

Porolaidunten ekologinen tila ja hiilitase

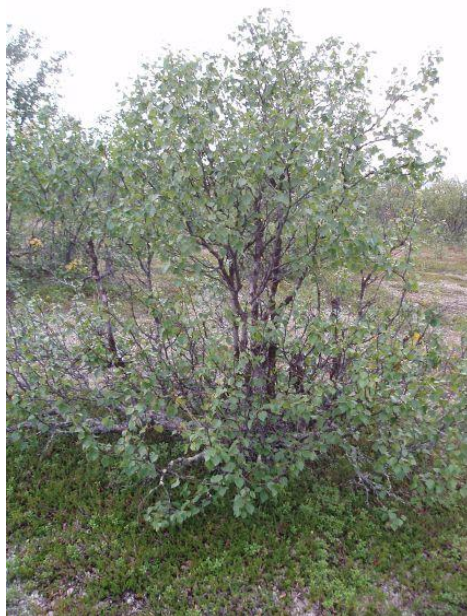
Sari Stark, Minna Turunen ja Jouko Kumpula

Kestävä biotalous porolaitumilla -hanke

Esitelmä porolukutyöryhmän kokouksessa 26.3.2019



ARKTINEN KESKUS
Lapin yliopisto



Kebiporo-hankkeen työpaketin aikataulu



ARKTINEN KESKUS
Lapin yliopisto

- Esitelmät porolaidunten ekologisesta tilasta ja ilmastonmuutoksen vaikutuksista porolaitumiin ja poronhoitoon kokouksessa 26.3.2019 (Sari Stark, Minna Turunen)
- Kirjallisen raportin muokkaaminen ja viimeistely kokouksessa käytyä keskustelua hyödyntäen (lisäkysymyksiä, kommentteja)
- Raportin toimittaminen Porolukutyöryhmälle viikon kuluessa kokouksesta, viimeistään tiistaina 2.4.
- Ryhmän jäsenille mahdollisuus raportin kommentointiin n. 1-2 viikon ajan, minkä jälkeen lopullinen raportti toimitetaan ryhmälle täydennettynä



1. Laiduntutkimuksesta porolaidunten ekologisen tilan arviointiin



Porotalouden piirissä oleva alue



Teorettinen tila, jossa kaikki laiduntajiin ja ihmistoimintaan liittyvä häiriö on eliminoitu

Porotalouden piirissä oleva alue

1. Laiduntutkimuksesta porolaidunten ekologisen tilan arviointiin

A. AITAUSKOKEET

- Kuvaavat laidunnuksen äkillisen loppumisen seurauksia
- Huomioitava:
 - Lyhytaikaiset vasteet eivät ennusta pitkän aikavälin vasteita
 - Laidunnuksen 'vaikutus' näyttäytyy sitä suurempana, mitä vanhempaan aitaukseen ympäröivää aluetta vertaillaan
 - Laidunnuksen epäsuora vaikutus esimerkiksi ravinteiden saatavuuteen heijastuu kasvillisuuteen pitkään laidunnuksen loppumisen jälkeen
 - Eivät kerro mekanismeja, jotka vaikuttavat laidunpaineen voimakkuuteen tarkastelualueella

B. LAIDUNKIERTOAI DAT

- Kesä- ja talvilaidunnus vaikuttavat kasvillisuuteen eri mekanismein
- Voidaan tutkia kasvillisuuden ja ekosysteemin prosessien välisiä vuorovaikutuksia tilanteessa, jossa ympäristön olosuhteet ovat muuten samankaltaisia

C. KASVILLISUUDEN AJALLISET MUUTOKSET

- Ei voida erottaa eri tekijöiden (laidunpaineen voimakkuus, ilmaston muuttuminen) merkitystä toisistaan

2. Porotalouden vaikutukset kasvillisuuteen

TUNTURIKOIVUALUE JA OROARKTINEN TUNTURIPALJAKKA

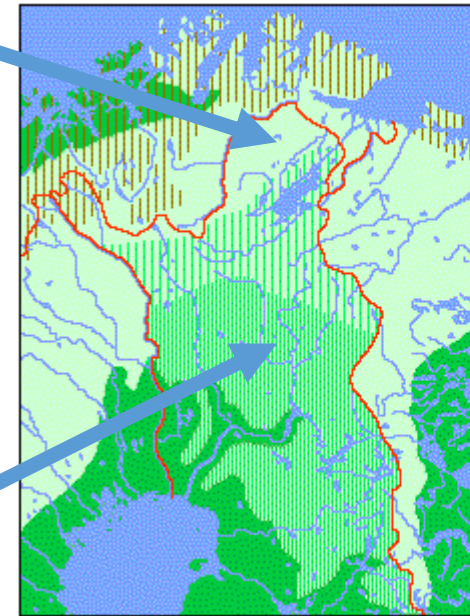
Vaikutus kasvillisuuteen vaihtelee voimakkaasti eri alueilla ja kasvillisuustyypeissä, mutta seuraavia suuntauksia voidaan yleistää:

- 1) Korkeiden varpujen ja pensaiden väheneminen
- 2) Jäkälän väheneminen
- 3) Tunturikoivikon rakenteen muuttuminen

KESKI- JA POHJOISBOREAALINEN METSÄVYÖHYKE

Jäkälävaltaisten metsien kasvillisuusvaikutuksissa voidaan havaita kaksi vaihtoehtoista suuntaa:

