussuon turvetuotannon loputtua vuonna 2023 alue poistuu tuotantokäytöstä. Entisellä turvetuotantoalueella on monia mahdollisia vaihtoehtoja jälkikäyttöön. Alue asettaa myös haasteita ja esteitä osalle jälkikäyttömuodoista sen maantieteellisen sijainnin ja maanmuotojen vuoksi.

Kaijanpään-Konttimäensuolle voidaan teoriassa asentaa aurinkovoimaa niille lohkoille, jotka kuivavat perinteisiä kaivuuja käyttäen. Ojat kuivattavat turvekentät ja alueen puuton ympäristö tarjoaa aurinkopaneeleille esteettömän aurinkosäteilyn. Myös alueen poikki kulkeva sähkölinja voi olla hyödyllinen mahdolliselle aurinkovoimalle.

Tuulivoiman perustaminen Kaijanpään-Konttimäenalussuolle asettaa sille rajoitteita tuulivoimaloiden korkeudessa. Turvetuotantoalue sijaitsee maantieteellisesti noin 20 kilometrin etäisyydellä Kuopion Lentoasemasta.

Kosteikkojen perustaminen on mahdollinen jälkikäyttömuoto tietyille Kaijanpään-Konttimäenalu-suon tuotantolohkoille. Tuotantolohkoille, joilla vedenpinta nousee pumppauksen päätyttyä, on mahdollista perustaa esimerkiksi lintukosteikkoja.

Turvetuotantoalueen siirtyminen tuotantotoiminnan jälkeen maatalouskäyttöön on mahdollista lohkoilla, joilla kuivausvedet kuivattavat tuotantolohkoja kaivuojen avulla, eivätkä vaadi pumppausta pysyäkseen kuivana.

Turvetuotantolohkot voidaan ennallistaa kylvemällä alueelle turpeella kasvavaa kasvustoa. On mahdollista, että kasvuston kasvua edistämään voidaan tarvita tuhkausta, joka lisää maaperän ravinteita.

3.7 Ympäristölupa

Suomessa turvetuotannon harjoittaminen yli 10 hehtaarin suuruisilla tuotantoalueilla on ympäristöluvan varaista toimintaa. Ympäristöluvanvaraista toimintaa harjoittava vastaa ympäristönsuojelulain mukaan toiminnan päätyttyä mahdollisesti tarvittavista toimista ympäristön pilaantumisen ehkäisemiseksi sekä toiminnan vaikutusten selvittämisestä sekä tarkkailusta. Mikäli ympäristölupapäätöksessä ei ole määräyksiä toiminnan lopettamisesta, turvetuotannon harjoittajan on tehtävä tuotantoalueelle lopettamissuunnitelma sekä haettava ympäristölupavirastosta vahvistus suunnitelman mukaisille jälkihoitotoimenpiteille. (Turveteollisuusliitto 2008, 11.)

Kaijanpään-Konttimäenaluosuolla on Itä-Suomen ympäristölupaviraston myöntämä toistaisesti voimassa oleva ympäristölupa. Ympäristöluvan toteutumista valvoo Pohjois-Savon Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.

Kaijanpään-Konttimäenaluosuon ympäristöluvan lupamääräyksissä määritellään vesiensuojelurakenteet ja niiden hoito, päästöt ilmaan ja melu, jätteet, toiminnassa käytettävät aineet, tuotannosta poistuvat alueet, häiriö- ja poikkeustilanteet, toiminnan tarkkailu, tarkkailutulosten raportointi ja kalatalousmaksu. Turvetuotantoalueen kuivausvedet on johdettava tuotantosuunnitelman mukaisesti toteutettujen vesiensuojelurakenteiden kautta. Tuotantoalue on eristettävä ympäröivästä valuma-alueesta rakentamalla eristeojat tuotantolohkojen ympärille. Tuotantotoiminnan päätyttyä toiminnan harjoittajan on huolehdittava siitä, että eroosion estämiseksi alueella on maa-ainesta sitovaa kasvillisuutta. Toiminnan harjoittajan on vähintään yksi vuosi ennen tuotantotoiminnan lopettamista toimitettava ympäristökeskukselle jälkihoitosuunnitelma. Jälkihoitosuunnitelman lisäksi tulee toiminnan harjoittajan toimittaa selvitys jälkihoitosuunnitelman toteutumisesta, jossa esitetään alueiden jälkikäyttö, sekä rakenteille ja rakennuksille tehdyt toimenpiteet ja alueen siistimistöimenpiteet. (Kaijanpään-Konttimäenaluosuon ympäristölupa 2007.)

