

This is an electronic reprint of the original article.

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

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

Title: Soiden kasvillisuus

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:

Laitinen J., Ojanen P., Aapala K., Hotanen J.-P., Kokko A., Punttila P., Rehell S., Tiainen J., Vasander H. (2020). Soiden kasvillisuus. *Suo* 71(2): 141–148 — Ojitettujen soiden kestävä käyttö.
<http://www.suo.fi/article/10591>

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.

➤ Soiden kasvillisuus

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

Jarmo Laitinen, Oulun yliopisto, jarmo.laitinen@oulu.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; Aira Kokko, Suomen ympäristökeskus, aira.kokko@syke.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

Suoluonto on hyvin vaihtelevaa, koska suolla vaihtelevat märkyys ja ravinteisuus ja niiden seurauksena myös puustoisuus. Suoluonnon tärkein säätelijä on märkyys – lähellä maanpintaa oleva vedenpinta. Vaikka kaikki suot ovat märkiä, suon märkyys myös vaihtelee paljon. Kuivimmillaan suo muistuttaa kivennäismaan metsää, ja usein suo vaihettuukin saumattomasti ympäröiväksi metsäksi. Märmillään suo muistuttaa jo matalaa vesistöä ja vaihettuu rantakosteikoihin ja vesistöihin.

Suo voi olla ravinteisuudeltaan rehevä tai karu. Rehevässä ääripäässä suolle valuu ravinteikasta vettä ympäristöstä tai kasvillisuus saa ohuen turvekerroksen läpi ravinteita ravinteikaasta kivennäismaasta. Karussa ääripäässä turvetta on kertynyt niin paksu kerros, että kasvien juuret eivät yllä ottamaan ravinteita alla olevasta kivennäismaasta. Myöskään ympäristöstä ei valu ravinteikasta vettä suon reunaa korkeammaksi kohonneelle suon keskiosalle, ja kasvillisuus on sadeveden mukana tulevien ravinteiden varassa. Lisäksi turpeen kertyminen ja suon läpi virtaavan

veden väheneminen happamoittavat turvetta, mikä vaikeuttaa kasvien ravinteiden ottoa.

Ravinteisuuden ja märkyuden lisäksi aluskasvillisuuden kasvuoloihin vaikuttaa valon määrä, jota säätlee puuston varjostus. Runsaspuustoisimmat suot ovat varjoisia ja reheviä kuusi- ja lehtipuuvaltaisia korpia tai karumpia mäntyvaltaisia rämeitä. Mitä märempi ja karumpi suo on, sitä vähäisempää puusto on. Märimmät suot ovat ravinteisuudesta riippumatta puuttomia lettoja ja nevoja. Karuimmilla puustoisilla soilla kasvaa niin kitukasvuinen ja harva männikkö, ettei se käytännössä varjosta aluskasvillisuutta.

Ojitus vähentää suoluonnon vaihtelua. Kun suo ojitetaan metsätaloutta varten, märkyuden vaihtelu vähenee ja jäljelle jää ravinteisuuden vaihtelu. Tällöin suo alkaa kehittyä aluskasvillisuudeltaan kivennäismaan metsää muistuttavaksi turvekankaaksi. Myös metsänhoito ja hakkuut muuttavat kasvillisuutta. Jos suo raivataan maataloutta varten, kuivatuksen lisäksi suo muokataan viljelyyn sopivaksi kalkituksin ja lannoituksin ja suokasvillisuus raivataan viljelykasvien tieltä. Turpeennostoa varten suo raivataan kasvittomaksi turvekentäksi.

Märkyys

Soita luonnehtii yleisesti vakaavetisyys eli vedenpinnan pysyminen ympäri vuoden suunnilleen samalla tasolla. Muita kosteikkoja luonnehtii soita suurempi vedenpinnan tason vaihtelu. Vähäinen vaihtelu mahdollistaa yhtenäisen sammalkerroksen syntymisen soilla, samalla kun märkyys rajoittaa kuivempiin oloihin sopeutuneen kasvillisuuden kasvua. Korkean vedenpinnan tason aiheuttama maaperän hapettomuus hidastaa hajotustoimintaa, mikä mahdollistaa turpeen kertymisen.

Soilla vedenpinnan ajallisen vaihtelun suuruuteen liittyy kolme toisikseen vaihtuvaa luontotyyppiryhmää: vakaavetiset ja kausivetiset suoloontotyypit sekä kausikosteikkoihin luettavat suoarot (taulukko 1; Laitinen 2008). Nämä tyyppiryhmät ja niiden toisikseen vaihtuminen sitovat yhteen soiden vesitalouden, kasvillisuuden ja turpeen kertymisen. Valtaosa soiden luontotyypeistä on vakaavetisiä (taulukko 1). Samoin Suomen suopinta-alasta ylivoimaisesti suurin osa on vakaavetisiä soita, mutta vakaa- ja kausivetisten soiden tarkkoja pinta-alaosuuksia ei tunneta.

