

29. Marts 2016

Carl Åge Pedersen
Planter & Miljø

KVÆLSTOFEFFEKTIVITET SOM INDIKATOR FOR, AT TINGENE ER I ORDEN?

STØTTET AF
promilleafgiftsfonden
for landbrug





Det Natur- og Biovidenskabelige Fakultet



Målrettet regulering på output frem for input

Lars Stoumann

Professor i Jordfrugtbarhed og Recirkulering af Ressourcer
Institut for Plante- og Miljøvidenskab
Københavns Universitet



Målrettet regulering på output frem for input



- **Udnyttelseseffektivitet af kvælstof** kan bestemmes simpelt ud fra udbytte: Høj udnyttelse er en forudsætning for lav emission
- *Hvordan gør vi dette operationelt? Forslag til NUE indikator fra EU NEP*
- **Tab af kvælstof til miljøet** kan overvåges med målinger i dræn og vandløb, og kan bidrage til at spore årsag til problemet
- Høj udnyttelse og lav emission
= begge kan blive vigtige **incitamenter for landmanden**

Who are the **EU Nitrogen Expert Panel**? (www.eunep.com)

Science

Oene Oenema (President), Wageningen University
 Gilles Billen, Jussieu University
 Jan Willem Erisman, Louis Bolk Institute
 Hans Van Grinsven, PBL
 Michael Hamell, Dublin University
 Lars Stoumann Jensen, Copenhagen University
 Wieslaw Oleszek, IUNG Institute
 David Powlson, Rothamsted
 Achim Dobermann, Rothamsted
 Mark Sutton, CEH
 Miguel Quemada, Technical University of Madrid
 Tara Garnett, Oxford University
 Wilfried Winiwarter, IIASA
 Jon Hillier, Aberdeen University

Practice

Max Schulman, COPA COGECA



Christian Palliere Fertilizers Europe
 Joachim Lammel, YARA

Policy

Tassos Haniotis (Vice-President), DG Agriculture
 Pierre Bascou, EU Commission DG Agri
 Tassos Haniotis, EU Commission DG Agri
 Claudia Olazabal, EU Commission DG Environment
 Giampero Genovese, EU Commission JRC

Industry

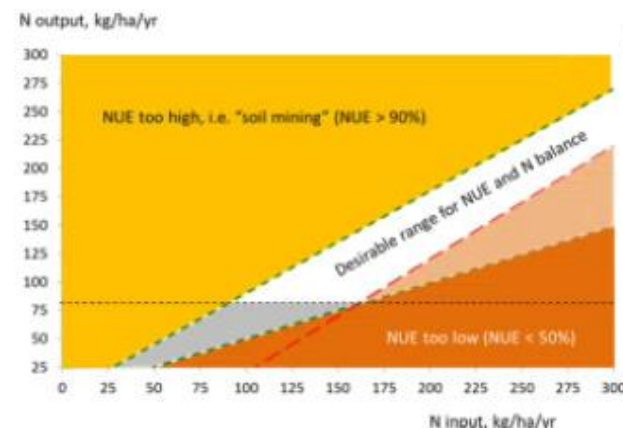
Objective of the EU NEP is to contribute to improve Nutrient Use Efficiency (NUE) in food systems in Europe, through:

- communicating a vision and strategies on how to improve NUE in food systems in Europe;
- generating new ideas, and recommending effective proposals and solutions
- acting as referee in controversial issues, and by communicating as authority.