- 1) Poronjäkälien kuluminen ja vaihtuminen torvi- ja pikarijäkäliin sekä okatorvijäkälään
- 2) Jäkäläpeitteen osittainen korvautuminen sammalilla

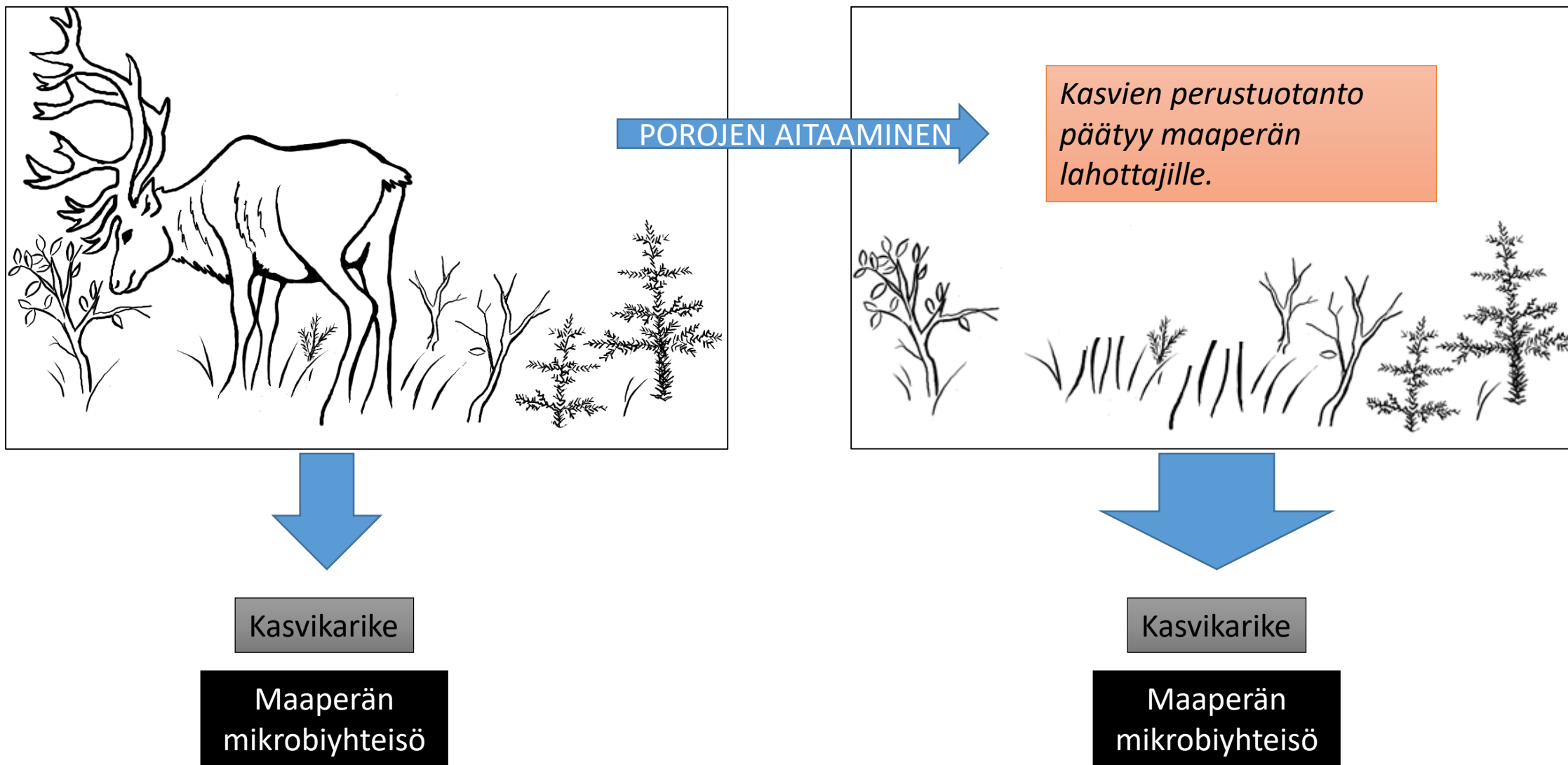


Lapin kasvillisuusalueet

	Pohjoisboreaalinen vyöhyke
	Pohjoisboreaalista vyöhykettä, mutta tunturipaljakan (oroarktiin) kasvillisuus yleistä
Pohjoisboreaalisen vyöhykkeen vain Suomessa erotetut alavyöhykkeet:	
	Tunturikoivuvualue (Tunturilappi)
	Metsälappi
	Peräpohjola
	Keskiboreaalinen vyöhyke
	Keskiboreaalista vyöhykettä, mutta tunturipaljakan (oroarktiin) kasvillisuus yleistä

