



Kvælstofdeposition og NOVANA

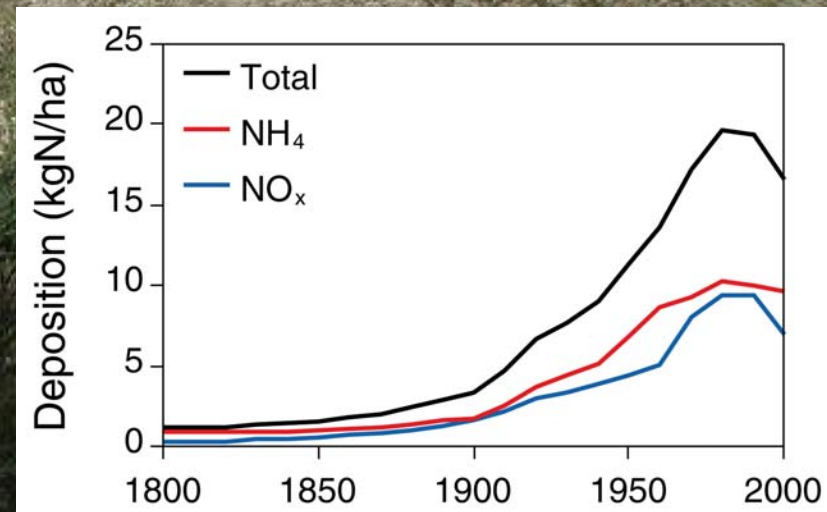
Christian Damgaard
Afdeling for Terrestrisk Økologi
DMU – Aarhus Universitet

Ændringer i den danske natur

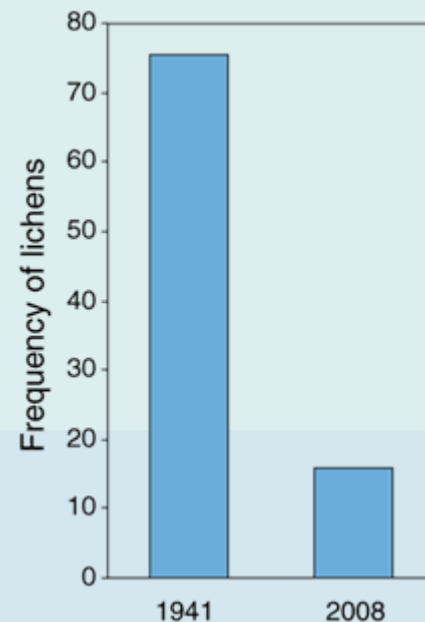
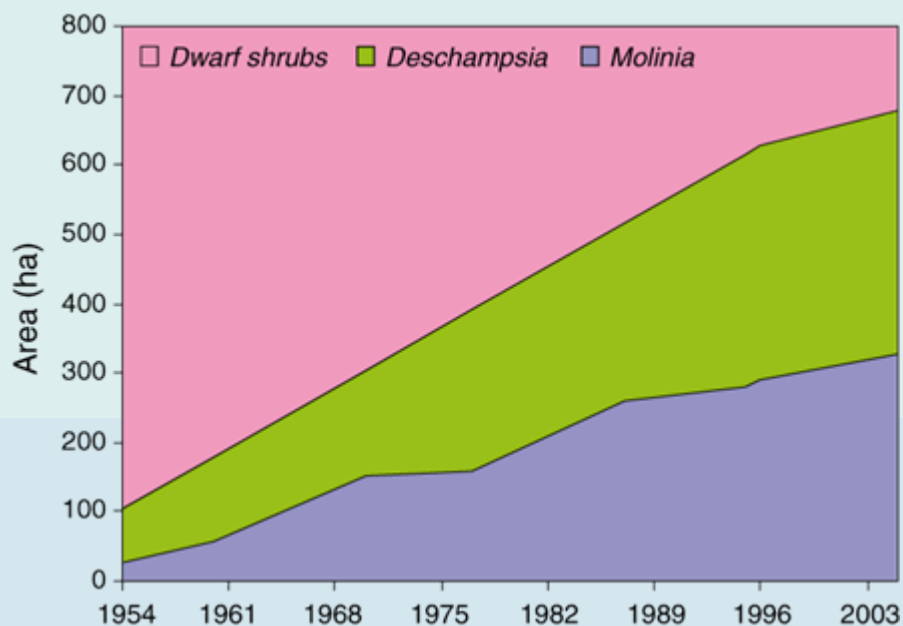
Tidligere fandtes bølget bunke ikke på danske klitheder (Warming 1905; Böcher, 1937)

Nu er bølget bunke en almindelig art (fundet i 2509 ud af 5426 5 m cirkler)

Skyldes denne ændring kvælstofdeposition, drift,...?



Ændringer i den danske natur



Dækning af dværgbuske græsser og
laver på Randbøll hede 1954 – 2008
(H. J. Degn and U. Söchting, in prep.)

