

**Kivisuo**

Muhos, Utajärvi, Oulu

# Turvetuotantoalueen ympäristövaikutusten arviointiselostus



*Kannen kuva: Suvi Nenonen*

Kivisuo

Muhos, Utajärvi ja Oulu

## Turvetuotantoalueen ympäristö- vaikutusten arviointiselostus



## SISÄLLYS

|       |  |     |
|-------|--|-----|
| 1     | JOHDANTO   | 7   |
| 2     | YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY JA OSALLISTUMINEN  | 8   |
| 2.1   | Arviointimenettelyn vaiheet  | 8   |
| 2.2   | Osallistumisen ja vuorovaikutuksen järjestäminen   | 9   |
| 2.3   | Yhteysviranomaisen lausunto  | 9   |
| 3     | HANKKEEN KUVAUS  | 12  |
| 3.1   | Hankkeesta vastaava ja yhteysviranomainen  | 12  |
| 3.2   | Hanke ja sen tarkoitus   | 12  |
| 3.3   | Liittyminen muihin hankkeisiin   | 14  |
| 4     | HANKKEEN TOTEUTTAMISVAIHTOEHDOT  | 18  |
| 4.1   | 0-vaihtoehto   | 19  |
| 4.2   | Toteutusvaihtoehto 1   | 19  |
| 4.3   | Toteutusvaihtoehto 2   | 19  |
| 4.4   | Toteutusvaihtoehto 3   | 20  |
| 4.5   | Toteutusvaihtoehto 4   | 20  |
| 5     | HANKKEEN TOTEUTTAMISEN EDELLYTTÄMÄT SUUNNITELMAT, LUVAT JA PÄÄTÖKSET   | 21  |
| 5.1   | Ympäristölupa  | 21  |
| 5.2   | Tuotanto- ja vesiensuojelusuunnitelma  | 21  |
| 5.2.1 | Alueen kuntoonpano   | 21  |
| 5.2.2 | Tuotannossa käytettävät menetelmät   | 22  |
| 5.2.3 | Kuivatusvesien käsittelymenetelmät ja vesien johtaminen  | 24  |
| 5.3   | Tuotantoalueen liikennejärjestelyt   | 31  |
| 5.4   | Tuotannossa käytettävät aineet   | 33  |
| 5.5   | Jätehuolto   | 34  |
| 5.6   | Kaavoitus  | 34  |
| 6     | YMPÄRISTÖN NYKYTILA, TEHDYT SELVITYKSET JA SUUNNITELMAT, HANKKEEN ARVIOITAVAT VAIKUTUKSET JA NIIDEN TUTKIMUSMENETELMÄT | 35  |
| 6.1   | Luonnonympäristö   | 35  |
| 6.1.1 | Vesistöt ja kalasto  | 36  |
| 6.1.2 | Pohjavesi ja talousveden hankinta  | 82  |
| 6.1.3 | Kasvillisuus   | 84  |
| 6.1.4 | Eläimistö  | 90  |
| 6.1.5 | Luonnon monimuotoisuus   | 95  |
| 6.2   | Ihminen  | 101 |

---

|       |  |     |
|-------|--|-----|
| 6.2.1 | Ilman laatu, pöly ja melu                                    | 101 |
| 6.2.2 | Luonnonvarat ja virkistys                                    | 116 |
| 6.2.3 | Maisema ja kulttuuriperintö                                  | 117 |
| 6.2.4 | Infrastrukturi   | 119 |
| 6.2.5 | Asutus, kaavoitus ja maanomistusolot                         | 119 |
| 6.3   | Yhteiskunnalliset vaikutukset                                | 122 |
| 6.4   | Ilmastovaikutukset   | 123 |
| 6.5   | Vaikutusten yhteenveto, vertailu ja merkittävyyden arviointi | 126 |
| 6.6   | Vaikutusten rajausta ja epävarmuustekijät                    | 136 |
| 6.7   | Vaikutusten tarkkailu ja seuranta                            | 137 |
| 7     | TUOTANTOALUEEN JÄLKIHOITO JA -KÄYTTÖ                         | 139 |
| 8     | TODENNÄKÖINEN TOTEUTUSTAPA                                   | 141 |
| 9     | HAITTOJEN LIEVENTÄMINEN, RISKIT JA TOIMET NIIDEN VARALTA     | 142 |
| 10    | YHTEENVETO HANKKEESTA  | 144 |
| 10.1  | Johdanto   | 144 |
| 10.2  | Ympäristövaikutusten arviointimenettely ja osallistuminen    | 144 |
| 10.3  | Tiedot hankkeesta  | 144 |
| 10.4  | Hankkeen toteuttamisvaihtoehdot                              | 145 |
| 10.5  | Ympäristövaikutukset   | 146 |
| 10.6  | Arvioinnin keskeiset epävarmuustekijät                       | 154 |
| 10.7  | Vaikutusten tarkkailu ja seuranta                            | 155 |
| 10.8  | Tuotantoalueen jälkihoito ja uusi maankäyttö                 | 155 |
| 10.9  | Todennäköinen toteutustapa                                   | 156 |
| 10.10 | Haittojen lieventäminen, riskit ja toimet niiden varalta     | 156 |
|       | LÄHTEET  | 157 |
|       | LIITTEET   | 162 |

---

## 1 JOHDANTO

Vapo Oy suunnittelee turvetuotannon käynnistämistä Kivisuolla (Kivisuo, Kontiosuo ja Kotisuo) noin 752 hehtaarin alueella Muhoksen ja Utajärven kunnissa ja Oulun kaupungissa. Turvetuotantokelpoinen alue on kokonaisuudessaan 843 hehtaaria. Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun asetuksen (268/1999) 2 luvun 6 §:n nojalla turvetuotantohankkeeseen tulee soveltaa ympäristövaikutusten arviointimenettelyä, koska turvetuotannon yhtenäiseksi katsottava tuotantopinta-ala on yli 150 hehtaaria.

Ympäristövaikutusten arvioinnin tavoitteena on toteuttaa YVA-lain mukainen ympäristövaikutusten arviointimenettely, minkä yhteydessä selvitetään ennakolta hankkeen ja sen vaihtoehtojen mahdolliset ympäristövaikutukset sekä niiden lieventämismahdollisuudet. YVA-menettelyn yhteydessä toteutetaan myös hanketta koskevaa tiedottamista ja vuorovaikutusta.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä hanketta käynnistettäessä hankkeesta laaditaan arviointiohjelma, jossa on esitettävä ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun astutuksen (268/1999) mukaisesti seuraavat tiedot:

- tiedot hankkeesta ja hankkeesta vastaavasta, hankkeen tarkoituksesta, suunnitteluvaiheesta, sijainnista, maankäyttötarpeesta ja hankkeen liittymisestä muihin hankkeisiin
- hankkeen toteuttamisvaihtoehdot
- tiedot hankkeen toteuttamisen edellyttämistä suunnitelmista ja luvista ja niihin rinnastettavista päätöksistä
- tiedot ympäristövaikutuksia koskevista laadituista ja suunnitelluista selvityksistä sekä aineiston hankinnasta ja arvioinnissa käytettävistä menetelmistä ja niihin liittyvistä oletuksista
- tiedot tarkasteltavan vaikutusalueen rajauksesta
- suunnitelma arviointimenettelyn ja siihen liittyvän osallistumisen järjestämisestä
- arvio hankkeen suunnittelu- ja toteuttamisaikataulusta sekä arvio selvitysten ja arviointiselostuksen valmistumisajankohdasta.

Arviointiohjelma toimii sisällön määrittäjänä nyt laaditulle arviointiselostukselle. Sekä arviointiohjelmasta että arviointiselostuksesta pyydetään lausunnot ja varataan mahdollisuus mielipiteiden esittämiseen. Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä ei tehdä hanketta koskevia päätöksiä. Hankkeen mahdollinen toteuttaminen ja toteuttamisen ehdot käsitellään hankkeen ympäristöluvan hakemisen yhteydessä.

Tässä arviointiselostuksessa selvitetään Kivisuon alueen turvetuotannon vaikutusten arvioinnissa tehdyt tutkimukset ja selvitykset, tulokset sekä ehdotukset haitallisten vaikutusten ehkäisystä ja seurantaohjelmasta.

Ympäristövaikutusten arviointiselostuksen on laatinut Vapo Oy:n toimeksiannosta Destia Oy Infrasuunnittelu, jossa vastuuhenkilöinä toimivat projektipäällikkö FM Suvi Nenonen, MMM Päivi Jylänki, FM Anne Ekholm, FM Pasi Myyryläinen ja insinööri Tomi Kärnä. Vapo Oy:stä arviointiin ovat osallistuneet biologi Irma Tommila, kemisti Seppo Järvinen ja geologi Päivi Peronius. Alueen työmaasuunnitelman on laatinut suunnitteluinsinööri Tarmo Leikas.

## 2 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY JA OSALLISTUMINEN

### 2.1 Arviointimenettelyn vaiheet

Kivisuon YVA-menettelyn kulku on esitetty alla olevassa kaaviossa.

#### YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI

|  |  |
|--|--|
| SOVELTAMISALA  | <i>Laki (267/99)<br/>Asetus (268/99)<br/>Asetuksen 6 §</i>   |
| ARVIOINTIOHJELMA   | <i>Suunnitelma ympäristövaikutusten selvittämiseksi<br/>Vapo Oy/PSV-Maa ja Vesi Oy<br/>5.3.2004</i>      |
| ARVIOINTIOHJELMASTA<br>KUULEMINEN                          | <i>Pohjois-Pohjanmaan<br/>ympäristökeskus</i>  |
| YHTEYSVIRANOMAISEN<br>LAUSUNTO OHJELMASTA                  | <i>Pohjois-Pohjanmaan<br/>ympäristökeskus<br/>15.7.2004</i>  |
| SELVITYSTEN LAATIMINEN                                     | <i>Vapo Oy/PSV-Maa ja Vesi Oy<br/>Biologitoimisto Jari Venetvaara<br/>Ky</i>                             |
| ARVIOINTISELOSTUS  | <i>Yhtenäinen arvio hankkeen<br/>ympäristövaikutuksista<br/>Vapo Oy/<br/>Destia Oy, Infrasuunnittelu</i> |
| SELOSTUKSESTA<br>KUULEMINEN                                | <i>Pohjois-Pohjanmaan<br/>ELY-keskus</i>   |
| YHTEYSVIRANOMAISEN<br>LAUSUNTO ARVIOINTISELOS-<br>TUKSESTA | <i>Pohjois-Pohjanmaan<br/>ELY-keskus</i>   |



## 2.2 Osallistumisen ja vuorovaikutuksen järjestäminen

YVA-ohjelman yhteysviranomaiselle luovutuksen ja julkipanon jälkeen järjestettiin vuonna 2004 yksi yleinen tiedotustilaisuus, jossa esiteltiin YVA-ohjelmaa. Kenellä tahansa oli mahdollisuus antaa yhteysviranomaiselle lausuntonsa tai esittää mielipiteensä YVA-ohjelmasta. Yhteysviranomaisen on antanut sen jälkeen 15.7.2004 lausuntonsa, jossa on huomioitu sille ohjelmasta jätetyt mielipiteet.

YVA-selostuksen laatimisvaiheessa keväällä 2008 on lähetetty Pienen ja Ison Kivijärven ranta-asukkaille kysely, jolla selvitettiin mm. vesistöjen käyttöä ja luonnon virkistyskäyttöä Kivisuon alueella.

Toinen tiedotustilaisuus pidetään YVA-selostuksen valmistuttua ja selostuksesta on jälleen kaikilla mahdollisuus ilmaista mielipiteensä. Kirjallisesti yhteysviranomaiselle jätetyt kommentit ja lausunnot viranomaisen huomioi YVA-selostusta käsittelevässä lausunnossaan. Asiasta kiinnostuneet voivat myös ottaa yhteyttä hankevastaavaan tai konsulttiin.

## 2.3 Yhteysviranomaisen lausunto

Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus yhteysviranomaisena on antanut lausuntonsa Kivisuon turvetuotantohankkeen ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta Vapo Oy Energialle 15.7.2004 (taulukko 1, liite 25).

*Taulukko 1. Yhteenvetotaulukko yhteysviranomaisen lausunnossaan esittämistä näkökohdista ja kuinka näkökohdat on otettu arviointiselostuksessa huomioon.*

| LAUSUNNON NÄKÖKOHTA  | HUOMIOINTI ARVIOINTISELOSTUKSESSA  |
|--|--|
| <b>Tiedot hankkeesta ja sen liittymisestä muihin hankkeisiin</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Poistuvien tuotantoalojen sijoittuminen ja poistumisaikataulu esitettävä</li></ul>  | <ul style="list-style-type: none"><li>Arvioinnissa on esitetty poistumalaskelma vesistöalueittain (luku 3.3)</li></ul>   |
| <b>Toteuttamisvaihtoehdot</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Vertailun esitystavan havainnollisuuteen kiinnitettävä huomiota</li><li>Yhtenä vesiensuojeluvaihtoehtona vertailtava kemikalointia</li></ul>   | <ul style="list-style-type: none"><li>Vaihtoehtojen 0, 1, 2, 3 ja 4 vertailu on esitetty yhteenvetona taulukkomuodossa</li><li>Kemikalointi ollut arvioinnissa mukana uusina vaihtoehtoina 3 ja 4</li><li>Vesistövaikutuksia on vertailtu siten, että myös 1b- ja 2b -vaihtoehdot on huomioitu</li></ul> |
| <b>Vesienkäsittelyvaihtoehdot</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Kuvattava vesienkäsittelymenetelmät, näiden yhdistelmät ja arvioitava toimintakyky vaihtoehdoilla 1 ja 2</li><li>Menetelmien soveltuvuuden reunaehdot otettava huomioon ja kuvattava</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>Vesienkäsittelymenetelmien arvioinnin helpottamiseksi menetelmien eri yhdistelmistä on muodostettu omat vaihtoehdot ja alavaihtoehdot a ja b</li><li>Vesienkäsittelymenetelmän valintaan vaikuttavia tekijöitä on käsitelty (luku 5.2.3.1)</li></ul>               |

| LAUSUNNON NÄKÖKOHTA   | HUOMIOINTI ARVIOINTISELOSTUKSESSA  |
|---|--|
| <p><b>Vesistövaikutukset</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tulee kuvata niin pitkälle kuin ne ovat laskennallisesti osoitettavissa</li> <li>• Arvioitava muu ihmistoiminnan kuormitus ja analysoitava lisäkuormituksen vaikutusta</li> <li>• Kuormituslaskelmat bruttolaskelmin vuodenajoittain</li> <li>• Nettokuormituksen laskentamenetelmä tulee kuvata</li> <li>• Vaikutusten arviointitapa tulee kuvata epävarmuustekijöineen</li> <li>• Luetelluissa ohjelmissa mainitut vesiensuojelun tavoitteet otettava huomioon</li> <li>• Erityiskysymyksenä arvioitava vaikutus Oulun kaupungin raakaveden laatuun</li> <li>• Arvioitava vaikutus Ison Kivijärven ja Suojärven veden korkeuteen ja ekologiaan</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vaikutuksia pitoisuuksiin on arvioitu Oulujoelle asti sillä tarkkuudella, kun kohtuudella on voitu hankkia laskennan lähtöarvoja</li> <li>• Hankealueelta Oulujokeen päätyvää kuormitusta on verrattu joen nykyiseen haja- ja pistekuormitukseen</li> <li>• Bruttolaskelmat on esitetty sekä vuositasolla (luku 6.1.1.5) että vuodenajoittain (liitteet)</li> <li>• Nettokuormituksen lähtötietona tarkkailusoiden ominaiskuormitusluvut (liite 19)</li> <li>• Vesistövaikutusten arviointitapa ja epävarmuustekijät on esitetty (luvut 6.1.1.6 &amp; 10.6)</li> <li>• Arviointiohjelman jälkeen vesiensuojeluun on tullut uusia tavoitteita, kun laki vesienhoidon järjestämisestä on tullut voimaan</li> <li>• Vaikutukset vesienhoidollisiin tavoitteisiin on otettu huomioon (luku 6.1.1.8)</li> <li>• Vaikutukset Oulun kaupungin raakaveden on arvioitu (luku 6.1.3)</li> <li>• Vaikutuksia Isoon Kivijärveen arvioitu sillä tasolla, kun saatavilla olevat lähtötiedot ovat mahdollistaneet</li> <li>• Suojärveä ei ole käsitelty tarkemmin, koska toimenpiteet eivät kohdistu järven valuma-alueelle</li> </ul> |
| <p><b>Hydrologia</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ison ja Pienen Kivijärven valuma-alueen muutos tulee esittää</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ison ja Pienen Kivijärven valuma-alueuutokset on arvioitu karttatarkastelun perusteella ja esitetty laskennallisesti sekä teemakartalla</li> </ul>  |
| <p><b>Kalasto ja kalastus</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arvioinnin kohteena tulee olla Iso Kivijärvi ja hankkeen vaikutusalueen virtavedet</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kalastusta on selvitetty hankealueen osakaskunnille lähetetyllä kyselyllä sekä virkistyskalastusta osana asukaskyselyä</li> </ul>   |
| <p><b>Luonnon monimuotoisuus ja kasvillisuus</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selvityksiä on täydennettävä metsä- ja vesilain mukaisten luontotyyppien osalta</li> <li>• Uhanalaisten luontotyyppien merkityksen analysointi</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arviointiohjelman jälkeen tehty tarkentava suokasvillisuus selvitys, joka sisälsi myös luontotyyppien arvioinnin</li> <li>• Luontotyyppien merkitystä arvioitu vuonna 2008 valmistuneen Suomen luontotyyppien uhanalaisuus -selvityksen pohjalta</li> </ul>   |
| <p><b>Linnusto</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vesilinnut laskettava vakio menetelmällä 2–3 kertaa touko-kesäkuussa</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tehty pesimälinnustolaskenta Koskimies &amp; Väisäsen 1988 kuvaamalla menetelmällä, kolme eri laskentakertaa</li> </ul>   |

| LAUSUNNON NÄKÖKOHTA   | HUOMIOINTI ARVIOINTISELOSTUKSESSA  |
|---|--|
| <p><b>Linnusto</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Harvalukuisia ja vaikeasti havaittavia lajeja inventoitava lisää</li> <li>• Arvio hankkeen koko vaikutusalueen parimäärästä</li> <li>• Avosoiden reuna-alueiden lajistoon tulee kiinnittää huomiota</li> <li>• Merkitystä ruokailualueena tulee selvittää</li> <li>• Uhanalaista lajia koskevien tietojen päivittäminen</li> <li>• Muuttolintujen laskenta koko muuttokauden aikana</li> <li>• Sulkasatolaskentoja tulisi tehdä heinäkuussa 2–3 kertaa viikon välein</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vaikeakulkuisten alueiden linnustoa ei voi kartoittaa yhtä tarkasti kuin helppokulkuisempien (voi tulla aliarvioiduksi), mutta täydennetty suullisilla tiedoilla kattavuuden parantamiseksi</li> <li>• Arvio parimäärästä annettu vuoden 2006 linnustoselvitysten yhteenvedossa</li> <li>• Päiväpetolintujen esiintymistä käsitelty lyhyesti vuoden 2006 yhteenvedossa</li> <li>• Merkitystä ruokailualueena käsitelty vuoden 2004 linnustoselvityksessä</li> <li>• Uhanalaisen lajin esiintymistä koskeva tieto varmistettu</li> <li>• Syysmuuton laskenta tehty vuonna 2004 ja kevätmuuton vuonna 2005</li> <li>• Sulkasatolaskennat tehty vuonna 2004</li> </ul> |
| <p><b>Maisemalliset vaikutukset</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alkuperäisen suoluonnon maisemakuvallista merkitystä pohdittava</li> <li>• Mitä vaikuttaa sijainti Pohjois-Suomen suurimman taajaman läheisyydessä</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vaikutuksia on arvioitu sekä lähi- että kaukomaisemaan</li> </ul>   |
| <p><b>Pölyvaikutukset</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pölyvaikutuksissa otettava huomioon erityisesti mahdolliset vesistövaikutukset</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Turvepölyn aiheuttamaa vesistöhaittaa on arvioitu olemassa oleviin lähteisiin perustuen</li> </ul>  |
| <p><b>Onnettomuusriskit</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Myös tiestön vaihtoehtoisten sijoituspaikkojen turvallisuusnäkökohtia tulee pohtia</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rakennettavan tiestön vaihtoehtoisia linjauksia ei ole varsinaisesti vertailtu, mutta linjausten suunnittelussa on pyritty ottamaan huomioon myös turvallisuus</li> </ul>   |
| <p><b>Haitallisten vaikutusten lieventäminen, ehdotus seurantaohjelmaksi ja tuotantoalueen jälkikäyttö</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tulee esittää suunnitelma vaikutusten seuraamisesta ja haittojen lieventämisestä</li> <li>• Tuotava esiin todennäköisimmät jälkikäyttömuodot ja niiden vaikutukset</li> <li>• Arviointiohjelmasta ei käy ilmi Vapon maanomistus alueella</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arvioinnin yhteydessä on annettu esitys seurannan kohdentamisesta, tarkempi sisältö määritetään ympäristölupahakemuksen yhteydessä</li> <li>• Haittojen lieventämistä on käsitelty</li> <li>• Todennäköisimmät jälkikäyttömuodot kuvattu</li> <li>• Selostukseen liitetty kartta Vapon omistamista ja vuokraamista alueista</li> </ul>  |

### 3 HANKKEEN KUVAUS

#### 3.1 Hankkeesta vastaava ja yhteysviranomainen

**Hankkeesta vastaava:**

Vapo Oy  
Paikalliset polttoaineet  
PL 22  
40101 JYVÄSKYLÄ

Yhteyshenkilö:  
Tarmo Leikas  
p. 020 790 5780  
[tarmo.leikas@vapo.fi](mailto:tarmo.leikas@vapo.fi)

Irma Tommila  
p. 020 790 5805  
[irma.tommila@vapo.fi](mailto:irma.tommila@vapo.fi)

**Yhteysviranomainen:**

Pohjois-Pohjanmaan Ely-keskus  
PL 124, Isokatu 9  
90101 OULU

Yhteyshenkilö:  
ylitarkastaja Tuukka Pahtamaa  
p. 040 724 4385  
[tuukka.pahtamaa@ely-keskus.fi](mailto:tuukka.pahtamaa@ely-keskus.fi)

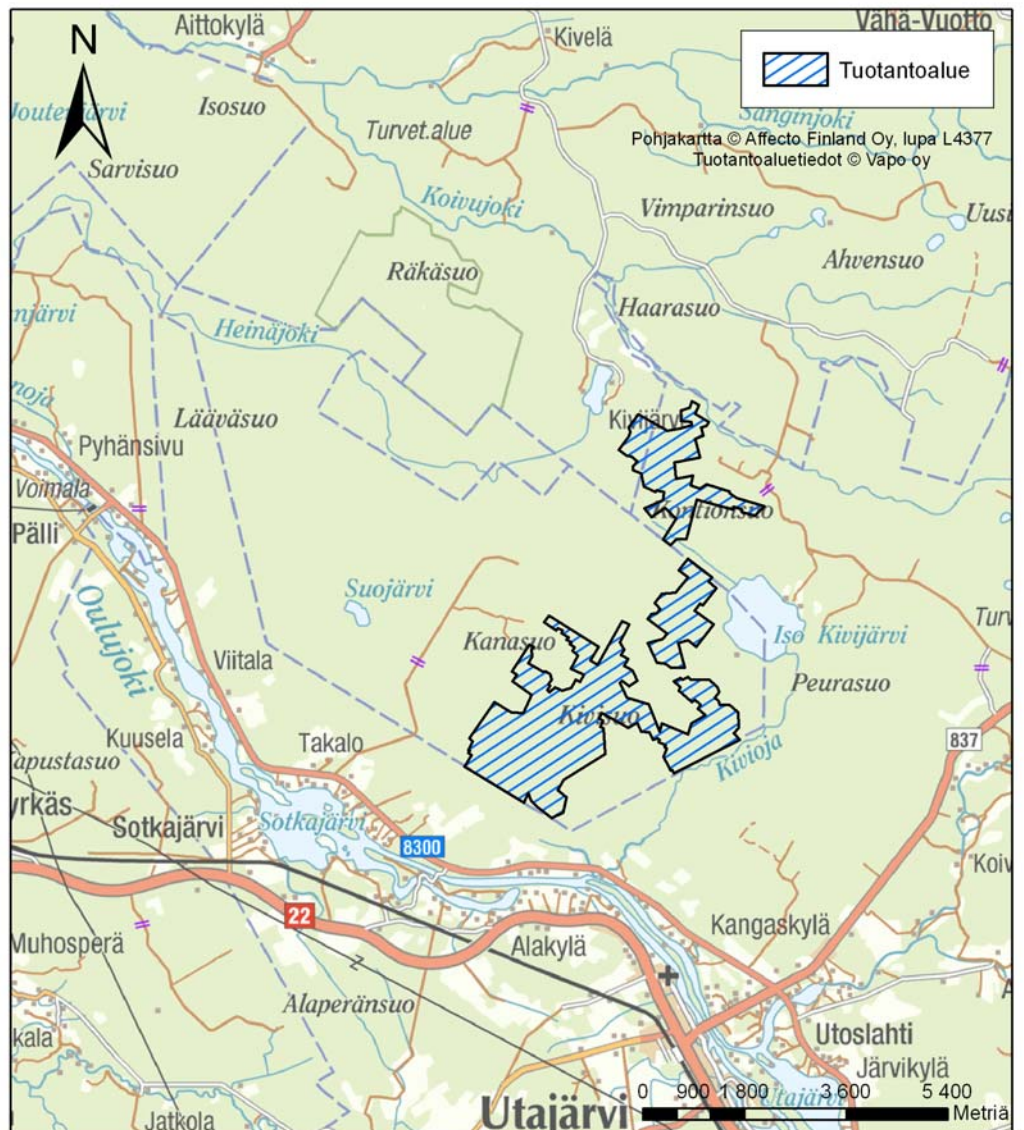
**YVA-konsultti:**

Destia Oy  
Infrasuunnittelu  
PL 1881  
70421 KUOPIO

Yhteyshenkilö:  
Jouni Riihelä  
[jouni.riihelä@destia.fi](mailto:jouni.riihelä@destia.fi)

#### 3.2 Hanke ja sen tarkoitus

Kivisuon alueeseen kuuluvat hankkeesta vastaavan hallinnassa olevat alueet Kivisuolla ja sen pohjoispuolella olevalla Kontiosuolla ja Kotisuolla. Suot sijaitsevat Utajärven, Muhoksen ja Oulun kuntien alueella Oulujoen pääuoman pohjoispuolella Utajärven keskustajamasta noin 3 kilometriä luoteeseen. Yleiskartta Kivisuon tuotantoalueesta on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. Yleiskartta Kivisuon tuotantoalueesta.

Kivisuo kuuluu Oulujoen vesistöalueeseen (59) ja siinä alueen länsiosa Ala-Oulujoen alueeseen (59.1), Sotkajärven lähialueeseen (59.131) ja itäosa Kontiosuo mukaan luettuna Ylä-Oulujoen (59.2), Utosjoen alaosan alueeseen (59.22), siinä Kiviojan valuma-alueeseen (59.223). Kotisuo kuuluu Oulujoen keskiosan (59.12) Oisavanjoen valuma-alueeseen (59.123) ja pohjoisosiltaan Sanginjoen yläosan (59.15) Koivujoen valuma-alueeseen (59.155).

Hankkeen tarkoituksena on saattaa Kivisuo turvetuotantoon soveltuvaan kuntoon ja tuottaa sen turvevaroista jyrsinpolttoturvetta lähinnä Oulun kaupungin alueella toimivien Vapo Oy:n asiakkaiden tarpeisiin. Mahdollista on myös tuottaa palaturvetta lähialueen kunnallisille lämpölaitoksille.

Energiaturpeen lisäksi suon heikoimmin maatuneesta pintakerroksesta on tarkoitus tuottaa turvetta mm. ympäristöturvekäyttöön. Hankealueen lähi-

kunnissa on merkittävät ympäristöturpeen markkinat. Nykyisin tuotannossa olevilla vanhemmilla tuotantoalueilla ympäristö- ja kasvuturvekäyttöön soveltuvan turpeen tuotantomahdollisuudet ovat heikot.

Kivisuolla on runsaasti turvetta ja suon sijainti lähellä asiakkaita eli Oulun talousaluetta parantaa hankkeen taloudellisuutta ja turpeen toimitusvarmuutta. Kivisuo korvasi lähivuosina tuotannosta poistuvien soiden tuotantoa ja tätä kautta Kivisuon alueen merkitys alueellisen energihuollon jatkuvuudelle on iso.

Vanhoilta, matalilta tuotantoalueilta ei voida tuottaa palaturvetta. Niiltä ei myöskään saada ympäristöturvetta, jolle on kysyntää. Kivisuolta saadaan turvepelletin vaatimaa vähätuhkaista turvetta, jollaista ei saada vanhoilta soilta. Turpeen käytöllä voidaan varmistaa puupolttoaineen käyttöä, korvata tuontipolttoainetta ja turvata työpaikkoja maakunnallisesti.

Turvetuotannon loputtua työmaa siistitään, puretaan rakennelmat ja estetään lähialueiden vettyminen. Alueen jälkikäyttö on maanomistajan päätettävissä. Tällä hetkellä tiedetään, että alueen käyttömuoto voi olla mm. metsätalous, viljely, erikoiskasvien tuotanto ja kosteikkojen perustaminen.

### 3.3 Liittyminen muihin hankkeisiin

Vapo Oy:llä oli Oulujoen alaosan alueella turvetuotantoa vuonna 2009 seitsemällä suolla, joiden tuotantoalojen yhteismäärä on 765 hehtaaria. Turvetuotanto on lopetettu yhteensä 431 hehtaarin alalta. (Pöyry Environment Oy 2010). Turvetuotantoa varten valmistelussa on yhteensä 139 ha (Korentosuo 81 ha ja Isosuo 58 ha). Tunturisuolla on ympäristölupa 64 hehtaarin alueelle (tilanne lokakuu 2010).

Oulujoen valuma-alueelle sijoittuu osittain (n. 65 ha:n alalta) Jako-Muuraissuo, jolla on käynnissä ympäristövaikutusten arviointimenettely.

Vaalassa on kaksi turvetuotantoon suunniteltua aluetta (Saarisuo 78 ha ja Susisuo 134,3 ha), joilla ympäristölupahakemus on vireillä ja yhdellä (Isolehmisuo-Matkalamminkuru 280 ha) on käynnissä ympäristövaikutusten arviointimenettely (tilanne lokakuussa 2010). Kyseiset suot sijaitsevat linnuntietä noin 30–45 kilometrin päässä Kivisuosta, ja niiden vedet eivät laske suoraan Oulujokeen. Vapo Oy:n nykyisten ja suunniteltujen turvetuotantoalueiden sijainti Oulujoen alaosalla on esitetty kartalla liitteessä 26.

Lähin tuotannossa oleva turvesuo on aivan Kivisuon länsipuolella sijaitseva Turveruukki Oy:n Kanasuo, johon suunniteltu tuotantoalue rajautuu noin 720 metrin matkalta. Kivisuolta 3–4 km länteen on Lääväsuu, jossa Vapo Oy:llä on hallinnassaan turvetuotantoon soveltuvia alueita. Yhtiöllä ei ole suunnitelmassa lähitulevaisuudessa hakea Lääväsuon alueelle ympäristölupaa eikä aloittaa turvetuotantoa.

Oulujoen alaosan alueella oli vuonna 2009 tarkkailuvelvollisia turvesoita kaikkiaan 20. Alueet olivat neljän tuottajan hallinnassa. Tuotantokuntoista pinta-alaa oli 1 532 ha ja kunnostusvaiheessa olevaa alaa 190 ha. Lisäksi tuotannosta poistunutta alaa oli yhteensä 478 ha, josta jälkikäytössä oli 288 ha (Pöyry Environment 2010).

Vanhat turvetuotantoalueet ovat vähitellen poistumassa tuotannosta. Tämä tarkoittaa, että nykyisen tuotantotason säilyttämiseksi tuotannosta jo poistuneet ja poistumassa olevat alueet on korvattava uusilla tuotantoaloilla. Viime vuosina energia- ja ympäristöturpeen käyttö on ollut voimakkaassa kasvussa. VTT:n vuonna 2007 tekemän tutkimuksen mukaan turpeen kysyntä Suomessa kasvaa vuoteen 2020 mennessä nykyisestä 20 TWh:sta 31 TWh:iin. Tämä tarkoittaa, että koko Suomessa turvetuotantoalueita tarvitaan vuoteen 2020 mennessä noin 78 000 hehtaaria. Uutta turvetuotantopinta-alaa tarvitaan 61 000 hehtaaria, koska samalla tuotannosta poistuu lähes 44 000 hehtaaria. Näissä laskelmissa ei ole mukana turpeen käyttö biodieselin tuotantoon, joka sekin toteutuessaan lisäisi turpeen käyttöä. Vuonna 2004 Pohjois-Pohjanmaan alueella turpeen käyttö oli noin 6970 GWh/v (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2007). Oulun alueen suurimmat turvetta käyttävät laitokset käyttävät turvetta 4–5 TWh/v (Oulun energiahuolto).

Taulukossa 2. on esitetty vesistöaluekohtainen poistumaennuste niiltä vesistöalueilta, joiden soilta turpeen kuljetus suuntautuu pääosin Oulussa sijaitseville laitoksille. Vuoden 2007 loppuun mennessä tuotannosta on Vapo Oy:llä poistunut kaikkiaan noin 1600 hehtaaria, josta noin 700 hehtaaria on jo siirtynyt jälkikäyttöön. Kokonaispoistumasta noin 290 hehtaaria poistui vuoden 2007 tuotantokauden päätyttyä. Nykyisten arvioiden mukaan, jotka perustuvat nykyisiin käyttömääriin, vuosina 2008–2015 vastaavilta vesistöalueilta tuotannosta on poistumassa noin 2000 hehtaaria. Tämän jälkeenkin poistuma jatkuu siten, että vuoden 2020 loppuun mennessä on poistumassa kaikkiaan noin 2600–2700 hehtaaria.

Taulukko 2. Poistumalaskelma (ha) eri vesistöalueilla, Vapo Oy.

| Vesistöalue  | Tuotantoala<br>2007<br>(tarkk.rap)* | Tuotannosta<br>poistunut<br>(tarkk.rap) | Jälki-<br>käytössä<br>(tarkk.rap) | Poistuma<br>v. 2007 | Poistuma-<br>ennuste<br>vuoteen<br>2008-<br>2015 | Poistuma-<br>ennuste<br>yht.<br>vuoteen<br>2020 |
|--|-------------------------------------|---|-----------------------------------|---------------------|--|---|
| Temmesjoki   | 621                                 | 4                                       | 275                               | 0                   | 389  | 440   |
| Oulujoki   | 516                                 | 140                                     | 299                               | 23                  | 227  | 312   |
| Kiiminkijoki   | 879                                 | 210                                     | 105                               | 126                 | 290  | 375   |
| Iijoki   | 803                                 | 141                                     | 8                                 | 126                 | 493  | 667   |
| Siuruanjoki  | 1 404                               | 126                                     | 14                                | 13                  | 601  | 830   |
| <b>Yhteensä</b>  | <b>4 223</b>                        | <b>622</b>                              | <b>701</b>                        | <b>289</b>          | <b>2 000</b>                                     | <b>2 624</b>                                    |
| Tuotannosta poistunut yhteensä v. 2007 loppuun mennessä: |                                     |   |                                   |                     | 1 611  |   |
| josta jälkikäytössä:                                     |                                     |   |                                   |                     | 701  |   |

\* Pohjois-Pohjanmaan turvetuotantosoiden päästötarkkailu vuonna 2007 (Pöyry Environment Oy 2008)

Ympäristöministeriö vahvisti *Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan* 17.2.2005. Maakuntakaavan vahvistuspäätöksestä tehtiin KHO:lle neljä valitusta, jotka koskivat mm. turvetuotantoalueita. KHO kumosi Pohjois-Pohjanmaan liiton maakuntavaltuuston ja ympäristöministeriön päätökset siltä osin kuin kaavassa oli osoitettu turvetuotantoalueita merkinnöillä eo-t ja eo-t1. Muilta osin vahvistuspäätös pysyi voimassa ja maakuntakaava on lainvoimainen. Maakuntakaava korvasi Pohjois-Pohjanmaan seutukaavan vuodelta 1990. (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2005). Kaavoitusta käsitellään enemmän luvussa 5.2.5.

*Oulujoen vesiensuojelun yleissuunnitelmassa* vuodelta 1992 huomioitiin Oulun kaupungin raakavedenotto Oulujoesta. Joen alaosan veden laadun tilatavoitteeksi asetettiin hyvä, jolloin veden likaantuminen on lievää, COD<sub>Mn</sub> 4–10 mg/l O<sub>2</sub>, väriluku 15–70, rautapitoisuus 200–500 µg/l ja fosforipitoisuus 10–25 µg/l. Virkistyskäytökelpoisuuden yleistavoitteeksi asetettiin pääuoman hyvä tila ja sivuvesistöille vähintään hyvä-tyydyttävä. Turvetuotannolle suunnitelmassa annettiin vesiensuojeluun tähtäviä ohjeita, jotka ovatkin nykyisin käytössä (Oulujoen vesiensuojelun yleissuunnittelun työryhmä 1992).

*Pohjois-Pohjanmaan ympäristöohjelman 1997* tavoitteena on Oulujoen osalta parantaa sen vedenlaatua niin, että Oulujoki soveltuu hyvin virkistyskäyttöön ja että vedenlaadun tulee tulva-aikoja lukuun ottamatta täyttää hyvän raakaveden laatuvaatimukset. Virkistyskäyttömahdollisuuksia haittaavia tekijöitä lievennetään tai poistetaan. Soiden tilan tavoitteissa mainitaan turvetuotannon ja suon muiden käyttömuotojen tarpeiden yhdistäminen ja että puhtaiden ja muutoin häiriintymättömien vesien tila ja käyttökelpoisuus pysyvät vähintään nykyisellä tasolla. Mm. ympäristöohjelmaa viitekehyksenä käyttäen on laadittu *Pohjois-Pohjanmaan ympäristöstrategia 2005–2015*. Ympäristöstrategian teemaan Ympäristön tilan parantaminen sisältyy yhtenä kehittämiskohteena turvetuotannon aiheuttamien vesistöhaittojen vähentäminen. (Pohjois-Pohjanmaan ympäristöstrategia 2005–2015)



*Valtioneuvoston periaatepäätöksessä vesiensuojelun suuntaviivoista vuoteen 2015 on yhtenä päätavoitealueena rehevöitymistä aiheuttavan ravinnekkuormituksen vähentäminen. Turvetuotannon osalta vesiensuojelun suuntaviivoiksi on esitetty mm. vesiensuojelun tehostaminen ja uusien turvealueiden käyttöönoton tarpeiden arviointi erityisen tarkoin sellaisilla valuma-alueilla, joilla vesien tila uhkaa heiketä. Turvetuotannon sijoittumista suunnataan tuotannossa oleville tai jo ojitetuille alueille välttämällä alueiden sijoittamista vesistöjen tai suojelualueiden läheisyyteen. Lisäksi otetaan käyttöön parasta käyttökelpoista tekniikkaa ja kehitetään tuotantotekniikoita edelleen. Jälkikäyttö suunnitellaan vesiensuojelun vaatimukset huomioon ottaen. (Ympäristöministeriö 2007)*

*Valtakunnallisessa vesien suojelun toimenpideohjelmassa vuoteen 2015 on kirjattu tavoitteita ja ohjeita mm. turvetuotantosoiden sijoittamisesta, alueen muun käytön huomioinnista ja tuotannossa käytettävästä tekniikasta ja käytännöstä (Ympäristöministeriö 2005).*

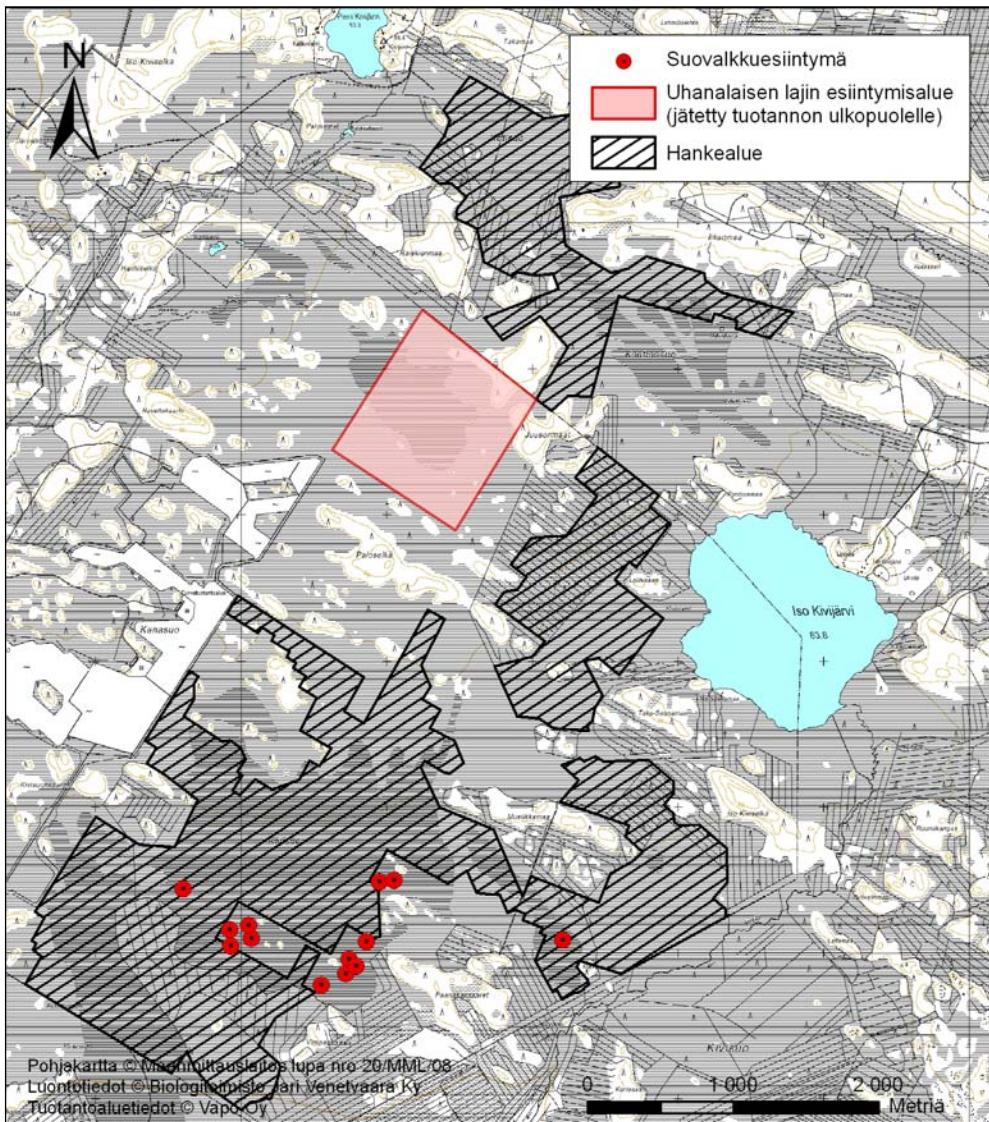
*EU:n vesipolitiikan puitedirektiivin (direktiivi 2000/60/EY) tarkoituksena on luoda puitteet sekä sisämaan että rannikon pintavesien ja pohjavesien suojelulle. Direktiivin tavoitteena on estää vesistöjen tilan heikkeneminen ja parantaa niiden tilaa. Puitedirektiivin toimeenpanoon liittyen Suomessa astuivat voimaan 1.1.2005 laki vesienhoidon järjestämisestä ja vesilain uudistukset. Uudistuksen myötä vesien tilan arvioinnissa siirrytään nykyistä enemmän tarkastelemaan ihmistoiminnan aiheuttamien muutosten voimakkuutta. Puitedirektiivin toimeenpanon valmistelussa vuonna 2003 useilla vesistöalueilla eri puolilla Eurooppaa kokeiltiin strategiatyössä luotuja apuneuvoja. Suomessa Oulujoen vesistöalue oli tällainen kokeilualue. Turvetuotanto ja sen vaikutukset liittyvät pilot-hankkeessa ainakin vesimuodostumien luokitteluun, ihmistoiminnan vaikutusten arviointiin ja vesien tilan seurantaan.*

Suomen jokien, järvien ja rannikkovesien ekologisen tilan luokittelu julkaistiin kesäkuussa 2008. Ekologisen tilan luokittelussa tarkastellaan ensisijaisesti biologisia laatutekijöitä ([www.ymparisto.fi](http://www.ymparisto.fi)).

*Sanginjoen virkistyskäyttöarvon parantaminen ja ekologinen kunnostus SaKu -hankkeen tavoitteena on pyrkiä tunnistamaan happamia pulsseja aiheuttavat tekijät ja niiden aiheuttajat sekä pyrkiä löytämään kunnostuskeilujen avulla kustannustehokkaat menetelmät olemassa olevien ojitusten kunnostamiseksi siten että hapaa huuhtouma ei pääse jokivesistöön <http://www.oulu.fi/poves/eakr/saku/index.html>.*

## 4 HANKKEEN TOTEUTTAMISVAIHTOEHDOT

Vapo Oy:n hallinnassa on Kivisuolla yhteensä 1312,9 hehtaaria, josta 1185,1 hehtaaria on ostettu ja 127,8 hehtaaria vuokrattu. Vapo Oy:n hallinnassa olevien alueiden sijainti on esitetty liitteessä 4 (omistuksessa olevat alueet punaisella ja vuokratut vihreällä). Vapo Oy:n hallinnassa olevat alueet on hankittu vuosien 1981–2003 aikana. Pääosa alueita on hankittu 1980-luvulla, vuosina 1987–88.



Kuva 2. Luontoarvojen vuoksi tuotannon ulkopuolelle jätettävät alueet.

Vapo Oy:n hallinnassa olevasta alueesta (1 313 ha) on tuotantokelpoista kaikkiaan 1032 hehtaaria, josta tuotantoon suunniteltu ala auma-alueineen on 752 hehtaaria. Tuotantosuunnitelman ulkopuolelle on luontoarvojen vuoksi jätetty yhteensä noin 181 hehtaaria.

Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavaprosessin yhteydessä sovittiin linnustollisista syistä tuotannon ulkopuolelle jätettäväksi 113 hehtaaria, joka on uhanalaisen, erityisesti suojeltavan lajin pesimäaluetta. Tuotantoalue sijaitsee lähimmillään 800–900 metrin päässä pesäalueesta. Rauhoitetun suo-  
valkun kasvupaikkoja on jätetty tuotannon ulkopuolelle noin 20 hehtaarin alueelta. Kaksi tunnettua kasvupaikkaa jää tuotantoalueen alle, muut 3- 190 metrin päähän tuotantoalueesta.

Iso Kivijärvi (32 ha) ja Pikku Kivijärvi (16 ha) ranta-alueineen jäävät myös tuotannon ulkopuolelle. Tuotantoalue sijaitsee lähimmillään noin 190 metrin päässä Iso Kivijärvestä ja noin 500 metrin päässä Pikku Kivijärvestä. Tuotannon ulkopuolelle jääneiden alueiden sijainti on esitetty kuvassa 2.

#### 4.1 0-vaihtoehto

0-vaihtoehtona on hankkeen toteuttamatta jättäminen. Tässä vaihtoehdossa alue jää kokonaan nykyiseen tilaansa. Alueella ei ole tehty turvetuotannon käynnistämiseen liittyviä ojituksia. Osa alueen soista on metsäojitettu, mutta laajat alueet ovat säilyneet myös luonnontilaisena.

#### 4.2 Toteutusvaihtoehto 1

1-vaihtoehtoon sisältyy turvetuotannon aloittaminen ja toteuttaminen samanaikaisesti koko tuotantokelpoisella alueella (751,6 ha). Vesienkäsittelymenetelmänä ovat pintavalutuskentät (4 kpl), johon on yhdistetty laskeutusaltaat, virtaaman säätö sekä sarkaojapidättimet. Vaihtoehdossa 1 pintavalutus voi olla sulanmaanaikainen, jolloin talvella on käytössä laskeutusaltaat tai vaihtoehtoisesti ympärivuotinen. Tuotantosuunnitelma on liitteenä 1.

Kun vaihtoehtona (1A) on sulanmaanaikainen pintavalutus, lohkojen 1–4 ja auma-alueiden vedet pumpataan pintavalutuskentälle (PVK) 1 toukokuun ja lokakuun välisenä aikana. Lohkojen 5–10 vedet johdetaan PVK 1:lle painovoimaisesti, joten pintavalutus on näillä lohkoilla aina ympärivuotinen. Lohkojen 11–12 vedet pumpataan PVK:lle 2 kesäaikana. Lohkon 13 vedet pumpataan PVK:lle 3 ja lohkojen 14–15 vedet pumpataan PVK:lle 4 toukokuun ja lokakuun välisenä aikana. Talvella käytössä on laskeutusaltaat.

Kun vaihtoehtona (1B) on ympärivuotinen pintavalutus, lohkojen 1–4 ja auma-alueiden vedet pumpataan pintavalutuskentälle (PVK) 1 ympäri vuoden. Lohkojen 5–10 vedet johdetaan PVK 1:lle painovoimaisesti ympäri vuoden. Lohkojen 11–12 vedet pumpataan PVK:lle 2 ympäri vuoden. Lohkon 13 vedet pumpataan PVK:lle 3 ja lohkojen 14–15 vedet pumpataan PVK:lle 4 ympäri vuoden.

Vaihtoehdossa alueen ojitustyöt turvetuotantoa varten aloitettaisiin yhtäaikaaisesti koko tuotantokelpoisella alueella.

#### 4.3 Toteutusvaihtoehto 2

2-vaihtoehto käsittää alueen vaiheittaisen kunnostuksen tuotantoon. Vaihtoehdossa 2 kunnostus aloitetaan alueen eteläosasta ja se jakautuu kolmeen

vaiheeseen. Vaiheistus on esitetty liitteessä 2. Tuotantoon kunnostettava ala on yhteensä 751,6. Vesienkäsittelymenetelmät ovat kuten vaihtoehdossa 1.

Kunnostusvaihe tulee kestämään noin 6-10 vuotta. Ensimmäisessä vaiheessa otetaan käyttöön tuotantolohkot 1–10, toisessa vaiheessa lohkot 11–13 ja kolmannessa vaiheessa 14–15. Kukin kunnostusvaihe tulee kestämään 3-5 vuotta. Vaiheittaisella kunnostuksella kunnostuksenaikainen vesistöön kohdistuva kuormituspiikki tasaantuu. Lopulta alue voi olla yhtä aikaa kokonaan tuotannossa, jolloin käytössä on sama määrä pintavalutuskenttiä ja laskeutusaltaita kuin vaihtoehdossa 1.

#### 4.4 Toteutusvaihtoehto 3

3-vaihtoehdossa tuotanto aloitetaan samanaikaisesti koko tuotantokelpoisella alueella (751,6 ha). Vesienkäsittelymenetelmänä on kemikalointi sulanmaan aikana. Kemikalointiasemia on alueelle suunniteltu kaksi. Niiden sijainti on esitetty liitteessä 3. Talviaikana vesienkäsittelymenetelmänä käytetään laskeutusaltaita, joiden kautta vedet johdetaan alapuolisiin vesistöihin. Vaihtoehdossa 3 ei rakenneta kartoissa (liitteet 1–3) näkyviä pintavalutuskenttiä.

Kemikalointiasemalle 1 vedet johdetaan ja pumpataan lohkoilta 1–13 (603,6 ha) ja kemikalointiasemalle 2 lohkoilta 14–15 (148 ha).

Vaihtoehto tarkoittaa, että myös alueen kuntoonpano turvetuotantoa varten aloitetaan yhtäaikaisesti koko alueella.

#### 4.5 Toteutusvaihtoehto 4

4-vaihtoehdossa alue valmistellaan tuotantoon vaiheittainen. Kunnostus aloitetaan alueen eteläosasta ja se jakautuu kolmeen vaiheeseen kuten vaihtoehdossa 2. Tuotantoon kunnostettava ala on yhteensä 751,6 ha.

Vesienkäsittelymenetelmänä on kemikalointi sulanmaan aikana. Kemikalointiasemia alueella on kaksi. Talviaikana vesienkäsittelymenetelmänä käytetään laskeutusaltaita, joiden kautta vedet johdetaan alapuolisiin vesistöihin. Vaihtoehdossa 4 ei rakenneta kartoissa (liitteet 1–3) näkyviä pintavalutuskenttiä.

Kemikalointiasemalle 1 johdetaan vedet lohkoilta 1-13 (603,6 ha) ja kemikalointiasemalle 2 lohkoilta 14–15 (148 ha).

Kunnostusvaihe tulee kestämään 6-10 vuotta.

## **5 HANKKEEN TOTEUTTAMISEN EDELLYTTÄMÄT SUUNNITELMAT, LUVAT JA PÄÄTÖKSET**

### **5.1 Ympäristölupa**

Turvetuotantoa varten haetaan toteutettavaksi valitulle vaihtoehdolle tuotantosuokohtainen ympäristönsuojelulain (YSL 86/2000) 35§:n mukainen ympäristölupa. Ympäristölupahakemus jätetään ympäristölupavirastolle, joka voi tehdä päätöksen, kun YVA-prosessi on päättynyt. Arviointiselostus ja yhteysviranomaisen lausunto liitetään hakemukseen. Ennen lainvoimaista ympäristölupaa kunnostustoimia ei voida aloittaa.

Lupahakemuksen sisältö on määritelty ympäristönsuojeluasetuksen (YSA 169/2000) 9–13 §:ssä. Asiakirjat laaditaan asetuksen mukaisesti soveltuvin osin käyttäen apuna ympäristölupahakemuskaavaketta.

Kivisuon alueelle ei tässä vaiheessa ole suunnitteilla rakennuksia.

### **5.2 Tuotanto- ja vesiensuojelusuunnitelma**

Turvetuotantoalueelle laaditaan tuotanto- ja vesiensuojelusuunnitelma, joka sisältää suon turvetuotantoon tähtäävät kunnostustyöt, tuotannon suunnittelun sekä vesienkäsittelymenetelmät ja niille varatut alueet.

Vesiensuojelusuunnitelmassa esitetään toimet, joilla vähennetään tuotantoalueelta tulevaa vesistökuormitusta. Näitä ovat esim. sarkaojien lietteenpidättimet, laskeutusaltaat, virtaamansäätö ja pintavalutuskentät tai kemiallinen puhdistus. Kivisuon vesien käsittelyssä lähtökohtana on käyttää alueelle soveltuvaa teknis-taloudellisesti parasta mahdollista menetelmää.

Kivisuon turvetuotantoalue muodostuu 15 lohokosta, joiden tuotantoala on yhteensä 715,8 ha, sekä 18 auma-alueesta, joiden yhteisala on 35,8 ha. Myös auma-alueilla oleva turve tuotetaan ja tarvittaessa turpeen varastoalueiden paikkoja vaihdellaan. Auma-alueiden sijoittelussa huomioidaan 400 m vähimmäisetäisyys asutukseen.

Toiminta, joka käsittää kuntoonpano-, tuotanto- ja jälkihoitovaiheen, aloitetaan ympäristöluvan lainvoimaiseksi tulemisen jälkeen. Kuntoonpanovaihe kestää noin 2-3 vuotta ja tuotantovaihe 20–35 vuotta. Esimerkiksi jos alueen kunnostus turvetuotantoon voitaisiin aloittaa vuonna 2010 ja koko alue kunnostettaisiin yhtäaikaisesti, tuotanto loppuisi noin 2040. Mikäli alueen kunnostus jaksottuu useampaan vaiheeseen, siirtyy myös tuotannon päätymisaika vastaavasti.

#### **5.2.1 Alueen kuntoonpano**

Tuotannon aloittaminen suolla edellyttää suon kuivaamista eli suon vesivaraston pienentämistä. Tämä tehdään ojittamalla suo. Suon ojituksella suon pohjavesipinta lasketaan siten, että kapillaarinen veden nousu kentän pintaan estyy. Vaihe on maanrakennustyötä, joka aloitetaan tiestön rakentamisella ja puuston poistolla. Ennen tuotantoon suunniteltujen alueiden kuivat-

tamista alueelle rakennetaan vesienkäsittelyrakenteet siten, että ne ovat käytössä jo suon kunnostus- ja ojitusaikana. Työt tehdään seuraavassa järjestyksessä: kaivetaan eristysojat ja paloaltaat, rakennetaan vesiensuojelurakenteet ja varmistetaan niiden toiminta jo tuotantoalueen ojitusvaiheessa, kaivetaan tuotantoalueen lasku- ja kokoojaojat sekä reuna- ja sarkaojat. Kivisuon kunnostaminen turvetuotantoa varten vaatii sarkaojitusten ja kokoojaojien lisäksi tuotantoalueen ympärille eristysojituksen, jonka avulla katkaistaan tuotantoaluetta ympäröivien suo- ja metsäalueiden vesien virtaaminen tuotantoalueelle. Eristysojien avulla tuotantoalueen vesienkäsittely pystytään hallitsemaan ja suunnittelemaan riittäväksi. Eristysojiin sijoitettavat paloaltaat toimivat osaltaan virtaaman tasaajina ja kiintoaineen pidättäjinä.

Eristysojien syvyys ja leveys voi vaihdella tapauskohtaisesti maaston muodoista riippuen. Useimmiten riittää matala, 0,5-1 m syvä oja eli eristysojat ovat keskimäärin selvästi matalampia kuin sarkaojat, mutta kivennäismaahan tehtäessä pintaleveys voi olla sarkaojaa suurempi.

Suon tuotantokenttien kuivatus tapahtuu ojittamalla tuotantoalue 20 m välein sarkaojilla. Sarkaojien pintakerros puuaineksineen jyrsitään, asennetaan päisteputket ja sarkaojapidättimet sekä kaivetaan sarkaojien lietesyvennykset. Viimeksi sarat muotoillaan kunnostusruuville tuotantokuntoon, kunnostetaan sarkaojat (tarvittaessa) ja rakennetaan auma-alueet. Tarpeettoman kuormituksen välttämiseksi työt pyritään tekemään mahdollisimman vähäveitisinä aikoina. Routakerrosta hyödynnetään suon vetisimpien osien kuntoonpanossa.

Sarkaojien alareunassa on kokoojaojat, joihin sarkaojaston vedet johdetaan. Kokoojaojilla kuivatusvedet johdetaan pois tuotantoalueelta edelleen vesienkäsittelyrakenteille.

Tuotantoalueen kuivatuksen ja sarkojen muotoilun lisäksi tuotantoalueen kunnostuksessa rakennetaan tiet tuotantoalueelle turpeen toimituksia ja työmaaliikennettä sekä palosuojelua varten. Lisäksi rakennetaan auma-, varasto- ja huoltoalueet sekä vesiensuojelurakenteet, kuten altaat, pintavalutuskentät ja pumppaamot. Vesiensuojelurakenteet rakennetaan jo ennen sarkaojituksen alkamista. Myös palontorjuntarakenteet ja varusteet rakennetaan kunnostuksen yhteydessä.

Kivisuon hankealueelle ei ole tehty toistaiseksi mitään kuntoonpanotoimenpiteitä eli turvetuotantoon tähtääviä ojituksia. Kunnostus tuotantoa varten käynnistetään puuston poistolla. Kunnostuksen jatkuessa kaivetaan eristysojat, joilla turvetuotantoalueen ulkopuoliset valumavedet johdetaan vesiensuojelurakenteiden ohi.

### 5.2.2 Tuotannossa käytettävät menetelmät

Turpeen tuottaminen tapahtuu pääasiassa kesäaikana ja tuotanto käsittää turpeen kuivattamisen, kokoamisen ja varastoon eli aumoihin ajon. Auma-alueet sijoittuvat suon eri puolille tieyhteyksien varsille. Kivisuon hankealueelle on suunniteltu kaikkiaan 18 erillistä auma-aluetta.

Turpeen nosto tuotantoalueella tapahtuu pääasiassa touko-syyskuun aikana. Tuotantovuorokausia on keskimääräisessä tuotantokaudessa noin 40

vuorokautta. Vuodessa turvetta nostetaan suon pinnasta keskimäärin 10–20 cm. Tuotanto suoalueella kestää yleensä 15–25 vuotta. Tuotannon kesto riippuu turvekerroksen paksuudesta. Tuotantovaiheen keston vaikuttavat turvekerroksen vahvuus, tuotantotehokkuus ja turpeen markkinatilanne sekä tuotantoajan sääolot.

Tuotantoalueen poistuminen tuotannosta tapahtuu vaiheittain, jolloin tuotannosta poistuvat ensimmäiseksi matalimman turvekerroksen alueet. Tuotannosta poistuneet alueet siirtyvät jälkihoitovaiheen jälkeen uuteen maankäyttöön. Nykyisin uutena maankäyttömuotona on yleensä maa- ja/tai metsätalous, mutta myös kosteikot ovat yleistymässä.

Kivisuolla on suunniteltu tuotettavan pääasiassa jyrshinturvetta, mutta myös palaturpeen ja ympäristöturpeen tuotanto on mahdollista. Koko tuotantokelpoisen alueen keskimääräinen vuosituotantomäärä on noin 380 000 m<sup>3</sup>, josta noin 350 000 m<sup>3</sup> on päätuotetta jyrshinpolttoturvetta. Pääosa tuotannosta on jyrshinturvetta Haku-menetelmällä, mutta varsinkin tuotannon alkuvuosina ympäristöturvetta tuotetaan toisioerottimella varustetuilla imuvaunuilla ja/tai mekaanisilla kokoojavaunuilla. Tarvittaessa alueelta voidaan tuottaa myös palaturvetta. Imuvaunu- ja kokoojavaunumenetelmää käytetään myös tuotannon loppuvaiheessa mataloituvilla kentillä. Lisätietoja tuotannosta on Vapo Oy:n internet-sivuilla ([www.vapo.fi](http://www.vapo.fi)).

Tuotantoalueen kuntoonpanon, tuotannon, kunnossapidon ja toimituksen suorittavat yrittäjät. Energiaturpeen pääkäyttöpaikkoja ovat Oulun alueen voimalaitokset. Ympäristöturve menee lähikuntiin kuivikkeeksi, kompostointiin, lietteen imeytykseen ja maanparannukseen.

Turpeen keräilyä edeltävät työvaiheet ovat jyrshintä ja kääntäminen sekä karheaminen (paitsi imuvaunukeräilyssä). Turvekentästä irrotetaan jyrshimällä tasapaksu jyrshös turvetta kentän pinnalle kuivumaan. Jyrshöksen kuivumista tehostetaan kääntämisellä satokierron aikana. Kuivan, tavoitekosteudessa olevan turpeen kokoaminen kentältä suoritetaan siirtämällä (karheamalla) turve tuotantosaran keskelle pitkittäiseksi karheeksi. Karheelta turve kuormataan ja kuljetetaan aumaan. Aumoissa turve varastoidaan odottamaan kuljetusta.

Palaturvetuotannossa käytetään palaturpeen nostomenetelmää ja palaturpeen kokoamisessa haku-menetelmää. Palaturvetuotannon työvaiheet ovat nosto, kääntäminen, karheaminen, kokoaminen ja aumaus.

Palaturvetuotannossa turve irrotetaan suosta koneellisesti. Ns. palaturvekooneella turve muokataan ja puristetaan suuttimien kautta tiiviiksi paloiksi tuotantokentälle kuivumaan. Kuivumista tehostetaan kääntämällä paloja. Turpeen kokoaminen ja kuljetus aumoihin tapahtuu vastaavasti kuin jyrshinturvetuotannossa karheamalla palaturve tuotantosaran keskelle pitkittäiseksi karheeksi ja tämän jälkeen kuormaamalla ja kuljettamalla turve aumaan.

## 5.2.3 Kuivatusvesien käsittelymenetelmät ja vesien johtaminen

### 5.2.3.1 Turvetuotannon vesienpuhdistusmenetelmät

Yleisimmät käytössä olevat turvetuotannon vesienpuhdistusmenetelmät ovat:

- laskeutusaltaat ja sarkaojapidättimet
- pintavalutuskentät
- virtaamansäättö
- kemiallinen vesienpuhdistus
- kasvillisuuskentät

Laskeutusaltaat ja sarkaojapidättimet ovat ns. perustason menetelmiä, jotka nykyisin rakennetaan jokaiselle tuotantoalueelle. Näiden lisäksi nykyisin on oltava tehostettu menetelmä, joka yleisimmin on pintavalutuskenttä tai kasvillisuuskenttä.

Kokoojajien kautta johdetut kuivatusvedet puhdistetaan ennen vesistöön laskua kullekin tuotantoalueelle teknistaloudellisessa tarkastelussa sopivimmaksi todetulla menetelmällä. Kunkin menetelmän soveltuvuudelle on omat reunaehdot, jotka on otettava huomioon menetelmää valittaessa (Vapo Oy 2008).

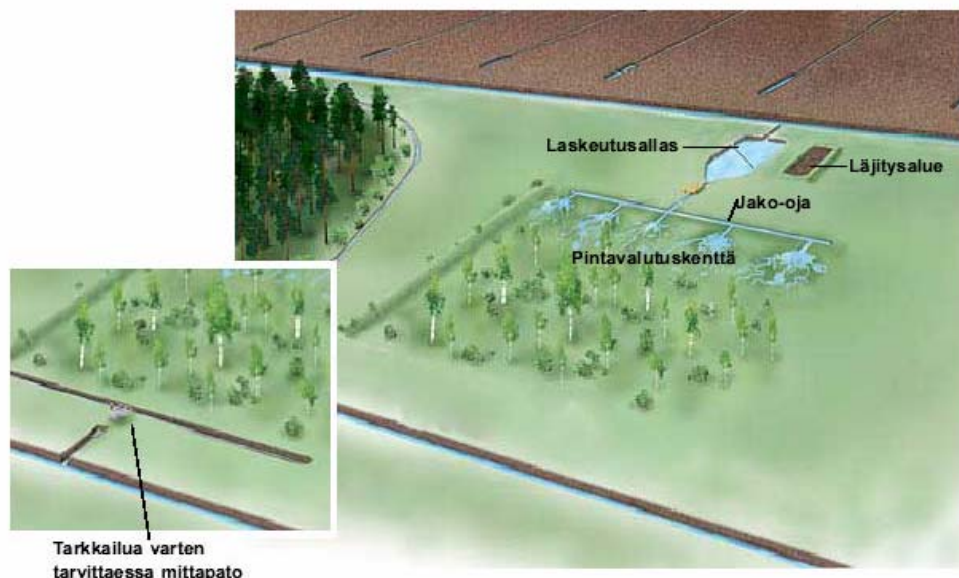
Turvetuotantoalueen vesienkäsittelymenetelmän valintaan vaikuttavat:

- vesienjohtamistapa; pumppaus, avo-ojakuivatus
- vesien laskusuunta
- vesienkäsittelyyn käytettävissä olevan alueen ominaisuudet; maalaji, turvepaksuus, jo toteutettu metsäojitus, kaltevuus
- tuotantoalueen ja vesienkäsittelyyn soveltuvan alueen omistussuhteet
- kuivatuksen ja vesienkäsittelymenetelmien energialähde
- tuotantoalueen koko ja toiminta-aika
- asutuksen läheisyys ja kulkuyhteydet
- vastaanottavan vesistön arvo ja veden laatu
- vesienkäsittelymenetelmien huoltotarve ja toimintavarmuus

Turvetuotannon vesienkäsittelyssä ns. perusmenetelmiä ovat **laskeutusaltaat** ja sarkaojien lietesyvennykset ja -taskut, joilla pidennetään veden viipymää niin, että kiintoaine ehtii laskeutua altaisiin. Lietetaskujen lisäksi muita sarkaojarakenteita ovat päisteputket, jotka asennetaan tuotantokentän sarkaojien päihin työkoneiden saralta toiselle liikkumista varten sekä lietteenpidättimet. Lietteenpidättimien vaikutuksesta vesi patoutuu sarkaojiin ja lietesyvennyksiin, jolloin kiintoaineen laskeutuminen tehostuu. Pidättimien ja päisteputkien kautta valumavedet johdetaan kokoojajaan ja edelleen las-



keutusaltaaseen. Sarkaojarakenteilla voidaan turvetuotantoalueiden valu-



Kuva 3. Pintavalutuksen periaatekuva (Turveteollisuusliitto ry).

mavesistä poistaa lähinnä kiintoainetta ja siihen sitoutuneita ravinteita.

Suuri osa huuhtoutuvasta kiintoaineesta saadaan poistettua valumavesistä perustason menetelmillä. Nykyisin näitä perusmenetelmiä täydennetään ns. tehostetuilla menetelmillä. Eniten käytetty tehostettu menetelmä on **pintavalutus** (kuva 3). Pintavalutuskentän toimintaa voidaan verrata suoluonnossa tapahtuvaan normaaliin vesien kulkuun ja maaperässä puhdistumiseen.

Menetelmässä vedet johdetaan yleensä penkerein rajatulle luonnontilaiselle tai ennallistetulle suoalueelle laskeutus- tai pumppausaltaan kautta. Toimivuuden kannalta oleellista on veden tasainen leviäminen koko kentän alueelle. Vesi jaetaan kentälle jako-ojan tai -putkiston avulla. Suoalueen pintakerroksen kasvillisuus toimii mekaanisena suodattimena, johon kiintoaine ja liete tarttuvat. Liukoiset ravinteet pidättyvät turvekerrokseen kemiallisten ja biologisten prosessien vaikutuksesta. Pintavalutuskentän alaosassa sijaitsee kokoojaoja, jolla vedet kerätään yhteen purkupisteeseen, jossa vesimäärää ja vedenlaatua voidaan tarkkailla.

Pintavalutuskenttiä on käytössä sekä sulan maan aikaisia että ympärivuotisia. Pintavalutuskenttä edellyttää yleensä veden pumppaamista. Pumppaamojen käyttö talvella vaatii eristysrakenteita (eristeet, sähkö). Pumppaamoiden käynnin ohjausta voidaan tehostaa automaattisilla mittaus- ja ohjausmenetelmillä. Pumpun avulla voidaan myös säädellä pintavalutuskentälle johdettavan veden määrää, koska vettä voidaan tarvittaessa varastoida pumppausaltaaseen ja tuotantoalueen ojastoihin. Kivisuon hankealueella on pintavalutukseen hyvin soveltuvia ja riittävän laajoja luonnontilaisia tai ennallistettavissa olevia suoalueita.