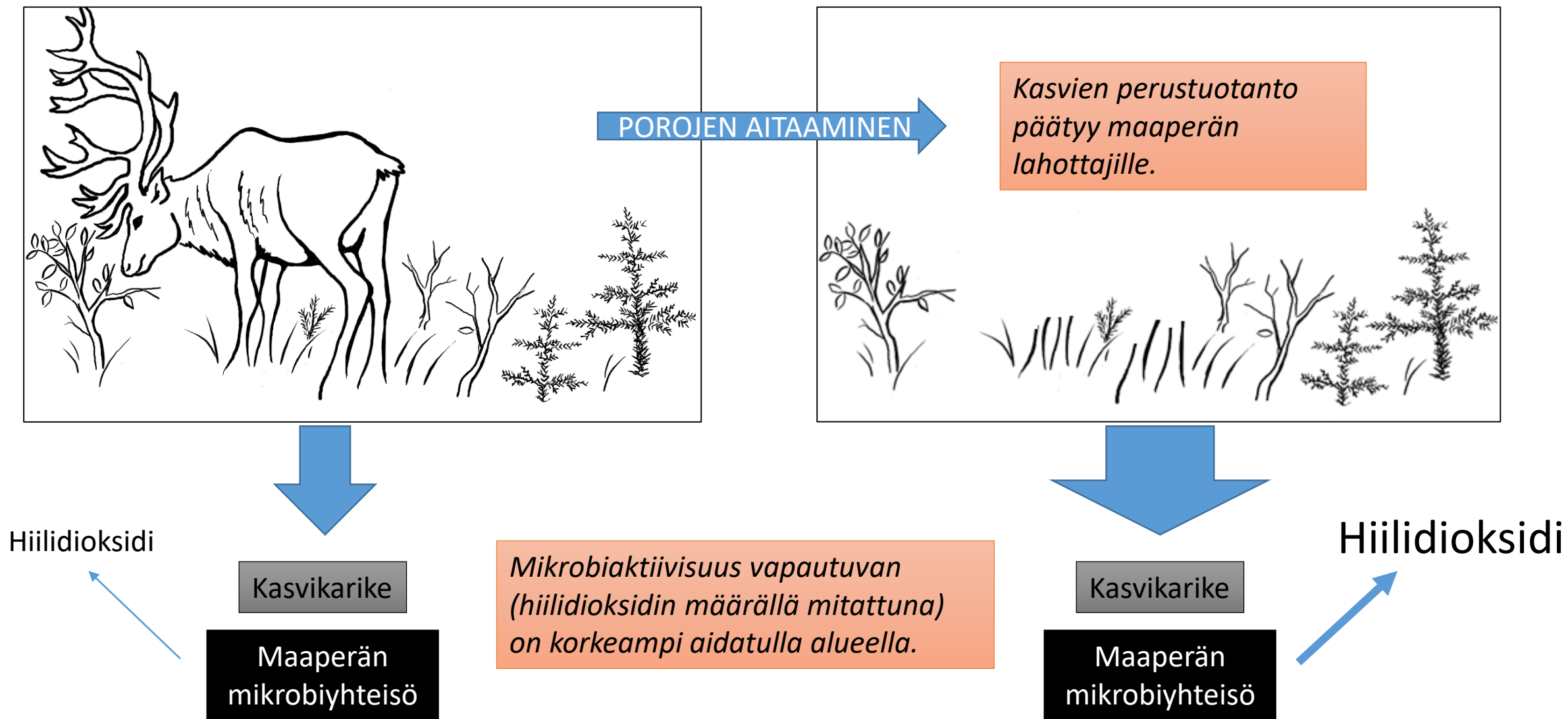
Kartta perustuu lähinnä Ahti & al. (1968) esittämään aineistoon (Suomen osalta myös Kalelan, 1961) aineistoon. Alkuperäisiä karttoja osittain muuteltu (Havas, 1997).

3. Porotalouden merkitys maaperän biologisissa prosesseissa



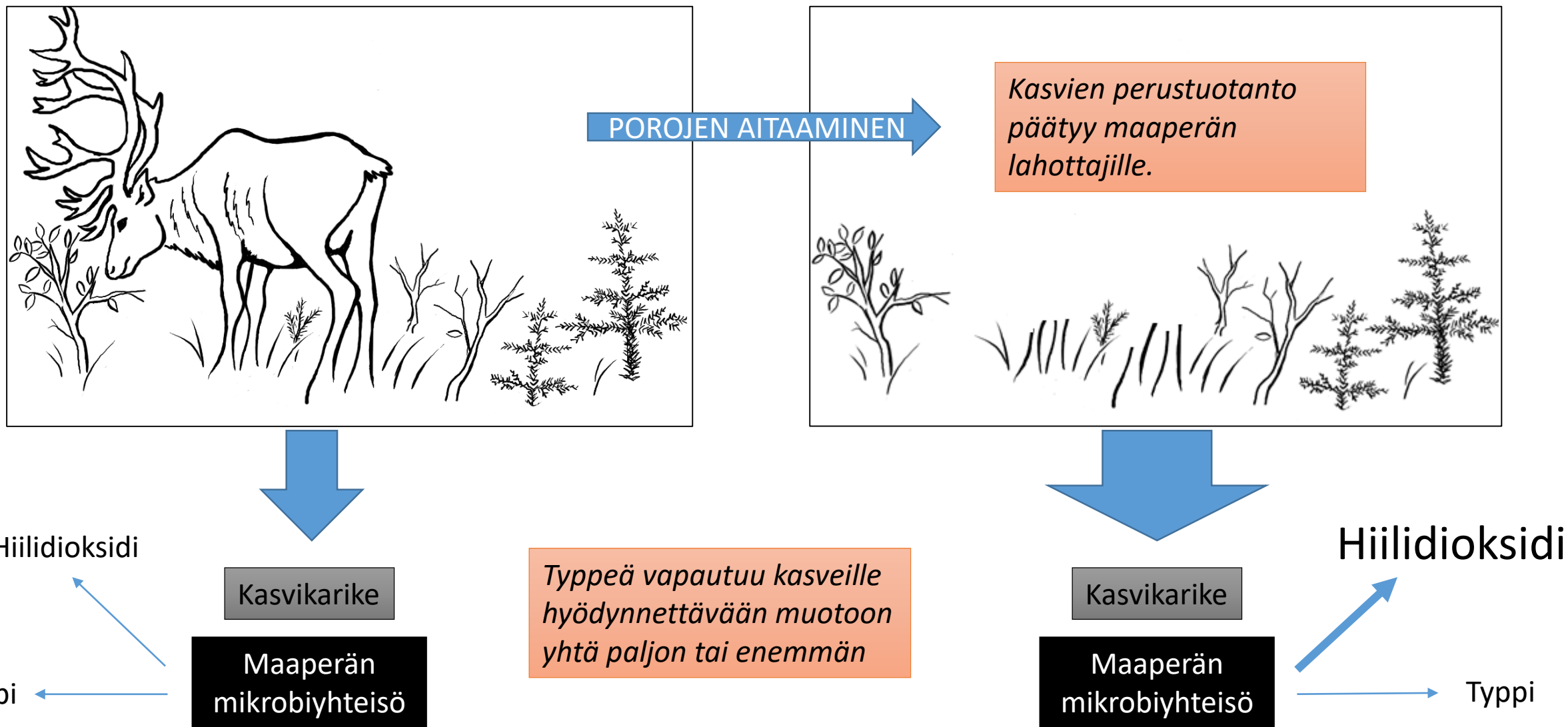
Miksi porolaidunnuksella on vaikutuksia maaperän prosesseihin?

