

Daisy: et procesbaseret modelsystem

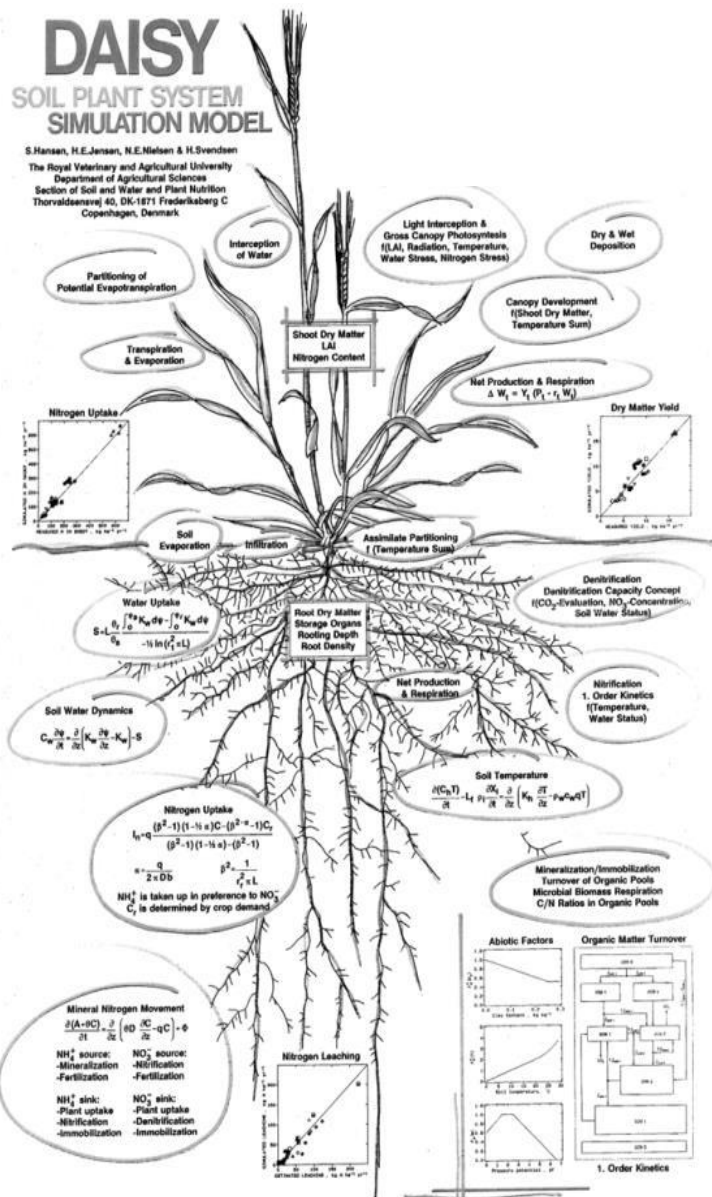
Fordele og ulemper

Merete Styczen (adj.prof.)
Agrohydrologi, PLEN, KU

UNIVERSITY OF COPENHAGEN



En mekanistisk modellerings-tilgang: **Daisy**

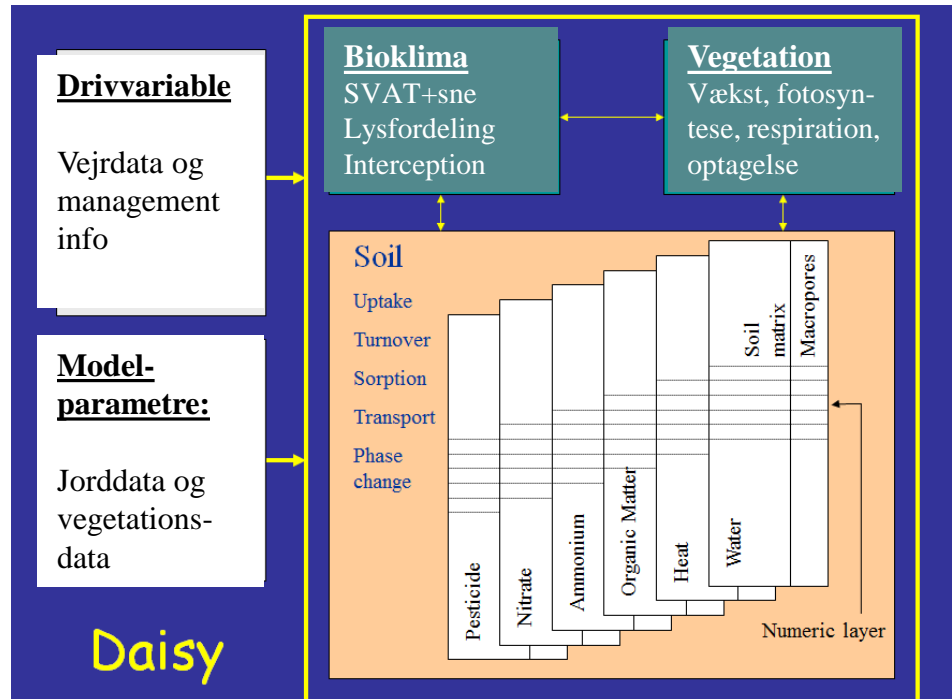


Modellen er baseret på

- 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 5.72 (3. jan. 2019), >150 vidensk. artikler

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

En mekanistisk modellerings-tilgang: **Daisy**



- Bygger på forståelse af systemet – ikke på "black box"
- Modellen og de enkelte processer kalibreres på såvel markforsøgs- som lab-forsøgsresultater. Viden genbruges.

Modellen skal have information om:

- Vejr
- Management på marken
- Jordtekstur og hydrauliske forhold
- Beskrivelser af de forskellige afgrøder (bibliotek)

Modellen beregner:

- Bioklima-variable
- Planternes vækst
- Vand, kulstof og kvælstof, dvs. nitrat om ammonium (evt. pesticider) i de forskellige lag i jorden.
- Gasformige N-tab.