4 PIMA-TUTKIMUS

4.1 Tavoite

Turvetuotantotoiminnan loputtua toiminnan harjoittaja on velvollinen selvittämään toimintansa aiheuttama mahdollinen maaperän pilaantuminen ja siihen liittyvä tarkkailu. Koska turvetuotanto on ympäristöluvan varaista toimintaa, on ympäristölupa-aineissa yleensä kirjattu määräykset toiminnan lopettamista varten. Pilaantuneen maaperän tutkimuksen tavoitteena on selvittää turvetuotannon aikana tapahtunut mahdollinen maaperän pilaantuminen.

Turvetuotantoalueilla yleisin pilaantumista aiheuttava tekijä on polttoaineen varastointi ja työkoneiden huoltaminen. Nestemäisen polttoaineen varastoinnissa, sekä sen käytössä on riski sen leviämiseen läheiseen ympäristöön ja maaperään. Yleisimmät maaperän pilaantumista aiheuttavat haitta-aineet ovat turvetuotantoalueilla öljyhiilivedyt. Öljyhiilivetyä voi päätyä maaperään esimerkiksi nestemäisten polttoaineiden kaatumisesta maaperään, onnettomuustilanteista, tai toiminnan aikaisesta välineiden- ja työkoneiden rikkoutumisesta.

Oikeanlaisen jälkikäyttömuodon valinta on turvetuotannon päätyttyä tärkeää maaperän pilaantumisen kannalta. Mikäli jälkikäyttömuodoksi valittu toiminta on kohteeseen sopimatonta, on mahdollista, että jälkikäyttö aiheuttaa maaperän pilaantumista.

Maaperän tuntemus on tärkeää maaperän ja pohjaveden pilaantumisen ehkäisemiseksi. Happamilla sulfidimailla maaperän kerrostumien kaivaminen voi johtaa pohjaveden ja pintavesien happamoitumiseen.

4.2 Toteutus

Tutkimusalueelta selvitetään mahdolliset riskialueet, joissa maaperän pilaantuminen on mahdollista. Tutkimuksen tueksi laaditaan tutkimussuunnitelma, jossa esitetään menetelmät sekä taustatiedot, joilla mahdollinen pilaantuneisuus saadaan selvitettyä. Tutkimussuunnitelmaan selvitetään tutkimusalueen toiminta sekä historiantiedot, joiden avulla voidaan selvittää mahdolliset pilaantuneisuutta aiheuttavat haitta-aineet. Pilaantuneen maaperän tutkimuksen tueksi selvitetään myös, onko tutkimusalueella tehty aikaisempia tutkimuksia ja selvitetään niiden aikana tehdyt havainnot ja mahdolliset kunnostustoimenpiteet. Tutkimukseen tulee selvittää tutkimusalueen ympäristöolosuhteet, kuten pohjavesialueet, pintavedet, läheinen asutus, mahdolliset luonnonsuojelualueet tai muut herkätkohteet kuten päiväkodit ja koulut.

