



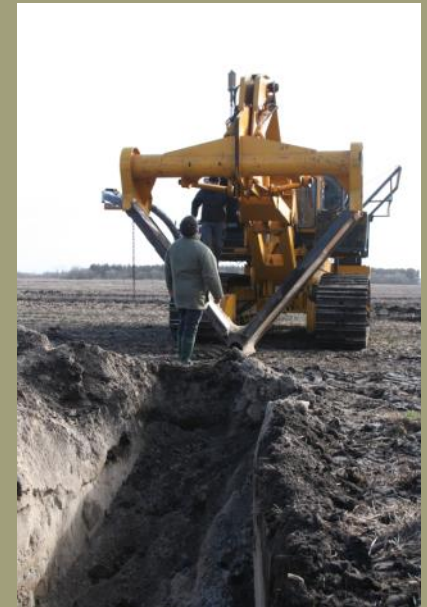
VIDENCENTRET FOR LANDBRUG

Afvandingens betydning for udbyttet



Specialkonsulent
Janne Aalborg Nielsen
VFL
Planteforum
den 27/1-14,
Centrovic - Vissenbjerg





Fotos: Janne Aalborg Nielsen, VFL

Afvandingens betydning for udbyttet - disposition

- Indledning
- Forsøgsteknik og praksis
- Udbytte
 - Danske forsøg
 - Udenlandske forsøg
- Dræning og kvælstofdynamik
- Nyt, dansk afvandingsforsøg
- Konklusion



Under jorden – svært at forstå,
let at glemme.











Fotos: Erik Skov Nielsen,
Dansk Landbrug Sydavsørerne



En effektiv afvanding sikrer:

Tidlig såning

Færre sygdomsangreb

Mindre mængde ukrudt

Bedre gødningsudnyttelse

Mere sikker høst

Højere udbytter

Forsøg - store krav til forsøgsarealet

- Stort og homogent i både over-og underjord.
- Vanskeligt at etablere ubehandlet led på grund af vandbevægelsen i jorden

Periodevis vandmætning - et komplekst samspil



Kompensatorisk vækst

Afgrødens art

Vandoverskuddets
varighed

Tidspunktet for vandoverskuddet

Grundvandspejlets højde

Temperatur

Redoxpotentiale

Mindsket og/eller øget
tilgængelighed af
næringsstoffer

pH



Betydningen af velafvandet jord

Der er sortsforskelle –
men i hvilken grad?



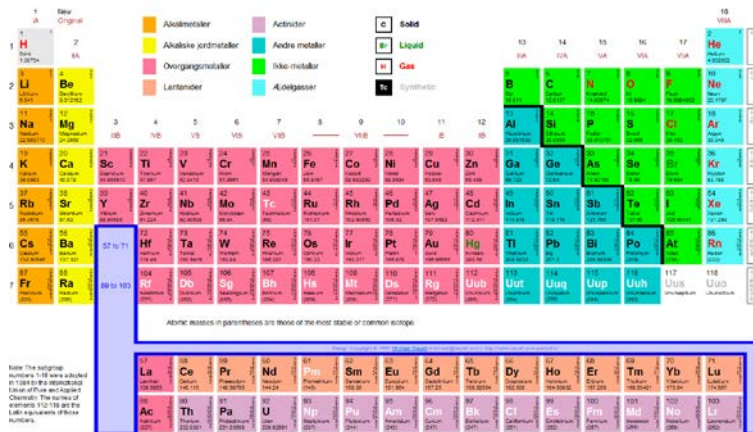
Screeningsforsøg i Vestaustralien

Setter et al., 2009

Jordens kemi gør det svært at generalisere

- Tolerance overfor vandoverskud i hvede fundet på en lokalitet – er svært at genfinde under ”samme forhold” på en anden lokalitet pga. forskelle i jordens kemi (Setter *et al.*, 1980).

Grundstoffernes Periodiske System



Forskellige plantearters tolerance overfor vandoverskud

| | |
|---------------------------------|---|
| Meget modstandsdygtige | Ris, flerårige græsser |
| Middel tolerante planter | Kornarterne, frugttræer, sukkerroer (?) |
| Følsomme planter | Ærter, bønner, majs, kartofler? |

| Underopdeling af kornarterne | |
|-------------------------------------|----------------------|
| Mest modstandsdygtige | Rug og vinterhvede |
| Middeltolerante | Vårhvede og havre |
| Meget sårbar | Vårbyg , Vinterbyg?* |

*Kilden medtager ikke vinterbyg

Kilde: Jensen, 2002

Vækststadier og tolerance overfor vandoverskud

- Desto mere aktiv en vækstfase er, desto større vil planternes iltbehov være og dermed også skadevirkningen af et vandoverskud.
- Skadevirkning af vandmætning/iltmangel er særlig stor under spiring og i den reproduktive fase, mindre i den vegetative fase og lille efter modning.

Danske forsøg med afvanding

- Mosearealer ved Herning, 1910-1922.
- Lerjord ved Kvorning, 1927-1934.
- Marskjord ved Højer, 1936-1976.
- Marskjord ved Ribe, 1966-1976.
- Klægjord i Skjernådalene, 1963-1976.
- Lavmose i Skjernådalene, 1963-1972.

Forsøg på lerjord ved Kvorning

- Det danske Hedeselskab.
- Dræningsforsøg i Kvorning 1927-1934.
- Stenfri, stiv lerjord - også i underjord.
- Drændybde: 80, 115 og 150 cm.
- Drænafstand: 11 og 22 m.

Forholdstal for udbytte ved dræning, Kvorning

| Afgrøde | Udbytte, forholdstal (udrænnet=100) |
|----------------|-------------------------------------|
| Havre | 121 |
| Hvede | 155 |
| Byg | 175 |
| Kålroer | 133 |
| Runkelroer | 222 |
| Græs og kløver | 139 |

Størst opnåede udbytter i drænede parceller.
 Udbytterne i tabellen er opnået med drænene i
 115 cm's dybde.
 Ingen væsentlig indflydelse af drænafstanden.

Efter Thøgersen, 1935

Forsøg på marskjord ved Højer

- Statens Planteavlsvforsøg.
- Dræningsforsøg i Højer 1936-1976.
- Klægjord, lerindhold 15-20 procent.
- Undergrund med finsand.
- Drændybde: 80 og 115 cm.
- Drænafstand: 18 og 24 m.