Kvælstofdeposition i tal

Gennemsnitlig deposition 14.9 kg N / år / ha

9 kg N / år / ha - fra udlandet

5.5 kg N / år / ha - fra dansk landbrug

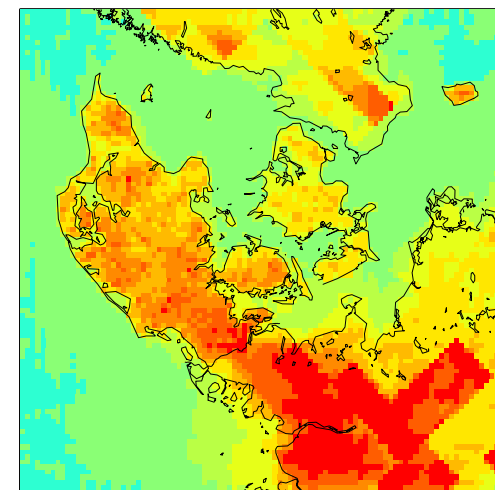
Regionale forskelle

17.3 kg N / år / ha – i Sydjylland

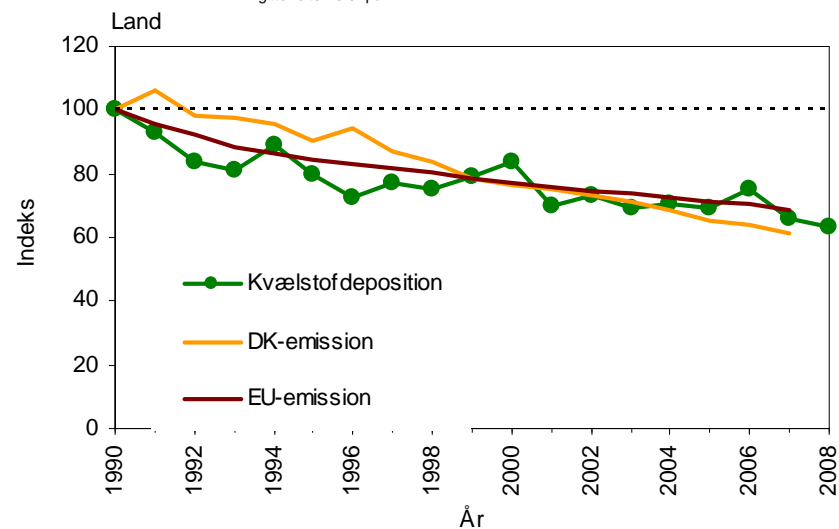
12.2 kg N / år / ha – i København

Signifikant effekt af lokale kilder

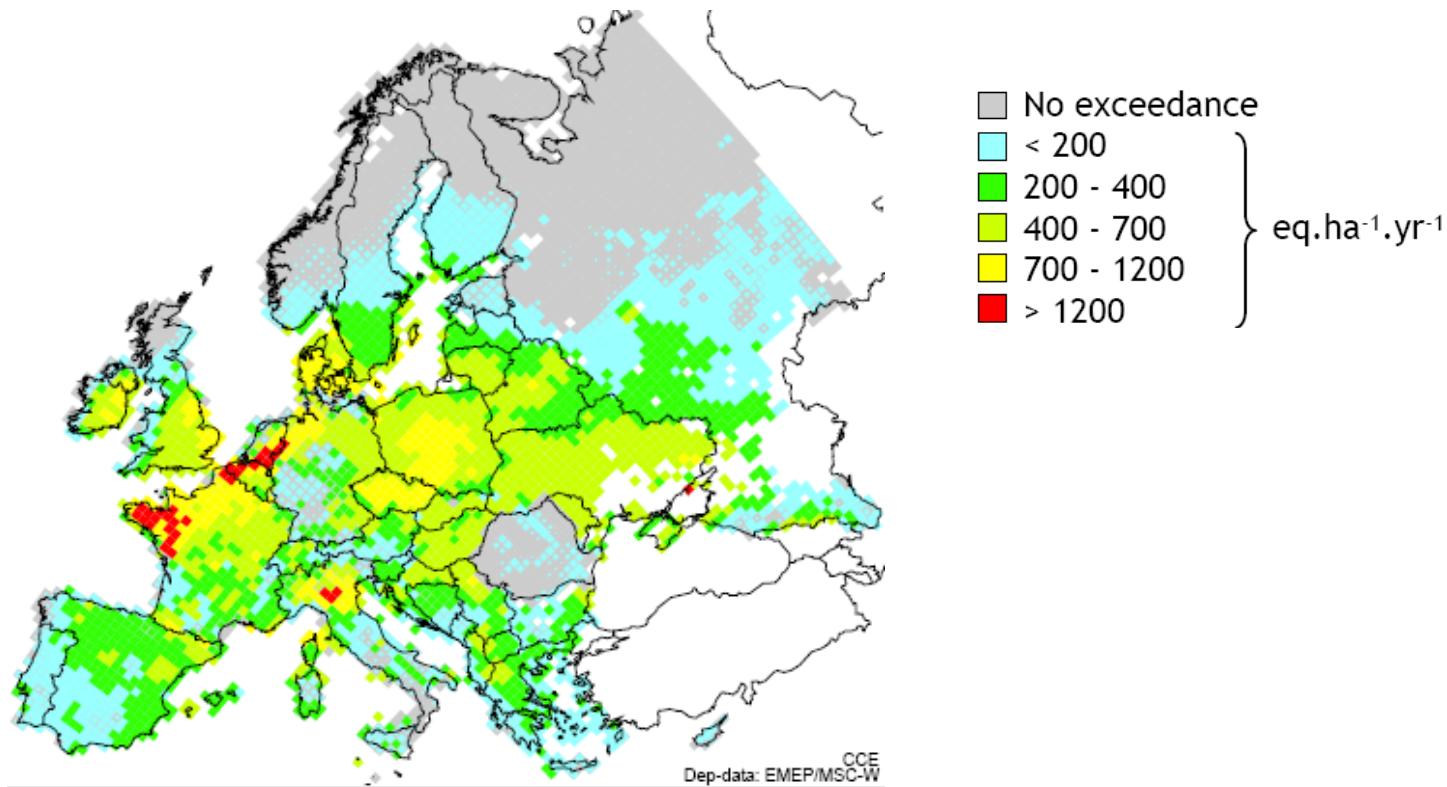
Kvælstofdepositionen er faldende



Figur 2.2 Den samlede deposition af kvælstofbindelser beregnet for 2008. Depositionen angiver en middelværdi for felterne; for felter med både vand- og landoverflade vises altså en middeldeposition for de to typer af overflade. Depositionen er givet i kg N/ha. Gitterfelterne er på 6 km x 6 km undtagen for den yderste del af domænet, hvor gitterfelterne er på 17 km x 17 km.






Overskridelse af tålegrænser i 2010 under forudsætning af nuværende lovgivning







		Habitat change	Climate change	Invasive species	Over-exploitation	Pollution (nitrogen, phosphorus)
Forest	Boreal	↗	↑	↗	→	↑
	Temperate	↘	↑	↑	→	↑
	Tropical	↑	↑	↑	↗	↑
Dryland	Temperate grassland	↗	↑	→	→	↑
	Mediterranean	↗	↑	↑	→	↑
	Tropical grassland and savanna	↗	↑	↑	→	↑
	Desert	→	↑	→	→	↑
Inland water	↑	↑	↑	→	↑	
Coastal	↗	↑	↗	↗	↑	
Marine	↑	↑	→	↗	↑	
Island	→	↑	→	→	↑	
Mountain	→	↑	→	→	↑	
Polar	↗	↑	→	↗	↑	

Driver's impact on biodiversity over the last century

Low 
 Moderate 
 High 
 Very high 

Driver's current trends

Decreasing Impact 
 Continuing Impact 
 Increasing Impact 
 Very rapid increase of the impact 

Source: Millennium Ecosystem Assessment



Effekter af kvælstof

Primære effekter:

Toksisk effekt

(fx laver, kun NH_x)

Øget kvælstofindhold i løv

Øget plantevækst

(hvis N er begrænsende)

Øget omsætning i jorden

(hvis N er begrænsende)

Forsuring

(hvis kalkfattig / lav CEC)

Sekundære effekter:

Øget herbivori af nogle arter

(fx lyng)

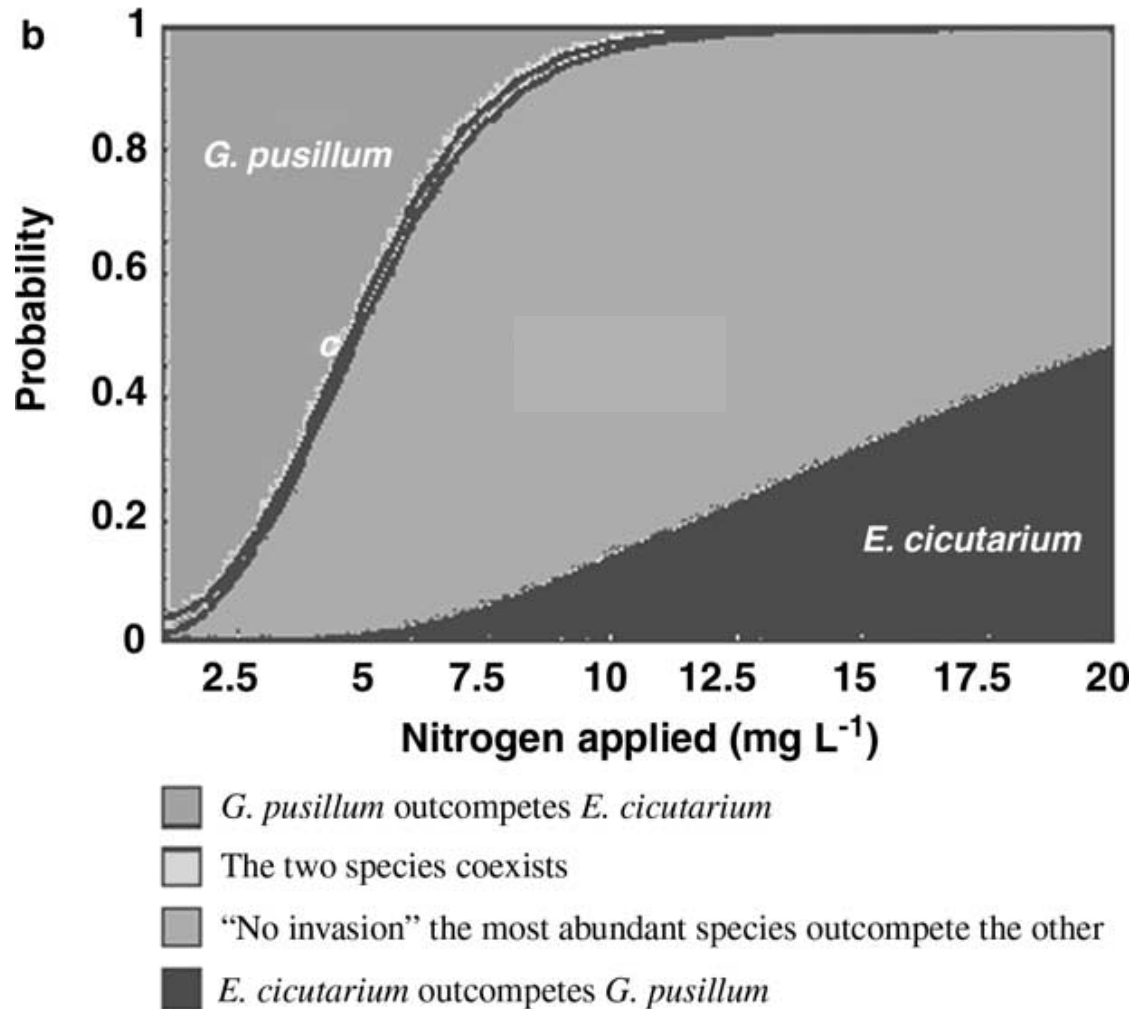
**Planter som vokser hurtigt ved høj N
udkonkurrer arter med lavere vækstrater**