Maaperän pilaantuneisuustutkimukset toteutetaan turvetuotantoalueilla yleisesti maaperänäytteillä. Maaperänäytteitä otetaan tutkimuskohteessa määritetyistä koekuopista. Koekuopissa maaperänäytteenotto ulotetaan vähintään täyttömaakerrosten alapuoliseen perusmaahan saakka. Koekuopissa, joissa havaitaan viitteitä mahdollisesta maaperän pilaantuneisuudesta, ulotetaan maaperänäytteenotto niin syväälle, että levinneisyys saadaan selvitettyä. Koekuopista kaivetusta maa-aineksesta otetaan jokaista tutkimuspistettä kohti noin 2–3 maaperänäytettä useasta eri kohdasta, jotta näyte edustaisi mahdollisimman tarkasti maaperän tilaa tutkimuspisteessä.

4.3 Kunnostustarpeen arviointi

Turvetuotantoalueen maaperän pilaantuneisuutta sekä kunnostustarvetta arvioidaan niillä alueilla, joilla on mahdollista, että haitallisia aineita on voinut joutua ympäristöön. Tavoitteena on selvittää,

aiheutuuko kohteen alueella olevasta haitta-aineesta haittoja tai riskejä. Mikäli pilaantuneisuudesta aiheutuvat haitat ja riskit eivät ole hyväksyttäviä, tulee alue puhdistaa. (Suomen ympäristökeskus 2010, 19.)

Mahdollisen pilaantuneen alueen ympäristö- ja terveystarpeiden arvioinnissa noudatetaan Valtioneuvoston 214/2007 asetusta eli niin sanottua PIMA-asetusta. Asetuksen mukaan, mikäli yhden tai useamman haitta-aineen pitoisuus maaperässä ylittää asetuksen liitteessä säädetyn kynnsarvon tai maaperän taustapitoisuus on korkeampi kuin kynnsarvo, on maaperän pilaantuneisuus sekä puhdistustarve arvioitava. Pilaantuneisuus ja kunnostustarpeen arviointi perustuu riskiarvioon maaperässä olevien haitta-aineiden mahdollisesti aiheuttamasta vaarasta terveydelle ja ympäristölle. Haitallisten aineiden vaarallisuutta arvioidaan käyttäen VNa 214/2007 liitteessä lueteltuja ohjearvoja. (Suomen ympäristökeskus 2010, 19.)

Ennen kunnostussuunnittelun aloittamista tehdään usein maaperän puhdistustarpeen arviointi, koska kunnostussuunnittelun tultua ajankohtaiseksi on mahdollista, että puhdistustavoitteiden asettaminen edellyttää tehdyn arvioinnin tarkentamista tai täydentämistä. Tilanteita, jolloin arvioinnin tarkentaminen tai täydentäminen on tarpeen ovat esimerkiksi, kun alueen tuleva maankäyttö on muuttunut tai tarkentunut tai tilanteessa, jossa tutkimustuloksia alueen ympäristön tilasta on saatu lisää tai puhtaustavoitteiden arviointi ei ole ollut riittävän tarkka. Muissa tapauksissa puhdistustavoitteet voidaan asettaa aiemmin tehdyn puhdistustarpeen arvioinnin perusteella. Kunnostussuunnittelu on myös mahdollista aloittaa suoraan tutkimuksista, jolloin pilaantuneisuuden sekä puhdistustarpeen arviointoa välttämättä raportoida. Edellä mainitussa tapauksessa kunnostussuunnitelmassa esitetään riskinarvio, joka täyttää PIMA-asetuksen asettamat vaatimukset riskinarviolle. Mikäli maaperään ei suunnitellun kunnostuksen toteuttamisen jälkeen jää kynnsarvojen tai alueellisten taustapitoisuuksien ylittäviä pitoisuuksia, eikä kohteessa todeta haitta-aineiden kohonneita pitoisuuksia pohjavedessä, rakennusten sisälimassa tai muissa ympäristön osissa, ei riskinarviota ole tarve esittää. (Suomen ympäristökeskus 2010, 19.)