Forsøg på marskjord ved Højer

- Den største afvandingsintensitet giver:
 - Størst udbytte.
 - Mindst årsvariation.
 - Bedst dyrkningssikkerhed.
- Udbyttenenedgang ved grundvandsstand 40-50 cm hele året (1965-1974):
 - Havre: 40 procent
 - Byg: 20 procent
 - Hvede: 8 procent

Undersøgelser over danske jorders dræningstilstand

Spørgeundersøgelse på 939 ejendomme i 1972-73.

Vurdering ud fra spørgeskemaundersøgelse.

| | Tidligere såning |
|-------------|------------------|
| Mineraljord | 9-10 dage |
| Humusjord | 10-17 dage |

Engelsk spørgeundersøgelse

- 400 marker indgik i varierende antal år med drænet og udrænet
 - Gennemsnitlig stigning i antal arbejdsdage var 21
 - 26 pct. af markerne viste øget udbytte ved dræning på 35 pct. eller derover.
 - I de fleste år opnås kun en dræneffekt på 8 pct.
 - Fra 0 til 100 pct - meget årsafhængigt!

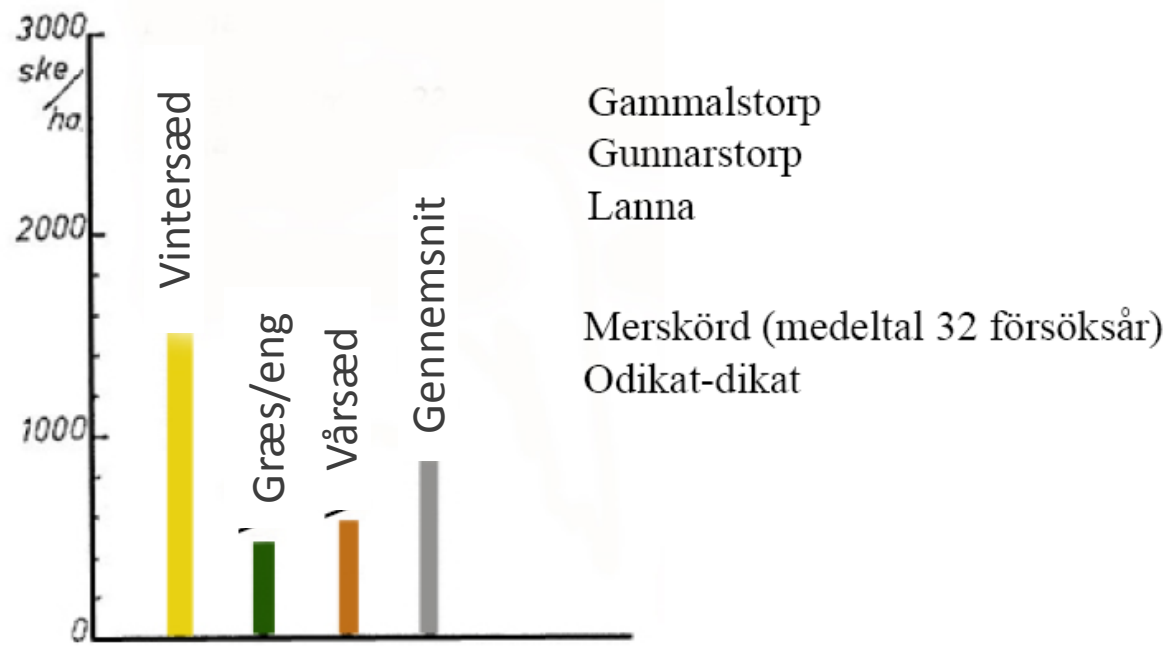
Betydningen af vandmætningen i forskellige dybder

| | Antal forsøg | Grundvandspejlets dybde, cm | | | | | | | | |
|-------------------|--------------|-----------------------------|----|-------|----|----|-------|-----|-----|-----|
| | | 15 | 30 | 40-50 | 60 | 75 | 80-90 | 100 | 120 | 150 |
| | | Udbytte, % | | | | | | | | |
| Hvede | 6 | - | - | 58 | 77 | 89 | 95 | - | - | 100 |
| Byg | 5 | - | - | 58 | 80 | 89 | 95 | - | - | 100 |
| Havre | 3 | - | - | 49 | 74 | 85 | 95 | - | - | 100 |
| Ærter | 4 | - | - | 50 | 90 | - | 100 | - | - | 100 |
| Bønner | 3 | - | - | 79 | 84 | - | 90 | - | 94 | 100 |
| Sukkerroer | 2 | - | - | 71 | 84 | - | 92 | - | 97 | 100 |
| Raps | 2 | - | - | 77 | 93 | - | 94 | - | 100 | 98 |

Samlet af Williamzon og Kriz, 1970

Effekter av dränering på skörden

Ett rätt dimensionerat dräneringssystem utgör den viktigaste möjligheten att styra markfuktigheten.



