



Sammenhengen mellom beiting, vegetasjon og atmosfære / albedoeffekter

Anders Bryn

Naturhistorisk museum, UiO

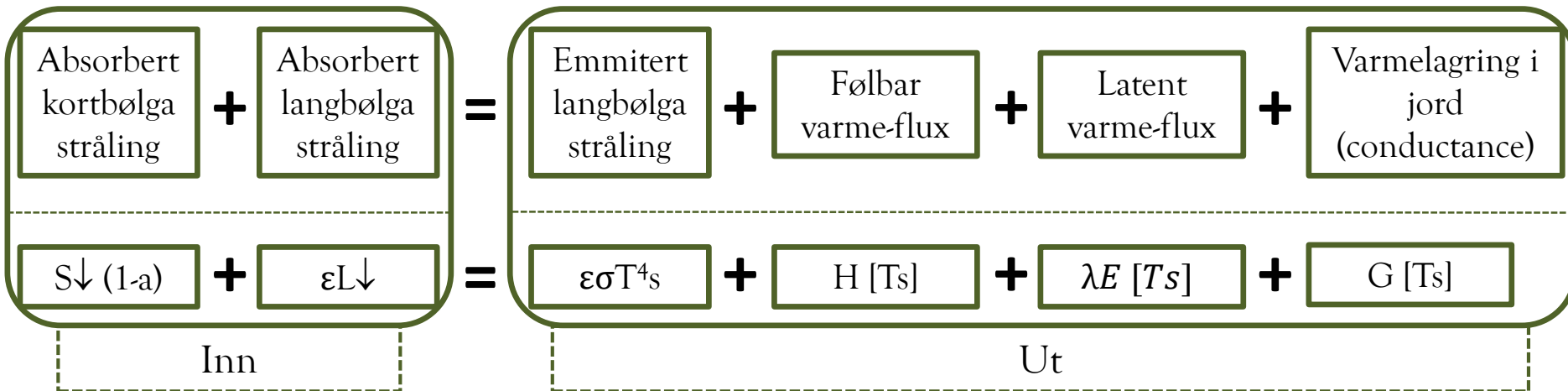
Norsk institutt for bioøkonomi

LATICE / METOS, UiO

Foto: Anders Bryn

Bakgrunn

- Den offentlige debatten ser ut til å gå i faser:
 - CO_2 / CH_4 $\rightarrow$ albedo $\rightarrow$ BVOC $\rightarrow$ ET på vei inn?
 - Jeg fokusere på biofysiske prosesser, ikke biokjemiske
- Energibalansemodellen som utgangspunkt:

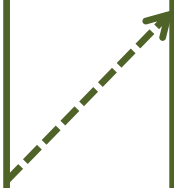


- Noe innstråling reflekteres direkte, resten absorberes

Albedo 1

- Mengden absorbert kortbølga stråling = $[S\downarrow (1-a)]$, hvor a varierer med:
 - bølgelengde, årstid, tid på døgnet og
 - overflatas refleksjonsevne («farge», struktur, form m.m.)

- Vann $\approx 0.03 - 0.1$
 - Snø $\approx 0.6 - 0.9$
 - Vegetasjon $\approx 0.05 - 0.25$
- 

- Barskog $\approx 0.05 - 0.15$
 - Løvskog $\approx 0.13 - 0.20$
 - Rishei $\approx 0.14 - 0.22$
 - Grasmak $\approx 0.16 - 0.26$
- 

Albedo 2

- Fjerner du atmosfæren (CO_2 , H_2O , CH_4 osv):
 - Fra 15°C til -18°C
- Dekker du jordkloden med snø ($a = 1$):
 - Fra 15°C til -40°C
- Global gj.snitt overflatetemp. økt 0.85°C fra 1880-2012:

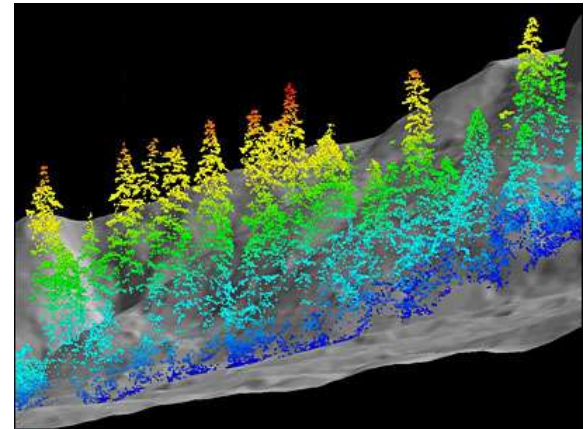
Drivhusgasser = 2.83 W m^{-2} , hvorav:

- $\text{CO}_2 = 1.82 \text{ W m}^{-2}$
- $\text{CH}_4 = 0.48 \text{ W m}^{-2}$
- $\text{N}_2\text{O} = 0.17 \text{ W m}^{-2}$
- $\text{H}_2\text{O} = 0.07 \text{ W m}^{-2}$ samt noen flere

Motvirkende bidrag :

- Aerosol-rad = -0.45 W m^{-2}
- Aerosol-cloud = -0.45 W m^{-2}
- **Land clearing = -0.15 W m^{-2}**

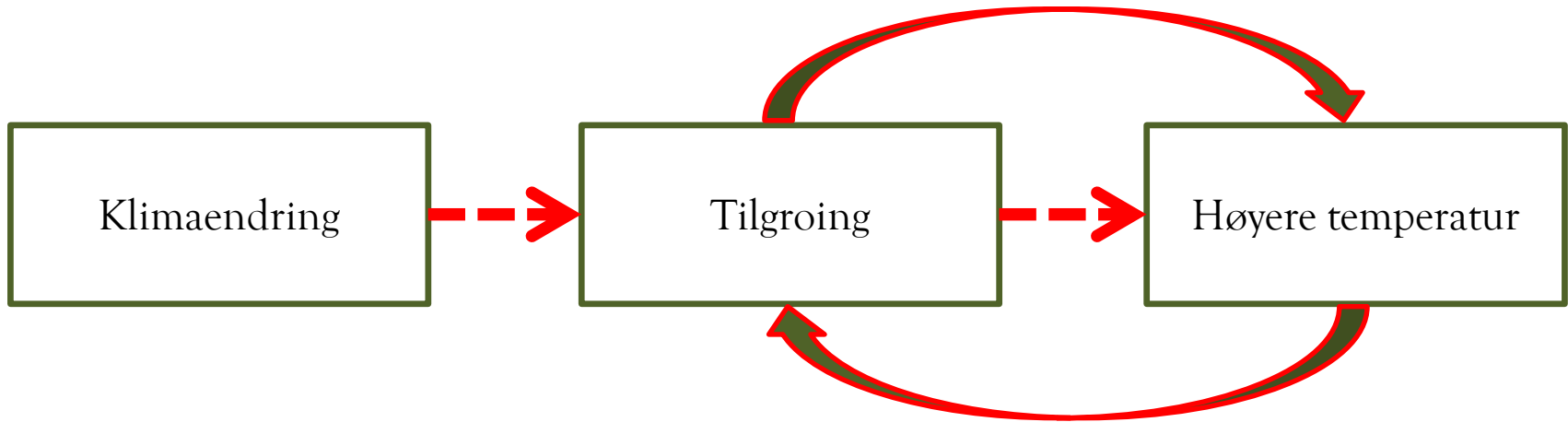
"Taller, and aerodynamically rougher, shrubs lower the albedo earlier in the spring and transpire more efficiently than shorter shrubs, thereby increasing soil warming and making the permafrost less stable."



