

# Estimering af marginaludvask- ning af kvælstof med Daisy

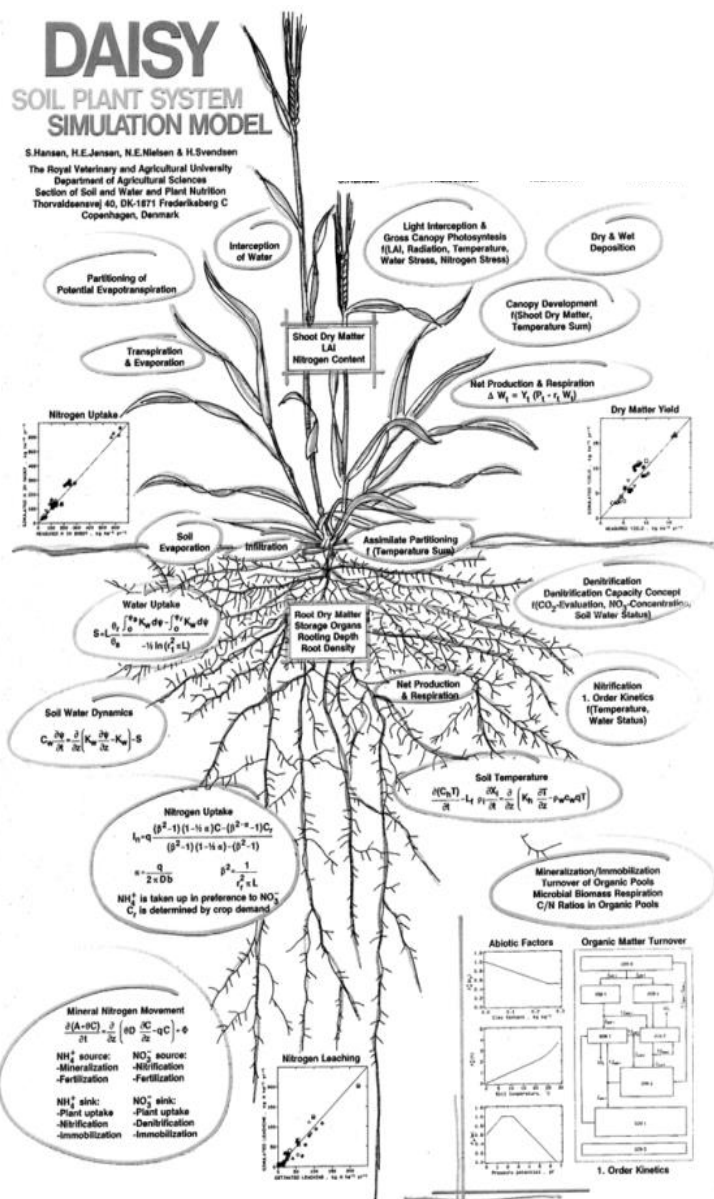
Forskellige aspekter af  
systemmodellering

Prof. Lars Stoumann Jensen og  
Adj. Prof. Merete Styczen,  
PLEN, KU.

UNIVERSITY OF COPENHAGEN

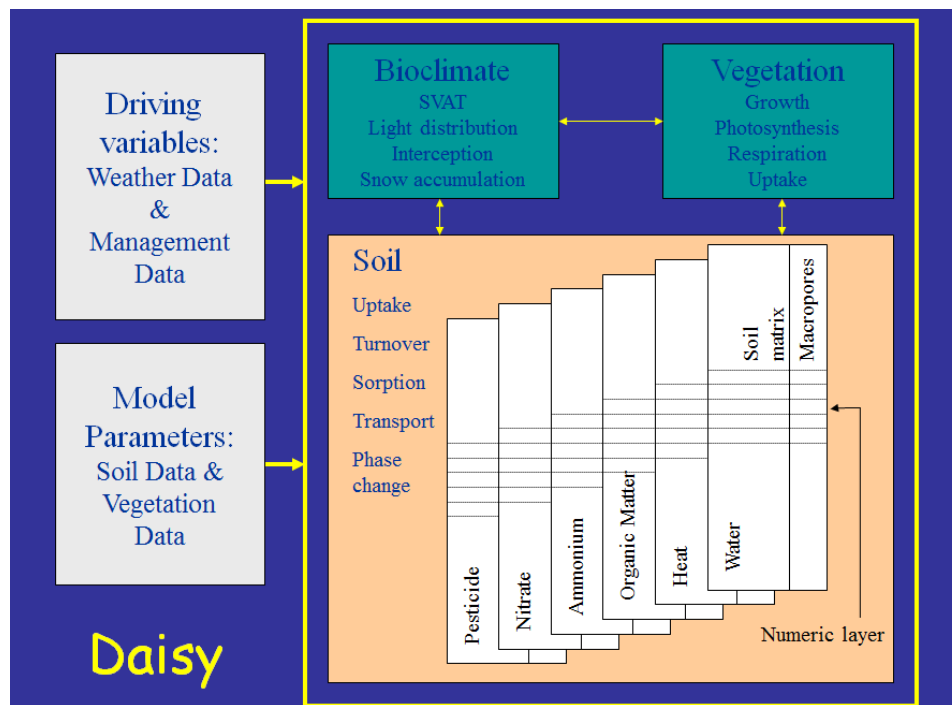


# En mekanistisk modelleringstilgang: *Daisy*



Modellen er baseret på

- Procesforståelse og -beskrivelser (mat. formler)
- Massebalancer (vand, C, N, (pesticider)),
- Samlet beskrivelse af planteproduktion og tab af N til miljøet (udvaskning, gasformige tab)



