

7 HANKKEEN YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

7.1 Yleistä hankkeen ympäristövaikutuksista

Turvetuotantoalueen elinkaari käsittää suon tuotantoa valmistelevan kuivatusvaiheen, turpeen nostoajan sekä jälkihoitovaiheen, jolloin toiminnanharjoittaja siistii alueen, poistaa turvetuotantoon liittyvät tarpeetomat rakenteet ja tekee alustavia valmisteluja jälkikäyttöä varten. Vaiheet eivät välttämättä aina seuraa toisiaan, vaan yksittäisellä turvetuotantoalueella eri vaiheet voivat lomittua keskenään. Tällöin alueella voi tuotannon lisäksi olla kunnostusvaiheessa olevaa pinta-alaa sekä turpeen loppumisen vuoksi jo tuotannosta poistunutta suopohjaa, jolla on saatettu siirtyä jo uuteen käyttövaiheeseen jälkikäyttömuodosta riippuen.

Hankkeen merkittävimmät ympäristövaikutukset muodostuvat suon luonnontilan muutoksesta, turvetuotantoalueen kuivatuksesta aiheutuvista vesistövaikutuksista sekä tuotantotoiminnasta ja turpeen kuljetamisesta aiheutuvista pöly- ja meluvaikutuksista.

Turvetuotannon aloittaminen alueella aiheuttaa muutoksia hankealueella ja sen lähiympäristössä. Keskeisimmät ympäristövaikutukset kohdistuvat suon kuntoonpanovaiheeseen sekä tuotantovaiheessa turpeen nostamiseen. Turpeen toimituksessa ympäristövaikutukset hieman muuttuvat ja suuntautuvat hankkeen lähialueen sijasta kuljetusreittiin sisältyvien teiden varsille liikenteen aiheuttamina päästöinä, meluna ja tärinänä. Jälkikäytön mahdolliset ympäristövaikutukset liittyvät lähinnä alueen virkistyskäytön lisäksi suoluontoon ja sen lajistoon. Seuraavissa taulukoissa (Taulukko 65 ja Taulukko 66)

on kuvattu yleisellä tasolla turvetuotannon aiheuttamia keskeisiä ympäristövaikutuksia hankkeen eri vaiheiden aikana. Taulukossa on myös lyhyesti käyty läpi ympäristömuutoksia aiheuttavat toiminnot sekä niistä aiheutuvat ympäristön stressitekijät eli vaikutukset.

Taulukko 65. Turvetuotannon ympäristömuutoksia aiheuttavat toiminnot ja stressitekijät.

	Suon kuntoonpano	Tuotanto ja toimitus	Jälkikäyttö
YMPÄRISTÖMUUTOKSIA AIHEUTTAVAT TOIMINNOT	▪ Teiden rakentaminen ▪ Hakkuut ▪ Ojitukset	▪ Turpeen kuivatus ▪ Turpeen kokoaminen ▪ Turpeen varastointi ▪ Turpeen lastaus ▪ Turpeen kuljetus	▪ Metsittäminen ▪ Vesittäminen ▪ Viljely ▪ (Soistaminen)
STRESSITEKIJÄT	▪ Luonnon(tilaisuuden) muuttuminen ▪ Maiseman muuttuminen ▪ Suon kuivuminen ▪ Vesistökuormitus	▪ Työkoneiden ja liikenteen aiheuttama pölyäminen ja melu ▪ Onnettomuudet ▪ Liikenteen päästöt	▪ Ympäristön muuttuminen

Taulukko 66. Turvetuotannon ympäristövaikutusten kohdentuminen eri vaiheisiin. M= Saattaa olla merkittävä vaikutus, V= Vähäinen vaikutus ja E= Ei vaikutusta).

VAIKUTUSTEN KOHDENTUMINEN	Suon kuntoonpano	Tuotanto	Toimitus	Jälkikäyttö
Virkistyskäyttö	M	M	V	M
Asumisviihtyisyys	M	M	M	E/V
Pohjavesitaso	M	M	E	V
Veden hankinta	M	M	E	V
Alapuolisten vesistöjen laatu				
Rehevöityminen	M	M	E	V
Liettyminen	M	M	E	V
Virtausten muuttuminen	M	M	E	V
Suo- ja vesiluonto sekä lajisto				
Kasvillisuus	M	M	E	M
Kalasto	M	M	E	E
Linnusto	M	M	V	M
Luonnon monimuotoisuus	M	M	V	V
Ilmasto				
Kasvihuonekaasupäästöt/ -nielut	V	V	V	V

Ympäristövaikutusten arvioinnissa on pääosin rajoitettu tuotantoon liittyvien vaikutusten arviointiin. Lopputuotteiden käytön, kuten energiaturpeen polttamisen vaikutukset on rajattu selvityksen ulkopuolelle tai käsitelty yleisellä tasolla.

Jokisuon turvetuotantohankkeen eri toteuttamisvaihtoehtoja on kaiken kaikkiaan 3 erilaista. 0-vaihtoehdon lisäksi käydään läpi vaihtoehdot VE-1 ja VE-2, jotka eroavat toisistaan vesienkäsittelymenetelmien osalta.

Jokisuon turvetuotantohankkeen 0-vaihtoehdossa alueella ei tehdä mitään luonnontilaa muuttavia toimia. Paikallisia vaikutuksia ei synny esimerkiksi maa- ja kallioperään, vesistöön, maisemaan tai alueen käyttömahdollisuuksiin. 0-vaihtoehdossa työllisyys- ja taloudelliset vaikutukset jäävät toteutumatta yksityisellä, hankevastaavan sekä kunnan tasolla.

Vaihtoehdoissa VE-1 ja VE-2 turvetuotantohanke toteutetaan koko laajuudessaan ja luonnon kannalta muutokset ovat merkittäviä verrattuna 0-vaihtoehtoon. Sama alue valmistellaan ja otetaan tuotantoon. Vaihtoehdot eroavat vesienkäsittelymenetelmien osalta toisistaan, sillä vaihtoehdossa VE-1 hankealueen vesiensuojelu toteutetaan pintavalutuksen avulla ja vaihtoehdossa VE-2 kemiallisen puhdistuksen avulla. Vaihtoehtoja VE-1 ja VE-2 tarkastellaan yleensä yhdessä ja vertaillaan vain niissä kohdin, joissa esiintyy eroja vaihtoehtojen välillä.

Arviointiselostuksen lopussa eri vaihtoehtoja on vertailtu keskenään vertailutaulukon avulla, missä on tuotu esille arvioinnin merkittävimmät seikat. Hankkeen toteuttamiskelpoisuutta on myös arvioitu selostuksen lopussa.

Lisäksi arviointiselostuksen lopussa on esitetty arviointiin käytettyjen tietojen keskeiset puutteet ja epävarmuustekijät, kuten soveltamiskelpoisten tutkimustulosten puute, käytettävien selvitysmenetelmien rajoitukset jne. Selostuksen lopussa on myös käyty läpi haitallisten vaikutusten vähentämiskeinoja sekä siihen liittyvää parasta käyttökelpoista tekniikkaa (BAT).

7.2 Vaikutukset maa- ja kallioperään

Turvetuotannossa käsitellään pääasiassa turvekerrosta ja ainoastaan ojat saattavat ulottua mineraalimaahan. Suurin muutos maaperään on turpeen poistaminen. Turvekerros kuivataan, muokataan vähitellen ja kerätään pois, mutta vaikutus rajautuu tuotantoalueeseen.

Hankealueen kokonaispinta-ala on noin 200 ha, mutta välittömät maaperävaikutukset kohdistuvat vain noin 184 hehtaarin alueelle (tuotantoalue + auma-alueet + vesienkäsittelyalueet). Turvekerroksen paksuus on keskimäärin 1 – 2 metriä. Tuotantoalueella maaperävaikutukset kohdistuvat siten noin 1 – 2 m syvyy-

delle maanpinnasta. Pisteittäisissä kohteissa (ojat, vesienkäsittelyaltaat, pohjavesi/routaputket) saatetaan mennä syvemmälle.

Alustavien suunnitelmien mukaan turvetta on tarkoitus nostaa noin 92 100 m³ vuodessa, jolloin tuotantoaikana (20 – 25 vuotta) turvetta nostettaisiin noin 1,8 – 2,3 milj.m³.

Toiminnalla ei ole vaikutusta kallioperään.

Tuotannon aikana on teoreettisesti mahdollista, että käytetyistä koneista ja laitteista saattaisi teknisen vian vuoksi vuotaa polttoainetta/öljyä ympäristöön. Riski arvioidaan kuitenkin pieneksi, koska säädökset vaativat polttoainesäiliöiden sijoittamisen asianmukaisille alustoille ja paikkoihin. Lisäksi alueella on aina saatavilla imeytysmateriaalia, johon mahdolliset öljypäästöt voidaan nopeasti imeyttää eikä merkittäviä päästöjä maaperään pääse siten syntymään.

Alueella käy tuotannon aikana kuitenkin muutakin kalustoa (mm. mahdollinen haketus- ja turpeenkuljetuskalusto), joita lupamääräykset eivät koske. Näiden aiheuttamat mahdolliset päästöt muodostavat riskin ellei tuottaja/alueesta vastaava ohjeista heitä hävittämään öljyä ym. aineita asianmukaisesti.

7.3 Vaikutukset pohjaveteen

Suon ojitukset vaikuttavat etenkin alapuolisen suoalueen vesitalouteen. Vaikutusten laajuuteen ja merkittävyyteen vaikuttavat nykyinen ojitustilanne, vesien virtaussuunnat, turpeen ja kasvillisuuden laatu yms. Ojien kuivattava vaikutus on samankaltainen metsäojitusten kanssa ja vaikutukset siten metsän kasvulle positiiviset. Hankealuetta ympäröivät alueet ovat pääosin ojitettuja. Alueet ovat metsä- ja peltoalueita, joiden vesitalouteen hankealueen ojitus tulee jonkin verran vaikuttamaan. Vaikutus kohdistuu pääasiassa hankealueen reunoille. Koska hankealueen ympäristön hydrologiset olot ovat jo nykyisten ojitusten seurauksena muuttuneet, vähentää tämä jonkin verran turvetuotannon vaikutuksia kyseisillä alueilla.

Suon kuivatus turvetuotantoa varten aiheuttaa suoalueen pohjaveden pinnan alentumisen ojitetulla alueella. Kivennäismaahan ulottuva ojitus voi aiheuttaa pohjaveden pinnan alentumista tai virtaussuunnan muuttumista myös tuotantoalueen ulkopuolella ja siten vähentää pohjaveden saatavuutta turvetuotantoalueen läheisyydessä. Turvetuotannossa käsitellään pääasiassa turvekerrosta ja ainoastaan joissain tapauksissa ojaotot saattavat ulottuva kivennäismaahan asti.

Jos tuotantoalueen vesiä suotautuu pohjaveden muodostumisalueelle, ne voivat aiheuttaa myös vedenlaadun heikentymistä, esimerkiksi rauta-, mangaani- tai humuspitoisuuden lisääntymistä (Värynen ym. 2008). Hankealueen välittömässä läheisyydessä ei ole pohjavesialueita, joihin tuotannon aloittaminen Joki-suolla vaikuttaisi. Lähin luokiteltu pohjavesialue, Lapinsalon I –luokan pohjavesialue, sijaitsee noin 4 km etäisyydellä, joten hankkeella ei katsota olevan vaikutusta tämän alueen vedenottoon, eikä siitä katsota olevan haittaa pohjaveden muodostumiselle siten, että vedenlaatu heikkenisi kyseisellä pohjavesialueella (ks. selostuksen kohta 6.5.1).

Turvetuotannon ympäristönsuojeluoppaan (Värynen ym. 2008) mukaan alle 500 metrin etäisyydellä sijaitsevien talousvesikaivojen kunto, rakenne ja veden pinnan korkeus tulee selvittää myöhempiä tarkasteluja varten. Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat kaivot on YVA -menettelyn yhteydessä selvitetty 1000 metrin säteellä tuotantoalueesta. Kaivokortti lähetettiin täytettäväksi asuin- ja lomakiinteistön omistajille, joilta saatiin tietoja kaivojen kunnosta ym. Palautettujen kaivokorttien mukaan alueella on 4 käytössä olevaa kaivoa 1000 m säteellä hankealueesta. Kaikki kaivot sijaitsivat yli 700 metrin etäisyydellä hankealueen reunasta (kts. selostuksen kohta 6.5.2).

Tuotantoalue on pyritty rajaamaan siten, että etäisyys lähimpiin kaivoihin olisi riittävä. Suon kuivattaminen saattaa etäisyydestä huolimatta alentaa pohjaveden pinnan tasoa jonkin verran. Kaivojen syvyydestä ja antoisuudesta ei ole tietoa, joten tarkkaa vaikutusta ei ole mahdollista arvioida, mutta etäisyys huomioiden vaikutukset arvioidaan vähäisiksi. Kaivovesien laatuun hankkeella ei katsota olevan vaikutusta.

TuKos –hankkeen yhteydessä tehtyjen pohjaveden pinnan mittausten mukaan pohjaveden pinnan taso laski keskimäärin 1 -2 metriä tuotantoaikana (kesä-syyskuun aikana).

Hankealueesta länteen noin 500–700 metrin etäisyydellä sijaitsee yksi lähde. Tämän lähteen tilasta ja syvyydestä ei ole tarkempaa tietoa. Pitkän etäisyyden vuoksi hankkeen edellyttämällä kuivatuksella ei oleteta olevan vaikutusta sen tilaan.

7.4 Vaikutukset pintavesiin

Turvetuotannon vesistövaikutuksia aiheuttavat lähinnä kuivatusvesien johtaminen sekä pölyäminen. Vesistövaikutusten merkittävyyteen vaikuttavat keskeiset tekijät ovat kuormituksen osuus alapuolisten laskeusvesistöjen kokonaiskuormituksesta ja vesistöjen luonnontaloudellinen merkitys sekä vesistöjen sietokyky.

Vesistövaikutusten arvellaan rajoittuvan hankealueen alapuolisiin vesistöihin Suojokeen, Kaislaseen, Välijokeen ja Luupuveteen, mahdollisesti myös Kiurujokeen. Kuivatusvesien lisäksi vesistökuormitusta aiheuttaa tuotannonaikainen pölyäminen. Sen vaikutus rajoittuu yleensä tuotantoalueiden läheisille maa-alueille. Pölyn leviämisen vaikutusalue on noin 1 km ja suurimmat pitoisuudet ovat noin 300 metrin etäisyydellä tuotantoalueesta (ks. selostuksen kohta 7.10.2).

Jokisuon lähellä lähimmillään noin 100 metrin etäisyydellä lännessä sijaitsee Suojoki. Muut vesistöt sijaitsevat yli 4,5 km etäisyydellä. Hankkeesta saattaa aiheutua jonkin asteista pölyhaittaa siten ainoastaan Suojokeen.

Turvetuotantosoon valumavesiin ei yleensä lisätä mitään aineita, joten siltä osin niiden koostumus vastaa luonnontilaisen suon valumavesien koostumusta. Vesissä ei myöskään ole haitallisia bakteereita. Vedenlaadun muutos johtuu aineiden huuhtoutumisen lisääntymisestä, eli tuotantosoon vedet sisältävät luonnontilaisen suon vesiä enemmän kiintoainetta, ravinteita (mm. fosforia ja typpeä), rautaa ja humusta. Aineita huuhtoutuu tuotannossa olevalla suolla enemmän kuin luonnontilaisella, sillä luonnontilaisilla soilla vesi virtaa pääasiassa elävässä pintakerroksessa. Vaihtoehdossa VE-2 kuivatusvedet käsitellään kemiallisesti, jolloin on mahdollista, että vesistöön johdettava vesi on hapanta.

Lisääntyvän huuhtoutumisen vuoksi vastaanottavan vesistön vedenlaadun muutokseen vaikuttavat vesistön koko (tilavuus ja veden viipymä), virtaamanopeus, alapuolisen vesistön veden omat ominaisuudet, tuotantoalueen ja vesistön välinen etäisyys sekä tuotantoalueella käytetyt vesiensuojelumenetelmät ja niiden toimivuus.

Turvetuotantosoon kuivatusvaiheella on samankaltaisia vaikutuksia suon hydrologiaan kuin intensiivisellä metsäojituksella. Alueen ympäröimä maastokin saattaa kuivua hankealueen hydrologisista muutoksista johtuen. Metsäojitetulla suolla veden kulkeutumisreitit ovat jo muuttuneet luonnontilasta, mutta turvesuon kuivatusojitus voimistaa vaikutuksia valuntaan. Turvesuon kunnostusvaiheessa suon alivalumat ja kokonaisvalunnat kasvavat, koska suohon varastoituneet vedet pääsevät tehokkaammin purkautumaan ja pintakasvillisuuden poiston myötä haihdunta vähenee. Vaikutusten suuruus riippuu suon vetisyydestä ja turvekerroksen paksuudesta. Vaikutukset valuntaan ovat suurimmillaan suon peruskuivatusvaiheessa, joka kestää 2–5 vuotta.

Turvesuon kuntoonpanovaiheessa tuleva tyhjentymisvalunta on suurimmillaan ensimmäisen vuoden aikana ojituksen alkamisesta ja tyhjentymisvalunnan suuruus riippuu suon kosteudesta. Sallantauksen (1983) mukaan turvetuotantoalueiden kokonaisvalunta on lähellä Suomen keskimääräistä kokonaisvaluntaa, mutta ojittavana olevilla alueilla valuma kasvaa aiemmasta tasosta ensimmäisenä ojitusvuonna noin vuosivalunnan verran (6–10 l/s km²). Huomattava osa valuman lisäyksestä esiintyy kuitenkin jo muutaman ensimmäisen kuukauden aikana ojituksesta, jonka jälkeen keskivalunta palautuu lähelle normaalitasoa. Sallantauksen (1983) tutkimusaineiston mukaan ojitusalueilla valumat olivat ojituksen jälkeisenä vuonna keskimäärin noin 50 % suurempia kuin tuotantoalueilla vastaavaan aikaan eli keskimäärin noin 1,5-kertaisia.

Kuivatuksen vaikutukset ovat pienempiä, jos suo on valmiiksi metsäojitettu. Jokisuon hankealue ympäristöineen on lähes kokonaan ojittettua aluetta, joten kuivatuksen vaikutukset suon hydrologiaan ovat huomattavasti pienemmät kuin siinä tilanteessa, että suo olisi kokonaan luonnontilainen. Kuntoonpanovaiheessa valunnan vaihtelu suolla voi olla hydrologisista oloista riippuen suurta. Suon kuivuessa edelleen valunta pienenee, koska pohjaveden pinnan lasku lisää veden varastointitilavuutta turpeessa. Suurin osa virtaamasta muodostuu sen jälkeen suohon imeytyneestä vedestä eikä pintavalunnasta. Mitä kuivempi turvekenttä on, sitä suurempi osa sateesta voi imeytyä kenttään. Tehokas ojaverkosto kuitenkin nopeuttaa veden liikkumista, jolloin hetkelliset valuntahuiput kasvavat etenkin kesällä. Myös lumien sulamisen aikaiset valuntahuiput voivat olla suuria. Turvetuotantoalueelta lumet yleensä sulavat aikaisemmin kuin ympäröivältä alueelta, jolloin turvesuon sulamisvedet eivät kasvata vesistöalueen varsinaista kevättulva-huippua.

Turvetuotantoalueen sarkaojen kaltevuudella ja vesiensuojelurakenteiden mitoituksella on suuri merkitys valuntahuippujen tasaamisessa. Tuotantoalueiden valumavesien käsittelyssä käytettävät vesiensuojeluratkaisut, kuten päistepidättimet, laskeutusaltaat ja pintavalutuskentät toimivat hyvin, kun virtaamat ovat pieniä ja tasaisia. Ongelmia voi kuitenkin syntyä suurten virtaamahuippujen aikana. Laskeutusaltaissa ja niiden yläpuolisessa ojustossa sijaitsevat virtaamansäätöpadot voivat tasata lyhytaikaisia valumahuippuja jakamalla virtauksen pidemmälle ajalle. Myös vesien pumpppaus vesienkäsittelyyn tasaa valumahuippuja jakamalla virtauksen pidemmälle ajalle; jakson kokonaisvalumaa virtaamansäätö tai pumpppaus ei pienennä. Pumput mitoitetaan valumalle 80–100 l/s km². Pitkän sateettoman kauden jälkeen kuivat pintavalutuskentät voivat pidättää huomattavasti vettä ennen kuin valumavesiä jälleen purkautuu vesistöön. Pintavalutuskentiltä kasvillisuuden kautta tapahtuva haihdunta voi olla etenkin kesällä merkittävä; vettä voi myös pidäytyä käsittelykentillä oleviin painanteisiin. Tämä hieman pienentää pintavalutuskenttien sulan maan aikaisia valumia verrattuna laskeutusaltaallisiin kohteisiin. (Pöyry Environment 2009)

7.4.1 Turvetuotannon vesistökuormitus

Turvetuotannon keskeiset vesistöjen kuormittajat ovat, kuten yleensä ojituksissa, kiintoaine, ravinteet (fosfori ja typpi), rauta ja liuennut orgaaninen humus.

Turvetuotantosoiden fosfori- ja typpihuuhtoumat ovat yleensä noin 3–5 kertaa suuremmat kuin luonnontilaiselta suolta lähtevät (Taulukko 67). Verrattuna luonnontilaisilta soilta lähtevään typpikuormitukseen, on turvetuotantoalueilta lähtevä typpi suurelta osin epäorgaanista ja erityisesti epäorgaanisen ammoniumtyypin huuhtoumat lisääntyvät. Turvetuotantosoilta lähtevät kiintoainehuuhtoumat ovat yleensä myös suuria verrattuna luonnontilaisen suon vastaaviin lukemiin.

Taulukko 67. Valumavesien keskimääräiset fosfori-, typpi- ja kiintoainepitoisuudet sekä kemiallinen hapenkulutus luonnontilaisilla soilla ja turvetuotantoalueilla.

Valumavesien keskimääräiset pitoisuudet	Luonnontilainen suo	Turvetuotantoalue
Fosfori (µg/l)	20	47
Typpi (µg/l)	500	1 369
Kiintoaine (mg/l)	2,0	4,4
Kemiallinen hapenkulutus (mg O ₂ /l, humuspitoisuus)	38	41

Turvetuotanto lisää liukoisen orgaanisen aineen (humuksen) huuhtoutumista ja nostaa lähtevän veden COD_{Mn} -arvoja. Myös vesistöihin kohdistuvan rautakuormituksen on havaittu lisääntyneen turvetuotannon seurauksena. Rauta huuhtoutuu alapuoliseen vesistöön kiintoaineeseen sitoutuneena ja kuormituspiikki ajoittuu samaan aikaan kiintoainekuormituksen kanssa.

Turvetuotannolle on ominaista kuormitustasojen vaihtelu vuodenajan ja eri vuosien välillä. Turvetuotannon suhteellinen osuus kokonaiskuormituksesta pysyy tuolloinkin suunnilleen samana muun hajakuormituksen kasvaessa samanaikaisesti.

Turvetuotannon vesistökuormitus ajoittuu pääasiassa kevääseen ja syksyyn, sillä kiintoainekuormitus keskittyy sulanmaan aikaisiin tulva- ja sadejaksoihin. Erityisesti kevättulvan aikaisen kuormituksen osuus koko vuoden kiintoainekuormituksesta on suuri. Kiintoaineen tavoin, myös orgaanisten aineiden, raudan ja ravinteiden kuormitus keskittyy suurimmaksi osaksi ylivalumakausiin ja etenkin kevääseen, jolloin lyhyestä ajanjaksosta huolimatta tulvanaikaisen kuormituksen osuus koko vuoden kuormituksesta on suuri.

7.4.1.1 Ominaiskuormitusluvut

Jokisuon hankealueesta on tällä hetkellä jo ojittettua hieman yli puolet (104 ha). Ojittamatonta suoaluetta on 80 ha. Hankealueen kuormitusta ennen turvetuotantoa arvioidaan luonnontilaisen (ojittamattoman) ja metsäojitetun suoalueen ominaiskuormituslukujen perusteella (Taulukko 68). Keskivaluntana on käytetty Suomen vuoden keskivalumaa eli 10 l/s/km².

Taulukko 68. Luonnontilaisen ja metsäojitetun suoalueen arvioidut ominaiskuormitukset keskivalunnalla (10 l/s km²) (Pöry Environment 2009, taulukko 18).

Hankealue	Brutto (g/ha d)			Netto (g/ha d)		
	Kiintoaine	Typpi	Fosfori	Kiintoaine	Typpi	Fosfori
Luonnontilainen	17	4,3	0,17	-	-	-
Metsäojitettu	30	5,4	0,26	13	1,1	0,09

Hankesuon vesistökuormitusta tarkastellaan sekä kuntoonpano- että tuotantovaiheessa. Kuormitusarviot on tehty ympäri vuoden käytössä olevalle pintavalutukselle (VE-1) sekä kemialliselle puhdistukselle (VE-2). Arvioitaessa hankkeen vaikutuksia alapuoliseen vesistöön on huomioon otettu yksi vesienjohtamisreitti. Hankealueen kuivatusvedet johdetaan suon eteläosasta vesiensuojelurakenteiden kautta Suojokeen.

Hankealueen turvetuotannon aiheuttama kuormitus on arvioitu ominaiskuormituslukujen avulla, jotka perustuvat Vapo Oy:n päästötarkkailutuloksiin ja kirjallisuuteen. Kuntoonpanovaiheen ominaiskuormitusluvut perustuvat vuosilta 1999–2009 olevaan päästötarkkailuaineistoon ja tuotantovaiheen vuosien 2003–2008 aineistoon. Jokisuo sijaitsee Pohjois-Savossa, Itä-Suomen alueella, joka kuuluu tarkkailussa Etelä-Suomen alueeseen.

Alla olevissa taulukoissa (Taulukko 69 ja 70) on esitetty kuntoonpano- ja tuotantovaiheen kuormitusarvioinnissa käytetyt ominaiskuormitusluvut. Netto-ominaiskuumitukset on saatu vähentämällä mitatuista brutto-ominaiskuumituksista arvioidun luonnonhuuhtouman osuus. (Pöry Environment 2009)

Taulukko 69. Pintavalutuskentällä varustetun turvetuotantoalueen ominaiskuormitus Etelä-Suomen alueella kuntoonpano- ja tuotantovaiheessa (Pöry Environment 2009:29–32, taulukot 21, 22 ja taulukko 25).

Toiminta		Bruttokuormitus (g/ha d)			Nettokuormitus (g/ha d)		
		Kiinto-aine	Typpi	Fosfori	Kiinto-aine	Typpi	Fosfori
Kuntoonpanovaihe	1.ojitusvuosi	117	48	1,3	66	37	0,83
	seuraava vuosi	78	32	0,89	44	25	0,55
Tuotantovaihe		59	24	0,67	33	18	0,42

Taulukko 70. Kemiallisella puhdistusasemalla varustetun turvetuotantoalueen ominaiskuormitus Etelä-Suomen alueella kuntoonpano- ja tuotantovaiheessa (Pöry Environment 2009).

Toiminta		Bruttokuormitus (g/ha d)			Nettokuormitus (g/ha d)		
		Kiinto-aine	Typpi	Fosfori	Kiinto-aine	Typpi	Fosfori
Kuntoonpanovaihe	1.ojitusvuosi	198	24	0,495	156	16,5	0,27
	seuraava vuosi	179	20	0,30	152	14	0,11
Tuotantovaihe		179	20	0,30	152	14	0,11

Kuntoonpanovaiheessa tehtävä sarkaojitus nostaa alueelta lähtevää vuosivaluntaa. Suurimmat vaikutukset keskittyvät muutamiin ensimmäisiin kuukausiin ojituksen jälkeen. Alueen vesivaraston alkuvaiheen tyhjentymisen jälkeen vaikutukset ovat pysyviä ja samanlaiset kuntoonpanovaiheen loppuajan ja tuotantovaiheen alettua. Kuntoonpanovaiheen ominaiskuormituksen laskennassa on oletettu, että sarkaojitusta seuraavan kuuden kuukauden ajan valumat ovat noin kaksinkertaiset (vuoden aikana valuma 15 l/s/km²) verrattuna tuotantoalueisiin, jonka jälkeen valuma laskee tuotantovaiheen soiden tasolle (oletuksena 10 l/s/km²). Kuntoonpanovaihe kestää usein enintään kaksi vuotta. (Pöry Environment 2009)

Alla olevassa taulukossa (Taulukko 71) on esitetty kesäajan keskimääräinen ja suurin brutto-ominaiskuumitus pintavalutuskentällisillä ja kemiallisen käsittelyn omaavilla tuotantoalueilla. Ominaiskuormitusluvut perustuvat pintavalutuskentän osalta Länsi-Suomessa raportoituihin tarkkailutuloksiin (Pöry Environment 2009, liite 4.6 ja liite 4.4).

Taulukko 71. Pintavalutuskentällä varustetun tuotantoalueen brutto-ominaiskuormitus tuotantovaiheessa. Ominaiskuormitusluvut perustuvat pintavalutuksen osalta Länsi-Suomen ja kemiallisen käsittelyn osalta Pohjois-Suomen tarkkailutuloksiin. (Pöyry Environment 2009, liite 4.6 ja 4.4)

Toiminta	Bruttokuormitus (g/ha d)					
	Kesän keskimääräinen tilanne			Kesän ylivalumatilanne		
	Kiinto- aine	Typpi	Fosfori	Kiinto- aine	Typpi	Fosfori
Pintavalutuskenttä	60	13,9	0,6	199	38,2	1,6
Kemiallinen käsittely	78	7,5	0,2	372	22,8	1,3

7.4.2 Hankkeen vesistökuormitus

7.4.2.1 Nykyinen kuormitus

Tuotantoalue on kooltaan auma-alueet mukaan lukien 184,2 ha. Alueesta noin 104 hehtaaria on ojittettua ja 80 hehtaaria ojittamatonta suoaluetta. Alla olevassa taulukossa (Taulukko 72) on esitetty hankealueen nykyinen kuormitus ennen turvetuotannon aloittamista. Kuormituslaskennassa on käytetty taulukon 68 ominaiskuormituslukuja.

Taulukko 72. Jokisuon hankealueelta tuleva nykyinen kuormitus ennen turvetuotannon aloittamista.

Hankealue	Kiintoaine (kg/a)		Typpi (kg/a)		Fosfori (kg/a)	
	Brutto	Netto	Brutto	Netto	Brutto	Netto
Luonnontilainen alue (80 ha)	496	-	126	-	5,0	-
Metsäojitettu alue (100 ha)	1 095	474,5	197,1	40,2	9,5	3,3
Yhteensä	1 591	474,5	323,1	40,2	14,5	3,3

7.4.2.1 Kuntoonpanovaiheen kuormitus

Tuotantopinta-alana käytetään 184,2 ha. Vesienkäsittelyn osalta käsitellään sekä ympärivuotinen pintavalutus (365 vrk) että kemikalointi. Valumavedet johdetaan laskeutusaltaiden ja virtaamansäätöpatojen kautta alapuoliseen vesistöön.

Seuraavassa taulukossa on esitetty (Taulukko 73) hankealueelta tuleva kuormitus kuntoonpanovaiheessa kun vedet käsitellään ympärivuotisella pintavalutuksella (VE-1) ja kemiallisella käsittelyllä (VE-2). Kuormitukset on laskettu koko vuoden keskimääräisinä kuormituksina. Laskennassa on käytetty taulukoissa 69 ja 70 esitettyjä ominaiskuormituslukuja.

Taulukko 73. Hankealueen arvioitu kiintoaine-, typpi- ja fosforikuormitus ojitusvuonna ja ojituksen jälkeisenä vuonna eri vesienkäsittelymenetelmillä.

Tuotantoalue (184,2 ha)	Kiintoaine (kg/a)		Typpi (kg/a)		Fosfori (kg/a)	
	Brutto	Netto	Brutto	Netto	Brutto	Netto
Ympärivuotinen pintavalutus (VE-1)						
1. ojitusvuosi	7 866	4 437	3 227	2 848	87	56
Seuraava vuosi	5 244	2 958	2 353	1 681	60	37
Kemiallinen käsittely (VE-2)						
1. ojitusvuosi	13 312	10 488	1 614	1 109	33,3	18,2
Seuraava vuosi	12 035	10 219	1 345	941	20,2	7,4

Kiintoaineen osalta pintavalutus näyttäisi olevan tehokkaampi, mutta typen ja fosforin osalta kemiallinen käsittely näyttäisi olevan tehokkain puhdistusmenetelmä suon kuntoonpanovaiheessa.

Pintavalutuskenttien tai muiden kosteikkojen ympärivuotista vesienpuhdistuksellista toimivuutta on tutkittu Turvetuotannon valumavesien ympärivuotinen käsittely (TuKos) –hankkeessa ja Kantosen (2011) diplomityössä 21 kosteikon tietojen perusteella. Tuloksista havaittiin, että osalla kosteikoista vesi puhdistuu hyvin myös talvella roudattoman kauden lisäksi, jolloin ympärivuotisesta vesien kosteikkokäsittelystä on vesienpuhdistuksellista hyötyä. Joillakin kosteikoilla tapahtui kuitenkin myös huuhtoutumista esim. orgaanisten aineiden, fosforin, typen tai raudan osalta, ja niissä tilanteissa ympärivuotinen kosteikkokäsittely ei ole ainakaan kaikilta osin vesienpuhdistuksellisesti hyödyllinen. Tutkimuksessa ei tullut esille mitään yksittäisiä toimivuuteen tai toimimattomuuteen vaikuttavia tekijöitä. Joillakin kosteikoilla oli esiintynyt ongelmia kuten pumppausaltaan jäätymistä tai paannejään muodostumista, mutta nämä eivät tilastollisen tarkastelun perusteella näytä heikentävän vedenpuhdistustuloksia. (Suomen ympäristö 30/2011)

Muidenkin tutkimusten perusteella lähtevän veden pitoisuudet ja kuormitus ovat keskimäärin pienempiä myös talviaikaan niissä kohteissa, joissa vedet käsitellään kosteikoilla, verrattuna niihin, joissa on vain sarka-oharakenteet ja laskeutusaltaat. Veden virtausta ja jonkinasteista puhdistumista voi nimittäin tapahtua myös jääkannen alla kosteikon sulassa maaperässä ja mahdollisesti myös hieman routaantuneen turpeen alapuolisessa turpeessa. (Suomen ympäristö 30/2011)

7.4.2.2 Tuotantovaiheen kuormitus

Jokisuon turvetuotantohankkeen arvioidut vuotuiset brutto- ja nettokuormitukset eri vesienkäsittelymenetelmillä on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 74). Kuormituslaskennoissa on käytetty taulukoiden 69 ja 70 ominaiskuormituslukuja.

Taulukko 74. Laskennallinen kuormitusarvio Jokisuon vuotuisesta brutto- ja nettokuormituksesta alapuolisiin vesistöihin eri vesienkäsittelymenetelmillä.

Tuotantoalue (184,2 ha)	Kiintoaine (kg/a)		Typpi (kg/a)		Fosfori (kg/a)	
	Brutto	Netto	Brutto	Netto	Brutto	Netto
Ympärivuotinen pintavalutus (VE-1)	3 967	2 219	1 614	1 210	45	28
Kemiallinen vesienkäsittely (VE-2)	12 035	10 219	1 345	941	20,2	7,4

7.4.2.3 Kesäylivaluma-ajan kuormitus

Kesän ylivalumatilanteessa kuormitus voi hetkellisesti olla keskimääräistä suurempaa, sitä vastoin alivalumatilanteessa kuormitus usein jää keskimääräistä pienemmäksi. Seuraavassa taulukossa (Taulukko 75) on esitetty hankealueen arvioitu keskimääräinen kuormitus sekä ylivaluman aikainen kuormitus kesäaikana eri vesienkäsittelymenetelmillä. Kuormituslaskelmissa on käytetty taulukossa 71 esitettyjä ominaiskuormituslukuja.

Taulukko 75. Hankealueen bruttokuormitus keskimäärin kesällä ja kesän ylivalumatilanteessa eri vesienkäsittelymenetelmillä.

Tuotantoalue (184,2 ha)	Bruttokuormitus (kg/d)					
	Kesän keskimääräinen tilanne			Kesän ylivalumatilanne		
	Kiinto- aine	Typpi	Fosfori	Kiinto- aine	Typpi	Fosfori
Ympärivuotinen pintavalutus (VE-1)	11,1	2,6	0,1	36,7	7,0	0,3
Kemiallinen käsittely (VE-2)	14,4	1,4	0,1	68,5	4,2	0,2

7.4.2.4 Kuormituksen yhteenveto

Taulukossa 76 on esitetty kooste taulukoiden 72 - 75 tuloksista.

Taulukko 76. Kuormituksen yhteenveto eri vesienkäsittelymenetelmillä kiloina vuorokautta kohden.

Hankealue	Kiintoaine (kg/d)		Typpi (kg/d)		Fosfori (kg/d)	
	Brutto	Netto	Brutto	Netto	Brutto	Netto
Ympärivuotinen pintavalutus VE-1						
Lähtötilanne	6,7	2,3	1,3	0,2	0,06	0,02
1.ojitusvuosi	21,6	12,2	8,8	7,8	0,24	0,15
Seuraava ojitusvuosi	14,4	8,1	6,4	4,6	0,16	0,10
Tuotantovaihe, ympärivuotinen pintavalutus	10,9	6,1	4,4	3,3	0,12	0,08
Kesä, keskimääräinen tilanne	11,1	-	2,6	-	0,1	-
Kesä, ylivalumatilanne	36,7	-	7,0	-	0,3	-
Kemiallinen vesienkäsittely VE-2						
Lähtötilanne	6,7	2,3	1,3	0,2	0,06	0,02
1.ojitusvuosi	36,5	28,7	4,4	3,0	0,09	0,05
Seuraava ojitusvuosi	33,0	28,0	3,7	2,6	0,05	0,02
Tuotantovaihe, ympärivuotinen pintavalutus	33,0	28,0	3,7	2,6	0,05	0,02
Kesä, keskimääräinen tilanne	14,4	-	1,4	-	0,1	-
Kesä, ylivalumatilanne	68,5	-	4,2	-	0,2	-

Ympärivuotinen pintavalutus (VE-1)

Laskelmien mukaan nettokiintoainekuormitus kasvaa noin 5,5 -kertaiseksi lähtötilanteeseen (= nykyinen kuormitus) verrattuna 1. ojitusvuoden aikana. Seuraavana ojitusvuonna kiintoainekuormitus on noin 3,5 -kertainen lähtötilanteeseen verrattuna. Tuotantovaiheessa kiintoainekuormitus on keskimäärin 2,5 -kertainen verrattuna tilaan ennen turvetuotannon aloittamista. Kesän ylivalumatilanteessa bruttokiintoainekuormitus saattaa nousta lähtötilanteeseen verrattuna jopa 5,5 -kertaiseksi eli 6,7 kg/vrk -> 36,7 kg/vrk.

Typnikuormituksen osalta suurin muutos tapahtuu ensimmäisen ojitusvuoden aikana, jolloin typnikuormitus kasvaa lähes 40 -kertaiseksi lähtötilanteeseen verrattuna. Tehtyjen laskelmien mukaan kesäaikaisen ylivalumatilanteen kuormituksetkin ovat pienempiä (1,3 kg/vrk -> 7,0 kg/vrk) kuin 1. ojitusvuoden aikaiset. Tuotantovaiheen nettotypnikuormitus on noin 17 -kertainen verrattuna lähtötilanteeseen.

Fosforin osalta nettokuormitus on 1. ojitusvuoden aikana noin 7,5 -kertainen lähtötilanteeseen nähden. Tuotantovaiheen fosforikuormitus on noin 4 -kertainen verrattuna lähtötilanteeseen.

Kemiallinen käsittely (VE-2)

Laskelmien mukaan nettokiintoainekuormitus on sekä kuntoonpanovaiheessa että tuotantovaiheessa noin 12 -kertainen lähtötilanteeseen verrattuna. Kesän ylivalumatilanteessa bruttokiintoainekuormitus saattaa nousta lähtötilanteeseen verrattuna jopa 10 -kertaiseksi (6,7 kg/d -> 68,5 kg/d).

Nettotypnikuormitus on kaikissa vaiheissa noin 13–15 -kertainen lähtötilanteeseen verrattuna.

Fosforin osalta nettokuormitus pysyy lähes muuttumattomana lähtötilanteeseen verrattuna.

7.4.3 Vaikutukset alapuolisen vesistön virtaamaan ja veden laatuun

Kuivatusvesien vaikutukset alapuolisessa vesistössä riippuvat vastaanottavan vesistön sietokyvystä (tilavuudesta, vedenlaadusta), vesien virtauksista ja veden vaihtuvuudesta sekä siitä, kuinka suuren osan tuotannosta aiheutuva lisäkuormitus muodostaa vesistön kokonaiskuormituksesta.

Hankealueen laskennalliset vaikutukset alapuolisten vesistöjen virtaamaan, ainekuormitukseen ja veden laatuun on esitetty seuraavissa taulukoissa (Taulukot 77–82). Tarkastelun kohteena ovat Suojoki, Välijoki, Luupuvesi ja Luupujoki. Kuormitusvaikutuksia Luupujoesta eteenpäin ei ole enää laskennallisesti arvioitu. Lähtötietoina on käytetty aikaisemmin esitettyjä nettokuormituslukuja sekä havaintopaikkojen vedenlaatatietoja. Hankealueelta tuleva kuormitus on suhteutettu virtaamaan ja laskelmissa on huomioitu virtaaman (valuman) lisäys ensimmäisenä ojitusvuotena (valuma 15 l/s/km²). Kuormituslaskelmissa on huomioitu vesienkäsittelymenetelmistä ympärivuotinen pintavalutus (vaihtoehto VE-1) ja ympärivuotinen kemiallinen käsittely (vaihtoehto VE-2).

Kuormituslaskelmissa vesistöjen keskipitoisuuksina on käytetty Hertasta saatuja vedenlaatutietoja: Suojoki – Välijoki 2000–2007, Luupuvesi 2000–2011 ja Luupujoen keskipitoisuuksina on käytetty vuosien 2001–2010 vedenlaatutietoja.

7.4.3.1 Vaikutukset Suo- ja Välijokeen

Vaihtoehto VE-1: Ympärivuotinen pintavalutus

Vaihtoehdossa VE-1 hankealueelta tulevat vedet käsitellään ympärivuotisella pintavalutuksella. Käsitellyt vedet johdetaan kaikki hankealueen vierestä kulkevaan Suojokeen. Turvetuotantoalueen kuntoonpanon ja tuotannon vaikutuksesta kiintoainepitoisuudet nousevat n. 45 – 60 µg/l. Laskelmien mukaan kiintoainepitoisuus olisi suurimmillaan 1. ojitusvuoden jälkeen. Ravinteiden osalta fosforin pitoisuus nousee keskimäärin vain 0,6 µg/l. Typpipitoisuuden kasvu on suurimmillaan ensimmäisenä ojitusvuonna. Tuotannon aikaisen typpipitoisuuden arvioidaan olevan 2,3 % enemmän kuin nykytilaan verrattuna.

Taulukko 77. Hankealueen laskennalliset vaikutukset Suo- ja Välijoen virtaamaan, ainekuormitukseen ja veden laatuun, kun vedenkäsittely on ympärivuotinen pintavalutus.

Muuttuja	Yksikkö	Nykytila	Kuntoonpanovaihe		Tuotantoaika
			1.ojitusvuosi	Seuraavat vuodet	
Valuma-alueen pinta-ala	km ²	156,85	156,85	156,85	156,85
Mq	l/s/km ²	10,00	10,06	10,00	10,00
MQ	m ³ /v	49 464 216	49 761 001	49 464 216	49 464 216
Virtaaman lisäys	%		0,6	0,0	0,0
Ainevirtaama					
Fosfori	kg/v	4 848	4 904	4 885	4 876
Typpi	kg/v	52 927	55 775	54 608	54 137
Kiintoaine	kg/v	321 517	325 954	324 475	323 736
Keskipitoisuus					
Fosfori	µg/l	98	98,5	98,7	98,6
Typpi	µg/l	1 070	1 120,9	1 104,0	1 094,5
Kiintoaine	µg/l	6 500	6 550,4	6 559,8	6 544,9
Pitoisuuden muutos					
Fosfori	µg/l	-	0,5	0,7	0,6
Typpi	µg/l	-	50,9	34,0	24,5
Kiintoaine	µg/l	-	50,4	59,8	44,9
Pitoisuuden muutos					
Fosfori	%	-	0,6	0,8	0,6
Typpi	%	-	4,8	3,2	2,3
Kiintoaine	%	-	0,8	0,9	0,7

Vaihtoehto VE-2: Ympärivuotinen kemiallinen käsittely

Vaihtoehdossa VE-2 hankealueelta tulevat vedet käsitellään ympärivuotisella kemiallisella käsittelyllä. Turvetuotantoalueen kuntoonpanon ja tuotannon vaikutuksesta kiintoainepitoisuudet nousevat noin 170 – 210 µg/l. Laskelmien mukaan kiintoainepitoisuudet olisivat suurimmillaan 1. ojitusvuoden jälkeen ja tuotannon aikana. Ravinteiden osalta fosforin pitoisuus nousee keskimäärin vain 0,1 µg/l. Myös typpipitoisuus on suurimmillaan ensimmäisenä ojitusvuonna ja tuotannon aikana, keskimäärin 3,2 % enemmän kuin nykytilanteessa.

Fosforin negatiivinen pitoisuuden muutos ensimmäisenä ojitusvuonna on seurausta tehokkaasta puhdistuksesta sekä lisääntyneestä valunnasta (vesimäärästä). Eli käytännössä vesi on fosforin suhteen laimeampaa kuin nykytilanteeseen verrattuna.

Taulukko 78. Hankealueen laskennalliset vaikutukset Suo- ja Välijoen virtaamaan, ainekuormitukseen ja veden laatuun, kun vedenkäsittelynä on ympärivuotinen kemiallinen käsittely.

Muuttuja	Yksikkö	Nykytila	Kuntoonpanovaihe		Tuotantoaika
			1.ojitusvuosi	Seuraavat vuodet	
Valuma-alueen pinta-ala	km ²	156,85	156,85	156,85	156,85
Mq	l/s/km ²	10,00	10,06	10,00	10,00
MQ	m ³ /v	49 464 216	49 761 001	49 464 216	49 464 216
Virtaaman lisäys	%		0,6	0,0	0,0
Ainevirtaama					
Fosfori	kg/v	4 848	4 866	4 855	4 855
Typpi	kg/v	52 927	54 036	53 868	53 868
Kiintoaine	kg/v	321 517	332 005	331 736	331 736
Keskipitoisuus					
Fosfori	µg/l	98	97,8	98,1	98,0
Typpi	µg/l	1 070	1 085,9	1 089,0	1 089,0
Kiintoaine	µg/l	6 500	6 672,0	6 706,6	6 706,6
Pitoisuuden muutos					
Fosfori	µg/l	-	-0,2	0,1	0,0
Typpi	µg/l	-	15,9	19,0	19,0
Kiintoaine	µg/l	-	172,0	206,6	206,6
Pitoisuuden muutos					
Fosfori	%	-	-0,2	0,2	0,0
Typpi	%	-	1,5	1,8	1,8
Kiintoaine	%	-	2,6	3,2	3,2

7.4.3.2 Vaikutukset Luupuveteen

Jokisuon hankealueelta kaikki kuivatusvedet johdetaan Suojoen ja Välijoen kautta Luupuveteen. Kuormituslaskelmissa huomioidaan lähivaluma-alueen (33,44 km²) lisäksi koko yläpuolinen valuma-alue, jolloin Luupuveden kokonaisvaluma-alue on 232,06 km².

Vaihtoehto VE-1: Ympärivuotinen pintavalutus

Vaihtoehdossa VE-1 kuivatusvedet käsitellään ympärivuotisella pintavalutuksella. Turvetuotantoalueen kuntoonpanon ja tuotannon vaikutuksesta kiintoainepitoisuudet nousevat n. 28 – 40 µg/l. Laskelmien mukaan kiintoainepitoisuus olisi suurimmillaan 1. ojitusvuoden jälkeen. Ravinteiden osalta fosforin pitoisuus nousee keskimäärin vain 0,4 µg/l. Typpipitoisuuden kasvu on suurimmillaan ensimmäisenä ojitusvuonna. Tuotannon aikaisen typpipitoisuuden arvioidaan olevan 1,4 % enemmän kuin nykyisin. (Taulukko 79)

Vaihtoehto VE2: Ympärivuotinen kemiallinen käsittely

Vaihtoehdossa VE-2 kuivatusvedet käsitellään ympärivuotisella kemiallisella käsittelyllä. Turvetuotantoalueen kuntoonpanon ja tuotannon vaikutuksesta kiintoainepitoisuudet nousevat n. 110 – 140 µg/l. Laskelmien mukaan kiintoainepitoisuudet olisivat suurimmillaan 1. ojitusvuoden jälkeen ja tuotannon aikana. Ravinteiden osalta fosforin pitoisuus nousee keskimäärin vain 0,1 µg/l. Typpipitoisuuden kasvu on suurimmillaan ensimmäisen ojitusvuoden jälkeen ja tuotannon aikana. (Taulukko 80)

Fosforin negatiivinen pitoisuuden muutos ensimmäisenä ojitusvuonna on seurausta tehokkaasta puhdistuksesta sekä lisääntyneestä valunnasta (vesimäärästä). Eli käytännössä vesi on fosforin suhteen laimeampaa kuin nykyisin.

Taulukko 79. Hankealueen laskennalliset vaikutukset Luupuveden virtaamaan, ainekuormitukseen ja veden laatuun, kun vedenkäsittelynä on ympärivuotinen pintavalutus.

Muuttuja	Yksikkö	Nykytila	Kuntoonpanovaihe		Tuotantoaika
			1.ojitusvuosi	Seuraavat vuodet	
Valuma-alueen pinta-ala	km ²	232,06	232,06	232,06	232,06
Mq	l/s/km ²	10,00	10,04	10,00	10,00
MQ	m ³ /v	73 182 442	73 475 171	73 182 442	73 182 442
Virtaaman lisäys	%		0,4	0,0	0,0
Ainevirtaama					
Fosfori	kg/v	6 806	6 862	6 843	6 834
Typpi	kg/v	86 502	89 350	88 183	87 712
Kiintoaine	kg/v	585 460	589 897	588 418	587 679
Keskipitoisuus					
Fosfori	µg/l	93	93,4	93,5	93,4
Typpi	µg/l	1 182	1 216,1	1 205,0	1 198,5
Kiintoaine	µg/l	8 000	8 028,5	8 040,4	8 030,3
Pitoisuuden muutos					
Fosfori	µg/l	-	0,4	0,5	0,4
Typpi	µg/l	-	34,1	23,0	16,5
Kiintoaine	µg/l	-	28,5	40,4	30,3
Pitoisuuden muutos					
Fosfori	%	-	0,4	0,5	0,4
Typpi	%	-	2,9	1,9	1,4
Kiintoaine	%	-	0,4	0,5	0,4

Taulukko 80. Hankealueen laskennalliset vaikutukset Luupuveden virtaamaan, ainekuormitukseen ja veden laatuun, kun vedenkäsittelynä on ympärivuotinen kemiallinen käsittely.

Muuttuja	Yksikkö	Nykytila	Kuntoonpanovaihe		Tuotantoaika
			1.ojitusvuosi	Seuraavat vuodet	
Valuma-alueen pinta-ala	km ²	232,06	232,06	232,06	232,06
Mq	l/s/km ²	10,00	10,04	10,00	10,00
MQ	m ³ /v	73 182 442	73 475 171	73 182 442	73 182 442
Virtaaman lisäys	%		0,4	0,0	0,0
Ainevirtaama					
Fosfori	kg/v	6 806	6 824	6 813	6 813
Typpi	kg/v	86 502	87 611	87 443	87 443
Kiintoaine	kg/v	585 460	595 948	595 679	595 679
Keskipitoisuus					
Fosfori	µg/l	93	92,9	93,1	93,1
Typpi	µg/l	1 182	1 192,4	1 194,9	1 194,9
Kiintoaine	µg/l	8 000	8 110,9	8 139,6	8 139,6
Pitoisuuden muutos					
Fosfori	µg/l	-	-0,1	0,1	0,1
Typpi	µg/l	-	10,4	12,9	12,9
Kiintoaine	µg/l	-	110,9	139,6	139,6
Pitoisuuden muutos					
Fosfori	%	-	-0,1	0,1	0,1
Typpi	%	-	0,9	1,1	1,1
Kiintoaine	%	-	1,4	1,7	1,7

7.4.3.3 Vaikutukset Luupujokeen

Jokisuon hankealueelta kaikki kuivatusvedet johdetaan Suojoen ja Välijoen kautta Luupuveteen ja edelleen Luupujokeen. Kuormituslaskelmissa huomioidaan lähivaluma-alueen (33,81 km²) lisäksi koko yläpuolinen valuma-alue, jolloin Luupujoen kokonaisvaluma-alue on 292,40 km².

Vaihtoehto VE-1: Ympärivuotinen pintavalutus

Vaihtoehdossa VE-1 kuivatusvedet käsitellään ympärivuotisella pintavalutuksella. Turvetuotantoalueen kuntoonpanon ja tuotannon vaikutuksesta kiintoainepitoisuudet nousevat n. 24 – 33 µg/l. Laskelmien mukaan kiintoainepitoisuus olisi suurimmillaan 1. ojitusvuonna. Ravinteiden osalta fosforin pitoisuus nousee keskimäärin vain 0,4 µg/l. Typpipitoisuuden kasvu on suurimmillaan ensimmäisenä ojitusvuonna. Tuotannon aikaisen typpipitoisuuden arvioidaan olevan 1,1 % enemmän kuin nykyisin.

Taulukko 81. Hankealueen laskennalliset vaikutukset Luupujoen virtaamaan, ainekuormitukseen ja veden laatuun, kun vedenkäsittely on ympärivuotinen pintavalutus.

Muuttuja	Yksikkö	Nykytila	Kuntoonpanovaihe		Tuotantoaika
			1.ojitusvuosi	Seuraavat vuodet	
Valuma-alueen pinta-ala	km ²	292,40	292,40	292,40	292,40
Mq	l/s/km ²	10,00	10,03	10,00	10,00
MQ	m ³ /v	92 211 264	92 487 898	92 211 264	92 211 264
Virtaaman lisäys	%		0,3	0,0	0,0
Ainevirtaama					
Fosfori	kg/v	7 285	7 341	7 322	7 313
Typpi	kg/v	105 582	108 430	107 263	106 792
Kiintoaine	kg/v	470 277	474 714	473 235	472 496
Keskipitoisuus					
Fosfori	µg/l	79,0	79,4	79,4	79,3
Typpi	µg/l	1 145,0	1 172,4	1 163,2	1 158,1
Kiintoaine	µg/l	5 100,0	5 132,7	5 132,1	5 124,1
Pitoisuuden muutos					
Fosfori	µg/l	-	0,4	0,4	0,3
Typpi	µg/l	-	27,4	18,2	13,1
Kiintoaine	µg/l	-	32,7	32,1	24,1
Pitoisuuden muutos					
Fosfori	%	-	0,5	0,5	0,4
Typpi	%	-	2,4	1,6	1,1
Kiintoaine	%	-	0,6	0,6	0,5

Vaihtoehto VE-2: Ympärivuotinen kemiallinen käsittely

Vaihtoehdossa VE-2 kuivatusvedet käsitellään ympärivuotisella kemiallisella käsittelyllä. Turvetuotantoalueen kuntoonpanon ja tuotannon vaikutuksesta kiintoainepitoisuudet nousevat 98 – 111 µg/l. Laskelmien mukaan kiintoainepitoisuudet olisivat suurimmillaan 1. ojitusvuoden jälkeen ja tuotannon aikana. Ravinteiden osalta fosforin pitoisuus nousee keskimäärin vain 0,1 µg/l. Myös typpipitoisuus on suurimmillaan ensimmäisenä ojitusvuonna ja tuotannon aikana, keskimäärin 0,9 % enemmän kuin nykytilanteessa.