**Virtaaman säädön** tavoitteena on pienentää virtaamahuippuja ja virtausnopeutta. Kun virtausnopeus ojissa on pienempi kuin ns. kriittinen virtausnope-

us, kiintoainetta ei huuhtoudu uoman pohjalta. Virtaamansäätö pienentää huuhtoutuvaa kiintoainekuormaa, koska viipymä ojissa moninkertaistuu.

Virtaamansäätö toteutetaan kuristamalla luontaista virtaamaa ojissa esimerkiksi putkipadolla. Useimmiten putkipatoja joudutaan rakentamaan useita kappaleita työmaata kohden, koska yhden padon tehollinen alue vaihtelee 5–50 hehtaarin välillä. Virtaamansäädössä hyödynnetään koko tuotantoalueen ojasot lietteen laskeutukseen. Tästä johtuen mitoituksessa huomioidaan laskeutukseen käytettävissä olevan ojasot tilavuus. (Vapo Oy 2008)

Kemiallisessa vedenpuhdistuksessa, **kemikaloinnissa**, turvetuotantoalueelta tulevat valumavedet pumpataan purkuputkeen tai sekoitusajaan, jossa veteen lisätään saostus- ja tarvittaessa neutralointikemikaalia. Turvetuotannossa sakkauttavana kemikaalina on käytetty lähinnä ferrisulfaattia tai ferrikloridisulfaattia, joita lisätään kuivatusvesiin. Saostusreaktion seurauksena kiintoaines sekä niukkaliukoiset yhdisteet saostuvat ja laskeutuvat saostusaltaan pohjalle. Kemikaloinnilla on saatu hyviä puhdistustuloksia, mutta menetelmän investointi- ja käyttökustannukset ovat kalliit. Kemiallinen puhdistus on turvetuotantoalueiden valumavesien käsittelyssä poikkeuksellinen menetelmä, koska siinä joudutaan tuomaan kemikaaleja ja varastoimaan niitä turvetuotantoalueelle. Menetelmä on huomattavasti kalliimpi perustus- ja käyttökustannuksiltaan kuin muut vesienpuhdistusmenetelmät. Kemikalointiasema vaatii raskasta liikennettä kestävän tien kemikaalien kuljetusta varten. Asemalle tarvitaan myös sähköliittymä ja atk-ohjaus kemikaaliliuoksen annostelua varten. Atk-ohjauksen vuoksi menetelmä on häiriöaltis (katkokset, ukkoset yms.). Kemiallinen puhdistus on tällä hetkellä käytössä 13 erityiskohteella. (Vapo Oy 2008, Turveteollisuusliitto ry 2002).

Lisätietoja turvetuotannon vesienpuhdistusmenetelmistä:

[http://www.vapo.fi/filebank/4741-turvetuotannon\\_vesienpuhdistusmenetelmat\\_22\\_12\\_2009.pdf](http://www.vapo.fi/filebank/4741-turvetuotannon_vesienpuhdistusmenetelmat_22_12_2009.pdf).

### 5.2.3.2 Kivisuon vesienpuhdistus ja vesien johtaminen

Kivisuon tuotanto- ja vesienjohtamissuunnitelma on esitetty liitteessä 1. Toteutusvaihtoehdossa 1, jossa tuotanto aloitettaisiin samanaikaisesti koko suunnitellulla alueella (751,6 ha), käytössä on yhteensä neljä pintavalutuskenttää ja 16 laskeutusallasta.

Toteutusvaihtoehdossa 2 hankealue kunnostetaan ja otetaan tuotantoon vaiheittain kolmella eri osa-alueella, etelä-, keski- ja pohjoisosalla, alkaen etelästä pohjoiseen.

- Ensimmäisessä vaiheessa otetaan käyttöön tuotantolohkot 1–10 (398,5 ha), jolloin käytössä on pintavalutuskenttä 1 ja laskeutusallaat 1–8.
- Toisessa vaiheessa otetaan käyttöön lohkot 11–13 (205,1 ha), jolloin käytössä on pintavalutuskentät 2 ja 3 ja laskeutusallaat 9–13.
- Kolmannessa vaiheessa otetaan käyttöön lohkot 14–15 (148 ha), jolloin käytössä on pintavalutuskenttä 4, laskeutusallaat 14–16 sekä pumppaamo ja pumppaamoallas.

Eri kunnostusvaiheiden käynnistämisen välillä kuluu aikaa noin 3-5 vuotta. Lopulta alue voi olla yhtä aikaa kokonaan tuotannossa, jolloin käytössä on sama määrä pintavalutuskenttiä ja laskeutusaltaita kuin vaihtoehdossa 1.

Toteutusvaihtoehdossa 3 on käytössä kemiallinen vesienkäsittely (liite 3). Vaihtoehdossa 3 molemmat puhdistusasemat tulevat käyttöön samanaikaisesti tuotannon alettua.

Toteutusvaihtoehdossa 4 kemialliset puhdistusasemat otetaan käyttöön tuotannon vaiheistuksen mukaisesti eli ensimmäisessä vaiheessa kemiallinen puhdistusasema 1 ja kolmannessa vaiheessa kemiallinen puhdistusasema 2.

Kuivatusvesien käsittelyyn kuuluvat lisäksi sarkaojien lietetaskut, sarkaojapidättimet, virtaamansäätöpadot, laskeutusaltaat sekä pintavalutuskentät. Vaihtoehdoissa 3 ja 4 vesienkäsittelymenetelmänä pintavalutuksen sijasta olisi kemialliset puhdistusasemat.

Sarkaojat varustetaan kokoojajiin johtavilla päisteputkilla ja lietteenpidättimillä. Kaikkiin sarkaojiin tehdään lietsyvennykset. Tuotantoalueen kokoojajastoon asennetaan tarvittaessa virtaamansäätöpadot, joilla ylivirtaamantilanteissa (esim. rankkasade) pidätetään tuotantoalueen ojastoon vettä ja samalla laskeutetaan kiintoainetta ojastoon.

Tuotantoalueen sarkaojista ja reunaojista vedet johdetaan kokoojajiin ja edelleen kolmentoista laskeutusaltaan (LA1-LA13) kautta kolmelle eri pintavalutuskentälle ja kolmen laskeutusaltaan kautta pumppamolle ja pumpausaltaasta edelleen pintavalutuskentälle. Taulukossa 3 on kuvattu Kivisuon tuotantopinta-alat pintavalutuskenttäkohtaisesti. Pintavalutuskenttien 1-4 yhteispinta-ala on 42,7 hehtaaria. Pintavalutuskentät olisivat käytössä toteutusvaihtoehdoissa 1 ja 2.

*Taulukko 3. Tuotantolohkojen ja auma-alueiden pinta-alat vesienkäsittelymenetelmittäin vaihtoehdoissa 1 ja 2.*

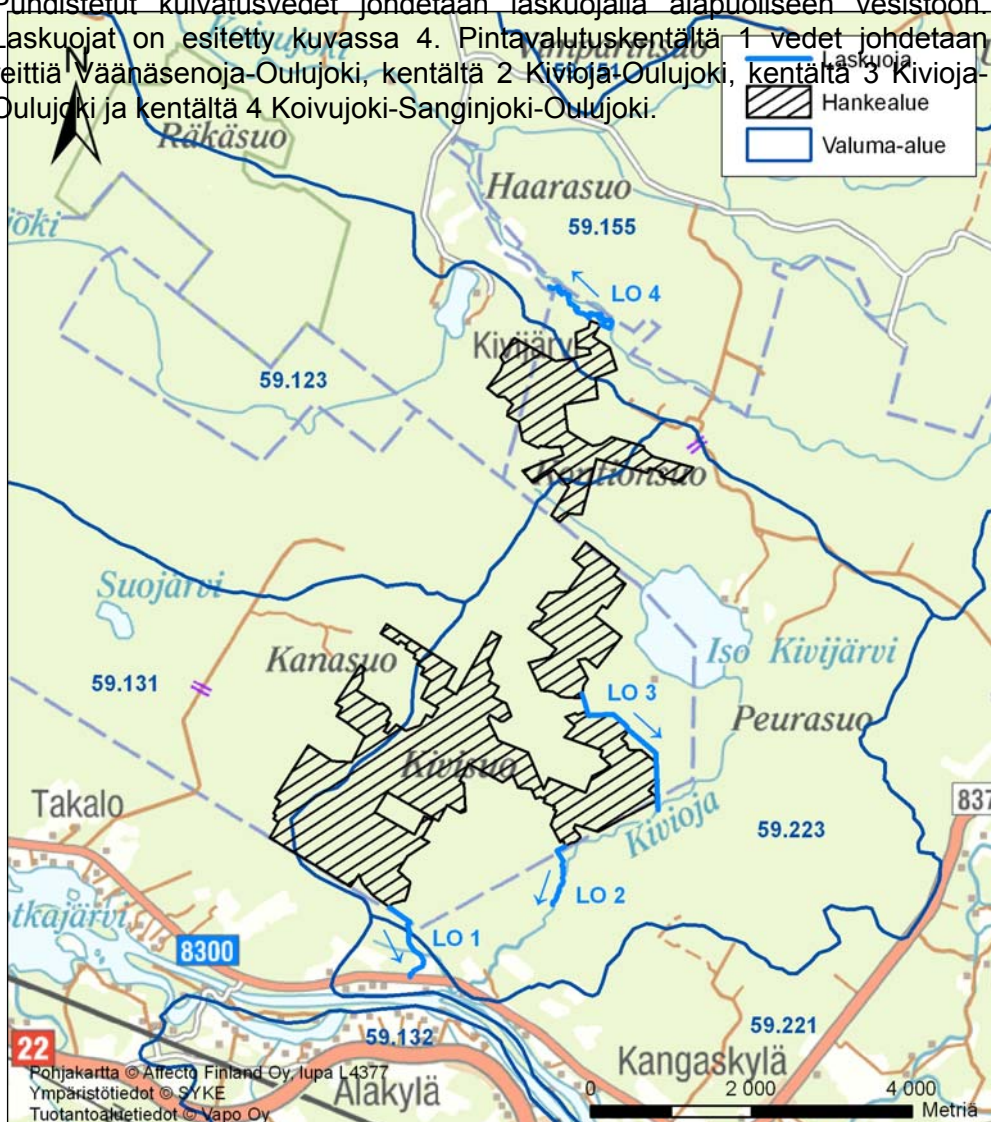
| Lohkon nro | Pinta-ala (ha) | PVK1 | PVK2  | PVK3 | PVK4 |
|------------|----------------|------|-------|------|------|
| 1          | 54,3           | 54,3 |       |      |      |
| 2          | 67,9           | 67,9 |       |      |      |
| 3          | 17,4           | 17,4 |       |      |      |
| 4          | 28,9           | 28,9 |       |      |      |
| 5          | 7,3            | 7,3  |       |      |      |
| 6          | 48,0           | 48,0 |       |      |      |
| 7          | 82,2           | 82,2 |       |      |      |
| 8          | 24,7           | 24,7 |       |      |      |
| 9          | 30,5           | 30,5 |       |      |      |
| 10         | 20,9           | 20,9 |       |      |      |
| 11         | 100,3          |      | 100,3 |      |      |
| 12         | 15,1           |      | 15,1  |      |      |
| 13         | 80,5           |      |       | 80,5 |      |
| 14         | 49,0           |      |       |      | 49,0 |
| 15         | 88,8           |      |       |      | 88,8 |

|             |       |       |       |      |       |
|-------------|-------|-------|-------|------|-------|
| Auma-alueet | 35,8  | 16,4  | 5,0   | 4,2  | 10,2  |
| Yhteensä    | 751,6 | 398,5 | 120,4 | 84,7 | 148,0 |

Vedet johdetaan neljälle pintavalutuskentälle osittain vapaavaluntaisesti ja osittain pumppaamalla vaihtoehtoisesti kesäaikana tai ympärivuotisesti. Ohjeellisen mitoitusarvon mukaan pintavalutuskentän pinta-alan on oltava 3,8 % yläpuoleisesta valuma-alueesta. Kivisuon kaikilla alueilla pintavalutus-  
kenttien pinta-alat ovat yli mitoitusarvon.

Pintavalutuskentän 1 pinta-ala on 22,6 ha ja valuma-alue 410 ha (kenttä 5,1 % valuma-alueesta). Kentän 2 pinta-ala on 6,6 ha ja valuma-alue 125 ha (kenttä 5,8 % valuma-alueesta). Kentän 3 pinta-ala on 4,7 ha ja valuma-alue 90 ha (kenttä 5,2 % valuma-alueesta). Kentän 4 pinta-ala on 8,8 ha ja valuma-alue 155 ha (kenttä 5,7 % valuma-alueesta). Kentät 1-3 ovat kokonaan ojitattamatonta aluetta ja kenttä 4 on metsäojitettua suoaluetta, jolla tehdään tarpeelliset ojien tukkimiset yms. toimenpiteet pintavalutuskentän toimintakyvyn varmistamiseksi. Tarkemmat kuvat kentistä on esitetty liitteessä 10.

Puhdistetut kuivatusvedet johdetaan laskuojalla alapuoliseen vesistöön. Laskuojat on esitetty kuvassa 4. Pintavalutuskentältä 1 vedet johdetaan reittiä Väänäsenoja-Oulujoki, kentältä 2 Kivioja-Oulujoki, kentältä 3 Kivioja-Oulujoki ja kentältä 4 Koivujoki-Sanginjoki-Oulujoki.



Kuva 4. Laskuojat ja kuivatusvesien johtamissuunta.

## Sulanmaan aikainen pintavalutus

Kivisuon kuivatusvedet tuotantolohkoilta L 1–L 4 ja auma-alueiden vedet johdetaan sulanmaan aikana laskeutusaltaiden 1–4 kautta ja pumpataan pintavalutuskentälle (PVK) 1. Kuivatusvesien pumppaus tapahtuu aina kun sääolosuhteet sallivat (ei pakkasta), vähintään kuitenkin toukokuun - lokakuun välisenä aikana. Pumppaaminen tapahtuu siten, että pumppausaltaasta vedet pumpataan paineputkea pitkin pintavalutuskentän yläosaan. Veden jako kentälle tapahtuu reikäputken avulla. Purkupisteisiin asennetaan mittapadot, joiden avulla voidaan tarkkailla pintavalutuskentän toimintaa. Tuotantolohkojen L 5–L 10 ja auma-alueiden kuivatusvedet johdetaan laskeutusaltaiden 5–8 kautta PVK:lle 1 painovoimaisesti, joten pintavalutus on näillä lohkoilla aina ympärivuotinen. Puhdistetut kuivatusvedet johdetaan pintavalutuskentältä laskuojaa 1 pitkin etelään Väänäsenojaan, joka laskee pääuoman pohjoispuolella sijaitsevaan Kemilän altaaseen ennen purkautumista Oulujokeen. Talvella on käytössä laskeutusaltaat, joista vesi johdetaan edellä mainittuihin vesistöihin. Lohkoilla L 5–L 10 toimii pintavalutus myös talviaikaan.

Tuotantolohkojen L 11–L 12 ja auma-alueiden kuivatusvedet johdetaan sulanmaan aikana laskeutusaltaiden 9–11 kautta ja pumpataan PVK:lle 2. Puhdistetut kuivatusvedet johdetaan pintavalutuskentältä laskuojaa 2 pitkin Kiviojaan, joka laskee noin sata metriä Väänäsenojaa idempänä Kemilän altaaseen, josta vedet puretaan Oulujokeen. Talvella on käytössä laskeutusaltaat, joista vesi johdetaan edellä mainittuihin vesistöihin.

Tuotantolohkon L 13 ja auma-alueiden kuivatusvedet johdetaan sulanmaan aikana laskeutusaltaiden 12–13 kautta ja pumpataan PVK:lle 3. Puhdistetut kuivatusvedet johdetaan pintavalutuskentältä laskuojaa 3 pitkin etelään Kiviojaan laskuojan 2 purkupisteen yläpuolelle. Kivioja laskee edelleen Oulujokeen. Talvella on käytössä laskeutusaltaat, joista vesi johdetaan edellä mainittuihin vesistöihin.

Tuotantolohkojen L 14–L 15 ja auma-alueiden kuivatusvedet johdetaan sulanmaan aikana laskeutusaltaiden 14–16 kautta ja pumpataan PVK:lle 4. Puhdistetut kuivatusvedet johdetaan pintavalutuskentältä laskuojaa 4 pitkin pohjoiseen Koivujokeen, joka laskee Sanginjokeen ja Sanginjoki edelleen Oulujokeen. Talvella on käytössä laskeutusaltaat, joista vesi johdetaan edellä mainittuihin vesistöihin.

Kiintoaineen talteenottoa tehostetaan ojiin kaivettavilla allassyvennyksillä ja päisteputkiin asennettavilla lietteenpidättimillä. Järjestely tasaa huippuvirtaamia ja ehkäisee virtaamien aiheuttamaa kiintoainekuormitusta alapuolisessa vesistössä. Pumppaamoallas ja laskeutusaltaat toimivat normaalivirtaamillakin kiintoaineen laskeuttajina.

Silloin kun vettä ei voida pumpata kentälle veden jäätyamisen vuoksi, johdetaan kuivatusvedet virtaamansäätöpatojen ja laskeutusaltaiden kautta alapuoliseen vesistöön. Virtaamansäätölevyt asennetaan rumpuihin, kun veden pumppaaminen pintavalutuskentälle lopetetaan syksyllä ja ne otetaan pois, kun pumppaus taas keväällä aloitetaan. Vesien pumppaaminen pintavalutuskentälle aloitetaan mahdollisimman aikaisin keväällä ja lopetetaan mahdollisimman myöhään syksyllä.

Sarkaojiin tehtävät lietetaskut puhdistetaan vähintään kerran vuodessa tuotantokauden jälkeen tai tarvittaessa aina lietetilan täytyttyä. Pumppaus- ja laskeutusaltaat puhdistetaan tarvittaessa, kuitenkin vähintään kerran vuodessa. Kaikki laskeutusaltaat ja pumppausallas varustetaan pintapuomeilla, joilla estetään veden pinnalla mahdollisesti kulkeutuvan turvepölyn pääsy pumppaamolle ja alapuoliseen vesistöön.

### **Ympärivuotinen pintavalutus**

Kivisuon kuivatusvedet tuotantolohkoilta L 1–L 4 ja auma-alueiden vedet johdetaan ympäri vuoden laskeutusaltaiden 1–4 kautta ja pumpataan pintavalutuskentälle (PVK) 1. Pumppaaminen tapahtuu siten, että pumppausaltaasta vedet pumpataan paineputkea pitkin pintavalutuskentän yläosaan. Veden jako kentälle tapahtuu reikäputken avulla. Purkupisteisiin asennetaan mittapadot, joiden avulla voidaan tarkkailla pintavalutuskentän toimintaa. Tuotantolohkojen L 5–L 10 ja auma-alueiden kuivatusvedet johdetaan laskeutusaltaiden 5–8 kautta PVK:lle 1 painovoimaisesti, joten pintavalutus on näillä lohkoilla aina ympärivuotinen. Puhdistetut kuivatusvedet johdetaan pintavalutuskentältä laskuojaa 1 pitkin etelään Väänäsenojaan, joka laskee pääuoman pohjoispuolella sijaitsevaan Kemilän altaaseen ennen purkautumista Oulujokeen.

Tuotantolohkojen L 11–L 12 ja auma-alueiden kuivatusvedet johdetaan ympäri vuoden laskeutusaltaiden 9–11 kautta ja pumpataan PVK:lle 2. Puhdistetut kuivatusvedet johdetaan pintavalutuskentältä laskuojaa 2 pitkin Kiviojaan, joka laskee noin sata metriä Väänäsenojaa idempänä Kemilän altaaseen, josta vedet puretaan Oulujokeen.

Tuotantolohkon L 13 ja auma-alueiden kuivatusvedet johdetaan ympäri vuoden laskeutusaltaiden 12–13 kautta ja pumpataan PVK:lle 3. Puhdistetut kuivatusvedet johdetaan pintavalutuskentältä laskuojaa 3 pitkin etelään Kiviojaan laskuojan 2 purkupisteen yläpuolelle. Kivioja laskee edelleen Oulujokeen.

Tuotantolohkojen L 14–L 15 ja auma-alueiden kuivatusvedet johdetaan ympäri vuoden laskeutusaltaiden 14–16 kautta ja pumpataan PVK:lle 4. Puhdistetut kuivatusvedet johdetaan pintavalutuskentältä laskuojaa 4 pitkin pohjoiseen Koivujokeen, joka laskee Sanginjokeen ja Sanginjoki edelleen Oulujokeen.

### **Kemiallinen vedenkäsittely**

Kivisuon kuivatusvesien käsittelymenetelmänä on vaihtoehtoisesti kemikalointi sulanmaan aikana. Kemikalointiasemia on kaksi, ja niiden sijainti on esitetty liitteessä 3. Kemikalointiasemalle 1 vedet johdetaan ja pumpataan lohkoilta 1–13 (603,6 ha). Puhdistetut kuivatusvedet johdetaan kemikalointiasemalta laskuojaa 1 pitkin etelään Väänäsenojaan, joka laskee pääuoman pohjoispuolella sijaitsevaan Kemilän altaaseen ennen purkautumista Oulujokeen.

Tuotantolohkojen L 14 – L 15 (148 ha) kuivatusvedet johdetaan kemikalointiasemalle 2. Puhdistetut kuivatusvedet johdetaan kemikalointiasemalta

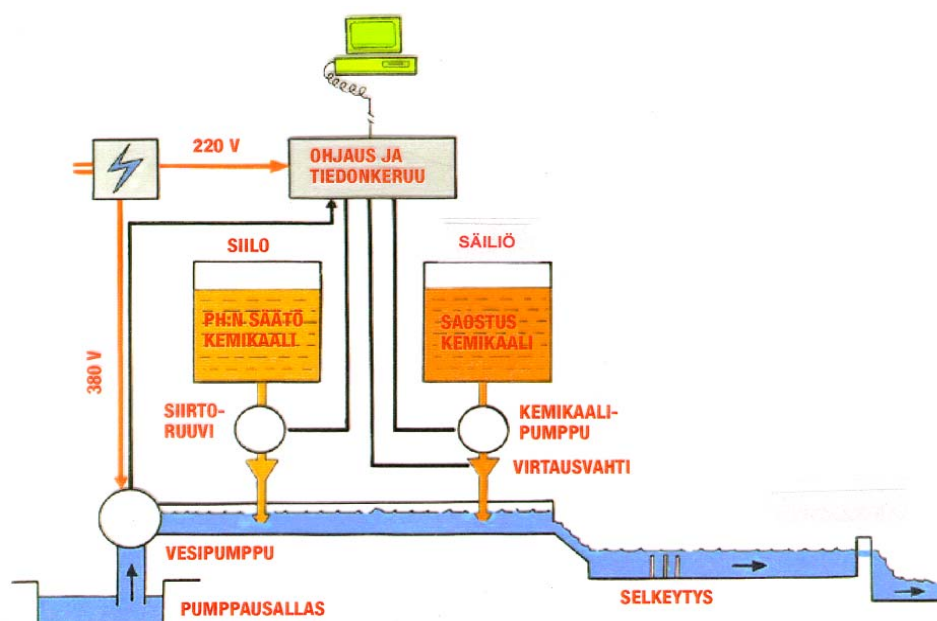
laskuojaa 4 pitkin pohjoiseen Koivujokeen, joka laskee Sanginjokeen ja Sanginjoki edelleen Oulujokeen.

Talviaikana vesienkäsittelymenetelmänä käytetään laskeutusaltaita, joiden kautta vedet johdetaan alapuolisiin vesistöihin. Kemikalointia käytettäessä ei rakenneta kartoissa (liitteet 1–3) näkyviä pintavalutuskenttiä.

Kemialliseen vedenkäsittelyyn kuuluvat:

- veden johtaminen yhteen pisteeseen pumppualtaaseen
- veden pumppaus sekoituskaivoon
- pH:n säätö joko kalkin tai lipeän avulla
- saostuskemikaalin lisääminen veteen
- syntyneen flokin selkeyttäminen altaassa
- veden johtaminen alapuoliseen vesistöön

Kemiallisessa vedenpuhdistuksessa turvetuotantoalueelta tulevat valumavedet pumpataan purkuputkeen tai sekoitusjoaan, jossa veteen lisätään saostus- ja tarvittaessa neutralointikemikaalia. Saostusreaktion seurauksena kiintoainekset sekä niukkaliukoiset yhdisteet saostuvat ja laskeutuvat saostusaltaan pohjalle. Samalla vesi kirkastuu. Liete tyhjenetään määräajoin altaan pohjalta. Puhdistunut vesi johdetaan padon yli vesistöön. Pumppaamo ja kemikaaliliuoksen syöttöä ohjataan tietokoneella. Kemikaalikuljetukset vaativat säiliöautot kantavan tiestön. Kuvassa 5 on esitetty periaatekuva kemiallisen puhdistusaseman toiminnasta.



Kuva 5. Kemiallisen vedenkäsittelyn periaatekuva.

Turvetuotantoalueella tiestöä tarvitaan kuljetuksia, työkoneiden liikkumista, vesiensuojelujärjestelmien huoltotöitä ja palosuojelua varten. Energiaturpeen kuljetus aumoista asiakkaalle tapahtuu pääosin tuotantokauden ulkopuolella, syys-kevätkautena, energian kulutuksen ollessa suurimmillaan. Eri turvesoil-la olevat aumat tyhjennetään vuoron perään. Siten lastaus ja kuljetus yhdeltä suolta keskittyvät yleensä lyhyelle, muutaman kuukauden ajanjaksolle vuodessa. Turpeen kuljetus alueelliselle energia- tai ympäristöturpeen käyttäjälle on taloudellisesti kannattavaa noin sadan kilometrin päästä, jolloin toimitukset tapahtuvat ajoneuvoyhdistelmillä maantiekuljetuksina.

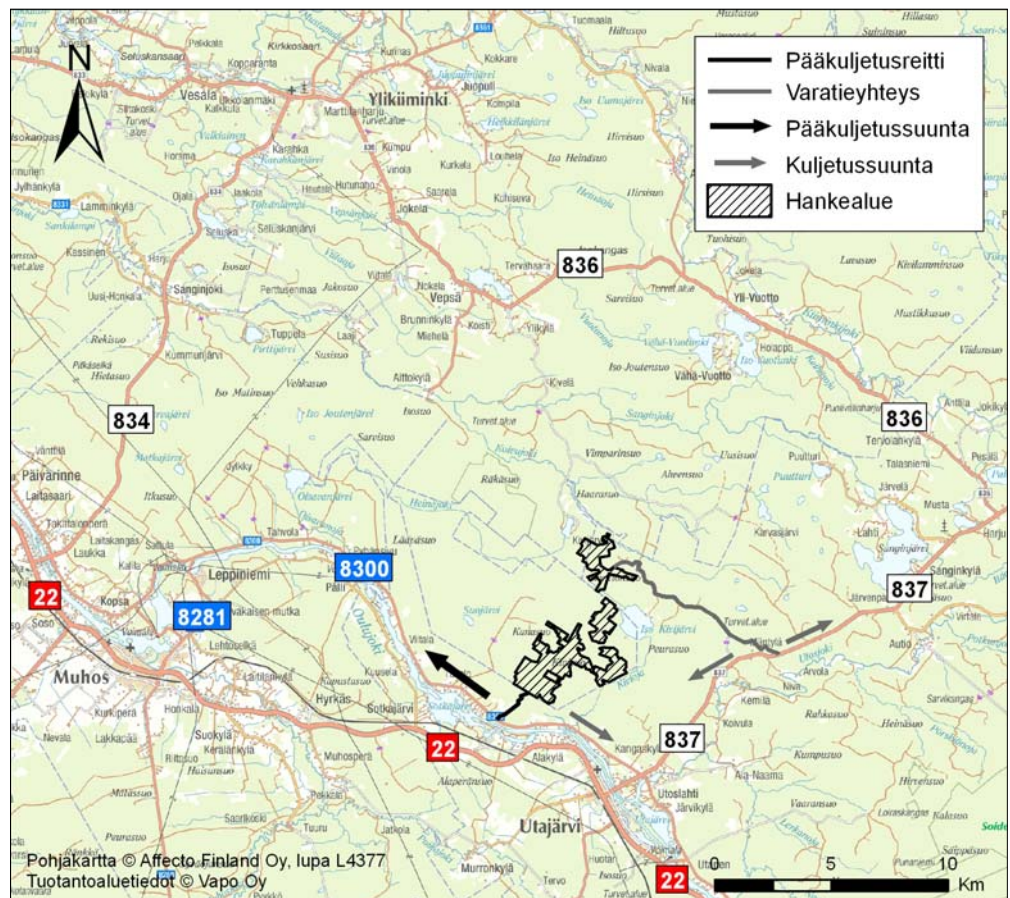
Kivisuon tuotantoalueelle on suunniteltu kaikkiaan 18 erillistä turpeen varastointialuetta eli auma-alueita siten, että ne ovat tuotannollisesti keskeisellä alueella. Tuotantoalueen sisäinen tieverkosto ja auma-alueet on esitetty tuotantosuunnitelmassa. Tukikohta-alue on sijoitettu tuotantosuunnitelmassa (liite 1) tuotantolohkon 13 lounaispuolelle kivennäismaasaarekkeelle.

Kivisuolta tuotettava turve on pääasiassa energiaturvetta, jota toimitetaan Oulun alueelle. Kuljetusmatka Kivisuolta Ouluun on noin 60–70 kilometriä. Hankealueen lähikuntiin voidaan toimittaa lisäksi ympäristöturvetta ja palaturvetta kunnallisille lämpölaitoksille. Tuotantolohkon 1 eteläreunasta rakennetaan tieyhteys maantielle 8300. Oulun suunnan turvekuljetukset lähtevät maantietä 8300 länteen. Reitti siirtyy Oulujoen eteläpuolelle maantietä 8281 pitkin ja saavuttaa valtatie 22 Muhoksen keskustan itäpuolella (reitien pituus noin 66 km) tai maantietä 834 saavuttaen valtatie 22 Muhoksen keskustan länsipuolella (reitien pituus noin 61 km). Vaihtoehtoisesti lyhin reitti valtatielle 22 on Utajärven keskustan kautta (koko reitin pituus Ouluun noin 71 km). Utajärvelle tai siitä itään suuntautuvat turvekuljetukset lähtevät maantietä 8300 itään ja siitä maantietä 837 joko pohjoiseen tai etelään Oulujoen etelärannalle Utajärven keskustaan (kuva 6).

Toinen tieyhteys rakennetaan tuotantoalueen L14 pohjoisosasta likanmaan kautta olemassa oleville metsäautoteille. Tie johtaa Pehkeensuon turvetuotantoalueen kautta maantielle 837, josta kuljetukset lähtevät maantietä etelään Utajärven keskustaan ja valtatielle 22 sekä mahdollisesti lähikuntien kuljetuksia myös maantietä pohjoiseen tai siitä edelleen pohjoiseen maantielle 836. Kivisuon turpeen pääkuljetusreittinä toimii eteläinen tieyhteys. Pohjoisen tien kautta voidaan hoitaa joitakin turvekuljetuksia, mutta pääasiassa tie toimii varatieyhteytenä ja pelastustienä. Kuljetusreittien lopullisessa suunnittelussa tulee ottaa huomioon myös teiden kantavuus.

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 ympärivuoden, joten niitä ei juurikaan kuljeteta lukuun ottamatta satunnaisia siirtoja (Vapo Oy 2008).





Kuva 6. Kuljetusreitit Kivisuon tuotantoalueelta.

#### 5.4 Tuotannossa käytettävät aineet

Kivisuon tuotantoalueella tuotannossa käytettävien koneiden määrä ja niiden käyttämä polttoainemäärä riippuu käytössä olevasta tuotantoalasta. Vaihtoehtoissa 1 ja 3 sekä vaihtoehtojen 2 ja 4 loppuvaiheessa tuotannossa olisi koko suunniteltu tuotantoalue 751,6 hehtaaria. Tuotantokautena edellä mainitulla alueella olisi käytössä keskimäärin 15 traktoria.

Tuotantokoneiden vetokoneissa käytetään polttoaineena diesel- ja polttoöljyjä. Lisäksi koneissa tarvitaan erilaisia voitelu- ja hydraulikkaöljyjä. Kun koko tuotantoalue (751,6 ha) on käytössä, tuotantokauden aikana käytettävä polttoainemäärä on keskimäärin 300 000–310 000 litraa ja voiteluöljyjen määrä 2 000 litraa. Polttoaineiden ja voiteluöljyjen lisäksi käytetään pieniä määriä muita voiteluaineita. Tuotannossa käytettäviä vetokoneita varten urakoitsijoilla on tuotantoalueella siirrettäviä polttoainesäiliöitä.

Polttoöljy varastoidaan säiliöissä työmaan tukikohta-alueella tai muualla säiliöille varatulla ja paloviranomaisen hyväksymillä alueella. Voiteluaineet varastoidaan tukikohta-alueella niille varatuilla paikoilla. Polttoainesäiliöiden sijainti esitetään vuosittain päivitettävissä työmaan turvallisuussuunnitelmassa. Tuotantoalueen turvallisuussuunnitelma toimitetaan kunnan palopäällikölle (Vapo Oy 2008).

Turvetuotantoalueen valumavesiin ei lisätä mitään aineita, vaan vesi on verrattavissa suoperäiseltä valuma-alueelta tulevaan veteen. Valumavesissä ei myöskään ole myrkyjä eikä haitallisia bakteereita. Kivisuon kuivatusvesien pumppauksessa voimanlähteenä käytetään verkkovirtaa tai dieselaggregaattia.

## 5.5 Jätehuolto

Tuotantotoiminnassa syntyy talous-, muovi- ja öljyisiä jätteitä. Jäteöljy, ongelmajätteet sekä sekajätteet kerätään Kivisuon tuotantoalueelle rakennettavaan keräilypisteeseen, jossa ne tarpeen mukaan pakataan ja merkitään siten, että niistä ei aiheudu vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle. Eri jäte-erille varataan omat keräysastiat ja ne varustetaan jätetyypin (sekajäte, öljyjäte jne.) nimikylteillä. Työmaalle vuosittain laadittavasta jätehuoltosuunnitelmasta käy ilmi keräilypisteen sijainti, laatu, jätteen poiskuljettaja yhteystietoineen sekä tyhjennysjaksot. Työmaalla syntyneiden jätteiden määrä ja laatu kirjataan ylös.

Aumojen peitteenä käytettävä muovi kerätään kasoihin ja varastoidaan tuotantoalueella sille osoitetulla paikalla. Muovi voidaan esim. paalata ja käyttää myöhemmin energiantuotantoon.

Turvetuotantotoiminnassa syntyy kaivannaisjätteenä kantoja ja muuta puuainesta, kiviä, mineraalimaita sekä lietteitä. Turvetuotantoalueen kaivannaisjätteille laaditaan jätehuoltosuunnitelma YLS 103a §:n mukaisesti.

Turvekenttä sisältää jonkin verran kantoja ja muuta puuainesta. Tarvittaessa puuaines erotellaan turpeesta tuotantotoiminnoissa. Kanto- ym. puuaines varastoidaan kasoihin auma-alueille ja tuotantoalueen reunoille ja käytetään hakeraaka-aineena.

Mikäli vesiensuojelussa käytetään kemikalointia, syntyvä saostusliete läjitetään tarkoitukseen varatuille pengerryille alueille, joissa se kuivatetaan ja sekoitetaan pintamaahan. (Vapo Oy 2008).

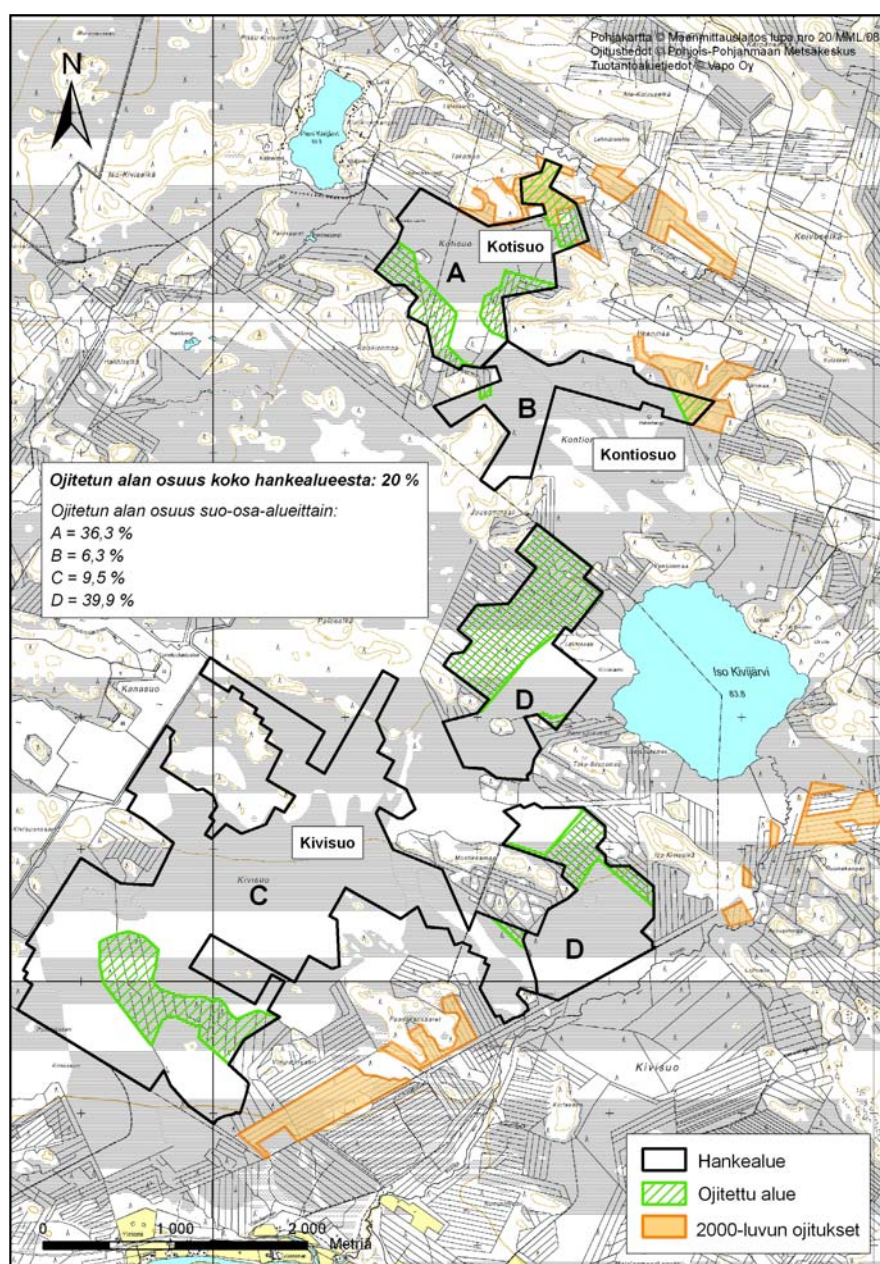
## 5.6 Kaavoitus

Aluetta ei tarvitse kaavoittaa turvetuotantoa varten.

## 6 YMPÄRISTÖN NYKYTILA, TEHDYT SELVITYKSET JA SUUNNITELMAT, HANKKEEN ARVIOITAVAT VAIKUTUKSET JA NIIDEN TUTKIMUSMENETELMÄT

### 6.1 Luonnonympäristö

Kivisuo sijaitsee Oulujoen alaosan vesistöalueen (59.11) keskivaiheilla aivan pääuoman läheisyydessä sen pohjoispuolella runsassoisella alueella. Suo-alueen pohjoislaita ulottuu lähelle Sanginjoen yläosan vesistöaluetta (59.15). Kivisuon itäpuolen maat ovat pienten soiden ja kivennäismaiden kirjavoimia, mutta länsipuolella suo yhtyy Muhoksen soiden kokonaisuuteen, johon kuuluu useita melko laajoja suoalueita. Suuri osa soista on luonnontilaisia.



Kuva 7. Hankealueen metsäojitukset.

Ojituksia on tehty Kivisuon läheisyydessä etenkin suon etelä- ja pohjoislaidoilla. Esimerkiksi kasvillisuuskartoitusalueen 1500 hehtaaria oli ojitettu noin 200 hehtaaria. Kivisuon hankealueesta on ojitettu noin 20 %. Kivisuon ojitusprosentit on laskettu tuotantoalueen pinta-alan mukaan, joka on jaettu kasvillisuus selvityksen mukaisiin osa-alueisiin A, B, C ja D. Ojitetun alueen pinta-ala on laskettu peruskartoilta, joiden tietoja on täydennetty Pohjois-Pohjanmaan metsäkeskuksen tiedoilla. Ojitetut alueet on esitetty kuvassa 7 ja ne käyvät ilmi myös liitteenä 5 olevasta ilmakuvasta. Turveruukki Oy:n Kanasuon turvetuotantoalue on välittömästi Kivisuon laajan eteläosan luoteispuolella.

Suunnittelualueen kallioperä kuuluu Utajärven muodostumaan ja koostuu pääosin kvartsiitista, arkosiitista ja konglomeraatista. Suunnittelualueen luoteisosassa Pienen Kivijärven tuntumassa kallioperä on gravakkaa ja kiilleliusketta. Maaperä on pääasiassa turvetta, mutta myös moreenia esiintyy selänteinä ja kohoumina (GTK 2010).

Suunnittelualueen maaperässä voi esiintyä Litorinameri-vaiheen synnyttämiä happamia sulfaattimaita, joita tavataan Pohjois-Pohjanmaalla 100 metrin korkeuskäyrän alapuolisilla alueilla. Happamille sulfaattimaille on tyypillistä happamuus ja tavanomaista suurempi rikkipitoisuus. Kun maakerrosten sulfidit kuivatuksen seurauksena reagoivat ilmakehän hapen kanssa, ne hapettuvat rikkihapoksi ja aiheuttavat happamoitumista vastaanottavissa vesistöissä (Oulujoen-lijoen vesienhoitoalue 2009).

Suunnittelualue kuuluu kasvimaantieteellisessä vyöhykejaossa keskiboreaalisen vyöhykkeen Pohjanmaan lohkon pohjoisosaan ja suoaluejaossa Kainuun-Pohjanmaan aapasuoalueeseen (Eurola ym. 1995). Vuotuinen sademäärä on alueella 500–550 mm ja vuoden keskilämpötila +1–+2 °C. Pysyvä lumipeite syntyy tavallisesti marraskuun alkupuolella ja lumi häviää huhtikuun lopussa (Drebs ym. 2002).

### 6.1.1 Vesistöt ja kalasto

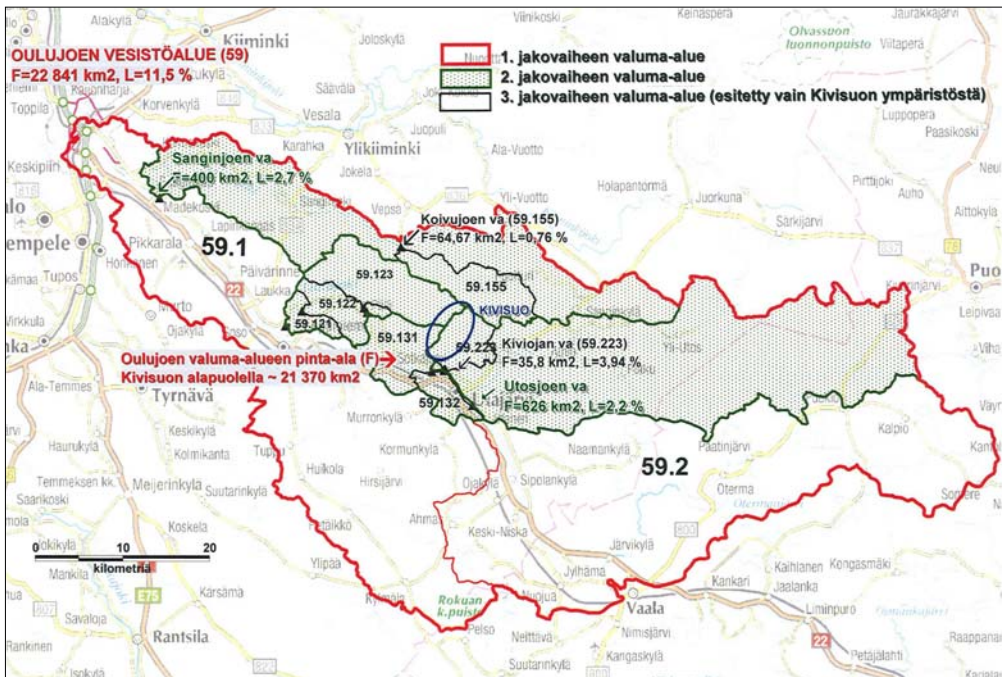
Vesistöön ja kalastoon kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on käytetty lähtötietona Pohjois-Pohjanmaan turvesoiden päästötarkkailun ja Oulujoen ja sen sivuvesistöjen kalataloustarkkailun tuloksia useilta vuosilta. Yhteenve-to käytetyistä selvityksistä on koottu taulukkoon 4.

Taulukko 4. Arvioinnissa käytettyjä selvityksiä vuosilta 1992–2008.

| Selvitys   | Tekijä                | Vuosi |
|--|-----------------------|-------|
| Kalataloudellisesti ja luonnontaloudellisesti arvokkaiden pienvesien inventointi vuosina 1990–1992 Oulun vesi- ja ympäristöpiirin alueella     | Heikkinen, S.         | 1992  |
| Oulujoen ja sen sivuvesistöjen kalataloustarkkailu v. 2000   | PSV-Maa ja Vesi Oy    | 2001  |
| Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen alueen turvetuotantosoiden käyttö- ja kuormitustarkkailu vuonna 2002                                     | PSV-Maa ja Vesi Oy    | 2003  |
| ARVIOINTIOHJELMA   |                       |       |
| Kivisuo ennakkotarkkailu 2004–2005. Vesistötutkimus  | Lapin Vesitutkimus Oy | 2005  |
| Oulujoen alaosan yhteistarkkailu v. 2005. Vesistötarkkailu.  | Lapin Vesitutkimus Oy | 2005  |
| Oulujoen ja sen sivuvesistöjen kalataloustarkkailu v. 2005. V. 2005 kalastuskirjanpidon perustulokset ja sähkökoekalastustulokset v. 2004–2005 | Pöyry Environment Oy  | 2006  |
| Oulujoen alaosan turvetuotantoalueiden käyttö-, päästö- ja vaikutustarkkailu 2006  | Lapin vesitutkimus Oy | 2007  |
| Oulujoen alaosan hajakuormitus selvitys 2007. Oulujoen alaosan yhteistarkkailu.  | Lapin vesitutkimus Oy | 2008  |
| Pohjois-Pohjanmaan turvetuotantosoiden päästötarkkailu vuonna 2007.  | Pöyry Environment Oy  | 2008  |
| Oulujoen ja sen sivuvesistöjen kalataloustarkkailu. Yhteenvetoraportti vuosilta 2002–2007  | Pöyry Environment Oy  | 2008  |
| Oulujoen alaosan turvetuotantoalueiden käyttö-, päästö- ja vaikutustarkkailu v. 2007   | Pöyry Environment Oy  | 2008  |

### 6.1.1.1 Vesistön yleiskuvaus

Kivisuo sijaitsee Oulujoen vesistöalueella (59). Kivisuon sijainti vesistöalueella on esitetty kuvassa 8.



Kuva 8. Kivisuon sijainti Oulujoen vesistöalueella (lähde: Vapo Oy).

Oulujoen vesistöalueen alaosan pinta-ala on 3 002 km<sup>2</sup> ja järvisyys 3,2 % (Ekholm 1993). Koko Oulujoen vesistöalueen pinta-ala on 22 841 km<sup>2</sup>, josta vesistöalueen alaosan osuus on noin 13 %. Oulujoen suurimmat sivujoet ovat Sanginjoki, Muhosjoki, Kutujoki ja Utosjoki. Sanginjoen pääuoma on pituudeltaan noin 66 km ja joen alaosa on koskinen. Sanginjoen veden laatua heikentää ajoittain happaman maaperän ojituksista johtuvat happamuuspiikit. Niinpä joelle onkin suunniteltu automaattista jokiveden kalkitusasemaa, mikä parantaa kalaston ja muun eliöstön elinoloja (Laajala ym. 2006).

Oulujoen vesistö on maamme toiseksi suurin vesivoiman tuottaja. Oulujoessa on nykyään seitsemän voimalaitosta: Merikoski, Montta, Pyhäkoski, Pälli, Utanen, Nuojua ja Jylhämä. Lisäksi Utosjoen suulla on yksi pienehkö voimalaitos. Oulujärven vedenkorkeudesta riippuen Oulujoen voimaloiden yhteinen putouskorkeus on 117 - 120 m. Voimatalous vaikuttaa olennaisesti joen luonteeseen ja muihin käyttömuotoihin. Säännöstelyyn liittyvä vedenkorkeuden vaihtelu sekä kalan kulun estyminen ovat voimatalouden haitoista keskeisimmät. Säännöstelyn aiheuttama vedenkorkeuksien vaihtelu on voimakainta Montan alapuolisessa Oulujoessa. Vuonna 2003 valmistunut Merikosken kalatie kuitenkin mahdollistaa vaelluskalojen nousun Oulujokeen ja edellisessä kappaleessa esitetyt kunnostustoimenpiteet parantavat Oulujoen soveltuvuutta lohikalajien lisääntymiselle (Lapin vesitutkimus 2007).

Toinen Oulujoen keskeinen käyttömuoto on vedenhankinta. Oulun kaupunki ja Kemira Oyj ottavat raakavetensä suurimmaksi osaksi Oulujoesta Merikosken yläpuolelta. Muita Oulujoen käyttömuotoja ovat mm. virkistyskäyttö, kalastus, matkailu ja vesiliikenne. Vesistöä kuormittavat taajamien ja erillislaitosten jätevedenpuhdistamoiden, teollisuuden, kalankasvatuksen sekä turvetuotannon lisäksi alueen maa- ja metsätalous sekä haja-asutus (Lapin vesitutkimus 2007).

Vuoden 2005 kuormitustarkkailun mukaan Oulujoen alaosalle kohdistuva yhdyskuntajätevesien eli taajamien ja erillislaitosten kuormitus on vähentynyt siirtoviemärien rakentamisen myötä. Myös kalankasvatuksen aiheuttama vesistökuormitus oli vuonna 2005 hieman pienentynyt edellisvuosista. Turvetuotannon vesistökuormitus oli myös tuolloin alhaisempi kuin aikaisempina vuosina, ja turvetuotannon aiheuttaman kuormituksen osuus Merikosken lasketuista ainevirtaamista oli vähäinen. Typen ja fosforin osuus vesistökuormituksesta oli 0,2 % ja kiintoaineen ja COD<sub>Mn</sub> osuus 0,1 %. (Lapin Vesitutkimus Oy 2005b)

Oulujoen alaosan vesistöalueella oli vuonna 2006 16 turvetuotantosuota, joiden yhteenlaskettu tuotannossa oleva pinta-ala oli 1 647 hehtaaria. Suurimmalla osalla soista vesienkäsittelymenetelmänä oli pintavalutus tuotantokaudella ja laskeutusallas talvikautena. Kahdella soista pintavalutus oli ympärivuotisessa käytössä. Turvetuotannon vuosikuormituksesta laskettu kokonaisfosforikuormitus oli 0,9 kg/d ja kokonaistypikuormitus 15 kg/d. Muiden piste-kuormittajien, kuten taajamien, teollisuuden ja kalankasvatustiltojen yhteenlaskettu kuormitus oli samana vuonna 1,8 kg/d fosforia ja 30 kg/d typpeä. Turvesoiden kuormitusta pienensi poikkeuksellisen kuiva kesä 2006. (Lapin Vesitutkimus Oy 2007) Vastaavasti Oulujoen alaosan vesistöalueen peltopinta-ala oli 13 800 hehtaaria (Lapin Vesitutkimus Oy 2008).

Oulujoen vesistöalueen alaosalta taajamien, teollisuuden, kalankasvatustiltojen ja turvetuotannon yhteenlaskettu vesistökuormitus vuonna 2007 oli keskimäärin 3,0 kg/d fosforia (2,7 kg/d vuosina 2005 ja 2006) ja 60 kg/d typpeä (45 kg/d v. 2006 ja 50 kg/d v. 2005), kun kalankasvatustiltojen osalta käytetään tuotantotietojen perusteella arvioitua ympärivuotista kuormitusta.

Kuvassa 9. on esitetty Oulujoen alaosan valuma-alueen fosfori- ja typpi-kuormituksen jakautuminen Oulujoen-lijojen vesienhoitosuunnitelman mukaisesti. Pistekuormituksen osuus Oulujoen alaosan kokonaisfosforikuormituksesta on 6,9 % ja typpi-kuormituksesta 7,8 %.





peruskartan perusteella sekä Kiviojan että Koivujoen valuma-alueiden soista valtaosa on ojitettu. Koivujoen ja Sanginjoen yhtymäkohdassa Sanginjoen valuma-alue ilman Koivujokea on 142,6 km<sup>2</sup>. Sanginjoen valuma-alueen kokonaispinta-ala on noin 400 km<sup>2</sup> ja järvisyys 2,7 %. Utajärven valuma-alueen kokonaispinta-ala on noin 626 km<sup>2</sup> ja järvisyys 2,2 % (lähialueen pinta-ala on 137,8 km<sup>2</sup> ja järvisyys 1,43 %).

Kivisuon tuotantoalueen vaikutusalueella sijaitsevista kahdesta järvestä Iso Kivijärvi (59.223.1.001) on Kiviojan vesistöalueen ainoa järvi ja sijaitsee sekä Muhoksen että Utajärven kunnan alueella. Pieni Kivijärvi (59.123.1.004) sijaitsee Oisavanjoen valuma-alueella Oulun kaupungin alueella. Järvien morfologiset perustiedot sekä karttatarkastelun perusteella määritetyt valuma-alueen pinta-alat on esitetty taulukossa 5.

*Taulukko 5. Ison ja Pienen Kivijärven perustiedot.*

|                            | Iso Kivijärvi | Pieni Kivijärvi |
|----------------------------|---------------|-----------------|
| Pinta-ala (ha)             | 143,1         | 25,1            |
| Suurin syvyys (m)          | 2,2           | 2,5             |
| Keskisyvyys (m)            | 1,1           | 1,2             |
| Tilavuus (m <sup>3</sup> ) | 1541605       | 295708          |
| Valuma-alue (ha)           | 1160          | 65              |

### 6.1.1.2 Valumat ja virtaamat

Kivisuon turvetuotantoalueen alapuolisten vesistöjen virtaamat on laskettu Oulujoen vesistöalueella Hyrynsalmen kunnassa sijaitsevan Myllypuron pienen valuma-alueen vuosien 1990–2000 valumatietojen perusteella. Jakson 1990–2000 vuoden keskivaluma on ollut 11,7 l/s/km<sup>2</sup>. Vuodenaikaiset keskivalumien määrityksessä on käytetty seuraavaa jakoa: talvi 1.11.-9.4., kevät 10.4.-6.5., kesä 7.5.-16.9. ja syksy 17.9.-31.10.

Oulujoen virtaamatiedot on poimittu valtion ympäristöhallinnon ylläpitämästä Hertta -ympäristötiedon hallintajärjestelmästä. Oulujoelle virtaamat on laskettu Pällin ja Utasen virtaamahavainnoista jaksolta 2000–2010. Havaintopisteet sijoittuvat lähimmäs Kiviojan Oulujoen purkupistettä sen ylä- ja alapuolelle. Havaittujen virtaamatietojen perusteella vuoden keskivirtaama Oulujoessa on 231,9 m<sup>3</sup>/s. Sanginjoella ei ole virtaamahavaintopistettä, joten virtaamat on mallinnettu Suomen ympäristökeskuksen vesistömallijärjestelmällä jaksolta 1962–2009. Mallinnettujen virtaamatietojen perusteella vuoden keskivirtaama Sanginjoessa on 4,3 m<sup>3</sup>/s. Virtaamatiedot on esitetty taulukoissa 6 ja 7.

Taulukko 6. Kivisuon alapuolisten vesistöjen virtaamatiedot.

|            | Myllypuro<br>(F = 9,9 km <sup>2</sup> )*<br>l/s/km <sup>2</sup> | Kivioja<br>(F = 35,8 km <sup>2</sup> )<br>m <sup>3</sup> /s | Väänäsenoja<br>(F = 0,95 km <sup>2</sup> )<br>m <sup>3</sup> /s | Koivujoki<br>(F = 64,7 km <sup>2</sup> )<br>m <sup>3</sup> /s |
|------------|---|---|---|---|
| Mq (talvi) | 4,2   | 0,15  | 0,004   | 0,27  |
| Mq (kevät) | 40,5  | 1,45  | 0,04  | 2,62  |
| Mq (kesä)  | 14,9  | 0,53  | 0,01  | 0,97  |
| Mq (syksy) | 11,5  | 0,41  | 0,01  | 0,74  |
| Mq (vuosi) | 11,7  | 0,42  | 0,01  | 0,76  |

\* Myllypuron pieni valuma-alue (nro 103)

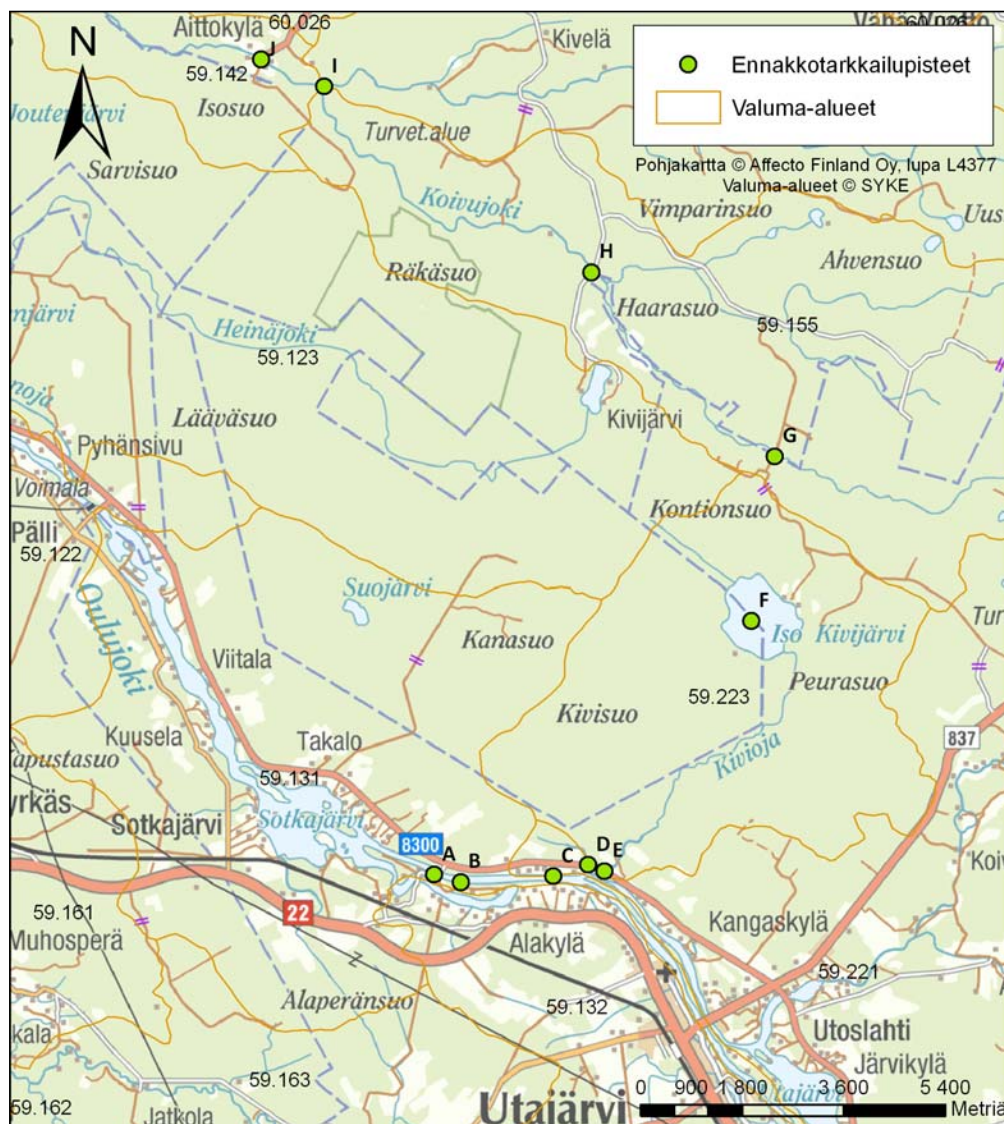
Taulukko 7. Oulujoen ja Sanginjoen virtaamatiedot.

|                        | Oulujoki<br>m <sup>3</sup> /s | Sanginjoki<br>m <sup>3</sup> /s |
|------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| NQ = alin virtaama     | 9,2                           | 0,6                             |
| MNQ = keskialivirtaama | 46,7                          | 1,1                             |
| MQ = keskivirtaama     | 231,9                         | 4,3                             |
| MHQ = keskiylivirtaama | 464,8                         | 44,6                            |
| HQ = ylin virtaama     | 563,5                         | 88,4                            |

### 6.1.1.3 Veden laatu

Kivisuon alapuolisten vesistöjen veden laatua on selvitetty Vapo Oy:n toimesta ennakkotarkkailunäytteillä Kiviojasta ja Väänäsenojasta keväällä–syksyllä 1995. Vuonna 1996 otettiin vastaavat vesinäytteet kesällä ja mitattiin virtaamia. Ympäristökeskuksen Hertta-tietokannan mukaan Kiviojan suulta on lisäksi otettu yksi vedenlaatonäyte syksyllä 1994. Iso Kivijärven veden laatua on selvitetty huhtikuussa 1970, marraskuussa 1991 sekä kolme kertaa vuonna 1993. Oulujoen alaosalla on suoritettu vesistöalueen velvoitetarkkailua yhteistarkkailuna vuodesta 1991 lähtien. Vuonna 2007 oli Oulujoen vesistö tarkkailun osalta laajan tarkkailun vuosi.

Vuosina 2004–2005 Kivisuon alueen vesistöjen ennakkotarkkailua tehtiin aiempaa laajempaan siten, että veden laatua tutkittiin Iso Kivijärvellä, Kiviojalla, Väänäsenojalla, Kemilän altaassa, Oulujoella vesien purkupisteiden alapuolella sekä Koivujoella suunnitellun valumavesien purkukohtaan ylä- ja alapuolella. Ennakkotarkkailupisteet on esitetty kuvassa 10. Vuoden 2005 näytteet otettiin toukokuussa, heinäkuussa ja syyskuussa. Näytteistä määritettiin lämpötila, kiintoaineen määrä (mg/l), pH, CODMn, Kok-N, NO<sub>3+2</sub>-N, NH<sub>4</sub>-N, Kok-P, PO<sub>4</sub>-P ja Fe. (Lapin Vesitutkimus Oy 2005a)



Kuva 10. Ennakkotarkkailupisteiden sijainti.

Kivisuon alueen kaikkien pienvesistöjen vedet ovat vesistönäytteiden mukaan voimakkaasti humusvaikutteisia eli suovesien vaikutus näkyy selvästi (happamia, ruskeita ja runsaasti hajoavaa eloperäistä ainesta). Fosforia ja typpeä on vesissä melko paljon eli reheville vesille tyypillistä tasoa. Kiintoainetta vedessä on yleisesti 5-10 mg/l. Väänäsenojan ympäristössä on aktiivista metsäojitustoimintaa. Metsäojien vedet purkautuvat Väänäsenojaan, joka on alajuoksultaan umpeenkasvanut. Jokisuu kasvaa nykyisin tiheää kortteikkoo (kuva 11).



Kuva 11. Väänäsenojan suu on sankan kortteikon valloittama. Kuva: S. Nenonen.

## Oulujoki

Oulujoki on rakennettu ja säännöstelty vesistö, mikä on vaikuttanut ja vaikuttaa edelleen voimakkaasti sekä Oulujoen veden laatuun että joen biologiaan.

Tarkastelualueen yläpuolisen Oulujoen valuma-alue on noin 21 370 km<sup>2</sup>. Pällin voimalaitos sijaitsee vajaa 6 km Sotkajärven alapuolella ja Utasen voimala noin 10 km Kiviojan suun yläpuolella. Oulujoen pitkäaikainen keski-virtaama tällä kohdalla on noin 230 m<sup>3</sup>/s. Sotkajärven säännöstelylle ei ole asetettu lupaehdoissa rajaa, mutta käytännössä vaihtelu on vajaa 0,5 m, sillä suositusrajaa, 0,5 m vedenpinnan ylärajasta, ei aliteta kuin poikkeustapauksissa (Fortum Oy Juha Happonen, suull. tieto 4.12.2003).

Oulujoen vesi on lievästi humuksista. Ravinteisuudeltaan se on lievästi rehevä ja käyttökelpoisuudeltaan hyvä, kun taas sen sivujokien vedenlaatu on pääosin tyydyttävä. Jokeen tulevasta ravinnekuormituksesta (fosfori ja typpi) valtaosa on peräisin hajakuormituksesta, pääasiassa peltoviljelystä, taajamien hulevesistä, haja-asutuksesta ja ilmalaskeumasta (kuva 9). Piste-kuormituksen osuus Oulujoen kokonaiskuormituksesta on hyvin pieni: 3,3 % fosforikuormituksesta ja 5,2 % typpikuormituksesta (Lapin vesitutkimus Oy 2008).

Oulujoen pääuoman veden käyttökelpoisuus Oulujärven päässä sijaitsevan Jylhämän ja alajuoksulla sijaitsevan Merikosken välillä vaihteli hyvän ja erinomaisen välillä vuonna 2005. Happitilanne säilyi läpi vuoden hyvänä, ja pH vaihteli välillä 6,3–7,3 lievästi happamasta neutraaliin. Vesi oli lievästi humuspitoista tai humuspitoista, rautaa oli Jylhämässä keskimäärin 340 µg/l ja Merikoskessa 720 µg/l. Kokonaisfosforin pitoisuus vaihteli Jylhämän 10–14:sta µg/l Merikosken 11–30:een µg/l. Kokonaistyyppipitoisuus oli Jylhämässä noin 390 µg/l ja Merikoskessa 447 µg/l. (Lapin Vesitutkimus Oy 2005b)

Kivisuon vesien purkukohdan alapuolella sijaitsee Pällin mittauspiste. Mittauspisteen kohdalla vesi on ollut lievästi hapanta tai neutraalia pH:n ollessa 6,3–7. Kemiallinen hapenkulutus on humusvesien normaalia tasoa COD<sub>Mn</sub>:n ollessa 10–14 mgO<sub>2</sub>/l. Vesi on lievästi rehevää kokonaisfosforipitoisuuden vaihdellessa 11–18 µg/l. Kokonaistyyppipitoisuus on luonnontilaisten kirkkaiden vesien tasoa 330–480 µg/l. Rautapitoisuus on ollut pääosin humusvesille normaalia tasoa 340–790 µg/l. (Lapin Vesitutkimus Oy 2005b)

Oulujoen kaivetussa uomassa (tarkkailupiste A) vesi on lähes neutraalia pH:n ollessa 6,8–7. Kemiallinen hapenkulutus on humusvesien normaalia tasoa COD<sub>Mn</sub>:n ollessa 10–13 mgO<sub>2</sub>/l. Kokonaistyyppipitoisuus on luonnontilaisten kirkkaiden vesien tasoa 280–460 µg/l. Nitraatin ja nitriitin määrä vaihteli määrittäjärajaa alapuolelta 62 µg:aan/l ja ammoniumtyypin määrä oli normaali. Mitattujen fosforipitoisuuksien perusteella Oulujoen uomakohta lukeutuu lievästi reheviin vesiin, kokonaisfosfori on 14–19 µg/l, fosfaattifosforia on hyvin pienet määrät. Rautapitoisuus on osassa mittauksia ollut korkea vaihdellen 430–3700 µg/l. (Lapin Vesitutkimus Oy 2005a)

Suoalueelta Kivisuon alapuolella suoraan Oulujokeen laskevassa ojassa (tarkkailupiste B) ei ollut vuoden 2005 näytteenottoajankohtina vettä. (Lapin Vesitutkimus Oy 2005a)

Kivisuolta etelään Oulujokeen tulevat vedet laskevat ennen Oulujoen pää-uomaan virtaamistaan uoman pohjoispuolella olevaan kapeaan Kemilän altaaseen, jossa on joen virtauksen suuntainen läpivirtaus (vedet puretaan putkella altaan länsipäästä Oulujokeen; Fortum Oy Juha Happonen, suull. tieto 4.12.2003).

Kemilän altaassa (tarkkailupiste C) näytteet on otettu kohdalta, jolta vedet puretaan Oulujokeen. Altaan vesi on hapahkoa, mutta lähes normaalia Suomen vesistöjen tasoa pH:n ollessa 6,0–6,7. Kemiallinen hapenkulutus on humusvesien ohjeellista tasoa korkeammalla COD<sub>Mn</sub>:n ollessa 23–30 mgO<sub>2</sub>/l. Kokonaistyyppipitoisuus on humusvesien normaalia tasoa: 450–670 µg/l. Nitraatin ja nitriitin määrä oli alle määrittäjärajaa paitsi toukokuussa, jolloin se oli 21 µg/l ja ammoniumtyypin normaalia luokkaa. Mitattujen fosforipitoisuuksien perusteella Kemilän allas lukeutuu reheviin vesiin, kokonaisfosfori on 29–40 µg/l, fosfaattifosforia on 7–13 µg/l. Yläpuolisten suoalueiden vaikutus näkyy korkeana rautapitoisuutena 2300–3300 µg/l. (Lapin Vesitutkimus Oy 2005a)

Oulujoen yleinen käyttökelpoisuusluokka oli vuosina 2000–2003 hyvä, lukuun ottamatta joitakin sivu-uomia, joiden käyttökelpoisuus oli tyydyttävä.

