

# **Avoimien ja harvapuustoisten soiden tuottamat ekosysteemipalvelut eteläisessä manner-Suomessa—Arvottamistutkimusten taustamateriaali**

Turo Hjerppe, Heli Saarikoski, Kaisu Aapala, Jyri Mustajoki, Suvi Vikström  
Suomen ympäristökeskus  
20.5.2018



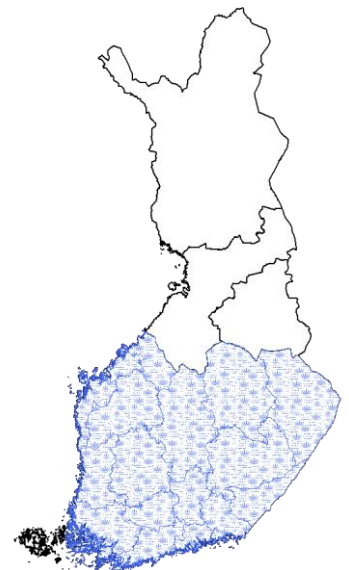
## 1. Johdanto

Tässä raportissa tarkastellaan avoimien ja harvapuustoisten soiden tuottamia ekosysteemipalveluita eteläisen Suomen alueella (Kuva 1). Raportti toimii tausta-aineistona Suomen Akatemian rahoittaman ValuES-hankkeen tapaustutkimuksille, joissa sovelletaan valintakoemenetelmää, monitavoitearviointia ja kansalaisraati-menetelmää soiden tuottamien ekosysteemipalveluiden arvottamiseen (<http://www.syke.fi/hankkeet/values>). Suot valikoituivat tapaustutkimuksen kohteeksi, koska niistä ei ole tehty aiempaa arvottamistutkimusta Suomessa. Lisäksi kysymys soiden käytöstä oli ajankohtainen hankkeen käynnistyessä vuonna 2013: Soidensuojelutyöryhmä luovutti ehdotuksensa soidensuojelun täydentämiseksi maatalous- ja ympäristöministerille marraskuussa 2015. Tapaustutkimus on rajattu avoimiin ja harvapuustoisiin soihin, koska tutkimuksellisista syistä tarkastelulle tarvittiin selvärajainen kohde, esimerkiksi turpeennosto avosoilta tai puustoisten soiden metsätalouskäyttö. Jatkossa on mahdollista tehdä vastaava tarkastelu myös puustoisille soille kokonaiskuvan muodostamiseksi. Tutkimuksessa ei ole myöskään tarkasteltu soiden ennallistamista eikä turvetuotantoalueiden jatkokäyttöä vastaavista rajauksellisista syistä.

## 2. Suoaineisto ja tarkastelun rajaus

Tarkastelualueena on eteläinen Manner-Suomi<sup>1</sup> (Kuva 1) ja aikaperspektiivi vuoteen 2050 asti. Maantieteellinen rajaus perustui siihen, että kansalaisraadit toteutettiin pääkaupunkiseudulla ja tarkastelualueen koko soveltui myös valintakoemenetelmän pohjana olevan kyselyn toteuttamiseen. Keskipitkä aikajänne valittiin siksi, että yli 30 vuoden jälkeen on hyvin vaikea ennustaa energiateknologioiden kehitystä ja turpeen roolia Suomen energiahuollossa. Lisäksi Pariisin ilmastopöytäkirjassa päästövähennyksien tavoitevuodeksi on asetettu 2050 ja turpeen käytöllä on ilmastopoliittista merkitystä.

Hankkeessa keskityttiin avoimien ja harvapuustoisten soiden maankäyttömuodoista vain turpeen käyttöön. Pääsääntöisesti turveteollisuuden kohteena ovat laajat (yli 10 ha)<sup>2</sup>, keskiosiltaan avoimet tai harvapuustoiset suot, koska paksuturpeisimmat suot yleensä ovat avoimia tai harvapuustoisia. Käyttöön otettavilta soilta hyödynnetään myös riittävän paksuturpeiset, puustoiset osat. CORINE-maanpeiteaineiston perusteella vuosina 2000 - 2012 perustetuista uusista turvetuotantoalueista noin 25 % on sijoittunut puustoisille soille (maanpeiteluokat 'lehtimetsät, sekametsät ja havumetsät turvemaalla'). Tämä osuus vastasi hyvin myös VAPON arviota siitä, kuinka suuri osuus turvetuotannosta sijoittuu avosoiden puustoisille reuna-alueille<sup>3</sup>.



Kuva 1. Tarkastelualueen rajaus.

Tarkastelu rajattiin koskemaan yli 10 ha yhtenäisiä avosuolaikkuja, koska ojittamattomat avosuot ovat Etelä-Suomessa hyvin harvinaisia ja siksi luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeitä. Valtioneuvoston periaatepäätöksen (2012) mukaisesti soita merkittävästi muuttava uusi maankäyttö ja sen valmistelu kohdennetaan ojitetuille tai luonnontilaltaan muuten merkittävästi muuttuneille soille. Koska ojitustilanne vaikuttaa luontoarvoihin, aineisto jaettiin ojitettuihin ja ojittamattomiin soihin SYKessä tuotetun Soiden ojitustilanne -aineiston perusteella. Monilla avosuolaikuilla oli sekä ojittamatonta että ojitettua aluetta, usein kuitenkin niin, että esimerkiksi vain reuna-alueet olivat ojitettu ja keskusta ojittamaton. Tarkastelun yksinkertaistamiseksi pyrittiin kukin tunnistettu laikku määrittämään vain ojitetuksi tai vain ojittamattomaksi suoksi. Ojitustilanneanalyysin perusteet on esitetty tarkemmin liitteessä 1.

Tarkastelussa ei otettu huomioon GTK:n luonnontilaluokituksista<sup>4</sup>, koska vuoden 2016 alussa aineistossa oli luokitlamattomia soita 65 %. Lisäksi GTK:n pistemäistä aineistoa oli teknisesti hankala liittää hankkeeseen rajattuun

<sup>1</sup> Varsinais-Suomi, Satakunta, Pirkanmaa, Kanta-Häme, Uusimaa, Päijät-Häme, Kymenlaakso, Etelä-Karjala, Etelä-Savo, Pohjois-Karjala, Pohjois-Savo, Keski-Suomi, Etelä-Pohjanmaa, Pohjanmaa ja Keski-Pohjanmaa

<sup>2</sup> Alle 10 ha turvetuotantoalueita on Vahti-tietojärjestelmän mukaan ollut 72 kpl vuonna 2014. Jokseenkin kaikki näistä ovat yksittäisten henkilöiden toiminimien tain pienten energia- ja kasvuturveyhtiöiden omistuksessa.

<sup>3</sup> Resurssijohtaja Päivi Peronius, Vapo Oy, kirjallinen tiedonanto 26.2.2017

<sup>4</sup> [http://gtkdata.gtk.fi/Turvevarojen\\_tilinpito/luonnontilaisuusluokat.html](http://gtkdata.gtk.fi/Turvevarojen_tilinpito/luonnontilaisuusluokat.html)

ojittamattomien ja ojitettujen soiden aineistoon, joka oli muodostettu CORINE-maanpeiteaineiston perusteella. Tammikuun 2016 GTK:n aineistossa<sup>5</sup> luokitelluista soista 92 % oli luonnontilaisuusluokassa 0-2, joten on todennäköistä että valtaosa tähän tarkasteluun kuuluvista soista on GTK:n luokituksen mukaisesti luonnontilaisuusluokaltaan 0-2 soilla, eli soilla jotka ovat menettäneen luonnontilansa kokonaan tai osittain. Tarkasteluun sisältyvät yli 10 ha ojittamattomat alueet sijoittuvat todennäköisesti luokan 2 (suolla ojitettuja ja ojittamattomia osia) tai 3 (valtaosa suosta ojittamattomina) soille. Tarkasteluun sisältyvät soiden suojelun täydennysehdotuskohteet voivat olla myös luokan 4 soilla. Tarkastelun lähtökohtana oli, että riittävän iso ojittamaton eteläisen Suomen yhtenäinen suokokonaisuus voi olla luonnonsuojelullisesti arvokas, vaikka se olisi kytköksessä ojitettuihin turvemaihin ja sijaitisi luonnontilaisuusluokituksen 2 tai 3 soilla. Tarkastelussa termillä ojittamaton avosuota viitataan siis yli 10 ha yhtenäiseen ojittamattomaan avosuohon, jotka voivat sijaita luonnontilaisuusluokituksen 2 tai 3 soilla, ei luonnontilaisuusluokituksen mukaisiin luokan 4-5 soihin.

CORINE Land Cover –maanpeiteaineiston perusteella yli 10 hehtaarin harvapuustoisia tai avosuolaikkuja (jatkossa avosuota) on tarkastelualueella yhteensä 255 000 ha (Taulukko 1). Näistä 45 % (114 000 ha) sijaitsee olemassa olevilla suojelualueilla<sup>6</sup>, ml. soidensuojelun täydennysehdotukseen sisältyvät valtion mailla sijaitsevat suot, jotka suojeltiin vuosina 2015 ja 2016. Suojelualueiden ulkopuolella (eli potentiaalisia turvetuotantoalueita) on 141 000 ha avo- ja harvapuustoista suota, josta ojitettuja on 56 000 ha ja ojittamattomia 85 000 ha. Jälkimmäiseen lukuun sisältyvät yksityismailla sijaitsevat soidensuojelun täydennysehdotuskohteet, joita on yhteensä 15 000 ha.

Kaikkiaan tarkastelualueella on soita noin 3,1 miljoonaa hehtaaria, joista noin 1,8 milj. ha on metsätalouskäytössä, noin 187 000 ha maatalouskäytössä, noin 49 000 ha turveteollisuuden käytössä ja noin 207 000 ha suojeltu (Soiden ja turvemaiden kansallista strategiaa valmistellut työryhmä 2011). Tarkastelualueella on noin 1,5 milj. hehtaaria geologisia soita. Tarkastelualueen soista noin 467 000 ha on GTK:n arvion mukaan turvetuotantoon soveltuvia (Metsätalustollinen vuosikirja 2014). Turvetuotantoon soveltuva suoala sisältää kaikki teknisesti hyödyntämiskelpoiset suot ja turvemaat eli myös suojeltuja soita (Metsätalustollinen vuosikirja 2014).

Taulukko 1. Yli 10 ha avosuot Etelä-Suomessa

>= 10 ha avosuolaikkuja (avosuota+harvapuustoinen suo)	ha	%
<b>Etelä-Suomessa yhteensä</b>	255 000	100 %
<b>Näistä suojelualueilla</b>	114 000	45 %
<b>Suojelualueiden ulkopuolella</b>	141 000	55 %
- joista ojittamattomia	85 000	
- joista ojitettuja	56 000	
-soiden suojelun täydennysehdotuskohteet (sisältyvät suojelemattomiin ojittamattomiin soihin)	15 000	

### 3. Skenaariot

Tarkastelua varten luotiin vaihtoehtoisia skenaariota sille, miten avo- ja harvapuustoisten soiden (ml. puustoiset reuna-alueet) käyttö ja suojelu voitaisiin toteuttaa tulevaisuudessa. Tavoitteena oli ottaa mukaan nykytila sekä eri tahojen näkemys siitä, miten turvevaroja tulisi hyödyntää tulevaisuudessa. Skenaariot luotiin vuoteen 2050 asti hyödyntäen VTT:n Turpeen tuotanto ja käyttö –raporttia<sup>7</sup> sekä kansallista suostrategia ehdotusta<sup>8</sup>. Näiden mukaan Suomessa tarvittaisiin vuoteen 2050 mennessä uutta turvetuotantoalaa 120 000 ha korvaamaan käytöstä

<sup>5</sup> Vuoden 2016 lopussa 99 % aineistosta oli luokiteltu. Suhteelliset osuudet eri luokkien välillä olivat samanlaiset kuin alkuvuodesta 2016.

<sup>6</sup> Natura-alueet, muut luonnonsuojelualueet, vahvistetut luonnonsuojeluohjelma-alueet (kansallis- ja luonnonpuistojen kehittämisohjelma, soidensuojeluohjelma, lehtojensuojeluohjelma, vanhojen metsien suojeluohjelma, lintuvesiensuojeluohjelma)

<sup>7</sup> Leinonen, A. (toim.) (2010). Turpeen tuotanto ja käyttö - Yhteenveto selvityksistä. VTT tiedotteita 2550, 104 s.

<sup>8</sup> Soiden ja turvemaiden kansallista strategiaa valmistellut työryhmä 2011

poistuvia tuotantoalueita, jotta turpeen tuotanto ja käyttö pysyisi vuoden 2010 tasolla eli koko Suomessa 74 000 ha/v ja tarkastelualueella eteläisessä manner-Suomessa 47 000 ha/v<sup>9</sup>. Raporteissa esitettiin arvio suoalan lisätarpeesta vuoteen 2020 mennessä eri alueittain, mutta vuoteen 2050 saakka oli vain kokonaisarvio 120 000 ha. Arvio lisätarpeesta Etelä-Suomeen laskettiin sillä oletuksella, että lisätarve 2050 jakautuu samassa suhteessa eri alueille kuin lisätarve vuoteen 2020 saakka. Näin ollen Etelä-Suomessa turvetuotantoalan lisätarve vuoteen 2050 mennessä olisi 80 000 ha, mikäli kehitys jatkuisi VTT:n arvion mukaisesti. Loppuvuodesta 2016 julkaistun Kansallinen ilmasto- ja energiastrategia vuoteen 2030 mukaan turpeen poltolla tuotetun energian arvioidaan vuoteen 2030 mennessä laskevan vuoden 2010 tasosta 27 TWh tasolle 15 TWh<sup>10</sup>. Trendi on ollut laskeva jo vuosina 2012 - 2015; vuonna 2015 turpeen poltolla tuotetun energian määrä oli 15 TWh. Näin ollen perusuraskenaariossa "VTT:n ennuste 2010" ja siihen perustuissa muissa skenaariossa tuotantoalan tarve on suurempi kuin miltä se näyttää uudemman tiedon valossa olevan<sup>11</sup>.