Pilaantuneen maaperän kunnostamiseen ryhtyminen voidaan aloittaa tekemällä ilmoitus ympäristöviranomaiselle tai hakemalla ympäristölupaa puhdistamiselle. Toimivaltainen ympäristöviranomainen asettaa puhdistustyön lopputulokselle puhtausvaatimukset ja antaa tarvittaessa puhdistustyön toteutusta koskevia määräyksiä. Toimivaltaisia ympäristö- ja valvontaviranomaisia ovat ELY-keskukset, aluehallintovirastot sekä jotkut kunnat kuten Turku ja Helsinki. (Suomen ympäristökeskus 2010, 21.)

Maa-alueen luovuttaja tai vuokraaja on selontekovelvollinen uudelle omistajalle tai haltijalle alueella mahdollisesti maaperän tain pohjaveden pilaantumisesta aiheuttavista jätteistä tai aineista ja alueella harjoitetusta toiminnasta. Alueen uudelle omistajalle tai haltijalle välitetään pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointi sekä kunnostuksen yleissuunnitelma ja loppuraportti. (Suomen ympäristökeskus 2010, 22.)

4.4 Kunnostus

Pilaantunut maaperä tulee kunnostaa, mikäli pilaantumisesta aiheutuvat haitat ja riskit eivät ole hyväksyttäviä. Maaperän kunnostamisessa tulee valita kohteeseen sopivin puhdistusmenetelmä. Puhdistusmenetelmän valinnassa on otettava huomioon: 1) maalaji 2) haitta-aineiden lukumäärä, laatu, laajuus, pitoisuudet ja sijainti, 3) pohja- ja pintavesiolosuhteet, 4) kiinteistön ominaisuudet, kuten ra-

kennusten läheisyys ja niiden käyttötarkoitus, 5) hankkeen taloudelliset, sosiaaliset ja ympäristövaikutukset, 6) käytävissä oleva aika, 7) Budjetti ja kustannukset, 8) pima-päätöksessä asetetut tavoitteet. Puhdistusmenetelmistä yleisin on massanvaihto, jossa pilaantunut maaperä poistetaan ja loppukäsitellään ympäristöluvallisessa käsittelylaitoksessa. On myös mahdollista eristää pilaantunut maa-aines, jolloin niiden leviäminen ja kulkeutuminen ympäristöön on estetty. (Maaperäkuuntoon.fi n.d.)

Pilaantuneen maaperän kunnostuksessa syntyvän maa-ainesjätteen tuottaja ja haltija on selvilläolo-velvollinen sen määrästä, laadusta, ominaisuuksista ja alkuperästä sekä luokittelusta. Maa-ainesjätteen vastaanottaja vastaa käsittelyyn tulevan jätteen laadusta, jotta se on käsitelty tavan sekä ympäristöluvan mukaan. Vastaanottajan on myös ylläpidettävä laadunhallintajärjestelmää, joka ohjaa jätteiden käsittelyyn liittyviä toimintatapoja. Pilaantuneen maaperän tutkimus mahdollistaa maa-ainesjätteen haitta-ainepitoisuuksien tiedon saatavuuden. Maa-ainesjätteen haitta-ainepitoisuus, sekä niiden liukoisuusominaisuudet ja käyttäytyminen sijoituskohteessa vaikuttaa sen sijoituskelpoisuuden arviointiin. (Kuva 9.) Pilaantuneen maa-ainesjätteen laitos- ja ammattimainen hyödyntäminen ja käsittely on ympäristöluvan varaista toimintaa. (Ympäristöministeriö 2007, 102.)