Efter Håkansson et al., 1974

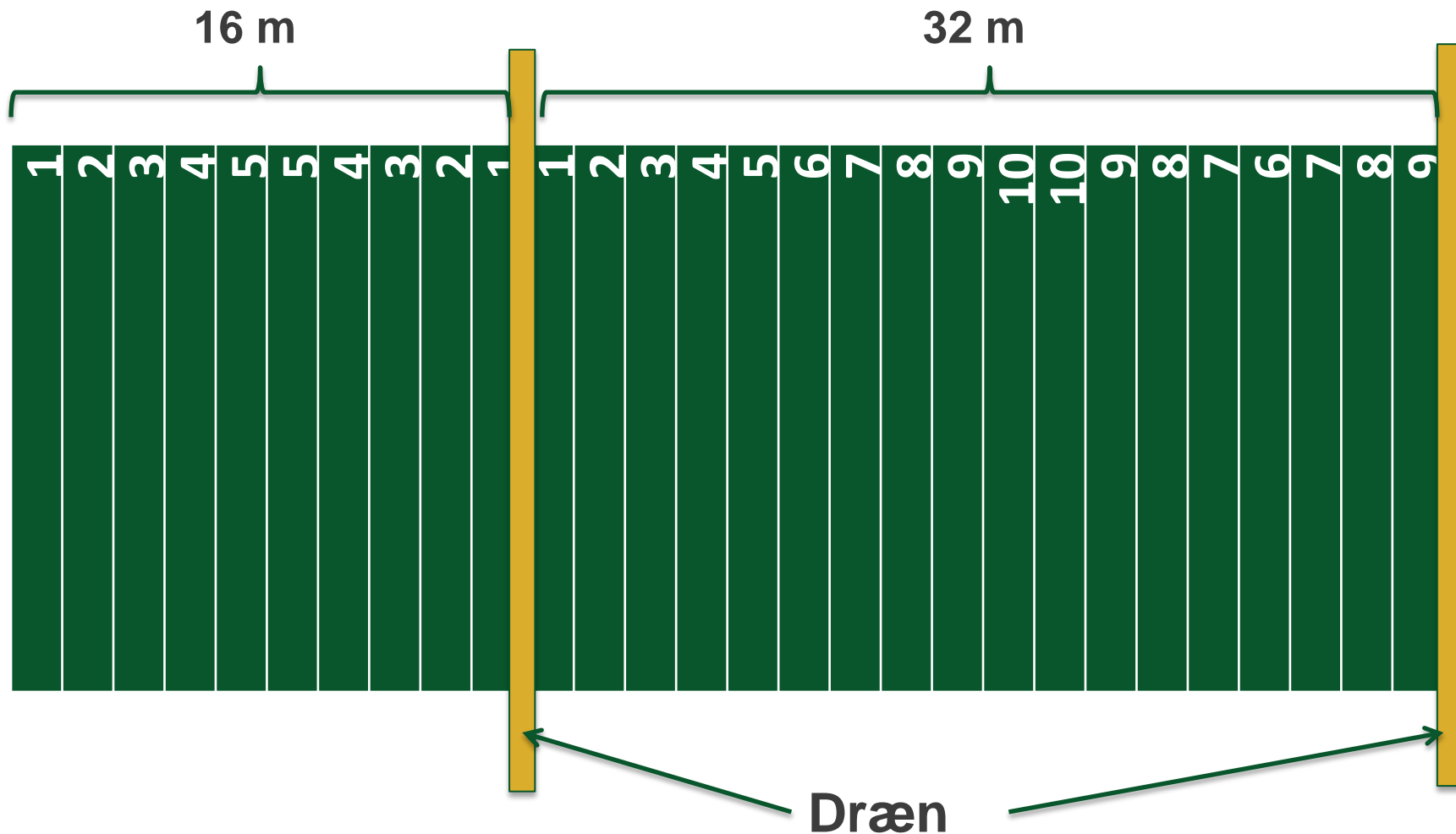
Avdelningen för jordbearbetning och hydroteknik
www.mark.slu.se



1 kg havrekerne (tørstof) = 1 ske

Lånt af Ingrid Wesström

Principskitse - svenske drænforsøg



Skördeinverkan av dränering

Dikesavstånd - dräneringseffekt

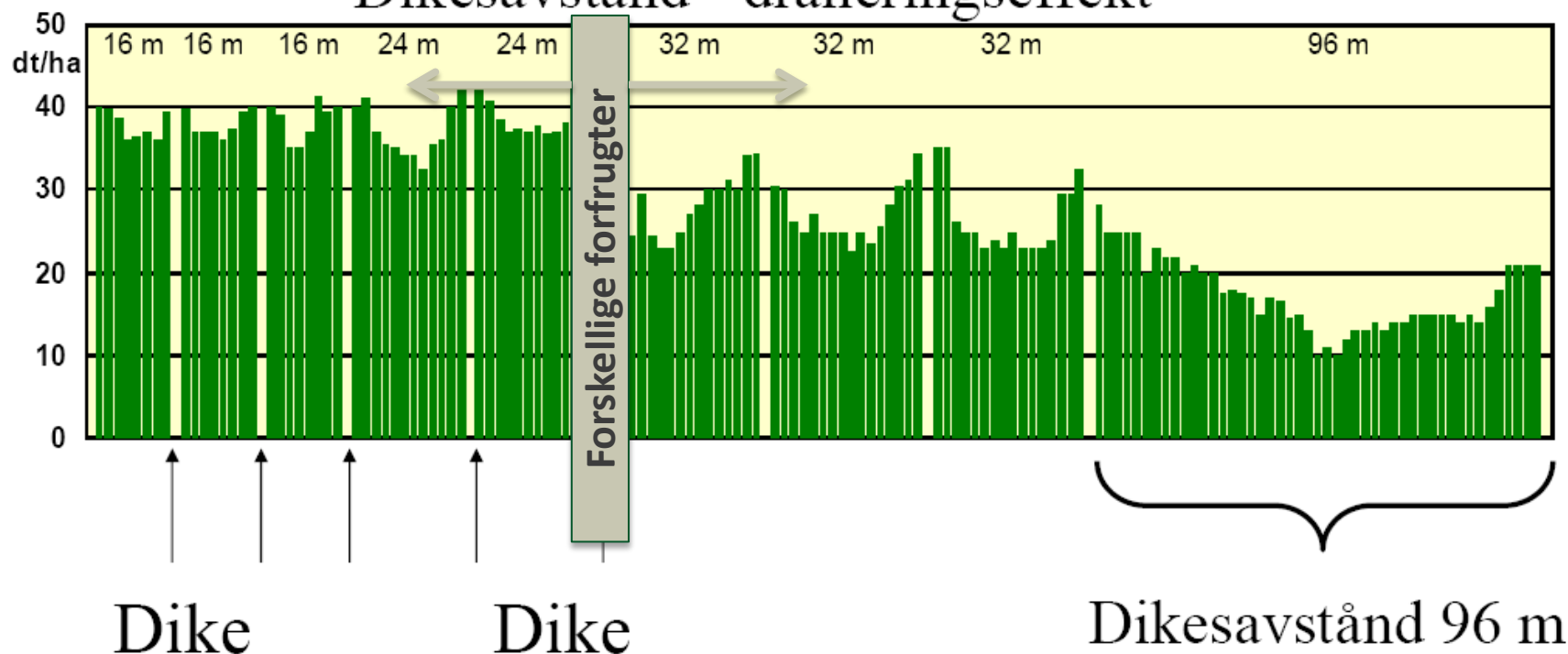


Diagram över parcellskördarna i täckdikningsförsök med olika dikesavstånd vid Gunnarstorp 1949-1968, Skaraborgs län, gröda höstvet