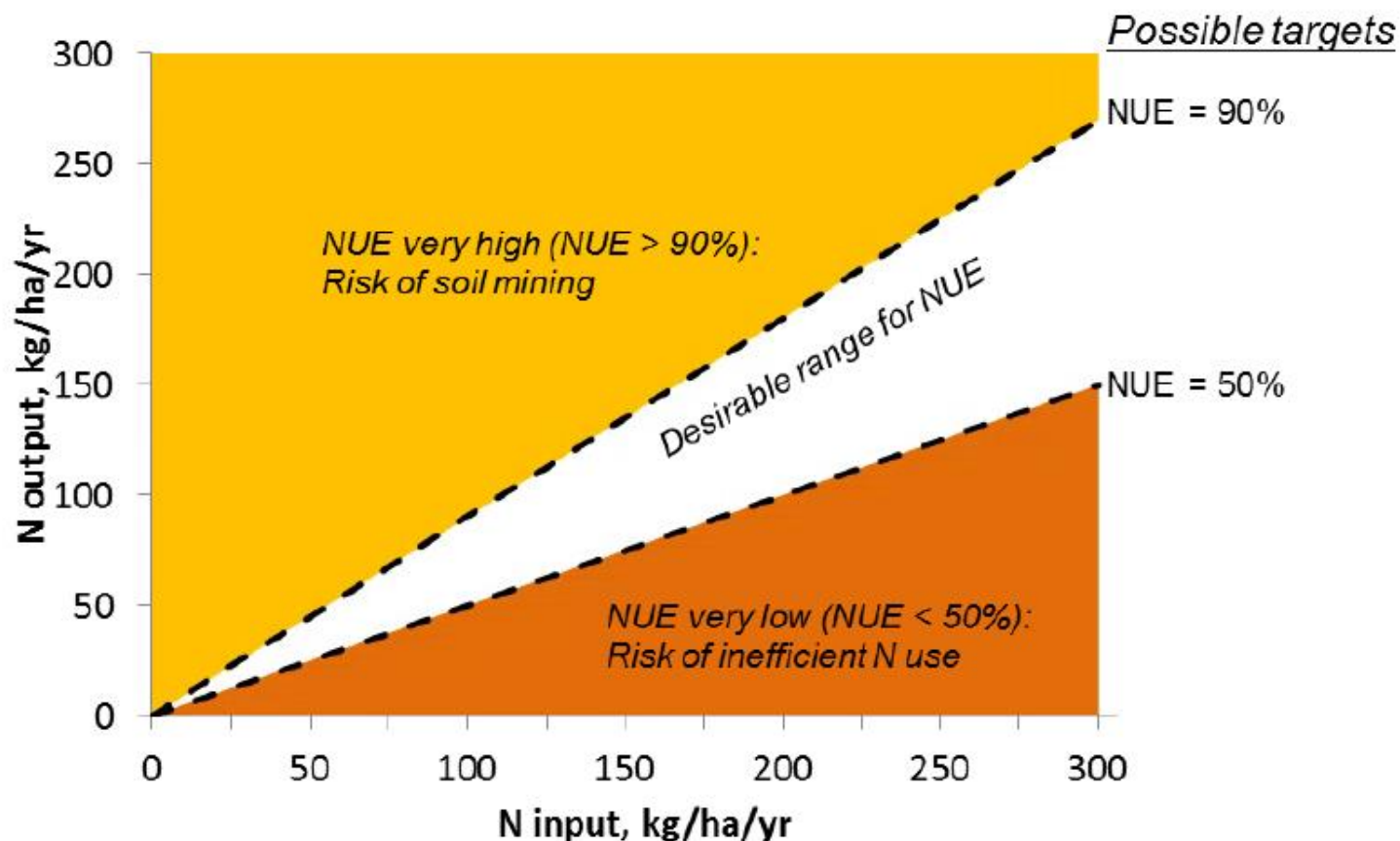
Nitrogen Use Efficiency (NUE) indicator

- Integrates information about:
 - Resource use efficiency (NUE)
 - Potential environmental Impacts (N surplus)
 - Productivity level (N output)
- Robust and easy-to-use, based on the mass balance
- NUE should be reported together with nitrogen output and nitrogen surplus:
 - $NUE = Output / Input$
 - $N\ output = N\ yield$
 - $N\ surplus = Input - output$



- So in principle, nothing new!**
- The contextual framing and interpretation is novel**