3. Porotalouden merkitys maaperän biologisissa prosesseissa



Miksi porolaidunnuksella on vaikutuksia maaperän prosesseihin?

3. Porotalouden merkitys maaperän biologisissa prosesseissa



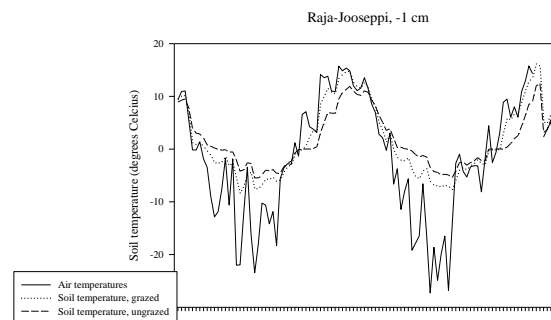
Miksi porolaidunnuksella on vaikutuksia maaperän prosesseihin?

3. Porotalouden merkitys maaperän biologisissa prosesseissa

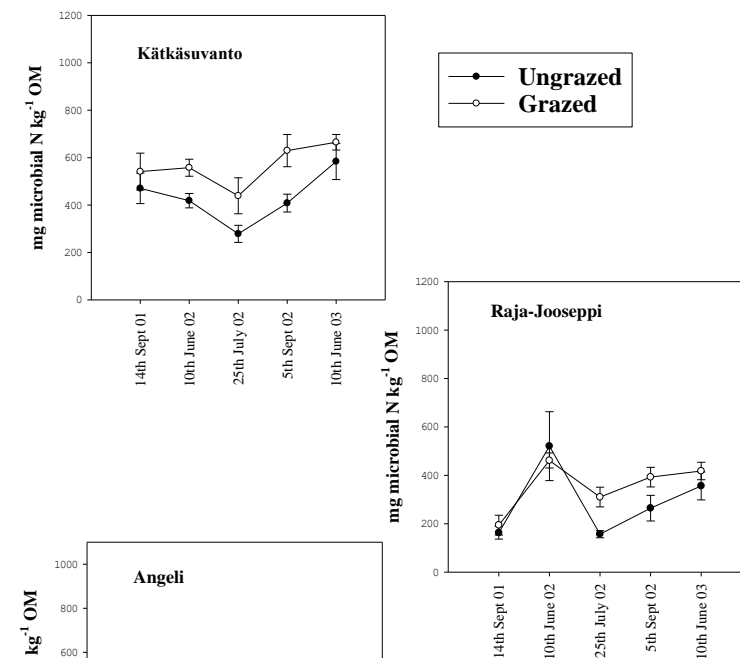
3.1. Vaikutuksia maaperän hiilen ja ravinteiden kiertoon

- Tutkimuksia toteutettu havumetsissä, tunturikoivikoissa ja puuttomalla tundralla useissa kasvillisuustyypeissä
- Vaikutukset erilaisiin prosesseihin ja tekijöihin tunnetaan yksityiskohtaisesti
- Ajallista ja paikallista vaihtelua

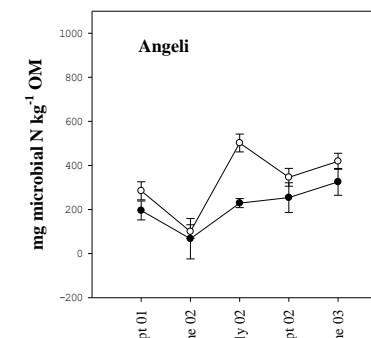
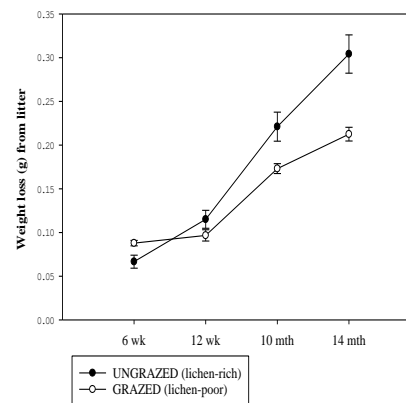
Maan lämpötila



