

# NLES5 modellen

## Version 0.95 –(ikke den endelige)

Christen D. Børgesen. Agroøkologi, AU

Jørgen E. Olesen. Agroøkologi, AU

Peter Sørensen. Agroøkologi, AU

Gitte Blicher-Mathisen. Bioscience, AU

Kristian M. Kristensen, Statistisk konsulent

# FORMÅL

- Opdaterer den empiriske kvælstofudvaskningsmodel NLES4 til NLES5.
- Modellen skal kunne prædiktere et gennemsnitsudvaskning for en række kombinationer af N tilførsel , sædskifter, afstrømning og jordtyper.
- Modellen skal kunne prædiktere virkningen af virkemidler herunder effekten af øget N tilførsel , efterafgrøder m.fl.
- Modellen usikkerhedsvurderes og valideres på uafhængige data.

# HVAD ER EN EMPIRISK STATISTISK N- UDVASKNINGSMODEL

Empirisk betyder at modellen er baseret på data fra målinger i marken

Statistisk- betyder at modellen er opstillet til at beregne et centralt estimat for udvaskningen baseret på de forklarende variable.

Forklarende variable er i modellen N gødning, udbringnings tidspunkt for N gødninger, jordtype, forfrugt, afgrøde og afstrømning fra rodzonen

# Kalibrerings data

1920 observationer 1991-2015

AGRO data (Forsøgsstationer), Bioscience (LOOP).

SEGES (Landsforsøg)

Marginaludvaskningsdata. 236 obs, 51 forsøg  
(1976-2018)

# Validerings data (Uafhængige test data)

1015 observationer

AGRO data 2005-2018,

SEGES (2015-2017)

**Verdens største datasæt for målt  
nitratudvaskning fra landbrugsmarker.**

# NLES5 modellens enkelt dele

- Årseffekt
- Kvælstof effekt
- Sædskifteeffekt (Mark virkemidler)
- Jordeffekt
- Afstrømningseffekt

# KVÆLSTOFFEKT



- › Mineralsk N med gødning
- › Organisk N i gødning
- › Tidspunkt for gødnings udbringning (forår sommer / efterår)
- › Total N gødning to år forud for udvaskningsåret
- › Afsat N fra græssende dyr
- › N indhold i pløjelaget [ton N/ha]
- › N fiksering
- › N fiksering to år forud for udvaskningsåret

