

➤ Suoluontotyyppien uhanalaisuus

Aira Kokko, Paavo Ojanen, Kaisu Aapala,
Juha-Pekka Hotanen, Jarmo Laitinen, Pekka Punttila,
Sakari Rehell, Juha Tiainen & Harri Vasander

Aira Kokko, Suomen ympäristökeskus, aira.kokko@syke.fi; Paavo Ojanen, Helsingin yliopisto, paavo.ojanen@helsinki.fi; Kaisu Aapala, Suomen ympäristökeskus, kaisu.aapala@syke.fi; Juha-Pekka Hotanen, Luonnonvarakeskus, juha-pekka.hotanen@luke.fi; Jarmo Laitinen, Oulun yliopisto, jarmo.laitinen@oulu.fi; Pekka Punttila, Suomen ympäristökeskus, pekka.punttila@syke.fi; Sakari Rehell, Metsähallitus Luontopalvelut, sakari.rehell@metsa.fi; Juha Tiainen, Luonnonvarakeskus / Helsingin yliopisto, ext.juha.tiainen@luke.fi; Harri Vasander, Helsingin yliopisto, harri.vasander@helsinki.fi

Johdanto

Suoluonnon muutosten takia monet soiden luontotyypit ovat uhanalaistuneet. Vuonna 2018 valmistuneessa Suomen luontotyyppien uhanalaisuuden arvioinnissa suoluontoa tarkasteltiin ja arvioitiin kahdella hierarkiatasolla. Yhtäältä tarkasteltiin suokasvivyhteisöjä, joita voidaan luokitella suotyypeiksi. Toisaalta tarkasteltiin useiden suotyyppien muodostamia laajempia suokokonaisuuksia eli suoyhdistymiä sekä useista erillisistä suolaikuista muodostuvia maankohoamisrannikon soiden kehityssarjoja (Kaakinen ym. 2018a, b).

Soiden luokiteltuja kasvivyhteisöjä kutsutaan suotyypeiksi (Eurola ym. 2015, Kaakinen ym. 2018b, Laine ym. 2018). Yhdellä suolla on yleensä useiden, jopa kymmenien eri suotyyppien kasvillisuutta. Suokasvivyhteisöjen pääryhmiksi katsotaan kasvitieteellisessä suoluokittelussa korvet, rämeet, nevat ja letot, mutta myös luhta- ja lähdekasvillisuus (Eurola & Kaakinen 1978, Eurola ym. 2015, ks. Soiden kasvillisuus). Luhdat ja lähteiköt vaihtuvat ilman selvää rajaa vesi-

luontotyyppeihin. Luontotyyppien uhanalaisuusarvioinnissa lähteikköluontotyypit on käsitelty ja arvioitu sisävesiluontotyyppien yhteydessä (Lammi ym. 2018). Luhdat ja lähdekasvillisuus mainitaan myös uusimmissa metsätieteellisissä suotyyppioppaissa (esim. Laine ym. 2018). Eri päätyyppiryhmiin kuuluva suokasvillisuus muodostaa myös yhdistelmätyyppejä: neva- ja lettokorpia sekä neva- ja lettorämeitä.

Suoyhdistymä on yhtenäinen suoalue, jossa on eri suotyypeistä koostuvia osia (Ruuhijärvi 1960, Eurola 1962, Kaakinen ym. 2018b). Suoyhdistymätyypit jakautuvat ilmastollisiin ja paikallisiin tyyppeihin. Ilmastollisista suoyhdistymätyypeistä keidassoiden eli kohosoiden esiintyminen painottuu eteläisen Suomen muuta Suomea kuivempaan ja lämpimämpään ilmastoon, kun taas aapasoiden esiintyminen painottuu pohjoisen Suomen kostean ja viileään ilmastoon (Ruuhijärvi 1960, Eurola 1962). Myös rinesuot vaativat viileän ja kostean ilmaston (Havas 1961), ja palsasoita esiintyy vain pohjoisimmassa Lapissa, missä on tarpeeksi kylmää paikallisen ikiroudan syntymiselle (Kaakinen ym. 2018b). Paikallisia