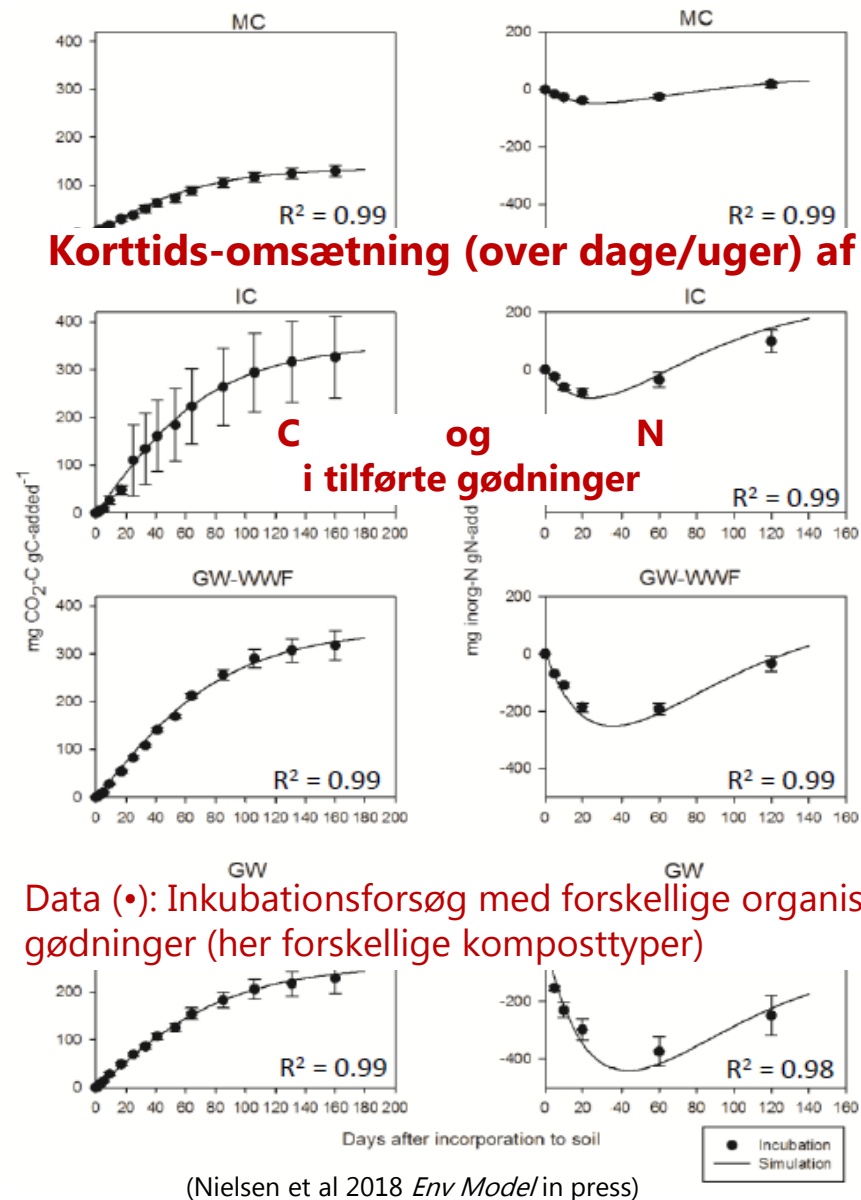
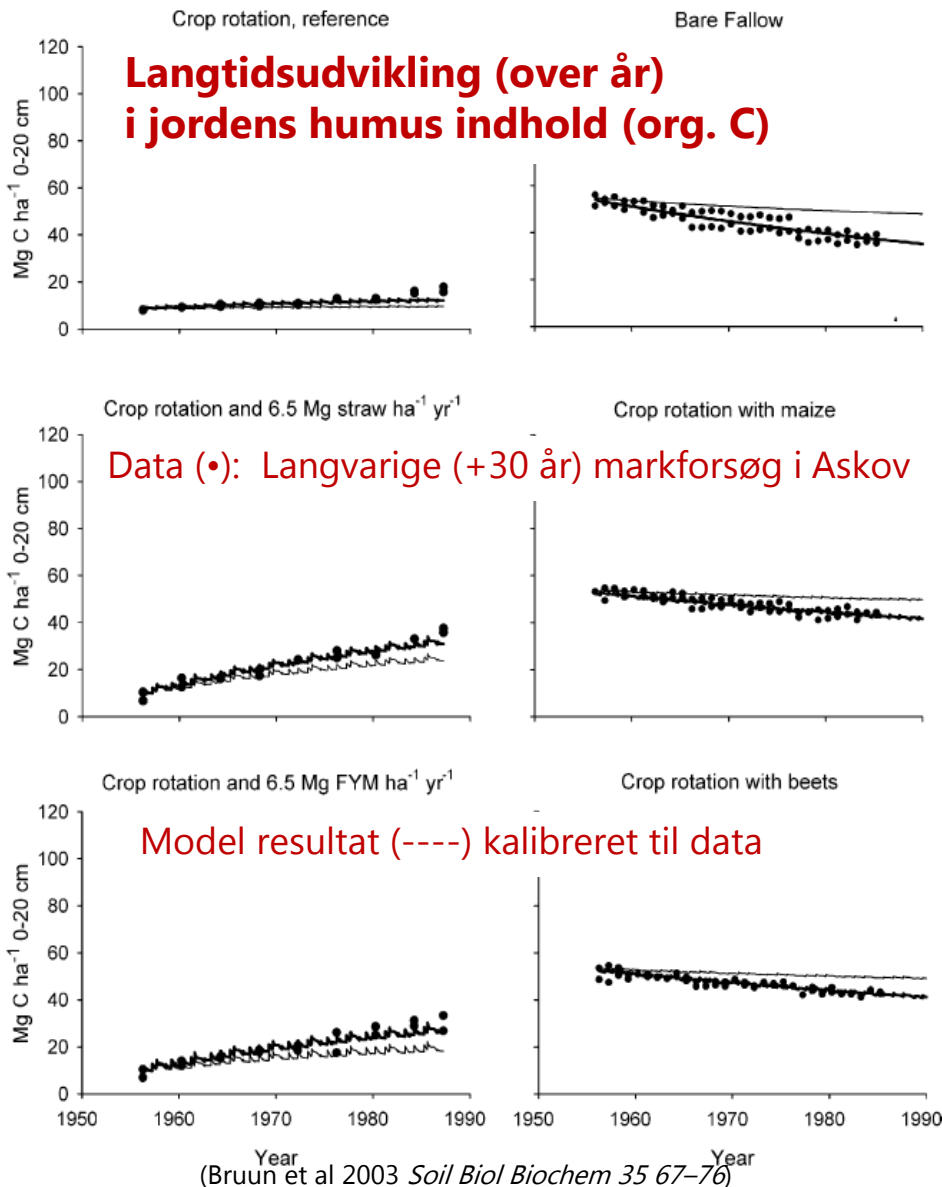
Daisy beregner ikke gennemsnit, men "faktiske forhold" for en specifik situation