Arvioinnin yhtenä tavoitteena oli tarkastella soiden suojelun täydennys ehdotuksen<sup>12</sup> toteutumisen vaikutuksia. Näin olleen mukaan otettiin kaksi perusuraskenaariota, jossa turvetuotannon ala on 47 000 ha/v vuoteen 2050 asti: Toisessa täydennys ehdotus toteutuu täysimääräisenä niin, että myös kaikki yksityismailla sijaitsevat ohjelmakohteet (15 000 ha) jäävät turvetuotannon ulkopuolelle (**skenaario 3**). Toisessa täydennys ehdotus ei ohjaa turvetuotantokohteiden sijoittumista vaan se tapahtuu yksittäisten maanomistajien päätöksellä ja voi kohdistua sekä täydennys ehdotuksen kohteille että muille soille (**skenaario 4**). Koska näitä yksittäisiä päätöksiä ei voida ennustaa, aineistosta on valittu satunnaisia soita<sup>13</sup>, joille turvetuotannon on oletettu sijoittuvan. **Skenaariossa 2** turpeenotto vähenee 30 % nykytilaan verrattuna, ja uudet tuotantoalueet eivät sijaitse yli 10 ha ojitamattomilla avosualueilla edes siinä tapauksessa, että nämä suolaikut ovat osa luonnontilaisuusluokkaan 2-3 kuuluvaa suoallasta. Lähtökohtana skenaariolle oli Valtioneuvoston periaatepäätös 2012<sup>14</sup> ja sen taustalla ollut työryhmämietintö<sup>15</sup>, jonka mukaan turvetuotanto tulisi kohdentaa jo ojitetuille soille<sup>16</sup>. Mukaan haluttiin skenaario, jossa suoluonnon monimuotoisuus ei ole uhattuna, ja yli 10 ha yhtenäisillä avosoilla on merkitystä luontoarvojen säilyttäjänä siinäkin tilanteessa, että ne ovat kytkeytyneet laajempaan ojitettuun turvemaakokonaisuuteen (ks. luku 4.5.). Turpeenoton on oletettu vähentyvän 30 %, koska tällä tuotannon tasolla kaikki uuden tuotantoalan tarve (56 000 ha) voi kohdistua jo ojitetuille soille<sup>17</sup> (Taulukko 1). **Skenaariossa 5** on symmetrisesti oletettu, että turpeenotto lisääntyy 30 % nykyisestä tasosta. Uusi turpeentuotantoala kohdistuu jonkin verran enemmän ojitamattomalle alalle kuin skenaariossa 4<sup>18</sup>. **Skenaariossa 1** uusia turvetuotanto-alueita ei perusteta enää 2020 jälkeen ja turpeenpoltto päättyy kokonaan vuoteen 2030 mennessä. Sijoittumiseen pätevät samat oletukset kuin skenaariossa 2. Kaksi jälkimmäistä skenaariota perustuivat eri sidosryhmätahojen kannanottoihin. Suomen Luonnonsuojeluliitto on vaatinut että turvetuotannosta luovutaan ilmasto- ja luonnonsuojeluyhdistyksen ja Bioenergia ry on kampanjoinut helmikuussa 2017 turvetuotannon lisäämisen puolesta

<sup>9</sup> Vuosien 2008-2013 keskiarvo Metsätalouden vuosikirjan mukaan

<sup>10</sup> Huttunen, R. (toim.) 2017. Valtioneuvoston selonteko kansallisesta energia- ja ilmastostrategiasta vuoteen 2030. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 4/2017. 119 s.

<sup>11</sup> Skenaariot muodostettiin vuonna 2015 LUKEn taloudellisen arvottamistutkimuksen pohjaksi, jolloin vuoden 2016 tietoa ei ollut vielä käytettävissä. Arvioita ei ollut mahdollista tehdä uudestaan uuden tiedon valossa, joten S2b skenaario nimettiin 'Nykytilan' sijaan 'VTT:n ennuste 2010'.

<sup>12</sup> Alanen, A. & Aapala, K. 2015. Soidensuojelutyöryhmän ehdotus soidensuojelun täydentämiseksi.

Ympäristöministeriön raportteja 26 | 2015

<sup>13</sup> Satunnaisotoksen valintaan käytettiin ArcGis-työkalua, otokseen valikoitui noin 60% ojitamattomaa ja 40% ojitettua suota, eli samassa suhteessa kuin niitä on tällä hetkellä

<sup>14</sup> Valtioneuvosto 2012. Valtioneuvoston periaatepäätös soiden ja turvemaiden kestävästä ja vastuullisesta käytöstä ja suojelusta. Valtioneuvosto 30.8.2012. 19 s.

<sup>15</sup> Soiden ja turvemaiden kansallista strategiaa valmistellut työryhmä 2011. Valtioneuvoston soiden ja turvemaiden kestävä ja vastuullista käyttöä ja suojelua koskevan periaatepäätöksen (30.8.2012) taustaraportti: Ehdotus soiden ja turvemaiden kestävä ja vastuullisen käytön ja suojelun kansalliseksi strategiaksi. Työryhmämuistio MMM 2011:1. 161 s. Helsinki 2011.

<sup>16</sup> Sitten soiden luonnontilaisuutta on pyritty arvioimaan luonnontilaisuusasteikolla (Valtioneuvosto 2012). GTK on luokitellut tutkimansa suot, mutta tämän arvioinnin käynnistyessä GTK:n luokitus ei ollut vielä käytössä eikä sitä pystynyt myöhemmin sovittamaan luotuun aineistoon. Lisäksi on käyty keskustelua siitä, missä määrin GTK:n laajojen suoalaiden luokittelu ottaa huomioon yksittäisten yhtenäisten suoalakkujen luontoarvot.

<sup>17</sup> Myöhemmin laskennassa otettiin huomioon se, että 25 % uudesta turvetuotantoalasta kohdistuu puustoisille soille, joten vähenemisprosentti olisi tästä näkökulmasta voinut olla pienempi, noin 23 %.

<sup>18</sup> Oletettu, että 70 % uusista turvetuotantoalueista sijoittuu ojitamattomille suoalueille ja 30 % ojitetuille (vrt. skenaario 4 jossa suhde on 60 %/40 %). Tuotantoon päätyvien soiden satunnaiseen valintaan käytettiin ArcGis-työkalua. Oletus tehtiin, jotta skenaarioiden avulla voidaan haarukoida eri käyttömuotojen vaikutuksia ääripäissä.

(<https://turveinfo.fi/>). Kaikissa skenaarioissa on oletettu, että 25 % uudesta turvetuotantoalasta kohdistuu puustoisille soille, koska käyttöön otettavilta soilta hyödynnetään myös riittävän paksuturpeiset, puustoiset osat.

Skenaariot ja niihin sisältyvät suopinta-alat on kuvattu yksityiskohtaisemmin taulukossa 2.

Taulukko 2. Skenaariot ja niihin sisältyvän turvetuotantoalan kohdistuminen erityyppisille soille sekä ojittamattoman avosuon määrä eri skenaarioissa kun ei oteta ja otetaan huomioon nykyisillä suojelualueilla sijaitsevat ojittamattomat avosuot

Skenaario	Tuotanto (ha/v)	Tuotantoalan lisätarve vuoteen 2050 mennessä (ha)	SSTE kohteille (ha) <sup>c</sup>	Ojittamattomille avosoille (ha), ml. SSTE kohteet	Ojitetuille avosoille (ha)	Puustoisille reuna-alueille (ha)	Ojittamattoman avosuon määrä (ha)/ml. nykyiset suojelualueet (ha)	Kuinka paljon ojittamatonta avosuota on jäljellä verrattuna nykytilaan (%)
S1	34 000 <sup>a</sup> 0 <sup>b</sup>	7 000	0	0	5 000	2 000	85 000/200 000	100
S2	34 000	56 000	0	0	42 000	14 000	85 000/200 000	100
S3	47 000	80 000	0	36000 (42%)	24 000	20 000	49 000/164 000	82
S4	47 000	80 000	6 000 (40%)	36 000 (42%)	24 000	20 000	49 000/164 000	82
S5	64 000	104 000	8 000 (53 %)	55 000 (64 %)	23 000	26 000	38 000/153 000	77

<sup>a</sup> Vuoteen 2030 mennessä

<sup>b</sup> Vuodesta 2030 eteenpäin

<sup>c</sup> Näitä on yhteensä 15 000 ha

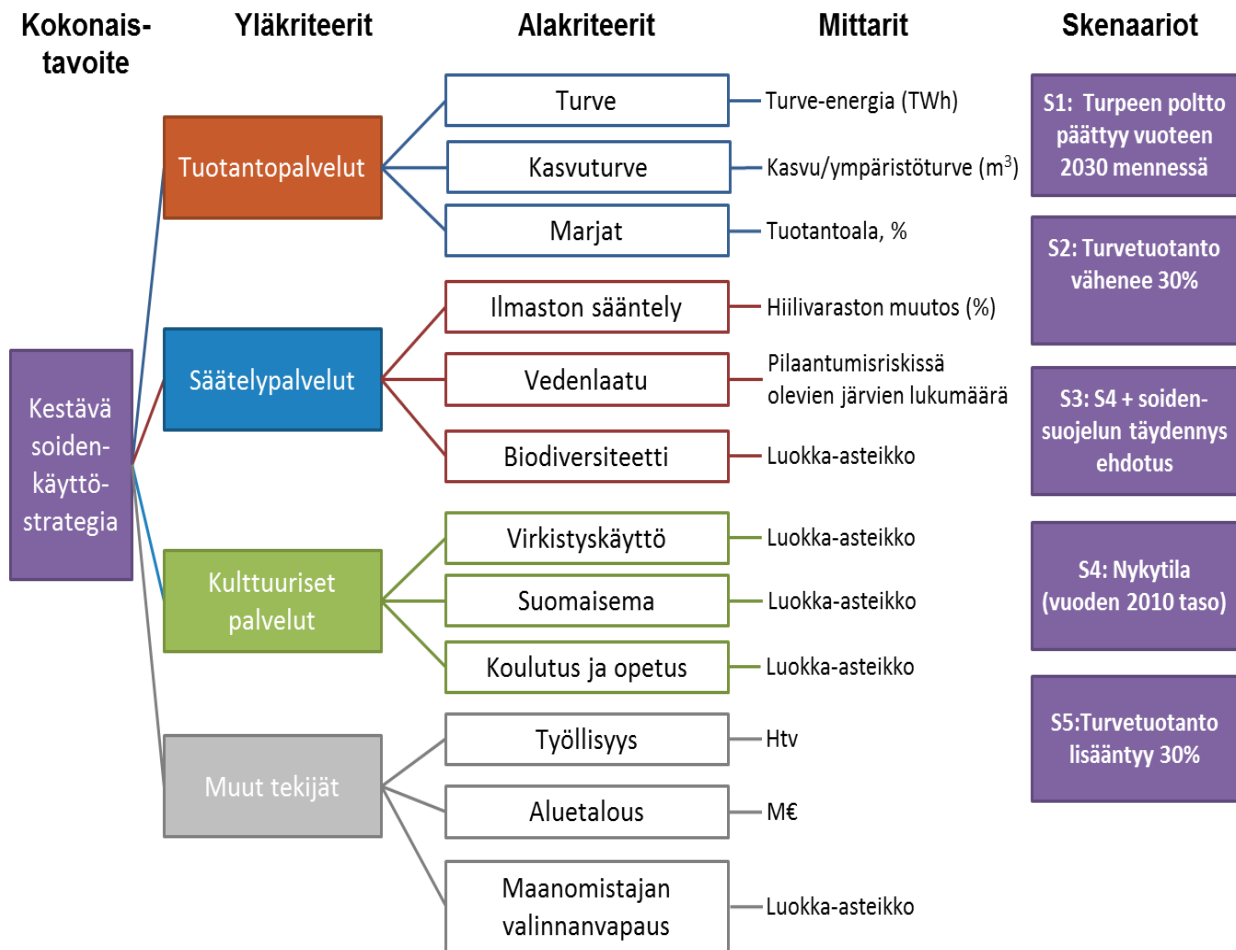
#### 4. Vaikutukset ekosysteemipalveluiden tuotantoon

Kunkin skenaarion osalta arvioitiin sen vaikutukset ekosysteemipalveluiden tuotantoon. Tarkastelu jäsenettiin osallistuvan monikriteeriarvioinnin<sup>19</sup> avulla, jossa määriteltiin tarkasteltavat skenaariot sekä kriteerit (ekosysteemipalvelut), joiden valossa skenaarioita arvioitiin. Prosessi toteutettiin yhdessä keskeisten sidosryhmätahojen kanssa, jotta mukaan saatiin kattavasti erilaista asiantuntemusta ja näkökulmia soiden tarjoamien ekosysteemipalveluiden tuotantoon ja niiden merkitykseen.

Lähtökohtana soiden ekosysteemipalveluiden tunnistamiselle oli CICES-luokitus (<http://cices.eu>), josta yhdessä sidosryhmätahojen kanssa määriteltiin tämän tarkastelun kannalta keskeisimmät ekosysteemipalvelut (Kuva 2). Arvioinnin myöhemmässä vaiheessa todettiin, että ekosysteemipalveluihin keskittyvää tarkastelua pitää laajentaa kattamaan myös sosio-ekonomiset kriteerit ('Muut tekijät'), jotka ovat keskeisiä tekijöitä soiden käytön vaihtoehtoja punnitessa. Näitä on tarkasteltu luvuissa 4.9 ja 4.10.

Alla on esitetty kriteerikohtaiset vaikutusarviot perusteluineen (luvut 4.1 - 4.10) sekä tarkastelun ulkopuolelle rajatut ekosysteemipalvelut (luku 5).

<sup>19</sup> Marttunen, M., Mustajoki, J. Verta, O.M. & Hämäläinen, R. 2008. Monitavoitearviointi vuorovaikutteisessa ympäristösuunnittelussa. Suomen Ympäristö 11/2008. Suomen ympäristökeskus. Edita: Helsinki. [https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/38341/SY11\\_2008\\_Monitavoitearviointi.pdf?sequence=1](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/38341/SY11_2008_Monitavoitearviointi.pdf?sequence=1)



Kuva 2. Arviointiin sisältyvät skenaariot ja kriteerit.

#### 4.1. Energia-, kasvu- ja ympäristöturve

Merkittävimmät turvetuotteet ovat energiaturve sekä ympäristö- ja kasvuturve. Energiaturpeen tuotantoala on tällä hetkellä Etelä-Suomessa noin 47 000 ha<sup>20</sup>. Tarkastelualueella energiaturvetta tuotetaan noin 18 milj. m<sup>3</sup>/v<sup>21</sup> ja sen poltosta saatava energiamäärä on noin 11 TWh<sup>22</sup>. Tämä vastaa noin 9 % koko Suomen kotimaisesta energian tuotannosta. Turve helpottaa seospoltossa myös muiden, hankalampien polttoaineiden (esimerkiksi metsähake, peltobiomassat, jäte) polttoa<sup>23</sup>. Sillä on merkitystä etenkin talviaikaan, jolloin kostean puun poltto nykyisissä kattilalaitoksissa tarvitsee korkeamman lämpöarvon omaavaa tukipolttoainetta. Uudet kattilalaitoksen on mahdollista suunnitella niin, että ne toimivat pelkästään biopolttoaineilla<sup>24</sup>.

Kasvu- ja ympäristöturvetta tuotetaan samoilla soilla kuin energiaturvettakin. Koko Suomessa kasvu- ja ympäristöturpeen tuotanto on 1,5 miljoonaa kuutiometriä; tarkastelualueella tuotanto on noin 1milj. m<sup>3</sup> vuodessa. Sitä käytetään maataloudessa kuivikkeena, imeytysaineena ja kompostoinnissa, puutarha- ja avomaanviljelyssä kasvualustoina, viherrakentamisessa ja maisemanhoidossa, suodatinturpeena ja öljyntorjuntaturpeena. Näiden turvetuotteiden kasvunäkymät ovat hyvät ja niiden tuotannon on oletettu

<sup>20</sup> Vuosien 2008 – 2013 keskiarvo, Metsätilastollinen vuosikirja 2014. Metsäntutkimuslaitos. Suomen virallinen tilasto. Maa-, metsä- ja kalatalous. 426 s.