Taulukko 82. Hankealueen laskennalliset vaikutukset Luupujoen virtaamaan, ainekuormitukseen ja veden laatuun, kun vedenkäsittelynä on ympärivuotinen kemiallinen käsittely.

Muuttuja	Yksikkö	Nykytila	Kuntoonpanovaihe		Tuotantoaika
			1.ojitusvuosi	Seuraavat vuodet	
Valuma-alueen pinta-ala	km ²	292,40	292,40	292,40	292,40
Mq	l/s/km ²	10,00	10,03	10,00	10,00
MQ	m ³ /v	92 211 264	92 487 898	92 211 264	92 211 264
Virtaaman lisäys	%		0,3	0,0	0,0
Ainevirtaama					
Fosfori	kg/v	7 284,7	7 302,9	7 292,1	7 292,1
Typpi	kg/v	105 581,9	106 690,9	106 522,9	106 522,9
Kiintoaine	kg/v	470 277,4	480 765,4	480 496,4	480 496,4
Keskipitoisuus					
Fosfori	µg/l	79	79,0	79,1	79,1
Typpi	µg/l	1 145	1 153,6	1 155,2	1 155,2
Kiintoaine	µg/l	5 100	5 198,1	5 210,8	5 210,8
Pitoisuuden muutos					
Fosfori	µg/l	-	0,0	0,1	0,1
Typpi	µg/l	-	8,6	10,2	10,2
Kiintoaine	µg/l	-	98,1	110,8	110,8
Pitoisuuden muutos					
Fosfori	%	-	0,0	0,1	0,1
Typpi	%	-	0,7	0,9	0,9
Kiintoaine	%	-	1,9	2,2	2,2

7.4.3.4 Yhteenveto

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 83) on esitetty yhteenveto hankkeen arvioidusta vesistökuormituksesta hankealueen alapuolisiin vesistöihin. Taulukosta nähdään, että kokonaiskuormitukset ovat samat kaikkiin alapuolisiin vesistöihin. Tämä johtuu siitä, että varovaisuusperiaatteen mukaisesti oletettiin hankealueelta tulevan kuormituksen (ainevirtaaman) kulkeutuvan veden mukana kaikkiin alapuolisiin vesistöihin. Todellisuudessa kuormitukset ovat ainakin kiintoaineen osalta suurimmat Suojoessa ja Välijoessa, suurin osa raskaammasta kiintoaineesta laskeutuu (sedimentoituu) näiden jokien pohjalle ja vain kaikkein hienojakoisimmat partikkelit saattavat kulkeutua aina Luupujokeen saakka.

Taulukosta nähdään selkeästi vesienkäsittelymenetelmien eroavaisuus. Ympärivuotinen pintavalutus sitoo kiintoainetta kemiallista käsittelyä tehokkaammin, mutta kemiallinen käsittely puolestaan poistaa vedestä ravinteita (fosforia ja typpeä) tehokkaammin.

Taulukko 83. Yhteenveto hankkeen arvioidusta vesistökuormituksesta hankealueen alapuolisiin vesistöihin.

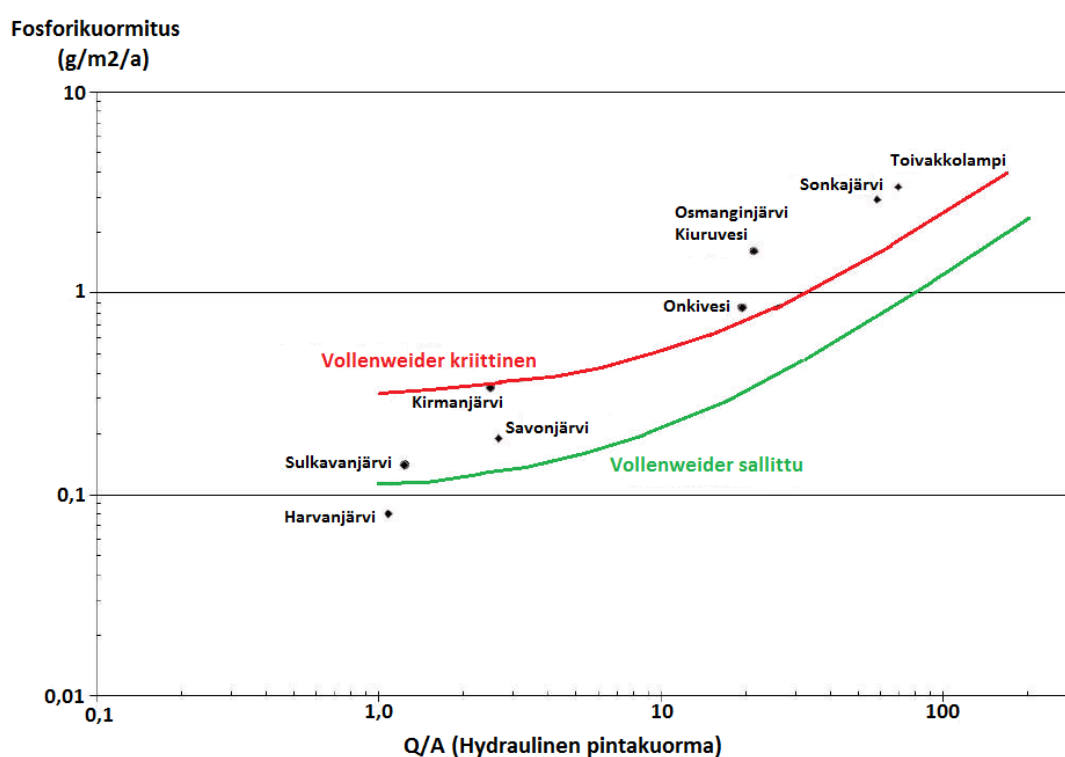
Vesistö, vaihtoehto	Vesistökuormitus (ainevirtaama), kg/a								
	Kuntoonpanovaihe						Tuotantovaihe		
	1.ojitusvuosi			Seuraavat vuodet					
	Kiinto- aine	Fosfori (P)	Typpi (N)	Kiinto- aine	Fosfori (P)	Typpi (N)	Kiinto- aine	Fosfori (P)	Typpi (N)
Suojoeki - Välijoki									
Vaihtoehto, VE-1	4 437	56	2 848	2 958	37	1 681	2 219	28	1 210
Vaihtoehto, VE-2	10 488	18	1 109	10 219	8	941	10 219	8	941
Luupuvesi									
Vaihtoehto, VE-1	4 437	56	2 848	2 958	37	1 681	2 219	28	1 210
Vaihtoehto, VE-2	10 488	18	1 109	10 219	8	941	10 219	8	941
Luupujoki									
Vaihtoehto, VE-1	4 437	56	2 848	2 958	37	1 681	2 219	28	1 210
Vaihtoehto, VE-2	10 488	18	1 109	10 219	8	941	10 219	8	941
Vaihtoehto, VE-2	4 437	56	2 848	2 958	37	1 681	2 219	28	1 210

7.4.3.4 Vesistöjen sietokyky suhteessa ulkoiseen kuormitukseen

Järveen tulevan kuormituksen sietokyvyn arvioinnissa on yleisesti käytetty Vollenweiderin (1976) kuormitusmallia. Mallissa järveen tulevaa ulkoista kuormitusta verrataan hydrauliseen pintakuormaan, joka on vuotuinen virtaama jaettuna pinta-alalla. Mallissa on määritetty ylempi ja alempi sietoraja. Ylempi sietoraja kuvaa ns. kriittistä tai vaarallista kuormitusta, jonka ylittävä kuormitus johtaa järven rehevöitymiseen. Alempi sietoraja eli sallittu kuormitus kuvaa kuormitustasoa, jonka järvi todennäköisesti kestää rehevöitymättä.

Seuraavassa kuvassa (Kuva 54) on esitetty eräiden lisälmen reitin järvien arvioitu ulkoinen kuormitus fosforin osalta. Kuten kuvasta nähdään, ulkoinen kuormitus ylittää useilla järvillä, mm. Osmanginjärvellä ja Kiuruvedellä, Vollenweiderin kriittisen rajan (eli vesistön sietokyvyn). Näillä järvillä rehevöityminen on voimakasta.

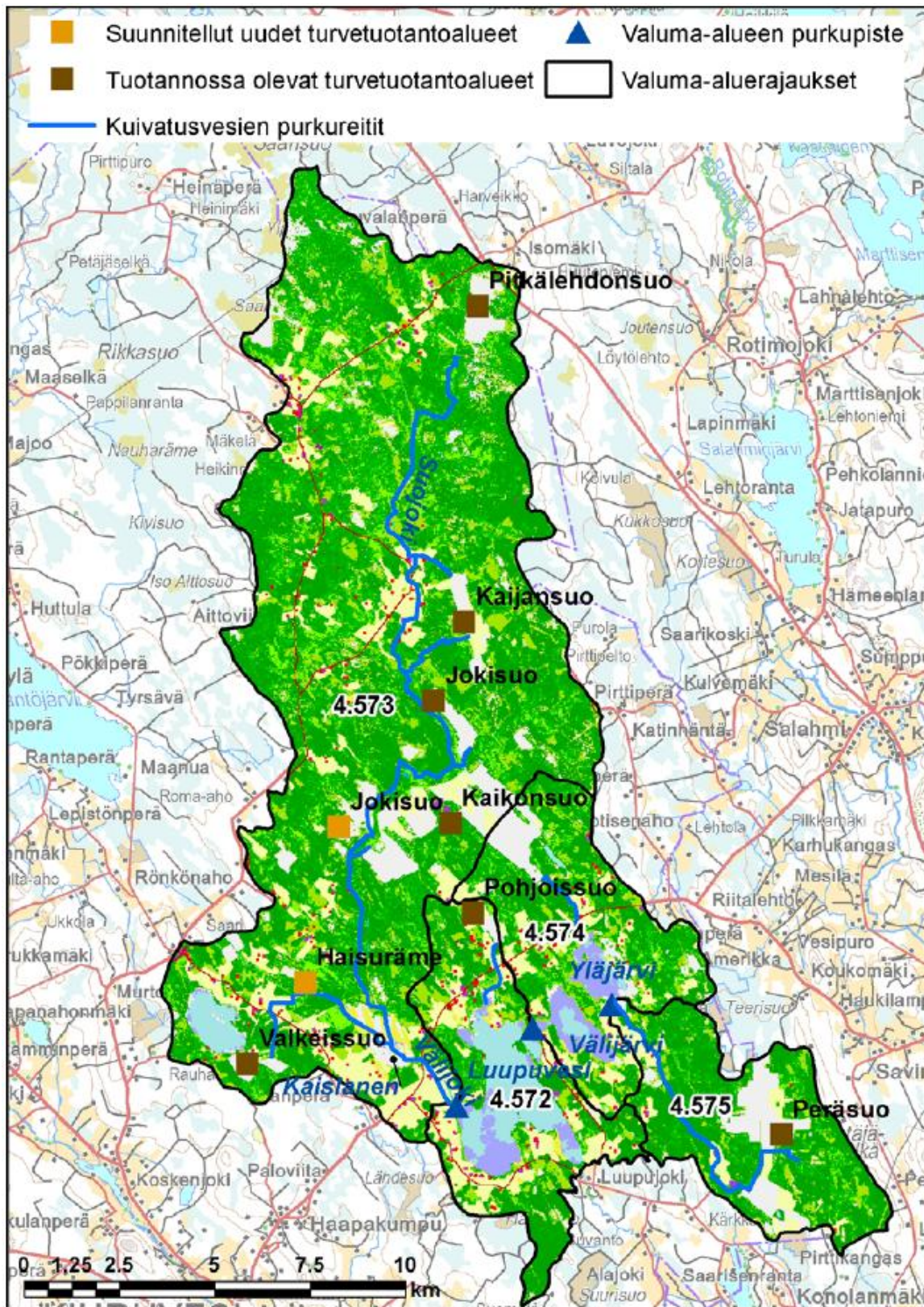
Hankealueen kuivatusvedet johdetaan Suojoen ja Välijoen kautta Luupuveteen. Luupuvesi on erittäin rehevä, osittain jopa yli reheväjärvi, joten Vollenweiderin kriittinen ylempi sietoraja (vesistön sietokyky) on jo ylittynyt. Hankkeen toteutumisen myötä kriittinen raja tulee ylittymään entisestään.



Kuva 54. Eräiden lisälmen reitin järvien arvioitu ulkoinen kuormitus (Vallinkoski 2011).

7.4.4 Turvetuotannon yhteisvaikutukset

Luupuveteen johdettiin 1990 –luvun lopulla kuivatusvesiä seitsemältä turvetuotantoalueelta (1 209 ha). Vuonna 2012 kuivatusvesiä johdettiin Luupuveteen yhteensä yhdeksältä turvetuotantoalueelta. Arvioiden mukaan vuonna 2018 Luupuveteen johdettaisiin kuivatusvesiä kuudelta turvetuotantoalueelta (510 ha) (Kuva 55). Turvetuotantoalueiden tuotantopinta-alat ja vesienkäsittelymenetelmät on esitetty taulukossa 84.



Kuva 55. Maankäyttö (Corine 2006), turvetuotantoalueet ja kuivatusvesien purkureitit Luupuvuon valuma-alueella. (FCG 2012, Liite 9)

Taulukko 84. Luupuveden valuma-alueella olevat turvetuotantoalueet ja niiden tuotantopinta-alat 1990 –luvun lopulla, 2012 ja 2018. (FCG 2012, Liite 9)

Valuma-alue	Tuotantoalue	Tuotantopinta-ala ja vesienkäsittelymenetelmä					
		1998 (ha)	vesienkäsit.	2012 (ha)	vesienkäsit.	2018 (ha)	vesienkäsit.
04.572	Pohjoissuo	51	perustaso	18	laskeutusaltaat ja virtaamansäätö	0	--
04.573	Valkeissuo	45	perustaso	25	laskeutusaltaat ja virtaamansäätö	0	--
04.573	Kaijansuo	122	perustaso	36	laskeutusaltaat ja virtaamansäätö	0	--
04.573	Jokisuo	66	perustaso	22	kosteikot sulan maan aikana, muutoin laskeutusaltaat ja virtaamansäätö	15	kosteikot sulan maan aikana, muutoin laskeutusaltaat ja virtaamansäätö
04.573	Pitkänlehdonsuo	0	--	93	sulanmaan aikainen pintavalutus	90	sulanmaan aikainen pintavalutus
04.573	Haisuräme	0	--	0	--	103,5	ympärivuotinen pintavalutus
04.573	Jokisuo	0	--	0	--	184	ympärivuotinen pintavalutus
04.573	Eteläsuu	ei tietoa	--	7	ei tietoa	ei tietoa	--
04.573	Kaikonsuo	470	perustaso	105	kosteikot sulan maan aikana, muutoin laskeutusaltaat ja virtaamansäätö	75	kosteikot sulan maan aikana, muutoin laskeutusaltaat ja virtaamansäätö
04.574	Kaikonsuo	74	perustaso	45	laskeutusaltaat ja virtaamansäätö	0	--
04.575	Peräsuu	381	perustaso	50	laskeutusaltaat ja virtaamansäätö	42,7	ympärivuotinen pintavalutus
		1209		401		510,2	

Laskelmien mukaan vuonna 2018 tuotannon aikainen nettofosforikuormitus olisi noin 70 – 90 kg, typpi-kuormitus 3 10 – 3 400 kg ja kiintoainekuormitus 8 555 – 16 555 kg (Taulukko 85).

Taulukko 85. Luupuveden valuma-alueen turvetuotantoalueiden arvioitu kuormitus vuonna 2018. (FCG 2012 ja WSP)

Tuotantoalue	Kuormitus (kg/a)					
	Brutto			Netto		
	Kok.P	Kok.N	Kiintoaine	Kok.P	Kok.N	Kiintoaine
Pohjoissuo	0	0	0	0	0	0
Valkeissuo	0	0	0	0	0	0
Kaijansuo	0	0	0	0	0	0
Jokisuo	4	129	487	3	96	357
Pitkänlehdonsuo	26	821	3 252	18	624	2 431
Haisuräme	25	907	2 229	16	680	1 247
Jokisuo (VE-1)	45	1 614	3 967	28	1 210	2 219
Jokisuo (VE-2)	20	1 345	12 035	7	941	10 219
Eteläsuu	0	0	0	0	0	0
Kaikonsuo	22	644	2 436	16	481	1 785
Kaikonsuo	0	0	0	0	0	0
Peräsuu	10	374	920	7	281	514
Luupuvesi	103 - 132	4 220 - 4 489	13 291 – 21 359	67 - 88	3 103 - 3 372	8 553 – 16 553

1990 –luvun lopun tilanteeseen verrattuna kuormituksen vähentyminen tulee olemaan erittäin merkittävää (Taulukko 86). Nettofosforikuormitus tulee pieneneään noin 75 %:lla, typpi-kuormitus n. 66 %:lla ja kiintoainekuormitus n. 72 %:lla 1990 –luvun lopun tilanteeseen verrattuna.

Taulukko 86. Luupuveden valuma-alueen turvetuotantoalueiden kuormitus 1990 –luvun lopulla. (FCG 2012 ja WSP)

Tuotantoalue	Kuormitus (kg/a)					
	Brutto			Netto		
	Kok.P	Kok.N	Kiintoaine	Kok.P	Kok.N	Kiintoaine
Pohjoissuo	19	521	2 383	14	410	1 917
Valkeissuo	16	460	2 102	12	361	1 692
Kaijansuo	45	1 247	5 700	33	980	4 587
Jokisuo	24	675	3 084	18	530	2 481
Pitkänlehdonsoo	0	0	0	0	0	0
Haisuräme	0	0	0	0	0	0
Jokisuo (VE-1)	0	0	0	0	0	0
Jokisuo (VE-2)	0	0	0	0	0	0
Eteläsoo	0	0	0	0	0	0
Kaikonsuo	172	4 803	21 958	127	3 774	17 670
Kaikonsuo	27	756	3 457	20	594	2 782
Peräsoo	139	3 894	17 800	103	3 059	14 324
Luupuvesi	441	12 356	56 484	327	9 708	45 452

7.5 Vaikutukset kalastoon ja kalastukseen

Kalat ovat jossain määrin sopeutuneet ympäristössään luontaisesti tapahtuviin muutoksiin, mutta eroja löytyy lajien kuin saman lajin yksilöiden väliltä. Kaloihin voivat vaikuttaa niiden elinympäristössä tapahtuvien fysikaalisten muutosten, kuten virtaama, virtausnopeus ja pohjan rakenne, lisäksi veden happipitoisuus, happamuus sekä ravinne- ja kiintoainepitoisuus. Kalat reagoivat muuttuneeseen tilanteeseen ja stressiin mm. erittämällä stressihormoneja. Mikäli ympäristömuutoksista aiheutuva stressi ylittää kalan fysiologisen sietokyvyn, kala kuolee. Lievempi stressi voi mm. heikentää kasvua, vaikuttaa kalan vaelluskäyttäytymiseen, kudun onnistumiseen ja smolttiutumiseen, ja altistaa kalan loisille ja taudeille. Populaatiotasolla vaikutukset voivat ilmetä myös kudun epäonnistumisena ja lisääntyneenä poikaskuolleisuutena (Laine & Heikkinen 1991). Tästä voi seurata kalakannan laskua sekä lajin sisäisen muuntelun (geneettinen monimuotoisuus) vähenemistä, mikä puolestaan vaikuttaa negatiivisesti tulevaisuuden lisääntymismenestykseen.

Virtaavien vesien happipitoisuus laskee harvoin kaloille liian pieneksi ja ongelma onkin enemmän rehevisä tai rehevöityvissä järvissä. Kylmää ja hapekasta vettä (10–16 mg/l) suosivat lohikalat, kuten taimen, lohi, siika ja muikku, katoavat vähähappisista vesistä. Myös mutua, kivennuoliainen ja kivisimppu hakeutuvat happipitoisuuden laskiessa muualle. Suuren happipitoisuuden (7–10 mg/l) vaativat myös ahven, kuha, harjus, made, turpa ja törö. Sen sijaan kiiski, hauki ja särki menestyvät vielä 5 mg/l happipitoisuudessa, kun taas lahna, karppi, suutari, pasuri ja ruutana kestävä jopa alle 1 mg/l happipitoisuuksia. (Laine & Heikkinen 1991)

Kiintoainepitoisuuden lisääntymisellä (korkea pitoisuus 300–500 mg/l) ei ole yhtä suurta haittaa kuin happipitoisuuden laskulla. Pohjalle sedimentoituvan kiintoaineen on kuitenkin todettu lisäävän mätimunien kuolleisuutta ja vaikuttavan etenkin nuorten kalojen kasvuun ravintotilanteen heikentyessä. Lisäksi hiukaset voivat kulkeutua kalojen kiduksiin ja aiheuttaa tukehtumisen. Veden suurta humuspitoisuutta pidetään haitallisena erityisesti lohikaloille, mikä johtuu humusvesien pienemmästä happipitoisuudesta. (Laine & Heikkinen 1991)

Veden happamuudelle herkimpiä ovat särki- ja lohikalat ja niiden sietämä alhaisin pH-alue on 5,0–6,0. Kestävämpiä ovat mm. ahven, hauki ja ankerias, jotka sietävät 4,0–5,0 pH:ta. Yleisesti ottaen kaloille haitallisia pidetään vesiä, joiden pH on alle 4,5. Kalojen herkkyyks happamuudelle vaihtelee myös kalalajin eri kantojen välillä ja esimerkiksi ruskeavetisten humusjärvien kalat sietävät huomattavasti suurempaa happamuutta kuin vähähumuksisissa järvissä elävät kalat. Veden happamoituminen heikentää kalan kykyä nestetasapainon säätelyyn ja vaikutukset voivat ilmetä mm. kasvun heikkenemisenä tai lisääntymishäiriönä. Happamuuden aiheuttamia kalakuolemia esiintyy jokivesissä mm. lumien sulamisen tai rankkasateiden jälkeisten happamuuspiikkien seurauksena. (Laine & Heikkinen 1991)

Rehevöitymisen aikaansaama kasvillisuuden lisääntyminen suosii useita kevätkutuisia kaloja niiden kutu- ja syönnösalueiden laajentuessa. Erityisesti kaloista särki, sorva, pasuri, sulkava ja salakka hyötyvät mutta

myös lahna tulee toimeen rehevöityneissä vesissä. Lievää rehevöitymistä kestävät ahven, kuha, kiiski, hauki ja kuore, kun taas eniten rehevöityminen haittaa lohikaloja ja madetta, jotka ovat herkimpiä heikentyneille happiolosuhteille, eivätkä kykene lisääntymään yhtä hyvin kuin aikaisemmin. Rehevöitymiseen liittyy usein myös särkikalavaltaisuuden lisääntyminen. (Laine & Heikkinen 1991)

Kalastovaikutusten suuruuteen vaikuttavat keskeiset tekijät ovat:

- kuormituksen suuruus ja osuus vesistön kokonaiskuormituksesta
- kuormituksen ajoittuminen
- vesistön kalastollinen merkitys ja
- vesistön herkkyys muutoksille (esim. rehevöitymis- ja liettymisherkyys)

Turvetuotannon **kalastovaikutukset** aiheutuvat suoraan veden laadun muuttuessa epäedullisemmaksi ja välillisesti kuormituksen muutettua ravintovaroja tai lisääntymisolosuhteita. Pohjan liettyminen saattaa vähentää kalojen kutupohjia ja joillekin lajeille, kuten ravuille välttämättömiä suojapaikkoja. Veden voimistunut väri voi nostaa veden lämpötilaa ja heikentää happipitoisuutta. Muutokset ovat epäedullisia kirkkaita, kylmiä ja runsashappisia vesiä suosiville kaloille. Esimerkiksi taimenen poikasten on havaittu kasvavan turvetuotannon kuormittamassa joessa luonnontilaista jokea hitaammin (Olsson & Näslund 1985).

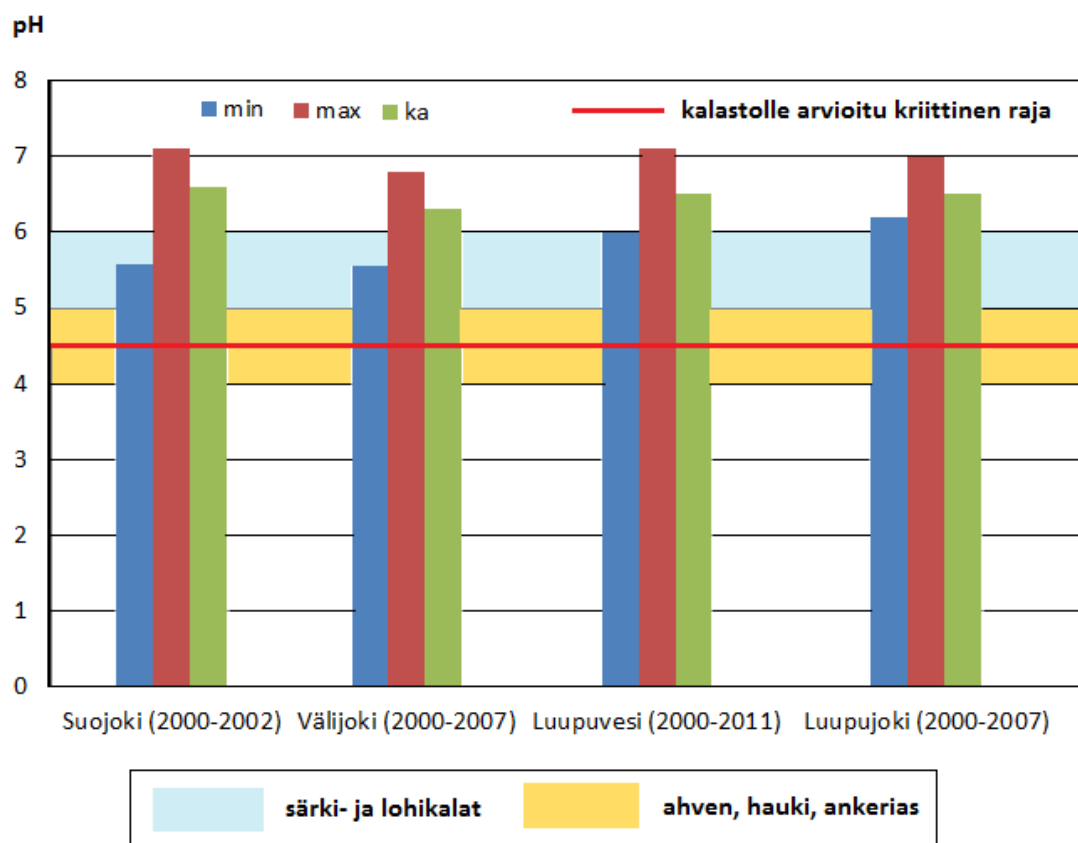
Jokisuon hankealueen alapuolisissa vesistöissä on eri selvitysten ja tehtyjen kyselyiden mukaan tavattu eri aikoina 8 eri kalalajia. Kevätkutuisista lajeista on tavattu ahventa, särkeä, haukea ja lahnaa. Kesällä kutevista lajeista on tavattu kuhaa ja kiiski. Syksyllä ja talvella kutevista lajeista vastaavasti on tavattu taimenta ja madetta. Seuraavassa taulukossa (Taulukko 87) on esitetty hankealueen alapuolisissa vesistöissä tavatut lajit sekä lyhyt kuvaus lajien elinympäristövaatimuksista.

Taulukko 87. Hankealueen alapuolisissa vesistöissä tavattuja kalalajeja elinympäristövaatimuksineen (Koli 1990, Luontoportti 2011, Pohjois-Pohjanmaan ELY 2011, RKTL 2009).

Laji	Elinympäristövaatimuksia
Kevätkutuiset lajit	
Ahven (<i>Perca fluviatilis</i>)	Sisävesien yleinen kala, jolla on väljät ympäristövaatimukset. Hapentarve keskiluokkaa (ei mielellään alle 3,5 mg/l) ja sietää varsin hapanta vettä (häviää pH:n laskiessa alle 4,8). Ahven hyötyy rehevöitymisestä, mutta häviää kilpailussa särjelle.
Särki (<i>Rutilus rutilus</i>)	Tulee ahventa paremmin toimeen rehevissä vesissä ja kuuluu Suomen yleiskaloihin. Särki sietää hapanta vettä huonosti (häviää pH:n laskiessa alle 5,5) ja särjen hapentarve on keskiluokkaa.
Hauki (<i>Esox lucius</i>)	Sisävesien yleisin kala pohjoisessa ja on hyvin vaatimaton ympäristötekijöiden suhteen. Hapentarve vähäinen (toimeentuloraja 1,5-2 mg/l) ja hauki sietää hyvin myös happamuutta (pH alle 4,5, ei lisäännä). Hauki sietää myös rehevöitymistä tiettyyn rajaan asti.
Lahna (<i>Abramis brama</i>)	Lahna on lämpimien vesien kala, jota esiintyy yleensä suurehkoissa järvissä. Tulee lämpimien vesien kalana toimeen myös pienemmissä happipitoisuuksissa (jopa alle 1 mg/l). Lahna hyötyy vesistöjen rehevöitymisestä.
Kesäkutuiset lajit	
Kuha (<i>Sander lucioperca</i>)	Kuhalla on suuret ympäristövaatimukset, eikä se tule toimeen pienissä järvissä. Lämpimien vesien kala, jonka hapentarve on melko suuri. Lisäksi kuhat suosivat sameaa vettä.
Kiiski (<i>Gymnocephalus cernuus</i>)	Sisävesien melko yleinen ja runsas laji, joka sietää hapanta vettä melko hyvin (tavattu kun pH alle 5). Sietää huonosti syvän veden hapenpuutetta, mutta kuten yleisesti ahvenkaloilla 6-8 mg/l on riittävä veden happipitoisuus (oireita 1,5-2 mg/l).
Syyskutuiset lajit	
Taimen (<i>Salmo trutta</i>)	Taimenen vedenlaatuvaatimukset ovat suuret, vaikkakin saattaa ajoittain esiintyä myös sameissa vesissä. Lohikalojen optimaalinen liuenneen hapen pitoisuus on 8-10 mg/l (oireet 3 mg/l). Myös pH:n suhteen taimen on tavallista herkempi (EU:n suositus 6-9, selviää pH:n ollessa 5-6)
Talvikutuiset lajit	
Made (<i>Lota lota</i>)	Made on kylmän veden kala, jonka hapentarve on samaa luokkaa kuin ahven- tai särkikalaloilla (6-8 mg/l, oireita 1,5-2 mg/l). Hapan vesi rajoittaa lajin leviämistä, sillä lisääntyminen ei onnistu, jos pH on alle 5.

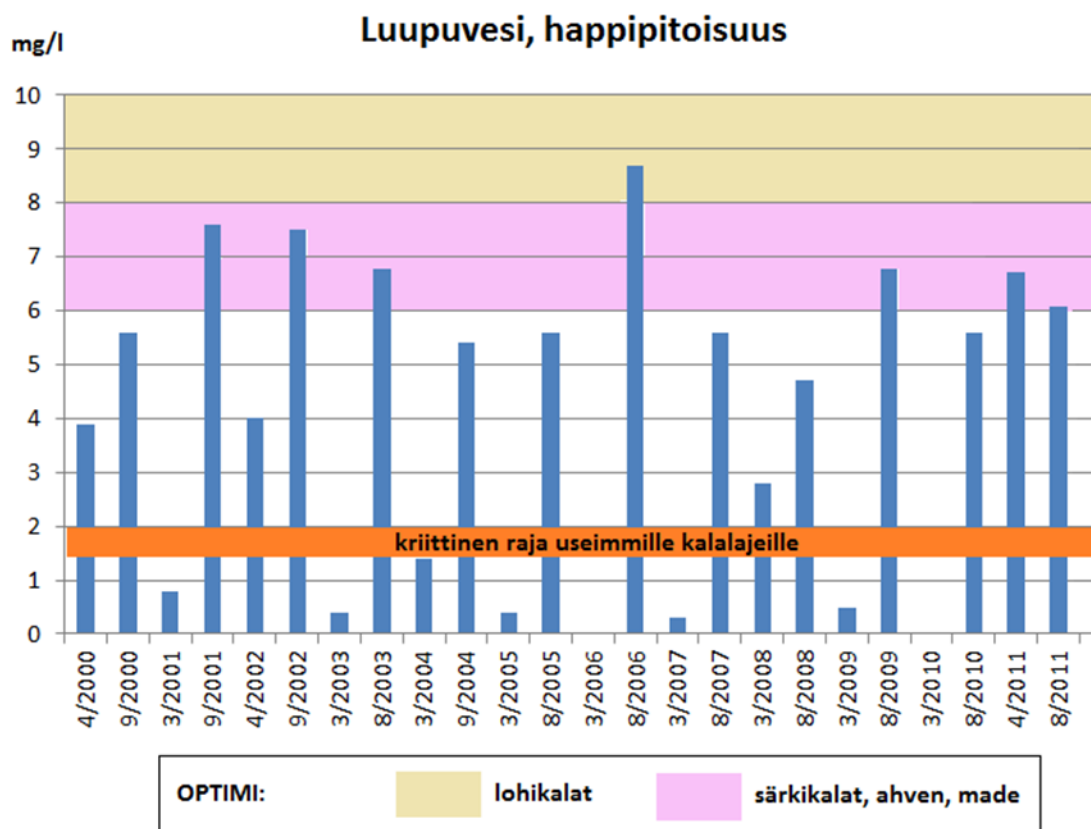
Melkein kaikki Suomen uhanalaiset kalat kuuluvat lohien heimoon. Hankealueen alapuolisissa vesistöissä tavattujen kalalajien uhanalaisuus on tarkistettu viimeisimmän uhanalaisluokituksen (Punainen kirja 2010) mukaan. Tavatuista kalalajeista ainoastaan taimen on luokiteltu uhanalaiseksi. Napapiirin eteläpuolisten sisävesikantojen taimenet on luokiteltu erittäin uhanalaiseksi (EN).

Kevätkutuisten lajien on todettu olevan melko kestäviä kuormituksen suhteen, mutta talvi- ja kesäkutuis-
ten lajien on todettu olevan herkempiä. Suo- ja metsäojitukset lisäävät happamien vesien valumaa vesis-
töihin ja lisäksi keväällä sulamisvedet alentavat veden pH:n arvoa keskimäärin 0,5 yksikköä. Kuvasta 56
nähdään, että ojitusten ja kevään sulamisvesien aiheuttamat happamat valumat eivät todennäköisesti (pH
muuttuu 0,5 – 1 yksikköä) tule kuitenkaan laskemaan hankealueen alapuolisten vesistöjen pH:ta liian alas
kalaston sietokyvyn suhteen.



Kuva 56. Suojoen, Välijoen, Luupuvien ja Luupujoen mitatut pH:n minimi, maksimi sekä keskiarvo vs. kalojen happamuuden (pH:n) sietokyky.

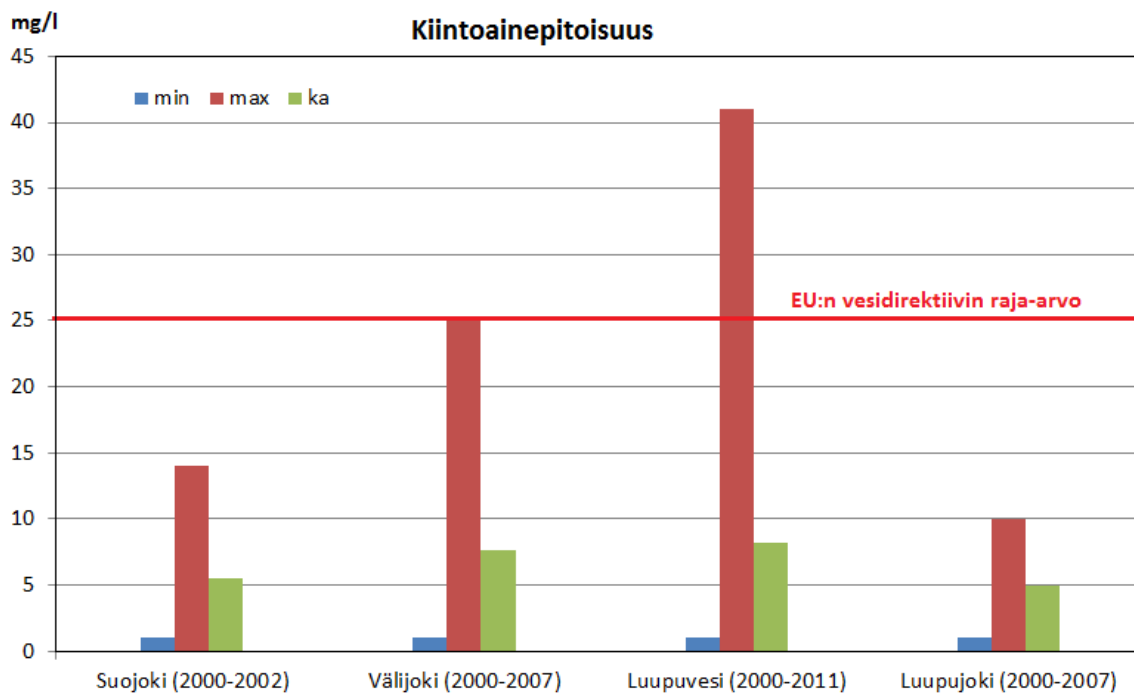
Sen sijaan hankealueen alapuolisissa vesistöissä, Luupuviedessä, on ajoittain esiintynyt hapenpuutetta (O_2 –pitoisuus lähellä nollaa). Matalissa järvissä hapen puute on yleisempi ongelma kuin suurissa järvissä ja joissa (Pohjois-Pohjanmaan ELY 2011). Herkimpiä lajeja hapenpuutteelle ovat lohikalat, joista taimenta esiintyy hankkeen vaikutusalueella. Happipitoisuudet ovat Luupuviedessä vaihdelleet 2000 –luvulla noin 0–9 mg/l välillä. Kuvasta 57 nähdään, että happipitoisuus on usein keväällä (maalis-huhtikuussa) ollut alle ns. kriittisen rajan. Hankkeen toteutumisen myötä kiintoainepitoisuus tulee alapuolisissa vesistöissä lisääntymään, minkä seurauksena myös happipitoisuus vesistöissä saattaa alentua. Vaikutukset arvioidaan kuitenkin vähäisiksi koska toiminta-aika ja suurimmat muutokset kiintoainepitoisuudessa ja siten myös happipitoisuudessa sijoittuvat kesäaikaan, jolloin happitilanne on lähtökohtaisesti ollut parempi.



Kuva 57. Luuppuveden happipitoisuus vuosina 2000 – 2011 sekä kalaston sietokyvyn kannalta optimi- ja kriittiset pitoisuudet.

Eri kalalajit ja kalojen eri kehitysasteet poikkeavat kiintoainepitoisuuden siedon suhteen toisistaan, kuten happipitoisuuden suhteen. EU:n kalavesidirektiivin mukaan sisävesissä kiintoainepitoisuuden suositusarvo on alle 25 mg/l, jolloin kalastolle tai kalastukselle ei aiheudu haittaa. Hankealueen alapuolisissa vesistöissä kiintoainepitoisuudet ovat olleet pääsääntöisesti reilusti alle 25 mg/l (Kuva 58). Kun pitoisuus ylittää 25 mg/l, voi se vaikuttaa kalastoon. Kiintoaineen suorat vaikutukset näkyvät kalojen käyttäytymisessä, kalojen karkoittumisena tai kutuvaelluksen estymisenä (Pohjois-Pohjanmaan ELY 2011).

Hankkeen aiheuttamat laskennalliset kiintoaineläykykset ovat maksimissaan noin 0,3 – 2,1 mg/l, nykyisten pitoisuuksien ollessa 5,1 – 8,0 mg/l. Kalaston kannalta merkityksellisimmät vaikutukset tulevat kohdistumaan Suojokeen ja Välijokeen, koska valtaosa kiintoaineesta tulee laskeutumaan ja sedimentoitumaan näihin vesistöihin. Vaikutusten arvioidaan olevan kuitenkin vähäiset kun huomioidaan esimerkiksi EU:n esittämä suositusraja sekä nykyiset edellä mainittua rajaa (25 mg/l) huomattavasti pienemmät pitoisuudet.



Kuva 58. Hankealueen alapuolisten vesistöjen mitatut kiintoainepitoisuudet (minimi, maksimi ja keskiarvo) sekä EU:n vesidirektiivin suositusarvo, jonka alapuolella kiintoainepitoisuuden tulisi olla kalaston osalta.

Lisääntynyt ravinnepitoisuus (fosfori, typpi) voi johtaa rehevöitymiskehityksen kiihtymiseen, joka mm. muuttaa ravinto-olosuhteita, heikentää happitilannetta loppukesällä sekä talvella vähentää liettymisen kautta kutualueiden määrää. Hankkeen aiheuttama laskennallinen kuormituslisä hankealueen alapuolisiin vesistöihin on arvioitu olevan ravinteiden (fosfori, typpi) osalta noin 1,0 – 3,8 %. Kuormituksen seurauksena vesistöt rehevöityvät entisestään, millä on pidemmällä aikavälillä vaikutusta myös alueen kalastoon.

Turvetuotannolla voi olla myös **vaikutuksia kalastukseen**. Kalastusta vaikeuttavia tekijöitä ovat rehevöitymis- ja kiintoainetason nousu, mitkä voivat lisätä pyydysten limoittumista ja kalojen makuhaittoja. Sen sijaan kalastukselle kiintoaineen lisääntymisellä on todettu olevan haittaa pitoisuuden ollessa yli 25 mg/l. Veden kiintoainepitoisuuden ollessa yli 80 mg/l kalastus vaikeutuu huomattavasti ja pitoisuudessa 400 mg/l se on lähes mahdotonta. (Laine & Heikkinen 1991) Levä- ja Luodesuon YVA -hankkeisiin liittyvissä kalatalousselvityksissä (Taskila 2010) alueen kalastoa selvitettiin mm. verkkokoekalastusten avulla. Osmanginjärven suoritetun koekalastuksen aikana verkkoihin tarttui selvästi ruskeaa hienojakoista, helposti irtavaa humusta/levää. Lika irtosi ravistelemalla verkkoja vedessä.

Toteutuessaan hanke saattaa lisätä liettymishaittaa ja pyydysten limoittumista hitaasti virtaavassa tai seisovassa vedessä.

7.6 Vaikutukset rapuihin ja ravustukseen

Hankealueen alapuolisissa vesistöissä ei tavata rapua, joten hankkeella ei ole vaikutusta rapuihin tai ravustukseen.

7.7 Vaikutukset vesikasvillisuuteen ja pohjaeläimistöön

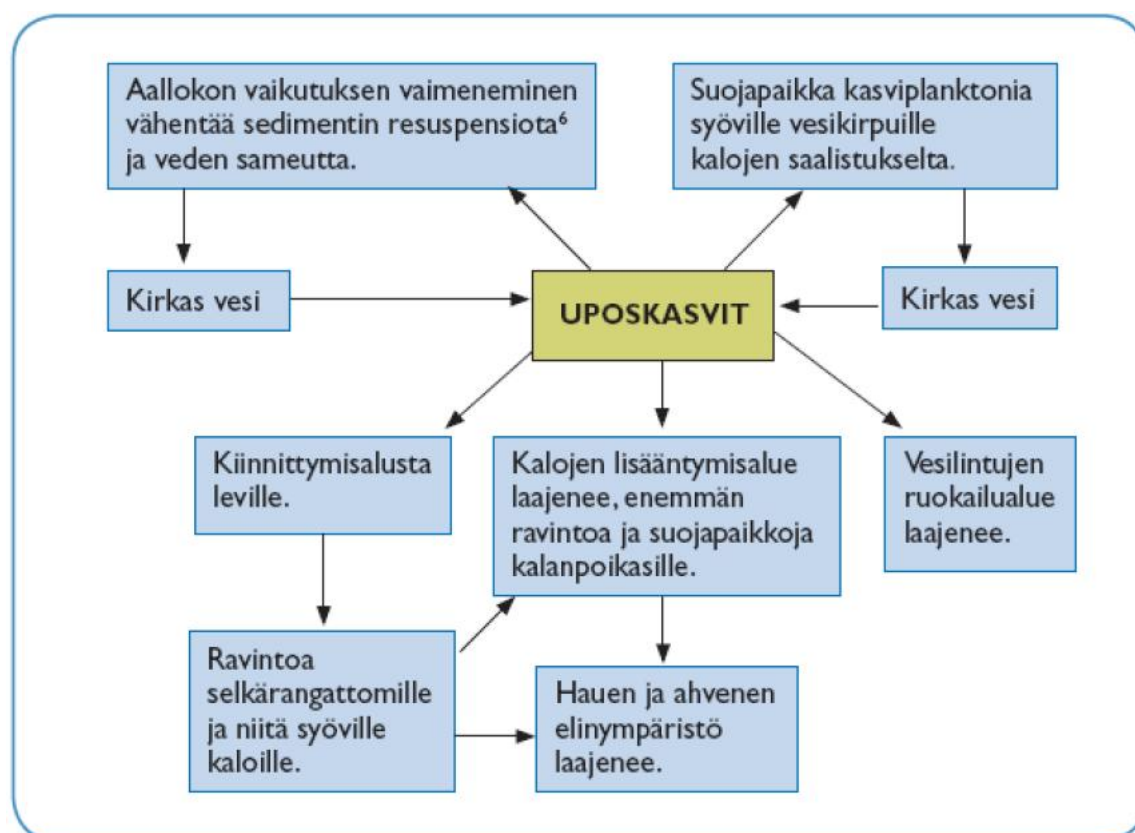
Turvetuotannon keskeiset kuormittajat, kiintoaine, ravinteet ja humus, rehevöittävät vesistöjä ja lisäävät veden tummuutta. Korkeaa veden ravinteisuutta sietävät ja suosivat kasvilajit hyötyvät tästä ja yleistä on, että kasvillisuuden määrä vesistössä lisääntyy kuormittamattomaan vesistöön verrattuna. Toisaalta veden tummuus estää valon pääsyä veteen ja siis rajoittaa kasvillisuuden menestymistä ja toisaalta taas nostaa veden lämpötilaa.

Turvetuotannon kuormitus voi aiheuttaa myös veden happitilanteen heikentymistä, joka riittävän vakavaksi kehittyessään haittaa kaikkia veden eliöryhmiä. Veden ja pohjan laadussa tapahtuvat muutokset heijastuvat eliöyhteisöön laji- ja biomassamuutoksina, jotka ovat muun muassa kalastolle epäedullisia.

Turvetuotannon aikaansaama ravinnepitoisuuden kasvu voi ainakin teoriassa lisätä kasviplanktonituotantoa. Toisaalta perustuotannolle sopivaa vesikerrosta kaventaa humuspitoisuuden nousu, joka tummentaa ainakin kirkkaiden järvivesien vettä. Täten ravinnepitoisuuden nousu ja veden tummuminen humuksen lisääntymisen seurauksena voivat ainakin osittain kumota toistensa vaikutuksia. (Laine & Heikkinen 1991) Turvetuotantoalueiden alapuolisissa vesissä, tuotantoalueen välittömässä läheisyydessä, on havaittu perifytonin biomassan kasvua. Perifytonilla tarkoitetaan vedessä olevalle enemmän tai vähemmän kiinteälle alustalle kiinnittynyttä eliöstöä, erityisesti leviä. Jälleen tuotannolla voi olla kahdenlaisia vaikutuksia, sillä tarkkailuissa on havaittu rehevöitymistä kuvaavan perifytonmassan kasvua, mutta toisaalta taas veden tummentuminen voi heikentää valosta riippuvan perifytonlevästön kasvua varsinkin kirkkaissa joki- ja purovesissä. (Laine & Heikkinen 1991)

Järven ravinnekuormituksen (fosfori, typpi) lisääntyessä rehevöityminen kasvaa. Rehevöitymisen seurauksena järven kasvillisuuden määrä kasvaa, yksittäisten kasvien koko suurenee ja kasvustot tihentyvät. Pohjaversoiset kasvit häviävät näkösyvyyden pienenemisen ja pohjan liettymisen myötä. Monet kookkaat il-maversoiset kasvit, kuten järviruoko, leviävät tehokkaasti ja hienommat lajit joutuvat väistymään. Kasvillisuuden määrän lisääntyessä rannan olosuhteet muuttuvat suojaisammiksi ja irtokellujat, kuten pikkulimaski ja kilpukka sekä vesihernet, runsastuvat. Rehevöitymisen edetessä avovesialueet pienenevät ja lopulta järvi kasvaa umpeen (OAMK/HAMK) ellei alueella tehdä hoitotoimenpiteitä.

Veden värin tummuminen vaikuttaa valaistun vesikerroksen paksuuteen, mikä yhdessä lisääntyneestä sedimentaatiosta johtuvan pohjan laadun muutoksen kanssa voi heikentää uposlehtisten kasvien elinolosuhteita. Uposlehtisten (uposkasvien) häviämisellä saattaa olla myös välillisiä vaikutuksia mm. kaloihin ja lintuihin (Kuva 59). Vesikasvillisuuden osalta muutosta voi tapahtua myös rannalla, sillä järvien rehevöityminen ja sedimentaatio voivat voimistaa rannoilla kasvavien ilmaversoisten kasvien kasvua, ja osaltaan kiihdyttää joidenkin järvien umpeenkasvua. (Laine & Heikkinen 1991)



Kuva 59. Esimerkki uposkasvien merkityksestä järven ekosysteemissä (Laita ym. 2007).

Turvetuotannon vaikutuksista pohjaeläimiin turvetuotannon kuormittamalla Siuruanjoen vesistöalueen koskialueilla on havaittu, että pohjaeläinten, erityisesti vesiperhosten, lajimäärät kasvoivat. Pohjaeläinten kokonaistiheydet kasvoivat jonkin verran ja lehtimateriaalia hajottavien pohjaeläinten (ns. pilkkajat) ja laiduntajista erityisesti kivillä kasvavaa perifytonlevästää ravinnokseen käyttävien kovakuoriaisten ja *Hydroptilidae* -vesiperhostoukkien tiheydet kasvoivat. Myös vedestä ja pohjilta ravintonsa suodattamalla hankkivien (ns. suodattajat) mäkärän toukkien määrät lisääntyivät. (Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus 2005)

Jokisuon hankealueen alapuoliset vesistöt ovat pääosin virtavettä (Suojoen, Välijoki, Luupujoki), jossa hapetta on riittävästi eliöstön kannalta, mutta alapuoliseen vesistöön kuuluu myös Luupuvesi, joka on erittäin rehevä järvi. Tuotantoalueiden alapuolisissa vesissä on jonkin verran havaittu pohjan liettymistä, mutta sillä ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta vesikasvillisuudelle. Pohjan liettyminen suosii pehmeillä orgaanisilla materiaaleilla toimeentulevia ja siitä hyötyviä eliöryhmiä, esimerkiksi kaksisiipisiä (Diptera). Liettymistä voi esiintyä erityisesti kuntoonpanovaiheen aikana, mutta sen odotetaan jäävän alueella kohdallisen pieneksi.

Hankealueen alapuoliset vesialueet on luokiteltu huonoon tai välttävään/tydyttävään tilaan. Lisäksi joet luokitellaan turve- ja savimaiden joiksi ja Luupuvesi runsasravinteiseksi, joten kyse ei ole kovin kirkasvetisistä vesistöistä. Täten turvetuotannolla ei arvioida olevan vaikutusta valosta riippuvan eliöstön elinoloihin.

7.8 Vaikutukset luonnonympäristöön

7.8.1 Vaikutukset suoluontoon ja kasvillisuuteen

Hankkeen toteutumisen myötä kasvillisuus alueella muuttuu miltei täysin. Haitan merkittävyys määräytyy alueella esiintyvän lajiston ja luontotyyppien luonnonsuojelullisen arvon mukaan. Hankkeen negatiivisia vaikutuksia arvioitaessa keskeisiä tekijöitä ovat lajiston ja luontotyyppien monipuolisuus, edustavuus, luonnontilaisuus sekä uhanalaisuus.

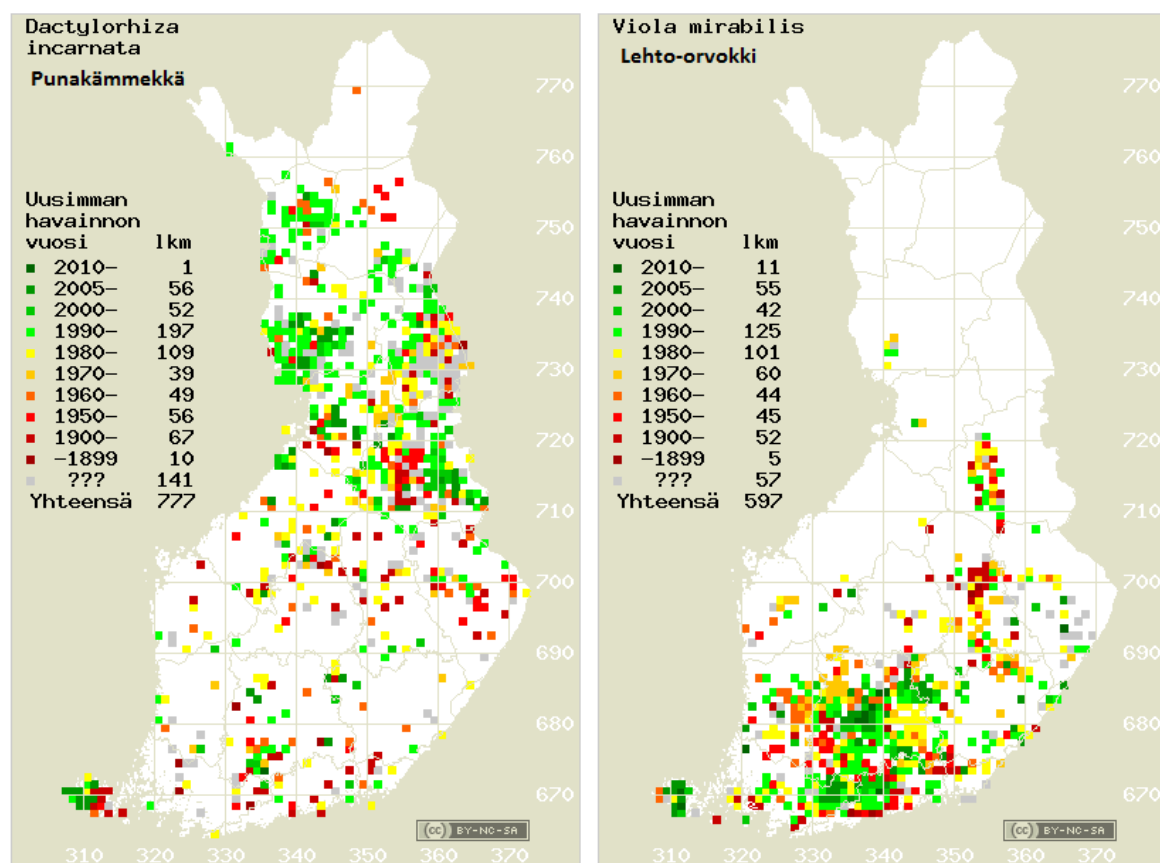


Kuva 60. Punakämmekä (YLE 2011).

Hankealueen kasvillisuutta selvitettiin kesällä 2009. Jokisuo on lähes kokonaan ojitettu ja se on luonnontilaltaan jo voimakkaasti muuttunut rämettä, täten hankkeen vaikutukset luonnontilaisuuteen ovat vähäiset.

Kasvillisuusselvityksen yhteydessä hankealueelta tavattiin yhteensä 15 eri jäkälälajia, 7 eri sammallajia ja 88 putkilokasvilajia. Havaituista lajeista kaksi on uhanalaisia, avosuon keskiosassa tavattu punakämmekä (*Dactylorhiza incarnata*, Kuva 60) sekä suon koillisosassa, Suojoen rannalla tavattu lehto-orvokki (*Viola mirabilis*). Punakämmekä oli vuonna 2009 silmälläpidettävä (NT), mutta uusimman (2010) uhanalaisuusluokituksen mukaan se on nykyisin vaarantunut (VU). Lehto-orvokki on alueellisesti uhanalainen laji. Täten hankkeella on vaikutusta näille lajeille. Kasvialaksen mukaan punakämmekän pääesiintymisaluetta näyttäisi olevan Kainuu ja Pohjois-Suomi ja lehto-orvokin Etelä- ja Keski-Suomi (Kuva 61), joten hankkeen vaikutukset lajeille kokonaisuutena arvioidaan siten vähäisiksi.