Håkansson et al., 1974

Swedish University of Agricultural Sciences
www.slu.se

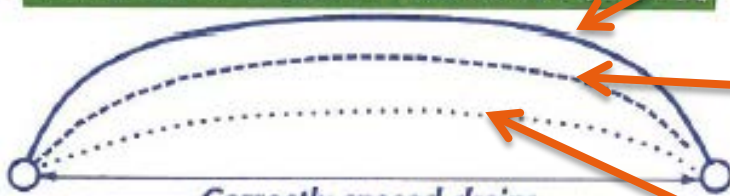


Lånt af Ingrid Wesström

Optimal dræneafstand



Grundvandsspejl 24 timer efter kraftig nedbør



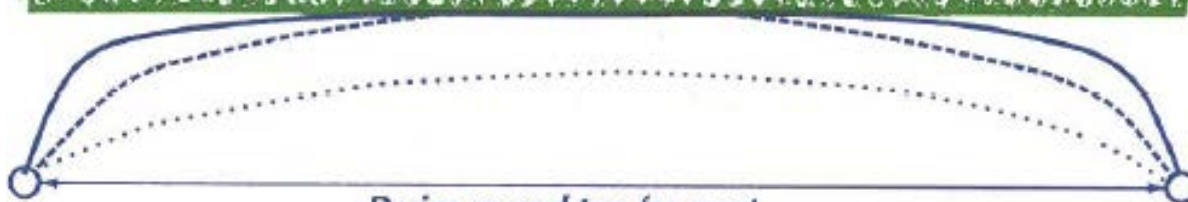
Grundvandsspejl 48 timer efter kraftig nedbør

Correctly spaced drains

Grundvandsspejl i tørt vejr

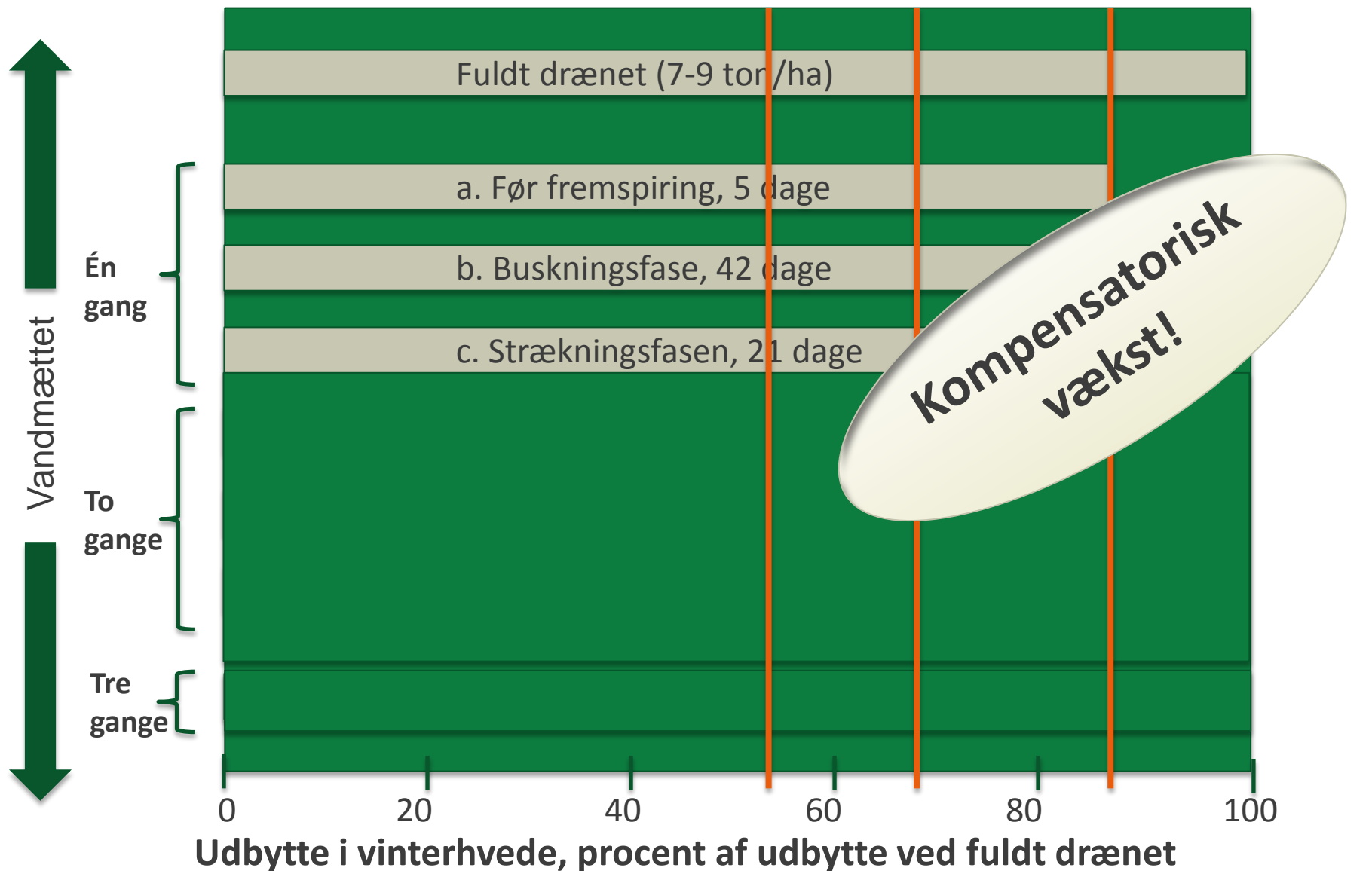


Crops severely damaged by water



Drains spaced too far apart

Effekt af forskellige vandmætningsgrader



(Efter Cannell, 1981)



