

# Rahkasammalten spektrikirjasto

Sini-Selina Salko & Miina Rautiainen

*Seloste artikkelista Salko, S.-S., Juola, J., Burdun, I., Vasander, H., Rautiainen, M. 2023. Intra- and interspecific variation in spectral properties of dominant Sphagnum moss species in boreal peatlands. Ecology and Evolution 13(6): e10197. <https://doi.org/10.1002/ece3.10197>.*

## Spektrikirjastot soiden kaukokartoituksessa

Hyperspektriaineistojen, joita tuottavat mm. uudet ja tulossa olevat hyperspektriset satelliitit kuten EnMap, PRISMA ja CHIME, käyttö kasvillisuuden kaukokartoituksessa ja erityisesti kasvien kosteuspitoisuuden havainnoinnissa tarjoavat uusia mahdollisuuksia soiden havainnointiin. Boreaalisten suoekosysteemien kehitystä muuttuvissa ilmasto-olosuhteissa on tärkeää kyetä tarkkailemaan laajoilta alueilta mahdollisimman reaaliaikaisesti, mikä on mahdollista vain kaukokartoitusaineistojen avulla. Hyperspektristen satelliittiaineistojen kokonaisvaltainen hyödyntäminen edellyttää kuitenkin yksityiskohtaista tietoa boreaalisten soiden vallitsevien lajien spektriominaisuuksista. Spektrikirjastot, johon kerätään lajikohtaista tietoa ekosysteemin vallitsevista kasveista, auttavat tulkitsemaan kaukokartoitusinstrumenttien tuottamia hyperspektriaineistoja. Rahkasammalet, jotka lajitassa ilmentävät suoalueiden ekohydrologiaa ja muodostavat laajoja kasvustoja soilla, ovat putkilokasveja herkempiä kosteuden vaihteluille. Soiden tilan kehityksestä voidaan siis saada tietoa seuraamalla muutoksia rahkasammalten levinneisyydessä ja kosteudessa. Aiemmat spektrimitaukset rahkasammalista eivät ole tähänneet kattavien, useita lajeja käsittävien spektrikirjastojen luomiseen, ja erityisesti spektristä vaihtelua lajien sisällä ei ole tutkittu lainkaan. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli kerätä laaja spektrikirjasto Suomessa yleisesti esiintyvistä rahkasammalista, tarkastella lajien-

välistä sekä -sisäistä spektrivaihtelua sekä sitä, kuinka kosteuspitoisuus vaikuttaa rahkasammalten heijastusspektriin.

## Tutkimusaineisto

Tutkimus käsitti yhdeksän rahkasammallajia, joista kustakin kerättiin kymmenen näytettä (Taulukko 1). Näytteet kerättiin toukokuun aikana neljältä eri suolta Uudellamaalla ja Hämeessä (Kuva 1), mahdollisimman läheltä mittaustalokorttia Otaniemessä. Kunkin näytteen heijastusspektri (aallonpituudet 350–2500 nm) mitattiin nadiirista ASD FieldSpec 4 -spektrometrillä yhteensä neljä kertaa: välittömästi keräämisen ja laboratorioon tuomisen jälkeen ("0 h"), vuorokautta myöhemmin ("24 h"), kahta vuorokautta myöhemmin ("48 h") sekä viikko näytteen keräämisen jälkeen ("1 viikko"). Spektrimitausten yhteydessä näytteistä määritettiin myös paino. Mittausten välillä näytteiden annettiin kuivua hämärässä huoneessa.