	Kynnysarvo	Alempi ohjearvo
Hyötykäyttö kohteessa	YSA 4 §	Ympäristöluva 78 § tai ilmoituspäätös
Hyötykäyttö muussa kohteessa	YSA 4 §	Ympäristöluva 28 § ¹⁾ Ympäristöluva 28 §

Kuva 9 Pilaantuneen maaperän maa-aineksen ominaisuuksiin perustuva ympäristöluvan tarve (Suomen ympäristökeskus)

5 KAIJANPÄÄN-KONTTIMÄENALUSSUON MAAPERÄN PILAANTUNEISUUDEN TUTKIMUS JA KUNNOSTUKSEN SUUNNITTELU

5.1 Tutkimus ja kunnostussuunnitelma

Osana opinnäytetyötä tehtiin Kuopion Energia Oy:n Nilsiässä sijaitsevalle Kaijanpään-Konttimäenalussuon turvetuotantoalueelle pilaantuneen maaperän tutkimus ja kunnostussuunnitelma. Tutkimusta varten tuotettiin tutkimussuunnitelma, tutkimuksen kenttätyöt, tutkimusraportti sekä tutkimusten perusteella tuotettiin kunnostussuunnitelma. Tutkimus aloitettiin taustatiedon keräämisellä. Käyttäen Kuopion Energian toimittamia historiatietoja tuotantoalueen toiminnasta, Maanmittauslaitoksen historiallisia ilmakuvia, sekä paikan päällä havainnoituja mahdollisesti pilaantuneita kohteita. Ennakoon myös Kuopion Energian toimesta selvitettiin kaikki mahdolliset maanalaiset rakenteet. Maanalaisia rakenteita tukikohdan alueelta löytyi siellä kulkeva sähkökaapeli.

Kenttätöiden tueksi laadittiin myös tutkimussuunnitelma. Tutkimussuunnitelma piti sisällään etukäteen suunnitellun tutkimusmenetelmän kuvauksen, sekä kohteen sijainnin ja taustatietoa. Tutkimusohjelmassa esitettiin tutkimusalueen ominaisuudet sekä mahdolliset maaperää pilaavat haitta-aineet ja niiden mahdolliset sijainnit. Tutkimuspisteet sekä näytteenotto määritettiin tutkimusohjelmassa seikkaperäisesti. Jokaiselle tutkimuskohteelle määritettiin tutkimuspisteet, niiden lukumäärät sekä näytteenottotapa. Tutkimuspisteiden sijaintien valinnassa tulee ottaa huomioon toiminnan aikaiset toiminnot esimerkiksi nestemäisten polttoainesäiliöiden sijainnit, sekä mahdolliset maanalaiset rakenteet.

Maaperänäytteenotto toteutettiin kaivinkoneella kaivetuista koekuopista, jotka sijoitettiin toiminnan aikaisille riskialueille siten, että maaperän tila tutkimusalueilla saatiin selvitettyä riittävällä tarkkuudella. Tutkimuspisteiden kokonaismäärä oli 10 kpl, jotka sijoitettiin tutkimusalueille kohteessa harjoitetun toiminnan sekä maaperän pilaantumista mahdollisesti aiheuttaneiden toimintojen ja rakenteiden perusteella. Tutkimuspisteiden sijainnit määritettiin polttoaineenvarastoinnissa käytetyille alueille ja työkoneiden varastoinnin alueille. Tutkimuspisteiden sijaintien valinnassa oli otettu huomioon mm. kaapelit ja muut mahdolliset maanalaiset rakenteet.



Kuva 10 Koekuoppa

Maaperänäytteenotto jokaisessa tutkimuspisteessä ulotettiin vähintään täyttömaakerrosten alapuoliseen perusmaahan saakka. Maaperänäytteet otettiin jokaisesta tutkimuspisteestä maaperän kerrosrakenteen mukaisesti eri maalajikerroksia edustavina kokoomanäytteinä. Jokaisesta tutkimuspisteestä otettiin 2–3 maaperänäytettä. Maaperän pilaantuneisuustutkimuksia voitiin edellä esitettyjen koekuopitusten lisäksi täydentää lapiolla maaperän pintamaakerroksesta otettavilla maaperänäytteillä esimerkiksi, kun havaittiin toiminnan mahdollisia riskialueita, jolle kaivinkoneella ei päässyt.