(græsning og forstyrrelse mindsker effekt)

**Ændret koncentration af næringsstoffer i
jorden**

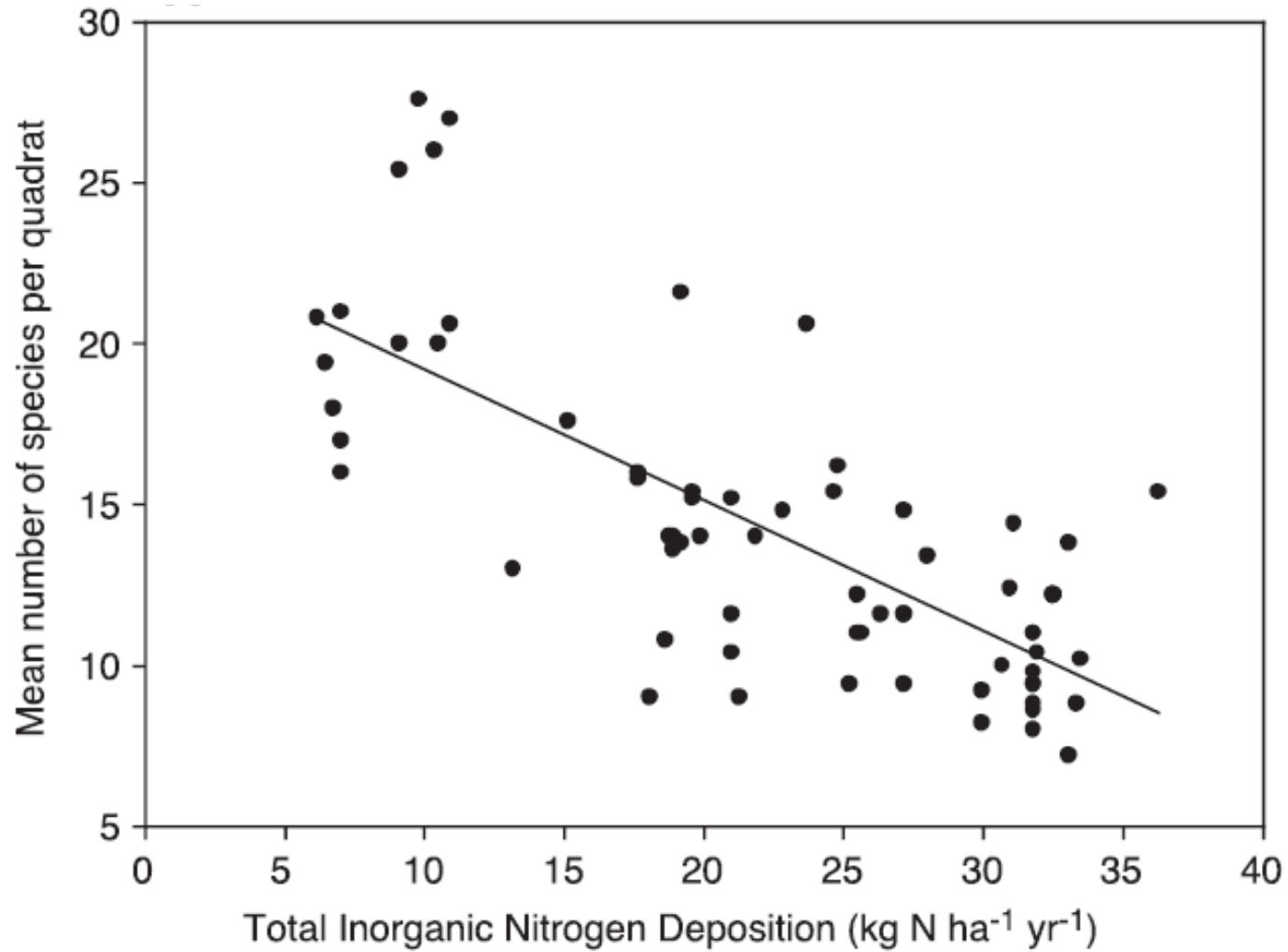


Effekten af kvælstof på konkurrencen mellem hejrenæb (*Erodium cicutarium*) og liden storkenæb (*Geranium pusillum*)



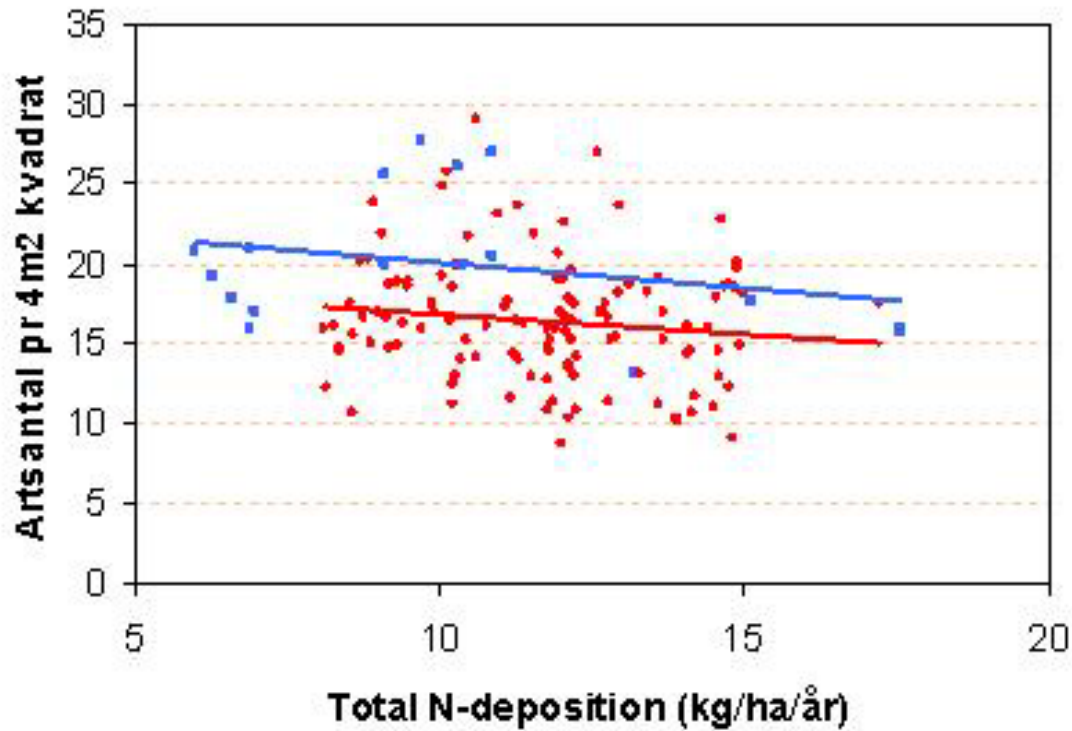
Effekter af kvælstof – antal arter på sure overdrev i UK