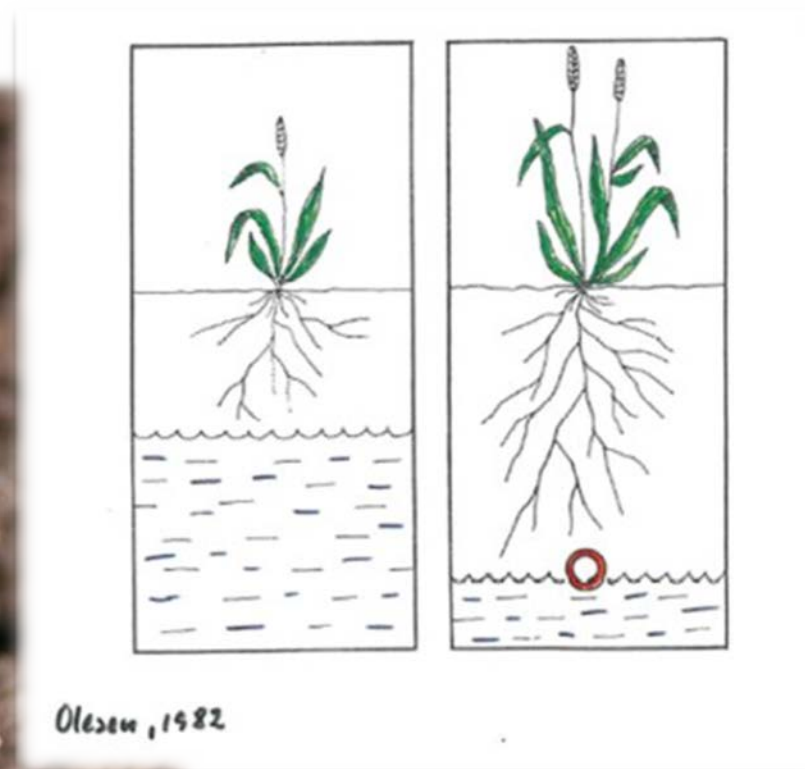
Dræning og kvælstofdynamik



Dræning og kvælstofdynamik

- For en tilstrækkelig kvælstofforsyning fra jorden gennem N-mineralisering og N-fiksering skal der være en mængde ilt tilstede.
- Mængden af det kvælstof der bliver tilgængelig fra jorden stiger som regel, des bedre dræningen er.
- Iltforholdene skal holdes så konstante som muligt for at opnå minimal denitrificering.

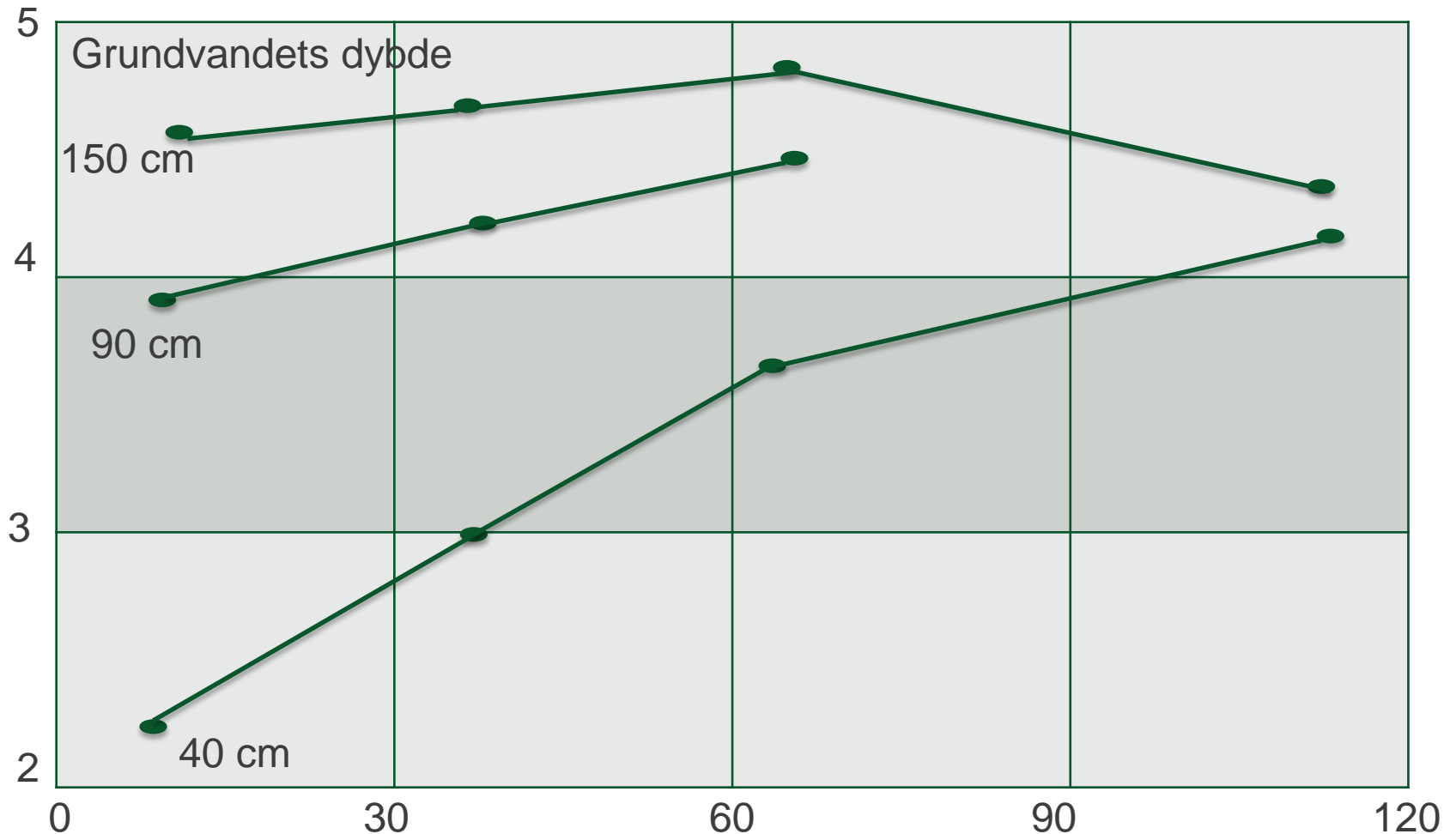
Rodvæksten påvirkes



Vandmætning i jorden forårsagede mindre rodvækst – uanset temperatur.
(*Thought & Drew, 1982*)

N-gødsk. og afvandingsdybde, Holland

Udbytte (t/ha)