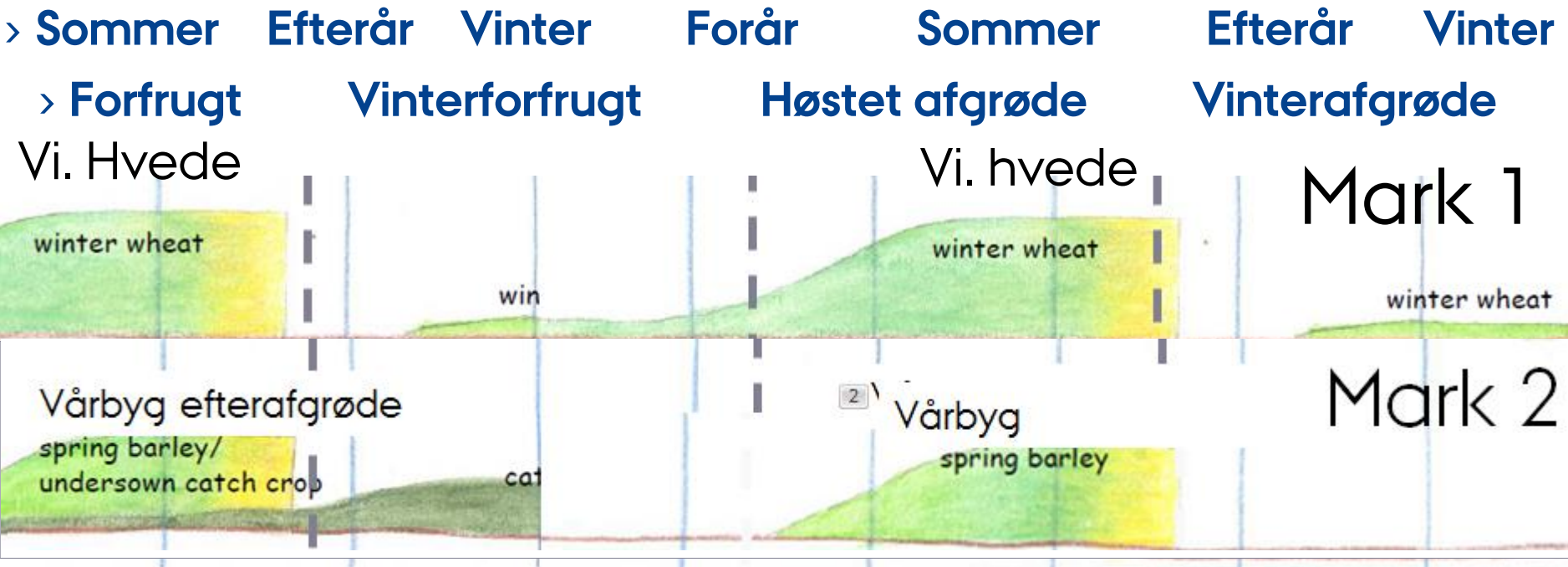
# JORD-OG AFSTRØMNINGS-EFFEKTER



> Jordens ler indhold i pløjelaget  
[ %]

> Afstrømning [mm] opgjort for  
to perioder April-August,  
September –Marts i  
udvaskningsåret og i det  
forudgående år.

# SÆDSKIFTEEFFEKT



Udvasknings året forud

Udvaskningsåret



# Model forskelle NLES4 – NLES5

## NLES4

### Sædskifte

6 Hovedafgrøder

5 Vinterafgrøder

4 Forfrugt

5 Vinterforfrugter

### N effekt

5 års N-gødnings niveau

### Data:

Kalibreringsdata 1467

års- markmålinger. (Obs)

(1972-2004)

## NLES5

### Sædskifte

12 hovedafgrøde

10 vinterafgrøder

3 Forfrugter

10 Vinterforfrugter

### N effekt

2 års N gødnings niveau

Specifik effekt af vinterafgrøde på N effekten i modellen

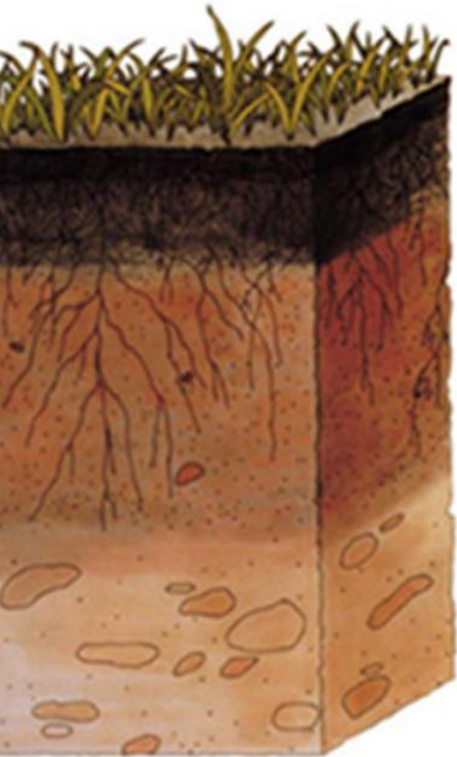
**Data** Kalibreringsdata 1920 obs.

(1991-2015)

Valideringsdata 1015 obs.

(2005-2018)

# HVAD ER MARGINALUDVASKNINGEN ?



> Tilvæksten i N-udvaskningen ved øget N tilførsel.