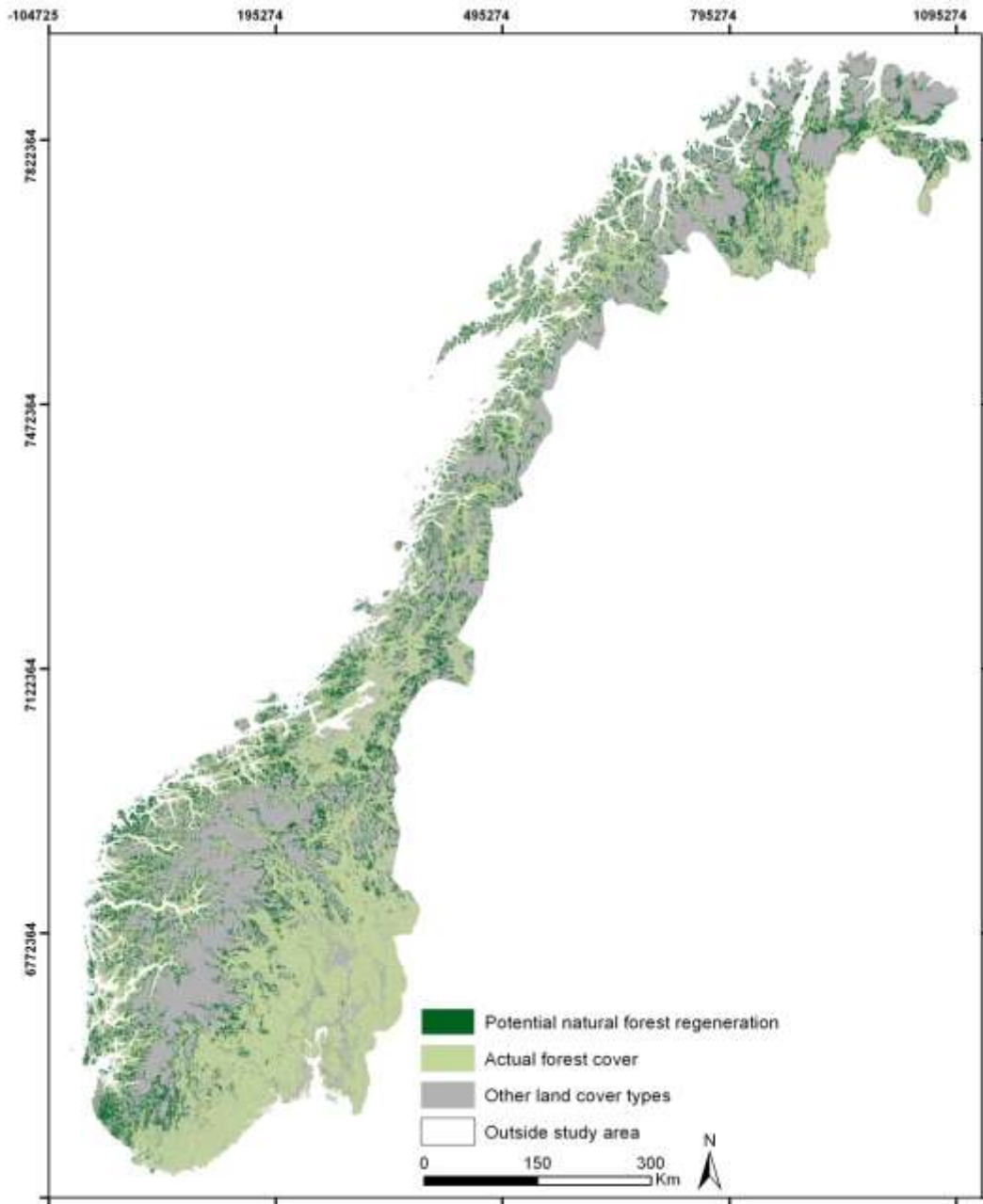
Bonfils, C.J.W., Phillips, T.J., Lawrence, D.M., Cameron-Smith, P., Riley, W.J. & Subin, Z.M. (2012): On the influence of shrub height and expansion on northern high latitude climate. *Environ. Res. Lett.* 7: 015503

Foto: Anders Bryn, manipulerings Jon S.