Van Hoorn, 1958

Kvælstofgødskning kg pr. ha

Marskjord ved Højer, stigende mængder kvælstof 1970-1974

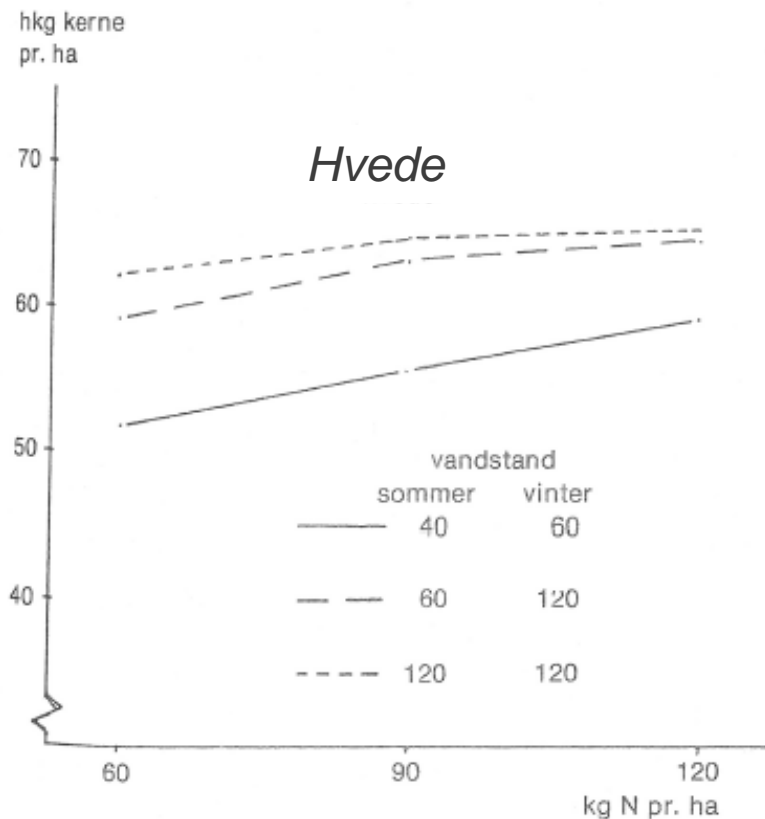


Fig. 5. Udbytte af hvede ved forskellig vandstand og N-tilførsel.

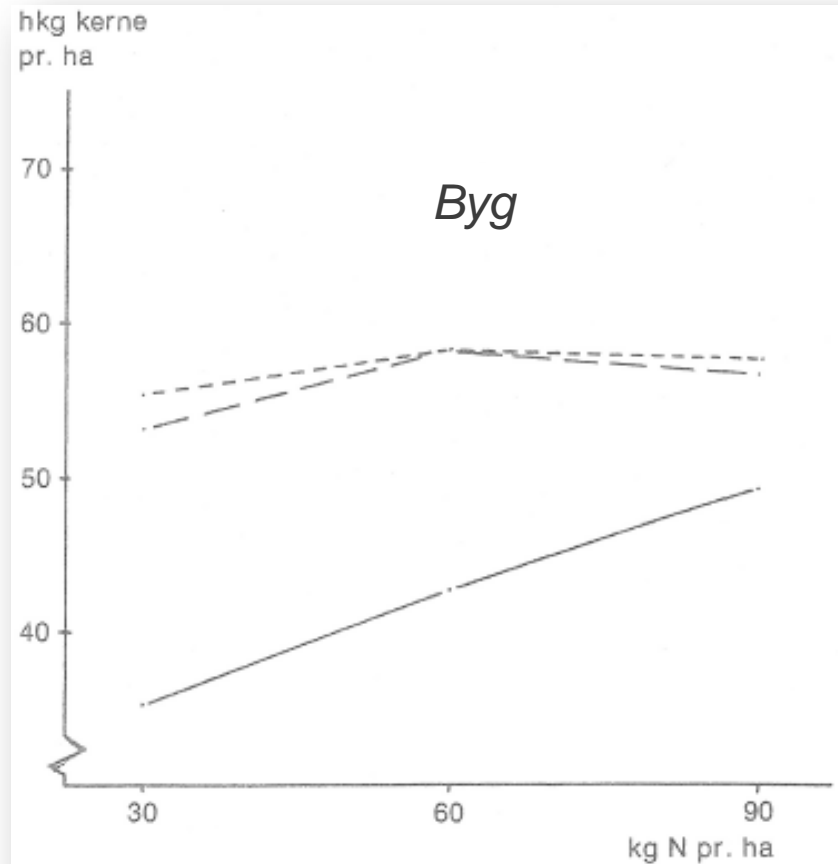


Fig. 6. Udbytte af byg ved forskellig vandstand og N-tilførsel.

Frimodt Pedersen, 1977

Kvælstofoptagelse, slætgræs, England

| År | Gødskning KgN pr. ha | Kvælstofop- tagelse, kgN/ha | Kvælstofop- tagelse, kgN/ha |
|------|-------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| | | Udrænet | Drænet |
| 1981 | 215 | 402 | 484 |
| 1982 | 269 | 373 | 426 |
| 1983 | 351 | 304 | 388 |