Uuden pintavesien ekologisen ja kemiallisen luokittelun mukainen vesien tilan arviointi on valmistunut Oulujoen-lijoen vesienhoitoalueelta. Oulujoki on luokiteltu kokonaisarviossa keinotekoiseksi tai voimakkaasti muutetuksi vesistöksi. Keinotekoisista ja voimakkaasti muutetuista vesistä on arvioitu vesien ekologista tilaa suhteutettuna parhaaseen saavutettavissa olevaan tilaan. Oulujoen tila on arvioitu tässä yhteydessä hyväksi.

## Väänäsenoja

Kivisuolta laskevan Väänäsenojan alaosassa (tarkkailupiste D) vesi on myös hapahkoa pH:n ollessa 5,8–6,4. Kemiallinen hapenkulutus on humusvesien ohjeellista tasoa korkeammalla COD<sub>Mn</sub>:n ollessa 24–36 mgO<sub>2</sub>/l. Kokonaistyyppipitoisuus on humusvesien normaalia tasoa: 610–670 µg/l. Nitraatin ja nitriitin määrä oli alle määritysrajan paitsi syyskuun mittauksessa 10 µg/l ja ammoniumtyypin normaalia luokkaa. Mitattujen fosforipitoisuuksien perusteella Väänäsenoja lukeutuu reheviin vesiin, kokonaisfosfori on 33–66 µg/l, fosfaattifosforia on 15–25 µg/l. Väänäsenojan vesi on erittäin rautapitoista 2400–3500 µg/l. Väänäsenojan ympäristössä on laajalti ojitamatonta suota. Peltoalueita ja asutusta on ainoastaan kapealla Oulujoen rantakaistaleella. (Lapin Vesitutkimus Oy 2005a)

Väänäsenojasta ei ole tehty yleistä käyttökelpoisuusluokittelua eikä ekologista luokittelua Oulujoen-lijoen vesienhoitoalueen vesimuodostumien tilaa arvioitaessa.

## Kivioja

Isosta Kivijärvestä laskevan Kiviojan alaosassa (tarkkailupiste E) vesi on myös melko hapanta pH:n ollessa 5,6–6,1. Kemiallinen hapenkulutus on humusvesien ohjeellista tasoa korkeammalla COD<sub>Mn</sub>:n ollessa 34–49 mgO<sub>2</sub>/l. Kokonaistyyppipitoisuus on humusvesien normaalia tasoa: 640–780 µg/l. Nitraatin ja nitriitin määrä oli syyskuun mittauksessa alle määritysrajan ja muulloin 16–22 µg/l sekä ammoniumtyypin normaali. Mitattujen fosforipitoisuuksien perusteella Kivioja lukeutuu reheviin vesiin, kokonaisfosfori on 29–56 µg/l, fosfaattifosforia on 7–19 µg/l. Kiviojan vesi on erittäin rautapitoista 2500–4000 µg/l. Kiviojan ympäristössä on laajalti suota ja metsäojitettuja alueita. Peltoalueita ja asutusta on ainoastaan kapealla Oulujoen rantakaistaleella. (Lapin Vesitutkimus Oy 2005a)

Kiviojasta ei ole tehty yleistä käyttökelpoisuusluokittelua eikä ekologista luokittelua Oulujoen-lijoen vesienhoitoalueen vesimuodostumien tilaa arvioitaessa.

## Iso Kivijärvi

Iso Kivijärvi (tarkkailupiste F) on tarkkailutietojen perusteella happamoitumassa oleva järvi, jonka pH vaihtelee 5,6–5,8. Kemiallinen hapenkulutus on humusvesien ohjeellista tasoa korkeammalla COD<sub>Mn</sub>:n ollessa 28–29 mgO<sub>2</sub>/l. Kokonaistyyppipitoisuus on humusvesien normaalia tasoa: 620–640 µg/l. Nitraatin ja nitriitin määrä oli alle määritysrajan ja ammoniumtyypin normaali. Mitattujen fosforipitoisuuksien perusteella Iso Kivijärvi lukeutuu reheviin järviin, kokonaisfosfori on 27–43 µg/l, fosfaattifosforia on 3–6 µg/l. Järven vesi on erittäin rautapitoista 2000–2800 µg/l. Järvi on soiden ja osittain metsäojitusten ympäröimää, mikä näkyy mm. rautapitoisuudessa. (Lapin Vesitutkimus Oy 2005a)

Isosta Kivijärvestä ei ole tehty yleistä käyttökelpoisuusluokittelua eikä ekologista luokittelua Oulujoen-lijoen vesienhoitoalueen vesimuodostumien tilaa arvioitaessa.

## Koivujoki

Koivujoella Kotisuon yläpuolella (tarkkailupiste G) vesi on hapahkoa, mutta lähes normaalia Suomen vesistöjen tasoa pH:n ollessa 6,1–6,7. Kemiallinen hapenkulutus on humusvesien ohjeellista tasoa korkeammalla COD<sub>Mn</sub>:n ollessa 36–52 mgO<sub>2</sub>/l. Kokonaistyyppipitoisuus on humusvesien normaalitason ylärajoilla: 750–870 µg/l. Nitraatin ja nitriitin määrä oli 16–59 µg/l ja ammoniumtyypin normaali. Mitattujen fosforipitoisuuksien perusteella Koivujoen yläosa lukeutuu reheviin vesiin, kokonaisfosfori on 22–71 µg/l, fosfaattifosforia on 7–36 µg/l. Ympäriöivien suoalueiden vaikutus näkyy korkeana rautapitoisuutena 2100–7700 µg/l. Heinäkuun mittauksessa ravinne- ja rautapitoisuudet ovat olleet alkukesää ja syksyä suurempia tällä tarkkailupisteellä. (Lapin Vesitutkimus Oy 2005a)

Koivujoella Kotisuon alapuolella (tarkkailupiste H) vesi on hapahkoa pH:n ollessa 5,5–6,6. Kemiallinen hapenkulutus on humusvesien ohjeellista tasoa korkeammalla COD<sub>Mn</sub>:n ollessa 31–49 mgO<sub>2</sub>/l. Kokonaistyyppipitoisuus on humusvesien normaalitasoa 600–670 µg/l. Nitraatin ja nitriitin määrä vaihteli määritysrajan alapuolelta 56 µg:aan/l ja ammoniumtyypin määrä oli normaali. Mitattujen fosforipitoisuuksien perusteella Koivujoen alaosa lukeutuu reheviin vesiin, kokonaisfosfori on 25–72 µg/l, fosfaattifosforia on 7–40 µg/l. Yläpuolisten suoalueiden vaikutus näkyy korkeana rautapitoisuutena 2300–5200 µg/l. (Lapin Vesitutkimus Oy 2005a)

Koivujokisuulla (tarkkailupiste I) vesi on hapahkoa pH:n ollessa 5,5–6,6. Kemiallinen hapenkulutus on humusvesien ohjeellista tasoa korkeammalla COD<sub>Mn</sub>:n ollessa 31–49 mgO<sub>2</sub>/l. Kokonaistyyppipitoisuus on humusvesien normaalitasoa 600–670 µg/l. Nitraatin ja nitriitin määrä vaihteli määritysrajan alapuolelta 56 µg:aan/l ja ammoniumtyypin määrä oli normaali. Mitattujen fosforipitoisuuksien perusteella Koivujoen alaosa lukeutuu reheviin vesiin, kokonaisfosfori on 25–72 µg/l, fosfaattifosforia on 7–40 µg/l. Yläpuolisten suoalueiden vaikutus näkyy korkeana rautapitoisuutena 2300–5200 µg/l. (Lapin Vesitutkimus Oy 2005a)

Käytävissä olevien yksittäisten (lokakuu 1994 ja elokuu 1998) vesianalyyseihin mukaan Koivujoen vesi on myös ravinteikasta (kok. fosfori 25 ja 44 mg/l, kok. typpi 500 ja 650 mg/l), ruskeaa ja humusvaikutteisista (esim. väriluku 160 ja 500 mg Pt/l, hajoavan eloperäisen aineksen määrä eli COD<sub>Mn</sub>-luku 27 ja 42 mg O<sub>2</sub>/l). Kivisuon alapuolella Koivujokeen tulevat Haara-Torvisuon turvetuotantoalueen valumavedet (tuotannossa 152 ha; PSV-Maa ja Vesi Oy 2003).

Koivujoen yleinen käyttökelpoisuusluokitus oli tyydyttävä vuosina 1994–1997, mutta vuosina 2000–2003 Koivujoelle ei ole tehty luokitusta. Koivujoesta ei ole tehty ekologista luokittelua Oulujoen-lijoen vesienhoitoalueen vesimuodostumien tilaa arvioitaessa.

## Sanginjoki

Sanginjoen puolella Aittokylän kohdalla (tarkkailupiste J) vesi on hapahkoa pH:n ollessa 5,7–6,5. Kemiallinen hapenkulutus on humusvesien ohjeellista tasoa korkeammalla COD<sub>Mn</sub>:n ollessa 32–44 mgO<sub>2</sub>/l. Kokonaistyyppipitoisuus on humusvesien normaalitason ylärajalla 680–800 µg/l. Nitraatin ja nitriitin määrä vaihteli määritysrajan alapuolelta 30 µg:aan/l ja ammoniumtyypin määrä oli normaali. Mitattujen fosforipitoisuuksien perusteella Sanginjoki Aittokylän kohdalla lukeutuu reheviin vesiin, kokonaisfosfori on 36–74 µg/l, fosfaattifosforia on 8–27 µg/l. Ympäristön suoalueiden vaikutus näkyy korkeana rautapitoisuutena 2500–4200 µg/l. (Lapin Vesitutkimus Oy 2005a)

Myös käytettävissä olevien yksittäisten (lokakuu 1994 ja elokuu 1998) vesianalyysien mukaan Sanginjoen vesi on ravinteikasta, ruskeaa ja humusvaiutteista.

Sanginjoen yleinen käyttökelpoisuusluokka oli vuosina 2000–2003 hankealueen kohdalla välttävä ja alajuoksulla tyydyttävä. Uuden pintavesien ekologisen ja kemiallisen luokittelun mukaan Sanginjoki on tilaltaan tyydyttävä. Sanginjoen pohjaeläimet ja piilevät ilmentävät erinomaista ja kalat tyydyttävää tilaa. Biologinen kokonaisluokka on hyvä, mutta joki kärsii happamuusongelmista ja kokonaisfosforipitoisuus on korkea.

Veden happamuus joessa on ollut ajoittain kalojen ja ravun kannalta kriittinen. Ilmiö johtuu sekä lumensulamamisvesistä, runsaista ojituksista valuma-alueella, voimakkaista sateista että maaperän happamista sulfaattimaista. Valuma-alueen kallioperässä esiintyy lisäksi mustaliusketta.

## Pieni Kivijärvi

Pienestä Kivijärvestä on ympäristöhallinnon Hertta-tietojen mukaan otettu yksi vesinäyte 18.8.2005. Tämän yksittäisen näytteen perusteella Pienen Kivijärven vesi on hapahkoa veden pH:n ollessa 6.7. Kemiallinen hapenkulutus COD<sub>Mn</sub> oli 11 mgO<sub>2</sub>/l, joka on humusvesien normaalia tasoa. Kokonaistyyppipitoisuus 940 µg/l on humusvesien normaalitasoa hieman korkeampi. Kokonaisfosforipitoisuus oli 44 µg/l, joka ilmentää järven rehevyyttä. Näytteenottohetkellä järvestä oli leväsamennos.

Pienestä Kivijärvestä ei ole tehty yleistä käyttökelpoisuusluokittelua eikä ekologista luokittelua Oulujoen-lijoen vesienhoitoalueen vesimuodostumien tilaa arvioitaessa.

Seuraavassa taulukossa on esitetty Kivisuon ennakkotarkkailun keskeiset pitoisuudet vesistöistä.



Taulukko 8. Kivisuon ennakkotarkkailutuloksia vuosilta 2004 ja 2005.

| Tarkkailupiste                            | Näyte            | K-aine<br>(mg/l) | COD <sub>Mn</sub><br>(mgO <sub>2</sub> /l) | Kok.P<br>(µg/l) | Kok. N<br>(µg/l) | Fe<br>(µg/l)   |
|---|------------------|------------------|--|-----------------|------------------|----------------|
| mt silta kaivetun Oulujoen yli (A)        | 05/2005          | 2,8              | 13   | 17              | 460              | 2400           |
|   | 07/2005          | 1,3              | 11   | 14              | 280              | 3700           |
|   | 09/2005          | 3,3              | 10   | 19              | 310              | 430            |
|   | <i>keskiarvo</i> | <i>2,47</i>      | <i>11,33</i>                               | <i>16,67</i>    | <i>350,00</i>    | <i>2176,67</i> |
| mt silta Sanginjoki, Aittokylä (J)        | 05/2005          | 5,5              | 32   | 36              | 680              | 2500           |
|   | 07/2005          | 9,4              | 32   | 74              | 730              | 4200           |
|   | 09/2005          | 6,8              | 44   | 45              | 800              | 2500           |
|   | <i>keskiarvo</i> | <i>7,23</i>      | <i>36,00</i>                               | <i>51,67</i>    | <i>736,67</i>    | <i>3066,67</i> |
| Koivujokisuu, Kivisuon alapuoli (I)       | 05/2005          | 2,5              | 37   | 25              | 740              | 2100           |
|   | 07/2005          | 8,8              | 44   | 71              | 830              | 5300           |
|   | 09/2005          | 2,6              | 14   | 13              | 470              | 940            |
|   | <i>keskiarvo</i> | <i>4,63</i>      | <i>31,67</i>                               | <i>36,33</i>    | <i>680,00</i>    | <i>2780,00</i> |
| mt rumpu Koivujoki Kivisuon alapuoli (H)  | 05/2005          | 2,5              | 35   | 25              | 620              | 2300           |
|   | 07/2005          | 12               | 31   | 72              | 600              | 5200           |
|   | 09/2005          | 2,2              | 49   | 29              | 670              | 3000           |
|   | <i>keskiarvo</i> | <i>5,57</i>      | <i>38,33</i>                               | <i>42,00</i>    | <i>630,00</i>    | <i>3500,00</i> |
| mt rumpu Koivujoki Kivisuon yläpuoli (G)  | 05/2005          | 2,5              | 36   | 22              | 750              | 2100           |
|   | 07/2005          | 16,8             | 41   | 71              | 870              | 7700           |
|   | 09/2005          | 5,2              | 52   | 25              | 770              | 2300           |
|   | <i>keskiarvo</i> | <i>8,17</i>      | <i>43,00</i>                               | <i>39,33</i>    | <i>796,67</i>    | <i>4033,33</i> |
| paikka, josta lahden vedet Oulujokeen (C) | 05/2005          | 4,4              | 29   | 29              | 670              | 3300           |
|   | 07/2005          | 7                | 23   | 38              | 450              | 2300           |
|   | 09/2005          | 5,2              | 30   | 40              | 570              | 3000           |
|   | <i>keskiarvo</i> | <i>5,53</i>      | <i>27,33</i>                               | <i>35,67</i>    | <i>563,33</i>    | <i>2866,67</i> |
| mt rumpu Väänäsenoja alaosa (D)           | 05/2005          | 8                | 28   | 33              | 610              | 2400           |
|   | 07/2005          | 6,3              | 24   | 66              | 670              | 3000           |
|   | 09/2005          | 10,4             | 36   | 46              | 670              | 3500           |
|   | <i>keskiarvo</i> | <i>8,23</i>      | <i>29,33</i>                               | <i>48,33</i>    | <i>650,00</i>    | <i>2966,67</i> |
| mt rumpu Kiviojan alaosa (E)              | 05/2005          | 6                | 35   | 29              | 750              | 2500           |
|   | 07/2005          | 10,4             | 34   | 56              | 780              | 3700           |
|   | 09/2005          | 12               | 49   | 38              | 640              | 4000           |
|   | <i>keskiarvo</i> | <i>9,47</i>      | <i>39,33</i>                               | <i>41,00</i>    | <i>723,33</i>    | <i>3400,00</i> |
| Iso Kivijärvi (F)                         | 05/2005          | 5,5              | 28   | 27              | 640              | 2000           |
|   | 07/2005          | 6,4              | 28   | 33              | 620              | 2000           |
|   | 09/2005          | 12               | 29   | 43              | 630              | 2800           |
|   | <i>keskiarvo</i> | <i>7,97</i>      | <i>28,33</i>                               | <i>34,33</i>    | <i>630,00</i>    | <i>2266,67</i> |

#### 6.1.1.4 Kalasto ja kalastus

Oulujoen ja sen sivuvesistöjen kalastosta on saatu tietoja vuoden 2005 kalataloustarkkailusta (Pöyry Environment Oy 2006), johon sisältyy vuoden 2005 kalastuskirjanpidon perustulokset ja sähkökoekalastustulokset vuosilta 2004–2005 sekä Oulujoen ja sen sivuvesistöjen kalataloustarkkailun yhteen-  
vetoraportista vuosilta 2002–2007 (Pöyry Environment Oy 2008a). Kalastuskirjanpidon pyynti- ja saalistietojen mukaan tärkeimmät saalislajit Oulujoella ovat kirjolohi, taimen ja hauki. Kalastusmuodoista tärkeimmät ovat vetouistelu ja verkkokalastus. Kirjolohen yksikkösaalis verkoilla on vaihdellut Sotka- ja Utajärvellä pienestä kohtalaiseen ja vetouistelulla saatu saalis Utasen altaalla kohtalaisesta hyvään. Kirjolohi- ja taimensaaliit riippuvat suoraan istutusten määrästä ja vaihtelevat vuosittain huomattavasti. (Pöyry Environment Oy 2008a).

Sanginjoki on merkittävää kotitarve- ja virkistyskalastusalueetta. Merikosken kalatien rakentamisen myötä on selvitetty Sanginjoen, joka on kalatietä lähin Oulujoen sivujoki, edellytyksiä muodostua vaelluskalojen luonnonpoikastuotantoalueeksi. Sanginjoen vuoden 2009 sähkökalastusten perusteella taimen viihtyy Sanginjoessa Honkakoskea lukuun ottamatta. Lohenpoikasistutusten tuloksellisuus ei ole ollut yhtä hyvä, ainoastaan Laukkalankoskessa se oli kohtalainen. (SaKu-hankkeen internetsivut)

Sanginjoen kala- ja rapukantaa sekä lohen mahdollista lisääntymistä uhkaa joelle tyypilliset suurten virtaamien aikaiset happamuuspiikit, jotka ajoittain tuhoavat kalakantaa. Esimerkiksi talvella 2006–2007 Sanginjoella on esiintynyt äkillisiä kalakuolemia. Happamuusongelman odotetaan korostuvan tulevaisuudessa, mikäli kuivat kesät ja runsassateiset syksyt jatkuvat (SaKu-hankkeen internetsivut). Sanginjoella kirjolohen yksikkösaalis heittovapaka-  
lastuksella oli vuosina 2002–2007 hyvä (Pöyry Environment Oy 2008a).

Kalastajien mukaan verkkojen limoittuminen, likaantuminen ja roskaantuminen vaikeuttivat kalastusta ajoittain lähes kaikilla alueilla. (Pöyry Environment Oy 2006, 2008a.)

Sähkökoekalastusten perusteella Oulujoen sivujokien koskikalasto on ollut niukkaa ja yksilötiheydet pieniä (Pöyry Environment Oy 2008a). Sanginjoella on tehty sähkökoekalastuksia mm. vuonna 2004 Aittokylän sillan alapuolella. Lajisto oli koekalastuspisteellä niukka ja yksilötiheydet pieniä. Vesi ei ollut kalastushetkellä kovin ruskeaa, ja se oli kirkkaampaa kuin alajuoksulla. (Pöyry Environment Oy 2006)

Oulujoella ei ole pyyntivahvaa rapukantaa Utasen alapuolella (Pöyry Environment Oy 2008a).

Kalastustiedustelujen mukaan Oulujoen alueella on yhteensä noin 2800–3300 kalastajaa, joista Oulujoen pääuomalla 1800–2100 ja sivujoista Sanginjoella/Sanginjärvellä noin 1300.

Kivisuolta tulevien ojien kalastoa ei tiettävästi ole tutkittu. Todennäköisesti niiden kalasto on rakenteeltaan samantapainen kuin Oulujoen pääuoman kalasto ja Oulujoelta nousevilla kaloilla lienee huomattava vaikutus ojien kalastoon. Oulujokivarren kalastusalueen vesissä tavataan 20 kalalajia,

joista tärkeimmät kalastuksen kannalta ovat ahven, made, hauki, särki, siika, harjus ja taimen. Istutettavat lajit ovat merilohi, meritaimen, järvitaimen, siika, hauki, kuha, harjus ja nahkiainen. Vuoden 2000 kalastustiedustelun mukaan Utajärven ja Sotkajärven kalastuskuntien alueella Oulujoessa tärkeimmät saalisajit olivat taimen, kirjolohi (molempien saaliit istutusten varassa), hauki, ahven, siika, made ja lahna (PSV-Maa ja Vesi Oy 2001). Tämän perusteella Kivisuolta tulevissa ojissa tavattaneen ainakin tavallisimpia kevätkutuisia lajeja.

Kivisuolla tai sen suunnitelluilla valumavesien purkureiteillä olevia pienvesistöjä ei ole huomioitu kalataloudellisesti ja luonnonsuojelullisesti arvokkaina vesistöinä (Heikkinen 1992).

Kivisuon hankealueen osakaskunnille lähetettiin kalastusta koskeva kysely, johon saatiin vastaus kahdelta alueen osakaskunnalta. Osakaskuntien antamien vastausten perusteella Ison Kivijärven ja Kivijoen suun ja Sotkajärven välisen alueen kalastuksellinen merkitys on keskinkertainen. Iso Kivijärvellä kalastaa 20 henkilöä vuoden aikana ja Oulujoen puolella (Kivijoen suu–Sotkajärvi) 30 henkilöä. Veden laatua pidetään tyydyttävänä, mutta erityisesti Oulujoen puolella veden laadun koetaan heikentyneen. Metsä- ja suo- ojituksilla sekä turvetuotannolla katsotaan vastausten mukaan olevan huomattava vaikutus veden laatuun, kuten erityisesti Utosjoella Oulujoen veden laatuun Utosjoki–Sotkajärvi -välillä.

Kivisuon hankealueen ympäristön talouksille, Pienen ja Ison Kivijärven sekä Oulujoen ranta-alueen asukkaille lähetetyssä kyselyssä (kyselyitä lähetettiin 26 kpl) selvitettiin myös alueen virkistyskalastusta. Asukaskyselyvastauksissa, joita saatiin 14 kappaletta, merkittävimmin virkistyskalastusalueina mainittiin Pieni Kivijärvi, Koivujoki, Iso Kivijärvi, Kivioja, pieni lampi Pienen Kivijärven päässä ja Heinäjoki. Saalisajina mainittiin Pienellä Kivijärvellä hauki, ahven ja kirjolohi sekä muissa vesistöissä hauki ja ahven.

### **Vaikutukset kalastoon**

Virtavesissä aineiden pitoisuudet vaihtelevat luonnostaan esimerkiksi eri vuodenaikoina, joten kalat ovat sopeutuneet jonkin verran vaihteluihin. Kalojen sopeutumiseen vaikuttavat monet seikat, kuten kalojen ikä ja koko, eri aineiden yhteisvaikutus jne., mikä vaikeuttaa raja-arvojen antamista kalaston kannalta.

EU:n kalavesidirektiivin (78/659/ETY) mukaan kiintoainepitoisuudelle on annettu sisävesissä suositusarvo alle 25 mg/l, jolloin kalastolle tai kalastukselle ei aiheudu haittaa. Vastaavia suositusarvoja on annettu mm. typen yhdisteille. Kivisuon turvetuotantoalueen vaikutus Oulujoen ja Sanginjoen veden laatuun on sen verran vähäinen, että niiden kalastoon ja kalastukseen ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta. Tuotantovaiheessa esimerkiksi kiintoainepitoisuudet jäävät selvästi alle suositusarvon ollen Oulujoessa korkeintaan 10 % ja Sanginjoessa 29 % suositusarvosta. Lähialueen pienemmissä joissa ja ojissa vaikutus veden laatuun on hieman suurempaa, mutta jää kohtalaiseksi Väänäsenojaa lukuun ottamatta. Kiintoaineen osalta pitoisuudet ovat Kiviojassa enimmillään 40 % ja Koivujoessa 31 % suositusarvosta, Väänäsenojassa 76 %. Väänäsenojaa ei kuitenkaan ole asukaskyselyssä mainittu kalastuksen kannalta merkittäväksi. Hankealueen vesistöjen pääsaalisajit hauki ja ahven kestävät myös muutoksia melko hyvin.

Kiviojassa ja Koivujoessa mahdolliset vaikutukset kohdistuvat lähinnä kalastukseen, kuten pyydysten likaantumiseen. Näitä haittoja on koettu jonkin verran nykytilanteessakin, ja niitä esiintyy myös ilman Kivisuolta tulevaa kuormitusta.

Koska turvetuotantoalueen vesiä ei johdeta Isoon tai Pieneen Kivijärveen, hankealueen valumavesillä ei ole vaikutusta järvien kalastoon tai kalastukseen. Turvetuotantoalueen toteuttaminen tulee kuitenkin pienentämään Ison Kivijärven valuma-aluetta ja järveen kohdistuvaa pintavaluntaa, jolla voidaan arvioida olevan vaikutusta järven vedenlaatuun vedenpinnan alentumisen myötä. Järven rehevyysaste kasvaa, jonka seurauksena kalasto muuttuu särkikalavaltaisemmaksi. Vedenpinnan tasoa ja vedenlaatua järvessä voidaan kuitenkin säädellä luusuaan rakennettavalla pohjapadolla.

### 6.1.1.5 Turvetuotannon vesistökuormitus

Turvetuotannon kokonaiskuormitus (bruttokuormitus) muodostuu luonnonhuuhtoumasta ja tuotannon aiheuttamasta kuormituksesta (nettokuormitus). Turvetuotannon nettokuormituksella käsitetään turvetuotannon aiheuttamaa lisäkuormitusta, joka alueelta purkautuu. Nettokuormitus voidaan laskea käyttämällä joko ennakkotarkkailussa saatuja vedenlaatutuloksia tai tarkkailusoilta mitattuja valumia ja sovittuja taustapitoisuuksia, jotka alueelta muutenkin valuvat vesistöön. Tarkkailusoiden taustapitoisuudet ovat: kiintoaine 2 mg/l, kokonaisfosfori 20 µg/l ja kokonaistyyppi 500 µg/l.

Kivisuon tuotantoalueen kuormitusarvio on tehty kaikille toteutusvaihtoehdoille 0-vaihtoehto mukaan lukien. Kivisuon kuormitusta on arvioitu toteutusvaihtoehdoissa 1 - 4 tuotantosuunnitelman mukaisin vesienpurkupaikoittain.

Kuormitusarvioissa on otettu huomioon alueelle suunnitellut vesiensuojelumenetelmät. Vesiensuojelumenetelmät ovat vaihtoehdoissa 1 ja 2 ympärivuotinen pintavalutus ja vaihtoehdoissa 3 ja 4 sulanmaan aikainen kemikalointi, jolloin talviaikana käytetään laskeutusaltaita. Toteutusvaihtoehdot on kuvattu tiivistetysti taulukossa 9.

Laskennallisen kuormitusarvion sekä alapuolisen vesistön vedenlaatutietojen perusteella arvioidaan Kivisuon kuormituksen vaikutusta alapuolisiin vesistöihin.

Taulukko 9. Yhteenveto toteutusvaihtoehdoista.

| Vesienkäsittely -<br>menetelmä      | Tuotantoalueiden käyttöönotto        |                    |
|-------------------------------------|--------------------------------------|--------------------|
|                                     | <i>Samanaikaisesti<br/>koko alue</i> | <i>Vaiheittain</i> |
| Sulanmaanaikainen<br>pintavalutus   | 1A                                   | 2A                 |
| Ympäri-<br>vuotinen<br>pintavalutus | 1B                                   | 2B                 |
| Kemikalointi                        | 3                                    | 4                  |

### Kuormitus nykytilassa (0-vaihtoehto)

0-vaihtoehdossa ei tehdä suon vesitalouteen vaikuttavia uusia toimenpiteitä. Nykyisen Kanasuon turvetuotantoalueen ojitusten ja Ison Kivijärven länsipuolella sekä suon reuna-alueilla kangasmetsäsaarekkeiden ympärillä tehtyjen metsäojitusten vaikutus jatkuu paikallisesti näillä reuna-alueilla. Vesistöjen valuma-alueet ja kuormitus pysyvät nykyisen kaltaisena. Metsäojitukset alueella ovat mahdollisia.

0-vaihtoehdossa alue jää nykytilaan, eikä alueella tehdä turvetuotantoon liittyviä toimenpiteitä. Alueelta vesistöihin kohdistuvaa kuormitusta voidaan tarkastella sekä Kivisuon hankealueen että Väänäsenojan, Kiviojan ja Koivujoen valuma-alueiden tasolla vedenlaadun ennakkotarkkailutulosten ja tarkkailusoilta määritettyjen taustapitoisuuksien avulla.

Taulukossa 10 on esitetty arvio valuma-alueittaisista vuosikuormituksista sekä Kivisuon hankealueen vuosikuormitus 0-vaihtoehdossa. Kuormitusarvot on laskettu Kivisuon ennakkotarkkailusta saatujen vedenlaatutulosten avulla Väänäsenojan, Kiviojan ja Koivujoen valuma-alueilta. Väänäsenojan vedenlaatutuloksina on käytetty ennakkotarkkailupisteen D keskiarvoja, Kiviojan kohdalla tarkkailupisteen E ja Koivujoen kohdalla tarkkailupisteiden G ja H keskiarvoja. Kivisuon hankealueen nykyinen bruttovuosikuormitus on laskettu koko alueelle sekä Kiviojan vedenlaatutulosten että ojitetun ja ojittamattoman alueen arvioitujen kuormitusten avulla.

Ojittamattomalle osalle suosta on käytetty luonnonhuuhtoutuma-arvoja: kiintoaine 2 mg/l, COD<sub>Mn</sub> 18 mg/l, typpi 500 µg/l ja fosfori 20 µg/l. Ojitetun alueen kuormitus on arvioitu käyttäen Kortelaisen et. al. (1996) esittämiä mediaanipitoisuuksia: kiintoaine 3,9 mg/l, COD<sub>Mn</sub> 27 mg/l, typpi 680 µg/l ja fosfori 27 µg/l. Valumana on käytetty Myllypuron pienen valuma-alueen vuosikeskivalumaa 11,7 l/s km<sup>2</sup> jaksolta 1990–2000. Arvot ovat tässä vain teoreettiset ja vertailuarviota varten.

Taulukko 10. 0-vaihtoehdon kuormitus valuma-alueittain sekä tarkasteltavalta Kivisuon hankealueelta tuleva kuormitus alapuoliseen vesistöön.

| Alue                  | Pinta-ala (ha) | COD <sub>Mn</sub> (kg/a) | Kiintoaine (kg/a) | Kok. P (kg/a) | Kok. N (kg/a) |
|-----------------------|----------------|--------------------------|-------------------|---------------|---------------|
| Väänäsenoja           | 95             | 10 164                   | 2 855             | 17            | 225           |
| Kivioja               | 3 580          | 519 294                  | 125 133           | 542           | 9 557         |
| Koivujoki             | 1 830          | 274 470                  | 46 341            | 274           | 4 814         |
| Kivisuon hankealue *  | 751,6          | 109 064                  | 26 281            | 114           | 2007          |
| Kivisuon hankealue ** | 751,6          | 55 062                   | 6 629             | 59            | 1 490         |
| Ojitettu alue         | 150,3          | 15 326                   | 2 214             | 15            | 386           |
| Ojittamaton alue      | 601,3          | 39 735                   | 4 415             | 44            | 1 104         |

\* lähtöaineisto Kiviojan vedenlaatutiedot

\*\* lähtöaineisto hankealueen ojitustiedot

Väänäsenojaan ja Kiviojan kuormitus kohdistuu edelleen Oulujokeen, kun taas Koivujoen kuormitus kohdistuu Sanginjokeen ja siitä edelleen Oulujokeen.

### **Kuormitus kuntoonpanovaiheessa**

Turvesuon kuntoonpano turvetuotantoa varten alkaa puuston poistolla ja eristysojien rakentamisella. Eristysojilla turvetuotantoalueen ulkopuoliset valumavedet johdetaan vesiensuojelurakenteiden ohi. Eristysojiin voidaan jättää kaivukatkoja ja/tai tehdä liettaskuja. Eristysojien kaivun jälkeen rakennetaan vesiensuojelurakenteet (yleensä laskeutusaltaat, pumppaamo, pumppausallas ja pintavalutuskenttä) ja niille johtavat ojat. Varsinaiset ojitustyöt (reuna-, kokooja- ja sarkaojat) aloitetaan vasta kun vesienjohtaminen pintavalutuskentälle on mahdollista (penkereet tiivistyneet riittävästi). Vesiensuojelurakenteita täydennetään sarkaojien alapäähän asennettavilla päisteputkilla, lietteenpidättimillä ja turvepaksuuden salliessa niiden yläpuolelle kaivettavilla sarkaoja-altailla. Suon pinnan kuivuttua kentät valmistellaan tuotantokuntoon. Pintakasvillisuus poistetaan vasta juuri ennen tuotannon käynnistymistä.

Kuntoonpanokohteet ovat usein keskenään hyvin erilaisia aiemmasta maankäyttötavasta, suon vetisyydestä ja kuntoonpanotöiden vaiheesta riippuen. Mikäli suo on ollut luonnontilainen ennen sarkaojitusta, vesivaraston tyhjentäminen ojituksen jälkeen voi aiheuttaa huomattavaa lyhytaikaista valunnan kasvua. Ojituksen vaikutukset valuntaan ovat voimakkaimmillaan ojitusta seuraavan ensimmäisen vuoden aikana. Luonnontilaisen suon valmistelu turvetuotantoon voi kestää noin 2–3 vuotta, kuitenkin suon kosteudesta, kuivatuksen onnistumisesta ja muista olosuhteista riippuen kuntoonpanovaihe voi mennä nopeamminkin.

Vaihtoehdoissa 1 ja 3 kuntoonpanotyöt aloitetaan koko Kivisuon hankealueella (751,6 ha). Vaihtoehdoissa 2 ja 4 kuntoonpanotyöt tehdään ajallisesti kolmessa eri vaiheessa (1. vaiheessa 398,5 ha, 2. vaiheessa 205,1 ha ja 3. vaiheessa 148 ha).

Taulukossa 11 on esitetty Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen alueen kuntoonpanovaiheen tarkkailusoiden brutto-ominaispäästöt vuodenajoittain vuosina 2001–2007. Kivisuon kuntoonpanovaiheen kuormitusarvio on esitetty taulukoissa 12 ja 13. Kuntoonpanovaiheen kuormitusarvio on laskettu kuntoonpanosoiden keskimääräisillä ominaiskuormitusluvuilla erittelemättä vesiensuojelurakenteita. Suurimmalla osalla kuntoonpanovaiheen tarkkailusoilla vesienkäsittelymenetelmänä on ollut pintavalutus. Kivisuon kuormitusarvio on laskettu laskuojittain.

Taulukko 11. Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen alueen kuntoonpanovaiheen tarkkailusoiden brutto-ominaispäästöt vuodenajoittain vuosina 2001–2007 (talvi = 155 d, kevät = 30 d, kesä = 140 d, syksy = 40 d).

|                  | n  | Kuntoonpanovaiheen ominaiskuormitus (g/ha d) |                           |                          |                          |                           |                          |                          |
|------------------|----|--|---------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|
|                  |    | Brutto                                       |                           |                          |                          | Netto                     |                          |                          |
|                  |    | <i>COD<sub>Mn</sub></i><br>(g/ha d)          | <i>K-aine</i><br>(g/ha d) | <i>Kok.P</i><br>(g/ha d) | <i>Kok.N</i><br>(g/ha d) | <i>K-aine</i><br>(g/ha d) | <i>Kok.P</i><br>(g/ha d) | <i>Kok.N</i><br>(g/ha d) |
| Talvi            | 9  | 724  | 55                        | 1,17                     | 38                       | 46                        | 1,05                     | 35                       |
| Kevät            | 10 | 1182   | 169                       | 1,90                     | 40                       | 124                       | 1,04                     | 25                       |
| Kesä             | 31 | 421  | 77                        | 0,67                     | 10                       | 51                        | 0,47                     | 5,9                      |
| Syksy            | 22 | 322  | 54                        | 0,51                     | 10                       | 34                        | 0,29                     | 5,9                      |
| <i>Keskiarvo</i> |    | <i>604</i>                                   | <i>72</i>                 | <i>0,96</i>              | <i>24</i>                | <i>53</i>                 | <i>0,74</i>              | <i>20</i>                |

Vaihtoehdossa 1 kuntoonpanovaiheen nettokuormitus Oulujokeen Väänäsenojan ja Kiviojan kautta on vuositason kiintoaineen osalta 11 704 kg ja kokonaisfosforin osalta 164 kg sekä kokonaistypen osalta 4 412 kg. Nettokuormitus Sanginjokeen Koivujoen kautta on kiintoaineen osalta 2 870 kg vuositason ja kokonaisfosforin osalta 40,2 kg sekä kokonaistypen osalta 1 082 kg. Vaihtoehdossa 3 (kemikalointi) Oulujokeen kohdistuva kuormitus on sama kuin vaihtoehdossa 1, mutta kuormitus tulee vain Väänäsenojan kautta.

Taulukko 12. Arvio Kivisuon kuntoonpanovaiheen vesistökuormituksesta (brutto ja netto) vuositason vesienpurkupaikoittain tilanteessa, jolloin koko alue (751,6 ha) kunnostetaan turvetuotantoon yhtäaikaaisesti (vaihtoehdot 1 ja 3).

|                        | Kivisuon kuntoonpanovaiheen vuosikuormitus (kg/a) |                        |                        |                         |                        |                        |
|------------------------|---|------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
|                        | Brutto  |                        |                        | Netto                   |                        |                        |
|                        | <i>K-aine</i><br>(kg/a)                           | <i>Kok.P</i><br>(kg/a) | <i>Kok.N</i><br>(kg/a) | <i>K-aine</i><br>(kg/a) | <i>Kok.P</i><br>(kg/a) | <i>Kok.N</i><br>(kg/a) |
| <b>VAIHTOEHTO 1</b>    |   |                        |                        |                         |                        |                        |
| Väänäsenoja (398,5 ha) | 10 530  | 140                    | 3 560                  | 7 727                   | 108                    | 2 913                  |
| Kivioja (205,1 ha)     | 5 419   | 72                     | 1 832                  | 3 977                   | 56                     | 1 499                  |
| Koivujoki (148,0 ha)   | 3 911   | 52                     | 1 322                  | 2 870                   | 40                     | 1 082                  |
| <i>Vuosikuormitus</i>  | <i>19 860</i>                                     | <i>264</i>             | <i>6 714</i>           | <i>14 574</i>           | <i>204</i>             | <i>5 494</i>           |
| <b>VAIHTOEHTO 3</b>    |   |                        |                        |                         |                        |                        |
| Väänäsenoja (603,6 ha) | 15 949  | 212                    | 5 392                  | 11 704                  | 164                    | 4 412                  |
| Koivujoki (148,0 ha)   | 3 911   | 52                     | 1 322                  | 2 870                   | 40                     | 1 082                  |
| <i>Vuosikuormitus</i>  | <i>19 860</i>                                     | <i>264</i>             | <i>6 714</i>           | <i>14 574</i>           | <i>204</i>             | <i>5 494</i>           |

Kivisuon vaiheittaisessa kuntoonpanossa (vaihtoehdot 2 ja 4) alueen kuntoonpano etenisi kolmessa vaiheessa, jolloin ensimmäisessä vaiheessa kunnostettaisiin Väänäsenojaan laskevat lohkot 1-10 (398,5 ha) ja vaiheessa 2 Kiviojaan laskevat lohkot 11–13 (205,1). Vaiheessa 3 kunnostettaisiin lohkot 14–15 (148 ha), jotka laskevat Koivujoen kautta Sanginjokeen (taulukko 13 ja liite 11).

Taulukko 13. Arvio Kivisuon kuntoonpanovaiheen vesistökuormituksesta (brutto ja netto) vuositasolla vesienpurkupaikoittain tilanteessa, jolloin alue kunnostetaan turvetuotantoon kolmessa eri vaiheessa 10–15 vuoden aikana (vaihtoehdot 2 ja 4).

|  | Kivisuon kuntoonpanovaiheen vuosikuormitus (kg/a) |                 |                 |                  |                 |                 |
|--|---|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|
|  | Brutto  |                 |                 | Netto            |                 |                 |
|  | K-aine<br>(kg/a)                                  | Kok.P<br>(kg/a) | Kok.N<br>(kg/a) | K-aine<br>(kg/a) | Kok.P<br>(kg/a) | Kok.N<br>(kg/a) |
| <b>VAIHTOEHDOT 2 JA 4</b>                    |   |                 |                 |                  |                 |                 |
| Vaihe 1: 398,5 ha<br>Väänäsenoja             | 10 530  | 140             | 3 560           | 7 727            | 108             | 2 913           |
| Vaihe 2: 205,1 ha<br>Kivioja tai Väänäsenoja | 5 419   | 72              | 1 832           | 3 977            | 56              | 1 499           |
| Vaihe 3: 148,0 ha<br>Koivujoki               | 3 911   | 52              | 1 322           | 2 870            | 40              | 1 082           |
| <b>Vuosikuormitus</b>                        | <b>19 860</b>                                     | <b>264</b>      | <b>6 714</b>    | <b>14 574</b>    | <b>204</b>      | <b>5 494</b>    |

Vaihtoehdoissa 2 ja 4 taulukossa 13 esitetty kuntoonpanovaiheen kuormitus jakaantuu 6-10 vuoden ajalle.

Erilaiset vesiensuojeluvaihtoehdot (joko sulanmaan aikainen pintavalutus, ympärivuotinen pintavalutus tai sulan maan aikainen kemikalointi) ovat käytössä jo suon kunnostusvaiheessa ja vaikuttavat osaltaan kuormitusta vähentävästi. Tarkkailutietoa ei ole tarpeeksi kuormituksen arvioimiseen eri vesiensuojelumenetelmillä, mutta tässä käytetty aineisto on kuitenkin riittävä Kivisuon kunnostusvaiheen kuormituksen suuruusluokan arviointiin.

### Kuormitus tuotantovaiheessa

Turvetuotantoa varten ojitetulla suolla veden kulkeutumisreitit poikkeavat luonnontilaisesta. Kuiva pintakerros vähentää pintavaluntaa ja lisää veden imeytymistä turpeeseen. Yleensä valuntahuiput ovat turvetuotantoalueella luonnontilaista pienempiä, koska veden varastointikyky on turvesuolla suurempi. Veden varastointitilavuus riittää kuitenkin yleensä tasaamaan vain pieniä valumahuippuja. Rankkasateen aikana turpeen vedenvarastointikapasiteetti voi ylittyä, jolloin suohon imeytyvä ylimääräinen vesi purkautuu nopeasti. Tiheä kuivatusojasto nopeuttaa veden kulkeutumista, ja tämä voi näkyä äkillisinä ylivirtaamapiikkeinä. Uusilla ja paksuturpeisilla turvetuotantoalueilla on enemmän vedenvarastointikykyä kuin vanhoilla, mataloituneilla turvekentillä (Kløve 2000).



Turvetuotantosuo suurimmat valumat esiintyvät kevättulvan aikana. Myös rankkojen kesäsateiden yhteydessä hetkelliset valuntahuiput voivat olla hyvin suuria. Syksyllä keskivaluma on yleensä kesäkautta suurempi. Talvella valunta saattaa jopa loppua kokonaan joksikin aikaa. Myös kuivan kesän aikana valunta saattaa tyrehtyä kokonaan. Turvetuotannon vaikutukset kokonaisvalumiin ja alivalumiin ovat yleensä pieniä.

Turvetuotantoalueiden valuntahuippuja tasoitetaan vesiensuojelutoimenpiteillä. Näitä toimenpiteitä ovat mm. ojien kaltevuuden vähentäminen, lietteenpidättimien asentaminen sarkaojien päisteputkiin, ojaston laskeutustilavuuden lisääminen virtaamansäätöpatojen avulla sekä mitoittamalla käytettävien pumppujen tuotto ylivalumaa pienemmäksi.

Kivisuon tuotantovaiheen kuormitus alapuoliseen vesistöön on arvioitu Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen alueen vuosien 2001–2007 tarkkailusoiden ominaiskuormituslukujen mukaan eri vesiensuojelumenetelmävaihtoehdoilla (liite 19).

### **Vaihtoehdot 1A ja 1B**

Kivisuon toteutusvaihtoehdossa 1A tuotanto aloitetaan samanaikaisen kunnostuksen jälkeen koko suunnitellulla 751,6 ha alueella. Vaihtoehdossa 1A vedet johdetaan sulan maan aikana koko alueelta (751,6 ha) alapuoliseen vesistöön neljän erillisen pintavalutuskentän kautta. Vedet johdetaan 213,6 ha alueelta ympäri vuoden painovoimaisesti pintavalutuskentälle 1. Muulta tuotantoalueelta (538 ha) vedet pumpataan sulan maan aikana eri pintavalutuskentille ja talvella vesiensuojelumenetelmänä käytetään laskeutusaltaita. Lisäksi tässä toteutusvaihtoehdossa osalla aluetta käytössä ovat virtaamansäätöpädat.

Kivisuon toteutusvaihtoehdossa 1B tuotanto aloitetaan samanaikaisen kunnostuksen jälkeen koko suunnitellulla 751,6 ha alueella. Käytössä on neljä erillistä pintavalutuskenttää. 213,6 ha alueelta vedet johdetaan ympäri vuoden painovoimaisesti pintavalutuskentälle 1. Muulta osalta tuotantoaluetta (538 ha) vedet pumpataan ympärivuotisesti eri pintavalutuskentille.

Alueella käytetään molemmissa vaihtoehdoissa pääosin pumppukuivatusta, jolloin rankkasateen aikainen suuri vesimäärä ei purkaudu alueelta välittömästi, vaan vettä varastoidaan tuotantoalueen sarkaojastoon kokoojajoihin, josta se pumpataan viiveellä eteenpäin. Pumpun käyttö tasoittaa valuntaa. Turvetuotantoalueen ulkopuoliset vedet johdetaan eristysojilla tuotantoalueen ohi alapuoliseen vesistöön.

Taulukoissa 14 ja 15 on esitetty tuotantovaiheen kuormitus vaihtoehdoissa 1A ja 1B.

Taulukko 14. Kivisuon tuotantovaiheen vuosikuormitusarvio laskuojittain sulanmaanaikaisella pintavalutuksella (vaihtoehto 1A). Tarkempi vuodenajoittain jakautuva kuormitus on esitetty liitteissä 12 ja 13.

|                            | Kivisuon tuotantovaiheen vuosikuormitus (kg/a) |                 |                 |                  |                 |                 |
|----------------------------|--|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|
|                            | Brutto   |                 |                 | Netto            |                 |                 |
|                            | K-aine<br>(kg/a)                               | Kok.P<br>(kg/a) | Kok.N<br>(kg/a) | K-aine<br>(kg/a) | Kok.P<br>(kg/a) | Kok.N<br>(kg/a) |
| VAIHTOEHTO 1A              |  |                 |                 |                  |                 |                 |
| Väänäsenoja (398,5 ha)     | 11 272   | 88              | 2 284           | 7 874            | 55              | 1 369           |
| Kivioja (205,1 ha)         | 8 218  | 62              | 1 406           | 6 419            | 44              | 940             |
| Koivujoki (148,0 ha)       | 5 930  | 45              | 1 015           | 4 632            | 32              | 678             |
| <i>Tuotanto (751,6 ha)</i> | <i>25 420</i>                                  | <i>195</i>      | <i>4 705</i>    | <i>18 925</i>    | <i>131</i>      | <i>2 987</i>    |

Taulukko 15. Kivisuon tuotantovaiheen vuosikuormitusarvio laskuojittain ympärivuotisella pintavalutuksella (vaihtoehto 1B). Tarkempi vuodenajoittain jakautuva kuormitus on esitetty liitteessä 14.

|                            | Kivisuon tuotantovaiheen vuosikuormitus (kg/a) |                 |                 |                  |                 |                 |
|----------------------------|--|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|
|                            | Brutto   |                 |                 | Netto            |                 |                 |
|                            | K-aine<br>(kg/a)                               | Kok.P<br>(kg/a) | Kok.N<br>(kg/a) | K-aine<br>(kg/a) | Kok.P<br>(kg/a) | Kok.N<br>(kg/a) |
| VAIHTOEHTO 1B              |  |                 |                 |                  |                 |                 |
| Väänäsenoja (398,5 ha)     | 7 208  | 61              | 1 897           | 3 894            | 29              | 974             |
| Kivioja (205,1 ha)         | 3 710  | 31              | 976             | 2 004            | 15              | 501             |
| Koivujoki (148,0 ha)       | 2 677  | 23              | 704             | 1 446            | 11              | 362             |
| <i>Tuotanto (751,6 ha)</i> | <i>13 594</i>                                  | <i>115</i>      | <i>3 578</i>    | <i>7 344</i>     | <i>55</i>       | <i>1 837</i>    |

### Vaihtoehdot 2A ja 2B

Kivisuon toteutusvaihtoehto 2 käsittää alueen vaiheittaisen kunnostuksen tuotantoon noin 6–10 vuoden aikana. Vaihtoehdossa 2 kunnostus aloitetaan alueen eteläosasta ja se jakautuu kolmeen vaiheeseen, jolloin myös tuotannon aloitus vaiheistuu. Tuotantoon kunnostettava ala on yhteensä 751,6. Vesienkäsittelymenetelmät ovat kuten vaihtoehdossa 1.

Ensimmäisessä vaiheessa otetaan käyttöön tuotantolohkot 1–10 (398,5 ha valmistelussa), toisessa vaiheessa lohkot 11–13 (205,1 ha valmistelussa ja 398,5 ha tuotannossa) ja kolmannessa vaiheessa 14–15 (148 ha valmistelussa ja 603,6 ha tuotannossa). Eri kunnostusvaiheet tapahtuvat peräkkäisinä vaiheina. Lopulta (6–10 vuoden kuluttua) alue on yhtä aikaa kokonaan tuotannossa, jolloin käytössä on sama määrä pintavalutuskenttiä ja laskeutusaltaita kuin vaihtoehdossa 1.

Kuormitusarviot ovat samat kuin vaihtoehdossa 1 esitetyt. Ero tapahtuu kunnostusajankohdan muutoksina niin, että ensivaiheessa kuormitus on pintavalutuskentän 1 mukaiset ja toisessa vaiheessa kuormitukseen lisätään pintavalutuskenttien 2 ja 3 kuormitusarviot ja kolmannessa vaiheessa kuormitukseen lisätään pintavalutuskentän 4 kuormitusarviot.

Alueen vaiheittainen kunnostus tuotantoon lieventää kunnostusvaiheen kuormituspiikkiä alapuolisissa vesistöissä jakaen sen usealle vuodelle. Oulujoen vaikutusalueella kunnostus jakautuu kahteen eri vaiheeseen jolloin ensin tuotantoon valmistellaan 398,5 ha alue ja sen jälkeen 205,1 ha. Oulujoen vaikutusalueen kuntoonpanovaiheen kesto on keskimäärin 2–3 vuotta, kaikkiaan noin 4–6 vuotta. Kolmannen kunnostusvaiheen alueet laskevat Koivujoen kautta Sanginjokeen. Tämän alueen kunnostus on suunniteltu viimeiseksi. Koivujoen kunnostuksen ja tuotannon aikainen kuormitus on vastaava kuin vaihtoehdoissa 1.

2A vaihtoehdossa vesienkäsittelymenetelmänä ensimmäisessä vaiheessa on 213,6 ha alueella ympärivuotinen pintavalutus ja 184,9 ha alueella sulanmaan aikainen pintavalutus. 2 ja 3 vaiheen alueilla (235,1 ha) käytössä on sulanmaan aikainen pintavalutus. Vaiheittaisen kunnostuksen 2B vaihtoehdossa vesienkäsittelymenetelmänä koko (751,6 ha) alueella on käytössä ympärivuotinen pintavalutus. Taulukossa 16 on esitetty tuotantovaiheen kuormitus vaihtoehdossa 2B.

Taulukoissa 16 ja 17 on esitetty tuotantovaiheen kuormitus vaihtoehdoissa 2A ja 2B. Taulukon rivit kuvaavat kunkin vaiheen kuormitusta erikseen ja alin tuotantorivi kuvaa lopullista tilannetta, kun koko hankealue on saatettu turvetuotantoon ja tuotanto on jatkuvaa koko alueella.

*Taulukko 16. Kivisuon vuosikuormitusarvio laskuojittain sulanmaanaikaisella pintavalutuksella (vaihtoehto 2A), vaiheittainen kuntoonpano ja tuotannon aloitus. Tarkempi vuodenajoittain jakautuva laskelma on esitetty liitteessä 15.*

|   | Kivisuon tuotantovaiheen vuosikuormitus (kg/a) |                        |                        |                         |                        |                        |
|---|--|------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
|   | Brutto   |                        |                        | Netto                   |                        |                        |
|   | <i>K-aine</i><br>(kg/a)                        | <i>Kok.P</i><br>(kg/a) | <i>Kok.N</i><br>(kg/a) | <i>K-aine</i><br>(kg/a) | <i>Kok.P</i><br>(kg/a) | <i>Kok.N</i><br>(kg/a) |
| VAIHTOEHTO 2A                                       |  |                        |                        |                         |                        |                        |
| Valmisteluvaihe 1 (398,5 ha)                        | 10 520   | 140                    | 3 559                  | 7 731                   | 108                    | 2 913                  |
| Valmisteluvaihe 2 (205,1 ha)<br>Tuotanto (398,5 ha) | 16 695   | 159                    | 4 117                  | 11 860                  | 109                    | 2 867                  |
| Valmisteluvaihe 3 (148,0 ha)<br>Tuotanto (603,6 ha) | 23 420   | 201                    | 5 015                  | 17 178                  | 137                    | 3 390                  |
| <i>Tuotanto (751,6 ha)</i>                          | <i>25 440</i>                                  | <i>193</i>             | <i>4 707</i>           | <i>18 933</i>           | <i>128</i>             | <i>2 985</i>           |

Taulukko 17. Kivisuon vuosikuormitusarvio laskuojittain ympärivuotisella pintavalu-  
tuksella (vaihtoehto 2B), vaiheittainen kuntoonpano ja tuotannon aloitus. Tarkempi  
vuodenajoittain jakautuva laskelma on esitetty liitteessä 16.

|   | Kivisuon tuotantovaiheen vuosikuormitus (kg/a) |                 |                 |                  |                 |                 |
|---|--|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|
|   | Brutto   |                 |                 | Netto            |                 |                 |
|   | K-aine<br>(kg/a)                               | Kok.P<br>(kg/a) | Kok.N<br>(kg/a) | K-aine<br>(kg/a) | Kok.P<br>(kg/a) | Kok.N<br>(kg/a) |
| VAIHTOEHTO 2B                                       |  |                 |                 |                  |                 |                 |
| Valmisteluvaihe 1 (398,5 ha)                        | 10 520   | 140             | 3 559           | 7 731            | 108             | 2 913           |
| Valmisteluvaihe 2 (205,1 ha)<br>Tuotanto (398,5 ha) | 12 628   | 132             | 3 728           | 7 884            | 83              | 2 472           |
| Valmisteluvaihe 3 (148,0 ha)<br>Tuotanto (603,6 ha) | 14 832   | 142             | 4 195           | 8 767            | 82              | 2 555           |
| Tuotanto (751,6 ha)                                 | 13 604   | 113             | 3 578           | 7 366            | 53              | 1 834           |

### Vaihtoehto 3

Kivisuon toteutusvaihtoehdossa 3 tuotanto aloitetaan samanaikaisesti kun-  
nostuksen jälkeen koko suunnitellulla 751,6 ha alueella. Vesienkäsittelyme-  
netelmänä on käytössä kemikalointi sulanmaan aikana. Kemikalointiasemia  
on kaksi. Kemikalointiasemien sijainti on esitetty liitteessä 3.

Tuotantolohkoilta 1–13 (603,6 ha) vedet johdetaan ja pumpataan kemika-  
lontiasemalle 1, josta edelleen Väänäsenojan kautta Oulujokeen. Tuotanto-  
lohkoilta 14–15 (148 ha) vedet pumpataan kemikalontiasemalle 2, josta  
edelleen Koivujoen kautta Sanginjokeen.

Talviaikana vesienkäsittelymenetelmänä käytetään laskeutusaltaita, joiden  
kautta vedet johdetaan alapuolisiin vesistöihin. Vaihtoehdossa 3 ei rakenne-  
ta kartoissa (liitteet 2–3) näkyviä pintavalutuskenttiä.

Taulukossa 18 on esitetty tuotantovaiheen kuormitus vaihtoehdossa 3.

Taulukko 18. Kivisuon vuosikuormitusarvio laskuojittain kemiallisella vesienkäsitte-  
lymenetelmällä (vaihtoehto 3). Tarkempi vuodenajoittain jakautuva laskelma on  
esitetty liitteessä 17.

|                        | Kivisuon tuotantovaiheen vuosikuormitus (kg/a) |                 |                 |                  |                 |                 |
|------------------------|--|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|
|                        | Brutto   |                 |                 | Netto            |                 |                 |
|                        | K-aine<br>(kg/a)                               | Kok.P<br>(kg/a) | Kok.N<br>(kg/a) | K-aine<br>(kg/a) | Kok.P<br>(kg/a) | Kok.N<br>(kg/a) |
| VAIHTOEHTO 3           |  |                 |                 |                  |                 |                 |
| Väänäsenoja (603,6 ha) | 27 540   | 199             | 4 246           | 22 507           | 150             | 2 922           |
| Koivujoki (148,0 ha)   | 6 753  | 49              | 1 041           | 5 519            | 37              | 717             |
| Tuotanto (751,6 ha)    | 34 293   | 248             | 5 287           | 28 025           | 187             | 3 639           |

#### Vaihtoehto 4

Kivisuon toteutusvaihtoehdossa 4 alue valmistellaan tuotantoon vaiheittain. Kunnostus aloitetaan alueen eteläosasta ja se jakautuu kolmeen vaiheeseen kuten vaihtoehdossa 2. Ensimmäisessä vaiheessa tuotantoon kunnostetaan 398,5 ha alue. Toisessa vaiheessa tuotantoala kasvaa 205,1 hehtaarilla ja kolmannessa vaiheessa ala kasvaa 148 hehtaarilla. Tuotantoon kunnostettava ala on yhteensä 751,6 ha. Kunnostusvaihe tulee kestämään 6–10 vuotta.

Vesienkäsittelymenetelmänä on käytössä kemikalointi sulanmaan aikana. Kemikalointiasemia on kaksi. Talviaikana vesienkäsittelymenetelmänä käytetään laskeutusaltaita, joiden kautta vedet johdetaan alapuolisiin vesistöihin. Vaihtoehdossa 4 ei rakenneta kartoissa (liitteet 2–3) näkyviä pintavalutuskenttiä. Kemikalointiasemalle 1 johdetaan vedet lohkoilta 1–13 (603,6 ha) ja kemikalointiasemalle 2 lohkoilta 14–15 (148 ha).

Kuormitusarviot ovat samat kuin vaihtoehdossa 3 esitetyt, mutta kunnostuksen tapahtuessa kolmessa peräkkäisessä vaiheessa, kunnostusajan kuormituspiikki voidaan katkaista.

Taulukossa 19 on esitetty tuotantovaiheen kuormitus vaihtoehdossa 4.

*Taulukko 19. Kivisuon vuosikuormitusarvio laskuojittain kemiallisella vesienkäsittelymenetelmällä (vaihtoehto 4), vaiheittainen kuntoonpano ja tuotannon aloitus. Tarkempi vuodenajoittain jakautuva laskelma on esitetty liitteissä 18 ja 20.*

|   | Kivisuon tuotantovaiheen vuosikuormitus (kg/a) |                 |                 |                  |                 |                 |
|---|--|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|
|   | Brutto   |                 |                 | Netto            |                 |                 |
|   | K-aine<br>(kg/a)                               | Kok.P<br>(kg/a) | Kok.N<br>(kg/a) | K-aine<br>(kg/a) | Kok.P<br>(kg/a) | Kok.N<br>(kg/a) |
| <b>VAIHTOEHTO 4</b>                                 |  |                 |                 |                  |                 |                 |
| Valmisteluvaihe 1 (398,5 ha)                        | 10 520   | 140             | 3 559           | 7 731            | 108             | 2 913           |
| Valmisteluvaihe 2 (205,1 ha)<br>Tuotanto (398,5 ha) | 23 586   | 203             | 4 633           | 18 843           | 155             | 3 428           |
| Valmisteluvaihe 3 (148,0 ha)<br>Tuotanto (603,6 ha) | 31 431   | 251             | 5 565           | 25 386           | 191             | 4 003           |
| <i>Tuotanto (751,6 ha)</i>                          | <i>34 273</i>                                  | <i>248</i>      | <i>5 284</i>    | <i>28 035</i>    | <i>188</i>      | <i>3 638</i>    |

#### Yhteenveto

Turvetuotantoalueen valumavesiä vastaanottavista virtavesistä Väänäsenojaan kohdistuva vuosikuormitus kasvaa selkeästi eniten nykytilanteesta. Kiviojassa ja Koivujoessa kuormituslisäys vuositasona on korkeintaan 20 %, mutta Väänäsenojassa jopa 24-kertainen kuntoonpanovaiheessa typpikuormituksen kohdalla. Väänäsenojan kuormituslisäystä nykytilanteeseen verrattuna selittää myös ojan valuma-alueen suureneminen nykyisestä 95 hehtaarista suurimmillaan lähes 700 hehtaariin vaihtoehdoissa 3 ja 4. Toisaalta vastaavasti Sotkajärven lähialueen (59.131) valuma-alue pienenee noin 2 % (99 ha) kaikissa toteutusvaihtoehdoissa ja Kiviojan valuma-alue

(59.223) pienenee noin 13 % (450 ha) toteutusvaihtoehdoissa 1 ja 2 sekä 18 % (655 ha) toteutusvaihtoehdoissa 3 ja 4. Näillä valuma-alueilla kuormitus vastaavasti pienenee valuma-alue muutoksen mukaisesti. Väänäsenojan, Kiviojan ja Koivujoen kohdalla nykytilanteesta eniten kasvaa typpikuormitus.

Taulukkoon 20 on koottu Kivisuon eri toteutusvaihtoehtojen arvioidut vesistökuormitukset vuositasolla. Lisäksi kuvissa 12 ja 13 on tarkasteltu tuotanto-alueelta vesistöön päätyvien ravinteiden nettokuormitusta suhteessa Oulujoen ja Sanginjoen vesistöalueiden muuhun ravinnekuormitukseen.

Kuntoonpanovaiheessa alapuolisiin vesistöihin kohdistuva kuormitus on selkeästi 0-vaihtoehtoa eli nykytilannetta suurempaa. Kiintoainetta vapautuu 21 % nykytilannetta enemmän. Fosforilla ja typellä vastaava osuus on 103 % ja 105 %. Kuntoonpanovaiheessa vapautuu valumavesiin tuotantovaihetta enemmän ravinteita. Pääosa kiintoaineesta vapautuu tuotannon yhteydessä vesienkäsittelymenetelmästä riippuen.

Tuotantovaiheessa suurin vesistökuormitus kaikkien suureiden kohdalla syntyy vaihtoehdosta 3. Myös vaihtoehdon 4 kuormitus on lähes yhtä suurta vaihtoehdon 3 kanssa. Vaihtoehtojen kiintoainekuormitus on kaksinkertainen ja ravinteiden kuormitus lähes kaksinkertainen 0-vaihtoehtoon verrattuna. Pienin kuormitus alapuolisiin vesistöihin kohdistuu toteutusvaihtoehdoista 1B ja 2B. Nettokuormituksen perusteella vaihtoehtojen 1B ja 2B kuormitus on noin puolet muiden vaihtoehtojen kuormituksesta erityisesti kiintoaineksen ja typen kohdalla.

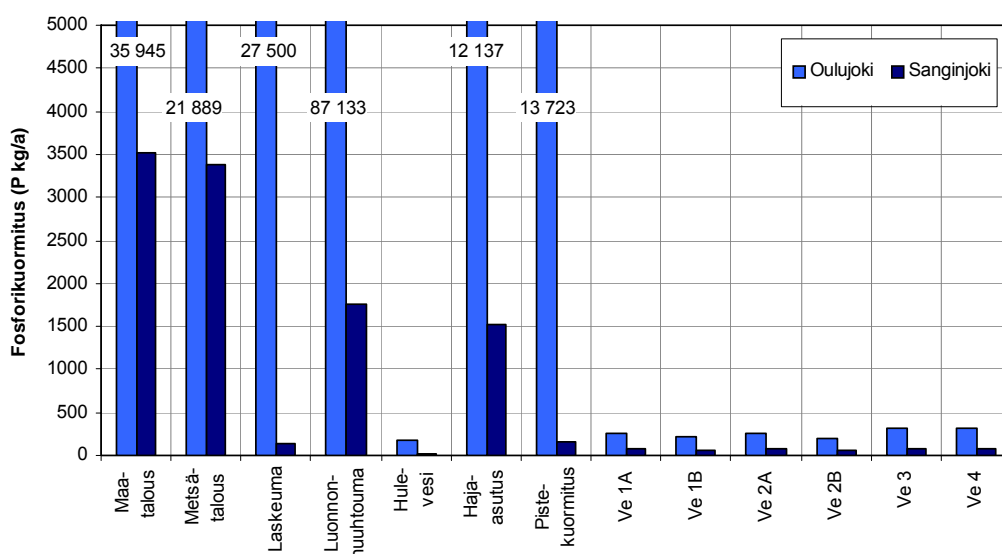
Eri toteutusvaihtoehtojen vertailun perusteella ympärivuotinen pintavalutus on kokonaisuutena tehokkain vesiensuojelumenetelmä. Lisäksi vaihtoehdon 2B vaiheittainen kunnostus lieventää kunnostusvaiheen kuormituspiikkiä jakaen sen usealle vuodelle.

Taulukko 20. Kivisuon turvetuotantoalueen vuosikuormituksen yhteenveto eri toteutusvaihtoehdoissa.

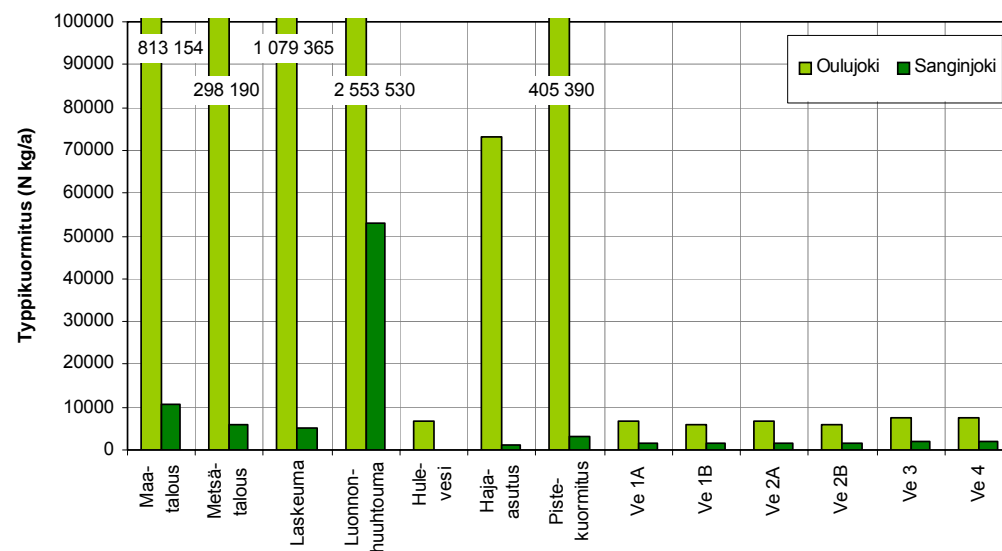
|                  | Ala   | Vuosikuormitus (kg/a) |                 |                 |                      |                 |                 |       |
|------------------|-------|-----------------------|-----------------|-----------------|----------------------|-----------------|-----------------|-------|
|                  |       | Brutto                |                 |                 | Netto                |                 |                 |       |
|                  |       | Kiintoaine<br>(kg/a)  | Kok.P<br>(kg/a) | Kok.N<br>(kg/a) | Kiintoaine<br>(kg/a) | Kok.P<br>(kg/a) | Kok.N<br>(kg/a) |       |
| 0-vaihtoehto     | 751,6 | 6 629                 | 59              | 1 490           | -                    | -               | -               |       |
| Kuntoonpanovaihe | 751,6 | 19 860                | 264             | 6 714           | 14 574               | 204             | 5 494           |       |
| Tuotantovaihe    | VE 1A | 751,6                 | 25 420          | 195             | 4 705                | 18 925          | 131             | 2 987 |
|                  | VE 1B | 751,6                 | 13 594          | 115             | 3 578                | 7 344           | 55              | 1 837 |
|                  | VE 2A | 751,6                 | 25 440          | 193             | 4 707                | 18 933          | 128             | 2 985 |
|                  | VE 2B | 751,6                 | 13 604          | 113             | 3 578                | 7 366           | 53              | 1 834 |
|                  | VE 3  | 751,6                 | 34 293          | 248             | 5 287                | 28 025          | 187             | 3 639 |
| VE 4             | 751,6 | 34 273                | 248             | 5 284           | 28 035               | 188             | 3 638           |       |

Kivisuon turvetuotantoalueen eri toteutusvaihtoehdoista suurin kuormitus vastaanottaviin vesistöihin on vaihtoehdoilla 3 ja 4. Eri toteutusvaihtoehtojen fosforin vuosikuormituksen osuus Oulujoen koko fosforikuormituksesta on 0,1...0,2 %. Sanginjoella vastaava osuus on 0,5...0,7 %. Typen kohdalla Kivisuon tuotantoalueen kuormituksen osuus Oulujoella 0,1 % ja Sanginjoella 1,8...2,2 %.

Oulujoella suurin yksittäinen fosforikuormittaja on luonnonhuuhtouma ja Sanginjoella maa- ja metsätalous. Typen osalta molempien jokien suurin kuormittaja on luonnonhuuhtouma. Ravinnekohtaiset kuormitukset Oulujokeen ja Sanginjokeen on esitetty kuvissa 12 ja 13.