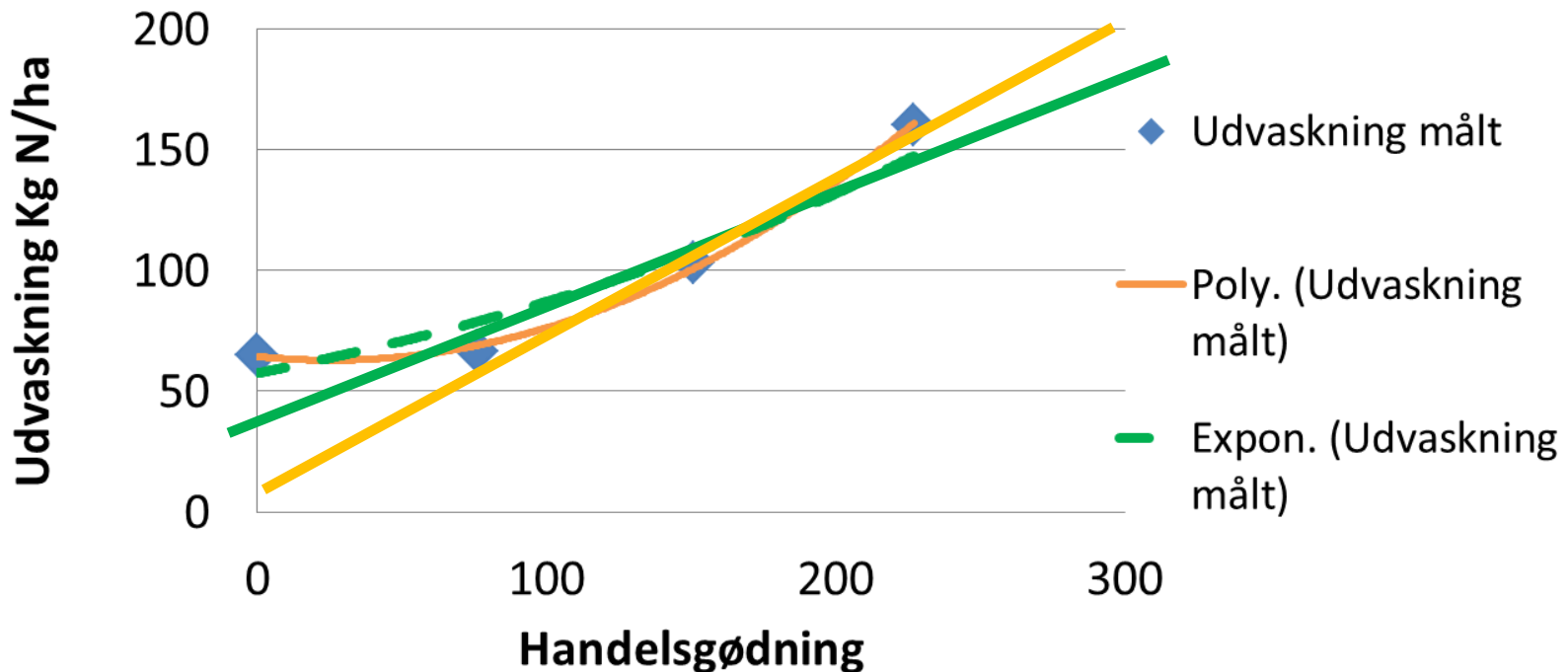
$$> = \frac{\text{tilvækst i N-udvaskningen}}{\text{Øget tilførsel af N med gødning}} = \frac{2 \text{ kg N/ha}}{10 \text{ kg N/ha}} = 0.2$$