Vakaavetiset suot voivat olla akrotelmasoita tai läpivirtaussoita (Joosten ym. 2017). Akrotelmasoilla veden virtaus suon hyvin vettä johtavassa pintakerroksessa eli akrotelmassa tasaa sateiden aiheuttamia muutoksia vedenpinnan tasossa (Ingram 1978, Ivanov 1981). Huonommin vettä johtavat syvemmat kerrokset taas pysyvät aina veden kyllästäminä. Siten akrotelmasuo säätelee omaa vedenpinnan tasoaan (Laitinen 2008). Läpivirtaussoilla vakaavetisyys johtuu siitä, että suolle ympäristöstä jatkuvasti valuva vesi pitää suon vedenpinnan tason vakaana. Tällaisia ovat esimerkiksi suot, joille purkautuu voimakkaasti pohjavettä (Joosten ym. 2017). Vakaavetisyys on monille suokasveille kasvupaikkavaatimus (Taulukko 1: IVa) (Laitinen 2008). Vakaavetisillä soilla voi esiintyä kaikkia suonpinnan tasoja, joita ovat kuivimmasta märimpään mätäspinta, välipinta, sammalrimpipinta ja ruopparimpipinta. Eri suonpinnan tasoilla on erilainen, pääasiassa keskimääräisen vedenpinnan tason määräämä kasvillisuus (Laitinen 2008).

Kausivetisiä suotyyppejä esiintyy ympäristöissä, joihin kertyy vettä sateisina kausina

tai lumien sulaessa, mutta joista vesi pääsee valumaan pois kuivina kausina (taulukko 1; Havas 1961, Rydin 1985, Laitinen ym. 2008a, b). Vedenpinnan tason toistuva lasku syvälle turpeeseen – ohutturpeisilla soilla jopa kivennäismaakerrokseen – johtaa pintaturpeen toistuvaan kuivumiseen (Havas 1961, Laitinen ym. 2008a). Kuivumisen aiheuttaman maaperän hapellisuuden ja siitä johtuvan voimakkaan hajoamisen seurauksena pintaturpeesta tulee tiivistä ja pitkälle maatonutta (Auer 1922, Sjörs 1946, Havas 1961, Laitinen 2008). Suokasvien esiintymistä kausivetisillä paikoilla rajoittaa se, että melko harvat lajit sietävät kausikuivuutta (taulukko 1: IVa). Tavanomaisimmat suonpinnan tasot kausivetisillä suotyypeillä ovat paakkurahkasammalen vallitsema välipinta ja kukkimattoman luhtavillan vallitsema ruopparimpipinta (Ruuhijärvi 1960, Havas 1961, Fransson 1972, Laitinen ym. 2008b).

Kausivetiset suotyypit vaihtuvat kausikosteikkoihin kuuluviin suoaroihin (taulukko 1), joilla märkyden ja kuivuuden vaihtelu on vielä voimakkaampaa kuin kausivetisillä soilla (Laitinen ym. 2005). Suoaroilla maaperä on tavanomaisemmin vettä hyvin läpäisevää hiekkaa. Hiekan päällä on usein vain ohut kuolleen kasvillisuuden muodostama kerros, joka on kausikuivuudesta johtuen pitkälle maatonutta ja hyvin tiivistä. Tiivis kerros pidättää lumensulamis- ja sadevettä maanpinnalle tulvaksi asti, mutta päästää kuivana kautena veden painumaan syvälle hiekkaan (Laitinen ym. 2005). Keskimääräisellä vedenpinnan tasolla ei ole näissä äärimmäisissä ympäristöissä merkitystä, vaan kasvillisuuden koostumuksen määräävät etupäässä tulvan korkeus ja kesto (Laitinen ym. 2007). Suoarot, toisin kuin varsinaiset suot, ovat voimakkaasti vedenpinnan tason vaihtelun leimaamia (Grime 1977, 1979). Niillä märkyden ja kuivuuden vuorottelu tuhoaa kasvillisuutta, ja tuhon voimakkuus kasvaa kangasaroilta neva-aroille ja mutakentille (Laitinen ym. 2007).

Soiden keskeisten kasviryhmien rahkasammalten, muiden lehtisammalten, putkilokasvien ja maksasammalten esiintyminen vaihtelee vakaavetisten ja kausivetisten soiden ja suoarojen välillä. Hyvinvoivat rahkasammalpinnaat ovat tyypillisiä ja rajoittuvat vakaavetisille soille ja kausivetisten soiden välipinnoille (Ruuhijärvi

Taulukko 1. Vesitilanteen ajallisen vaihtelun mukaiset vakaavetiset ja kausivetiset suoluontotyypit ja niiden vaihtumisen äärimmäisen kausivetsiksi suoroiksi (Laitinen 2008). Taulukossa on esitetty luontotyyppien esiintymisympäristöt (I), maaperän ominaisuudet veden liikkumisen kannalta (II), keskeiset hydrogeologiset toiminnot (III), vesitilanteeseen liittyvät kasvillisuuden vaihtelusuunnat (IVa), niitä vastaavat mitattavat ympäristötekijät (IVb) ja vesitilanteeseen liittyvien luontaisten häiriöiden voimakkuus (V). Lihavointi korostaa keskeisiä asioita. Esitetyt luontotyypit ja lajit havainnollistavat eri luokkien tavanomaisia tapauksia, mutta eivät ole kaiken kattava luettelo.