A graphical presentation in three steps: (i) NUE

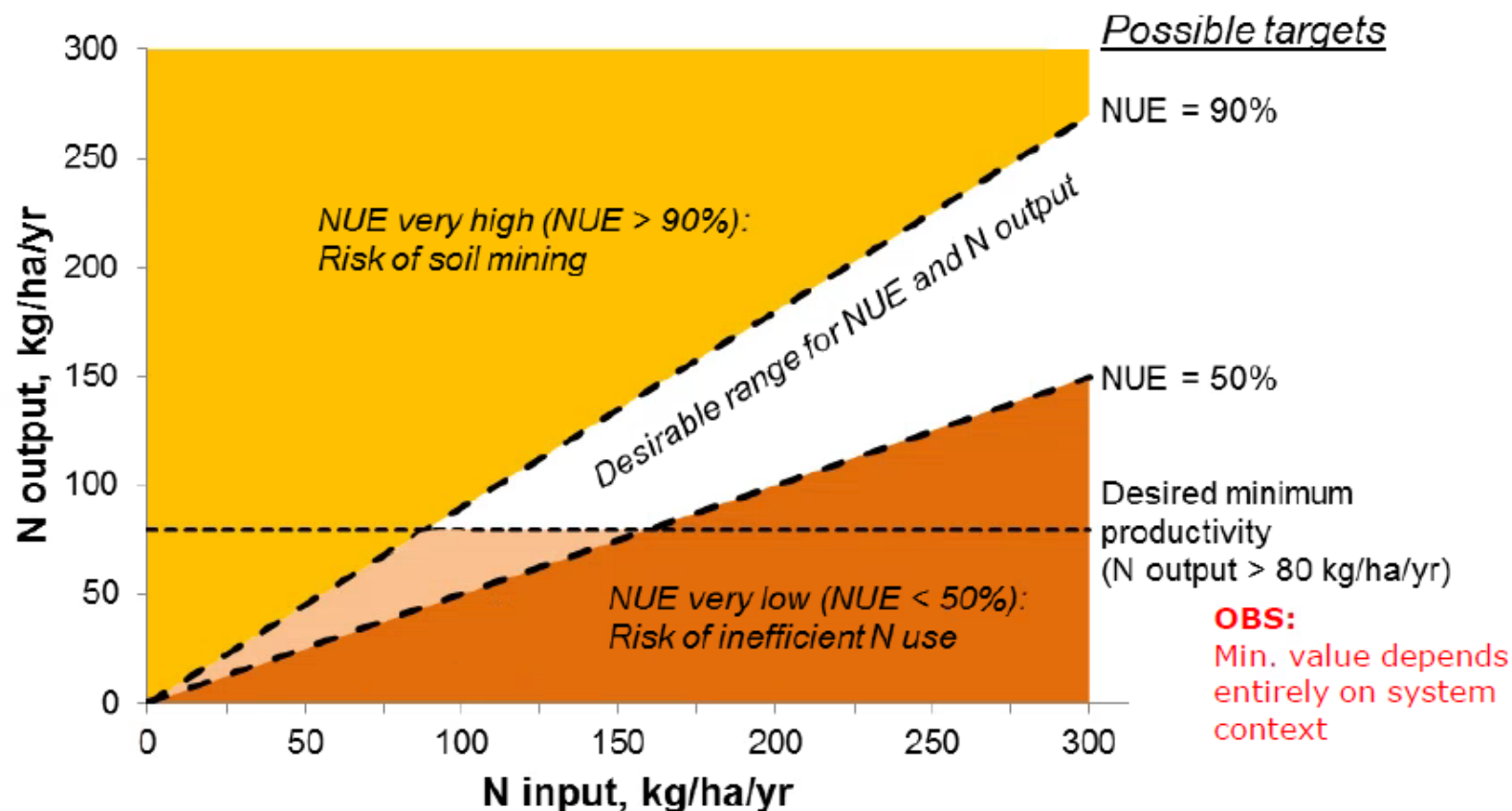


$$\text{NUE} = \text{Output} / \text{Input}$$

Note: this is long-term, not marginal NUE. Includes use of soil N



A graphical presentation in three steps: (ii) N output

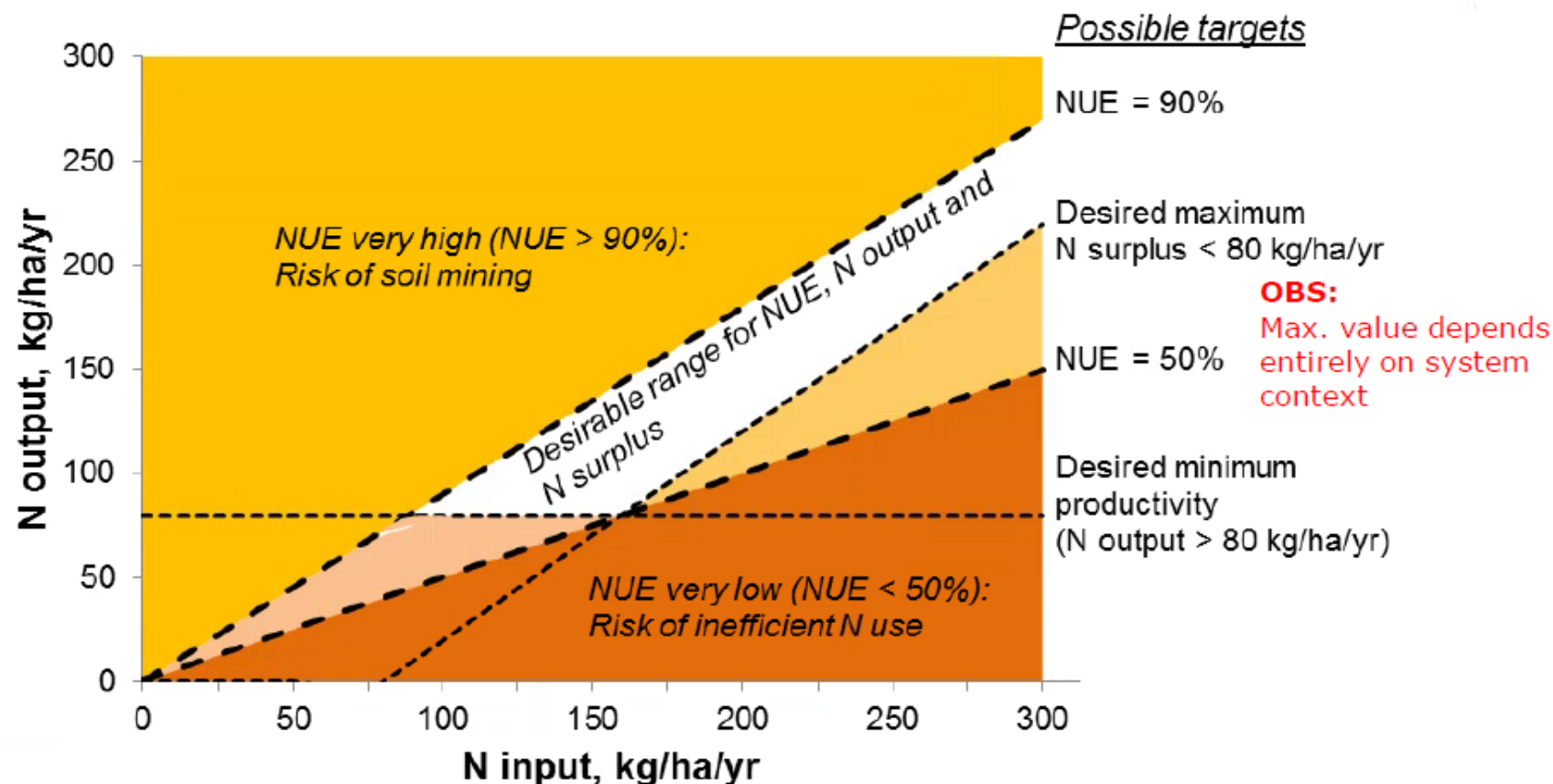


Desired minimum productivity / N Output