> = 20%

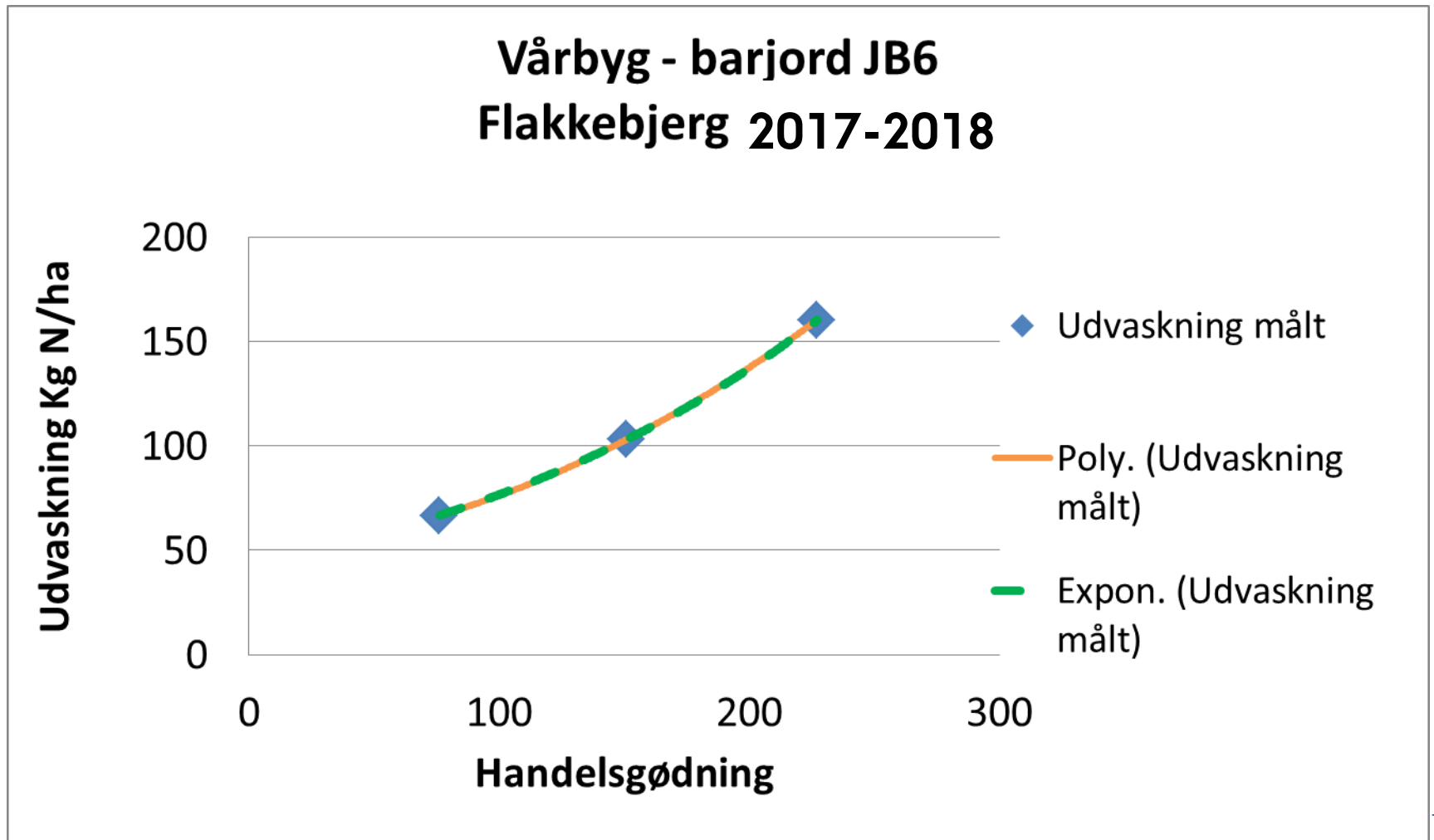
> Marginaludvaskningen afhænger af N gødningsniveauet, afgrøden, vinterafgrøden, jordtypen og afstrømningen.