	Vakaavetiset suoluontotyypit	Kausivetiset suoluontotyypit	Suoarot
I Esiintyminen	–Valtaosa suoluontotyypeistä –Pienmuodoista merkittävimpiä karujen keidassoiden kermit	–Monet rinnesuot – Hiekkapohjaiset ohuturpeiset suonosat mm. tasaisilla aapasuoreunustoilla –Pienmuodoista merkittävimpää keidassoiden kuljut	–Rantavallien väliset painanteet soiden yhteydessä –Harjualueiden painanteet –Piensuot: kalliopainanteet, loh-karepainanteiden kivien välit
II Maaperä	Turvetta – pinnassa heikosti maatunutta (vesi liikkuu helposti), syvemmällä voi olla pidemmälle maatunutta	Pitkälle maatunut turve alkaa heti mahdollisen sammalkerroksen alapuolelta, turvekerros tyypillisesti 10–30 cm	Kivennäismaapohja , joka hyvin vettä läpäisevää – päällä voi olla hyvin ohut kerros (alle 10 cm) pitkälle maatunutta turvetta
III Vesivarasto ja yhteys ympäristöön	Pysyviä vesivarastoja – suon reunat, aapasoilla joskus suon keskustatkin, voivat olla kivennäismaan pohjaveden purkautumisalueita	Vain vähäisiä ja ajoittaisia vesivarastoja – vesi poistuu rinnesoilla valumalla rinnettä alas, hiekkapohjaisilla tasamaan soilla painumalla hiekkään	Kausivesilammikoita – alla oleva hyvin maatunut turve on heikosti vettä läpäisevää Pohjaveden muodostumisalueita tulvaveden painuessa lopulta hiekan läpi
IVa Vesitekijään liittyvät kasvillisuuden vaihtelusuunnat	1 Vakaavetisyys – suokasvien kasvupaikka-vaatimus –ruskorahkasammal hyvin vettä johtavana ylläpitää itse vakaavetisyyttä mätäspinnalla –raate rimpipinnalla hyvä vakaavetisyyden ilmentäjä –tyypilliset lähteisyyden ja luhtaisuuden ilmentäjät 2 Suonpinnan tason vaihtelu kokonaisuudessaan tasaisesti edustettuna: –mätäspinta –välipinta –sammalrimpipinta –ruopparimpipinta Sammalrimpipinta erityisesti luonnehtii vakaavetisiä suotyyppejä	1 Kausivetsisyys – suokasvien kannalta etupäässä sietämiskysymys , ei kasvupaikkavaatimus tupasluikka, villapääluikka, siniheinä, luhtavilla, paakkurahkasammal, hentorahkasammal, isokorallissammal, nevaruoppasammal, lettoväkäsammal 2 Väli- ja ruoppapinta Puhdas sammalrimpipinta on harvinainen, koska hyvin maatunut pintaturve on vesitaloudellisesti liian äärevä rimpirahkasammalille	jousiharsa, jousivihvilä, jokapaikansara, nevasirppisammal, korpikarhunsammal (sietämiskysymys rajoittaa lajimäärän hyvin pieneksi) 2 Päävaihtelusuunta –suon reunan kangasarot eli tulvanummet –suon keskiosien neva-arot –määrimpien kohtien mutakentät Rimpirahkasammalia joskus huonokuntoisina etenkin nevaroilla
IVb Vesitekijään liittyvät ympäristötekijät	1 Pintaturpeen / maaperän pintaosan kausikuivuus 2 Vedenpinnalla kausikuivuusjaksojen ulkopuolella lienee merkitystä suonpinnan tasojen olemassaololle kausivetsisillä soilla	1 Pintaturpeen / maaperän pintaosan kausikuivuus 2 Vedenpinnalla kausikuivuusjaksojen ulkopuolella lienee merkitystä suonpinnan tasojen olemassaololle kausivetsisillä soilla	2 Tulvatekijä – ennen muuta tulvan korkeus ; osin kesto ja pitempiaikainen ajoituskin, on arokasvillisuuden päävaihtelusuunnan taustalla
V Luontaisten häiriöiden voimakkuus ja esiintyminen (häiriö merkityksessä biomassan menetys)	Hyvin vähäisten häiriöiden leimaamia, siinä mielessä stabiileja luonnonympäristöjä	Kohtalaisten häiriöiden leimaamia luonnonympäristöjä Ruopan synnyssä merkitys suuri	Voimakkaiden häiriöiden leimaamia luonnonympäristöjä Liian korkea ja pitkäaikainen tulva ja kausikuivuus => voimistuva versojen ajoittainen kuolema

1960, Eurola 1962). Myös suoarojen keskiosissa esiintyy joskus rimpirahkasammalkasvustoja, mutta ne ovat huonokuntoisia ja voivat ajoittain hävitä (taulukko 1: V; Grime 1977, 1979, Laitinen ym. 2007). Muita lehtisammalia esiintyy runsaasti niin vakaavetisillä ja kausivetisillä soilla kuin suoaroilla (Ruuhijärvi 1960, Havas 1961, Laitinen 1990). Putkilokasveja tavataan vallitsevina kaikissa kolmessa ympäristössä. Maksasammalten ekologinen merkitys soilla tunnetaan huonosti. Suoaroilla valta-asema on muutamalla putkilokasvilla ja rakenteellisesti pitkälle kehittyneellä sammalsuvulla (taulukko 1: IVa).