Note: to ensure overall agricultural resource (€) efficiency



A graphical presentation in three steps: (iii) N surplus

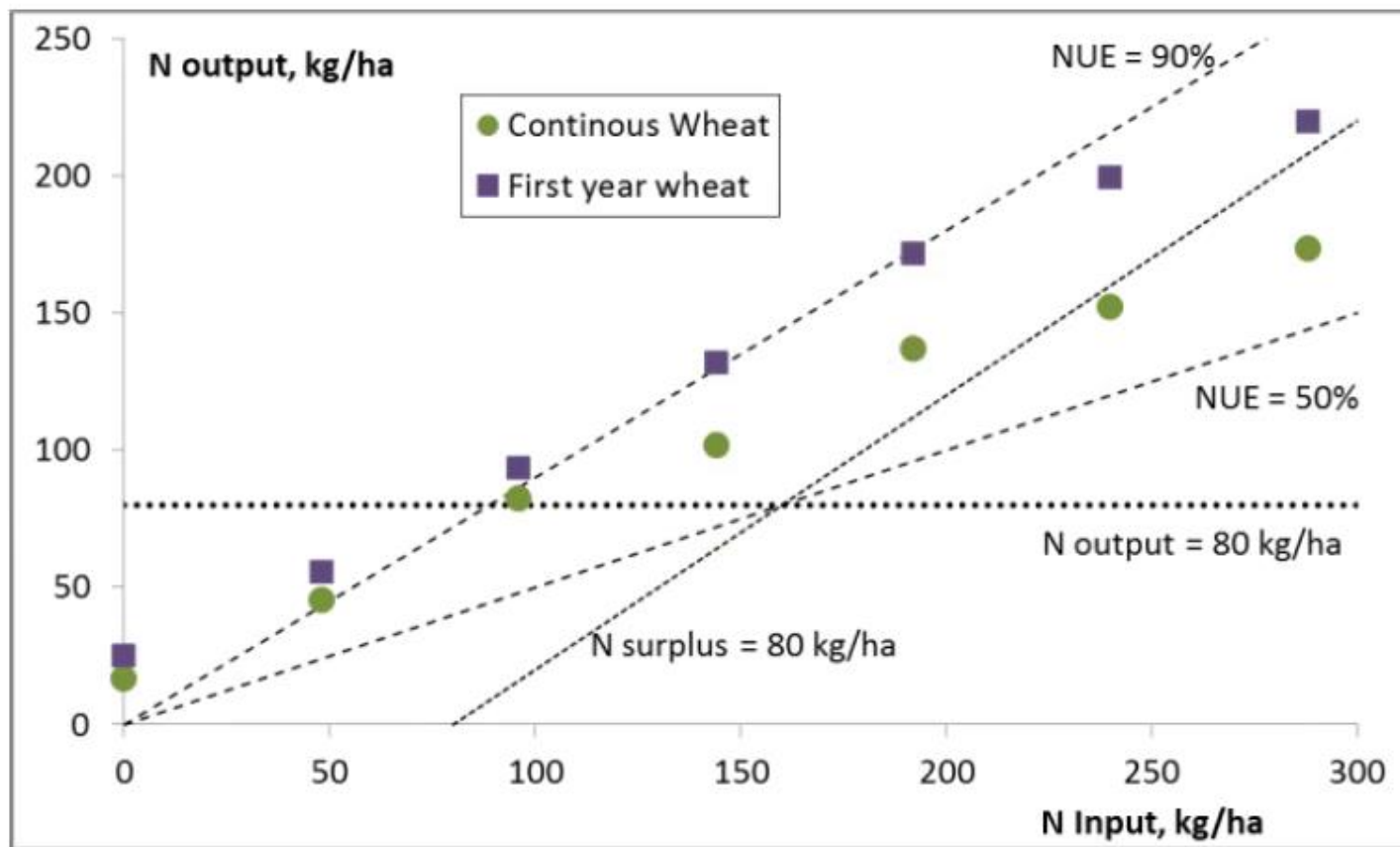


Desired maximum N surplus

N surplus closely related to potential for environmental emissions



Long-term winter wheat Broadbalk, Rothamsted, 1996-2012.