<sup>21</sup> Vuosien 2011 – 2015 keskiarvo

<sup>22</sup> Laskelma perustuu oletukseen, että 64 % turve-energiasta tuotetaan Etelä-Suomessa, koska 64 % tuotantoalasta sijaitsee ko. alueella (Metsätilastollinen vuosikirja 2013). Koko Suomessa tuotettu turve-energian määrä oli vuosina 2011-15 keskimäärin 18 TWh/v (Metsätilastollinen vuosikirja), joten 64 % tästä on noin 11 TWh

<sup>23</sup> Leinonen, A. (toim.) 2010. Turpeen tuotanto ja käyttö. Yhteenvedo selvityksistä. VTT tiedotteita – research notes 2550.

<sup>24</sup> Kari Grönfors, Tilastokeskus, suull. tiedonanto 2.4.2018

kaksinkertaistuvan vuoteen 2020 mennessä mm. viherrakentamisan kasvu myötä<sup>25</sup>. Kasvu- ja ympäristöturpeen nosto ei nykytilanteessa ole taloudellisesti kannattavaa ilman energiaturpeen nostoa, koska alkuinvestoinnit turvekentän perustamiseksi ovat korkeat.

Muita turvetuotteita ovat kylpy- ja hoitoturpe, turvetekstiilit ja –kosmetiikka sekä aktiivihilituotteet ja uutena mahdollisuutena myös komposiittimateriaalien täyteaineet ja lujittavat komponentit<sup>26</sup>. Näiden tuotanto ja käyttö ovat vielä vähäistä verrattuna energia-, ympäristö- ja kasvuturpeisiin eikä tuotantomääristä ole saatavilla tilastoitua tietoa. Tämänkaltaisten tuotteiden kysyntä ja merkitys saattaa kuitenkin tulevaisuudessa kasvaa. Esimerkiksi kylpy- ja hoitoturpeella on jo kaupallista ja työllistävää merkitystä Suomessa, ja sillä on kasvavat markkinat etenkin Keski-Euroopassa. Myös tupasvillakuitua myydään pienissä määrin Keski-Euroopan markkinoille<sup>27</sup>.

Skenaarioiden vaikutus energia- sekä ympäristö- ja kasvuturpeen tuotantoon on esitetty taulukossa 3. Laskelmat perustuvat turvetuotannon pinta-alatietoihin jotka on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 3. Skenaarioiden vaikutus energia- sekä ympäristö- ja kasvuturpeen tuotantoon

Mittari	S1	S2	S3	S4	S5
Energiaturpeen tuotanto (milj. m <sup>3</sup> /v)	17 vuoteen 2030 asti, 0 vuoden 2030 jälkeen	12	18	18	23
Kokonaisenergia TWh/v	8 vuoteen 2030 asti, 0 vuoden 2030 jälkeen	8	11	11	15
Osuus kotimaisen energian tuotannosta (%)	6 vuoteen 2030 asti, 0 vuoden 2030 jälkeen	6	9	9	12
Kasvuturpeen tuotanto (milj. m <sup>3</sup> /v)	0,7 vuoteen 2030 asti, 0 vuoden 2030 jälkeen	0,7	1	1	1,3
Etelä-Suomen soilta nostetulla turpeella tuotettu kokonaisenergia yhteensä vuosina 2017 - 2050 (TWh)	110	280	390	390	500
Etelä-Suomen soilta nostettu ympäristö- ja kasvuturpe yhteensä vuosina 2017 - 2050 (milj. m <sup>3</sup> )	9	23	33	33	43

## 4.2. Marjat

Lakkaa kasvaa soiden ojitamattomilla osilla. Ojitetuilla soilla sen kasvu ja marjominen hiipuu ja loppuu kokonaan. Varsinkin Lapin ja Pohjois-Pohjanmaan maakunnissa on runsaasti lakkaa tuottavia soita. Hyvänä vuonna lakkaa poimitaan koko Suomessa noin 7 milj. kg. Tästä noin 6 milj. kg menee kotitalouksien omaan käyttöön ja 1 milj. kg myyntiin<sup>28</sup>. Valtaosa myyntiin tulevasta lakasta poimitaan Lapin soilta. Eteläisen Suomen alueen (Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun eteläpuoli) soilta tuli keskimäärin 2 000 kg lakkaa myyntiin vuosina 2010 - 2015 vaihteluvälillä ollessa 300 - 3 800 kg/v<sup>29</sup>. Eteläisessä suomessa kotitalouskäyttöön kerättävien marjojen määrästä ei ole tutkimustietoa; asiantuntija-arvion mukaan se on mahdollisesti muutamaa kertaluokkaa suurempi kuin kaupallinen käyttö eli luokkaa 200 000 kg/v. Mikäli Etelä-Suomen kotitalouskäyttöön poimitun lakan määrä on samassa suhteessa koko maan lakkasatoon kuin kaupallinen poiminta, eli 20 %, niin se olisi noin 1 milj. kg, hyvänä

<sup>25</sup> Leinonen, A. (toim.) 2010. Turpeen tuotanto ja käyttö. Yhteenveto selvityksistä. VTT tiedotteita – research notes 2550.

<sup>26</sup> Leinonen, A. (toim.) 2010. Turpeen tuotanto ja käyttö. Yhteenveto selvityksistä. VTT tiedotteita – research notes 2550.

<sup>27</sup> Leinonen, A. (toim.) 2010. Turpeen tuotanto ja käyttö. Yhteenveto selvityksistä. VTT tiedotteita – research notes 2550.

<sup>28</sup> Roininen, K. & Mokka, M. 2017. Selvitys marjojen ja marjasivuvirtojen hyödyntämispotentiaalista Suomessa. Sitra ja VTT. <https://media.sitra.fi/2017/02/27173257/VTTn20marjaselvitys20b-2.pdf>

<sup>29</sup> Marsi 2015. Luonnonmarjojen ja –sienten kauppaantumäärät vuonna 2015. Maaseutuviraston julkaisusarja: Raportteja ja selvityksiä. ISBN 978-952-453-925-8 (Verkkojulkaisu).

vuonna. Suuri osa Etelä-Suomen kotitarvekäyttöön menevästä marjasta käydään asiantuntija-arvion<sup>30</sup> mukaan keräämässä pohjoisesta, Lapista, Kainuusta ja Pohjois-Pohjanmaalta. Näiden arvioiden pohjalta kotitalouskäyttöön kerättävien lakkojen määrä eteläisessä Suomessa, johon tässä tarkastelussa sisältyy myös Keski- ja Etelä-Pohjanmaa sekä Pohjois- ja Etelä-Karjala (Kuva 1), voisi olla noin 500 000 kg/v.

Toinen avoimien soiden marja on karpalo. Pikkukarpaloo tavataan yleisemmin Pohjois-Suomessa mutta isokarpalo kasvaa niukkaravinteisilla, valoisilla nevoilla ja rämeillä koko Suomessa lukuun ottamatta pohjoisinta Lappia. Elintarviketeollisuus käyttää paljon karpaloo, mutta tuottaa pääsääntöisesti tarvitsemansa raaka-aineen ulkomailta<sup>31</sup>. Syynä on tuontikarpalon edullisuus ja riittävä saatavuus teollisuuskäyttöön. Toisin kuin lakka, valtaosa kotimaisesta myyntiin tulevasta karpalosta tulee Etelä-Suomen soilta. Vuonna 2015 tämä määrä oli 23 000 kg karpaloo<sup>32</sup>. Mikäli kotitarvepoiminta olisi muutamaa kertaluokkaa suurempaa kuin kaupallinen käyttö, niin se olisi noin 2 milj. kg.

Skenaarioiden vaikutusta marjojen tuotantoon voidaan haarukoida muutoksella ojitamattomien avosoiden pinta-alaan, joka kuvastaa potentiaalista marjojen tuotantoalaa (Taulukko 4). Skenaarioissa 1 ja 2 ei tapahdu muutosta nykytilaan verrattuna, koska turvetuotanto ei kohdistu ojitamattomalle avosuolle. Tarkasteluajanjaksolla 2017 - 2050 kerätyn lakan ja karpalon määrä olisi em. oletusten pohjalta yhteensä 18 milj. kg ja 70 milj. kg. Mikäli kerättyjen marjojen määrä olisi suorassa suhteessa potentiaaliseen marjastusalaan, skenaarioissa 3 ja 4 kerättyjen lakkojen ja karpaloiden määrä olisi koko 35 vuoden tarkasteluajanjaksolla 18 % pienempi eli 15 milj. kg ja 57 milj. kg ja skenaariossa 5 vastaavasti 28 % pienempi eli 13 milj. kg ja 50 milj. kg. Tosiasiallisesti hyödynnettävän alan määrä on todennäköisesti selvästi pienempi kuin potentiaalisen alan eli marjasatojen menetykset ovat pienempiä.

Kaikkien näiden epävarmuustekijöiden takia on päädytty varovaiseen arvioon, jonka mukaan skenaarioissa 1 ja 2 vaikutus on 0, koska muutosta nykytilaan ei ole, skenaarioissa 3 ja 4 negatiivinen vaikutus on pieni (-1) ja skenaariossa 5 kohtalainen (-2). Skenaariossa 5 etenkin yksittäisille kotitarvepoimijoille tuttuun marjastusoiden kuivattaminen voi merkitä marjasatojen menetyksiä. Arvion tekemistä vaikeuttaa määrällisten tietojen puutteen lisäksi myös aikaperspektiivi; marjat ovat hyödynnettävissä myös vuoden 2050 jälkeen mikäli soita ei ojiteta. On myös mahdollista, että marjojen arvostus ja hyödyntämistapa on tulevaisuudessa korkeampi esimerkiksi terveellistä elämäntapaa korostavien suuntausten vuoksi. Tästä näkökulmasta negatiiviset vaikutukset marjastukseen voivat olla suurempia kuin tässä on arvioitu.

Taulukko 4. Skenaarioiden vaikutus marjojen saatavuuteen

Skenaario	Potentiaalisen marjojen tuotantoalan menetys (%) verrattuna nykytilaan	Karkea arvio kerättyjen marjojen (lakka, karpalo) määrästä vuosina 2017-2050, milj. kg	Arvio asteikolla 0 ... -4
S1	0	18 ja 70	0
S2	0	18 ja 70	0
S3	18	15 ja 57	-1
S4	18	15 ja 57	-1
S5	28	13 ja 50	-2

Asteikko: 0= ei muutoksia (tai hyvin vähäisiä muutoksia)  
 -1= vähäisiä negatiivisia vaikutuksia  
 -2= kohtalaisia negatiivisia vaikutuksia

-3= suuria negatiivisia vaikutuksia  
 -4= hyvin suuria negatiivisia vaikutuksia

<sup>30</sup>

<sup>31</sup> Marsi 2014. Luonnonmarjojen ja -sienten kauppaantulomäärät vuonna 2014. Maaseutuviraston julkaisusarja: Raportteja ja selvityksiä. ISBN 978-952-453-897-8 (verkkojulkaisu).

<sup>32</sup> Marsi 2015. Luonnonmarjojen ja -sienten kauppaantulomäärät vuonna 2015. Maaseutuviraston julkaisusarja: Raportteja ja selvityksiä. ISBN 978-952-453-925-8 (Verkkojulkaisu).



### 4.3. Ilmaston säätely

Suot sitovat ilmakehästä hiilidioksidia ja osallistuvat siten ilmaston säätelyyn. Turpeeseen on vuosituhanien aikana varastoitunut mittava hiilivarasto, jonka polttaminen vapauttaa hiilidioksidia ilmakehään. Toisaalta kosteilta soilta vapautuu vähähappisissa olosuhteissa metaania, joka on hiilidioksidia voimakkaampi kasvihuonekaasu. Kokonaisuuden kannalta turpeen polttaminen lisää ilmaston lämpenemistä, koska vuotuisten metaanipäästöjen aiheuttamat kokonaiskasvihuonekaasupäästöt ovat vähäisiä verrattuna siihen, että turpeeseen pitkällä aikavälillä sitoutunut hiili vapautuu kerralla ilmakehään (Taulukko 5). Etelä-Suomen soihin sitoutunut hiilivarasto on noin 2 miljardia tonnia hiiltä<sup>33</sup>. Lisäksi turvetuotantokenttien kokonaiskasvihuonekaasupäästöt ovat noin kymmenkertaiset verrattuna luonnontilaisiin soihin<sup>34</sup>. Asiaa on avattu yksityiskohtaisemmin liitteessä 2. Hiiltä sitoutuu ojittamattomiin soihin jatkuvasti, mutta vuoden 2050 päästövähennystavoitteiden<sup>35</sup> näkökulmasta prosessi on hyvin hidas. Nykyisin turpeenpolton päästöt ovat noin 5 milj. tonnia hiiltä vuodessa Etelä-Suomessa<sup>36</sup>. Turpeen poltto vastasi noin 14 % polttoaineperäisistä hiilidioksidipäästöistä vuonna 2016 ja turpeen polton hiilidioksidipäästöt olivat noin 50 % verrattuna Suomen liikennepolttoaineiden hiilidioksidipäästöihin.

Taulukossa 5 on esitetty hiilivaraston muutos eri skenaarioissa vuoteen 2050 mennessä. Suon taseella tarkoitetaan suohon sitoutuneiden ja suolta vapautuvien kasvihuonekaasujen tasetta. Mikäli tase on negatiivinen, suohon sitoutuu hiiltä. Mikäli tase on positiivinen, hiiltä vapautuu ilmakehään. Kaikissa skenaarioissa nostetun turpeen hiilisisällön merkitys on suurin hiilivarastonmuutoksen kannalta, eli turpeen poltolla on soiden kaasutaseita huomattavasti suurempi vaikutus kokonaiskasvihuonekaasupäästöihin.

Taulukko 5. Hiilivaraston muutos eri skenaarioissa

Skenaario	Nostetun turpeen hiilisisältö (1000 t)	Suon tase ojittamaton (1000 t)	Suon tase ojitettu (1000 t)	Varaston muutos (1000 t/a)	Varaston muutos 2017-2050 (1000t)	Varaston muutos %
S1	3381	-22	52	-3411	-47 755	- 2 %
S2	3381	-22	120	-3479	-118 288	-6 %
S3	4897	174	132	-5203	-176 910	-9 %
S4	4897	174	132	-5203	-176 910	-9 %
S5	6413	272	132	-6817	-231 761	-12 %

### 4.4. Vedenlaatu

Veden laatuun vaikuttavat sekä turpeennoston aiheuttamat päästöt että luonnontilaisten aapasoiden vesiä puhdistava vaikutus. Luonnontilaisten soiden merkitys niiden läpi virtaavien vesien laatuun tunnetaan kuitenkin huonosti<sup>37</sup>, ja hankkeen tarkastelualueella noin puolet ojittamattomista aapasoista on todennäköisesti menettänyt vedenpuhdistuskykynsä, koska ne on ojin leikattu irti valuma-alueestaan<sup>38</sup>. Lisäksi aapasoita on

<sup>33</sup> Suomen soiden hiilivarasto on noin 5,6 miljardia tonnia hiiltä (Minkkinen 1999). Etelä-Suomen soissa tästä on noin 36 % (geologisten soiden tilavuuden perusteella) (GTK, Metsätalastollinen vuosikirja)

<sup>34</sup> Kirkinen, J., Minkkinen, K., Penttilä B, T., Kojola, S., Sievänen, R., Alm, J. ym. (2007). Greenhouse impact due to different peat fuel utilisation chains in Finland: a life-cycle approach. Boreal Environment Research 12: 211-223.