Kuva 13. Kivisuon turvetuotantoalueen ja muiden kuormituslähteiden fosforikuormitus (kg/a) Oulujokeen ja Sanginjokeen. Jokaiseen tuotantovaihtoehtoon on lisätty kunnostusvaiheen aiheuttama kuormitus.



Kuva 12. Kivisuon turvetuotantoalueen ja muiden kuormituslähteiden typpikuormitus (kg/a) Oulujokeen ja Sanginjokeen. Jokaiseen tuotantovaihtoehtoon on lisätty kunnostusvaiheen aiheuttama kuormitus.

### 6.1.1.6 Turvetuotannon vaikutukset vedenlaatuun

Turvetuotannon valumavesien vaikutukset vesistöissä ovat tapauskohtaisia ja riippuvat mm. turvetuotantoalueen koosta, vesiensuojelurakenteista, valuma-alueosuudesta, etäisyydestä vesistöön, laimentumisolosuhteista sekä vesistön laadusta. Kaukana vesistöä sijaitsevan suon kuormittavista aineista valtaosa voi sedimentoitua laskuosiin ennen vesistöön kulkeutumistaan. Turvetuotannon vesistövaikutukset voivat liittyä lähinnä ravinnepitoisuuksiin, veden tummuuteen sekä kiintoaineesta johtuvaan liettymiseen.

Turvetuotantoalueiden vesistötarkkailussa tuotantoalueilta tuleva vesi on ollut väriltään tummaa sekä rauta- ja ravinnepitoista. Soilta lähtevässä vedessä typpi- ja humuspitoisuudet ovat olleet keskimäärin jokisuita korkeammalla tasolla, mutta Oulujoen suualueella ei turvetuotannon kuormitusvaikutusta ole vesistötarkkailuissa voitu enää havaita. Suovesien fosforipitoisuudet ovat olleet samaa tasoa tai alhaisempia kuin jokisuiden vesistötarkkailupisteissä (Lapin Vesitutkimus Oy 2007).

Turvetuotantosuon valumavesiin ei lisätä mitään aineita, joten siltä osin niiden koostumus vastaa luonnontilaisen suon valumavesien koostumusta. Vesissä ei myöskään ole haitallisia bakteereita. Veden laadun muutos johtuu aineiden huuhtoutumisen lisääntymisestä, eli tuotantosuon vedet sisältävät luonnontilaisen suon vesiä enemmän kiintoainetta, ravinteita, rautaa ja humusta. Vastaanottavan vesistön veden laadun muutokseen vaikuttavat siten vesistön koko (esim. joessa virtaaman suuruus), vesistön veden ominaisuudet, tuotantoalueen ja vesistön etäisyys sekä tuotantoalueella käytetyt vesiensuojelumenetelmät ja niiden toimivuus.

Kivisuon vesistökuormituksen vaikutuksia alapuolisessa vesistöissä on seuraavassa arvioitu laimenemissuhteen perusteella Väänäsenojassa (laskussa Oulujokeen), Kiviojassa (laskussa Oulujokeen), laskuojassa 4 (laskussa Koivujokeen), Koivujoessa (laskussa Sanginjokeen) sekä Sanginjoes-  
sa (laskussa Oulujokeen). Pitoisuuslisäykset alapuolisissa vesistöissä ovat teoreettisia arvioita ja ne on laskettu siirtämällä turvesoiden päästöt sellaise-  
naan laskentakohtaan ottamatta huomioon vesistöissä tapahtuvia fysikaalisia, kemiallisia ja biologisia muuntumisprosesseja. Pitoisuusmuutoksen arvioinnissa valumana on käytetty Väänäsenojan, Kiviojan ja Koivujoen kohdalla Myllypuron pienen valuma-alueen jakson 1990–2000 keskimääräistä kesäajan valumaa 14,9 l/s/km<sup>2</sup> sekä vuosivalumaa 11,7 l/s/km<sup>2</sup>. Oulujoen vuosivalumana on käytetty Pällin ja Utasen jakson 2000–2010 virtaamava-  
vainnoista laskettua keskiarvoa 10,2 l/s/km<sup>2</sup> ja kesäajan valumana 7,6 l/s/km<sup>2</sup>. Sanginjoella vastaavat jakson 1962–2009 keskimääräiset valuma-  
arvot ovat 10,8 l/s/km<sup>2</sup> ja 12,0 l/s/km<sup>2</sup>.

### 0- vaihtoehto

Nykytilanteessa Kivisuon turvetuotantoalueelta purkautuu valumavesiä Kiviojaan 655 hehtaarin alueelta karttatarkastelun perusteella. Tästä suoalueesta 21,1 % on ojitettu. Koivujokeen valumavesiä ohjautuu 21 hehtaarin alueelta, josta 41 % on ojitettu. Väänäsenojaan valumavesiä ei nykytilanteessa päädy.



0-vaihtoehdon pitoisuusmuutokset on esitetty taulukossa 21. Vuosikuormituksen laskennan perustana ovat olleet hankealueen ojitustiedot sekä ojitettun ja ojitamattoman metsämaan arvioidut kuormitusluvut (Kortelainen et al. 1996). Kivisuon-Kontiosuon suoalueen kuormitusvaikutus keskivirtaamatilanteessa on selkeämpi Kiviojassa, jossa se näkyy sekä kiintoaineen että raviteiden pitoisuuksien lievänä nousuna. Koivujoessa, Sanginjoessa sekä Oulujoessa vaikutus on vähäinen.

Taulukko 21. Arvio Kivisuon tuotantoalueen nykyisen bruttokuormituksen aiheuttamista pitoisuusmuutoksista alapuolisissa vesistöissä keskivirtaamatilanteessa (0-vaihtoehto).

| Kohdevesistö   | Valuma<br>(l/s/km <sup>2</sup> ) | 0-vaihtoehto     |                 |                 |
|--|----------------------------------|------------------|-----------------|-----------------|
|  |                                  | Brutto           |                 |                 |
|  |                                  | K-aine<br>(mg/l) | Kok.P<br>(µg/l) | Kok.N<br>(µg/l) |
| KIVIOJA<br>Kemilän altaan suu (F=35,8 km <sup>2</sup> )    |                                  |                  |                 |                 |
| Vuosi  | 11,7                             | 0,4              | 3,9             | 97,6            |
| OULUJOKI<br>Kemilän allas (F=21 300 km <sup>2</sup> )      |                                  |                  |                 |                 |
| Vuosi  | 10,2                             | 0,0008           | 0,007           | 0,2             |
| KOIVUJOKI<br>Laskuojan 4 suu (18,3 km <sup>2</sup> )       |                                  |                  |                 |                 |
| Vuosi  | 11,7                             | 0,06             | 0,6             | 13,3            |
| KOIVUJOKI<br>Laskussa Sanginjokeen (64,7 km <sup>2</sup> ) |                                  |                  |                 |                 |
| Vuosi  | 11,7                             | 0,02             | 0,2             | 3,8             |
| SANGINJOKI<br>Laskussa Oulujokeen (400 km <sup>2</sup> )   |                                  |                  |                 |                 |
| Vuosi  | 10,8                             | 0,003            | 0,03            | 0,7             |
| OULUJOKI<br>Sanginjoen suu (22 720 km <sup>2</sup> )       |                                  |                  |                 |                 |
| Vuosi  | 10,2                             | 0,0008           | 0,008           | 0,2             |

### Kuntoonpanovaihe

Taulukossa 22 on esitetty laskennallinen arvio Kivisuon turvetuotantoalueen kuntoonpanovaiheen aiheuttamista pitoisuuslisäyksistä alapuolisissa vesistöissä kesäaikana ja vuosikeskiarvona keskivirtaamatilanteessa. Kunnostusvaiheessa turvetuotantoalueelta johdetaan kuivatusvesiä Väänäsenojaan 398,5 ha:n, Kiviojaan 205,1 ha:n ja Koivujokeen 148,0 ha:n alueelta. Kuntoonpanovaihe muuttaa alapuolisien vesistöjen vedenlaatua merkittävimmin fosfori- ja typpipitoisuuksien kohdalla, mutta myös kiintoainepitoisuus kasvaa.

Taulukko 22. Arvio Kivisuon kuntoonpanovaiheen kuormituksen aiheuttamista pitoisuusmuutoksista alapuolisissa vesistöissä keskivirtaamatilanteessa (Väänäsenoja 398,5 ha, Kivioja 205,1 ha, Koivujoki 148,0 ha).

| Kohdevesistö  | Valuma<br>(l/s/km <sup>2</sup> ) | Kuntoonpanovaihe |                 |                 |                  |                 |                 |
|---|----------------------------------|------------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|
|   |                                  | Brutto           |                 |                 | Netto            |                 |                 |
|   |                                  | K-aine<br>(mg/l) | Kok.P<br>(µg/l) | Kok.N<br>(µg/l) | K-aine<br>(mg/l) | Kok.P<br>(µg/l) | Kok.N<br>(µg/l) |
| <b>VÄÄNÄSENOJA</b><br><i>Kemilän altaan suu (F=4,94 km<sup>2</sup>)</i> |                                  |                  |                 |                 |                  |                 |                 |
| Kesä  | 14,9                             | 4,8              | 41,8            | 636,8           | 3,2              | 29,4            | 368,0           |
| Vuosi   | 11,7                             | 5,8              | 76,9            | 1953,1          | 4,2              | 59,4            | 1598,2          |
| <b>KIVIOJA</b><br><i>Kemilän altaan suu (F=35,8 km<sup>2</sup>)</i>     |                                  |                  |                 |                 |                  |                 |                 |
| Kesä  | 14,9                             | 0,3              | 3,0             | 45,1            | 0,2              | 2,1             | 26,0            |
| Vuosi   | 11,7                             | 0,4              | 5,5             | 138,7           | 0,3              | 4,2             | 113,5           |
| <b>OULUJOKI</b><br><i>Kemilän allas (F=21 300 km<sup>2</sup>)</i>       |                                  |                  |                 |                 |                  |                 |                 |
| Kesä  | 7,6                              | 0,003            | 0,03            | 0,4             | 0,002            | 0,02            | 0,3             |
| Vuosi   | 10,2                             | 0,002            | 0,03            | 0,8             | 0,002            | 0,02            | 0,6             |
| <b>KOIVUJOKI</b><br><i>Laskuojan 4 suu (18,3 km<sup>2</sup>)</i>        |                                  |                  |                 |                 |                  |                 |                 |
| Kesä  | 14,9                             | 0,5              | 4,2             | 63,7            | 0,3              | 3,0             | 36,9            |
| Vuosi   | 11,7                             | 0,6              | 7,7             | 195,8           | 0,4              | 6,0             | 160,2           |
| <b>KOIVUJOKI</b><br><i>Laskussa Sanginjokeen (64,7 km<sup>2</sup>)</i>  |                                  |                  |                 |                 |                  |                 |                 |
| Kesä  | 14,9                             | 0,1              | 1,2             | 18,0            | 0,1              | 0,8             | 10,4            |
| Vuosi   | 11,7                             | 0,2              | 2,2             | 55,4            | 0,1              | 1,7             | 45,3            |
| <b>SANGINJOKI</b><br><i>Laskussa Oulujokeen (400 km<sup>2</sup>)</i>    |                                  |                  |                 |                 |                  |                 |                 |
| Kesä  | 12,0                             | 0,03             | 0,2             | 3,6             | 0,02             | 0,2             | 2,1             |
| Vuosi   | 10,8                             | 0,03             | 0,4             | 9,7             | 0,02             | 0,3             | 7,9             |
| <b>OULUJOKI</b><br><i>Sanginjoen suu (22 720 km<sup>2</sup>)</i>        |                                  |                  |                 |                 |                  |                 |                 |
| Kesä  | 7,6                              | 0,004            | 0,03            | 0,5             | 0,003            | 0,02            | 0,3             |
| Vuosi   | 10,2                             | 0,003            | 0,04            | 0,9             | 0,002            | 0,03            | 0,8             |

Suurin muutos pitoisuuksissa kohdistuu turvetuotantoalueen laskuojien vedet vastaanottaviin Väänäsenojaan, Kiviojaan ja Koivujokeen. Kiintoaine-, kokonaisfosfori- ja typpipitoisuudet kasvavat merkittävimmin Väänäsenojassa, jonka valuma-alue laajenee huomattavasti nykytilanteesta Kivisuon turvetuotantotoimenpiteiden seurauksena. Kuormituslisäyksen vuoksi ojan rehevöitymiskehitys voi kiihtyä, mutta toisaalta ojan valuma-alueen ja sitä kautta virtaaman lisääntyminen kompensoi tätä kehitystä. Nykytilanteessa Väänäsenojaan ei ohjaudu valumavesiä Kivisuon tuotantoalueelta.

Verrattaessa 0-vaihtoehtoon kuntoonpanovaihe ei muuta Kiviojan kuormitusta merkittävästi, mutta Koivujoen kuormitus ja pitoisuusmuutokset kasvavat moninkertaisiksi. Pitoisuusmuutos ei kuitenkaan aiheuttane ennakkotarkkai-

lun tuloksiin peilattaessa suurta muutosta Kiviojan tai Koivujoen vedenlaatuun. Oulujoessa ja Sanginjoessa kuntoonpanovaihe ei aiheuta havaittavissa olevia muutoksia vedenlaatuun.

Kuntoonpanovaiheen kuormitus ei muuta Oulujoen ja Sanginjoen vedenlaadullista tai ekologista tilaa. Väänäsenojassa, Kiviojassa ja Koivujoessa ravinnepitoisuus kohoaa kunnostustoimenpiteiden aikana. Erityisesti Väänäsenojassa tuotannon kasvu ja sen synnyttämät muutokset ojan eliöstössä verrattuna nykytilanteeseen ovat todennäköisiä. Koska pitoisuusmuutokset vesistöissä ovat väliaikaisia, ei kuntoonpanovaiheen arvioida aiheuttavan pysyvää rehevöitymistä virtavesistöissä.

Toteutusvaihtoehdoissa 2 ja 4 kunnostus suoritetaan vaiheittain, jolloin myös kuntoonpanotoimenpiteistä alapuolisiin vesistöihin kohdistuva kuormitus jakautuu useammalle vuodelle.

Kuntoonpanovaiheen aikaiset kiintoaine-, fosfori- ja typpipitoisuudet laskuojittain vuodenaikakohtaisesti ja vuositasolla on esitetty liitteessä 11.

### **Tuotantovaihe**

Kaikissa tuotantovaihtoehdoissa vesistökuormitus kohdistuu laskuojien kautta alapuolisiin virtavesistöihin.

Alueen järviin (Iso Kivijärvi ja Pieni Kivijärvi) ei johdeta vesiä turvetuotantoalueelta. Tuotantoalueet sijaitsevat lähimmillään noin 500 metrin päästä Pienestä Kivijärvestä, mutta vedet johdetaan pois järven valuma-alueelta Koivujoen suuntaan. Tuotantoalueet sijaitsevat lähimmillään 200 metrin päässä Isosta Kivijärvestä, mutta vedet puretaan järven alapuolella Kiviojaan.

Suurin osa Kivisuon tuotantoalueen valumavesistä (tuotantolohkoilta 1-10 yhteensä 398,5 ha) tullaan tuotantosuunnitelman mukaan johtamaan Väänäsenojaan ja edelleen Oulujokeen. Tällöin Kiviojan valuma-alue pienenee noin 7,3 % (260 ha) ja Sotkajärven lähialue noin 2,4 % (140 ha). Utajärven lähialueen pinta-ala kasvaisi noin 0,7 %.

Kotisuon alue Kivisuon tuotantoalueen pohjoisosassa kuuluu suurimmaksi osaksi Oisavanojan valuma-alueeseen. Kivisuon keskiosien ja osittain myös pohjoisosan vedet virtaavat luonnollista reittiä Kiviojaan, mutta tuotantosuunnitelman mukaan noin 50 hehtaarin alueelta vedet ohjattaisiin Koivujokeen, Koivujoen valuma-alueelle. Myös Oisavanojan valuma-alueelta (88,34 km<sup>2</sup>) ohjattaisiin noin 89 hehtaarin alueelta (lohko 15) kuivatusvedet Koivujokeen. Tämä merkitsisi noin 2,2 % kasvua Koivujoen valuma-alueelle ja 1 % pienenemistä Oisavanojan valuma-alueelle.

**Vaihtoehdot 1A ja 1B**

Taulukoissa 23 ja 24 on esitetty laskennallinen arvio Kivisuon tuotantovaiheen aiheuttamista pitoisuusmuutoksista vastaanottavissa vesistöissä toteutusvaihtoehdoissa 1A ja 1B. Vaihtoehdon 1A tuotantovaiheen vesistövaikutukset ravinteiden osalta ovat selvästi kuntoonpanovaihetta pienempiä, mutta kiintoainekuormituksen kohdalla hiukan suurempi. Vaihtoehdossa 1B tuotantovaiheen vesistövaikutukset ovat kuntoonpanovaiheen pitoisuuslisäyksiä selkeästi vähäisempiä.

Sulan maan aikaisena pintavalutuksena toteutettava vaihtoehto 1A aiheuttaa ympärivuotista pintavalutusta (vaihtoehto 1B) suuremman muutoksen vastaanottavien vesistöjen vedenlaatuun. Kiviojan ja Koivujoen kohdalla kiintoaineen ja fosforin pitoisuuslisäys on vuositasolla kaksinkertainen ja typen kohdalla 44 % vaihtoehtoa 1B suurempi vaihtoehdossa 1A, Väänäsenojassa vastaavat arvot ovat: kiintoaine 55 %, fosfori 46 % ja typpi 20 %. Suurimmat vedenlaadulliset vaikutukset kohdistuvat molemmissa vesienkäsittelyvaihtoehdoissa Väänäsenojaan.

Tuotantovaiheen aikana kohoavat ravinnepitoisuudet tulevat rehevöittämään Väänäsenojaa ja muuttamaan sen vedenlaatua nykytilasta. Ojan suulle Kemilän altaalle on luonnostaan syntynyt rehevä kasvusto, joka tulee entisestään rehevöitymään turvetuotannon myötä. Toisaalta ojan valuma-alueen ja sitä kautta virtaamien lisääntyminen kompensoi tätä kehitystä. Myös Kiviojan suun rehevyyden arvioidaan lisääntyvän. Rehevä suistokasvusto toimii kuitenkin pintavalutuskentän tavoin, jolloin kuormitus Oulujokeen pienenee laskennallisista pitoisuuksista.

Koivujoen kohdalla ravinnepitoisuudet kohoavat hiukan, mutta turvetuotannon kuormituksesta johtuvat pitoisuudet laimenevat joen vesimäärään melko tehokkaasti siirryttäessä alavirtaan laskuojan 4 suulta.

Oulujoessa kuormituslisä on kokonaisuudessaan niin pieni, ettei sillä arvioida olevan biologista vaikutusta.

Taulukko 23. Arvio Kivisuon tuotantovaiheen kuormituksen aiheuttamista pitoisuusli-  
säyksistä alapuolisissa vesistöissä keskivirtaamatilanteessa toteutusvaihtoehdossa  
1A. Vesienkäsittelymenetelmänä on sulanmaanaikainen pintavalutus (Väänäsenoja  
398,5 ha, Kivioja 205,1 ha, Koivujoki 148,0 ha).

| Kohdevesistö  | Valuma<br>(l/s/km <sup>2</sup> ) | Tuotantovaihe VE 1A |                 |                 |                  |                 |                 |
|---|----------------------------------|---------------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|
|   |                                  | Brutto              |                 |                 | Netto            |                 |                 |
|   |                                  | K-aine<br>(mg/l)    | Kok.P<br>(µg/l) | Kok.N<br>(µg/l) | K-aine<br>(mg/l) | Kok.P<br>(µg/l) | Kok.N<br>(µg/l) |
| <b>VÄÄNÄSENOJA</b><br><i>Kemilän altaan suu (F=4,94 km<sup>2</sup>)</i> |                                  |                     |                 |                 |                  |                 |                 |
| Kesä  | 14,9                             | 2,7                 | 22,0            | 529,9           | 1,6              | 11,0            | 290,9           |
| Vuosi   | 11,7                             | 6,2                 | 48,5            | 1253,1          | 4,3              | 30,1            | 751,1           |
| <b>KIVIOJA</b><br><i>Kemilän altaan suu (F=35,8 km<sup>2</sup>)</i>     |                                  |                     |                 |                 |                  |                 |                 |
| Kesä  | 14,9                             | 0,2                 | 1,5             | 37,5            | 0,1              | 0,9             | 20,6            |
| Vuosi   | 11,7                             | 0,6                 | 4,7             | 106,4           | 0,5              | 3,3             | 71,2            |
| <b>OULUJOKI</b><br><i>Kemilän allas (F=21 300 km<sup>2</sup>)</i>       |                                  |                     |                 |                 |                  |                 |                 |
| Kesä  | 7,6                              | 0,002               | 0,02            | 0,4             | 0,001            | 0,01            | 0,2             |
| Vuosi   | 10,2                             | 0,003               | 0,02            | 0,5             | 0,002            | 0,01            | 0,3             |
| <b>KOIVUJOKI</b><br><i>Laskuojan 4 suu (18,3 km<sup>2</sup>)</i>        |                                  |                     |                 |                 |                  |                 |                 |
| Kesä  | 14,9                             | 0,3                 | 2,1             | 53,1            | 0,2              | 1,3             | 29,3            |
| Vuosi   | 11,7                             | 0,9                 | 6,6             | 150,3           | 0,7              | 4,7             | 100,4           |
| <b>KOIVUJOKI</b><br><i>Laskussa Sanginjokeen (64,7 km<sup>2</sup>)</i>  |                                  |                     |                 |                 |                  |                 |                 |
| Kesä  | 14,9                             | 0,08                | 0,6             | 15,0            | 0,04             | 0,4             | 8,3             |
| Vuosi   | 11,7                             | 0,3                 | 1,9             | 42,5            | 0,2              | 1,3             | 28,4            |
| <b>SANGINJOKI</b><br><i>Laskussa Oulujokeen (400 km<sup>2</sup>)</i>    |                                  |                     |                 |                 |                  |                 |                 |
| Kesä  | 12,0                             | 0,02                | 0,1             | 3,0             | 0,01             | 0,1             | 1,7             |
| Vuosi   | 10,8                             | 0,04                | 0,3             | 7,5             | 0,03             | 0,2             | 5,0             |
| <b>OULUJOKI</b><br><i>Sanginjoen suu (22 720 km<sup>2</sup>)</i>        |                                  |                     |                 |                 |                  |                 |                 |
| Kesä  | 7,6                              | 0,002               | 0,02            | 0,4             | 0,001            | 0,1             | 0,2             |
| Vuosi   | 10,2                             | 0,003               | 0,03            | 0,6             | 0,003            | 0,02            | 0,4             |

Taulukko 24. Arvio Kivisuon tuotantovaiheen kuormituksen aiheuttamista pitoisuusli-  
säyksistä alapuolisissa vesistöissä keskivirtaamatilanteessa toteutusvaihtoehdossa  
1B. Vesienkäsittelymenetelmänä on ympärivuotinen pintavalutus (Väänäsenoja  
398,5 ha, Kivioja 205,1 ha, Koivujoki 148,0 ha).

| Kohdevesistö  | Valuma<br>(l/s/km <sup>2</sup> ) | Tuotantovaihe VE 1B |                 |                 |                  |                 |                 |
|---|----------------------------------|---------------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|
|   |                                  | Brutto              |                 |                 | Netto            |                 |                 |
|   |                                  | K-aine<br>(mg/l)    | Kok.P<br>(µg/l) | Kok.N<br>(µg/l) | K-aine<br>(mg/l) | Kok.P<br>(µg/l) | Kok.N<br>(µg/l) |
| <b>VÄÄNÄSENOJA</b><br><i>Kemilän altaan suu (F=4,94 km<sup>2</sup>)</i> |                                  |                     |                 |                 |                  |                 |                 |
| Kesä  | 14,9                             | 2,7                 | 22,0            | 529,9           | 1,6              | 11,0            | 290,9           |
| Vuosi   | 11,7                             | 4,0                 | 33,2            | 1040,8          | 2,1              | 15,9            | 534,4           |
| <b>KIVIOJA</b><br><i>Kemilän altaan suu (F=35,8 km<sup>2</sup>)</i>     |                                  |                     |                 |                 |                  |                 |                 |
| Kesä  | 14,9                             | 0,2                 | 1,5             | 37,5            | 0,1              | 0,9             | 20,6            |
| Vuosi   | 11,7                             | 0,3                 | 2,4             | 73,9            | 0,2              | 1,1             | 37,9            |
| <b>OULUJOKI</b><br><i>Kemilän allas (F=21 300 km<sup>2</sup>)</i>       |                                  |                     |                 |                 |                  |                 |                 |
| Kesä  | 7,6                              | 0,002               | 0,02            | 0,4             | 0,001            | 0,01            | 0,2             |
| Vuosi   | 10,2                             | 0,002               | 0,01            | 0,4             | 0,001            | 0,01            | 0,2             |
| <b>KOIVUJOKI</b><br><i>Laskuojan 4 suu (18,3 km<sup>2</sup>)</i>        |                                  |                     |                 |                 |                  |                 |                 |
| Kesä  | 14,9                             | 0,3                 | 2,1             | 53,1            | 0,2              | 1,3             | 29,3            |
| Vuosi   | 11,7                             | 0,4                 | 3,3             | 104,3           | 0,2              | 1,6             | 53,6            |
| <b>KOIVUJOKI</b><br><i>Laskussa Sanginjokeen (64,7 km<sup>2</sup>)</i>  |                                  |                     |                 |                 |                  |                 |                 |
| Kesä  | 14,9                             | 0,08                | 0,6             | 15,0            | 0,04             | 0,4             | 8,3             |
| Vuosi   | 11,7                             | 0,1                 | 0,9             | 29,5            | 0,1              | 0,4             | 15,2            |
| <b>SANGINJOKI</b><br><i>Laskussa Oulujokeen (400 km<sup>2</sup>)</i>    |                                  |                     |                 |                 |                  |                 |                 |
| Kesä  | 12,0                             | 0,02                | 0,1             | 3,0             | 0,01             | 0,1             | 1,7             |
| Vuosi   | 10,8                             | 0,02                | 0,2             | 5,2             | 0,01             | 0,1             | 2,7             |
| <b>OULUJOKI</b><br><i>Sanginjoen suu (22 720 km<sup>2</sup>)</i>        |                                  |                     |                 |                 |                  |                 |                 |
| Kesä  | 7,6                              | 0,002               | 0,02            | 0,4             | 0,001            | 0,01            | 0,2             |
| Vuosi   | 10,2                             | 0,002               | 0,02            | 0,5             | 0,001            | 0,01            | 0,3             |

### Vaihtoehdot 2A ja 2B

Kuormituksen vaikutukset vedenlaatuun ovat samat kuin vaihtoehdossa 1 esitetyt. Ero tapahtuu kunnostusajankohdan muutoksina niin, että ensivaiheessa kuormituksen vaikutukset ovat pintavalutuskentän 1 mukaiset ja toisessa vaiheessa kuormituksen vaikutuksiin lisätään pintavalutuskenttien 2 ja 3 aiheuttamat vaikutukset vedenlaatuun. Kolmannessa vaiheessa vesistövaikutuksiin lisätään pintavalutuskentän 4 aiheuttamat vedenlaadun muutokset.

**Vaihtoehto 3**

Toteutusvaihtoehdossa 3 turvetuotannon vesistökuormitus kohdistuu Väänäsenojaan kemiallisen puhdistusaseman 1 alapuolella sekä Koivujokeen kemiallisen puhdistusaseman 2 alapuolella. Väänäsenojan kautta kuormitusvaikutus ulottuu Oulujokeen ja Koivujoen kautta Sanginjokeen ja edelleen Oulujoen alajuoksulle. Vaihtoehdossa 3 tuotantoalueen kuivatusvesiä ei johdeta Kiviojaan. Taulukoissa 25 on esitetty laskennallinen arvio Kivisuon toteutusvaihtoehdon 3 aiheuttamista pitoisuusmuutoksista vastaanottavissa vesistöissä.

*Taulukko 25. Arvio Kivisuon tuotantovaiheen kuormituksen aiheuttamista pitoisuuslisäyksistä alapuolisissa vesistöissä keskivirtaamatilanteessa toteutusvaihtoehdossa 3. Vesienkäsittelymenetelmänä on sulanmaanaikainen kemikalointi (Väänäsenoja 603,6 ha, Koivujoki 148,0 ha).*

| Kohdevesistö  | Valuma<br>(l/s/km <sup>2</sup> ) | Tuotantovaihe VE 3 |                 |                 |                  |                 |                 |
|---|----------------------------------|--------------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|
|   |                                  | Brutto             |                 |                 | Netto            |                 |                 |
|   |                                  | K-aine<br>(mg/l)   | Kok.P<br>(µg/l) | Kok.N<br>(µg/l) | K-aine<br>(mg/l) | Kok.P<br>(µg/l) | Kok.N<br>(µg/l) |
| <b>VÄÄNÄSENOJA</b><br><i>Kemilän altaan suu (F=6,99 km<sup>2</sup>)</i> |                                  |                    |                 |                 |                  |                 |                 |
| Kesä  | 14,9                             | 4,3                | 23,3            | 566,8           | 3,3              | 14,4            | 318,9           |
| Vuosi   | 11,7                             | 10,7               | 77,2            | 1646,3          | 8,7              | 58,2            | 1132,9          |
| <b>OULUJOKI</b><br><i>Kemilän allas (F=21 300 km<sup>2</sup>)</i>       |                                  |                    |                 |                 |                  |                 |                 |
| Kesä  | 7,6                              | 0,003              | 0,02            | 0,4             | 0,002            | 0,01            | 0,2             |
| Vuosi   | 10,2                             | 0,004              | 0,03            | 0,6             | 0,003            | 0,02            | 0,4             |
| <b>KOIVUJOKI</b><br><i>Laskuojan 4 suu (18,3 km<sup>2</sup>)</i>        |                                  |                    |                 |                 |                  |                 |                 |
| Kesä  | 14,9                             | 0,4                | 2,1             | 53,1            | 0,3              | 1,3             | 29,7            |
| Vuosi   | 11,7                             | 1,0                | 7,2             | 154,2           | 0,8              | 5,5             | 106,2           |
| <b>KOIVUJOKI</b><br><i>Laskussa Sanginjokeen (64,7 km<sup>2</sup>)</i>  |                                  |                    |                 |                 |                  |                 |                 |
| Kesä  | 14,9                             | 0,1                | 0,6             | 15,0            | 0,1              | 0,4             | 8,4             |
| Vuosi   | 11,7                             | 0,3                | 2,0             | 43,6            | 0,2              | 1,5             | 30,0            |
| <b>SANGINJOKI</b><br><i>Laskussa Oulujokeen (400 km<sup>2</sup>)</i>    |                                  |                    |                 |                 |                  |                 |                 |
| Kesä  | 12,0                             | 0,02               | 0,1             | 3,0             | 0,02             | 0,1             | 1,7             |
| Vuosi   | 10,8                             | 0,05               | 0,4             | 7,6             | 0,04             | 0,3             | 5,3             |
| <b>OULUJOKI</b><br><i>Sanginjoen suu (22 720 km<sup>2</sup>)</i>        |                                  |                    |                 |                 |                  |                 |                 |
| Kesä  | 7,6                              | 0,003              | 0,02            | 0,4             | 0,003            | 0,01            | 0,2             |
| Vuosi   | 10,2                             | 0,005              | 0,03            | 0,7             | 0,004            | 0,03            | 0,5             |

Pitoisuuksien lisäykset vesistöihin ovat kemikalointia käytettäessä ympäri-  
vuotiseen pintavalutukseen (VE 1B) verrattuna kiintoaineen osalta noin  
kolminkertaiset, kokonaisfosforin osalta kaksinkertaiset sekä kokonaistypen  
osalta puolitoistakertaiset.

Kemikaloinnissa turvetuotantoalueen etelä osassa vedet johdetaan kokonaisuudessaan Väänäsenojaan, jolloin kuormituksesta johtuva ravinnelisäys kohdistuu Kemilän altaassa Väänäsen ojan suulle. Väänäsen ojan suun alueen rehevyyden arvioidaan lisääntyvän. Koivujokeen laskevan laskuojan suun ravinnekuormitus mahdollistaa paikallisen rehevöitymisen laskuojasta alavirtaan, mutta kokonaisuudessa kuormitus laimenee varsin tehokkaasti Koivujoessa.

Oulujoessa kuormituslisän arvioidaan olevan kokonaisuudessaan niin pieni, ettei sillä ole biologista vaikutusta.

#### **Vaihtoehto 4**

Toteutusvaihtoehdossa 4 turvetuotannon aiheuttama kuormitus alapuolisiin vesistöihin on lopputilanteessa samankaltainen kuin vaihtoehdossa 3.

Ero vaihtoehtoon 3 tapahtuu kunnostusajankohtien porrastamisessa. Ensimmäisessä ja toisessa valmisteluvaiheessa vesistövaikutukset kohdistuvat kemikalointiaseman 1 kautta Väänäsenojaan. Kolmannessa valmisteluvaiheessa vesistövaikutukset kohdistuvat myös Koivujokeen kemikalointiaseman 2 kautta. Valmisteluvaiheiden jälkeen Kivisuon turvetuotantoalueen aiheuttamat vedenlaadun pitoisuusmuutokset alapuolisissa vesistöissä ovat tuotantovaihtoehdon 3 mukaisia.

#### **Yhteenveto**

Kivisuon turvetuotannon kuormitus kohdistuu vaihtoehdoissa 1 ja 2 Väänäsenojaan, Kiviojaan ja niistä edelleen Oulujokeen sekä pohjoisosassa Koivujokeen ja siitä edelleen Sanginjokeen ja Oulujokeen. Vaihtoehdoissa 3 ja 4 kuormitus ei kohdistu Kiviojaan, vaan kuivatusvedet johdetaan Väänäsenojan ja Koivujoen kautta eteenpäin.

Väänäsenojan ja Kiviojan kuormitus kohdistuu pääasiassa ojien suosille. Ravinnekuormitus rehevöittää jo ennestään reheviä ojien suistoja Kemilän altaassa. Pintavalutuksena toteutettavissa vesienkäsittelyn vaihtoehdoissa (VE 1 ja 2) Väänäsenojan pitoisuudet kasvavat ennakkotarkkailutuloksiin verrattaessa seuraavasti: kiintoaine 50–75 %, fosfori 70–100 % ja typpi 160–190 %. Kiviojan pitoisuudet kasvavat kiintoaineen osalta 3–6 %, fosforin osalta 6–11 % ja typen osalta 10–15 %. Kemiallisen vedenkäsittelyn vaihtoehdoissa (VE 3 ja 4) pitoisuudet kasvavat Väänäsenojan suulla kiintoaineen osalta 130 %, fosforin osalta 160 % ja typen osalta jopa 250 %. Näin suuri lisäys selittyy sillä, että vaihtoehdoissa 3 ja 4 Väänäsenojan valuma-alue kasvaisi nykyisestä 95 hehtaarista lähes 700 hehtaariin eli 636 %.

Vaihtoehdoissa 1 ja 2 turvetuotannon kuormituslisäys nostaa Koivujoen kiintoainepitoisuutta ennakkotarkkailutuloksiin verrattaessa korkeintaan 6–13 %, fosforipitoisuutta 8–16 % ja typpipitoisuutta 14–21 %. Vaihtoehdoissa 3 ja 4 vastaavat muutokset ovat: kiintoaine 15 %, fosfori 18 % ja typpi 21 %.

Sanginjokeen turvetuotannon aiheuttama kuormitus kiintoaineen, kokonaisfosforin ja kokonaistypen osalta on alle prosentin luokkaa. Biologiset vaikutukset jokeen arvioidaan jäävän vähäisiksi. Koska Sanginjoessa on havaittu



jo nykyisen kuormituksen seurauksena vedenlaadullisia ongelmia, kaikki jokeen kohdistuva lisäkuormitus tulee vedenlaadun heikkenemistä. Oulujoen vedenlaatuun kiintoaineen, kokonaisfosforin ja kokonaistypen kuormituksen vaikutus on promillen tasoa. Oulujoessa kuormituslisän arvioidaan olevan kokonaisuudessaan niin pieni, ettei sillä ole biologista vaikutusta.

Yhteenveto Väänäsenojaan, Kiviojaan ja Koivujokeen kohdistuvista pitoisuusmuutoksista eri toteutusvaihtoehdoissa on esitetty taulukoissa 26 ja 27.

Taulukko 26. Kivisuon turvetuotantoalueen kuntoonpanovaiheen ja eri toteutusvaihtoehtojen vesistökuormituksen aiheuttamat pitoisuuslisäykset tuotantoalueen eteläpuolisissa vesistöissä.

|               | Pitoisuuslisäys, brutto (mg/l tai µg/l) |       |        |            |       |       |                            |       |       |     |
|---------------|---|-------|--------|------------|-------|-------|----------------------------|-------|-------|-----|
|               | Väänäsenoja                             |       |        | Kivioja    |       |       | Oulujoki,<br>Kemilän allas |       |       |     |
|               | K-<br>aine                              | Kok.P | Kok.N  | K-<br>aine | Kok.P | Kok.N | K-<br>aine                 | Kok.P | Kok.N |     |
| Kuntoonpano   | 5,8                                     | 76,9  | 1953,1 | 0,4        | 5,5   | 138,7 | 0,002                      | 0,03  | 0,8   |     |
| Tuotantovaihe | VE 1A                                   | 6,2   | 48,5   | 1253,1     | 0,6   | 4,7   | 106,4                      | 0,003 | 0,02  | 0,5 |
|               | VE 1B                                   | 4,0   | 33,2   | 1040,8     | 0,3   | 2,4   | 73,9                       | 0,002 | 0,01  | 0,4 |
|               | VE 2A                                   | 6,2   | 48,5   | 1253,1     | 0,6   | 4,7   | 106,4                      | 0,003 | 0,02  | 0,5 |
|               | VE 2B                                   | 4,0   | 33,2   | 1040,8     | 0,3   | 2,4   | 73,9                       | 0,002 | 0,01  | 0,4 |
|               | VE 3                                    | 10,7  | 77,2   | 1646,3     | -     | -     | -                          | 0,004 | 0,03  | 0,6 |
|               | VE 4                                    | 10,7  | 77,2   | 1646,3     | -     | -     | -                          | 0,004 | 0,03  | 0,6 |

Taulukko 27. Kivisuon turvetuotantoalueen kuntoonpanovaiheen ja eri toteutusvaihtoehtojen vesistökuormituksen aiheuttamat pitoisuuslisäykset tuotantoalueen pohjoispuolisissa vesistöissä.

|               | Pitoisuuslisäys, brutto (mg/l tai µg/l) |       |       |                                  |       |       |                                 |       |       |                             |       |       |     |
|---------------|---|-------|-------|----------------------------------|-------|-------|---------------------------------|-------|-------|-----------------------------|-------|-------|-----|
|               | Koivujoki,<br>laskuojan 4 suu           |       |       | Koivujoki,<br>lasku Sanginjokeen |       |       | Sanginjoki,<br>lasku Oulujokeen |       |       | Oulujoki,<br>Sanginjoen suu |       |       |     |
|               | K-<br>aine                              | Kok.P | Kok.N | K-<br>aine                       | Kok.P | Kok.N | K-<br>aine                      | Kok.P | Kok.N | K-<br>aine                  | Kok.P | Kok.N |     |
| Kuntoonpano   | 0,6                                     | 7,7   | 195,8 | 0,2                              | 2,2   | 55,4  | 0,03                            | 0,4   | 9,7   | 0,003                       | 0,04  | 0,9   |     |
| Tuotantovaihe | VE 1A                                   | 0,9   | 6,6   | 150,3                            | 0,3   | 1,9   | 42,5                            | 0,04  | 0,3   | 7,5                         | 0,003 | 0,03  | 0,6 |
|               | VE 1B                                   | 0,4   | 3,3   | 104,3                            | 0,1   | 0,9   | 29,5                            | 0,02  | 0,2   | 5,2                         | 0,002 | 0,02  | 0,5 |
|               | VE 2A                                   | 0,9   | 6,6   | 150,3                            | 0,3   | 1,9   | 42,5                            | 0,04  | 0,3   | 7,5                         | 0,003 | 0,03  | 0,6 |
|               | VE 2B                                   | 0,4   | 3,3   | 104,3                            | 0,1   | 0,9   | 29,5                            | 0,02  | 0,2   | 5,2                         | 0,002 | 0,02  | 0,5 |
|               | VE 3                                    | 1,0   | 7,2   | 154,2                            | 0,3   | 2,0   | 43,6                            | 0,05  | 0,4   | 7,6                         | 0,005 | 0,03  | 0,7 |
|               | VE 4                                    | 1,0   | 7,2   | 154,2                            | 0,3   | 2,0   | 43,6                            | 0,05  | 0,4   | 7,6                         | 0,005 | 0,03  | 0,7 |

### Turvetuotannon yhteiskuormitus Oulujoen alaosan vesistöalueella

Oulujoen alaosan vesistöalueella oli vuonna 2009 yhteensä 19 tarkkailuvollista turvetuotantosuoja, joista yksi oli kuntoonpanovaiheessa, yksi poistunut kokonaan tuotannosta ja loput tuotantovaiheessa.

Taulukossa 28 on esitetty turvetuotantoalueiden tuotantopinta-alat vuodelta 2009. Vuonna 2009 turvetuotantopinta-ala vesistöalueella oli 1631 ha. Tuotannosta poistunutta alaa oli vuonna 2009 yhteensä 478 ha, josta jälkikäytössä oli 188 ha. Kunnostusvaiheessa olevaa alaa oli 190 ha. Tuotantopinta-ala vaihtelee vuosittain olosuhteista ja turpeen menekin muutoksista johtuen. Tuotantoalueista Miehonsuon II ja Konnansuon luvat on myönnetty 1998, muiden alueiden luvat ovat 2000-luvulta (Marttila 2010).

Jos poistumia ei oteta huomioon, Kivisuon turvetuotantoalueen koko tuotantokelpoisen pinta-alan samanaikainen käyttöönotto (751,6 ha) (vaihtoehdot 1 ja 3) merkitsee Oulujoen alaosan turvetuotantopinta-alaan 37 % lisäystä vuoden 2009 tasosta. Vaiheittaisen käyttöönoton (vaihtoehdot 2 ja 4) ensimmäinen vaihe nostaa turvetuotantopinta-alaa (398,5 ha) 20 %, toinen vaihe (603,6 ha) 30 % ja kolmas vaihe (751,6 ha) 37 % vuoden 2009 tasosta.

Taulukko 28. Oulujoen alaosan tarkkailuvolliset turvesuot, lupatiedot ja tuotantopinta-alat vuonna 2009 (Marttila 2010).

| Turvetuotantoalue      | Luvanhaltija        | Alkuperäinen tuotantopinta-ala (ha) | Tuotantopinta-ala vuonna 2009 (ha) |
|------------------------|---------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| Itäsuo                 | Vapo Oy             | 179                                 | 154                                |
| Pehkeensuo             | Vapo Oy             | 220                                 | 183                                |
| Pelsonsuo              | Vapo Oy             | 71                                  | 56                                 |
| Niskansuo              | Vapo Oy             | 277                                 | 277                                |
| Korentosuo             | Vapo Oy             | -                                   | 107                                |
| Tunturisuo             | Vapo Oy             | <i>Lupa 64 ha:lle</i>               | 0                                  |
| Hanhineva              | Vapo Oy             | 45                                  | 0                                  |
| Keisarinsuo / Timonsuo | Vapo Oy / Timoni Oy | 80                                  | 44                                 |
| Turvesuo               | Turveruukki Oy      | 92                                  | 87                                 |
| Miehonsuo I            | Turveruukki Oy      | 101                                 | 99                                 |
| Miehonsuo II           | Turveruukki Oy      | 23                                  | 22                                 |
| Konnansuo              | Turveruukki Oy      | 32                                  | 32                                 |
| Haarasuo               | Turveruukki Oy      | 164                                 | 161                                |
| Kanasuo                | Turveruukki Oy      | 127                                 | 111                                |
| Latvasuo               | Turveruukki Oy      | 96                                  | 0                                  |
| Kapustasuo             | Turveruukki Oy      | 85                                  | 84                                 |
| Petäikönsuo            | Turveruukki Oy      | 121                                 | 108                                |
| Hautasuo               | Turveruukki Oy      | 27                                  | 23                                 |
| Latvasuo               | S. Kinnunen         | 43                                  | 43                                 |
| Ruostesuo              | Arto Haataja Ky     | 40                                  | 40                                 |

Oulujoen alaosan vesistöalueen turvetuotantoalueiden yhteenlaskettu kuormitus Oulujoen suulla on laskettu vuoden 2009 tietojen avulla (Marttila 2010). Turvetuotannon tuotantokauden kokonaisbruttokuormitus Oulujokeen vuonna 2009 oli kiintoaineksen osalta 158 kg/d, kokonaisfosforin osalta 0,89 kg/d ja kokonaistypen osalta 22 kg/d. Turvetuotannosta aiheutuneet nettopäästöt kesäkaudella olivat noin puolet bruttopäästöistä. Turvetuotannon bruttopäästöt vuositasolla olivat 71 151 kg/a kiintoainetta, 693 kg/a kokonaisfosforia ja 12 035 kg/a kokonaistypeä. Turvetuotannosta aiheutunut nettokuormitus oli 55 756 kg/a kiintoainetta, 535 kg/a fosforia ja 8 032 kg/a typeä. Turvetuotannon osuutta Oulujoen kokonaiskuormituksesta on tarkasteltu sivuilla 39–40.

Verrattuna vuoden 2009 kuormitusarvoihin, Kivisuon tuotantoalueen kesäaikainen bruttokuormitus Oulujokeen 1-vaihtoehdossa tuotantovaiheessa nostaisi keskimäärin 21 % kiintoainekuormaa, 30 % fosforikuormaa ja 29 % typpikuormaa. Vaihtoehdossa 3 kesäaikainen bruttokuormitus Oulujokeen nostaisi vastaavasti 30 % kiintoainekuormitusta, 29 % fosforikuormitusta ja 29 % typpikuormitusta vuoden 2009 tasosta. ***Yhteiskuormituksen ja vaikutusten laskennassa ei ole huomioitu sitä, että vanhoja turvetuotantoalueita tulee lähivuosina poistumaan käytöstä ja siirtymään muuhun maankäyttöön.***

Vuositasolla bruttokuormituslisäys 1A ja 1B-vaihtoehdossa olisi seuraava: kiintoaine 36 % ja 19 %, fosfori 28 % ja 16 % sekä typpi 39 % ja 30 %. Vaihtoehdossa 3 kuormituslisäys kiintoaineksen kohdalla olisi 48 %, fosforin kohdalla 36 %, typen kohdalla 44 %.

Vaihtoehdossa 2 kuormitus vastaa vaihtoehtoa 1, mutta vaiheittaisen käytönnoton vuoksi kuormitus on vaihtoehdon 1 tasolla vasta 10–15 vuoden kuluttua suon turvetuotantoon otosta. Vaihtoehdon 4 kohdalla kuormitus vastaa vaihtoehtoa 3 samoin ehdoin kuin vaihtoehdon 2 kohdalla.

Turvetuotannon kuormituksen aiheuttama pitoisuuslisäys Oulujoen suulla Merikosken kohdalla on esitetty taulukossa 29. Pitoisuuslisäys on arvioitu siirtämällä turvesoiden päästöt sellaisenaan laskentakohtaan ottamatta huomioon vesistössä tapahtuvia fysikaalisia, kemiallisia ja biologisia muuntumisprosesseja. Pitoisuuslisäykset laskettiin vuodelle 2009 turvesoiden vuosipäästöillä ja kesäaikaisilla päästöillä käyttämällä virtaamana keskimääräisiä virtaamia.

Turvetuotannosta aiheutuvien päästöjen vaikutukset Oulujoen vedenlaatuun ovat varsin vähäisiä. Kemiallisen hapenkulutuksen ja kiintoaineen kohdalla sekä vuositason että tuotantokauden pitoisuuslisäys jää alle 0,1 mg/l. Fosforin pitoisuuslisäys vuositasolla ja kesäkaudella jää alle 0,2 µg/l sekä typen pitoisuuslisäys alle 3 µg/l. Eri toteutusvaihtoehdoista vaihtoehto 3 yhdessä nykyisten turvetuotantoalueiden kanssa aiheuttaa vuositasolla suurimman pitoisuuslisäyksen Oulujokeen.

Taulukko 29. Arvio Oulujoen alaosan vesistöalueen turvetuotannon (nykyiset tuotantoalueet lisättynä Kivisuolla) kuormituksen aiheuttamista pitoisuuslisäyksistä Oulujoessa (Merikoski,  $F = 22\,841\text{ km}^2$ ) vuositasolla ja kesällä keskimäärin.

| Vaihtoehto | Valuma<br>(l/s/km <sup>2</sup> ) | Pitoisuuslisäykset Oulujoen suulla |                 |                 |                  |                 |                 |
|------------|----------------------------------|------------------------------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|
|            |                                  | Brutto                             |                 |                 | Netto            |                 |                 |
|            |                                  | K-aine<br>(mg/l)                   | Kok.P<br>(µg/l) | Kok.N<br>(µg/l) | K-aine<br>(mg/l) | Kok.P<br>(µg/l) | Kok.N<br>(µg/l) |
| VE 1A      |                                  |                                    |                 |                 |                  |                 |                 |
| Vuosi      | 10,2                             | 0,01                               | 0,1             | 2,3             | 0,01             | 0,09            | 1,5             |
| Kesä       | 7,6                              | 0,01                               | 0,08            | 1,9             | 0,01             | 0,05            | 1,1             |
| VE 1B      |                                  |                                    |                 |                 |                  |                 |                 |
| Vuosi      | 10,2                             | 0,01                               | 0,1             | 2,1             | 0,01             | 0,08            | 1,3             |
| Kesä       | 7,6                              | 0,01                               | 0,08            | 1,9             | 0,01             | 0,05            | 1,1             |
| VE 3       |                                  |                                    |                 |                 |                  |                 |                 |
| Vuosi      | 10,2                             | 0,01                               | 0,1             | 2,4             | 0,01             | 0,1             | 1,6             |
| Kesä       | 7,6                              | 0,01                               | 0,08            | 1,9             | 0,01             | 0,05            | 1,1             |
| V. 2009    |                                  |                                    |                 |                 |                  |                 |                 |
| Vuosi      | 10,2                             | 0,01                               | 0,09            | 1,6             | 0,01             | 0,07            | 1,1             |
| Kesä       | 7,6                              | 0,01                               | 0,06            | 1,5             | 0,01             | 0,04            | 0,9             |

Oulujoen alaosan vesistöalueen tuotantosoista seitsemän (627 ha) kuivatusvedet johdetaan Sanginjoen kautta Oulujokeen (Marttila 2010). Kivisuon turvetuotantoalue lisäisi Sanginjoen valuma-alueen turvetuotantopinta-alaa 24 % (lohkot 14 ja 15).

Nykyisten turvetuotantosoiden tuotantokauden kokonaisbruttokuormitus Sanginjokeen vuonna 2009 oli seuraava: kiintoaine 40 kg/d, kokonaisfosfori 0,23 kg/d ja kokonaistyyppi 5,7 kg/d. Nettopäästöt kesäkaudella olivat noin puolet bruttopäästöistä lukuun ottamatta Miehonsuon I ja Hautasuon kiintoainekuormitusta, joka oli lähes bruttopäästöjen tasolla. Turvetuotannon bruttopäästöt vuositasolla olivat kiintoaine 21 947 kg/a, kokonaisfosfori 223 kg/a ja kokonaistyyppi 3 736 kg/a. Turvetuotannosta aiheutunut nettokuormitus oli 17 111 kg/a kiintoainetta, 172 kg/a fosforia ja 2 448 kg/a typpeä.

Kivisuon tuotantovaiheen kesäaikainen bruttokuormitus Sanginjokeen 1-vaihtoehdossa nostaisi keskimäärin 16 % turvetuotannon kiintoainekuormaa ja 22 % fosfori- sekä typpikuormaa vuoden 2009 arvoihin verrattuna. Vaihtoehto 3 nostaisi kesäaikaista bruttokuormitusta Sanginjokeen 24 % kiintoaineen ja 22 % fosfori- sekä typpikuormituksen kohdalla. Vuositasolla bruttokuormituslisäys 1A ja 1B-vaihtoehdossa olisi seuraava: kiintoaine 27 % ja 12 %, fosfori 20 % ja 10 % sekä typpi 27 % ja 19 %. Vaihtoehdossa 3 vastaava kuormituslisäys olisi: kiintoaine 31 %, fosforin kohdalla 22 %, typen kohdalla 28 %.

Turvetuotannon kuormituksen aiheuttama pitoisuuslisäys Sanginjoen suulla on esitetty taulukossa 30. Sanginjoen valuma-alueen turvetuotannon vesistökuormitus muuttaa joen vedenlaatua Oulujoen tilannetta enemmän, mutta pitoisuusmuutokset eivät ole merkittäviä. Kiintoaineen kohdalla sekä vuositasolla että tuotantokauden pitoisuuslisäys jää alle 1,0 mg/l. Fosforin pitoisuuslisäys vuositasolla ja kesäkaudella on korkeintaan 2,0 µg/l, ja typen kohdalla pitoisuuslisäys on korkeintaan 35,1 µg/l. Sanginjoen kohdalla toteu-

tusvaihtoehtoista sekä 1A että 3 yhdessä nykyisten turvetuotantoalueiden kanssa aiheuttaa vuositason suurimman pitoisuuslisäyksen jokeen.

*Taulukko 30. Arvio Oulujoen alaosan vesistöalueen turvetuotannon (nykyiset tuotantoalueet lisättynä Kivisuolla) kuormituksen aiheuttamista pitoisuuslisäyksistä Sanginjoessa ( $F = 400 \text{ km}^2$ ) vuositason ja kesällä keskimäärin.*

| Vaihtoehto | Valuma<br>(l/s/km <sup>2</sup> ) | Pitoisuuslisäykset Sanginjoen suulla |                 |                 |                  |                 |                 |
|------------|----------------------------------|--------------------------------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|
|            |                                  | Brutto                               |                 |                 | Netto            |                 |                 |
|            |                                  | K-aine<br>(mg/l)                     | Kok.P<br>(µg/l) | Kok.N<br>(µg/l) | K-aine<br>(mg/l) | Kok.P<br>(µg/l) | Kok.N<br>(µg/l) |
| VE 1A      |                                  |                                      |                 |                 |                  |                 |                 |
| Vuosi      | 10,8                             | 0,2                                  | 2,0             | 34,9            | 0,2              | 1,5             | 22,9            |
| Kesä       | 12,0                             | 0,1                                  | 0,7             | 16,8            | 0,08             | 0,4             | 9,6             |
| VE 1B      |                                  |                                      |                 |                 |                  |                 |                 |
| Vuosi      | 10,8                             | 0,2                                  | 1,8             | 32,6            | 0,1              | 1,3             | 20,6            |
| Kesä       | 12,0                             | 0,1                                  | 0,7             | 16,8            | 0,08             | 0,4             | 9,6             |
| VE 3       |                                  |                                      |                 |                 |                  |                 |                 |
| Vuosi      | 10,8                             | 0,2                                  | 2,0             | 35,1            | 0,2              | 1,5             | 23,2            |
| Kesä       | 12,0                             | 0,1                                  | 0,7             | 16,8            | 0,09             | 0,4             | 9,6             |
| V. 2009    |                                  |                                      |                 |                 |                  |                 |                 |
| Vuosi      | 10,8                             | 0,2                                  | 1,6             | 27,4            | 0,1              | 1,3             | 18,0            |
| Kesä       | 12,0                             | 0,1                                  | 0,6             | 13,7            | 0,07             | 0,3             | 8,0             |

### 6.1.1.7 Vaikutukset hydrologiaan

#### Virtavedet

Luonnontilaisen suon ojitus muuttaa suon hydrologisia olosuhteita monella tavalla. Suon kunnostaminen turvetuotantoon johtaa kunnostetun suoalueen pintakerroksen kuivumiseen luonnontilaisesta. Kuiva pintakerros vähentää pintavaluntaa ja lisää turpeen imentäkapasiteettiä, jolloin valuntahuiput jäävät turvetuotantoalueilla luonnontilaista pienemmiksi. Toisaalta kokonaisvalunta ja alivalumat kasvavat haihdunnan vähentymisen ja suon vesivaraston tyhjentymisen vuoksi. Tuotantovaiheessa kokonaisvalunta pienenee, mutta pintavalunta kasvaa aiheuttaen herkemmin suuria ylivalumia vastaanottavaan vesistöön (Kløve 2000). Rankkasateilla suon kyky varastoida vettä voi ylittyä ja ylimääräinen vesi purkautuu nopeasti ojastoon ja alapuoliseen vesistöön. Kuivatusojat nopeuttavat purkautuvan veden virtaamista ja voivat synnyttää äkillisiä ylivirtaamapiikkejä. Pumpuilla, altailla ja virtaamansäätöpadoilla näitä virtaamapiikkejä pystytään kuitenkin tasaamaan.

Kivisuon hankealueelta Koivujokeen ja Kiviojaan vetensä purkavat alueet muodostavat melko pienen osan vesistöjen valuma-alueista. Koivujoen kohdalla osuus on 2,3 % ja Kiviojan kohdalla 5,7 %. Kivisuon tuotantoalueelta Koivujokeen ja Kiviojaan tulevalle valunnalle ei ole merkitystä niiden virtaamiin.

Turvetuotantoalueen toteutuessa Koivujoen valuma-alue kasvaa noin 2 % eikä lisäyksellä ole merkitystä joen virtaamiin. Toisaalta Kivisuon hankealueen turvetuotantoon otton myötä Kiviojan valuma-alue tulee pieneneeseen toteutusvaihtoehtoissa 1 ja 2 noin 13 % ja toteutusvaihtoehtoissa 3 ja 4 noin 18 %. Vaikutukset ojan hydrologiaan eivät ole merkittäviä. Lisäksi

turvetuotantoalueen toteuttamisella on vähäinen vaikutus Sotkajärven lähi-alueen ja Oisavanjoen valuma-alueisiin. Molempien pinta-ala tulee piene-  
nemään noin 2 %.

Kivisuon turvetuotantohanke vaikuttaa merkittävimmin Väänäsenojan hydrologiaan. Väänäsenojan valuma-alue kasvaa toteutusvaihtoehdosta riippuen 4–6 kertaiseksi. Samalla kasvaa myös ojan virtaamaolot. Erityisesti hanke-  
alueen kunnostustoimenpiteet lisäävät ojan kokonaisvirtaamaa ja oletetta-  
vasti myös vedenkorkeutta. Myös sateiden ja sulamisvesien synnyttämät  
ylivirtaamat tulevat kasvamaan. Toteutusvaihtoehtojen 3 ja 4 vaikutus on  
suurin Väänäsenojan hydrologiaan. Lisääntyvän virtaaman myötä myös  
uomaerosio voi lisääntyä. Hydrologisia vaikutuksia voidaan kuitenkin lie-  
ventää vesiensuojelutoimenpiteiden yhteydessä toteutettavilla virtaamahuip-  
puja ja virtausnopeutta säätelevillä rakenteilla, kuten pumppaamoilla ja  
virtaamansäätöpadoilla. Pumput ja altaat mitoitetaan suunnitteluvaiheessa  
ylivirtaamille, yleensä 100–120 l/s km<sup>2</sup>. Virtaamat eivät voi ylittää pumpun  
kapasiteettia. Vettä voidaan suurissa ylivirtaamatilanteissa padottaa tuotan-  
toalueen altaisiin ja ojastoihin.

Hankkeella ei ole vaikutusta Sanginjoen tai Oulujoen virtaamiin tai veden-  
pinnan tasoihin.

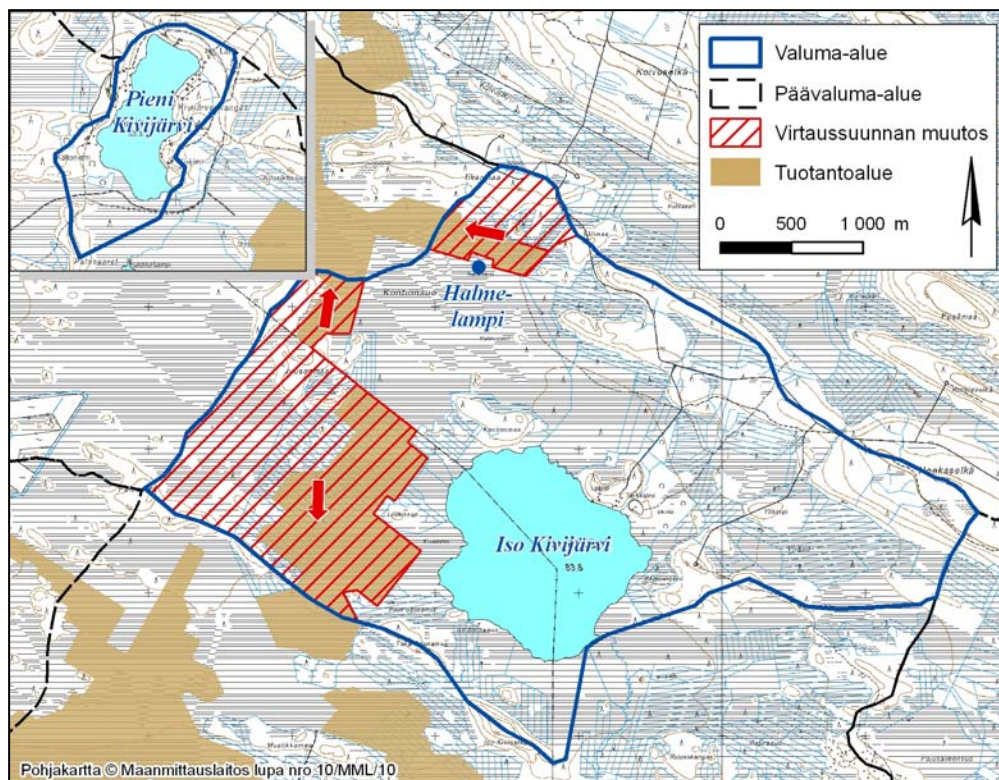
### Pintavesialtaat

Kivisuon turvetuotantoalueen toteuttamisella on vaikutusta Ison Kivijärven  
valuma-alueeseen ja hydrologiaan. Tuotantoalueen lohkoista 128,8 ha  
(lohko 13 99,1 ha ja lohko 14 29,7 ha) sijoittuu Iso Kivijärven valuma-  
alueelle. Tuotantoalueilta valumavedet johdetaan laskuojia 3 (lohko 13) ja 4  
(lohko 14) pitkin Kiviojaan ja Koivujokeen. Lisäksi valuma-alueen länsi- ja  
pohjoisosan valumavesien arvioidaan karttatarkastelun perusteella laskevan  
tuotantolohkoja kiertäviin eristysojiin, joilta vedet laskevat samoihin laskuojiin  
tuotantoalueen kuivatusvesien kanssa.

Nykytilanteessa kaikki valumavedet alueelta päätyvät Isoon Kivijärveen.  
Turvetuotannon myötä vesien virtaussuunnat valuma-alueella muuttuvat  
yhteensä 289,3 ha alueella. Ison Kivijärven valuma-alue pienenee 25 %.  
Maa-alueilta järveen kohdistuva valuma vähenee 28 % (34 l/s) ja laskennal-  
linen viipymä (V/MQ) lyhenee 7 päivällä. Taulukossa 31 on esitetty tuotanto-  
alueiden vaikutus Ison Kivijärven hydrologiaan ja kuvassa 14 muutokset  
valuma-alueella.

Taulukko 31. Ison Kivijärven hydrologiset muutokset.

|                                      | Iso Kivijärvi |                |
|--------------------------------------|---------------|----------------|
|                                      | Nykytilanne   | Tuotantokäyttö |
| Valuma-alue (ha)                     | 1160          | 870            |
| Maa-ala (ha)                         | 1017          | 727            |
| Valuma järveen<br>maa-alueilta (l/s) | 119           | 85             |
| Keskivirtaama luusuasta (l/s)        | 136           | 102            |
| Laskennallinen viipymä (vrk)         | 132           | 125            |



Kuva 14. Ison ja Pienen Kivijärven valuma-alueet, Halmelammen sijainti sekä turvetuotannon vaikutus virtaussuuntiin valuma-alueilla.

0-vaihtoehdossa, jossa hanketta ei toteuteta lainkaan, hydrologiset olosuhteet Ison Kivijärven valuma-alueella säilyvät nykytilanteen mukaisina. Valuma-alueesta osa on metsäojitettu, mutta suuri osa on luonnontilaista suo- ja metsämaata.

Toteutusvaihtoehdoissa 1 ja 3 koko tuotantokelpoinen alue otetaan turvetuotannon käyttöön samanaikaisesti, jolloin Isoon Kivijärveen kohdistuva valuma vähenee 28 %. Toteutusvaihtoehdoissa 2 ja 4 Kivisuo kunnostetaan vaiheittain tuotantoon. Ensimmäinen kunnostusvaihe ei aiheuta muutoksia järven valuma-oloihin. Toisessa vaiheessa valumavedet ohjataan Ison Kivijärven valuma-alueen ulkopuolelle 211,7 hehtaarin alueelta, jolloin valuma järveen vähenee 21 %. Kolmannessa vaiheessa koko tuotantoalue on tuotantokäytössä ja pienentää valumaa 28 % nykytilanteesta.

Valuman pienenemisen vaikutusta järven keskisyvyyteen ja suurimpaan syvyyteen voidaan karkeasti arvioida tilavuuden muutoksen avulla. Tilavuuden voidaan arvioida pienenevän samassa suhteessa valuman kanssa (28 %). Tilavuuden muutoksen ja järven pinta-alan avulla laskettuna Ison Kivijärven keskisyvyys pienenee 30 cm (0,8 m) turvetuotannon vaikutuksesta. Järven laskennallinen suurin syvyys olisi tällöin 1,4 metriä, muutoksen nykytilanteeseen ollessa 80 cm ( $z_{av} = 0,6204 \times z_{max}^{0,6999}$ ).

Syvyyden muutos on kuitenkin laskennallinen arvio, joka antaa karkean suunnan syvyyden todelliselle muutokselle. Koska järveen valuma-alueelta päätyvä vesimäärä pienenee, pienenee myös järven tilavuus sekä syvyys turvetuotantotoiminnan seurauksena. Vesitilavuuden muutos voi aiheuttaa pitoisuuksien nousua ja siten vedenlaadullisia muutoksia. Ravinteiden keskimääräisten pitoisuuksien voidaan olettaa nousevan, mutta järven trofiataso säilyy eutrofisena. Toisaalta valuman väheneminen valuma-alueen pohjoisosan ojitetulta osalta pienentää järveen tältä alueelta kohdistuvaa kuormitusta. Mahdollisella ravinnepitoisuuksien kohoamiselle voi olla vaikutusta järven kalastoon, joka voi muuttua särkikalavaltaisemmaksi. Särkikalat kestävät rehevöitymisen aiheuttamia vedenlaadun muutoksia lohi-, ahven- ja haukikaloja paremmin. Samalla järven kalastuksellinen ja virkistyskäyttöinen arvo laskee.

Järven vedenpinnan tasoa voidaan tarvittaessa nostaa luusuaan rakennettavalla pohjapadolla. Järven vedenlaatua tulee seurata sekä tuotantoalueen kuntoonpano- että tuotantovaiheen ajan.

Turvetuotantoalueen vesistökuormitus ei kohdistu Isoon Kivijärveen.

Ison Kivijärven valuma-alueella Kontionsuolla noin 1300 metriä järvestä pohjoiseen sijaitsee pieni suolampi, Halmelampi. Lampi on pinta-alaltaan noin 4,5 aaria ja sijoittuu noin 80 metrin etäisyydelle Kivisuon tuotantolohkon 14 etelärajasta. Halmelampi lukeutuu metsälain erityisen arvokkaisiin elinympäristöihin sekä vesilaisissa mainittuihin, alle hehtaarin laajuisiin Lapin läänin eteläpuolella oleviin lampiin, joiden luonnontilan vaarantaminen on kielletty. Koska turvetuotanto Kontionsuon alueella (lohko 14) muuttaa Halmelammen lähialueen vesitasapainoa, saattaa kuivatustoimenpiteillä olla vaikutusta myös lammen hydrologiaan.

Turvetuotantoalueella ei ole vaikutusta Pienen Kivijärven valuma-alueeseen tai järven hydrologiaan.

#### **6.1.1.8 Vaikutukset vesienhoidollisiin tavoitteisiin**

Valtioneuvosto hyväksyi 10.12.2009 Oulujoen-lijoen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelman vuoteen 2015 (Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus... 2009). Vesienhoitosuunnitelmassa tarkastellaan vesien tilaa ja vesiin kohdistuvia paineita sekä vesienhoitoalueen keskeisiä vesiensuojelukysymyksiä. Lisäksi määritellään ympäristötavoitteet ja niiden saavuttamiseksi tarvittavat toimet ja näiden kustannukset sekä toimenpiteiden pääasialliset vastuutahot. Vesienhoitosuunnitelman keskeisin asiakirja on vesienhoitoalueiden toimenpideohjelmat vuosille 2010–2015.

Oulujoen-lijoen toimenpideohjelman mukaan Sanginjoen nykytila on tyydyttävä ja tilatavoite hyvä. Toimenpideohjelmassa on arvioitu, että Sanginjoen tilatavoitetta ei saavuteta vuoteen 2015 vain nykykäytännön mukaisilla toimenpiteillä, vaan tarvitaan lisätoimenpiteitä. Lisätoimenpiteitä kohdistetaan sinne, missä niitä vesien hyvän tilan saavuttamiseksi tai säilyttämiseksi tarvitaan. Sanginjoen tilatavoitteiden saavuttaminen edellyttää erityisesti happamien sulfaattimaiden kuivatusten aiheuttaman kuormituksen minimointia sekä jokeen päätyvän fosforikuormituksen vähentämistä noin puoleen nykyisestä. Sanginjoen tilatavoitteiden saavuttamiseksi lisätoimenpiteenä



turvetuotannon osalta on uusilla turvetuotantoalueilla lisättävä toimenpiteitä tuotannon ulkopuolisen ajan kuormituksen vähentämiseksi ottamalla pintavalutus tai muu tehostettu vesienkäsittelymenetelmä ympärivuotiseen käyttöön. Lisäksi lupakäsittelyssä on otettava huomioon vesistön happamoitumisriski. Toimenpideohjelmassa on arvioitu, että Sanginjoen tilatavoite hyvä on mahdollista saavuttaa vuoteen 2015 mennessä lisätoimenpiteiden ansiosta.