- Første studie i 1990, siden løbende udbygget, pt. version 5.59 (6. feb 2018), >150 vidsk. artikler

# Daisy beregner ikke gennemsnit, men "faktiske forhold" for en specifik situation

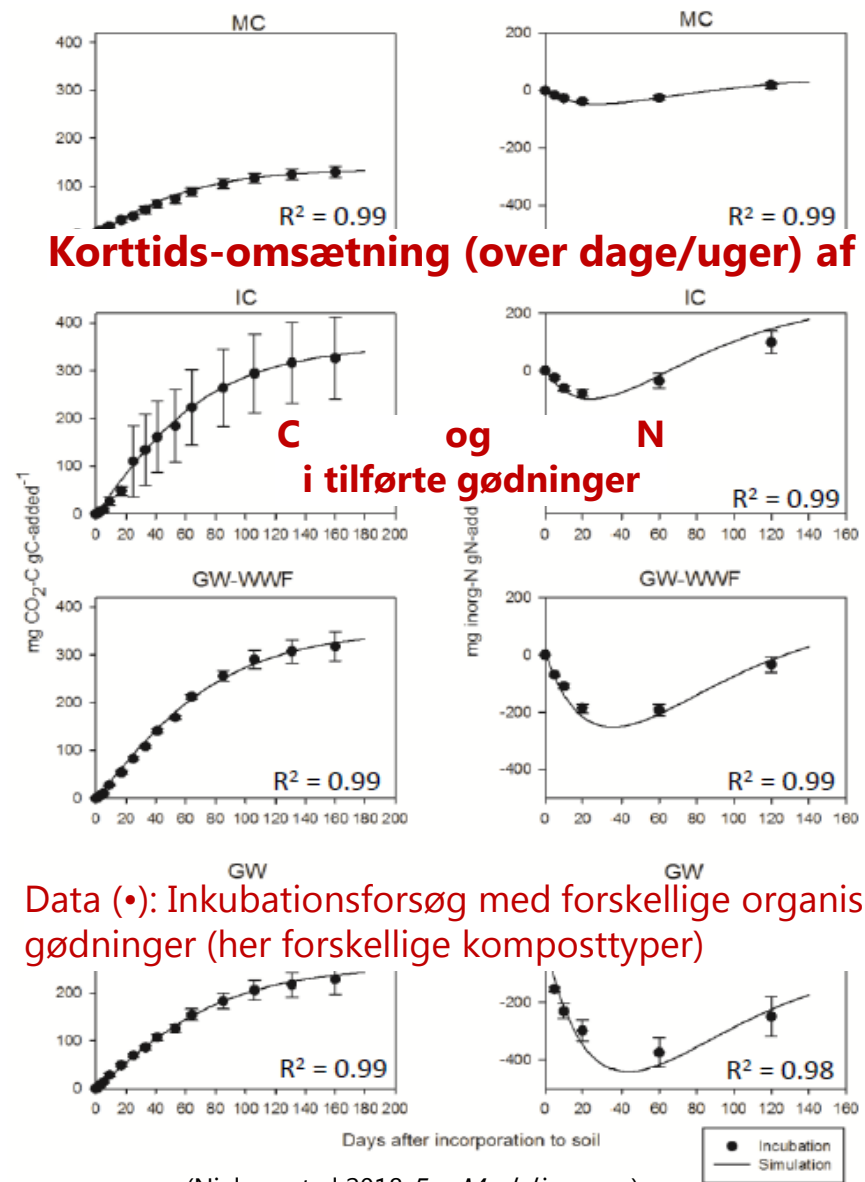
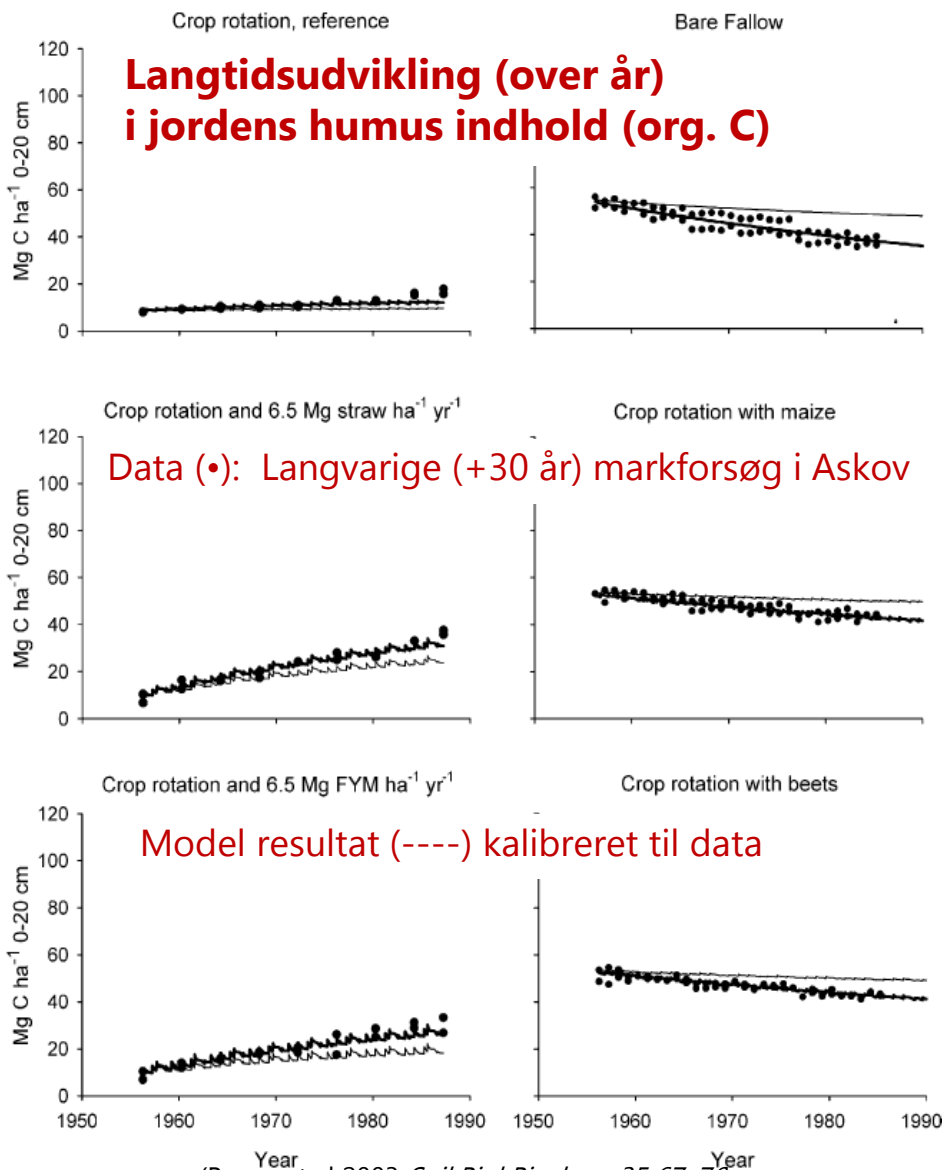
Daisy beregner for kombinationer af:

- En bestemt jordtype og jordprofil
- En bestemt afgrøderotation/sædskifte
- Et bestemt system af jordbehandling
- En bestemt gødningstildeling (handels- og husdyrgødning)
- Et bestemt vejr

=> *Hvis vi vil udtale os om gennemsnitsforhold kræver det mange simuleringer over forskellige jordtyper, sædskifter, gødningsniveauer og mange år!*

- Bygger på forståelse af systemet – ikke på "black box"
- Vi kan kalibrere modellen og de enkelte processer på såvel markforsøgs- som lab-forsøgs resultater og genbruge viden

# Model kalibrering på forskellig skala og tid

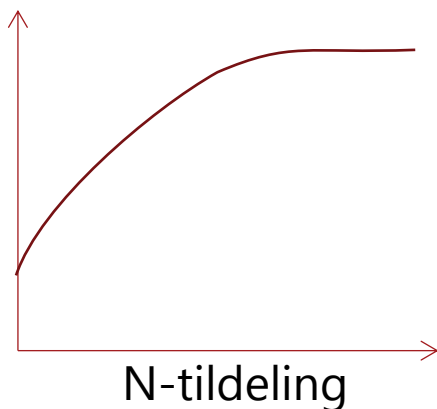


# Anvendelse af Daisy til bestemmelse af tab til miljøet – f.eks. marginaludvaskning

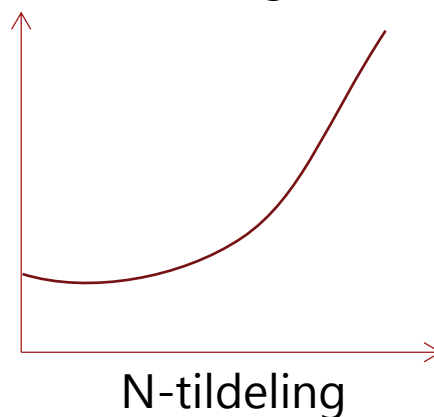
Landbrugssystemer er ikke-lineære og afgrødeudbytter, næringsstofoptagelse og -udledning afhænger af:

- Afgrøde, sædskifte, vejr,
- Jordtype og jordens næringsstof-status/-historik
- Aktuelt gødningsniveau og gødningsmiddel – f.eks. mineralsk handelsgødning, eller organisk gødning (gylle, slam, biokompost)