<sup>35</sup> Pariisin ilmastopöytäkirja

<sup>36</sup> Laskennallinen arvio. Polton hiilipäästö 106 g/MJ (Kirkinen ym. 2007). Nykytilassa keskimääräinen energiantuotanto Etelä-Suomessa 46 200 TJ/v (Metsätalastollinen vuosikirja ka. 2010-2014, oletus tuotannosta Etelä-Suomessa 64%)

<sup>37</sup> Sallantaus, T. (2013). Soiden hydrologiset ekosysteemipalvelut. Julkaisussa: Rönkkönen, S. (toim.) (2013). Toimiva suoluonto vesistöjen- ja ilmastonsuojelun edellytyksenä – Ympäristöakatemian kenttäseminaari 2.-3.9.2013: 18-19. Ympäristöareena ry., Helsinki. Viime vuosina aihetta on tutkittu Janakkalan Suurisuoilla, missä aapasuon on todettu pidättävän 50-60% yläpuoliselta valuma-alueelta tulevasta fosforista, typeistä, rikkistä ja alumiinista.

<sup>38</sup> Kolmasosa Etelä-Suomen (rajalle Yli-Tornio-Kuusamo) ojittamattomista soista on menettänyt suodattavan kykynsä, koska ne on ojin leikattu irti valuma-alueestaan (Tapani Sallantaus, suull. tiedonanto 16.1.2017). Tarkastelualueella eteläisemmässä Suomessa osuus on todennäköisesti suurempi.

tarkastelualueella lähinnä pohjoisosassa. Näin ollen arviossa on keskitytty ainoastaan turpeennoston aiheuttamiin päästöihin, joiden merkitys veden laadun kannalta on selvästi suurempi. Mikäli luonnontilaisten soiden vesiä puhdistava vaikutus olisi mukana (ts. se voitaisiin määrällisesti arvioida), turvetuotantopainotteisten skenaarioiden vaikutukset veden laatuun olisivat todennäköisesti jonkin verran suuremmat.

Turvetuotantoalueilta valuva vesi on yleensä ravinteikkaampaa, tummempaa ja sisältää enemmän liuennta orgaanista kiintoainetta kuin luonnontilaisilta soilta purkautuva valumavesi<sup>39</sup>. Siten turvetuotanto voi aiheuttaa paikallisesti merkittävää vesistökuormitusta vaikka tuotannossa oleva pinta-ala ja kuormitus ovatkin koko valtakunnan tasolla maa- ja metsätalouteen verrattuna vähäiset<sup>40</sup>. Ravinteet aiheuttavat vesien rehevöitymistä ja leväkukintoja ja heikentävät kalojen ja rapujen elin- ja lisääntymisympäristöä, ja veteen liuennta humus sotkee verkkoja ja rajoittaa uimista ja muuta vesistöjen virkistyskäyttöä.

Turpeennoston aiheuttamia päästöjä arvioitiin ojittamattoman ja ojitetun suon sekä turvetuotantokentän ominaiskuormituslukujen avulla. Näiden perusteella laskettiin kuormituksen lisäys kussakin skenaariossa, kun ojittamattomia ja ojitetuja alueita otetaan turvetuotannon piiriin. Tarkastelussa laskettiin skenaarioiden aiheuttama kuormituksen lisäys tarkastelualueen kullakin valuma-alueella suhteessa nykyiseen fosforikuormitukseen, joka saatiin VEMALA-mallista<sup>41</sup>. Tarkastelussa oletettiin, että mikäli skenaarioiden vaikutuksesta kuormituksen lisäys on yli 5 %, ovat tällä valuma-alueella sijaitsevat latvajärvet riskissä heikentyä. Riskissä olevien järvien lukumäärä vaihtelee 0 ja 110 välillä eri skenaarioissa (Taulukko 6). Ominaiskuormituslukujen käyttöä vaikutusten arvioinnissa on myös kritisoitu, koska mittaukset eivät välttämättä tavoita poikkeustilanteita kuten tulvia, rankkasateita tai penkereiden ja patojen vuotamista. Poikkeustilanteissa ravinnekuormitus ja veteen liunneen humuksen sekä kelluvan pintaturpeen määrät ovat keskimääräistä tilannetta suurempia<sup>42</sup>. Arvion yksityiskohtaisemmat perusteet on esitetty liitteessä 2.

Taulukko 6. Skenaarioiden vaikutus latvajärvien tilaan lisääntyneen kuormituksen johdosta tarkastelualueella.

Skenaario	Riskissä olevien järvien lkm	Riskissä olevien järvien pinta-ala	Pinta-alaosuus latvajärvistä
S1	0	0 km <sup>2</sup>	0 %
S2	10	86 km <sup>2</sup>	4 %
S3	70	285 km <sup>2</sup>	14 %
S4	70	285 km <sup>2</sup>	14 %
S5	110	349 km <sup>2</sup>	17 %

Edellä kuvatut mekanismit sekä tummuminen vaikuttavat myös vesieliöstön kuten kalojen ja rapujen elin- ja lisääntymisympäristöön. Vesien tummuminen vaikuttaa kalojen rasvahappokoostumukseen<sup>43</sup>. Hajakuormituksen vaikutus jokien kalastoon tapahtuu usein lisääntymisen häiriintymisenä mätä- ja poikasvaiheissa. Järvissä hajakuormituksen vaikutukset ovat yleisimmin rehevöitymisen aiheuttamia kalabiomassan ja yhteisörakenteen muutoksia, mikä näkyy esimerkiksi kalaston särkivaltaistumisena<sup>44</sup>.

<sup>39</sup> Klöve, B., Tuukkanen, T., Marttila, H., Postila, H. ja Heikkinen, K. (2012). Turvetuotannon kuormitus - Kirjallisuuskatsaus ja asiantuntija-arvio turvetuotannon vesistökuormitukseen vaikuttavista tekijöistä. Taso-hankkeen raportti. 29 s.

<sup>40</sup> Tattari, S., Puustinen, M., Koskiaho, J., Röman, E. & Riihimäki, J. 2015. Vesistöjen ravinnekuormituksen lähteet ja vähentämismahdollisuudet. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 35, 2015.

<sup>41</sup> Huttunen I, Huttunen M, Piirainen V, Korppoo M, Lepistö A, Räike A, Tattari S, Vehviläinen B (2016). A national scale nutrient loading model for Finnish watersheds — VEMALA. Environ Model Assess 21:83–109

<sup>42</sup> Tattari, S., Puustinen, M., Koskiaho, J., Röman, E. & Riihimäki, J. 2015. Vesistöjen ravinnekuormituksen lähteet ja vähentämismahdollisuudet. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 35, 2015.

<sup>43</sup> Taipale, S.J., Vuorio, K., Strandberg, U, Kahilainen, K.K., Järvinen, M., Hiltunen, M., Peltomaa, E. ja Kankaala, P. (2016). Lake eutrophication and brownification downgrade availability and transfer of essential fatty acids for human consumption. Environment International 96: 156–166.

<sup>44</sup> Sutela, T., Olin, M., Vehanen, T. ja Rask, M. (2007). Hajakuormituksen vaikutukset järvien ja jokien kalastoon ja ekologiseen tilaan. Kala- ja riistaraportteja 411. 35 s. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Helsinki.

Vaikutusta kalojen ja rapujen elin- ja lisääntymisympäristöön arvioitiin asteikolla 0 ...-4, missä 0 = ei muutoksia ja -4 = hyvin suuria negatiivisia muutoksia (Taulukko 7).

Taulukko 7. Asiantuntija-arvio skenaarioiden vaikutuksista kalojen ja rapujen elin- ja lisääntymisympäristöön latvavesissä

Mittari	S1	S2	S3	S4	S5
Vaikutukset kalojen ja rapujen elin- ja lisääntymisympäristöön latvavesissä	0	-1	-2	-2	-3

Asteikko: 0= ei muutoksia (tai hyvin vähäisiä muutoksia) -3= suuria negatiivisia vaikutuksia  
 -1= vähäisiä negatiivisia vaikutuksia -4= hyvin suuria negatiivisia vaikutuksia  
 -2= kohtalaisia negatiivisia vaikutuksia

#### 4.5. Luonnon monimuotoisuus

Pysyvästi kostea elinympäristö vaatii suolajeilta sopeutumiskykyä. Suot ovatkin luontaisesti verrattain vähälajisia, mutta ne tarjoavat elinympäristön useille sadoille soille erikoistuneille eliölajeille. Noin 4 % Suomen lajeista elää ensisijaisesti soilla<sup>45</sup>. Suolla elävien lajien uhanalaistuminen on kiihtynyt 2000-luvun alkupuoliskolla<sup>46</sup>. Suot ovat ensisijainen elinympäristö 223 ja toissijainen elinympäristö 197 uhanalaiselle tai silmälläpidettävälle lajille. Etelä-Suomessa on 24 uhanalaiseksi tai silmälläpidettäväksi arvioitua suotyyppiä, joiden yhtenä uhanalaisuuden synnä tai tulevaisuuden uhkatekijänä on turpeenotto. Suon muuttaminen turpeenottoalueeksi hävittää toiminnallisen suoekosysteemin ja samalla paikalla eläneen suolajiston ja niiden elinympäristöt.

Skenaarioiden vaikutusta luonnon monimuotoisuuteen arvioitiin suotyyppien ja suoyhdistymätyyppien kehityksen osalta, sekä suolajien uhanalaistumiskehityksen osalta (Taulukko 8). **Skenaarioissa 1 ja 2** uusia turpeenottoalueita perustetaan ainoastaan aiemmin ojitetuille soille, joten luonnon monimuotoisuuden osalta ei tapahdu muutoksia (0). Joidenkin uhanalaisten suotyyppien ja suoyhdistymätyyppien sekä näille soille tyypillisten uhanalaisten lajien uhanalaistumiskehitys hidastuu. **Skenaariossa 3** soidensuojelun täydennysehdotuksen kohteet toteutuvat täysimääräisenä. Täydennysehdotuksen ja olemassa olevan suojelualueverkon ulkopuolella olevien ojitamattomien keidas- ja aapasoiden määrä vähenee 42 % turpeenoton vuoksi. Suoyhdistymätyyppien uhanalaistumiskehitys jatkuu ja uhanalaisten lajien esiintymiä voi hävitä turpeenoton vuoksi jonkin verran. Tällä on arvioitu olevan vähäisiä negatiivisia vaikutuksia (-1) luonnon monimuotoisuuteen, koska luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeimmät kohteet säilyvät täydennysehdotuksen täysimääräisen toteutumisen seurauksena. **Skenaariossa 4** tupeennosto voi kohdistua myös täydennysehdotuksen kohteisiin. Niillä olevien keidassoiden määrä vähenee noin 40 % ja aapasoiden määrä noin 50 %. Ojitamattomilla keidas- ja aapasoilla olevien uhanalaisten lajien esiintymiä voi hävitä selvästi enemmän kuin skenaariossa 3. Koska tärkeimmät kohteet turvaava täydennysehdotus toteutuu vain osittain, negatiivisten vaikutusten on arvioitu olevan kohtalaisia (-2). Arvion lähtökohdaksi on, että suoluonnon turvaamiseksi laadittu täydennysehdotus asettaa tason, jolla suoluonto ei merkittävästi uhanalaistu. **Skenaariossa 5** yli puolet ojitamattomista keidas- ja aapasoista häviää ja ojitamattomilta keidas- ja aapasoilta häviää paljon uhanalaisten suolajien esiintymiä, minkä seurauksena suolajiston uhanalaistumiskehitys kiihtyy. Puolet monimuotoisuuden kannalta tärkeimmistä täydennysehdotuskohteista ojitetaan. Näin ollen negatiiviset vaikutukset ovat hyvin suuria (-4).

Monimuotoisuutta on jossain määrin mahdollista palauttaa soiden ennallistamisella. Onnistuneen ennallistamisen edellytyksenä on, että ennallistettavan alueen lähellä on saman elinympäristön verkosto (ts. hyvä populaation lähde). Pitkälle muuttuneiden eristyneiden soiden ennallistamisella ei todennäköisesti saavuteta alkuperäistä lajikoostumusta kalliillakaan toimenpiteillä<sup>47</sup>.

<sup>45</sup> Hildén, M., Auvinen, A.-P. & Primmer, E. (toim.) (2005): Suomen biodiversiteettiohjelman arviointi. Suomen ympäristö 770, luonto ja luonnonvarat. 251 s.

<sup>46</sup> Rassi, P., Hyvärinen, E., Juslén, A. & Mannerkoski, I. (toim.) (2010). Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2010. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 685 s.

<sup>47</sup> Haapalehto, T., Kareksela, S. & Kotiaho, J. 2013. Ekosysteemien ennallistamisen ja luonnonhoidon ekologia. Teoksessa Kaisu Aapala, Maarit Similä ja Jouni Penttinen (toim.). Ojitettujen soiden

Taulukko 8. Skenaarioiden vaikutukset suotyyppeihin ja suoyhdistymätyyppihin sekä suolajiston uhanalaistumiskehitykseen

Skenaario	Suotyypit ja suoyhdistymättyypit	Suolajisto	Asteikko
S1 S2	Soidensuojelun täydennysehdotuksen kohteet täydentävät nykyistä suojelualueverkkoa keidassoiden ja eteläisten aapasoiden luontotyyppien ja lajien turvaamisessa. Uhanalaisten suotyyppien ja suoyhdistymätyyppien uhanalaistumiskehitys hidastuu. Ojittamattomien keidas- ja aapasoiden määrä ei vähene turpeenoton vuoksi. Keidassoiden keskiosien suotyypit (rahkarämeet ja keidasrämeet) eivät uhanalaistu. Keidas- ja aapasoiden reunaosien suotyyppien uhanalaistumiskehitykseen ei ole merkittävää vaikutusta.	Ojittamattomilla keidas- ja aapasoilla olevat uhanalaisten lajien esiintymät eivät turpeenoton vuoksi. Näille soille tyyppillisten uhanalaisten lajien uhanalaistumiskehitys hidastuu.	0
S3	Soidensuojelun täydennysehdotuksen kohteet täydentävät nykyistä suojelualueverkkoa keidassoiden ja eteläisten aapasoiden luontotyyppien ja lajien turvaamisessa. Täydennysehdotuksen ja suojelualueverkon ulkopuolella olevien ojittamattomien keidas- ja aapasoiden määrä vähenee 42 % turpeenoton vuoksi. Suoyhdistymätyyppien uhanalaistumiskehitys jatkuu. Keidassoiden keskiosien suotyypit (rahkarämeet ja keidasrämeet) voivat uhanalaistua ja keidas- ja aapasoiden keskiosien jo uhanalaisten suotyyppien uhanalaistumiskehitys jatkuu. Keidas- ja aapasoiden reunaosien suotyyppien uhanalaistumiskehitys voi lisääntyä.	Ojittamattomilla keidas- ja aapasoilla olevien uhanalaisten lajien esiintymiä voi turpeenoton vuoksi jonkin verran häviää.	-1
S4	Soidensuojelun täydennysehdotuksen kohteiden keidassoiden määrä vähenee noin 40 % ja aapasoiden määrä noin 50 %. Sen lisäksi muiden ojittamattomien ja suojelemattomien keidas- ja aapasoiden määrä vähenee noin 43 % turpeenoton vuoksi. Suojelualueverkon ulkopuolella olevien ojittamattomien soiden määrä vähenee yhteensä 42 %. Suoyhdistymätyyppien uhanalaistumiskehitys jatkuu. Keidassoiden keskiosien suotyypit (rahkarämeet ja keidasrämeet) voivat uhanalaistua ja keidas- ja aapasoiden keskiosien jo uhanalaisten suotyyppien uhanalaistumiskehitys jatkuu. Keidas- ja aapasoiden reunaosien suotyyppien uhanalaistumiskehitys voi lisääntyä.	Ojittamattomilla keidas- ja aapasoilla olevien uhanalaisten lajien esiintymiä voi hävitä selvästi enemmän kuin skenaariossa 2b.	-2
S5	64 % ojittamattomista suojelemattomista keidas- ja aapasoista häviää, mukaan lukien 53 % täydennysehdotuskohteista. Suoyhdistymätyyppien uhanalaistumiskehitys kiihtyy. Keidas- ja aapasoiden keskiosien suotyyppien uhanalaistumiskehitys kiihtyy. Keidas- ja aapasoiden reunaosien suotyyppien uhanalaistumiskehitys voi jatkua.	Ojittamattomilta keidas- ja aapasoilta häviää paljon uhanalaisten suolajien esiintymiä. Suolajiston uhanalaistumiskehitys kiihtyy.	-4