Stevens et al. 2004



Effekter af kvælstof – antal arter på sure overdrev

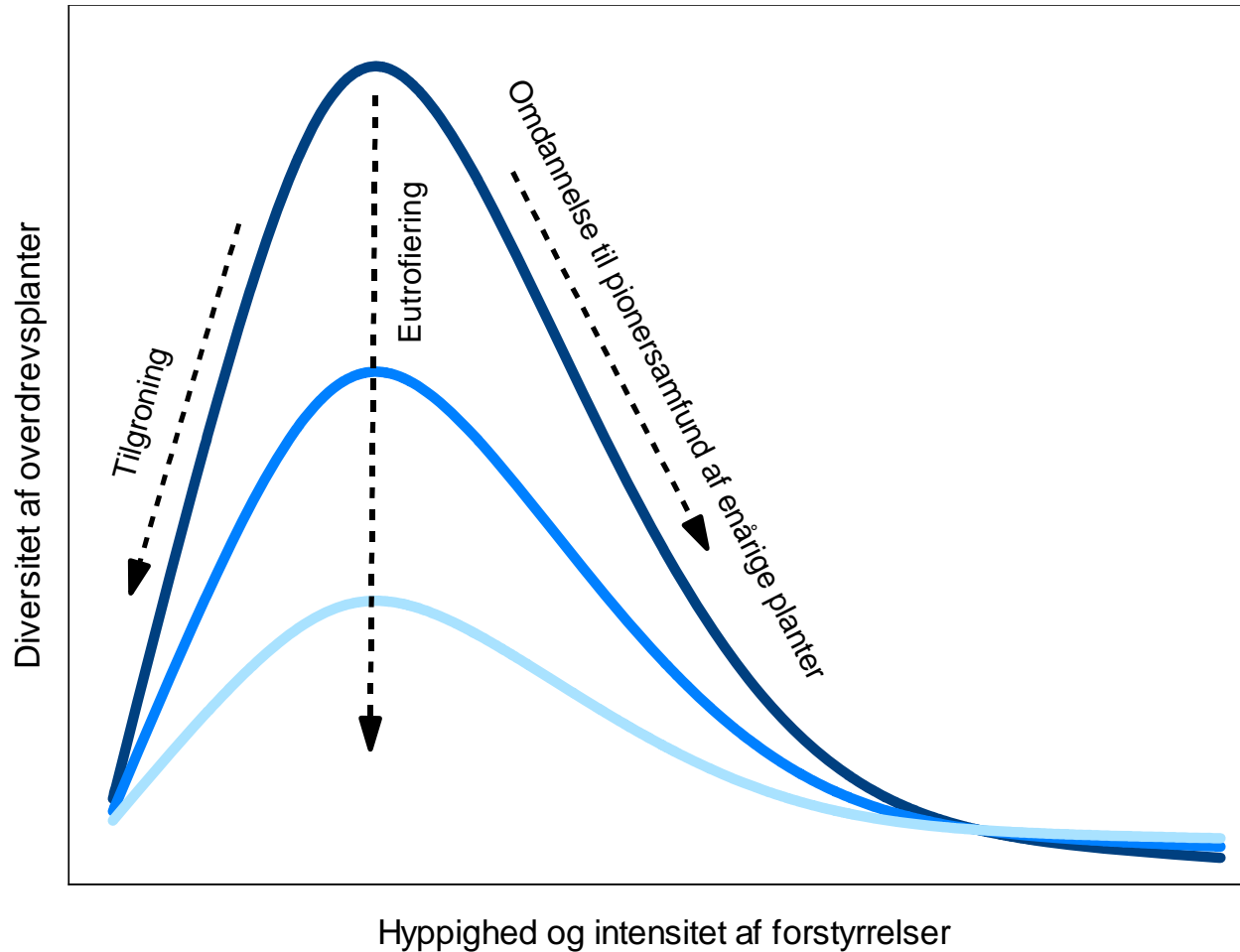
Jensen in prep.



UK - stationer
DK - stationer

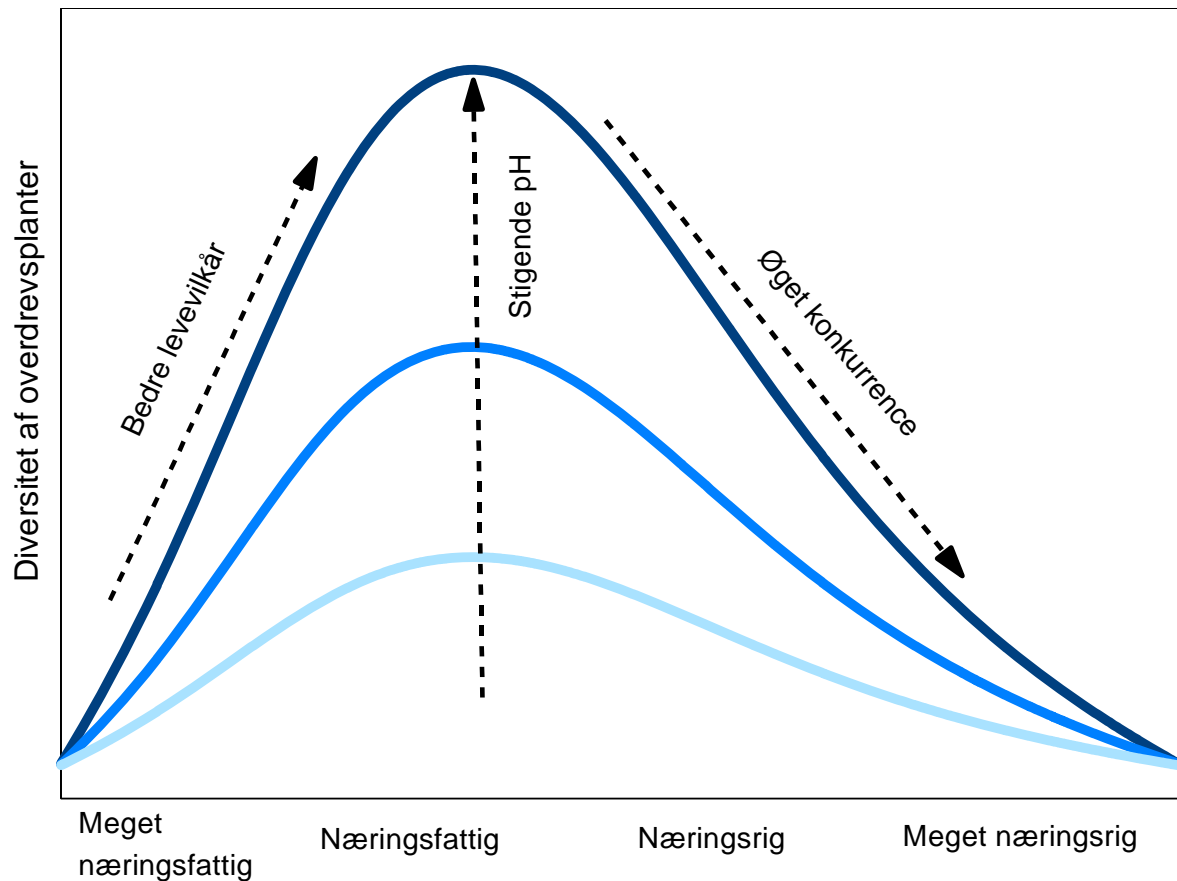
Andre faktorer spiller ind

Pleje, græsning, forstyrrelser, succession



Andre faktorer spiller ind

Jordbund, andre næringsstoffer, pH, hydrologi, klima m.m.



Tålegrænser – effekten af kvælstof over tid

Tålegrænsen er den kvælstofdeposition som ikke må overskrides for at økosystemet på lang sigt vil være i en gunstig bevaringstilstand

Deposition og pulje

massebalance modeller i nogle naturtyper; fx heder og moser
plantetilgængeligt kvælstof

Empiriske tålegrænser kan bestemmes på baggrund af udviklingen af indikatorer over tid ved en kendt kvælstofdeposition