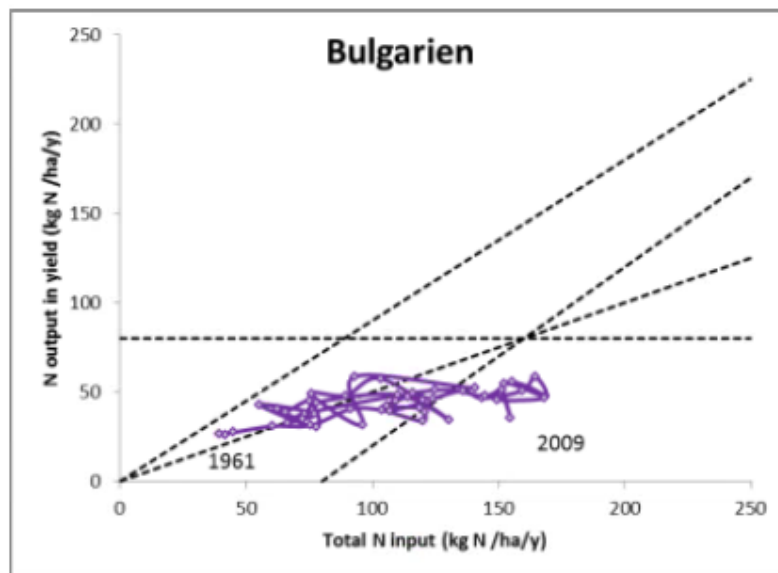
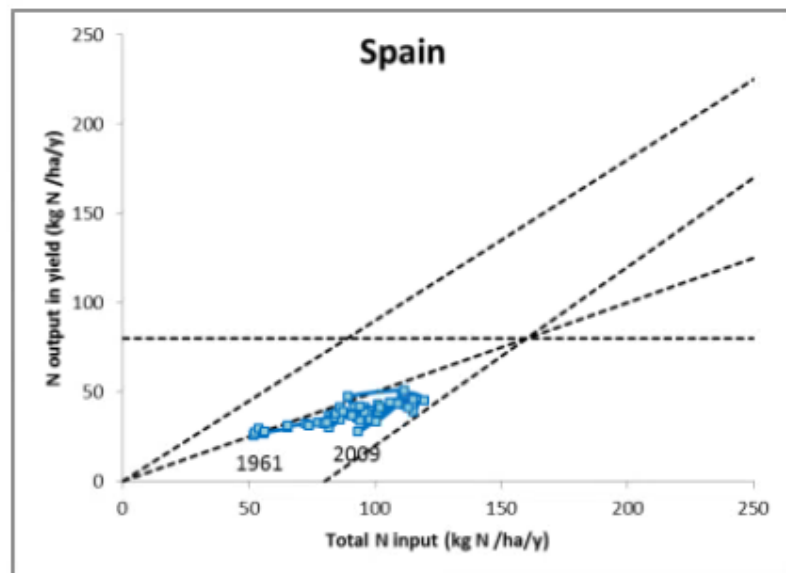
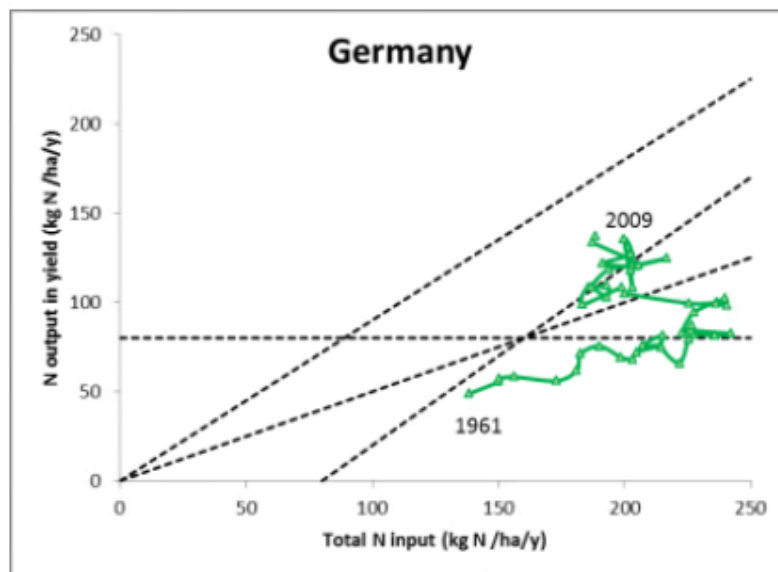
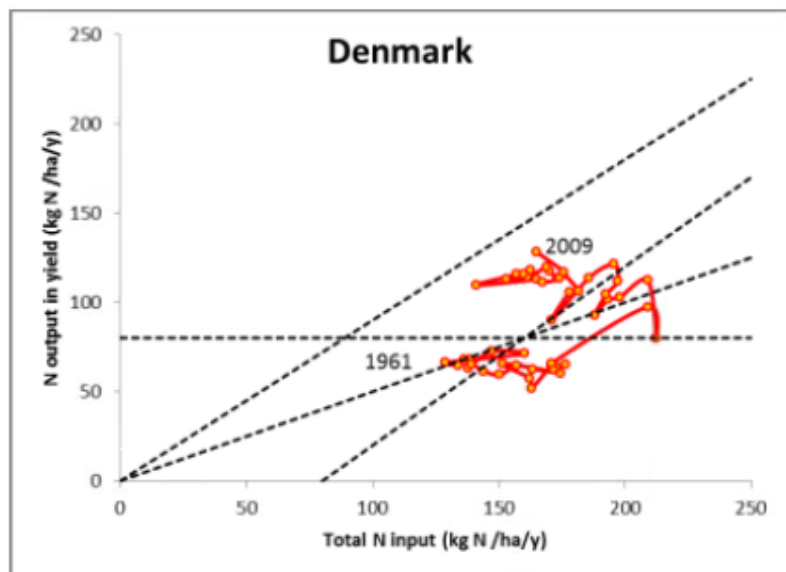