Udbytte



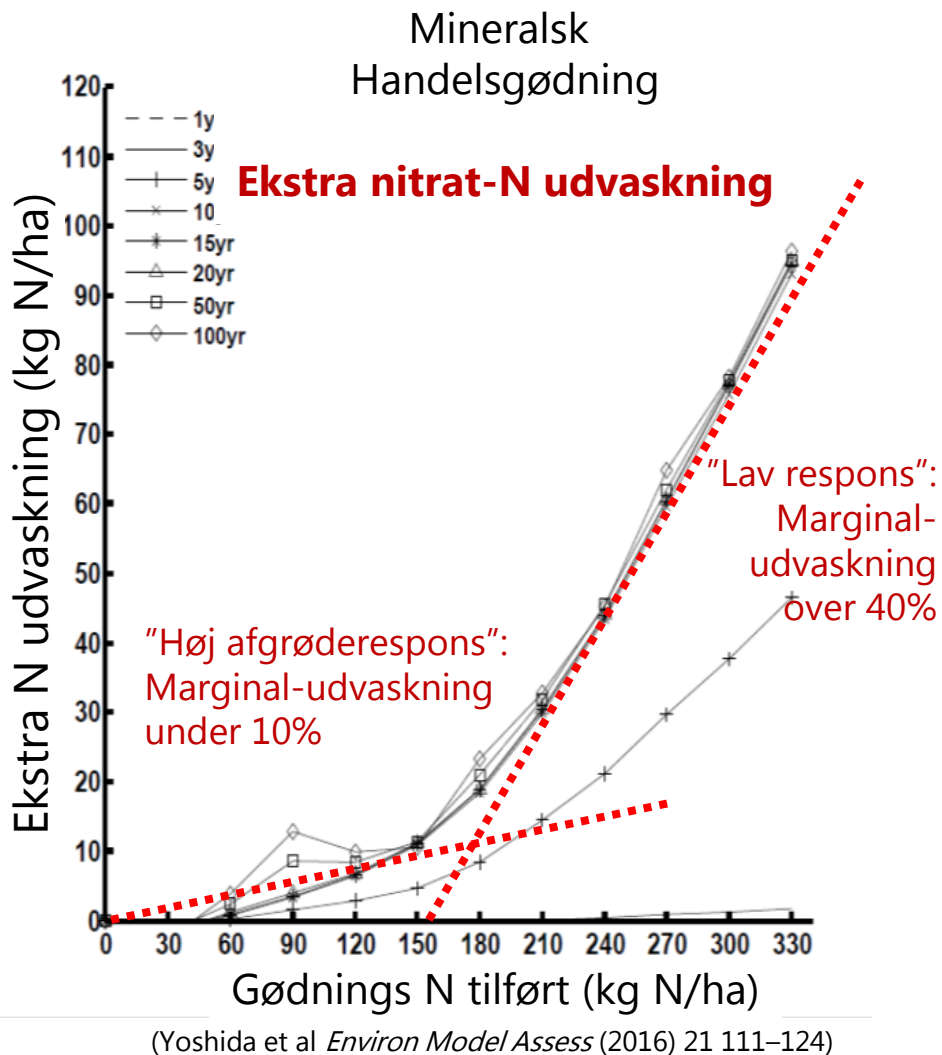
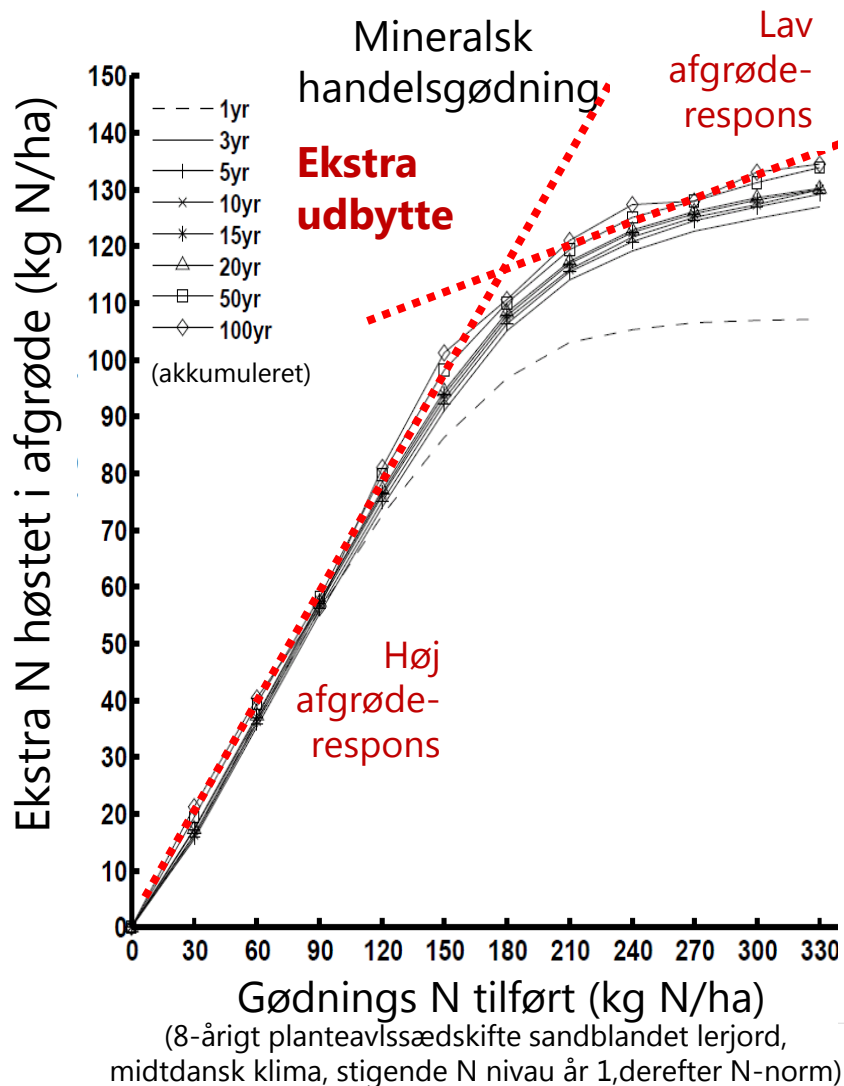
N udvaskning