suoyhdistymätyyppejä ovat rannikkosuot, boreaaliset piensuot ja tunturisuoet, joiden ominaispiirteet ja esiintyminen riippuvat enemmän paikallisista olosuhteista kuin ilmastosta (Kaakinen ym. 2018b). Maankohoamisrannikon soiden kehityssarjoja syntyy, kun maata kohoaa Pohjanlahden rannikolla vähitellen merenpinnan yläpuolelle (Rehell ym. 2012, Laitinen 2013). Sarjan nuorimmat suot lähinnä meren rantaa ovat tyypillisesti luhtia ja vanhimmat suot ovat kehittyneet aapa- tai keidassoiksi (Kaakinen ym. 2018b).

Suotyyppien uhanalaisuus

Luontotyyppien uhanalaisuusarvioinnissa suokasviyhteisöt luokiteltiin 50 suotyyppiin. Näistä 54 % arvioitiin koko maassa uhanalaisiksi ja 20 % silmälläpidettäviksi (kuva 1; Kaakinen ym. 2018a, b). Uhanalaisia ovat erityisesti runsaspuustoiset sekä rehevät suotyytit, etenkin letot ja korvet sekä neva- ja lettokorvet (kuva 2). Etelä-Suomessa (hemi-, etelä- ja keskiboreaaliset metsäkasvillisuusvyöhykkeet) 83 % ja Pohjois-Suomessa (pohjoisboreaalinen metsäkasvillisuusvyöhyke) 26 % tyypeistä arvioitiin uhanalaisiksi. Eron syynä on metsäojituksen ja muun suoluontoa muuttaneen maankäytön keskittyminen Etelä-Suomeen. Paikallisesti suot ovat Lapissakin kokeneet tuntuvia muutoksia. Metsäojituksia on tehty runsaasti aina Kolarin–Sallan leveysasteille saakka (ks. Soiden käyttö Suomessa, kuva 3). Valtaosa lettoisista ja korpisista suotyypeistä on ojituksen ja pellonraivauksen vuoksi Pohjois-Suomessakin silmälläpidettäviä tai uhanalaisia.

Suotyypeistä 76 % (Etelä-Suomessa 83 %, Pohjois-Suomessa 30 %) arvioitiin lähiajan kehityssuunnaltaan edelleen heikkeneviksi (Kaakinen ym. 2018a). Tämä johtuu pääasiassa ympäröivien alueiden ojituksen ja muun maankäytön ojitamattomiakin soita ja suonosia kuivattavasta vaikutuksesta sekä puustoisilla soilla hakkuista ja maanmuokkauksesta. Pohjois-Suomessa ikiroudan muokkaamia suotyypppejä uhkaa ilmaston lämpeneminen. Kehityssuunnaltaan vakaiksi arvioitujen joukossa on karuja räme- ja nevatyypppejä, jotka eivät ole yhtä herkkiä ympäröivien alueiden ojituksen aiheuttamalle kuivahtamiselle kuin muut suotyytit.