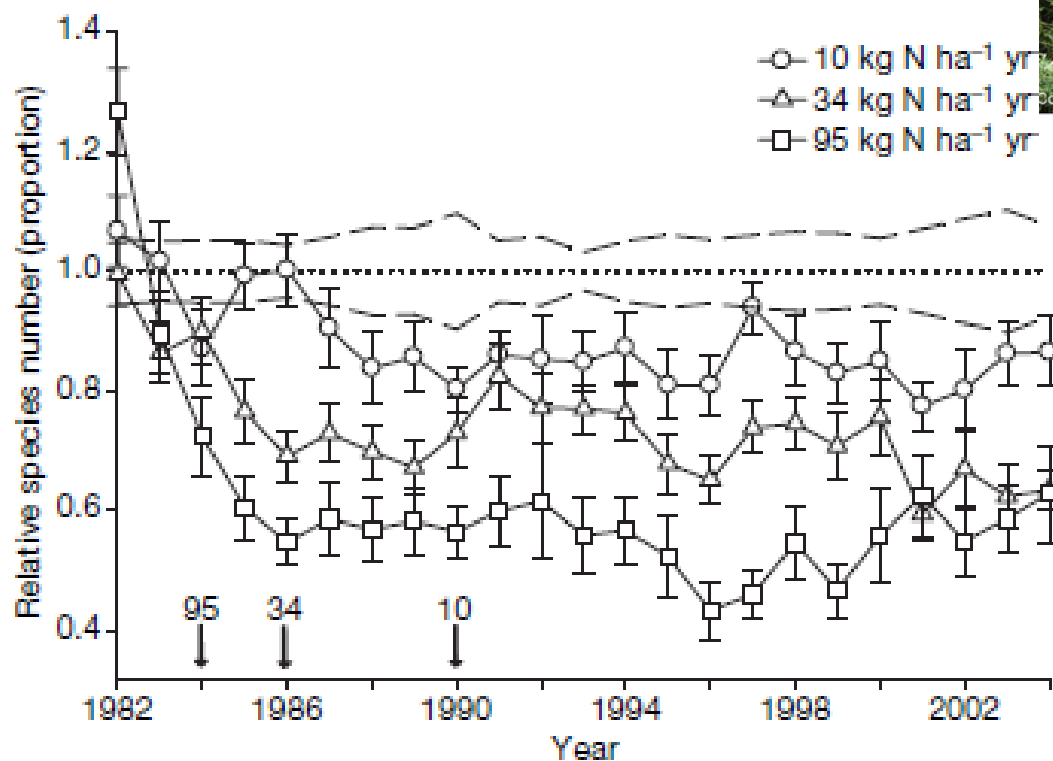
Empirisk bestemmelse af tålegrænser

Loss of plant species after chronic low-level nitrogen deposition to prairie grasslands

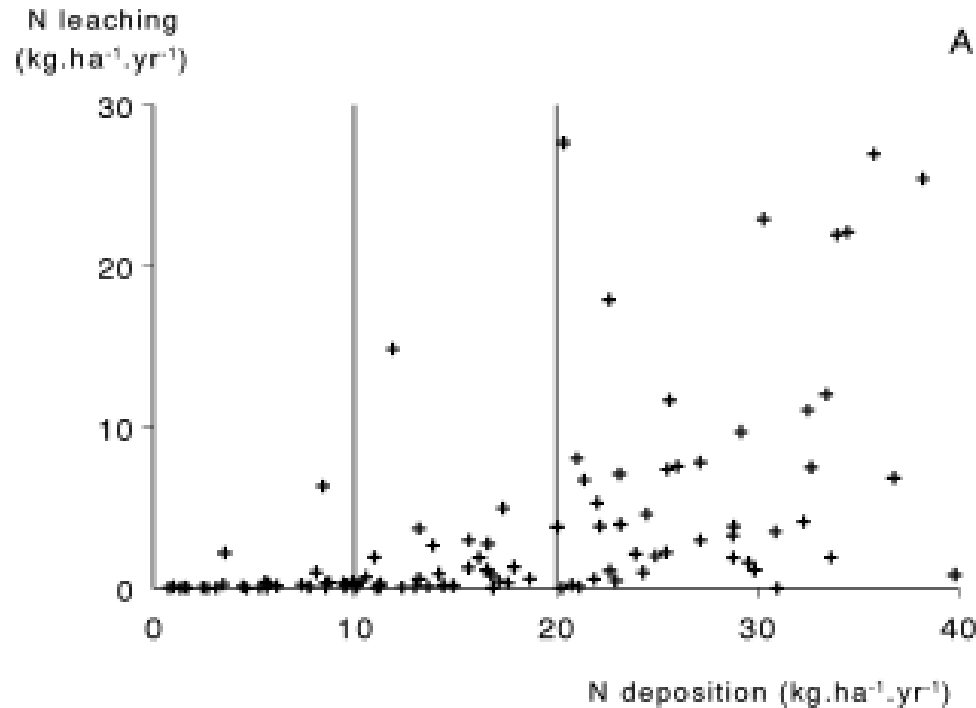
Christopher M. Clark^{1*} & David Tilman^{1*}



Cedar Creek Natural History Area, Minnesota



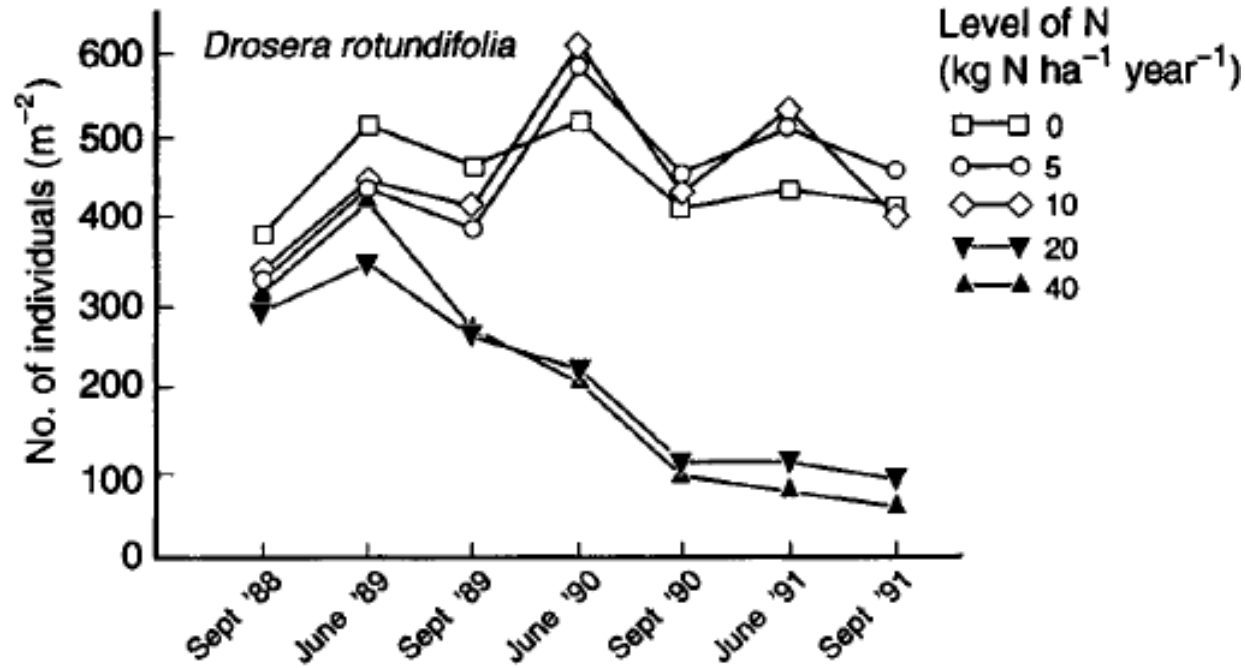
Empirisk bestemmelse af tålegrænser



Udvaskning af N fra skovjord (Gundersen et al. 1998)
Usikkerhed giver et tålegrænseinterval



Empirisk bestemmelse af tålegrænser



Redbo-Torstenson (1994)

Kvælstofeffekt-indikatorer i NOVANA

N i lav, N i mos, og N i løv

C/N

pH

N i vand

Vegetationshøjde

Dækning af arter

Dækning af dværgbuske / vedplanter

Antal plantearter

Plantesamfund

Ellenberg N / Ellenberg R

Angreb af lyngens blad bille

Registrering af græsning eller høslet
(Andre plejetiltag)