Hankealueella tavatuista 16 eri suoluontotyyppistä oli uhanalaisia seitsemän; neljä vaarantunutta (VU) ja kolme erittäin uhanalaista (EN). Täten hankkeen toteuttamisella on vaikutuksia luontotyypeihin. Vaikutukset ovat suurimmat Etelä-Suomen alueella, johon Jokisuo suoaluejaossa luokitellaan. Tarkkaa tietoa siitä miten paljon näitä uhanalaisia suoluontotyyppiejä (minerotrofiset lyhytkorsinevat, kalvakkanevat, ruoho- ja heinäkorket, metsäkorket, mustikkakangaskorvet, muurainkorvet ja välipintaiset keskiboreaaliset aapasuot) Etelä-Suomen alueella on, ei ole, joten vaikutuksen laajuutta ja merkittävyyttä on vaikea arvioida.



Kuva 61. Punakämmekän ja lehto-orvokin esiintymisalueet sekä uusimman havainnon vuosi ja lukumäärä. (Lampinen & Lahti 2011)

Koko maan tasolla vaikutukset luontotyyppeihin jäävät vähäisemmiksi, koska minerotrofiset lyhytkorsinevat ja kalvakkanevat luokitellaan koko maan tasolla elinvoimaisiksi tai silmälläpidettäviksi.

Hankkeen toteuttamisen myötä koko tuotantoalue ojitetaan, kuivataan ja kasvillisuus poistetaan. Kasvillisuusvaikutukset kohdistuvat koko tuotantokelpoiselle alalle eli 184,2 hehtaarin alueelle. Vaikutukset suon kasvillisuuteen ja elinympäristöön alkavat heti ja ne ovat peruuttamattomat ja täydelliset. Toiminnan aikana turvetuotantoalue ei ole täysin kasviton tai vailla eliöstöä. Kasvittomina pysyvät ne tuotantosarat, joilta turvetta nostetaan jatkuvasti. Muualle kehitty nopeasti heinäkasvillisuutta ja pientä puustoa (Turveteollisuusliitto)

Tuotantoaluetta ympäröivillä alueilla, varsinkin luonnontilaisilla alueilla, kasvillisuus muuttuu suon vesitalouden muuttuessa. Ojitusten vaikutusten oletetaan rajoittuvan tuotantoalueen läheisyyteen. Jokisuon ympäristössä ei ole juuri luonnontilaisia alueita, joihin kohdistuisi merkittäviä vaikutuksia.

7.8.2 Vaikutukset suojelukohteisiin

Hankealueen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse suojelualueita, joille hankkeesta aiheutuisi vaikutuksia. Lähimmät suojelualueet sijaitsevat kaakossa ja luoteessa 6–8 km etäisyydellä Jokisuosta: Luupuveden lintujensuojeluohjelma-alue (noin 6 km) sekä Herraskallion (noin 6 km) vanhan metsän alue.

Lähimmät Natura 2000 –verkostoon kuuluvat alueet sijaitsevat kaakossa ja pohjoisessa noin 6–7 km etäisyydellä hankealueesta: Luupuveden lintujärvet (noin 6 km) ja Suojoen metsä (noin 7 km). Suojoen metsään hankkeella ei katsota olevan vaikutusta.

Luupuveden lintujärvet on ns. SPA –alue eli suojelun perustana on linnusto. Hankkeella saattaa olla välillisiä vaikutuksia alueen linnustolle vesistövaikutusten kautta. Vaikutukset arvioidaan kuitenkin vähäisiksi, koska hankkeen merkittävimmät vesistövaikutukset kohdistuvat Suojokeen ja Välijokeen.

Suojelualueista ja niiden sijainneista on tarkemmin selostuksen kohdassa 6.9.5.

7.8.3 Vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen

Turvetuotanto vaikuttaa luonnon monimuotoisuuteen pääasiassa kahdella tavalla. Se vähentää luonnontilaisia suoyhdistymiä ja suotyypppejä sekä kaventaa kasvi- ja eläinlajien elinympäristöjä. Vaikutukset ovat sitä suuremmat, mitä harvinaisempia (harvalukuisempia) ja uhanalaisempia luontotyypppejä ja eliölajeja suunnitellulla turvetuotantoalueella esiintyy. (Turveteollisuusliitto)

Jokisuo on noin 75 % tiheästi ojitettua ja luonnontilaltaan jo voimakkaasti muuttunutta rämettä, jolla puuston kasvu on paikoin voimakasta. Suon keski- ja koillisosissa on kaksi laajahkoa ojitamatonta aluetta, jotka ovat keskiosiltaan lähinnä kuivaa ja välipintaista nevaa sekä reunoiltaan rämettä. Alue on enimmäkseen ojitettua puustoista mätäspintaista aapasuota. Keski- ja koillisosan avosuot ovat pääasiassa välipintaista keskiboreaalista aapasuota. Keski- ja koillisosan avosuita vallitsevat pääasiassa oligotrofiset rimpinevamuuttumat, tosin mesotrofiaakin esiintyy paikoin. Jonkin verran on rimpinevää, lyhytkorsi- ja kalvakkanevaa. Keskiosan puustoisilla avosuon reuna-alueilla vallitsevina suotyypppeinä ovat isovarpu- ja vaivaiskoivurämemuuttumat. Kaakkoisosassa on enimmäkseen puolukka- ja turvekangasta sekä isovarpurämemuuttumaa.

Jokisuolla esiintyvistä suotyypppeistä rimpineva, isovarpuräme ja tupasvillaräme ovat Etelä-Suomessa silmälä pidettäviä. Etelä-Suomessa vaarantuneita suotyypppejä ovat hankealueelta tavatut minerotrofiset lyhytkorsinevat, kalvakkanevat, mustikkakangaskorvet ja muurainkorvet. Erittäin uhanalaisia ovat ruoho- ja heinäkorvet, metsäkortekorvet sekä välipintaiset keskiboreaaliset aapasuot. Uhanalaiset luontotyypit katavat noin 1 – 30 % hankealueesta (Taulukko 88).

Taulukko 88. Uhanalaisten luontotyyppien arvioitu osuus koko hankealueesta.

Suotyyppi	Uhanalaisuus	Osuus hankealueesta
Minerotrofiset lyhytkorsinevat	vaarantunut (VU)	5 – 7 %
Kalvakkanevat	vaarantunut (VU)	5 – 10 %
Mustikkakangaskorvet	vaarantunut (VU)	n. 1 %
Muurainkorvet	vaarantunut (VU)	< 1 %
Ruoho- ja heinäkorvet	erittäin uhanalainen (EN)	n. 1 %
Metsäkortekorvet	erittäin uhanalainen (EN)	< 1 %
Välipintaiset keskiboreaaliset aapasuot	erittäin uhanalainen (EN)	n. 30 %

Ympäristöhallinto on koonnut yhteen kuntien arvokkaat luontotyypit. Jokisuon hankealueella tai sen läheisyydessä sijaitsevat luontotyypit eivät kuulu Pohjois-Savon arvokkaisiin luontotyypppeihin. Pohjois-Savon arvokkaita luontotyypppejä ovat luontaisesti runsasravinteiset järvet, mustikkakorvet sekä tuoreet lehdot. Täten hankkeella ei katsota olevan vaikutuksia Pohjois-Savon arvokkaisiin luontotyypppeihin.



Kuva 62. Välipintaista keskiboreaalista aapasuota (Kaakinen 2009, kuva Seppo Eurola)

Suomella on kansainvälinen vastuu eräistä luontotyypppeistä. Suomen vastuuluontotyypppejä on yhteensä 35, joista *erityisen suuren vastuun* luontotyypppejä on 15 ja *suuren vastuun* luontotyypppejä 20. Vastuuluontotyypit nimettiin luontotyyppien pääryhmistä. Soiden osalta vastuuluontotyypppejä ovat aitokorvet, routarämeet, rimpiset koivuletot, rimpiletot, kilpiketaat, rimpiset aapasuot, **välipintaiset keskiboreaaliset aapasuot** (Kuva 62), palsasuot sekä maankohoamisrannikon soiden kehityssarjat. Välipintaiset keskiboreaaliset suot kuuluvat suuren vastuun luontotyypppeihin.

Hankkeella on täten vaikutusta Suomen vastuuluontotyypppeistä välipintaisiin keskiboreaalisiin aapasoihin. Vaikutus arvioidaan suojelun osalta suhteellisen pieneksi, koska näitä soita löytyy eniten Pohjanmaalta ja Kainuusta sekä Pohjois-Karjalasta, missä sijaitsevat myös luontotyyppien edustavimmat suot.

7.8.4 Vaikutukset linnustoon

Jokisuon linnuston nykytilaa on selvitetty vuosina 2009 ja 2010, jolloin alueella tehtiin pesimälinnustoseselvitukset (kts. 6.9.6.1 ja 6.9.6.2). Selvitysten yhteydessä hankealueella ja sen lähiympäristössä havaittiin suojelullisesti arvokkaita lintulajeja yhteensä 14. Lajeista neljä on alueellisesti uhanalaisia, kymmenen EU:n lintudirektiivin liitteen I -lajeja ja yhdeksän Suomen vastuulajeja (Taulukko 89).

Taulukko 89. Hankealueella tai sen lähiympäristössä havaitut suojelullisesti arvokkaat lintulajit.

Laji		Uhanalaisuus 2010	Alueellinen uhanalaisuus	EU:n lintudirektiivin liitteen I laji	Suomen vastuulaji
Teeri	Tetrao tetrix			X	X
Kurki	Grus grus			X	
Metso	Tetrao urogallus			X	X
Pyy	Tetrastes bonasia			X	
Kapustarinta	Pluvialis apricaria			X	
Pikkukuovi	Numenius phaeopus		RT		X
Valkoviklo	Tringa nebularia				X
Liro	Tringa glareola		RT	X	X
Palokärki	Dryocopus martius			X	X
Pohjantikka	Picoides tridactylus		RT	X	X
Keltävästäräkki	Motacilla flava	vaarantunut (VU)	RT		
Leppälintu	Phoenicurus phoenicurus				X
Sinisuohaukka	Circus cyaneus	vaarantunut (VU)		X	
Ruskosuohaukka	Circus aeruginosus			X	
Rantasipi	Actitis hypoleucos				X

Merkittävää on, että linnustoseselvitysten yhteydessä ei tehty yhtään havaintoa metsähanhasta (*Anser fabalis*). Metsähanhi on alueellisesti uhanalainen ja Suomen vastuulaji. Arvioiden mukaan jopa 90 % kannasta pesi suoalueilla.

Linnustollisesti arvokkaimmat alueet ovat Jokisuon ojittamaton keski- ja koillisosa sekä vanhan metsän alueet koillisrajalla sekä lounais- ja länsirajalla. Inventointialueen laskennallinen linnuston suojelupistearvo oli vuonna 2009 alueellisesti varsin korkea (24,4) (Taulukko 90). Suojelullisesti huomattavien lajien osuus suojeluarvosta oli 80 %. Yksittäisistä lajeista eniten suojeluarvoa nosti kurki. Vanhojen metsien lajeista selvitysalueella havaittiin palokärki, pohjantikka ja kulorastas. Vuonna 2010 pesimälinnuston suojelupistearvo oli 26,3. Suojelullisesti merkittävien lajien osuus suojelupistearvosta oli noin 67 %.

Taulukko 90. Jokisuon ja muiden lähialueen soiden suojelupistearvoja.

Suoalue	Paikkakunta	Suojelupistearvo	Vuosi
Jokisuo	Kiuruvesi	24,4 ja 26,3	2009, 2010
Luodesuo	Kiuruvesi	15,6 ja 15,7	2009, 2010
Kaatisneva	Kärsämäki	17,3	2010
Pieni Hangasneva	Pyhäntä	15,6	2007
Iso Sarvineva	Kurikka	19,3	2010
Jako-Muuraissuo	Oulu	51,8	2009

Mikäli hanke toteutuu ja tuotanto alkaa koko tuotantokelpoisella alalla, muuttuvat lintulajien suhteet alueella. Vaihtoehdossa 1 tuotantoalue ojitetaan, kuivataan ja kasvillisuus poistetaan, kun taas 0-vaihtoehdossa hankealue jää nykyiseen tilaan ja alueella esiintyvät lajit säilyvät. Kuten kasvillisuuden osalta on todettu, hankkeen toteutuessa vaikutukset suon kasvillisuuteen ja elinympäristöön alkavat heti. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että suota elinympäristönään suosivista lajeista suurin osa häviää alueelta, eikä alueelle enää muodostu suoympäristöille ja suon reuna-alueille tyypillistä pesivän ja alueita ruokailuun käyttävän lajiston rakennetta. Muutolla levähtävät linnut voivat todennäköisesti osin käyttää aluetta edelleen levähtämiseen, vaikka hanke toteutuisi ja alue valmisteltaisiin tuotantokuntoon.

Linnustollisen vaikutusalueen laajuus on lajikohtainen. Suoympäristön muuttumisen vaikutukset rajoittuvat useimpien lintulajien kohdalla 20–100 metrin päähän tuotantoalueesta. Työkoneiden aiheuttama häiriövaikutus ulottuu laajemmalle alueelle. Arkojen lajien, kuten kurjen, kohdalla vaikutusalueeksi arvioidaan noin 100–500 metriä kasvillisuuden ja maastonmuotojen suojaavasta vaikutuksesta riippuen. Todennäköisesti turpeenoton aikana lajisto köyhtyy selvästi, vaikkakin jotkin lajit käyttävät aluetta edelleen mm. ruokailu- tai jopa soidinalueena.

Jälkikäyttövaiheessa suon nykyinen lajisto voi korvautua vesi- ja rantalinnustoon kuuluvilla lajeilla, mikäli alue vesitetään. Mikäli alueesta tehdään pelto, se soveltuu silloin keväällä ja syksyllä ruokailualueeksi, kuten vesitysvaihtoehtossakin. Jälkikäyttövaiheessa suon pesimäaikana lajisto on todennäköisesti vesialuevaihtoehtoon verrattuna niukempi koostuen avoimeen peltoympäristöön sopeutuneista lajeista.

Jälkikäyttövaiheessa, mikäli alue metsitetään, linnusto tulee olemaan ainakin alkuvaiheessa melko lajikohtainen (laulajat, varpuslinnut ym.). Soilla ja kosteikkoalueilla viihtyvät lintulajit (kurki, kapustarinta, liro, kuovi ym.) sekä vanhoissa metsissä viihtyvät lajit (mm. metso) eivät alueelle palaa. Mikäli jälkikäyttömuoto on peltoviljely, soveltuu alue muuinaikaiseksi levähdysalueeksi (mm. hanhi, kurki, joutsen). Mikäli alue on tarkoitettu tuotannon jälkeen soistaa uudelleen, on suolle ominaisen lajiston palaaminen alueelle todennäköistä.

7.8.5 Vaikutukset hyönteisiin

Soilla elävät perhoslajit katoavat, kun niille sopiva biotooppi kasvilajeineen häviää tai elinolot muuttuvat ratkaisevasti. Luonnontilaisten soiden vähenemisen seurauksena useat soiden päiväperhoset ovat harvinaistuneet. Pian ojituksen jälkeen katoavia päiväperhoslajeja on arvioitu olevan ainakin suokirjosiihi, muurainhopeatäplä, rahkahopeatäplä, saraikkoniittyperhonen, suonokiperhonen ja rämekylmänperhonen (Marttila 2005, Uusitalo ym 2006). Turvetuotannosta johtuvan kuivatuksen jälkeen alueelta häviävät ensimmäisenä vaateliaat lajit, kuten luumittari (*Aspitates gilvaria*). Isoilla varvuilla, kanervalla, suopursulla ja juolukalla elävät suolajit saattaisivat säilyä alueen reunoilla pidempään.

Hankealueella ei ole tehty erillistä hyönteisselvitystä, joten tarkkaa tietoa alueella esiintyvistä päiväperhosista ei ole. Jokisuo on suurelta osaltaan metsäojitettu suo, ja alue on metsittynyt ja menettänyt luonnontilaisuutensa. Vaikka hankealue on suurilta osin ojitettu, eikä enää luonnontilaista, voidaan olettaa, että hankkeella on vähäisiä vaikutuksia Jokisuon suoperhosiin, joita alueella vielä mahdollisesti esiintyy. Ilman tarkempia selvityksiä ei voida saada täyttä varmuutta alueella esiintyvistä uhanalaisista päiväperhosista, mutta voidaan olettaa, että vaateliaat suolajit ovat voineet jo hävitä alueelta.

Hankealueella ei tiettävästi ole sudenkorentojen kaipaamia suolampia niiden elinympäristöiksi. Hankkeella ei siis oleteta olevan suurta vaikutusta sudenkorentoihin.

Alueilla, joilla turvetta ei nosteta jatkuvasti, kehittyy nopeasti heinäkavillisuutta. Tämän kasvillisuuden seassa viihtyvät hyönteiset. Tuotantoalueiden paloaltaissa on todettu olevan monipuolinen vesikovuori- ja vesiludelajisto (Turvetuotantoliitto).

Turvetuotannon kasvattaminen ja vesirakentamisen tehostaminen ovat vesihyönteisten kannalta merkittäviä tulevaisuuden uhkatekijöitä. Vedessä elävien hyönteistoukkien kannalta merkittävimpiä ovat lyhytaikaisetkin huonoimmat olosuhteet kuten happamuuspiikit (Suomen ympäristökeskus 2011). Tuotantoalueen kuntoonpanovaiheessa, oijittamisen seurauksena kuivatusvesien pH saattaa laskea 0,5 yksikköä. Mikäli hankealueelta johdetaan kuivatusvettä hyönteistoukkien esiintymisen aikaan, saattaa tällä olla vaikutusta lajien kehittymiselle.

7.8.6 Vaikutukset muuhun eläimistöön

Hankealueen eläimistöön kuuluu tavallisia riistalajeja, kuten hirvi ja jänis sekä metsäkanalinnut. Tuotantoalue ei tuotantoaikana sovellu näille eläinlajeille elinympäristöksi, vaan ne väistyvät suota ympäröiville alueille tai kauemmas. Toiminnasta aiheutuva melu ja liikenne voivat myös osaltaan karkottaa eläimiä. Käytännössä on kuitenkin todettu, että eläimet eivät katoa turvetuotantoalueilta kokonaan vaan käyttävät niitä mahdollisuuksien mukaan mm. ruokailualueena. Kiuruveden riistanhoitoyhdistyksen mukaan turvetuotannon aloittaminen ei vaaranna alueen riistakantoja.

Suomessa luontaisella levinneisyysalueellaan elävistä riistalajeista 48 % on uhanalaisia tai silmälläpidettäviä. Uhanalaistumisen syyt ovat osin muita, mutta taantuneiden lajien kannat eivät kestä lisäksi hyödynämistä. Muun muassa riistalinnuista uhanalaisia ovat riekko, teeri sekä metso. Muiden lintujen ohella myös riistalinnut häviävät alueelta ainakin jossain määrin.

Alueella esiintyy paikallisten mukaan jäniksiä. Suomen uusimman uhanalaisuusarvioinnin ja punaisen kirjan 2010 mukaan aiemmin säilyväksi luokiteltu metsäjänis (*Lepus timidus*) kuuluu tuoreimman arvion mukaan silmälläpidettävien (NT) luokkaan. Muutoksen on aiheuttanut aito muutos lajin tilassa uhanalaisuuden syiden ollessa kilpailu, risteytyminen sekä ilmastonmuutos. Hankkeen toteutuminen ei vaikuta lajien esiintymiseen, sillä alueella on runsaasti lajeille sopivia elinympäristöjä.

Hankealueen läheisyydestä löytyy alueita, jotka sopivat mm. hirven elinympäristöiksi. Hanke ei vaikuta alueen hirvitiheyteen tai lajin elinmahdollisuuksiin. Kiuruveden riistanhoitoyhdistyksen alueella esiintyy suurpetoja ja niistä on tehty havaintoja. Hankkeen toteutumisen ei oleteta vaikuttavan suurpetojen, kuten karhun ja suden, elinmahdollisuuksiin alueella, sillä lajien reviirit ovat laajoja, eikä hankealueen ympäristö ole erityisen harvaan asuttua tai erämaista.

Kasvillisuusselvityksen yhteydessä tehtiin havaintoja hankealueen läheisyydestä liito-oravasta ja majavasta. Liito-orava ja (euroopan)majava ovat molemmat luontodirektiivin liitteen IV –lajeja, jotka ovat EU:n tärkeinä pitämiä eläinlajeja, jotka edellyttävät tiukkaa suojelua, ts. niiden tahallinen tappaminen, pyydystäminen, häiritseminen erityisesti pesinnän aikana sekä kaupallinen käyttö on kielletty. Näiden lajien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen tai heikentäminen on kiellettyä. Alueella ei ole tehty varsinaista liito-oravakartoitusta.

Kasvillisuusselvityksen yhteydessä tehdyt liito-oravan papanahavainnot sijoittuvat hankealueen eteläpuolelle, Olkkosperän alueelle. Etäisyyttä hankealueelle on yli 1 kilometri. Liito-oravat elävät varttuneissa, kuusivaltaisissa metsissä, joissa kasvaa sekapuustona lehtipuita, kuten haapaa, koivua ja leppää. Haapa on tärkeä puu pesä- ja ravintopuuna. Liito-orava pesii vanhoissa tikankoloissa ja vanhoissa oravan risupesissä. Aikuisilla yksilöillä on vuoden aikana käytössä useita pesäpaikkoja ja elinpiirin koko vaihtelee noin 5 hehtaaria aina jopa 60 hehtaariin (Hanski ym. 2000). Hankealueella on pääosin erilaisia räme- ja nevatyyppisiä, eikä sen siis katsota edustavan liito-oravan tyypillistä elinympäristöä. Hankealueen ympärille jää myös hyvin suojaavaa puustoa, joten tuotantoalue ei katkaise lajin kulkuyhteyttä pohjoisen suuntaan. Etäisyyden vuoksi myöskään meluvaikutus ei ulotu alueelle, jossa papanahavainto on tehty. Hankkeella ei siis katsota olevan merkittävää vaikutusta liito-oravan elinympäristöön alueella.

Suojoen ranta-alueella on kasvillisuusselvityksen yhteydessä havaittu majavan kaatamia puita. Tuolloin ei ole kyetty selvittämään, onko kyseessä kanadanmajava vai direktiivilajeihin kuuluva euroopanmajava. Lajien levinneisyystietojen perusteella todennäköisempää kuitenkin on, että kyseessä on yleisempi kanadanmajava. Euroopanmajavan levinneisyys painottuu Satakuntaan, Hämeeseen ja Pohjanmaalle.

Hankealue ei ylety Suojoen ranta-alueelle, vaan Jokisuon ja Suojoen väliin tulee jäämään suojaavaa puustoa. Alueella esiintyvät majavat ovat todennäköisesti tottuneet jo jonkinasteiseen meluun, sillä Jokisuon itäpuolella levittäytyvät Lampisuon ja Kaikonsuon turvetuotantoalueet. Näiltä osin voidaan katsoa, että hanke heikentää majavien elinolosuhteita alueella vain hyvin paikallisesti.

Viitasammakko on EU:n myös luontodirektiivin liitteen IV –laji. Hankealueella ei ole tehty viitasammakkokartoitusta, joten tarkkaa tietoa siitä, onko hankealueella viitasammakoita, ei ole. Viitasammakoita tapaa kosteilla niityillä, viidoilla, kedoilla, metsissä ja soilla. Laji suosii kosteampaa ympäristöä kuin tavallinen sammakko, joten niiden esiintymisetä hankealueella ei ole mahdollista täysin sulkea pois. Tehtyjen selvitysten (mm. nettihaku, Hatikka –rekisteri) mukaan Kiuruvedeltä ei ole ilmoitettu yhtään viitasammakkohavaintoa.

7.9 Ilmastovaikutukset

Hiilidioksidia sitoutuu ilmakehästä kasvibiomassaan yhteyttämisen kautta ja hajotustoiminta puolestaan vapauttaa hiilidioksidia takaisin ilmakehään. Märisä olosuhteissa hapen puute hidastaa hajotusta. Luonnontilaisilla soilla kasvimaahan hajotus on ollut pitkällä aikavälillä hitaampaa kuin perustuotannosta jatkuvasti syntyneen karikkeen muodostuminen. Osa kasvinjäännöksistä on muodostunut turpeeksi ja soihin on muodostunut hiilivarasto. Luonnontilaisilta soilta vapautuu ilmakehään metaania, jota muodostuu hajotuksen tapahtuessa hapettomissa oloissa. Hiilidioksidin ja metaanin vaihto suon ja ilmakehän välillä muo-

dostaa suurimman osan suon hiilitaseesta. Kaasujen vaihtoon ja suon hiilitaseeseen vaikuttavat säätelijät ja kasvillisuustyytit, minkä seurauksena suo voi vuositasona olla hiilen nettositoja tai -menettäjä. (Sarkkola 2007)

Maa- ja metsätalousministeriön tutkimusohjelman loppuraportissa, Turpeen ja turvemaiden käytön kasvi-huonevaikutukset Suomessa (Sarkkola 2007), on tarkasteltu eri elinkaariketjuja energiaturpeen tuotannon ja käytön osalta. Tutkimuksissa tehdyissä kasvihuonevaikutusarvioissa tarkasteltavat elinkaariketjut oli rajattu turve-energian tarkasteluun. Tutkimusohjelmassa verrattiin myös puolalaisen kivihiilen kasvihuonevaikutusta turve-energiaketjujen kasvihuonevaikutukseen. Tutkimuksessa huomioitiin elinkaaren eri vaiheiden hiilidioksidi-, metaani- ja typpioksiduulipäästöt ja -nielut.

7.9.1 Metsäojitetun suon vaikutukset kasvihuonekaasutaseisiin

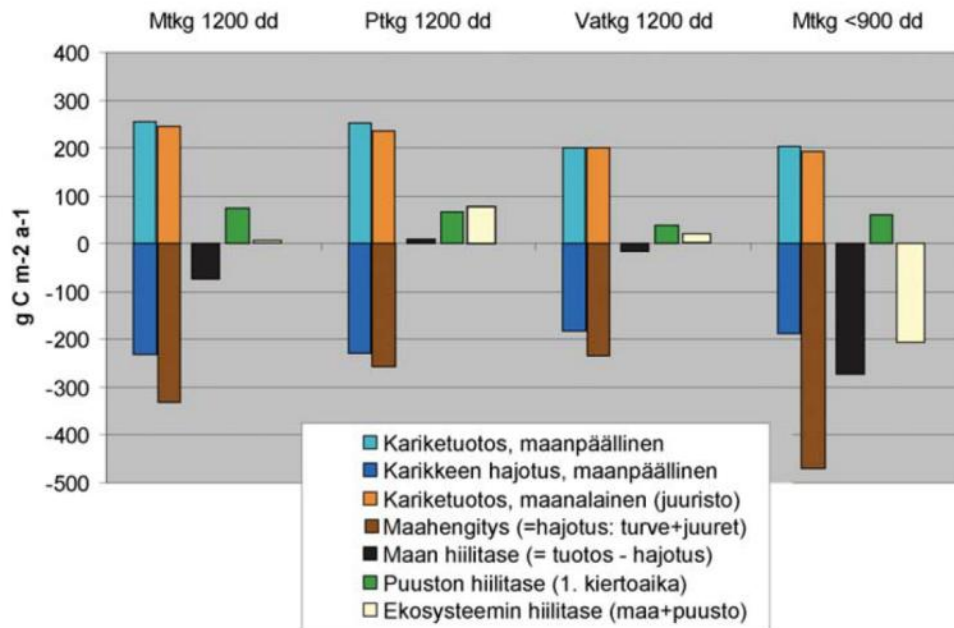
Ojituksella mahdollistetaan puuston kasvatusta suolla ja suurin osa Suomen soista onkin ojitettu metsän kasvatukseen tarpeisiin. Hapellisuuden kasvu pintaturvekerroksessa kiihdyttää turpeen hajotustoimintaa, mikä johtaa hiilidioksidipäästöjen (CO_2) kasvuun.

Se, muuttuuko suo ojituksen jälkeen hiilen lähteeksi, vai jatkuuko orgaanisen aineen kertyminen myös ojitetulla suolla, riippuu muutoksista hajotuksen ja tuotoksen suhteessa. Molemmat kehityslinjat ovat mahdollisia, ja niihin vaikuttavat ainakin seuraavat tekijät: lämpötila, maantieteellinen sijainti, turpeen orgaanisen aineen koostumus, mikrobipopulaatiot ja suon ravinnetaso.

Biomassaan, lähinnä puustoon, sitoutunut hiilimäärä kasvaa ojituksen jälkeen hyvin voimakkaasti. Kun puuston pitkällä aikavälillä (1. kiertoaika) sitoma hiili lasketaan mukaan (sisältää arvion myös hakkuissa poistuvasta hiilestä), on koko ekosysteemin hiilitase useimmiten positiivinen (Kuva 63). Maan hiilitase on positiivinen karuilla soilla ja negatiivinen rehevillä. Kun puuston sitoma hiili otetaan huomioon, jää Pohjois-Suomessa hiilitase negatiiviseksi rehevämällä alueella (Mtkg). Metsäojitusalueiden maaperän vanhan orgaanisen aineen (turve ja humus) hapellinen hajotus hiilidioksidiksi muodostaa suometsien hiilitaseeseen suurimman poistuman.

Ojitusalueillakin muodostuu metaania vedenpinnan ollessa korkealla, mutta suurimmillaan vuotuinen metaanipäästö vähäpuustoisilla karuilla tyypeillä jää mittausten mukaan alle 30 kg metaania hehtaaria kohden. Tehokkaasti ojitetut alueet ovat usein heikkoja metaaninieluja, joissa metaanin kulutus ilmakehästä jää alle 7,5 kg hehtaarilla vuodessa. Typpioksiduulia (N_2O) voi vapautua merkittäviä määriä vain runsasravinteisilta tai typpilannoitetuilta turvekankailta. Typpioksiduulia vapautuu vähäisiä määriä (keskimäärin n. 2 kg hehtaarilta vuodessa), mutta suuren kasvihuonevaikutuksensa vuoksi (n. 300 kertaa CO_2) tämä päästölähde voi olla merkittävä lisä ojitettujen soiden kokonaispäästöissä. Käynnissä olevat lisätutkimukset tarkentavat arviota lähitulevaisuudessa.

Arvioita suometsien hiilitaseista



Kuva 63. Arvioita suometsien hiilitaseista. Esimerkilaskelma ojitettujen soiden hiilivirroista eri suotyypeillä (Vatk= Mtkg) Etelä-Suomessa (1200 dd) ja Pohjois-Suomessa (<900 dd). Negatiiviset luvut tarkoittavat hiilen päästöjä ja positiiviset sidontaa. Mtkg= Mustikkaturvekangas, Ptkg= Puolukkaturvekangas ja Vatk= varputurvekangas. (Sarkola 2007)

7.9.2 Luonnontilaisen suon vaikutukset kasvihuonekaasutaseisiin

Luonnontilainen suo on elinympäristö, jossa kuolleen kasvimassan hajotus on ollut pitkällä aikavälillä hitaampaa kuin kasvien perustuotannosta jatkuvasti syntyvän karikkeen muodostuminen. Tällöin osa kasvijäännöksistä on kerrostunut turpeeksi.

Perustuotannossa ilmakehän hiilidioksidia (CO_2) sitoutuu kasvillisuuteen ja toisenvaraisten eliöiden hengityksen kautta se palaa takaisin ilmakehään. Osa varastoituneesta hiilestä palaa ilmakehään metaanina (CH_4), jota muodostuu hapettomien hajotusketjujen lopputuotteena. Märkinä ja lämpiminä vuosina paikallinen metaanipäästö voi olla jopa kaksinkertainen viileän ja kuivan vuoden päästöön verrattuna.

Perustuotanto ja hajotus seuraavat vuotuista ja vuorokaudenaikaista valo-, lämpö- ja kosteusvaihtelua. Näiden lisäksi luonnontilaisen suon hiilitaseeseen vaikuttavat ainakin: maantieteellinen sijainti, suon ravinnetaso (ombrotrofinen, minerotrofinen), kasvillisuuden määrä- ja laatuero ja pohjavesitaso.

Luonnontilaisen suon kasvihuonekaasupäästöt ja -nielut on esitetty seuraavan taulukon (Taulukko 91) yläosassa (sarasu). Taulukossa positiivinen arvo kuvaa aineiden päästöä (ilmakehään) ja negatiivinen sitoutumista (ilmakehästä).

Taulukko 91. Energiaturpeen elinkaaren eri vaiheiden kasvihuonekaasupäästöt ja -nielut. Positiivinen arvo kuvaa aineiden päästöä (ilmakehään) ja negatiivinen sitoutumista (ilmakehästä). (Sarkkola 2007: 61)

Tuotantovarot	Keskiarvo	Alaraja	Yläaraja	Lähde
Sarasuo				
Hiilidioksidi (CO ₂ , g m ⁻² a ⁻¹)	-73,34	0	-146,68	Saarnio ym. 2007
Metaani (CH ₄ , g m ⁻² a ⁻¹)	22,66	14,66	30,66	Martikainen ym. 1993
Typpioksiduuli (N ₂ O g m ⁻² a ⁻¹)	0	0	0	
Metsäojitettu suo				
Hiilidioksidi ¹⁾ (CO ₂ , g m ⁻² a ⁻¹)	224	-214	420	Minkkinen ym. 2006
Metaani (CH ₄ , g m ⁻² a ⁻¹)	0	0	0	Minkkinen ym. 2007b
Typpioksiduuli (N ₂ O g m ⁻² a ⁻¹)	0	0	0	Penttilä ym. 2007
Suopelto				
Hiilidioksidi (CO ₂ , g m ⁻² a ⁻¹)	1 760	705	2 815	Maljanen ym. 2007
Metaani (CH ₄ , g m ⁻² a ⁻¹)	-0,147	-0,263	-0,031	Maljanen ym. 2007
Typpioksiduuli (N ₂ O g m ⁻² a ⁻¹)	1,297	0,462	2,132	Maljanen ym. 2007
Turpeen hyödyntäminen				
Turvetuotantoalue				
Hiilidioksidi (CO ₂ , g m ⁻² a ⁻¹)	6,84	3,42	10,25	Alm ym. 2006
Metaani (CH ₄ , g m ⁻² a ⁻¹)	0,0039	0,0019	0,0058	Tilastokeskus 2005b
Aumaus				
Hiilidioksidi (CO ₂ , g m ⁻² a ⁻¹)	1,48	0,74	2,23	Nykänen ym. 1996
Työkoneet				
Hiilidioksidi (CO ₂ , g m ⁻² a ⁻¹)	1	0,5	1,5	Uppenberg ym. 2001
Poltto				
Hiilidioksidi (CO ₂ , g m ⁻² a ⁻¹)	105,9	105,3	106,5	Vesterinen 2003
Metaani (CH ₄ , g m ⁻² a ⁻¹)	0,0085	0,0064	0,0106	Tilastokeskus 2005
Typpioksiduuli (N ₂ O g m ⁻² a ⁻¹)	0,0128	0,0032	0,0224	Tilastokeskus 2005
Turvetuotantoalueen jälkikäyttö				
Metsitys				
Hiilen sitoutuminen kasvavaan biomassaan ²⁾ (CO ₂ , g m ⁻² a ⁻¹)	-448	-359	-505	Penttilä ym. (julkaisematon)
Yläpuolisen karikkeen kertyminen ³⁾ (CO ₂ , g m ⁻² a ⁻¹)	-147	-122	-155	Penttilä ym. (julkaisematon)
Alapuolisen karikkeen kertyminen (CO ₂ , g m ⁻² a ⁻¹)	-15	0	-22	Penttilä ym. (julkaisematon)
Soistaminen				
Hiilidioksidi (CO ₂ , g m ⁻² a ⁻¹)	-121,6	27,9	-271,0	Alm ym. 2007
Metaani (CH ₄ , g m ⁻² a ⁻¹)	22,66	14,66	30,66	Alm ym. 2007
Typpioksiduuli (N ₂ O g m ⁻² a ⁻¹)	0	0	0	Alm ym. 2007

1) Sisältää vain maaperän hiilen muutoksen, ei muutoksia biomassan hiilessä (puusto, maaperän kasvillisuus).

2) Puusto sitoo hiiltä, kunnes metsän kiertoaajan keskimääräinen hiilen varasto on saavutettu (5,5 kg C m⁻²).

3) Metsäkarie sitoo hiiltä, kunnes hiilen varasto (1,8 kg C m⁻²) on saavutettu.

7.9.3 Turvetuotannon vaikutus kasvihuonekaasutaseisiin

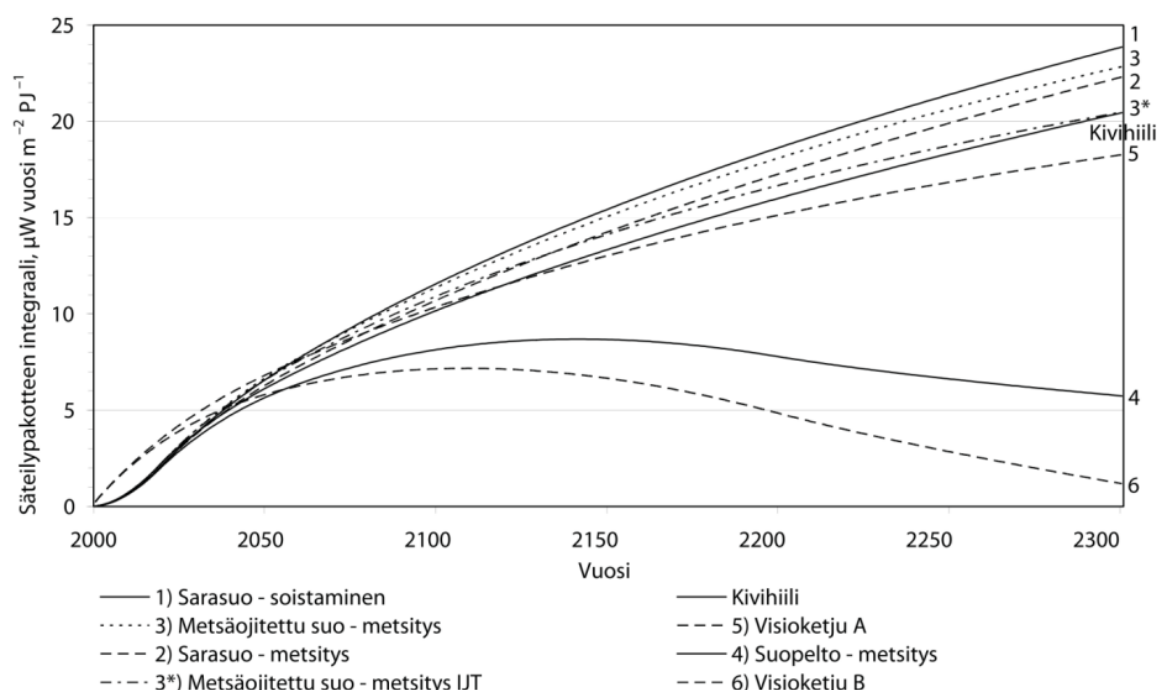
Turve-energian tuotantoketju muodostuu kolmesta eri vaiheesta: alkutila, polttoturpeen tuotanto (turpeen tuottaminen mukaan lukien työkoneiden päästöt, varastointi ja kuljetus voimalaitokselle) ja polttaminen sekä turpeentuotantoalueen jälkikäsitteily.

Suon ottaminen energiantuotantoon lopettaa suoekosysteemin luontaisen toiminnan. Elävän kasvillisuuden poisto estää hiilidioksidin sidonnan ja kuivatus muuttaa turvekerrokset hapekkaiksi lisäten hiilidioksidin vapautumista, mutta vähentäen metaanipäästöjä hyvin pieniksi. Tämän jälkeen turve kerätään ja poltetaan, jolloin tuhansien vuosien aikana varastoitunut hiili vapautuu takaisin ilmakehään muutamassa kymmenessä vuodessa.

Maa- ja metsätalousministeriön tutkimuksessa (Sarkkola 2007) käsiteltiin mahdollisina turpeen tuotantoalueina eli alkutiloina luonnonvaraista suoaluetta (sarasuo), metsäojitettua suota sekä maatalouskäytössä olevaa turvemaata (suopelto). Turvetuotantoalueen jälkikäsitteilymuotoina käsiteltiin soistaminen ja metsitys. Edellä esitettyssä taulukossa (Taulukko 91) on energiaturpeen elinkaaren eri vaiheiden kasvihuonepäästöt ja -nielut.

Kivihiilen elinkaaren kasvihuonevaikutus lasketaan samoin kuin turpeen, eli huomioimalla kaikki elinkaaren vaiheet tuotannosta polttoon. Muiden elinkaarenvaiheiden päästöt muodostuvat pääasiassa kivihiilikaivosten metaanipäästöistä. Kivihiilikaivostenpäästöt on arvioitu puolalaisille kaivoksille. Pieniä päästöjä aiheutuu myös tuotannossa ja kuljetuksessa tarvittavista työkoneista. Myös venäläisen kivihiilen hyödyntämisen kasvihuonevaikutusta arvioitiin.

Tutkimuksessa kasvihuonevaikutusta on kuvattu säteilypakotteella ja tulokset on esitetty 1 PJ tuotettua energiaa kohti (Kuva 64). Pienimmät ilmastovaikutukset ovat tutkimuksen mukaan maatalouskäytössä olevien turvemaiden eli suopeltojen hyödyntämisellä turvetuotantoon, mikä perustuu siihen, että turvetuotanto lakkauttaa suopellon viljelyskäytön aikaiset suuret kasvihuonekaasupäästöt. Metsäojitettujen soiden ja sarasoiden hyödyntäminen turvetuotantoon on suunnilleen kivihiilen tasoa ilmastovaikutuksen osalta. Tutkimuksen mukaan metsitys on ilmastovaikutuksiltaan pienempi jälkikäyttövaihtoehto kuin soistaminen ainakin tutkitulla aikavälillä, joka oli 300 vuotta. Tutkimus osoitti, että jäännösturpeen tarkalla keruulla, polttotekniikoiden parantamisella sekä uusilla turpeen korjuumenetelmillä kasvihuonevaikutukset pienenevät.



Kuva 64. Eri turvetuotantoketjujen ja kivihiilen aiheuttama kumulatiivinen säteilypakote ajan funktiona tuotettua 1 PJ energiamäärää kohti. Säteilypakoteintegraali esitetään Ketju 3* kuvaa tilannetta, jossa jäännösturve on kerätty kokonaan pois (IJT=ilman jäännösturvetta). (Sarkkola 2007: 57)

Tutkimuksessa turvemaan hyödyntämistä tarkasteltiin myös kokonaisvaltaisemmin, jolloin huomioitiin sekä tuotettu polttoturve että jälkikäytössä (metsitys tai ruokohelpin viljely) syntyneen uusiutuvan bioenergian hyödyntäminen. Näissä ketjuissa tuotanto suunnataan alueille, jotka ovat jo kasvihuonekaasujen päästölähteitä. Jälkikäyttövaihtoehtoina on metsitys tai ruokohelpin viljely. Jälkikäytöstä saatu uusiutuva biomassa (puubiomassa, ruokohelpi) hyödynnetään energiantuotantoon. Myös uuden turvetuotantomenetelmän (UT) vaikutuksia on tutkittu näissä ketjuissa.

Uusiutuvan energiantuotannon avulla saadaan turvemaan energiahyödyntämisen suhteellinen kasvihuonevaikutus pieneneään. Tutkimuksen tulosten perusteella, kun alue turvetuotannon päättymisen jälkeen hyödynnetään uusiutuvan bioenergian tuotantoon, on metsäojitetun suon hyödyntämisen kasvihuonevaikutus pienempi kuin kivihiilen. Ruokohelpin viljelyn ja metsityksen kasvihuonevaikutuksissa ei ole suurta eroa.

7.9.4 Turvetuotannon jälkikäytön vaikutus kasvihuonekaasutaseisiin

Turpeennoston lopettamisen jälkeen alue metsitetään, uudelleen soistetaan, jätetään sinälleen tai sitä käytetään ruokohelpin tai muun energiakasvin tuottamiseen. Kasvittuva alue alkaa vähitellen taas sitoa hiilidioksidia. Jatkokäyttömuodosta ja ilmasto-oloista riippuen hiiltä voi myös alkaa kertyä uudelleen alueelle kehittyvään ekosysteemiin.

Ennallistamisen seurauksena voi kuitenkin olla metaanipäästöjen uudelleen käynnistyminen uuden suon kehityksen myötä. Hiilen nettosidonta alkaa ennallistamisaloilla jo muutamassa vuodessa suokasvillisuuden tulon myötä. Suotuisissa oloissa hiilen kertyminen saattaa olla erittäin nopeaa, koska fotosynteesi on tehokasta ja hapettoman hajotuksen lopputuotteena syntyvää metaania vapautuu vähän. Merkittävin tekijä ennallistamisen onnistumisessa on riittävä kosteus.

Metaanipäästöt seuraavat viiveellä uuden orgaanisen aineksen sidontaa, sillä turvekentän kuivattaminen ja turpeen nosto muuttavat kentän pinnassa elävien mikrobiyhteisöjen koostumusta siten, että ne eivät menesty uudelleen nopeasti vettyvällä suolla (Mäkiranta 2012). Tämän vuoksi soistumiskehityksen alussa, useiden vuosien ajan, ennallistuvan suonpohjan metaanipäästö voi olla vähäisempää kuin vastaavilla luonnontilaisilla sarasoilla. Erityisen nopeasti uutta kasvibiomassaa kerryttävä ennallistamisalue voi kuitenkin sopivissa oloissa tuottaa poikkeuksellisen suuren, jopa yli 400 kg:n vuotuisen metaanipäästön hehtaarilta. Ajan myötä hiilidioksidin sidonta voi hidastua ja metaanin vapautumiseen johtavat prosessit vaikuttavat niin, että hiilikaasuvuot asettuvat ennallistetuilla alueilla luonnontilaisten soiden tasolle.

Tutkimusten mukaan metsitetyn turvetuotantoalueen maaperän päästöt eivät vähene niin paljon, että puustoon sitoutuva hiilimäärä muuttaisi kokonaistaseen positiiviseksi. Kun maaperän CO₂-päästöstä vähennetään puustoon vuosittain sitoutuva hiilidioksidi, jäänee koko ekosysteemin hiilidioksiditase useimmissa tapauksissa tappiolliseksi. Turvetuotantoalueen jälkikäytön (metsitys ja soistaminen) kasvihuonekaasupäästöt ja -nielut on esitetty jo edellä olleessa taulukossa (ks. Taulukko 91).

Metsittäminen hidastaa CO₂-päästöjä ainakin muutaman vuosikymmenen ajan puuston ja maanalaisen biomassan vielä kasvaessa. Metsitetyt turvepohjat näyttävät kuitenkin päästävän edelleen typpioksiduulia; vuotuinen N₂O-päästö vaihtelee tutkimusten mukaan välillä 0,2–7,5 kg/ha/a.

7.9.5 Hankkeen vaikutukset kasvihuonekaasutaseisiin

7.9.5.1 Liikenteen ilmastovaikutukset

Hankeeseen liittyviä turvekuljetusten, kemikaalikuljetusten ja työkoneiden kasvihuonekaasupäästöjä on käyty läpi kuljetusten aiheuttamien vaikutusten yhteydessä selostuksen kohdassa 7.12.5.

7.9.5.2 Energiantuotannon ilmastovaikutukset

Suomessa käytössä olevia pääpolttoaineita yli 50 MW:n energiantuotantolaitoksilla ovat kivihiili, turve, maakaasu, biopolttoaineet (lähinnä puupolttoaineet) ja raskas/kevyt polttoöljy. Uusia ovat erilaiset seospolttoaineet, jossa kahta tai useampaa polttoainetta on sekoitettu keskenään tietyssä suhteessa. Myös erilaisten jäte- ja kierrätyspolttoaineiden ja uusien biopolttoaineiden (mm. ruokohelpi) käyttö on lisääntynyt. (Suomen ympäristökeskus 2005)

Ilmakehä ja sen sisältämät kaasut pidättävät maapallolla auringon säteilemää lämpöä, josta osa karkaa takaisin avaruuteen. Ihmistoiminnan seurauksena ilmakehän lämpöä pidättävien niin kutsuttujen kasvihuonekaasujen (esim. hiilidioksidi, metaani, CFC:t) määrä lisääntyy, mikä johtaa maapallon keskilämpötilan nousuun. Tämä aiheuttaa muutoksia maapallon fysikaaliskemiallisissa oloissa, jolla on negatiivisia vaikutuksia maapallon eliöstöön.

Hiilidioksidia CO₂, ilmakehän viidenneksi runsainta ainetta, syntyy luontaisesti mm. hengityksessä ja hiiliyhdisteiden täydellisen palamisen lopputuotteena. Se on myös määrältään runsain ihmistoiminnan seurauksena syntyvä kaasu johtuen fossiilisten polttoaineiden käytöstä energiatuotannossa ja liikenteessä.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 92) on esitetty jyrshinturpeen hiilidioksidin oletuspäästökertoimen ja keskimääräisen oletuslämpöarvon lisäksi myös muiden voimalaitoksissa käytettyjen polttoaineiden ole-

tuspäästökertoimia sekä -lämpöarvoja. Jokisuon hankealueella tuotettavan vuotuisen turvemäärän on arvioitu olevan 1- ja 2-vaihtoehdossa 92 100 m³. Kun jyrshinturpeen irtotiheys on keskimäärin 330 kg/m³, saadaan tuotettavan turpeen määräksi 30 393 t. Kun käytetään hyväksi taulukossa (Taulukko 92) esitettyjä lukuja, saadaan vuosittain tuotettavan turvemäärän lämpöarvoksi 306,97 TJ. Lämpöarvo ilmaisee täydellisessä palamisessa kehittyvän lämmön energiamäärän polttoaineen massayksikköä kohden (GJ/t).

CO₂-päästö voidaan vastaavasti laskea, kun tiedetään käytetyn polttoaineen määrä (tonnia), tehollinen lämpöarvo (TJ/t) sekä hiilen hapettumisaste. Tämän perusteella hankealueelta tuotetun jyrshinturpeen polton seurauksena syntyviksi hiilidioksidipäästöiksi on laskennallisesti arvioitu 35 328 t oletushapetuskerroin ollessa turpeella 0,99. Muilla polttoaineilla oletushapetuskerroin on 0,99, lukuun ottamatta raskasta polttoöljyä, jolla se on 0,995.

Taulukko 92. Eri polttoaineiden oletuspäästökertoimet ja keskimääräiset oletuslämpöarvot (Tilastokeskus 2011). Hankealueelta tuotettavaa turvemäärää ja sen lämpöarvoa on verrattu muihin polttoaineisiin ja arvioitu, minkä verran niitä tarvitsisi ja millaiset päästöt niiden poltosta syntyisi.

Polttoaine	Oletuskertoimet		Polttoaineen määrä ja päästöt, mikäli tavoiteltava lämpöarvo on 306,97 TJ	
	CO ₂ oletuspäästökertoimen (t/TJ)	Oletuslämpöarvo (GJ/t)	Polttoaineen määrä (t)	Polttoaineen CO ₂ -päästöt (t)
Jyrshinturpe	105,9	10,1	30 393	32 183
Raskas polttoöljy	78,8	40,5 ¹⁾	24 189	24 068
Kivihiili	94,6	25,0 ²⁾	29 039	28 749
Biopolttoaineet				
Metsäpolttoaine, puu	109,6	9,0–14,0 ³⁾	33 644	33 307
Teollisuuden puutähdde	109,6	7,5–9,5 ⁴⁾	33 644	33 307
Kasviperäiset polttoaineet	100,0–109,6	13,5–15 ⁵⁾	33 644	33 307
Kierrätyspolttoaineet	31,8	20,0 ⁶⁾	9 762	9 664

1) Raskas polttoöljy, rikkiarvo ≥ 1 %

2) Kivihiili, bituminen

3) Metsäpolttoaineet sisältävät: halot, rangat ja pilkkeet/ kokopuu- tai rankahake/metsätähddehake tai -murske

4) Teollisuuden puutähteet sisältävät: kuori/sahanpuru, kutterilastut ym. purut/puutähddehake tai -murske/erittelemätön teollisuuden puutähdde/ muu teollisuuden puu tähde

5) Kasviperäiset polttoaineet sisältävät: ruokohelpi/viljakasvit ja olki/muut kasviperäiset polttoaineet

6) Sekapolttoaineiden CO₂-kerroin on arvio, joka ottaa huomioon vain fossiilisen hiilen osuuden. Sekapolttoaineisiin sisältyvän orgaanisen aineen keskimääräistä osuutta arvioidaan vuosittain, mikä saattaa jatkossa vaikuttaa oletusarvoihin. Oletettu biopolttoaineiden osuus on nyt 60 %.

Voimalaitoksissa, jotka ovat polttoturpeen pääkäyttäjiä, on yleensä mahdollista käyttää polttoaineina turpeen lisäksi raskasta polttoöljyä, kivihiiltä, biopolttoaineita sekä mahdollisesti myös kierrätyspolttoaineita. Näiden polttoaineiden oletuspäästökertoimet ja -lämpöarvot on esitetty myös edellisessä taulukossa (Taulukko 92). Taulukkoon on lisäksi laskettu, kuinka paljon Jokisuon hankealueen vuotuista tuotettavaa turvemäärää vastaavan lämpömäärän tuottaminen kuluttaa polttoöljyä, kivihiiltä, bio- tai kierrätyspolttoaineita, ja kuinka paljon muiden polttoaineiden polttaminen tuottaa CO₂-päästöjä verrattuna jyrshinturpeen polttamiseen. Laskennassa on huomioitu biopolttoaineiden osalta seuraavat oletuslämpöarvot: metsäpolttoaineista metsätähddehakeen tai -murskeen arvo 9,0 GJ/t, teollisuuden puutähteistä kuoren ja erittelemättömän puutähtteen arvo 7,5 GJ/t sekä kasviperäisistä polttoaineista ruokohelpi, jonka oletuslämpöarvo on 14,6 GJ/t.

Verrattuna fossiilisiin polttoaineisiin, eli öljyyn ja kivihiileen, kasvavat turpeen polton hiilidioksidipäästöt suuremmiksi, koska turpeen oletuspäästökertoimen on suurempi. Lisäksi turpeen lämpöarvo on pienempi, jolloin turvetta joudutaan polttamaan myös määrällisesti enemmän, jotta saadaan tuotettua sama määrä energiaa. Toisaalta seospoltossa puun kanssa turpe mahdollistaa energiantuotannon korkealla hyötysuhteella sekä tekniikkaa rasittamatta ja vähentää näin tehokkaasti fossiilisten polttoaineiden käyttötarvetta. Turpeen käytöllä korvataan kuitenkin tuontipolttoaineista erityisesti kivihiiltä ja kaasua (Valtioneuvosto 2008), ja nimenomaan kivihiilen ja turpeen polton väliset CO₂-päästöerot ovat pienemmät raskaaseen polttoöljyyn verrattuna.

Päästökaupan myötä turpeen asema on huonontunut, sillä turpeen hiilisisältö ja sen mukainen hiilidioksidipäästökerroin on määritelty pelkästään poltosta vapautuvan päästön mukaan. Näin määriteltynä päästökerroin on suurempi kuin kivihiilen päästökerroin (ks. Taulukko 92). Turpeen koko elinkaaren huomioitava tieteellinen tutkimus on kuitenkin tuottanut uutta tietoa turpeen päästökertoimesta, joka turpeen tuotantopaikasta riippuen saattaa olla huomattavasti pienempi kuin YK:n ilmastosopimuksen tieteellisessä paneelissa IPCC:ssä on määritelty. (Valtioneuvosto 2008)

Pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategian (Valtioneuvosto 2008) mukaan energiapolitiikan tavoitteena on säilyttää myös tulevaisuudessa monipuolinen, hajautettu ja tasapainoinen energiajärjestelmä, jolloin keskeisen huomion kohteena ovat kotimaisen energian lähteet eli uusiutuva energia ja turve sekä tuotantopolttoaineiden varastot. (Valtioneuvosto 2008)

Soiden ja turvemaiden kansallisessa strategiaehdotuksessa (MMM 2011) turpeen energiakäytöllä ja turvetuotannolla on tavoitteena turvata kotimaisen energian saatavuus ja ylläpitää kansallista huoltovarmuutta. Turpeen energiakäytöllä on asema sähkön- ja lämmöntuotannossa kotimaisena energianlähteenä sekä huoltovarmuuden turvaamisessa. Energiaturpeen käyttö tukee metsäenergian käyttöä uusiutuvan energian velvoitepaketin tavoitteiden saavuttamiseksi. (MMM 2011).