Suoyhdistymätyyppien ja kehityssarjojen uhanalaisuus

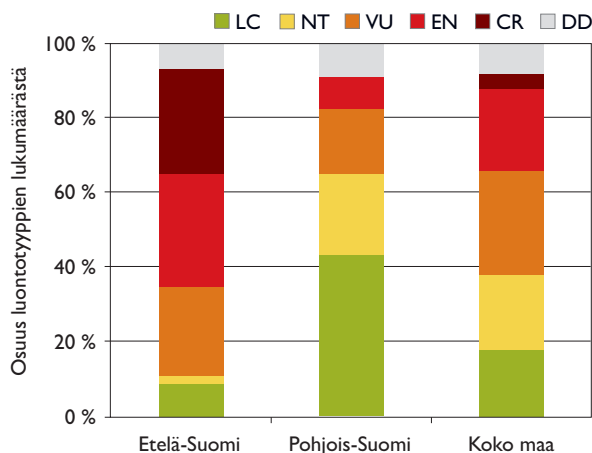
Soiden kehityksen, ominaisuuksien ja tilan kannalta vesitalous on olennainen tekijä. Suokasvillisuuden ja sitä kautta muunkin suoeliöstön elinolosuhteet riippuvat kokonaisten soiden vesitalouden tilasta. Siihen taas voi vaikuttaa laajasti paitsi itse suon, myös sen ulkopuolisen valuma-alueen maankäyttö (mm. Tahvanainen 2011, Rehell 2017, Sallinen ym. 2019). Siksi kokonaisten soiden ja niiden valuma-alueiden tila on tärkeä lähtökohta myös suoeliöiden säilymiselle soita muuttavien toimenpiteiden (metsäojitus, turpeenotto, pellonraivaus, metsänuudistamis- ja hoitotoimet, rakentaminen) ja ilmiöiden (avoimien soiden umpeenkasvu, ilmastomuutos) paineessa (Hyvärinen ym. 2019).

Suoyhdistymät ja maankohoamisrannikon soiden kehityssarjat luokiteltiin uhanalaisuusarvioinnissa yhteensä 19 tyyppiin, joista 63 % arvioitiin koko maassa uhanalaisiksi (kuva 3; Kaakinen ym. 2018a).

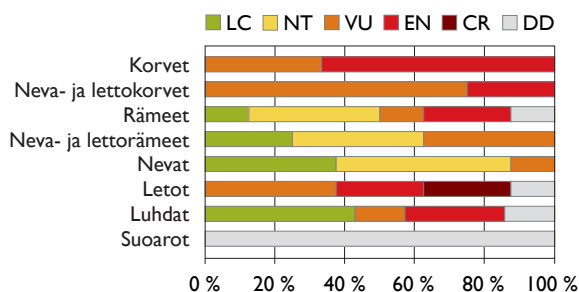
Suotyyppien tapaan myös suoyhdistymätyyppien uhanalaistuminen on keskittynyt Etelä-Suomeen. Etelä-Suomessa kaikki kymmenen arvioitua suoyhdistymätyyppiä sekä kaikki kolme rannikon suokehityssarjatyyppeä arvioitiin uhanalaisiksi. Pohjois-Suomessa ainoa uhanalaiseksi arvioitu suoyhdistymätyyppi on palsasuot, joka arvioitiin vaarantuneeksi. Eteläiset pohjoisboreaaliset aapasuot arvioitiin silmälläpidettäviksi (Kaakinen ym. 2018a, b).

Uhanalaisimpia tyypppejä ovat eteläiset sara-suot, keskiboreaaliset aapasuot ja maankohoamisrannikon kehityssarjat (kuva 4; Kaakinen ym. 2018a, b). Kaikki säilyviksi arvioidut neljä tyyppiä esiintyvät vain Pohjois-Suomessa. Uhanalaistumisen keskeisenä syynä on pintalan pienentymisen ohella keskeisesti laadulliset (rakenteen ja toiminnan) muutokset, soiden reunojen ojitaminen metsä- ja maatalouteen ja vesitalouden muutokset ympäröivän maankäytön vuoksi. Etelä-Suomessa on hyvin vähän soita, jotka olisivat kokonaan säästyneet ojituksen vaikutuksilta (Sallinen ym. 2019).