Puustoisuus ja ravinteisuus

Suot luokitellaan puustoisiin korpiin ja rämeisiin ja puuttomiin lettoihin ja nevoihin (Laine ym. 2018). Kun otetaan lisäksi luhdat ja lähdekasvillisuus huomioon, päädytään kuuteen soiden päätyyppiin (taulukko 2; Eurola & Kaakinen 1978, Eurola ym. 1984, 1995, 2015). Puustoisten ja puuttomien soiden välimuotoja kutsutaan sekatyypin soiksi (Laine ym. 2018).

Suon ravinteisuuteen sisältyy kaksi erilaista kasvillisuuden vaihtelusuuntaa: rehevä–karu ja reunavaikutus–keskustavaikutus (taulukko 2). Rehevä–karu-vaihtelu eli ravinteisuus liittyy ennen muuta suoveden happamuuden (korkea pH – alhainen pH) ja emäsravinteiden saatavuuden (runsasravinteinen–niukkaravinteinen) vaihteluun (Tahvanainen 2004). Ravinteisuus ilmenee selkeimmin keskustavaikutteisessa eli suon keskiosien kasvillisuudessa. Reunavaikutus–keskustavaikutus-vaihtelusuunnalla tarkoitetaan sitä, että suon reunaosissa kasvillisuuteen vaikuttavat suon ulkopuolelta tulevat lisäravinteet (Eurola ja Kaakinen 1978, Eurola ym. 1984, 1995, 2015). Lisäravinnevaikutus viittaa tässä lähinnä pääravinteiden runsauteen (Hotanen 2003).

Reunavaikutteinen suokasvillisuus vaihettuu suokasvillisuudesta kohti muunlaista kasvillisuutta. Korvet vaihettuvat kohti tuoreita ja lehtomaisia metsiä, luhdat kohti vesialueita ja lähdekasvillisuus kohti avolähteitä (taulukko 2; Eurola ym. 2015). Nevat ja letot kuuluvat keskustavaikutteiseen suokasvillisuuteen ja vaihettuvat enimmäkseen muuhun suokasvillisuuteen. Rämeet taas vaihettuvat kivennäismaiden

laidoilla karuiksi kangasmetsiksi. Ahvenanmaan letoilla on yhteisiä piirteitä niittyjen kanssa. Itä-Suomen rannesoiden lettojen aiemmin niitetyiltä tai laidunnetuilta perinnebiotoopeilta kuvattu niittyisyys-vaihtelusuunta kuuluu erikoistapauksena reunavaikutuksen piiriin (Havas 1961).

Metsäojituksen vaikutus kasvillisuuteen

Metsäojituksen jälkeen suon kasvillisuus alkaa muuttua kohti metsäkasvillisuutta (taulukko 3; Punttila ym. 2016, Laine ym. 2018). Suonpinnan tason vaihtelusta johtuva kasvillisuuden mosaiikkimainen vaihtelu häviää, koska ojitettu suo on kauttaaltaan vähintään yhtä kuiva kuin luonnontilaisen suon mätäspinnat (Laitinen 2008, Haahti ym. 2012). Kasvillisuuden muutos on selvintä ja nopeinta ravinteikkailla paikoilla; karuilla paikoilla kasvillisuus muuttuu hitaasti ja muutos voi jäädä melko vähäiseksi (Laine & Vanha-Majamaa 1992, Hotanen ym. 1999, Kokkonen ym. 2019). Putkilokasvien lajimäärä yleensä pienenee ojituksen seurauksena varpujen ja tupasvillan vallatessa alaa muilta kasveilta (Vasander 1987). Sammalten ja jäkälien lajimäärä taas suurenee, koska pioneerilajit ja metsälajit saapuvat osan suolajeista vielä sinnetellessä paikalla (Vasander 1987). Kasvillisuuden kokonaisvaihtelu vähenee ojituksen käynnistämän kuivumis- ja metsittymiskehityksen myötä (Hotanen & Vasander 1992).

Ojitus korostaa metsäkasvillisuuden lisäksi kuivimpien puustoisten soiden kasvillisuuden eli korpisuuden ja rämeisyyden piirteitä, mikä näkyy puustottumisen lisäksi varpujen runsastumisena (Hotanen & Vasander 1992, Hotanen ym. 1999). Ravinteisuuden vaihtelu ilmenee turvekangastyyppinä ja vastaa kivennäismaan kasvupaikkatyyppiä rehevimmästä karuimpaan tyyppiin (taulukko 3; Reinikainen 1988, Hotanen ym. 2018). Märkyuden vaihtelu kuvastaa sitä, kuinka pitkälle muutos suokasvillisuudesta metsäkasvillisuutta kohti on edennyt (Hotanen 2003).

Ojitetulle suolle alkuperäinen suokasvillisuus heijastuu myös lisävaihteluna ja jakona I- ja II-tyypin turvekankaisiin (taulukko 3). Vaihtelu johtuu ennen ojitusta vallinneen suonpinnan tason ja puustoisuuden vaihtelusta (Hotanen ym. 2015, Laine ym. 2018): I-tyypin turvekankaat ovat puus-

Taulukko 2. Puustoisuuden ja ravinteisuuden mukaiset soiden päätyypit ja niiden vaihtuminen muihin luontotyyppisiin (Havas 1961, Eurola & Kaakinen 1978, Laitinen 2008).

