

This is an electronic reprint of the original article.

This reprint *may differ* from the original in pagination and typographic detail.

Author(s): Aira Kokko, Paavo Ojanen, Kaisu Aapala, Juha-Pekka Hotanen, Jarmo Laitinen, Pekka Punntila, Sakari Rehell, Juha Tiainen & Harri Vasander

Title: Suoluontotyyppien uhanalaisuus

Year: 2020

Version: Published version

Copyright: The Author(s) 2020

Rights: CC BY-NC-ND 4.0

Rights url: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Please cite the original version:

Kokko A., Ojanen P., Aapala K., Hotanen J.-P., Laitinen J., Punntila P., Rehell S., Tiainen J., Vasander H. (2020). Suoluontotyyppien uhanalaisuus. *Suo* 71(2): 149-155 — Ojitettujen soiden kestävä käyttö. <http://www.suo.fi/article/10590>

All material supplied via *Jukuri* is protected by copyright and other intellectual property rights. Duplication or sale, in electronic or print form, of any part of the repository collections is prohibited. Making electronic or print copies of the material is permitted only for your own personal use or for educational purposes. For other purposes, this article may be used in accordance with the publisher's terms. There may be differences between this version and the publisher's version. You are advised to cite the publisher's version.

➤ 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@metso.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 luontotyytit ovat uhanalaistuneet. Vuonna 2018 valmistuneessa Suomen luontotyyppien uhanalaisuuden arvioinnissa suoluontoa tarkasteltiin ja arvioitiin kahdella hierarkiatasolla. Yhtäältä tarkasteltiin suokasviyhteisöjä, 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 kasviyhteisöjä kutsutaan suotyypeiksi (Eurola ym. 2015, Kaakinen ym. 2018b, Laine ym. 2018). Yhdellä suolla on yleensä useiden, jopa kymmenien eri suotyyppien kasvillisuutta. Suokasviyhteisöjen 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-

luontotyyppisiin. Luontotyyppien uhanalaisuusarvioinnissa lähteikköluontotyytit 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 tyyppisiin. Ilmastollisista suoyhdistymätyypeistä keidassoiden eli kohosoiden esiintyminen painottuu eteläisen Suomen muuta Suomea kuivempaan ja lämpimämpään ilmastoon, kun taas aapasoiden esiintyminen painottuu pohjoisen Suomen kosteaan ja viileään ilmastoon (Ruuhijärvi 1960, Eurola 1962). Myös rannesuot vaativat viileän ja kostean ilmaston (Havas 1961), ja palsasoita esiintyy vain pohjoisimmassa Lapissa, missä on tarpeeksi kylmää paikallisen ikeiroudan syntymiselle (Kaakinen ym. 2018b). Paikallisia

suoyhdistymätyyppejä ovat rannikkosuot, boreaaliset piensuot ja tunturisuot, 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 % silmälläpidettäväksi (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 ikeiroudan muokkaamia suotyypppejä uhkaa ilmastön 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

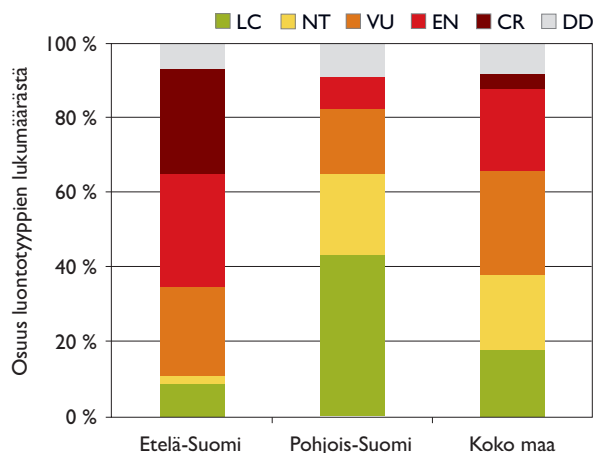
Soiden kehityksen, ominaisuuksien ja tilan kannalta vesitalous on olennainen tekijä. Suokasvillisuuden ja sitä kautta muunkin suoeliöstön elinolosuhteet riippuvat kokonaisten soiden vesitalouden tilasta. Siihen taas voi vaikuttaa laajasti paitsi itse suon, myös sen ulkopuolisen valuma-alueen maankäyttö (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).