Daisy beregner for kombinationer af:

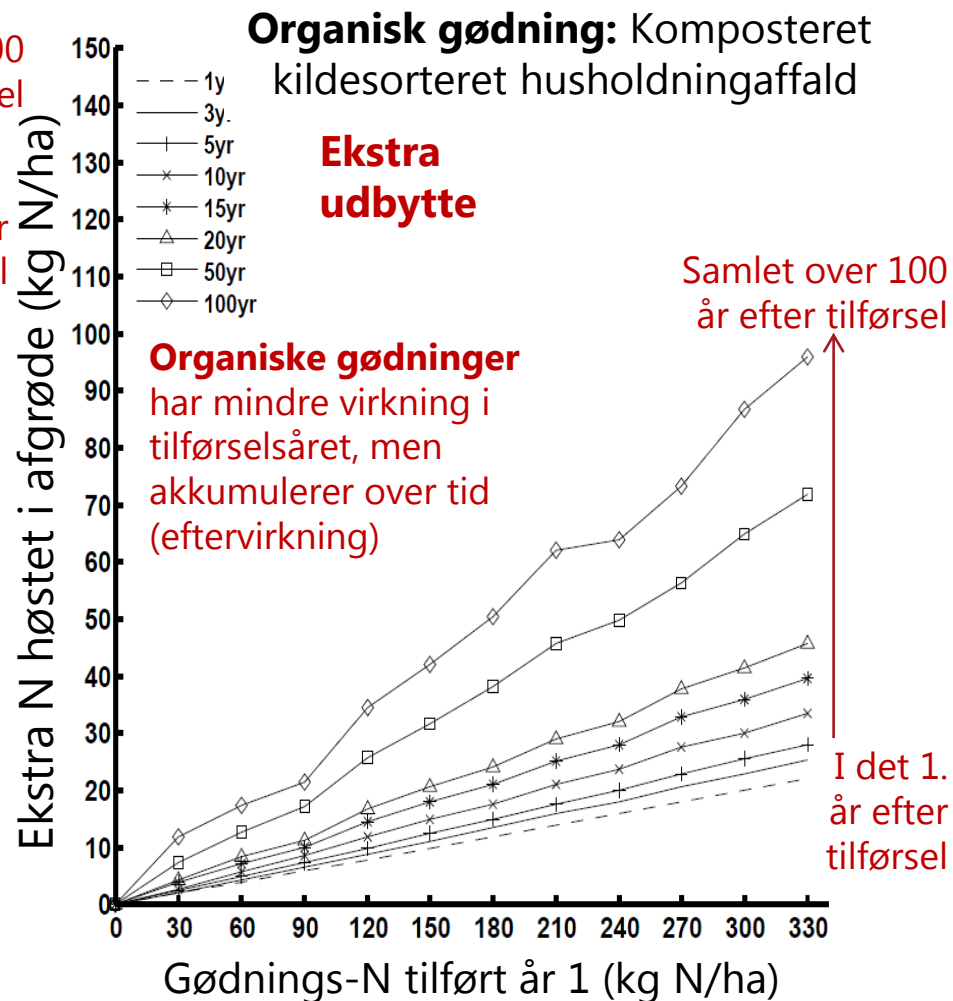
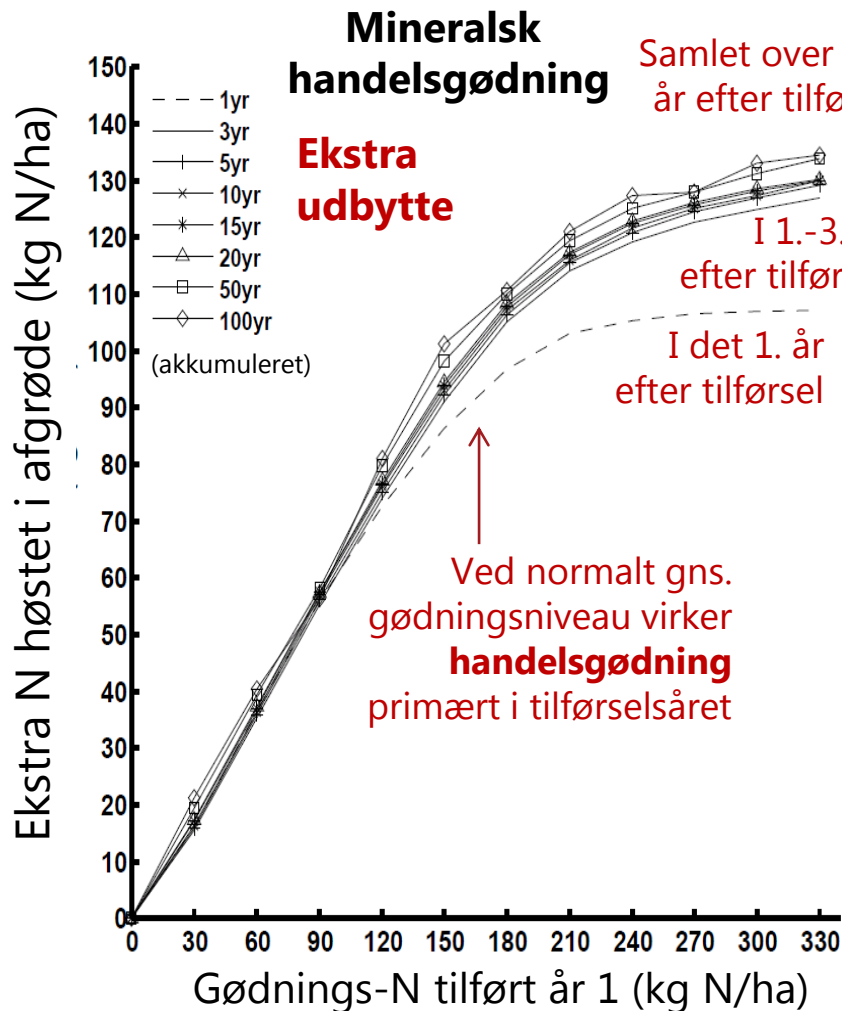
- En bestemt jordtype og jordprofil
- En bestemt afgrøderotation/sædskifte
- Et bestemt system af jordbehandling
- En bestemt gødningstildeling (handels- og husdyrgødning)
- Et bestemt vejr