7.9.5.3 Hankealueen maankäytön ilmastovaikutukset

Hankealue muodostuu suurimmaksi osaksi ojitetusta suosta, jossa ojittamattoman alueen suuruus on 80 ha ja ojitetun alueen suuruus 104 ha. Hankkeen ilmastovaikutuksia tarkasteltaessa on otettu huomioon hankealueen tuotantokelpoinen ala, joka on 184,2 ha. Nykyisten maankäyttömuotojen pinta-alat on arvioitu kasvillisuuskartoituksesta saatujen tietojen perusteella.

Maankäytön muutoksen ilmastovaikutukset on laskettu yksinkertaistetulla mallilla (ks. Picken 2010). Mallissa tarkastellaan vuotuisia kaasutaseita yksittäisellä turvetuotantoalueella eri maankäyttömuotojen aikana eli nykytilassa, turvetuotannon aikana ja seuraavassa maankäyttömuodossa tuotannon jälkeen. Jälkikäyttömuodoksi on laskennassa yksinkertaistettu eri maankäyttömuotojen perusyhdistelmä: 20 % uudelleensoistamista, 40 % metsitystä, 40 % peltoenergian tuotantoa.

Kussakin vaiheessa tarkastelujaksona on yksi vuosi ja tulosten pinta-alayksikkönä on jotakuinkin kaavaillun tuotantoalueen pinta-ala. Tuloksia tarkasteltaessa on otettava huomioon, että tieto on sovellettavissa ainoastaan lyhyen aikavälin (alle 100 vuoden) jaksolle.

Mallissa on huomioitu ainoastaan maankäytön ja tuotantosuoilla tapahtuvien operaatioiden kaasutaseet. Mallissa ei oteta kantaa siihen, että päätyykö alueelta nostettu turve esimerkiksi maatalous- vai energia- käyttöön. Mahdollisten voimalaitospäästöjen katsotaan kuuluvan tässä asiayhteydessä itse voimalaitoksen ympäristövaikutuksiin. Samoin esimerkiksi kasvuturpeen käytön päästöjä tai sen avulla tuotetun biomasan hiilinieluvaikutuksia ei ole huomioitu.

Hankealueen turvetuotannon ja jälkikäytön aiheuttamat arvioidut kasvihuonekaasuvaikutukset verrattuna suon nykyisen maankäytön aiheuttamiin kasvihuonekaasupäästöihin on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 93). Taulukossa esitetty CO₂-ekvivalentti sisältää kaikki kasvihuonekaasupäästöt eli eri päästöjen yhteen laskennassa niiden erilainen GWP (Global Warming Potential) vaikutus on huomioitu kertoimia käyttämällä.

Taulukko 93. Laskennalliset kasvihuonekaasupäästöt eri maankäyttömuodoille koko suunnitellulla tuotantoalueella vaihtoehtoisissa VE-1 ja VE2 (tonnia/vuodessa).

Maankäyttömuoto	Päästö/nielu (t/a)			
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ -eq
Metsäojitettu suo	549	0	0	673
Luonnontilainen suo, räme	18	2	0	71
Luonnontilainen suo, neva	-26	8	0	158
Nykyisessä maankäytössä yhteensä	541	11	0	902
Turvetuotantoalue	1805	7	1	2070
Aumat	461	0	0	461
Konetoiminnot	276	0	0	282
Tuotannon aikana yhteensä	2542	7	1	2812
Uudelleensoistaminen 20 %	-44	6	0	100
Metsitys 40 %	-478	0	0	-486
Peltoenergia 100 %	-74	0	0	-41
Jälkikäytön aikana yhteensä	-596	6	0	-427

7.10 Pölyvaikutukset

Usein turvetuotantoalueet sijoittuvat haja-asutusalueelle, missä on muutoin vähän pöly- tai melulähteitä. Tällöin yksittäisen toiminnon aiheuttamat vaikutukset voivat olla helposti havaittavissa ja tunnistettavissa, vaikka pitoisuustasot eivät ylittäisikään niille annettuja ohjearvoja tai tunnettuja terveydelle haitallisia pitoisuuksia. Asutuksen lisäksi haittoja voi aiheutua mm. virkistysalueilla. Avoimessa maastossa, esimerkiksi järvellä tai peltoalueella, pöly voi kulkeutua suhteellisen kauas päästölähteestä varsinkin, jos alueella ei kasva suojaavaa puustoa.

Kaikissa jyrshinturpeen tuotantomenetelmissä satokierto alkaa, kun suon pinnasta jyrsitään ohut jyrös suon pinnalle kuivumaan. Jyrshintävaiheessa pölyäminen on vähäistä turpeen ollessa vielä kosteaa. Auriongon kuivatessa jyröstä sitä käännetään suon pinnassa 3–5 kertaa lähivuorokausien aikana. Pölyäminen on suurinta viimeisten kääntökertojen aikana, kun turve on jo kuivunut. Jyröksen kuivuttua se joko kerätään suon pinnasta imuvaunuilla tai ajetaan sarkojen keskelle karheeksi, josta se kerätään mekaanisilla kokoojavaunuilla tai hihnakuormaimella ja turveperäkärryllä. Tuotantomenetelmistä imuvaunu on vähiten pölyämistä aiheuttava ja hakumenetelmä, jossa käytetään hihnakuormainta ja turveperäkärryä, eniten pölyämistä aiheuttava. Saroilta kerätty turve varastoidaan aumoihin, joista se myöhemmin lastataan kuorma-autoihin ja kuljetetaan käyttäjille.

Turvetuotannon mahdolliset pölyhaitat liittyvät pääasiassa energiakäyttöön tarkoitetun jyrshinturpeen tuotantoon. Jyrshinturvetuotannossa syntyy pölypäästöjä useissa eri työvaiheissa tuotantovaiheesta turpeen kuljettamiseen. Pölyä pääsee ilmaan sekä pistelähteistä että hajapäästöinä. Tuotantosuelta ympäristöön leviävät hiukkaset aiheuttavat lähinnä viihtyvyyshaittaa (Yli-Tuomi ym. 1999), mutta myös jyrshinturvetuotannon pienhiukkaspäästöihin liittyviä terveysvaikutuksia on alettu selvittää (Vartiainen ym. 1998).

Turvetuotannon hajapäästölähteitä ovat työkoneiden ilmaan nostama pöly sekä traktoreiden ja työkoneiden renkaat. Lisäksi pölypäästöjä aiheutuu aumauksesta ja turpeen lastauksesta. Imuvaunujen poistoilmapuhallin on yksi pölypäästöjä aiheuttavista pistelähteistä. Hiukkaspäästöjä, etenkin pienhiukkasia, aiheuttavat myös työkoneiden pakokaasut. Lisäksi tuuli voi nostaa ilmaan turvepölyä, vaikka tuotantoalueella ei olisikaan toimintaa. Suon ympäristössä pölypitoisuuksiin vaikuttaa luonnollisesti myös taustapitoisuus eli muualta kuin turvesuolta tulevan pölyn määrä. (Yli-Tuomi ym. 1999)

Pölypäästöjen määrään vaikuttavat turpeen kosteus, maatuneisuus, hiukkaskoko ja tuotantomenetelmä, tuulen voimakkuus sekä puuston määrä ja maaston muodot. Suurimmat pölypäästöt aiheutuvat turpeen keräys- ja kasaamisvaiheissa, jolloin turve on kuivinta. (Yli-Tuomi ym. 1999) Tuotannosta aiheutuvat pölypäästöt ajoittuvat kesä-elokuun sateettomiin päiviin ja turvetuotannon pölypäästöille onkin tunnusomaista vaihtelevat, lyhytkestoiset, mutta korkeat pitoisuushuiput ja pitkät lähes päästöttömät kaudet. Vaihtelevat kesän keskimääräisten pitoisuuksien ja tasojen, vuorokausikeskiarvojen ja lyhytaikaisten maksimipitoisuuksien välillä ovat suuria. Kaluston ja menetelmien kehittymisen myötä pölyhaitat ovat vähentyneet aikaisemmasta tilanteesta, mutta edelleenkin turvepölyä väistämättä ajoittain leviää tuotantoalueen läheisyyteen.

Turpeen keräämisvaiheessa turpeen kuivuuden lisäksi pölyämiseen vaikuttaa haku-menetelmän ko-koamisvaiheessa usean työkoneneen yhtä aikainen työskentely, joista jokainen nostaa mekaanisen kokooja-vaunun ilmaan lisäksi turvepölyä. Imuvaunu on haku-menetelmään verrattuna tehokkain jyrshinturpeen tuotantomenetelmä, mikäli tuotanto-olosuhteet ovat epävarmat ja sateiset tai tuotantokentät ovat pieniä tai rikkonaisia (Yli-Tuomi ym. 1999). Imuvaunun menetelmällä tuotetaan Suomessa noin 10 % jyrshinturpees-ta (Yli-Tuomi ym. 1999).

Valtioneuvoston päätöksessä (480/1996) on annettu ohjearvot hiilimonoksidin, typpioksidin, rikkidioksi-din, kokonaisleijuman ja hengitettävien rikkiyhdisteiden pitoisuuksista ulkoilmassa. Alla olevassa taulukos-sa on esitetty edellä mainitun päätöksen mukaiset, terveysperustein annetut ohjearvot (Taulukko 94) hiukkasten kokonaisleijumasta (TSP) ja hengitettävien hiukkasten pitoisuuksista, jotka liittyvät turvetuo-tannosta aiheutuviin pölypäästöihin. Ohjearvot on otettava huomioon ilman pilaantumisen ehkäisemiseksi suunnittelussa tai muussa ohjauksessa ja ilman pilaantumisen vaaraa aiheuttavien toimintojen sijoittami-sessa ja lupakäsittelyssä. Ilman epäpuhtauksien aiheuttamien terveydellisten haittojen ehkäisemiseksi on ohjeena, että pitoisuudet ja kokonaisleijuma ulkoilmassa alueilla, missä asuu tai oleskelee ihmisiä, ovat enintään ohjearvojen mukaiset (ks. VNp 480/1996).

Taulukko 94. Valtioneuvoston päätöksen (480/1996) mukaiset ohjearvot.

Aine	Ohjearvo (20 °C, 1 atm)	Tilastollinen määrittely
Hiukkaset, kokonaisleijuma (TSP)	120 µg/m ³	vuoden vuorokausiarvojen 98 prosenttipiste
	50 µg/m ³	vuosikeskiarvo
Hengitettävät hiukkaset (PM10)	70 µg/m ³	kuukauden toiseksi suurin vuoro-kausiarvo

Valtioneuvoston asetuksessa (711/2001) on lisäksi annettu raja-arvo mm. hengitettävien hiukkasten (PM10) pitoisuudesta ulkoilmassa. Asetus on tullut voimaan 15.8.2001 ja alla olevassa taulukossa (Taulukko 95) on esitetty siinä säädetty raja-arvot (vuorokausi- ja vuosiohjearvot). Ilman epäpuhtauksien aiheuttamien terveyshaittojen ehkäisemiseksi alueilla, joilla asuu tai oleskelee ihmisiä ja joilla ihmiset saattavat altistua ilman epäpuhtauksille, hiukkasten pitoisuudet ulkoilmassa eivät saa ylittää taulukossa esitettyjä raja-arvoja.

PM2.5 tarkoittaa halkaisijaltaan alle 2,5 µm olevia hiukkasia (pienhiukkaset) ja vastaavasti PM10 tarkoittaa halkaisijaltaan alle 10 µm olevia hiukkasia sekä niiden pitoisuutta ilmassa (PM= Particulate Matter). Sen sijaan TSP (Total Suspended Particulates) tarkoittaa kokonaisleijumaa eli ilman leijuvan hiukkasjakoisen aineen massapitoisuutta.

Taulukko 95. Valtioneuvoston asetuksen (711/2001) mukaiset hiukkasten raja-arvot.

Aine	Keskiarvon laskenta-aika	Raja-arvo µg/m ³ (293 K, 101,3 kPa)	Sallittujen ylitysten määrä kalenterivuodessa
Hiukkaset (PM10)	24 tuntia	50	35
	kalenterivuosi	40	-
Hiukkaset (PM2.5)	kalenterivuosi	25	-

Turvetuotannon pölypäästöissä on sekä karkeita hiukkasia että pienhiukkasia. Pölypäästön kokojakau-maan vaikuttavat ainakin tuotanto- ja keräysmenetelmä sekä turpeen maatumisaste. Tissari ym. (2006) on tutkimuksissaan selvittänyt, että turvetuotannossa eri työvaiheiden kokonaisleijuman massapäästöstä keskimäärin 47 % on alle 10 µm kokoisia hiukkasia ja 33 % alle 2,5 µm kokoisia. Tuotantoalueelta tuulen nostama pöly on pääsääntöisesti hienojakoista, alle 2,5 µm kokoisia hiukkasia. Toisaalta Kartastenpää ym. (1998) oli tutkimuksessaan analysoinut turvepölyn hiukkaskokojakauman kokovälillä 5–564 µm ja havain-nut, että 20–100 µm kokoisten hiukkasten osuus pölyssä oli noin 75 %. Eroja tutkimustuloksiin aiheuttavat mm. erilaiset mittausmenetelmät ja eri tuotantoalueet.

7.10.1 Turvetuotannon toimintojen aiheuttamat hiukkaspäästöt ja viihtyvyyshaitta

Turvetuotannon aiheuttamia pölypäästöjä ja -pitoisuuksia eri tuotantoalueilla on tutkittu Kuopion yliopiston toimesta vuosina 1998–2000. Tutkimuksen kohteena oli mm. Yli-Tuomi ym. (1999) tutkimuksessa jyr-sinturvetuotannon imukokoojavaunumenetelmä. Sen sijaan kesällä 2005 Symo Oy (Nuutinen ym 2007) on mitannut mekaanisen kokoojavaunun kuormauksen aiheuttamia päästöjä. Aikaisemmin turvetuotannon pölypäästöjä on tutkinut mm. Ilmatieteen laitos (Kartastenpää 1998).

Yli-Tuomen ym (1999) tutkimuksissa imukokoojavaunumenetelmän PM2.5-päästöjen leviämistä ympäristöön tarkasteltiin leviämismallin avulla. Mallilla laskettiin turvetuotannosta aiheutuva PM2.5-pitoisuuslisä tuulen suuntaisella etäisyysakselilla keskimääräisissä tuotanto-olosuhteissa sekä pölyhaittojen kannalta pahimmissa olosuhteissa. Seuraavassa taulukossa (Taulukko 96) on esitetty tuulen nostaman pölyn aiheuttama pitoisuuslisäys päivällä kilometrin etäisyydellä toiminnasta. Toisessa taulukossa (Taulukko 97) on havainnollistettu tuulen nopeuden ja turpeen kosteusprosentin vaikutusta PM2.5-pitoisuuslisäyksiin kilometrin etäisyydellä tutkimuskohteesta, joka on ollut Yli-Tuomen ym (1999) tutkimuksissa 1400 leveä turvekenttä.

Taulukko 96. Tuotannon aikaiset PM2.5-pitoisuuslisät kilometrin etäisyydellä (Yli-Tuomi ym 1999).

Toiminto	Keskimääräisten sääolosuhteiden aikana PM2.5-lisäys ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Pölyhaittojen kannalta pahimpien sääolosuhteiden aikana PM2.5-lisäys ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Jyrsintä	3	105
Kääntö	9	315
Keräys, imuvaunu JIK-40	1	28
Keräys, imuvaunu JIK-35	3	34
Aumaus	4	300
Rinnekone	25	1980

Taulukko 97. Tuulen nostaman pölyn aiheuttama PM2.5-lisäys kilometrin päässä (Yli-Tuomi ym 1999).

Tuulen nopeus	Turpeen kosteus 40 % PM2.5-lisäys ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Turpeen kosteus 55 % PM2.5-lisäys ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Tuulen nopeus 2 m/s	<1	<1
Tuulen nopeus 5 m/s	13	2
Tuulen nopeus 9 m/s	439	16

Kilometrin etäisyydellä toiminnan aiheuttama tuotannon aikainen PM2.5-pitoisuuslisä vaihteli keskimääräisissä tuotanto-olosuhteissa uuden imuvaunun aiheuttamasta $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pitoisuuslisästä rinnekoneen aiheuttamaan pitoisuuteen $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Vastaavissa toiminnoissa pölyhaittojen kannalta pahimmissa olosuhteissa pitoisuuslisät olivat 28 ja $1980 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Hajapäästöjen eli renkaiden nostattaman pölyn osuus uuden imuvaunun aiheuttamasta PM2.5-pitoisuuslisäyksestä on päästön lähellä yli 80 % ja kilometrin etäisyydellä noin 60 %. Muissa työvaiheissa suurin osa hiukkaspäästöistä on hajapäästöjä. (Yli-Tuomi ym 1999)

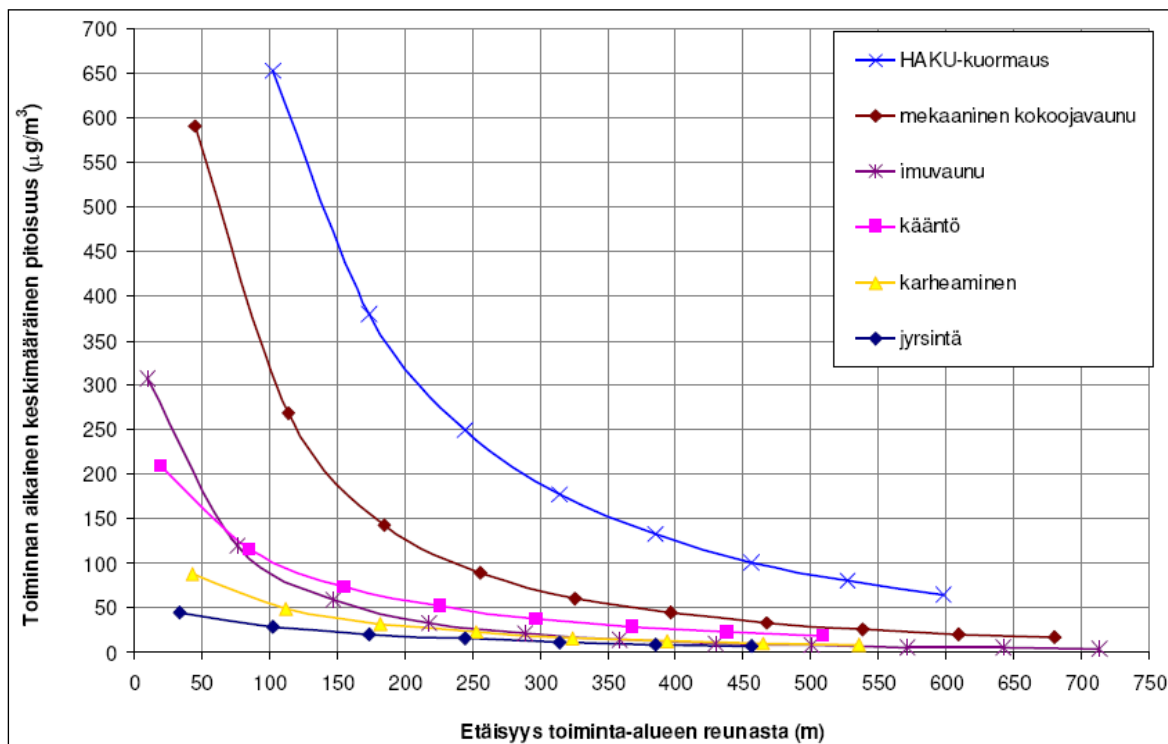
Turvetuotantoalueen hajapäästöjen arvioimiseen soveltuu Yhdysvaltain ympäristöviraston (US EPA) hajapölypäästömalli Fugitive Dust Model (FDM). Symo Oy on tehnyt mallia hyödyntäen leviämislaskelmia, joissa on käytetty toimintokohtaisia päästökertoimia eri tuotantovaiheille. Turvetuotannon eri toiminnoille määritetyt keskimääräiset TSP-, PM10- ja PM2.5-hiukkaspäästökertoimet on esitetyt seuraavassa taulukossa (Taulukko 98). Käännön päästökertoimet ovat toisen ja kolmannen käännön aikana mitattuja, sillä ensimmäisen käännön aikana turve on vielä suhteellisen kostea ja sen aiheuttama päästö on pienempi.

Taulukko 98. Arviodut turvetyökoneiden päästökertoimet (Nuutinen ym. 2007).

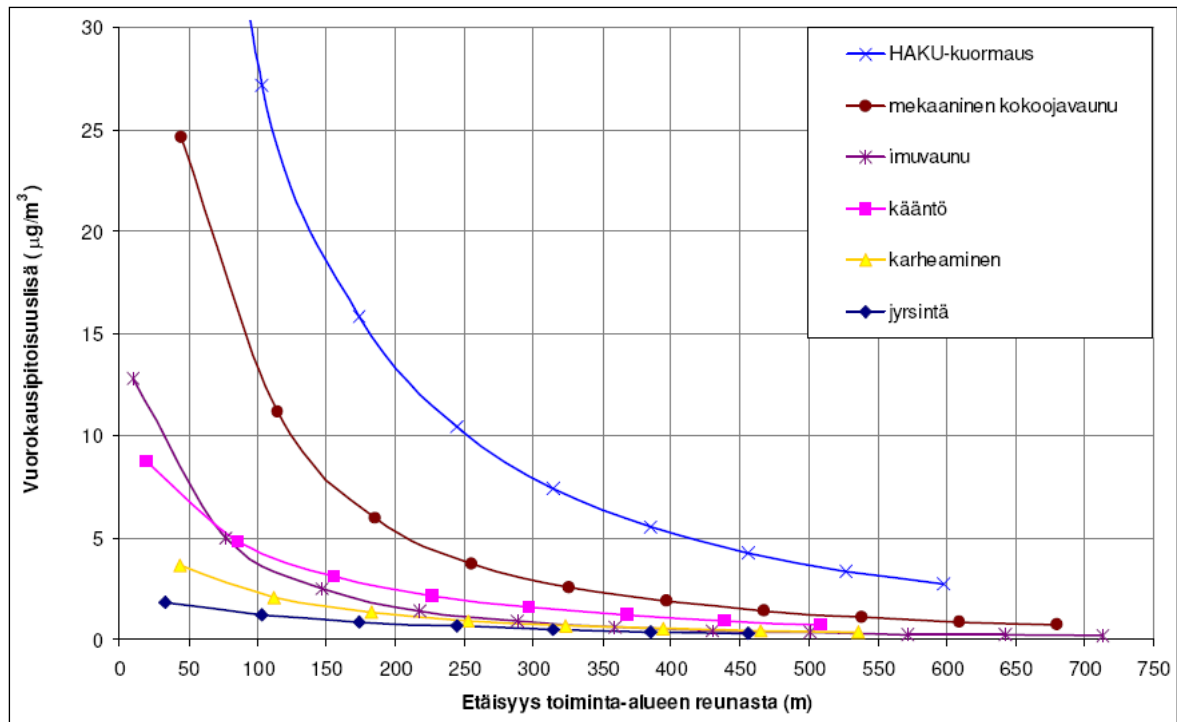
Toiminto	PM2.5 (g/s)	PM10 (g/s)	TSP (g/s)
Jyrsintä	1,6	2,3	3,5
Kääntö	4,7	6,7	10,2
Karheaminen	2,1	3,0	4,6
Haku-menetelmä (kuormaus)	8,0	10,9	30,4
Imuvaunu (JIK-40)	2,5	3,5	5,4
Mekaaninen kokoojavaunu	3,4	4,9	7,5

Symo Oy käytti laskennoissa sääaineistoa, joka on saatu Pyhännän Konnunsuolla vuonna 2000 heinäkuussa tehtyjen säähavaintojen ja tuotannon seurannan perusteella. Mallinnuksen sääolosuhteissa tuulen nopeus on 3 m/s, ilmakehän sääoloja kuvaava stabiilisuusluokka 2, lämpötila 20°C ja sekoituskorkeus 1000 m. Mallinnus on tehty tasaisessa ja avoimessa maastossa. Pölypäästöt tuotantoalueen eri osissa lasketaan toimintojen keston ja niiden määrien perusteella. Leviämismalli olettaa tuulen suunnan pysyvän vakiona tunnin ajan, mutta todellisuudessa tuulen suunta ja päästölähteen sijainti vaihtelevat. Laskentatuloksista lasketaan keskiarvot, jotka kuvaavat toiminnan aikaista keskimääräistä pitoisuutta tuulen suunnassa ($\pm 45^\circ$). (Nuutinen ym. 2008)

Kuvassa 65 on esitetty mallilla lasketut toimintokohtaiset työtunnin aiheuttamat PM10-pölypitoisuudet lähialueella tuulen suunnassa. Toimintatuntien aiheuttamat pölypitoisuudet tarkastelupisteissä lasketaan yhteen ja suhteutetaan työaikaan, jolloin saadaan tuotannon aiheuttamat vuorokausipitoisuuslisät. Kuvassa 66 on esitetty eri työvaiheiden työtunnin aiheuttamat hiukaspitoisuuslisät vuorokausikeskiarvoon tuulen suunnassa tuotantoalueen lähiympäristössä.

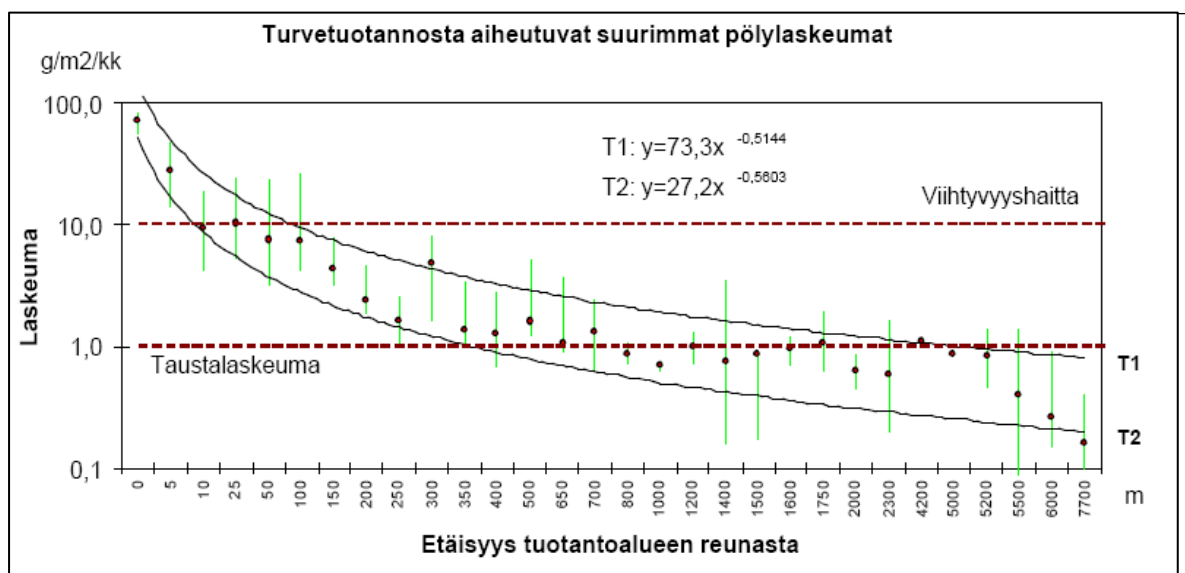


Kuva 65. Turvetuotannon eri työvaiheiden aiheuttamat toimintatuntien aikaiset PM10-pölypitoisuudet avoimessa maastossa eri etäisyyksillä pölypäästöalueen reunasta (Nuutinen ym. 2007)



Kuva 66 Eri työvaiheiden työtunnin aiheuttamat PM10-vuorokausipitoisuuslisät avoimessa maastossa tuulen suunnassa eri etäisyyksillä tuotantoalueen reunasta (Nuutinen ym. 2007).

Turvetuotannon pölypäästöissä **viihtyvyyshaittarajana** pidetään 10 g/m² kuukaudessa. Vapo Oy:n pölytarkkailun maksimiarvoista arvioituna turvepöly voi yksinään aiheuttaa viihtyvyyshaittarajan (10 g/m²/kk) ylittäviä laskeumia noin 100 metrin etäisyydelle tuotantoalueen reunasta (Kuva 67). Noin 300 metrin etäisyydelle asti turvepöly voi yksinään muodostaa yli puolet haittaa aiheuttavasta pölymäärästä. Mikäli haitta-arvo ylittyy sitä kauempana, luonnollisen taustalaskeuman vaikutus on hallitsevampi. Turvepöly ei enää sanottavasti lisää laskeumaa yli 1000 metrin päässä tuotantoalueesta (Sopo ym. 1997).



Kuva 67. Turvetuotannosta aiheutuneet suurimmat lisälaskeumat eri etäisyyksillä kentän reunasta Vapo Oy:n tuotantoalueiden ympäristössä vuosina 1988–1995. Pystyviivat kuvaavat laskeumahavaintojen vaihteluväliä ja ympyrä havaintojen mediaania. Turvetuotannosta aiheutuvat suurimmat lisälaskeumat asettuvat todennäköisimmin maksimi- ja minimihavaintojen mukaan sovitettujen trendiviivojen (T1 ja T2) väliin. (Sopo ym. 2002)

7.10.2 Hankkeen pölyvaikutukset

Jokisuon tuotantoalueella voidaan tuottaa samanaikaisesti jyrsinturvetta, kuivike- ja kasvuturvetta sekä myös palaturvetta sen jälkeen, kun pintarahkat on tuotettu (postettu). Jyrsinturpeen tuotannossa käytetään pääosin mekaanisia kokoojavaunuja mutta myös muut tuotantomenetelmät (hakumenetelmä ja imuvaunumenetelmä) ovat mahdollisia.

Jokisuon hankealueen välittömässä lähiympäristössä (0-500 m etäisyydellä) ei sijaitse yhtään asuinkiinteistöä. Lähimmät asuinrakennukset (7 kpl) sijaitsevat n. 600 – 1 000 m päässä hankealueen pohjois- ja eteläpuolella (ks. Kuva 68).

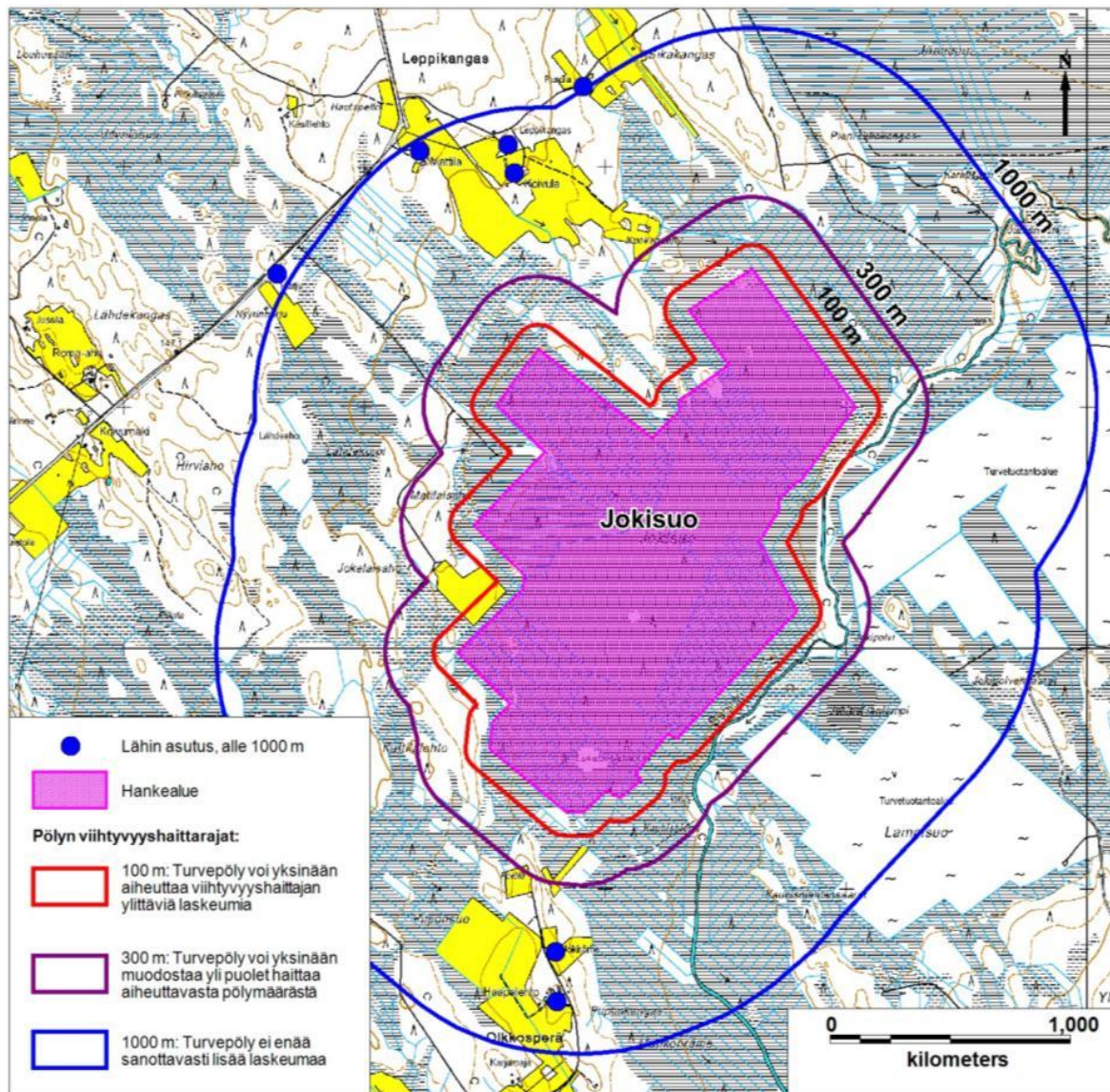
Suurimmat vuorokautiset pitoisuuslisät pölymäärään ympäröivillä alueilla aiheuttaa jyrsinturpeen keräysvaihe. Jokisuolla jyrsinturvetta voidaan kerätä hakumenetelmällä, mekaanisilla kokoojavaunuilla tai imuvaunuilla. Seuraavassa taulukossa (Taulukko 99) on esitetty jyrsinturpeen eri keräilymenetelmien toimintatunnin aikaiset pölypitoisuudet (hiukkaspitoisuudet) eri etäisyyksillä tuotantoalueesta. Taulukosta huomataan, että toimintatunnin aikana valtioneuvoston asettamat ilmanlaadun raja-arvot (Valtioneuvoston päätös 480/1996) ylittävät hakumenetelmää ja mekaanista kokoojavaunua käytettäessä useilla eri etäisyyksillä. Huomattavaa kuitenkin on, että taulukossa esitetyt keräysmenetelmien toiminnan aikaiset pitoisuudet ovat täysin avoimessa maastossa esiintyviä. Jokisuon hankealuetta ympäröi kuitenkin lähes yhtenäinen puustovyöhyke, joten oletettavaa on että toimintatunnin aikaiset pitoisuudet jäävät huomattavasti pienemmiksi kuin taulukossa esitetyt. Mittaustulosten perusteella tuotantoalueen reunalla, alle 50 m etäisyydellä tuulen suunnassa toiminnasta oleva puusto sitoo syntyvän pölyn lähes kokonaan (Nuutinen ym. 2007, Nuutinen & Kärtevä 2006). Osa suoja puustovyöhykkeistä on Vapo Oy:n hallinnassa (tuotantoalueella oleva), jolloin suoja puuston säilyminen on varmistettu. Jokisuon hankealueen reunoilla olevien metsäalueiden vaikutus on huomioitu siten, että Jokisuon ympäristön puusto pyritään säilyttämään mahdollisimman lähellä tuotantoaluetta, jotta suoja puuston vaikutus pölyn leviämiseen olisi mahdollisimman tehokas.

Taulukko 99. Jyrsinturpeen keräysmenetelmien toimintatunnin aikaiset pitoisuuslisäykset eri etäisyyksillä tuotantoalueesta. Punaisella on merkitty pitoisuudet, jotka ylittävät valtioneuvoston päätöksen mukaiset ohjearvot.

Jyrsinturpeen keräysmenetelmä	Toimintatunnin aikainen pitoisuus, µg/m ³						
	200 m	250 m	300 m	350 m	400 m	500 m	600 m
Hakumenetelmä	320	240	180	150	125	100	60
Mekaaninen kokoojavaunu	125	80	65	55	40	30	25
Imuvaunu	40	25	20	20	15	5	5
Raja-arvo PM10	50	50	50	50	50	50	50

Mikäli on mahdollista työskentelystä aiheutuvien vaikutusten kannalta, hankealueella tullaan työskentelemään mahdollisuuksien mukaan vuorokauden ympäri. Kun haihdunta on hyvä, pyritään sato saamaan kahdessa vuorokaudessa, jolloin saadaan keskimäärin noin kaksi satoa viikossa. Suotuisissa olosuhteissa kääntämistä tehdään jyrsinturpeella noin 2 kertaa vuorokaudessa. Työkoneita tuotantoalueella voi työskennellä samanaikaisesti useampia.

Pölyhaitan tarkastelualueen rajana pidetään avoimuudesta riippuen 300–1000 metrin etäisyyttä tuotanto-kentän reunasta. Seuraavassa kartassa (Kuva 68) on esitetty vyöhykkeinä pölylaskeuma, jonka Jokisuon turvetuotanto voi aiheuttaa lähiympäristöön. Kartalla esitettyjen 300 metrin että 1000 metrin etäisyydyshyöhykkeiden pohjalta tarkastellaan pölyn aiheuttamaa viihtyvyyshaittaa. Viihtyvyyshaitan merkittävyyteen vaikuttavat tarkastelualueelle sijoittuvat toiminnot, erityisesti asutuksen määrä, laatu ja etäisyys. Turvepölystä tuotantohenkilökunnalle aiheutuvia vaikutuksia ei arvioida, vaan niiden katsotaan lukeutuvan työterveyslainsäädännön piiriin.



Kuva 68. Pölyn viihtyvyyshaittarajat 100, 300 ja 1 000 metrin etäisyydellä hankealueesta. Karttaan on myös merkitty hankealuetta lähin asutus noin 1 000 metriin asti.

Jokisuon hankkeen ei arvioida aiheuttavan merkittävää pölyn viihtyvyyshaittaa ympäröivälle asutukselle, koska tuotantoalue sijaitsee riittävän kaukana asutuksesta. Jokisuon lähiympäristössä sijaitsee noin 7 asuin- tai lomarakennusta 1 000 metrin säteellä hankealueesta. 300 metrin viihtyvyyshaittarajan sisäpuolelle ei sijoitu yhtään asuin- tai lomarakennusta, jonka alueelle turvepölyä voisi laskeutua aiheuttaen viihtyvyyshaittaa. Turvepöly voi 300 metrin etäisyydellä tuotantoalueesta muodostaa yli puolet haittaa aiheuttavasta pölymäärästä.

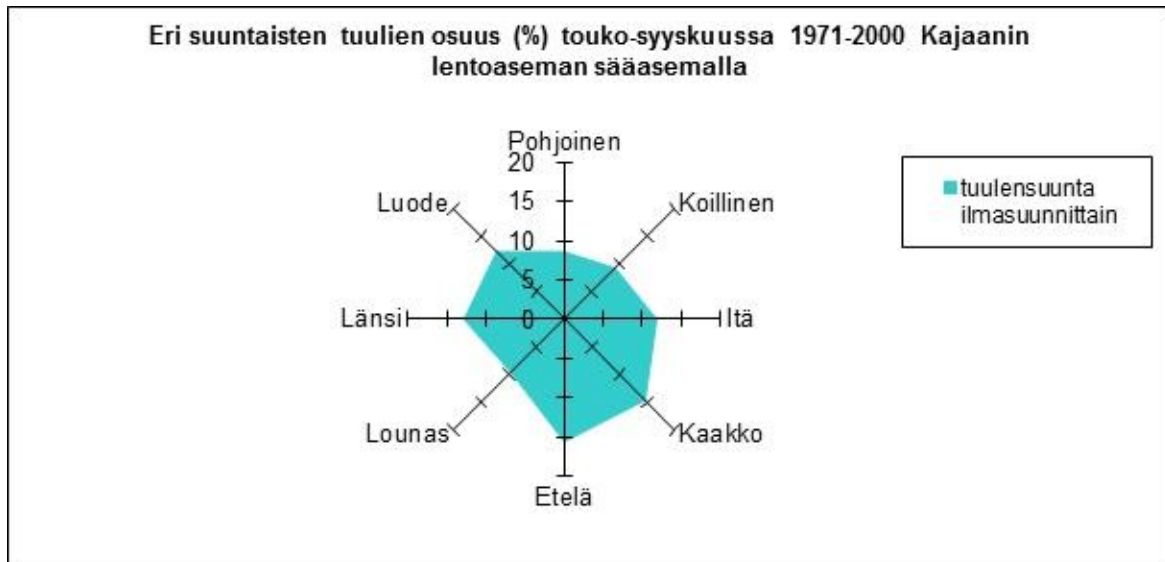
Auma-alueet on suunniteltu sijoitettavan tuotantoalueen pohjois- ja länsipuolelle, mistä on myös tieyhteys alueelle, mikä voi aumauksen tai lastauksen yhteydessä aiheuttaa ajoittaista pölyhaittaa ainakin 300 metrin etäisyydellä hankealueesta.

Toimintojen sijoittelun lisäksi suuri merkitys on suojaapuustolla. Suojametsävyöhykkeen tehokkuus on sitä suurempi, mitä lähempänä päästölähdettä se sijaitsee. Lähipuuston vaikututusta turvepölyjen leviämiseen on selvitetty mittauksin Kihniössä Aitonevalla kesällä 2005. Mittaustulosten perusteella tuotantoalueen reunalla, alle 50 m etäisyydellä tuulen suunnassa toiminnasta oleva puusto sitoo syntyvän pölyn lähes kokonaan. (Nuutinen ym. 2007, Nuutinen & Kärtevä 2006)

Hankealueen ympäristössä on pääasiassa metsää, mutta myös muutamia peltoalueita. Metsät ovat tuotantoalueen välittömässä läheisyydessä, eikä avoimia alueita juurikaan ole. Suunnitellun tuotantoalueen ja

lähimmän asutuksen välissä on runsaasti puustoa, joka vaikuttaa pölyn leviämiseen sitä estävästi. Hankealueen ja lähimmän asutuksen välinen puusto ei ole Vapo Oy:n hallinnassa.

Paikallisten maastonmuotojen ja kasvillisuuden lisäksi pölyn leviämiseen vaikuttaa tuulen suunta ja nopeus. Havaintojen mukaan alueella vallitsevat touko-syyskuun aikana etelän- ja kaakonpuoleiset tuulet. Alla olevassa kuvassa on esitetty tuulten jakautuminen ilmansuunnittain touko-syyskuussa havaintojaksolla 1971–2000 (Kuva 69). Noin 6 % ajasta oli työntä. (Drebs ym. 2002)



Kuva 69. Tuulten jakautuminen ilmansuunnittain touko-syyskuussa 1971–2000 Kajaanin lentoaseman sääasemalla (Drebs ym. 2002).

Tuulen suunnat alueella jakautuvat siten, että noin 41 - 45 % ajasta tuulee idästä, kaakosta ja etelästä, ja noin 20 - 27 % ajasta tuulee lännestä ja luoteesta (Kuva 69). Hankealueen lähellä asutusta sijaitsee eniten pohjoisessa, jolloin etelä- ja kaakkoistuulet saattavat kuljettaa pölyä asutuksen suunnalle. Myös hankealueen eteläpuolella sijaitsee asutusta yli 500 metrin etäisyydellä, jolloin pohjois- ja koillistuulet voivat edistää pölyn leviämistä. Pölyn leviämiseen voidaan kuitenkin vaikuttaa tarkkailemalla tuulisuustilannetta ja ajoittamalla tuotanto siihen sopivalla tavalla.

7.10.3 Turvepölyn terveysvaikutukset

Jyrsinturvetuotannon pienhiukkaspäästöjä ja niiden terveysvaikutuksia alettiin selvittää vuonna 1998 (Vartiainen ym. 1998). Tutkimuksissa ei ole havaittu varsinaista kynnysarvoa, jota suuremmilla hiukkaspitoisuuksilla huomattaisiin terveysvaikutuksia. WHO:n arvion mukaan kaupunki-ilman pölyllä $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pitoisuuslisäys PM10-vuorokausikeskiarvoon aiheuttaisi esim. noin 3 % lisäyksen mm. astmaattikojen oireiluun ja sairaalassa käynteihin. Turvetuotannon pitoisuuslisäykset ovat yleensä alle $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ tuotantopäivänäkin (ks. Kuva 66, vuorokausipitoisuuslisä), joita on vuodessa vain 20–60 ja silloin pölylle altistuu vain tuulen alapuolella oleskeleva osa väestöstä. Lisäksi väestön turvepölyaltistusta vähentää oleskelu sisätiloissa, työpaikalla tai muualla kauempaa tuotantosuoilta. (Yli-Tuomi ym. 1999)

Vaikka turvepölyn oletettaisiin olevan yhtä haitallista kuin kaupunki-ilman pölyn, turvepölyaltistuksesta aiheutuva terveysriski jää hyvin alhaiseksi. Tämä johtuu lyhytaikaisista ja suhteellisen pienistä pitoisuuksista, vuosittaisten tuotantopäivien vähäisestä lukumäärästä, sääolosuhteiden vaihtelusta sekä väestön ajankäytöstä. Turvepölyn aiheuttama terveysriski jää pienen kaupungin ilmapölyn aiheuttamaa riskiä pienemmäksi. (Yli-Tuomi ym. 1999) Tehtyjen tutkimusten mukaan (Vartiainen ym. 1998) uusilla menetelmillä suoritettun turpeen noston hiukkaspäästöillä ei ole oleellista terveysvaikutusta.

7.11 Meluvaikutukset

Turvetuotannon aiheuttama melu aiheutuu työkonoiden ja raskaiden ajoneuvojen aiheuttamista äänistä, jotka vastaavat maataloudesta aiheutuvaa konemelua. Tuotannosta aiheutuva melu ei ole jatkuva, sillä tuotantopäiviä on vuodessa 20–60. Tuotantoon liittyvä melu keskittyy kesäaikaan, kun taas talviaikana melua aiheuttavat turpeen toimituksiin liittyvät lastaukset ja liikennöinti.

Turvetuotannosta aiheutuvat melupäästöt ovat yleensä hyvin paikallisia, sillä turvetuotanto keskittyy tietylle alueelle. Yleensä tuotantoalueiden läheisyydessä ei ole asutusta, mutta mikäli tuotantoalue sijoittuu lähelle asutusta, tulee tuotannosta syntyviin melupäästöihin kiinnittää erityistä huomiota, sillä kesällä tuotanto voi olla käynnissä yhtäjaksoisesti jopa vuorokauden ympäri. Turvekentillä työskentelevien traktoreiden ja työkonoiden synnyttämä melu ei todennäköisesti aiheuta terveyshaittaa, mutta melu saattaa olla häiritsevää ja alentaa alueen viihtyvyyttä. (Niskanen 1998, Rinttilä ym. 1997, Ympäristöministeriö 2003)

Valtioneuvoston päätöstä ympäristömelun ohjearvoista (993/1992) sovelletaan maankäytön ja rakentamisen suunnittelussa, eri liikennemuotoja koskevassa liikenteen suunnittelussa sekä rakentamisen lupamettelyissä. Ohjearvot otetaan huomioon myös arvioitaessa ympäristönsuojelulain (86/2000) mukaisessa ympäristölupaharkinnassa luvanvaraisten laitosten meluhaittoja.

Asumiseen käytettävillä alueilla, virkistysalueilla taajamissa ja taajamien välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevilla alueilla on ohjeena, että melutaso ei saa ylittää ulkona melun A-painotetun ekvivalenttitason (LAeq) päiväohjearvoa (klo 7–22) 55 dB eikä yöohjearvoa (klo 22–7) 50 dB. Uusilla alueilla on melutason yöohjearvo kuitenkin 45 dB. Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöohjearvoja.

Loma-asumiseen käytettävillä alueilla, leirintäalueilla, taajamien ulkopuolella olevilla virkistysalueilla ja luonnonsuojelualueilla on ohjeena, että melutaso ei saa ylittää päiväohjearvoa 45 dB eikä yöohjearvoa 40 dB. Yöohjearvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä (Taulukko 100).

Taulukko 100. Ympäristömelun ohjearvot päivä- ja yöajalle (VNp 993/1992).

Alue	Päivä (07–22)	Yö (22–07)
Asuin- ja virkistysalueet ja hoitolaitoksia palvelevat alueet	55 dB(A)	50 dB(A)
Uudet asuin yms. alueet	55 dB(A)	45 dB(A)
Oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB(A)	-
Loma-asumiseen käytetyt alueet, leirintä-alueet, taajamien ulkopuoliset virkistysalueet ja luonnonsuojelualueet	45 dB(A)	40 dB(A)

Ohjearvo tarkoittaa melun ekvivalenttitasoa eli keskimelutasoa koko ohjearvon aikavälillä ja siten lyhytaikaiset melurajan ylitykset eivät aiheuta ohjearvon ylitystä. Tasaista melua voidaan arvioida yksittäisten hetkellisten arvojen perusteella. Sen sijaan pitkäaikaista tai vaihtelevaa melua kuvattaessa käytetään yleensä tietyn jakson A-taajuuspainotettua ekvivalenttitasoa, jolla tarkoitetaan kyseisen jakson jatkuvaa samanarvoista äänitasoa.

7.11.1 Turvetuotannon toimintojen aiheuttamat meluvaikutukset

Tuotantopäivinä turvekoneiden aiheuttamaa melua voi syntyä ympäri vuorokauden työvaiheista, tuotantotilanteesta ja säästä riippuen. Turpeen jyrstynnän, palaturpeen haun ja turpeen noston imuvaunulla (I-30) aiheuttamat hetkelliset 55 dB:n melualueet ulottuivat 100–200 metrin etäisyydelle. Käytännössä nämä tuotantomenetelmät eivät Niskasen (1998) mukaan aiheuta pitkäaikaisena keskiäänitasona 55 dB:n ylityksiä tuotantokenttien ulkopuolella.

Laskennallisten arvioiden mukaan (Niskanen 1998) palaturpeen nosto ja turvekentän kunnostustoimet aiheuttivat 55 dB:n melutasoja 300–400 metrin etäisyydelle saakka. Näiden toimien tekeminen yöaikaan (klo 22–07) voi aiheuttaa sen, että ympäristön melutasot nousevat 50 dB:n ohjearvon tasolle noin 500 metrin etäisyydelle saakka.

Turpeen nostaminen imuvaunulla JIK-35 aiheutti Niskasen (1998) tutkimuksen mukaan selvästi muita menetelmiä korkeampia melutasoja. Matalien taajuuksien äänenpainetasot olivat poikkeuksellisen korkeita,

minkä vuoksi melun vaimeneminen arvioitiin vähäiseksi. Tämän seurauksena melualue on laajempi ja 50 dB:n ohjearvon ylityksiä voi aiheutua jopa noin kilometrin säteellä tuotantoalueesta. Imuvaunu JIK-35 on vanha imuvaunumalli, joka on korvautumassa uudemmillä malleilla. Ympäristön kannalta herkillä alueilla käytetään uudempaa imuvaunumallia, joka on hiljaisempi ja aiheuttaa vähemmän pölypäästöjä. Seuraavassa taulukossa (Taulukko 101) on esitetty eri työvaiheiden aiheuttamat hetkelliset 55 dB:n meluvyöhykkeet Nuutisen ym. (2007) mukaan.

Taulukko 101. Turvetuotantokoneiden hetkelliset 55 dB(A) melutasovyöhykkeet avoimessa maastossa ja olosuhteissa, jotka ovat melun leviämisen kannalta otolliset. Ilmoitettua etäisyyttä lähempänä 55 dB(A) ylittyy. (Nuutinen ym. 2007)

Työvaihe	Meluraja 55 dB(A) (m)*	Työvaihe	Meluraja 55 dB(A) (m)*
Palaturpeen kuormaus	75	Mekaaninen kokoojavaunu	165
Palaturpeen karheaminen	75	Imuvaunu	165
Palaturpeen nosto	265	Haku (kuormaus)	90
Tasausruuvi	350	Karheaminen	50
Kunnostusjyrsintä	340		

Niskasen (1998) aiemman tutkimuksen perusteella jyrsinturvetuotannon haku-menetelmän yksi meluisimmista vaiheista on jyrsiminen, kun taas kääntäminen ja karheaminen aiheuttavat melua, joka on verrattavissa pellon muokkausta tekevän traktorin aiheuttamaan meluun. Jyrsinturpeen kokoamisessa melutasot ovat suuremmat, sillä hihnakuormaimen lisäksi turpeen keräysvaiheessa melutasoa nostavat myös perävaunulliset traktorit, jotka kuljettavat turvetta kentältä aumaan. Nuutisen ym. (2007) mukaan mekaanisen kokoojavaunun aiheuttama melu ylittää 55 dB:n rajan 165 metrin etäisyydellä. Useissa työvaiheissa melu on kuitenkin suurimmaksi osaksi traktoreiden aiheuttamaa melua, kuten kääntämisessä ja karheamisessa. Näin ollen niitä voidaanakin verrata maataloustöitä tekevän traktorin meluun.

7.11.2 Hankkeen meluvaikutukset

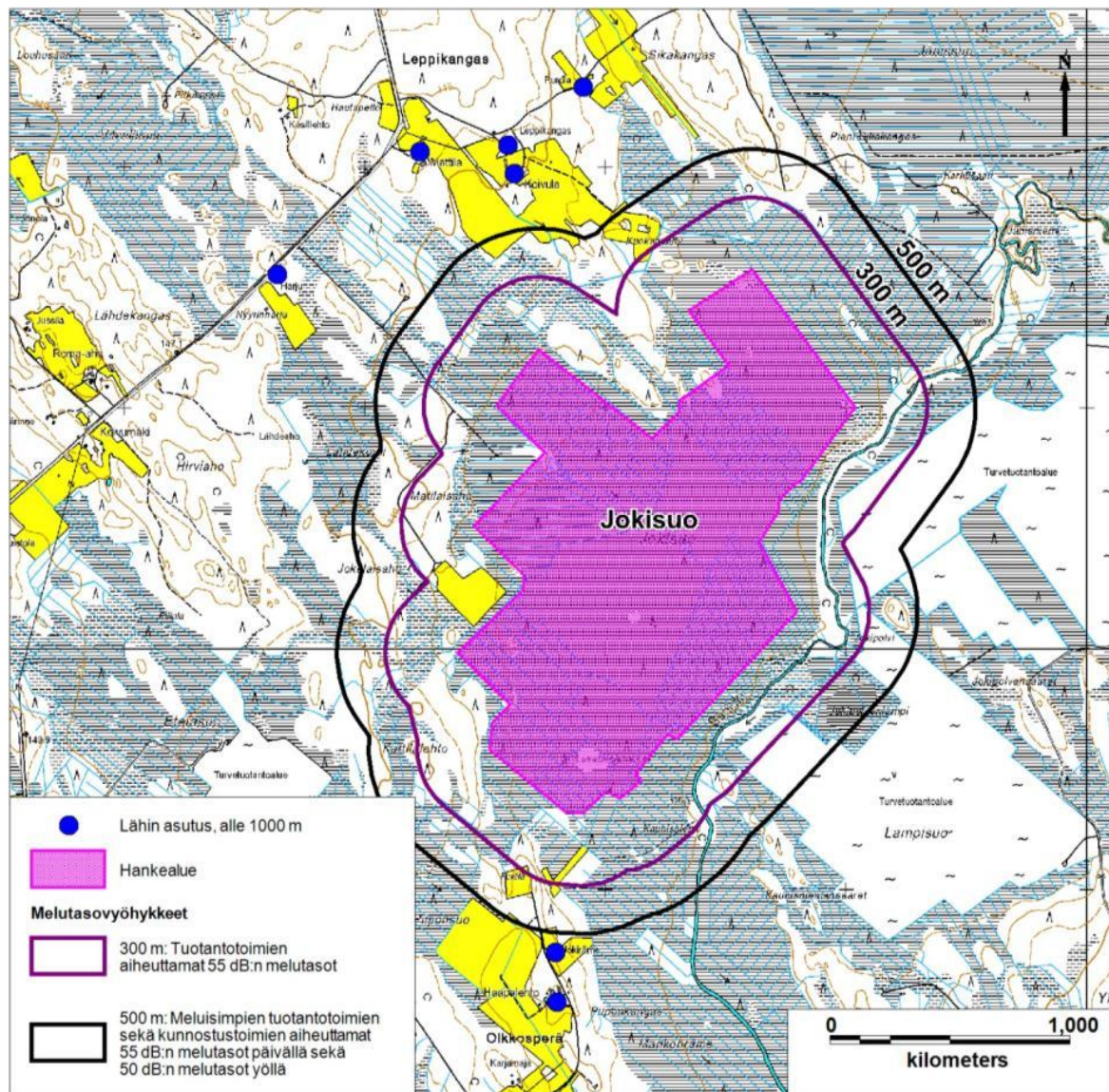
Meluvaikutusten tarkastelualue on tuotantoalueen lähiympäristö, lähinnä noin 500 metrin päässä tuotantoalueesta (Kuva 70). Asutusta on eniten hankealueen pohjois- ja eteläpuolisilla alueilla. Lähimmät talot sijaitsevat 600–1000 metrin etäisyydellä hankealueesta.