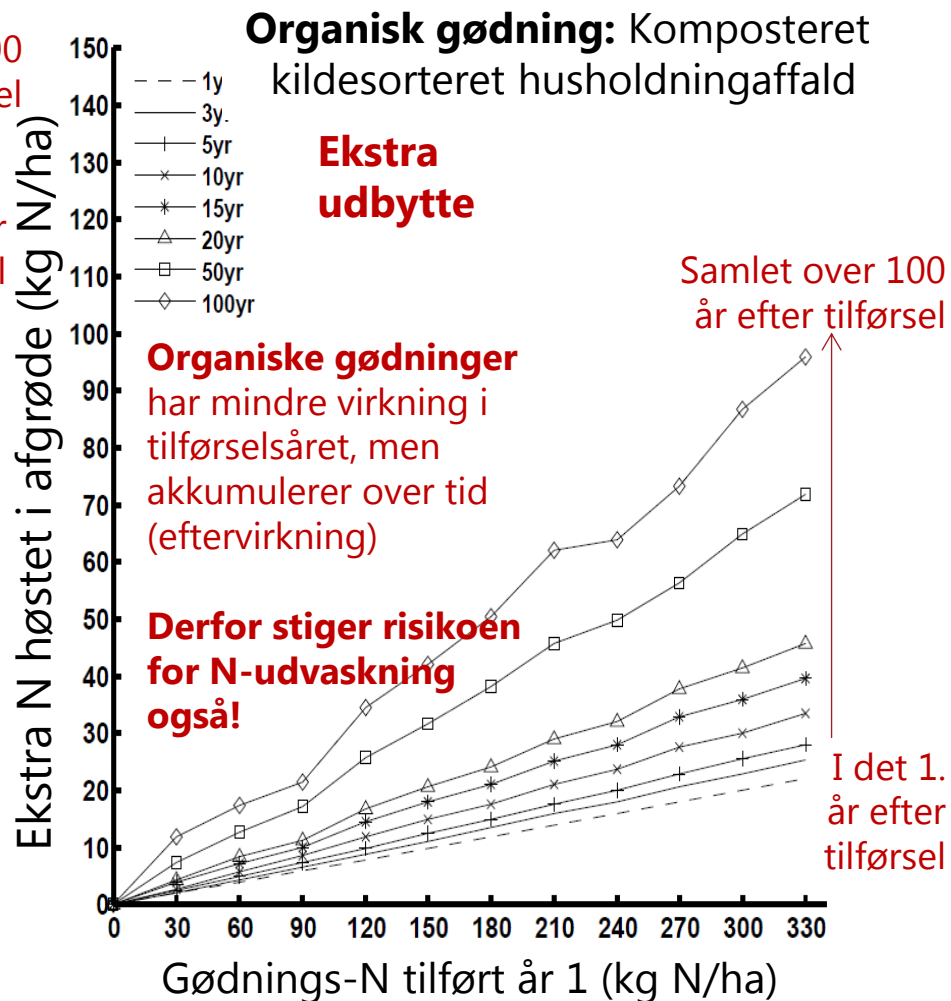
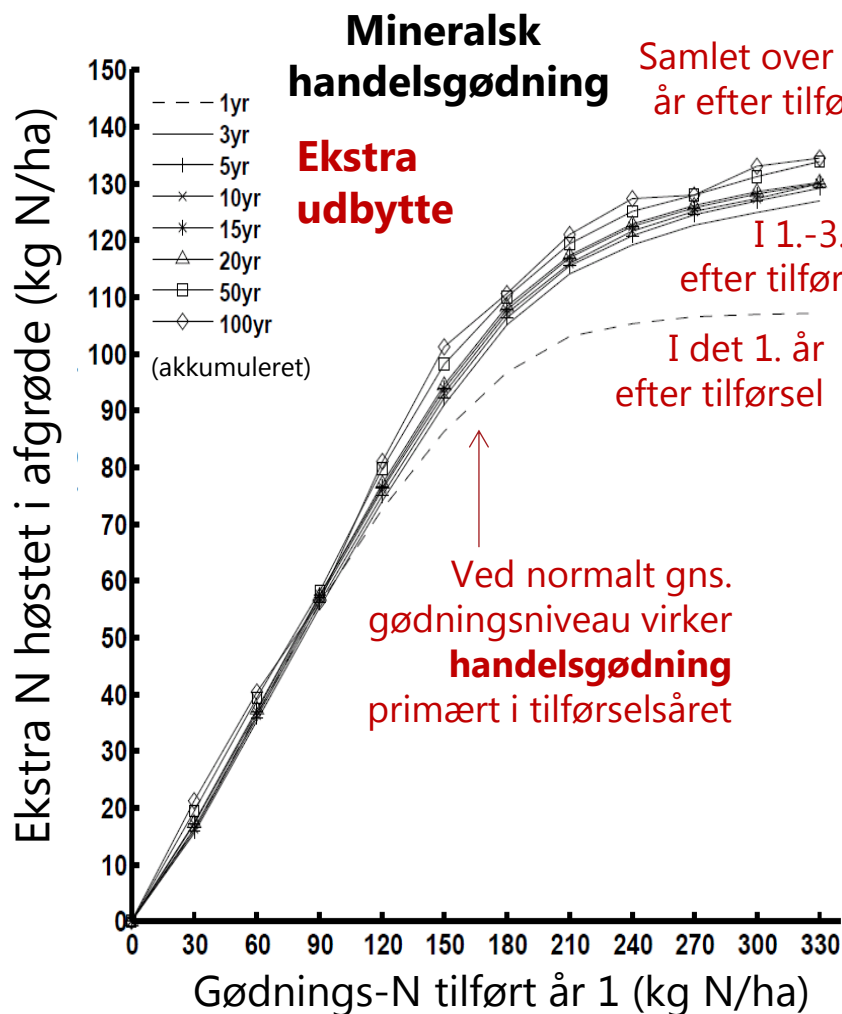
Marginal-udvaskningen vil derfor aldrig være konstant eller uafhængig af forholdene!