Macdonald et al (unpublished)
RA <http://www.rothamsted.ac.uk/era>



Cropping systems - Country level, 1961-2009

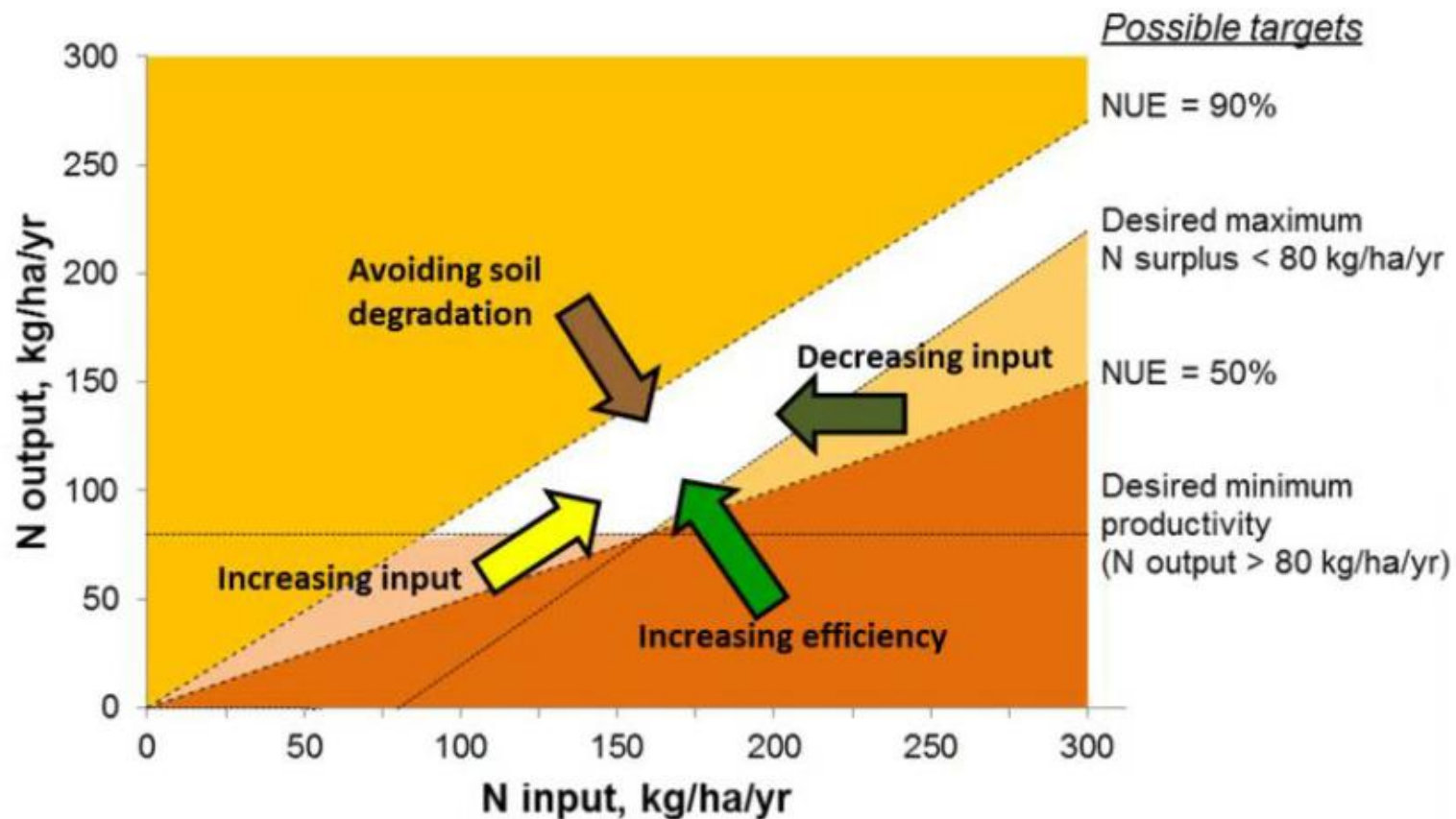
One dot is one year data



Data from
Lassaletta et
al (2014) /
FAO-Stat



Directions of change



NUE konceptets anvendelighed

- NUE konceptet kan i princippet anvendes på mange forskellige skalaer – mark, bedrift, region, land, globalt
- System-grænser og tids-horisont skal være veldefinerede
- Input og output data-kvalitet er afgørende
- Ændringer i jordpulje (mark) eller besætning (bedrift) er afgørende – hvis fald i disse er høj NUE $\neq$ lav emission
- Forskelle i produktionssystem er afgørende (fx grøntsager vs. korn, vedvarende afgræsning vs. staldbaseret kvægprod.) – både hvad angår "optimum" NUE og data tilgængelighed