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

Modelkalibrering på forskellig skala og tid



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



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

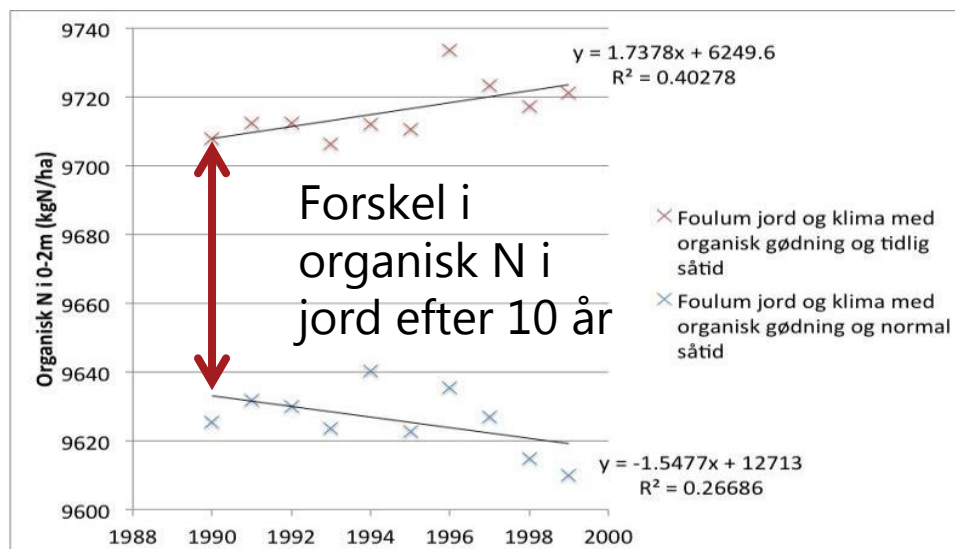
- Målinger viste ekstra N-optagelse i efteråret, men ikke mere høstet N i kerne. Hvor blev det af?