Päätyyppi-ryhmä	Letot	Nevat	Rämeet	Korvet	Luhdat	Lähdekasvillisuus
I Esiintyminen (tyypillisiä/keskeisiä esimerkkejä)	Aapasoilla ja piensoilla etupäässä emäksisellä kalkkikalliomaaperällä	Keidassoilla, aapasoilla ja piensoilla	Keidassoiden reuna-luisuilla, aapasoiden reunaosissa, piensoilla	Etupäässä piensoilla, keidas- ja aapasoiden reunoilla	Vesistöjen äärellä, soiden reunoilla, vesijuottien kohdalla, maankohoamisrannikon nuorimmilla soilla	Suon reunan kovapohjaisina tihkupuintoina, lähteikköinä
II Puustoisuus		Puuttomia	Mänty	Kuusi ja lehtipuut	Puuttomia-pensaikkoisia-leppä-hieskoivupuustoisia	Puuttomia-pensaikkoisia-puustoisia mosaikkimaisia
III Kasvillisuusvaihtelu, joka liittyy ravinteisuuteen	1 Reunavaikutus–keskustavaikutus		Keskustavaikutteinen suokasvillisuus		Reunavaikutteinen suokasvillisuus	
	–tulkinta: omavaraisravinteisuus, suokasvit elävät turpeessa itsessään jo olevien ravinteiden ja sadeveden ravinteiden varassa.		–tulkinta: lisäravinnevaikutus, suokasvit saavat lisä-ravinteita ympäristöstään; ravinteisuuden ajatellaan tässä liittyvän lähinnä pääravinteisiin		–reunavaikutteisen suokasvillisuuden alatyypinjakko: alatyypit edustavat eri lisäravinnelähteitä:	
	lettoisuus	nevaisuus	rämeisyys	corpisuus: lisäravinteita ohuen turvekerroksen läpi	luhtaisuus eli pintavesivaikutus: lisäravinteita liikkuvista pintavesistä tai maankohoamisrannikolla jäänteinä merenrantavaiheesta	lähteisyys eli pohjavesivaikutus: lisäravinteita kivennäismaan läpi suotautuvasta pohjavedestä
	2 Ravinteisuus: tulkinta: pH ja ravinteet määrittävät ravinteisuuden (eutrofia [runsas] – mesotrofia [keski] – oligotrofia [niukka]) ja ravinteiden lähde: vain sade (ombrotrofia = omavaraisravinteisuus) / myös kivennäismaasta [minerotrofia = lisäravinnevaikutus]					
	eutrofia minerotrofia	oligotrofia– mesotrofia ombrotrofia– minerotrofia	oligotrofia ombrotrofia– minerotrofia	mesotrofia– eutrofia minerotrofia	mesotrofia– eutrofia minerotrofia	mesotrofia– eutrofia minerotrofia
IV Vaihtuminen muihin luontotyyppisiin	– Niityt Ahvenanmaan letoilla ja Itä-Suomen rинnesoilla	– Neva-arot Vain erityisissä olosuhteissa	– Karut kangas-metsät	– Tuoreet kangas-metsät – Lehtomaiset kangas-metsät – Lehdot	– Järvien, jokien ja purojen vesialueet	– Avolähteet

toisten soiden ojitusalueita, joita ovat ennen ojitusta vallinneet mätäspinnat. II-tyyppin turvekankaat ovat avosoiden ja sekatyypin soiden ojitusalueita, joita ovat ennen ojitusta vallinneet väli- ja rimpipinnat tai niiden ja mätäspintojen mosaikki. Avosoiden ja sekatyypin soiden piirteitä voi säilyä pitkään ojitetun II-tyyppin turvekankaiden kasvillisuudessa (Hotanen ja Vasander 1992, Hotanen ym. 1999).

Koska II-tyyppin turvekankaat ovat olleet ennen ojitusta märkiä ja vähäpuustoisia tai puut-

tomia, niillä puuston ja joskus aluskasvillisuudenkin kasvua voi rajoittaa kivennäisravinteiden puutos (Laiho 2008). Ääriesimerkkejä II-tyyppin turvekankaista ovat hyvin märistä, usein rimpisistä soista ojituksen jälkeen kehittyneet karhunsammalturvekankaat ja kataja-siniheinäturvekankaat, joiden lajisto on niukkaa ja kasvillisuus aukkoista eikä muistuta metsäkasvillisuutta (taulukko 3; Kaunisto 1997, Hotanen ym. 2015, 2016). Näitä paikkoja luonnehtii kivennäis-

Taulukko 3. Metsäojitettujen soiden kasvillisuuden vaihtelusuunnat (Hotanen ym. 2015, 2016, Laine ym. 2018). Prosenttiluvut tarkoittavat osuuksia metsäojitetusta pinta-alasta valtakunnan metsien 12. inventoinnin mukaan (2014–2018, Luonnonvarakeskus /Antti Ihalainen). Ajatusviivalla merkityt suotyypit tarkoittavat suotyyppisiä, joiden katsotaan kehittyvän ojituksen myötä lähinnä taulukossa mainituiksi turvekangastyypeiksi. Suluissa olevien suotyyppien kehittymistä ojituksen jälkeen kyseisiksi turvekangastyypeiksi on epävarmaa.