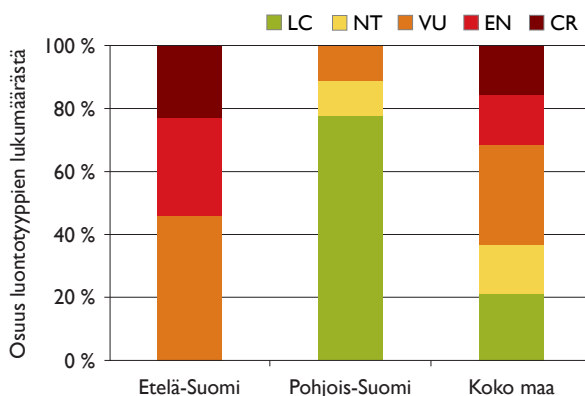
Maankohoamisrannikon aapa- ja keidassuokehityssarjat arvioitiin äärimmäisen uhanalaisiksi



Kuva 1. Suotyyppien jakautuminen uhanalaisuusluokkiin koko Suomessa, Etelä-Suomessa ja Pohjois-Suomessa. Uhanalaisuusluokat: uhanalaiset (CR = äärimmäisen uhanalainen, EN = erittäin uhanalainen, VU = vaarantunut), silmälläpidettävät (NT), säilyvät (LC) ja puutteellisesti tunnetut (DD). Kuva: Kaakinen ym. 2018a.



Kuva 2. Suotyyppien jakautuminen uhanalaisuusluokkiin suotyyppiryhmittäin. Pylväiden päissä esitetään kussakin ryhmässä arvioitujen suotyyppien määrä. Uhanalaisuusluokat: uhanalaiset (CR = äärimmäisen uhanalainen, EN = erittäin uhanalainen, VU = vaarantunut.), silmälläpidettävät (NT), säilyvät (LC) ja puutteellisesti tunnetut (DD). Kuva: Kaakinen ym. 2018a.



Kuva 3. Suoyhdistymätyyppien ja maankohoamisrannikon soiden kehityssarjojen jakautuminen uhanalaisuusluokkiin koko Suomessa, Etelä-Suomessa ja Pohjois-Suomessa. Uhanalaisuusluokat: uhanalaiset (CR = äärimmäisen uhanalainen, EN = erittäin uhanalainen, VU = vaarantunut), silmälläpidettävät (NT) ja säilyvät (LC). Kuva: Kaakinen ym. 2018a.

ja piensuoakehityssarjat erittäin uhanalaisiksi (Kaakinen ym. 2018a, b). Maankäyttö on ollut rannikkoalueilla erityisen intensiivistä ja kokonaiskehityssarjoja ei ole juurikaan jäljellä.

Suoyhdistymätyypeistä ja maankohoamirannikon soiden kehityssarjoista 79 % arvioitiin lähiajan kehityssuunnaltaan edelleen heikkeneviksi koko maata koskevassa tarkastelussa (Kaakinen ym. 2018a). Alueellisessa tarkastelussa Etelä-Suomessa ainoastaan rahkarämekeitaiden kehityssuunta arvioitiin vakaaksi ja kaikkien muiden tarkasteltujen tyyppien heikkeneväksi. Pohjois-Suomessa kehityssuunnaltaan heikkenevien osuus oli 50 %.

Heikentymistä aiheuttavat pitkälti samat syyt kuin suotyypeilläkin – ympäröivien alueiden vanhojen ojitusten, kunnostusojitusten ja muun maankäytön aiheuttamat vesitalouden muutokset, etenkin aapa- ja piensoilla, sekä ojitamattomien puustoisten suonosien hakkuut. Ilmastonmuutoksen seurauksena kohoava lämpötila lisää palsa-suoyhdistymillä routimisilmioistä riippuvaisten palsojen ja pounikoiden sulamista kesäisin ja estää uusien routamuodostumien synnyn (Kaakinen ym. 2018a, b).

Uhanalaistumisen syyt ja tulevaisuuden uhat

Soiden ojitus on merkittävin syy suoluonnon uhanalaistumiseen (Kaakinen ym. 2018a, b). Yli puolet Suomen suoalasta on ojitettu metsätaloutta varten (ks. Soiden käyttö Suomessa). Suunnitelmallinen soiden ojitus metsätaloutta varten eli metsäojitus käynnistyi viime vuosisadan alkupuolella. Erityisesti 1960-luvun loppupuoli ja 1970-luku olivat metsäojituksen kiivainta aikaa. Nykyisin ojituksen painopiste on aiemmin ojitettujen soiden kunnostusojituksissa, eikä merkittäviä määriä ojitamattomia soita enää metsäojiteta.