- **Modellen kunne styrke vurderingen af virkemidlet**

- Tidsaspekter

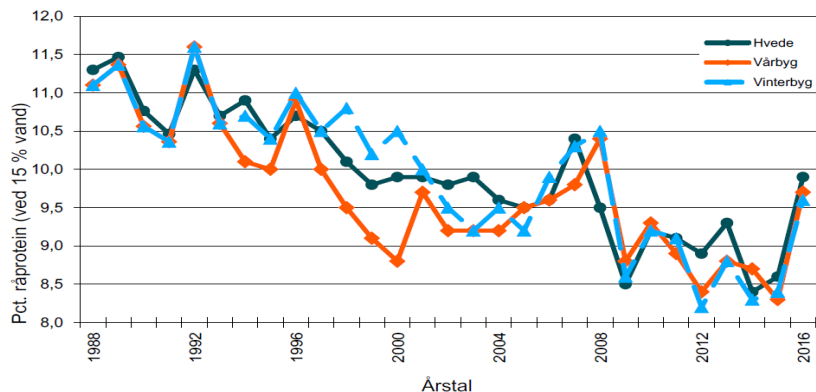
- Tilsvarende problematik med efterafgrøder

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



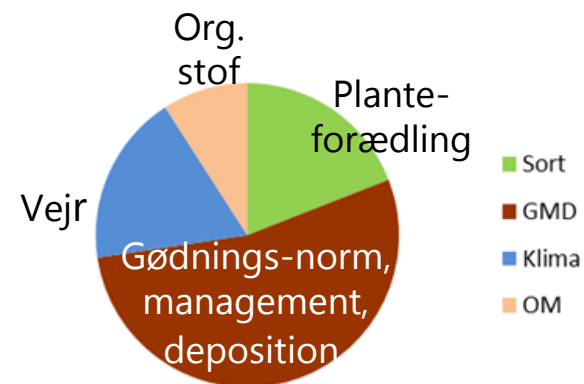
Jensen, Abrahamsen og. Styczen (2015) Notat vedrørende tidlig såning: Et modelstudie. Notat udarbejdet for Miljøstyrelsen, <http://plen.ku.dk/raadgivning/TidligSaaning.pdf>

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



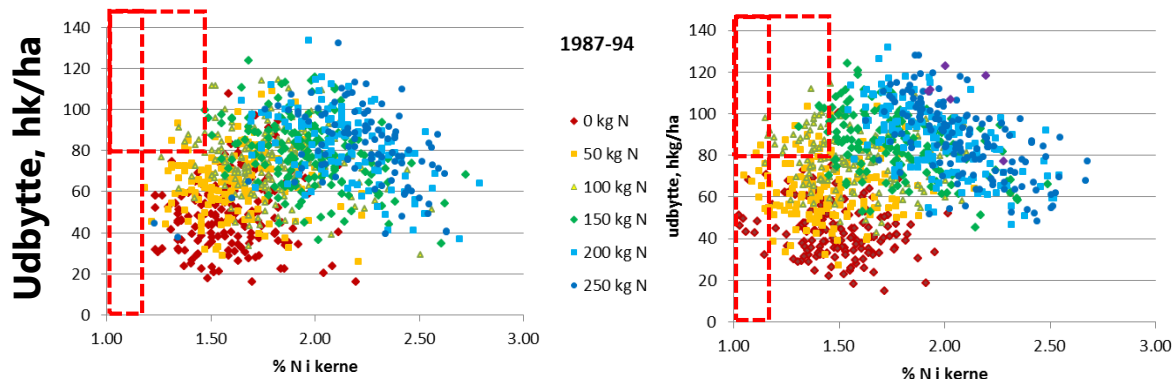
Udvikling i proteinindhold i kerne estimeret af Videnscenter for Svineproduktion. Fra Poulsen og Sloth (2016).