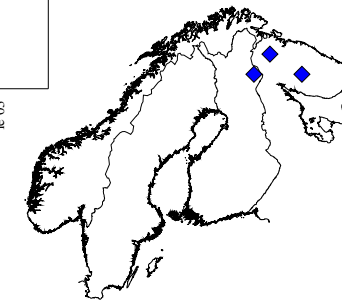
Typen saatavuus



Karikkeen lahoaminen



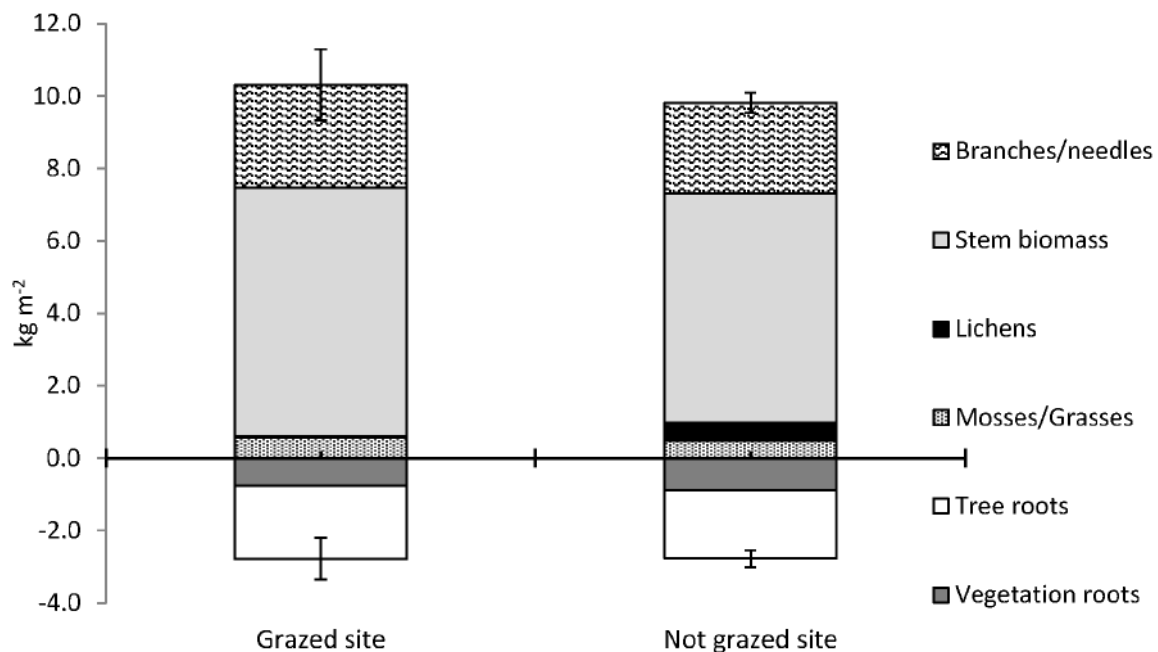
Monitahoisia biologisia vaikutuksia prosesseihin



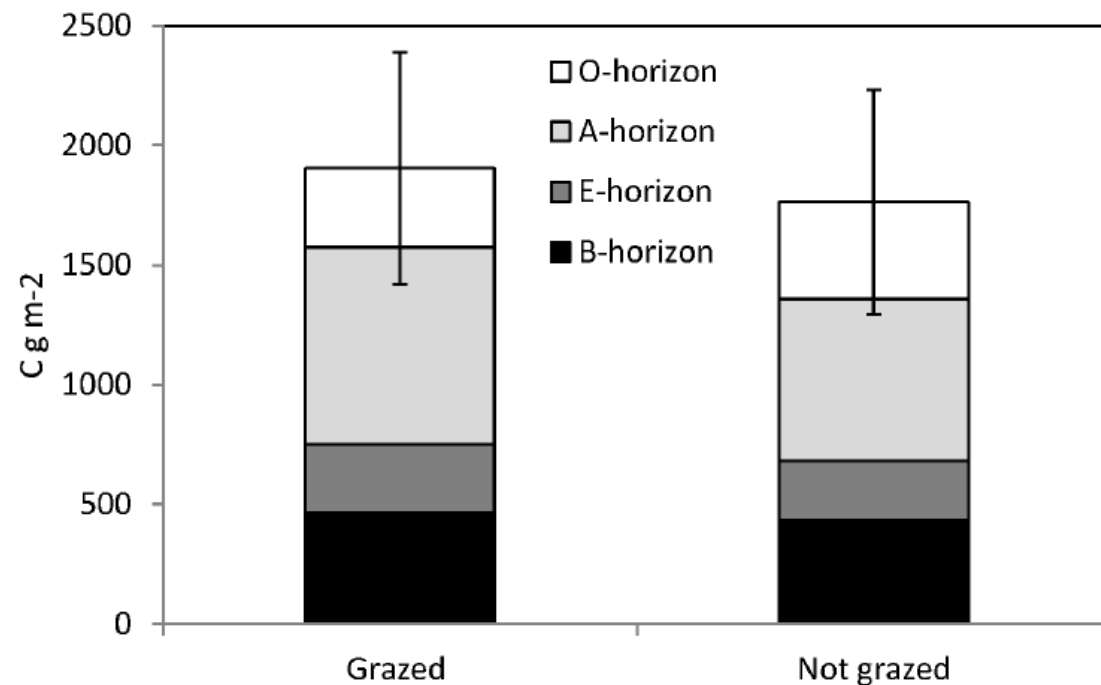
3. Porotalouden merkitys maaperän biologisissa prosesseissa