Ojituksen lisäksi myös ojitamattomien puustoisten soiden hakkuut ja maanmuokkaus uudistamisen yhteydessä ovat heikentäneet suoluontotyyppien luonnontilaa. Metsätaloustoimia on tehty yleisesti suoyhdistymien puustoisilla reunaosilla, piensoilla sekä suon ja kivennäismaan vaihtumisvyöhykkeillä. Suotyypeistä hakkuut ovat kohdistuneet etenkin korpiin ja runsaspuustoisimpiin

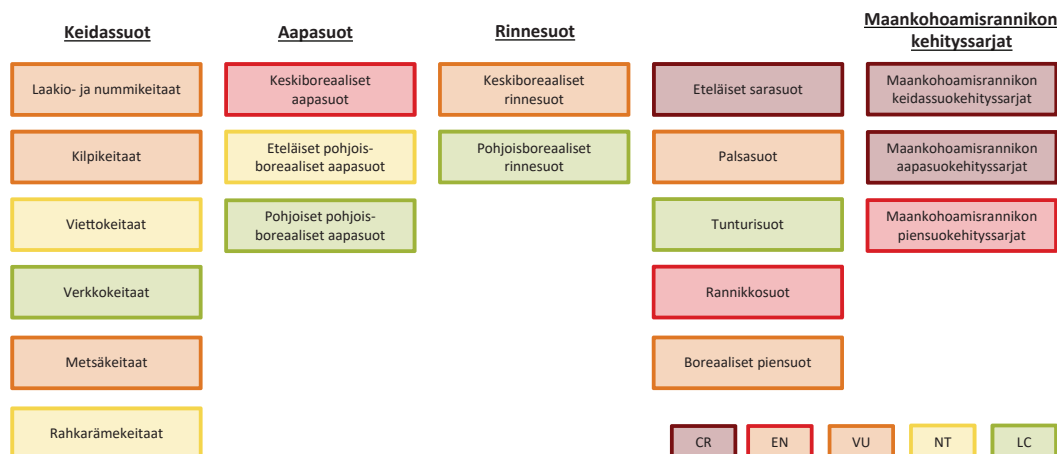
rämeisiin (Luonnonvarakeskus 2016; Kaakinen ym. 2018a). Luontotyyppien uhanalaisuusarvioinnissa metsien uudistamis- ja hoitotoimet ojitamattomilla soilla arvioitiin yhdeksi suoluonnon merkittävimmistä tulevaisuuden uhkatekijöistä (Kaakinen ym. 2018a).

Pellonraivaus on ollut yksi varhaisimpia ja merkittävimpiä suoluontoa muuttaneita maankäyttömuotoja (ks. Soiden käyttö Suomessa). Pellonraivaus on soilla kohdistunut etenkin lettoihin, reheviin korpiin ja muihin reheviin soihin. Esimerkiksi suoyhdistymätyypeistä eteläisten sarasoiden pääasiallinen uhanalaistumisen syy on pellonraivaus (Kaakinen ym. 2018a, b). Kuitenkin myös karuja soita on esimerkiksi Pohjanmaalla hyödynnetty viljelyyn kydöttämällä eli polttamalla suon pintakerrosta vähä vähältä. Pellonraivauksen merkitys väheni välillä selvästi, mutta tällä vuosituhannella soiden raivaus pelloiksi on uudelleen yleistynyt. Tämä raivaus on kuitenkin kohdistunut enimmäkseen jo aiemmin metsäojitetuille soille (Niskanen & Lehtonen 2014, Kekkonen ym. 2019).

Suoluonnon muutostekijöitä ovat olleet myös muun muassa turpeenotto, yhtenäisiä suoalueita pirstovien tieverkostojen rakentaminen ja vesirakentaminen (Kaakinen ym. 2018a).