Melun leviämiseen vaikuttavat osittain samat tekijät kuin pölyn leviämiseen. Turvetuotantoalueen ja asutuksen välinen etäisyys sekä puusto ovat turvetuotannon kannalta meluntorjunnan keskeisimpiä keinoja ja molempiin voidaan vaikuttaa jo tuotantoaluetta suunniteltaessa. Mitä suurempi etäisyys ja mitä enemmän puustoa väliin jäävällä alueella on, sitä huonommin melu leviää ja sitä vähemmän siitä on haittaa. Myös säätilalla on merkitystä, sillä myötätuulella pölyn ohella myös melu leviää kauemmas ja voimakkaampana kuin tyynellä säällä tai vastatuulella. (Lahti 1979, Ympäristöministeriö 2003)

Kasvillisuus rajoittaa melun leviämistä hankealueen ympäristöön sekä suorien että välillisten vaikutusten kautta. Kasvillisuuden suorat vaikutukset melun ominaisuuksiin ja sen vaimentumiseen perustuvat ensinnäkin siihen, että kasvillisuus muuttaa maanpinnan akustisia ominaisuuksia ja täten lisää maanpinnan vaimentavaa vaikutusta. Toisekseen itse kasvillisuus aiheuttaa sirontaa ja ääniaaltojen heijastumista, jotka vaimentavat ääntä. Lisäksi kasvillisuuden keskellä, eli metsässä, sääolosuhteet ovat toisenlaiset, mikä edelleen vaikuttaa myös äänen vaimentumiseen. (Pesonen 1995)

Vaikka metsillä ei olisikaan merkittävää akustista roolia meluntorjunnassa, on niillä todettu olevan selvä psykologinen vaikutus. Epäsuorat eli välilliset vaikutukset pohjautuvat kahteen seikkaan: näköyhteyden katkaisuun sekä siihen, että viihtyisyys ja esteettisyys lieventävät melun haitallisuuden kokemista. (Pesonen 1995)

Hankealueen ympäristössä on lähes joka puolella metsää, ainoastaan länsipuolella osa tuotantoalueesta rajautuu peltoon. Tuotantoalueen ja asutuksen väliin jää puustoisia alueita. Lisäksi tuotantoalue on pyritty rajaamaan siten, että mahdolliset meluhaitat jäävät minimiin.



Kuva 70. Hankealueen 300 – 500 metrin etäisyydsvyöhykkeet eli vyöhykkeet, joissa turvetuotannon eri toimet ylittävät 55 dB:n melun ohjearvon.

Hankealueella on tarkoitus nostaa turvetta kolmella eri menetelmällä: jyrshinturve joko hakumenetelmällä, imuvaunulla tai mekaanisella kokoojavaunulla, kuiviketurve imuvaunun menetelmällä ja palaturve palamenetelmällä. Käytännössä tämä tarkoittaa, että hankealueelta ympäristöön leviää eri voimakkuuksista/asteista melua tuotantotavasta riippuen. Taulukon 101 ja muiden tutkimusten perustella kuvassa 70 esitetään karkea arvio 55 dB:n melualueista. Kuvasta nähdään, että epäedullisissa olosuhteissa lähimpien kiinteistöjen ulkoalueilla saattaa 55/50 dB:n meluraja ylittyä. Huomattavaa kuitenkin on, että kuvassa esitettyssä tilanteessa ei ole huomioitu maaston/kasvillisuuden vaimentavaa vaikutusta, joten tuotannon aikaisista toimenpiteistä ei oleteta aiheutuvan kohtuutonta meluhaittaa alueen asukkaille. Lähin asutus sijaitsee kuitenkin kohtalaisen lähellä ja yöaikaisen melun ohjearvot voivat kyseisten rakennusten kohdalla ylittyä, joten yöaikaiseen toimintaan tullaan kiinnittämään huomiota.

7.12 Liikenteen vaikutukset

Turvetuotannon liikenne muodostuu turpeen kuljetuksesta suolta käyttäjille (voimalaitokset, yksityishenkilöt). Kuljetus varastoamoista tapahtuu pääosin talvisin (loka-huhtikuussa) energian kulutuksen ollessa suurimmillaan. Eri turvesoilla sijaitsevat aumat tyhjennetään vuoron perään, joten lastaus ja kuljetus keskittyvät yleensä lyhyelle, noin kahden kuukauden ajanjaksolle vuoden aikana. Hankealueen vuotuinen tuo-

tanto (noin 92 000 m³) huomioiden liikenteen kokonaismäärä on noin 760 ajosuoritetta (rekan kuljetuskapasiteetti 120 m³) vuosittain eli 13 edestakaista ajosuoritetta vuorokaudessa.

Tuotantotoiminnan aiheuttama työmaaliikenne keskittyy touko-syyskuun väliselle ajalle. Työmaaliikenne on pääasiassa urakoitsijoiden ja heidän työntekijöidensä henkilöautoliikennettä. Tuotantotoiminnassa käytettävät vetokoneet (traktorit) tuodaan työmaalle keväällä ja viedään syksyllä pois. Tuotantokoneet ovat työmaalla pääosin ympäri vuoden, joten niitä ei juurikaan kuljeteta lukuun ottamatta satunnaisia siirtoja.

Kunnostus- ja ympäristönsuojelutoiminnassa käytettäviä koneita tuodaan työmaalle keskimäärin 2–3 kertaa tuotantokauden aikana. Suurin osa tästä liikenteestä kulkee samaa reittiä kuin turvetoimitukset.

Hankkeen liikennevaikutusten arvioinnissa tarkastellaan seuraavia asioita:

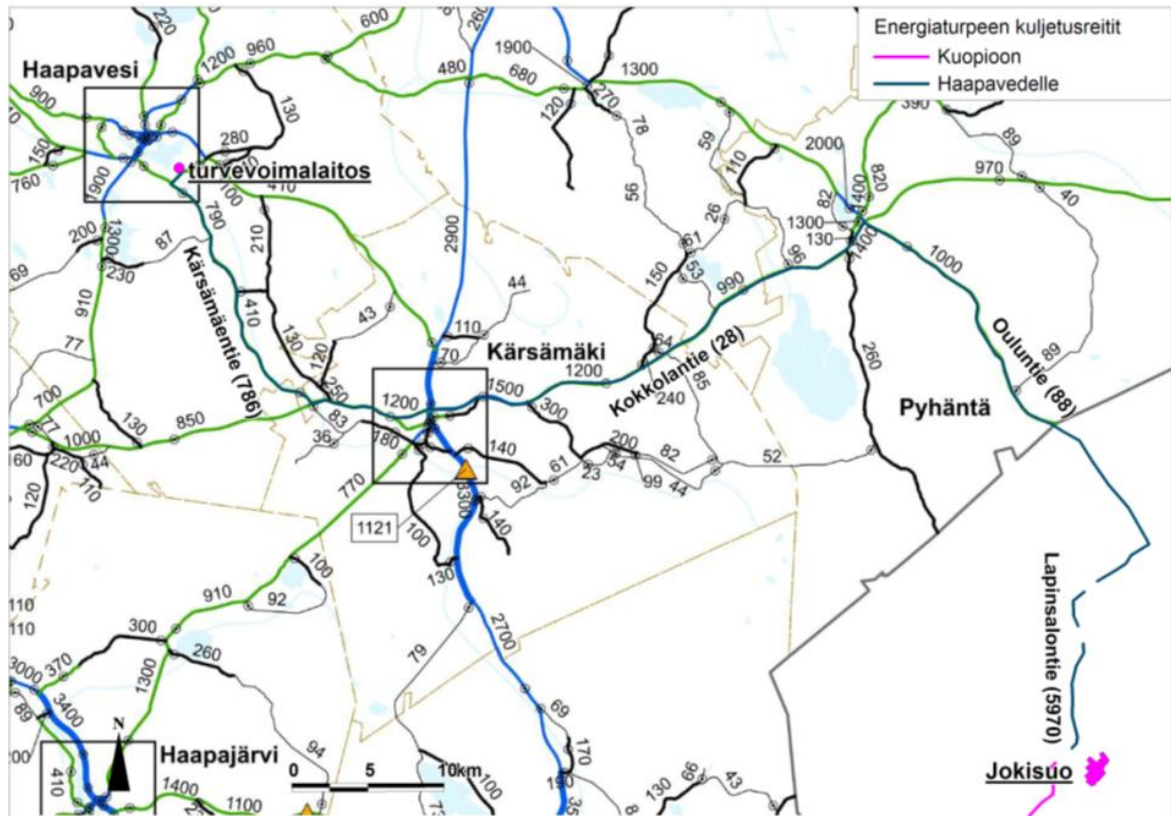
- liikenteen määrää
- jakautuminen eri tieosuuksille
- melun voimakkuus tieosuksittain
- pölyämisen määrä tieosuksittain
- vaikutusalueelle sijoittuvien toimintojen sekä asutuksen määrä ja laatu
- haittojen merkittävyys

Hankevaihtoehtojen VE-1 ja VE-2 välillä ei ole merkittävää eroa. Toimitettava energiaturvemäärä on sama molemmissa vaihtoehtoissa. Vaihtoehto VE-2 poikkeaa vaihtoehdosta VE-1 kuitenkin siinä, että vesienkäsittelyyn tarvitaan vuodessa ferrisulfaattia noin 55 850 kg. Ferrisulfaatti toimitetaan hankealueelle säiliöautoilla. Yhteen säiliöautolliseen mahtuu maksimissaan 42 tonnia liuoksena toimitettavaa saostuskemikaalia, joten käytännössä se tarkoittaa kahta säiliöautollista. Ferrisulfaattia valmistetaan Kemiran Porin tehtaalla.

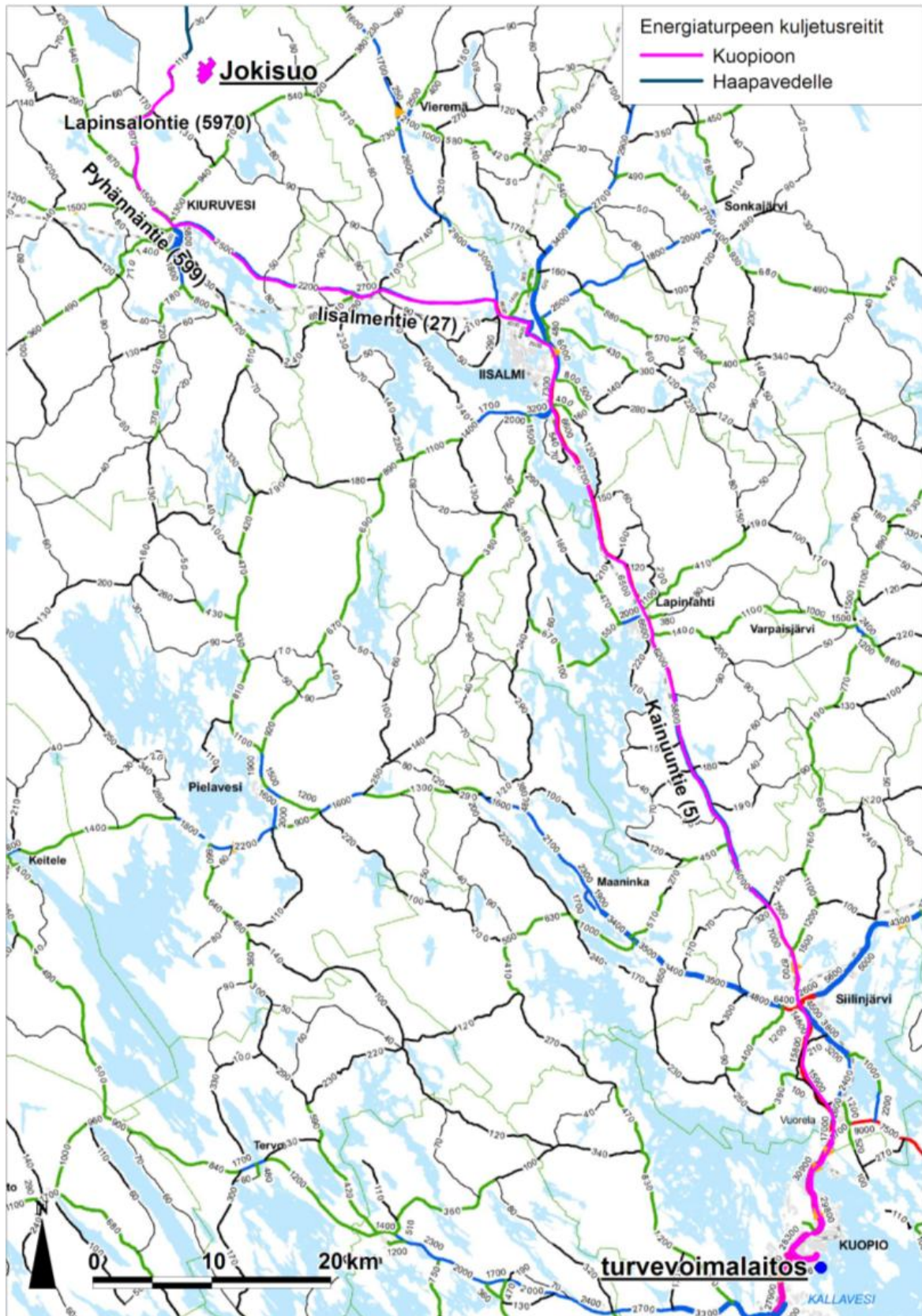
7.12.1 Vaikutus liikennemääriin tieosuuksilla

Jokisuolta energiaturvetta kuljetetaan Haapaveden ja Kuopion voimalaitoksille pääasiassa lämmityskaudella (loka-huhtikuussa) keskitetysti yhdessä tai kahdessa jaksossa. Vuosittainen toimitus 92 000 m³ vastaa noin 760 rekan ajosuoritetta. Ympäristöturpeita toimitetaan ympäri vuoden tilausten mukaan.

Turvekuljetukset lisäävät liikennemääriä sekä hankealueen etelä- että pohjoispuolella. Liikennöinti tapahtuu pääasiallisesti olemassa olevaa tiestöä pitkin. Alla olevissa kuvissa on esitetty kuljetusreitti hankealueelta Haapavedelle ja Kuopioon (Kuva 71 ja Kuva 72). Haapavedelle liikennöitäessä kuljetus tapahtuu Lapinsalontietä (yhdystie 5970), Ouluntietä (kantatie 88), Kokkolantietä (kantatie 28) ja Kärämäentietä (seututie 786) pitkin. Kuljetusreitin pituus on noin 105 km. Kuopioon liikennöitäessä kuljetus tapahtuu Lapinsalontietä (yhdystie 5970), Pyhännäntietä (seututie 599), Iisalmentietä (kantatie 27) ja Kuopiontietä (valtatie 5) pitkin. Kuljetusreitin pituus on noin 135 km.



Kuva 71. Turpeen kuljetusreitti Jokisuolta Lapinsalontien ja Ouluntien kautta Kokkolantielle ja edelleen Kärämäentieä Haapavedelle. Eri tieosuuksilla esiintyvät numerot kuvaavat vuorokauden keskimääräisiä kokonaisliikennemääriä (Tiehallinto 2008).



Kuva 72. Turpeen kuljetusreitti Jokisuolta Lapinsalontien ja Pyhännäntien kautta Iisalmentielle ja edelleen Kainuntietä Kuopioon. Eri tieosuuksilla esiintyvät numerot kuvaavat vuorokauden keskimääräisiä kokonaisliikennemääriä (Tiehallinto 2009).

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 102) on esitetty vuosien 2009/2010 tiedot keskimääräisestä vuorokausiliikenteestä tieosuuksilla, joille kuljetukset kohdistuvat. Taulukossa on esitetty myös tiedot nykyisestä raskaan liikenteen määrästä sekä Jokisuon turvetuotantohankkeen vaikutukset eri tieosuuksien liikennemääriin (kokonaisliikenteen ja raskaan liikenteen lisäys/vrk). Hankealueen turvekuljetusten on arvioitu olevan 760 rekkakuormaa lämmityskaudessa eli noin 13 edestakaista rekka-autollista päivässä.

Vaikutukset liikennemääriin on arvioitu sellaisessa tilanteessa, että energiaturve kuljetetaan kokonaisuudessaan joko Haapavedelle tai Kuopioon.

Taulukko 102. Vuosien 2009/2010 tiedot keskimääräisestä vuorokausiliikenteestä tieosuuksilla, joille kuljetukset kohdistuvat (Tiehallinto 2009).

Tieosuus	Keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL) ajoneuvoa/vrk			Hankekuljetusten aiheuttama muutos (%)	
	Kaikki ajoneuvot	Raskasliikenne	Hankkeen kuljetuk. (lkm/vrk)	Kokonaisliikenteen lisäys	Raskaan liikenteen lisäys
Kuljetukset Haapavedelle					
Jokisuo - Isokylä (Lapinsalontie, yhdystie 5970)	50 – 110	25 – 55*	26	19 - 34	32 - 51
Isokylä – Pyhäntä (Ouluntie, kantatie 88)	1 000 – 1 400	120 – 180	26	1,8 – 2,5	13 - 18
Pyhäntä – Kärsämäki, Alakylä (Kokkolantie, kantatie 28)	970 – 1 500	150 – 220	26	1,7 – 2,6	11 - 15
Kärsämäki - Haapavesi (Kärsämäentie, seututie 786)	460 – 1 400	53 - 69	26	1,8 – 5,3	27 - 33
Kuljetukset Kuopioon					
Jokisuo - Koskenjoki (Lapinsalontie, yhdystie 5970)	110 – 370	60 – 68	26	6,6 - 19	27 - 30
Koskenjoki – Kiuruvesi (Pyhännäntie, seututie 599)	870 – 1 500	89 – 190	26	1,7 – 2,9	12 - 23
Kiuruvesi-lisalmi (Iisalmentie, kantatie 27)	2 200 – 6 600	160 – 230	26	0,4 – 1,2	10 - 14
Iisalmi – Kuopio (Kuopiontie, valtatie 5)	5 800 – 30 900	570 – 2 800	26	0,1 – 0,4	0,9 – 4,4

*tietoa ei ollut saatavissa, joten varovaisuusperiaatteen mukaan määrän arvioitiin olevan puolet kokonaisliikennemäärästä

Hankkeen merkittävimmät liikennevaikutukset tulevat kohdistumaan hankealueen ja Isokylän sekä hankealueen ja Koskenjoen välisille liikenneosuuksille. Näillä tieosuuksilla raskaan liikenteen määrä tulee arvioiden mukaan lisääntymään turvekuljetusten myötä 27 – 51 %. Pienimmillään liikennevaikutukset ovat tieosuudella Iisalmi – Kuopio, kun turvetta toimitetaan Kuopion voimalaitokselle. Tällä tieosuudella raskas liikenne lisääntyy arvioiden mukaan nykyisestä 0,9 – 4,4 %.

Turvekuljetusten kokonaisvaikutukset ovat suurimmat, jos turve toimitetaan kokonaisuudessaan Haapavedelle. Tällöin kokonaisliikennemäärä tieosuuksilla Jokisuo – Haapaveden voimalaitos tulee lisääntymään 1,8 – 34 % ja raskaan liikenteen määrä 11 – 51 %.

Tällä hetkellä keskimääräinen liikennöinti Kiuruveden ja Kuopion välillä on sen verran vilkasta, että turvekuljetukset tulevat lisäämään kokonaisliikennemäärää tällä kuljetusreitillä vain noin 0,1–1,2 % ja vastavasti raskaan liikenteen määrää 0,9 – 14 %.

7.12.2 Vaikutukset liikenneturvallisuuteen

Liikenneturvallisuuden kannalta kriittisimmät kohdat ovat Lapinsalontie sekä tieosuus, jossa turvetta kuljettavat rekat liittyvät muun liikenteen joukkoon Jokisuon turvetuotantoalueen kohdalla. Tällä liittymäosuudella tulee kiinnittää erityistä huomiota turvallisuuteen. Mahdollisuuksien mukaan liittymäkohdan molemmin puolin olisi hyvä laittaa varoituskolmio ”Turvekuljetukset käynnissä” –tekstillä varustettuna.

Lapinsalontien varrella sekä Haapaveden että Kuopion/Kiuruveden suuntaan sijaitsee haja-asutusta sekä muutamia kyläkeskittymiä (Leppikangas, Lapinsalo, Pihlajakangas, Rönkönaho, Turhala, Murtomäki, Koskenjoki). Osa kylistä ja asutuskeskittymistä saattavat sijoittua tien molemmin puolin, jolloin tien ylittävää

liikennettä voi esiintyä jonkin verran, mikä heikentää alueen liikenneturvallisuutta. Alueen koulut, päiväkodit tai perhepäivähoidot eivät sijaitse kuljetusreitin välittömässä läheisyydessä. Tällä hetkellä tieosuudella liikkuu jo raskasta liikennettä, mutta raskaan liikenteen lisääntymisen myötä turvallisuuteen tulee kiinnittää entistä enemmän huomiota.

Kuljetusreitin tieosuudet ovat pääosin hyväkuntoisia, päällystettyjä ja riittävän leveitä teitä. Ainoastaan Pyhännäntie on heikommassa kunnossa. Seutu-, kanta- ja valtateillä nopeusrajoitukset ovat pääosin 80–100 km/h ja taajamien alueella pienempiä. Koska turvekuljetukset ajoittuvat talviaikaan, turvallisuuteen vaikuttavat vielä erityisesti pimeys ja talviset ajo-olosuhteet.

7.12.3 Liikenteen melu ja tärinä

Ajoneuvojen aiheuttama melu syntyy pääasiassa moottorin käymisestä, voimansiirrosta, korin värähtelystä, renkaista ja ilmavirroista. Alle 50 km:n nopeuksilla moottorimelu on vallitseva, kun taas suuremmilla nopeuksilla melu syntyy erityisesti renkaista sekä auton ilmanvastuksesta. Hitaasti kulkeva ajoneuvo melua vähemmän kuin samanlainen nopeasti kulkeva ajoneuvo. Lisäksi raskaat ajoneuvot ovat meluisampia kuin kevyet. Nopeudella 50 km/h yksi raskas ajoneuvo vastaa noin kymmentä kevyttä henkilöautoa ja nopeudella 100 km/h viittä kevyttä henkilöautoa.

Tieliikenne aiheuttaa viivamaisen melulähteen. Liikenteen kokonaismelu on suoraan verrannollinen ajoneuvojen lukumäärään siten, että liikenteen kaksinkertaistuminen nostaa äänitasoa 3 dB ja puolittuminen vähentää sitä saman verran. Etäisyyden kaksinkertaistuminen tiestä alentaa melua 3 dB, jos ei ole olemassa mitään melun etenemistä haittaavia tekijöitä. Tämän suuruisen melun muutoksen ihminen havaitsee. Melun tulisi jäädä tieosuuksien läheisyydessä alle 55 desibelin, joka vastaa normaalin keskustelun aiheuttamaa äänenvoimakkuutta.

Taajamien ulkopuolella melun ohjearvo päivällä ulkona on 45 dB ja yöllä 40 dB. Asunnoissa vastaavat ohjearvot ovat yöllä 35 dB ja 30 dB, joista jälkimmäinen vastaa kuiskausta (VnP melutasojen ohjearvoista 993/92, Tielaitos 1993, Sopo ym 2002, YTV 2000). Esimerkiksi Oulun tiepiirissä 55 dB:n päivämelumvyyhykkeen leveys valtateillä oli 1990-luvulla luokkaa 100 m, kantateillä luokkaa 50 m ja tätä pienemmillä teillä luokkaa 15–20 m (Tielaitos 1993).

Hiljaisilla alueilla satunnaiset ja melko vaimeatkin äänet voivat olla häiritseviä. Melu häiritsee ja on epämiellyttävää, mikä voi hermostuttaa ja vaikuttaa ihmisen toimintaan ja käytökseen. Ihmisistä on meluherkkiä noin 25–40 %. Meluherkkyys ja melun häiritseväksi kokeminen on yksilöllistä ja on osoitus alttiudesta stressitekijöille. Meluherkkyys liittyy mm. stressiin, verenpaineeseen, uni- ja rauhoittavien lääkkeiden sekä särkylääkkeiden käyttöön (Jauhiainen ym 2007). Näin melun yksilöllisiä vaikutuksia ei voida suoraan määritellä melun suositustasojen mukaan. Pehmeä maa (ruoho, muu kasvillisuus, lumi) vaimentaa melua. Rakennukset, aidat ja kymmeniä metrejä leveä metsä estävät melun etenemistä. Liikenteen haitallisten vaikutusten suuruus riippuu häiriintyvien kohteiden, esim. talojen ja mökkien, läheisyydestä. (Tiehallinto 2009)

Liikenteen aiheuttamaan melutasoon vaikuttaa liikennemäärä, ajonopeus ja raskaan liikenteen osuus. Yleisesti liikennemäärän väheneminen puoleen alentaa melutasoa 3 dB. Ulkomelun ohjearvot eivät yleensä ylitä, jos liikennettä on alle tuhat ajoneuvoa vuorokaudessa. Raskaiden ajoneuvojen eli kuorma- ja linja-autoliikenteen osuudella liikennevirrasta on merkitystä melutasoon. Raskaiden ajoneuvojen määrän likimääräinen vaikutus keskiäänitasoon on kuvattu alla olevassa taulukossa (Taulukko 103). (Ympäristöministeriö 2001)

Taulukko 103. Raskaiden ajoneuvojen määrän keskimääräinen vaikutus keskiäänitasoon (Ympäristöministeriö 2001)

Raskaiden ajoneuvojen osuuden kasvaminen	Melutason nouseminen (dB)	
	Ajonopeus 50 km/h	Ajonopeus 80 km/h
0 % → 5 %	0,7	1,0
0 % → 10 %	1,4	1,9
0 % → 15 %	2,0	2,6

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 104) on esitetty raskaan liikenteen osuus koko liikennemäärästä ennen turvekuljetuksia ja turvekuljetusten aikana.

Taulukko 104. Raskaan liikenteen osuus liikenteen kokonaismäärästä ennen turvekuljetuksia ja kuljetusten aikana.

Tieosuus	Raskaan liikenteen osuus kokonaismäärästä ennen turvekuljetuksia	Raskaan liikenteen osuus kokonaismäärästä turvekuljetusten aikana	Muutos
Kuljetukset Haapavedelle			
Jokisuo – Isokylä (Lapinsalontie)	arvioitu 50 %	62 %	12 %
Isokylä – Pyhäntä (Ouluntie)	12,5 %	14,4 %	1,9 %
Pyhäntä – Kärsämäki (Kokkolantie)	15,0 %	16,7 %	2,7 %
Kärsämäki – Haapavesi (Kärsämäentie)	6,6 %	9,1 %	2,5 %
Kuljetukset Kuopioon			
Jokisuo – Koskenjoki	26,7 %	33,8 %	7,1 %
Koskenjoki – Kiuruvesi	11,8 %	13,7 %	1,9 %
Kiuruvesi – Iisalmi	4,4 %	5,0 %	0,6 %
Iisalmi - Kuopio	9,2 %	9,3 %	0,1 %

Aikaisemmin esitettyssä taulukossa (ks. Taulukko 102) on listattu kokonais- ja raskaan liikenteen määrät tieosuuksilla, joille hankkeen turvekuljetukset kohdistuvat. Turvekuljetusten aloittaminen nostaisi raskaan liikenteen osuutta eri tieosuuksilla alle prosentista noin 12 prosenttiin.

Verrattaessa hankkeen aiheuttamia raskaan liikenteen osuuden lisäyksiä eri tieosuuksilla edellä olleessa taulukossa (Taulukko 103) esitettyyn raskaan liikenteen osuuden meluvaikutukseen, voidaan arvioida, että hankkeen turvekuljetukset aiheuttavat tieosuuksilla keskimäärin 1 – 2 dB:n lisäyksen. Tieosuudella Jokisuon hankealue – Isokylä kuljetusten aiheuttama melu saattaa nousta yli 2 dB:n.

Liikenteen määrän ja nopeuksien lisäksi meluhaittaan vaikuttaa etäisyys melulähteestä. Melun vaimeneminen riippuu etäisyydestä melulähteeseen sekä maanpinnan ja heijastavan pinnan laadusta. Alla olevassa taulukossa on esitetty etäisyyden ja maanpinnan likimääräinen vaikutus melutasoon (Taulukko 105) (Ympäristöministeriö 2001). Lapinsalontien varrella on kohtalaisen paljon kylä- sekä maaseutumaista asutusta ja paljon rakennuksia on sijoittunut tien välittömään läheisyyteen. Turvekuljetuksilla voi täten tieliikenteen melun kautta olla vaikutuksia teiden välittömään läheisyyteen sijoittuvaan asutukseen.

Taulukko 105. Etäisyyden ja maanpinnan laadun keskimääräinen vaikutus melutasoon. (Ympäristöministeriö 2001)

Etäisyyden muutos	Melutason vaimeneminen (dB)	
	Kova maanpinta	Pehmeä maanpinta
10 m → 20 m	3	4
10 m → 50 m	7	12
10 m → 100 m	10	18
10 m → 200 m	13	23
10 m → 500 m	17	29

Ajoneuvoliikenteestä aiheutuu **tärinää**, jota käytännössä on usein vaikea erottaa melusta. Myös tärinähäiriön tunteminen on pitkälti henkilökohtainen ominaisuus. Suurimman häiriön tärinä yleensä aiheuttaa nukkumisvaikeuksien kautta. Ihmisen häiriöksi kokema katutärinä, noin 1 mm/s, ylittyy hienorakeisilla mailla noin alle 15 m etäisyydellä tiestä, kun ajonopeus on 50 km/h, tie on päällystetty ja sen epätasaisuus on 20 mm. Hankkeen myötä lisääntyvä liikenne lisää liikenteestä syntyvää tärinää, mikä voidaan havaita erityisesti tien läheisyydessä sijaitsevilla kiinteistöillä.

7.12.4 Liikenteen pölypäästöt

Kuivan turpeen lastauksen aikana turvepölyä jää kiinni kuljetuskalustoon ja sen renkaisiin. Tämä pienempi määrä pölyä kulkeutuu turvekuljetusten mukana hankealueelta tien varsille. Osa pölystä irtoaa hankealueen työmaateiden varsilla, mutta osa pölystä kulkeutuu maanteille asti kunnes riittävä nopeus ja ilmavir-

taus on saavutettu. Vastaavanlainen pölyongelma esiintyy usein myös käyttökohteiden eli voimalaitosten vastaanottoasemien kuorman purkauksen yhteydessä. Useilla käyttöpaikoilla kuljetuskalusto pestään tai puhdistetaan ilmapaineella kuorman purkauksen jälkeen ennen poistumista voimalaitosalueelta.

Turvetoimitukset voivat mahdollisesti aiheuttaa kuivissa ja stabiileissa sääolosuhteissa pölyvaikutuksia hankealueen läheisyydessä. Teiden varsilla pölyhaitta on merkittävinä hankealueen läheisyydessä ja etäisyyden kasvaessa pölyhaitan määrä vähenee, sillä kalustoon tarttunut pöly irtaantuu ja jää matkan varrelle. Liikenteen pölyvaikutusten tarkastelussa keskitytään Lapinsalontiehen, jonka varrella olevaan kyläasutukseen suurimpien vaikutusten arvioidaan kohdistuvan. Osittain pölyvaikutukset ovat vähäisempiä myös Lapinsalontieellä suojaavan puuston ja etäisyyden sekä asutuksen vähäisyyden takia.

Haittaväyhykkeen arvioidaan olevan noin 50 m tien molemmin puolin. Väyhykkeen leveyteen vaikuttaa mm. tiestön ja maanpinnan laatu sekä teiden varsilla olevan kasvillisuuden määrä. Pölyn mahdolliset viihtyvyyshaitat vähenevät kuljetusnopeuksien ja -etäisyyksien kasvaessa. Suhteellisen moni Lapinsalontien varrella olevista asuinrakennuksista on alle 50 metrin etäisyydellä tiestä, joten pölyn aiheuttama viihtyvyyshaitta kiinteistöillä voi olla mahdollinen. Haitan todennäköisyys on sitä suurempi, mitä lähempänä hankealuetta rakennus sijaitsee.

7.12.5 Liikenteen vaikutus ilman laatuun

Turvetuotannon aikaiset ilmaan kohdistuvat päästöt ovat sekä työkoneiden että rekkaliikenteen aiheuttamia pakokaasupäästöjä. Yleensä ottaen syntyvien pakokaasupäästöjen määrä riippuu mm. ajoneuvojen määrästä (ajokilometrit), ajonopeudesta ja raskaan liikenteen osuudesta. Turvetuotannon aiheuttama liikenne on pääosin raskasta liikennettä, joten mahdollista henkilöautoliikennettä ei ole huomioitu vaikutuksissa.

Päästömäärien arviointiin on käytetty VTT:n tieliikenteen (LIISA 2009) sekä työkoneiden (TYKO 2009) pakokaasupäästöjen vuoden 2009 keskimääräisiä päästökertoimia. Seuraavissa taulukoissa on esitetty muutamien ajoneuvojen (Taulukko 106) sekä työkoneiden (Taulukko 107) keskimääräiset päästökertoimet. Ajoneuvojen voimalähteenä ovat pääasiassa bensiini- ja dieselkäyttöiset polttomoottorit. Turvekuljetuksissa käytettävät täysperävaunuyhdistelmät ovat dieselkäyttöisiä raskaita kuljetusajoneuvoja, joiden kokonaismassa on 60 t ja kantavuus vastaavasti 40 t. Täysperävaunullisen rekan turvekuorma painaa keskimäärin 30 t. Tuotantoaikana turvetuotantoalueella käytetään traktoreita pääasiassa kaikissa työvaiheissa sekä lisäksi aumauksessa puskutraktoreita ja kuormauksessa pyöräkuormaajia.

Taulukko 106. Liikenteen päästökertoimia (LIISA 2009).

Päästölähde	Päästöt (g/km), maantieajossa								
	CO	HC	NO _x	PM	CH ₄	N ₂ O	SO ₂	CO ₂	CO ₂ ekv
Bensiinikäyttöinen									
henkilöauto, n. 2 henkilöä	1.9	0.13	0.4	0.004	0.0062	0.0027	0.00088	172	172,30
Dieselkäyttöinen									
henkilöauto, n. 2 henkilöä	0.08	0.024	0.56	0.04	0.00064	0.0042	0.0010	161	161
Puoliperävaunuyhdistelmä (40 t), kuorma 25 t	0.21	0.09	8.4	0.08	0.009	0.038	0.0050	1100	1112
Täysperävaunuyhdistelmä (60 t), kuorma 40 t	0.26	0.10	10	0.10	0.010	0.035	0.0085	1334	1345
Täysperävaunuyhdistelmä (60 t), tyhjänä	0.19	0.10	7.0	0.10	0.010	0.026	0.0056	879	887
Maansiirtoauto (32 t), kuorma 19 t	0.24	0.13	7.1	0.08	0.009	0.037	0.0050	945	957

Taulukko 107. Työkoneiden keskimääräisiä päästöjä polttoainelitraa kohden (TYKO 2009).

Päästölähde	Päästöt (g/l)									
	Teho (kW)	CO	NMHC	NO _x	PM	CH ₄	N ₂ O	SO ₂	CO ₂	CO ₂ ekv
Puskutraktorit	112	10	4.0	31	1.9	0.14	0.072	0.017	2660	2685
Pyöräkuormaajat	94	8.6	3.2	25	1.5	0.14	0.071	0.017	2660	2685
Maataloustraktori	71	8.5	2.9	25	1.3	0.15	0.072	0.017	2660	2686
Metsätraktorit	105	5.3	1.2	16	0.47	0.15	0.071	0.017	2660	2685

Hankkeen turvetoimitusten liikenteen päästöjenlaskenta perustuu arvioituihin kuljetusmääriin, kuljetusmatkoihin ja raskaan liikenteen maantieajon päästökertoimiin. Jokisuon arvioidun tuotantomäärän perusteella (92 100 m³) hankealueelta voimalaitokseen tullaan kuljettamaan noin 760 lastia vuodessa. Kuljetusmatkat turpeen oletettuihin käyttöpaikkoihin Haapaveden voimalaitokselle on hankealueelta noin 105 km ja Kuopion voimalaitokselle noin 135 km. Laskelmissa paluumatkan on oletettu olevan samanpituisen ja kuorman on oletettu olevan käyttökohteeseen tullessa täysi ja poistuessa tyhjä. Laskenta on suoritettu siten, että tuotetusta energiaturpeesta puolet on kuljetettu Haapavedelle ja puolet Kuopioon. Arvioidut liikenteen aiheuttamat päästöt on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 108).

Lisäksi samankaltaisia päästöjä aiheutuu tuotantoalueella työskentelevistä koneista. Työkoneiden päästöjen laskenta perustuu arvioituun polttoaineen kulutukseen sekä työkoneiden päästökertoimiin. Päästöluokina on käytetty käyttötehon ja iän puolesta keskimääräiselle maataloustraktorin tyyppiesimerkille Suomessa määritettyjä lukuja. Hankealueella suunnitellun vuosittain tuotettavan turvemäärän perusteella on arvioitu kuluvan noin 83 000 litraa polttoainetta vuodessa (Taulukko 108).

Taulukko 108. Turvekuljetusten ja työkoneiden aiheuttamat päästöt ilmaan. *= Hiilivedyt, pois lukien metaani.

Päästölähde	Kokonaispäästöt, kg/a							
	CO	HC	NO _x	PM	CH ₄	N ₂ O	SO ₂	CO ₂
Turvekuljetukset Haapavedelle (105 km)	18,0	8,0	678,3	8,0	0,8	2,4	0,6	89 057
Turvekuljetukset Kuopioon (135 km)	23,1	10,3	872,1	10,3	1,0	3,1	0,7	114 502
Kemikaalikuljetukset Jokisuolle (465 km)	0,5	0,2	18,6	0,2	0,02	0,07	0,02	2 481
Päästölähde	CO	NMHC*	NO _x	PM	CH ₄	N ₂ O	SO ₂	CO ₂
Työkoneet, 83 000 l	706	241	2 075	108	12	6,0	1,4	220 780
Yhteensä (VE-1)	747	259	3 625	126	13,8	11,5	2,7	424 399
Yhteensä (VE-2)	748	260	3 644	127	13,8	11,6	2,7	426 820

Laskelmien mukaan hanke aiheuttaisi noin 424 - 427 tonnin hiilidioksidipäästöt (CO₂ –päästöt) vuodessa. Hankkeen aiheuttamista päästöistä valtaosa (yli 70 %) on työkoneiden aiheuttamia. Työkoneiden aiheuttamat ilmastovaikutukset (päästöt) sijoittuvat kokonaisuudessaan Kiuruvedelle ja hankealueelle. Turvekuljetusten ilmastovaikutukset kohdistuvat koko kuljetusreitit varrelle. Kuljetusreitistä riippuen kuljetusten päästöistä noin 12–25 % sijoittuu Kiuruvedelle. Kemikaalikuljetusten päästöistä alle 10 % sijoittuu Kiuruvedelle.

Verrattaessa työkoneiden ja kuljetusten aiheuttamia päästöjä Kiuruveden, Haapaveden ja Kuopion liikenteen vuoden 2010 kokonaispäästöihin (Taulukko 109) havaitaan, että päästöt vastaavat vain murto-osaa liikenteen kokonaispäästöistä.

Taulukko 109. Hankkeen aiheuttamat päästöt sekä liikenteen kokonaispäästöt Kiuruvedellä, Haapavedellä ja Kuopiossa vuonna 2010.

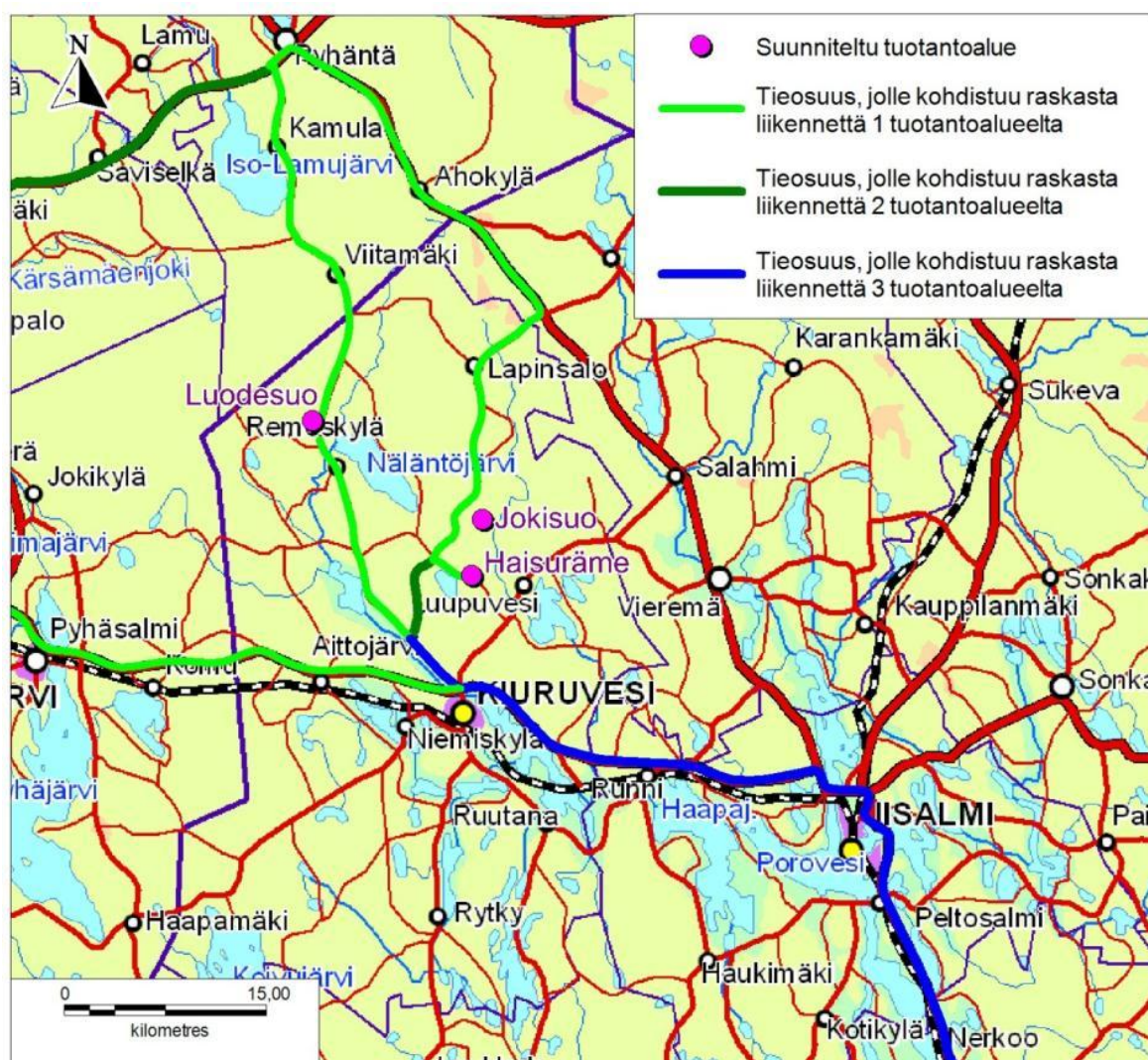
Päästölähde	Kokonaispäästöt, t/a							
	CO	HC	NO _x	PM	CH ₄	N ₂ O	SO ₂	CO ₂
Hanke ei toteudu (VE-0)	0	0	0	0	0	0	0	0
Hanke toteutuu (VE-1)	< 1	0,3	3,6	0,1	0,01	0,01	< 0,01	424
Hanke toteutuu (VE-2)	< 1	0,3	3,6	0,1	0,01	0,01	< 0,01	427
Kiuruvesi (2010)	261	29,5	67,2	3,8	2,03	0,91	0,12	19 611
Haapavesi (2010)	245	28,1	70,3	3,8	1,94	0,89	0,12	19 448
Kuopio (2010)	2 390	267,5	563	32,5	17,29	7,69	1,011	165 782

Työkoneista ja turvekuljetuksista aiheutuvat rikkidioksidi- ja hiukkaspäästöt (SO₂ – ja PM –päästöt) eivät Kiuruveden kunnassa käytännössä muutu. Muutokset ovat niin vähäisiä, ettei päästöillä ole paikallisen ilmanlaadun kannalta merkitystä. Kuljetusten pakokaasu- ja pölypäästöt voivat sen sijaan heikentää hetkellisesti ilman laatua tien välittömässä läheisyydessä.

7.12.6 Jokisuon, Luodesuon ja Haisurämeen turvetuotantohankkeiden liikenteelliset yhteisvaikutukset

Turvetta on tarkoitus toimittaa kaikilta kolmelta hankealueelta Luodesuolta, Jokisuolta ja Haisurämeeltä Haapaveden ja Kuopion voimalaitoksille.

Jokisuon kuljetukset Haapavedelle tapahtuvat reittiä Lapinsalontie – Ouluntie – Kokkolantie – Kärsämäentie ja Kuopioon reittiä Lapinsalontie – Pyhännäntie – Iisalmentie – Kuopiontie. Haisurämeen kuljetukset Haapavedelle tapahtuvat reittiä Turhalantie – Lapinsalontie – Pyhäsalmentie ja Kuopioon reittiä Turhalantie – Lapinsalontie – Iisalmentie – Kuopiontie. Täten kaikille turvekuljetuksille yhteiset tieosuudet ovat Koskenjoki – Kiuruvesi sekä Kiuruvesi – Kuopio (Kuva 73).



Kuva 73. Energiaturpeen kuljetusreitit ja liikenteen kohdistuminen eri tieosuuksille (Pohjakartta MML 2011).

Luodesuolta turvetta kuljetetaan keskimäärin 843, Jokisuolta 760 ja Haisurämeeltä 660 ajosuoritetta vuodessa eli yhteensä 2 263 ajosuoritetta. Hankkeiden aiheuttama liikenteen lisäys on siten noin 76 ajosuoritetta päivässä noin kahden kuukauden ajan, olettamuksella että kaikkien alueiden varastot tyhjenetään yhtäaikaaisesti. Seuraavassa taulukossa (Taulukko 110) on esitetty keskimääräiset liikennemäärät ja raskaan liikenteen määrät yhteisillä tieosuuksilla sekä hankkeiden turvekuljetusten arvioitu vaikutus eri tieosuuksiin liikennemääriin. Arvioinnissa on aina oletettu, että kuljetukset kohdistuvat 100 % joko Haapavedelle tai Kuopioon. Todellisuudessa turvetta viedään noin puolet Haapavedelle ja puolet Kuopioon, joten esitetyt liikennemäärälisäykset jäivät esitettyjä pienemmiksi.

Taulukko 110. Turvetuotantohankkeiden arvioidut liikennevaikutukset eri tieosuuksilla.

Tieosuus	Keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL) ajoneuvoa/vrk			Hankealueiden kuljetusten aiheuttama muutos (%)	
	Kaikki ajoneuvot	Raskas liikenne	Hankkei- den kulje- tukset	Kokonais- liikenteen lisäys	Raskaan liikenteen lisäys
Kuljetukset Haapavedelle (Jokisuo, Luodesuo)					
Pyhäntä – Kärsämäki (Kokkolantie, kantatie 28)	970 – 1 500	150 - 220	54	3,5 – 5,3	20 - 26
Kärsämäki – Haapavesi (Kärsämäentie, seututie 786)	460 – 1 400	53 - 69	54	3,7 – 10,5	44 - 50
Kuljetukset Kuopioon (Jokisuo, Luodesuo, Haisuräme)					
Turhala – Koskenjoki (Lapinsalontie, yhdystie 5970)	110 - 370	60 - 68	48	2,1 - 30	41 - 44
Koskenjoki - Kiuruvesi (Pyhännäntie, seututie 599)	870 – 1 500	89 - 190	76	4,8 – 8,0	29 - 46
Kiuruvesi – Iisalmi (Iisalmentie, kantatie 27)	2 200 – 6 600	160 - 230	76	1,1 – 3,3	25 - 32
Iisalmi – Kuopio (Kainuuntie, valtatie 5)	5 800 – 30 900	570 – 2 800	76	0,2 – 1,3	2,6 - 12

Hankkeiden merkittävimmät raskaan liikenteen vaikutukset tulevat kohdistumaan tieosuuksille Turhala - Kiuruvesi sekä Kärsämäki – Haapavesi. Pienimmillään liikennevaikutukset ovat tieosuudella Iisalmi – Kuopio. Tällä tieosuudella raskaan liikenteen määrä tulee arvioiden mukaan lisääntymään noin 2 – 13 %.

7.13 Sosiaaliset vaikutukset

Sosiaaliset vaikutukset liittyvät ihmisten ja yhteisöjen jokapäiväiseen elämään, toimintaan hankealueella ja asuin ympäristön viihtyisyyteen. Jokisuon turvetuotantohankkeen sosiaalisten vaikutusten arviointi perustuu lähiasukkaille suunnatun asukastiedustelun tuloksiin, YVA -menettelyn ohjelmavaiheen yleisötilaisuudessa esille tulleisiin mielipiteisiin, kommentteihin ja kysymyksiin, esitettyihin mielipiteisiin, lehtikirjoitukseen sekä YVA -ohjelmasta annettuihin lausuntoihin ja mielipiteisiin.

Sosiaalisten vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa on vertailtu asukaskyselyssä sekä muissa mielipiteissä esille tulleita ennako-odotuksia ja koettuja vaikutuksia tässä selostuksessa esitettyihin asiantuntija-arvioihin vaikutuksista.

Hanke vaikuttaa useaa kautta asukkaiden kokemaan elämänlaatuun etenkin tuotannon melu- ja pölypäästöjen sekä alueen ominaisuuksien muuttumisen kautta. Myös liikenteeseen liittyvät vaikutukset koetaan huomattaviksi. Sosioekonomiset olot sen sijaan eivät juuri muutu.

0-vaihtoehdossa Jokisuon tilaa tai käyttömahdollisuuksia ei muuteta, eikä alueelle rakenneta mitään infrastruktuuria. 0-vaihtoehdon vaikutukset rajoittuvat alueen nykyiseen käyttöön ja identiteettiin liittyvien arvojen pohdinnan kautta syntyneisiin vaikutuksiin. Pysyviä sosiaalisia haittoja vaihtoehdossa ei synny.

Hankkeen lähivaikutusalueelta on suora näkö-, kuulo- tai muu aistiyhteys hankealueelle tai suunnitelluille teille. Lähivaikutusalueeseen kuuluvat alueet, joissa hankkeen voi olettaa aiheuttavan arkielämässä tuntuvaa tai muulla tavalla merkittävää haittaa. Lähivaikutusalueen laajuuden täsmällinen määrittely ei ole mahdollista, koska haittojen sietokyvyssä ja siinä, millaiset asiat koetaan merkittävinä haittoina, on useista tekijöistä johtuvia eroja yksilöiden välillä. On siis todennäköistä, että esim. kyselyn piiriin ei tullut kaikkia itsensä lähivaikutusalueelle kuuluviksi tuntevia. Lähivaikutusalueena käsitetään hankealueen lähiympäristö 0–2 km etäisyydellä.

Lähivaikutusalueella kiinnitettiin huomiota hankkeen vaikutuksiin, jotka kohdistuvat asumismahdollisuuksiin, loma-asumiseen, ihmisten toimintaan (elinkeinojen harjoittaminen, luonnon virkistyskäyttö, liikkuminen) sekä viihtyisyyteen. Lähivaikutusalueen asukkaiden arviot ja pelot hankkeen vaikutuksista hyvinvointiin perustuvat erilaisiin tuntemuksiin ja kokemuksiin. Asukastiedustelun avulla kartoitettiin asukkaiden kokemuksia, ennako-odotuksia ja -pelkoja sekä mielipideilmastoa.

7.13.1 Asukastiedustelu 2010

Osana Jokisuon turvetuotantoalueen YVA –menettelyä toteutettiin asukaskysely. Kysely suunnattiin 25 taloudelle. Vastausaikaan mennessä palautettuja lomakkeita tuli kaikkiaan 8, jolloin vastausprosentiksi saadaan 32 %. Vastausprosentti on suhteellisen huono vastaaviin postikyselyihin verrattuna. Kysely toteutettiin pääosin syksyllä ja sitä täydennettiin alkutalvesta 2011.

Kysely lähetettiin jokaiselle kiinteistön omistajalle, joiden kiinteistöt sijaitsivat noin 500 m etäisyydellä suunnitellusta hankealueesta. Kysely lähetettiin lisäksi 500–1 000 metrin etäisyydellä olevien asuin- tai lomakiinteistöjen omistajille.

Aktiivisimpia vastaajia olivat vanhemmat mieshenkilöt. Suurin osa vastaajista oli eläkeläisiä, alueella vakituisesti asuvia. Valtaosa asunnoista ja loma-asunnoista sijaitsi 500–1000 metrin etäisyydellä suunnitellusta hankealueesta. Alueen asutus on vanhaa ja vakiintunutta, sillä 7/8 vastaajasta ilmoitti asuneensa alueella yli kymmenen vuotta (yksi vastaaja jätti tiedon ilmoittamatta). Eniten alueella elää 1–2 henkilön ruokakuntia.

Valtaosa vastaajista (5/8) pitää asuinalueitaan tällä hetkellä joko erittäin viihtyisinä tai viihtyisinä. Alueen turvetuotantohankkeen toteutuksen jälkeistä viihtyvyyttä vastaajien oli sitä vastoin vaikeampi arvioida. Kaksi vastaajaa oli sitä mieltä, että alue säilyy joko erittäin viihtyisinä tai viihtyisinä, viisi vastaajaa ei osannut antaa arviotaan. Merkittävimmin viihtyvyyteen vaikuttavina tekijöinä mainittiin melu- ja pölyhaitat. Muina tekijöinä mainittiin alueen muuttuminen.

Kaikki vastaajat arvioivat asuin-/loma-asuinalueensa terveellisyyden ja puhtauden tällä hetkellä joko erittäin suotuisaksi tai suotuisaksi. Kolme vastaajaa kahdeksasta oli sitä mieltä, että asuinalueen terveellisyys/puhtaus on suotuisa turvetuotantotoiminnan jälkeenkin. Vain yksi vastaaja oli sitä mieltä, että alueen terveellisyys/puhtaus muuttuisi hankkeen toteutuksen myötä erittäin epäsuotuisaksi. Terveysteen ja puhtautteen vaikuttavina tekijöinä vastaajat mainitsivat pöly- ja meluhaitat sekä vesistöjen likaantumisen.