Asteikko: 0= ei muutoksia (tai hyvin vähäisiä muutoksia)  
 -1= vähäisiä negatiivisia vaikutuksia  
 -2= kohtalaisia negatiivisia vaikutuksia

-3= suuria negatiivisia vaikutuksia  
 -4= hyvin suuria negatiivisia vaikutuksia

#### 4.6. Virkistyskäyttö

Soilla harjoitettavia virkistyskäyttömuotoja ovat muun muassa retkeily, marjastaminen, sienestäminen, metsästäminen, lintujen tarkkailu, hiihtäminen ja suunnistus. Virkistykseen hyvin soveltuvan suon ominaispiirteitä ovat rauhallisuus, luonnontilaisuus ja hyvä saavutettavuus. Päiväretkeilijät ja patikoijat kulkevat mieluummin kuivemmillä soilla sekä soilla, joille on rakennettu pitkospuita. Lintuharrastajille ja marjastajille suolta löytyvä luonto ja lajisto merkitsevät heille enemmän kuin maaston helppokulkuisuus. Lintuharrastajat ovat kiinnostuneita

erityisesti mörkimistä soista, jotka ovat tärkeitä lintualueita, kun taas marjastajat suosivat marjaisia ja usein puustoisempia alueita kuten rämeitä. Metsästyksen näkökulmasta suot ovat erityisen tärkeitä metsäkanalinnuille ja metsähanelle, ja suon ja kankaan vaihtumisvyöhykkeet ovat parhaita metsäkanalintujen poikueympäristöjä<sup>48</sup>. Hyvien riistakantojen lisäksi metsästäjät arvostavat kauniita maisemia ja luontokokemuksia. Hiihtämiseen soveltuvat parhaiten ojittamattomat, vähäpuustoiset ja laajat suot. Virkistyskäytön kannalta tärkeimmät suoalueet sijaitsevat pääasiassa oman asuinpaikan läheisyydessä<sup>49</sup>. Luonnossa liikkumisella on todettu olevan myönteisiä vaikutuksia ihmisen henkiseen ja fyysiseen terveyteen<sup>50</sup>. Suot ovat myös tärkeitä luontomatkailulle, jonka merkitys voi tulevaisuudessa kasvaa. Tällä hetkellä luonnontilaisten soiden määrä ja saavutettavuus eivät kuitenkaan ole rajoittava tekijä luontomatkailun kasvulle.

Skenaarioiden vaikutusta soiden tarjoamien virkistysmahdollisuuksien hyödyntämiseen arvioitiin soiden saavutettavuuden ja luontoarvojen perusteella asteikolla 0 ... -4 (Taulukko 9). Tarkastelussa on otettu huomioon myös nykyiset suojelualueilla sijaitsevat avosuot, joilla on merkitystä virkistyskäytölle. Nykytilassa viiden kilometrin säteellä luonnontilaisista soista asuu noin 1 000 000 ihmistä ja niiden läheisyydessä sijaitsee noin 100 000 vapaa-ajan asuntoa. Alueen väestön keskimääräinen automatka-aika ojittamattomalle avosuolle on 16 minuuttia.

**Skenaarioissa 1 ja 2** rauhallisten, luonnontilaisten ja hyvin saavutettavien soiden määrä ei vähene, joten virkistyskäyttömahdollisuuden säilyvät ennallaan. Tämän vuoksi on arvioitu että vaikutuksia virkistyskäyttöön ei ole (0).

**Skenaariossa 3** luonnontilaisten soiden määrä vähenee 18 %, kun otetaan huomioon myös nykyiset suojelualueet. Virkistyskäyttövaikutusten on arvioitu olevan negatiivisia koska osa lähivirkistysalueista menetetään. Tällä on merkitystä etenkin paikallisille ihmisille, jotka liikkuvat koti- tai mökkialueen lähisoilla. Autolla liikkuville virkistyskäyttäjille matka-ajat lähimmälle luonnontilaiselle suolle eivät olennaisesti pitene. Virkistyskäyttö kohdistuu pääsääntöisesti suojelu- ja ulkoilualueille, joilla on olemassa oleva infrastruktuuri kuten pitkospuut ja levähdyspaikkoja. Näiden tekijöiden vuoksi vaikutusten on arvioitu olevan negatiivisia mutta vähäisiä keskimääräistä väestöä ajatellen (-1). Lisäksi luonnonharrastajien näkökulmasta kaikki tärkeimmät suot suojellaan. Yksittäisten ihmisten näkökulmasta virkistyskäyttömahdollisuuksien menetykset voivat olla hyvinkin merkittäviä.

**Skenaariossa 4** ojitusalue on sama kuin skenaariossa 3, mutta se kohdistuu osin suoluonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeimmille suojelemattomille soille. Näin ollen luonnonharrastajien virkistyskäyttömahdollisuudet heikkenevät. Toisaalta lähivirkistyskäytön kannalta vaihtoehto on parempi kuin skenaario 3, koska luonnontilaltaan arvokkaimmat suot ovat yleensä kaukana asutuksesta. Näiden eri suuntaan vaikuttavien tekijöiden vuoksi vaikutuksen on arvioitu olevan jotakuinkin sama kuin skenaariossa 3 (-1), koska pinta-alamuutokset ovat yhtä suuria.

**Skenaariossa 5** noin 65 % ojittamattomista suojelemattomista soista ojitetaan, mikä vähentää virkistyskäyttömahdollisuuksia erityisesti marjastajien, metsästäjien ja luonnonharrastajien näkökulmasta. Luonnontilaisten soiden määrä vähenee 28 %, kun otetaan huomioon myös nykyiset suojelualueet. Viiden kilometrin säteellä soista asuu noin 700 000 ihmistä ja siellä on 70 000 vapaa-ajanasuntoa (ml. suojelualueet). Vaikutuksen on arvioitu olevan kohtalaisen negatiivinen (-2): Lähialueen asukkaille sekä marjastajille, metsästäjille ja luonnonharrastajille voi aiheutua suuriakin negatiivisia muutoksia mutta suurelle yleisölle muutokset ovat todennäköisesti vähäisiä.

<sup>48</sup> Mikko Alhainen, Erikoissuunnittelija, Suomen riistakeskus. Suomen riistakeskuksen näkökannat ja odotukset soidensuojelun täydennysohjelman valmistelun suhteen. Esitys soidensuojeluohjelman valmistelun aloitusseminaarissa 18.2.2014

<sup>49</sup> Ojala, L., Hannu I. Heikkinen, Tolvanen, A. 2013. Soiden merkitys virkistyskäytölle. Haastattelututkimus Oulussa, Haukiputaalla, Muhoksella ja Pudasjärvellä. Metlan työraportteja 258: 213-229.

<sup>50</sup> Tyrväinen, L., Ojala, A., Korpela, K., Lanki, T., Tsunetsugu, Y. & Kagawa, T. 2014. The influence of urban green environments on stress relief measures: A field experiment. *Journal of Environmental Psychology* 38:1-9

Taulukko 9. Skenaarioiden vaikutus soiden tarjoamiin virkistysmahdollisuuksiin

Mittari	S1	S2	S3	S4	S5
Soiden määrän väheneminen, ml. olemassa olevat suojelualueet, %	0	0	18	18	24
5 km säteellä luonnontilaisista soista asuvien ihmisten määrä	1 100 000	1 100 000	800 000	900 000	700 000
Vapaa-ajan asuntojen määrä 5 km säteellä luonnontilaisista soista	110 000	110 000	87 000	87 000	69 000
Virkistysmahdollisuudet, asteikolla 0...-4	0	0	-1	-1	-2

Asteikko: 0= ei muutoksia (tai hyvin vähäisiä muutoksia) -3= suuria negatiivisia vaikutuksia  
 -1= vähäisiä negatiivisia vaikutuksia -4= hyvin suuria negatiivisia vaikutuksia  
 -2= kohtalaisia negatiivisia vaikutuksia

#### 4.7. Suomaisema

Suot ovat tärkeä osa suomalaista kansallismaisemaa ja suot ovat usein osana valtakunnallisesti arvokkaiksi määritellyissä maisema-alueissa<sup>51</sup>. Maisemallisesti miellyttävimpinä pidetään erityisesti laajoja ja yhtenäisiä avosoita, joilta löytyy myös metsäsaarekkeita ja suolampia<sup>52</sup>. Turpeenottoalueita ei yleensä pidetä maisemallisesti miellyttävinä. Soiden käyttömuotojen vaikutukset maisemaan ovat suorassa suhteessa suopinta-alaan, mutta maisemallisesti ei ole merkitystä sillä, kohdistuuko turvetuotanto monimuotoisuuden turvaamisen kannalta tärkeimmille soille. Etelä-Suomessa on tällä hetkellä noin 200 000 ha ojittamatonta avosuota (yli 10 ha laikut), kun mukaan lasketaan myös olemassa olevat suojelualueet.

Skenaarioiden vaikutusta suomaisemaan on arvioitu ojittamattoman avosuolan muutoksen perusteella (ks. Taulukko 2), koska niitä pidetään maisemallisesti miellyttävimpinä. **Skenaarioissa 1 ja 2** laajojen yhtenäisten avosoiden määrä ei vähene, joten suomaisemat säilyvät ennallaan (0). **Skenaarioissa 3 ja 4** vajaa viidennes (18 %) laajoista yhtenäisistä avosoista ojitetaan, jolloin maisemavaikutukset ovat suhteellisen pieniä (-1). **Skenaariossa 5** alle kolmannes (28 %) laajoista yhtenäisistä avosoista ojitetaan, jolloin maisemavaikutukset ovat kohtalaisen negatiivisia (-2). Arviot on esitetty tiivistetysti taulukossa 10.

Maisemavaikutuksia voidaan jossain määrin kompensoida vanhojen turpeenostokenttien ennallistamisella.

Taulukko 10. Skenaarioiden vaikutus suomaisemaan

Skenaario	Laajojen yhtenäisten avosoiden pinta-alamuutos (%), kun otetaan huomioon olemassa olevat suojelualueet	Arvio
<b>S1 ja S2</b>	0	0
<b>S3 ja S4</b>	18 %	-1
<b>S5</b>	28 %	-2

<sup>51</sup> Alanen, A. & Aapala, K. 2015. Soidensuojelutyöryhmän ehdotus soidensuojelun täydentämiseksi. Ympäristöministeriön raportteja 26 | 2015

<sup>52</sup> Ojala, L., Hannu I. Heikkinen, Tolvanen, A. 2013. Soiden merkitys virkistyskäytölle. Haastattelututkimus Oulussa, Haukiputaalla, Muhoksella ja Pudasjärvellä. Metlan työraportteja 258: 213-229.

## 4.8. Koulutus ja opetus

Soilla voi olla myös koulutuksellista ja ympäristökasvatuksellista arvoa. Koulujen biologian ja ympäristötiedon opetuksessa erityisesti taajamien lähisuot voivat olla tärkeitä käyntikohteita. Skenaarioiden vaikutusta koulutukseen arvioitiin alun perin laskemalla väestön keskimääräinen automatka-aika ojittamattomalle avosuolle<sup>53</sup> (Taulukko 11). Tarkastelussa on huomioitu nykyiset suojelualueilla sijaitsevat suot, mistä syystä vaihtelu skenaarioiden välillä on käytännössä merkityksetöntä, muutama minuutti ajoajan pituudessa. Kouluilla ei kuitenkaan usein ole varoja järjestää erillistä bussimatkaa suoretelle vaan soihin tutustutaan, mikäli ne sijaitsevat kävely- tai pyöräilyetäisyydellä koulusta. Näin ollen arvio tehtiin luokallisella asteikolla 0 ... -4, ja arviossa hyödynnettiin Taulukossa 8 esitettyä arviota siitä, kuinka paljon ihmisiä asuu 5 km:n säteellä (kohtuullinen pyöräilyetäisyys) lähimmästä luonnontilaisesta suosta.

Epävarmuustekijöiden vuoksi arvio on varovainen (Taulukko 11). Skenaarioissa 1 ja 2 ei tapahdu muutoksia (0). Skenaariossa 3 ja 4 negatiiviset vaikutukset ovat pieniä (-1) ja skenaariossa 5 kohtalaisia (-2), koska osa kouluista menettää lähisuon, johon voi tutustua koulutunnin aikana.

Taulukko 11. Vaikutukset koulutukseen ja opetukseen eri skenaarioissa

Mittari	S1	S2	S3	S4	S5
Automatka-aika ojittamattomalle avosuolle (min)	16 min	16 min	18 min	18 min	19 min
Vaikutus koulutukseen ja opetukseen, asteikko 0 ...-4	0	0	-1	-1	-2

Asteikko: 0= ei muutoksia (tai hyvin vähäisiä muutoksia) -3= suuria negatiivisia vaikutuksia  
-1= vähäisiä negatiivisia vaikutuksia -4= hyvin suuria negatiivisia vaikutuksia  
-2= kohtalaisia negatiivisia vaikutuksia

## 4.9 Aluetaloudelliset ja työllisyysvaikutukset

Soidensuojelutyöryhmän ehdotuksen vaikutusten arvioinnin mukaan soidensuojelun ehdotetulla täydennyksellä ei ole kansantaloudellisia vaikutuksia ja aluetaloudelliset vaikutukset jäänevät pieneksi, sillä suojelukohteet jakautuvat laajalle alueelle<sup>54</sup>. Suostrategian<sup>55</sup> mukaan turvetuotannon vähenemisen työllisyysvaikutukset ovat riippuvaisia korvaavien työpaikkojen olemassa olost: Korvaavia työpaikkoja voi syntyä puuhun perustuvassa energiantuotannossa mutta nämä eivät välttämättä sijoitu samoille alueille kuin väistyvä turvetuotanto. Lisäksi investoinneista kuten hankitut turvevarat tai turpeennoston erikoiskalusto voi jäädä käyttämättä.