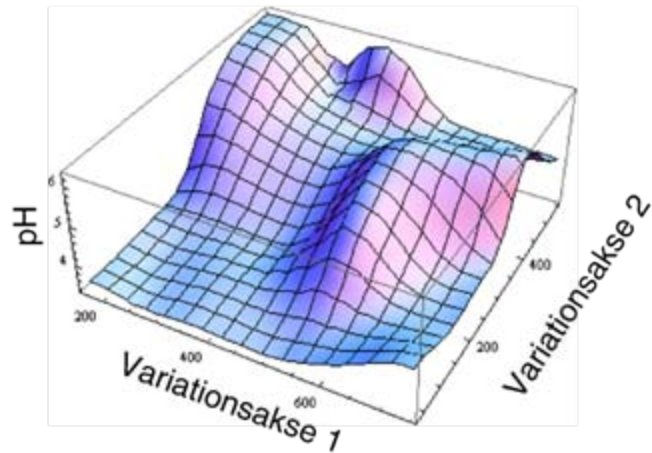
Fordel at aggregere de målte indikatorer til en samlet "N – indikator"

Denne aggregering vil være naturtype-specifik

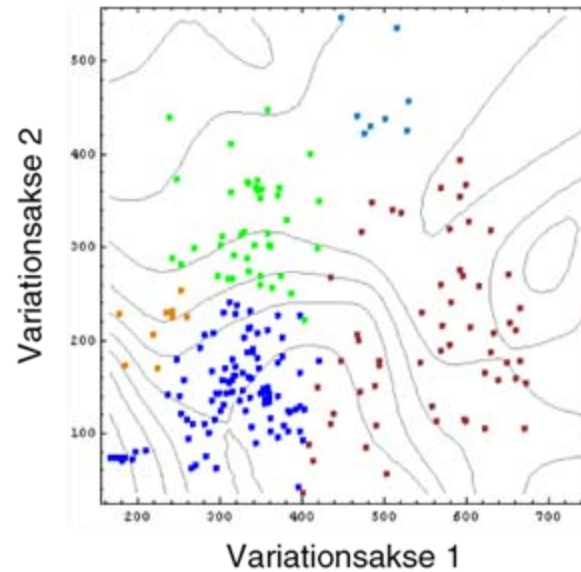
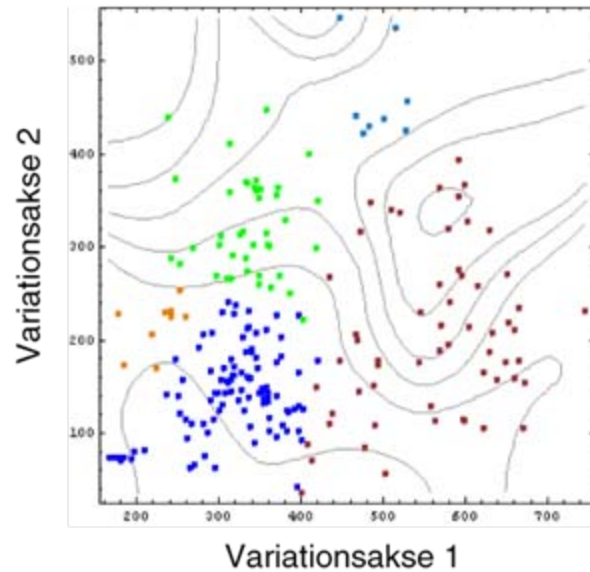
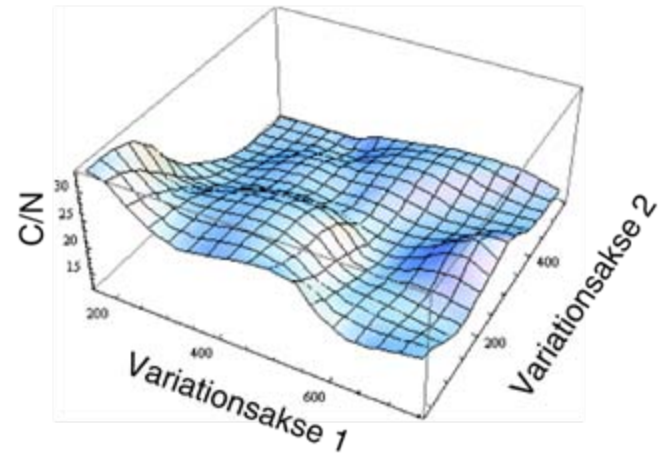


Klitter - Vegetation og jordkemi

pH



C/N

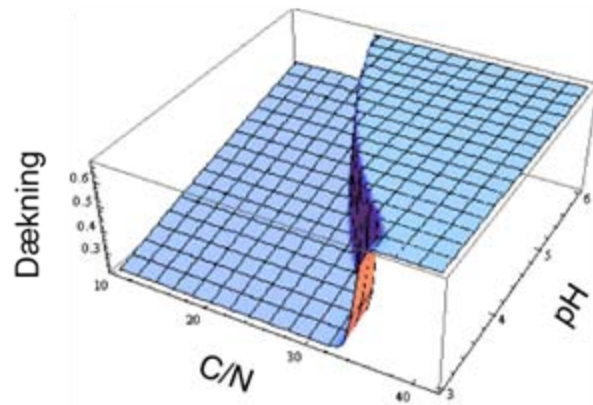


- Næringsfattig klitlavning
- Grønsværklit
- Næringsrig klitlavning
- Tør klithede
- Grå klit

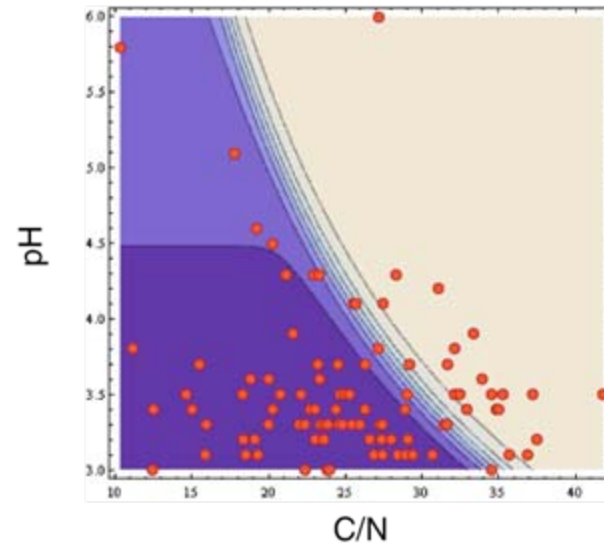
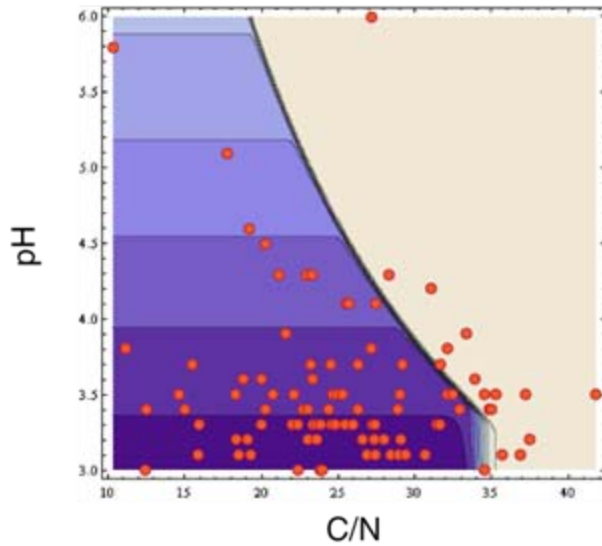
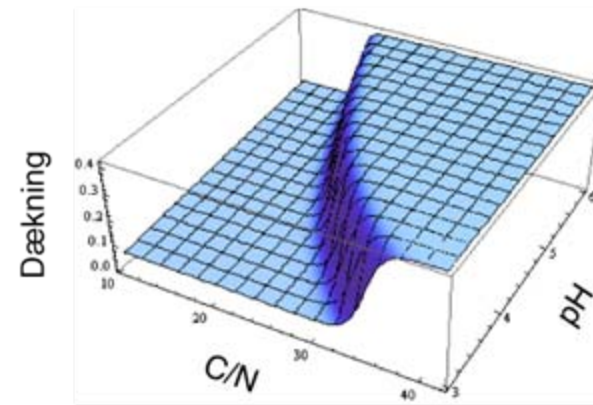