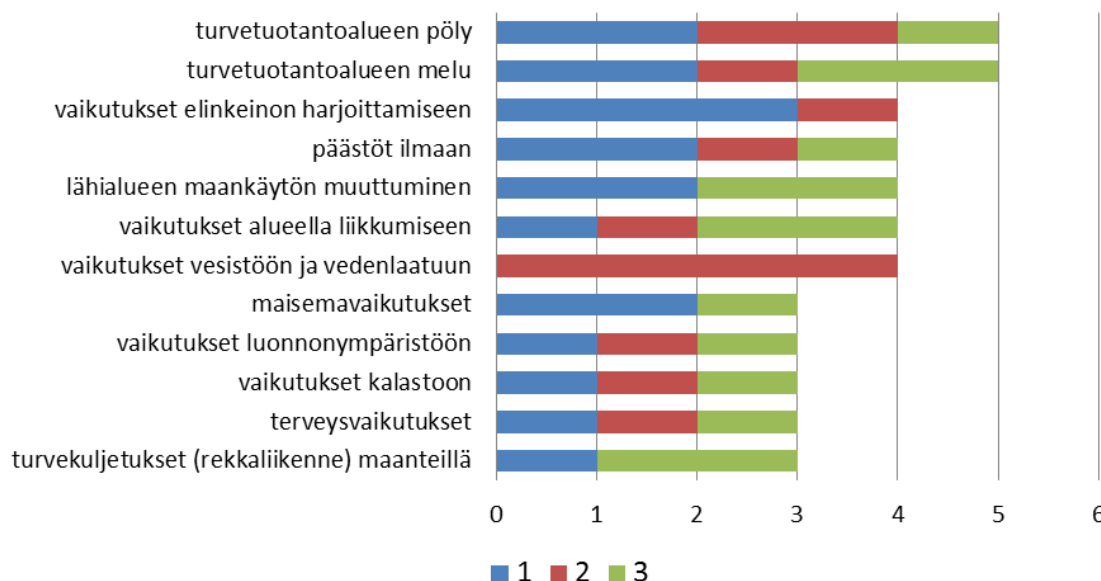
Suunnitellun turvetuotantoalueen merkittävimpiä käyttömuotoja tällä hetkellä ovat metsästys, marjastus ja sienestys sekä retkeily. Suurin osa vastaajista katsoo kuitenkin, ettei hankkeen toteuttaminen (turvetuotantotoiminta) vaikuta heidän virkistys- ja harrastusmahdollisuuksiin tai muuhun vapaa-aikaan.

Puolet vastaajista oli sitä mieltä, että hankkeella on joko suuri tai melko suuri työllistävä vaikutus. Puolet vastaajista oli myös sitä mieltä, että turvetuotantotoiminnalla saattaa olla työllistävä vaikutus heille tai heidän läheisilleen.

Valtaosa vastaajista pitää hanketta tarpeellisenä mm. sen työllistävän vaikutuksen takia. Vastaajista 38 % pitää hanketta tarpeettomana, tarkemmin perustelematta. Erään vastaajan mielestä hanke ei ole tarpeellinen, koska se ei tuo tuloja hänelle.

Turvetuotantotoiminnan merkittävimiksi ympäristövaikutuksiksi vastaajat arvioivat pöly- ja meluhaitat (Kuva 74). Vähemmän merkityksellisiksi vaikutuksiksi vastaajat arvioivat terveysvaikutukset ja lisääntyvän raskaan liikenteen.

Ympäristövaikutukset



Kuva 74. Vastaajien esittämä arvio merkittävimmistä ympäristövaikutuksista (kysymykset 22 ja 23). Numerot 1–3 edus-tavat tärkeysastetta, missä 1 on tärkein, 2 toiseksi tärkein ja 3 kolmanneksi tärkein ympäristövaikutus vastaajan mielestä.

7.13.2 Vaikutusten merkittävyyden arviointi

Merkittävimmät sosiaaliset vaikutukset arvioidaan kohdistuvan työllisyyteen ja viihtyvyyteen. Merkittävimmät vaikutukset rajautuvat alueellisesti lähelle tuotantoaluetta ja lähikyliin, missä kohteena ovat kaikki asukkaat tavalla tai toisella. Hankkeen toteutuessa nämä vaikutukset toteutuvat suurella todennäköisyydellä ja vaikutusaika on pitkä. Sitä vastoin väestöön, elinkeinorakenteeseen, palveluihin ja asuinalueiden terveellisyyteen ei ole odotettavissa merkittäviä vaikutuksia. Sosiaalisten vaikutusten merkittävyys on esitetty tiivistetysti seuraavassa taulukossa (Taulukko 111). Taulukosta on jätetty pois myös taloudellisten vaikutusten arviointi, mutta se on epäsuorasti mukana työllisyyteen ja toimeentuloon liittyneenä. Taloudellisten vaikutusten suuruutta (euromääriä) ei arvioon sisälly.

Taulukko 111. Sosiaalisten vaikutusten merkittävyyden arviointi.

Sosiaaliset vaikutukset	Sosiaalisten vaikutusten merkittävyyden arviointiperusteet			
	Vaikutusalueen laajuus	Kohteena oleva väestö	Vaikutusten todennäköisyys	Vaikutuksen kesto
Työllisyys, toimeentulo	Lähikylät, Kiuruveden kunta	Työikäinen väestö, urakoitsijat/useat taloudet	Varma	Kuntoonpano 3–5 vuotta, tuotanto noin 25 vuotta.
Liikenne, liikkuminen ja turvallisuus	Kuljetusreitit ja niiden varret	Paikalliset asukkaat, erityisesti lapset ja vanhuks	Erittäin todennäköinen	Pysyvä/turvetuotantotoiminnan aikainen
Viihtyvyys, virkistys (vesistöt)	Suojoki, Välijoki, Kaislanen, Luupuvesi ja Luupujoki	Rantatilalliset, mökkiläiset, vesistön käyttäjät	Erittäin todennäköinen	Pysyvä/turvetuotantotoiminnan aikainen
Viihtyvyys, virkistys	Tuotantoalue ja lähiympäristö	Asukkaat, marjastajat ja sienestäjät sekä metsästäjät	Varma	Pysyvä/turvetuotantotoiminnan aikainen
Terveys	Tuotantoalue ja lähiympäristö	Paikalliset asukkaat, erityisesti astma- ja allergiapotilaat	Mahdollinen	Ajoittainen/turvetuotantotoiminnan aikainen

Jokisuon turvetuotantohankkeen odotetaan koskettavan eniten suon lähiympäristön asukkaita tuotannon-aikaisen pölyn ja melun sekä liikenteestä syntyvien vaikutusten kautta.

7.13.2.1 Pöly- ja meluvaikutusten merkittävyys

Asukaskyselyn vastauksissa pöly- ja meluhaitat mainittiin moneen otteeseen ja asukkaat ovat niistä huolissaan. Suunnittelussa otettiin esille erityisesti pölyhaittojen torjuminen tuotantoalueen läheisyydessä sekä asutuksen, mutta myös alueella harjoitettavan viljelyn, takia.

Tällä hetkellä on suunnitelmissa tuotannon aloittaminen koko tuotantoalueella. Hankealuetta on rajattu nimenomaan pöly- ja meluhaittojen torjumiseksi siten, että etäisyys lähimpiin asuinrakennuksiin on noin 600–1000 metriä ja väliin jää suhteellisen leveä suojapuustovyöhyke. Ainoastaan yksi peltoalue jää noin 100 metrin etäisyydelle. Aikaisempien mallinnustulosten ja tutkimusten perusteella pölyvaikutukset rajoittuvat noin 300–500 metrin vyöhykkeelle tuotantoalueen ympärillä ja tätä etäämmällä tuotantoalueesta haitat ovat satunnaisia. Lähimmät asuin- tai lomarakennukset sijaitsevat noin 500 metrin päässä tuotantoalueesta, jolloin jonkinasteista pölyhaittaa saattaa esiintyä.

Myös meluvaikutukset saattavat ulottua noin 500 metrin päähän tuotantoalueesta, erityisesti yöaikaan. Jokisuon hankealueen lähimpien asuintalojen kohdalla turvetuotantotoiminnasta aiheutuvan melutason ei arvioida ylittävän asuinalueille asetettua ohjearvoa. Hankealueen ympärillä on metsäalueita, jotka vaimentavat melua. Tuotantoalueen ja asutuksen väliin jätetään metsäisiä suojavyöhykkeitä, joista osa on Vapo Oy:n hallinnassa. Turvetuotannon meluisinta työvaihetta, kunnostusjyrsintää, tehdään yhden vuoden (kesän) aikana eli suhteellisen lyhyen ajan ja sekin voidaan tarvittaessa ajoittaa päiväaikaan. Aktiivisen tuotannon äänet kantautuvat laajimmillaan jotakuinkin samalle alueelle kuin kunnostusvaiheessa, mutta vaimeampina. Työkoneet ja -laitteet ovat kehittyneet vuosien saatossa ja osa työvaiheista aiheuttaa suunnilleen samantasoista melua kuin maataloustöissä oleva traktori. Huomattavaa on, että turvetuotantoalueen melu- ja pölyhaittojen syntyminen ajoittuu aktiivisiin tuotantojaksoihin keväästä syksyyn ja painottuen erityisesti kesäkuukausiin. Turvekuljetuksia lukuun ottamatta pöly- ja meluhaittoja ei synny muulloin, sillä talvella tuotantoalueella ei juuri ole pölyä tai melua aiheuttavaa toimintaa.

7.13.2.2 Liikenne

Tuotantoalueelta turve tullaan kuljettamaan hankealueelta joko pohjoiseen Haapavedelle tai etelään Kuopioon. Haapaveden kuljetusreitti kulkee Pyhännän ja Kärsämäen kautta. Kuopion reitti kulkee Kiuruveden ja Iisalmen kautta. Turvetuotannosta johtuvan liikenteen suhteellinen vaikutus on suurimmillaan vähäliikenteisillä teillä. Vaikutukset pohjoiseen suuntautuvalla kuljetusreitillä ovat täten suuremmat. Turvekuljetukset lisäävät raskasta liikennettä merkittävästi sekä Lapinsalontielle (yhdystie 5970) että Kärsämäentielellä (seututie 786). Liikennemäärästä ja erityisesti raskaan liikenteen määrästä riippuen hankkeen aiheuttama raskaan liikenteen lisäys on Koskenjoentielellä ja Kärsämäentielellä noin 27–51 %. Raskaan liikenteen lisäys on merkittävä myös etelään päin mentäessä tieosuudella Jokisuo – Koskenjoki. Tällä tieosuudella raskaan liikenteen lisäys on noin 27–30 %. Muilla tieosuuksilla lisäykset ovat 10–25 %.

Mikäli hankealueen aumat tyhjenetään talvella kahden kuukauden aikana, on arvioitu kuljetusten määrä noin 13 lastia vuorokaudessa, mikä tarkoittaa 26 ohiajoa vuorokaudessa tuona aikana, jos kuljetukset menevät vain toiseen voimalaitokseen. Ohiajojen määrä jää 13 kuormaan, mikäli kuljetukset jakautuvat puoleksi Haapaveden ja Kuopion välille.

Reittien varrella olevien talouksien lukumäärässä on suuria eroja. Haapavedelle on lyhyempi matka ja kuljetusreitien varrella on vähemmän asutusta, sillä alue on muutoinkin harvempaan asuttua. Lapinsalontien varrella ei ole montaakaan kylää, mutta asutus sijoittuu tien molemmiin puoliin.

Kuopion yliopistossa tehdyn tutkimuksen (Viskari 1999) mukaan liikenteen päästöt leviävät ja laskeumaa havaitaan avoimella paikalla noin 60 metrin etäisyydellä tiestä. Vallitsevat sääolot ja tien varren kasvillisuus vaikuttavat merkittävästi päästöjen leviämiseen. Metsäteillä päästöjen leviäminen ei ole merkittävää, mutta peltoaukeiden ja avointen kylien kohdalla on päästöjen leviäminen huomattavasti todennäköisempää.

Asutuskeskittymien kohdalle on usein asetettu nopeusrajoituksia. Hiljaisista nopeuksista huolimatta isojen rekkujen liikkuminen myös seututiellä on aina turvallisuusriski. Kuljetusreittivaihtoehtojen varrella ei ole varsinaisesti ns. herkkiä kohteita (esim. kouluja, päiväkoteja).

Päälystämättömillä teillä kuljetusten aiheuttama pölyhaitta on suurempi kuin päälystetyillä teillä. Hankealueen eri osiin johtavat lyhyet tiet tullaan rakentamaan ainoastaan turvetuotantoalueelle turvekuljetuksia varten, eikä niitä todennäköisesti päälystetä. Kyseiset tiet kulkevat pääosin metsäalueiden halki, eikä niiden varrella ole asutusta, joten päälystämättömien teiden mahdollinen pölyäminen ei aiheuta haittaa asutukselle. Hankealueella sijaitsevat tiet yhtyvät suoraan Lapinsalontiehen (yhdystie 5970). Yhdystiet ovat yleensä päälystettyjä teitä, joten niillä liikkuminen ei aiheuta erityistä pölyhaittaa. Yleensä ottaen haittoja lähikylän liikenteelle ja asutukselle voi estää tai vähentää tien kunnostamisella, päälystämällä tai pitämällä tie kosteana pölyämisen estämiseksi. Kuormien huolellinen peittäminen vaikuttaa myös teiden varsien pölyhaittaan. Käytännössä teiden kunnosta ja huoltamisesta vastaa Suomessa liikennevirasto (tiehallinto), ei yksinäinen toimija (esim. Vapo Oy).

7.13.2.3 Vesistövaikutukset

Kuormituksen pelätään heikentävän alapuolisen vesistön tilaa ja tulvien pelätään lisääntyvän alueella kasvavan valuman seurauksena. Kuivatusvedet johdetaan Suojoen, Kaislasen ja Välijoen kautta Luupuveteen, josta ne kulkeutuvat edelleen Luupujokeen. Tulvien pelätään lisääntyvän, koska suuri, vaikkakin ojitettu suo ei ole enää tuotannon aloittamisen jälkeen tasaamassa virtaamia.

Jokisuon hankkeessa vesienpuhdistusmenetelmänä tulee olemaan ympärivuotinen pintavalutus tai kemiallinen vedenkäsittely. Suunnitellut vesienkäsittelymenetelmät edustavat ympäristön kannalta parasta käyttökelpoista tekniikkaa. Käytetyt menetelmät vähentävät tehokkaasti alapuolisiin vesistöihin aiheutuvaa kuormitusta, puhdistustehot vaihtelevat 30–95 % välillä (kiintoaine 30–92 %, Kok-P 46–95 ja Kok-N 30–60 %).

Pintavalutuskenttien talviaikaista toimivuutta on tutkittu Oulun yliopiston ja Ympäristökeskuksen yhteisessä TuKos -hankkeessa. Hankkeessa saatujen tulosten perusteella on todettu, että verrattuna keskimääräisiin roudattoman kauden reduktioihin osa kosteikoista toimi suurin piirtein keskimääräisesti tai jopa paremmin, kun taas osalla kohteista esiintyi vastaavasti ongelmia. Pääasiassa vesi kuitenkin puhdistuu ainakin jonkin verran kosteikoilla myös talvella, joten ympärivuotisesta vesienkäsittelystä on vesienpuhdistuksellista hyötyä. (Postila ym. 2011)

Kuormituslaskelmien mukaan turvetuotantoalueen kuntoonpanon ja tuotannon vaikutuksesta kiintoainepitoisuudet nousevat Suojoessa 45–207 µg/l. Laskelmien mukaan kiintoainepitoisuudet olisivat suurimmillaan 1. ojitusvuoden jälkeen ja tuotannon aikana. Ravinteiden osalta fosforin pitoisuus nousee keskimäärin 0,1–0,7 µg/l. Typpipitoisuus nousee keskimäärin 16–51 µg/l. Tuotannon aikaisen typpipitoisuuden arvioidaan olevan 1,8–2,3 % enemmän nykytilaan verrattuna.

Turvetuotantoalueen kuntoonpanon ja tuotannon vaikutuksesta kiintoainepitoisuudet saattavat nousta Luupuvedessä 28 - 140 µg/l. Laskelmien mukaan kiintoainepitoisuudet olisivat suurimmillaan 1. ojitusvuoden jälkeen ja tuotannon aikana. Ravinteiden osalta fosforin pitoisuus nousee keskimäärin 0,1 – 0,5 µg/l. Typpipitoisuus nousee keskimäärin 10 - 34 µg/l. Tuotannon aikaisen typpipitoisuuden arvioidaan olevan 1,1 – 1,4 % enemmän nykytilaan verrattuna.

Turvetuotantoalueen kuntoonpanon ja tuotannon vaikutuksesta kiintoainepitoisuudet nousevat Luupujoessa 24 - 111 µg/l. Ravinteiden osalta fosforin pitoisuus nousee keskimäärin 0,1 – 0,4 µg/l. Typpipitoisuus nousee keskimäärin 9 – 28 µg/l. Tuotannon aikaisen typpipitoisuuden arvioidaan olevan 0,9 – 1,1 % enemmän kuin nykyisin.

Jokisuon hankealueen alapuolisten vesistöjen kalastollinen arvo vaihtelee vesistöittäin vähäisestä suureksi. Kalastollisesti merkittävimmäksi arvioidaan Luupuvesi, jonka arvon osakaskunnat arvioivat keskinkertaiseksi/suureksi. Kaikissa vesistöissä kalastus on pääsääntöisesti kotitarve- ja virkistyskalastusta, jolla on paikallista merkitystä. Jokisuon turvetuotantohankkeen vesistökuormitus on suhteellisen pientä, joten sen ei katsota aiheuttavan merkittävää haittaa kalastolle tai kalastukselle.

Edellä mainituista vesistöistä Suojoki sijaitsee hankealueen välittömässä läheisyydessä. Pölyämisestä aiheutuvat vaikutukset saattavat ulottua tähän vesistöön. Pölyhaitta vaikuttaa vesistön virkistyskäyttöön, lähinnä kalastukseen.

7.14 Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen ja virkistyskäyttöön sekä viljelyyn

Turve on hankealueen merkittävä luonnonvara, jonka lisäksi muita luonnonvaroja ovat metsät, luonnon keruutuotteet sekä riista.

Hankkeeseen liittyvien ojitusten myötä maaperän aleneva kosteus kiihdyttää puiden kasvua tuotantoalueen ulkopuolisilla alueilla, joten puun tuotanto hankealueen reunoilla lisääntyy. Turvepölyn vaikutukset keskittyvät hankealueen välittömään läheisyyteen ja sitä kauemmaksi leviävän turvepölyn määrä on kaiken kaikkiaan niin vähäinen, ettei sillä arvioida olevan vaikutuksia metsän maaperän happamuuteen tai kalkitsemisen lisääntyvään tarpeeseen. Sen sijaan maan pinnalle laskeutunut pöly lisää humuspitoisuutta ja sillä voi olla jopa lievä lannoitusvaikutus.

Alueella harrastetaan jonkin verran marjastusta ja sienestystä. Hankkeen toteuttamisen myötä tuotantoon otettu suo menetetään suomarjojen poiminta-alueena. Ympäröivillä alueilla, joita ei kunnosteta tuotantoon, voi edelleen poimia marjoja ja sieniä. Aivan tuotantoalueen lähellä marjoille ajoittain kertyvä pöly on epämiellyttävää, mutta vaikutus on väliaikainen ja lähinnä esteettinen.

Taulukossa 112 on esitetty Kiuruveden turpeiden (Luukkanen & Porkka 1988) sekä metsämarjojen ja metsäsienten yleisiä keskimääräisiä raskasmetallipitoisuuksia (mustikka ja puolukka, metsäsienet: Moilanen & Issakainen 2003, lakka: Iivanainen & Nikkarinen 2002). Hankkeen vaikutukset marjojen ja sienten raskasmetallipitoisuuksiin arvioidaan erittäin pieniksi, koska turvepölyssä olevat raskasmetallit eivät imeydy marjoihin. Sateet ja kovat tuulet poistavat kevyttä turvepölyä tehokkaasti ja näkyvä pöly on marjoista helposti huuhdottavissa. Huomattavaa on myös, että marjat ja sienet itsessään sisältävät raskasmetalleja, tosin niistä käytetään tällöin nimitystä hivenaineet. Esimerkiksi sinkki- (Zn) ja rautapitoisuudet (Fe) ovat marjoissa ja sienissä luontaisesti korkeampia kuin mitä Kiuruveden alueella tavatuissa turpeissa.

Taulukko 112. Kiuruveden turpeiden raskasmetallipitoisuuksia. Taulukossa on esitetty myös metsämarjojen ja -sienten yleisiä raskasmetallipitoisuuksia.

Kohde	Raskasmetallipitoisuus, ppm (mg/kg)								
	Co	Cu	Mn	Ni	Pb	Zn	Fe	Cd	As
Turve									
Pintaturve	1,7	9,6	100,7	3,0	15,3	18,9	0,8 ¹⁾	0,3	3,8
Keskiosa	2,3	9,8	129,4	4,2	3,8	7,2	1,3 ¹⁾	0,4	6,9
Pohjaturve	2,6	20,4	186,2	6,9	2,6	5,2	1,0 ¹⁾	0,3	4,6
Keskiarvo	2,2	12,4	136,4	4,5	5,4	7,8	0,8¹⁾	0,3	3,8
Marjat									
Mustikka, puolukka	-	0,6–0,9	30–60	0,04–0,1	0,001–0,07	9–12	10–20	0,002	-
Lakka ²⁾	0,1	4,89	54,26	1,47	0,04	25,41	26,5	0,22	<0,05
Sienet									
Metsäsienet	-	10–100	10–70	0,5–2	<1	50–200	30–100	0,5–2	-

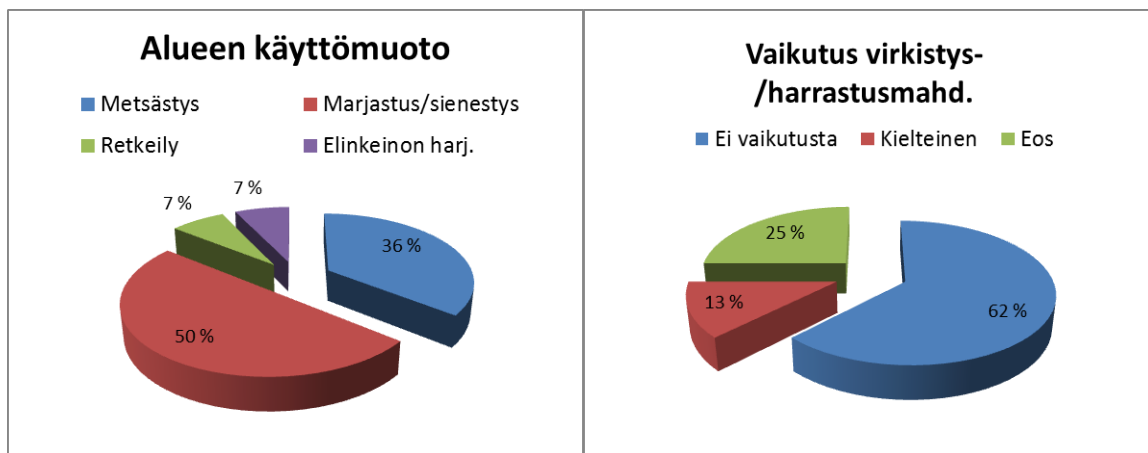
¹⁾ turpeen rautapitoisuus on esitetty %:na, ²⁾ Lappi, Kainuu

Hankealue ei ole erityisen suosittu retkeilykohde eikä sillä tietävästi ole suurta merkitystä lintuharrastajien keskuudessa. Linnustollisesti ja muun retkeilyn kannalta paljon merkityksellisempi on Luupuvesi ja sen ympäristö, joka sijaitsee hankealueesta kaakkoon yli 5 km etäisyydellä.

Hankealue kuuluu Pohjois-Savon riistanhoitopiirin alueeseen ja kuuluu siellä Kiuruveden riistanhoitoyhdistyksen alueeseen. Hankkeen merkittävimmät vaikutukset metsästykseseen ovat riistaeläinten elinympäristöjen mahdollinen pienentyminen. Metsästysseuroilta saatujen tietojen mukaan hankealue ei ole merkittävä metsästysalue. Alueen läheisyydessä sijaitsee kyllä hirvenmetsästysalue sekä sorsastusalue, mutta näihin alueisiin ja metsästykseseen hankkeen toteuttamisella ei tule olemaan vaikutusta.

Jokisuon hankealueen lähiasukkaille suunnatulla kyselyllä (7.14.1 ja liite 7) selvitettiin myös vaikutuksia alueen virkistyskäyttöön. Alueen luonnontilaisuutta kuvaa hyvin se, että elinkeinon harjoittamisen (pääosin maanviljelyn) ohella merkittävimpiä käyttömuotoja ovat tällä hetkellä marjastus ja sienestys (50 %) sekä metsästäys (36 %) ja retkeily (7 %) (Kuva 75). Merkittävimpiä keräilytuotteita ovat alueella tavattavat kaikki marjalajit (mustikka, puolukka, lakka ja karpalo) ja sienet. Riistaeläimistä mainittiin hirvi, pienriista ja metsäkanalinnut.

Vastaajia pyydettiin myös arvioimaan, miten hanke toteutuessaan vaikuttaisi heidän virkistys-/harrastusmahdollisuuksiin tai muuhun vapaa-aikaan. Suurin osa vastaajista, 62 %, oli sitä mieltä, että hankkeella ei olisi vaikutusta heidän virkistys/harrastusmahdollisuuksiinsa. 13 % vastaajista oli sitä mieltä, että hankkeella olisi toteutuessaan kielteinen vaikutus. Neljännes vastaajista ei osannut arvioida hankkeen vaikutuksia heidän virkistys- ja harrastusmahdollisuuksiinsa (Kuva 75).



Kuva 75. Hankealueen ja lähiympäristön nykyiset käyttömuodot sekä hankkeen arvioitu vaikutus virkistys- ja harrastusmahdollisuuksiin tai muuhun vapaa-aikaan.

Asukaskyselyn yhteydessä ilmeni, että paikalliset ovat huolissaan hankealueen läheisyydessä sijaitsevien peltujen viljojen käytettävyydestä. Lähinnä asukkaita huoletti turvepölyn mukana mahdollisesti leviävät raskasmetallit. Seuraavaan taulukkoon (Taulukko 113) on koottu turpeessa olevat raskasmetallipitoisuudet sekä erilaisten eläinten ravinnoksi käytettävien tuotteiden raskasmetallipitoisuudet. Tosin ravinnon yhteydessä puhutaan kivennäisaineista, ei raskasmetalleista. Rehujen sisältämät kivennäisainepitoisuudet ovat MTT:n määrittämiä.

Sateet ja kovat tuulet poistavat kevyttä turvepölyä tehokkaasti myös viljasta. Korjuun yhteydessä turvepölyä myös lähtee viljasta. Viljatuotteet sisältävät luontaisestikin suurempia pitoisuuksia mm. rautaa (Fe) ja sinkkiä (Zn), osittain myös kuparia (Cu) ja mangaania (Mn).

Taulukko 113. Erilaisten eläinrehujen raskasmetallipitoisuuksia (kivennäisainepitoisuuksia). (Lähde: MTT Rehu-tilastot)

Kohde	Raskasmetallipitoisuus, ppm (mg/kg)				
	Co	Cu	Mn	Zn	Fe
Turve					
Pintaturve	1,7	9,6	100,7	18,9	8 000 ¹⁾
Keskiosa	2,3	9,8	129,4	7,2	13 000 ¹⁾
Pohjaturve	2,6	20,4	186,2	5,2	10 000 ¹⁾
Keskiarvo	2,2	12,4	136,4	7,8	8 000¹⁾
Tuore nurmi, vihantakasvustot ja laidun					
Laidun	0,3	7	61	31 - 35	180
Nurmiheinät	0,3	7	61 - 66	28 - 31	165 - 180
Italianraiheinä	0,7	14	50	35	140
Luonnonheinä	0,3	7	61	31	180
Puna-apila	0,1	15	35	35 - 40	150 - 200
Sinimailanen	0,2	7	30	30	190
Herne- ja virnakasvustot	0,1	8-10	18	45 - 66	164 - 200
Härkäpapukasvustot	0,1-0,2	10	35	35	170
Vihantakaura	-	7	33	25	100
Kaurakkovilja	-	7	33	25	110
Ohrakkovilja	0,08	4	25	25	120
Nurmisäilörehut					
Nurmisäilörehu	0,2-0,3	7	61 - 80	28 - 31	165 - 200
Italianraiheinäsäilörehu	0,7	11	50	50	230
Puna-apilasäilörehu	0,1 - 0,2	8 - 11	30 - 53	30 - 31	150 - 200
Sinimailassäilörehu	0,1	7	38	63	190
Muut säilörehut					
Kokoviljasäilörehu	<0,1	5	21 - 81	28 - 71	60 - 70
Vihantaohrasäilörehu	-	7	41	7	-
Vihantakaurasäilörehu	-	5	81	5	-
Kaura-herne-virnasäilör.	-	5	51	75	-
Sokerijuurikkaan naattis.	-	18	300	250	840
Heinät, oljet					
Heinä	0,1	5	60	30	150
Kauran ja ohran olki	0,1	4	60	20	70
Vehnän ja rukiin olki	0,1	4	70	25	70

1) Alkuperäinen prosenttiosuus muutettu mg/kg:ksi

Metsäntutkimuslaitos on Suomessa määrittänyt mm. sammalten raskasmetallipitoisuuksia vuodesta 1985 lähtien. Seuraavassa taulukossa (Taulukko 114) on esitetty turpeen ja sammalten keskimääräisiä raskasmetallipitoisuuksia. Taulukosta nähdään, että luonnossa raskasmetallipitoisuudet ovat systemaattisesti vähentyneet, mutta esimerkiksi rauta, lyijy ja sinkkipitoisuudet saattavat luontaisesti olla korkeampia kuin mitä turvepölyssä niitä on.

Taulukko 114. Turpeen ja sammalten sisältämät keskimääräiset raskasmetallipitoisuudet. ¹⁾ Rautapitoisuus on muutettu prosenteista mg/kg.

Kohde	Raskasmetallipitoisuus, ppm (mg/kg)								
	Cu	Co	Mn	Zn	Fe	Ni	Pb	Cd	As
Turve	12,4	2,2	136,4	7,8	8 000¹⁾	4,5	5,4	0,3	3,8
Sammal, 1985	5,99	-	-	38,10	379	2,24	15,50	0,37	-
Sammal, 1990	5,98	-	-	36,5	405	1,97	10,20	0,28	-
Sammal, 1995	5,28	-	-	38,4	331	1,94	6,22	0,18	0,26
Sammal, 2000	3,96	-	-	28,8	259	1,83	3,37	0,12	0,19
Sammal, 2005/2006	4,11	-	-	32,92	236	1,87	2,96	0,15	0,12

Kun huomioidaan vielä, että Suomessa peltoja sijaitsee huomattava määrä teiden varsilla, joista pelloille pääsee leviämään pölyä ja että Jokisuon tapauksessa turvetuotantoalueen ja pellon väliin jäävät suoja-puuvyöhykkeet, arvioidaan turvepölyn vaikutukset viljalle ja sen käyttökelpoisuuteen vähäisiksi.

7.15 Vaikutukset maisemaan

Ihminen kokee maiseman aina hyvin omakohtaisesti, jolloin maiseman havainnointiin ja tulkintaan vaikuttavat katsojan aikaisemmat kokemukset, asenteet, toiveet ja tavoitteet. Myös suomalaisemaan liittyy monia näkökulmia ja monia vaiheita (Tanskanen 2009). Pohjimmiltaan suo on ollut aina suomalaisille metsien ohella tärkeä luonnonelementti. Ennen suo saattoi olla elinehto, mutta nykyään suo liittyy lähinnä virkistykseen ja vapaa-ajan viettoon. Maisemallinen merkitys on saattanut kasvaa, kun suo ei ole enää tärkeä elannon tarjoaja.

Turpeen noston tuotantovaihe kestää 15–30 vuotta. Tuona aikana turvetuotantoalueen maisema muistuttaa maatalouden peltomaisemaa, kuitenkin sillä erotuksella, että turvesuo on koko kesäajan ruskeapintainen ja kasviton. Talvella tuotantokenttä ei sen sijaan poikkea juurikaan maataloustuotannossa olevasta peltomaisemasta. Vain aumat kohoavat ympäristöä korkeammaksi ja erottuvat muuten tasaisella kentällä.

Maisemallisia vaikutuksia aiheuttavat rakennettava tiestö, suoympäristön muuttuminen, ojitukset, altaat ja muut vesiensuojelurakenteet, varastoamat sekä työkoneet ja mahdolliset varasto- ja hallintorakennukset. Merkittävin muutos kohdistuu tuotantoalueeseen, mikä muuttuu kasvillisuuden peittämästä suomalaisesta peltoa muistuttavaksi, kasvittomaksi kentäksi. Muutos maisemaan on luonnontilaisilla alueilla merkittävämpi, sillä tuotanto tulee muuttamaan maisemakuvan kokonaan. Muutosten merkittävyyden arvioimiseen vaikuttavat ihmisten erilaiset kokemukset, tavoitteet ja asenteet. Tästä syystä arviot voivat olla hyvin erilaisia.

Hankeen maisemavaikutukset ovat havaittavissa itse suoalueelle mentäessä. Hankealue sijaitsee metsän keskellä, joten sitä ei ole mahdollista nähdä kovinkaan kauas. Hankealue ei näy esimerkiksi alueen vierestä kulkevalle yhdystielle 5970 (Koskenjoki – Isomäki), joka sijaitsee noin 1 km etäisyydellä hankealueen länsipuolella. Lisäksi hankealuetta ympäröivä puusto estää näkyvyyden tehokkaasti.

Hankealue ei kuulu valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaisiin maisema-alueisiin, eikä hankealueen läheisyydessä myöskään sijaitse sellaisia. Lähimmät merkittävät maisema-alueet sijaitsevat yli 10 km etäisyydellä hankealueesta. Lisäksi on huomattava, että alue kokonaisuudessaan on menettänyt maisemallista arvoa olemassa olevan turvetuotannon vuoksi (Kaikonsuo, Lampisuo).

7.16 Vaikutukset kulttuuriympäristöön

Hankealueen läheisyydessä ei sijaitse arvokkaita kulttuuriympäristöjä, joihin hankkeen toteuttamisella voisi olla vaikutusta. Hankealueella ei myöskään sijaitse Museoviraston muinaisjäännösrekisterin tunnettuja kiinteitä muinaisjäännöksiä. Lähimpään kohteeseen (Mäntysuon kivikautinen asuinpaikka) on hankealueelta matkaa yli 3 km. Hankealueen läheisyydestä, noin 500 metrin etäisyydellä sijaitsevalta Kaikonsuon turvetuotantoalueelta on tehty irtolöytö. Hankkeella ei tule olemaan vaikutusta näihin historiallisiin kohteisiin.

Maakuntakaavan merkinnät valtakunnallisesti merkittävistä rakennetuista ympäristöistä perustuvat Museoviraston ja Ympäristöministeriön tekemään luetteloon. Lähimmät rakennetun kulttuuriympäristön kohteet sijaitsevat yli 10 km päässä hankealueesta, joten hankkeen toteuttamisella ei ole vaikutusta rakennettuun kulttuuriympäristöön.

7.17 Vaikutukset kaavoitukseen ja maankäyttöön

Hankealueella tai sen läheisyydessä ei ole voimassa olevia asema- ja yleiskaavoja, joihin hankkeella olisi vaikutusta. Kiuruveden rantaosayleiskaava eivät myöskään koske hankealueen läheisiä vesialueita, joten hankkeella ei ole vaikutusta rantayleiskaavoihin eikä siten rantarakentamiseen. Alueella ei tiettävästi myöskään ole vireillä kaavahankkeita, joihin hankkeella toteutuessaan saattaisi olla vaikutusta.

Maakuntakaavassa Jokisuota ei ole merkitty turvetuotantoon soveltuvaksi alueeksi tai turvetuotantoalueeksi. Jokisuon alueesta yli puolet on ojitettua aluetta, joten alue on menettänyt luonnontilaisuuttaan jo

merkittävästi. Suon välittömässä läheisyydessä ei sijaitse kulttuuriympäristön kannalta merkittäviä kohteita. Jokisuon luonnon- tai kulttuuriarvojen ei oleteta olevan valtakunnallisesti tai seudullisesti merkittäviä.

Jokisuon pohjois- ja eteläpuolella sijaitsee maatalousalueita ja itäpuolella turvetuotantoalueita. Näillä alueilla toimintoja on mahdollista jatkaa nykyisenlaisina vaikka turvetuotanto Jokisuolla alkaisikin.

Mikäli hanke toteutuu ja turvetuotanto Jokisuolla alkaa, ei aluetta voida käyttää enää virkistyskäyttötarkoitukseen, kuten marjastukseen tai retkeilyyn. Jokisuon ei kuitenkaan oleteta olevan virkistyskäytön kannalta merkittävimpiä alueita Kiuruvedellä. Paikallisesta näkökulmasta alueella voi kuitenkin olla merkitystä nykyisenlaisena. Turvetuotannon loputtua alueen käyttömahdollisuudet ovat riippuvaisia alueella toteutettavasta jälkikäyttömuodosta.

7.18 Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen, elinkeinoihin ja talouteen

Hankealueen lähimmät kylät ovat pohjoispuolella Leppikangas ja eteläpuolella Olkkosperä. Hankealueen itäpuolella sijaitsee tuotannossa oleva Lampisuon turvetuotantoalue, muutoin hankealueen ympäristö on maatalous- ja metsätalousvaltaista. Alueella ei sijaitse uudisrakentamisen kohteita, eikä kunnassa ole kaa-voituksellisia suunnitelmia alueen varalle. Koska tuotantoalue sijoittuu noin kilometrin päähän Leppikaasta ja Olkkosperästä, voi hanke jollain tasolla aiheuttaa häiriötä paikallisissa asukkaissa. Hankkeella ei kuitenkaan oleteta olevan hajauttavaa vaikutusta yhdyskuntarakenteen kehittymiseen.

Hankkeella ei katsota olevan vaikutusta hankealueen ohi kulkevaan Lapinsalontiehen (yhdystie 5970). Tuotantoalue on rajattu siten, että alueen ojitus ei pääse vaikuttamaan esimerkiksi tien kantavuuteen.

Elinkeinoin kohdistuvat merkittävimmät positiiviset vaikutukset syntyvät hankealueella työskentelevien urakoitsijoiden ja turpeen kuljettajien työpanoksesta; turvetuotanto ja siihen liittyvä kuljetus työllistävät urakoitsijoita välittömästi. Välillisiä työpaikkoja syntyy voimalaitoksissa, laitevalmistuksessa ja -huollossa, tutkimuksessa, konsulttipalveluissa ja julkishallinnossa. Paikallisiin toimijoihin kohdistuvat työllisyysvaikutukset liittyvät kuitenkin nimenomaan urakoitsijoiden ja kuljettajien työllistymiseen. (Leiviskä ym. 2000, Electrowatt-Ekono 2004, Heinänen ym. 1986)

Useimmiten turvetuotanto kohdistuu juuri harvaan asutuille alueille maaseutukuntiin, jolloin toimiala tuo kaivattua elinvoimaa ja työmahdollisuuksia maaseudulle. Samalla paikallisena polttoaineena energiasta maksettava kokonaishinta jää merkittävältä osin kiertämään alue- ja kansantalouteen, kun ulkomaisen ostoenergian ollessa kyseessä tulot lähtevät huomattavasti suuremmassa määrin suoraan pois alueelta.

Turvetuotanto on merkittävä työllistäjä Suomessa. Turpeen tuotannon ja käytön kokonaistyöllisyysvaikutukset ovat 12 350 henkilötyövuotta (tuotantomäärä 25 milj.m³). Tästä energiaturpeen osuus on 82 % (10 150 htv) ja ympäristö-/kasvuturpeen osuus 18 % (2 200 htv). Suorien työllisyysvaikutusten osuus on 34 % (4 155 htv) kokonaistyöllisyysvaikutuksista ja välillisten 42 % (5 185 htv). Energiaturpeen kokonaistyöllisyysvaikutuksista tuotannon osuus on 44 % (4 470 htv), kuljetuksen 10 % (1 030 htv) ja käytön 46 % (4 650 htv). Näiden lisäksi eri virastoissa, konsulttiyrityksissä ja tutkimuslaitoksissa työskentelevien henkilöiden panos vastaa noin sataa henkilötyövuotta. (Leinonen 2010)

Edellisestä laskien hankealueen vuotuinen suora työllisyysvaikutus on noin 15 henkilötyövuotta ja välillinen noin 19 henkilötyövuotta. Yhteensä työllisyysvaikutusten arvioidaan olevan aikaisemman työllisyys-tutkimuksen perusteella 45 henkilötyövuotta.

Suorilla työllisyysvaikutuksilla tarkoitetaan välittömästi turpeen hankinnassa ja käytössä syntyneitä vaikutuksia. Välillisillä vaikutuksilla tarkoitetaan sen sijaan niitä vaikutuksia, joita hankinta saa aikaan muilla toimialoilla. Välillisiin vaikutuksiin sisällytetään myös johdetut vaikutukset, jotka syntyvät siitä, että tuotannon ja työllisyyden muutokset aiheuttavat muutoksia tulonmuodostuksessa ja kotitalouksien kautta myös kulutuksessa.

Hanke voi aiheuttaa elinkeinoin kohdistuvia negatiivisia vaikutuksia maanviljelyn kautta. Hankealueen ympäristössä pohjoisessa, idässä ja lännessä harjoitetaan jonkin verran maataloutta. Hankealueen ja peltoalueiden väliin jää kuitenkin lähes joka puolella metsäiset suojavyöhykkeet, jotka estävät pölyä leviämistä viljelyalueille. Suon kuivattaminen voi edistää mm. metsän kasvua hankealueen läheisyydessä.

Työllisyysvaikutus näkyy kuntataloudessa sekä verokertymänä että kotitalouksien kulutuksen kautta. Kiuruveden kunta hyötyy, hankevastaavien ja alihankkijoiden ohella, hankkeesta taloudellisesti, sillä se saa verotuloja hankevastaavilta, turvetyömaalla työskenteleviltä alihankkijayhtiöiltä ja työntekijöiltä. Tuotan-

nossa käytetään suurelta osin maakunnan omia urakoitsijoita ja liikennöitsijöitä. Uusimmilla tuotantoalueilla saattaa tuotanto perustua kokonaan urakointiin. Turveteollisuusliiton (Sopo ym. 2002) mukaan turvetuotannon kotimaisuusaste onkin 100 %, eli taloudelliset hyödyt jäävät kotimaahan ja pääasiassa asianomaiseen maakuntaan.

Jokisuon hankealueen lähiasukkaille suunnatulla asukaskyselyllä (Selostuksen kohta 7.13.1) on selvitetty myös talouteen ja elinkeinoihin liittyviä vaikutuksia. Puolet vastaajista oli sitä mieltä, että hankkeella on suuri tai melko suuri työllistävä vaikutus. Puolet vastaajista oli myös sitä mieltä, että turvetuotantotoiminta voi vaikuttaa heidän tai heidän läheistensä työllistymiseen. Valtaosa vastaajista pitääkin hanketta tarpeellisenä mm. sen työllistävän vaikutuksen takia.

Muissa turvetuotantohankkeissa yhtenä huolenaiheena on esitetty turvetuotantoalueen vaikutuspiirissä sijaitsevien kiinteistöjen arvon laskeminen. Kiinteistöjen ja asuntojen arvoon vaikuttavat useat eri tekijät (Taulukko 115). Turvetuotannon vaikutuksesta kiinteistöjen arvoon ei ole olemassa tutkittua tietoa, joten ei ole mahdollista sanoa miten suuri vaikutus todellisuudessa on. Yleisesti vaikutus arvioidaan kuitenkin suhteellisen pieneksi.

Taulukko 115. Kiinteistöjen ja asuntojen arvoon vaikuttavia tekijöitä.

Yleiset arvotekijät	Sijaintitekijät	Kiinteistökohtaiset tekijät	Asuntokohtaiset tekijät
*markkinatilanne	*kaupunki, kylä, maaseutu	*tontin koko	*asunnon koko
*työllisyys	*alueen maine	*maasto-olosuhteet	*huoneluku ja järjestys
*korkotaso	*naapurit	*maaperän rakennettavuus	*varusteet
*taloudelliset suhdanteet	*puistot	*tekniset liittymät	*materiaalit
*lainsäädäntö	*luonto		*kunto
	*ympäristön laatukriteerit		*näköymät
	*rannan läheisyys		
	*liikenneyhteydet		
	*palvelut		
	*virkistysmahdollisuudet		

7.19 Onnettomuus- ja ympäristöriskit sekä toimenpiteet niiden varalta

7.19.1 Tulipalot

Turvetuotantotyön ajankohta, kuiva kesäkausi ja työn luonne aiheuttavat ympäristölle paloturvallisuusriskin. Tulipaloriskin minimoimiseksi ja perustietojen jakamiseksi sidosryhmille työmaalle laaditaan vuosittain paloturvallisuussuunnitelma. Muun muassa suunnitelman tavoitteet ja sisältö on kuvattu Vapo Oy Energian ISO 9001 standardin mukaisessa laatujärjestelmässä. Suunnitelmasta ja ohjeista annetaan koulutusta ja ne jaetaan työmaalla toimivalle henkilöstölle sekä yrittäjille.

Työmaalle nimetään palo- ja pelastusorganisaatio, joka vastaa mahdollisen tulipalon alkusammutuksesta. Työmaiden henkilöstön valmiuksia toimia hätätilanteissa ylläpidetään jatkuvasti paloturvallisuus- ja ensiapukoulutusten sekä toimintaharjoitusten avulla. Työmaalla on tarvittava alkusammutuskalusto ja ensiapuvälineistö sekä toiminta- ja ensiapuohjeet onnettomuustilanteiden varalle.

Turvealueiden tulipalot ovat vaikeasti sammutettavia, sillä vaikka palon etenemisnopeus turpeessa on pieni, tuulella palo leviää kipinäpalona erittäin nopeasti. Turvepalolle ominaista on runsas savukaasujen muodostuminen. Turvesavu on yleensä läpinäkymätöntä, runsaasti höyryä ja kiinteitä hienojakoisia aineita sisältävää, kitkerän hajuista ja silmiä ärsyttävää. Todennäköisimmät turvepalon syttymisen syyt ovat ulkoinen lämmönlähde ja itsesyttyminen. (Virtuaalisuo 2011)

Turveaumojen palot ovat yleisempiä kuin turvekenttäpalot, minkä vuoksi aumojen sijoittamiseen, perustamiseen ja tekemiseen turvetuotantoalueella kiinnitetään erityistä huomiota. Turveaumat pyritään sijoittamaan lähelle sammutuskalustolle soveltuvaa käyttökelpoista tietä. Lisäksi sammutusvesialtaat sijoitetaan lähelle turveaumoja.

Pelastuslain 26 §:n mukaan turvetuotannossa tulee kiinnittää erityistä huomiota tulipalon ehkäisemiseen. Turvetuotanto on keskeytettävä, jos tulipalon vaara on ilmeinen tuulen (tuulen nopeuden kohotessa 4 – 7 m/s) tai muun syyn johdosta.

Sisäasiainministeriö on antanut vuonna 2006 ohjeen turvetuotannon paloturvallisuudesta (Sisäasiainministeriö 2006). Ohjeessa esitetään turvetuotantoalueiden paloturvallisuusluokitus ja annetaan ohjeita mm. sammutuskalustosta, palotarkastuksista, turvallisuussuunnitelman laadinnasta ja alueen vartioinnista. Turvetuotantoalueet luokitellaan yhtenäiseksi katsottavan tuotantoalan (TA) mukaan viiteen luokkaan (Taulukko 116). Jokisuon turvetuotantoalue kuuluu paloturvallisuusluokkaan II. Paloturvallisuusluokka määrää mm. sen millaista palokalustoa ja –aineistoa tuotantoalueella tulee olla mahdollisen tulipalon varalta. Paloturvallisuusluokka määrittää myös tarvittavien sammutusvesialtaiden määrän. Alustavien suunnitelmien mukaan Jokisuon turvetuotantoalueelle tullaan rakentamaan ainakin tarvittavat 11 sammutusvesiallasta.

Taulukko 116. Turvetuotantoalueiden paloturvallisuusluokat sekä tarvittavien sammutusvesialtaiden määrä eri luokissa. (Sisäasiainministeriö 2006)

Paloturvallisuusluokka	Tuotantoala (TA)	Sammutusvesialtaiden vähimmäismäärä	Vähimmäismäärän lisäksi
Luokka I	TA ≥ 250 hehtaaria	16 kpl	Jokaista alkavaa luokan alarajan ylittävää 40 hehtaaria kohden yksi allas.
Luokka II	150 ≤ TA ≤ 250 hehtaaria	11 kpl	Jokaista alkavaa luokan alarajan ylittävää 20 hehtaaria kohden yksi allas.
Luokka III	70 ≤ TA < 150 hehtaaria	7 kpl	Jokaista alkavaa luokan alarajan ylittävää 20 hehtaaria kohden yksi allas.
Luokka IV	10 ≤ TA < 70 hehtaaria	1 kpl	Jokaista alkavaa luokan alarajan ylittävää 10 hehtaaria kohden yksi allas.
Luokka V	TA < 10 hehtaaria	1 kpl vähintään 2,5 m ³ :n liikuteltava vesisäiliö	Voidaan korvata kahdella sammutusvesialtaalla.

Turvetuotantoalueelle laaditaan pelastussuunnitelma, joka toimitetaan viranomaiselle. Suunnitelma tulee tarkistaa vuosittain ennen tuotantokauden alkua ja aina, kun alueen järjestelyissä tapahtuu merkittäviä muutoksia. Kaikilla turvetuotantoalueilla toimitetaan palotarkastus ennen tuotantotoiminnan aloittamista. Palotarkastus toimitetaan vähintään kerran vuodessa tuotantokauden aikana, jolloin työmaan palosuojausluvalmiudet arvioidaan ja hyväksytään. Viranomaiset osallistuvat myös tuotantoyksiköiden palosuojauskoulutukseen ja harjoitusten pitämiseen.

7.19.2 Muut onnettomuusriskit

Muita hätätilanteita turvetuotantoalueella voi syntyä merkittävien patojen murtumisten ja poikkeuksellisten rankkasateiden tai tulvien seurauksena. Riskitilanteiden varalta, mutta myös normaalin toiminnan kannalta tärkeää on vesiensuojelurakenteiden kunnossapito ja tarkkailu sekä toimien huolellinen suunnittelu ja toteutus. Ympäristöviranomaiset tarkastavat oman harkintansa mukaan työmaan ympäristönhoidon tason ja vesiensuojelurakenteet sekä antavat tarkastuksiin liittyen ohjeita ja velvoitteita. Ympäristöluvan saamisen ehtona tulee toiminnanharjoittajan esittää, miten se on varautunut hoitamaan erilaiset riski- ja hätätilanteet.

Onnettomuuksia voi sattua myös kemikaalien sekä polttoaineen toimitusten tai varastoinnin yhteydessä, jätehuollossa tai konerikkojen yhteydessä. Nämä onnettomuudet ovat turvetuotantoalueella harvinaisia, mutta vakavista seurauksista johtuen niihin tulee varautua etukäteen. Nimetty palo- ja pelastusorganisaatio vastaa tulipalojen lisäksi myös muiden hätätilanteiden hoitamisesta.

Konerikkojen tai säiliövaurioiden myötä polttoainetta tai öljyä voi vuotaa maahan. Hankealueen läheisyydessä ei ole pohjavesialueita, jotka voisivat pilaantua kyseisten polttoaine- tai öljyvuotojen seurauksena. Pienemmät öljyvuodot imeytyvät turpeeseen ja ovat täten helposti kerättävistä pois ja siirrettävissä ongelmajätteisiin. Suuremmat polttoainevuodot ehkäistään ohjeistuksen mukaisilla säiliöillä ja varatoimenpiteillä sekä kalustojen ja laitteistojen säännöllisillä huolloilla.

Laki velvoittaa toiminnanharjoittajaa ottamaan hankealueen turvetuotannolle vakuutuksen ympäristövahinkojen varalle.

7.19.3 Ympäristöriskit

Turvetuotannon vesiensuojelulliset ympäristöriskit liittyvät valumavesien tulva- ja ylivirtaamatilanteisiin sekä happamien sulfaattimaiden hallintaan. Ympäristöriskien hallinnassa keskeistä on riskien tunnistaminen ja hallintamenetelmien kehittäminen. Ympäristöriskien toteutumista estetään vesiensuojelurakenteilla, työohjeilla, työmenetelmillä sekä henkilöstölle ja urakoitsijoille suunnatulla koulutuksella. (Vapo Oy 2012)

7.19.3.1 Tulvatilanteet

Turvetuotannon valumavedet johdetaan hallitusti alapuolisiin vesistöihin myös ylivirtaamatilanteissa eli lumen sulamisaikaan keväällä ja rankkasateiden aikana, jolloin virtaama turvetuotantoalueilta lisääntyy. Tämä vaikuttaa kuormittavien aineiden pitoisuuksiin. Tiettyjen kuormittajien määrä lisääntyy ja toisten vähenee. (Vapo Oy 2012)

Turvetuotannon vesiensuojelurakenteet, kuten esim. laskeutusaltaat, mitoitetaan siten, että kiintoaine voi laskeutua ja pidäytyä niihin myös ylivirtaamatilanteissa. Puhdistusteho riippuu viipymästä ja voi heiketä suurien virtaamien aikana. (Vapo Oy 2012)

Virtaamahuippuja voidaan leikata varastoimalla vettä tuotantoalueen ojaan tai tätä varten rakennettuihin kasvillisuusaltaisiin. Tämä edistää jo olemassa olevien vesiensuojeluratkaisujen toimintaa vähentäen merkittävästi kiintoaineen ja siihen sitoutuneiden ravinteiden kuormitusta. (Vapo Oy 2012)

Virtaamahuippujen vähentämismahdollisuuksia ja puhdistuksen tehostamista tutkitaan yhteistyössä Oulun yliopiston kanssa ns. SulKa -hankkeessa. Hankkeessa selvitetään miten veden varastointia voidaan lisätä esim. hyödyntämällä tuotannosta poistuvia alueita veden pidätykseen. Lisäksi tutkitaan vuodenaikaisen kuormituksen muodostumista keskittyen erityisesti ylivirtaamatilanteisiin kuten lumen sulamisen aikaan. (Vapo Oy 2012)

SulKa -projektissa pyritään löytämään uudenlaisia menetelmiä turvetuotannon valumavesien käsittelyyn sekä parantamaan ja syventämään ymmärrystä nykyisin käytössä olevista menetelmistä niiden toiminnan tehostamiseksi.

Projektin osahankkeet keskittyvät pienkemikalointiin ja passiivisten materiaalien hyödyntämiseen vesien käsittelyssä, kosteikkojen toiminnan perusmekanismien selvittämiseen sekä suurten virtaamien hallitsemiseen. Projektissa selvitetään myös turvetuotannon vesistökuormitukseen vaikuttavia tekijöitä, vesiensuojelurakenteiden toimintaa tulvakausten aikaan ja humuksen huuhtoutumista.

Projektin toteuttajia ovat Suomen ympäristökeskus ja Oulun yliopiston vesi- ja ympäristötekniikan laboratorio.