Regional – lokal feedback



- “We find that shrub and tree cover increase leads to a general increase in near-surface temperatures, with the highest influence seen during the snowmelt season and a more moderate effect during summer.”



“... land use abandonment, in a long-term perspective, has the ... potential to cause natural forest regeneration of 48,800 km², or 15.9% of mainland Norway.”

Bryn et al. (2013): A high-resolution GIS null model of potential forest expansion following land use changes in Norway. *Scandinavian Journal of Forest Research* 28: 81-98.

Utmarksbeiting bremser gjenveksten

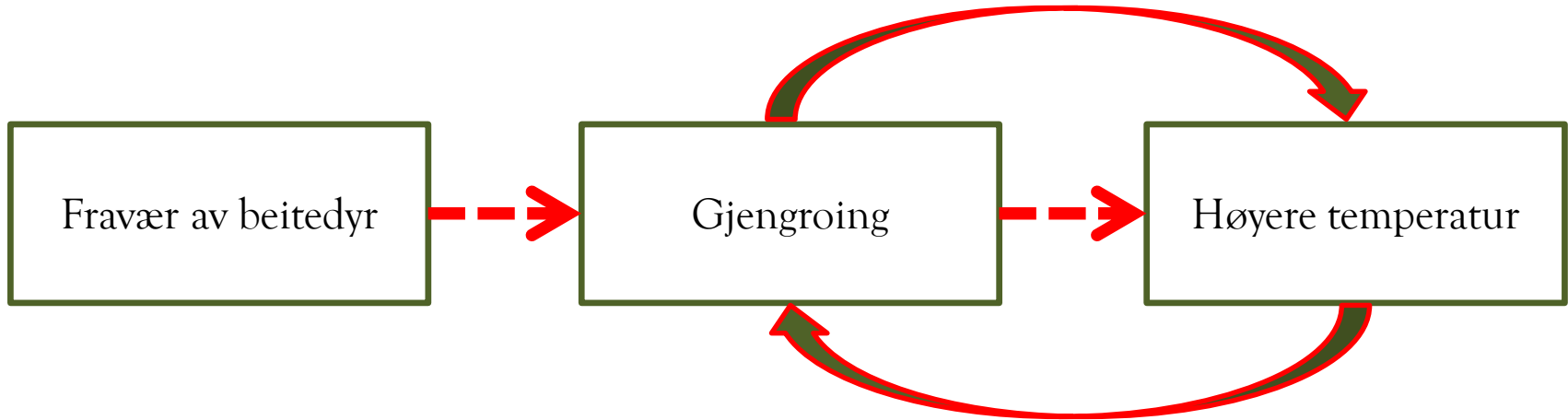
- “... birch recruited within the whole altitudinal range of un-grazed enclosures, but recruitment was rarer in enclosures with low-density sheep and was largely limited to within the treeline in enclosures with high-density sheep.”

Speed et al. (2010): Experimental evidence for herbivore limitation of the treeline. *Ecology* 91(11): 3414–3420