Tør klithede – dækning af hedelyng og laver

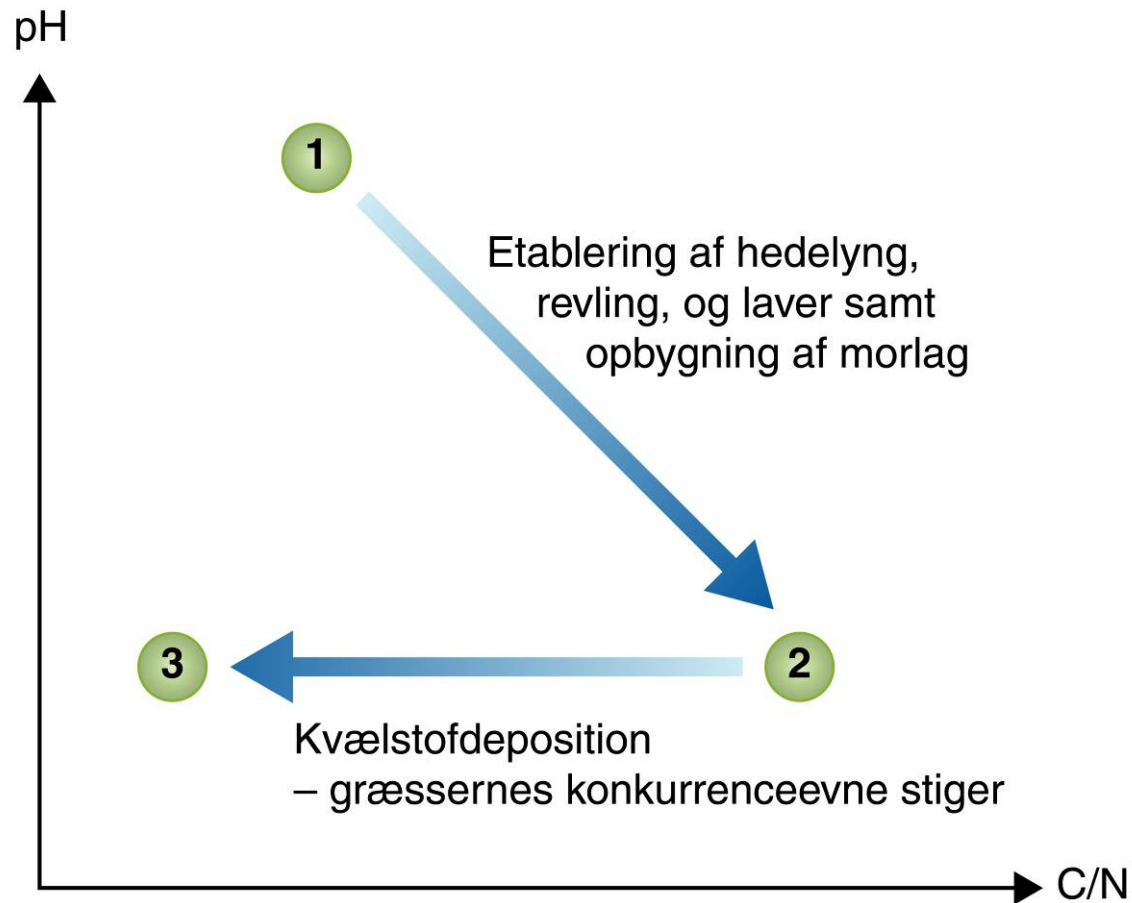
Hedelyng



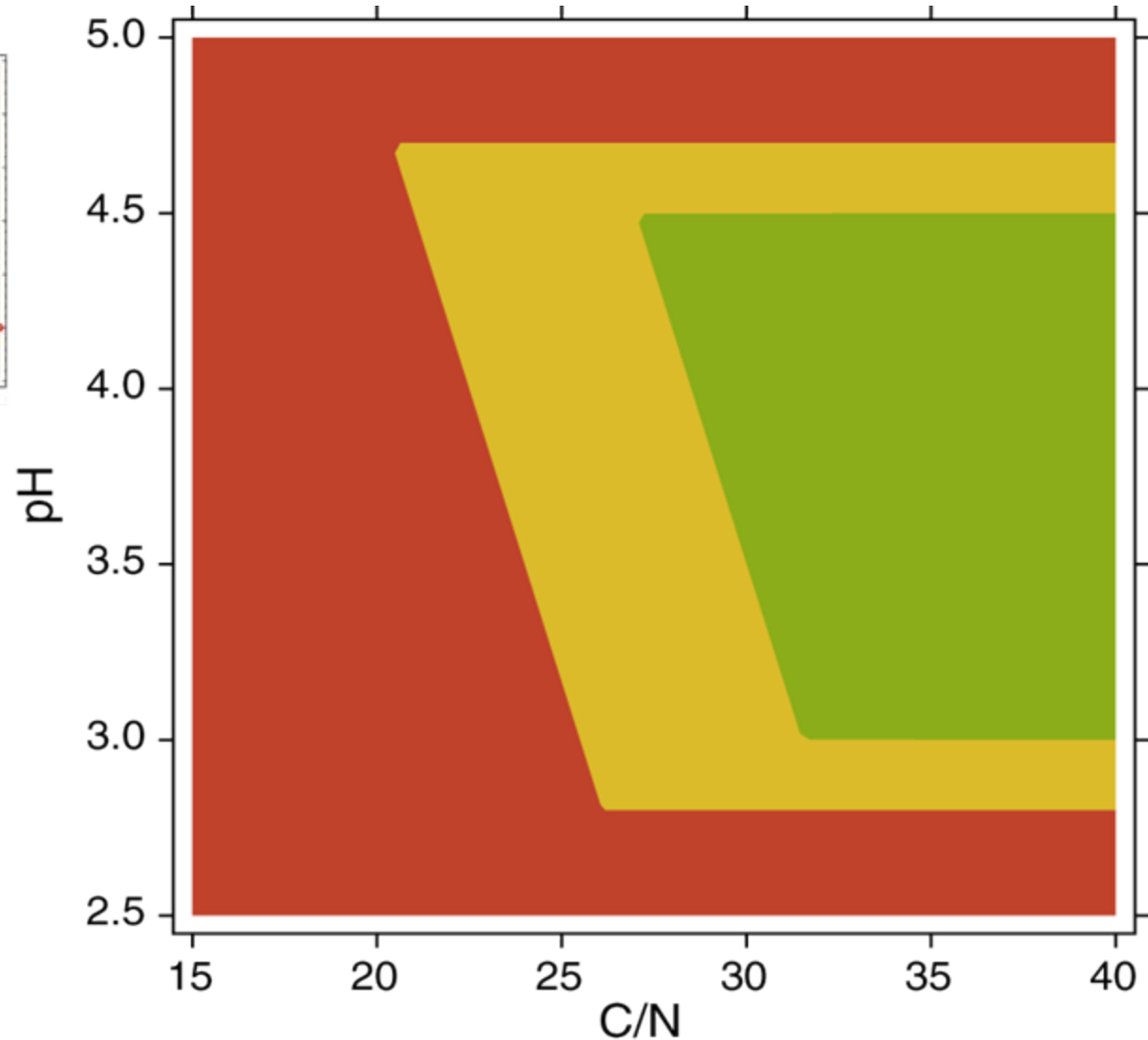
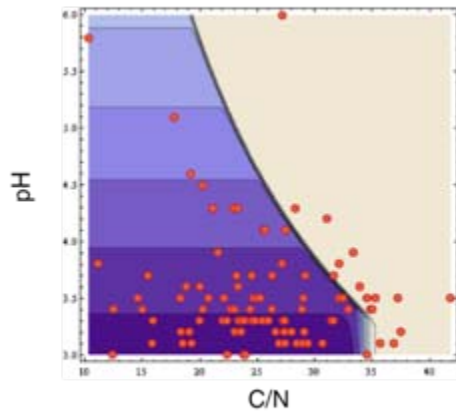
Laver