7.19.3.2 Jokisuon hankealueen tulvariski-arvio

Pöyry Finland Oy (2010) teki Vapo Oy:n toimeksiannosta arvion Suojoen tulvaveden leviämisestä Jokisuon ja Haisurämeen turvetuotantoalueille (Liite 10). Tulva-arviointia varten Suojoen alueella tehtiin loppuvuodesta 2010 maastokartoituksia 22 poikkileikkauksella. Poikkileikkauksista neljä sijoitettiin Jokisuon turvetuotantoalueen kohdalle, neljä Jokisuon kohdalle ja kaksi poikkileikkausta Haisurämeen turvetuotantoalueen kohdalle. Poikkileikkauksista kaksi sijoitettiin Suojoen ylittävän tien itäpuolelle ja yksi Kaislasen ja tien väliin. Loput leikkauksista kartoitettiin uomaa tuotantoalueiden väliltä ja huomioiden. Poikkileikkausten kohdalta määritettiin vesipinnan taso.

Laskelmat tehtiin taulukossa 117 esitettyjen virtaama-arvojen pohjalta.

Taulukko 117. Tulvariskilaskelmissa käytetyt virtaama-arvot.

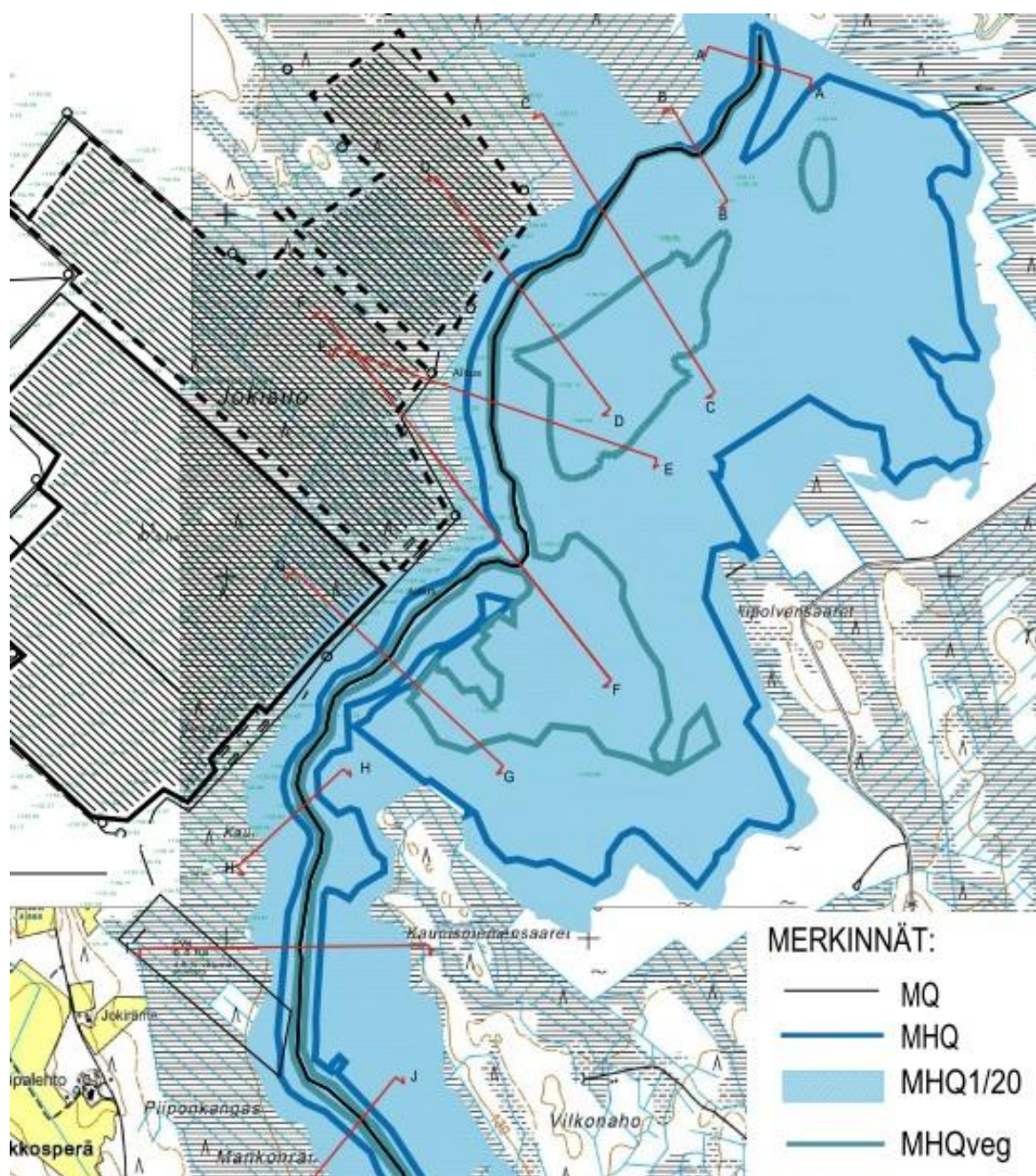
Lyhenne	Selite	Valuma-alueen yläosa (Kaislasen pohjoispuoli)	Valuma-alueen alaosa
MQ	Koko vuoden keskivirtaama	0,93 m ³ /s	1,14 m ³ /s
MHQ	Vuoden keskiylivirtaama	13,1 m ³ /s	16,1 m ³ /s
HQ _{1/20}	Kerran 20 vuodessa toistuva ylivirtaama	23,8 m ³ /s	29,2 m ³ /s
MHQ _{veg}	Keskiylivirtaama kesäkaudella	3,0 m ³ /s	3,7 m ³ /s

Keskivirtaamalla MQ vesipinta on Jokisuon kohdalla tasolla +128,3 - +128,1. Keskimääräisellä tulvalla (MHQ) vesipinta on Jokisuon alueella 1,3 – 1,4 metriä keskiveden pinnan tason (MQ) yläpuolella. Laskennan perusteella keskimääräinen tulva ei nouse Jokisuon tuotantoalueelle (Taulukko 118).

Taulukko 118. Vesipinnan korkeustasoja Suojoessa Jokisuon kohdalla eri virtaamatilanteissa (N60). (Pöyry Finland Oy 2010)

Virtaamatilanne	Vesipinnan korkeustaso	Virtaamatilanne	Vesipinnan korkeustaso
Koko vuosi MQ	128.3 m	Kerran 20 v. toistuva ylivirtaama HQ _{1/20}	129.99 m
Vuoden keskiylivirtaama MHQ	129.57 m	Keskiylivirtaama kesäkaudella MHQ _{veg}	128.75 m

Kerran 20 vuodessa toistuva tulva nostaa Jokisuon kohdalla Suojoen vesipintaa 1,69 – 1,93 m. Laskennan mukaan tämä kerran 20 vuodessa toistuva tulva nousee Jokisuon tuotantoalueen eteläosaan (Kuva 76).



Kuva 76. Suojoen tulvien leviäminen eri virtaamatilanteissa.

Nykytilanteessa keskimääräinen tulva leviää Jokisuon tuotantoalueella alueille, joissa maanpinta on tason 129,6 alapuolella. Turpeennosto alentaa tuotantoalueen maanpintaa, mikä lisää tulvan leviämisaluetta tuotantoalueella, mikäli tulvahaittoja estäviä toimenpiteitä ei tehdä. Jokisuolle on tarkoitus asentaa suoja-
penkereet tulvan leviämisen ehkäisemiseksi hankealueelle.

7.20 Hankealueen jälkihoito ja –käyttö

Tuotanto loppuu suon eri osissa eri aikaan, jolloin tuotannosta vapautuneilla lohkoilla on mahdollisuus aloittaa jälkikäyttö. Tässä vaiheessa ei ole mahdollista sanoa, missä järjestyksessä alueita vapautuu muuhun käyttöön ja mihin tarkoitukseen kukin alue sopii. Laajuutensa vuoksi jälkikäyttö sisältänee useampia toimia esim. metsittämistä, uudelleen soistamista, vesittämistä tai ruokohelpin tai muun energiakasvin viljelyä. On mahdollista, että pitkän tuotantovaiheen aikana kehitetään myös uusia käyttömuotoja.

Jälkikäyttömuodot Jokisuolla tulevat todennäköisesti olemaan metsitys ja peltoviljely (vilja tai energiakasvit). Energiakasvi on kasvi, jota viljellään biopolttoaineen tai biokaasun raaka-aineeksi tai puupolttoaineeksi. Siten mahdollisia energiakasveja olisivat mm. paju, rypsi, ruokohelpi tai vielä tutkimuksen alla oleva ahdekaunokki.

Metsätalouskäytöstä on eniten tietoa ja Metsäntutkimuslaitoksen tutkimusten mukaan suopohjan metsänkasvu vastaa onnistuessaan hyväkuntoisen kangasmetsän metsänkasvua. Alueella kasvatettavan puulajin valintaan vaikuttavan metsitettävän alueen ominaisuudet sekä se, onko tavoitteena tuottaa energia- vai ainespuuta. Metsäntutkimuslaitoksen mukaan ensimmäisenä puusukupolvena voidaan kasvattaa mäntyä tai hies- ja rauduskoivua. (Issakainen & Huotari 2007)

Suopohjien metsittämiseen liittyy Issakaisen ja Huotarin (2007) mukaan paljon erilaisia ympäristönäkökohtia. Luonnonympäristön ja maiseman kannalta metsittämisellä on paljon positiivisia vaikutuksia alueella:

- suopohjan muutosprosessilla on myönteinen vaikutus eliöstön elinympäristöihin
- riistaeläimistä ainakin hirvi, jänis, teeri ja lehtokurppa viihtyvät monipuolisissa suopohjametsissä. Valtaosissa ja palokaivoissa oleilee vesilintuja ja jopa kalojakin. Saaliseläinten lisääntymisen myötä suopohjille hakeutuu myös petoja.
- nopea kasvattaminen on tärkeää eroosion ja ravinteiden huuhtoutumisen vähentämiseksi.
- kasvittumisen seurauksena paljas suopohja muuttuu hiilen lähteestä hiilen sitojaksi.
- puulajien vaihtelu, sekapuustot, koivu-, mänty- ja kuusikujat esimerkiksi teiden ja valtaojien varsilla ja joutokuvioilla lisäävät maiseman monimuotoisuutta ja edistävät luontaista uudistumista. Maiseman vaihtelua lisäävät myös pienialaiset yksittäiset metsittämättä jätetyt alueet.

Suopohjan ottamista **maatalouskäyttöön** helpottaa entisen tuotantoalueen tasaisuus, yhtenäisyys ja kasvukuntoisuus. Suurin etu viljelyn aloittamisessa on suopohjien lähes täydellinen rikkaruohottomuus, joka kuitenkin menetetään muutamassa vuodessa. Suopohjat ovat muutenkin puhtaita lannoite- ja torjunta-aineista sekä saasteista. Käytännössä kuitenkin vain osa suopohjista soveltuu viljelykäyttöön ja tärkeimpiä viljelyä rajoittavia tekijöitä ovat maaperän karkeus, kivisyys sekä liian tiivis pohjamaa.

Jälkikäyttömuotojen vesistövaikutukset liittyvät kiinteästi mm. jälkikäyttömuodon tarvitsemiin maanmuokkaustoimenpiteisiin ja alueen nopeaan kasvittamiseen. Metsätalouden rajut maanmuokkaustoimenpiteet lisäävät ravinteiden ja kiintoaineksen huuhtoutumista ja vedenlaatu huononee tuotannon aikaisesta. Kevyen maanmuokkauksen jälkeen laatu on lähellä tuotannon aikaista, mutta ilman toimenpiteitä vedenlaatu on parempi kuin tuotannon aikainen kiintoaineen ja typen osalta. Maatalouden myötä maa pyritään ottamaan hyötykäyttöön mahdollisimman pian ja saattamaan se kasvipeitteiseksi. Maatalous on muutenkin merkittävä vesistön kuormittaja ja lannoitukset lisäävät kuormituksen määrään. Suopohjan viljelyksillä käytettävien lannoitteiden tulisi olla niukkaluokoisia ravinteiden huuhtoutumisen estämiseksi ja käytettävä lannoitemäärä on muutenkin laskettava tarkkaan, sillä varastoon lannoittaminen ei sovellu turvemaille. (Perälä ym. 2005)

8 VAIHTOEHTOJEN VERTAILU

0-vaihtoehdossa turvetuotanto jatkuisi lähialueen nykyisillä tuotantoaloilla, eikä ympäristövaikutuksissaan tapahtuisi olennaisia muutoksia nykyiseen.

Tuotantoaika olisi sekä vaihtoehdossa VE-1 että VE-2 noin 25–30 vuotta. Tuotantoaika riippuu turvekerroksen paksuudesta, tuotantokelpoisen pinta-alan laajuudesta sekä pinta-alan kulloisestakin käyttöasteesta. Koko alalla tuotantoa olisi vain osan aikaa, koska alueita otetaan tuotantoon ja niitä myös poistuu tuotannosta vähitellen. Turvetuotannon vaiheet eivät välttämättä seuraa toisiaan, vaan yksittäisellä turvetuotantoalueella eri vaiheet lomittuvat keskenään siten, että alueella voi olla tuotannon lisäksi sekä kunnostettavaa että turpeen loppumisen vuoksi jo tuotannosta poistunutta pinta-alaa.

Turvetuotanto hävittää toiminta-alueen suoluonnon, joten tuotantoalueen käyttöön otosta ja tuotannon intensiivisyydestä johtuen toiminnasta aiheutuu ympäristövaikutuksia nykytilanteeseen verrattuna.

Tuotannon päättymisen jälkeen siirrytään jälkihoitovaiheen kautta jälkikäyttövaiheeseen. Jälkikäyttömuodosta ja alueen maanomistajista riippuu voidaanko uuteen jälkikäyttömuotoon siirtyä vähitellen vai vasta, kun tuotanto on loppunut koko alueella. Vaihtoehdossa VE-1 ja VE-2 hankealueen ja siten myös jälkikäyttöön siirtyvän alueen laajuus luo tarvetta sekä jossain vaiheessa tuotannosta vapautuvien alueiden että koko Jokisuon alueen jälkikäytön suunnitteluun.

Seuraavaksi on tarkoitettu tehdä lyhyt yhteenveto YVA -menettelyssä esille tulleista vaihtoehtoista, jotka tässä tapauksessa ovat:

- 0-vaihtoehto, hanke ei toteudu
- vaihtoehto VE-1, hanke toteutuu koko tuotantokelpoisella alalla (184,2 ha) vesienkäsittelymenetelmänä ympärivuotinen pintavalutus
- vaihtoehto VE-2, hanke toteutuu koko tuotantokelpoisella alalla (184,2 ha) vesienkäsittelymenetelmänä kemiallinen käsittely

Yhteenvedossa ja vertailussa painottuvat vesiensuojelu, vesistön käyttö, pohjavesi, luontovaikutukset sekä asuminen, viihtyvyys ja alueen käyttö. Vertailu on erittelevä ja siinä pyritään tuomaan esiin oleelliset seikat.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 119) käydään läpi ja vertaillaan eri vaihtoehtoja. Taulukossa esiin tulevat asiat eivät ole yhteismitallisia. Esimerkiksi luonto- ja työelämävaikutusten merkitystä ei voida suoraan rinnastaa ja lisäksi painotukset ovat sidoksissa kunkin arvioitsijan omaan arvomaailmaan. Luontoon kohdistuvassa vertailussa on paino asiantuntija-arviossa, kun taas sosiaalisissa seikoissa tärkeimpinä ovat asukkaiden arviot.

Taulukko 119. Vaihtoehtojen vertailu: hanketta ei toteuteta (0-vaihtoehto) ja hanke toteutetaan kokonaisuudessaan (1- ja 2-vaihtoehto).

0 -vaihtoehto	1 -vaihtoehto	2 -vaihtoehto
Maa- ja kallioperä		
Maa- ja kallioperä säilyvät muuttumattomina.	Hankealueen kokonaispinta-ala on noin 200 ha, välittömät maaperä- ja kasvillisuusvaikutukset kohdistuvat 184 ha alueelle. Tältä alueelta poistetaan kasvillisuus ja pintamaat kokonaan ja turvetta tullaan nostamaan 1 – 2 m pinnasta. Alustavien suunnitelmien mukaan turvetta nostetaan noin 92 100 m ³ vuodessa eli noin 1,8 – 2,3 milj. m ³ koko tuotantoaikana. Hankkeella ei ole vaikutusta kallioperään.	Vaikutukset eivät eroa vaihtoehdosta VE-1.

0 -vaihtoehto	1 -vaihtoehto	2 -vaihtoehto
Pohjavesi (kaivot, lähteet)		
Hankealue ei sijoitu eikä sen välittömässä läheisyydessä sijaitse pohjavesialueita. Hankealueen läheisyydessä noin 0,5 – 1 km etäisyydellä sijaitsee 4 kaivoa. Kaivojen vettä ei käytetä juomavetenä. Hankealueen länsipuolella noin 700 – 800 m etäisyydellä hankealueesta sijaitsee yksi lähde. Lähteen luonnon-tilasta ei ole tietoa. Pohjaveden pinnan tasossa sekä virtaussuunnissa hankealueella sekä sen välittömässä läheisyydessä ei tule tapahtumaan muutoksia.	TuKos –hankkeen yhteydessä tehtyjen pohjaveden pinnan mittausten mukaan pohjaveden pinnan taso laskee keskimäärin 1 – 2 m tuotantoaikana. Pohjaveden pinta laskee suolla ja vähäisessä määrin sen reuna-alueilla. Vaikutukset yli 500 metrin etäisyydellä sijaitseviin talousvesikaivoihin ovat epätodennäköisiä ja torjuttavissa suunnittelulla. Kaivojen antoisuuteen tai vedenlaatuun hankkeen toteuttamisella ei katsota olevan vaikutusta. Hankkeella ei katsota olevan vaikutusta lähteeseen, koska se sijaitsee suhteellisen kaukana hankealueesta, reilusti yli puolen kilometrin etäisyydellä.	Vaikutukset eivät eroa vaihtoehtosta VE-1.
Pintavedet (Suojoki, Kaislanen, Välijoki, Luupuvesi, Luupujoki)		
Jokisuon hankealueesta 100 ha on ojitettua ja 80 ha ojittamatonta aluetta. Mikäli hanke ei toteudu, suotoimii edelleen vesivarastona kuten nykyisin. Nykyinen vesistökuormitus on noin 475 kg kiintoainetta, 4 kg fosforia ja 40 kg typpeä vuodessa. Pintavesien kemiallinen tila on tällä hetkellä välttävä/huono ja ekologinen tila välttävä/tyydyttävä.	Uuden tuotantoalueen kuormitus tulee kohdistumaan Suojokeen, Kaislaseen, Välijokeen, Luupuveteen ja Luupujokeen. Tuotantoaikaisen vesistökuormituksen arvioidaan olevan kiintoaineen osalta noin 2 220 kg, fosforin osalta n. 30 kg ja typen osalta noin 1 210 kg vuodessa. Laskelmien mukaan kuormitus tulee olemaan suurinta Suojokeen ja pienintä Luupujokeen.	Uuden tuotantoalueen kuormitus tulee kohdistumaan Suojokeen, Kaislaseen, Välijokeen, Luupuveteen ja Luupujokeen. Tuotantoaikaisen vesistökuormituksen arvioidaan olevan kiintoaineen osalta noin 10 220 kg, fosforin osalta n. 8 kg ja typen osalta noin 940 kg vuodessa. Laskelmien mukaan kuormitus tulee olemaan suurinta Suojokeen ja pienintä Luupujokeen.
Kalasto ja kalastus, ravut ja ravustus		
Alapuolisissa vesistöissä esiintyy mm. ahventa, särkeä, haukea, taimenta, madetta, lahnaa, kuhua, säynettä ja kiiskiä. Rapua vesistöissä ei esiinny. Hankealueen alapuolisten vesistöjen vedenlaatu ei kalojen elinolosuhteiden osalta vastaa tälläkään hetkellä optimitilannetta. Kalojen elinolosuhteet pysyvät muuttumattomina, huomioiden kuitenkin muista tekijöistä johtuva vesistöjen yleinen rehevöityminen ja sen vaikutukset vesistöissä ja kalojen elinolosuhteissa.	Hankealueelta aiheutuvan kuormituksen (kiintoaine, fosfori, typpi) ei arvioida muuttavan vedenlaatua niin, että sillä olisi merkittäviä vaikutuksia kalastolle. Liettymishaittaa ja pyydysten limoittumista voi esiintyä hitaasti virtaavilla osuuksilla tai seisovassa vedessä. Kuivatusvesien johtumisen myötä vesistöjen pH –tasossa saattaa ajoittain olla muutoksia (happamuus lisääntyy).	Liettymishaittaa ja pyydysten limoittumista voi esiintyä hitaasti virtaavilla osuuksilla tai seisovassa vedessä. Limoituminen voi olla voimakkaampaa kuin vaihtoehtossa VE-1, johtuen kuivatusveden suuremmasta kiintoainemäärästä. Kuivatusvesien johtumisen myötä vesistöjen pH –tasossa saattaa ajoittain olla muutoksia (happamuus lisääntyy). Muutokset saattavat olla suurempia, kuin vaihtoehtossa VE-1, johtuen kemiallisesta käsittelystä.

0 -vaihtoehto	1 -vaihtoehto	2 -vaihtoehto
Vesikasvillisuus		
Suojen ja Välijoen vesikasvillisuudesta ei ole tietoa. Luupuviedeltä on tavattu 40 eri vesikasvilajia. Tavatuista lajeista yksikään ei ole uhanalainen. Luupujoen vesikasvillisuudesta ei ole tietoa. Vesistöjen luontainen rehevöityminen (muusta kuormituksesta aiheutuva) tulee muuttamaan kasvillisuutta hitaasti.	Vesistökuormituksen lisääntyessä rehevöityminen kasvaa. Rehevöitymisen seurauksena vesistöjen kasvillisuuden määrää saattaa kasvaa, kasvien koko suureta ja kasvustot tihentyä. Liettyminen myötä pohjaversoiset kasvit saattavat hävitä. Merkittävimmin hankkeen arvioidaan vaikuttavan uposvesilehtisiin kasveihin kuten vaalealahnaruohoihin, vitoihin ja vesiherneisiin. Vesikasvillisuuden muutosta voi tapahtua myös vesistöjen rannoilla rehevöitymisen ja voimistuvan sedimentaation vaikutuksesta.	Liettyminen voi olla voimakkaampaa kuin vaihtoehdossa VE-1, johtuen kuivatusveden suuremmasta kiintoainemäärästä. Tästä johtuen myös vaikutus pohjaversoisiin ja uposlehtisiin kasveihin voi olla suurempi kuin vaihtoehdossa VE-1.
Pohjaeläimet		
Suojaesta ja Välijoesta on tehty havaintoja 14 eri lajista. Eniten havaintoja tehtiin koskikorennoista ja surviaissääskistä. Luupuviedeltä on tehty havaintoja 66 eri pohjaeläinlajista. Lajimäärällisesti suurin ryhmä oli surviaissääsket, yksilömäärällisesti eniten oli kuitenkin harvasukasmatoja. α –klorofyllipitoisuuden mukaan Luupuvesi luokitellaan erittäin reheväksi/yli reheväksi järveksi. Luupujoen pohjaeläimistöä ei ole tietoa.	Turvetuotannon kuormittamalla vesistöjen koskialueilla on havaittu, että pohjaeläinten, erityisesti vesiperhosten lajimäärät ovat kasvaneet. Pohjan liettyminen saattaa suosia pehmeillä orgaanisilla materiaaleilla toimeentulevia ja siitä hyötyviä eliöryhmiä, esim. kaksisiipisiä. Liettymistä esiintyy lähinnä kuntopanovaiheessa, sen jälkeen liettymisen arvioidaan olevan vähäistä.	Liettyminen saattaa olla suurempaa vaihtoehdossa VE-2 johtuen kuivatusveden arvioidusta suuremmasta kiintoainepitoisuudesta.
Suoluonto ja kasvillisuus		
Jokisuo on noin 75 % tiheästi ojitettua ja luonnontilaltaan jo voimakkaasti muuttunutta rämettä, jolla puuston kasvu on paikoin voimakasta. Hankealueelta on tavattu 22 sammal- ja jäkälälajia sekä 88 putkilokasvilajia. Jokisuon ei ole arvioitu olevan kasvistollisesti merkittävä. Hoitamattomana alue kasvaa vähitellen umpeen (puuston määrä lisääntyy).	Hankkeen toteutumisen myötä kasvillisuus poistetaan kokonaan koko tuotantoalueelta. Vaikutus on peruuttamaton. Alueella tavatuista kasveista kaksi on uhanalaista: lehto-orvokki (alueellisesti uhanalainen) ja punakämmekä (vaarantunut). Hankkeen toteutuksen myötä ainakin punakämmekä häviää alueelta. Lehto-orvokin esiintymä sijoittuu tuotantoalueen reunamalle, joten esiintymä pyritään mahdollisuuksien mukaan säästämään.	Vaikutukset eivät eroa vaihtoehdosta VE-1.
Suojelualueet		
Lähimmät Natura 2000 –verkostoon kuuluvat alueet sijaitsevat 6 - 7 km etäisyydellä hankealueesta. Lähimmät suojeluohjelma-alueet sijaitsevat 6 - 10 km etäisyydellä hankealueesta. Jokisuo ei ole luonnonsuojelullisesti arvokas kohde.	Hankkeella ei ole vaikutusta suojelualueisiin tai –kohteisiin pitkien etäisyyksien vuoksi.	Hankkeella ei ole vaikutusta suojelualueisiin tai –kohteisiin pitkien etäisyyksien vuoksi.

0 -vaihtoehto	1 -vaihtoehto	2 -vaihtoehto
Luonnon monimuotoisuus		
Jokisuo on luonnonnilaltaan voimakkaasti muuttunutta. Hankealueen suotyypeistä moni on jo muuttumasteella. Hankealueella tavatuista luontotyypeistä seitsemän on luokiteltu uhanalaiseksi: minerotrofinen lyhytkorsineva, kalvakkaneva, mustikkakangaskorpi, muurainkorpi, ruoho- ja heinäkorpi, metsäkortekorpi sekä välipintainen keskiboreaalinen aapasuo. Välipintaisen keskiboreaalisen aapasuon osuus hankealueesta on noin 30 %, muiden osuus vaihtelee 1 – 10 %. Alueen luonnontilaisuus/monimuotoisuus tulee muuttumaan ja vähenemään luontaisesti ilman turvetuotantoakin.	Turvetuotanto vaikuttaa luonnon monimuotoisuuteen pääasiassa kahdella tavalla: se vähentää luonnontilaisia suoyhdistymiä ja suotyyppejä sekä kaventaa kasvi- ja eläinlajien elinympäristöjä. Välipintaisen keskiboreaalisen aapasuon osuus hankealueesta on noin 30 %, muiden osuus vaihtelee 1–10 % välillä. Suomella on kansainvälinen vastuu eräistä luontotyypeistä. Välipintaiset keskiborealiset aapasuot on yksi niistä, täten hankkeella on vaikutusta Suomen vastuuluontotyyppeihin. Arvioiden mukaan välipintaisten keskiboreaalisten aapasoiden kokonaispinta-ala on noin 3 milj. ha, Luodesuo osuus kokonaisalasta on vain 0,006 %.	Vaikutukset eivät eroa vaihtoehdosta VE-1.
Linnusto		
Hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä on havaittu 14 suoje-lullisesti arvokasta lintulajia. Näistä vain kaksi on luokiteltu uhanalaisek-si: keltävästäräkki (vaarantunut) ja sinisuo-haukka (vaarantunut). Vaikka Jokisuolta on tavattu suoje-l-lisesti arvokkaita lajeja, ei sitä pidetä linnustollisesti merkittävänä aluee-na.	Hankkeen toteutumisen myötä muuttuvat lintulajien suhteet alueel-la. Suota elinympäristönään suosivis-ta lajeista suurin osa häviää alueelta, eikä alueelle enää muodostu suoym-päristölle ja suon reuna-alueille tyy-pillistä pesivän ja alueita ruokailuun käyttävän lajiston rakennetta. Suoymäristön muuttumisen vaiku-tukset rajoittuvat useimpien lintula-jien suhteen noin 20–100 metrin etäisyydelle tuotantoalueesta. Arko-jen lajien suhteen työkonesta aiheu-tuvan melun vaikutus voi olla 100–500 m. Suon jälkikäyttövaiheessa, mikäli alue vesitetään, lajisto voi korvautua vesi- ja rantalinnustoon kuuluvilla lajeilla. Mikäli alue metsitetään, lin-nusto tulee ainakin alkuvaiheessa olemaan melko lajiköyhää. Mikäli alue tulee peltoviljelyyn, soveltuu se muutonaikaiseksi levähdysalueeksi.	Vaikutukset eivät eroa vaihtoehdosta VE-1.

0 -vaihtoehto	1 -vaihtoehto	2 -vaihtoehto
Hyönteiset		
Hankealueella ei ole tehty hyönteiselvitystä, joten tarkkaa tietoa alueen hyönteisistä ei ole. Alueen luontaisen muuttumisen myötä myös hyönteisten esiintymisessä todennäköisesti tapahtuu muutoksia.	Soilla elävät perhoslajit katoavat kun niille sopiva biotooppi kasvilajeineen häviää. Turvetuotannosta johtuvan kuivatuksen seurauksena alueelta häviävät ensimmäisen vaateliaat lajit kuten luumittari sekä päiväperhosista ainakin suokirjosiipi, muurainhopeatäplä, rahkahopeatäplä, saraikkoniityperhonen, suonokiperhonen ja rämekylmänperhonen. Vedessä elävien hyönteistoukkien esiintyminen ja kehitys saattavat häiriintyä, mikäli vesistöjen pH laskee kuivatusvesien johdosta merkittävästi. Turvetuotantoalueiden paloaltaissa sitä vastoin on todettu monipuolinen vesikuoriais- ja vesiludelajisto.	Vaikutukset eivät eroa vaihtoehdosta VE-1.
Muu eläimistö		
Hankealueen eläimistö on tavanomaista: hirviä, jäniksiä, metsäkanalintuja. Alueelta on tehty myös suurpetohavaintoja. Hankealueen läheisyydestä on myös havaintoja uhanalaisista liito-oravasta ja majavasta. Mikäli hanketta ei toteuteta, säilyvät olosuhteet eläimistölle samankaltaisina.	Turvetuotantoalue ei sovellu useimmille eläinlajeille elinympäristöksi, mutta useat lajit saattavat käyttää aluetta ruokailualueena. Hankkeella ei katsota olevan vaikutusta suurpedoille, koska näiden reivit ovat luontaisesti hyvin laajoja eikä selvitysten yhteydessä tehty havaintoja näiden eläinten pesistä. Hankkeella ei katsota olevan vaikutusta Olkkosperällä tehtyyn liito-oravahavaintoonalueen etäisyydestä johtuen. Hankealueelle sijoittuvien luontotyyppien ei myöskään katsota edustavan liito-oravan tyyppisiä elinympäristöjä. Suojoen ranta-alueella tehtyyn havaintoon liittyen hankkeella voi olla paikallista vaikutusta majaviin häirinnän ja melun kautta. Ei kuitenkaan ole tiedossa, onko alueella havaittu laji kanadanmajava vai direktiivilajeihin kuuluva euroopanmajava.	Vaikutukset eivät eroa vaihtoehdosta VE-1.
Ilmasto		
Jokisuo toimii hiilivarastona, josta nykyisessä maankäytössä vapautuu hiilidioksidia (CO₂) vuodessa noin 540 tonnia ja metaania (CH₄) noin 11 tonnia. Ilmaan vapautuva hiilidioksidi on peräisin metsäojitetulta alueelta. Luonnontilainen alue sitoo hiiltä itseensä.	Tuotannon aikana alueelta vapautuu ilmaan hiilidioksidia noin 2 545 tonnia ja metaania noin 7 tonnia vuodessa. Tuotantoaikana hankkeen liikenteestä (työkoneet, turvekuljetukset) aiheutuvat hiilidioksidipäästöt ovat noin 425 tonnia vuodessa. Jälkikäytön aikana alueelle sitoutuu hiilidioksidia jälkikäyttömuodosta riippuen 202 – 1 310 tonnia vuodessa. Alueen jälkikäyttömuodoista metsitys sitoo eniten ja peltokäyttö vähiten.	Tuotannon aikana alueelta vapautuu ilmaan hiilidioksidia noin 2 545 tonnia ja metaania noin 7 tonnia vuodessa. Tuotantoaikana hankkeen liikenteestä (työkoneet, turvekuljetukset) aiheutuvat hiilidioksidipäästöt ovat noin 427 tonnia vuodessa. Jälkikäytön aikana alueelle sitoutuu hiilidioksidia jälkikäyttömuodosta riippuen 44 – 480 tonnia vuodessa. Alueen jälkikäyttömuodoista metsitys sitoo eniten ja peltokäyttö vähiten.

Liikenne		
Nykyinen liikennemäärä hankealueen kohdalla on keskimäärin 110 ajoneuvoa vuorokaudessa. Raskaan liikenteen määrästä ei ole tietoa.	Hankealueelta turve tullaan kuljetmaan joko Kuopion tai Haapaveden voimalaitokselle. Karkeasti arvioiden puolet turpeesta kuljetaan Kuopioon ja puolet Haapavedelle. Arvioiden mukaan turvekuljetuksia olisi noin 13 edestakaista kuljetusta vuorokaudessa. Hankkeen merkittävimmät vaikutukset tulevat kohdistumaan hankealueen ja isokylän sekä hankealueen ja Koskenjoen välisille tieosuuksille. Näillä tieosuuksilla raskaan liikenteen määrä tulee lisääntymään turvekuljetusten myötä 27–51 %.	Vaihtoehto VE-2 poikkeaa vaihtoehdosta VE-1 vain siinä, että vesienkäyttelyyn tarvitaan vuodessa ferrisulfaattia noin 55 850 kg. Tämä tarkoittaa kahden säiliöautollisen lisäystä liikennemääriin vuosittain.
Asuminen, elinolot, viihtyvyys ja terveys		
Hankealueelta ei aiheudu lähiasutukselle melu- tai pölyhaittaa. Aluetta hyödynnetään virkistyskäytössä (retkeily, marjastus, sienestys). Raskaan liikenteen määrät hankealueen läheisyydessä eivät ole suuria.	Turvetuotannon voidaan olettaa aiheuttavan jonkin asteista pölyhaittaa ympäröivälle asutukselle, koska osa asutuksesta sijaitsee suhteellisen lähellä noin 200–300 metrin etäisyydellä. Turvepölyaltistuksesta aiheutuva terveysriski arvioidaan alhaiseksi. Tämä johtuu lyhytaikaisista ja suhteellisen pienistä pitoisuuksista, vuosittaisten tuotantopäivien vähäisestä lukumäärästä, sääolosuhteiden vaihtelusta sekä väestön ajankäytöstä (altistumisajasta). Arvioiden mukaan epäedullisissa olosuhteissa lähimpien asuinalueiden ulkoalueilla 55/50 dB:n meluraja saattaa ylittyä. Kun huomioidaan kasvillisuuden ja maaston muotojen vaikutus ei tuotannon aikaisista toimista oleteta aiheutuvan kohtuutonta haittaa alueen asukkaille. Haitallisia melu- ja pölyvaikutuksia pyritään ehkäisemään erilaisilla toimenpiteillä mm. suojavaikykkeillä tuotantoalueen ja asutuksen välillä.	Vaikutukset eivät eroa vaihtoehdosta VE-1.
Asuminen, elinolot, viihtyvyys ja terveys		
	Nykyinen virkistyskäyttö (retkeily, marjastus, sienestys) alueella loppuu tuotannon ajaksi. Jälkikäyttömuodosta riippuen virkistyskäyttö on mahdollista tuotannon loppumisen jälkeen. Tehtyjen asukaskyselyiden vastausten perusteella asukkaat epäilevät että pöly- ja meluhaittojen lisäksi turvetuotannosta aiheutuu haittaa vesistöille ja raskas liikenne tulee lisääntymään. Toteutuessaan hankkeella saattaa olla paikallisia ja alueellisia työllistäviä vaikutuksia urakoitsijoiden ja liikennöitsijöiden kautta.	

9 HANKKEEN TOTEUTTAMISKELPOISUUS

Jokisuon turvetuotantohankkeen toteuttamiskelpoisuutta tarkastellaan luonnon ja ympäristön sekä yhteiskunnan näkökulmasta toteutusvaihtoehdoissa VE-1 ja VE-2.

Jokisuo on tiheästi ojitettua (n. 75 %) ja luonnontilaltaan jo voimakkaasti muuttunutta rämettä, jolla puuston kasvu on paikoin voimakasta. Suon keski- ja koillisosissa on kuitenkin kaksi laajahkoa ojittamatonta aluetta, jotka ovat keskiosiltaan lähinnä kuivaa ja välipintaista nevaa sekä reunoiltaan rämettä. Reunaojien ja avosuon halki kulkevan yksittäisen ojan vuoksi myös ojittamattomat suot ovat kuivuneet luonnontilaiseen verrattuna. Alueella tavataan kuitenkin Etelä-Suomessa vaarantuneeksi luokiteltua minerotrofista lyhytkorsinevaa ja kalvakkanevaa. Silmälläpidettävistä suotyypeistä hankealueelle sijoittuu rimpinevaa, tupasvillärämettä ja varsinaista isovarpurämettä. Suurin osa suotyypeistä on kuitenkin jo muuttumasteella.

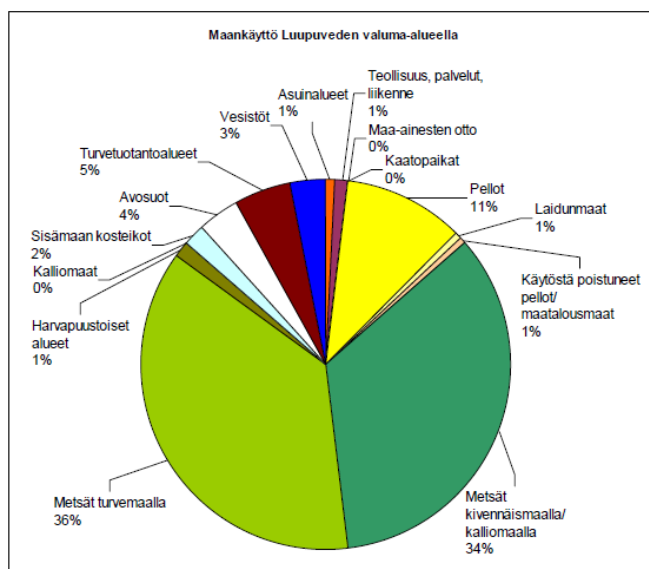
Hankealueen keskiosassa sijaitsevilla avosualueella esiintyy vaarantunutta punakämmekkää. Jokisuon koillisosassa Suojoen rannan tuntumassa on puolestaan havaittu alueellisesti uhanalainen lehto-orvokki. Alueella tavattiin yhteensä 6 suolajiksi luokiteltavaa lintulajia, sekä useita Suomen vastuulajeja ja EU:n lintudirektiivin liitteen I lajeja. Varsinaisesti uhanalaisista lintulajeista alueella tavattiin pohjansirkku ja keltävästäräkki, jotka molemmat luokitellaan vaarantuneiksi. Linnustollisesti arvokkain alue sijaitsee suon keskiosan avosualueelle.

Vaikka linnustokartoituksen perusteella laskettu suojelupistemäärä on Jokisuon osalta melko korkea, on alue linnuostoltaan melko tavanomainen. Alueen pohjoispuolella sijaitseva Jänissuo tarjoaa vastaavanlaisia elinympäristöjä suolajeille. Hankkeen aiheuttamat vaikutukset luonnonympäristöön ja luonnon monimuotoisuuteen voidaan nähdä lievinä johtuen Jokisuon luonnontilan muuttuneisuudesta sekä vastaavanlaisten elinympäristöjen esiintymisestä lähialueilla.

Euroopan unionin vesipolitiikan puitedirektiivi (2000) yhtenäistää EU:n vesiensuojelua. Keinotekoisissa ja voimakkaasti ihmistoimin muutetuissa vesistöissä on saavutettava hyvä kemiallinen tila ja hyvä ekologinen potentiaali 15 vuoden kuluessa. Kansallinen Vesiensuojelun suuntaviivat vuoteen 2015-päätös on neljäs kansallinen vesiensuojelun tavoiteohjelma ja pohjaa EU:n vesipolitiikan puitedirektiiviin. Tavoitteena on vesien hyvä tila vuoteen 2015 mennessä. Turvetuotantoon liittyen vesiensuojelun suuntaviivat edellyttävät mm. että tuotantoa suunnataan tuotannossa oleville tai jo ojitetuille alueille välttämällä alueiden sijoitumista vesistön tai suojelualueen välittömään läheisyyteen ja että tuotantoalueilla otetaan käyttöön koko elinkaaren vaikutukset huomioon ottavaa parasta käyttökelpoista tekniikkaa vesistökuormituksen minimoimiseksi.

Pohjois-Savon vesistöalueen vesienhoidon toimenpideohjelman tavoitteena on vesien hyvän tilan turvaaminen. Toimenpideohjelmassa on listattu alueen vesistöreittien tilatavoitteet ja kuormituksen vähentämistarpeet. Ohjelman mukaisesti mm. Luupuveden tilan parantaminen vaatii sekä ravinne- että a-klorofyllipitoisuuksien erittäin merkittävää vähentämistä. Alueella turvetuotannon osuus fosfori- ja typpi-kuormituksesta on nykyisin noin 0,2 – 0,6 %.

Luupuveden valuma-alueesta yli 70 % on metsämaita, maatalouden maita on noin 12 %, avosoita n. 4 % ja turvetuotantoalueita n. 5 % valuma-alueen pinta-alasta (Kuva 77). Vuosina 1998 – 2011 Luupuveteen tuleva fosforikuormitus on ollut keskimäärin noin 7 tonnia, typpikuormitus noin 99 tonnia ja kiintoainekuormitus noin 2 411 tonnia vuodessa (Taulukko 120).



Maankäyttö	Pinta-ala	
	ha	%
Asuinalueet	190	0,8
Teollisuus, palvelut, liikenne	261	1,1
Maa-ainesten ottoalueet	3	0
Kaatopaikat	1	0
Pellot	2 510	10,6
Laidunmaat	137	0,6
Käytöstä poistuneet pellot/maatalousmaat	157	0,7
Metsät kivennäismailla/kalliomailla	8 154	34,3
Metsät turvemailla	8 804	37,1
Harvapuustoiset alueet	306	1,3
Kalliomaat	1	0
Sisämaan kosteikot	449	1,9
Avosuot	878	3,7
Turvetuotantoalueet	1 171	4,9
Vesistöt	727	3,1
Yhteensä	23 749	100

Kuva 77. Maankäyttö Luupuveden valuma-alueella CORINE 2006 –maankäyttöaineiston perusteella. (FCG 2012, Liite 10)

Ottaen huomioon vesilainsäädännössä ja sen pohjalta laadituissa toimenpideohjelmissa esitetyt vesienhoidon tavoitteet, on vaihtoehto VE-2 toteuttamiskelpoinen, koska toteutuessaan se ei heikentäisi merkittävästi entisestään hankealueen alapuolisten vesistöjen tilaa. Vaihtoehdossa VE-1 vesienkäsittelymenetelmä on ympärivuotinen pintavalutus ja laskelmien mukaan Jokisuon turvetuotantohankkeen kuormituslisäys olisi fosforin osalta keskimäärin 0,4 %, typen osalta 1,2 % ja kiintoaineen osalta 0,1 %. Vaihtoehdossa VE-2 vesienkäsittelymenetelmänä on kemiallinen käsittely ja laskennallinen kuormituslisä olisi fosforin osalta 0,1 %, typen osalta 1,0 % ja kiintoaineen osalta 0,4 %.

Taulukko 120. Luupuveteen tuleva vuosikuormitus vuosina 1998 ja 2011 SYKE:n vesistömallijärjestelmän VEMALA –kuormituslaskelman mukaan sekä arvioidut Jokisuon vaihtoehtojen VE-1 ja VE-2 vuosikuormitukset. (FCG 2012, WSP)

Vuosi	Luupuveteen tuleva kokonaiskuormitus (kg/a)		
	Kokonaisfosfori	Kokonaistyyppi	Kiintoaine
1998	9 500	115 700	3 493 600
2011	6 500	88 600	2 036 200
Keskiarvo 1998 - 2011	7 100	98 800	2 410 800
Jokisuo, netto VE-1	28	1 210	2 219
Jokisuo, netto VE-2	8	941	10 219

Turvetuotanto voi ajoittain ja suotuisissa leviämisosuhteissa aiheuttaa viihtyvyyttä alentavia pölyhaittoja tuotantoalueen lähimmillä asuinkiinteistöillä. Myös asuinalueille määritelty melun ohjearvo saattaa ylittyä ajoittain asuinkiinteistöjen ulkoalueilla. Hankealue, suojavyöhykkeet sekä toiminnot hankealueella tullaan kuitenkin sijoittamaan siten, ettei niistä aiheudu kohtuutonta melu- tai pölyhaittaa läheiselle asutukselle.

Hankealueelle ei ole Pohjois-Savon maakuntakaavassa merkitty erityistä käyttötarkoitusta. Hankealue ei kuulu myöskään yleis- tai asemakaavoitettuihin alueisiin.

Hankkeen toteuttamisen mahdollistavat YVA –menettely ja luvitus käyvät läpi kuulemis- ja arviointimenettelyn. Näin menetellen voidaan varmistaa, että ne, joihin hankkeella saattaa olla vaikutusta, pystyvät vaikuttamaan hankkeen toteutukseen ja laajuuteen.

Hankkeen toteuttamisella pyritään varmistamaan alueen energiantuotanto, ja sillä pyritään korvaamaan käytöstä poistuvia turvetuotantoaloja.

10 HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN VÄHENTÄMISKEINOT JA BAT

YVA -menettelyn keskeisenä tavoitteena on ehkäistä haitallisten ympäristövaikutusten syntymistä. Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen on hankkeen elinkaaren eri vaiheisiin liittyvää toimintaa, jolla estetään, vähennetään tai korjataan hankkeesta aiheutuvia (erityisesti merkittäviä) haitallisia ympäristövaikutuksia. (Ympäristöministeriö 2007)

Turvetuotannon ympäristölle aiheuttamia haitallisia vaikutuksia voidaan oleellisesti vähentää erilaisin suojelutoimenpitein. Keskeiset haittojen ehkäisymahdollisuudet liittyvät:

- tuotantoalueiden sijoitukseen ja määrään sekä kokoon,
- suojavyöhykkeiden sijaintiin, määrään ja kokoon,
- vesiensuojelutoimenpiteisiin,
- kuivatusvesien johtamispaikkoihin,
- rakennettavan tiestön sijoittamiseen ja
- häiriöitä aiheuttavien toimintojen ajoittamiseen.

Edellä mainituista haittojen ehkäisyvaihtoehdoista YVA -menettelyn yhteydessä on tarkasteltu etenkin eri vesiensuojelutoimenpiteitä vesienjohtamisreiteistä -menetelmiin. Myös muihin suojelutoimenpiteisiin on kiinnitetty huomiota suunnitteluvaiheessa sekä YVA -menettelyn yhteydessä esille nousseiden asioiden myötä. Yleisesti ottaen suojelutoimenpiteiden tarpeellisuuteen ja laajuuteen vaikuttavat keskeisesti mahdollisesti esiin nousevien tuotannon ja ympäristön välisten ristiriitojen määrä ja laatu.

Turvetuotantoalueella on käytettävä parasta käyttökelpoista tekniikkaa (BAT) ja ympäristön kannalta parasta käytäntöä (BEP), jotta turvetuotannon ympäristövaikutuksia saadaan vähennettyä (Väyrynen ym. 2008). Ympäristönsuojelulaissa (YSL 3 § k 4) parhaalla käyttökelpoisella tekniikalla tarkoitetaan mahdollisimman tehokkaita ja kehittyneitä, teknisesti ja taloudellisesti toteuttamiskelpoisia tuotanto- ja puhdistusmenetelmiä. Parhaalla käytännöllä sen sijaan tarkoitetaan menetelmää, jolla tehokkaimmin saavutetaan ympäristön suojelun yleisesti korkea taso. (Väyrynen ym 2008)

Vesistövaikutusten minimoimiseksi tulee turvetuotantoalueen vesienkäsittelyssä noudattaa parasta käyttökelpoista tekniikkaa. Vesien käsittely pintavalutuksella tai kemiallisella puhdistuksella on aina parasta käyttökelpoista tekniikkaa turvetuotannossa, joten Jokisuon turvetuotantoalueelle suunnitellut vesiensuojelurakenteet ovat BAT -periaatteen mukaiset. Molemmissa vaihtoehdoissa (VE-1 ja VE-2) vesistövaikutusten minimoinnissa on oleellista vesiensuojelurakenteiden kunnossapito sekä toimien huolellinen suunnittelu ja toteutus. Uusia tuotantoalueita käyttöönotettaessa vesiensuojelu tulee huomioida kunnostusvaiheesta alkaen. Kuormitusta voitaneen ajan myötä vähentää ottamalla käyttöön kulloinkin saatavissa olevaa parasta mahdollista tekniikkaa. Alueen jälkikäytön suunnittelun onnistuessa hyvin siitä saatava hyöty ja samalla haittojen minimointi tuntuu ajallisesti pitkään tulevaisuudessa.

Turvetuotannossa syntyvän **pölyn** määrään voidaan vaikuttaa valitsemalla vähän pölyviä tuotantotapoja. Mikäli tuotantoalueen läheisyydessä on asutusta, voidaan kovalla asutukseen suuntautuvalla tuulella toiminta keskeyttää pölyhaittojen minimoimiseksi. Pelastuslain mukaan toimet alueella tuleekin keskeyttää tuulen nopeuden kohotessa 4-7 m/s jo pelkästään tulipalonvaaran vuoksi. Lähimmän asutuksen ja tuotantoalueen väliin voidaan jättää metsää, mikä hillitsee hieman pölyn leviämistä. Jokisuon hankealue onkin rajattu siten, että asutuksen ja tuotantoalueen väliin jää mahdollisimman paljon suojavyöhykettä (peittävää puustoa). Lisäksi turveaumojen sijoittamisella mahdollisimman kauas asutuksesta voidaan vaikuttaa aumauksesta aiheutuvaan pölyhaittaan. Jokisuolla aumat sijaitsevat tuotantolohkojen länsireunoilla osittain asutukseen päin.

Turvetuotannosta aiheutuvan **meluhaitan** syntymiseen voidaan myös vaikuttaa lähes kaikilla edellä mainituilla toimenpiteillä (rajoitukset, suojavyöhyke ja –puusto sekä huolellinen suunnittelu). Tehokas keino haittojen vähentämiseksi on tuotantoalueen ja asutuksen väliin jäävä puustoinen suojavyöhyke. Meluhaittaa voidaan pienentää myös tuotantomenetelmien valinnalla, ajoittamalla meluisimmat työvaiheet päiväsaikaan sekä käyttämällä mahdollisimman vähän meluavia koneita. Myös koneiden säännöllisillä huolloilla voidaan ennaltaehkäistä laitteista aiheutuvia meluhaittoja. Lisäksi asutuksen läheisillä lohkoilla työskentelyyn kiinnitetään erityistä huomiota siten, että vaikutukset (melu ja pöly) asutukseen pyritään minimoimaan.

Turvetuotantoalueelle ja sieltä pois suuntautuva **liikenne**, erityisesti raskas liikenne, kannattaa keskittää päiväaikaan, jolloin lepoajan melu- ja mahdollinen värinähäiriö minimoituu. Jo suunnitteluvaiheessa kuljetusten aiheuttamia pöly- ja meluhaittoja voidaan vähentää sijoittamalla mm. lastausalueet mahdollisimman kauaksi asutuksesta. Myös kuormien huolellinen peittäminen vähentää pölyämistä kuljetusten aikana. Jos rekkaliikenne lisääntyy sulan maan aikana, päällystämättömien teiden kastelua kannattaa harkita tiepölyn haittojen vähentämiseksi kuljetusreittien varsilla. Jokisuon tapauksessa tämä tarkoittaa käytännössä tuotantoalueen teiden kastelua, sillä kuljetusreitti voimalaitokselle on päällystettyä tietä. Teiden mahdolliset onnettomuuksille riskialttiit kohdat sekä liikenteen kannalta ns. herkät alueet kannattaa varustaa varoitustauluin (*"Turvekuljetukset käynnissä –kyltti"*) ja huomioida erityisesti muun muassa alentamalla ajonopeuksia.

Tieliikenteessä syntyvää melua voidaan vähentää pienentämällä liikenteen määrää tai alentamalla nopeuksia. Nopeuden alentaminen 100:sta 80:een tai 80:stä 60:een km/h alentaa melua 2-3 dB. Vastaavasti liikennemäärän puolittuminen vähentää melua 3 dB. Jokisuolta tapahtuvien turvekuljetusten yhteydessä tullaan nopeuksia mahdollisuuksien mukaan pienentämään sekä kuljetuksia harventamaan siten että meluhaitta jäisi mahdollisimman pieneksi.

Polttoaineiden ja jätteiden säilytyksestä, käytöstä ja käsittelystä on huolehdittava alueella niin, ettei siitä aiheudu haittaa ympäristölle. Koneiden polttoaineena käytetään joko diesel- tai polttoöljyä. Polttonesteiden tai öljyjen säilyttämiseen tulee käyttää käyttötarkoitukseen soveltuvia säiliöitä, joiden avulla ehkäistään mahdolliset vuodot ympäristöön. Haitallisten vaikutusten vähentämiseksi polttoaineiden varastoinnissa noudatetaan annettuja ohjeistuksia, muun muassa varastointipaikat sijoitetaan riittävän etäälle vesistöistä, ettei öljyä pääse mahdollisen vahingon sattuessa leviämään veden mukana. Turvetuotantoalueella järjestetään ja otetaan käyttöön asianmukainen jätteiden lajittelu jätesuunnitelman mukaisesti sekä liitytään mahdollisuuksien mukaan alueella järjestettyyn jätteenkuljetukseen.

Maankäyttöön ja maisemaan liittyen jätetään tuotantoalueen ympärille ja keskelle mahdollisuuksien mukaan suojavyöhykkeitä pöly- ja maisemahaittojen minimoimiseksi. Jokisuon tuotantoaluetta ympäröivät joka puolella puustoiset alueet, joten suojavyöhykkeet ovat jo olemassa. Ainoastaan hankealueen lounaisnurkassa sijaitsevan peltoalueen ja tuotantoalueen välissä puustoa on vähemmän. Tuotantoalueen ympärillä oleva puusto pyritään säilyttämään ja suojavyöhykkeistä käyvät myös tuotantoalueen sisäpuolelle jäävät hakkaamattomat metsäsaarekkeet ja -kaistaleet.

Sosiaalisten haittavaikutusten vähennyskeinojen etsinnässä ja haittojen ehkäisyssä vuoropuhelu, tiedon välittäminen, sen päivittäminen ja saatavuuden helppous ovat avainseikkoja. Hankkeen suunnitteluvaiheessa (YVA –vaiheessa) paikallisille asukkaille ja mahdollisille asianosaisille järjestetään kaksi tiedotustilaisuutta, joista toinen pidettiin YVA –ohjelmavaiheessa 28.9.2009. YVA –selostusvaiheessa tullaan järjestämään vastaava tilaisuus joulukuussa 2012.

11 EPÄVARMUUSTEKIJÄT

Ympäristövaikutusten arviointiin liittyy aina epävarmuustekijöitä. Näitä voivat olla käytettyyn tietoon, menetelmiin tai tutkimustulosten tulkintaan liittyvät epävarmuustekijät. Hankkeen ympäristövaikutusten arviointi pohjautuu maastaselvityksiin, karttatarkasteluihin ja kyselyihin sekä kirjallisuudesta saatavaan tietoon turvetuotannon ympäristövaikutuksista. Arvioinnissa on pyritty käyttämään viimeisintä tietoa sekä mahdollisimman luotettavia lähteitä, joiden pohjalta hankkeen keskeiset vaikutukset on pyritty arvioimaan riittävällä tarkkuudella.