3.2. Vaikutukset hiilivarastoihin

Boreaalinen mäntymetsä, Värriö, aitauksen ikä < 100 vuotta



Kasvillisuuden kuivapaino



Maaperän sitoma hiili

Aitaukokeet, joissa mitattu hiilen kiertoa



Tutkimus	Kasvupaikkatyyppi	Laidunnettu vs. laiduntamaton	
		CO ₂ vapautuminen	Maan hiilivarasto
Väre et al. 1996	Jäkälävaltainen mäntymetsä (4)	Pienempi	
Stark et al. 2000	Jäkälävaltainen mäntymetsä (1)	Pienempi	Ei eroa
Stark et al. 2003	Jäkälävaltainen mäntymetsä (5)	Pienempi	
Stark et al. 2003	Sammalvaltainen kuusikko (5)	Pienempi	
Stark et al. 2002	Jäkälävaltainen tunturi (2)	Pienempi	
Stark and Grellmann 2002	Sammalvaltainen tunturi (1)	Pienempi	Ei eroa
Virtanen et al. 2008	Sammalvaltainen tunturi (2)	Ei eroa	
Francini et al. 2014	Ruohovaltainen niitty (2)	Pienempi	
Köster et al. 2013	Jäkälävaltainen mäntymetsä (1)		Ei eroa
Köster et al. 2015	Jäkälävaltainen mäntymetsä (1)	Ei eroa	Ei eroa
Stark et al. 2015	Sammalvaltainen tunturi (1)	Pienempi	Ei eroa
Stark et al. 2015	Ruohovaltainen tunturi (1)	Ei eroa	Ei eroa

Taulukko 1. Tutkimukset, joissa on vertailtu maaperän hiilen kierron nopeutta ja hiilivarastoa laidunnetulla ja laidunnukselta suojatulla alueella. Sulkeissa ilmaistaan yksittäisten koealojen lukumäärä.

Laidunkiertoaidat, joilla mitattu hiilen kiertoa



Tutkimus	Kasvupaikkatyyppi	Laidunnettu vs. laiduntamaton	
		CO ₂ vapautuminen	Maan hiilivarasto
Olofsson et al. 2004	Jäkälävaltainen tunturi (1)	Suurempi	Ei eroa
Olofsson et al. 2004	Sammalvaltainen tunturi (1)	Suurempi	Ei eroa
Stark et al. 2007	Tunturikoivikko (36)	Ei eroa	Ei eroa
Stark et al. 2008	Tunturikoivikko (3)	Ei eroa	
Stark and Väisänen 2014 Yläne et al. 2018	Sammalvaltainen tunturi	Suurempi	Ei eroa
Yläne et al. 2018	Jäkälävaltainen tunturi (1)	NA	Suurempi



Taulukko 2. Tutkimukset, joissa on analysoitu hiilen kierron nopeutta ja hiilivarastoa kesä- ja talvilaidunnuksen erottavien laidunkiertoaitojen molemmiin puolin. Sulkeet ilmaisevat koealojen lukumäärän.

Miksi porolaidunnuksella ei näytä vaikuttavan maaperän hiilivarastoon?

KARU



Karuimmat luontotyytit, joiden kasvillisuus koostuu lähes yksinomaan jäkälistä, kerrostavat hyvin vähän hiiltä maaperään siinäkin tilanteessa, jossa ekosysteemi on täysin häiriötön.



Hieman tuoreemmissa tyypeissä jäkälien merkitys hukkuu muiden kasviryhmien vaikutuksen alle.



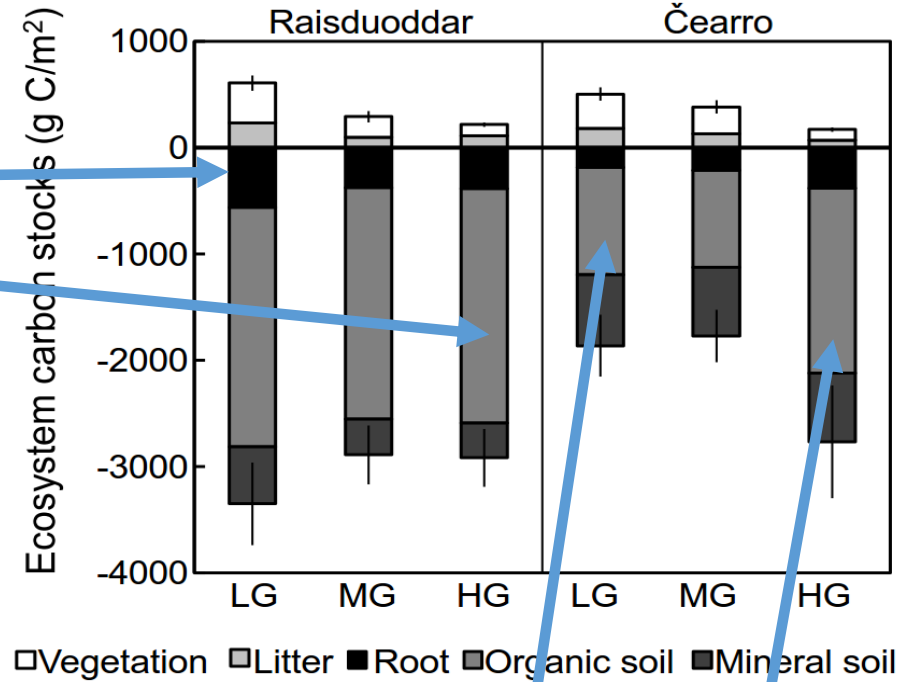
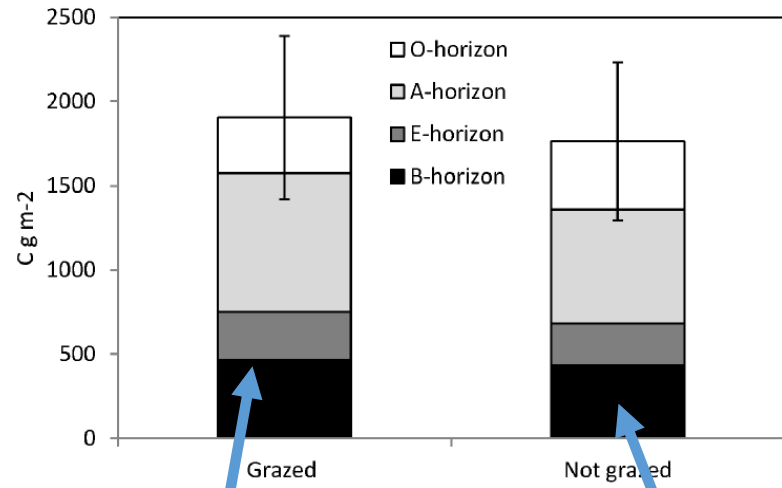
Laidunnus suosii häiriökestäviä lajeja (esim. heinät), joiden muodostama juurikarike on mikrobeille vaikeasti hajotettavaa ja kerrostuu helposti maahan