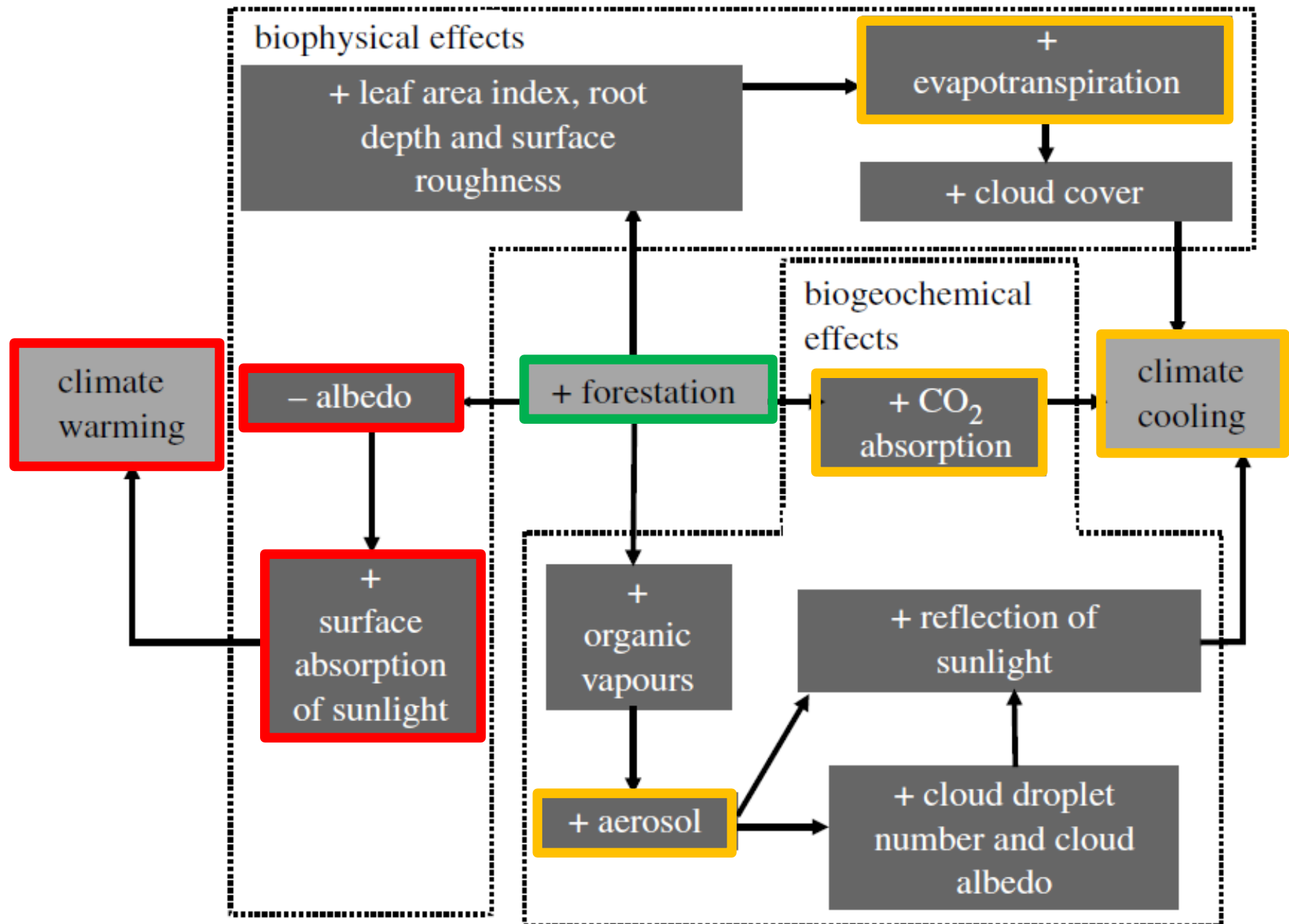


Foto: Anders Bryn

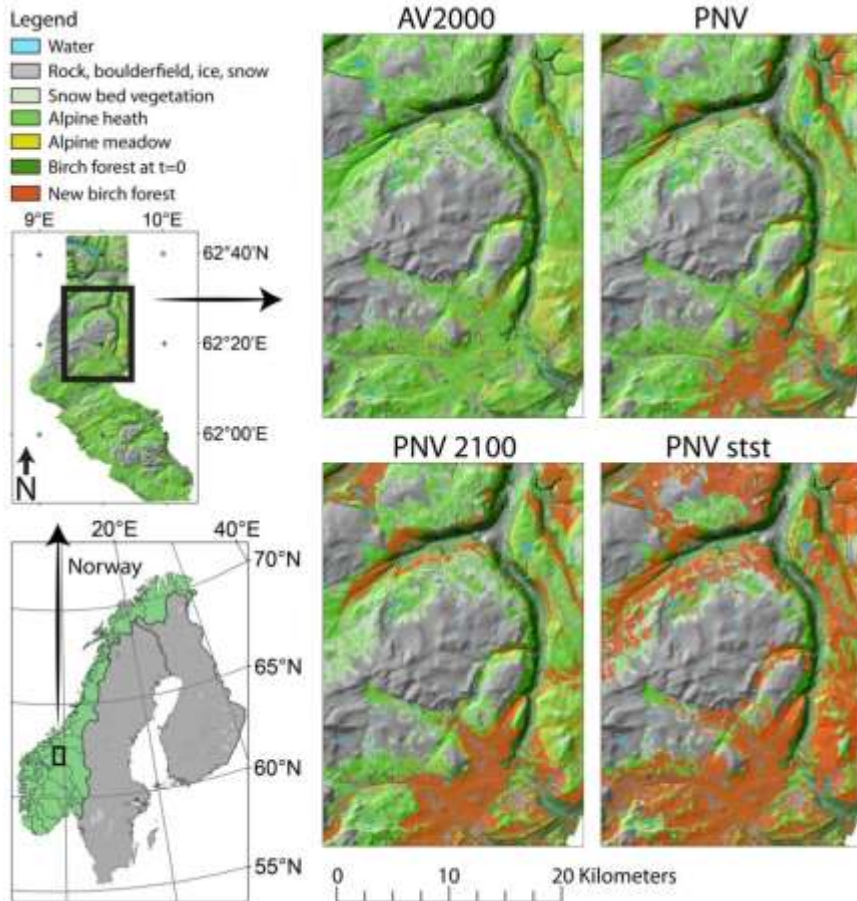
Regional – lokal feedback



- Trolig også tilfellet ved gjengroing, men:
 - positiv tilbakekobling – uavhengig av klimaendring?
 - selvforsterkende og egendrevet – vanskelig å hindre?