Kaikista tutkimuspisteistä ja niistä otettavista näytteistä tehtiin maalajia, maaperän kerrosrakennetta, sekä mahdollista haitta-aineiden ja/tai jätejakeiden esiintymistä koskevat aistinvaraiset havainnot (ulkonäkö, haju). Otetuista näytteistä valittiin kenttähavaintojen perusteella 1–2 näytettä tutkimuspistettä kohti, jotka toimitettiin laboratorioanalyysiin. Laboratoriossa näytteistä analysoitiin öljyhiilivedyjakeiden summapitoisuus (>C₁₀-C₄₀). Laboratorioanalyysit tehtiin laboratoriossa, jonka käyttämällä analyysimenetelmällä pystyttiin erottamaan mineraaliöljyjen pitoisuus orgaanisesta aineksesta peräisin olevista luontaisista hiilivedyistä.

Tutkimuksesta laadittiin raportti, jossa esitettiin tutkimusmenetelmät sekä tutkimustulokset. Raportissa noudatettiin soveltuvilta osin Suomen ympäristökeskuksen laatiman Pilaantuneen maaperän

kunnostuksen yleissuunnitelma -oppaan mukaista sisällysluettelo (kappaleet 1–5). Tutkimustulosten perusteella arvioitiin haitta-aineiden kokonaismäärää, sijoittumista ja laajuutta alueen maaperässä sekä laadittiin VNa 214/2007 mukainen pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeiden arviointi.

6 POHDINTA

Opinnäytetyön tavoitteena oli tehdä Envineer Oy:n ohjauksessa Kuopion Energian Nilsiässä sijaitsevalle Kaijanpään-Konttimäenalussuolle pilaantuneiden maiden tutkimus sekä tuottaa tilaajan käyttöön tietoa, kuinka jälkikäyttösuunnittelua ja pilaantuneiden maiden tutkimuksia voisi jatkossa parantaa. Pilaantuneiden maiden tutkimuksessa tuotettiin kenttätutkimuksia varten tutkimussuunnitelma, jonka pohjalta itse kenttätyöt tehtiin. Kenttätutkimuksien aikana otetuista näytteistä, lähetettiin akreditoituun laboratorioon ja niiden tuottamista tuloksista tuotettiin tutkimusraportti sekä arvioitiin kunnostuksen tarve.

Opinnäytetyön aikana opin hyvin paljon pilaantuneen maaperän tutkimuksen kokonaisuudesta. Olin mukana tutkimuksen jokaisessa vaiheessa ja tuotin Envineer Oy:n asiantuntijoiden ohjauksen avulla tutkimussuunnitelman, tutkimusraportin sekä kunnostussuunnitelman. Tutkimus toteutettiin ryhmässä, jota johti projektipäällikkö. Tutkimuksen aikana tuli tutummaksi ryhmässä toimiminen, sekä jokaisen työntekijän roolit projektissa. Myös opinnäytetyön laatimisen aikana tutuksi tuli ennallistamisasetus sekä pilaantuneen maaperän tutkiminen varsinkin turvetuotannon yhteydessä.

Tutkimuksen aikana pidin tärkeimpänä oppina PIMA-tutkimuksen kokonaisuuteen läheistä tutustumista. Sain vastuun toteuttaa edellä mainitut dokumentit itsenäisesti, joihin sain valmistumisen jälkeen korjaus- ja parannusehdotuksia. Dokumenttien laatimisessa suurin haaste oli viranomaiskelpoisen kirjoitusasun tuottaminen, mutta korjausehdotukset auttoivat huomattavasti ymmärtämään, kuinka kirjoitusasun ja asian esittämisen tulee olla. Myös yrityksen oman raporttipohjan käyttäminen ja niihin liittyvät toimintatavat myös aiheuttivat aluksi hieman haasteita, mutta työn edetessä oma osaaminen kehittyä selvästi ja raporttipohjassa työskentely oli sujuvampaa.