Interpretation	Nitrogen Use Efficiency (NUE) (%)		
	Cropping systems	Mixed crop-livestock systems, 1 LSU/ha	Mixed crop-livestock systems, 2 LSU/ha
Soil N mining	>100	>80	>60
Risk of soil N mining	90-100	60-80	50-60
Balanced N fertilization	70-90	40-60	30-50
Risk of N losses	50-70	30-40	20-30
High risk of N losses	<50	<30	<20

Interpretation	Nitrogen surplus (kg/ha/yr)		
	Cropping systems	Mixed crop-livestock systems, 1 LSU/ha	Mixed crop-livestock systems, 2 LSU/ha
Very high	>120	>160	>200
High	80-120	120-160	160-200
Modest	50-80	90-120	130-160
Low	20-50	60-90	100-130
Very low	<20	<60	<100

Kan NUE konceptet anvendes på danske bedrifter?

- Placering i NUE diagrammet – og allerbedst udviklingen over tid – kan tjene som en base-line for **bedriftens ressourceudnyttelse**.
- NUE indikatoren har den stor fordel at landmanden samtidig har en økonomisk interesse i at opnå en høj ressource udnyttelse.
- Hvis **NUE er høj** (indenfor optimum) **og lavt udvaskningstab** kan dokumenteres (fx i form af dræn- eller vandløbsmålinger) så kunne det måske danne grundlag for større råderum?
- **I så fald kunne NUE og målinger tilsammen blive et vigtigt incitament for landmanden**

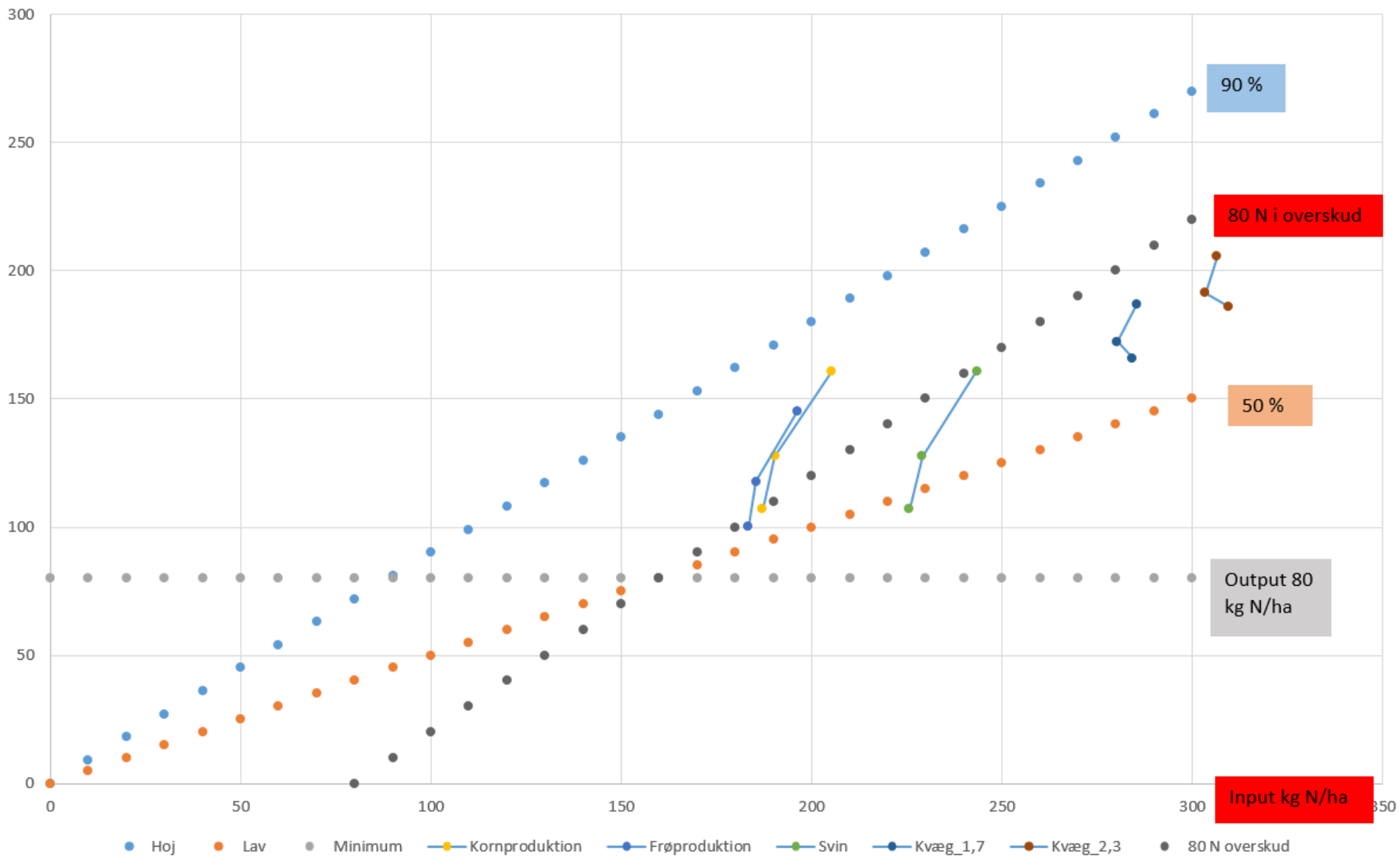
Hvad skal der til?