Pohjois-Pohjanmaalla on tutkittu soiden käytön aluetaloudellisia vaikutuksia panos-tuotosanalyysin avulla<sup>56</sup>. Turvetuotantoala on 16 800 ha ja turvetuotannon loppumisen aluetaloudelliset vaikutukset olisivat noin -51 M€ ja -750 htv<sup>57</sup>. Eteläisen Suomen osalta ei ole vastaavia lukuarvoja käytössä, joten tässä on tehty karkea pinta-alapohjainen arvio (Taulukko 12), jossa aluetaloudelliset ja työllisyysvaikutuksen, ml. välituotekäytön kautta tulevat kerrannaisvaikutukset, ovat vastaavat kuin Pohjois-Pohjanmaalla.

<sup>53</sup> Ala-Hulkko, T., Kotavaara, O., Alahuhta, J., Helle, P. & Hjort, J. 2016. Introducing accessibility analysis in mapping cultural ecosystem services. *Ecological indicators* 66: 416-427.

<sup>54</sup> Alanen, A. & Aapala, K. 2015. Soidensuojelutyöryhmän ehdotus soidensuojelun täydentämiseksi. Ympäristöministeriön raportteja 26 | 2015

<sup>55</sup> Ehdotus soiden ja turvemaiden kestävä ja vastuullisen käytön ja suojelun kansalliseksi strategiaksi. Työryhmämuistio MMM 2011:1.

<sup>56</sup> Piirainen, A., Juutinen, A. & Tolvanen, A. 2013. Soiden käytön aluetaloudelliset vaikutukset Pohjois-pohjanmaalla—Esimerkkinä Siikalatvan ja Pudasjärven kunnat. *Metlan työraportteja* 258: 230-253.

<sup>57</sup> Vaikutukset on laskettu ns. kysyntäjohteisella tuotantomallilla, jossa kerrannaisvaikutukset syntyvät tuotantotoiminnan välituotekäytön kautta.



Työllisyysarvioon ei sisälly luontomatkailun tuloja ja työpaikkoja, koska skenaarioilla ei todennäköisesti ole merkittävää vaikutusta näihin lähitulevaisuudessa. Luontomatkailu keskittyy nykyisin lähinnä helposti saavutettaville ja helppokulkuisille soille ja voi hyödyntää olemassa olevaa suojelualueverkostoa. Luonnossa liikkuminen terveyshyötyjen näkökulmasta on kuitenkin nouseva trendi, joten luontomatkailun merkitys ja tuotteistamisen edellytykset saattavat tulevaisuudessa kasvaa, etenkin eteläisessä Suomessa. Tällöin on tärkeää että taajamien läheisyydessä on riittävästi luonnontilaisia soita, joita voi hyödyntää luontomatkailussa ja ohjatussa liikunnassa ja virkistyksessä. Metsästysmatkailussa on nähty huomattavia mahdollisuuksia maaseudun elinkeinotoiminnalle ja kaupalliselle hyödyntämiselle<sup>58</sup>. Mikäli turvetuotanto kohdistuisi merkittävien matkailukohteiden läheisyyteen, tällä voisi olla huomattavia vaikutuksia kohteen kiinnostavuuteen ja sitä kautta matkailutuloihin.

Taulukko 12. Arvio turvetuotannon arvonlisäyksestä ja työllisistä eri skenaarioissa

Mittari	S1	S2	S3	S4	S5
Tuotanto, ha/v	34 000 <sup>a</sup> 0 <sup>b</sup>	34 000	47 000	47 000	64 000
Turvetuotannon arvonlisäys, ml. välituotekäytön kautta tulevat kerrannaisvaikutukset, M€/v	100 <sup>a</sup> 0 <sup>b</sup>	100	140	140	190
Turvetuotannon työlliset, ml. välituotekäytön kautta tulevat kerrannaisvaikutukset, htv	1500 <sup>a</sup> 0 <sup>b</sup>	1500	2100	2100	2900

<sup>a</sup> Vuoteen 2030 asti

<sup>b</sup> Vuodesta 2030 eteenpäin

#### 4.10. Vaikutukset maanomistajien valinnanvapauteen

Ympäristöministeriön asettaman soidensuojelutyöryhmän alkuperäisenä tehtävänä oli valmistella luonnonsuojelulain mukainen luonnonsuojeluohjelma soidensuojelun täydentämiseksi. Maanomistajat ja tuottajajärjestöt suhtautuivat kuitenkin kriittisesti lakisääteisen luonnonsuojeluohjelman valmisteluun ja korostivat soiden suojelua vapaaehtoisten suojelukeinojen avulla. Työryhmän toimeksianto muutettiin siten, että sen tehtävänä oli laatia ehdotus valtakunnallisesti arvokkaista ja nykyistä suojeluverkkoa parhaiten täydentävistä suoalueista sekä niiden suojelun vaihtoehtoisista toteutuskeinoista. Valmisteluprosessin yhteydessä tehtiin kysely, jossa kartoitettiin tunnistettujen Etelä-Suomen arvokkaiden suokohteiden maanomistajien suhtautumista omien suoalueidensa suojeluun. Vastausprosentti oli 42 % ja vastauksia saatiin lähes 90 % kohteista. Vastaajista 47 % suhtautui oman suoalueensa suojeluun myönteisesti ja 41 % kielteisesti. Noin 42 % vastaajista ilmoitti olevansa kiinnostunut neuvottelemaan yksityisen suojelun alueen perustamisesta omistamalleen kiinteistölle, jolloin alue säilyisi maanomistajan omistuksessa, tai alueensa myynnistä tai vaihdosta valtiolle.

Skenaarioissa 1-3 on oletettu, että soiden suojelun täydennysehdotus toteutuu täysimääräisenä siten, että myös kaikki yksityismailla sijaitsevat ohjelmaehdotuskohteet jäävät turvetuotannon ulkopuolelle. Oletus on tehty siksi, että luonnon monimuotoisuusarvioon tarvittiin vertailukohta (hyvä tila). Mikäli kaikki täydennysehdotuskohteet olisi mahdollista suojella vapaaehtoisin toimin esim. maanomistajien kanssa tehtävillä sopimuksilla vastaavasti kuten METSO-ohjelmassa, niin skenaarioilla ei ole vaikutuksia maanomistajien valinnanvapauteen. Maanomistajakysely perusteella on kuitenkin todennäköistä, että kaikki maanomistajat eivät ole kiinnostuneita vapaaehtoisista suojelutoimista. Näin ollen täydennysehdotuksen täysimääräinen toteuttaminen edellyttäisi maankäytön rajoituksia, joilla olisi negatiivisia vaikutuksia maanomistajien valinnanvapauteen. Skenaariossa 3 näiden on ajateltu olevan kohtalaisia (-2), koska myönteisesti ja kielteisesti suhtautuvia oli suurin piirtein saman verran. Skenaariossa 2 ja 1 kaikki yli 10 ha luonnontilaiset suot jätetään turvetuotannon ulkopuolelle esimerkiksi maakuntakaavoituksen kautta, mikä rajoittaa maankäyttöä selvästi (-3). Toisaalta suojelusta kiinnostuneiden

<sup>58</sup> Mikko Alhainen, Erikoissuunnittelija, Suomen riistakeskus. Suomen riistakeskuksen näkökannat ja odotukset soidensuojelun täydennysohjelman valmistelun suhteen. Esitys soidensuojeluohjelman valmistelun aloitusseminaarissa 18.2.2014



maanomistajien valinnanvapaus voi parantua tilanteessa, jossa lähialueiden soiden kuivatus ei muuta suon vesitasapainoa.

Mittari	S1	S2	S3	S4	S5
Vaikutus maanomistajan valinnanvapauteen, asteikko 0 ...-4	0	0	-2	-3	-3

## 5. Arvioinnin ulkopuolelle rajatut vaikutukset ekosysteemipalveluihin

Alla on kuvattu joitakin vaikutuksia, jotka tunnistettiin ensimmäisessä työpajassa sidosryhmätahojen kanssa, mutta jotka on rajattu tarkastelun ulkopuolelle, koska niiden yleinen merkitys on pieni tai liian hankala määrittää. Lisäksi tarkastelun ulkopuolelle jäi tekijöitä, joihin skenaarioiden vaikutus oli hyvin pieni. Näitä ovat tulvasuojelu ja vaikutukset pohjavesiin.

### 5.1. Pohjavesi

Soilla pohjaveden pinta on lähellä maanpintaa ja suot voivat ylläpitää pohjaveden määrällistä tilaa. Käytännössä kuitenkin suuret suot eivät usein ole pohjavesialueilla, vaan pohjavettä muodostuu hyvin vettä läpäisevillä kivennäismailla. Pohjavesialueita on kyllä soiden viereisillä kivennäismailla (Kuva 3) ja soiden kuivatus voi vaikuttaa viereisen pohjavesialueen määrälliseen tilaan<sup>59</sup>, mikäli pohjavesimuodostuma ylläpitää suoekosysteemiä. Suomessa on ehdoton pohjaveden pilaamiskielto (YSL 17§), joten lupaprosessissa mahdolliset vaikutukset pohjavesiin huomioidaan.



Kuva 3. Esimerkki suosta, joka rajautuu pohjavesialueeseen.

Tarkastelualueella noin 3000 avosuolaikun joukosta 168 on osittain päällekkäin pohjavesialueen kanssa. Pinta-alaltaan noin 100 ha ojittamattomista avosoista sijaitsee pohjavesialueella, mikä on noin 0,1 % yli 10 ha ojittamattomista avosoista. Ainoastaan kolmen suon keskipiste on pohjavesialueella. Skenaarioiden vaikutukset pohjavesiin ovat pieniä. Eri skenaariossa 0-166 tuotantoon otettavaa suota rajautuu pohjavesialueeseen, jolloin on riski, että pohjaveden määrällinen tila voi heikentyä.

Vesienhoitotyössä on Suomessa tunnistettu yksi sellainen pohjavesialue, jonka määrällinen tila on huono ja synnä on viereisen suoalueen kuivattaminen. Ottaen huomioon ojitetun turvemaan kokonaispinta-alan, skenaarioiden lisäys tähän uusien turvetuotantoalueiden myötä on pieni. Tässäkin valossa skenaarioiden mahdollisten vaikutusten voidaan nähdä olevan niin pieniä pohjavesiin, että tämä tekijä jätetään varsinaisen arvioinnin ulkopuolelle.

<sup>59</sup> Rossi P.M., Ala-aho, P., Doherty, J. & Kløve, B. (2014). Impact of peatland drainage and restoration on esker groundwater resources: modeling future scenarios for management. *Hydrogeology Journal* 22: 1131–1145. DOI: 10.1007/s10040-014-1127-z

Taulukko 13. Skenaarioiden vaikutukset pohjavesiin

Skenaario	Vaikutus
S1 S2	Ojittamatonta suota ei oteta tuotantoon, vaikutukset pohjavesialueisiin pieniä
S3	103 tuotantoon otettavaa ojittamatonta suota rajautuu pohjavesialueeseen, jolloin on riski, että pohjaveden määrällinen tila voi heikentyä
S4	105 tuotantoon otettavaa ojittamatonta suota rajautuu pohjavesialueeseen, jolloin on riski, että pohjaveden määrällinen tila voi heikentyä
S5	166 tuotantoon otettavaa ojittamatonta suota rajautuu pohjavesialueeseen, jolloin on riski, että pohjaveden määrällinen tila voi heikentyä

## 5.2 Tulvasuojelu

Suon pintakerroksen kuivuminen lisää suon vedenvarastointikykyä, pienentäen kuivalla kaudella valuntahuippuja. Toisaalta haihdunta kuivalta tuotantopinnalta on vähäisempää, jolloin vuosivalunta voi kasvaa. Ojituksen vaikutukset kokonaisvesitaseeseen ovat kuitenkin yleensä pieniä. Suurin muutos suon hydrologiassa kuivatuksen jälkeen ovat veden muuttuneet suotautumisreitit<sup>60 61 62 63 64</sup>.

Metsäojituksen on havaittu lisäävän vuosivaluntaa ensimmäisen 10-vuotiskauden aikana ojituksen jälkeen keskimäärin 0,3–0,6 % valuma-alueen ojitusprosenttia kohti<sup>65 66 67 68</sup>. Turvetuotannossa havainnot ovat samankaltaisia<sup>69 70</sup>, mikä perustuu lisääntyneeseen haihduntaan. Vaikka vesitaseen varastotilavuus pienenee, niin tämä ei näy täysin valunnassa, vaan tumman tuotantokentän pinnasta myös haihdunta on tehokasta.

Suo-ojituksen ja kuivatuksen vaikutukset valuntaan riippuvat haihdunnan muutoksesta, turvelajista, hydraulisesta johtavuudesta, ennen sadantaa olevasta maakosteudesta, kuivatusojien kuljetuskapasiteetista, sadannan suuruudesta, ojitustiheydestä sekä ojitusalueen sijainnista valuma-alueella<sup>71</sup>.

Virtaaman äärevöityminen yksittäisten sadetapahtumien aikaan on kuitenkin mahdollista, vaikka vuositasolla valunnan muutokset ovat pieniä. Toisaalta nykyisin ja etenkin tulevaisuudessa monet tuotantoalueet ovat pumppauksen takana, mikä hidastaa valuntaa.

<sup>60</sup> Francis, I.S. and Taylor, J.A. (1989). The effect of forestry drainage operations on upland sediment yields: A study of two peat-covered catchments. *Earth Surfaces Processes and Landforms* 14: 73-83.

<sup>61</sup> Burt, T.B. (1995). The role of wetlands in runoff generations from headwater catchments. In: Hughes, J. and Heathwaite, L. (eds.), *Hydrology and hydrochemistry of British wetlands*, John Wiley: 22-38.

<sup>62</sup> Dunn, S.M. and Mackay, R. (1996). Modelling the hydrological impacts of open ditch drainage. *Journal of Hydrology*, 179: 37-66.

<sup>63</sup> Kløve, B. (1997). Environmental impact of peat mining; development on storm water treatment methods. Doctoral thesis, Lund Univ., Lund.

<sup>64</sup> Kløve, B., Tuukkanen, T., Marttila, H., Postila, H. ja Heikkinen, K. (2012). Turvetuotannon kuormitus - Kirjallisuuskatsaus ja asiantuntija-arvio turvetuotannon vesistökuormitukseen vaikuttavista tekijöistä. Taso-hankkeen raportti. 29 s.

<sup>65</sup> Seuna, P. (1990). Metsätalouden toimenpiteet hydrologisina vaikuttajina. *Vesitalous* 2: 38–41.

<sup>66</sup> Kenttämies, K. & Saukkonen, S. (1996). Metsätalous ja vesistöt. Yhteistutkimusprojektin ”Metsätalouden vesistöhaitat ja niiden torjunta” (METVE) yhteenveto. MMM:n julkaisuja 4/1996. 102 s.

<sup>67</sup> Nieminen, M. & Ahti, E. (2000). Soiden metsätalouksikäytön vesistövaikutukset. *Metsätieteen aikakauskirja* 2/2000: 321–325.