Siltholdig lerjord

Castle et al., 1984



Afdræning og Høstudbytter

Grundvandsdynamikkens påvirkning på udvalgte vækstfaktorer i forsøg på lerjord



Kasper Jakob Jensen

Mille Krambeck Mørk Hansen

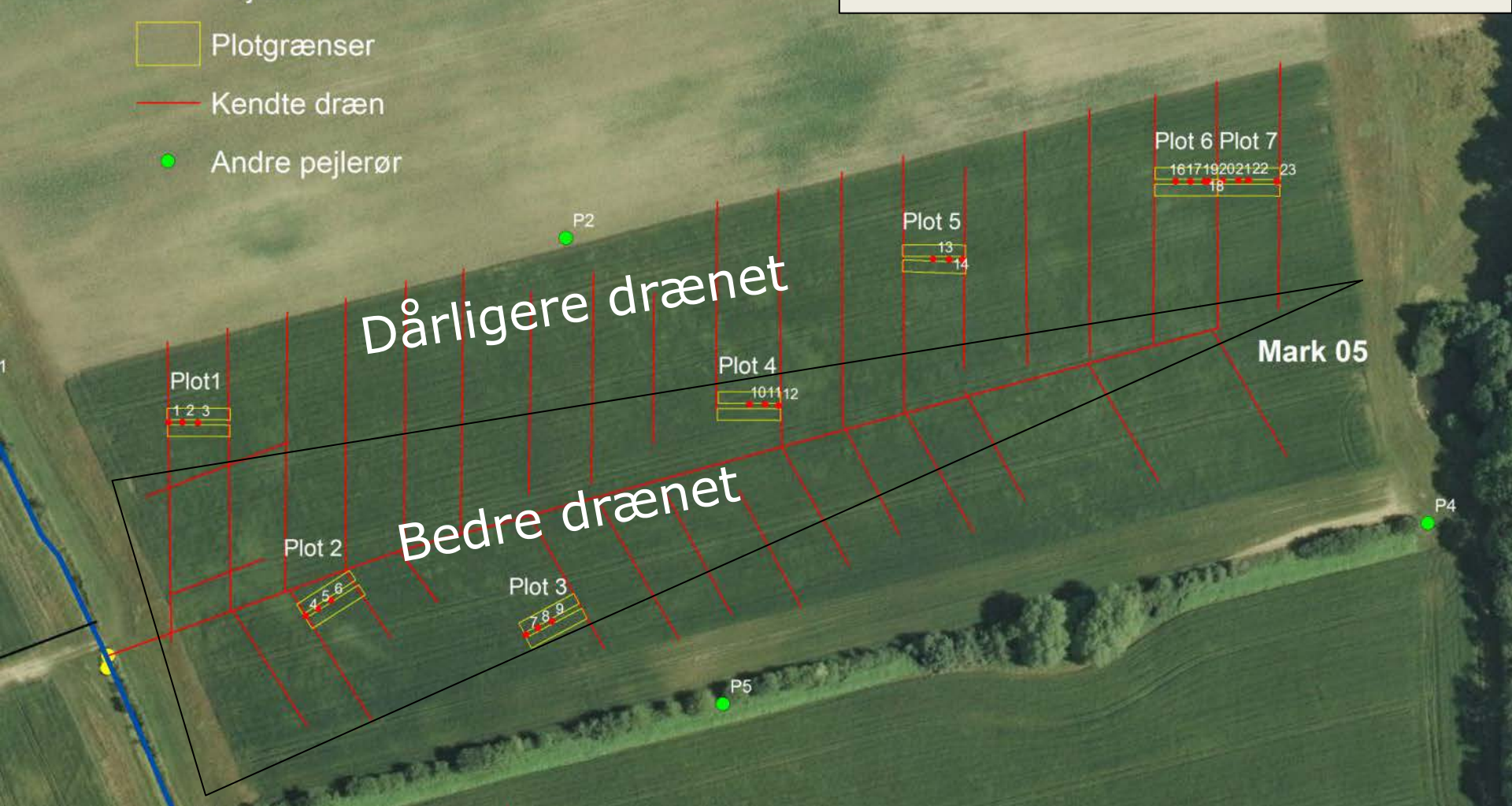


Metode

Signaturforklaring

- Pejlerør
- Plotgrænser
- Kendte dræn
- Andre pejlerør

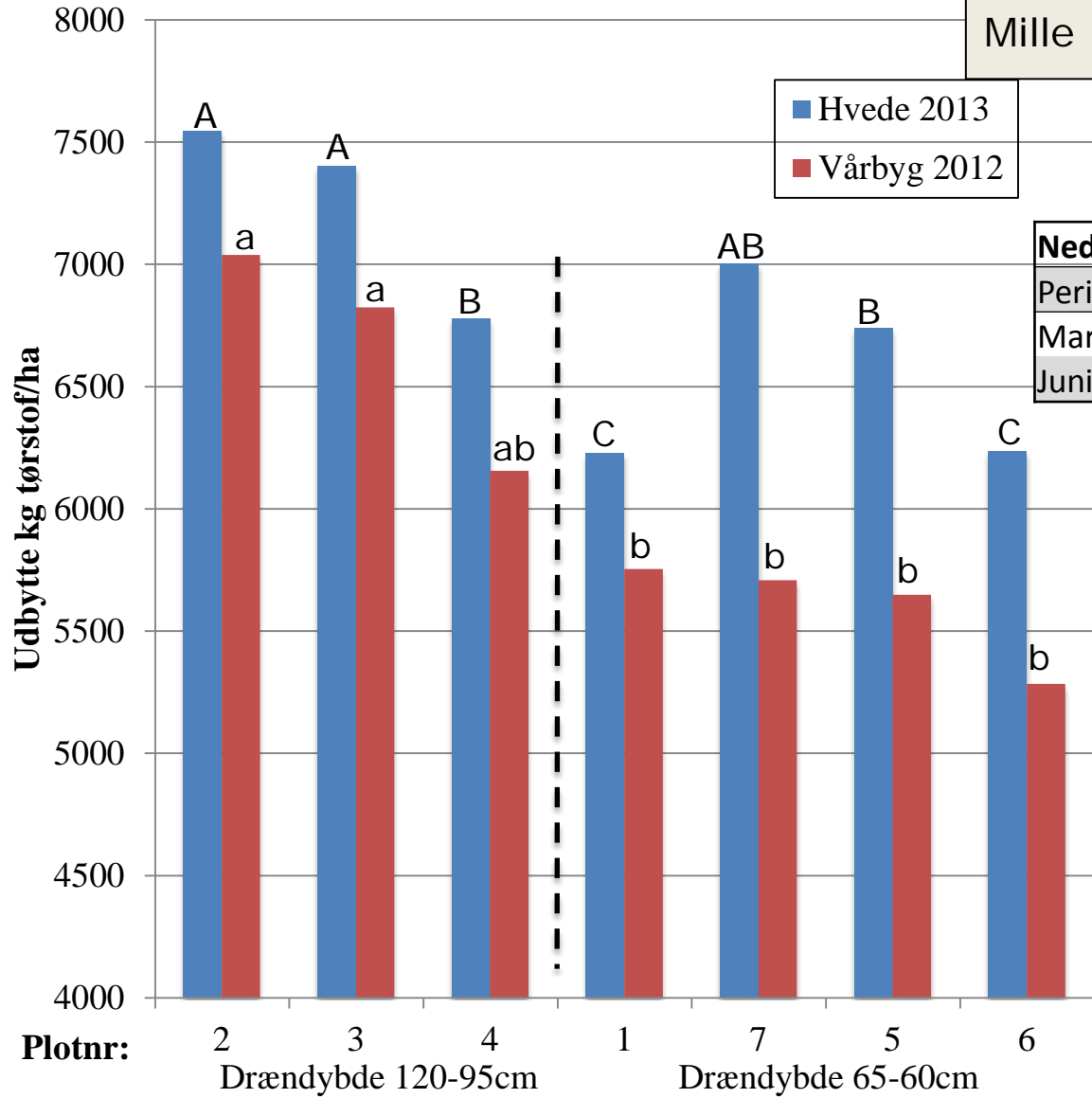
Kilde: Kasper Jakob Jensen og Mille Krambeck Mørk Hansen, 2014