Men til miljøvurderinger og livscyklusanalyser vil vi helst have mere enkle svar – simple emissionsfaktorer!

# Men hvordan kan vi så bestemme emissionsfaktorer? - en forsimpning er nødvendig



# Stor forskel mellem gødningstyper over tid - umiddelbart vs. langsomt tilgængelig



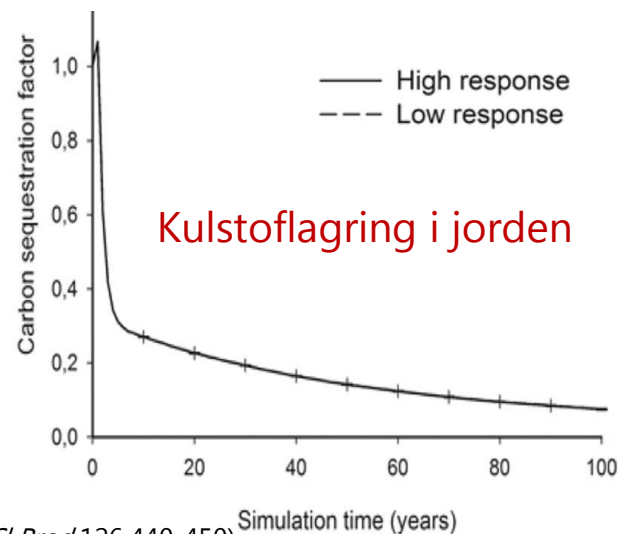
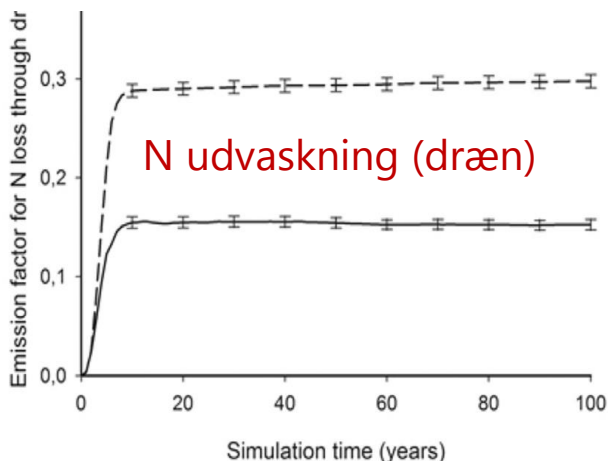
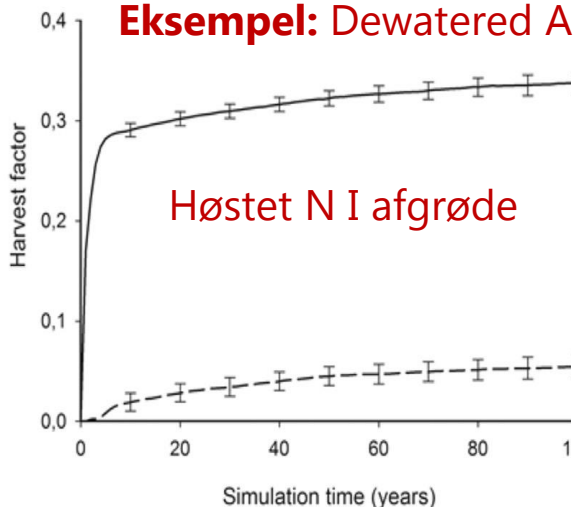
# Anvendelse af Daisy til scenarie-simuleringer for emissions-faktorer til livscyklusanalyser