Oulujoen alaosa on jo nykyisin hyvässä saavutettavissa olevassa tilassa. Toimenpideohjelmassa on arvioitu, että nykykäytännön mukaiset toimenpiteet ovat riittäviä hyvän tilan säilyttämiseksi. Oulujoen alaosalta on kuitenkin esitetty alueellisesti tärkeänä toimenpiteenä mm. kunnostustoimenpiteitä lohikalojen lisääntymisalueiden lisäämiseksi ja virkistyskäytön edistämiseksi (taulukko 32).

Taulukko 32. Nykykäytännön mukaisten toimenpiteiden riittävyys Oulujoen alaosan ja Sanginjoen tilatavoitteiden kannalta.

| Vesi-<br>muodostuma | Nykytila   | Tilatavoite  | Arvio tilasta v. 2015, jos<br>toteutetaan vain nyky-<br>käytännön mukaisia<br>toimenpiteitä | Lisätoimenpitei-<br>den<br>tarve? |
|---------------------|------------|--------------|---|-----------------------------------|
| Oulujoen alaosa     | Hyvä*      | Hyvä*/Natura | Hyvä*   | Ei                                |
| Sanginjoki          | Tyydyttävä | Hyvä         | Tyydyttävä  | Kyllä                             |

\* suhteessa parhaaseen saavutettavissa olevaan tilaan

Vesienhoitosuunnitelmassa on uusien turvetuotantoalueiden osalta todettu, että vesiensuojelurakenteina on käytettävä pintavalutuskenttää tai muuta vähintään yhtä tehokasta vesienkäsittelymenetelmää. Mahdollisuudet ympärivuotiseen pintavalutuksen toteuttamiseen on tutkittava tuotantoalueen koosta riippumatta. Tämän lisäksi alueelta turvetuotannosta poistuvien alueiden jälkihoidosta on huolehdittava niin, että siitä aiheutuu mahdollisimman vähän vesistökuormitusta ennen alueiden siirtymistä muuhun maankäyttöön.

Kivisuolle suunnitellun turvetuotantoalueen kuntoonpano- ja tuotantovaiheen vesiensuojelurakenteet täyttävät vesienhoitosuunnitelman uutta turvetuotantoa koskevan vaatimuksen pintavalutuskentän tai muun vähintään yhtä tehokkaan vesienkäsittelymenetelmän käytöstä. Lisäksi ympärivuotisen pintavalutuksen toteuttaminen on sisällytetty toteutusvaihtoehtoihin. Sanginjoelle esitetty lisätoimenpide tuotannon ulkopuolisen ajan vesienkäsittelylle toteutuu kuitenkin vain vaihtoehtoissa 1B ja 2B, joissa on käytössä ympärivuotinen pintavalutus.

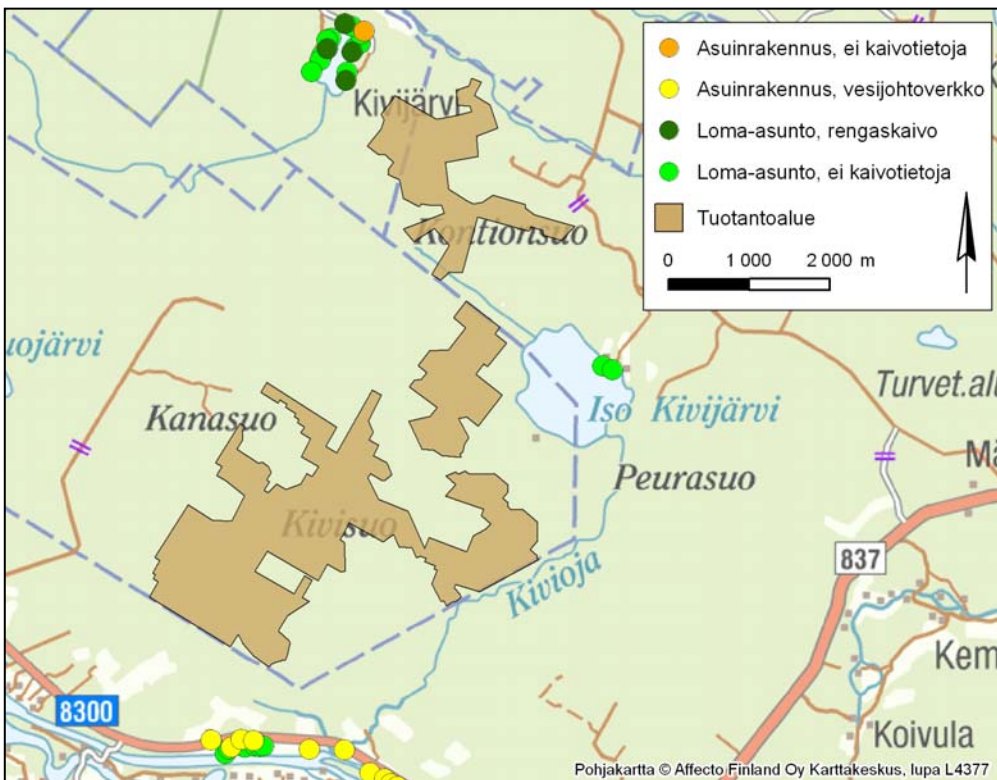
Kivisuon turvetuotantoalueen toteuttaminen on ristiriidassa Sanginjoen hyvän tilatavoitteen saavuttamiseksi vaadittavien ravinne- ja happamoittavan kuormituksen vähentämisen kanssa. Uusi turvetuotantotoiminta valuma-alueella kasvattaa jokeen päätyvää kuormitusta vesiensuojelutoimenpiteistä huolimatta. Kivisuon uudet ojitukset lisäävät kiintoaineen sekä ravinteiden kuormitusta jokeen ja siten myös pH:n laskua.

Koska Sanginjoki kärsii merkittävästi happamuusongelmista, on Kivisuon kohdalla tuotantovaihtoehdoksi valittava mahdollisimman tehokkaasti ympärivuotisesti happamoittavaa vesistökuormitusta pidättävä vesienkäsittelymenetelmä. Happamoittavaa kuormitusta voidaan ehkäistä myös selvittämällä happamien sulfaattimaiden esiintyminen hankealueen kivennäismaassa sekä suunnittelemalla ja toteuttamalla alueen tuotannon loppuvaihe, jälkivoitto ja jälkikäyttö sulfaattimaiden kuormitusongelmat huomioiden.

Sulfidisedimenttien esiintymisellä suonpohjalla ei ole merkittäviä vaikutuksia tuotantovaiheessa. Sen sijaan tuotantoalueen jälkikäyttö peltoviljelyyn tai metsätalouteen voi aiheuttaa vesistöhaittoja jälkikäytön ojitusjärjestelyjen kuivatusvaikutuksen seurauksena (Maa- ja metsätalousministeriö 2009).

### 6.1.2 Pohjavesi ja talousveden hankinta

Hankkeen vaikutusalueella ei ole luokiteltuja pohjavesialueita (Britschgi & Gustafsson 1996).



Kuva 15. Asutus ja kaivotiedot Kivisuon hankealueen lähiympäristössä.

Kivisuon lähialueen talousvesikaivot kartoitettiin Pienen ja Ison Kivijärven ranta-asukkaille lähetetyllä kyselyllä vuonna 2008. Vastauksia saatiin kahdeksan. Alueen kiinteistöt eivät kuulu kunnalliseen vesijohtoverkkoon, mutta Kivisuon turvetuotantoalueen välittömässä läheisyydessä (< 500 m) ei talousvesikaivoja ole. Lähimmät vapaa-ajanasunnot sijaitsevat noin 600 metrin etäisyydellä lohkosta 15 Pienen Kivijärven itärannalla. Kiinteistöjen alueella maaperä on moreenia ja kiinteistöillä on käytössä tai rakenteilla rengaskaivot (kuva 15). Kaivot ovat hyväkuntoisia, niiden syvyys on 2,3–4 metriä ja veden käyttö 50–60 litraa vuorokaudessa. Lisäksi kaksi vapaa-ajanasuntoa sijoittuu noin 1200 metrin etäisyydelle hankealueesta Ison Kivijärven itärannalle. Näiden kiinteistöjen kaivotietoihin ei kyselyllä saatu tarkennusta.

Lähimmät asuinkiinteistöt sijoittuvat Pienen Kivijärven pohjoisrannalle 900 m hankealueesta luoteeseen sekä Oulujokivarteen noin 1000 metriä hankealueesta etelään. Oulujokivarressa kiinteistöt kuuluvat kunnallisen vesijohtoverkon piiriin.

Turvetuotantoon tähtäävillä Kivisuon kuivatustoimenpiteillä voi olla vaikutusta lähimpien Pienen Kivijärven itärannalla sijaitsevien kaivojen antoisuuteen pohjaveden virtaussuunnasta ja akviferin ominaisuuksista riippuen. Jos järven lähialueen pintavedenjakajat toimivat kuitenkin myös pohjavedenjakajina, ei suon kuivatusojituksella ole vaikutusta kaivojen vedensaantiin. Koska alueen pohjavesiolosuhteita ei ole selvitetty, vaikutuksia lähikaivoihin ei voida esittää yksiselitteisesti.

Hankkeella ei ole vaikutusta Oulujokivarren tai Ison Kivijärven kiinteistöjen vedenhankintaan. Hankkeella ei myöskään ole vaikutusta luokiteltuihin pohjavesialueisiin.

Oulun kaupungin talousveden lähteenä toimii Oulujoki, josta raakavesi johdetaan Hintan ja Kurkelanrannan vedenpuhdistamoille. Talousveden tuottamisesta vastaa Oulun Vesi liikelaitos ja talousveden laatua valvoo viranomaisena Oulun Seudun Ympäristölautakunta.

Valtioneuvoston päätös juomaveden valmistamiseen tarkoitetun pintaveden laatuvaatimuksista ja tarkkailusta (366/1994) määrittelee raakaveden pitoisuusraja-arvot. Talousveden lähteenä toimivan Oulujoen luokan A1 raakaveden kiintoainepitoisuus saa olla 25 mg/l, nitraattipitoisuus 25 000 µg/l (N 5647 µg/l) ja fosfaattipitoisuus 500 µg/l (P 163 µg/l).

Kivisuon turvetuotantoalueen vesistökuormituksen vaikutus vastaanottavan Oulujoen vedenlaatuun on vähäinen. Joen vedenlaadun muutokset eivät vaikuta sen kelpoisuuteen talousveden raakavesilähteenä. Kiviojan, Väänäsenojan ja Sanginjoen kautta Oulujokeen päätyvä kuormitus nostaa vuositasolla kiintoaineksen pitoisuutta korkeintaan 0,005 mg/l arvoon 2,475 mg/l, fosforin pitoisuutta 0,04 µg/l arvoon 16,71 µg/l ja typen pitoisuutta 0,9 µg/l pitoisuuteen 350,9 µg/l. Kiintoaineen kohdalla korkein pitoisuusmuutos aiheutuu toteutusvaihtoehdosta 3, fosforin ja typen kohdalla kuntoonpanovaiheesta. Pitoisuuslisäystä on verrattu ennakkotarkkailun vedenlaatutuloksiin Oulujoessa tarkkailupisteessä A..

### 6.1.3 Kasvillisuus

#### Nykytila

Kivisuon kasvillisuutta on selvitetty sekä ennen arviointiohjelman laatimista että sen jälkeen. Tehdyt selvitykset on esitetty taulukossa 33.

Taulukko 33. Kivisuon kasvillisuusselvitykset.

| Selvityksen nimi  | Tekijä   | Vuosi |
|---|--|-------|
| Kivisuo. Kasvillisuus selvitys                              | Rehell, S. / Vapo Oy   | 1995  |
| Kontio-Kotisuo  | Rehell, S. / Vapo Oy   | 1999  |
| -----<br>ARVIOINTIOHJELMA<br>-----                          |  |       |
| Kivisuon suokasvillisuus selvitys,<br>Muhos – Utajärvi 2004 | Timonen, M-L. & Klinga, J.<br>/ Biologitoimisto Jari Venetvaara Ky | 2004  |

Kivisuon alueen kasvillisuudesta on tehty ennen arviointiohjelmaa kaksi alueellisesti kattavaa selvitystä: Kivisuolla v. 1995 ja Kontiosuolla-Kotisuolla v. 1999 (molemmat FL Sakari Rehell). Täydellistä kasvillisuuskartoitusta ei selvityksissä tehty, vaan on pyritty saamaan riittävä kuva suon kasvillisuustyypeistä ja suojarvosta.

Kivisuota esitettiin suojeltavaksi soidensuojelutyöryhmän mietinnössä (Soidensuojelun perusohjelma 1977), jossa se on mainittu valtakunnallisesti arvokkaaksi Pohjanmaan aapasuovyöhykkeen eteläosan soiden edustajaksi. Sen erityispiirteinä on mainittu edustava eksentrisen kermikeidas sekä ruohoisuus aapasuo-osalla. Vahvistetussa soidensuojeluohjelmassa Kivisuo ei ole mukana.

Tietoja Kivisuon alueen kasvillisuudesta on täydennetty arviointiohjelman laatimisen jälkeen elo-syyskuussa 2004 tehdyllä Kivisuon suokasvillisuus selvityksellä (Timonen & Klinga 2004), joka on tämän selostuksen liitteenä 21. Selvityksessä käytiin maastossa läpi koko tutkimusalue. Suotyyppien rajaukset piirrettiin ilmakuville. Jokaiselta suotyyppiltä kirjattiin keskeinen kenttä- ja pohjakerroksen lajisto sekä luonnehdinta alueen puustosta ja luonnontilaisuudesta. Lisäksi suotyypit valokuvattiin.

Kivisuon alue kuuluu Pohjois-Pohjanmaan aapasoihin. Aapasuo on suoymäntyyppi, jonka reunaosat ovat keskiosaa korkeampia. Kivisuo on laaja ja melko yhtenäinen suokokonaisuus, jota luonnehtii vetiset rimpinevat ja saranevat. Alueen suokasvillisuuden ravinteisuustaso vaihtelee pohjoisen ombrotrofisesta etelä- ja keskiosien mesotrofiseen ja vedenpinnan taso rakkaisista rämeistä allikkoisiin ja avovesipintaisiin rimpine- ja kuljunevoihin. Liitteessä 6 on esitetty kasvillisuuskuvioiden rajaukset (kasvillisuus selvityksen kartta 2) ja liitteessä 7 kasvillisuus selvityksen kartta 3 huomionarvoisista lajeista ja suotyypeistä (Timonen & Klinga 2004). Selvitysalueen osa-

aluejako (Kotisuo, Kontiosuo, Kivisuo) ilmenee kasvillisuus selvityksen liite-kuvasta 1 (liite 21).

### **Kotisuo**

Kotisuolla ei ole löydetty uhanalaiseksi luokiteltuja tai harvinaisia kasvilajeja eikä luonnonsuojelulain perusteella suojeltuja luontotyyppisiä. Suotyypeistä tavataan aapasuovyöhykkeessä uhanalaiseksi luokiteltua kuljunevaa ruop-papohjaisena. Kotisuolla sijaitsevat pienet metsäsaarekkeet (kuviot A19b, A24, liite 6) lukeutuvat metsälain mukaisiin erityisen tärkeisiin elinympäris-töihin luonnontilaisen kaltaisen puustonsa vuoksi. Kotisuo on melko ehyt ja luonnontilainen kokonaisuus reunojen ojitusalueita lukuun ottamatta. (Timonen & Klinga 2004)

### **Kontiosuo**

Kontiosuolla tavataan yhtä Suomen vastuulajia rimpirahkasammalta (*Sphagnum annulatum*), joka ei kuitenkaan ole uhanalainen. Sammalen elinympäristöä ovat pääosin tuotannon ulkopuolelle jäävät Kontiosuon kes-kiosan oligotrofiset rimpinevat. Kontiosuolla ei ole tavattu uhanalaisia suo-tyyppejä, sen sijaan osa suon kangasmetsäsaarekkeista (edustavimpana kuvio B40b) täyttää metsälain erityisen tärkeiden elinympäristöjen tunnuspiir-teet. Metsäsaareke (B40b) sijaitsee lähimmillään 390 metrin päässä hanke-alueesta. Lisäksi metsälain luontotyyppin tunnuspiirteet täyttää Halmelampi, joka on pieni avovesilampare noin 1,2 kilometrin päässä Isosta Kivijärvestä pohjoiseen. Halmelampi täyttää myös vesilain mukaisen pienveden kriteerit, ja sen vaarantaminen on kielletty. Halmelampi jää tuotantoalueen ulkopuo- lelle sijaiten lähimmillään noin 75 metrin päässä siitä. (Timonen & Klinga 2004)

### **Kivisuo**

Kivisuolla on alueen laajin yhtenäinen suoalue, joka on suurimmaksi osaksi luonnontilaista avosuota. Kivisuon keskiosan mesotrofisesta rimmikosta (kuva 16) tavataan luonnonsuojelulain nojalla rauhoitettua, Pohjanmaan alueella uhanalaisten (LC=valtakunnallisesti ei uhanalainen) lajien joukkoon kuuluvaa suovalkkua (*Hammarbya paludosa*). Suovalkku suosii keskiravin-teisiä nevoja ja lettoja kasvaen rimprien reunoilla ja välikköpinnoilla sekä lampien nevaruunuksissa (Hämet-Ahti ym. 1998). Kivisuon keskeinen avosuo-osa on kokonaisuudessaan suovalkun kannalta arvokas elinympäris-tö. Lajin säilymisen kannalta on ratkaisevaa laajan rimpialueen vesitalouden luonnontilaisuus.

Toinen Pohjanmaan alueella uhanalaiseksi luokiteltu (LC=valtakunnallisesti ei uhanalainen) laji rimpivihvilä (*Juncus stygius*) on myös tavattu Kivisuon keskiosan mesotrofisissa rimmikoissa yleisenä lajina, erityisesti laajimmissa rimmikoissa ja niiden märimmissä osissa (sijaintipaikat liitteessä 7).

Lisäksi tavataan vaaleasaraa (*Carex livida*), joka kuuluu Suomen vastuula-jeihin. Vaaleasara ei ole Pohjanmaan alueella uhanalainen, kylläkin hemi- ja eteläboraalisessa vyöhykkeessä. Sammalten vastuulajeista Kivisuolla esiin-tyy kurjenrahkasammalta (*Sphagnum pulchrum*) ja rimpirahkasammalta

(*Sphagnum annulatum*). Lisäksi esiintyy muita mesotrofisilla rimpinevoilla ja saranevoilla tavattuja, ravinteikkaampaa kasvuympäristöä indikoivia lajeja.

Lisäksi tavataan vaaleasaraa (*Carex livida*), joka kuuluu Suomen vastuulajeihin. Vaaleasara ei ole Pohjanmaan alueella uhanalainen, kylläkin hemi- ja eteläboraalisessa vyöhykkeessä. Sammalten vastuulajeista Kivisuolla esiintyy kurjenraikasammalta (*Sphagnum pulchrum*) ja rimpirahkasammalta (*Sphagnum annulatum*). Lisäksi esiintyy muita mesotrofisilla rimpinevoilla ja saranevoilla tavattuja, ravinteikkaampaa kasvuympäristöä indikoivia lajeja.



Kuva 16. Suovalkun kasvupaikkaa mesotrofisella rimpinevalla (Kuva: Timonen & Klinga 2004).

Kivisuolla ei tavattu luonnonsuojelulain perusteella suojeltuja luontotyypppejä. Suuri osa alueen suotyyppikuvioista voidaan kuitenkin lukea kuuluvaksi metsäluonnon arvokkaisiin ”Ruohoiset suot” -luokkaan. Osa Kivisuon kangasmetsäsaarekkeista täyttää metsälain erityisen tärkeiden elinympäristöjen (luonnontilaisten soiden metsäsaarekkeet) kriteerit ja osa puustoisista soista ja harvapuustoisista rahkarämeistä voidaan luokitella luonnontilaisiksi vähäpuustoisiksi soiksi. Lajistollisesti ja luontotyyppiensä perusteella Kivisuon arvokkaimpia osia ovat keski- ja lounaisosan keskiravinteiset rimmet (liite 7), mutta rimpisysteemin vesi- ja ravinnetalouteen vaikuttavat myös ympäröivät niukkaravinteisemmat suoalueet. (Timonen & Klinga 2004)

### Ison Kivijärven länsipuolinen suoalue

Kontiosuon eteläpuolella sijaitsevasta Ison Kivijärven länsipuolisesta alueesta noin puolet on ojitettu. Luonnontilaisia suotyypppejä on kuitenkin vielä erityisesti Ison Kivijärven rannan tuntumassa ja alueen keskiosassa.

Suoalueen eteläreunalla tavataan Pohjanmaan alueella uhanalaista aapasaraa (*Carex rotundata*) ja rimpivihvilää (*Juncus stygius*). Alueella tavataan myös sammalten vastuulajeista rimpirahkasammalta (*Sphagnum annulatum*) (kartta 3, liite 7). Muutoin kasvillisuus oli pääasiassa tyyppilistä karujen nevojen ja rämeiden kasvillisuutta. Alueella ei ole tavattu luonnonsuojelulain perusteella suojeltuja luontotyyppejä. (Timonen & Klinga 2004)

### Juusonmaan länsipuolinen suoalue

Juusonmaan länsipuolisella suoalueella ei tavata alueellisesti tai valtakunnallisesti uhanalaisia lajeja eikä luonnonsuojelulain perusteella suojeltuja luontotyyppejä.

Pohjanmaan alueella uhanalaiseksi luokitelluista suotyypeistä tavataan kuljunevoja, laajoja ombrotrofisia rimpitä. (Timonen & Klinga 2004)

### Suokokonaisuuden yhteenveto

Kivisuo-Kotisuo-Kontiosuo on suotyypeiltään ja kasvillisuusvyöhykkeiltään monipuolinen suokokonaisuus. Edellä mainitut suon osa-alueet ovat ainakin osaksi vesitaloudeltaan itsenäisiä. Arvokkainta aluetta lajistollisesti, pinta-alaltaan ja alueen yhtenäisyyden puolesta on Kivisuon alue. Kivisuon suotyypit vaihtelevat ruohoisista rimmistä karuihin rahkarämeisiin. Kasvillisuudessa on keskiravinteisuutta ilmentävää lajistoa, koko maassa rauhoitettuja lajeja, Pohjanmaalla alueellisesti uhanalaisia ja Suomen vastuulla olevia kansainvälisiä vastuulajeja. Alueen vesitalous on säilynyt laajoilta osin muuttumattomana, joten suoaluetta voidaan pitää luonnontilaisena, Pohjanmaan aapasuoalueiden edustavana näytteenä. Nykyisellään suurin uhka alueelle ovat luoteisreunan turvetuotantoalueen tehokkaat ojitukset, joiden vaikutukset näkyvät jo luoteisreunan kuviolla. (Timonen & Klinga 2004)

Kontiosuo on suokokonaisuuden toiseksi suurin luonnontilainen aapasuoalue, jolle antavat leimaa karut rimpiset ja ruoppaiset rimpinevat. Myös Kontiosuon vesitalous on edelleen luonnontilassa. Kontiosuolla on metsälain erityisen tärkeiden elinympäristöjen tunnusmerkit täyttäviä metsäsaarekkeitä ja vesilainkin mukaan suojeltava pieni Halmelampi. Uhanalaisia lajeja tai suotyyppejä ei esiinny, mutta Suomen vastuulajeista esiintyy yksi sammalla-ji. Kontiosuo on tyyppilinen Pohjanmaan aapasuoalue, mutta alueen laajuuden ja luonnontilaisuuden vuoksi kuitenkin maakunnallisesti edustava. (Timonen & Klinga 2004)

Alueen pohjoisosassa Kotisuo ja sen eteläpuolella oleva Juusonmaan länsipuolinen alue ovat karuja soita, joiden keskiosassa tavataan aapasuovyöhykkeellä uhanalaista kuljunevaa. Ison Kivijärven länsipuolisella alueella on eniten ojitettua ja kasvillisuudeltaan muuttunutta suota. Alueen pohjois- ja keskiosan puuttomat ja karut rahkarämealueet ovat kuitenkin täydentävää jatketta Kivisuon pohjoisosan karuihin suoalueisiin. (Timonen & Klinga 2004)

### Vaikutukset: 0-vaihtoehto

0-vaihtoehdossa ei tehdä suon vesitalouteen vaikuttavia uusia toimenpiteitä. Nykyisen Kanasuon turvetuotantoalueen ojitusten ja Ison Kivijärven länsipuolella sekä suon reuna-alueilla kangasmetsäsaarekkeiden ympärillä tehtyjen metsäojitusten kuivattava vaikutus jatkuu paikallisesti näillä reuna-alueilla. Kuivuminen muuttaa vähitellen suon kasvillisuutta ojitusten läheisyydessä ja kosteudesta riippuvainen suolajisto väistyy antaen tilaa lopulta kangasmetsälajistolle.

### Vaikutukset: vaihtoehto 1 ja 3

Tuotantoalueen kunnostusvaiheessa poistetaan kasvillisuus, jolloin nykyinen suokasvillisuus tuhoutuu tuotantolohkojen alueelta kokonaan. Tuotantoalueen ojitaminen muuttaa elinympäristön olosuhteet suolajeille sopimattomaksi, joten suolajisto ei pääse jatkossakaan uusiutumaan. Ojitusten kuivattava vaikutus muuttaa olosuhteita myös varsinaisen tuotantoalueen ulkopuolella, sen läheisyydessä. Reuna-alueilla suolajisto korvautuu vähitellen kangasmetsälajeilla.

Tuotantolohkot 1–8 ja 11 sijoittuvat suon kasvillisuudeltaan arvokkaimmille osa-alueille. Vaihtoehdon 1 toteutuessa menetetään mm. Kivisuon keski-osan mesotrofiset rimpialueet, jotka ovat rauhoitetun ja alueellisesti uhanalaisen suovalkun ja alueellisesti uhanalaisen rimpivihvilän kasvupaikkoja. Osa suovalkun kasvupaikoista (noin 10 paikkaa) on jätetty tuotannon ulkopuolelle, yksi sijaitsee tuotantoalueen rajalla noin 4 metrin päässä siitä ja kaksi kasvustoista tuhoutuu tuotantoalueen kunnostuksessa (kuva 17). Säilyvät kasvit jäävät tuotantoalueen reunaan osittain hyvin pienialaisille suosaarekkeille sijaiten 4–195 metrin päässä tuotantoalueesta. Viereisten tuotantolohkojen ojitaminen muuttaa todennäköisesti vesitaloutta myös näillä alueilla, joten rimpialueista riippuvaisen lajin kasvupaikkaolosuhteet muuttuvat ja lajin elinolosuhteet huononevat vähitellen. Tuotantolohkojen 1–2 muokkaamisen yhteydessä häviää lisäksi Suomen vastuusammallajien kurjenrahkasammalen ja rimpirahkasammalen kasvustoja, sen sijaan rimpirahkasammalen kasvupaikkoja säilyy Kontiosuolla. Tuotantolohkon 11 alle jää Pohjanmaan alueella uhanalaisen aapasaran (*Carex rotundata*) ja rimpivihvilän (*Juncus stygius*) kasvupaikkoja.

Tuotantolohkon 15 muokkaaminen hävittää kaksi pienialaista alueellisesti uhanalaista kuljuneva-aluetta. Juusonmaan länsipuolella sijaitsevan alueen kuljuneva-alueet tulevat sen sijaan säilymään, koska muun uhanalaisen lajin pesimäalueen takia tuotantoa ei uloteta alueelle.

Vastaavia suoyhdistymätyyppejä on läheisellä Räkäsuon 1 920 hehtaarin Natura-alueella, joka sijaitsee lähimmillään noin 1,3 kilometrin päässä Kotisuosta. Räkäsuon pinta-alasta 81 % on aapasoita ja 6 % keidassoita, jotka molemmat ovat priorisoituja luontotyyppiejä. Suoalueella esiintyy rimpinevoja, kalvakkanevoja ja karuja rämeitä. Natura-alueesta 666 hehtaaria on suojeltu yksityisenä suojelualueena.

Vaihtoehdon 3 vaikutukset arvioidaan kasvillisuuden osalta samanlaisiksi kuin vaihtoehdon 1.





Kuva 17. Suovalkun kasvupaikat Kivisuolla.

#### Vaikutukset: vaihtoehto 2 ja 4

Vaihtoehdossa 2 kasvillisuuteen kohdistuvat vaikutukset toteutuvat vaiheittain tuotantoalueiden kunnostamisen edetessä. Kasvillisuudeltaan arvokkain suon osa eli Kivisuon lounais- ja eteläosa otetaan käyttöön ensimmäisessä vaiheessa, jolloin merkittävimmät kasvillisuusvaikutukset toteutuvat heti hankkeen alkuvaiheessa. Ensimmäisessä vaiheessa menetetään vaihtoehdon 1 yhteydessä tarkemmin kuvatut yhden rauhoitetun lajin, alueellisesti uhanalaisten lajien sekä Suomen vastuusammallajien kasvupaikkoja.

Toisessa vaiheessa tuotantoon tulee Ison Kivijärven länsipuoli, josta osa on jo nykyisellään metsäoijittua. Tällä alueella ei ole huomionarvoisia lajeja tai suotyyppejä.

Kolmannessa vaiheessa tuotantoon kunnostettavaan alueeseen kuuluvat Kotisuon alueellisesti uhanalaiset kuljuneva-alueet. Laajempi kuljuneva-alue säilyy kuitenkin Juusonmaiden länsipuolisella suoalueella. Kolmannessa vaiheessa kasvillisuusvaikutukset ovat toteutuneet samassa laajuudessa kuin vaihtoehdossa 1.

Vaihtoehdon 4 vaikutukset arvioidaan kasvillisuuden osalta samanlaisiksi kuin vaihtoehdon 2.

## 6.1.4 Eläimistö

### Nykytila

Linnut on parhaiten tunnettu Kivisuon eläinryhmistä. Kivisuon alueen linnustoa on tarkasteltu eri selvityksissä sekä ennen arviointiohjelman laatimista että arviointiohjelman laatimisen jälkeen (taulukko 34).

Taulukko 34. Kivisuon linnustonselvitykset.

| Selvityksen nimi  | Tekijä   | Vuosi |
|---|--|-------|
| Lintuyhteisön rakenteesta ja lajitiheyksistä eri suotyypeillä Pohjois-Suomen aapasuoalueella Ylikiimingissä, Muhoksella ja Utajärvellä. | Lähdesmäki, P. / Aureola   | 1995  |
| Kivisuon linnustonselvitys  | Kirkkomäki, T.   | 1995  |
| Muhoksen Kivisuon pesimälinnusto v. 1997  | Lammi, E., Lampila, P., Soppela, K. & Venetvaara, J / Biologitoimisto Jari Venetvaara Ky | 1997  |
| Kivi-Kontiosuon linnustonselvitys   | Parviainen, J. / PSV-Maa ja Vesi, Jaakko Pöyry infra                                     | 2002  |
| Kivi-Kontiosuon linnustonselvitys   | Parviainen, J. / PSV-Maa ja Vesi, Jaakko Pöyry infra                                     | 2003  |
| -----<br>ARVIOINTIOHJELMA<br>-----  |  |       |
| Muhoksen Kivisuon – Kontiosuon sulkijat ja muuttajat  | Jokela, J. / Biologitoimisto Jari Venetvaara Ky  | 2004  |
| Muhoksen Kivisuon - Kontiosuon pesimä- ja muuttoliinnusto   | Jokela, J. / Biologitoimisto Jari Venetvaara Ky  | 2006  |

Räkäsuon, Lääväsuon ja Kivisuon aluekokonaisuudesta on kerätty tietoja systemaattisesti 1970-luvulta saakka ja niitä on myös julkaistu (Lähdesmäki 1995). Mainitussa julkaisussa Kivisuon linnustoa koskevia tietoja ei ole käsitelty omana osionaan. Kivisuon linnustoa on erikseen selvitetty Vapo Oy:n toimesta seuraavasti: T. Kirkkomäki 1995, Lammi ym. 1997, PSV-Maa ja Vesi Oy 2002 ja 2003. Vuonna 1995 selvitettiin Kivisuon pesimälinnustoa ja vuosina 2002 ja 2003 sen lisäksi keväällä muuttoajan linnustoa.

Vuoden 2002 muutonaikaisessa laskennassa Kivisuon alueella todettiin varsin runsaasti lintulajeja: Niiden joukossa oli suojelullisesti merkittäviä lajeja, kuten sinisuohaukka ja metsähänhi. Pesimäaikaiset laskennat vuosina 1995 ja 2002 olivat tuloksiltaan samansuuntaisia: Kivisuon alueella on edustava pesimälinnusto, jonka yksilötiheys on korkea. Pesimäaikana suolla tai sen liepeillä on tavattu 14 suojelullisesti huomionarvoista lajia. Alue kuuluu Suomen kansallisesti arvokkaisiin lintualueisiin (FINIBA-alue nro 330, aluekoodi 810320, Räkäsuo – Lääväsuo – Kivisuo – Peurasuo, pinta-ala 7 997 ha; Leivo ym. 2002). FINIBA-hanke ei ole suojeluhanke, mutta osoittaa osaltaan alueen arvon linnustolle.

Räkäsuo Natura-alue (FI1 106620) on valittu Natura-verkoston sekä luontodirektiivin että lintudirektiivin perusteella. Siellä esiintyvät luontodirektiivin luontotyypeistä pikkujoet ja purot (alle 1 %), keidassuot (6 %) ja aapasuot (81 %), joista mainitut suotyypit ovat priorisoituja luontotyyppisiä. Lintudirektiivin liitteen 1 lintulajeista on mainittu 20 lajia sekä kaksi nimeämättömää uhanalaista lajia. Hankealue on lähimmillään runsaan kilometrin päässä Natura-alueelta.

Hankkeesta vastaava on sopinut ympäristökeskuksen kanssa, että Kivisuolla todettu uhanalaisen eläinlajin pesäpaikka ympäristöineen (80 ha tuotantokelpoista suota) jätetään tuotannon ulkopuolelle.

Tietoja Kivisuon alueen linnustosta on täydennetty arviointiohjelman laatimisen jälkeen syksyllä 2004 tehdyllä selvityksellä, jossa tarkasteltiin Kivisuo-Kontiosuon aluetta metsähanhen sulkimialueena ja syysmuuton aikaisena levähdys- ja kerääntymisalueena (Jokela 2004) (liite 22). Vuonna 2005 tehdyssä selvityksessä tarkasteltiin suoalueen merkitystä kevätmuuton aikaisena levähdys ja kerääntymisalueena sekä pesimälinnustollista arvoa (Jokela ym. 2006). Suon linnustollisista arvoista on tehty lisäksi yhteenveto sekä yllä mainittujen että aikaisemmin tehtyjen selvitysten pohjalta (Jokela 2006) (liite 23).

Vuoden 2005 pesimälinnustolaskenta tehtiin Koskimiehen & Väisäsen 1988 kuvaamaa kartoituslaskentamenetelmää soveltaen kolmella eri laskentakierroksella, yksi toukokuussa ja kaksi laskentakierrosta kesäkuussa. Lintuhavainnot, joiden perusteella parimäärä- ja reviiritulkinnat tehtiin, merkittiin maastossa karttapohjalle. Luotettavan tuloksen saamiseksi laskentakierroksia tulisi standardin mukaan olla vähintään viisi, joten tulokset eivät ole suoraan vertailukelpoisia täysin standardin mukaan tehtyihin laskentoihin. Laskentakertojen määrä täyttää kuitenkin yhteysviranomaisen lausunnossa esitetyn laskentamäärän 2–3 kertaa touko-kesäkuussa. Koska vaikeakulkuisia alueita ei voi kartoittaa yhtä tarkasti kuin helppokulkuisempia soita, niiden linnusto voi tulla aliarvioituksi. Selvityksen tekijöiden mukaan vuoden 2005 selvityksessä kerätyt tiedot yhdessä vuoden 2006 suullisten täydennystietojen kanssa antavat kaiken kaikkiaan riittävän kattavan kuvan suoalueen lajistosta ja linnustollisesta arvosta. (Jokela ym. 2006)

Syysmuuttoa selvittävä laskenta tehtiin vuonna 2004 11.–13., 19.–20. ja 29.–30. elokuuta sekä 8.–9. syyskuuta. Vuoden 2005 keväällä muuttajalaskentoja tehtiin kahtena päivänä huhtikuussa ja yhtenä toukokuussa. Lintuja etsittiin järjestelmällisesti ruokailuun ja lepäilyyn soveltuvilta alueilta, erityisesti avoimilta suoalueilta ja niihin läheisesti liittyviltä alueilta. (Jokela 2004)

Vuoden 2004 heinäkuussa 18.–19. ja 23.–24. selvitettiin suon merkitystä erityisesti metsähanhen ja myös joutsenen sulkimialueena. (Jokela 2004).

### **Pesimälinnusto**

Suoalueen linnustoltaan tärkeimpiä alueita ovat Kivisuon rimpinen alue, Juusonmaiden länsipuolinen alue (Palosuon rimmikkö) ja Kontiosuon vaikeakulkuiset vetiset rimpialueet. Suolajeja tavattiin keskimäärin 116 paria laskentaa kohden ja keskimäärin 15,4 lajia. Runsaimpia lajeja olivat niittykirvinen, keltävästäräkki, liro ja kapustarinta. Vuoden 2006 yhteenvedossa on

verrattu Kivisuon suolinnuston tiheyttä Pohjois-Pohjanmaan lintusoiden keskimääräisiin arvoihin sekä läheisiin soihin. Tiheys on alueellisesti vertailun Pohjois-Pohjanmaan soiden hyvää keskitasoa, mutta ei yllä kuitenkaan läheisten soiden huipputiheyksiin.

Suoalueella on tavattu pesivänä kolme *luonnonsuojeluasetuksessa mainittua uhanalaista lajia* (LSL 46 § ja 47 §). Niistä yksi on erityisesti suojeltava laji (47 §), joka on metsähallitukselta saatujen tietojen mukaan pesinyt onnistuneesti Juusonmaiden läntisellä suoalueella myös vuosina 2006, 2007 ja 2008. Aikaisempia pesimähavaintoja on vuosilta 1995, 1997–1999 ja 2001.

*Lintudirektiivin liitteen I mukaisia lajeja* on havaittu eri laskennoissa kaiken kaikkiaan kahdeksan, keskimäärin viisi laskentaa kohden. Runsaimpia direktiivilajeja ovat liro ja kapustarinta. Kurkia ja laulujoutsenia on tavattu kaikissa laskennoissa.

Suoalueella on useita *Suomen lajien vuoden 2000 uhanalaisluokituksen mukaisia lajeja*. Yhden *erittäin uhanalaisen* lajin ja kahden *vaarantuneen* lajin lisäksi *silmälläpidettäviä* lajeja on havaittu kaiken kaikkiaan kuusi, keskimäärin kolme lajia laskentaa kohden. Runsaimpina näistä lajeista esiintyivät metsähanhi, teeri ja pensastasku.

*Alueellisesti uhanalaisia lajeja* pesimälinnuston joukossa on ollut kaiken kaikkiaan neljä.

*Suomen erityisvastuulajeja* on tavattu 12, joista runsain laji on ollut liro. Muita runsaita lajeja ovat metsähanhi, pikkukuovi, joutsen, teeri ja tavi.

Edustavaa suoympäristöä ilmentäviä *indikaattorilajeja* tavattiin kaikkiaan kymmenen, joista runsain oli kapustarinta. Muita esiintyviä indikaattorilajeja ovat kurki, metsähanhi, joutsen ja harmaalokki.

Kivisuon alue on pesimälinnustoltaan, lajistoltaan ja linnuston tiheydeltään valtakunnallisesti merkittävällä tasolla. Eri vuosien laskennoissa tavattujen eri tavoin luokiteltujen lajien luokitukset on esitetty liitteenä 8 olevassa taulukossa (Jokela ym. 2006; Jokela 2006).

## Muuttolinnusto

Syysmuuttoaikana vuonna 2004 suoalueella havaittiin kaksi pienehköä metsähanhiparvea. Joutsenia havaittiin kaksi erillistä paria ja kuuden linnun parvi. Lisäksi Kivisuolla oli 15 vakituisesti suolla oleskelevaa kurkea, ja siellä pysähtyi 20 kurjen parvi. Syysmuuton aikaan suoalueelle ei kertynyt mainittavia määriä hanhia eikä kurkia. Kevätmuuton aikaan muuttavaksi arvioituja joutsenia havaittiin kolmena laskentakertana yhteensä 13 yksilöä, metsähanhia yhteensä 16 yksilöä ja kurkia 39 yksilöä. Kosteikkojen linnuston suojeluarvojen määrittämismenetelmän mukaan suoalueella ei ole merkitystä sulkasadon aikaisena kerääntymisalueena, mutta se on maakunnallisesti arvokas muuttolintujen levähdysalue ja todennäköisesti myös merkittävä pesimäaikainen ruokailualue. (Jokela 2004; Jokela ym. 2006)

## Sulkasatolinnusto

Heinäkuun 2004 kartoituksessa havaittiin metsähanhia Juusonmaan länsipuolisella avosualueella yhteensä kuusi yksilöä, sekä lisäksi sulkia ja Kivisuon keskiosasta ison linnun ruokailuun viittaavia jälkiä. Joutsenia ei havaittu sulkasatotutkimusajankohtana. Viiden hanhen parvi oli ilmeisesti paikallinen pari poikasineen. Näiden havaintojen perusteella suoalueella ei ole merkitystä sulkasadon aikaisena kerääntymisalueena. Epävarmuutta tulokseen voi aiheuttaa, että kaksi laskentaa tehtiin hyvin lähekkäin vain kolmen päivän välein. (Jokela 2004)

## Muu lintulajisto

Tarkastellun suoalueen ulkopuolella on havaittu piekanan pesintä (Jokela 2006) ja reunaosissa on tavattu mm. nuolihaukkaa (Jokela ym. 2006).

## Nisäkkäät

Talvisia riistakolmiolaskentoja on tehty Kivisuo-Lääväsuolla jo pitkään. Niissä alueelta on tavattu yleisten lajien (esim. hirvi, metsäjänis, lumikko ja näätä) lisäksi säännöllisesti saukko (luokka NT, silmälläpidettävä), satunnaisesti tavattuna erittäin uhanalaiseksi luokitellut (luokka EN) susi ja ahma sekä silmälläpidettäväksi luokitellut ilves ja metsäpeura. Riistalinnusta säännöllisesti tavattuja ovat metso ja teeri (silmälläpidettäviä) sekä pyy ja riekko (lähde: RKTl. Kivisuon-Lääväsuon riistakolmioiden talvilaskentojen perustulokset). Muita systemaattisesti tehtyjä inventointeja ei ole.

## Perhoset

Vuonna 1995 lintulaskentojen yhteydessä havaittiin huomionarvoisista perhosista rahkahopeatäplä *Clossiana frigga* ja suokirjosiipi *Pyrgus centaureae*. Lajit ovat harvinaistuneet suuresti Etelä-Suomessa, mutta tiettävästi nykyisin niillä on sopivia elinalueita riittävästi Pohjois-Suomessa (Juhani Itämies Oulun yliopiston eläinmuseo, suull. tieto 6.6.2003 ja 18.8.2003). Lajit eivät ole rauhoitettuja.

## Vaikutukset: 0-vaihtoehto

0-vaihtoehdossa suon elinympäristöt säilyvät ennallaan, kun vesitaloudessa ja kasvillisuudessa ei tapahdu merkittäviä muutoksia. Vesilinnuille ja kahlaajille säilyy sopivia pesimäalueita rimmikoilla. Suon erämainen rauhallisuus säilyy ja suoalue pysyy vaihtoehtoisena muutonaikaisena levähdysalueena. Räkäsuon, Lääväsuon, Kivisuon ja Peurasuon muodostama suoalue, Suomen kansallisesti arvokkaisiin lintualueisiin kuuluva FINIBA-kohde, säilyy yhtenäisenä ekologisenä kokonaisuutena, jota linnut voivat hyödyntää.

## Vaikutukset: vaihtoehto 1 ja 3

Vaihtoehtoon 1 toteutuessa pesimälinnuston kannalta arvokkaimpiin alueisiin kuuluvat Kivisuon rimpialueet tulevat tuotantokäyttöön (lohkot 1–9). Alueella

on pesinyt runsaahkosti liroja ja kapustarintoja sekä vaihtelevasti kurkia, metsähanhia ja laulujoutsenia. Näiden lintudirektiivin liitteen I lajien pesimä-alueita menetetään tuotantoalueeksi muutettavilla suoalueilla. (Jokela 2006)

Kivisuota vastaavia laajoja avoimia suoalueita löytyy reilun kahden kilometrin päässä Lääväsuolta ja Räkäsuon Natura-alueelta. Räkäsuolta tavataan Kivisuolla esiintyvistä lintudirektiivin liitteen I lajeista kapustarinta, kurki, laulujoutsen ja liro. Tuotannon ulkopuolelle jäävällä Kontiosuolla Ison Kivijärven pohjoispuolella pesii myös kapustarintoja ja liro sekä useina vuosina kurki ja vaihtelevasti metsähanhia. (Jokela 2006)

Uhanalaisen lajin pesimäalue Palosuon rimmikkö Juusonmaiden länsipuolella on jätetty tuotannon ulkopuolelle. Lähin tuotantoalue, lohko 14 sijaitsee lähimmillään noin 800–900 metrin päässä pesäalueesta sen itäpuolella. Avoimen suoalueen pohjoispuolella on Raiskionmaan ja itäpuolella Juusonmaiden metsää kasvavat kivennäismaa-alueet, jotka muodostavat suojaavan vyöhykkeen pesimäsuon ja tuotantoalueiden välille. Tuotannon käynnistäminen ei näin ollen vaikuttane uhanalaisen lajin pesintään. Alueella säilyttävät pesimisalueensa myös satunnaisesti pesineet joutsen ja metsähanihi sekä kaikkina laskentavuosina pesinyt kurki. (Jokela 2006)

Muhoksen soiden valtakunnallisesti merkittävä FINIBA-alue supistuu tuotantoalueen verran eli noin 9 % nykyisestä pinta-alastaan. Jotkut lajit, erityisesti isommat lintulajit käyttävät ravinnonhaussa laajoja alueita. Alueesta menetetään linnuston kannalta tärkeitä osia, mutta lajit pystyvät todennäköisesti löytämään korvaavia alueita, jos samanaikaisesti muut hankkeet eivät muuta toisia kokonaisuuteen kuuluvia suoalueita.

Muuton aikana linnut pystyvät hyödyntämään laajemmin Oulun alueen avoimia alueita, kuten IBA-kohteisiin kuuluvaa Oulun seudun kerääntymis-alueita.

Vaihtoehdon 3 vaikutukset arvioidaan linnuston osalta samanlaisiksi kuin vaihtoehdon 1.

#### **Vaikutukset: vaihtoehto 2 ja 4**

Ensimmäisessä vaiheessa tuotantokäyttöön otetaan linnuston kannalta arvokkaimpiin alueisiin kuuluva Kivisuon osa. Tällöin menetetään mm. lintudirektiivin liitteen I lajien pesimisalueita, kuten vaihtoehdon 1 vaikutusten yhteydessä on kuvattu.

Toisessa vaiheessa Ison Kivijärven länsipuolen tullessa tuotantoon tuotantoalueen alle jää mm. silmälläpidettävän direktiivilajin teeren pesimisalueet.

Kolmannessa vaiheessa Kontiosuon pohjoisosan ja Kotisuon tullessa tuotantoon menetetään teeren pesimisalueiden lisäksi toisen direktiivilajin kapustarinnan pesimisaluetta. Kapustarinnan pesäpaikkoja säilyy toisaalla Kontiosuon keski- ja eteläosissa, jotka eivät tule turvetuotantoon.

Juusonmaiden länsipuolinen linnustoltaan arvokas uhanalaisen lajin pesimäalue säilyy tuotannon ulkopuolella myös vaihtoehdossa 2.

Vaihtoehdon 4 vaikutukset arvioidaan linnuston osalta samanlaisiksi kuin perusvaihtoehdon 2.

### 6.1.5 Luonnon monimuotoisuus

#### Nykytila

Luonnon monimuotoisuus eli diversiteetti on oleellinen luonnon ominaisuus (Haila 1994; Dobson 1996). Käytännön tarkastelua varten luonnon monimuotoisuus voidaan jakaa kolmeen osaan (Turunen 1994):

- lajistolliseen monimuotoisuuteen
- lajien ja populaatioiden perinnölliseen monimuotoisuuteen
- luonnontyyppien ja ekosysteemien monimuotoisuuteen.

Monimuotoisuudella on siis lajitaso, lajinsisäinen taso ja alueellinen taso. Lajistollinen monimuotoisuus voidaan ilmaista karkeasti esim. lajien määränä tietyllä alueella. Lajit ja ekosysteemit itsessään sisältävät perinnöllistä monimuotoisuutta. Suoluonnon monimuotoisuutta luovat luonnontilaiset suo-yhdistymät, suotyypit ja soille ominaiset kasvi- ja eläinlajien elinympäristöt.

Kivisuon länsipuolella ovat Sarvelan luonnonsuojelualue (YSA 118 333) ja Räkäsuon luonnonsuojelualue (YSA 113 510), joiden luontoarvot ovat samat kuin ne molemmat alueellisesti kattavalla Räkäsuon Natura-alueella. Sarvelan luonnonsuojelualue sijaitsee reilun 8 kilometrin päässä ja Räkäsuon luonnonsuojelualue lähimmillään noin 2 kilometrin päässä tuotantolohkon 15 luoteiskulmasta. Kivisuon turvetuotantoalueen kuivatusvesiä ei johdeta Räkäsuon Natura-alueelle tai sen läpi.

Luonnon monimuotoisuutta koskevia tietoja on täydennetty kasvilajiston ja luontotyyppien osalta vuonna 2004 tehdyssä kasvillisuusselvityksessä arvioimalla myös vesi-, metsä- ja luonnonsuojelulain mukaisten arvokkaiden luontotyyppien esiintymistä alueella (Timonen & Klinga 2004) sekä lintulajiston osalta vuosina 2004–2005 tehdyissä linnustoselvityksissä (Jokela 2004; Jokela ym. 2006).

#### Uhanalaiset lajit

Kasvilajistossa esiintyy luonnonsuojelulain nojalla rauhoitettua, Pohjanmaan alueella uhanalaista (LC=valtakunnallisesti ei uhanalainen) suovalkkua (*Hammarbya paludosa*) sekä Pohjanmaan alueella alueellisesti uhanalaista (LC=valtakunnallisesti ei uhanalainen) rimpivihvilää (*Juncus stygius*) ja aapasaraa (*Carex rotundata*).

Uhanalaista linnustoa on erittäin uhanalaisen lajin ja kahden vaarantuneen lajin lisäksi havaittu silmälläpidettäviä lajeja kaikkiaan kuusi, keskimäärin kolme lajia laskentaa kohden. Runsaimpina näistä lajeista esiintyvät metsähanhi, teeri ja pensastasku. Lisäksi on esiintynyt alueellisesti uhanalaisia lajeja kaikkiaan neljä. Pesimälinnuston lisäksi erittäin uhanalaisia (yksi laji),

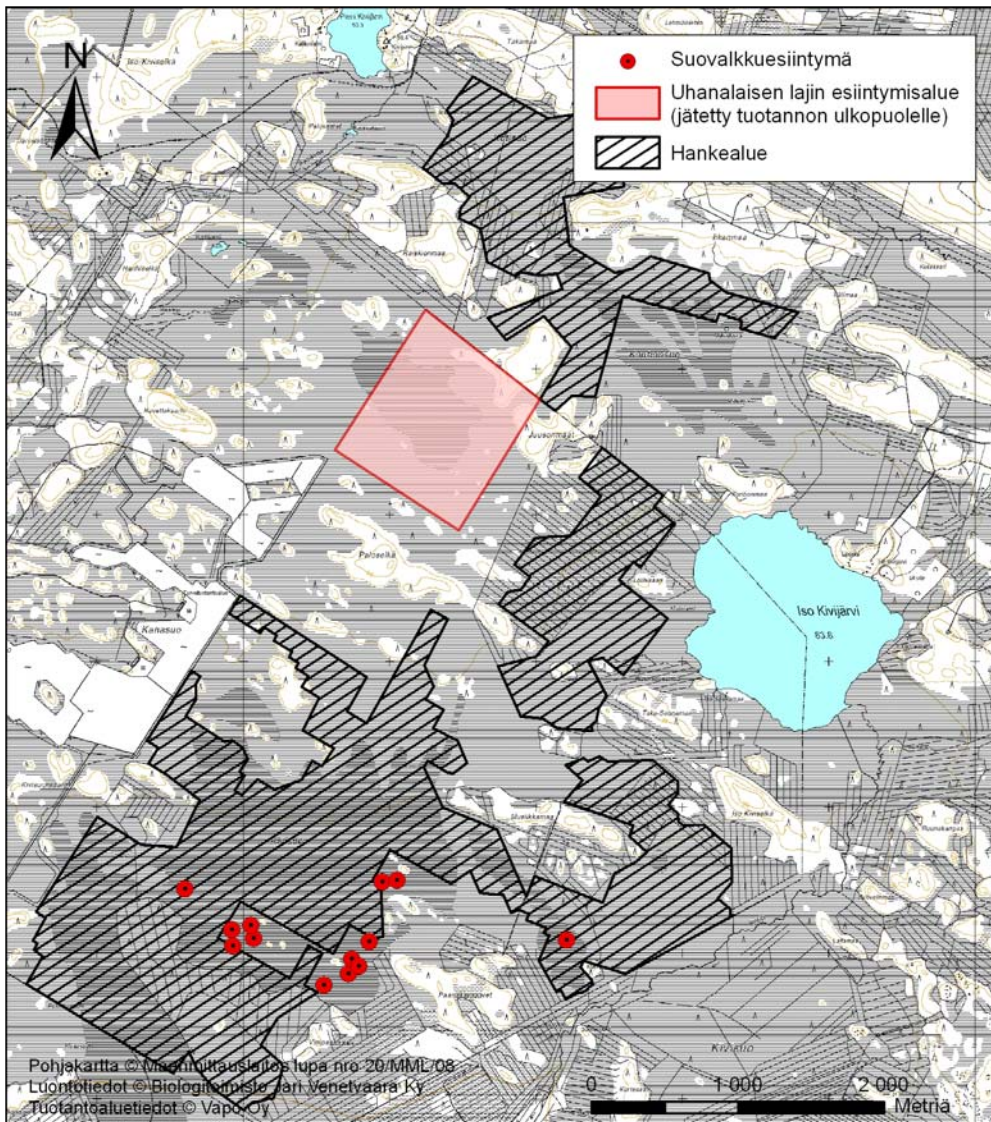
vaarantuneita, silmälläpidettäviä ja alueellisesti uhanalaisia lajeja on nähty muuton aikana.

### Erityisesti suojellut lajit

Yksi alueella esiintyvä uhanalainen laji on myös luonnonsuojelulain 47 §:n mukainen erityisesti suojeltava laji.

### EU-direktiivilajit

Lintudirektiivin liitteen I mukaisia lajeja on havaittu eri laskennoissa kaiken kaikkiaan kahdeksan, keskimäärin viisi laskentaa kohden. Runsaimpia direktiivilajeja ovat liro, kapustarinta, kurki ja laulujoutsen. Direktiivilajeja on pesivien lisäksi havaittu myös muuttavina.



Kuva 18. Hankealue ja uhanalaisten lajien esiintyminen.



### **Suomen erityisvastuulajit**

Suomen vastuukasvilajeista tavataan kahta sammallajia: rimpirahkasammalta (*Sphagnum annulatum*) ja kurjenrahkasammalta (*Sphagnum pulchrum*), sekä putkilokasveista vaaleasaraa (*Carex livida*).

Suomen vastuulla olevista lintulajeista on tavattu 12, joista runsaimpina ovat esiintyneet liro, metsähanhi, pikkukuovi, joutsen, teeri ja tavi. Näiden pesivien lajien lisäksi erityisvastuulajeja on tavattu muuton aikana.

Kivisuon alueella tavataan Suomen kansainvälisiin vastuulajeihin kuuluvaa vaaleasaraa (*Carex livida*). Laji ei ole uhanalainen Pohjanmaalla.

### **Luonnonsuojelulain (29 §) mukaiset suojellut luontotyypit**

Kasvillisuusselvityksen mukaan suoalueilla ei esiinny luonnonsuojelulain nojalla suojeltuja luontotyyppisiä. (Timonen & Klinga 2004)

### **Vesilain (1 luku 15 a §) mukaan arvokkaat kohteet**

Kontiosuon alueella sijaitseva Halmelampi on vesilain mukainen alle hehtaarin kokoinen lampi Lapin läänin ulkopuolella, jonka luonnontilaa ei saa vaarantaa. (Timonen & Klinga 2004)

### **Metsälain (10 §) mukaan erityisen tärkeät elinympäristöt**

Metsälaki ei sinällään koske turvetuotantoa, mutta kasvillisuusselvityksessä arvioitiin myös metsälain kohteiden esiintymistä monimuotoisuuden ilmentäjänä. Kotisuolla, Kontiosuolla ja Kivisuolla on metsäsaarekkeita, jotka täyttävät metsälain erityisen tärkeiden luontotyyppien tunnusmerkit: pienet kangasmetsäsaarekkeet ojittamattomilla soilla. Vesilain mukaan arvokas Halmelampi on myös metsälain mukaan erityisen tärkeä elinympäristö. Osa puustoisista soista ja harvapuustoisista rahkarämeistä, rahkanevoista sekä lyhytkorsinevoista voidaan ominaisuuksiensa perusteella luokitella metsälaisissa mainituiksi vähäpuustoisiksi soiksi. (Timonen & Klinga 2004)

### **EU:n luontodirektiivin luontotyypit**

Aapasuot kuuluvat luontodirektiivin liitteen 1 ensisijaisesti suojeltaviin luontotyyppisiin. Kivisuo, Kontiosuo ja Kontiosuon länsipuolinen suoalue ovat ehjiä aapasuokokonaisuuksia, joiden edustavuutta voidaan pitää erinomaisen hyvänä. Kivisuon keskiosan ja lounaisosan välinen ojitettu alue heikentää jonkin verran sen edustavuutta. Kotisuon ja Ison Kivijärven länsipuolen edustavuutta heikentävät reuna-alueiden ojitukset. Kivisuo, Kontiosuo ja Kontiosuon länsipuolinen suoalueen laajat avosuo-osat ovat säilyneet luonnontilaisena, ja ne ovat rakenteelliselta luonnontilaltaan hyviä. Kangasmetsäsaarekkeissa on vanhoja hakkuun merkkejä, mutta ei tuoreempia jälkiä. Kivisuon eteläosan, Kotisuon ja Ison Kivijärven länsipuolen suoalueen rakenteellinen luonnontilaisuus on muuttunut ojitusten myötä. Vesitaloudeltaan alueen suot ovat Kotisuon ja Ison Kivijärven osia lukuun ottamatta ehyitä, toimivia kokonaisuuksia. Timonen & Klinga mukaan suurimmalla osalla suoalueita ennallistaminen on helppoa tai vaatii enintään kohtalaista panos-

tusta. (Timonen & Klinga 2004) Kivisuon eteläosan, Kotisuon ja Ison Kivijärven länsipuolen suon osa-alueiden ennallistaminen vaatisi mm. puuston poistoa, ja on siten vaikeampaa.

### **Muut arvokkaat luontotyytit**

Suotyypeistä tavataan aapasuovyöhykkeessä uhanalaiseksi luokiteltua kuljunevaa ja kuljunevaa ruoppapohjaisena. Suuri osa Kivisuon osa-alueen suotyyppeistä voidaan lukea kuuluvaksi myös metsäluonnon arvokkai-  
siin "Ruohoiset suot" -luokkaan.

### **Suomen uhanalaiset luontotyytit**

Suomen uhanalaisten luontotyyppien arviointi valmistui vuonna 2008. Tutkimushankkeen aikana kehitettiin luontotyyppien uhanalaisuuden arviointiin soveltuva menetelmä. Uhanalaisuusarvio perustui sekä luontotyyppien määrän ja laadun muutokseen. Uhanalaisuusarviointin ohessa laadittiin ensimmäinen luettelo Suomen kansainvälisistä vastuuluontotyypeistä, joita nimettiin 35. Arvioinnissa oli mukana kaikki Suomen luontotyytit, jotka oli jaettu seitsemään pääryhmään. Yksi pääryhmistä oli suot. Uhanalaisuusarviointin asiantuntijaryhmät esittivät toimenpide-ehdotuksia luontotyyppien tilan parantamiseksi, mutta päätökset lainsäädännöstä ja hallinnollisista toimista tehdään jatkossa muussa yhteydessä. (Raunio ym. 2008)

Suoluonnon uhanalaisuutta arvioitiin sekä suotyyppi- että suoyhdistymätyypitasolla. Luontotyyppien uhanalaisuusarviointissa keskiboreaalin vyöhyke, jolla Kivisuo sijaitsee, katsotaan kuuluvaksi Etelä-Suomeen. (Raunio ym. 2008) Kasvillisuus selvitystä vuonna 2004 tehdessä ei ollut käytettävissä Suomen luontotyyppien uhanalaisuus -aineistoa, mutta selvityksessä kuvattujen suokasvillisuus tyyppien perusteella voidaan arvioida uhanalaisten suotyyppien ja suoyhdistymätyppien olemassa oloa alueella.

Kivisuon alueella esiintyy rimpinevoja, jotka on arvioitu Etelä-Suomessa silmälläpidettäviksi, mutta koko Suomessa säilyviksi suotyypeiksi, Etelä-Suomessa silmälläpidettäviä, mutta koko Suomessa säilyviä kuljunevoja ja Etelä-Suomessa vaarantuneita, mutta koko Suomessa säilyviä oligotrofisia lyhytkorsinevoja (minerotrofiset lyhytkorsinevat). Kivisuolla tavataan myös Etelä-Suomessa vaarantunutta ja koko Suomessa silmälläpidettävää lyhytkorsirämettä. Kontiosuon ja Kivisuon osa-alueilla esiintyy Etelä-Suomessa vaarantuneita ja koko maassa silmälläpidettäviä kalvakkanevoja sekä Etelä-Suomessa vaarantuneita, mutta koko maassa säilyviä saranevoja ja Etelä-Suomessa silmälläpidettäviä, mutta koko maassa säilyviä isovarpurämeitä. Kapeana kaistaleena esiintyy lisäksi Etelä-Suomessa vaarantunutta ja koko maassa säilyvää sararämettä. Kivisuon alueella esiintyy Etelä-Suomessa silmälläpidettävää rimpinevarämettä. Juusonmaan länsipuolisella alueella sijaitsee Etelä-Suomessa vaarantunutta ja koko maassa silmälläpidettävää pallosararämettä. Suomen kansainvälisiksi vastuuluontotyypeiksi on ehdotettu rimpinevoja ja keskiboreaaliin aapasoihin kuuluvia luontotyyppi yhdistelmiä. (Raunio ym. 2008b; Timonen & Klinga 2004)

### **Vaikutukset: 0-vaihtoehto**

0-vaihtoehdossa ei tehdä suon vesitalouteen vaikuttavia uusia toimenpiteitä. Nykyisen Kanasuon turvetuotantoalueen ojitusten ja Ison Kivijärven länsipuolella sekä suon reuna-alueilla kangasmetsäsaarekkeiden ympärillä tehtyjen metsäojitusten kuivattava vaikutus jatkuu paikallisesti näillä reuna-alueilla. Kuivuminen muuttaa vähitellen suon kasvillisuutta ja suotyyppelijä ojitusten läheisyydessä ja kosteudesta riippuvainen suolajisto väistyy antaen tilaa lopulta kangasmetsälajistolle.

### **Vaikutukset: vaihtoehto 1 ja 3**

Räkäsuon Natura-alue sijaitsee lähimmillään noin kahden kilometrin päässä lähimmältä tuotantoalueelta, tuotantolohkolta 15. Tuotantoalueen ja Natura-alueen väliin jää metsäisiä kivennäismaasaarekkeita, kuten Iso-Kiviselkä. Tuotantoalueen vesiä ei lasketa miltään tuotantolohkoilta Natura-alueelle päin. Natura-aluetta lähimmiltä lohkoilta vedet johdetaan pohjoiseen Koivujokeen. Koivujoen uoma kulkee noin kuuden kilometrin päässä turvetuotannon vesien purkukohdasta lähellä Natura-alueen pohjoisosaa, mutta vesien virtaussuunta on suolta poispäin. Käytettävissä olevan tiedon perusteella turvetuotannolla ei ole vaikutusta Räkäsuon Natura-alueen suojeluarvoihin.

Hankkeella ei ole vaikutusta valtakunnallisesti uhanalaisiin kasvilajeihin, mutta alueellisesti uhanalaisten lajien rimpivihvilän ja aapasaran kasvupaikkoja tuhoutuu tuotantoalueiden rakentamisen yhteydessä. Alueellisesti uhanalaisen suovalkun tunnetuista kasvupaikoista säilytetään suuri osa, mutta kasvuolosuhteet muuttuvat hiljalleen ympäröivien ojitusten vuoksi. Kivisuolla tavattavien vastuusammallajien kasvupaikoista menetetään suurin osa, mutta kurjenrahkasammalta jää Kanasuon itäpuolelle ja rimpirahkasammalta lohkojen 7 ja 11 väliin sekä Kontiosuolle.

Uhanalaisen lintulajiston kannalta arvokkaimmat alueet on jätetty tuotannon ulkopuolelle ja alueella on vastaavia suolajeille soveltuvia suoalueita, joten laajemmat vaikutukset monimuotoisuuteen jäänevät linnuston osalta vähäiseksi. Direktiivilajien pesäpaikkoja sijaitsee tuotantoon otettavilla alueilla, mutta myös Kivisuon alueella tuotannon ulkopuolelle jätettävillä soilla ja läheisellä Räkäsuon Natura-alueella. Paikalliset vaikutukset tuotantoalueella ovat merkittävät, koska tuotantosoiden osalta menetetään nykyisellään rauhallisia pesimäympäristöjä.

Suoalueilta ei ole löydetty luonnonsuojelulain mukaisia arvokkaita luontotyyppisiä, joten siltä osin hankkeella ei ole vaikutuksia luonnon monimuotoisuuteen. Vesilain mukaan arvokas Halmelampi säilyy myös tuotantoalueen ulkopuolella.

Metsälain mukaan arvokkaaksi luokitellut metsäsaarekkeet säilytetään Kotisuolla (suunnitelmaa tarkennetaan tältä osin jatkosuunnitteluvaiheessa). Kivisuon osa-alueella metsäsaarekkeet jäävät paljolti tuotantoalueiden ulkopuolelle. Tuotantoalueiden välittömään läheisyyteen jäävien metsäsaarekkeiden ympäristön luonnontilaisuus kuitenkin muuttuu.

Alueen ehjistä aapasuokokonaisuuksista, jotka ovat luontodirektiivin liitteen 1 mukaisia ensisijaisesti suojeltavia luontotyyppisiä ja vuoden 2008 uhan-

alaisuusarvioinnissa mainittuja luontotyyppiyhdistelmiä, säilyvät Kontiosuon (Juusonmaiden) länsipuolinen suoalue ja pääosin Kontiosuo. Sen sijaan Kivisuon alue muuttuu tuotantoalueeksi lähes kokonaan, jolloin menetetään edustava avosuokokonaisuus.

Aapasuovyöhykkeessä uhanalaiseksi luokiteltuja kuljuneva-alueita menetetään Kotisuon tuotantoalueen käyttönotossa. Vastaavia alueita säilyy tuotannon ulkopuolelle jäävällä Juusonmaiden läntisellä suoalueella. Vuoden 2008 luontotyyppien uhanalaisuusarvioinnissa kuljunevat on arvioitu Etelä-Suomessa silmälläpidettäväksi, mutta koko Suomessa säilyviksi.

Luontotyypeistä Etelä-Suomessa vaarantuneet ja koko Suomessa silmälläpidettävät lyhytkorsirämealueet jäävät tuotantolohkojen ulkopuolelle. Ne sijaitsevat nykyäänkin pienialaisena ojitusalueen reunassa, mutta uudet ympärillä tapahtuvat ojitukset muuttavat edelleen alueen vesitaloutta ja siten todennäköisesti vähitellen suotyyppejä. Etelä-Suomessa silmälläpidettävät Ison Kivijärven pohjoispuolella sijaitsevat isovarapurämeet tulevat säilymään tuotantoalueen ulkopuolella. Samoin silmälläpidettävistä rimpinevarämeistä osa säilyy Kivisuon tuotantoalueiden reunassa, jolloin ojitusten kuivattava vaikutus voi pikku hiljaa muuttaa kasvillisuutta ja suotyyppejä. Pieniä alueita säilyy myös tuotannon ulkopuolelle jäävällä Kontiosuolla, ja valtakunnallisesti rimpinevarämeet on arvioitu säilyviksi. Etelä-Suomessa vaarantuneeksi arvioitu pienialainen pallosararäme säilyy Juusonmaiden länsipuolella.

Osa suon pohjoisosassa ja myös Kivisuolla pienialaisena sijaitsevista minerotrofisista lyhytkorsinevoista jää tuotantolohkojen alle, mutta osa säilyy Pienen Kivijärven kaakkoispuolella, Kontiosuon itäreunassa, Mustikkamaan pohjoispuolella ja Juusonmaiden länsipuolella. Minerotrofiset lyhytkorsinevat ovat Etelä-Suomessa vaarantuneita, mutta valtakunnan tasolla vielä säilyviä.

Etelä-Suomessa vaarantuneita ja koko maassakin silmälläpidettäviä kalvakkanevoja menetetään tuotantokenttien rakentamisessa pohjoisilla tuotantolohkoilla, mutta kalvakkanevaa säilyy tuotannon ulkopuolelle jäävällä Juusonmaiden läntisellä suoalueella.