Valuma-alueen maankäytön etävaikutukset ovat kuivattaneet ojitamattomiakin soita ja soiden osia ja aiheuttaneet muutoksia niiden vesi- ja ravinnetaloudessa ja sitä kautta kasvillisuudessa (Tahvanainen 2011, Rehell 2017, Sallinen ym. 2019). Ympäröivien alueiden vanhojen ojitusten ja kunnostusojitusten etävaikutukset ovat merkittävä tulevaisuuden uhkatekijä, jonka arvioidaan heikentävän monien vielä ojitamattomien suonosien laadullista tilaa, etenkin maan etelä- ja keskiosissa (Kaakinen ym. 2018a).

Merkittävää osaa Suomen soista, erityisesti nevoista ja letoista on jossain vaiheessa laidunnettu ja niitetty (Linkola 1995, Pykälä 2001, Vainio ym. 2001). Niitto ja laidunnus ovat vaikuttaneet suokasvillisuuden monimuotoisuuteen myönteisesti. Avoimuuden lisääntyminen ja sammalpeitteen rikkoutumien ovat mahdollistaneet kilpailukyvyiltään heikompienkin eliölajien menestymisen. Perinteisen niiton ja laidunnuksen loppuminen on aiheuttanut ja aiheuttaa tulevai-



Kuva 4. Suoyhdistymätyyppien ja maankohoamisrannikon soiden kehityssarjojen uhanalaisuus koko Suomessa Kaakisen ym. (2018a, b) mukaan. Uhanalaisuusluokat: uhanalaiset (CR = äärimmäisen uhanalainen, EN = erittäin uhanalainen, VU = vaarantunut), silmälläpidettävät (NT), säilyvät (LC).

suudessa umpeenkasvua etenkin Etelä-Suomen jäljellä olevilla pienialaisilla letoilla, ja tätä kehitystä edistävät myös ympäröivän maankäytön aiheuttamat vesitalouden muutokset (Kaakinen ym. 2018a).

Kaivostoiminta on kasvava uhka etenkin Keski-Lapin aapasoiden ja letoille (Kaakinen ym. 2018a). Esimerkiksi edustavia koivulettoja esiintyy Lapin vihreäkivivyöhykkeen aapasoiden alueilla, jotka kiinnostavat myös kaivosteollisuutta. Viime vuosina on herännyt myös kiinnostusta hyödyntää rakkasammalia kaupallisiin tarkoituksiin, kuten kasvualustaksi (Silvan ym. 2019). Näiden toimintojen laajuus, sijainti ja sääntely ratkaisevat niistä suoluonnolle koituvien vaikutusten suuruuden.

Ilmaston lämpenemisen arvioidaan vaikuttaneen jo Pohjois-Lapin palsasoiden ja routarämeiden ominaispiirteisiin ja vaikuttavan lähitulevaisuudessa myös verkkokeitaiden ja pohjoisboreaalisten aapasoiden routavaikutteisiin piirteisiin (Luoto ym. 2004, Kaakinen ym. 2018a, b). Ilmastonmuutoksen arvioidaan vaikuttavan pidemmällä aikavälillä laajemminkin suoluontoon, koska lämpö- ja sadeolojen muutokset vaikuttavat soiden hydrologiaan ja lajistosuhteisiin (Ruuhijärvi 2018, Aapala ym. 2020, Luontotyypit... 2020).