**Eksempel:** sammenligning af forskellige spildevandsbehandlinger og slamtyper

Precipitation regime	Low (Germany)			Medium (Denmark)			High (Netherland)					
Soil type	Coarse sand			Sandy loam			Clay					
Applied fertilizer material	DSS-DF	DMS-ST	LMS-ST	PS-AV	ADS-AV	DWS-AV	DRS-AV	DWS-LN	DWS-DH			
Sludge Appl. (mineral N)	0 kg	30 kg	60 kg	90 kg	120 kg	150 kg	180 kg	210 kg	240 kg	270 kg	300 kg	330 kg
Random: Crop at application x Application Year (8 x 8 = 64)	Spring barley	Winter wheat	Winter wheat	Winter barley	Winter oil seed rape	Winter wheat	Winter wheat	Winter wheat	Maize			
	Year 1960	Year 1961	Year 1962	Year 1963	Year 1964	Year 1965	Year 1966	Year 1967				

= 82.944 kombinationer af simuleringer over 100 år = 8,3 mio simuleringår ☺

**Eksempel:** Dewatered AD sludge (DWS)



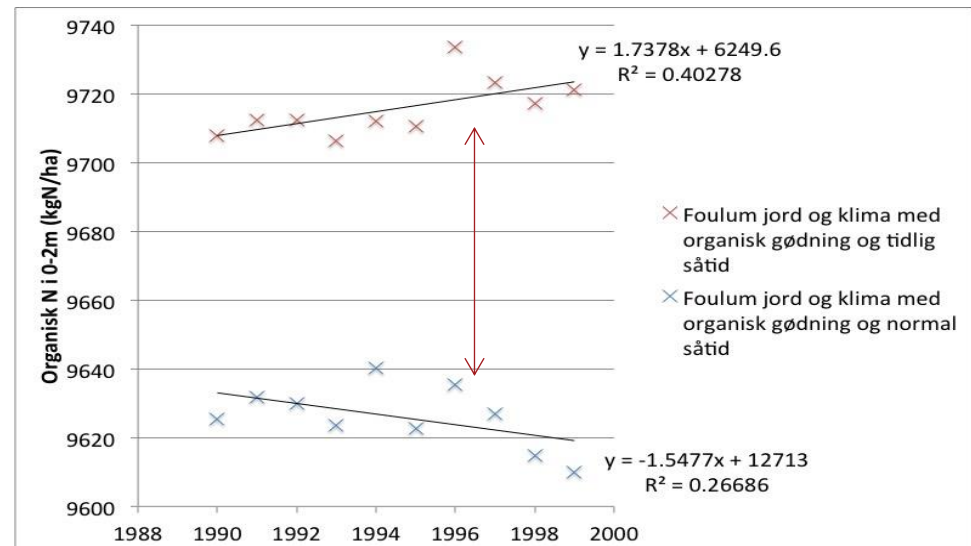


# Anvendelse af Daisy til at forstå systemet: Tidlig såning af vinterhvede for red. udvaskning

- Målinger viste ekstra N-optagelse I efteråret, men ikke mere høstet N i kerne. Hvor blev det af?

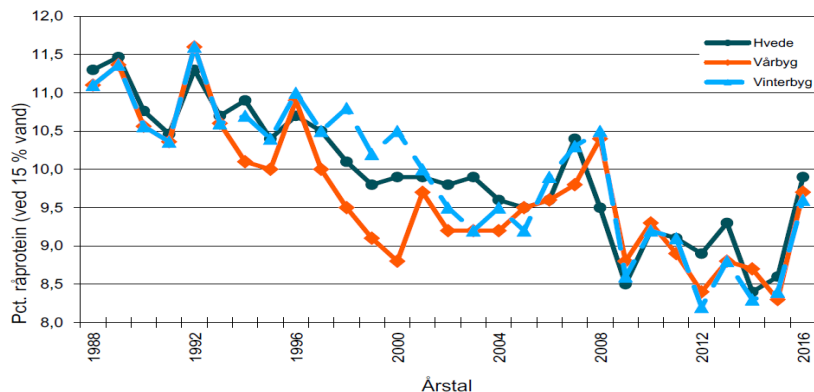
- **Forskellig marginal-udvaskning.**
- Tilsvarende problematik med efterafgrøder
- Tidsaspekter

	Forskel i udvaskning	Høst	Org.stof i jord
	kg N/ha		
Gl. norm	4-8	0	+
højere N-tilg.	10-12	5	+