Etelä-Suomessa vaarantuneita saranevoja säilyy Ison Kivijärven pohjoispuolella, Kivisuolla tuotantoalueiden ja ojitettujen metsäalueiden välissä sekä Juusonmaiden länsipuolisella suoalueella.

Kivisuon eteläosissa on mesotrofisia rimpinevoja, joita ei ole pohjoisimmilla suon osa-alueilla. Mesotrofiset rimpineva-alueet menetetään suurelta osin turvetuotantokenttien rakentamisen myötä. Suokokonaisuuteen suhteutettuna pienehköjä suovalkkua kasvavia alueita on säilytetty tuotantolohkojen välissä. Vesitaloudeltaan ne muodostavat kuitenkin yhtenäisen kokonaisuuden ympäröivien ojitettavien suoalueiden kanssa, joten ne voivat pikku hiljaa kuivua ja kasvillisuus muuttua. Karumpia oligotrofisia rimpinevoja jää eteläisellä Kivisuolla tuotantoalueiden alle, mutta niitä tavataan myös tuotannon ulkopuolelle jäävillä Juusonmaiden länsipuolisella alueella ja Kontiosuolla. Menettyjen alueiden pinta-aloja suhteessa säilyviin alueisiin ei ole arvioitu. Rimpinevat on arvioitu Etelä-Suomessa silmälläpidettäväksi ja koko maassa säilyviksi, joten alueen rimpinevojen osittaisella tuhoutumisella ei yksinään koko maan tasolla ole vielä merkittäviä vaikutuksia. Rimpinevoja tavataan myös läheisellä Räkäsuon Natura-alueella.

Vaihtoehdon 1 ja 3 vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen eivät poikkea toisistaan.

### **Vaikutukset: vaihtoehto 2 ja 4**

Turvetuotantovaihtoehdoilla 2 ja 4 ei ole vaikutusta Räkäsuo Natura-alueeseen. Tilanne on vaihtoehdossa 1 kuvatun mukainen. Vaihtoehdossa 2 Natura-aluetta lähimmät tuotantolohkot otetaan käyttöön viimeisenä.

Ensimmäisessä vaiheessa otetaan käyttöön monimuotoisuudeltaan rikas Kivisuon alue. Kivisuon alueelle keskittyvät rauhoitetut ja alueelliset uhanalaiset lajit ja rehevämät suotyypit, joita ei tavata suoalueen pohjoisosissa. Vaihtoehdossa 1 kuvatut paikalliset vaikutukset toteutuvat pitkälti jo ensimmäisessä vaiheessa.

Toisessa vaiheessa turvetuotanto laajenee Ison Kivijärven länsipuolelle, joka on luonnontilaltaan muuttunein suurelta osin ojitettu suon alue. Siten monimuotoisuuteen kohdistuvat vaikutukset eivät lisäänty merkittävästi toisessa vaiheessa.

Kolmannessa vaiheessa, kun koko tuotantoalue on otettu käyttöön, vaikutukset ovat vaihtoehdossa 1 kuvatun mukaiset. Kolmannessa vaiheessa tulevat tuotantokäyttöön uhanalaisen lajin pesimäympäristöä lähimmät tuotantolohkot.

Vaihtoehdon 2 ja 4 vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen eivät poikkea toisistaan.

## **6.2 Ihminen**

Ihmisiin liittyvien vaikutusten arviointia kuvattaessa voidaan kokonaisuudesta erottaa kolme käsitettä: Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi (IVA), sosiaalisten vaikutusten arviointi (SVA) ja terveysvaikutusten arviointi (TVA).

IVA:ssa yhdistyvät sosiaalisten vaikutusten ja terveysvaikutusten arviointi, sillä näiden välille on käytännössä vaikeaa vetää rajaa. Laajasti ajatellen vaikutukset ihmisiin ja heidän elinympäristöönsä voivat olla suoria tai epäsuoria (esim. terveyteen, palveluihin ja viihtyvyyteen). Myös luontoon kohdistuvilla vaikutuksilla on sosiaalinen (eli ihmisen hyvinvointiin liittyvä) ulottuvuutensa.

### **6.2.1 Ilman laatu, pöly ja melu**

#### **6.2.1.1 Yleistä**

Koneellisen turpeen noston eri vaiheet tuotantosuolla aiheuttavat pakokaasupäästöjä, pölyämistä ja melua. Nosto tehdään kesäaikana riittävän kuivalla säällä.

Turve kuljetetaan aumoista asiakkaalle pääosin talvella, jolloin energiankulutus on suurinta. Koska energiaturpeella hoidetaan alueellista energian tar-

vetta Oulun alueella, ovat turpeen kuljetusmatkat yleensä alle 100 km. Turve toimitetaan asiakkaalle maantiekuljetuksina. Yhden rekka-auton vetoisuus on keskimäärin 100–120 m<sup>3</sup> turvetta.

Sekä turpeen nosto, lastaus että maantieliikenne aiheuttavat pakokaasupäästöjä ja melua sekä pölyämistä. Melua syntyy myös kunnostusvaiheessa. Merkittävimmät haitalliset pakokaasupäästöt ovat hiilidioksidi (CO<sub>2</sub>), hiilimonoksidi (CO), hiilivedyt (HC), typen oksidit (NO<sub>x</sub>), rikkidioksidi (SO<sub>2</sub>) sekä hiukkaset. Liikenteen haitallisten vaikutusten suuruus ihmisiin riippuu häiriintyvien kohteiden läheisyydestä. Turvekuljetusten aiheuttamaa meluhäiriötä voidaan pitää vilkasliikenteisellä tiellä pienenä, mutta vähäliikenteisellä tiellä turvekuljetukset aiheuttavat selvän muutoksen melutasoon (Turveteollisuusliitto ry 2002).

Tiestön ja liikenteen aiheuttamiin ympäristövaikutuksiin voidaan vaikuttaa suunnittelulla. Mikäli turvetuotantohankeen yhteydessä joudutaan rakentamaan uusia tieyhteyksiä, voidaan liikenteen aiheuttamat haitat minimoida sijoittamalla tiestö alueelle, jossa häiriintyviä kohteita on mahdollisimman vähän. Myös turvetoimitusten ajoittumiseen vähiten meluhäiriötä tuottavaan ajankohtaan voidaan vaikuttaa suunnittelulla. Liikenteen aiheuttamaa pölyämistä voidaan vähentää teiden päällystämällä ja suolauksella. Turvekuormien huolellinen peittäminen estää turvepölyn leviämisen kuljetuksen aikana.

### 6.2.1.2 Pöly

Turvepölyä syntyy tuotannon kaikissa vaiheissa sekä autoon lastauksen ja kuljetuksen aikana. Pölyäminen on toiminnan luonteen vuoksi ajoittaista ja keskittyy kesä-elokuun poutakausiin, jolloin tuotantotoiminta on vilkasta. Myös voimakas tuuli saattaa irrottaa pölyä kuivasta tuotantokentästä tai varastoauomoista. Pölypäästöjen määrään vaikuttaa useita tekijöitä, kuten turpeen kosteus, maatuneisuus, hiukkaskoko, tuotantomenetelmä, säätila sekä tuulen voimakkuus.

Turvetuotannon mahdolliset pölyhaitat liittyvät pääasiassa jyrksinturpeen tuotantoon ja ajoittuvat tuotantokaudelle. Mitä maatuneempaa turve on, sitä helpommin se pölyää. Myös sääolosuhteet, etenkin tuulen voimakkuus vaikuttavat pölyämiseen ja pölyn leviämiseen. Tuulen nopeuden ylittäessä 10 m/s, tuotanto keskeytetään jo lisääntyneen paloriskin vuoksi. Pölyhaitan esiintymiseen vaikuttavat maaston muodot ja suojaavan puuston esiintyminen. Aumaus ja lastaus ovat pölyäviä työvaiheita. Näissä työvaiheissa pölypäästö on enemmän pistemäinen kuin varsinaisessa tuotantotoiminnasta aiheutuva päästö.

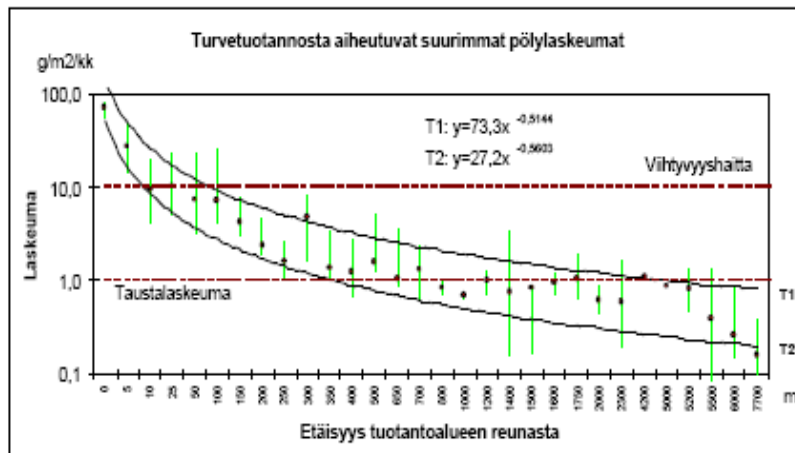
Turvepöly on pääosin (90–98 %) orgaanista ja sen koostumus vastaa kasveja, joista turve on muodostunut. Pöly muodostuu erikokoisista hiukkasista. Hiukkaskoolla on ratkaiseva merkitys pölyn leviämiseen sekä viihtyvyyden ja terveyshaittoihin. Tutkimuksissa on todettu, että turvepöly näyttää aiheuttavan lieviä ärsytyspohjaisia nuhaoireita ja sillä on myös epäilty olevan allergisoivia vaikutuksia. Varsinaisia keuhkovaurioita turvepölyaltistus ei kuitenkaan näyttäisi aiheuttavan, ja esimerkiksi kaupunkipölyyn verrattuna terveysriski on marginaalinen (Vartiainen ym. 1998).

Turvepölyn leviämistä on viime vuosiin asti mitattu standardoidulla laskeumamittausmenetelmällä (SFS 3865). Menetelmä sopii viihtyvyyshaitan alustavaan arviointiin ja sillä saadaan suuntaa antavia tuloksia myös pölyn alueellisesta leviämisestä. Lääkintöhallitus (yleiskirje 1664/1978) on määrittänyt viihtyvyyshaittaa osoittavan laskeuman raja-arvoksi 10 g/m<sup>2</sup>/kk. Raja-arvo on myöhemmin kumottu ilmansuojelulain astuttua voimaan vuonna 1982. Uusissa ilman laadun ohjearvoissa (Vnp 480/1996 ja Vna 711/2001) laskeumalle ei ole enää määritetty enimmäissuositusarvoa. Luonnollisen taustalaskkeuman taso on noin 1 g/m<sup>2</sup>/kk. Taustalaskkeumassakin saattaa esiintyä suuria paikallisia ja ajallisia vaihteluita.

Turvetuotannosta aiheutuvien pölylaskeumien paikallinen mittaus on mahdollista vasta toiminnan aloittamisen jälkeen. Ennakoarvion voi tehdä aikaisempiin mittauksiin perustuen. Kuvaan 19 on poimittu suurimmat laskeumatulokset Vapo Oy:n tuotanto-alueilla vuosina 1988–95 toteutetuista pölytarkkailuista, yhteensä 210 havaintoa. Mittausten mukaan turvepölylaskeumat alenevat voimakkaasti siirryttäessä tuotantokentän reunan ulkopuolelle. Suurimmat laskeumat puolittuvat jo viiden metrin matkalla ja pienenevät neljännekseen tuotantokentän arvoista jo 10 metrin päässä (Turveteollisuusliitto ry 2002). Ilmeisesti sedimentaatio ja reunapuusto ”suodattavat” suuren osan laskeumasta heti kentän reunalla. (Vapo 2008)

Turvetuotannon pölypäästöille on tyypillisiä tuotannon mukaan vaihtelevat lyhyet, mutta korkeahkot pitoisuushuiput ja pitkätköt, lähes päästöttömät jaksot. Näin ollen ovat vaihtelut kesien keskimääräisten pitoisuuksien, vuorokausikeskiarvojen ja lyhytaikaisten maksimipitoisuuksien välillä suuria. Todennäköisimpiä olosuhteita korkeimpien pitoisuushuippujen esiintymiselle ovat myöhäisillan ja varhaisaamun stabiilit olosuhteet ja päiväaikaiset neutraalit olosuhteet eli taivas on täysin pilvessä ja/tai tuulen nopeus on kova (Nuutinen ym. 2007).

Turvetuotannon aiheuttama pöly sekoittuu aina luonnon omista prosesseista ilmaan joutuneisiin hiukkasiin (esim. siitepöly, itiöt, tuulen irrottama maa-aines) sekä muun ihmistoiminnan (mm. liikenne, energiantuotanto, teollisuus) aiheuttamiin hiukkasiin.



Kuva 19. Turvetuotannosta aiheutuneet suurimmat lisälaskeumat eri etäisyyksillä kentän reunasta Vapo Oy:n tuotantoalueiden ympäristössä vuosina 1988–1995. Pystyviivat kuvaavat laskeumahavaintojen vaihteluvälin, keskimäinen havainto (mediaani) on kuvattu ympyrällä. Maksimi- ja minimihavaintojen mukaan sovitetut trendiviivat (T1 ja T2) tasoittavat yksittäisten havaintojen välistä vaihtelua ja niiden väliin jää alue, johon turvetuotannosta aiheutuvat suurimmat lisälaskeumat todennäköisimmin asettuvat. Huomaa, että y-akseli on logaritminen.

## Leijumamittaus

Leijumalla tarkoitetaan ilmassa leijuvan pölyn määrää ( $\mu\text{m}/\text{m}^3$ ). Leijuma voidaan jakaa osiin hiukkaskoon mukaan (TSP,  $\text{PM}_{10}$ ,  $\text{PM}_{2,5}$ ). Kokonaispölystä, jossa mukana ovat kaiken kokoiset partikkelit, käytetään nimitystä TSP. Näkyvä pöly (TSP) aiheuttaa lähinnä viihtyvyyshaittaa.

Kuopion yliopisto tutki kesällä 2000 haku-menetelmän eri työvaiheiden pölypäästöjä maatuneen turpeen tuotannossa (Tissari ym. 2001; Tissari ym. 2006). Tutkimuksessa selvitettiin eri työvaiheiden osalta maksimietäisyydet tuotantoalueen reunasta, jossa  $\text{PM}_{10}$ -pitoisuuslisäys on  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Mainittu  $\text{PM}_{10}$ -hiukkasille määritetty raja-arvo astui Suomessa voimaan 1.1.2005. Selvityksen mukaan Haku-menetelmän eri työvaiheissa maksimietäisyydet tuotantoalueen reunasta vaihtelivat noin 50–400 metrin välillä tuotannon työvaiheesta riippuen.

Turpeen lastaus aumasta rekkaan tapahtuu kauhakuormaajalla. Lastauksesta suurin osa tapahtuu tuotantokauden ulkopuolella. Kuopion yliopisto on mitannut jyrksinturpeen lastauksen pölypäästöjä Pyhännän Konnunsuolla kesällä 2000. Pölypäästö määrät lastauksessa ovat silminnähden hyvin suuria, mutta pöly ei leviä kauas (Tissari ym. 2000). Turpeen lastauksesta aiheutuvan turvepölyn pitoisuuslisä on suuri aivan lastauspaikan lähetyvillä (alle 200 m), mutta pienenee nopeasti niin, että pitoisuuslisä vuorokausikeskiarvoon 800 metrin etäisyydellä hengitettävälle hiukkasille ( $\text{PM}_{10}$ ) on alle  $1 \mu\text{m}/\text{m}^3$  (Tissari ym. 2000).



## Turvepöly ja vesistöhaitta

Vesistöihin ilman kautta kulkeutuvan turvepölyn määrä on käytettävissä olevan tiedon perusteella vähäinen. Vesistöihin kulkeutuvan turvepölyn mittaaminen on hankalaa. Pölyn määrää ja esiintymistä voidaan ”mitata” vain suoralla havainnoinnilla. Pölylautan koostumuksen tarkempi selvittäminen vaatii tavallisesti mikroskooppista tarkastelua. Usein esim. ruostesienen aiheuttamia lauttoja on luultu turvepölyn aikaan saamiksi.

Veden pinnalla pöly erottuu selvästi ympäristöstään, jolloin vähäinenkin pölylaskeuma voidaan kokea liikaavana. Ilmiö korostuu, mikäli pintakalvolla oleva pöly kasaantuu tuulen vaikutuksesta lautaksi ja ajautuu ennen vetymistään rantaan. Tällaisessa tilanteessa vähäinenkin laskeuma voi aiheuttaa todellista viihtyvyyshaittaa. Kyseessä on kuitenkin lyhytaikainen ilmiö.

Turvepölyn ei ole osoitettu aiheuttaneen vesistöjen rehevöitymistä tai madaltumista. Limalevän (*Gonyostomum semen*) runsas esiintyminen vesistöissä voi aiheuttaa pyydysten ja uimareiden ihon limoittumista. Joskus tällaista ilmiötä on virheellisesti pidetty turvepölyn (tai turpeen) aiheuttamana.

## Turvepölyn vaikutukset luontoon

Turvepöly voi aiheuttaa kasvillisuuden tahraantumista tuotantokentän välitömmässä läheisyydessä. Vaikutus on kuitenkin väliaikainen ja lähinnä esteettinen. Lisäksi sade ja tuuli puhdistavat kasvillisuutta usein ja huuhtovat lehdille laskeutuneen pölyn maahan. Maan pinnalle laskeutunut turvepöly lisää humuspitoisuutta ja sillä voi olla jopa lievä lannoitusvaikutus. Vastaa-vasti turvepöly saattaa tahrata myös hyödynnettäviä luonnonmarjoja (hilla, karpalo, mustikka, puolukka), mutta kuten muunkin kasvillisuuden kohdalla, vaikutus on väliaikainen ja lähinnä esteettinen. Pöly huuhtoutuu helposti pois eikä vaikuta marjojen käyttökelpoisuuteen.

## Pölyhaitan vähentäminen

Nykyisin turvetuotantoalueet ja toiminta pyritään suunnittelemaan siten, ettei normaaleissa tuotanto-olosuhteissa (aurinkoisina kesäpäivinä, epästabiileissa olosuhteissa) todennäköisesti synny pölyhaittoja lähiasutusalueelle. Olosuhteet, joissa pölyhaittojen syntymisriski on suurimmillaan, ovat päiväaikana neutraalissa ilmakehässä eli kun taivas on täysin pilvessä ja/tai tuulen nopeus on kova sekä yöaikana stabiileissa olosuhteissa. Maksimituulten ohella tulisi siis huomioida yöaikaiset tyynet tilanteet, joita voi syntyä myös aamu- ja ilta-aikaan (Nuutinen ym. 2007).

Pölyhaittoja voidaan vähentää käyttämällä mahdollisimman vähän pölyäviä menetelmiä, kuten syklonein varustettuja imuvaunuja ja suorittamalla työt siten, ettei tuotantokentän pinnalle jää kuivaa turvetta ja ottamalla huomioon tuulen voimakkuus ja suunta töiden aikana. Eri tuotantovaiheiden jaksotuksella ja rytmillä sekä oikealla tuotannonaikaisella kosteudella voidaan merkittävästi vaikuttaa erityisesti hyvissä olosuhteissa syntyvään pölyn määrään. Tehokas keino pölyhaittojen vähentämiseksi on myös tuotantoalueen ja häiriintyvän kohteen välissä oleva puustoinen suojavyöhyke, jonka leveys riippuu häiriintyvistä kohteesta, sen sijainnista sekä maaston muodoista.

Asutuksen ja tuotantoalueen välisen suojavyöhykkeen olisi yleensä oltava vähintään 400 metriä (Väyrynen ym. 2008).

Turpeen aumaus ja lastaus autoihin ovat pölyviä työvaiheita. Aumauksesta ja lastauksesta syntyviä pölyämisen haittoja voidaan parhaiten vähentää sijoittamalla turveamat suojaisiin paikkoihin ja mahdollisimman kauaksi asutuksesta. Aumojen on suositeltavaa olla vähintään 400 metrin etäisyydellä asutuksesta. Lastaustyö on keskeytettävä, mikäli tuuli kuljettaa pölyä haitallisessa määrin lähiasutukseen, vesistöön tai muuhun häiriintyvään kohteeseen päin. Myös kuljetusten ajankohdan suunnittelulla voidaan vähentää haittoja. Pölyhaittoja voidaan rajoittaa sijoittamalla auma siten, että lastausmatka on lyhyt ja että lastaus voidaan tehdä useammalta suunnalta tuuliolosuhteiden mukaan (Väyrynen ym. 2008). Maantiellä kuljetettavat kuormat on peitettävä niin, että ympäristöön ei pääse leviämään pölyä.

### **Pölyäminen Kivisuon hankealueella ja sen ympäristössä**

Turvetuotannossa pölyäminen ei ole jatkuvaa, vaan se keskittyy tuotannollisesti vilkkaisiin poutakausiin. Muulloin haittoja ei synny. Turvepölyn pitoisuudet ovat korkeimmillaan tuotantoalueella ja pitoisuudet alenevat etäisyyden kasvaessa tuotantokentän reunasta. Mallinnusten ja kokemusten mukaan pölyvaikutukset rajautuvat noin 500 metrin vyöhykkeelle tuotantoalueen ympärille ja tätä etäämmällä haitat ovat satunnaisia. Epäedullisissa oloissa pölyä voi kuitenkin kulkeutua havaittavia määriä kauemmaksikin.

Korkea ja sankka puusto sitoo tehokkaasti pölyä ja sen merkitys korostuu, mitä lähempänä tuotantoaluetta puustoa on. Kivisuon ympäristö on pääasiassa metsätalouskäytössä. Puustoa kasvavat ojitusalueet ja metsäiset kivennäismaasaarekkeet sulkevat ulkoapäin näkymän avoimille suoalueille.

Hankealueella ei ole pysyvää asutusta. Lähimmät asutut taloudet ovat Kivisuon eteläpuolella Oulujoen varrella noin 1 000 metrin etäisyydellä suunnittelualueesta (etäisyys tuotantolohkolta 1) sekä yksi asuinrakennus Pienen Kivijärven pohjoispuolella noin 900 metrin päässä (etäisyys tuotantolohkolta 15). Lähimmät vapaa-ajanasunnot ovat peruskartan mukaan Ison Kivijärven (etäisyys suunnittelualueeseen noin 1,2–1,5 km) ja Pienen Kivijärven rannalla (etäisyys suunnittelualueeseen tuotantolohkolta 15 noin 600 m). Suon liepeet ovat lähinnä metsätalouskäytössä.

Tuotantolohkolta 1 on matkaa lähimpiin kiinteistöihin noin 1 000 metriä. Lohkolta 1 ei ole välitöntä, avointa yhteyttä ja näkyvyyttä näille Oulujokivarren kiinteistöille, vaan tuotantoalueen ja asutuksen välissä kasvaa varttunutta kasvatusmetsikköä. Tuotantoalueelta (lohko 15) on matkaa lähimpiin loma-asuntoihin ja Pienelle Kivijärvelle lyhimmillään noin 600 metriä. Tuotantolohkolta 15 ei ole välitöntä, avointa yhteyttä näihin loma-asuntoihin, vaan tuotantolohkon ja Pienen Kivijärven väliin jäävällä Kivijärvenkankaalla kasvaa varttunutta lehtipuuvaltaista sekametsää (kuvat 20 ja 21). Iso Kivijärven itärannalla sijaitsee muutama loma-asunto. Tuotantolohkolta 13 on etäisyyttä järven toiselle puolelle noin 1,2 -1,5 kilometriä.

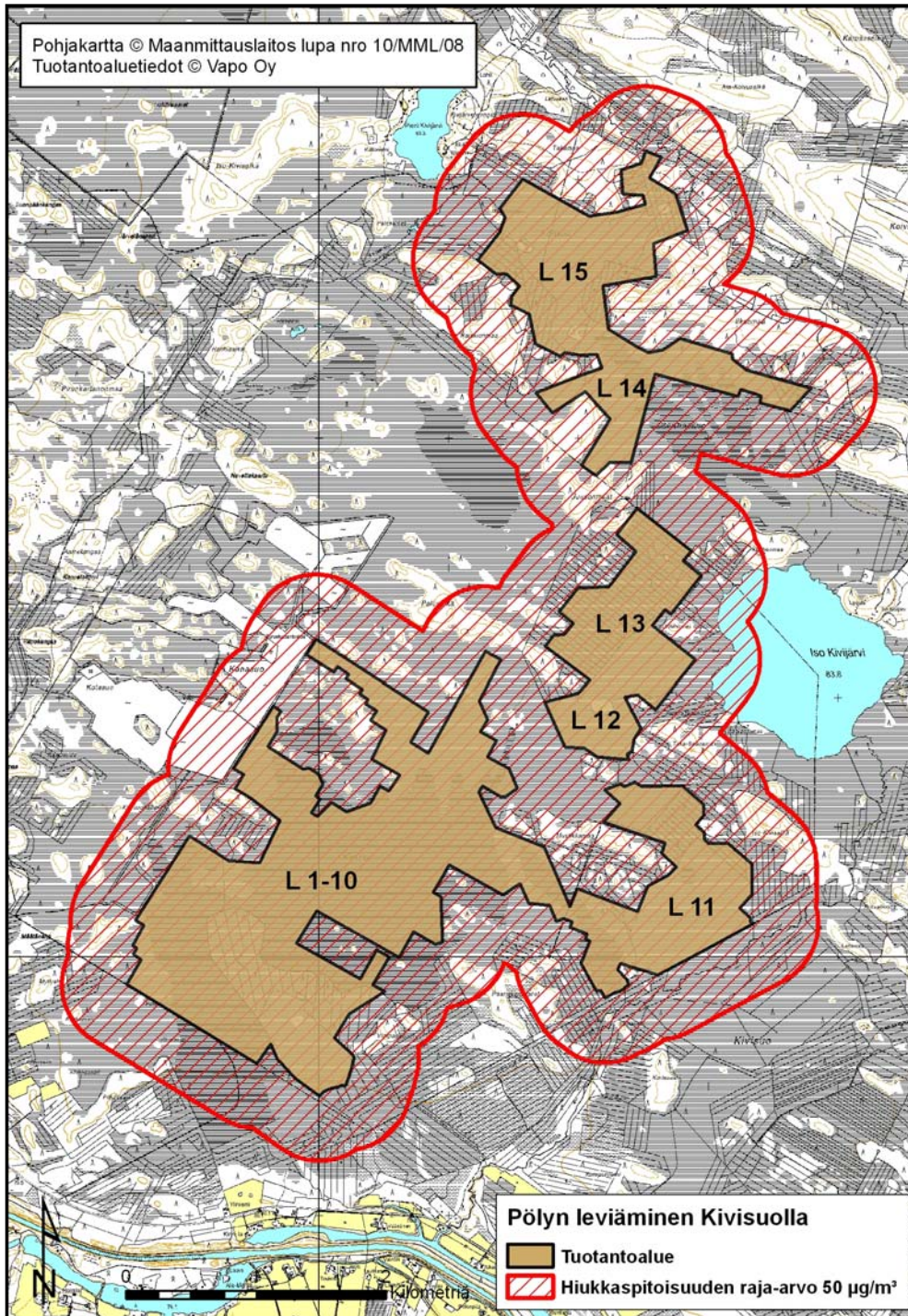


*Kuva 20. Kivijärvenkankaan sekametsää. Kuva: S. Nenonen.*



*Kuva 21. Näkymä tuotantolohkon 15 reunasta Kivijärvenkankaalle. Kuva: S. Nenonen.*

Asukaskyselyn mukaan 2 loma-/vakituksista asunnoista sijaitsee alle 500 metrin päässä tuotantoalueesta, 500–1000 metrin päässä sijaitsee 5,1–2 kilometrin etäisyydellä sijaitsee 5 kiinteistöä ja yli 2 kilometrin päässä 1 kiinteistö. Karttatarkastelun perusteella Pienien Kivijärven rannalla tai sen välittömässä läheisyydessä sijaitsee noin 30 kiinteistöä.



Kuva 22. Normaalitoiminnan aiheuttama pölypitoisuus ylittää raja-arvopitoisuuden ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) noin 50–500 metrin etäisyydellä Kivisuon tuotantoalueen reunasta.

Pölynleviämismallinnusten mukaan (esim. SYMO 2007, 2008) aktiivisina tuotantovuorokausina voivat normaalitoiminnan aiheuttamat pölypitoisuudet ylittää raja-arvopitoisuuden ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) noin 50–500 metrin etäisyydellä tuotantoalueen reunasta tuulen suunnasta ja suojaavasta kasvillisuudesta riippuen. Kivisuon turvetuotantoalueen ympäristössä tälle vaikutusalueelle (kuva 22) ei sijoitu loma-asuntoja eikä ympärivuotisessa käytössä olevia kiinteistöjä. Lähin vakituinen asutus sijaitsee tuotantoalueen eteläpuolella noin 1 000 metrin etäisyydellä ja yksi asuinrakennus Pienen Kivijärven pohjoispuolella noin 900 metrin etäisyydellä sekä lähin loma-asutus Pienen Kivijärven rannalla noin 600 metrin päässä tuotantolohkolta 15.

Normaalitoiminnan aiheuttamat  $5\text{--}10 \mu\text{m}/\text{m}^3$  pölypitoisuudet, mikä on noin 10–20 % raja-arvosta  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , voivat ulottua epäsuotuisissa olosuhteissa kauimmillaan noin 1-2 kilometrin päähän tuotantoalueesta.

Mallinuksissa on käytetty tuulen nopeutena 3 m/s ja stabiilisuusluokkana 2, jota esiintyy aurinkoisena kesäisenä iltapäivänä, heikon ja kohtalaisen tuulen sekä kohtalaisen auringon säteilyn aikana, lämpötilan ollessa  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  ja sekoituskorkeuden 1000 metriä.

### 6.2.1.3 Melu

Pölypäästöjen lailla myös turvetuotannon melupäästöille ovat tyypillisiä tuotannon mukaan vaihtelevat lyhyet, mutta korkeahkot pitoisuushuiput ja pitkät tasaiset jaksot.

Melu on ääntä, joka koetaan häiritseväksi ja epämiellyttäväksi, mikä voi hermostuttaa ja vaikuttaa ihmisen toimintaan ja käytökseen. Häiritsevyyteen vaikuttavat melun akustiset ominaisuudet (esim. meluhuiput), tilanteeseen ja olosuhteisiin liittyvät tekijät (esim. asuinolot ja sosioekonomiset tekijät), yksilön oma mahdollisuus vaikuttaa melulähteeseen ja psykologiset tekijät (esim. suhtautumisen melulähteeseen). Äänitaso yksin selittää noin viidenneksen melun häiritsevyydestä (Jauhiainen ym. 2007). Ihmisistä on meluherkkiä noin 25–40 %, Suomessa 38 %.

Meluherkkyys ja melun häiritseväksi kokeminen on yksilöllistä ja on osoitus alttiudesta stressitekijöille.

Muutamia äänitasoja:

- 0 dB – kuulokynnys
- 20 dB – lehtien havina
- 30 dB – kuiskaus
- 60 dB – keskustelu
- 80 dB – vilkas keskustelu
- 90 dB – disko
- 110 dB – auton torvi
- 120 dB – lentokone

- 130 dB – kipukynnys

Ympäristömelun ohjearvot päivä- ja yöajalle ovat mm. seuraavat:

- asuin- ja virkistysalueet:
  - a. päivä (klo 07–22) 55 dB(A)
  - b. yö (klo 22–07) 50 dB(A)
- loma-asumiseen käytetyt alueet, leirintäalueet, taajamien ulkopuoliset virkistysalueet, luonnonsuojelualueet:
  - c. päivä (klo 07–22) 45 dB(A)
  - d. yö (klo 22–07) 40 dB(A)

Arvot tarkoittavat melun keskimääräistä tasoa koko ohjearvon aikavälillä. Näiden raja-arvojen ylittyminen tulisi ehkäistä joko toiminnan rajoittein tai meluntorjuntakeinoin.

Turvetuotannon aiheuttama melu muodostuu työkoneiden äänistä ja raskaiden kuljetusajoneuvojen liikkumisesta. Tuotantoaikana melu muodostuu pääasiassa vetokoneiden aiheuttamasta äänestä, joka vastaa maataloudesta aiheutuvaa konemelua. Tuotannosta aiheutuva melu ei ole jatkuvaa. Tuotantovuorokausien lukumäärä riippuu sääolosuhteista, keskimäärin tuotantopäiviä on kesässä 30–50. Tuotantopäivinä turvekoneiden aiheuttama melua voi syntyä ympäri vuorokauden työvaiheista, tuotantotilanteesta ja säästä riippuen. Muina aikoina toiminnasta aiheutuu satunnaista liikenteen ja työkoneiden aiheuttamaa melua. Toimitusaikana melu muodostuu raskaan liikenteen ja kuormauskoneen aiheuttamasta äänestä ja vastaa normaalia liikennemelua. Toimitusaikana turveaumat suolla tyhjennetään vuoron perään. Lastaus ja kuljetus yhdeltä suolta keskittyvät yleensä muutaman kuukauden ajanjaksolle vuodessa. Toimituksen aikana työmaalla työskennellään tarvittaessa ympäri vuorokauden.

Jyrsintä on yksi meluisimmista työvaiheista. Kääntämisessä ja karheamisessa melu aiheutuu lähes yksinomaan traktorista, eivätkä melupäästöt poikkea normaalista traktorityön melusta. Jyrsinturpeen haku-menetelmässä melussa on mukana yhden nostavan traktorin ja turvetta aumoihin ajavien traktorien melut. Haku-menetelmän melu on pääasiassa traktorien melua. Niskasen (1998) mukaan useissa tuotantovaiheissa melu aiheutuu suurimmaksi osaksi traktoreista ja on verrattavissa esimerkiksi pellon muokkauksesta aiheutuvaan meluun.

Kaikkein meluisimpien työvaiheiden (tuotantokentän kunnostustoimet, palaturpeen keräys) aikana päiväajan 55 dB:n ohjearvo voi ylittyä 200–300 m etäisyydellä ja yöajan 50 dB:n ohjearvo noin 500 m etäisyydellä tuotantokentän reunasta. Tällöin loma-asutuksille sallittava ohjearvo 45 dB voisi ulottua noin 700 m etäisyydelle ja yöajan 40 dB ohjearvo jopa 1200 m etäisyydelle, jos meluisinta työvaihetta tehtäisiin yöaikaan ja koko yön klo 22 – 07 välillä (kuva 18).

Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy:n Hämeen ympäristökeskuksen toimialueella Hattulan ja Rengon kunnissa sijaitsevan Väärälammensuon turvetuotantoalueen ympäristölupa-asiassa mittauksiin perustuen tekemästä selvi-

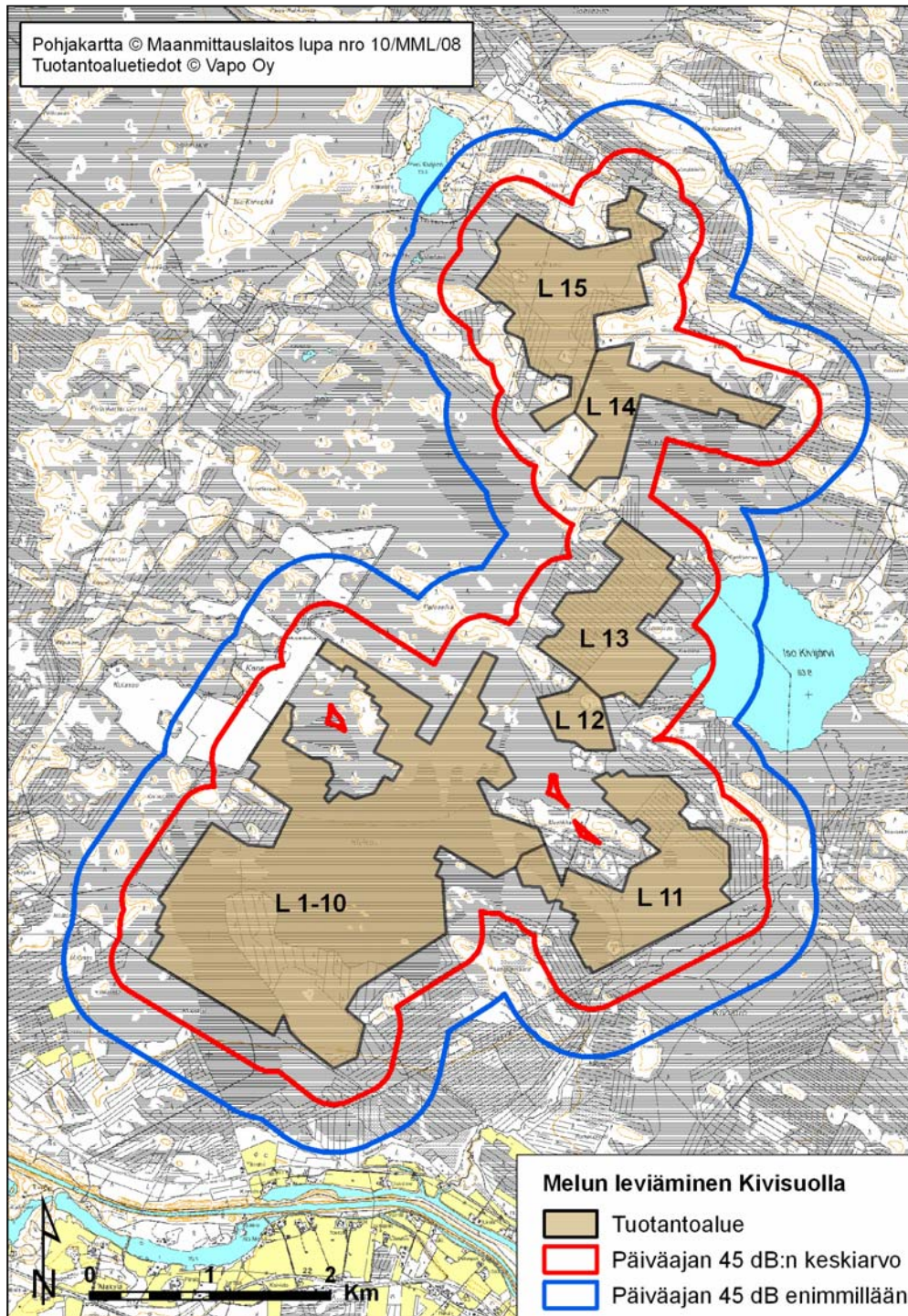
tyksestä (Lepola & Ristolainen 2001) ilmenee, että jyrsin- tai palaturvetuotannon eri tuotantovaiheissa 40 dB(A) vyöhyke ulottuu vain poikkeuksellisesti 300 m tai sitä etäämmälle tuotantoalueen reunasta ympäristön ollessa avointa aluetta.

Melun määrään voidaan vaikuttaa koneiden valinnalla, töiden ajoituksella, turveaunojen ja teiden sijoituksella sekä jättämällä kasvillisuuden muodostamia suojavyöhykkeitä asutuksen ja tuotantokentän välille.

Kivisuon hankealueella melun syntymiseen ja leviämiseen vaikuttavat tuotantomenetelmät, käytetyt koneet, ympäristön topografia, kasvillisuus sekä säätila. Ohjearvoilla pyritään vaikuttamaan käyttöaikoihin ja työskentelyaikoihin (päivä/yö). Melun leviäminen Kivisuon hankealueen lähialueella on esitetty kuvassa 23.

Turvetuotannon aiheuttama melu saattaa ajoittain aiheuttaa haittaa Pienen Kivijärven kaakkoisrannalla sijaitseville kiinteistöille, koska melusta häiriintyvät lähimmät kohteet sijaitsevat noin 600 metrin päässä ja loma-asumiseen käytetyn alueen päiväajan enimmäismelualue (45 dB) voi ulottua noin 700 m päähän. Tuotantoalueelta ei ole suoraa ja avointa yhteyttä näille kiinteistöille, vaan välissä on varttunutta sekametsää kasvava vyöhyke (kuvat 15. ja 16.). Kuitenkin *vähän ääntä vaimentavien olosuhteiden* vallitessa (kirkas, kuulas, tyyni ilma) on mahdollista, että turvetuotantoalueen melut kantautuvat poikkeuksellisen kauas.

Kivisuon alue on linnustollisesti merkittävä ja runsaslajinen. Turvetuotannon aiheuttama melu voi häiritä suoalueen runsasta linnustoa ja voi mahdollisesti vaikuttaa siihen, että Kivisuon alueelta linnut hakeutuvat häiriöttömille elinympäristöille hankealueen ulkopuolelle.



Kuva 23. Melualueet Kivisuon turvetuotantoalueen ympäristössä (punainen viiva: etäisyys 300 metriä, sininen: 700 metriä.).



#### 6.2.1.4 Liikenne

Turvetuotannosta aiheutuva liikenne voidaan jakaa tuotantoalueen sisäiseen liikenteeseen sekä tuotantoalueen ja loppukäyttäjän väliseen turpeen kuljetukseen. Liikenteen ympäristövaikutukset aiheutuvat pääosin turpeen kuljetuksista tuotantoalueelta käyttäjille. Turpeen kuljetus alueelliselle energia- tai ympäristöturpeen käyttäjälle on taloudellisesti kannattavaa noin sadan kilometrin päästä, jolloin toimitukset tapahtuvat ajoneuvoyhdistelmillä maantiekuljetuksina.

Kivisuon tuotantoalueelle on suunniteltu 17 erillistä auma-alueita. Auma-alueet, joista ajoneuvoyhdistelmät lastataan maantiekuljetusta varten, sijoitetaan tuotannollisesti keskeisille alueille. Auma-alueiden välille rakennetaan tuotantoalueen sisäinen tieverkosto.

Kivisuolta tuotettava turve on pääasiassa energiaturvetta, jota toimitetaan Oulun alueelle. Hankealueen lähikuntiin voidaan toimittaa lisäksi ympäristöturvetta ja palaturvetta lähialueen kunnallisille lämpölaitoksille. Tuotantolohkon 1 eteläreunasta rakennetaan tieyhteys maantielle 8300. Oulun suunnan turvekuljetukset lähtevät maantietä 8300 länteen. Reitti siirtyy Oulujoen eteläpuolelle maantietä 8281 pitkin ja saavuttaa valtatie 22 Muhoksen keskustan itäpuolella. Vaihtoehtoisesti lyhin reitti valtatielle 22 on Utajärven keskustan kautta. Utajärvelle suuntautuvat turvekuljetukset lähtevät maantietä 8300 itään ja siitä maantietä 837 joko pohjoiseen tai etelään Oulujoen etelärannalle Utajärven keskustaan. Kuljetusreitit on esitetty kuvassa 6.

Suunnitelman mukaan tuotantolohkon 14 pohjoisosasta rakennetaan tieyhteys liikanmaan kautta olemassa oleville metsäautoteille. Tie johtaa Pehkeensuon turvetuotantoalueen kautta maantielle 837, josta kuljetukset lähtevät maantietä etelään Utajärven keskustaan ja valtatielle 22.

Turpeen kuljetus aumoista asiakkaalle tapahtuu pääosin syys-kevätkautena, jolloin energian kulutus on suurimmillaan. Eri turvesoilla olevat aumat tyhjennetään vuoron perään. Siten lastaus ja kuljetus yhdeltä suolta keskittyvät yleensä lyhyelle, muutaman kuukauden ajanjaksolle vuodessa. Tuotantoalueelta arvioidaan kuljetettavan vuorokaudessa noin 15–30 kuormaa, enimmäislään noin 30 kuormaa.

#### 6.2.1.5 Pakokaasupäästöt

Hankealueen koko 752 hehtaarin vuosittaisen tuotantomäärän turvekuljetuksista aiheutuva liikennemäärä on noin 2 750–3 000 kuormaa/vuosi (rekan tilavuus 120 m<sup>3</sup>). Suolta tuotetaan alkuvaiheessa imeytys- ja kasvuturvetta ja myöhemmin pääasiassa energiaturvetta. Energiaturpeen toimitukset keskittyvät marras-maaliskuulle, jolloin energiaturpeen kulutus on suurinta. Imeytys- ja kasvuturpeen toimitukset jakautuvat pidemmälle ajanjaksolle vuoden aikana. Mikäli arvioidaan, että talvella suolta kuljetettaisiin päivittäin noin 30 rekallista turvetta, tapahtuisi turvekuljetuksia suolta yhtäjaksoisesti noin 3 kuukauden ajan vuosittain.

Liikenne aiheuttaa pakokaasupäästöjä ja liikennemelua sekä pölyämistä. Merkittävimmät haitalliset pakokaasupäästöt ovat typen oksidit (NO<sub>x</sub>), hiili-

vedyt (HC), hiilimonoksidi (CO), rikkidioksidi (SO<sub>2</sub>) ja hiilidioksidi (CO<sub>2</sub>) sekä hiukkaset.

Turpeen kuljetuksen pakokaasupäästöjä voidaan arvioida VTT:ssä kehitetyllä tieliikenteen pakokaasupäästöjen laskentajärjestelmällä (LIISA). Uusin käytössä oleva laskentajärjestelmä on LIISA 2006.

(<http://lipasto.vtt.fi/lipasto/liisa/index.htm>)

Taulukossa 35 on esitetty varsinaisella perävaunulla varustetun yhdistelmän (täysperävaunuyhdistelmä) ominaispäästöt ajokilometriä kohden (g/km). Ominaispäästöt on esitetty ilman kuormaa, 70 % kuormalla ja täydellä kuormalla (<http://lipasto.vtt.fi/yksikkopaastot/varsinainenperavaunumaantiet.htm>). Suurimmat pakokaasupäästöt aiheutuvat hiilidioksidista ja typen oksideista. Päästöjen kokonaisvaikutus hankealueen ympäristössä jää pieneksi, koska päästölähteet liikkuvat hyvin laajalla alueella.

*Taulukko 35. Täysperävaunuyhdistelmän (turverekka) pakokaasujen ominaispäästöt ajoneuvokilometriä kohden (g/km).*

|                                     | Päästö (g/km) |      |                 |                 |        |                 |
|-------------------------------------|---------------|------|-----------------|-----------------|--------|-----------------|
|                                     | CO            | HC   | NO <sub>x</sub> | SO <sub>2</sub> | hiukk. | CO <sub>2</sub> |
| <i>EURO 2 autot (vm. 1996–1998)</i> |               |      |                 |                 |        |                 |
| Tyhjä auto                          | 0,19          | 0,13 | 9,4             | 0,0083          | 0,077  | 869             |
| 70 %:n kuorma                       | 0,24          | 0,13 | 13              | 0,011           | 0,11   | 1199            |
| Täysi kuorma                        | 0,27          | 0,13 | 14              | 0,013           | 0,12   | 1320            |
| <i>EURO 3 autot (vm. 1999–)</i>     |               |      |                 |                 |        |                 |
| Tyhjä auto                          | 0,15          | 0,10 | 6,2             | 0,0085          | 0,051  | 892             |
| 70 %:n kuorma                       | 0,19          | 0,10 | 8,5             | 0,012           | 0,072  | 1230            |
| Täysi kuorma                        | 0,22          | 0,11 | 9,3             | 0,013           | 0,080  | 1354            |

### 6.2.1.6 Liikenteen vaikutukset hankealueen läheisyydessä

Turvekuljetukset nostavat talviajan raskaiden ajoneuvojen keskivuorokausiliikennemääriä hankealueen läheisyydessä olevalla alempiarvoisella tiestöllä. Liikenneturvallisuusongelmat liittyvät tienvarsiasutuksen määrään. Liikenteen aiheuttamiin ympäristövaikutuksiin voidaan vaikuttaa suunnittelulla. Käyttämällä kuljetusreitteinä tiestöä, jossa häiriintyviä kohteita on mahdollisimman vähän, voidaan minimoida liikenteen aiheuttamat haitat. Myös toimitusten ajoittumiseen voidaan vaikuttaa suunnittelulla.

Kivisuolta tuotetun energiaturpeen pääsääntöiset käyttöpaikat sijaitsevat Oulun alueella. Tällöin turpeen kuljetusreitteinä käytetään reittiä Kivisuo (tuotantolohko 1) -maantie nro 8300 - maantie nro 8281 - Muhos - valtatie 22 - Oulu tai vaihtoehtoisesti Kivisuo - maantie nro 8300 - maantie nro 837 - Utajärvi - valtatie 22 - Oulu. Tuotantolohkolta 14 kuljetusreitteinä käytetään reittiä Kivisuo - Pehkeensuo - maantie nro 837 Utajärvi - valtatie 22 - Oulu. Mikäli hankealueelta kuljetetaan turvetta keskimäärin 20 kuormaa vuorokaudessa, kestävät turvetoimitukset yhtäjaksoisesti noin 5 kuukauden ajan vuosittain. Turveliiikenne vaikuttaa hankealueen läheisyydessä erityisesti

liikenneturvallisuuden heikkenemisenä, mutta jonkin verran myös meluna sekä päästöinä ilmaan.

Turvetuotannon aiheuttamia pakokaasupäästöjä voidaan vähentää vain kehittämällä moottoreita, rikittömiä polttoaineita ja pakokaasujen jälkipuhdistuslaitteita. Liikenteen aiheuttamaa pölyämistä voidaan vähentää teiden päällystämällä ja suolauksella. Turvekuormien huolellinen peittäminen estää turvepölyn leviämisen kuljetuksen aikana.

Turvekuljetuksista johtuvat liikennevaikutukset ovat suurimmillaan vähäliikenteisillä teillä, joiden raskaan liikenteen määrien suhteellinen kasvu kuljetuskaudella on suurin.

#### **Vaikutukset: 0-vaihtoehto**

0-vaihtoehdon toteutuessa pöly- ja meluhaittoja ei synny lähialueen kiinteistöille.

#### **Vaikutukset: vaihtoehto 1 ja 3**

Pölynleviämismallinnusten mukaan (esim. SYMO 2007, 2008) aktiivisina tuotantovuorokausina voivat normaalitoiminnan aiheuttamat pölypitoisuudet ylittää raja-arvopitoisuudet ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) noin 50 - 500 metrin etäisyydellä tuotantoalueen reunasta tuulen suunnasta ja suojaavasta kasvillisuudesta riippuen. Kivisuon turvetuotantoalueen ympäristössä tälle vaikutusalueelle ei sijoitu loma-asuntoja eikä ympärivuotisessa käytössä olevia kiinteistöjä. Lähin vakituinen asutus sijaitsee tuotantoalueen eteläpuolella noin 1 000 metrin etäisyydellä ja lähin loma-asutus Pieni Kivijärven rannalla noin 600 metrin päässä tuotantolohkolta 15.

Normaalitoiminnan aiheuttamat  $5-10 \mu\text{m}/\text{m}^3$  pölypitoisuudet, mikä on noin 10–20 % raja-arvosta  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , voivat ulottua epäsuotuisissa olosuhteissa kauimmillaan noin 1-2 kilometrin päähän tuotantoalueesta. Tuotannosta syntyvä pöly saattaa aiheuttaa vähäistä ja satunnaista haittaa Oulujokivarressa sijaitseville kiinteistöille sekä Pieni Kivijärven rannalla sijaitseville kiinteistöille. Tuotantoalueelta ei ole avointa yhteyttä Oulujokivarren ja Pieni Kivijärven rannalla sijaitseville kiinteistöille, vaan välissä kasvaa varttunutta sekametsää.

Turvetuotannon aiheuttama päiväajan enimmäismelualue ulottuu noin 700 metrin päähän. Turvetuotannosta aiheutuvaa melua saattaa ajoittain kantautua Pieni Kivijärven kaakkoisrannalla sijaitseville kiinteistöille. Vähän ääntä vaimentavien olosuhteiden vallitessa melu voi kantautua kauemmaksi. Tuotantoalueelta ei ole avointa yhteyttä kiinteistöille, vaan välissä kasvaa sekametsää.

#### **Vaikutukset: vaihtoehto 2 ja 4**

Vaihtoehtojen 2 ja 4 pöly- ja meluvaikutukset ovat pääosin samankaltaiset kuin vaihtoehtojen 1 ja 3. Tuotannon aiheuttaman pöly- ja melun mahdollinen vaikutus Pienen Kivijärven alueen kiinteistöihin toteutuu vasta kolmannessa vaiheessa, kun tuotantolohkot 14–15 otetaan käyttöön.

## 6.2.2 Luonnonvarat ja virkistys

Nykyisin vapaasti hyödynnettäviin Kivisuon alueen luonnonvaroihin kuuluvat soilla kasvavat marjat, hilla ja karpalo sekä suon liepeillä pääasiassa kangasmailla kasvavat mustikka ja puolukka. Metsästysoikeus Suomessa kuuluu pääsääntöisesti alueen maanomistajalle, eikä metsästys ole jokamiehenoikeus. Vapo Oy on vuokrannut omistamiensa alueiden metsästysoikeuden paikallisille metsästysseuroille.

Sekä marjastukseen että metsästykseseen liittyy merkittäviä virkistysarvoja. Näihin kytkeytyy usein myös muuta luontoharrastusta ja retkeilyä. Tietyn alueen virkistyskäytön määrään vaikuttavat mm. alueen väestöpohja, luonnon vetovoima, saavutettavuus ja saatavilla oleva informaatio.

### Nykytila

Suoalueen itäpuolella on Korteselän arvokkaat moreenimuodostumat (Herta).

Alueelle ei nykyisin ole järjestettyä luontomatkailua tai retkeilyä, mutta luontotilaisella ja erämaisella suoalueella olisi potentiaalia vaativaankin luontomatkailuun. Pienen Kivijärven rannalla on matkailupalveluja yrityksille ja ryhmille tarjoava Porokämpä, joka hyödyntää oheisohjelmatarjonnassaan ympäristön luontoa ja reittejä. Nykyisin alueen poikki kulkee myös moottorikelkkareitti. Suon osa-alueilla on merkitystä marjastuksen kannalta. Kontiosuon reuna-alueet soveltuvat hillastukseen ja Kivisuon reunaosat mahdollisesti karpalon poimintaan. (Timonen & Klinga 2004)

Myös asukaskyselyjen vastausten, joiden yhteenveto on liitteenä 9, perusteella suoalueilla marjastetaan ja sienestetään. Marjoja poimitaan pääasiassa omaan käyttöön, mutta puolukkaa ja hillaa sekä mustikkaa jonkin verran myös myyntiin. Lisäksi poimitaan karpaloa. Marjoja kerätään huomattavasti enemmän kuin sieniä.

Vastauksissa mainittuja vesistöjen ja rantojen virkistyskäyttömuotoja ovat metsästys, kalastus, uiminen, muu virkistyskäyttö, matkailutoiminta ja lomailu mökillä. Riistaeläimistä on mainittu hirvet, riistalinnut, metsäkanalinnut, jänikset ja kauriit, lisäksi metsästäjät mainitsivat Kivisuolla metsähanhet ja riekot. Järvien vettä käytetään kasvimaan ja marjapensaiden kasteluun, saunavedeksi ja ruokavedeksi.

### Vaikutukset: 0-vaihtoehto

Marjastusta, sienestystä ja muuta virkistyskäyttöä voidaan 0-vaihtoehdon toteutuessa jatkaa nykyiseen tapaan. Matkailuyrittäjän toimintaympäristö säilyy nykyisellään ja luonto säilyy vetovoimatekijänä tarjottavissa ohjelmapalveluissa. Käyttämätöntä matkailupotentiaalia voidaan hyödyntää luomalla uutta yritystoimintaa, joka rakentuu erämaisen suoluonnon pohjalle.

### **Vaikutukset: vaihtoehto 1 ja 3**

Marjastus- ja muutkin retkeily- ja virkistysmahdollisuudet menetetään tuotantoalueella tuotannon aikana. Myöhemmin tuotannon päätyttyä jälkikäyttötavasta riippuen suomarjojen tilalla voivat kasvaa metsämarjat, joita voidaan hyödyntää. Tuotannon ulkopuolelle jäävillä Juusonmaidan länsipuolisella alueella ja Kontiosuolla voidaan jatkaa virkistyskäyttöä. Aluekokonaisuuden luonne muuttuu täysin, jolloin se ei enää houkuttele samalla lailla mm. luontomatkailun kehittämiseen.

Riistaeläimistä hanhi ja riekko poistuvat tuotantoalueelta. Hirvet ja kauriit jatkavat laiduntamista tuotantoaluetta ympäröivissä metsissä ja saattavat hyötyä tuotantoalueen laidoille kasvavasta vesakosta. Teeret saattavat lisääntyä tuotantoalueen ympäristössä, niille suotuisien soidinpaikkojen lisääntyessä. Metsästäjät eivät kokeneet turvetuotannon aiheuttavan merkittäviä haittoja metsästykselle.

### **Vaikutukset: vaihtoehto 2 ja 4**

Vaihtoehdon 2 tai 4 toteutuessa marjastusta, retkeilyä yms. voidaan jatkaa ensimmäisessä tuotantovaiheessa vielä suoalueen pohjois- ja keskiosassa. Kolmannessa tuotantovaiheessa vaikutukset ovat vaihtoehdossa 1 kuvatun mukaiset.

Riistaeläimiin kohdistuvat vaikutukset ovat samat kuin vaihtoehdossa 1, sitä mukaan kuin turvetuotantoalue kasvaa.

## **6.2.3 Maisema ja kulttuuriperintö**

Maiseman kokemiseen vaikuttavat ihmisten erilaiset kokemukset, tavoitteet, toiveet ja asenteet. Tästä syystä arviot samasta maisemasta voivat olla hyvin erilaisia. Oulujoen ranta-alueita on Pohjois-Pohjanmaan maakunta-kaavassa merkitty Kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta tärkeiksi alueiksi. Hankealuetta lähimmät arvokkaat maisema-alueet ovat noin neljä kilometriä alavirtaan Sotkajärven ympäristössä ja ylävirtaan jo huomattavasti kauempana yli seitsemän kilometrin päässä Utasesta Ylisuvantoon. Kivisuolta noin 15 kilometrin päässä sijaitsevan Muhoksen Leppiniemen kohdalta alavirtaan Oulujokivarsi on maakuntakaavassa Kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta valtakunnallisesti tärkeää aluetta.

Ympäristöhallinnon Hertta-tietojärjestelmän mukaan Kivisuon ympäristössä ei ole muinaisjäänöksiä tai muita merkittäviä muinaiskulttuurikohteita.

### **Nykytila**

Laajat avosuo-osuudet suoalueen eri osissa tekevät Kivisuon alueesta maisemallisesti vaikuttavan kokonaisuuden, johon metsäsaarekkeet luovat vaihtelevuutta. Suoalueen pienmaiseman arvokohteita ovat kookkaat keltatunturit puut ja kitulias, harva rämepeusto. (Timonen & Klinga 2004) Avosuo-maisemat eivät näy nykyiselle tieverkolle eivätkä asutus- tai loma-asutusalueille. Puustoa kasvavat ojitusalueet ja metsäiset kivennäismaa-



Kuva 24. Kivijärvenkankaan perinnemaisemaa. Kuva: S. Nenonen.

saarekkeet sulkevat ulkoapäin näkymän avoimille suoalueille. Alueella ei ole inventoituja perinnemaisemia, rakennussuojelu- tai inventointikohteita. Lähimmät muinaismuistot ja arvokkaat kulttuuriympäristöt sijaitsevat Oulujoen eteläpuolella (Hertta). Pienen Kivijärven itärannalla Kivijärvenkankaan eteläpäässä on maisemallisesti kaunista, aikaisemmin laitumena ja niittynä ollutta perinnemaisemaa. Alueella on mm. vanhaa kiviaitaa (kuva 24).

### **Vaikutukset: 0-vaihtoehto**

0-vaihtoehdon toteutuessa suomalaisema pysyy pääasiassa entisellään. Nykyisellään jo ojitettujen alueiden kuivuminen ja pikku hiljaa tapahtuva metsittyminen jatkuu. Kivisuon eteläpuolella on tehty uusia metsäojituksia ja toisaalta raivattu uusia peltoja, mikä muuttaa alueen maisemaa 0-vaihtoehdossa, vaikka turvetuotantoa ei käynnistetä.

### **Vaikutukset: vaihtoehto 1 ja 3**

Vaihtoehdon 1 toteutuessa Kivisuolla maisema muuttuu täysin suomalaisemasta turvetuotantoalueen maisemaksi. Alueen sisäisen maiseman muutokset ovat vaihtoehdossa merkittäviä ja laaja-alaisia. Tuotantokentät säilyvät tuotantovaiheessa avoimina, kuten avosuoalueet nykyisinkin, mutta maisema muuttuu luonnonmaisemasta ihmisen muokkaamaksi. Osa tuotantoon tulevista alueista kasvaa nykyisin metsää, joka muuttuu turvetuotannon käynnistyttyä avoimeksi. Turvetuotantoalueen maisema muistuttaa maataloustuotannossa olevaa peltoa, kuitenkin sillä erotuksella, että turvesuo on koko kesäajan kasvitoon. Myöskin tuotantolohkojen alle jäävät pienmaiseman arvokohteet tuhoutuvat. Koska maasto suon ympärillä on melko tasaista ja suo ei näy lähimmille maanteille, asutukseen ja loma-asutukseen, muutos kaukomaisemassa on tämän vuoksi vähäistä. Pienen Kivijärven maisemalli-

sia ja kulttuurihistoriallisia arvoja sisältävän itärannan ja tuotantoon tulevan suoalueen väliin jää suojaava puustoinen vyöhyke.

Alkuperäinen suomalaisema alueelta tulee tuotantovaiheessa häviämään. Kivisuon turvetuotannon jälkeiseksi uudeksi käyttömuodoksi voidaan tässä vaiheessa esittää esimerkiksi metsitystä tai ennallistamista jälleen suoksi. Myös lintujärven perustaminen alueelle on mahdollista. Näin laajalla alueella on mahdollista toteuttaa useiden erilaisten jälkikäyttövaihtoehtojen mosaiikkia. Maisemamuutoksia turvetuotannon jälkeen on tässä vaiheessa vaikea arvioida, koska on lähes varmaa, että tulevan noin 30-40 vuoden aikana, jonka turvetuotannon arvioidaan alueella kaikkiaan kestävän, käsitykset alueen maankäyttötarpeista ja mahdollisuuksista muuttuvat siten, että nyt tehdyt arviot ovat vanhentuneita. Muutokseen vaikuttavat lainsäädännön, maanomistuksen, maankäytön tarpeiden, yhteiskunnan arvojen ja asenteiden muutokset sekä uuden maankäytön toteuttamiseen liittyvät taloudelliset seikat (kulut ja tuotot). Esimerkiksi nykyisin jo yleisestä entisten turvetuotantoalueiden laajamittaisesta käytöstä ruokohelpin tai vastaavan peltobiomassan viljelyyn ei noin 15 vuotta sitten ollut mitään tietoa.

Vaihtoehdon 1 ja 3 maisemalliset vaikutukset eivät poikkea toisistaan.

#### **Vaikutukset: vaihtoehto 2 ja 4**

Vaihtoehdossa 2 maisemalliset vaikutukset toteutuvat vähitellen tuotantoalueen laajetessa. Ensimmäisessä vaiheessa muuttuu maisemallisesti Kivisuon alue, joka on keskiosiltaan avosuoaluetta ja reuna-alueilla on metsää kasvavia ojitettuja alueita. Toisessa vaiheessa tuotantoon tulee ja maisemaltaan muuttuu Ison Kivijärven länsipuoli. Ison Kivijärven länsipuolella on suhteellisen laajasti ojitettuja alueita, joiden maisema muuttuu metsäisestä avoimeksi. Kolmannessa vaiheessa maiseman muutokset koskevat suoaluekokonaisuuden pohjoisimpia osia Kotisuota ja Kontiosuon pohjoisosia.

Vaihtoehdon 2 ja 4 maisemalliset vaikutukset eivät poikkea toisistaan.

#### **6.2.4 Infrastrukturi**

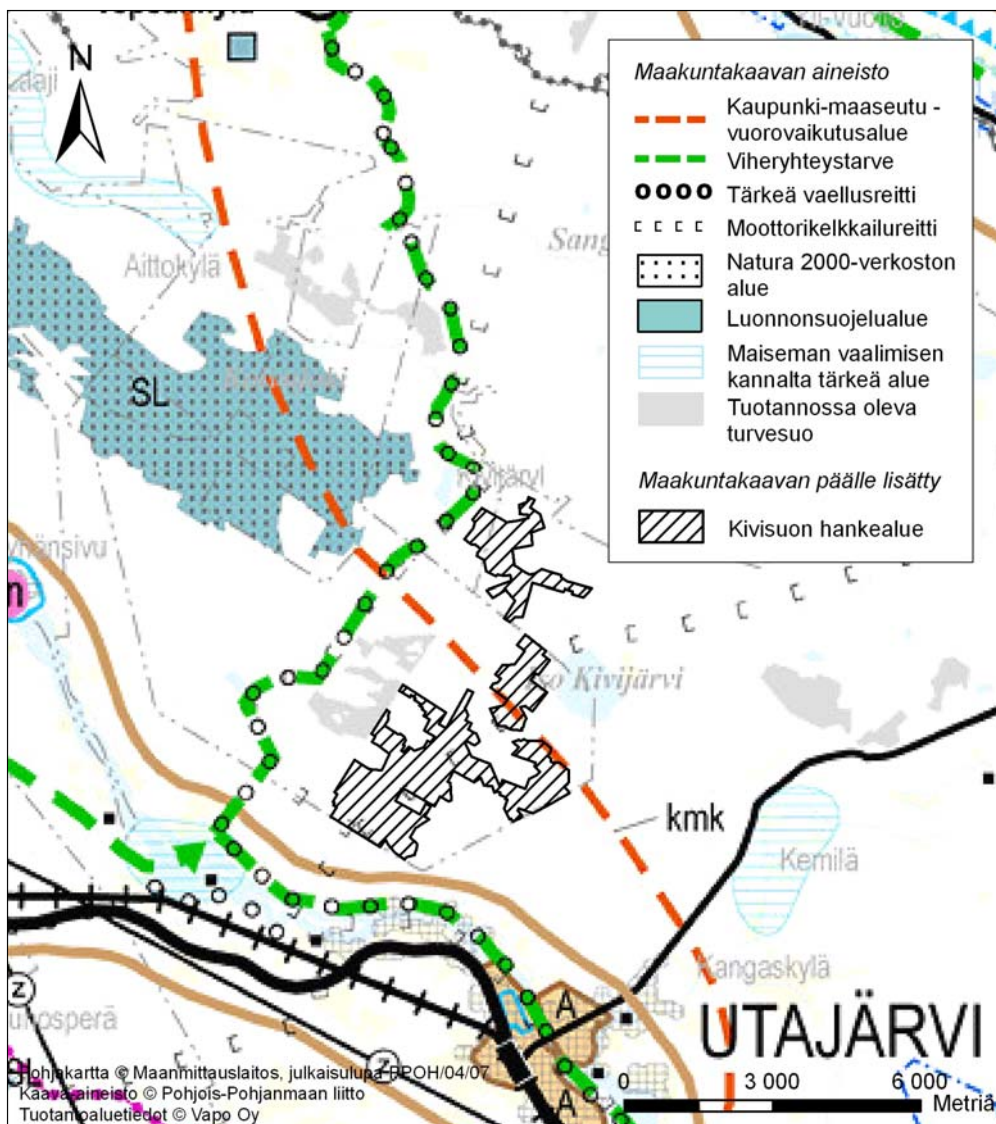
Hankealueelle ei ole toistaiseksi rakennettu mitään turvetuotantoa palvelevia rakenteita. Tuotantoa käynnistettäessä tuotantokenttien valmistelun lisäksi rakennetaan auma-alueet, vesienkäsittelyrakenteet, kuten pumppaus- ja laskeutusaltaat, pumppaamot, pintavalutuskentät tai vaihtoehtoisesti kemialliseen vesienkäsittelyyn tarvittavat säiliöt, pumput ja altaat. Tuotantoalueen tukikohta sijoitetaan tuotantolohkon 13 lounaiskulmaan kivennäismaasarekkeelle. Tuotantoaluetta kiertävää sisäistä tieverkkoa rakennetaan yhteensä noin 15 kilometriä. Lisäksi rakennetaan yhteydet olemassa olevalle tieverkolle, suon eteläosassa maantielle 8300 (noin 2 km) ja pohjoisosassa liikanmaalla metsäautotielle (noin 600 metriä).

#### **6.2.5 Asutus, kaavoitus ja maanomistusolot**

Hankealueella ei ole pysyvää asutusta. Lähimmät asutut taloudet ovat noin 900 m hankealueen luoteispuolella Pienen Kivijärven pohjoisrannalla sekä

Kivisuon eteläpuolella Oulujoen varrella noin 1 kilometrin etäisyydellä suunnittelualueesta. Lähimmät vapaa-ajanasunnot ovat peruskartan mukaan Iso Kivijärven itärannalla noin 1,2 kilometrin päässä ja Pieni Kivijärven itärannalla noin 600 metrin päässä. Suon liepeet ovat lähinnä metsätalouskäytössä. Alueelle ei kohdistu sellaisia käyttöpaineita, jotka edellyttäisivät yleis- tai asemakaavaa.

Alueella on voimassa Ympäristöministeriön 17.2.2005 vahvistama Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava (kuva 25). Maakuntakaavan vahvistuspäätöksestä tehtiin KHO:lle neljä valitusta, jotka koskivat mm. turvetuotantoalueita. KHO kumosi Pohjois-Pohjanmaan liiton maakuntavaltuuston ja ympäristöministeriön päätökset siltä osin kuin kaavassa oli osoitettu turvetuotantoalueita merkinnöillä eo-t ja eo-t1. Maakuntakaavan turvetuotantotavoite ja turvesoiden käyttöön liittyvä koko maakuntakaavan aluetta koskeva yleinen suunnitelmääräys jäivät kuitenkin voimaan. Kaavan vahvistuspäätös pysyi myös muilta osin voimassa ja maakuntakaava on lainvoimainen. Maakuntakaava korvasi Pohjois-Pohjanmaan seutukaavan vuodelta 1990.



Kuva 25. Ote Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavasta.



Maakuntakaavassa Kivisuon läheisyydessä on merkitty kulkemaan kaksi moottorikelkkailun pääreittiä. Kivisuon länsipuolelle ja Suojärven itäpuolella kulkee koillis-luoteis-suuntainen reitti, joka jatkuu Räkäsuo Natura-alueen itäpuolelta pohjoiseen. Toinen reitti kulkee idempänä Ison Kivijärven luoteispuolella Sanginkylää kohden. Läntisen moottorikelkkauran kanssa osittain samoille kohdille on merkitty tärkeä, ylismaakunnallinen vaellusreitti sekä merkintä viheryhteystarpeesta, jolla osoitetaan tavoitteellisia ulkoilun runko-reitistöjä.