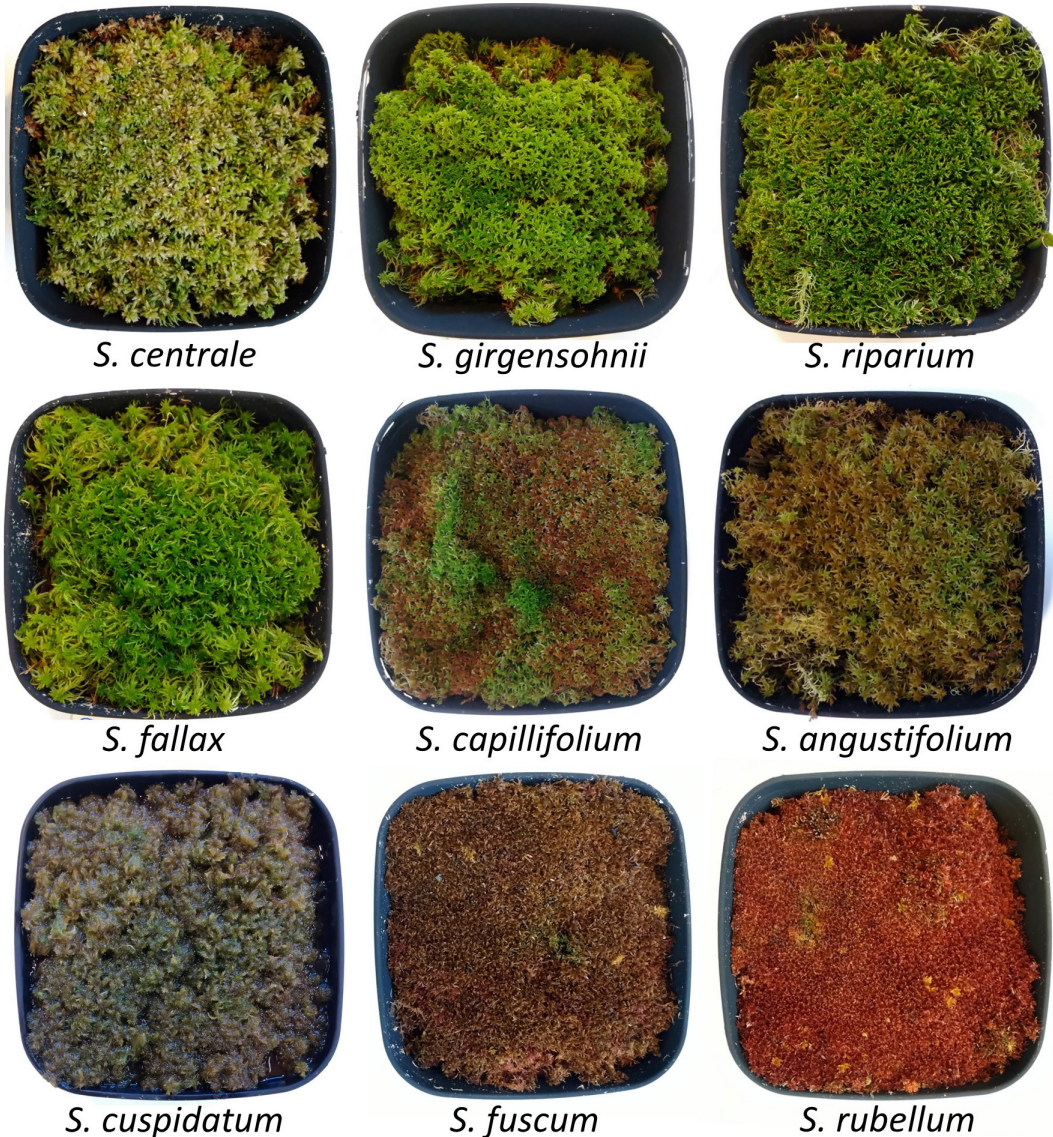
Taulukko 1. Lista rahkasammallajeista lajeista, joilta mitattiin heijastusspektriä.