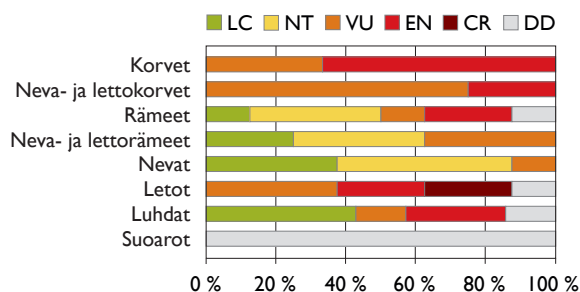
Suotyyppien tapaan myös suoyhdistymätyyppien uhanalaistuminen on keskittynyt Etelä-Suomeen. Etelä-Suomessa kaikki kymmenen arvioitua suoyhdistymätyyppiä sekä kaikki kolme rannikon suokehityssarjatyyppiä arvioitiin uhanalaisiksi. Pohjois-Suomessa ainoa uhanalaiseksi arvioitu suoyhdistymätyyppi on palsasuot, joka arvioitiin vaarantuneeksi. Eteläiset pohjoisboreaaliset aapasuot arvioitiin silmälläpidettäväksi (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 pinta-alan 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).

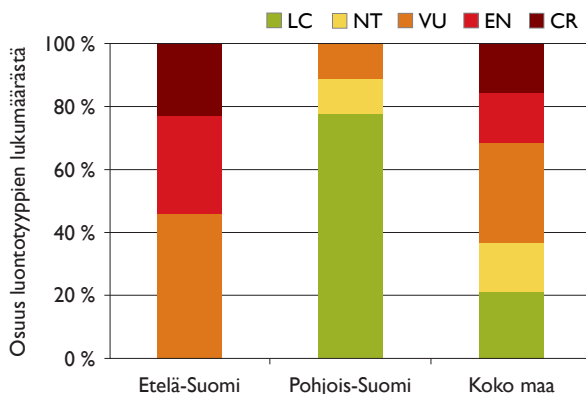
Maankohoamisrannikon aapa- ja keidassuokehityssarjat arvioitiin äärimmäisen uhanalaisiksi



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

Suoyhdistymätyypeistä ja maankohoamisrannikon soiden kehityssarjoista 79 % arvioitiin lähiajan kehityssuunnaltaan edelleen heikeneviksi 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 ojittamattomien puustoisten suonosien hakkuut. Ilmastonmuutoksen seurauksena kohoava lämpötila lisää palsa-suoyhdistymillä routimisilmiöistä 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 ojittamattomia soita enää metsäojiteta.

Ojituksen lisäksi myös ojittamattomien 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 ojittamattomilla 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 vesi-rakentaminen (Kaakinen ym. 2018a).

Valuma-alueen maankäytön etävaikutukset ovat kuivattaneet ojittamattomiakin 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 ojittamattomien 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 kilpailukyvyltään heikompienkin eliölajien menestymisen. Perinteisen niiton ja laidunnuksen loppuminen on aiheuttanut ja aiheuttaa tulevai-

- 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., Rehelli, 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 luontotyyppien 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., Rehelli, 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 luontotyyppien uhanalaisuus 2018. Osa II – luontotyyppien 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 luontotyyppien uhanalaisuus 2018. Osa II – luontotyyppien 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.
- Luontotyyppit muuttuvassa ilmastossa – havaittuja ja ennustettuja muutoksia 2020. Teoksessa: Pöyry, J. & Aapala, K. (toim.). Lajit ja luontotyyppit 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>
- Rehelli, S. 2017. Ilmastotekijöiden ja vesitalouden vaikutus minerotrofisten rimpipintojen esiintymiseen boreaalisissa suosysteemeissä. *Suo* 68(2–3): 41–66. Saatavissa: <http://www.suo.fi/article/10113>
- Rehelli, 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 Zoologiae-Botanicae Fennicae 'Vanamo' 3*: 1–360.

- Ruuhijärvi, R. 2018. Ilmastonmuutoksen mahdollisia vaikutuksia suokasvillisuudessa. Teoksessa: Kontula, T. & Raunio, A. (toim.). Suomen luontotyyppeiden 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)