Vaihtelusuunnat 1–3					
1 Turvekangas tyyppi rehevimmistä ka-ruimpaan	Ruohoturvekangas (Rhtkg, 11,0 %)	Mustikkaturvekangas (Mtkg, 26,8 %)	Puolukkaturvekangas (Ptkg, 36,6 %)	Varputurvekangas (Vatkg, 24,4 %)	Jäkäläturvekangas (Jätkg, 1,2 %)
2 Alkuperäisen suokasvillisuuden laatu, vaihtelu rämeisyyttä ja korpi-suutta, osin lähteisyyttä ja luh-taisuutta, ilmentäneestä kasvillisuudesta pääosin nevaisuutta, joskus lettoisuutta, ilmentäneeseen kasvillisuuteen	Kasvillisuus ollut alun perin mätäs- tai mosaikkipintaista puustoista korpea tai rämettä. Mosaikkipintaissa lähteisessä ja luhtaisessa korvessa mätäs-väli-rimpipintavaihtelu on esiintynyt hyvin pienialaisena mosaikkina (noin 1 m ² :n sisällä sekaisin kaikkia). — Alkuperä: Puustoiset suotyypit				
	Rhtkg I – lehtokorpi – ruoho- ja heinäkorpi – (ruoh. sarakorpi) Rehevä ääripää: Turvelehto (lehtoturvekangas) – lehtokorvet	Mtkg I (13,7 %) – mustikkakorpi – kangaskorpi	Ptkg I (21,5 %) – puolukkakorpi – korpiräme – kangasräme – pallosararäme – (pallosarakorpi)	Vatkg I – isovarapuräme – (kangasräme)	Jätkg I – rahkaräme
	Kasvillisuuden peruspintana ollut alun perin väli-rimpipintainen puuton neva- tai lettokasvillisuus. Sekatyypeillä lisäksi puustoa ja joskus saarekkeina mätäspintaista, osin rämeisyyttä tai korpisuutta ilmentävää kasvillisuutta. — Alkuperä: Avosuot ja sekatyypit				
	Rhtkg II – (lettokorpi) – (koivuletto) – (ruoh. sarak.) Turvelehto – lettokorpi – ravinteikkaimmat turvemaan metsitetyt pellot	Mtkg II (13,1 %) – ruoh. sararäme – ruoh. saraneva – vars. sarakorpi – (vars. letto-räme) – (vars. letto)	Ptkg II (15,0 %) – vars. sararäme – vars. saraneva – tupasvillasarar.	Vatkg II – tupasvillaräme – lyhytkortinen kalvakkaräme – (lyhytkortinen kalvakkaneva, jopa ruoh. kalvakkaneva)	Jätkg II – rahkaneva – lyhytkorsineva – keidasräme
3 Tiivisturpeisuuden liittyvä vesitilan-teen epäva-kaus		Kataja-sini-heinäturvekangas – (vars. letto-räme) – (vars. letto)	Karhunsammal-turvekangas – (vars. sararäme) – (vars. saraneva) – (kytöheitot)	Rämekarhunsammalturvekangas – (ruoh. rimpineva/räme)	

ravinteiden puutoksen lisäksi hyvin tiivis turve, joka estää veden virtausta maaperässä ja voi jopa ajoittain kerätä vettä maanpinnan yläpuolelle (Laitinen 2008).

Kasvillisuuden vaihtelu turvekankailla on perusolotuvuuksiltaan vähäisempää kuin luonnon-tilaisilla soilla (Hotanen & Vasander 1992). Toisaalta vaihtelun ajallinen olottuvuus korostuu, kun kasvillisuus muuttuu vähitellen ojituksen jälkeen ja ihminen muuttaa maaperää ja puustoa hakkuilla, maanmuokkauksilla ja lannoituksilla (Saarinen ym. 2009, Hamberg ym. 2019, Leppä ym. 2020). Erityisesti avohakkuut muuttavat

aluskasvillisuutta voimakkaasti, koska yhtäkkinen voimakas valon lisääntyminen tuhoaa valtaosan puuston alla kasvaneista kasveista (Hamberg ym. 2019, Leppä ym. 2020). Avohakkuut myös nostavat pohjaveden pintaa (Leppä ym. 2020) ja muuttavat senkin takia aluskasvillisuutta. Metsän peitteiseksi jättävät hakkuut, kuten harvennushakkuut, poimintahakkuut tai ylispuuston poisto, sen sijaan säilyttävät osan varjostuksesta ja suuren osan aluskasvillisuudesta (Haapakoski ym. 2020, Leppä ym. 2020).