---

### Laji

Haprarahkasammal (*Sphagnum riparium*)  
Kangasrahkasammal (*Sphagnum capillifolium*)  
Korpirahkasammal (*Sphagnum girgensohnii*)  
Kuljurahkasammal (*Sphagnum cuspidatum*)  
Ruskorahkasammal (*Sphagnum fuscum*)  
Rusorahkasammal (*Sphagnum rubellum*)  
Rämerahkasammal (*Sphagnum angustifolium*)  
Sararahkasammal (*Sphagnum fallax*)  
Vaalearahkasammal (*Sphagnum centrale*)

---

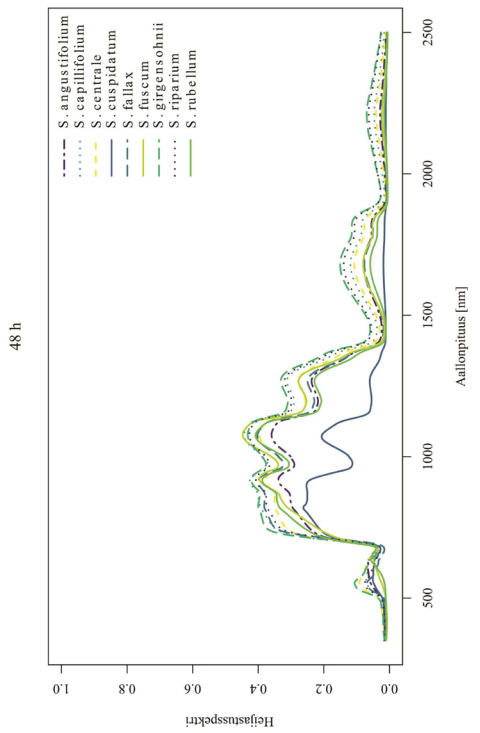
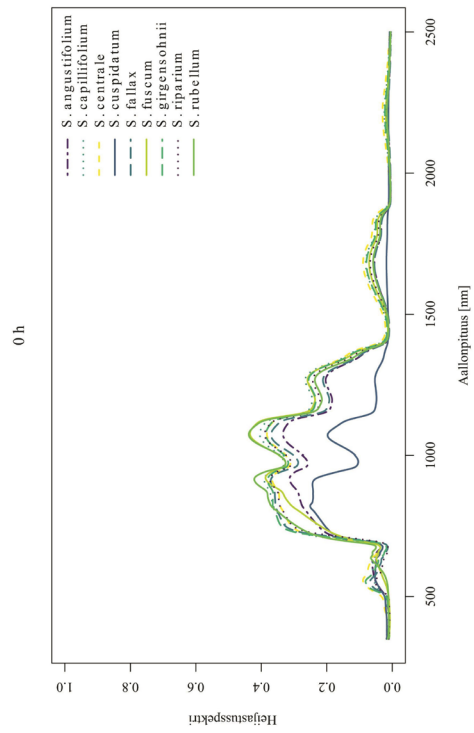
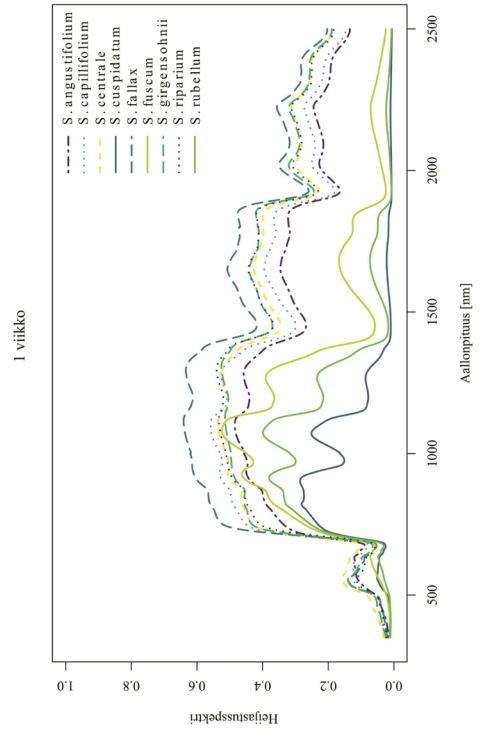
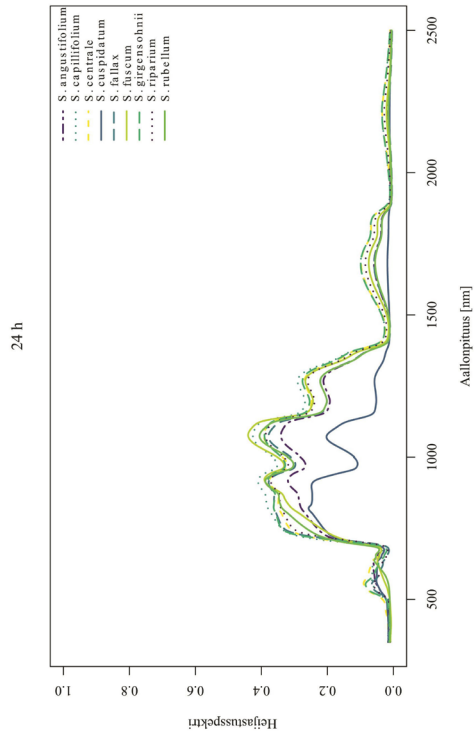