Arbejdshypotese for tørre klitheder

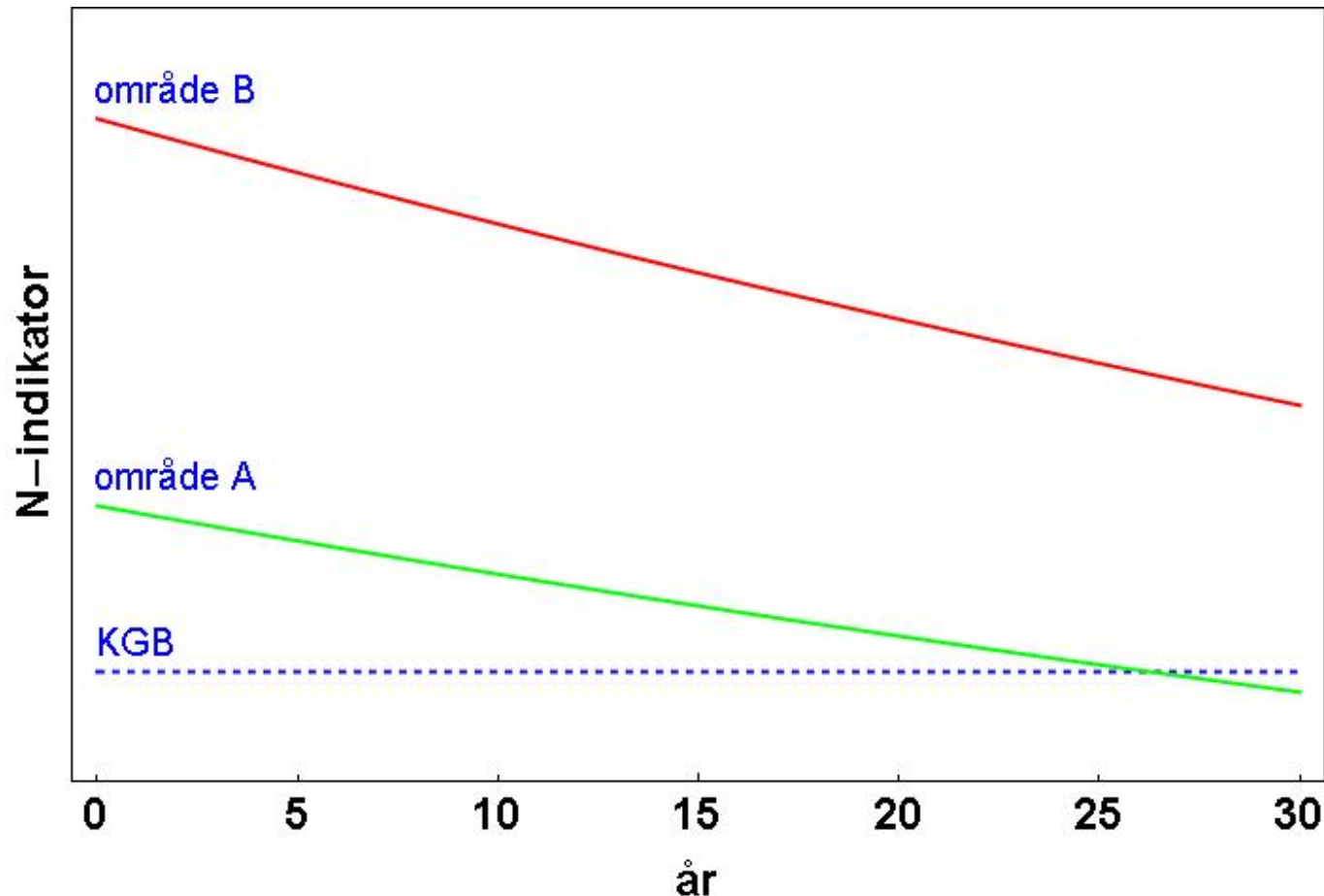


Start på et kriterium for gunstig bevaringstilstand



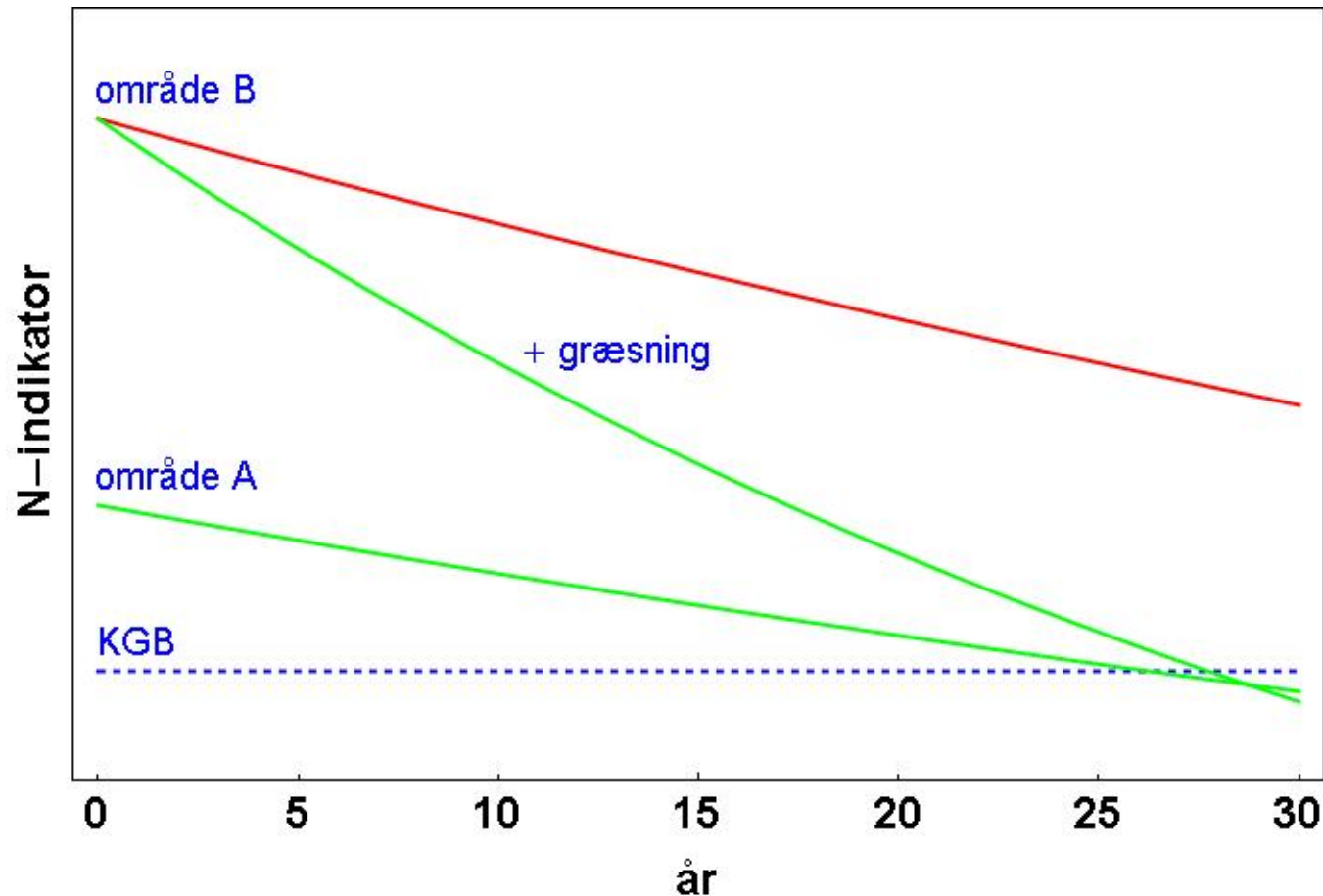
Den målsatte ændring i N - indikatoren bestemmer tålegrænsen for N - depositionen

- afhænger af tidshorisont og startbetingelser



Den målsatte ændring i N - indikatoren bestemmer tålegrænsen for N - depositionen

- afhænger af pleje



Udvikling af tålegrænser i NOVANA

Aggregering af kvælstofeffekt-indikatorer samt bestemmelse af KGB for kvælstoffølsomme naturtyper

Tålegrænsefunktioner kan bestemmes ved at sammenholde udviklingen af den aggregerede N-indikator over tid ved en kendt modelberegnet kvælstofdeposition

”Space for time substitution”

Beregning af stedspecifikke tålegrænser

- mindre usikkerhed
- integrering af plejeeffekter i tålegrænsen

Synergieffekt ved at koble NOVANA databaser, model simulationer, samt viden om processer som involverer kvælstof i et Bayesianisk netværk