Kivisuon eteläpuolella sijaitseva Oulujokilaakso on maaseudun kehittämisen kohdealue, johon liittyvien suunnittelumääräysten mukaan yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on kiinnitettävä huomiota luonnon kestäväan käyttöön, maiseman hoitoon ja vedenlaatuun, erityisesti Oulun käyttöveden laadun turvaamiseen. Kivisuon luoteispuolella sijaitseva Räkäsuo on merkitty luonnonsuojelualueeksi myös maakuntakaavassa.

Turvesoiden käyttöä koskevan yleisen suunnittelumääräyksen mukaan turvetuotantoon tulee ottaa ensisijaisesti entisiin tuotantoalueisiin liittyviä soita, ojitettuja soita tai sellaisia ojittamattomia soita, joiden luonnon- tai kulttuuriarvot eivät ole seudullisesti merkittäviä. Kivisuon suunniteltu turvetuotantoalue sijaitsee Turveruukki Oy:n Kanasuon alueen itäpuolella sen välittömässä läheisyydessä. Suunniteltu turvetuotantoalue on pinta-alaltaan lähes kolminkertainen Kanasuon olemassa olevaan alueeseen verrattuna. Kivisuon alueella on laajoja ojittamattomia alueita, joiden linnustoarvot ovat vähintään seudullisesti merkittäviä. Suo kuuluu kansallisesti merkittävien lintualueiden luetteloon (FINIBA) ja siellä tavataan mm. uhanalaisia- ja direktiivilajeja.

Hailuodon, Haukiputaan, Kempeleen, Kiimingin, Muhoksen ja Oulunsalon kunta sekä Oulun kaupunki ovat laatineet yhteiseen yleiskaavan, Oulun seudun yleiskaava 2020, jonka ympäristöministeriö vahvisti 18.2.2005. Yleiskaava tuli lainvoimaiseksi 25.8.2006. Seudun yleiskaavaa muutettiin ja sitä laajennettiin Limingan, Lumijoen ja Tynävän kuntien alueille. Valtioneuvosto vahvisti muutoksen ja laajennuksen 8.3.2007 ja se tuli lainvoimaiseksi 5.6.2007.

Yleiskaavan oikeusvaikutteisessa kartassa Kivisuon alue on merkitty maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi, eikä alueella ole erityisiä merkintöjä. Luoteispuolella on Räkäsuo-alue, joka on merkitty luonnonsuojelualueeksi ja Natura-alueeksi. Oulujoen alue Kivisuon eteläpuolella on Utajärven kuntaa, eikä kuulu yleiskaava-alueeseen. Yleiskaavaan liittyvässä ohjeellisessa virkistyskäytön reittejä ja kohteita koskevassa teemakartassa moottorikelkkailun pääverkko kulkee samoin kuin maakuntakaavassa Kivisuon länsipuolelle Suojärven itäpuolella koillis-luoteis-suunnassa. Toinen reitti kulkee idempänä Ison Kivijärven luoteispuolella.

Lähin asemakaavoitettu tai ranta-asemakaavoitettu alue on Utajärven keskustan asemakaava-alue noin kahden kilometrin päässä suoalueesta. (Hertta)

### 6.3 Yhteiskunnalliset vaikutukset

Kivisuon turvetuotanto työllistää paikallisesti kunnostusvaiheessa, turvetuotannossa ja turpeen toimituksissa. Turvetuotannosta ja kenttien kunnossapidosta huolehtivat urakoitsijat omalla kaivukonekalustollaan.

Turvetta tuotetaan pääsääntöisesti kesäkuukausien aikana. Tuotantoaikana suolla työskentelee koneurakoitsijoita, joiden palveluksessa on edelleen kuljettajia. Lisäksi suo työllistää turpeen lastauksessa ja kuljetuksessa, jotka urakoitsijat suorittavat omalla kuormaaja- ja autokalustolla. Energiaturpeen toimitukset ajoittuvat pääasiassa talveen, jolloin energian kulutus on suurinta. Suunnittelu, työnjohto ja vesiensuojelumenetelmien käyttö vaativat myös oman työpanoksen.

Vuosityöpaikoiksi muutettuna Kivisuon turvetuotannon, kunnostus, tuotanto ja kuljetukset, suora työllistävyysvaikutus on noin 48 henkilötyövuotta, mikäli hanke toteutetaan koko tuotantokelpoisella alueella. Turvetuotanto on sesonkiluontoista ja työllistää pääosin kesällä, jolloin työntekijöiden lukumäärä suolla on huomattavasti edellä mainittua suurempi. Valmistelu, tuotanto ja kuljetukset luovat myös välillisiä työpaikkoja siten, että Kivisuon suoran ja välillisen työllisyysvaikutuksen arvioidaan olevan kaikkiaan noin 107 henkilötyövuotta.

#### Asukaskyselyn tuloksia

Kivisuon hankealueen ympäristön talouksille, Pienen ja Ison Kivijärven sekä Oulujoen ranta-alueen asukkaille lähetetyssä kyselyssä tiedusteltiin vastaajan mielikuvaa mm. turvetuotannon hyödyistä ja haitoista, hankkeen tarpeellisuudesta ja siitä, ovatko ympäristön asukkaat saaneet mielestään tietoa hankkeesta. Kyselyyn saatiin yhteensä 14 vastausta (kyselyitä lähetettiin 26 kpl).

Kysymykseen ”Onko turvetuotantohanke mielestänne tarpeellinen?” valtaosa eli noin 83 % vastasi, että pitää hanketta tarpeettomana. Useissa vastauksissa pelätään luonnonympäristön ja vesistöjen pilaantumista. Noin 17 % vastaajista piti hanketta tarpeellisena. Hanketta pidettiin tarpeellisena alueen työllisyyden ja energiatarpeen vuoksi.

Vastanneista noin 69 % arvioi hankkeen ympäristövaikutukset kokonaisuudessaan erittäin kielteisiksi ja lähes 8 % vastanneista melko kielteisiksi. Tärkeimpinä ympäristövaikutuksina pidettiin vesistövaikutuksia (Pieni ja Iso Kivijärvi), pöly- ja meluhaittaa sekä luontovaikutuksia. Tuotantoalueen vedet eivät kuitenkaan virtaa Pienen Kivijärven suuntaan, mikä ei välttämättä ollut vastaajien tiedossa.

Kyselyssä tiedusteltiin myös hanketta haitallisena pitäviltä, millä ehdoilla hanke voitaisiin kuitenkin toteuttaa. Ehdoiksi vastauksissa annettiin mm. riittävän isojen selkeytysaltaiden rakentaminen, 2,5 kilometrin suojavyöhykkeen jättäminen Ison Kivijärven rantaan ja vain Kivisuon osan ottaminen tuotantoon. Parissa vastauksessa esitettiin eräänlaisia kompensatioita: hanke voidaan toteuttaa korjaamalla aiheutettu vahinko eli puhdistamalla Pienen Kivijärven vedenlaatu ja Vapon tulisi ottaa vastuu jo pilatusta luonnonympäristöstä. Osa vastaajista ei hyväksyisi hanketta millään ehdoilla.

Hankkeen työllisyysvaikutuksia kysyttäessä noin 15 % vastaajista piti turvetuotantohankkeen työllisyysvaikutusta melko suurena ja noin 46 % mielestä turvetuotantohankkeella ei ole työllisyysvaikutusta. Vain noin 8 % vastaajista arvioi hankkeen vaikuttavan omaan tai perheenjäsenen työllisyystilanteeseen.

Vastanneista noin 64 % ei ollut kuullut hankkeesta ennen tätä kyselyä ja noin 14 % oli saanut tietoa mielestään melko vähän. Melko hyvin tietoa hankkeesta oli saanut noin 21 % vastaajista. Liitteeseen 9 on koottu kyselyn tulokset ja avovastauksiin saadut kommentit.

## 6.4 Ilmastovaikutukset

### Lähtötiedot ja menetelmät

Maankäytön muutoksen ilmastovaikutusten laskennassa käytetään yksinkertaistettua mallia. Mallissa tarkastellaan vuotuisia kaasutaseita yksittäisellä suunnitellulla turvetuotantoalueella. Tarkastelu tapahtuu kolmessa vaiheessa: alueen nykytilassa, turvetuotannon aikana sekä seuraavassa maankäyttömuodossa turvetuotannon jälkeen. Jälkikäyttömuodoksi on laskennassa yksinkertaistettu eri maankäyttömuotojen perusyhdistelmä: 20 % uudelleensoistamista, 40 % metsitystä ja 40 % peltoenergian tuotantoa. Tämä valinta perustuu löyhästi keskimääräisiin soveltuvuuksiin, keskimäärin Suomessa viidennekselle turvealoista paras maankäyttömuoto on uusiokosteikko ja noin 40 % soveltuu peltokäyttöön (energiakasvien ollessa voimakkaimmin kasvava tuotannon ala suopohjilla).

Tuloksia tarkasteltaessa on otettava huomioon, että tieto on sovellettavissa ainoastaan lyhyen aikavälin (alle 100 vuoden) jaksolle. Esimerkiksi jälkikäytössä metsityksen kaasutaseet kuvaavat lähinnä yhden puusukupolven aikaisia keskilukemia ja uudelleensoistamisen arvot kuvaavat hyvin nuorta, oletettavasti vetistä, kosteikkoa. Vetisen nevan ja myöhemmän mätäspintaisemman suon kaasutaseet eivät ole vertailukelpoisia keskenään.

Mallissa on huomioitu ainoastaan maankäytön ja tuotantosuolla tapahtuvien operaatioiden kaasutaseet. Mallissa ei oteta kantaa siihen, päätyykö alueelta nostettu turve esimerkiksi maatalous- vai energiakäyttöön. Mahdollisten voimalaitospäästöjen katsotaan kuuluvan tässä asiayhteydessä itse voimalaitoksen ympäristövaikutuksiin, on kysymyksessä sitten korjatun turpeen tai ruokohelpin poltto. Samoin esimerkiksi kasvuturpeen käytön päästöjä tai sen avulla tuotetun biomassan hiilinieluvaiikutusta ei ole huomioitu.

Maankäytön ilmastovaikutuslaskelmien pohjana on käytetty alla esitettyjä laskennallisia päästöarvoja (taulukko 36).

Taulukko 36. Laskennalliset kasvihuonekaasupäästöt eri maankäyttömuodoille.

| Maankäyttömuoto                  | Kasvihuonekaasupäästö (g/m <sup>2</sup> /a) |                 |                  |                     |
|----------------------------------|---|-----------------|------------------|---------------------|
|                                  | CO <sub>2</sub>                             | CH <sub>4</sub> | N <sub>2</sub> O | CO <sub>2</sub> -eq |
| Suopelto *                       | 1 188                                       | -0,22           | 1,29             | 1 436               |
| Metsäojitettu suo **             | 527   | 0,32            | 0,27             | 646                 |
| Luonnontilainen suo, räme ***    | 55  | 7               | 0                | 216                 |
| Luonnontilainen suo, neva ***    | -55   | 17              | 0                | 336                 |
| Turvetuotantokenttä ***          | 980   | 3,70            | 0,30             | 1 124               |
| Aumat ***                        | 250   | 0,00            | 0,00             | 250                 |
| Konetoiminnot ***                | 150   | 0,11            | 0,00             | 153                 |
| Jälkikäyttö uudelleensoistaminen | -120  | 17,00           | 0,00             | 271                 |
| Jälkikäyttö metsitys **          | -648  | -0,04           | 0,10             | -660                |
| Jälkikäyttö peltoenergia ***     | -308  | 0,00            | 0,03             | -263                |

\* CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> ja N<sub>2</sub>O Maljasen ym. (2009) mukaan.

\*\* Puuston biomassan sidonta Hagberg&Holmgrenin (2008) mukaan -618 mg/m<sup>2</sup>/a (johdettu lähteessä Hänellin tuloksista vuodelta 1991) ja turvekerroksen respiraatio ym. Almin ym. (2007) mukaan eri metsäojittotyyppien keskiarvon mukaan (CO<sub>2</sub> 1205 g/m<sup>2</sup>/a, CH<sub>4</sub> 0,32 g/m<sup>2</sup>/a ja N<sub>2</sub>O 0,28 mg/m<sup>2</sup>/a). Kariketuotoksena on käytetty 60 g CO<sub>2</sub>-hiiltä neliometrillä vuodessa julkaisemattoman tutkimusraportin 2009 (Metla) mukaan, missä keskituotoksena esitetään 40-80 g.

\*\*\* CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> ja N<sub>2</sub>O Hagberg&Holmgrenin (2008) mukaan.

\*\* Puuston CO<sub>2</sub>-kertymä (979 g/m<sup>2</sup>/a) ja karikkeen CO<sub>2</sub>-kertymä (81 g/m<sup>2</sup>/a) Nilssonien (2004) mukaan, emissiot maasta (CO<sub>2</sub> 382 g/m<sup>2</sup>/a, CH<sub>4</sub> 0,04 g/m<sup>2</sup>/a ja N<sub>2</sub>O 0,095 g/m<sup>2</sup>/a) Mäkirannan ym. (2007) mukaan.

\*\*\* CO<sub>2</sub> Shurpalin ym. (2009) mukaan, CH<sub>4</sub> ja N<sub>2</sub>O Kirkisen ym. (2007) mukaan.

## Vaikutusten arviointi

Edellä esitettyihin lähtötietoihin perustuvat Kivisuon laskennalliset kasvihuonekaasupäästöt sekä -nielut on esitetty taulukoissa 37–39.

Taulukko 37. Laskennalliset kasvihuonekaasupäästöt nykyisessä maankäyttömuodossa vuodessa koko suunnitellulla tuotantoalueella (752 ha).

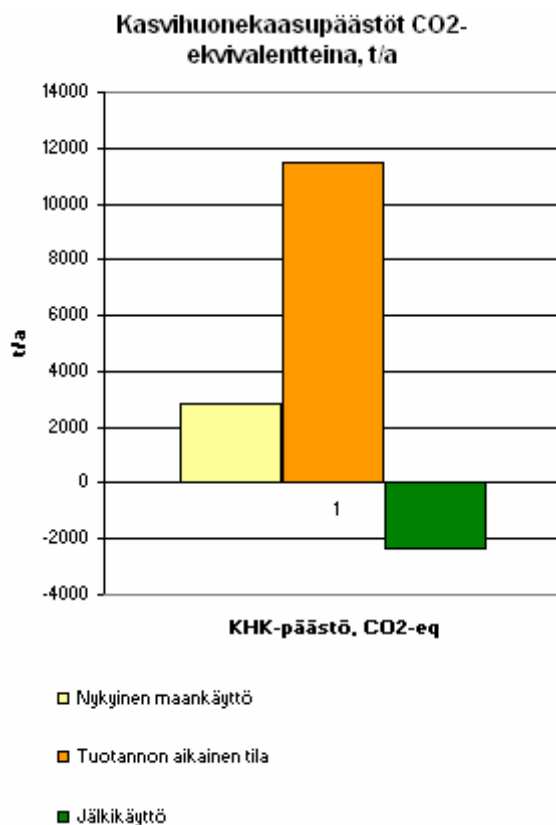
| Maankäyttömuoto                         | Kasvihuonekaasupäästö (t/a) |                 |                  |                     |
|---|-----------------------------|-----------------|------------------|---------------------|
|   | CO <sub>2</sub>             | CH <sub>4</sub> | N <sub>2</sub> O | CO <sub>2</sub> -eq |
| Suopelto                                | 0                           | 0               | 0                | 0                   |
| Metsäojitettu suo                       | 791                         | 0               | 0                | 969                 |
| Luonnontilainen suo, räme               | 55                          | 7               | 0                | 216                 |
| Luonnontilainen suo, neva               | -275                        | 85              | 0                | 1 680               |
| <i>Nykyisessä maankäytössä yhteensä</i> | <i>571</i>                  | <i>92</i>       | <i>0</i>         | <i>2865</i>         |

Taulukko 38. Laskennalliset kasvihuonekaasupäästöt tuotannon aikana vuodessa koko suunnitellulla tuotantoalueella (752 ha).

| Maankäyttömuoto                  | Kasvihuonekaasupäästö (t/a) |                 |                  |                     |
|----------------------------------|-----------------------------|-----------------|------------------|---------------------|
|                                  | CO <sub>2</sub>             | CH <sub>4</sub> | N <sub>2</sub> O | CO <sub>2</sub> -eq |
| Turvetuotantoalue                | 7 350                       | 28              | 2                | 8 429               |
| Aumat                            | 1 875                       | 0               | 0                | 1 875               |
| Konetoiminnot                    | 1 125                       | 1               | 0                | 1 147               |
| <i>Tuotannon aikana yhteensä</i> | <i>10 350</i>               | <i>29</i>       | <i>2</i>         | <i>11 451</i>       |

Taulukko 39. Laskennalliset kasvihuonekaasupäästöt jälkikäytön aikana vuodessa koko suunnitellulla tuotantoalueella (752 ha).

| Maankäyttömuoto                                       | Kasvihuonekaasupäästö (t/a) |                 |                  |                     |
|---|-----------------------------|-----------------|------------------|---------------------|
|   | CO <sub>2</sub>             | CH <sub>4</sub> | N <sub>2</sub> O | CO <sub>2</sub> -eq |
| Uudelleensoistaminen 100 %                            | -900                        | 128             | 0                | 2 033               |
| Metsitys 100 %  | -4 860                      | 0               | 1                | -4 950              |
| Peltoenergia 100 %                                    | -2 310                      | 0               | 0                | -1 973              |
| <i>20 % soist., 40 % mets., 40 %<br/>peltoenergia</i> | <i>-3 048</i>               | <i>25</i>       | <i>0</i>         | <i>-2 363</i>       |



Kuva 26. Kivisuon hankealueen kasvihuonekaasupäästöt eri maankäyttötilanteissa.

Kasvihuonekaasupäästöt kasvavat nykyisestä noin 4-kertaiseksi tuotannon aikana vuositasona. Jälkikäyttö on tarkasteltu oletuksena, että maa-alasta 20 % soistetaan, 40 % metsitetään ja 40 % otetaan peltoenergiakäyttöön. Jälkikäyttövaiheessa alue toimii kokonaisuudessaan kasvihuonekaasunieluna, eli kasvun myötä biomassaan sitoutuu hiiltä.

Metsäojitetun suon hyödyntäminen energiantuotantoon tuottaa alhaisemman ilmastovaikutuksen kuin vastaavan energiamäärän tuottaminen kivihiilellä, jos alueen jälkikäytöstä tuotettu uusiutuva polttoaine (puu tai ruokohelpi) otetaan huomioon jo sadan vuoden tarkasteluajalla. Turvemaan hyödyntämisen elinkaaren alussa tuotetulla turpeella polton CO<sub>2</sub>-päästöt ovat merkittävässä osassa ilmastovaikutuksen muodostumisessa. Kun turve on hyödynnetty, saadaan alueelta tuotetuksi hiilidioksidineutraalia polttoainetta, joko ruokohelpiä tai puubiomassaa, joka alentaa kokonaisilmastovaikutusta suhteessa tuotettuun energiamäärään (Kirkinen, J. ym. 2007).

Laskennat perustuvat Maljasen ym. (2009), Hagberg & Holmgrenin (2008), Almin ym. (2007) sekä Kirkisen ym. (2007) selvityksiin.

## 6.5 Vaikutusten yhteenveto, vertailu ja merkittävyyden arviointi

Vaikutusten yhteenveto on koottu taulukkoon 40. Useimpien vaikutuskohteiden osalta vaihtoehdoilla 1 ja 3, joka sisältää vaihtoehdoisen vesienkäsittelytavan, ei katsota olevan eroa. Tilanne on sama vaihtoehtojen 2 ja 4 suhteen. Ainoastaan vesistövaikutusten osalta näillä vaihtoehdoilla saattaa olla eroja.

Taulukko 40. Vaikutusten yhteenvedo ja vertailu.

| VAIKUTUS   | 0-VAIHTOEHTO   | VAIHTOEHDOT 1 ja 3  | VAIHTOEHDOT 2 ja 4  |
|--|--|---|---|
| <i>Luonnonympäristö ja hankealueen ominaisuuksia</i> |  |   |   |
| <b>Vesistöt ja kalasto</b>                           | <p>Kuormitus ympäriin vesistöihin säilyy nykyisen kaltaisena. Ympäristön vesien laatu, jossa näkyy suovesien vaikutus, säilyy nykyisellään.</p> <p>Kalastossa tapahtuu luontaisia muutoksia. Kalastukseen liittyvät haitat, kuten verkkojen limoittuminen, säilyvät nykyisen kaltaisina.</p> | <p>Merkittävimmät vaikutukset ovat ravinnekuorman kasvu tuotantoalueen eteläosan Väänäsenojassa ja Kiviojassa sekä Kemilän altaassa ojasuissa, tuotantoalueen pohjoisosan laskuojan suulla Koivujoessa. Sanginjokeen ja Oulujokeen vaikutukset ovat vähäisiä. Kemiällisessä vesienkäsittelyssä Väänäsenojan suun kuormitus korostuu. Ympäri vuotinen pintavalutus vesienkäsittelymenetelmänä aiheuttaa pienimmän vesistökuormituksen.</p> <p>Oulujoen ja Sanginjoen kalastoon tai kalastukseen ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta. Kiviojassa ja Koivujoessa mahdolliset vaikutukset kohdistuvat kalastukseen, kuten pyydysten likaantumiseen.</p> | <p>Merkittävimmät vaikutukset ovat ravinnekuorman kasvu tuotantoalueen eteläosan Väänäsenojassa ja Kiviojassa sekä Kemilän altaassa ojasuissa, tuotantoalueen pohjoisosan laskuojan suulla Koivujoessa. Sanginjokeen ja Oulujokeen vaikutukset ovat vähäisiä. Kemiällisessä vesienkäsittelyssä Väänäsenojan suun kuormitus korostuu. Ympäri vuotinen pintavalutus vesienkäsittelymenetelmänä aiheuttaa pienimmän vesistökuormituksen. Kuntoonpanon vaiheistaminen tasaa kuormituksen huippuarvoja tuotantoalueen eteläosilla.</p> <p>Oulujoen ja Sanginjoen kalastoon tai kalastukseen ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta. Kiviojassa ja Koivujoessa mahdolliset vaikutukset kohdistuvat kalastukseen, kuten pyydysten likaantumiseen.</p> |

| VAIKUTUS                      | 0-VAIHTOEHTO   | VAIHTOEHDOT 1 ja 3  | VAIHTOEHDOT 2 ja 4   |
|-------------------------------|--|---|--|
| <b>Kasvillisuus</b>           | <p>Alueella kasvaa rauhoitettua suovalkkua, alueellisesti uhanalaisia lajeja ja vastuusammallajeja.</p> <p>Suon vesiolosuhteissa ei tapahdu muutosta, joten elinympäristöt säilyvät pääasiallisena.</p> <p>Nykyisten ojitusten läheisyydessä tapahtuu kuivumista ja vähitellen kasvillisuuden muutosta.</p>                  | <p>Tuotantoalue muuttuu kasvittomaksi.</p> <p>Rauhoitetun suovalkun kasvupaikkoja jää tuotantoalueen ulkopuolelle, mutta ympäröivien ojitusten vuoksi lajin säilyminen alueella pidemmällä aikavälillä voi vaarantua.</p> <p>Myös alueellisesti uhanalaisten rimpivihvilän ja aapasaran kasvupaikkoja tuhoutuu sekä vastuulajien kurjenrahkasammalen ja rimpirahkasammalen.</p> | <p>Tuotantoalue muuttuu kasvittomaksi.</p> <p>Rauhoitetun suovalkun kasvupaikkoja jää tuotantoalueen ulkopuolelle, mutta ympäröivien ojitusten vuoksi lajin säilyminen alueella pidemmällä aikavälillä voi vaarantua.</p> <p>Myös alueellisesti uhanalaisten rimpivihvilän ja aapasaran kasvupaikkoja tuhoutuu sekä vastuulajien kurjenrahkasammalen ja rimpirahkasammalen. Vaikutukset uhanalaisiin lajeihin toteutuvat hankkeen ensimmäisessä vaiheessa.</p> |
| <b>Eläimistö (linnusto)</b>   | <p>Alue säilyy luonnontilaisena. Alueella pesii uhanalaisia ja direktiivilajeja ja se on osa kansallisesti merkittävää lintu-alueita, FINIBA-kohdetta.</p>   | <p>Lintujen mm. direktiivilajien pesäpaikkoja häviää. Ympäristössä säilyy vastaavia suoalueita. Uhanalaisen lajin pesimäalue jää tuotannon ulkopuolelle ja suojavyyhykkeen arvioidaan olevan riittävä.</p>  | <p>Lintujen mm. direktiivilajien pesäpaikkoja häviää vaihteittain tuotannon laajetessa. Ympäristössä säilyy vastaavia suoalueita. Uhanalaisen lajin pesimäalue jää tuotannon ulkopuolelle ja suojavyyhykkeen arvioidaan olevan riittävä.</p>   |
| <b>Luonnon monimuotoisuus</b> | <p>Alue säilyy luonnontilaisena läheisen Kanasuon ja metsäojitusten kuivattavaa vaikutusta lukuun ottamatta. Alueella on rauhoitettua lajeja, uhanalaisia lajeja, metsä- ja vesilain mukaisia pienkohteita ja Etelä-Suomessa uhanalaiseksi arvioituja luontotyyppisiä. Luonnonsojitelun mukaisia luontotyyppisiä ei ole.</p> | <p>Luonnon monimuotoisuuden kannalta paikallisesti ja osittain alueellisesti merkittäviä lajien kasvu tai elinpaikkojen menetetään joko suoraan tai niiden elinympäristö voi heikentyä vähitellen. Valtakunnallisella ja laajemmalla alueellisella tasolla monimuotoisuuden ei ole merkittävää vaikutusta.</p> <p>Läheiselle Räkäsuo Natura-alueelle ei ole vaikutusta.</p>     | <p>Lopputilanteessa vaikutukset ovat kuten vaihtoehdossa 1. Suurimmat vaikutukset toteutuvat ensimmäisessä vaiheessa, jolloin käyttöön otetaan monimuotoisuudeltaan arvokas Kivisuon osa.</p>  |



| VAIKUTUS                         | 0-VAIHTOEHTO                                   | VAIHTOEHDOT 1 ja 3   | VAIHTOEHDOT 2 ja 4   |
|----------------------------------|--|--|--|
| <b>Pohjavesi</b>                 | Alueella ei ole luokiteltuja pohjavesialueita. | Alueella ei ole luokiteltuja pohjavesialueita. Pohjavesiin ei ole vaikutusta.  | Alueella ei ole luokiteltuja pohjavesialueita. Pohjavesiin ei ole vaikutusta.  |
| <i>Ihminen</i>                   |  |  |  |
| <b>Ilman laatu, pöly ja melu</b> | Ei muutosta.                                   | Aktiivisina tuotantovuorokausina voivat normaalitoiminnan aiheuttamat pölypitoisuudet ylittää raja-arvopitoisuudet (50 µg/m <sup>3</sup> ) noin 50 - 500 metrin  | Aktiivisina tuotantovuorokausina voivat normaalitoiminnan aiheuttamat pölypitoisuudet ylittää raja-arvopitoisuudet (50 µg/m <sup>3</sup> ) noin 50 - 500   |
| <b>Ilman laatu, pöly ja melu</b> |  | <p>etäisyydellä tuotantoalueen reunasta tuulen suunnasta ja suojaavasta kasvillisuudesta riippuen. Lähin vakituinen asutus sijaitsee tuotantoalueen eteläpuolella noin 1 000 metrin etäisyydellä ja lähin loma-asutus Pieni Kivijärven rannalla noin 600 metrin päässä, saattaa aiheuttaa vähäistä haittaa.</p> <p>Turvetuotannon aiheuttama päiväajan enimmäismelualue ulottuu noin 700 metrin päähän. Tämä saattaa ajoittain aiheuttaa melua Pieni Kivijärven kaakkoisrannalla sijaitseville kiinteistöille. Vähän ääntä vaimentavien olosuhteiden vallitessa melu voi kantautua kauemmaksiin. Tuotantoalueelta ei ole avointa yhteyttä kiinteistöille, vaan välissä kasvaa sekametsää. Tuotannosta aiheutuva melu ei ole jatkuvaa. Keskimäärän tuotantopäiviä on kesässä 30–50. Tuotantopäivinä melua voi syntyä ympäri vuorokauden työvaiheista, tuotantotilanteesta ja säästä riippuen. Muina aikoina toiminnasta aiheutuu satunnaista liikenteen ja työkoneiden aiheuttamaa melua.</p> | <p>metrin etäisyydellä tuotantoalueen reunasta tuulen suunnasta ja suojaavasta kasvillisuudesta riippuen. Lähin vakituinen asutus sijaitsee tuotantoalueen eteläpuolella noin 1 000 metrin etäisyydellä ja lähin loma-asutus Pieni Kivijärven rannalla noin 600 metrin päässä, saattaa aiheuttaa vähäistä haittaa.</p> <p>Turvetuotannon aiheuttama päiväajan enimmäismelualue ulottuu noin 700 metrin päähän. Tämä saattaa ajoittain aiheuttaa melua Pieni Kivijärven kaakkoisrannalla sijaitseville kiinteistöille. Vähän ääntä vaimentavien olosuhteiden vallitessa melu voi kantautua kauemmaksiin. Tuotantoalueelta ei ole avointa yhteyttä kiinteistöille, vaan välissä kasvaa sekametsää.</p> <p>Tuotannon aiheuttama pöly- ja meluhaitta saattaa ajoittain vaikuttaa Pieni Kivijärven alueelle vasta siinä vaiheessa, kun tuotantolohkot 14–15 otetaan käyttöön. Tuotannosta aiheutuva melu ei ole jatkuvaa.</p> |

| VAIKUTUS                                    | 0-VAIHTOEHTO   | VAIHTOEHDOT 1 ja 3  | VAIHTOEHDOT 2 ja 4  |
|---|--|---|---|
| <b>Ilman laatu, pöly ja melu</b>            |  |   | Keskimäärän tuotantopäiviä on kesässä 30–50. Tuotantopäivinä melua voi syntyä ympäri vuorokauden työvaiheista, tuotantotilanteesta ja säästä riippuen. Muina aikoina toiminnasta aiheutuu satunnaista liikenteen ja työkonien aiheuttamaa melua.  |
| <b>Luonnonvarat ja virkistys</b>            | Alueella marjastetaan, sienestetään, metsästetään ja ulkoillaan. Virkistyskäyttömahdollisuudet säilyvät.   | Virkistyskäyttömahdollisuudet: marjastus, sienestys, metsästys ja ulkoilu sekä ympäröivän luonnon hyödyntäminen matkailuyritystoiminnassa heikkenevät.  | Virkistyskäyttömahdollisuudet: marjastus, sienestys, metsästys ja ulkoilu sekä ympäröivän luonnon hyödyntäminen matkailuyritystoiminnassa heikkenevät. Käyttömahdollisuudet eivät heikkene heti koko alueella.  |
| <b>Maisema ja kulttuuriperintö</b>          | Suomaisema säilyy. Alueella ei ole luokiteltuja kulttuurihistoriallisesti merkittäviä kohteita.<br><br>Pienen Kivijärven itärannalla on luokittelematonta perinnemaisemaa, joka vaatii säilykseen niittoa tai laidunnusta. | Maisema säilyy tuotannon aikana avonaisena, mutta sen luonne muuttuu nykyisestä luonnonmaisemasta. Osa maiseman kannalta merkittävistä pienkohteista menetetään.<br><br>Hankkeella ei ole vaikutusta Pienen Kivijärven rannan perinnemaisemaan. | Maisema säilyy tuotannon aikana avonaisena, mutta sen luonne muuttuu nykyisestä luonnonmaisemasta.<br><br>Osa maiseman kannalta merkittävistä pienkohteista menetetään. Maisemavaikutukset toteutuvat vähitellen. Hankkeella ei ole vaikutusta Pienen Kivijärven rannan perinnemaisemaan. |
| <b>Infrastrukturi</b>                       | Alueella ei ole nykyisin rakennuksia tai teitä.  | Tuotantoalueelle rakennetaan tiestöä ja tieyhteydet.  | Tuotantoalueelle rakennetaan tiestöä ja tieyhteydet.  |
| <b>Asutus, kaavoitus ja maanomistusolot</b> | Alueella on voimassa maakunta-kaava ja kuntien yhteinen yleiskaava. Yleiskaavassa alue on maa- ja metsätalousvaltaista.  | Lähimmät loma-asunnot sijaitsevat noin 600 metrin päässä ja lähin asutus noin kilometrin päässä tuotantoalueesta.   | Lähimmät loma-asunnot sijaitsevat noin 600 metrin päässä ja lähin asutus noin kilometrin päässä tuotantoalueesta.   |

| VAIKUTUS                                    | 0-VAIHTOEHTO             | VAIHTOEHDOT 1 ja 3   | VAIHTOEHDOT 2 ja 4   |
|---|--------------------------|--|--|
| <b>Asutus, kaavoitus ja maanomistusolot</b> |                          | Hanke ei estä kaavojen toteuttamista. Alue kytkeytyy olemassa olevaan Kanasuon turvetuotantoalueeseen, mutta on pinta-alaltaan huomattavasti laajempi. | Ensimmäisessä vaiheessa tuotanto sijoittuu lähimmäksi Oulujoen varren asutusta, toisessa vaiheessa Ison Kivijärven loma-asutusta ja kolmannessa vaiheessa Pienen Kivijärven loma-asutusta ja yhtä asuinrakennusta.<br><br>Hanke ei estä kaavojen toteuttamista. Alue kytkeytyy olemassa olevaan Kanasuon turvetuotantoalueeseen, mutta on pinta-alaltaan laajempi. |
| <b>Onnettomuusriskit</b>                    | Normaali metsäpalovaara. | Turvepalovaara. Tuotannon aikana on tehostettu palovalvonta.   | Turvepalovaara. Tuotannon aikana on tehostettu palovalvonta.   |

Vaikutusten merkittävyyden arviointiperusteena voidaan käyttää mm. seuraavia tekijöitä:

- vaikutuksen alueellinen laajuus
- vaikutuksen ajallinen kesto
- vaikutuksen kohteen herkkyys, merkittävyys ja arvo
- vaikutuksen pysyvyys tai palautuvuus
- vaikutuksen todennäköisyys
- tavoitteet ja normit, kuten ohjeavot
- eri osapuolten näkemykset vaikutuksista.

### Vaikutukset vesistöön ja kalastoon

Merkittävimmät vesistövaikutukset kohdistuvat tuotantoalueen kuivatusvedet ensimmäisinä vastaanottaviin virtavesiin. Suurin muutos kuormituksessa ja vedenlaadussa kohdistuu Väänäsenojaan, jonka kiintoainepitoisuus kasvaa toteutusvaihtoehdosta riippuen suurimmillaan 130 %, fosforipitoisuus 160 % ja typpipitoisuus 250 %. Turvetuotannon aloittaminen Kivisuon alueella tulee lisäämään Väänäsenojan rehevyyttä. Suurin osa muutoksesta selittyy Väänäsenojan valuma-alueen kasvamisesta yli 600 %. Kiviojaan ja Koivujokeen kohdistuvat muutokset on selkeästi Väänäsenojaa vähäisempiä eivätkä ole vaikutuksiltaan yhtä merkittäviä.

Kivisuon turvetuotantoalueelta Oulujokeen ja Sanginjokeen kohdistuvat vesistövaikutukset ovat vähäisiä eikä niiden arvioida aiheuttavan haitallisia muutoksia vesistöjen ekologiseen tai kemialliseen tilaan.

Vesistövaikutukset jatkuvat kuvatulnaisina koko Kivisuon turvetuotantoalueen käyttöänsä ajan, jos ei oteta huomioon vesiensuojelutekniikan kehittymistä. Tämän jälkeen vesistöihin kohdistuva kuormitus riippuu alueen jälkikäyttömuodosta. Todennäköisesti nykyistä kuormitustasoa ei tulla saavuttamaan jälkikäytön aikana, vaan kuormitus jatkunee 0-vaihtoehtoa suurempana.

Ympärivuotisella pintavalutuksella (toteutusvaihtoehdot 1B ja 2B) voidaan pienentää eniten turvetuotannon kuormitusta ja vesistövaikutuksia. Lisäksi vaiheittainen toteutus (2B) pienentää kuormitusta erityisesti valmisteluvaiheessa verrattuna vaihtoehtoon 1B. Vaihtoehtojen 3 ja 4 (vesienkäsittelynä kemikalointi sulan maan aikana) kuormitus ja vesistövaikutukset ovat suurimmat.

Kivisuon turvetuotantoon otto pienentää Ison Kivijärven valuma-aluetta 25 %. Laskennallisesti muutos johtaa järven keskisyvyyden pienenemiseen 30 cm ja suurimman syvyyden 80 cm. Tämä heikentää järven vedenlaatua ja edistää rehevöitymiskehitystä. Myös metsä- ja vesilakikohde Halmelammen säilyminen kuivatustoimenpiteiden jälkeen on epävarmaa.

Turvetuotannolla ei ole vaikutusta Pienen Kivijärven vedenlaatuun tai valuma-alueen pinta-alaan.

Oulujoen kalastosta ja kalastuksesta saadaan tietoja useilta vuosilta kalataloustarkkailusta, mutta tuloksista ei voida erottaa Kivisuon vaikutusalueen vesistöjä. Kalastusta koskevan kyselyn perusteella Ison Kivijärven ja Kivijoen suun ja Sotkajärven välisen alueen kalastuksellinen merkitys on keskinertainen. Kivisuon alueen pienvesistöjä ei ole vuosien 1990–1992 inventoinnissa arvioitu kalataloudellisesti tai luonnontaloudellisesti arvokkaiksi pienvesiksi.

EU:n kalavesidirektiivin mukaan kiintoainepitoisuuden ollessa alle 25 mg/l, kalastolle tai kalastukselle ei aiheudu haittaa. Hankkeen vaikutuksesta laskennalliset kiintoainepitoisuudet jäävät selvästi alle tämän arvon.

### **Vaikutukset kasvillisuuteen**

Vaikutukset suokasvillisuuteen ovat palautumattomia. Jälkikäytössä alueelle syntyy metsäkasvillisuus, mutta varsinaisia suolajeja ei missään jälkikäyttömuodossa saada todennäköisesti palautumaan.

Kasvillisuusvaikutusten merkittävyyttä lisää alueella kasvava rauhoitettu suovalkku, alueellisesti uhanalaiset rimpivihvilä ja aapasara sekä Suomen vastuulajeista kurjenrahkasammal ja rimpirahkasammal.

Suovalkun tunnettuja kasvupaikkoja on rajattu tuotantoalueen ulkopuolelle, mutta ympäröivät ojitukset voivat olla uhka lajin säilymiselle alueella pidemällä aikavälillä.

### **Vaikutukset linnustoon**

Hankkeen merkittävimmät eläimistöön kohdistuvat vaikutukset ovat linnustovaikutuksia. Linnustoon kohdistuvien vaikutusten merkittävyyttä lisää Kivisuon suuri linnustollinen arvo. Suoalue on kansallisesti arvokasta lintualueetta (FINIBA), ja siellä pesii tai on tavattu lintudirektiivin liitteen I lajeja, Suomen lajien vuoden 2000 uhanalaisluokituksen mukaisia lajeja, alueellisesti uhanalaisia lajeja ja Suomen erityisvastuulajeja.

Lajitiheys on tehtyjen linnustoselvitysten mukaan Pohjois-Pohjanmaan lintusoiden hyvää keskitasoa, mutta ei yllä läheisten soiden huipputasolle. Vaikutuksen merkittävyyttä lieventää ympäristössä sijaitsevat vastaavat suoalueet.

Uhanalaiseen lajiin kohdistuvaa vaikutusta on lievennetty rajaamalla tuotantoalue siten, että uhanalaisen lajin pesäpaikka säilyy ja metsäiset kivennäismaa-alueet muodostavat suojaavan vyöhykkeen pesimäsuon ympärille. Oulun Pohjanmaan eliömaakunnan alueella uhanalaisen lajin reviirejä tavattiin 61 vuonna 2009 (Ollila 2009).

### **Vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen**

Alueen monimuotoisuusarvoa lisäävät siellä esiintyvä rauhoitettu laji, uhanalaiset lajit, metsä- ja vesilain mukaiset pienkohteet ja Etelä-Suomessa uhanalaiseksi arvioidut luontotyytit. Sen sijaan luonnonsuojelulain mukaisia luontotyyppisiä alueita ei ole. Monimuotoisuuteen kohdistuvien vaikutusten lieventämiseksi tuotantoalueen ulkopuolelle jätettiin uhanalaisen lajin elinpiiri ja rauhoitetun lajin kasvupaikkoja. Samalla säilyy alueellisesti arvokkaita soiden luontotyyppisiä. Kivisuon tuotantoalueella osa rauhoitettujen tai alueellisesti uhanalaisten lajien kasvupaikoista sekä luontotyypeistä tuhoutuu.

Vastaavia uhanalaisiksi arvioituja luontotyyppisiä löytyy läheisiltä tuotannon ulkopuolelle jääviltä soilta ja Räkäsuon Natura-alueelta. Koko maan tasolla monimuotoisuuteen ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia. Läheisten soiden luontotyypeistä ei ole ollut kuitenkaan käytettävissä tarkempia tietoja, mikä vaikeuttaa seudullisen vaikutuksen merkittävyyden arviointia.

Räkäsuon Natura-alueeseen ei arvioida olevan vaikutusta sen etäisyys tuotantoalueeseen sekä sijainti ja vesien johtamissuunta huomioon ottaen.

### **Vaikutukset pohjaveteen ja vedenottoon**

Alueella ei ole vedenhankinnan kannalta tärkeitä eikä vedenhankintaan soveltuvia luokiteltuja pohjavesialueita, joten vaikutukset pohjavesiin eivät ole merkittäviä. Tuotantoalueen lähialueella Pienen Kivijärven itärannalla sijaitsee kaivokyselyn mukaan ainakin kahden kiinteistön talousvesikaivot, joiden antoisuuteen turvetuotantoalueen kuivatus saattaa vaikuttaa. Alueen pohjaveden virtaussuuntia ei kuitenkaan ole tarkemmin selvitetty.

Hankkeella ei ole vaikutusta Oulujoen käyttöön talousveden lähteenä.

### **Vaikutukset ilman laatuun, pölyyn ja meluun**

Pölypitoisuuksien raja-arvon arvioidaan ylittyvän 50–500 metrin etäisyydellä tuotantoalueesta. Koska lähin asutus sijaitsee noin kilometrin päässä ja lähin loma-asutus 600 metrin päässä tuotantoalueesta, haittaa ei juuri pitäisi tarkastelujen perusteella olla tai sen tulisi olla lähimmälle loma-asutukselle Pienen Kivijärven rannassa enintään vähäinen.

Melun ohjearvo loma-asumiseen käytetyillä alueilla on päiväaikaan 45 dB. Enimmillään alue voi ulottua noin 700 metrin päähän, joten ajoittaista haittaa voi aiheutua lähimmille lomakiinteistöille Pienen Kivijärven rannassa. Joissakin sääolosuhteissa melu voi kantautua kauemmaksikin.

Tuotannosta syntyvät pöly- ja meluhaitat eivät ole jatkuvia, vaan kohdistuvat noin 30–50 päivään kesässä, mutta silloin jopa ympäri vuorokauden. Toisaalta kesäaikana loma-asunnot ovat aktiivisimmin käytössä ja aikaa voidaan viettää paljon ulkona.

### **Vaikutukset luonnonvaroihin ja virkistykseen**

Kivisuolla ympäristöineen on nykyisellään virkistyskäyttöarvoa lähinnä alueen asukkaille ja mökkiläisille sekä yhdelle matkailupalvelualan yritykselle. Erämaisen suoluonnon muuttumisen myötä menetetään kuitenkin myös tulevaisuuden mahdollisuudet virkistyskäytön ja luontomatkailun kehittämiseen.

### **Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriperintöön**

Tuotantoalueen sisäisen maiseman muutos alkuperäisestä suoluonnosta tuotantosuoksi on suuri. Avosualueet pysyvät avoimina, mutta ovat tuotantovaiheen aikana kasvipeitteettömiä. Puustoiset suoalueet sen sijaan muuttuvat tuotannon aikana avoimeksi. Lisäksi maiseman arvokkaita pienkohteita, kuten yksittäisiä puita tai puuryhmiä tuhoutuu. Alueella sijaitsevat metsäsaarekkeet sen sijaan säilytetään ja ne toimivat osaltaan tuotantoalueen maisemallisina katkaisijoina. Alkuperäinen suomalaisema alueelta tulee tuotantovaiheessa häviämään. Kivisuon turvetuotannon jälkeiseksi uudeksi käyttömuodoksi voidaan tässä vaiheessa esittää esimerkiksi metsitystä tai ennallistamista jälleen suoksi. Myös lintujärven perustaminen alueelle on mahdollista. Näin laajalla alueella on mahdollista toteuttaa useiden erilaisten jälkikäyttövaihtoehtojen mosaiikkia. Noin 40 vuoden päähän ulottuvien maisemavaikutusten arviointi on epävarmaa. Maisemavaikutukset jäävät kuitenkin pääosin alueen sisäisiksi, koska suoalue ei nykyiselläänkään näy läheisille teille eikä se virkistysalueena ole maakunnassa laajalti tunnettu. Sen imagollinen merkityksen Pohjois-Pohjanmaan suoluonnon ilmentäjänä ei siten arvioida yltävän eräiden muiden Pohjois-Pohjanmaan suoalueiden, kuten valtatievarressa sijaitsevien Hirvisuon tai Revonnevan merkittävyyteen.

### **Vaikutukset infrastruktuuriin**

Alueella ei ole olemassa olevia rakenteita, joten siltä osin hankkeella ei ole vaikutuksia.

### **Vaikutukset asutukseen, kaavoitukseen ja maanomistusoloihin**

Kivisuon hankealue on asumaton ja ympäristö on harvaan asuttua. Lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat Oulujoen varrella ja yksi rakennus Pienen Kivijärven pohjoispäässä. Asutus on vähäistä ja ei sijaitse tuotantoalueen välittömässä läheisyydessä. Mahdolliset haittatekijät ehtivät heikentyä kohdatessaan asutuksen ja jäljellä oleva vaikutus kohdistuu pieneen joukkoon ihmisiä. Turpeen kuljetusten vaikutus ulottuu laajemmalle Oulujoen pohjoispuolella maantien varressa sijaitsevaan asutukseen.

Hankealueella on voimassa maakuntakaava ja Oulun seudun kuntien yhteinen yleiskaava. Yksityiskohtaista kaavoitusta alueella ei ole. Hankkeella ei ole merkittäviä vaikutuksia kaavoituksen toteutumiseen. Maakuntakaavaan on merkitty moottorikelkkailureitti kulkemaan hankealueen läpi.

### **Vaikutukset onnettomuusriskiin**

Turvetuotantoalueen merkittävin onnettomuusriski on tulipaloriski. Riskiin vaikuttavat tuotannon ajoittuminen kuivaan kesäkauteen ja tuotantotoiminnassa käytettävistä koneista sinkoavat kipinät. Paloturvallisuuden parantamiseksi noudatetaan sisäministeriön ohjetta tuotantoalueiden paloturvallisuudesta sekä Vapo Oy:n omaa turvallisuusohjetta.

### **Yhteisvaikutukset**

Yhden suojelualueiden ulkopuolisen suoalueen, vaikka laajankin, muuttaminen turvetuotantoalueeksi ei vaikuttane merkittävästi esimerkiksi monimuotoisuuden valtakunnan tasolla. Jokainen yksittäinen hanke edistää kuitenkin kumulatiivisesti luonnontilaisen suoalan vähenemistä ja sen myötä suoluonnon monimuotoisuuden heikkenemistä. Jos vastaavia hankkeita on useita, yhteisvaikutukset ovat merkittävydeltään huomattavasti suuremmat. Tarkempi yhteisvaikutusten arviointi on kuitenkin käytettävissä olevan tiedon avulla vaikeata, koska tulevista muista hankkeista ja niiden toteutumisen todennäköisyydestä ei ole riittäviä tietoja.

Oulujoen alaosan vesistöalueella oli vuonna 2009 yhteensä 20 tarkkailuvollista turvetuotantosuota ja 2009 ha maa-alasta oli turvetuotannossa. Jos ei oteta huomioon tuotannosta poistuvia alueita, Kivisuon turvetuotantoalueen koko tuotantokelpoisen pinta-alan käyttöönotto tulee aiheuttamaan 37 % lisäyksen vesistöalueen turvetuotantopinta-alaan. Vuositasolla Oulujokeen kohdistuva turvetuotannon aiheuttama ravinnekuormitus kasvaa keskimäärin 30 % ja kiintoainekuormitus 35 % toteutusvaihtoehdosta riippuen. Kuormituslisäyksen laskennalliset vaikutukset Oulujoen vedenlaatuun ovat kuitenkin vähäisiä. Eri toteutusvaihtoehtojen fosforikuormituksen osuus Oulujoen koko fosforikuormituksesta on 0,1–0,2 % ja typpikuormituksesta 0,1 %.

Sanginjoen valuma-alueen turvetuotannossa oleva pinta-ala tulee Kivisuon turvetuotantoalueen myötä kasvamaan 24 %. Jokeen kohdistuva turvetuotannon ravinnekuormitus kasvaa vuositasolla keskimäärin 20 % ja kiintoainekuormitus 23 %. Kasvavan kuormituksen aiheuttamat laskennalliset vedenlaadun muutokset joessa eivät kuitenkaan ole kovin merkittäviä, mutta selvästi suurempia kuin Oulujoessa. Eri toteutusvaihtoehtojen fosforikuormi-

tuksen osuus Sanginjoen koko fosforikuormituksesta on 0,5–0,7 % ja typpi-  
kuormituksesta 1,8–2,2 %.

## 6.6 Vaikutusten rajaus ja epävarmuustekijät

Turvetuotannon vaikutusalue voidaan jakaa kahteen sen mukaan, kuinka  
voimakkaita tai millaisia vaikutuksia missäkin on odotettavissa. Tässä arvi-  
oinnissa on käytetty jakoa lähi- ja kaukovaikutusalueeseen.

Lähivaikutusalue on Kivisuo ja sen lähiympäristö: alue, jonka nykyinen  
luonnontila muuttuu täysin tai osittain Kivisuolla ja sen välittömässä lähei-  
syydessä. Naapuritilat, melu-, pöly- ja pohjavesivaikutusten alue sekä suon  
pienet lähivesistöt voidaan lukea lähivaikutusalueeseen.

Kaukovaikutusalueeseen kuuluu suon välittömän lähipiirin ulkopuolinen alue.  
Siinä voidaan erotella alueellisesti ja rakenteellisesti eri tasoja: yksityiset  
ihmiset, hankkeesta vastaava yhtiö, lähikunnat. Kaukovaikutusalue on rajat-  
tavissa joskus vain epämääräisesti ympäristöön kohdistuvan vaikutusmekani-  
smin mukaan (esim. vesistöihin, liikenteeseen, talouteen ja työllisyyteen  
kohdistuvat vaikutusalueet poikkeavat toisistaan). Vaikutusreittejä voi olla  
monia mm. työllisyyden, liikenteen, luontovaikutusten, pelkojen ja odotusten  
kautta.

Luontoon ja ihmisiin kohdistuvat vaikutukset alkavat kunnostusvaiheessa.  
Ne kohdistuvat pääasiassa Kivisuon lähivaikutusalueelle. Ihmisiin kohdistu-  
via vaikutuksia ovat esim. asenteiden muodostuminen ja työllisyys.

Tuotantovaiheessa vaikutukset ovat laajimmillaan alueellisesti. Suon lähi-  
alueella pöly, melu ja veden laadun muutokset vaikuttavat luontoon. Pöly- ja  
meluvaikutusten arvioidaan maksimissaan ulottuvan noin 500–700 metrin  
etäisyydelle tuotantoalueesta. Vesistövaikutusten alueen arvioidaan olevan  
saman laajuinen kunnostus- ja tuotantovaiheessa eli ulottuvan Oulujoen  
pääuomaan Kiviojan ja Väänäsenojan kautta. Oulujoessa hyvien sekoittu-  
misolojen vuoksi vesistövaikutukset lievenevät nopeasti. Sanginjoen vesis-  
töalueella vaikutusalueen arvioidaan ulottuvan Koivujoen kautta Sanginjo-  
keen.

Hankkeen ympäristövaikutusten arviointi pohjautuu maastaselvityksiin,  
kyselyihin ja turvetuotannosta laadittujen aikaisempien selvitysten ja tutki-  
musten tuloksiin. Arvioinnissa on pyritty ottamaan huomioon kaikki keskeiset  
vaikutukset riittävällä tarkkuudella, mutta käytettyihin lähteisiin ja menetel-  
miin liittyy aina epävarmuustekijöitä ja oletuksia. Tarkkaa hankealuekohtais-  
ta tietoa esim. päästöistä on saatavilla vasta toiminnan käynnistymisen  
jälkeen. Tutkimuksia turvetuotannon aiheuttamasta ympäristökuormituksesta  
on saatavilla runsaasti, etenkin vesistökuormituksesta ja pölyamisestä.

Turvetuotannossa käytettäviä menetelmiä ja laitteita, puhdistusmenetelmiä,  
ohjeistusta ja määräyksiä kehitetään jatkuvasti. Tavoitteena on tuotannon  
tehostaminen ja haittojen vähentäminen. Nykyään tuotannosta syntyvät  
haitat ovat selvästi pienempiä kuin esimerkiksi 15 vuotta sitten. Käytettävät  
menetelmät voivat tuotantoalueella muuttua nykyisestä, koska koko toimin-  
nan ajan tavoitteena on käyttää tiedossa olevaa parasta käyttökelpoista



tekniikkaa ja toimia ympäristön kannalta parhaan käytännön mukaisesti. Kivisuolla toiminnan on arvioitu kestävän 30–40 vuotta. Tämän vuoksi nyt esitetyt arviot toiminnasta aiheutuviista päästöistä ovat todennäköisesti maksimiarvoja. Todennäköisesti turvetuotannon aiheuttamat haitat pienenevät tulevaisuudessa, jolloin haitat olisivat tässä arvioinnissa esitettyjä haitta- arvoja pienempiä.

Hankealueen vesistökuormitus voidaan todentaa vasta hankkeen käynnistymisen jälkeen, kun alueelta on olemassa tarkkailutietoa. Nyt tehdyt arviot hankealueen vesistökuormituksesta perustuvat toiminnassa olevien soiden tarkkailutietoihin. Arviot on tehty käyttäen lähtötietoina mahdollisimman lähellä hankealuetta olevia soita. Kuormituslaskenta perustuu Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen alueen toiminnassa olevien soiden kuormitustarkkailutuloksiin vuosilta 2000–2007. Lisäksi laskennassa on käytetty Väänäsenojaa lukuun ottamatta valuma-alueiden nykyisiä pinta-aloja ottamatta huomioon mahdollisia turvetuotannon aiheuttamia rajamuutoksia. Laskennassa on otettu huomioon alueelle suunnitellut vesiensuojelumenetelmät.

Vaikutusten merkittävyyden laajemman arvioinnin on tehnyt vajavaiseksi vertailutietojen puute. Arvioinnissa ei ole ollut käytettävissä tarkempaa tietoa esimerkiksi lähialueen muiden suoalueiden suotyypeistä tai kasvillisuudesta.

Kivisuon vaikutusaluekartta on esitetty tämän selostuksen liitteenä 24.

## **6.7 Vaikutusten tarkkailu ja seuranta**

Vaikutusten tarkkailun ja seurannan avulla on tarkoitus selvittää, toteutuuko turvetuotannon arvioidut vaikutukset. Jotta turvetuotantohankkeen vaikutukset voidaan erottaa muiden tekijöiden esimerkiksi sääolojen vaikutuksesta, saatuja tuloksia tulisi verrata tuloksiin vastaavilla alueilla, joilla turvetuotantoa ei ole toteutettu. Jotta vaikutus voitaisiin varmistaa, tarkkailutuloksia tarvitaan ennen ja jälkeen tuotannon aloittamisen.

Tarkkailun tarve ja sisältö määritellään tarkemmin ympäristölupahakemuksen yhteydessä. Tuotannon vesistövaikutuksia tullaan seuraamaan ympäristöluvan edellyttämällä tavalla.

### **Käyttötarkkailu**

Toiminnan alkaessa Kivisuon tuotantoalueella pidetään päiväkirjaa, johon merkitään säätiedot, ojen ja vesiensuojelurakenteiden rakentamis-, kunnossapito- ja puhdistusajankohdat, viranomaisten tai muiden ympäristöasioihin vaikuttavien tahojen tarkastukset ja kaikki sellaiset tapahtumat, joilla voi olla vaikutusta työmaalta lähtevään vesistökuormitukseen. Päiväkirjaan merkitään niin ikään toiminnan poikkeustilanteet sekä mahdolliset havaitut pöly- ja meluhaitat. Tietoja hyödynnetään viranomaisten kanssa tapahtuvassa asioiden hoidossa. Muistiinpanot säilytetään ja ne esitetään Ely-keskuksen tai kunnan viranomaisille pyydettyäessä. Käyttötarkkailuun liittyen tarvittaessa tarkkaillaan myös vesiensuojelurakenteiden tehoa.

## Päästötarkkailu

Turvetuotannossa päästötarkkailu tarkoittaa yleensä vesipäästöjen tarkkailua. Kuntoonpanovaiheen ja tuotantovaiheen veden laadun tarkkailua varten Kivisuon tuotantoalueelle laaditaan päästötarkkailuohjelma hankkeen lupahakemuksen valmistelun yhteydessä. Tarkkailuohjelmassa määritetään veden laadun tarkkailupisteet, näytteenottotiheys ja vesimäärän mittausta, vesinäytteistä tehtävät määritykset sekä tuotantoalan tarkkailun intensiivisyys. Kivisuon tarkkailu voidaan raportoida Oulujoen alaosan turvetuotantoalueiden käyttö-, päästö- ja vaikutustarkkailun yhteydessä.

## Vaikutustarkkailu

Vaikutustarkkailu voi kohdistua esim. vesistöön ja kalastoon, pohjaveteen, kasvillisuuteen tai pöly- ja meluvaikutuksiin. Hankkeen vaikutustarkkailuohjelma määrittää tarkemmin hankkeen ympäristölupahakemuksen laadinnan yhteydessä. Tarkkailua tehdään ainakin hankkeen vesistö- ja kalastovaikutuksista. Tarvittaessa tarkkailuohjelmaan voidaan sisällyttää myös muiden vaikutusten tarkkailua, kuten vaikutukset kasvillisuuteen ja pölytarkkailu.

Vesistövaikutusten tarkkailua varten laaditaan vaikutustarkkailuohjelma. Vaikutustarkkailua varten määritetään tarkkailupisteet, joita seurataan ohjelman mukaisesti. Vesistövaikutustarkkailussa seurataan hankealueen alapuolisen vesistön tilaa. Kivisuon tarkkailu voidaan raportoida Oulujoen alaosan turvetuotantoalueiden käyttö-, päästö- ja vaikutustarkkailun yhteydessä.

Kivisuon kalastotarkkailu voidaan suorittaa osana Oulujoen alaosan yhteistarkkailua. Kalastotarkkailulla saadaan tietoa kalastuksen laadusta ja laajuudesta, kala- ja rapusaaliista sekä mahdollisista kalastusta haittaavista tekijöistä, kuten pyydysten likaantumisen ja kalojen makuvirheistä.

Tarvittaessa turvetuotannon aiheuttamaa pölyämistä voidaan tarkkailla aistinvaraisella laskeumatarkkailulla. Turvetuotannon alkaessa alueella hankevastaava lähettää sellaisille maanomistajille, joiden asuinrakennukset sijaitsevat esim. 500 metriä lähempänä tuotantoaluetta (Kivisuon alueella lähimmät noin 600 m), vuosittain keväällä kirjeen, jossa asianosaisille annetaan toimintaohjeet ja luvan saajan vastuuhenkilöiden yhteystiedot mahdollisten pöly- ja meluhaittojen ilmoittamiseksi. Haittailmoitus kehoitetaan tekemään heti haitan havaitsemisen jälkeen, jotta se voidaan tarkastaa mahdollisimman pian. Mikäli haitta korjaavista toimenpiteistä huolimatta toistuu tai ilmenee muita syitä, selvitetään asiaa tarvittaessa mittauksilla ympäristökeskuksen hyväksymän ohjelman mukaisesti.

Kasvillisuuden osalta on tärkeää laatia seurantaohjelma rauhoitetun suovalkun esiintymisistä tuotantolohkojen reunalla. Rauhoitetun lajin seuranta toteutetaan tuotantoalueiden ulkopuolelle jäävillä suoalueilla. Seuranta suositellaan tehtäväksi aluksi kolme vuotta tuotannon käynnistämisen jälkeen ja sen jälkeen 3–5 vuoden välein 2–3 vuoden jaksoissa (Koskimies 1994). Linnuston osalta tulisi seurata erityisesti uhanalaisen lajin esiintymistä. Seuranta suositellaan tehtäväksi samalla syklillä kasvillisuusseurannan kanssa.

## 7 TUOTANTOALUEEN JÄLKIHOITO JA -KÄYTTÖ

### Jälkihoitovaihe

Turvetuotantoalueen jälkikäyttöä edeltää ns. jälkihoitovaihe. Jälkihoitovaiheen kesto ja velvoitteet voivat vaihdella sen mukaan, kuinka pian alue otetaan jälkikäyttöön. Jälkihoitovaiheen tarkoituksena on turvetuotantotoiminnan hallittu lopettaminen. Jälkihoitovaiheen tarkkailun avulla turvetuottaja voi osoittaa alueellisen ympäristökeskuksen valvontaviranomaisille, että turvetuotannon päästöt ovat loppuneet (Turveteollisuusliitto ry 2008).

Tuotantoalueelle myönnettyssä ympäristöluvassa edellytetään, että tuottajan on viimeistään puoli vuotta ennen toiminnan lopettamista esitettävä ympäristölupaviraston hyväksyttäväksi yksityiskohtainen suunnitelma alueen jälkihoidosta ja ympäristönsuojelutoimista toiminnan päätyttyä. Toiminnan lopettamista koskevassa luvassa on määräyksiä koskien alueen jälkihoitoa, jolloin alue siistitään ja tarpeettomat rakenteet poistetaan. Myös vesiensuojelurakenteiden kunnossapitoa on jatkettava jälkihoitovaiheen aikana. Jälkihoitovaihe kestää noin kaksi vuotta tai kunnes uusi maankäyttö on aloitettu tai alue on kasvittunut.

Turvetuotannon loputtua alueelta poistetaan tuotantokalusto ja turvetuotantoon kiinteästi kuuluvat rakennelmat sekä tehdään tarvittavat ojitusjärjestelyt. Jälkihoitotoimenpiteitä ovat mm. tarpeettomaksi käyneiden rakennelmien ja rakennusten purkaminen sekä tuotetun turpeen, koneiden, kantokasojen ja turveaumojen peittomateriaalina käytetyn muovin poisvientä. Jos aluetta on muuten kaivettu tai siellä on tehty massansiirtotöitä, turvetuottajan velvollisuutena on tasoittaa kaivannot ja varmistaa, että ojien penkkoihin jääneet massamaat eivät aiheuta vettymistä lähialueella (Selin 1999). Vastuu jälkihoidosta on turvetuottajalla.

### Jälkikäyttö

Turvetuotantoalueen ympäristöluvassa ei määrätä alueen uutta maankäyttö-/jälkikäyttömuotoa, vaan maankäytöstä päättää maanomistaja. Vuokra-alueet palautetaan maanomistajille, ja Vapon omistamilla alueilla tuotantoa seuraavan maankäytön suunnittelu kuuluu Vapolle.

Turvetuotantoalueen jälkikäytön tavoitteena on yleensä saada tuotannosta poistuva alue kasvipeitteiseksi mahdollisimman pian. Tämän tulisi tapahtua taloudellisesti ja ympäristöä vähän kuormittaen. Kasvit sitovat ravinteita ja kiintoainetta, jotka muutoin voisivat huuhtoutua valumavesien mukana vesistöihin (Turveteollisuusliitto ry 2008). Suopohjien jälkikäyttövaiheeseen voidaan siirtyä vasta kun tuotannosta poistuneista kentistä muodostuu riittävän yhtenäisiä alueita.

Turvetuotannosta poistuville alueille löytyy useita eri käyttömuotoja, mutta alueen maantieteellinen asema, maastonmuodot, pohjamaan ominaisuudet ja hydrologia asettavat rajoja käyttömuodoille. Jälkikäyttömenetelmän valintaan vaikuttavat mm. hankealueen pohjamaalaji ja pohjamaan korkeussuhteet sekä vedenjohtamisjärjestelyt ja kuivatustilanne.

Turvesoiden tärkeimpiä jälkikäyttömuotoja on metsätalous. Varsinaisen metsityksen lisäksi suurin osa luontaisesti kasvittuvasta suonpohjasta siirtyy aikanaan metsätalousmaaksi. Turvetuottajien omilla mailla metsätalouksen rinnalle on vahvasti noussut myös ruokohelpin tuotanto. Nurmiviljely, laiduntaminen sekä viljan ja erikoiskasvien viljely voivat paikallisesti olla tärkeitä jälkikäyttömuotoja. Tuotannosta poistuva alue voidaan myös vesittää tai soistaa uudelleen (Turveteollisuusliitto ry 2008). Turvetuotannosta vapautuvia alueita voidaan käyttää myös matkailutoimintaa tukevaan virkistyskäyttöön (luonto- ja ympäristöpolut), luontomatkailuun ja porotalouden tarpeisiin. Yleensä jälkikäyttökohde on monen eri vaihtoehdon mosaiikki. Viime vuosina on tutkimustiedon lisäksi saatu myös käytännön kokemuksia erilaisista jälkikäyttömuodoista. Monien jälkikäyttömahdollisuuksien joukosta voidaan löytää kullekin suonpohjalle parhaat ratkaisut.

Laajalla alueella, kuten Kivisuon alueella, on monipuoliset jälkikäyttömahdollisuudet. Todennäköistä on, että näin laajalle alueelle ei tule vain yhtä jälkikäyttömuotoa, vaan mosaiikkimaisesti eri maankäyttömuotoja. Esimerkiksi luontaisesti hyvin kuivavat alueet metsitetään tai niitä viljellään. Heikommin kuivaville alueille voidaan muodostaa kosteikkoja tai ne voivat soistua pikku hiljaa. Maankäyttömuotoihin vaikuttaa myös maanomistus, koska jälkikäyttö on maanomistajan vastuulla. Kivisuon seuraavasta maankäytöstä ei ole tässä vaiheessa vielä tehty päätöksiä.

## 8 TODENNÄKÖINEN TOTEUTUSTAPA

Todennäköisin toteutusvaihtoehto on vaihtoehto 2 ja vesienkäsittelymenetelmänä ympärivuotinen pintavalutus. Vaihtoehdossa 2 alue kunnostetaan tuotantoon vaiheittain. Kunnostus aloitetaan alueen eteläosasta ja se jakautuu kolmeen vaiheeseen. Vaiheistus on esitetty liitteessä 2. Tuotantoon kunnostettava ala on yhteensä 751,6.

Kunnostusvaihe tulee kestämään noin 6–10 vuotta. Ensimmäisessä vaiheessa otetaan käyttöön tuotantolohkot 1–10, toisessa vaiheessa lohkot 11–13 ja kolmannessa vaiheessa 14–15. Eri vaiheiden käynnistämisen välillä kuluu aikaa vähintään 3-5 vuotta. Vaiheittaisella kunnostuksella kunnostusenaikainen kuormituspiikki tasaantuu. Lopulta alue voi olla yhtä aikaa kokonaan tuotannossa, jolloin käytössä on sama määrä pintavalutuskenttiä ja laskeutusaltaita kuin vaihtoehdossa 1.

Kivisuon kuivatusvedet tuotantolohkoilta L 1–L 4 ja auma-alueiden vedet johdetaan ympäri vuoden laskeutusaltaiden 1–4 kautta ja pumpataan pintavalutuskentälle (PVK) 1. Pumppaaminen tapahtuu siten, että pumppausaltaasta vedet pumpataan paineputkea pitkin pintavalutuskentän yläosaan. Veden jako kentälle tapahtuu reikäputken avulla. Purkupisteisiin asennetaan mittapadot, joiden avulla voidaan tarkkailla pintavalutuskentän toimintaa. Tuotantolohkojen L 5–L 10 ja auma-alueiden kuivatusvedet johdetaan laskeutusaltaiden 5–8 kautta PVK:lle 1 painovoimaisesti ympäri vuoden. Puhdistetut kuivatusvedet johdetaan pintavalutuskentältä laskuojaa 1 pitkin etelään Väänäsenojaan, joka laskee pääuoman pohjoispuolella sijaitsevaan Kemilän altaaseen ennen purkautumista Oulujokeen.

Tuotantolohkojen L 11–L 12 ja auma-alueiden kuivatusvedet johdetaan ympäri vuoden laskeutusaltaiden 9–11 kautta ja pumpataan PVK:lle 2. Puhdistetut kuivatusvedet johdetaan pintavalutuskentältä laskuojaa 2 pitkin Kiviojaan, joka laskee noin sata metriä Väänäsenojaa idempänä Kemilän altaaseen, josta vedet puretaan Oulujokeen.

Tuotantolohkon L 13 ja auma-alueiden kuivatusvedet johdetaan ympäri vuoden laskeutusaltaiden L 12–L 13 kautta ja pumpataan PVK:lle 3. Puhdistetut kuivatusvedet johdetaan pintavalutuskentältä laskuojaa 3 pitkin etelään Kiviojaan laskuojan 2 purkupisteen yläpuolelle. Kivioja laskee edelleen Oulujokeen.

Tuotantolohkojen L 14–L 15 ja auma-alueiden kuivatusvedet johdetaan ympäri vuoden laskeutusaltaiden 14–16 kautta ja pumpataan PVK:lle 4. Puhdistetut kuivatusvedet johdetaan pintavalutuskentältä laskuojaa 4 pitkin pohjoiseen Koivujokeen, joka laskee Sanginjokeen ja Sanginjoki edelleen Oulujokeen.