Kommentoineet: Sakari Sarkkola, Juhani Päivänen

Kirjallisuus

- Auer, V. 1922. Suotutkimuksia Kuusamon ja Kuolajärven vaara-alueilla. *Metsätieteellisen koe-laitoksen julkaisuja* 6: 1–368. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:NBN:fi-metla-201207171039>
- Eurola, S. & Kaakinen, E. 1978. *Suotyyppiopas*. WSOY, Porvoo. 87 s. ISBN 951-0-08472-7
- Eurola, S., Hicks, S. & Kaakinen, E. 1984. Key to Finnish mire types. Teoksessa: Moore, P.D. (toim.). *European mires*. Academic press, Lontoo, Englanti. s. 11–117. ISBN 978-0-12-505580-2
- Eurola, S., Huttunen, A. & Kukko-oja, K. 1995. Suokasvillisuusopas. *Oulanka Reports* 14: 1–85.
- Eurola, S., Kaakinen, E., Saari, V., Huttunen, A., Kukko-oja, K. & Salonen, V. 2015. Sata suotyyppiä. Opas Suomen suokasvillisuuden tuntemiseen. Thule Instituutti, Oulangan tutkimusasema, Oulun yliopisto. 112 s. ISBN 978-952-62-0891-6
- Fransson, S. 1972. Myrvegetation i sydvästra Värmland. *Acta Phytogeographica Suecica* 57: 1–133. Saatavissa: <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn%3Anbn%3Ase%3Auu%3Adiva-184369>
- Grime, J.P. 1977. Evidence for the existence of three primary strategies in plants and its relevancy to ecological and evolutionary theory. *American Naturalist* 111: 1169–1194. Saatavissa: <https://www.jstor.org/stable/2460262>
- Grime, J.P. 1979. *Plant strategies and vegetation processes*. John Wesley and Sons, Chincester. 222 s.
- Haahti, K., Koivusalo, H., Hökkä, H., Nieminen, M. & Sarkkola, S. 2012. Vedenpinnan syvyyden spatiaaliseen vaihteluun vaikuttavat tekijät ojitetussa suometsikössä Pohjois-Suomessa. *Suo* 63(3–4): 107–121. Saatavissa: <http://www.suo.fi/article/9883>
- Haapakoski, J., Hotanen, J.-P., Miina, J., Korpela, L. & Mäkipää, R. 2020. Eirakenteishakkuiden vaikutus aluskasvillisuuden rakenteeseen metsäojitetuissa korvissa. *Käsikirjoitus*, 33 s. *Suo*.
- Hamberg, L., Hotanen, J.-P., Nousiainen, H., Nieminen, T. M. & Ukonmaanaho, L. 2019. Recovery of understorey vegetation after stem-only and whole-tree harvesting in drained peatland forests. *Forest Ecology and Management* 442: 124–134. Saatavissa: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2019.04.002>
- Havas, P. 1961. Vegetation und Ökologie der ostfinnischen Hangmoore. *Annales Botanici Societatis Zoologicae-Botanicae Fennicae 'Vanamo'* 31: 1–188.
- Hotanen, J.-P. 2003. Multidimensional site description of peatlands drained for forestry. *Silva Fennica* 37(1): 55–93. Saatavissa: <https://doi.org/10.14214/sf.512>
- Hotanen, J.-P. & Vasander, H. 1992. Eteläsuomalaisten metsäojitetujen turvemaiden kasvillisuuden numeerinen ryhmittely. *Suo* 43(1): 1–10. Saatavissa: <http://www.suo.fi/pdf/article9687.pdf>
- Hotanen, J.-P., Nousiainen, H. & Paalamo, P. 1999. Vegetation succession and diversity on Teuravuoma experimental drainage area in northern Finland. *Suo* 50(2): 55–82. Saatavissa: <http://www.suo.fi/pdf/article9783.pdf>
- Hotanen, J.-P., Saarinen, M. & Nousiainen, H. 2015. Avosuo- ja sekatyypien turvekangaskehitys. *Suo* 66(1): 13–32. Saatavissa: <http://www.suo.fi/pdf/article9896.pdf>
- Hotanen, J.-P., Saarinen, M. & Nousiainen, H. 2016. Siniheinä (*Molinia caerulea*) Suomen metsäojitetuilla turvemaidella. *Suo* 67(2): 81–90. Saatavissa: <http://www.suo.fi/pdf/article10096.pdf>
- Hotanen, J.-P., Nousiainen, H., Mäkipää, R., Reinikainen, A. & Tonteri, T. 2018. Metsätyypit – kasvupaikkaopas. Luonnonvarakeskus (Luke), Metsäkustannus.
- Ingram, H.A.P. 1978. Soil layers in mires: function and terminology. *Journal of Soil Science* 29: 224–227. Saatavissa: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2389.1978.tb02053.x>
- Ivanov, K.E. 1981. *Water movement in mirelands*. Academic Press, London. 276 s.
- Joosten, H., Moen, A., Couwenberg, J. & Tanneberger, F. 2017. Mire diversity of Europe: Mire and peatland types. Teoksessa: Joosten, H., Tanneberger, F. & Moen, A. (toim.). *Mires and Peatlands of Europe*. Schweizerbart Sciences Publishers, Stuttgart. s. 5–64.
- Kaunisto, S. 1997. Peatland forestry in Finland: problems and possibilities from the nutritional point of view. Teoksessa: Trettin, C.C., Jurgensen, M.F., Grigal, D.F., Gale, M.R. & Jørglum, J.K. (toim.). *Northern forested Wetlands: Ecology and Management*. CRC Press, Boca Raton. s. 387–401.