# Marginaludvaskingen - hældning på udvaskningskurven

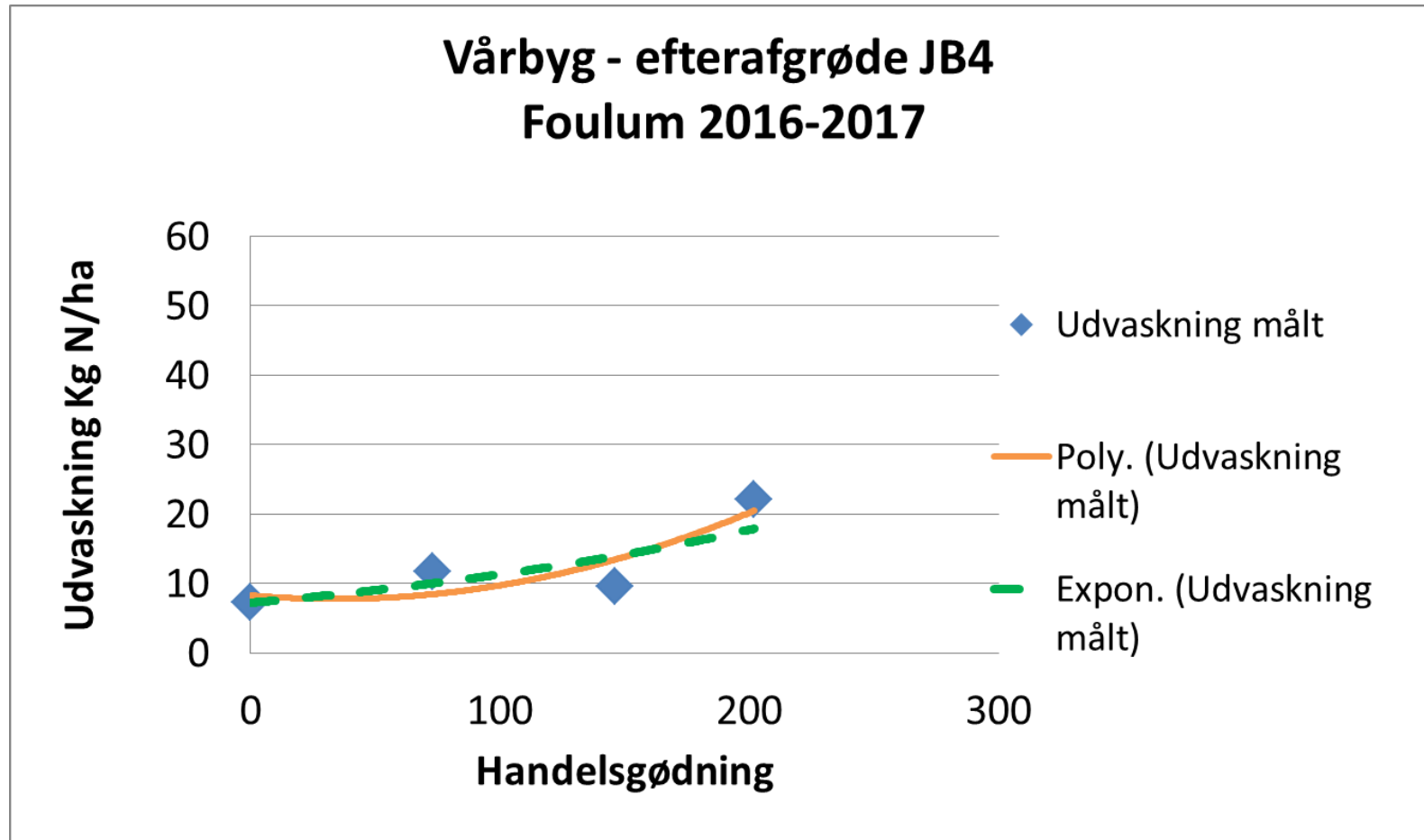
Vårbyg - barjord JB6  
Flakkebjerg 2017-2018