## 9 HAITTOJEN LIEVENTÄMINEN, RISKIT JA TOIMET NIIDEN VARALTA

Vaikutusarvion perusta on, että huomioidaan kaikki oleelliset vaikutuksille alttiit kohteet ja saadaan niistä ja vaikutusreiteistä riittävä aineisto. Saadun kokonaiskuvan avulla arvioidaan suurimmat vaikutukset ja pystytään esittämään vaihtoehtoja haittojen lieventämiseksi sekä arvioimaan niiden teknis-taloudellinen toteutettavuus.

Haittojen lieventäminen on yksi työn tärkeimmistä päämääristä. Merkittävimmän turvetuotantoon liittyvän onnettomuusriskin muodostavat tulipalot.

Turvetuotantotyön ajankohta, kuiva kesäkausi ja työn luonne aiheuttavat ympäristölle paloturvallisuusriskin, joka on merkittävin turvetuotantoon liittyvä onnettomuusriski. Tulipalon aiheuttajina voivat olla traktorista lähtevä kipinä, työkoneiden aiheuttamat iskukipinät, varomaton tulenkäsittely, henkilöautojen käyttö kentillä tai turvetien ja autotien liittymäalueelle kerääntyneen turpeen syttyminen pakoputkissa. Varastoaumat voivat syttyä tuulella mm. aumojen halkeamista (Vapo Oy 2008).

Turvetuotantoalueiden palontorjunta on tarkkaan ohjeistettua ja organisoitua. Turvetuotantoalueiden palosuojeluasioita koskevat sisäasiainministeriön ohjeet. Vuonna 2007 tuli käyttöön sisäasiainministeriön päivitetty ohje turvetuotantoalueiden paloturvallisuudesta. Ohje perustuu 1.1.2004 voimaan astuneeseen pelastuslakiin (Vapo Oy 2008).

Turvetuotantoalueiden paloturvallisuusohjeessa esitetään turvetyömaiden paloturvallisuusluokitus ja annetaan ohjeet tuotantoalueiden perustamista koskevista ilmoitusvelvollisuuksista, tuotantoalueen yleisjärjestelyistä, palotarkastuksista, turvallisuussuunnitelman laadinnasta, koulutuksesta, alkusammutuskalustosta, turvetuotannon keskeytyksestä sekä hälytystoiminnasta ja vartioinnista (Vapo Oy 2008).

Ohje turvetuotantoalueiden paloturvallisuudesta on käytössä turvetuotannossa. Turvetuotannossa toimitaan tämän ohjeen mukaisesti sekä laaditaan ja noudatetaan tuotantoalueelle tehtyä paloturvallisuussuunnitelmaa. Sisäasiainministeriön ohjeen lisäksi Vapo Oy:llä on myös oma paloturvallisuusohje (Vapo Oy, Paloturvallisuusohje 2007).

Muita mahdollisia onnettomuustilanteita ovat esimerkiksi polttoaineiden kuljetus ja varastointi, jätehuolto, konerikot tai allasrakenteiden sortuminen esim. rankka-sateiden tai tulvien vaikutuksesta. Polttoaineiden varastointia ja jätehuoltoa on käsitelty tarkemmin luvuissa (5.4–5.5). Ympäristöonnettomuudet ovat turvetuotantoalueilla harvinaisia, mutta niihin on syytä varautua etukäteen.

Ympäristövahingoista vaikutuksiltaan suurin riski on polttoaineiden ja öljyjen vuotaminen vesistöön tai pohjaveteen. Riski on suurimmillaan toimittaessa pohjavesialueella tai sen välittömässä läheisyydessä. Kivisuolla tai sen läheisyydessä ei ole pohjavesialueita eikä välittömässä läheisyydessä kaivoja (alle 500 m).

Vesiensuojelurakenteiden rikkoutuessa normaalia enemmän kiintoainesta ja ravinteita voi äkillisesti päästä alapuoliseen vesistöön. Tällainen häiriö on aina lyhytaikainen ja sen korjaustoimet ratkaistaan tapauskohtaisesti. Vesiensuojelurakenteita ja niiden kuntoa tarkkaillaan. Tarvittaessa rakenteiden kuntoa parannetaan siten, että esim. rakenteiden sortumisriski voidaan minimoida. Häiriötilanteista ei aina aiheudu lainkaan vaikutuksia tuotantoalueen ulkopuolelle. Tilanteita pyritään ennaltaehkäisemään rakenteiden hoidolla, kunnan seurannalla ja korjaustoimilla.

Kivisuolle suunniteltu pumppaamotekniikka on yleisesti käytössä mm. yhdyskuntien jätevesien johtamisessa. Pumppaamot mitoitetaan siten, että niiden tuotto vastaa noin kymmenkertaisesti kesän keskimääräistä virtaamaa eikä rankkasateiden aiheuttama valuma synnytä ohijuoksuustarvetta, vaan vettä voidaan nostaa hetkellisesti tuotantoalueen sisäpuolisiin ojiin. Kevään ylivalumatilanteissa tuotantoalueelta valuva vesi voidaan varastoida niin ikään ojiin ja tuotantokentälle. Hetkellinen kevättulva alimmilla tuotantolohkoilla ei aiheuta vahinkoja, koska maanpinta on silloin vielä jäässä.

Onnettomuuksien välttämiseksi toimitoja on ohjeistettu laatujärjestelmän työ- ja ympäristöohjeissa. Toiminnassa olevalle työmaalle nimetään palo- ja pelastusorganisaatio, joka vastaa mahdollisen tulipalon alkusammutuksesta ja muiden hätätilanteiden hoitamisesta. Hätätilanteissa noudatetaan laatujärjestelmän työ- ja ympäristöohjeita sekä Vapo Oy:n kriisiviestintäohjetta. Työmaan johto informoi esimiehiä hätätilanteista. Mikäli hätätilanne on aiheuttanut tai uhkaa aiheuttaa äkillistä vaaraa tai häiriötä ympäristön tilalle tai yleiselle turvallisuudelle, ilmoitus tehdään myös kunnan ympäristöviranomaiselle ja alueen ELY-keskukselle. Hätätilanteen korjaamiseksi ryhdytään välittömästi toimenpiteisiin.

Ympäristöviranomaiset tarkastavat oman harkintansa mukaan työmaan ympäristönhoidon tasoa sekä vesiensuojelurakenteita ja antavat tarkastuksiin liittyen ohjeita ja velvoitteita. Vapo Oy:llä on turvetuotantoalueilleen voimassa oleva ympäristövahinkovastuuvakuutus, jonka piiriin liitetään myös Kivisuon hanke vakuuttamisvelvollisuuden tullessa voimaan.

## 10 YHTEENVETO HANKKEESTA

### 10.1 Johdanto

Vapo Oy suunnittelee turvetuotannon käynnistämistä Kivisuolla (Kivisuo, Kontiosuo ja Kotisuo) noin 752 hehtaarin alueella Muhoksen, Utajärven ja Oulun kuntien alueella. Turvetuotantohankkeeseen tulee soveltaa ympäristövaikutusten arviointimenettelyä, koska turvetuotannon yhtenäiseksi katsottava tuotantopinta-ala on yli 150 hehtaaria.

Hankkeesta vastaava Vapo Oy on luovuttanut Kivisuon turvetuotantoalueen ympäristövaikutusten arviointiohjelman yhteysviranomaisena toimivalle Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskukselle maaliskuussa 2004. Yhteysviranomainen on antanut arviointiohjelmasta lausuntonsa heinäkuussa 2004.

Sen jälkeen vuosina 2004–2006 on tehty täydentäviä luontoselvityksiä. Arviointiohjelman ja yhteysviranomaisen lausunnon sekä täydentävien selvitysten pohjalta on laadittu arviointiselostus pääosin vuonna 2008, jonka jälkeen selostusta on täydennetty lähinnä vesistövaikutusten osalta vuosina 2009–2010. Arviointiselostuksen laadinnan yhteydessä lähetettiin hanketta koskeva kysely lähiympäristön asukkaille ja loma-asukkaille sekä osakaskunnille.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn päätyttyä toteutettavaksi valitulle vaihtoehdolle haetaan ympäristönsuojelulain mukainen ympäristölupa.

### 10.2 Ympäristövaikutusten arviointimenettely ja osallistuminen

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn aikana on kaksi tiedotustilaisuutta. Ensimmäinen pidettiin vuonna 2004 YVA-ohjelman valmistuttua ja toinen pidetään YVA-selostuksen valmistuttua. Molemmissa vaiheissa on mahdollista antaa lausuntonsa tai ilmaista muuten mielipiteensä.

YVA-selostuksen laatimisvaiheessa keväällä 2008 on lähetetty Pienen ja Ison Kivijärven ranta-asukkaille kysely, jolla selvitettiin mm. vesistöjen käyttöä ja luonnon virkistyskäyttöä Kivisuon alueella.

### 10.3 Tiedot hankkeesta

Kivisuon alueeseen kuuluu alueita Kivisuolla ja sen pohjoispuolella olevalla Kontiosuolla ja Kotisuolla. Suot sijaitsevat Utajärven, Muhoksen ja Oulun kuntien alueella Oulujoen pääuoman pohjoispuolella Utajärven keskustaa-jamasta noin 3 kilometriä luoteeseen. Kivisuon alue kuuluu Oulujoen vesistöalueeseen (59), jossa alueen länsiosa Sotkajärven lähialueeseen (59.131) ja itäosa Kiviojan valuma-alueeseen (59.223). Kotisuo kuuluu Oisavanjoen valuma-alueeseen (59.123) ja pohjoisosiltaan Koivujoen valuma-alueeseen (59.155).

Hankkeen tarkoituksena on saattaa Kivisuo turvetuotantoon soveltuvaan kuntoon ja tuottaa sen turvevaroista jyrsinpolttoturvetta lähinnä Oulun kaupungin alueella toimivien Vapo Oy:n asiakkaiden tarpeisiin. Mahdollista on



myös tuottaa palaturvetta lähialueen kunnallisille lämpölaitoksille. Energianturpeen lisäksi suon heikoimmin maatuneesta pintakerroksesta on tarkoitus tuottaa turvetta mm. ympäristöturvekäyttöön.

Kivisuon turvetuotantoalue muodostuu 15 lohokosta, joiden tuotantoala on yhteensä 715,8 ha, sekä 18 auma-alueesta, joiden yhteisala on 35,8 ha. Toiminta, joka käsittää kuntoonpano-, tuotanto- ja jälkihoitovaiheen, aloitetaan ympäristöluvan täytäntöönpanokelpoiseksi tulemisen jälkeen. Kuntoonpanovaihe kestää noin 2-3 vuotta ja tuotantovaihe 25–35 vuotta. Turpeen nosto tuotantoalueella tapahtuu pääasiassa touko-syyskuun aikana. Tuotantovuorokausia on keskimääräisessä tuotantokaudessa noin 40 vuorokautta.

Koko tuotantokelpoisen alueen keskimääräinen vuosituotantomäärä on noin 380 000 m<sup>3</sup>, josta noin 350 000 m<sup>3</sup> on päätuotetta jyrsinpolttoturvetta.

Kivisuon vaihtoehtoisina vesienkäsittelymenetelminä ovat sulanmaanaikainen pintavalutus, ympärivuotinen pintavalutus tai kemikalointi. Toteutusvaihtoehdossa 1, jossa tuotanto aloitettaisiin samanaikaisesti koko suunnitellulla alueella (n. 752 ha), käytössä on yhteensä neljä pintavalutuskenttää ja 16 laskeutusallasta. Puhdistetut kuivatusvedet johdetaan pintavalutuskentiltä laskuojalla alapuoliseen vesistöön. Pintavalutuskentältä 1 vedet johdetaan reittiä laskuoja 1-Väänäsenoja-Oulujoki, kentältä 2 reittiä laskuoja 2-Kivioja-Oulujoki, kentältä 3 reittiä laskuoja 3-Kivioja-Oulujoki ja kentältä 4 reittiä laskuoja 4-Koivujoki-Sanginjoki-Oulujoki.

Tuotantoalueen eteläreunasta rakennetaan tieyhteys maantielle 8300, josta Oulun suunnan turvekuljetukset lähtevät länteen reittiä maantie 8300-maantie 8281-valtatie 22. Vaihtoehtoisesti lyhin reitti valtatielle 22 on Utajärven keskustan kautta. Utajärvelle suuntautuvat turvekuljetukset lähtevät maantietä 8300 itään ja siitä maantietä 837 joko pohjoiseen tai etelään Oulujoen etelärannalle Utajärven keskustaan. Toinen tieyhteys rakennetaan tuotantoalueen pohjoisosasta likanmaan kautta olemassa oleville metsäautoteille, josta reitti kulkee maantielle 837, sitä etelään tai mahdollisesti myös pohjoiseen.

#### **10.4 Hankkeen toteuttamisvaihtoehdot**

1-vaihtoehtoon sisältyy turvetuotannon aloittaminen ja toteuttaminen samanaikaisesti koko tuotantokelpoisella alueella (751,6 ha). Vesienkäsittelymenetelmänä on pintavalutuskentät (4 kpl), johon on yhdistetty laskeutusallaat, virtaaman säätö sekä päisteputket ja sarkaojapidättimet. Vaihtoehdossa 1 pintavalutus voi olla sulanmaanaikainen, jolloin talvella on käytössä laskeutusallaat tai vaihtoehtoisesti ympärivuotinen.

2-vaihtoehto käsittää alueen vaiheittaisen kunnostuksen tuotantoon. Vaihtoehdossa 2 kunnostus aloitetaan alueen eteläosasta ja se jakautuu kolmeen vaiheeseen. Kunnostusvaihe tulee kestämään noin 6–10 vuotta. Ensimmäisessä vaiheessa otetaan käyttöön tuotantolohkot 1–10, toisessa vaiheessa lohkot 11–13 ja kolmannessa vaiheessa 14–15. Tuotantoon kunnostettava ala on yhteensä 751,6. Vesienkäsittelymenetelmät ovat kuten vaihtoehdossa 1.

3-vaihtoehdossa tuotanto aloitetaan samanaikaisesti koko tuotantokelpoisella alueella (751,6 ha). Vesienkäsittelymenetelmänä on kemikalointi sulanmaan aikana. Kemikalointiasemia on kaksi. Kemikalointiasemalle 1 vedet johdetaan ja pumpataan lohkoilta 1–13 (603,6 ha) ja kemikalointiasemalle 2 lohkoilta 14–15 (148 ha). Talviaikana vesienkäsittelymenetelmänä käytetään laskeutusaltaita, joiden kautta vedet johdetaan alapuolisiin vesistöihin.

4-vaihtoehdossa alue valmistellaan tuotantoon vaiheittainen. Kunnostus aloitetaan alueen eteläosasta ja se jakautuu kolmeen vaiheeseen kuten vaihtoehdossa 2. Tuotantoon kunnostettava ala on yhteensä 751,6 ha. Vesienkäsittelymenetelmänä on kemikalointi sulanmaan aikana. Kemikalointiasemia on kaksi, joille vedet johdetaan samoin kuin vaihtoehdossa 3. Talviaikana vesienkäsittelymenetelmänä käytetään laskeutusaltaita, joiden kautta vedet johdetaan alapuolisiin vesistöihin.

## 10.5 Ympäristövaikutukset

### Vesistöt ja kalasto

Hankealueen virtavesiä ovat Kemilän altaaseen ja sieltä Oulujokeen laskeva Väänäsenoja, Isosta Kivijärvestä alkunsa saava ja myös Kemilän altaaseen laskeva Kivioja sekä pohjoisessa kulkeva Koivujoki, joka laskee Sanginjokeen. Hankealueen läheisyydessä sijaitsee kaksi järveä: Iso Kivijärvi, joka on Kiviojan valuma-alueen ainoa järvi ja Pieni Kivijärvi, joka sijaitsee Oisavanjoen valuma-alueella. Lisäksi lähialueella on suolampia.

Ennakkotarkkailutulosten perusteella alueen vesistöissä näkyy nykytilanteessa suovesien vaikutus ja metsäojitukset. Vesistöt ovat pH-arvoltaan happamia ja korkean fosforipitoisuuden perusteella reheviä. Myös kemiallinen hapenkulutus vesistöissä on suurta ja rautapitoisuudet ovat korkeita.

Turvetuotantoalueen kuntoonpanovaiheessa suon alivalumat ja kokonaisvalumat kasvavat luonnontilaisen suon tilanteesta, koska suohon varastoituneet vedet pääsevät purkautumaan. Vaikutukset valuntaan ovat voimakkaimmillaan suon peruskuivatusvaiheessa, joka kestää 2–3 vuotta.

Vaihtoehdoissa 1 ja 3 Kivisuon kuntoonpanotyöt toteutetaan samanaikaisesti koko Kivisuon hankealueella. Vaihtoehdoissa 2 ja 4 kuntoonpanotyöt tehdään ajallisesti kolmessa eri vaiheessa, joten kuntoonpanosta aiheutuva vesistökuormitus jakautuu 6-10 vuoden ajalle.

Turvetuotantosuon suurimmat valumat esiintyvät kevättulvan aikana. Myös rankkojen kesäsateiden yhteydessä hetkelliset valuntahuiput voivat olla suuria. Alueelle suunnitellut pintavalutuskentät, pumppaamot, altaat ja virtaamansäätöpadot tasaavat virtaamapiikkejä. Syksyllä keskivaluma on yleensä kesäkautta suurempi. Talvella ja kuivina kesinä valunta saattaa jopa loppua kokonaan joksikin aikaa. Turvetuotannon vaikutukset kokonaisvaluumiin ja alivalumiin ovat yleensä pieniä.

Turvetuotantosuon valumavesiin ei lisätä mitään aineita, joten niiden koostumus vastaa luonnontilaisen suon valumavesien koostumusta. Vesissä ei myöskään ole haitallisia bakteereita. Veden laadun muutos johtuu aineiden huuhtoutumisen lisääntymisestä, eli tuotantosuon vedet sisältävät luonnonti-

laisen suon vesiä enemmän kiintoainetta, ravinteita, rautaa ja humusta. Kuivatusvesien vaikutukset alapuolisessa vesistössä riippuvat vastaan ottavan vesistön sietokyvystä (tilavuudesta ja veden laadusta), vesien virtauksista ja veden vaihtuvuudesta sekä siitä, kuinka suuren osan tuotannosta aiheutuva lisäkuormitus muodostaa vesistön kokonaiskuormituksesta.

Kemikaloinnilla toteutettavat vaihtoehdot 3 ja 4 aiheuttavat suurimman kuormituksen alapuolisiin vesistöihin. Vähäisin kuormitus aiheutuu vaihtoehdoista 1B ja 2B, joissa vesienkäsittelymenetelmänä käytetään ympärivuotista pintavalutusta. Lisäksi vaiheittainen toteutus (2B) pienentää kuormitusta erityisesti valmisteluvaiheessa verrattuna vaihtoehtoon 1B.

Kuormitus alapuoliseen vesistöön on suurimmillaan Väänäsenojassa, jonka ravinnekuormitus kasvaa merkittävästi pääosin valuma-alueen suurenemisen vuoksi. Tämä saattaa aiheuttaa rehevyyttä ojien suilla Kemilän altaalla, mutta kuormituksilla ei ole merkitystä Oulujoen veden laatuun. Eri toteutusvaihtoehtojen fosforikuormituksen osuus Oulujoen koko fosforikuormituksesta on 0,1 %–0,2 % ja kokonaistyyppikuormituksesta 0,1 %. Myöskään Koivujokeen kohdistuvalla kuormituksella ei ole merkittävää vaikutusta Sanginjoen veden laatuun. Eri toteutusvaihtoehtojen fosforikuormituksen osuus Sanginjoen koko fosforikuormituksesta on 0,5–0,7 % ja kokonaistyyppikuormituksesta 1,8–2,2 %. Kivisuon hankealueen ojitus lisää ainekuormitusta ensimmäisinä vuosina. Tätä ainekuormitusta voidaan tasoittaa tuotantolohkojen käytönnoton vaiheittaisella ajoittamisella.

Alueen järviin ei johdeta vesiä turvetuotantoalueelta. Tuotantoalueet sijaitsevat lähimmillään noin 500 metrin päästä Pienestä Kivijärvestä, mutta vedet johdetaan järvestä pois päin eri valuma-alueelle Koivujoen suuntaan. Tuotantoalueet sijaitsevat lähimmillään 200 metrin päässä Isosta Kivijärvestä, mutta vedet puretaan järven alapuolella Kiviojaan. Kivisuon tuotantoalueilta suurin osa vesistä johdetaan Väänäsenojaan ja loput Kiviojaan. Ojista vedet purkautuvat Kemilän altaaseen ja edelleen Oulujokeen. Kotisuon alue Kivisuon pohjoisosassa kuuluu suurimmaksi osaksi Oisavanojan (Heinäjoen) valuma-alueeseen, mutta tuotantosuolta vedet johdetaan kulkemaan pohjoiseen Koivujokeen ja sieltä edelleen Sanginjokeen.

Kivisuon turvetuotantoalueen vaikutus Oulujoen ja Sanginjoen veden laatuun on sen verran vähäinen, että niiden kalastoon ja kalastukseen ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta. Kiviojassa ja Koivujoessa mahdolliset vaikutukset kohdistuvat lähinnä kalastukseen, kuten pyydysten likaantumiseen. Isoon tai Pieneen Kivijärveen ei johdeta hankealueen vesiä. Ison Kivijärven valuma-alueen pieneneminen saattaa aiheuttaa veden pinnan alenemista, jolloin järven rehevyysaste voi kasvaa ja särkikalojen osuus lisääntyä. Veden pinnan tasoa voidaan kuitenkin säädellä pohjapadolla.

### **Kasvillisuus**

Tietoja Kivisuon alueen kasvillisuudesta on täydennetty arviointiohjelman laatimisen jälkeen elo-syyskuussa 2004 tehdyllä Kivisuon suokasvillisuus selvityksellä.

Kivisuo-Kotisuo-Kontiosuo on suotyypeiltään ja kasvillisuusvyöhykkeiltään monipuolinen suokokonaisuus. Arvokkainta aluetta lajistollisesti, pinta-alaltaan ja alueen yhtenäisyyden puolesta on Kivisuon alue. Kivisuon suo-

tyypit vaihtelevat ruohoisista rimmistä karuihin rahkarämeisiin. Kasvillisuudessa on keskiravinteisuutta ilmentävää lajistoa, koko maassa rauhoitettuja lajeja, Pohjanmaalla alueellisesti uhanalaisia ja Suomen vastuulla olevia kansainvälisiä vastuulajeja. Alueen vesitalous on säilynyt laajoilta osin muuttumattomana, joten suoaluetta voidaan pitää luonnontilaisena, Pohjanmaan aapasuoalueiden edustavana näytteenä. Nykyisellään suurin uhka alueelle ovat luonteisreunan turvetuotantoalueen tehokkaat ojitukset, joiden vaikutukset näkyvät jo luonteisreunan kuviolla.

0-vaihtoehdossa ei tehdä suon vesitalouteen vaikuttavia uusia toimenpiteitä. Nykyisen Kanasuon turvetuotantoalueen ojitusten ja Ison Kivijärven länsipuolella sekä suon reuna-alueilla kangasmetsäsaarekkeiden ympärillä tehtyjen metsäojitusten kuivattava vaikutus jatkuu paikallisesti näillä reuna-alueilla. Kuivuminen muuttaa vähitellen suon kasvillisuutta ojitusten läheisyydessä ja kosteudesta riippuvainen suolajisto väistyy antaen tilaa lopulta kangasmetsälajistolle.

Vaihtoehdossa 1 ja 2 tuotantoalueen kunnostusvaiheessa poistetaan kasvillisuus, jolloin nykyinen suokasvillisuus tuhoutuu tuotantolohkojen alueelta kokonaan. Tuotantoalueen ojitaminen muuttaa elinympäristön olosuhteet suolajeille sopimattomaksi, joten suolajisto ei pääse jatkossakaan uusiutumaan. Tuotannon päätyttyä alueet kasvittuvat metsäkasvillisuudella. Ojitusten kuivattava vaikutus muuttaa olosuhteita myös varsinaisen tuotantoalueen ulkopuolella, sen läheisyydessä. Reuna-alueilla suolajisto korvautuu vähitellen kangasmetsälajeilla.

Vaihtoehdon 1 toteutuessa menetetään mm. Kivisuon keskiosan mesotrofiset rimpialueet, jotka ovat rauhoitetun ja alueellisesti uhanalaisen suovalkun (*Hammarbya paludosa*) ja alueellisesti uhanalaisen rimpivihvilän (*Juncus stygius*) kasvupaikkoja. Osa suovalkun kasvupaikoista on jätetty tuotannon ulkopuolelle, mutta osa kasvustoista tuhoutuu. Säilyvät kasvit jäävät tuotantoalueen reunaan osittain hyvin pienialaisille suosaarekkeille. Viereisten tuotantolohkojen ojitaminen muuttaa todennäköisesti vesitaloutta myös näillä alueilla, joten rimpialueista riippuvaisen lajin kasvupaikkaolosuhteet muuttuvat ja lajin elinolosuhteet huononevat vähitellen. Tuotantolohkojen muokkaamisen yhteydessä häviää lisäksi Suomen vastuusammallajien kurjenrahkasammalen (*Sphagnum pulchrum*) ja rimpirahkasammalen (*Sphagnum annulatum*) kasvustoja sekä Pohjanmaan alueella uhanalaisen aapasaran (*Carex rotundata*) kasvupaikkoja.

Vaihtoehdossa 2 kasvillisuuteen kohdistuvat vaikutukset toteutuvat vaiheittain tuotantoalueiden kunnostamisen edetessä. Kasvillisuudeltaan arvokkain suon osa eli Kivisuon lounais- ja eteläosa otetaan käyttöön ensimmäisessä vaiheessa, jolloin merkittävimmät kasvillisuusvaikutukset toteutuvat heti hankkeen alkuvaiheessa. Ensimmäisessä vaiheessa menetetään vaihtoehdon 1 yhteydessä tarkemmin kuvatut yhden rauhoitetun lajin, alueellisesti uhanalaisten lajien sekä Suomen vastuusammallajien kasvupaikkoja.

Vaihtoehdon 3 vaikutukset arvioidaan kasvillisuuden osalta samanlaisiksi kuin vaihtoehdon 1 ja vaihtoehdon 4 samanlaisiksi kuin vaihtoehdon 2.

## Eläimistö

Tietoja Kivisuon alueen linnustosta on täydennetty arviointiohjelman laatimisen jälkeen syksyllä 2004 tehdyllä selvityksellä, jossa tarkasteltiin Kivisuon-Kontiosuon aluetta metsähanhen sulkimialueena ja syysmuuton aikaisena levähdys- ja kerääntymisalueena ja vuonna 2005 tehdyllä selvityksellä, jossa tarkasteltiin suoalueen merkitystä kevätmuuton aikaisena levähdys ja kerääntymisalueena sekä pesimälinnustollista arvoa. Suon linnustollisista arvoista on tehty lisäksi yhteenveto tehtyjen selvitysten pohjalta.

0-vaihtoehdossa suon elinympäristöt säilyvät ennallaan, kun vesitaloudessa ja kasvillisuudessa ei tapahdu merkittäviä muutoksia. Vesilinnuille ja kahlaajille säilyy sopivia pesimäalueita. Suon erämainen rauhallisuus säilyy ja suoalue pysyy vaihtoehtoisena muutonaikaisena levähdysalueena. Räkäsuo, Lääväsuon, Kivisuon ja Peurasuon muodostama suoalue, Suomen kansallisesti arvokkaihin lintualueisiin kuuluva FINIBA-kohde, säilyy yhtenäisenä ekologisenä kokonaisuutena, jota linnut voivat hyödyntää.

Vaihtoehdon 1 toteutuessa pesimälinnuston kannalta arvokkaimpiin alueisiin kuuluvat Kivisuon rimpialueet tulevat tuotantokäyttöön. Kivisuolla pesii mm. lintudirektiivin liitteen 1 lajeja. Kivisuota vastaavia laajoja avoimia suoalueita löytyy reilun kahden kilometrin päässä Lääväsuolta ja Räkäsuo Natura-alueelta, jossa tavataan osa Kivisuolla esiintyvistä direktiivilajeista. Tuotannon ulkopuolelle jäävältä Kontiosuolta löytyy myös direktiivilajien pesäpaikkoja.

Uhanalaisen lajin pesimäalue Palosuon rimmikkö Juusonmaiden länsipuolella on jätetty tuotannon ulkopuolelle. Lähin tuotantoalue sijaitsee lähimmillään noin 800–900 metrin päässä pesäalueesta. Kivennäismaa-alueet muodostavat suojaavan vyöhykkeen pesimäsuon ja tuotantoalueiden välille. Tuotannon käynnistäminen ei näin ollen vaikuttane uhanalaisen lajin pesintään.

Muhoksen soiden valtakunnallisesti merkittävä FINIBA-alue supistuu tuotantoalueen verran eli noin 9 % nykyisestä pinta-alastaan. Jotkut lajit, erityisesti isommat lintulajit käyttävät ravinnonhaussa laajoja alueita. Alueesta menetetään linnuston kannalta tärkeitä osia, mutta lajit pystyvät todennäköisesti löytämään korvaavia alueita, jos samanaikaisesti muut hankkeet eivät muuta toisia kokonaisuuteen kuuluvia suoalueita.

Muuton aikana linnut pystyvät hyödyntämään laajemmin Oulun alueen avoimia alueita, kuten IBA-kohteisiin kuuluvaa Oulun seudun kerääntymis-alueita.

Vaihtoehdossa 2 ensimmäisessä vaiheessa tuotantokäyttöön otetaan linnuston kannalta arvokkaimpiin alueisiin kuuluva Kivisuon osa. Kolmannessa vaiheessa vaikutukset ovat vaihtoehdon 1 yhteydessä kuvatun kaltaiset.

Juusonmaiden länsipuolinen linnustoltaan arvokas uhanalaisen lajin pesimäalue säilyy tuotannon ulkopuolella myös vaihtoehdossa 2.

Vaihtoehdon 3 vaikutukset arvioidaan linnuston osalta samanlaisiksi kuin vaihtoehdon 1 ja vaihtoehdon 4 samanlaisiksi kuin vaihtoehdon 2.

## Luonnon monimuotoisuus

Luonnon monimuotoisuutta koskevia tietoja on täydennetty kasvilajiston ja luontotyyppien osalta vuonna 2004 tehdyssä kasvillisuusselvityksessä arvioimalla myös vesi-, metsä- ja luonnonsuojelulain mukaisten arvokkaiden luontotyyppien esiintymistä alueella sekä lintulajiston osalta vuosina 2004–2005 tehdyissä linnustonselvityksissä.

0-vaihtoehdossa ei tehdä suon vesitalouteen vaikuttavia uusia toimenpiteitä. Nykyisen Kanasuon turvetuotantoalueen ojitusten ja Ison Kivijärven länsipuolella sekä suon reuna-alueilla kangasmetsäsaarekkeiden ympärillä tehtyjen metsäojitusten kuivattava vaikutus jatkuu paikallisesti näillä reuna-alueilla. Kuivuminen muuttaa vähitellen suon kasvillisuutta ja suotyyppisiä ojitusten läheisyydessä ja kosteudesta riippuvainen suolajisto väistyy antaen tilaa lopulta kangasmetsälajistolle.

Räkäsuon Natura-alue sijaitsee lähimmillään noin kahden kilometrin päässä lähimmältä tuotantoalueelta. Tuotantoalueen ja Natura-alueen väliin jää metsäisiä kivennäismaasaarekkeitä. Tuotantoalueen vesiä ei lasketa miltään tuotantolohkoilta Natura-alueelle päin. Käytävissä olevan tiedon perusteella turvetuotannolla ei ole vaikutusta Räkäsuon Natura-alueen suojeluarvoihin.

Hankkeella ei ole vaikutusta valtakunnallisesti uhanalaisiin kasvilajeihin, mutta alueellisesti uhanalaisten lajien rimpivihvilän ja aapasaran kasvupaikoja tuhoutuu tuotantoalueiden rakentamisen yhteydessä. Alueellisesti uhanalaisen suovalkun tunnetuista kasvupaikoista säilytetään suuri osa, mutta kasvuolosuhteet muuttuvat hiljalleen ympäröivien ojitusten vuoksi. Kivisuolla tavattavien vastuusammallajien kasvupaikoista menetetään suurin osa, mutta osa kurjenrahkasammalen kasvupaikoista säilyy.

Uhanalaisen lintulajiston kannalta arvokkaimmat alueet on jätetty tuotannon ulkopuolelle ja alueella on vastaavia suolajeille soveltuvia suoalueita, joten laajemmat vaikutukset monimuotoisuuteen jäävät linnuston osalta vähäiseksi. Direktiivilajien pesäpaikkoja sijaitsee tuotantoon otettavilla alueilla, mutta myös Kivisuon alueella tuotannon ulkopuolelle jätettävillä soilla ja läheisellä Räkäsuon Natura-alueella. Paikalliset vaikutukset tuotantoalueella ovat merkittävät, koska tuotantosoiden osalta menetetään nykyisellään rauhallisia pesimäympäristöjä.

Suoalueilta ei ole löydetty luonnonsuojelulain mukaisia arvokkaita luontotyyppisiä, joten siltä osin hankkeella ei ole vaikutuksia luonnon monimuotoisuuteen. Vesilain mukaan arvokas Halmelampi säilyy myös tuotantoalueen ulkopuolella.

Metsälain mukaan arvokkaaksi luokitellut metsäsaarekkeet säilyvät/säilytetään. Tuotantoalueiden välittömään läheisyyteen jäävien metsäsaarekkeiden ympäristön luonnontilaisuus kuitenkin muuttuu.

Alueen ehjistä aapasuokokonaisuuksista, jotka ovat luontodirektiivin liitteen 1 mukaisia ensisijaisesti suojeltavia luontotyyppisiä ja vuoden 2008 uhanalaisuusarvioinnissa mainittuja luontotyyppiyhdistelmiä, säilyvät Kontiosuon (Juusonmaiden) länsipuolinen suoalue ja pääosin Kontiosuo. Sen sijaan

Kivisuon alue muuttuu tuotantoalueeksi lähes kokonaan, jolloin menetetään edustava avosuokokonaisuus.

Kivisuon alueella tavataan useita Suomen uhanalaisten luontotyyppien arvioinnissa 2008 mainittuja suotyyppisiä. Suotyyppien uhanalaisuus vaihtelee. Osa on vaarantuneita Etelä-Suomessa, mutta koko maassa säilyviksi tai silmälläpidettäväksi arvioituja. Näitä luontotyyppisiä menetetään tuotantoaluetta kunnostettaessa, mutta osa alueista säilyy tuotannon ulkopuolella jääville alueilla.

Vaihtoehdon 3 vaikutukset arvioidaan monimuotoisuuden osalta samanlaisiksi kuin vaihtoehdon 1 ja vaihtoehdon 4 samanlaisiksi kuin vaihtoehdon 2.

### **Pohjavesi ja talousveden hankinta**

Hankkeen vaikutusalueella ei ole luokiteltuja pohjavesialueita. Alueen kiinteistöt eivät kuulu kunnalliseen vesijohtoverkkoon, mutta Kivisuon turvetuotantoalueen välittömässä läheisyydessä (< 500 m) ei talousvesikaivoja ole. Asukaskyselyn mukaan kolmella kiinteistöllä Pienen Kivijärven itärannalla on oma kaivo. Hankkeella ei ole vaikutusta luokiteltuihin pohjavesialueisiin eikä sen arvioida nykyisten tietojen valossa aiheuttavan merkittäviä muutoksia pohjaveden käyttöön.

Oulun kaupungin talousveden lähteenä toimii Oulujoki, josta raakavesi johdetaan Hintan ja Kurkelanrannan vedenpuhdistamoille. Kivisuon turvetuotantoalueen vesistökuormituksen vaikutus vastaanottavan Oulujoen vedenlaatuun on vähäinen. Joen vedenlaadun muutokset eivät vaikuta sen kelpoisuuteen talousveden raakavesilähteenä.

### **Ilman laatu ja pöly**

Koneellisen turpeen noston eri vaiheet tuotantosuolla aiheuttavat pakokaasupäästöjä, pölyämistä ja melua. Nosto tehdään kesäaikana riittävän kuivalta säällä.

Pölynleviämismallinnusten mukaan aktiivisina tuotantovuorokausina voivat normaalitoiminnan aiheuttamat pölypitoisuudet ylittää raja-arvopitoisuuden ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) noin 50–500 metrin etäisyydellä tuotantoalueen reunasta tuulen suunnasta ja suojaavasta kasvillisuudesta riippuen. Kivisuon ympäristössä tälle vaikutusalueelle ei sijoitu loma-asuntoja eikä ympärivuotisessa käytössä olevia kiinteistöjä. Lähin vakituinen asutus sijaitsee tuotantoalueen eteläpuolella noin 1000 metrin etäisyydellä ja lähin loma-asutus Pieni Kivijärven rannalla noin 600 metrin päässä tuotantolohkolta 15. Tuotantoalueelta ei ole avointa yhteyttä Oulujokivarren ja Pieni Kivijärven rannalla sijaitseville kiinteistöille, vaan välissä kasvaa varttunutta sekametsää. Arvioinnissa ei ole huomioitu puuston emissiota pienentävää vaikutusta.

### **Melu**

Turvetuotannon aiheuttama melu muodostuu työkoneiden äänistä ja raskaiden kuljetusajoneuvojen liikkumisesta. Tuotantoaikana melu muodostuu pääasiassa vetokoneiden aiheuttamasta äänestä, joka vastaa maataloude-

ta aiheutuvaa konemelua. Tuotannosta aiheutuva melu ei ole jatkuvaa. Tuotantovuorokausien lukumäärä riippuu sääolosuhteista, keskimäärän tuotantopäiviä on kesässä 30–50. Tuotantopäivinä turvekoneiden aiheuttama melua voi syntyä ympäri vuorokauden työvaiheista, tuotantotilanteesta ja säästä riippuen.

Pölypäästöjen lailla myös turvetuotannon melupäästöille ovat tyypillisiä tuotannon mukaan vaihtelevat lyhyet, mutta korkeahkot pitoisuushuiput ja pitkät tasaiset jaksot.

Turvetuotannon aiheuttama melu saattaa ajoittain kantautua Pieni Kivijärven kaakkoisrannalla sijaitseville kiinteistöille, koska melusta häiriintyvät lähimmät kohteet sijaitsevat noin 600 metrin päässä ja loma-asumiseen käytetyn alueen päiväajan enimmäismelualue (45 dB) voi ulottua noin 700 m päähän. Vähän ääntä vaimentavien olosuhteiden vallitessa melu voi kantautua kauemmaksi. Tuotantoalueelta ei ole avointa yhteyttä kiinteistöille, vaan välissä kasvaa sekametsää.

### **Luonnonvarat ja virkistys**

Nykyisin vapaasti hyödynnettäviin Kivisuon alueen luonnonvaroihin kuuluvat soilla kasvavat marjat, hilla ja karpalo sekä suon liepeillä pääasiassa kangasmailla kasvavat mustikka ja puolukka. Marjoja poimitaan pääasiassa omaan käyttöön, mutta puolukkaa ja hillaa sekä mustikkaa jonkin verran myös myyntiin. Lisäksi poimitaan karpaloa. Marjoja kerätään huomattavasti enemmän kuin sieniä.

Muita suoalueiden, vesistöjen ja rantojen virkistyskäyttömuotoja ovat metsästys, kalastus, uiminen, matkailutoiminta ja lomailu mökillä.

Marjastusta, sienestystä ja muuta virkistyskäyttöä voidaan 0-vaihtoehdon toteutuessa jatkaa nykyiseen tapaan. Matkailuyrittäjän toimintaympäristö säilyy nykyisellään ja luonto säilyy vetovoimatekijänä tarjottavissa ohjelmapalveluissa. Käyttämätöntä matkailupotentiaalia voidaan hyödyntää luomalla uutta yritystoimintaa, joka rakentuu erämaisen suoluonnon pohjalle.

Marjastus- ja muutkin retkeily- ja virkistysmahdollisuudet menetetään tuotantoalueella tuotannon aikana. Myöhemmin tuotannon päätyttyä jälkikäyttövasta riippuen suomarjojen tilalla voivat kasvaa metsämarjat, joita voidaan hyödyntää. Tuotannon ulkopuolelle jäävillä Juusonmaidan länsipuolisella alueella ja Kontiosuolla voidaan jatkaa virkistyskäyttöä. Aluekokonaisuuden luonne muuttuu täysin, jolloin se ei enää houkuttele samalla lailla mm. luontomatkailun kehittämiseen.

Vaihtoehdon 2 toteutuessa marjastusta, retkeilyä yms. voidaan jatkaa ensimmäisessä tuotantovaiheessa vielä suoalueen pohjois- ja keskiosassa. Kolmannessa tuotantovaiheessa vaikutukset ovat vaihtoehdossa 1 kuvatun mukaiset.

### **Maisema ja kulttuuriperintö**

Laajat avosuo-osuudet suoalueen eri osissa tekevät Kivisuon alueesta maisemallisesti vaikuttavan kokonaisuuden, johon metsäsaarekkeet luovat



vaihtelevuutta. Suoalueen pienmaiseman arvokohteita ovat kookkaat keloutuneet puut ja kitulias, harva rämeapuusto. Avosuomaiset eivät näy nykyiselle tieverkolle eivätkä asutus- tai loma-asutusalueille. Puustoa kasvavat ojitusalueet ja metsäiset kivennäismaasaarekkeet sulkevat ulkoapäin näkyvän avoimille suoalueille. Alueella ei ole inventoituja perinnemaisemia, rakennussuojelu- tai inventointikohteita. Lähimmät muinaismuistot ja arvokkaat kulttuuriympäristöt sijaitsevat Oulujoen eteläpuolella. Pienen Kivijärven itärannalla Kivijärvenkankaan eteläpäässä on maisemallisesti kaunista aikaisemmin laitumena ja niittynä ollutta perinnemaisemaa.

0-vaihtoehdon toteutuessa suomalaisema pysyy pääasiassa entisellään. Nykyisellään jo ojitettujen alueiden kuivuminen ja pikku hiljaa tapahtuva metsittyminen jatkuu. Kivisuon eteläpuolella on tehty uusia metsäojituksia ja toisaalta raivattu uusia peltoja, mikä muuttaa alueen maisemaa 0-vaihtoehdossa, vaikka turvetuotantoa ei käynnistetä.

Vaihtoehdon 1 toteutuessa Kivisuolla maisema muuttuu täysin suomalaisemasta turvetuotantoalueen maisemaksi. Alueen sisäisen maiseman muutokset ovat vaihtoehdossa merkittäviä ja laaja-alaisia. Myös tuotantolohkojen alle jäävät pienmaiseman arvokohteet tuhoutuvat. Koska maasto suon ympärillä on melko tasaista ja suo ei näy lähimmille maanteille, asutukseen ja loma-asutukseen, muutos kaukomaisemassa on tämän vuoksi vähäistä. Pienen Kivijärven maisemallisia ja kulttuurihistoriallisia arvoja sisältävän itärannan ja tuotantoon tulevan suoalueen väliin jää suojaava puustoinen vyöhyke.

Vaihtoehdossa 2 maisemalliset vaikutukset toteutuvat vähitellen tuotantoalueen laajetessa. Vaihtoehdon 3 maisemalliset vaikutukset arvioidaan samanlaisiksi kuin vaihtoehdon 1 ja vaihtoehdon 4 samanlaisiksi kuin vaihtoehdon 2.

### **Infrastrukturi**

Hankealueelle ei ole toistaiseksi rakennettu mitään turvetuotantoa palvelevia rakenteita. Tuotantoa käynnistettäessä tuotantokenttien valmistelun lisäksi rakennetaan muut tarvittavat rakenteet, kuten auma-alueet, vesienkäsittelyrakenteet, tukikohta ja noin 15 kilometriä tuotantoaluetta kiertävää sisäistä tieverkkoa. Lisäksi rakennetaan yhteydet olemassa olevalle tieverkolle, suon eteläosassa maantielle 8300 (noin 2 km) ja pohjoisosassa likanmaalla metsäautotielle (noin 600 metriä).

### **Asutus, kaavoitus ja maanomistusolot**

Hankealueella ei ole pysyvää asutusta. Lähimmät asutut taloudet ovat Kivisuon eteläpuolella Oulujoen varrella noin 1 kilometrin etäisyydellä suunnittelualueesta ja yksi asuinrakennus Pienen Kivijärven pohjoispuolella noin 900 metrin etäisyydellä. Lähimmät vapaa-ajanasunnot ovat peruskartan mukaan Iso Kivijärven itärannalla noin 1,2 kilometrin päässä ja Pieni Kivijärven itärannalla noin 600 metrin päässä.

Alueella on voimassa Ympäristöministeriön 17.2.2005 vahvistama Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava. KHO kumosi Pohjois-Pohjanmaan liiton maa-

kuntavaltuuston ja ympäristöministeriön päätökset siltä osin kuin kaavassa oli osoitettu turvetuotantoalueita, mutta turvetuotantotavoite ja turvesoita koskeva yleinen suunnittelumääräys jäivät kuitenkin voimaan. Maakunta-kaavassa Kivisuon läheisyydessä on merkitty kulkemaan kaksi moottorikelkkailun pääreittiä ja ylimaakunnallinen vaellusreitti sekä merkintä viheryhteystarpeesta.

Kivisuon suunniteltu turvetuotantoalue sijaitsee Turveruukki Oy:n Kanasuon alueen itäpuolella sen välittömässä läheisyydessä. Suunniteltu turvetuotantoalue on pinta-alaltaan lähes kolminkertainen Kanasuon olemassa olevaan alueeseen verrattuna.

Oulun seudun yleiskaavan 2020 oikeusvaikutteisessa kartassa Kivisuon alue on merkitty maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi, eikä alueella ole erityisiä merkintöjä. Yleiskaavaan liittyvässä ohjeellisessa virkistyskäytön reittejä ja kohteita koskevassa teemakartassa Kivisuolla tai sen läheisyydessä on merkitty kulkemaan kaksi moottorikelkkareittiä.

Asemakaavoitettua aluetta ei ole hankealueen välittömässä läheisyydessä.

### **Yhteiskunnalliset vaikutukset**

Kivisuon turvetuotanto työllistää paikallisesti kunnostusvaiheessa, turvetuotannossa ja turpeen toimituksissa. Vuosityöpaikoiksi muutettuna Kivisuon turvetuotannon suora työllistävyysvaikutus on noin 48 henkilötyövuotta, mikäli hanke toteutetaan koko tuotantokelpoisella alueella. Valmistelu, tuotanto ja kuljetukset luovat myös välillisiä työpaikkoja siten, että Kivisuon suoran ja välillisen työllisyysvaikutuksen arvioidaan olevan kaikkiaan noin 107 henkilötyövuotta.

Kivisuon hankealueen ympäristön talouksille, Pienen ja Ison Kivijärven sekä Oulujoen ranta-alueen asukkaille, lähetettiin kysely, jossa tiedusteltiin mm. vastaajan mielikuvaa turvetuotannon hyödyistä ja haitoista, hankkeen tarpeellisuudesta ja siitä, ovatko ympäristön asukkaat saaneet tietoa hankkeesta. Valtaosa vastaajista (14 vastausta) piti hanketta tarpeettomana. Reilusti yli puolet vastaajista arvioi hankkeen ympäristövaikutukset kokonaisuudessaan erittäin kielteisiksi. Noin 15 % vastaajista piti turvetuotantohankkeen työllisyysvaikutusta melko suurena ja noin 46 % mielestä turvetuotantohankkeella ei ole työllisyysvaikutusta. Vain noin 8 % vastaajista arvioi hankkeen vaikuttavan omaan tai perheenjäsenen työllisyystilanteeseen. Yli puolet vastanneista ei ollut saanut aikaisemmin tietoa hankkeesta, mutta melko hyvin tietoa hankkeesta oli saanut noin viidesosa vastanneista.

### **10.6 Arvioinnin keskeiset epävarmuustekijät**

Hankkeen ympäristövaikutusten arviointi pohjautuu maast selvityksiin, kyselyihin ja turvetuotannosta laadittujen aikaisempien selvitysten ja tutkimusten tuloksiin. Arvioinnissa on pyritty ottamaan huomioon kaikki keskeiset vaikutukset riittävällä tarkkuudella, mutta käytettyihin lähteisiin ja menetelmiin liittyy aina epävarmuustekijöitä ja oletuksia. Tarkkaa hankealuekohtaista tietoa esim. päästöistä on saatavilla vasta toiminnan käynnistymisen jälkeen.

Turvetuotannossa käytettäviä menetelmiä ja laitteita, puhdistusmenetelmiä, ohjeistusta ja määräyksiä kehitetään jatkuvasti. Tämän vuoksi nyt esitetyt arviot toiminnasta aiheutuvista päästöistä ovat todennäköisesti maksimiarvoja.

Hankealueen vesistökuormitus voidaan todentaa vasta hankkeen käynnistymisen jälkeen, kun alueelta on olemassa tarkkailutietoa. Nyt tehdyt arviot hankealueen vesistökuormituksesta perustuvat toiminnassa olevien soiden tarkkailutietoihin. Arviot on tehty käyttäen lähtötietoina mahdollisimman lähellä hankealuetta olevia soita.

Vaikutusten merkittävyyden laajemman arvioinnin on tehnyt vajavaiseksi vertailutietojen puute. Arvioinnissa ei ole ollut käytettävissä tarkempaa tietoa esim. lähialueen muiden suoalueiden suotyypeistä tai kasvillisuudesta.

### **10.7 Vaikutusten tarkkailu ja seuranta**

Vaikutusten tarkkailun ja seurannan avulla on tarkoitus selvittää, toteutuuko turvetuotannon arvioidut vaikutukset. Jotta turvetuotantohankkeen vaikutukset voidaan erottaa muiden tekijöiden esim. sääolojen vaikutuksesta, saatuja tuloksia tulisi verrata tuloksiin vastaavilla alueilla, joilla turvetuotantoa ei ole toteutettu. Jotta vaikutus voitaisiin varmistaa, tarkkailutuloksia tarvitaan ennen ja jälkeen tuotannon aloittamisen.

Tarkkailuun sisältyy käyttötarkkailu, päästötarkkailu ja vaikutustarkkailu. Käyttötarkkailussa pidetään päiväkirjaa toimintaan liittyvistä erilaisista asioista, jotka voivat vaikuttaa tuotantoalueelta lähtevään vesistökuormitukseen. Päästötarkkailulla tarkoitetaan pääasiassa vesipäästöjen tarkkailua, joka tehdään tuotantoalueelle laaditun päästötarkkailuohjelman mukaisesti. Vaikutustarkkailu kohdistuu tässä hankkeessa hankkeen vesistö- ja kalasto-vaikutuksiin sekä pöly- ja kasvillisuusvaikutuksiin.

### **10.8 Tuotantoalueen jälkihoito ja uusi maankäyttö**

Turvetuotantoalueen jälkikäyttöä edeltää ns. jälkihoitovaihe. Turvetuotannon loputtua alueelta poistetaan tuotantokalusto ja turvetuotantoon kiinteästi kuuluvat rakennelmat sekä tehdään tarvittavat ojitusjärjestelyt. Suopohjien jälkikäyttövaiheeseen voidaan siirtyä, kun tuotannosta poistuneista kentistä muodostuu riittävän yhtenäisiä alueita. Jälkikäyttövaihe kestää noin kaksi vuotta tai kunnes uusi maankäyttö on aloitettu tai alue on kasvittunut.

Turvetuotannosta poistuville alueille löytyy useita eri käyttömuotoja, mutta alueen maantieteellinen asema, maastonmuodot, pohjamaan ominaisuudet ja hydrologia asettavat rajoja käyttömuodoille.

Turvesoiden jälkikäyttömuotoja ovat esim. metsitys, suon syvimpien osien vesitys (lintuvesialueet, kala-altaat) ja palauttaminen ennalleen suoksi (ennallistaminen). Turvetuotannosta vapautuvia alueita voidaan käyttää myös perinteiseen viljelytoimintaan tai erikoiskasvien kasvatukseen, matkailutoimintaa tukevaan virkistyskäyttöön (luonto- ja ympäristöpolut), luontomatkailuun ja porotalouden tarpeisiin. Yleensä jälkikäyttökohde, varsinkin Kivisuon kaltaisilla laajoilla suoalueilla, on monen eri vaihtoehdon mosaiikki.

Toiminnan lopettamista koskevassa luvassa ei määrätä alueen uutta maankäyttö-/jälkikäyttömuotoa, vaan maankäytöstä päättää maanomistaja.

### **10.9 Todennäköinen toteutustapa**

Todennäköisin toteutusvaihtoehto on vaihtoehto 2 ja vesienkäsittelymenetelmänä ympärivuotinen pintavalutus. Vaihtoehdossa 2 alue kunnostetaan tuotantoon vaiheittain. Kunnostus aloitetaan alueen eteläosasta ja se jakautuu kolmeen vaiheeseen. Tuotantoon kunnostettava ala on yhteensä 751,6 ha.

### **10.10 Haittojen lieventäminen, riskit ja toimet niiden varalta**

Merkittävimmän turvetuotantoon liittyvän onnettomuusriskin muodostavat tulipalot. Paloturvallisuusriskin aiheuttavat turvetuotantotyön ajankohta, kuiva kesäkausi ja työn luonne. Turvetuotantoalueiden palontorjunta on tarkkaan ohjeistettua ja organisoitua. Turvetuotantoalueiden palosuojeluasiointia koskee vuonna 2007 käyttöön tullut päivitetty sisäasiainministeriön ohje.

Muita mahdollisia onnettomuustilanteita ovat esimerkiksi polttoaineiden kuljetus ja varastointi, jätehuolto, konerikot tai allasrakenteiden sortuminen esim. rankka-sateiden tai tulvien vaikutuksesta. Ympäristöonnettomuudet ovat turvetuotantoalueilla harvinaisia, mutta niihin on syytä varautua etukäteen.

## LÄHTEET

Alm, J.; Shurpali, N.J.; Minkkinen, K.; Aro, L., Hytönen, J.; Laurila, T.; Lohila, A.; Maljanen, M.; Marikainen, P.; Mäkiranta, P.; Penttilä, T.; Saarnio, S.; Silvan, N.; Tuittila, E-S. & Lainen, J. 2007. Emission factors and their uncertainty for the exchange of CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> and N<sub>2</sub>O in Finnish managed peatlands. *Boreal Environment Research* 12: 191–209.

Britschgi, R. & Gustafsson, J. 1996 (toim.): Suomen luokitellut pohjavedet. Suomen ympäristö n:o 55. Suomen ympäristökeskus.

Dobson, A. P. 1996: Conservation and biodiversity. - Scientific American Library, New York. 264 s.

Drebs, A., Nordlund, A., Karlsson, P., Helminen, J. & Rissanen P. 2002. Tilastoja Suomen ilmastosta 1971–2000. Ilmastotilastoja Suomesta 2002:1. Ilmatieteen laitos.

Eurola, S., Huttunen, A. & Kukko-Oja, K. 1995. Suokasvillisuusopas. – Oulanka Reports 14.

Geologian tutkimuskeskus 2010. Geologiset aineistot. Viitattu 6.8.2010.  
<http://geomaps2.gtk.fi/geo/>

Hagberg, L. & Holmgren, K. 2008. The climate impact of future energy peat production. IVL, Swedish Environmental Research Institute. B1769.

Haila, Y. 1994: Biodiversiteetti ja luonnonsuojelu. - Teoksessa Hiedanpää, J. (toim.) 1994: Biodiversiteetti ja tuotantoelämä. Satakunnan ympäristöntutkimuskeskus, SYKE ja PKTK -julkaisu, Pori. 144 s.

Heikkinen, S. 1992: Kalataloudellisesti ja luonnontaloudellisesti arvokkaiden pienvesien inventointi vuosina 1990–1992 Oulun vesi- ja ympäristöpiirin alueella. Loppuraportti 1.10 1992.

Hertta. Ympäristöhallinnon tietojärjestelmä.

Hämet-Ahti, L., Suominen J., Ulvinen, T. & Uotila, P. (toim.) 1998. Retkeilykasvio. Luonnontieteellinen keskusmuseo, Kasvimuseo. Helsinki.

Jauhiainen, T., Vuorinen, H. & Heinonen-Guzejev, M., 2007. Ympäristömelun vaikutukset. Ympäristöministeriö 3/2007. Helsinki.

Jokela, J. 2004. Muhoksen Kivisuon–Kontiosuon sulkijat ja muuttajat. Biologitoimisto Jari Venetvaara Ky.

Jokela, J., Klinga, J., & Luukkonen, A. 2006. Kivisuon–Kontiosuon pesimä- ja kevätmuuttolinnusto 2005. Biologitoimisto Jari Venetvaara Ky.

Jokela, J. 2006. Muhoksen Kivisuon–Kontiosuon pesimä- ja muuttolinnusto. Biologitoimisto Jari Venetvaara Ky.

Kirkinen, J., Hillebrand, K. & Savolainen, I. 2007. Turvemaan energiakäytön ilmastovaikutus – maankäytöskenaario. VTT Tiedotteita nro 1235–0605. 49 s.

Kløve, B. 2000. Turvetuotantoalueen vesistökuormituksen synty: Virtaaman säädön käyttö ja soveltaminen vesiensuojeluun. 30 s. Norwegian Centre for Soil and Environmental Research 64/2000. ISBN 82-7467-370-0.

Korhonen, K.-M. & Savonmäki, S. (toim.) 1997. Metsätalouden ympäristö-opas. Metsähallitus. Helsinki. ISBN 951-53-1084-9.

Kortelainen, P., Saukkonen, S., Sallantausta, T., Starr, M. & Isomäki, A. 1996. Luonnonhuuhtoutuman erottaminen metsätalouden aiheuttamasta kuormituksesta. Teoksessa Finér, L., Ilvesniemi, H., Kortelainen, P. ja Karvinen, L. (toim.) Metsätalouden ympäristökuormitus: tutkijaseminaari Vääksyssä Päijänne-luontokeskuksessa 20.–21.5.1996. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 607.

Koskimies, P. 1994. Linnuston seuranta ympäristöhallinnon hankkeissa. Ohjeet alueelliseen seurantaan. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja - sarja B 18. Helsinki.

Koskimies, P & Väisänen, R. A. 1988. Linnustonseurannan havainnointiohjeet. Eläinmuseo, Helsinki.

Lammi, E., Lampila, P., Soppela, K. & Venetvaara, J. 1997. Muhoksen Kivisuon pesimälinnusto v. 1997. Biologitoimisto Jari Venetvaara Ky. Moniste.

Lapin Vesitutkimus Oy. 2005a. Kivisuo ennakkotarkkailu 2004–2005. Vesistö tutkimus. Testausseoste 17.10.2005.

Lapin Vesitutkimus Oy. 2005b. Oulujoen alaosan yhteistarkkailu v. 2005. Vesistö tarkkailu.

Lapin Vesitutkimus Oy. 2007. Oulujoen alaosan turvetuotantoalueiden käyttö-, päästö- ja vaikutustarkkailu 2006.

Lapin Vesitutkimus Oy. 2008. Oulujoen alaosan hajakuormitusselvitys 2007. Oulujoen alaosan yhteistarkkailu. 5429a.

Leivo, M., Asanti, T., Koskimies, P., Lammi, E., Lampolahti, J., Mikkola-Roos, M. & Virolainen, E. 2002: Suomen tärkeät lintualueet FINIBA. - BirdLife Suomen julkaisuja no 4. Suomen graafiset palvelut, Kuopio. 142 s.

Lähdesmäki, P. 1995. Lintuyhteisön rakenteesta ja lajitiheyksistä eri suotyypeillä Pohjois-Suomen aapasuoalueella Ylikiimingissä, Muhoksella ja Utajärvellä. – Aureola, vsk 20:60–67.

Maa- ja metsätalousministeriö 2007. Turpeen ja turvemaiden käytön kasvihuonevaikutukset Suomessa. Tutkimusohjelman loppuraportti 11/2007.

Maa- ja metsätalousministeriö 2009. Kohti happamien sulfaattimaiden hallintaa. Ehdotus happamien sulfaattimaiden aiheuttamien haittojen vähentämisen suuntaviivoiksi. Työryhmämuistio 30.1.2009.

Maljanen, M., Hytönen, J., Mäkiranta, P., Alm, J., Minkkinen, K., Laine, J. & Martikainen, P. 2009. Greenhouse gas emissions from cultivated and abandoned organic croplands in Finland. *Boreal Environment Research* 12: 133-140.

Marttila, T. (2010). Oulujoen alaosan turvetuotantoalueiden käyttö-, päästö- ja vaikutustarkkailu v. 2009. Pöyry Environment Oy, Oulu. Moniste. 18 s.

Niskanen, I. 1998. Turvetuotanto ympäristömelun aiheuttajana. Ympäristöntutkimuskeskus, Jyväskylän Yliopisto. Raportti 118/1998, 24 s + liitteet.

Nuutinen, J., Yli-Pirilä, P., Hytönen, K. & Kärtevä, J. 2007. Turvetuotannon pöly- ja melupäästöt sekä vaikutukset lähialueen ilmanlaatuun. Symo Oy, Kuopio.

Ollila, T. 2009. Raportti. Metsähallitus, Luontopalvelut Diaarinro 5264/41/2009.

Oulujoen-lijoen vesienhoitoalue 2009. Oulujoen-lijoen vesienhoitoalueen toimenpideohjelma 2010–2015. Osa 3: Oulujoen vesistö. 69 s. Suomen ympäristökeskus.

Oulujoen vesiensuojelun yleissuunnittelun työryhmä 1992: Oulujoen vesiensuojelun yleissuunnitelma. – Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja nro 422. Vesi- ja ympäristöhallitus. Oulun vesi- ja ympäristöpiiri. Kainuun vesi- ja ympäristöpiiri.

Oulun energiahuolto, Foorumit:  
<[http://www.planora.fi/sivu/fi/foorumit/Oulu\\_2005/energiahuolto/](http://www.planora.fi/sivu/fi/foorumit/Oulu_2005/energiahuolto/)>

Oulun seudun yleiskaava 2020. Oulun seudun kunnat: Hailuoto, Haukipudas, Kempele, Kiiminki, Muhos, Oulu ja Oulunsalo

Pohjois-Pohjanmaan liitto 2005. Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava. Julkaisu A: 38.

Pohjois-Pohjanmaan liitto 2007. Hyvinvointia energiasta. Pohjois-Pohjanmaan energiastrategia 2015. Julkaisu A: 45.

Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus & Kainuun ympäristökeskus 2009: Oulujoen-lijoen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelman vuoteen 2015. 213 s. Ympäristöministeriö.

Pohjois-Pohjanmaan ympäristöstrategia 2005–2015. Pontevalla yhteistyöllä laatu ympäristöksi. Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus. ISBN 952-11-2028-2 (nid.) ISBN 952-11-2032-0 (PDF)

PSV-Maa ja Vesi Oy 2001: Oulujoen ja sen sivuvesistöjen kalataloustarkkailu v. 2000. Moniste. Oulu.

PSV-Maa ja Vesi Oy 2002: Kivi-Kontiosuon linnustoselvitys. Vapo Oy Energia. Moniste.

PSV-Maa ja Vesi Oy 2003: Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen alueen turvetuotantosoiden käyttö- ja kuormitustarkkailu vuonna 2002. Moniste.

Pöyry Environment Oy. 2006. Oulujoen ja sen sivuvesistöjen kalataloustarkkailu v. 2005. V. 2005 kalastuskirjanpidon perustulokset ja sähkökoekalastustulokset v. 2004–2005. 9M050204 17.5.2006.

Pöyry Environment Oy. 2007. Pohjois-Pohjanmaan turvetuotantosoiden päästötarkkailu vuonna 2006. 9M606088 15.2.2007.

Pöyry Environment Oy 2008. Pohjois-Pohjanmaan turvetuotantosoiden päästötarkkailu vuonna 2007. 9M606201 8.4.2008.

Pöyry Environment Oy 2008a. Oulujoen ja sen sivuvesistöjen kalataloustarkkailu. Yhteenvetoraportti vuosilta 2002–2007. 9M607149 18.4.2008.

Pöyry Environment Oy. 2008b. Oulujoen alaosan turvetuotantoalueiden käyttö-, päästö- ja vaikutustarkkailu v. 2007. 9M607122 11.6.2008.

Pöyry 2010. Pohjois-Pohjanmaan turvetuotantosoiden päästötarkkailu vuonna 2009. 9M608222 5.5.2010.

Raunio A., Schulman A. & Kontula T. (toim.) 2008. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus – Osa 1, Tulokset ja arvioinnin perusteet. Suomen ympäristö 8/2008. Suomen ympäristökeskus. Helsinki.

Raunio A., Schulman A. & Kontula T. (toim.) 2008b. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus – Osa 2, Luontotyyppien kuvaukset. Suomen ympäristö 8/2008. Suomen ympäristökeskus. Helsinki.

Rehell, S. 1995: Kivisuo. Kasvillisuus selvitys. Vapo Oy. Moniste.

Rehell, S. 1999: Kontio-Kotisuo. Vapo Oy. Moniste.

SaKu. Sanginjoen virkistyskäyttöarvon parantaminen ja ekologinen kunnostus -hankkeen internetsivut. <<http://www.oulu.fi/poves/eakr/saku/index.html>>

Selin, P. 1999. Turvevarojen teollinen käyttö ja suopohjien hyödyntäminen Suomessa. Jyväskylän yliopisto 1999, 239 s.

Soidensuojelun perusohjelma 1977. Maa- ja metsätalousministeriön soidensuojelutyöryhmä. Komiteamietintö 1977:48. 47 s

Suomen ympäristökeskuksen paikkatietoaineistot 2007.

Tertsunen J., Laajala E. & Rusi K. 2006. Sanginjoen kalkitusaseman suunnittelu. Teoksessa: Laajala E., Yrjänä T., Erkinaro J. & Mäki-Petäys A. (toim.) Vaelluskalojen lisääntymis- ja kalastusmahdollisuuksien parantaminen Oulujoen alaosalla. Alueelliset ympäristöjulkaisut 418:57–61. Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus, Oulu.



Timonen M-L & Klinga J. 2004. Kivisuon suokasvillisuus selvitys. Muhos, Utajärvi. Biologitoimisto Jari Venetvaara Ky.

Tissari, J., Yli-Tuomi, T., Raunemaa, T., Tiitta, P., Nuutinen, J., Willman, P., Lehtinen, K. & Jokiniemi, J., 2006. Fine particle emissions from milled peat production. *Boreal Environment Research*, 11, s. 283-293.

Turunen, P. 1994. Biodiversiteettisopimus ja suomalainen tuotantoelämä -seminaarin avauspuhe. - Teoksessa: Hiedanpää, J. (toim.): Biodiversiteetti ja tuotantoelämä. SYKE ja PKTK -julkaisu, Pori. 144 s.

Turveteollisuusliitto 2002. Turvetuotannon ympäristövaikutusten arviointi. Ohjeita luonto- ja naapurisuuhdevaikutusten arvioimiseksi. ISBN 951-95397-6-X.

Turvetuotantoalueiden jälkikäyttö. Opas alan toimijoille. Turveteollisuusliitto ry. 2008.

Vapo Oy. 2008 Mankisenneva; Rantsila ja Kestilä -Turvetuotantoalue, ympäristövaikutusten arviointiselostus.

Vuori, K-M. & Saarinen, T. 2010. Happamien sulfaattimaiden ympäristöriskien vähentäminen: vesistövaikutukset ja sopeutumiskeinoja ilmastonmuutokseen CATERMASS Life+-hankkeessa vuosina 2010–2012. Maataloustieteen päivät 2010.

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

Ympäristöministeriö 2005. Vesien suojelun toimenpideohjelma vuoteen 2005. Suomen ympäristö 402, Ympäristönsuojelu, s.98.

Ympäristöministeriö 2007. Vesiensuojelun suuntaviivat vuoteen 2015. Valtioneuvoston periaatepäätös. Suomen ympäristö 10/2007.

## LIITTEET

1. Tuotantosuunnitelma
2. Tuotantosuunnitelma; Valmistelun vaiheistus
3. Tuotantosuunnitelma; Kemiallisten asemien sijainti
4. Alueiden hallinta
5. Ilmakuva
6. Kivisuon kasvillisuustyypit rajauksineen
7. Huomionarvoisten lajien esiintymät sekä uhanalaiset tai muuten arvokkaat suotyypit
8. Lintulaskennoista tavattujen lajien luokitukset
9. Maanomistajille ja ranta-asukkaille suunnatun kyselyn tulokset
10. Pintavalutuskentät
11. Kuntoonpanovaiheen kuormituslaskenta
12. Vaihtoehdon 1A tuotantovaiheen kuormituslaskenta
13. Vaihtoehdon 1A tuotantovaiheen kuormituslaskenta laskuojittain
14. Vaihtoehdon 1B tuotantovaiheen kuormituslaskenta
15. Vaiheittainen kunnostus tuotantoon sulanmaan aikaisessa pintavalutuksessa
16. Vaiheittainen kunnostus tuotantoon ympärivuotisessa pintavalutuksessa
17. Kuormituslaskenta laskuojittain sulanmaan aikaisessa kemikaloinnissa
18. Vaiheittainen kunnostus tuotantoon sulanmaan aikaisessa kemikaloinnissa
19. Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen alueen tarkkailusoiden ominaiskuormitukset vuodenajoittain ja vuosikeskiarvona jaksolla 2001–2007.
20. Kivisuon tuotantovaiheiden kuormituksen arvio vuodenajoittain kemiallisella vesienkäsittelymenetelmällä
21. Kivisuon suokasvillisuus selvitys 2004
22. Kivisuon sulkijat ja muuttajat 2004.

23. Yhteenveto 1997–2005 Kivisuon - Kontiosuon linnustosta
24. Vaikutusaluekartta
25. Yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta
26. Vapo Oy:n nykyiset ja suunnitellut turvetuotantoalueet Oulujoen alaosalla

# DESTIA

**Destia Oy**

Infrasuunnittelu Itä-Suomi

Päivärannantie 10, PL 1881, 70421 Kuopio

Puhelin (vaihde) 020 444 11

Faksi 020 444 5329

[www.destia.fi](http://www.destia.fi)

[etunimi.sukunimi@destia.fi](mailto:etunimi.sukunimi@destia.fi)