Årsager til faldende indhold i vinterhvede-kerner på én jordtype



JB7

% N i gamle og nye hvedesorter, fra landsforsøg

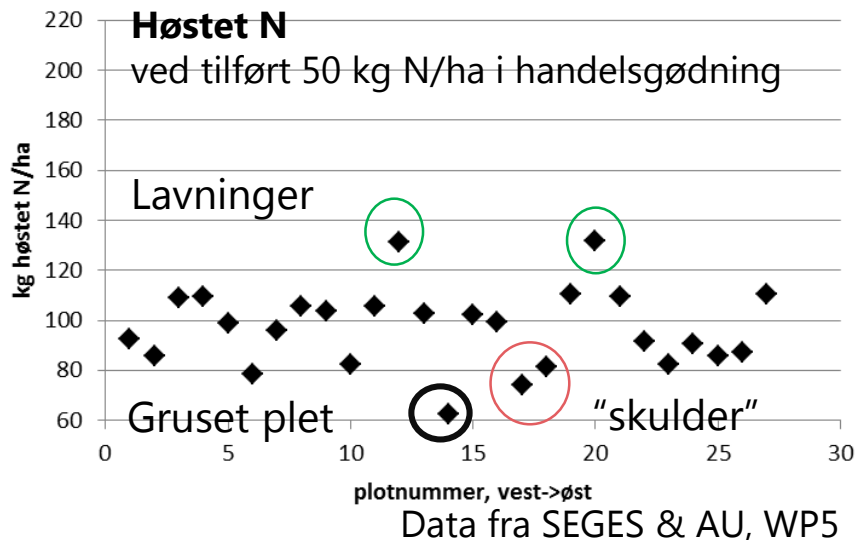


I vårbyg var plante-forædlingseffekten størst

Plantebeskrivelser skal opdateres over tid!

Præcisionslandbrug (lokal mineralisering)

Forskelle i mineralisering/
jordtype mv. på tværs af en
mark giver forskellig N-respons
i vinterhvede. (Data fra SEGES &
AU)



Scenarieberegninger for vinterhvede (KU,AU)

beskriver forskellige steder i topografien med tilhørende organisk stof og afdræningsforhold:

- Potentielt udbytte
- N-respons
- Udvaskning

=> **Hvad kan vi vinde ved en optimeret N-tilførsel?**

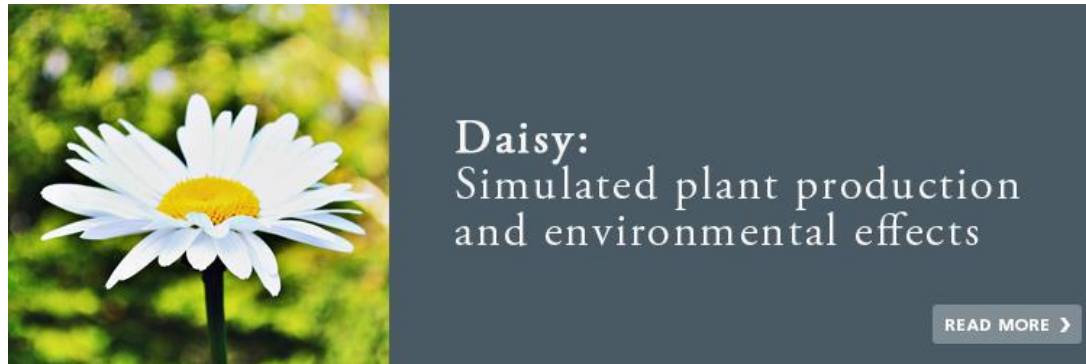
Vi (KU, AU, IFRO) regner også på "overlap" og for lav plantetæthed.

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.
3. Man skal løbende sikre sig, at modellen svarer til virkeligheden (som ændrer sig) og delmodeller **skal vedligeholdes**, ikke mindst afgrødebeskrivelserne (planteforædling) og nye dyrkningsteknikker. *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. Vi får **samhørende resultater** for flere forskellige emissioner – f.eks. både høst, udvaskning, gasformige tab, C lagring i jord – stof bliver ikke "væk"!
3. Den **tidsmæssige dynamik** er med i beregningerne - effekter kan analyseres på både kort og langt sigt.
4. Lettere at inddrage nye virkemidler, hvis de bygger på kendte principper og mekanismer, kan effekter **forudsiges** (men bør naturligvis altid valideres i praksis).
5. Modellens evne til at **inddrage lokale effekter** er en fordel i forhold til **præcisionslandbrug og målrettet regulering**.
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.



Fordele

- Forståelse
- Tidsmæssig dynamik
- Høst og miljøpåvirkning
- Extrapolation
- "Lokale effekter"

Udfordringer

- Høj kompleksitet
- Mange parametre
- Operatørvariabilitet
- Ikke automatisk storskala

Desuden:

- Vedligehold nødvendigt!

Tak for jeres opmærksomhed 😊

Mange andre igangværende projekter, vedrørende f.eks:

- **Mineralisering**
- **Jord-kompaktering**
- **Pesticidudvaskning**
- **Optimering af pesticidesprøjtetidspunkt**
- **Minimal jordbehandling**
- **Dårlig dræning**
- ...med videre