Kenttätöihin osallistuminen opetti, kuinka käytännössä mahdolliset pilaantuneet kohteet tutkitaan. Pidin tärkeinä oppeina kenttätöiden yhteydessä pidettävän muistion laatimista, johon merkittiin seikkakohtaisesti tutkimuspisteistä tehdyt havainnot, sekä tutkimuksen toteuttamista. Kenttätöiden haasteisiin voi kuulua esimerkiksi vallitsevat sääolosuhteet, asiakkaan/urakoitsijan kanssa aikataulujen ja työkoneiden sopiminen.

Opinnäytetyön laatiminen meni kokonaisuudessaan hyvin. Pilaantuneiden maiden tutkimus oli pintapuolisesti tuttu tutkinnon aikana käydyltä kurssilta, mutta itse käytännön toteuttaminen ja sen raportoinnin asiat olivat vielä opinnäytetyön alkaessa vielä melko uusia asioita. Turvetuotanto oli itselleni tullut vuosien 2023–2024 kesien aikana tullut hyvin tutuksi, sillä työskentelin turvetuotannon ympäristövalvonnan parissa työharjoittelussa. Myös itse Kaijanpään-Konttimäenalussuo oli työharjoittelun ajalta tuttu kohde, joten kohde ei ollut niin tuntematon sekä Kuopion Energian yhteyshenkilö oli myös tuttu, jonka ansiosta yhteydenpito ja yhteistyö oli sujuvaa.