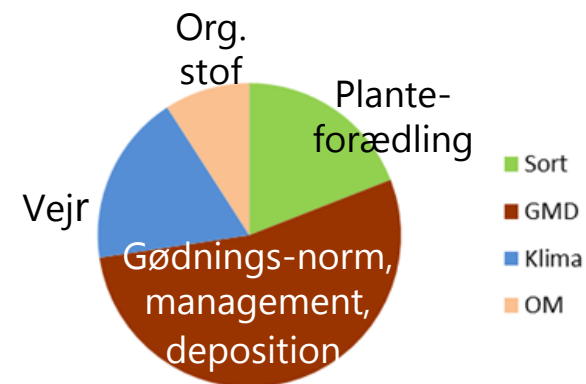
Jensen, Abrahamsen og. Styczen (2015) Notat vedrørende tidlig såning: Et modelstudie. Notat udarbejdet for Miljøstyrelsen, <http://plen.ku.dk/raadgivning/TidligSaaning.pdf>

# Anvendelse af Daisy til at forstå systemet: Årsager til faldende proteinindhold i korn?



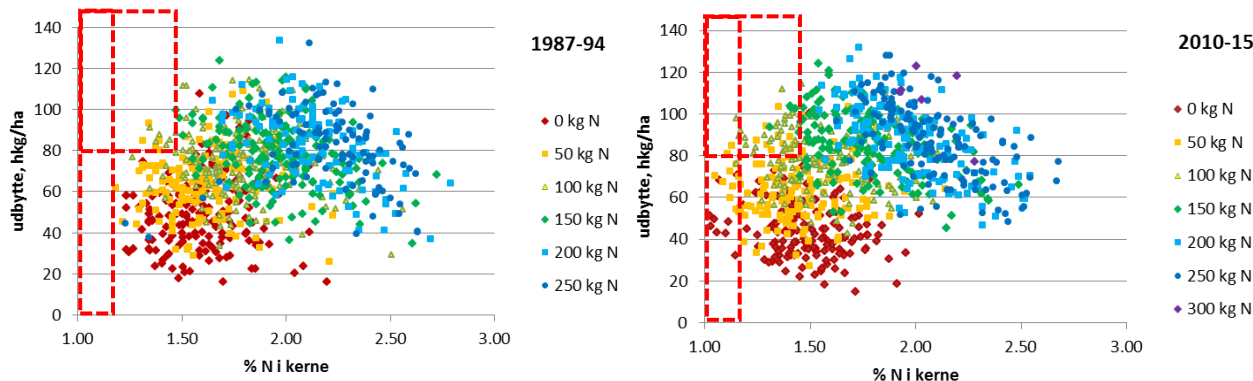
Udvikling i proteinindhold i kerne estimeret af Videnscenter for Svineproduktion. Fra Poulsen og Sloth (2016).

Årsager til faldende indhold i vinterhvede-kerner på én jordtype



JB7

% N i gamle og nye hvedesorter, fra landsforsøg



**Gamle marginal-udvaskningstal repræsenterer ikke nødvendigvis nutiden!**

# Begrænsninger ved en mekanistisk model / Daisy

1. Modellen er kompleks, kan være svær at gennemskue og vanskelig at kommunikere om til udenforstående.
2. Har rigtig mange parametre, der kræver kalibrering – og i nogle tilfælde kan ændringer påvirke flere steder.
3. Man skal løbende sikre sig, at modellen svarer til virkeligheden (som ændrer sig, f.eks. klimaforandringer) og delmodeller skal vedligeholdes, ikke mindst afgrødebeskrivelserne (planteforædling) og nye dyrkningsteknikker → evt. recalibrering. Og validering. *Det får vi på KU ikke forskningsbevillinger til!*
4. For at kunne sige noget om gennemsnitsforhold kræver det mange simuleringer over forskellige jordtyper, sædskifter, gødningsniveauer og mange år – men ikke så stort et problem, som det var tidligere (mainframe/supercomputere).
5. Kvaliteten af simuleringresultater fra avancerede, mekanistiske modeller er meget afhængig af hvem, der sidder foran computeren – betydelig operatørvariabilitet 😊

## Fordele ved en mekanistisk model / Daisy

1. Modellen kan bruges til at beskrive vores fysiske/kemiske/biologiske forståelse af systemet - vi kan blive klogere 😊
2. Er baseret på massebalancer – ikke noget stof, der bliver “væk”!
3. Den tidsmæssige dynamik er med i beregningerne - effekter kan analyseres på både kort og langt sigt.
4. Vi får samhørende resultater for flere forskellige emissioner – f.eks. både høst, udvaskning, gasformige tab, C lagring i jord.
5. Lettere at inddrage nye virkemidler, hvis de bygger på kendte principper og mekanismer, kan effekter forudsiges (men bør naturligvis altid valideres i praksis).
6. Modellen kan opdateres med ny viden løbende - det kræver versionskontrol, men er også en mulighed for hele tiden at få udbytte af nye forskningsresultater.
7. Kan være en fantastisk samarbejdsprojekt - fordi den enkelte forskers nye viden på delområder kan bidrage til den samlede systemforståelse.



## Daisy: Simulated plant production and environmental effects

<http://daisy.ku.dk/>

READ MORE >