Kommentoineet: Sakari Sarkkola

Kirjallisuus

- Aapala, K., Akujärvi, A., Heikkinen, R., Pöyry, J., Virkkala, R., Aalto, J., Fors, S., Kartano, L., Kempainen, E., Kuusela, S., Leikola, N., Mattsson, T., Mikkonen, N., Minunno, F., Piirainen, S., Punttila, P., Pykälä, J., Rajasärkkä, A., Syrjänen, K. & Turunen, M. 2020. Suojelualueverkosto muuttuvassa ilmastossa – kohti ilmastoviisasta suojelualuesuunnittelua. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 1/2020: 1–66. Saatavissa: <http://hdl.handle.net/10138/311226>
- Eurola, S. 1962. Über die regionale Einteilung der südfinnischen Moore. *Annales Botanici Societatis Zoologicae-Botanicae Fennicae 'Vanamo'* 33(2): 1–243.
- Eurola, S. & Kaakinen, E. 1978. Suotyypipiopas. WSOY, Porvoo. 87 s.
- Eurola, S., Kaakinen, E., Saari, V., Huttunen, A., Kukko-oja, K. & Salonen, V. 2015. Sata suotyyppeä. Opas Suomen suokasvillisuuden tuntemiseen. Thule Instituutti. Oulangan tutkimusasema. Oulun yliopisto. 112 s.
- Havas, P. 1961. Vegetation und Ökologie der ostfinnischen Hangmoore. *Annales Botanici Societatis Zoologicae-Botanicae Fennicae 'Vanamo'* 31(2): 1–188.

- Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. & Liukko, U.-M. (toim.) 2019. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. Helsinki. 704 s. Saatavissa: <http://hdl.handle.net/10138/299501>
- Kaakinen, E., Kokko, A., Aapala, K., Autio, O., Eurola, S.†, Hotanen, J.-P., Kondelin, H., Lindholm, T., Nousiainen, H., Rehell, S., Ruuhijärvi, R., Sallantausta, T., Salminen, P., Tahvanainen, T., Tuominen, S., Turunen, J., Vasander, H. & Virtanen, K. 2018a. Suot. Teoksessa: Kontula, T. & Raunio, A. (toim.). Suomen luontotyypin uhanalaisuus 2018. Osa I – tulokset ja arvioinnin perusteet. Suomen ympäristö 5/ 2018. s. 117–170. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4816-3>
- Kaakinen, E., Kokko, A., Aapala, K., Autio, O., Eurola, S.†, Hotanen, J.-P., Kondelin, H., Lindholm, T., Nousiainen, H., Rehell, S., Ruuhijärvi, R., Sallantausta, T., Salminen, P., Tahvanainen, T., Tuominen, S., Turunen, J., Vasander, H. & Virtanen, K. 2018b. Suot. Teoksessa: Kontula, T. & Raunio, A. (toim.). Suomen luontotyypin uhanalaisuus 2018. Osa II – luontotyypin kuvaukset. Suomen ympäristö 5/ 2018. s. 321–474. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4819-4>
- Kekkonen, H., Ojanen, H., Haakana, M., Latukka, A. & Regina, K. 2019. Mapping of cultivated organic soils for targeting greenhouse gas mitigation. *Carbon Management* 10(2): 115–126. Saatavissa: <https://doi.org/10.1080/17583004.2018.1557990>
- Laine, J., Vasander, H., Hotanen, J.-P., Nousiainen, H., Saarinen, M. & Penttilä, T. 2018. Suotyyppit ja turvekankaat – kasvupaikkaopas. Metsäkustannus, Helsinki. 160 s.
- Laitinen, J. 2013. Nybyn – Iso Heposuon aapa-kehityssarja. Kymmeniä luonnontilaisia soita Perämeren rannasta 60 metrin korkeuteen. Työraportti. Pohjois-Pohjanmaan liitto, Oulu. 58 s. Saatavissa: <https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/file.php?2457>
- Lammi, A., Kokko, A., Kuoppala, M., Aroviita, J., Ilmonen, J., Jormola, J., Karonen, M., Kotanen, J., Luotonen, H., Muotka, T., Mykrä, H., Rintanen, T., Sojakka, P., Teeriaho, J., Teppo, A., Toivonen, H., Urho, L. & Vuori, K.-M. 2018. Sisävedet ja rannat. Teoksessa: Kontula, T. & Raunio, A. (toim.). Suomen luontotyypin uhanalaisuus 2018. Osa II – luontotyypin kuvaukset. Suomen ympäristö 5/ 2018: 187–320. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4819-4>
- Linkola, M. 1995. Suo ja vanha suomalainen kansankulttuuri. *Suo* 46(4): 93–98. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:ELE-532140>
- Luonnonvarakeskus 2016. LuTU-hankkeelle lasketut tulokset valtakunnan metsien 11. inventoinnin (VMI11) puusto- ja kuviotietoa-aineistosta.
- Luontotyypit muuttuvassa ilmastossa – havaittuja ja ennustettuja muutoksia 2020. Teoksessa: Pöyry, J. & Aapala, K. (toim.). Lajit ja luontotyypit muuttuvassa ilmastossa. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 2/2020: 49–111. Saatavissa: <http://hdl.handle.net/10138/311227>
- Luoto, M., Heikkinen, R. & Carter, T. 2004. Loss of palusa mires in Europe and biological consequences. *Environmental Conservation* 31(1): 30–37. Saatavissa: <https://doi.org/10.1017/S0376892904001018>
- Niskanen, O. & Lehtonen, E. 2014. Maatilojen tilusrakenne ja pellonraivaus Suomessa 2000-luvulla. MTT Raportti 150:1–27. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-487-545-5>
- Pykälä, J. 2001. Perinteinen karjatalous luonnon monimuotoisuuden ylläpitäjänä. Suomen ympäristö 495: 1–202. Saatavissa: <http://hdl.handle.net/10138/228396>
- Rehell, S. 2017. Ilmastotekijöiden ja vesitalouden vaikutus minerotrofisten rimpipintojen esiintymiseen boreaalisissa suosysteemeissä. *Suo* 68(2–3): 41–66. Saatavissa: <http://www.suo.fi/article/10113>
- Rehell, S., Huttunen, A. & Kondelin, H. 2012. The development of patterning on a succession series of aapa-mire systems on the land-uplift coast of northern Ostrobothnia, Finland. Teoksessa: Heikkilä, R. & Lindholm, T. (toim.). Mires from pole to pole. Suomen ympäristö 38/2012: 51–64. Saatavissa: <http://hdl.handle.net/10138/38728>
- Ruuhijärvi, R. 1960. Über die regionale Einteilung der nordfinnischen Moore. *Annales Botanici Societatis Zoologicae-Botanicae Fennicae 'Vanamo'* 3: 1–360.