- Kokkonen, N.A.K., Laine, A.M., Laine, J., Vasander, J., Kurki, K., Gong, J. & Tuittila, E.-S. 2019. Responses of peatland vegetation to 15-year water level drawdown as mediated by fertility level. *Journal of Vegetation Science* 30(6): 1206–1216. Saatavissa: <https://doi.org/10.1111/jvs.12794>
- Laiho, R. 2008. Suoekosysteemistä turvemaan metsän ekosysteemiksi. Teoksessa: Korhonen, R., Korpela, L. & Sarkkola, S. (toim.). Suomi–Suomaa: soiden ja turpeen tutkimus sekä kestävä käyttö. Suoseura ja Maahenki. s. 152–157.
- Laine, J. & Vanha-Majamaa, I. 1992. Vegetation ecology along a trophic gradient on drained pine mires in southern Finland. *Annales Botanici Fennici* 29: 213–233. Saatavissa: <https://www.jstor.org/stable/23725387>
- Laine, J., Vasander, H., Hotanen, J.-P., Nousiainen, H., Saarinen, M. & Penttilä, T. 2018. Suotyypit ja turvekankaat – kasvupaikkaopas. Luke, Helsingin yliopisto, Metsäkustannus. 160 s.
- Laitinen, J. 1990. Periodic moisture fluctuation as a factor affecting mire vegetation. *Aquilo Series Botanica* 28: 45–55.
- Laitinen, J. 2008. Vegetational and landscape level responses to water level fluctuations in Finnish, mid-boreal aapa mire – aro wetlands. *Acta Universitatis Ouluensis A* 513: 1–70. Saatavissa: <http://urn.fi/urn:isbn:9789514288791>
- Laitinen, J., Rehell, S., Huttunen, A. & Eurola, S. 2005. Arokosteikot: ekologia, esiintyminen ja suojelutilanne Pohjois-Pohjanmaalla ja Kainuussa. *Suo* 65(1): 1–17. Saatavissa: <http://suo.fi/pdf/article9836.pdf>
- Laitinen, J., Tahvanainen, T., Rehell, S. & Oksanen, J. 2007. Vegetation ecology and flooding dynamics of boreal aro wetlands. *Annales Botanici Fennici* 44: 359–375. Saatavissa: <https://www.jstor.org/stable/23727656>
- Laitinen, J., Rehell, S. & Oksanen, J. 2008a: Community and species responses to water level fluctuations with reference to soil layers in different habitats of mid-boreal mire complexes. *Plant Ecology* 194: 17–36. Saatavissa: <https://doi.org/10.1007/s11258-007-9271-3>
- Laitinen, J., Kukko-oja, K. & Huttunen, A. 2008b: Stability of the water regime forms a vegetation gradient in minerotrophic mire expanse vegetation of a boreal aapa mire. *Annales Botanici Fennici* 45(5): 342–358. Saatavissa: <https://doi.org/10.5735/085.045.0502>
- Leppä, K., Korkiakoski, M., Nieminen, M., Laiho, R., Hotanen, J.-P., Kieloaho, A.-J., Korpela, L., Laurila, T., Lohila, A., Minkkinen, K., Mäkipää, R., Ojanen, P., Pearson, M., Penttilä, T., Tuovinen, J.-P. & Lainiainen, S. 2020. Vegetation controls of water and energy balance of a drained peatland forest: Responses to alternative harvesting practices. *Agricultural and Forest Meteorology* 295: 108198. 17 s. Saatavissa: <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2020.108198>
- Punntila, P., Autio, O., Kotiaho, J.S., Kotze, D.J., Loukola, O., Noreika, N., Vuori, A. & Vepsäläinen, K. 2016. The effects of drainage and restoration of pine mires on habitat structure, vegetation and ants. *Silva Fennica* 50(2): Article 1462. Saatavissa: <https://doi.org/10.14214/sf.1462>
- Reinikainen, A. 1988. Metsäojitettujen soiden kasvupaikkaluokituksen suunnanhakua. *Suo* 39(3): 61–71. Saatavissa: <http://www.suo.fi/pdf/article9643.pdf>
- Ruuhijärvi, R. 1960. Über die regionale Einteilung der nordfinnischen Moore. *Annales Botanici Societatis Zoologiae-Botanicae Fennicae 'Vanamo' 3*: 1–360.
- Rydin, H. 1985. Effect of water level on desiccation of Sphagnum in relation to surrounding Sphagna. *Oikos* 45: 374–379. Saatavissa: <https://doi.org/10.2307/3565573>
- Saarinen, M., Hotanen, J.-P. & Alenius, V. 2009. Muokkausjälkien kasvillisuuden kehittyminen ojitettujen soiden metsänuudistamisaloilla. *Suo* 60(4–4): 85–109. Saatavissa: <http://www.suo.fi/pdf/article9869.pdf>
- Sjörs, H. 1946. Myrvegetation i övre Långanområdet i Jämtland. *Arkiv för Botanik* 33 A6: 1–96.
- Tahvanainen, T. 2004. Water chemistry of mires in relation to the poor-rich vegetation gradient and contrasting geochemical zones of the north-eastern Fennoscandian Shield. *Folia Geobotanica* 39: 353–369. Saatavissa: <https://doi.org/10.1007/BF02803208>
- Vasander, H. 1987. Diversity and understorey biomass in virgin and in drained and fertilized southern boreal mires in eastern Fennoscandia. *Annales Botanici Fennici* 24: 137–153. Saatavissa: <https://www.jstor.org/stable/23725491>