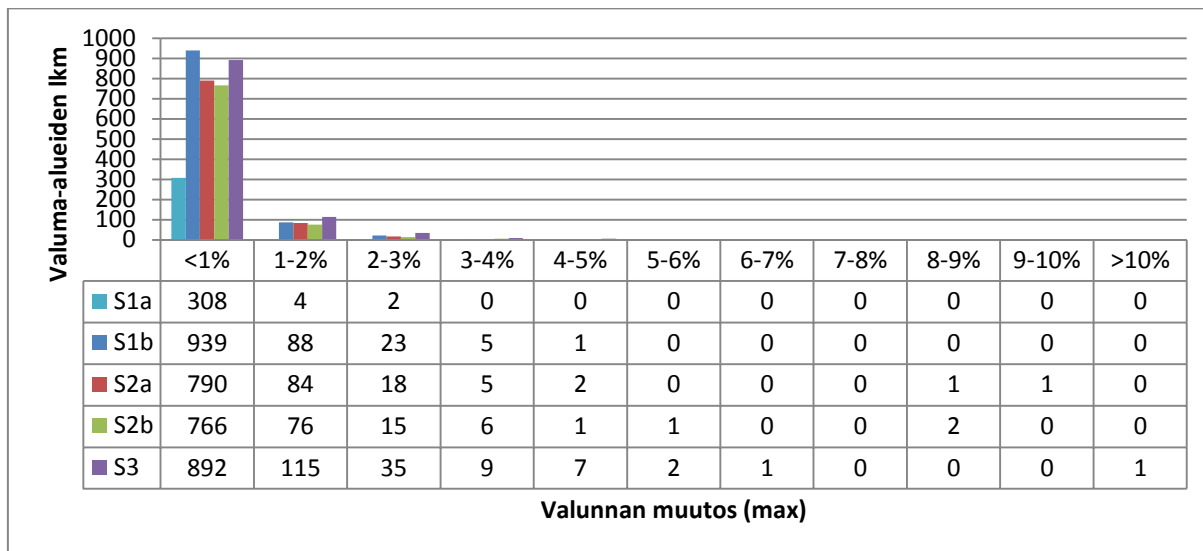
<sup>68</sup> Palviainen, M. & Finér, L. (2013). Kunnostusojituksen vaikutus vesistöjen humuskuormitukseen. Taso-hankkeen raportti. 47 s.

<sup>69</sup> Sallantaus, T. (1983). The load to watercourses from peat mining. MSc thesis, Helsinki University, Department of Limnology. 122 pp.

<sup>70</sup> Kløve, B. & Bengtsson, L. (1999). Runoff generation in a plough-drained cutover fen in Central Finland. *Journal of Hydrology* 218: 157-168.

<sup>71</sup> Kløve, B., Tuukkanen, T., Marttila, H., Postila, H. ja Heikkinen, K. (2012). Turvetuotannon kuormitus - Kirjallisuuskatsaus ja asiantuntija-arvio turvetuotannon vesistökuormitukseen vaikuttavista tekijöistä. Taso-hankkeen raportti. 29 s.

Tarkastelussa arvioitiin valunnan muutos eri skenaarioissa. Laskennassa käytettiin oletusta, että suon tuotantoon otto lisää valuntaa 0,5 % valuma-alueen ojitusprosenttia kohti. Ojitusprosentin lisäykset ovat pieniä eri skenaarioissa. Näin ollen skenaarioissa turvetuotannon vaikutus valuntaan on pieni. 3. jakovaiheen valuma-alueista 85 - 98 %:lla valunnan muutos on alle 1% eri skenaarioissa (Kuva 4). Vaikutukset ovat todella pieniä verrattuna esimerkiksi normaaliin valunnan vuosivaihteluun. Skenaarioilla ei ole merkittävää vaikutusta soiden tulvasuojelukapasiteettiin.



Kuva 4. Valunnan muutos 3. jakovaiheen valuma-alueilla eri skenaarioissa.

### 5.3 Aapasoiden vedenpuhdistuspotentialiaali

Ojittamattomien aapasoiden vedenpuhdistusvaikutusta ei voitu määrällisesti arvioida tämän hankkeen puitteissa, mutta soiden vedenpuhdistuspotentialiaali arvioitiin ojittamattoman aapasuopinta-alan avulla. Oletuksena oli, että tarkastelualueella noin puolet ojittamattomista aapasoista yhä puhdistaa yläpuolelta valuvia vesiä ja vastaavasti noin puolet on tämän ominaisuutensa menettänyt.

Taulukko 14. Aapasoiden vedenpuhdistuspotentialiaali eri skenaarioissa

Skenaario	Veden puhdistusvaikutus
S1	Vuonna 2050 18 000 hehtaaria aapasoita puhdistaa suon yläpuolisen valuma-alueen vesiä.
S2	Vuonna 2050 18 000 hehtaaria aapasoita puhdistaa suon yläpuolisen valuma-alueen vesiä.
S3	Vuonna 2050 8 000 hehtaaria aapasoita puhdistaa suon yläpuolisen valuma-alueen vesiä.
S4	Vuonna 2050 7 000 hehtaaria aapasoita puhdistaa suon yläpuolisen valuma-alueen vesiä.
S5	Vuonna 2050 3 000 hehtaaria aapasoita puhdistaa suon yläpuolisen valuma-alueen vesiä.

### 5.4 Peltojen perustaminen käytetylle turpeennostoalueelle

Jälkikäyttöä, kuten maataloutta, metsätaloutta, ennallistamista kosteikoiksi jne., ei huomioida tarkastelussa. Lisäksi tarkastelun aikaperspektiivi on vuoteen 2050 asti, jolloin iso osa skenaarioissa perustettavista tuotantoalueista ei ehdi tarkastelujakson aikana jälkikäyttövaiheeseen.

## 5.5 Ruokasienet

Tarkastelu on rajattu avosoille, missä ei merkittävässä määrin kasva sieniä.

## 5.6 Riista

Metsästys on virkistyskäyttöä, joten siltä osin aihe kuuluu virkistyskäytön alle. Suon vaikutusta riistan tuotantoon on vaikea erottaa. Avosoiden reuna-alueilla on merkitystä esimerkiksi kanalintujen (erityisesti riekko) elinympäristönä. Toisaalta esim. hirvien kantaa säännellään metsästämyllä, ja soilla ei siihen ole merkittävää vaikutusta.

## 5.7 Paikallisilmaston säätely

Suot sijaitsevat alavilla paikoilla ja niiden kuivatus lisää halloja. Tämä perustuu siihen, että ojittamattomalla suolla vesi toimii lämmönsitojana, jolloin se yöaikana luovuttaa hitaasti lämpöä ilmakehään verrattuna kuivempiin maa-alueisiin. Ilmiön merkitystä ei ole kuitenkaan mahdollista arvioida esimerkiksi mallintamalla tämän hankkeen puitteissa. Asiantuntija-arvion mukaan ilmiö ei ole kovin merkittävä tarkasteltavissa vaihtoehdoissa.

## 5.8 Kulttuuriperintö

Museoviraston mukaan soista voi löytää ainutlaatuisen hyvin säilynyttä arkeologista materiaalia: ”Turvekerrokset ovat kasvaneet vuosituhansien kuluessa ja vähitellen peittäneet muinoin tulva-alueilla, vesistöissä ja niiden reunoilla sijainneita pyyntilaitteita, asuinpaikkoja ja kulkuvälineitä. Puu- ja luuesineet voivat säilyä suokerrostumissa lähes muuttumattomina tuhansia vuosia. Suomesta tunnetaan 70 suoarkeologista kohdetta, mutta todellinen luku arvioidaan tätä oleellisesti suuremmaksi <http://www.nba.fi/fi/ajankohtaista/tiedotearkisto?Article=5725>”. Tämän vuoksi museovirasto on esittänyt että maakuntakaavan turvealueiden suunnittelu- ja kaavamääräyksiin lisätään myös arkeologisen kulttuuriperinnön selvitystarpeet. Ramsarin kosteikkosopimuksen (1971) ratifioidessaan Suomi on sitoutunut nimeämään kosteikkojen ja soiden kohteita myös kulttuuriperinnön näkökulmasta. Näitä ei kuitenkaan ole vielä identifioitu, joten ei ollut mahdollista arvioida skenaarioiden vaikutusta kulttuuriperinnön suojeluun.

## 5.9 Kihokkien kerääminen

Kihokin kerääminen on painottunut pohjoiseen. Tarkasteltavalla alueella Etelä-Suomessa toimii kaksi yritystä, jotka käyttävät kihokkia, yhteensä korkeintaan 50kg/v. Osa käytetystä määrästä tuodaan pohjoisesta. Ojituksen ja turpeen tuotannon vaikutus kihokkiin on kaksisuuntainen. Toisaalta kihokki hyötyy häiriöistä ja ojien reunat ovat muutaman vuoden hyvä keruupaikka, ennen kun ojan pientareet alkavat kasvaa umpeen. Turvetuotanto tuhoaa kihokin esiintymät<sup>72</sup>.

---

<sup>72</sup> Marika Laurila, LUKE, suul. tiedonanto 23.1.2017; Leila Korpela, LUKE, suul. tiedonanto 25.1.2017

LIITE 1

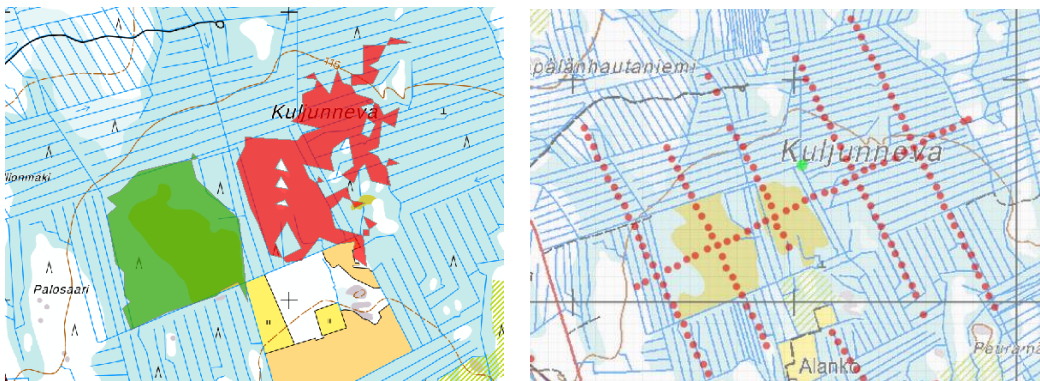
Aineisto jaettiin ojitettuihin ja ojittamattomiin soihin SYKEssä tuotetun Soiden ojitustilanne -aineiston perusteella<sup>73</sup> (Taulukko 15). Monilla avosuolaikuilla oli sekä ojittamatonta että ojitettua aluetta, usein kuitenkin niin, että esimerkiksi vain reuna-alueet olivat ojitettu ja keskusta ojittamaton. Tarkastelun yksinkertaistamiseksi pyrittiin kukin tunnistettu laikku määrittämään vain ojitetuksi tai vain ojittamattomaksi suoksi. Tätä varten suot jaettiin neljään kategoriaan:

1. Suot, joista yli 10 ha tai yli 50 % on ojittamaton
2. Suot, joista yli 10 ha tai yli 50 % on ojitettua
3. Suot, jotka kuuluvat sekä kategorioihin 1 ja 2
4. Suot, jotka eivät kuulu kumpaankaan kategoriaan 1 tai 2.

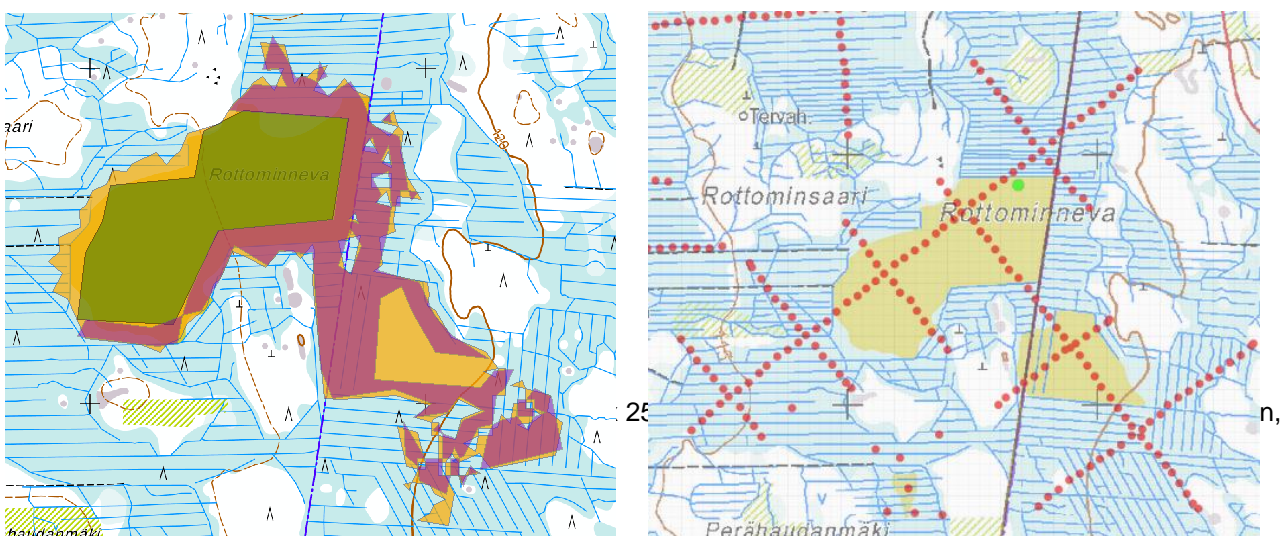
Taulukossa 2 on esitetty avosoiden pinta-ala, sekä ojittamattoman ja ojitetun alan osuus kussakin kategoriassa (1-4). Kategorian 1 suot määritettiin kokonaisuudessaan ojittamattomiksi soiksi ja kategorian 2 suot ojitetuiksi (Kuva 5). Kategorian 3 suot olivat pinta-alaltaan suuria ja ne jaettiin ojitettuihin ja ojittamattomiin laikkuihin (Kuva 6). Kategorian 4 suot, joita oli 4 000 ha, rajattiin tarkastelun ulkopuolelle. Nämä ovat kooltaan pieniä alueita, joissa kumpikaan ehto (yli 10 ha tai yli 50 %) ei täyty, johtuen käytettyjen rasteri ja vektoriaineistojen hienoisista eroista.