Albedo vs karbonlagring - 1

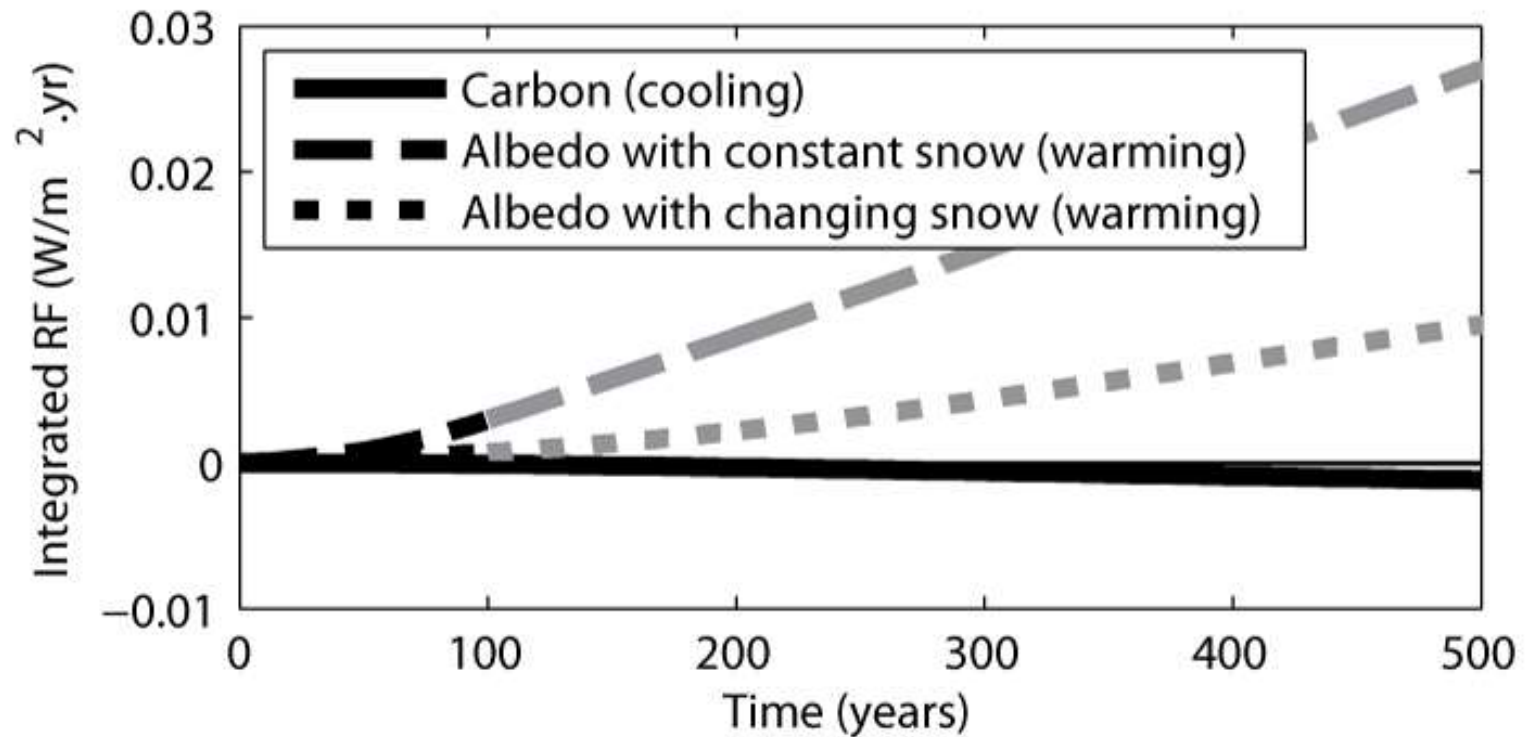


- Dovrefjellsregionen – dominert av fjellbjørk
- Skille effekter av gjengroing fra tilgroing
- AV2000 = dagens vegetasjon
- PNV = potensiell naturlig vegetasjon
- PNV 2100 = PNV i år 2100
- PNV stst = steady state PNV

de Wit, H., Bryn, A., Hofgaard, A., Karstensen, J., Kvalevåg, M. & Peters, G. (2014): Climate warming feedback from mountain birch forest expansion: reduced albedo dominates carbon uptake. *Global Change Biology* 20: 2344-2355

Albedo vs karbonlagring - 2

f)



de Wit, H., Bryn, A., Hofgaard, A., Karstensen, J., Kvalevåg, M. & Peters, G. (2014): Climate warming feedback from mountain birch forest expansion: reduced albedo dominates carbon uptake. *Global Change Biology* 20: 2344-2355

[illegible]

- Granplanting *i seg selv* er neppe et effektivt klimatiltak
- Det er *substitusjonseffekten* som er avgjørende
- Kan økt utmarksbeiting *substituere* bruk av importert kraftfôr?
 - Utmarksbeiting hindrer gjengroing
 - Hindre avskoging i tropene
 - «Arealrekneskap i utmark»: kan doble mengden fôruttak fra utmark





Avsluttende bemerkninger

- Ikke sagt noe om utslipp eller jordlagring av klimagasser
- Vegetasjon-atmosfære interaksjoner ved alternative fôrings- og driftssystemer:
 - Husdyrslag og raser, beiteområder m.m.
 - Forholdet mellom innmarksbeite og utmarksbeite
 - Forholdet mellom grovfôr og kraftfôr
 - Utmarksbeiting bedre enn granplanting som klimatiltak (?)
- Effekter av husdyrbeiting for biologisk mangfold, kulturminner og landskapsopplevelser

A photograph of three white sheep grazing on a grassy hillside. The sheep are positioned in the lower-middle part of the frame, facing left. The hillside is covered in lush green grass and various shrubs, some with reddish-brown foliage. In the foreground, there is a body of water with gentle ripples. The background shows more of the hillside with dense vegetation.

Takk for oppmerksomheten!

Foto: Anders Bryn