LÄHTEET

- Aapala,Kaisu.2021.suon käyttötavan vaikutus suon luontaiseen eliölajistoon ja luontotyyppeihin. kuva. <https://www.suoseura.fi/ojitettujen-soiden-kestava-kaytto/ojituksen-vaikutus-luonnon-monomuotoisuuteen-ilmastoon-ja-vesistoihin-yhteenveto/>
- Asikainen,A-R.EU:n ennallistamisasetus pähkinänkuoressa.verkkojulkaisu.1.8.2024.MTK. <https://www.mtk.fi/-/eu-n-ennallistamisasetus>. viitattu 5.11.2024
- Bioenergia. 2024.Turve. päivitetty syyskuussa 2024. verkkojulkaisu. <https://www.bioenergia.fi/tietopankki/turve/>,%20(Bioenergia.fi/tietopankki/turve/. viitattu 14.11.2024
- Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. 2024a.Kosteikot ja luonnonhoito.verkkojulkaisu. päivitetty 24.6.2024.<https://www.ely-keskus.fi/web/turvetuotantoalueiden-jatkokaytto/kosteikot-ja-riistanhoito>. viitattu 15.10.2024
- Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.2024b. Aurinko- ja tuulivoima.verkkojulkaisu. päivitetty 24.6.2024.<https://www.ely-keskus.fi/web/turvetuotantoalueiden-jatkokaytto/kosteikot-ja-riistanhoito>. viitattu 15.10.2024
- Geologian tutkimuskeskus.2023. Jatkokäytön valintakaavio. Kuva. <https://www.gtk.fi/ajankoh-taista/suonpohjat-hiiliviisaaseen-kayttoon-turvetuotannon-loputtua/>
- GTK.2021. Soiden luonnontilaisuus. Kuva. <https://www.suoseura.fi/ojitettujen-soiden-kestava-kaytto/soiden-kaytto-suomessa/>
- Itä-Suomen ympäristölupavirasto. 2007.Kaijanpään-Konttimäenalussuon turvetuotantoalueen ympäristölupa, Nilsä. päätös109/07/2.annettu 8.10.2007.
- Ojanen,P., Aapala,K., Hotanen,J-P., Hökkä,H., Kokko,A., Minkkinen,K., Mylly,M., Punttila,P., Päivänen,J., Rehell,S., Turunen,J., Valpola,S.& Vähäkuopus,T.2020.Soiden käyttö Suomessa verkkojulkaisu. julkaistu 23.11.2020, muokattu maatalouden historian osalta 15.4.2021. Helsinki: Suoseura. <https://www.suoseura.fi/ojitettujen-soiden-kestava-kaytto/soiden-kaytto-suomessa/>. Viitattu 24.10.2024.)
- Ojanen,P.,Aapala,K.,Hotanen,J-p.,Kokko,A.,Kortelainen,P.,Marttila,H.,Nieminen,M.,Niemi-nen.T.,Punttila,P.,Rehell,S.,Sallantaus,T.,Sarkkola,S.,Tiainen,J.,Turunen,J.,Valpola,S.,Vasan-der,H.,Vähäkuopus,T.,Minkkinen,K.2021.Ojituksen vaikutus luonnon monimuotoisuuteen, ilmastoon ja vesistöihin – yhteenveto.15.2.2021. Helsinki: Suoseura. <https://www.suoseura.fi/ojitettujen-soiden-kestava-kaytto/ojituksen-vaikutus-luonnon-monomuotoisuuteen-ilmastoon-ja-vesistoihin-yhteenveto/>.viitattu 25.10.2024.
- Petäjäkangas, A-L., Maanavilja. L., Allonen. O., Sutinen. H., Larronmaa. M., Vähäkuopus. T. 2023.Suonpohjat hiiliviisaaseen käyttöön turvetuotannon loputtua. GTK:n blogi. 14.12.2023. viitattu 26.11.2024
- Pirkanmaan ELY-keskus.n.d. pilaantuneen alueen puhdistusmenetelmiä.verkkojulkaisu.viitattu 5.12.2024. <https://maaperakuntoon.fi/puhdistusmenetelmia>
- Suomen metsäkeskus. 2019.Metsänkasvatus suonpohjilla. video. youtube-videopalvelu, julkaistu.19.11.2019. <https://www.youtube.com/watch?v=JLpkXUifxxA>. viitattu 10.11.2024

Suomen riiskakeskuksen Sotka-kosteikot.n.d.Aitosuo,Pielavesi.verkkojulkaisu.viitattu 15.10.2024.https://kosteikko.fi/sotka-kosteikot/valmiit-kosteikot/aitosuo-pielavesi/?doing_wp_cron=1733400307.3832550048828125000000. viitattu 24.11.2024

Suomen ympäristökeskus.Pilaantuneen maa-alueen kunnostuksen yleissuunnitelma.ympäristö-opas.Helsinki. <https://helda.helsinki.fi/items/63401fc8-52d6-4cd1-bf04-3620353f9ff7>.viitattu 20.11.2024

Turvetuotantoalueiden jälkikäyttö.Opas alan toimijoille.2008.Salo,H&Savolainen,V(toim).Turveteollisuusliito ry.julkaistu 27.1.2008. viitattu 23.11.2024

Väyrynen, T., Aaltonen, R., Haavikko, H., Juntunen, M., Kalliokoski, K., Niskala, A-L., Tukiainen, O.2008.Turvetuotannon ympäristönsuojeluopas. ympäristööpas. Oulu: Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus. <https://helda.helsinki.fi/server/api/core/bitstreams/046bf0db-674c-42ce-afeb-f93ba2094aa9/content>. viitattu 30.10.2024

Ympäristöministeriö.n.d.EU:n ennallistamisasetus.verkkojulkaisu. <https://ym.fi/ennallistamisasetus>.viitattu 14.11.2024.

Ympäristöministeriö n.d.Pariisin ilmastopimus.verkkojulkaisu. <https://ym.fi/pariisin-ilmastosopimus>.viitattu 22.11.2024.