# Eksempel. Høj Marginaludvaskning

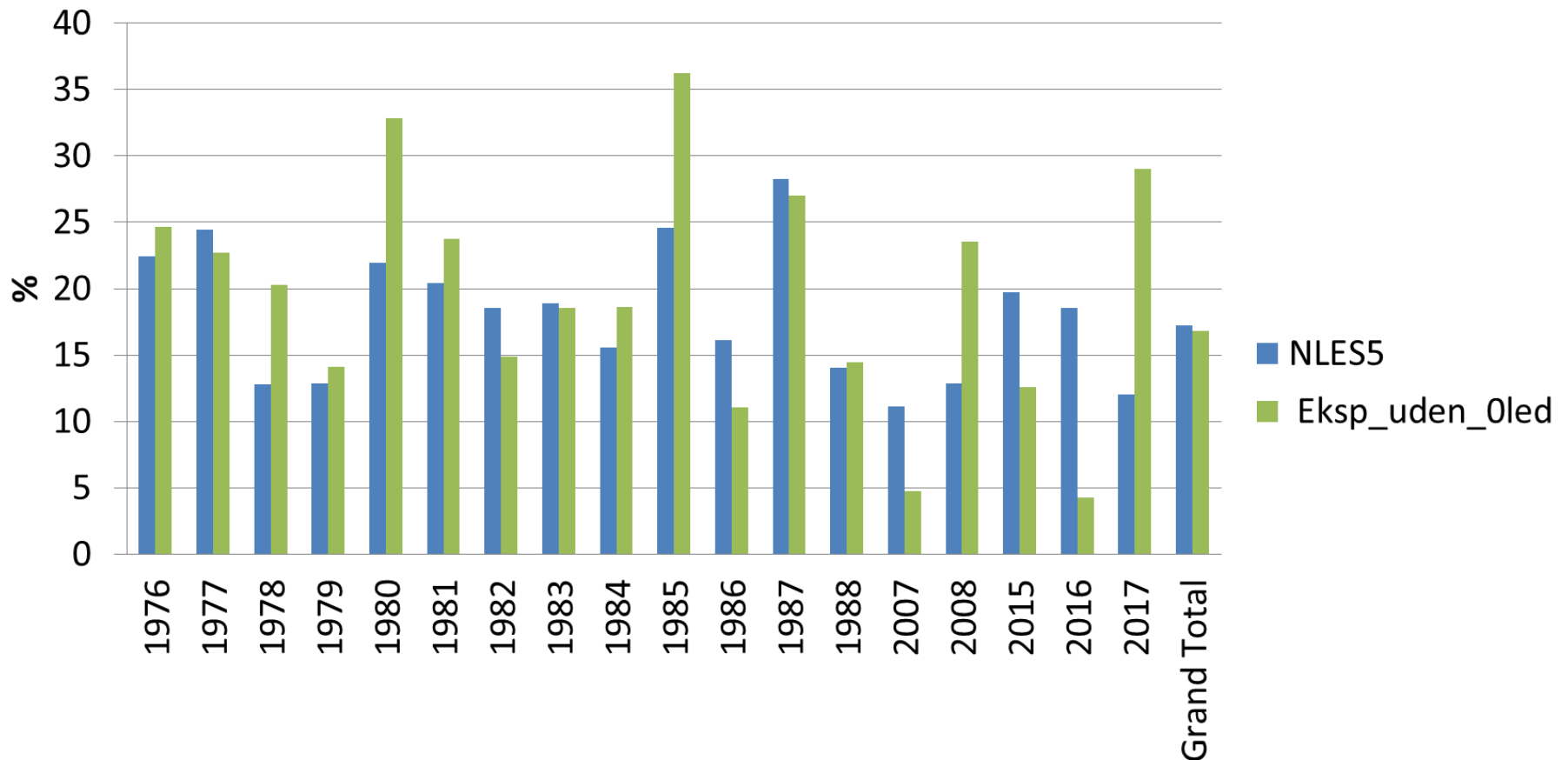


# Eksempel. Lav Marginaludvaskning