- For planteavlsbedrifter (planteavl) vil det være relativt simpelt:
 - Nogle data eksisterer allerede (gødningsplaner og udbytter)
 - Supplerende data kan skaffes relativt nemt (protein-indhold)
- For husdyrbedrifter vil det kræve mere data-certificering at adskille husdyr- og plante-delen, men det bør være muligt
- Der er behov for at afprøve konceptet på en gruppe pilot-ejendomme
- Der er behov for at fortolke og italesætte konceptet



Udbytte kg N/ha

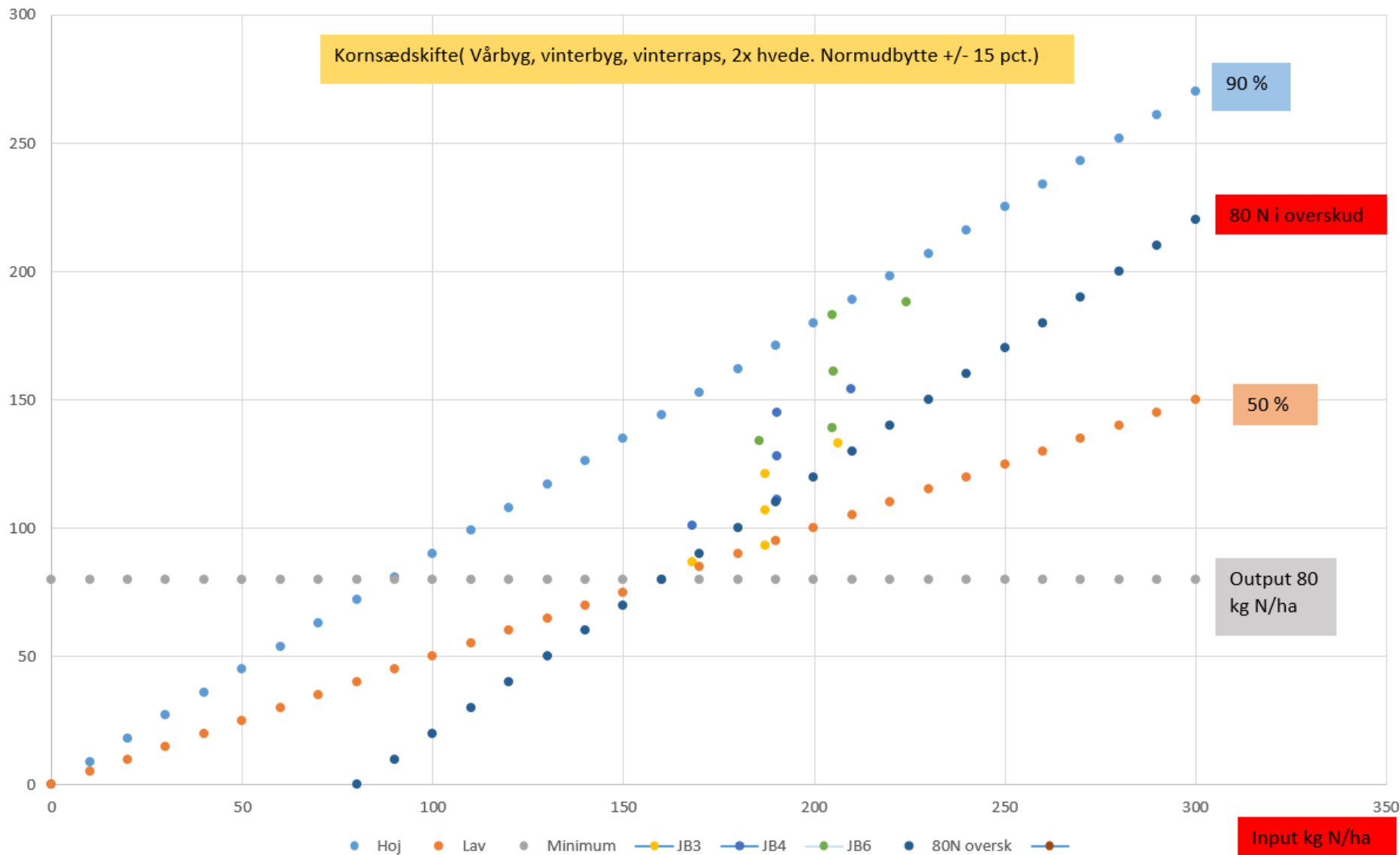
Kvælstofeffektivitet (NUE %). Standardudbytter på JB 3, 4 og 6)



Kvælstofeffektivitet (NUE %) Afhængigt af jordtype og udbyttelniveau

Udbytte kg N/ha

Kornsædskifte(Vårbyg, vinterbyg, vinterraps, 2x hvede. Normudbytte +/- 15 pct.)



Input kg N/ha