Kuva 1. Valokuvat mitatuista rahkasammallajeista tuoreina, kasvupaikan ravinteikkuuden mukaan riveittäin laskevassa järjestyksessä. Kuva on julkaistu aiemmin artikkelissa Salko et al. (2023a) ja lisensoitu Creative Commons BY 4.0-lisenssillä (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

## Tulokset

Rahkasammallajit erosivat toisistaan spektrisiltä ominaisuuksiltaan erityisesti lähi- ja lyhytaaltoinfrapunan alueilla (NIR, 700–1300 nm ja SWIR, 1300–2500 nm) (Kuva 2). Ravinteikkaammista habitaateista peräisin olevat lajit (*Sphagnum centrale*, *S. fallax*, *S. girgensohnii*, *S. riparium*) muistuttivat kuitenkin spektrisesti jonkin verran

toisiaan. Lajinvälinen spektrinen vaihtelu oli suurinta ja lajiensisäinen spektrinen vaihtelu pienintä niukkaravinteisimpien kasvupaikkojen lajeilla (*S. cuspidatum*, *S. fuscum*, *S. rubellum*), jotka myös menettivät vähiten kosteutta ja muuttuivat spektrisesti kokeen aikana hyvin vähän. Sammalten spektriset ominaisuudet NIR- ja SWIR -aallonpituuksilla selittivät vastaavasti eniten muutosta sammalten kosteuspitoisuuksissa.



Kuva 2. Rakkasammallajien keskiarvospektrit eri mitausajankohtina.

## Havainnot tukevat soiden kaukokartoituksen kehittämistä

Tämän perustutkimuksen tavoite oli tuottaa tietoa rahkasammalten spektrisestä ominaisuuksista lajien sisällä ja niiden välillä sekä spektristen ominaisuuksien muutoksista niiden kuivuessa. Spektrikirjasto on avoimesti saatavilla Mendeley Data -tietokannasta (<https://doi.org/10.17632/wm5fcdmzd.1>) (Salko et al. 2023b). Avointa kirjastoa voidaan käyttää eri tarkoituksiin, kuten soiden kaukokartoitusmenetelmien kehittämiseen tulevaisuudessa.

## Viitteet

- Salko, S.-S., Juola, J., Burdun, I., Vasander, H., Rautiainen, M. 2023a. Intra- and interspecific variation in spectral properties of dominant *Sphagnum* moss species in boreal peatlands. *Ecology and Evolution* 13(6): e10197. <https://doi.org/10.1002/ECE3.10197>
- Salko, S.-S., Juola, J., Burdun, I., Vasander, H., Hovi, A., & Rautiainen, M. 2023b. Reflectance spectra of nine boreal *Sphagnum* moss species. Mendeley Data V1. <https://doi.org/10.17632/wm5fcdmzd.1>