Taulukko 15. Suolaikkujen luokitus ojittamattomiin ja ojitettuihin

Kategoria	Kokonaisala (ha)	josta ojittamaton (ha)	josta ojitettua (ha)
1 yli 10 ha tai yli 50 % on ojittamaton	38 000	28 000	8 000
2 joista yli 10 ha tai yli 50 % on ojitettua	37 000	5 000	29 000
3 kuuluvat sekä kategorioihin 1 ja 2	85 000	51 000	28 000
4 ei kuulu kumpaankaan kategoriaan 1 tai 2	4 000	1 700	1 800

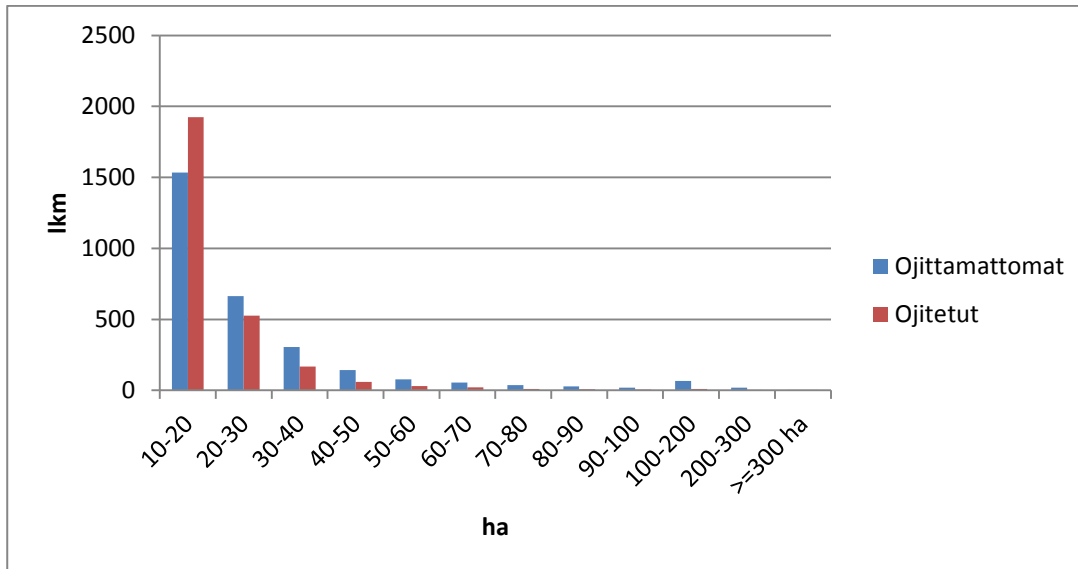


Kuva 5. Esimerkki tarkastelun kategorioista 1 ja 2. Vasemman puoleinen kuva: Vihreä alue = kategoria 1; Pinta-ala 19 ha, reunoiltaan ojitettu avosuola. Punainen alue = kategoria 2; Pinta-ala 18 ha, enimmäkseen ojitettu avosuola. Oikealla sama suo GTK:n turvevaratilinpitoaineistossa.

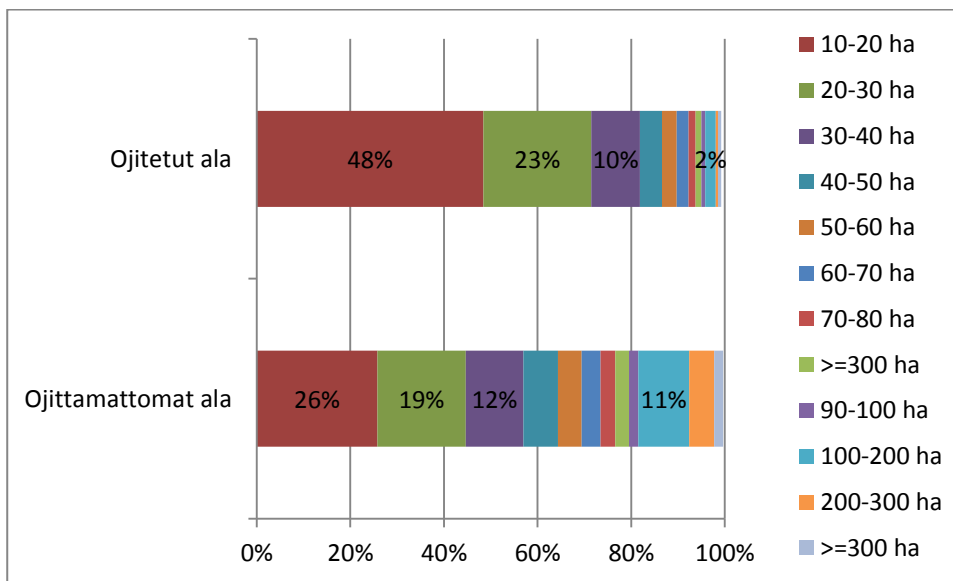


Kuva 6. Esimerkki kategoriasta 3. Vasemman puoleinen kuva: Koko väritetty alue (oranssi) = Kategoria 3; pinta-ala 73 ha, käsittää laajat yhtenäiset ojitetut ja ojittamattomat alueet; Vihreä alue = Ojittamaton pinta-ala 27 ha; Punainen alue = Ojitettu pinta-ala 33 ha; Oranssina näkyvä alue jäi tarkastelun ulkopuolelle. Oikealla sama suoGTKn turvevaratilinpitoaineistossa

Soiden kokojakauma ojitetuille ja ojittamattomille avosualueille erikseen on esitetty kuvassa 7. Suurin osa laikuista on kooltaan 10 - 40 ha. Yli puolet laikuista on kooltaan 10 - 20 ha. Ojittamattomien soiden osalta nämä muodostavat kuitenkin vain neljänneksen koko tarkasteltavasta pinta-alasta. Ojitetuista alueista 10 - 20 ha laikut muodostavat noin puolet tarkasteltavasta pinta-alasta (Kuva 8).



Kuva 7. Aineiston soiden lukumäärä eri kokoluokissa



Kuva 8. Aineiston suopinta-ala eri kokoluokissa. Prosenttiosuudet soiden pinta-alasta. Aineisto käsittää yli 10 ha avoimet ja harvapuustoiset suoalueet suojelealueiden ulkopuolella, joiden kokonaispinta-ala on 141 000 ha, joista ojittamatonta 85 000 ha ja ojitettua 56 000 ha (ks. Taulukko 1)

Turpeennoston aiheuttamia vesistö päästöjä arvioitiin ojittamattoman ja ojitetun suon sekä turvetuotantokentän ominaiskuormituslukujen perusteella. Luonnontilaisten soiden fosforihuuhtouman on arvioitu olevan 0,053 kg/ha/a (Mattsson ym. 2003, Kortelainen ym. 2006, Klöve ym. 2012). Kortelaisen ym. (2006) mukaan pitkän aikavälin vaikutuksia tarkasteltaessa metsätalousmailta huuhtoutuvan kokonaisfosforin määrä on noin kaksinkertainen häiriintymättömiin valuma-alueisiin verrattuna. Saukkonen ja Kortelainen (1995) mittasivat vanhoilla metsätalousalueilla Etelä- ja Pohjois-Suomessa keskimäärin fosforihuuhtoumaksi 0,1 kg/ha/a (Pöyry 2013). Fosforikuormitus hehtaarilta, kun tuotantoalueen vedet käsitellään pintavalutus kentällä, on 0,26 kg/ha/a (Pöyry 2013).

Ominaiskuormituslukujen perusteella laskettiin kuormituksen lisäys kussakin skenaariossa, kun ojittamattomia ja ojitetuja alueita otetaan turvetuotannon piiriin. Tarkastelu tehtiin käyttäen fosforikuormitusta, koska esimerkiksi kiintoaineen tai humuskuormituksen vertailuarvoja ei ole kattavasti saatavilla tarkastelualueelta. Tarkastelussa laskettiin skenaarioiden aiheuttama kuormituksen lisäys kullakin 3. jakovaiheen valuma-alueella suhteessa nykyiseen fosforikuormitukseen, joka saatiin VEMALA-mallista (Huttunen ym. 2016). Tarkastelussa oletettiin, että mikäli skenaarioiden vaikutuksesta kuormituksen lisäys 3. jakovaiheen valuma-alueella on yli 5 %, ovat tällä valuma-alueella sijaitsevat latvajärvet (alle 5 km<sup>2</sup> järvet, sekä tyypittelyn mataliin järviin kuuluvat järvityypit (keskisyvyys alle 3 m)) riskissä heikentyä. Riskissä olevien järvien lukumäärä vaihtelee 0 ja 105 välillä eri skenaarioissa (Taulukko 10). Ominaiskuormituslukujen käyttöä vaikutusten arvioinnissa on myös kritisoitu, koska mittaukset eivät välttämättä tavoita poikkeustilanteita kuten tulvia, rankkasateita tai penkereiden ja patojen vuotamista. Poikkeustilanteissa ravinnekuormitus ja veteen liunneen humuksen sekä kelluvan pintaturpeen määrät ovat keskimääräistä tilannetta suurempia (Tattari ym. 2015).

Vesistökuormitusarvio on tehty oletuksella, että turpeennosto kohdistuu avo- ja harvapuustoisille soille. Kun skenaarioihin lisättiin myös suoaltaan puustoiset osat, turpeennosto kohdistuu määrällisesti harvemmillä soilla kuin aiemman oletuksen pohjalta tehdyissä skenaarioissa. Hehtaariohtaisten ominaiskuormituslukujen pohjalta tehdyt arviot eivät ratkaisevasti muutu, mutta kuormitus kohdistuu eri tavalla: kuormituksen lisäys voi olla arvioitua suurempi toisilla valuma-alueilla ja toisilla taas vähäisempää. Lisäksi puustoisilta soilta tuleva kuormitus on jonkin verran erilaista kuin avosoilta, riippuen siitä onko suo ojitettu. Ottaen huomioon, että ominaiskuormituskertoimen avulla saadut arviot ovat varovaisia (alakannttiin arvioituja), etenkin kun avosoiden vesiä puhdistavaa vaikutusta ei ole huomioitu, niin kuormitus ei todennäköisesti uusilla skenaarioilla ole kovin paljon suurempi, eikä vastaavasti ratkaisevasti pienempi, kuin aiempien oletusten pohjalta tehdyissä laskelmissa. Luultavasti ero riskialttiina olevien järvien lukumäärässä on pieni.



Suot toimivat hiilinieluinä, ja suon turvekerroksiin on vuosituhansien aikana sitoutunut hiiltä (Kirkinen ym. 2007, Pohjala 2014). Luonnontilaiset suot sitovat hiiltä keskimäärin 24-30 grammaa neliometriä kohden vuodessa. Aapasoihin (30 g C/m<sup>2</sup>/v) hiiltä sitoutuu keskimäärin keidassoita (24 g C/m<sup>2</sup>/v) enemmän (Pohjala 2014). Luonnontilaisilla soilla suot sitovat ilmasta hiilidioksidia, mutta niistä vapautuu ilmakehään metaania. 28 kertaa ilmastovaikutuksiltaan hiilidioksidia pahempi metaani kääntää luonnontilaisillakin soilla KHK päästöt positiivisiksi hiilidioksidiekvivalenteissa tarkasteltaessa (Taulukko 16). Ojitetulta suolta KHK päästöt ovat aapasoilla samaa luokkaa kuin luonnontilaisilta soilta, mutta keidassoilla noin 3-kertaiset. Suon kuivatuksen myötä kaasuvuot kääntyvät ja soista tulee hiilidioksidin lähteitä, mutta samalla metaani päästöt vähenevät. Kuivatuksen myötä suosta tulee kuitenkin hiilipäästön lähde, eikä se enää toimi nieluna. Turvetuotantokentän KHK päästöt ovat noin 6-30-kertaiset verrattuna luonnontilaisiin soihin. Ojitetun ja ojittamattoman suoalan KHK päästöjä on eritelty Taulukossa 17. Turpeen poltosta aiheutuva päästö on noin 110 g CO<sub>2</sub>-ekv / MJ, mikä on noin 15-kertainen suhteessa turvetuotantokentän päästöihin (Kirkinen ym. 2007).

Skenaarioiden vaikutus soiden kasviuonekaasupäästöihin vaihtelee 0,2 ja 1,6 milj. t CO<sub>2</sub>-ekv/v ja polton päästö 3,5 ja 6,7 milj. t CO<sub>2</sub>-ekv/v (Taulukko 18). Yhteensä jaksolla 2017-2050 soiden KHK-päästöt vaihtelevat 3 000 ja 54 000 t CO<sub>2</sub>-ekv/v välillä.

Taulukko 16. Luonnontilaisen suon, ojitetun suon ja turvetuotantokentän hiilidioksidi ja metaanipäästöt hiilidioksidiekvivalenteissa (g CO<sub>2</sub>-ekv / m<sup>2</sup> / v) (Pohjala 2014)

Luonnontilainen suo	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	Yht.
Minerotrofinen (Aapa)	-147	386	21	260
Ombrotrofinen (Keidas)	-104	151	0	47
Ojitettu suo	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>		Yht.
Minerotrofinen (Aapa)	250	0,27	64	314
Ombrotrofinen (Keidas)	152	0,44	11	163
Turvetuotantokenttä	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>		Yht.
Tuotantokentän päästö	1390	73	27	1490

Taulukko 17. Soiden hiilidioksidiekvivalenttipäästöt skenaarioissa ojittamattomalta sekä ojitetulta suoalalta (muutos turvetuotantoalueeksi) (1000 t CO<sub>2</sub>-ekv/v).

Skenaario	Ojittamaton		Ojitettu		Yhteensä	
	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>
S1	-103	212	190	5	87	217
S2	-103	212	753	39	650	252
S3	627	126	481	23	1108	149
S4	626	123	481	23	1108	146
S5	987	83	481	23	1469	106

Taulukko 18. Soiden ja turpeenpolton kasviuonekaasupäästöt eri skenaariossa

Skenaario	Soiden päästö 1000 t CO <sub>2</sub> -ekv/v	Polton päästö 1000 t CO <sub>2</sub> -ekv/v	Yhteensä 1000 t CO <sub>2</sub> -ekv/v	Huom.	2017-2050 1000 t CO <sub>2</sub> -ekv
S1	300	3 500	3 700	2030 asti, jonka jälkeen 200 t/v	57 000
S2	900	3 500	4 300		150 000



S3	1 300	5 000	6 300		220 000
S4	1 300	5 000	6 300		220 000
S5	1 600	6 700	8 200		280 000

Asiaa voidaan tarkastella kasvihuonekaasupäästöjen sijaan Etelä-Suomen soiden hiilivaraston muutoksena eri skenaariossa. Etelä-Suomen soihin on sitoutunut noin 2 miljardia tonnia hiiltä. Hiilivaraston muutos jaksolla 2017 - 2050 vaihtelee eri skenaarioissa -50 ja -230 milj. tonnin välillä (Taulukko 19). Tämä tarkoittaa hiilivarastossa -2 - -12 % muutosta.

Taulukko 19. Hiilivaraston muutos eri skenaarioissa

Skenaario	Nostetun turpeen hiilisisältö (1000 t)	Suon tase ojittamaton (1000 t)	Suon tase ojitettu (1000 t)	Varaston muutos (1000t/a)	Varaston muutos 2017-2050 (1000t)	Varaston muutos %
S1	3381	-22	52	-3411	-47 755	- 2 %
S2	3381	-22	120	-3479	-118 288	-6 %
S3	4897	174	132	-5203	-176 910	-9 %
S4	4897	174	132	-5203	-176 910	-9 %
S5	6413	272	132	-6817	-231 761	-12 %

Tätä arviota ei ole päivitetty siitä näkökulmasta, että 25 % tuotantopinta-alasta tulee metsäisiltä soilta.

Metsäojitetut suot vapauttavat ilmakehään enemmän hiilidioksidia kuin luonnontilaiset. Tarkastelussa turvetuotanto kohdistuisi siis enemmän metsäojitetuille soille ja hiilinieluina toimivat avosuot jäisivät koskematta. Toisaalta tutkimustulokset metsäojitettujen soiden CO<sub>2</sub> -taseista, jotka sisältävät lisäksi biomassaan ja karikkeeseen sitoutuvan hiilen, ovat olleet ristiriitaisia, eikä nykytiedon valossa ole selvää, ovatko Suomen turvekankaat kokonaisuudessaan enemmän hiilidioksidin nieluja vai lähteitä (Pohjala 2014).