Udbytteforskelle og nedbør

Kilde: Kasper Jakob Jensen og Mille Krambeck Mørk Hansen, 2014



| Nedbør (mm) Tokkerup Tokkerup DMI ref. dekade | | | |
|---|-------|-------|-----------|
| Periode | 2012 | 2013 | 2001-2010 |
| Marts-Maj | 91,2 | 91,8 | 124,2 |
| Juni- Aug | 177,9 | 108,8 | 217,2 |

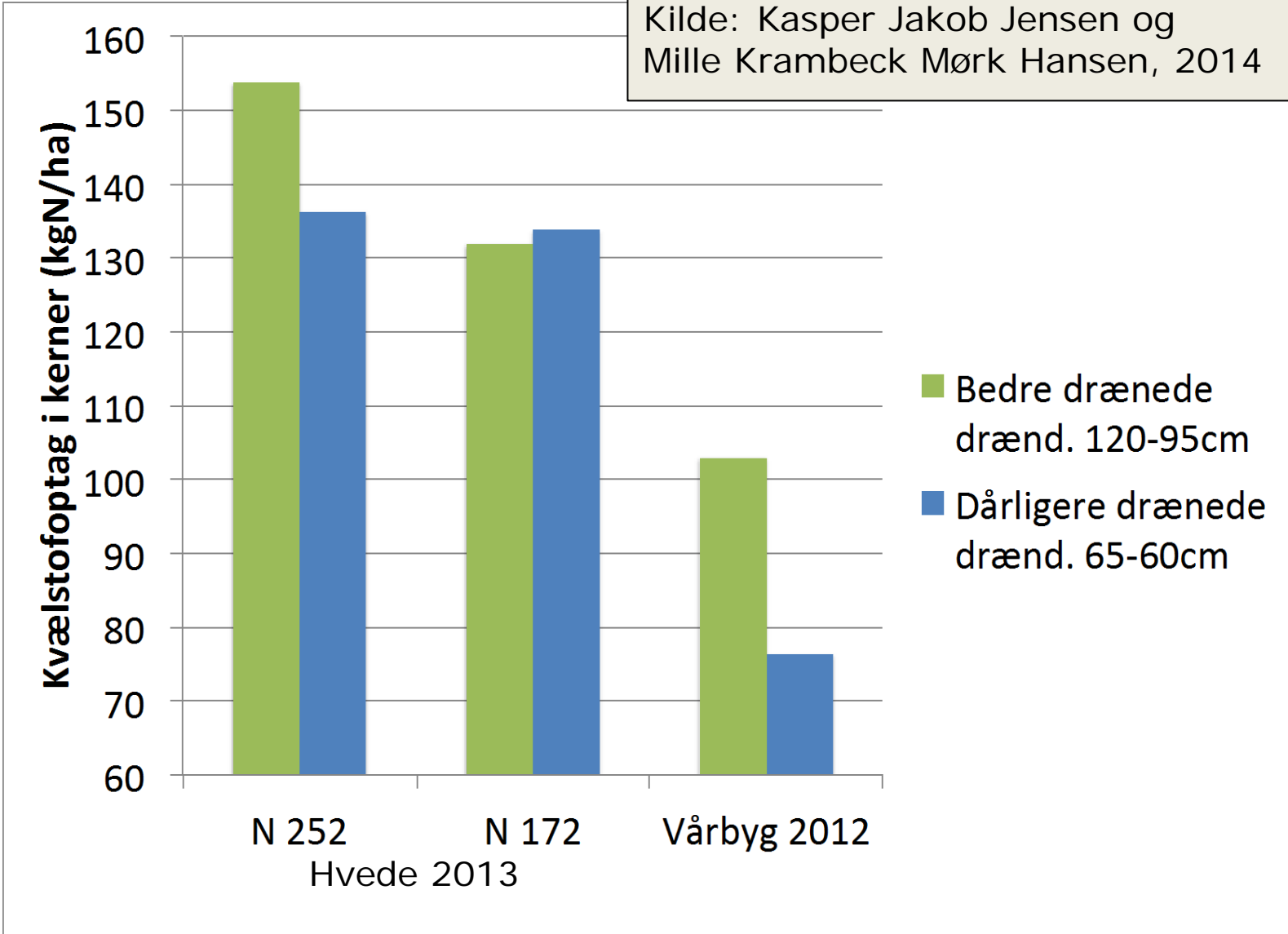
Målinger indenfor samme gruppe med samme bogstav er ikke signifikant forskellige.



Kvælstofoptag 2012 og 2013



Kilde: Kasper Jakob Jensen og Mille Krambeck Mørk Hansen, 2014



N 252
Hvede 2013

N 172

Vårbyg 2012



Hovedkonklusioner nyt, dansk afvandingsforsøg

- Der er i byg og hvede fundet **aftagende høstudbytter med aftagende afvandingsdybde**. I de undersøgte relativt tørre år har udbyttetabene været hhv. op til 25 % (byg i 2012) og op til 18 % (hvede i 2013)
- **Mangel på kvælstof** har sandsynligvis medvirket til udbyttetabene ved dårligere afvanding ifølge målinger og modellering i forsøget 2012 og 2013.
- **Lavere jordtemperatur i foråret** ved lille afvandingdybde har formentlig medvirket til udbyttetabene i forsøgsårene.
- Grundvandstandsmålinger og -simuleringer viser, at der i mere fugtige år er stor **risiko for luftskifteproblemer** i dele af vækstsæsonen ved lille afvandingsdybde.

Kilde: Kasper Jakob Jensen og Mille Krambeck Mørk Hansen, 2014

Kort opsummering

- Højt grundvandsspejl giver nedsat rodvolumen og dårligere optagelse af næringsstoffer.
- En effektiv afvanding øger dyrkningssikkerheden.
- En effektiv afvanding øger udbyttet.
- Effekten af periodevise oversvømmelser er meget kompleks.

Konklusion



Foto: Jønne Aalborg Nielsen

Optimér afvandingen! Herved forbedres dyrkningssikkerheden, og der kan opnås en bedre udnyttelse af kvælstoffet!

En effektiv afvanding giver i mange tilfælde et merudbytte på 10-25 procent. Størrelsen på merudbyttet afhænger blandt andet af vandmætningsgradens varighed, tidspunkt for vandmætning i relation til afgrødens vækststadium og hvilken afgrøde der er tale om!



VIDENCENTRET FOR LANDBRUG

Tak fordi I lyttede 😊



Foto: Janne Aalborg Nielsen VFL