Hankkeen aiheuttaman **vesistökuormituksen** arvioinnissa on käytetty hyväksi ominaiskuormituslukuja, jotka pohjautuvat Vapo Oy:n päästötarkkailutuloksiin ja kirjallisuuteen. Ominaiskuormitusluvut perustuvat kuormitustarkkailuaineistoon koko Suomessa ja niissä on huomioitu myös alueiden maantieteellinen sijainti ja esimerkiksi Itä- ja Länsi-Suomen tarkkailuaineistot on yhdistetty Etelä-Suomeksi, koska niiden välillä ei ole merkittäviä alueellisia eroja. Näiden avulla voidaan melko luotettavasti arvioida hankkeen aiheuttama vesistökuormitus. Todellinen vesistökuormitus voidaan arvioida vasta hankkeen aloittamisen jälkeen, kun hankealueelta tulevista kuivatusvesistä voidaan ottaa vesinäytteitä. Hankkeen ja alueen muun turvetuotannon yhteisvaikutuksia on arvioitu vuoden 2011 tuotantopinta-alojen perusteella. Myös yhteisvaikutusten vesistökuormituksen arvioinnissa on käytetty päästötarkkailuun perustuvia ominaiskuormituslukuja käytettyjen vesiensuojelumenetelmien mukaisesti. Vesistövaikutuksia arvioitaessa on arvioitu sekä kuntoonpano- että tuotantovaiheen aikainen kuormitus. Kaikkien vesiensuojelumenetelmien osalta ei ollut kuntoonpanovaiheen aikaisia ominaiskuormituslukuja, joten kuormitus on laskettu käyttämällä tuotantovaiheen ominaiskuormituslukuja olettamalla, että 1. ojitusvuoden valunta on 1,5-kertainen tuotantovaiheeseen verrattuna. Tämän oletetaan vastaavan riittävällä tarkkuudella kuntoonpanovaiheen aikaista kuormitusta tuotantovaiheeseen verrattuna.

Vaihtoehdossa VE-1 vesienkäsittelymenetelmänä on tarkoitus käyttää ympärivuotista pintavalutusta ja vaihtoehdossa VE-2 kemiallista vedenkäsittelyä. Molemmat menetelmät edustavat parhaita käyttökelpoisia tekniikkaa.

Pintavalutus on tehokas vesienkäsittelymenetelmä, jonka käyttämisestä on sekä hyviä että huonompia kokemuksia. Tarkkaa arviota siitä, miten ympärivuotinen pintavalutus toimii Jokisuon tapauksessa, ei ole mahdollista sanoa vielä hankkeen tässä vaiheessa.

Pintavalutuskenttien tai muiden kosteikkojen ympärivuotista vesienpuhdistuksellista toimivuutta on tutkittu mm. TuKos –hankkeessa. Tuloksista havaittiin, että osalla kosteikoista vesi puhdistuu hyvin myös talvella roudattoman kauden lisäksi, jolloin ympärivuotisesta vesien kosteikkokäsittelystä on vesienpuhdistuksellista hyötyä. Joillakin kosteikoilla tapahtui kuitenkin myös huuhtoutumista esim. orgaanisten aineiden, fosforin, typen tai raudan osalta, ja niissä tilanteissa ympärivuotinen kosteikkokäsittely ei ole aina-kaan kaikilta osin vesienpuhdistuksellisesti hyödyllisiä. Tutkimuksessa ei tullut esille mitään yksittäisiä toimivuuteen tai toimimattomuuteen vaikuttavia tekijöitä. Joillakin kosteikoilla oli esiintynyt ongelmia kuten pumppausaltaan jäätymistä tai paannejään muodostumista, mutta nämä eivät tilastollisen tarkastelun perusteella näytä heikentävän vedenpuhdistustuloksia. Selvityksessä todettiin edelleen, että muidenkin tutkimusten perusteella lähtevän veden pitoisuudet ja kuormitus ovat keskimäärin pienempiä myös talvella niissä kohteissa, joissa on kosteikkokäsittely verrattuna niihin, joissa on vain sarka-ojarakenteet ja laskeutusaltaat. Veden virtausta ja jonkinasteista puhdistumista voi nimittäin tapahtua myös jääkannen alla kosteikon sulassa maaperässä ja mahdollisesti myös hieman routaantuneen turpeen alapuolisessa turpeessa. (Suomen ympäristö 30)

Kemiallinen puhdistus on kehitetty erityiskohteisiin, kesäaikaiseen veden puhdistukseen. Ympärivuotinen puhdistus on vielä kokeiluasteella. Kemiallisen puhdistuksen talvikäyttö on teknisesti haastava toteuttaa, ja talviaikaisen puhdistamon rakentamiskustannukset ovat myös huomattavasti kalliimmat kuin kesäaikaisen pumppaamon.

Kemiallisen käsittelyn käyttöä rajoittavat myös kuivatusvesien johtaminen yhteen laskuojaan. Lisäksi tuotantoalueella, jossa on käytössä kemiallinen puhdistus, tarvitaan kiinteä sähkölinja (pumppaamoa ja kemikaaliliuoksen syöttöä ohjataan tietokoneella) sekä raskasta liikennettä kestävä tie kemikaalien kuljetusta varten. Kemikaaliliuoksen annostelun atk –ohjauksen vuoksi menetelmä on häiriöaltis (katkokset, ukkoset).

Pöly- ja melupäästöjen arviointi perustuu aikaisemmin tehtyihin tutkimuksiin eri tahojen toimesta eri turvetuotantoalueilla. Näiden tutkimusten tulosten perusteella on arvioitu etäisyyksiä, mihin asti pöly- ja meluvaikutukset yltävät ja miten voimakkaana. Tutkimuksissa mallinnetut etäisyydet on valittu yleensä haittojen kannalta pahimpien mahdollisten olosuhteiden mukaan, joten voidaan olettaa, että tiedot antavat oikean kuvan hankealueen mahdollisista päästöistä ympäristöön. Aluekohtaista mallinnusta ei ole tehty.

Hankkeen **luontovaikutusten** arviointi perustuu tehtyihin kasvillisuus-, linnusto- ja luontokartoituksiin sekä kirjallisuuden pohjalta tehtyihin selvityksiin. Kasvillisuuskartoitus tehtiin noin 155 hehtaarin alueelta eli ei ihan koko tuotantoalueelta. Selvitys kohdistui kuitenkin luontoarvioiltaan merkittäviin alueisiin, jolloin sitä voidaan pitää riittävänä. Alueelta tavattiin muutamia suojelun kannalta merkittäviä kohteita (vanhan metsän alueet, punakämmekät). Pesimälinnustonselvitykset toteutettiin kahtena peräkkäisenä vuotena. Selvitysten perusteella hankealue ei ole linnustollisesti tärkeä alue. Suon keskiosassa sijaitsi pieni alue, joka oli muuta aluetta merkityksellisempi.

Hyönteisten osalta vaikutusarviointi perustuu yksinomaan kirjallisuuden perusteella tehtyyn arviointiin. Hankealueella ei ole tehty erillistä hyönteiskartoitusta.

Jokisuon muuta eläimistöä ei ole myöskään erikseen inventoitu. Sen suhteen on turvauduttu tehtyjen riista- ja asukaskyselyiden antamaan informaatioon alueen lajistosta, kasvillisuusselvityksen yhteydessä tehtyihin havaintoihin (liito-orava, majava) sekä kirjallisuuden pohjalta tehtyihin selvityksiin. Hankealueen muun eläimistön osalta tietoja on kohtalaisen vähän, joten tietojen ei voida olettaa olevan kattavia.

Sosiaalisia vaikutuksia on arvioitu asukaskyselyjen sekä erinäisten tiedustelujen perusteella. Asukaskyselyn kautta on pyritty saamaan paikallisten asukkaiden mielipide hankkeesta sekä tietoa hankealueen paikallisesta merkityksestä. Alueen luonto- ja virkistyskäyttöarvoista on tiedusteltu mielipidettä paikallisilta harrastajilta ja asiantuntijoilta. Kyselyt ja haastattelut ovat ympäristövaikutusten arvioinnissa yleisesti käytettyjä ja toimivia menetelmiä, joiden voidaan olettaa kuvaavan alueen ihmisten mielipiteitä. On kuitenkin huomattava, että kyselyihin vastaavat helpommin ne ihmiset, jotka suhtautuvat hankkeeseen kielteisesti. Jokisuon hankkeeseen liittyvään asukaskyselyyn saatiin vastauksia vain 8 kpl. Vastausprosentti oli siten hyvin alhainen, vain 32 %.

Alueen jälkikäyttö tulee ajankohtaiseksi noin 25–30 vuoden kuluttua tuotannon aloittamisesta. Alueen jälkikäyttömuodosta päättää maanomistaja, eikä hankealueen jälkikäyttömuodosta ei ole vielä päätetty, joten jälkikäytön vaikutusten arviointiin liittyy epävarmuustekijöitä. Tässä vaiheessa jälkikäyttöön liittyvät vaikutusten arvioinnit ovat kohtalaisen yleispiirteisiä. Jälkikäyttömuodon valintaan vaikuttaa päätöshetkellä mm. energia- ja maatalouspolitiikka. Arvioinnissa on otettu huomioon keskimääräinen jälkikäyttöyhdistelmä, johon kuuluu metsittäminen, viljely sekä uudelleen soistaminen.

12 VAIKUTUSTEN SEURANTA

12.1 Yleistä

Turvetuotantoalueen jatkuva seuranta on merkittävä osa ympäristövaikutusten hallintaa ja ehkäisemistä. Turvetuotannon tarkkailuryhmä on laatinut oppaan turvetuotannon vaikutusten seurantaan ("Turvetuotannon tarkkailuopas"). Jokisuon tarkkailua tullaan toteuttamaan tehdyn oppaan sekä ympäristölupaviranomaisten kanssa sovittujen käytäntöjen mukaisesti.

Turvetuotantoalueen tarkkailu suunnitellaan yleensä kokonaisuudeksi, joka sisältää käyttö- ja päästötarkkailun (kuormitustarkkailun) lisäksi vaikutustarkkailun. Turvetuotannosta aiheutuvat merkittävimmät ympäristövaikutukset kohdistuvat vesistöihin, joihin myös suurin osa tarkkailuista kohdistuu. Tarkkailuista saadut tiedot ovat tärkeitä ja niitä tarvitaan mm. kun arvioidaan ympäristönsuojelutoimenpiteiden riittävyyttä. (Turvetuotannon tarkkailuryhmä 2006)

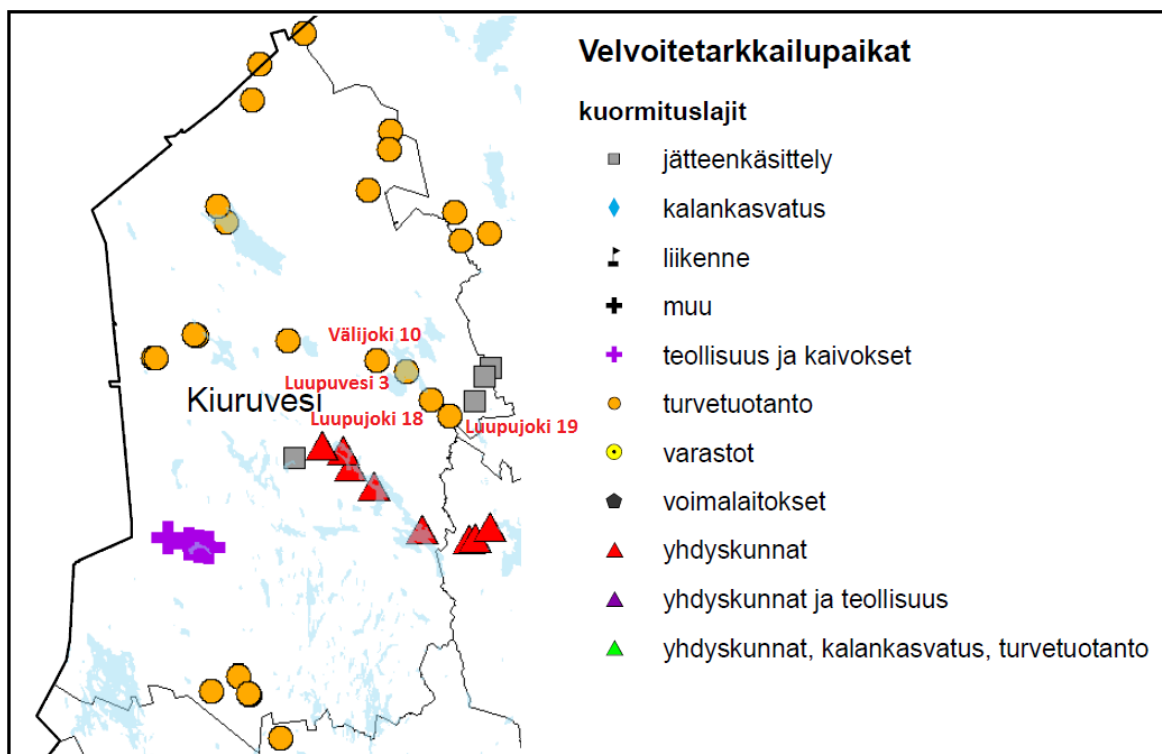
Perusteet turvetuotannon tarkkailuille löytyvät ympäristösuojelulaissa (YSL) annetuista määräyksistä. Toiminnanharjoittajan on tarkkailtava erityisesti päästöjä, jotka ovat ympäristövaikutusten syntymisen kannalta keskeisessä asemassa. Ympäristölupahakemuksen tulee sisältää tarvittavat tiedot toiminnan käyttötarkkailusta sekä päästöjen ja niiden vaikutusten tarkkailusta (YSL 9 §). Ympäristönsuojelulain 46 §:ssä sen sijaan todetaan, että luvassa on annettava määräykset toiminnan käyttö- ja päästötarkkailusta sekä raportoinnista.

Jokisuon turvetuotantoalueen käyttö-, päästö- ja vesistötarkkailua tullaan toteuttamaan Pohjois-Savon turvetuotantosoiden tarkkailuohjelmassa esitettyjen periaatteiden mukaisesti. Vuonna 2003 Vapo Oy:n ja Kuopion Energian Pohjois-Savon turvetuotannon kuormitus- ja vesistötarkkailut yhdistettiin yhdeksi yhtenäiseksi ohjelmaksi. Vapo Oy:n ja Kuopion Energian lisäksi mukana oli Ylä-Savon Turve Oy. Vuonna 2004 ohjelmaan liittyi Turveruukki Oy, vuonna 2005 Jyrkän Energiaturve Oy ja vuonna 2006 Konnun Turve Oy sekä Hannu ja Jorma Piippo Oy.

Yhteistarkkailuohjelmien yhdistämisen tavoitteena oli yhtenäistää tarkkailujen sisältöjä. Tavoitteena oli keskittää tutkimusresursseja siten, että Pohjois-Savon turvetuotannon vesistövaikutuksista saadaan entistä luotettavampi käsitys. Tarkkailuohjelma koostuu kolmesta osasta: kuormitustarkkailu, virtavesitarkkailu ja järvitarkkailu. Ohjelma painottuu eri vuosina eri vesistöalueille kolmen vuoden jaksoina. Vuosittaisen tarkkailuohjelman sisältö päätetään mukana olevien tuottajien, Pohjois-Savon ELY –keskuksen ja tarkkailua suorittavan konsultin yhteisessä palaverissa kevättalvella.

Pohjois-Savon turvetuotantosoiden yhteistarkkailuohjelman mukaista vesistötarkkailua toteutetaan virtavesipisteissä kolmen vuoden välein. Tarkkailuvuosina jokaisesta tarkkailupisteestä otetaan neljä näytettä, joista ensimmäinen otetaan kevättulvan aikaan huhti-toukokuussa ja muut kesä-lokakuun välisenä aikana. Näytteiden ajankohdat pyritään valitsemaan edustavasti siten, että näyte saataisiin eri virtaamatilanteissa. Otetuista näytteistä analysoidaan lämpötila, happi, kiintoaine/sameus, pH, väriluku, sähkönjohtavuus, kemiallinen hapenkulutus (COD_{Mn}), kokonaistyyppi (kok-N), nitraatti- ja nitriittityppi (NO_3-N , NO_2-N), ammoniumtyppi (NH_4-N), kokonaisfosfori (kok-P) ja fosfaattifosfori (PO_4-P). Järvipisteiltä kesällä myös α – klorofyllipitoisuus. Vesistön virtaama määritetään aina silloin kun se on mahdollista. Jos kiintoainepitoisuus ylittää 20 mg/l analysoidaan myös hehkutushäviö.

Tällä hetkellä Luodesuon alapuolisten vesistöjen vesistötarkkailua suoritetaan neljässä pisteessä (kts. Kuva 78). Näistä pisteistä otetaan näytteet ennen Jokisuon kuntoonpanon aloittamista sekä tuotannon aikana.



Kuva 78. Nykyiset Kiuruveden ympäristölupien mukaiset velvoitetarkkailupisteet.

12.2 Käyttötarkkailu

Käyttötarkkailua tehdään kaikilla turvetuotantoalueilla ja se alkaa heti kuntoonpanotöiden alkaessa ja päättyy vasta, kun alueen jälkihoitotyöt on tehty. Käyttötarkkailuun sisältyy aina vesiensuojelurakenteiden toimivuuden ja tehon tarkkailu. Toiminnan aikana Jokisuolla pidetään käyttöpäiväkirjaa, johon kirjataan tiedot mm. vesiensuojelurakenteiden kunnossapidosta ja tarkkailusta, säätilasta sekä muista turvetuotantoalueelta lähtevään vesistökuormitukseen vaikuttavista tekijöistä (Taulukko 121).

Taulukko 121. Turvetuotannon käyttötarkkailuun liittyviä tekijöitä. (Turvetuotannon tarkkailuryhmä 2006)

Käyttötarkkailuun, käyttöpäiväkirjaan merkittäviä asioita
*tiedot tuotantotoiminnan aloittamisesta, lopettamisesta, tuotantoaloista ja tuotantomenetelmistä
*tiedot ojitus-, kuntoonpano- ja tuotantotoiminnan etenemisestä
*kunnostustyöt
*massansiirrot
*ojitusten yhteydessä tarkat kaivuajat ja -paikat
*vesiensuojelurakenteiden valmistuminen, kunnon seuranta tarvittaessa mukaan pintavalutuskenttien penkereet, havainnot toimivuudesta sekä kaikki poikkeamat vesiensuojelusuunnitelmista
*laskeutusaltaiden, sarkaojen lietesyvyyksien ja muiden mahdollisten lietesyvyyksien tyhjentäminen sekä ojasojien puhdistukset
*pumppaamon asennus, käyttöaika ja mahdolliset häiriöt
*mittapadon ja mittauslaitteen asennukset ja korjaukset sekä mittapadon vedenkorkeuslukemat
*vesinäytteiden ottoajat
*sadanta, lämpötila ja tuulitiedot, tuulitauot, rankkasateet niiden kesto ja seuraukset
*huomautukset, mahdolliset valitukset
*jätehuoltoon liittyvät toimet
*pöly- ja meluhavainnot
*havainnot alapuoliseen vesistöön kohdistuvista vaikutuksista sekä muusta kuormituksesta, esim. metsäojitukset
*muut mahdolliset tapahtumat, joilla voi olla vaikutusta ympäristöön
*tiedot jälkihoitotoimien toteutumisesta, kasvittumisen etenemisestä tuotannosta poistuneilta alueilta
*alueiden ottaminen jälkikäyttöön ja alueiden luovutus maanomistajille

12.3 Päästötarkkailu

Koska toiminnanharjoittajan on oltava selvillä toimintansa aiheuttamista päästöistä, suoritetaan turvetuotantoalueilla **päästötarkkailua**. Tarkkailu kohdistuu lähinnä vesistöihin, mutta myös pöly- ja melupäästöjä voidaan tarkkailla. Vesistöihin kohdistuvassa päästötarkkailussa seurataan nimenomaan tuotantoalueelta lähtevän veden laatua ja määrää. Yleensä turvetuotantoalueen päästötarkkailu liitetään osaksi laajempaa alueellista tarkkailusuunnitelmaa, johon kuuluvat kaikki alueen turvetuotantoalueet. Peruslähtökohta päästötarkkailussa on, että jokaiselta turvetuotantoalueelta **saadaan mitattua tietoa** vesistöpäästöistä vähintään kahtena vuotena lupajakson aikana. (Turvetuotannon tarkkailuryhmä 2006)

Päästötarkkailua toteutetaan ympärivuotisesti. Tarkkailuasemat (-pisteet) valintaan yhteistyössä toiminnanharjoittajan ja viranomaisten kesken. Vedenlaadun tarkkailupisteissä virtaamaa mitataan jatkuvatoimisilla mittalaitteilla. Päästötarkkailussa Jokisuon pintavalutuskentille ja kemiallisen käsittelyyn tulevista ja lähtevästä vedestä otetaan näytteitä tuotantovaiheessa taulukon 122 mukaisesti. Kuivatusveden laadun ja määrän mittausten perusteella voidaan laskea Jokisuolta tuotantoalueelta lähtevän vesistökuormituksen suuruus.

Taulukko 122. Turvetuotannon aikainen vesinäytteenotto.

Ajakohta	Näytteenottotiheys	Näytteistä analysoidaan
Marras-maaliskuu	1 kpl/kuukausi	Kiintoaine, kemiallinen hapenkulutus (COD_{Mn}), kokonaisfosfori (kok-P) ja kokonaistyyppi (kok-N).
Kevättulva-aika	1 kpl/viikko	Lisäksi, jos kiintoainepitoisuus ylittää 20 mg/l analysoidaan myös hehkutushäviö.
Touko-lokakuu	2 kpl/kuukausi	
Rankkasateet	8 kpl/vuosi	Kerran kuussa ja vähintään kahdesta rankkasateen aikaisesta näytteestä määritetään edellisten lisäksi pH, nitraatti- ja nitriittityppi (NO_3-N , NO_2-N), ammoniumtyppi (NH_4-N), fosfaattifosfori ($P-PO_4$) ja rauta (Fe).

Kuntoonpanovaiheessa olevalta suolta lähtevästä vedestä näytteitä otetaan mittapadolta tai laskuojasta, mikäli mittapatoa ei ole vielä ehditty asentaa. Näytteistä tehdyt määritykset ovat samat kuin tuotantovaiheen päästötarkkailussa. Näytteenotto suoritetaan taulukon 123 mukaisesti. Talviaikainen näytteenottotiheys voidaan sopia tapauskohtaisesti. Esimerkiksi vaikka kuntoonpanotyöt olisivat käynnissä, mutta niitä ei tehdä kuin satunnaisesti, voidaan näytteenoton mahdollisesti harventaa marras-toukokuussa yhteen näytteeseen kuukaudessa. (Turvetuotannon tarkkailuryhmä 2006)

Taulukko 123. Kuntoonpanovaiheen aikainen vesinäytteenotto.

Työvaihe tai ajanjakso	Näytteenottotiheys
Kuntoonpanotyöt käynnissä	1 näyte / 2 viikkoa
Kevättulva	1 näyte / viikko
Kesä-lokakuussa	1 näyte / 2 viikkoa
Muutoin marras-toukokuussa	1 näyte / kuukausi

Jälkikäyttövaiheessa näytteitä otetaan kerran kuukaudessa touko-elokuussa. Näytteet otetaan samoista pisteistä kuin tuotantoaikana. Näytteistä määritetään kiintoaine, kemiallinen hapenkulutus (COD_{Mn}), kokonaisfosfori (kok-P), kokonaistyyppi (kok-N), pH, rauta (Fe), ammoniumtyppi (NH_4-N), nitraatti- ja nitriittityppi (NO_3-N , NO_2-N) sekä fosfaattifosfori (PO_4-P). Muutokset maaperässä tai muut ominaisuudet saattavat aiheuttaa muutoksia analyysivalikoimaan. Tarkkailua jatketaan kaksi vuotta tuotannon päättymisen jälkeen tai siihen saakka, kun alueella on siirrytty muuhun maankäyttöön. Tuotantotoiminnan lopettamisesta ja jälkihoitoa koskevassa ympäristölupapäätöksessä ympäristölupavirasto voi antaa tarkempia määräyksiä tarkkailusta ja sen kestosta. (Turvetuotannon tarkkailuryhmä 2006)

12.4 Vaikutustarkkailu

Vaikutustarkkailun avulla seurataan toiminnan aiheuttamia muutoksia alapuolisissa vesistöissä, kun taas päästötarkkailussa keskitytään mm. tuotantoalueelta lähtevän veden laatuun. Vaikutustarkkailut sisältävät mm. vedenlaadun, pohjaeläinten, kasviplanktonin, vesikasvillisuuden, perifytonin ja piilevän sekä kalatalouden tarkkailua. (Turvetuotannon tarkkailuryhmä 2006)

Turvetuotannon vesistötarkkailuun voi sisältyä sekä veden fysikaalis-kemiallisia että biologista tarkkailua ja muita vesistöjen tilaan liittyviä selvityksiä. Biologiset tarkkailut tehdään yleensä 3 – 5 vuoden välein. Biologisella tarkkailulla saadaan tietoa siitä, miten turvetuotannon kuormitus vaikuttaa vesistön tilaan ja miten mahdolliset muutokset näkyvät eliöstön koostumuksessa ja runsaussuhteissa. (Turvetuotannon tarkkailuryhmä 2006)

Vesistötarkkailussa vedenlaadun tarkkailun analyysivalikoima on pääsääntöisesti päästötarkkailua laajempi. Jokisuon vesistötarkkailua tullaan todennäköisesti toteuttamaan Pohjois-Savon turvetuotantosoiden yhteistarkkailuohjelman mukaisesti, josta oli jo tarkempi kuvaus aiemmin selostuksen kohdassa 12.1.

Pohjaeläimet muodostavat tärkeän osan joen tai järven ravintoverkkoa. Ne ovat mm. kalojen tärkeä ravintokokohde. Pohjaeläimistössä esiintyvien lajien ja pohjaeläinten määrän perusteella voidaan arvioida joen tai järven tilaa. Pohjaeläimet ovat siis tärkeitä ympäristön tilan ilmentäjiä eli indikaattoreita.

Turvetuotannon pohjaeläintarkkailua tehdään yleensä 3–5 vuoden välein syksyllä. Elinympäristöjä eli habitaatteja, joita tarkkailussa tulisi tarkastella, ovat käytännössä järvissä sekä syvien pohjien (*profundaalin*) että rantavyöhykkeen (*litoraalin*) pohjaeläimistö ja joissa koskipaikat. Jokisuon pohjaeläintarkkailusta ja näytteenottopaikoista sovitaan tarkemmin viranomaisten kanssa ympäristölupavaiheessa.

Ympäristölupavaiheessa sovitaan erikseen myös mahdollisesta kasviplanktonitarkkailusta, vesikasvillisuustarkkailusta sekä perifyton- ja piilevätarkkailusta. Kasviplanktonmäärittystä käytetään osoittamaan levämäärää ja –lajiston koostumusta vesissä. Vesikasvit soveltuvat turvetuotannon vaikutusten tarkkailuun erityisesti matalissa järvissä, joissa rantavyöhykkeen osuus on suuri. Vesikasvit reagoivat pohjan laadun muutoksiin heijastaen siten turvetuotantoalueilta tai metsäojituksesta tulevaa kiintoaine- ja ravinnekuormitusta. Vesikasvilajisto muuttuu suoalueilta huuhtoutuvan humuksen heikentäessä valaistusoloja. Perifytonilla tarkoitetaan päällyskasvustoa, joka muodostuu eliöiden ja niiden jäänteiden kiinnittyessä tai kasaantuessa vesikasvien, kivien ja muiden vedenalaisten kappaleiden pintaan. Perifytonin avulla voidaan arvioida kuormituksen suhteellista vaikutusta kuormituksen yläpuolella olevaan paikkaan verrattuna.

Kalataloustarkkailun tarkoitus on ensisijaisesti tuottaa tietoa kuormituksen vaikutuksista alueen kala- ja rapukantoihin sekä niiden pyyntiin ja hyödyntämiseen. Kalataloustarkkailun painotukset ja käytettävät menetelmät riippuvat kuormituksen määrästä ja laadusta sekä tarkkailualueen ominaisuuksista. Tarkkailun tarkempi sisältö sovitaan myöhemmin viranomaisten kanssa hankkeen ympäristölupavaiheessa. Kalataloustarkkailuissa käytetään yleisesti seuraavia menetelmiä: kalastustiedustelut, kirjanpitokalastukset, sähkökoekalastukset, verkkokalastukset sekä koeravustukset.

Edellisten lisäksi turvetuottajien on yleensä mitattava melutaso kertaluonteisesti lähimpien asuintalojen pihoilla turvetuotannon normaalin toiminnan aikana. Lisäksi tuuleen nopeutta ja suuntaa on seurattava tuulipussilla ja kannettavalla mittalaitteella. Toiminnanharjoittajan on tarkkailtava myös toiminnasta aiheutuvaa pölyä vähintään silmämääräisesti.

12.5 Muita mahdollisia tarkkailuita

Turvetuotannon vaikutusten arviointiin voidaan tapauskohtaisesti lisätä myös pohjavesitarkkailua, liettymisentarkkailua, raskasmetallimäärittäviä vesisammaleista sekä haittojen arviointia vesihyönteisistä.

Jokisuon hankealue ei sijoitu pohjavesialueelle, mutta sen läheisyydessä on muutama käytössä oleva kaivo, joten todennäköistä on että toiminnan aikana tullaan tekemään jonkin asteista tarkkailua, ainakin pohjaveden pinnan mittauksia mahdollisesti myös vedenlaatukartoituksia.

Liettymisellä tarkoitetaan järven tai joen pohjan rakenteen muuttumista kiintoainekuormituksen seurauksena. Maastossa havaitut liettymät merkitään kartalle ja liettymien laajuus ja syvyys liettymän eri kohdista mitataan. Lietteen laatu kuvataan silmämääräisesti. Tarkempaa lietteen laadun selvittämistä varten poh-

jasedimentistä voidaan ottaa näytteitä. Alueen tarkka valokuvaus auttaa liettymisen muutosten arvioimisessa. Myös ilmakuvaus voidaan käyttää liettymäarvioinneissa. Liettymien tarkkailu toistetaan määrävuosina 5 – 10 vuoden välein. Ensimmäinen tarkastelu tehdään luonnollisesti ns. 0 –tilanteessa ennen kunnostustöiden aloittamista.

Mahdollisista muista tarkkailuista sovitaan ympäristölupavaiheessa viranomaisten kanssa aina erikseen.

LÄHTEET

Aapala, K. (2001). Soiden uhanalainen lajisto. Teoksessa: Aapala, K. (2001). Soidensuojelualueverkon arviointi. Suomen ympäristö 490. 285 s. Edita Oy, Helsinki.

Airaksinen, O. & K. Karttunen (2001). Natura 2000 -luontotyyppiopas. Suomen ympäristökeskus. Ympäristöopas 46. 194 s. Oy Edita Ab, Helsinki.

Drebs A., A. Nordlund, P. Karlsson, J. Helminen & P. Rissanen (2002). Tilastoja Suomen ilmastosta 1971–2000. Ilmastotilastoja Suomesta No. 2002:1. Ilmatieteen laitos.

ElektroWatt-Ekono Oy (2004). Vapo Oy Energiaturpeen tuotannon ja käytön kansantaloudellinen merkitys Suomessa.

Energiatoteellisuus (2012). Energia ja ympäristö. Energialähteet. Turve.

FCG (2012). Luupuveden valuma-alueen turvetuotannon kuormitusselvitys. FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy. 30.10.2012 6314-P19725. 17 s.

Hanski, I.K., Mönkkönen, M., Reunanen, P. & Stevens, P. (2000). Ecology of the Eurasian flying squirrel (*Pteromys volans*) in Finland. Teoksessa: Goldingay, R. & Scheibe, J. (toim.). Biology of gliding mammals. Filander Verlag, Fürth.

Hartikainen J. 2008. Kiuruveden kalastusalueen käyttö- ja hoitosuunnitelma. Savo-Karjalan ympäristötutkimus Oy.

Hatikka (2011). Havaintopäiväkirja. Luonnontieteellinen keskusmuseo, Helsingin yliopisto. www.hatikka.fi

Heinänen, T., E. Storhammar & L. Halmari (1986). Kotimaisten polttoaineiden energiakäytön taloudellisista ja yhteiskunnallisista vaikutuksista. Jyväskylän yliopisto, Keski-Suomen taloudellinen tutkimuskeskus. Julkaisuja nro 81/1986.

Heitto L. (2008). Pohjois-Savon turvetuotannon tarkkailuohjelma- vuoden 2004 tarkkailutulokset. Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy.

Hertta (2011, 2012). Ympäristöhallinnon ympäristö- ja paikkatietokanta.

Hydrologinen vuosikirja (2003). Hydrologinen vuosikirja 1996 – 2000 (SY599). Hyvärinen Veli ja Korhonen Johanna (toim.). Suomen ympäristökeskus. 219 s.

Hydrologinen vuosikirja (2007). Hydrologinen vuosikirja 2001 – 2005 (SY44/2007). Korhonen Johanna (toim.). Suomen ympäristökeskus. 216 s.

Hydrologinen vuosikirja (2012). Hydrologinen vuosikirja 2006 – 2010 (SY8/2012). Korhonen Johanna ja Eliisa Haavanlammi (toim.). Suomen ympäristökeskus. 234 s.

Hyttinen, M. & Grönlund, A. (2006). Pohjois-Savon perinnebiotooppien hoito-ohjelma 2007 – 2016. Pohjois-Savon ympäristökeskuksen raportteja 4/2006. Pohjois-Savon ympäristökeskus. 65 s.

Hämeen ELY –keskus (2010). Virtaama.

Hämeen ELY –keskus (2011). a –klorofyllin määrä vedenlaatua kuvaavana muuttujana. a –klorofyllipitoisuus kuvastaa planktonlevien runsautta.

Iisalmen reitti (2011). Iisalmen reitin valuma-alueen kunnostushanke.

Ilmatieteenlaitos (2002). Tilastoja Suomen ilmastosta 1971-2000. Drebs, A., Nordlund, A., Karlsson, P., Helminen, J. ja Rissanen, P. Ilmastotilastoja Suomesta 2002:1. 95 s.

Issakainen, J. & N. Huotari (2007). Suopohjien metsittäminen. Metsäntutkimuslaitos ja Vapo Oy.

Jauhiainen, T., H. S. Vuorinen & M. Heinonen-Gutzejev (2007). Ympäristömelun vaikutukset. Suomen ympäristö 3/2007. 79 s. Edita Prima Oy, Helsinki.

Jyväskylän yliopisto (2009). Luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen arvio Haisurämeen (Kiuruvesi) turvetuotantoalueen vaikutuksista Luupuveden lintujärvet Natura 2000 –alueen luontoarvioihin. Ympäristöntutkimuskeskus. Tutkimusraportti 143/2009. 39 s.

- Iivanainen, O. & Nikkarinen, M. (2002).** Geokemialliset provinssit ja lakan koostumus. Esitutkimus ja kirjallisuuskatsaus. Kuopio 2002. 22 s.
- Ilaskari, H. (1999).** Pohjois-Savon perinnemaisemat. Alueelliset ympäristöjulkaisut 141. Pohjois-Savon ympäristökeskus. Kuopio.
- Kaakinen, Eero (2009).** Suolunnon monimuotoisuuden suojelun haasteet. Eero Kaakinen, Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus. Suo- ja turvemaiden strategian aloitusseminaari 21.1.2009.
- Karjalainen, S. (2002).** Suomen sudenkorennot. 222 s. Tammi. Helsinki.
- Kartastenpää, R., R. Varjoranta, E. Rantakrans, H. Saari, J. Marjo-aho & P. Selin (1998).** Turvetuotannon pölypäästöt ja ympäristö. Pölypäästöt ja niiden leviäminen imukokoojavaunutuotannossa. Loppuraportti. 77 s. Ilmatieteen laitos.
- Kirkinen, J. & I. Savolainen (2007).** Polttoturpeen eri hyödyntämisketjujen ilmastovaikutus Suomessa elinkaarinäkökulmasta. Julkaisussa: Maa- ja metsätalousministeriö (2007) Turpeen ja turvemaiden käytön kasvihuonevaikutukset Suomessa Tutkimusohjelman loppuraportti. s.52-62
- Koli, Lauri (1990).** Suomen kalat.
- Korento.net (2009).** www.korento.net
- Kurkinen, L., M. Lehmikangas & T. Leppänen (2010).** Tulvaveden leviäminen Jokisuon ja haisurämeen turvetuotantoalueelle. Lausunto. 4 s. Pöyry Finland Oy.
- Lahti, T. (1979).** Äänen eteneminen maanpinnalla. Helsingin teknillisen korkeakoulun akustiikan laboratorion julkaisu 16. 70 s. TTK Offset, Espoo.
- Laine, A. & K. Heikkinen (1991).** Turvetuotannon kalastovaikutukset. Kirjallisuusselvitys. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja, sarja A.
- Laita, M., Tarvainen, A., Mäkelä, A., Sammalkorpi, I., Kemppainen, E. & Laitinen, L. (2007).** Uposkasvien runsastumisesta 2000 –luvun alussa. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 20/2007. 57 s.
- Lampinen, R. & Lahti, T. (2011).** Kasviatlas 2010. – Helsingin yliopisto, Luonnontieteellinen keskusmuseo, Kasvimuseo, Helsinki. Kasviatlas 2010, www.luomus.fi/kasviatlas
- Leikas, T. (2011).** Kemiallinen vedenkäsittely periaate. Sähköposti 27.5.2011.
- Leinonen, A. (toim.) (2010).** Turpeen tuotanto ja käyttö. Yhteenvedo selvityksistä. VTT Tiedotteita 2550. 111 s.
- Leka, J., Valta-Hulkkonen, K., Kanninen, A., Partanen, S., Hellsten, S., Ustinov, A., Ilvonen, R. ja Airaksinen, O. (2003).** Vesimakrofyytit järvien ekologisen tilan arvioinnissa ja seurannassa. Maastomenetelmien ja ilmakuvatulkinnan käyttökelpoisuuden arviointi Life Vuoksi –projektissa. Alueelliset ympäristöjulkaisut 312. Etelä-Savon ympäristökeskus ja Pohjois-Savon ympäristökeskus. 69 s.
- LIISA (2009).** Tieliikenteen pakokaasupäästöt. LIPASTO – Liikenteen päästöt. VTT.
- Luonnontila (2008).** www.luonnontila.fi
- Luontoportti (2011).** Suomen luontoa ja lajistoa. www.luontoportti.fi
- Luukkanen, A. (2001).** Kiuruvedellä tutkitut suot ja niiden turvevarat, osa 3. Turvetutkimusraportti 333. 53 s. Geologian tutkimuskeskus.
- Luukkanen, A. & Porkka, H. (1988).** Kiuruvedellä tutkitut suot ja niiden turvevarat. Turveraportti 222. 168 s. + liitteet. Geologian tutkimuslaitos, Kuopio.
- Maa- ja metsätalousministeriö (MMM 2011). Ehdotus soiden ja turvemaiden kestävän ja vastuullisen käytön ja suojelun kansalliseksi strategiaksi. Soiden ja turvemaiden kansallista strategiaa valmistelleen työryhmän ehdotus 16.2.2011. Työryhmän muistio, MMM 2011:1.
- Manninen, P., Hammar, T., Kanninen, A., Kotanen, J., Mononen, P., Niinioja, R. ja Sojakka, P. (2003).** Veden laatu ja kuormitus Life Vuoksi –projektin kohdejärvillä. Etelä-Savon ympäristökeskuksen moniste 48. 63 s.

- Marttila, O. (2005).** Suomen päiväperhoset elinympäristössään. Käsikirja. Joutseno.
- Marttila, O., K. Saarinen, H. Aarnio, T. Haahtela & P. Ojalainen (2000).** Päiväperhosopas. 231 s. Kustannusosakeyhtiö Tammi, Helsinki.
- Marttila, O., K. Saarinen, H. Aarnio, T. Haahtela & P. Ojalainen (1990).** Suomen päiväperhoset. 362 s. Kirjayhtymä. Helsinki.
- Moilanen, M. & Issakainen, J. (2003).** Puu- ja turvetuhkien vaikutus maaperään, metsäkasvillisuuden alkuainepitoisuuksiin ja puuston kasvuun. Metsätehon raportti 162. 22.12.2003. 91 s.
- Mossberg, B. & L. Stenberg (2003).** Suuri Pohjolan kasvio. Tammi.
- Motiva Oy (2011). Biokaasun tuotanto.
- Mäkiranta, P., Laiho, R., Penttilä, T. & Minkkinen, K. (2012).** The impact of logging residue on soil GHG fluxes in a drained peatland forest. Soil Biology & Biochemistry 48: 1-9.
- Niskanen, I. (1998).** Turvetuotanto ympäristömelun aiheuttajana. Ympäristöntutkimuskeskus, Jyväskylän Yliopisto. Raportti 118/1998, 24 s. + liitteet.
- Nuutinen, J. & J. Kärtevä (2006).** Kirvessuon turvetuotantoalueen kunnostamisen ja turvetuotannon aiheuttaman pölyn ja melun leviämismallilaskelma. SYMO Oy. Kuopio.
- Nuutinen, J., P. Yli-Pirilä, K. Hytönen & J. Kärtevä (2007).** Turvetuotannon pöly- ja melupäästöt sekä vaikutukset lähialueen ilmanlaatuun. SYMO OY. Kuopio.
- Nuutinen, M. (2011).** Kaavoituskatsaus 2011. Kiuruveden kaupunki, tekninen palvelukeskus. 10 s.
- OAMK/HAMK/Novia.** Vesirakentaminen. Peruskäsitteet.
- Olsson, T. & I. Näslund (1985).** Effects of mire drainage and peat extraction on benthic invertebrates and fish. Proceedings of the peat and environment 1985. International Peat Society symposium, 17.-20.9.1985, Jönköping, Sweden. The Swedish National Peat Committee and the International Peat Society, s. 147-152.
- Parviainen, J. & M. Welling (2009).** Jokisuon linnustoselvitys, Kiuruvesi. Pöyry Environment Oy.
- Perälä, M., K. Kalliokoski & T. Väisänen (2005).** Esiselvitys turvetuotannon jälkikäyttömuodoista ja niiden vesistökuormituksista. Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen moniste 27. 52 s.
- Pesonen, K. (1995).** Istutukset ja kasvillisuus meluhaittojen vähentäjänä asuinympäristössä. Ympäristösuojelutekniikan julkaisuja 3/1995. 35 s. Teknillinen korkeakoulu, Espoo.
- Picken, P. (2010).** Tietoja maankäytön muutoksen ilmastovaikutusten laskennasta. Vapo Oy:n malli.
- Pohjois-Pohjanmaan ELY –keskus (2011).** Virtavesien pohjaeläimet.
- Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus (2008).** Luontoselvitykset turvetuotannon ympäristölupahakemuksessa Lausuntoversio-290208.
- Pohjois-Savon ympäristökeskus (2008).** Maakunnallisesti merkittävät maisema-alueet. Koskenjoki, Kiuruvesi.
- Pohjois-Savon Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (2010).** Pohjois-Savon vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2010-2015. Pohjois-Savon Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen julkaisuja 1/2010.
- Pohjois-Savon ELY-keskus (2011).** Natura 2000 -alueet.
- Pohjois-Savon liitto (2012).** Pohjois-Savon maakuntakaava 2030. Pohjois-Savon maakuntavaltuusto hyväksynyt 8.11.2010 ja Ympäristöministeriö vahvistanut 7.12.2011.
- Pohjois-Savon liitto (2010a).** Pohjois-Savon maakuntasuunnitelma 2030, maakuntastrategia. 36 s. Kuopion kaupunki, painatuskeskus, Kuopio.
- Pohjois-Savon liitto (2010b).** Pohjois-Savon maakuntaohjelma 2011-2014. 55 s. Kuopio.
- Pohjois-Savon liitto (2010c).** Pohjois-Savon maakuntakaava 2030. Maakuntakaavamerkinnot ja –määräykset.

Pohjois-Savon ympäristökeskus (2008). Pohjois-Savon vesikasvillisuus.

Pohjois-Savon ympäristökeskus (2008). Pohjois-Savon vesienhoidon toimenpideohjelma pintavesille. Luonnos 30.10.2008.

Pohjois-Savon ympäristökeskus (2009). Pohjois-Savon vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2010 – 2015. Pohjois-Savon ympäristökeskus 15.12.2009. 197 s. + liitteet

Pöyry Environment (2009). Turvetuotantoalueiden vesistökuormituksen arviointi YVA -hankkeissa ja ympäristölupahakemuksissa. Yhteenveto tutkimusten ja kuormitustarkkailujen tuloksista. Vapo Oy. 39 s. + liitteet.

Pöyry Finland Oy (2010). Tulvaveden leviäminen Jokisuon ja Haisurämeen turvetuotantoalueelle. Lausunto Vapo Oy:lle. 16WWE0941. 22.10.2010. 4 s. + liitteet.

Rassi, P., E. Hyvärinen, A. Juslén & I. Mannerkoski (toim.) (2010). Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2010. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 685 s.

Rassi, P., A. Alanen, T. Kanerva & I. Mannerkoski (toim.) (2001). Suomen lajien uhanalaisuus 2000. Ympäristöministeriö & Ympäristökeskus, Helsinki.

Rajamäki, R. & Welling, M. (2009). Jokisuon kasvillisuusselvitys, Kiuruvesi. Vapo Oy. Pöyry Environment Oy. 20 s.

Raunio, A., A. Schulman & T. Kontula (toim.) (2008). Suomen luontotyyppien uhanalaisuus. Suomen ympäristö 8/2008. Suomen ympäristökeskus. Helsinki.

Rinttilä, R., E. Suutari, P. Selin, J. Marja-aho ja T. Väyrynen. (1997). Turvetuotannon ympäristövaikutusten arviointi. Ohje turvetuotannon luontovaikutusten sekä pöly- ja meluhaitan arvioinnista. Turveteollisuusliitto ry. 116 s.

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos (RKTL, 2009). Hyödynnetyt kalalajit.

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos (RKTL, 2012). Majavalaskenta 2010. Verkkodokumentti: <http://www.rktl.fi/riista/riistavarat/majavalaskenta.html>. Päivitetty 17.8.2012.

Sallantaus, T. (1983). Turvetuotannon vesistökuormitus. Kauppa- ja teollisuusministeriön energiaosaston julkaisuja. Sarja D:29, 122s

Salo, H. & V. Savolainen (toim.) (2008). Turvetuotantoalueiden jälkikäyttö. Opas alan toimijoille. 71 s. Turveteollisuusliitto ry.

Sarkkola, S. (toim.) (2007). Turpeen ja turvemaiden käytön kasvihuonevaikutukset Suomessa. Tutkimusohjelman loppuraportti. Maa- ja metsätalousministeriö 2007/11. 72 s. Vammalan Kirjapaino.

Sopo, R., S. Tuomanen, P. Selin, T. Väyrynen, R. Rinttilä, J. Marja-aho, P. Mälikorttila, P. Peronius & E. Suutari (2002). Turvetuotannon ympäristövaikutusten arviointi Ohjeita turvetuotannon luonto- ja naapuruussuhdevaikutusten arvioimiseksi. Turveteollisuusliitto ry. Jyväskylä.

Sosiaali- ja terveysministeriö (1999). Ympäristövaikutusten arviointi Ihmisiin kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 1999:1. Helsinki.

Suomen sudenkorentoseura (2011). www.sudenkorento.fi

Suomen ympäristö 30 (2011). Turvetuotannon valumavesien ympärivuotinen käsittely. TuKos –hankkeen loppuraportti. Postila, H., Heikkinen, K., Saukkoriipi, J., Karjalainen, S.M., Kuoppala, M., Härkönen, J., Visuri, M., Ihme, R. ja Kløve, B. Suomen ympäristökeskus, 2011.

Suomen ympäristökeskus (2010). Pintavesien luokittelu ekologisen ja kemiallisen tilan perusteella.

Suomen ympäristökeskus (2005). Päästötietojen tuottamismenetelmät. Energiatuotanto. 103 s. Suomen ympäristö, Ympäristönsuojelu.

Suomen ympäristökeskus (2011). Luontodirektiivin lajien esittelyt: Euroopanmajava. Verkkodokumentti: <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=121223&lan=fi>. Päivitetty: 6.6.2011.

Söderman, T. (2003). Luontovaikutukset ja luontovaikutusten arviointi – kaavoituksessa, YVA-menettelyssä ja Natura-arvioinnissa. Suomen ympäristökeskus. 196 s. Vammalan Kirjapaino Oy, Vammala.

Tanskanen, M. (2009). Suomalaisen kulttuurisuus ja yhteiskunnallisuus. Teoksessa: Sarkkola, S., L. Korpe-la & R. Korhonen (2009). Suoseuran 60-vuotisjuhla. Suo 60(3-4): 149-165.

Taskila, E. (2010). Leväsuon ja Luodesuon YVA -selostuksiin liittyvät kalatalousselvitykset v. 2010. Vapo Oy. 7 s. + liitteet. Pöyry Finland Oy.

Tiehallinto (2009/2010). Liikennemääräkartat, kaikki ajoneuvot sekä raskasliikenne.

Tilastokeskus (2011). Polttoaineluokitus 2011. Polttoaineluokitus ja päästökertoimet.

Tilastokeskus (2011). Polttoaineluokitus 2011. Polttoainemäärien ja muiden energialähteiden määritelmät 2011.

Tissari, J., T. Yli-Tuomi, T. Raunemaa, P. Tiitta, J. Nuutinen, P. Willman, K. Lehtinen & J. Jokiniemi (2006). Fine particle emissions from milled peat production. Boreal Environment Research.

Tuhkanen, S. (2002). Jätehuollon merkitys Suomen kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisessä. Kaato-paikkojen metaanipäästöt ja niiden talteenotto. VTT Tiedotteita 2142. 47 s.

Turveteollisuusliitto (2009). Turvetuotannon vesienpuhdistusmenetelmät.

Turvetuotannon tarkkailuryhmä (2006). Turvetuotannon tarkkailuopas. Turvetuotannon tarkkailutyöryh-mä 18.5.2006. 53 s.

TYKO (2009). TYKO 2009 – Laskentatulokset. LIPASTO – Liikenteen päästöt. VTT.

Työ- ja elinkeinoministeriö (2008). Pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategia 2008. Valtioneuvoston selonteko eduskunnalle 6. päivänä marraskuuta 2008.

Uusitalo, A, J. S. Kotiaho, J. Päivinen, T. Rintala & V. Saari (2006). Kasvien ja päiväperhosten esiintyminen luonnontilaisilla ja ojitetuilla soilla. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja A157.

Vallinkoski, Veli-Matti (2011). Pohjois-Savon järvien kunnostustarveselvitys. Iisalmen reitin vesienhoidon alatyöryhmän kokous 17.11.2011. Pohjois-Savon ELY –keskus. Dia –esitys, 13 slideia.

Valtioneuvosto (2008). Pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategia 2008. Valtioneuvoston selonteko eduskunnalle 6. Päivänä marraskuuta 2008.

Vapo Oy (2012). Turvetuotantoa vastuullisesti. Ympäristöriskien hallinta. Tulvatilanteet.

Vapo Oy (2011). Yrittäjät vastaavat turpeen tuotannosta.

Vapo Oy (2011). Johtava turpeen toimittaja.

Vapo Oy & Jyväskylän yliopiston ympäristötutkimuskeskus (2009). Haisurämeen (Kiuruveden Saarisuon ja Heinäsuon) turvetuotantoalueen ympäristövaikutusten arviointiselostus. 132 s.

Vartiainen, M., M. Jantunen, P. Willman, T. Yli-Tuomi, T. Raunemaa, J. Marja-aho & P. Selin (1998). Tur-vetuotannon pölypäästöjen ympäristöterveysriski. Loppuraportti. Kansanterveyslaitoksen julkaisuja B11/1998, 35 s. Kuopio.

Vikkilä, T. (2008). Turvetuotantoalueiden jälkikäyttö – Kuinka tieto tavoittaa tarvitsevan? Opinnäytetyö. Bioenergiakeskuksen julkaisusarja nro 37. 91 s.

Virtanen, K., P. Hänninen, R-L. Kallinen, S. Vartiainen, T. Herranen & R. Jokisaari (2003). Suomen turve-varat 2000. Tutkimusraportti 156. 101 s. Geologian tutkimuskeskus.

Virtuaalisuo (2011). Turvetyömaiden palontorjunta.

Väyrynen, T., Aaltonen R., Haavikko H., Juntunen M., Kalliokoski K., Niskala A.-L. ja Tukiainen O. (2008). Turvetuotannon ympäristönsuojeluopas. Ympäristöopas. Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus.

Yle (2011). Punakämmekän elintila uhkaa supistua. Yle Uutiset Savo. 8.7.2011.

Yli-Tuomi, T., P. Tiitta, P. Willman, J. Nuutinen, T. Raunemaa, J. Marja-aho & P. Selin (1999). Pienhiuk-kasten aiheuttama pölyhaitta jyränturvetuotannossa. Imukokoojavaunujen PM2.5- ja kokonaispölypäästöt sekä imukokoojavaunun menetelmän työvaiheiden PM2.5-hajapäästöt. Kuopion yliopiston ympäristötietei-den laitosten monistesarja 35/1999. 54s.

Ylä-Savon vesistöt kuntoon (2011). Ylä-Savon vesistöt kuntoon –hanke.

Ympäristö (2012). Luonnon monimuotoisuus.

Ympäristöministeriö (2011). Yhdyskuntarakenteen eheyttäminen. Suomen yhdyskuntarakenteen erityispiirteet.

Ympäristöministeriö (2010). Lajien suojelu EU:n lintu- ja luontodirektiiveissä.

Ympäristöministeriö (2009). Tulevaisuuden alueidenkäytöstä päätetään nyt. Tarkistetut valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet.

Ympäristöministeriö (2006). Pintavesien tyypittely. Dnro YM3/401/2006. Helmikuu 2006. Viite Laki vesienhoidon järjestämisestä (1299/2004).

Ympäristöministeriö (2003). Turvetuotannon ympäristönsuojeluohje 19.9.2003. Ympäristöministeriön moniste 117. 116 s. Edita Prima Oy, Helsinki.

Ympäristöministeriö (2001). Liikennemelun huomioonottaminen kaavoituksessa. Helsinki. Suomen ympäristö 493.

YTV (2000). Liikenteen jäljet. Tietoa liikenteen ilmanlaatu- ja meluvaikutuksista asuinympäristössä. 22 s.

www.kiuruvesi.fi Luonto. Kallioperä ja maaperä.

Lait, päätökset ja asetukset:

Ympäristönsuojelulaki (86/2000) ja -asetus (169/2000)

Laki ympäristönsuojelulainsäädännön voimaanpanosta (113/2000)

Laki (468/1994) ja asetus ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (713/2006)

Luonnonsuojelulaki (1096/1996) ja -asetus (160/1997)

Vesilaki (264/1961) ja -asetus (282/1962)

Laki (1299/2004) ja asetus vesienhoidon järjestämisestä (1040/2006)

Jätelaki (1072/1993) ja -asetus (1390/1993)

Laki eräistä naapuruussuhteista (26/1920)

Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999) ja -asetus (895/1999)

Ympäristövahinkovakuutuslaki (81/1998)

Muinaismuistolaki (295/1963)

Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista (993/1992)

Valtioneuvoston päätös ilmanlaadun ohjearvoista ja rikkilaskeuman tavoitearvosta (480/1996)

Valtioneuvoston asetus ilmanlaadusta (711/2001)

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös palavista nesteistä (313/1985)

Laki (390/2005) ja asetus vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta (59/1999)

Pelastuslaki (468/2003)

Valtioneuvoston asetus kaivannaisjätteistä (379/2008)

Kaivannaisjätedirektiivi (2006/21/EY)

Euroopan parlamentin ja neuvon direktiivi (2009/28/EY) uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian käytön edistämisestä sekä direktiivien 2001/77/EY ja 2003/20/EY muuttamisesta ja myöhemmästä kumoamisesta (ns. RES -direktiivi)

Vesipolitiikan puitedirektiivi (2000/60/EY)

Luonto- (92/43/ETY) ja lintudirektiivi (79/409/ETY)

Valtioneuvoston päätös (22.12.2009) valtakunnallisesti merkittävien rakennettujen kulttuuriympäristöjen 1993 inventoinnin korvaamisesta sen vuonna 2009 valmistuneella tarkistuksella valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden tarkoittamana inventointina.