- Ruuhijärvi, R. 2018. Ilmastonmuutoksen mahdollisia vaikutuksia suokasvillisuudessa. Teoksessa: Kontula, T. & Raunio, A. (toim.). Suomen luontotyyppejen uhanalaisuus 2018. Osa I – tulokset ja arvioinnin perusteet. Suomen ympäristö 5/2018. s. 150–151. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4816-3>
- Sallinen, A., Tuominen, S., Kumpula, T. & Tahvanainen, T. 2019. Undrained peatland areas disturbed by surrounding drainage: a large scale GIS analysis in Finland with a special focus on aapa mires. *Mires and Peat* 24(38): 1–22. Saatavissa: <https://doi.org/10.19189/MaP.2018.AJB.391>
- Silvan, N., Sarkkola, S. & Laiho, R. 2019. Rahkasammalbiomassa ja sen korjuuseen soveltuvat suot Suomessa. *Suo* 70(2): 41–53. Saatavissa: <http://www.suo.fi/article/10319>
- Tahvanainen, T. 2011. Abrupt ombrotrophication of a boreal aapa mire triggered by hydrological disturbance in the catchment. *Journal of Ecology* 99: 404–415. Saatavissa: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2745.2010.01778.x>
- Vainio, M., Kekäläinen, H., Alanen, A. & Pykälä, J. 2001. Suomen perinnebiotoopit. Perinnemaisemaprojektin valtakunnallinen loppuraportti. *Suomen ympäristö* 527: 1–163. Saatavissa: <http://hdl.handle.net/10138/40675>

(Julkaistu Suoseuran verkkosivuilla 24.11.2020)