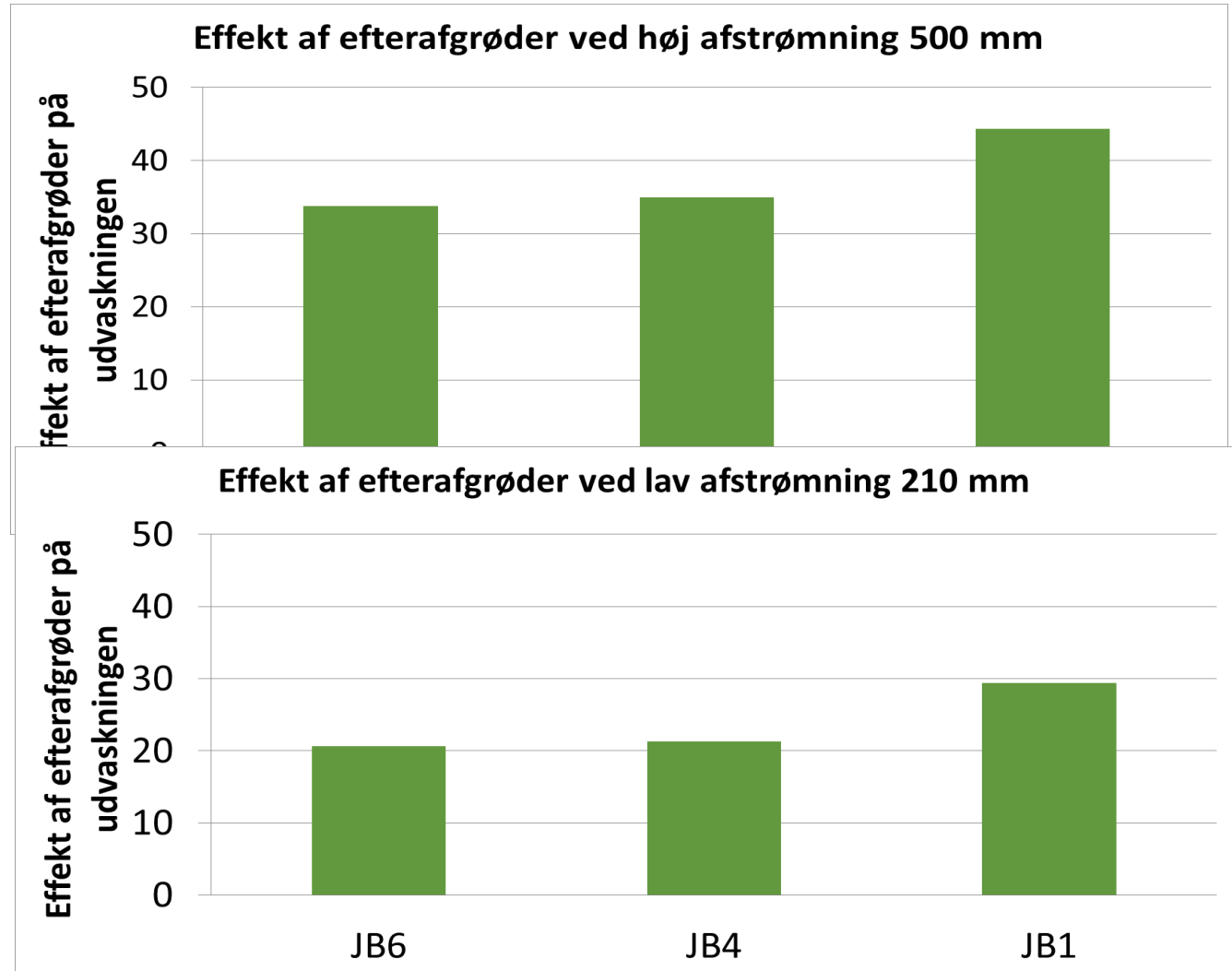
# Marginaludvaskningsdatasættet 51 forsøg, 236 observationer