Kasvillisuus koostuu yksivuotisista lajeista, joiden maan yläpuolinen biomassa on mikrobeille helposti hajotettavaa eikä muodosta ekosysteemiin pitkäaikaista hiilivarastoa.

REHEVÄ

Maiseman visuaalinen "vaikutelma" ei kerro hiili- tai ravinnevarastoja



Tuulieroosioalueet

tuulen kuluttamat pinnat
(ns. deflaatiopinnat) ovat
geologisesti huomattavasti
vanhempia kuin poron
kesyttäminen historiallisesti

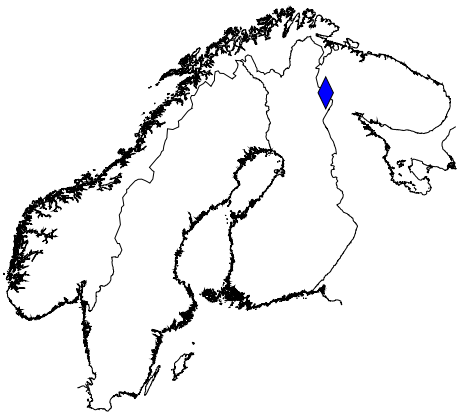


Photo: Timo Kumpula

4. Ilmastonmuutoksen vaikutukset kasvillisuuteen ja hiilen kiertoon

TUNTURIKOIVUALUE JA OROARKTINEN TUNTURIPALJAKKA

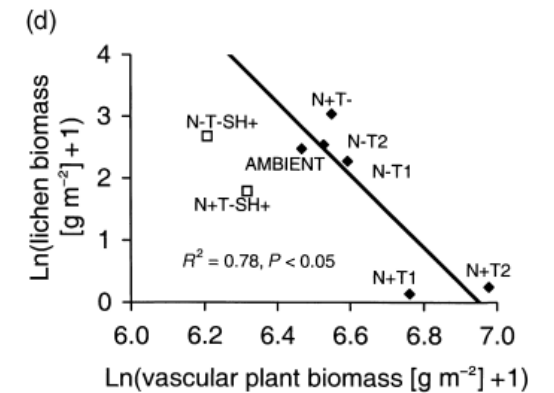
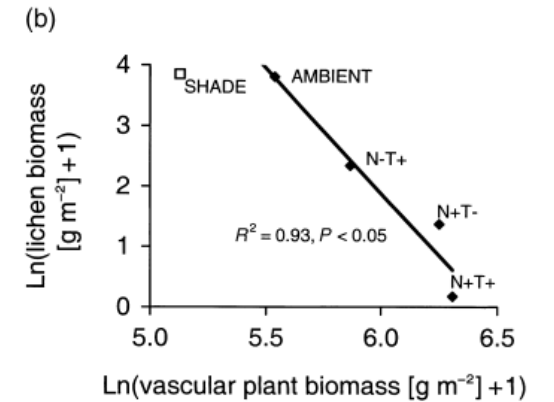
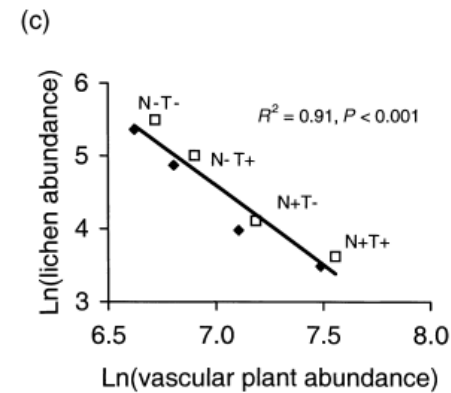
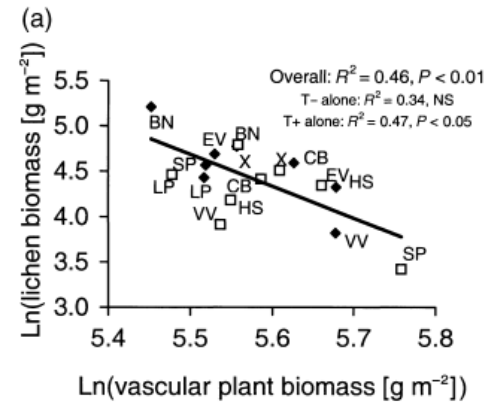
Seuraavia suuntauksia voidaan yleistää:

- 1) Korkeiden varpujen ja pensaiden runsastuminen
- 2) Jäkälän mahdollinen väheneminen muiden kasvien kilpailun kautta
- 3) Maaperään sitoutuneen hiilivaraston lisääntyvä vapautuminen ilmakehään

Mittarituhojen yleistymisen ja yhdysvaikutukset porotalouden kanssa

POROTALOUDEN MERKITYS

Poron laidunnus hillitsee lämpenemisen johdosta tapahtuvaa kasvillisuuden pensoittumista ja joillakin alueilla myös monimuotoisuuden ja hiilinielun vähenemistä



Cornelissen et al. 2001.
Journal of Ecology



5. Porolaidunten ekologinen tila kestävän kehityksen määritelmän näkökulmasta

Biologisen monimuotoisuuden ja **ekosysteemien toimivuuden säilyttäminen** sekä ihmisen taloudellisen ja aineellisen toiminnan sopeuttaminen luonnon kestokykyyneen.

Ekologisen kestävyden kannalta noudatetaan **varovaisuusperiaatetta**, jonka mukaan ympäristön tilan heikkenemistä estävien toimien lykkäämistä ei voi perustella täyden tieteellisen näytön puuttumisella.

- Porotalous on muokannut pohjoista luontoa vuosisatojen ajan
- Vaikutukset vaihtelevat laidunnuksen voimakkuuden tai vuodenaikaisuuden mukaan riippuen porotalouden käytännöistä, kuten porotiheyksistä, laidunkierrosta, porojen tarhauksesta ja ruokinnasta, syys- ja kevätmuuttoon käytetyistä reiteistä ja poroerotusaitausten sijainnista
- Porojen laidunnus ja poronhoito eivät ole poronhoitoalueella ainoita laitumiin vaikuttavia tekijöitä, vaan myös metsätalouden, maankäytön ja ilmastonmuutoksen suorat ja välilliset vaikutukset vaikuttavat yhdessä ja erikseen kasvillisuuden tilaan ja hiilivarastojen määriin.
- Tieteellisen tutkimuksen näkökulmasta yleisesti käytetyt käsitteet *ekologinen tila* tai *ylilaidunnus* ovat vaikeasti määriteltävissä ja voivat riippua siitä, miten niiden merkityksiä ymmärretään ja arvotetaan.
- Mikä on pohjoisen luonnon tavoitetila ja kuka sen määrittää?

5. Porolaidunten ekologinen tila kestävän kehityksen määritelmän näkökulmasta

Biologisen monimuotoisuuden säilyttäminen

Vaikutukset monimuotoisuuteen vaihtelevat alueittain: laidunnus näyttää edesauttavan biologista monimuotoisuutta ravinteisilla tunturityypeillä, mutta jäkälävaltaisilla alueilla yhdistynyt voimakas laidunpaine ja kasvukaudenaikainen tallaus alentavat monimuotoisuutta.

Menetetäänkö osa positiivisista vaikutuksista, jos jäkälämääriä pyritään kasvattamaan poromääriä leikkaamalla?

Uhanalaisten kasvilajien turvaaminen?

Nykyisin selkeästi nähtävillä oleva jäkälien osuuden väheneminen kasvillisuudessa ei selity pelkästään poromäärillä, vaan myös metsätalous ja muu maankäyttö ja ilmastonmuutoksen kautta muuttuva kasvien välinen kilpailu muuttaa kasvillisuutta -> kuinka suuria vaikutuksia biologiseen monimuotoisuuteen voidaan saavuttaa poromäärien muutoksilla?

5. Porolaidunten ekologinen tila kestävän kehityksen määritelmän näkökulmasta

Ekosysteemien toimivuuden säilyttäminen

Laidunnettu alue on kasvillisuudeltaan ja maaperäbiologialtaan monella tapaa erilainen kuin laiduntamaton, mutta maaperän varastoima hiilen määrä ja ravinteisuus näyttävät suuressa mittakaavassa pysyneen ennallaan.

Varovaisuusperiaatteen soveltaminen käänteisesti? Jos ei ole sitovaa näyttöä turvallisuudesta, pitääkö käyttää varovaisuusperiaatetta?

Tieteen kannalta "ei-vaikutusta" on mahdotonta todistaa, on vain todennäköisyyksiä.



5. Porolaidunten ekologinen tila kestävän kehityksen määritelmän näkökulmasta

Muita mietittäviä asioita

Luonnontilaisuuden kannalta kasvillisuuden vaihtuminen toisenlaiseksi (esim. varpukasvillisuuden heinittyminen) ja jäkälämäärien väheneminen nähdään heikennyksenä.

Luonnontila tarkoittaisi, että esim. jäkälämäärät vaihtelisivat alueellisesti ja ajallisesti vähäisen ja suuren välillä.

Ilmastotavoitteiden osalta porolaidunnuksella ei nykytiedon perusteella ole merkitystä, koska ekosysteemien hiilivarastot näyttävän olevan samoja kuin ilman laidunnusta. Tietoa esimerkiksi suoekosysteemien osalta on tulossa käynnissä olevissa projekteissa.