Marginaludvaskning (%) opdelt på årene



# Eksempel beregninger på virkemidler. Efterafgrøders effekt på udvaskningen

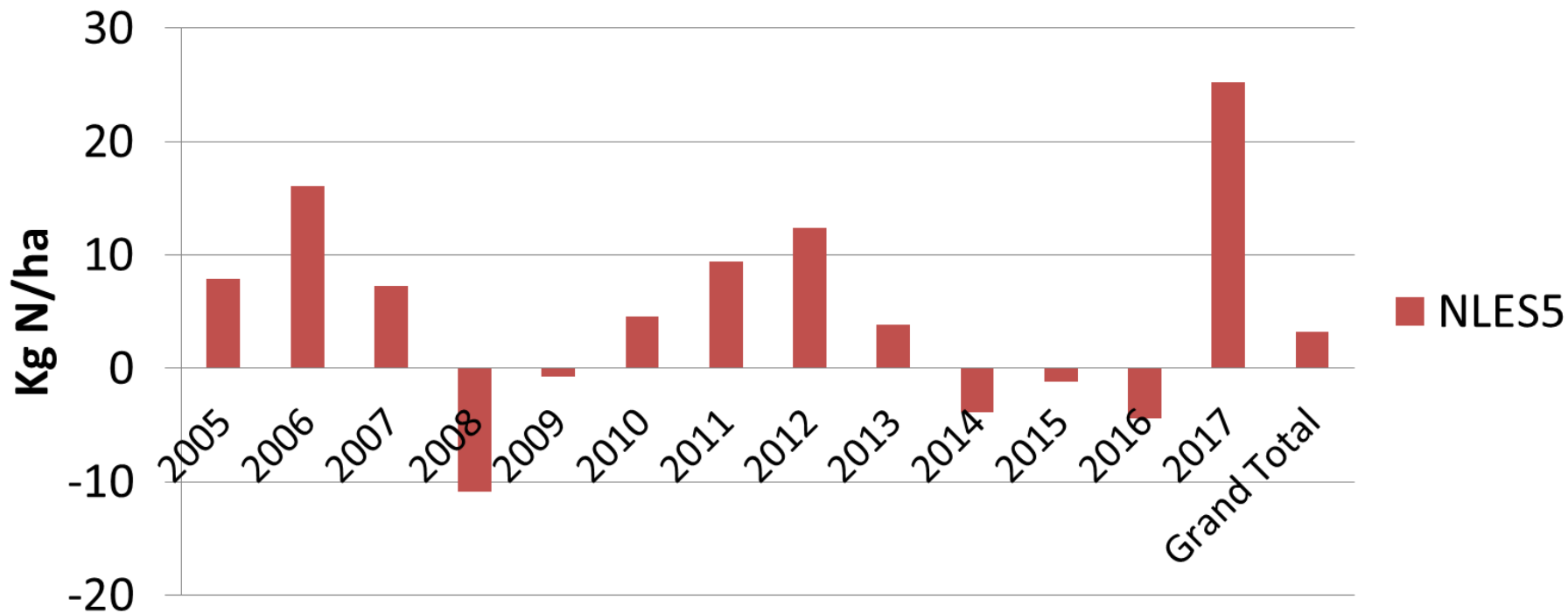
**Virkemiddel-**  
**katalog**  
12-45 kg N/ha  
**Typetal**  
**32 kg N/ha.**



## Valideringsdata

### 1015 observationer fra markforsøg.

Afvigelse på modelberegnet udvaskning versus målinger.  
Negative afvigelse = større modelberegnet udvaskning end den målte





# OPSAMLING NLES5

- NLES5 prædikterer gennemsnits-udvaskning baseret på data fra 1920 markmålinger.
- Marginaludvaskningen og effekt af efterafgrøder beregnes til samme niveau som gennemsnit af forsøg viser.
- Modellen kan ikke beskrive udvaskningen i specifikke år.
- Valideringen (1015 uafhængige test data) viste en god sammenhæng mellem målinger og NLES5 modelberegninger set over mange år.
- Den endelige version af NLES5 forligger endnu ikke.

---

# OPSAMLING EMPIRISK MODELLER VERSUS MEKANISTISKE DYNAMISKE MODELLER

- Empiriske modeller giver et gennemsnits resultat ud fra de forklarende variable.
- Mekanistiske modeller beskriver simplificeret processerne der leder til effekten.
- Mekanistiske modeller kan bruges til at overordnet forstå processerne og ekstrapolerer. Eksempelvis i forbindelse med klimacændringers betydning for udvaskning, udbytter, vækstforløb.
- Mekanistiske modeller kræver omfattende kalibrering forud for anvendelse.