



VIDENCENTRET FOR LANDBRUG

Optimal dræning

Præsentation af landsforsøget



Specialkonsulent
Janne Aalborg Nielsen,
VFL.
Generalforsamling
Nordjyllands
Frøavlerforening
Skørping 10. marts 2014.



Under jorden – svært at forstå,
let at glemme.





Foto: Janne Aalborg Nielsen, VFL







Emner

- Afvandingens betydning for udbyttet.
- Teori om dræning.
- Landsforsøget med dræning.





Hvorfor afvanding?

Tidlig såning

Færre sygdomsangreb

Mindre mængde ukrudt

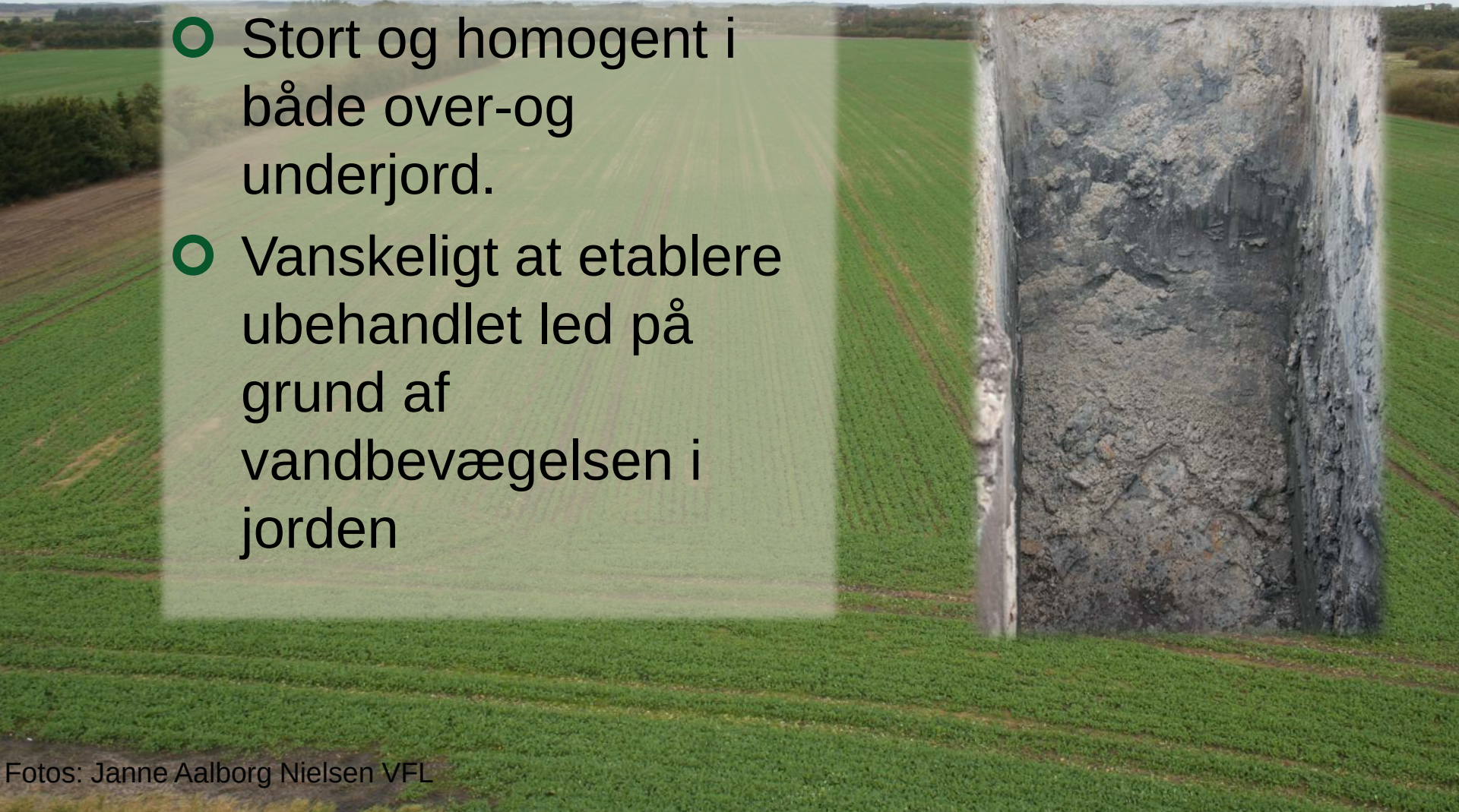
Bedre gødningsudnyttelse

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



Danske forsøg med afvanding

- Mosearealer ved Herning, 1910-1922.
- Lerjord ved Kvorning, 1927-1934.
- Marskjord ved Højer, 1936-1976.
- Marskjord ved Ribe, 1966-1976.
- Klæggjord 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 (udrænet=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 Planteavlsforsøg.
- Dræningsforsøg i Højer 1936-1976.
- Klæggjord, 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

Skriver og Hedegaard (1973)

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!

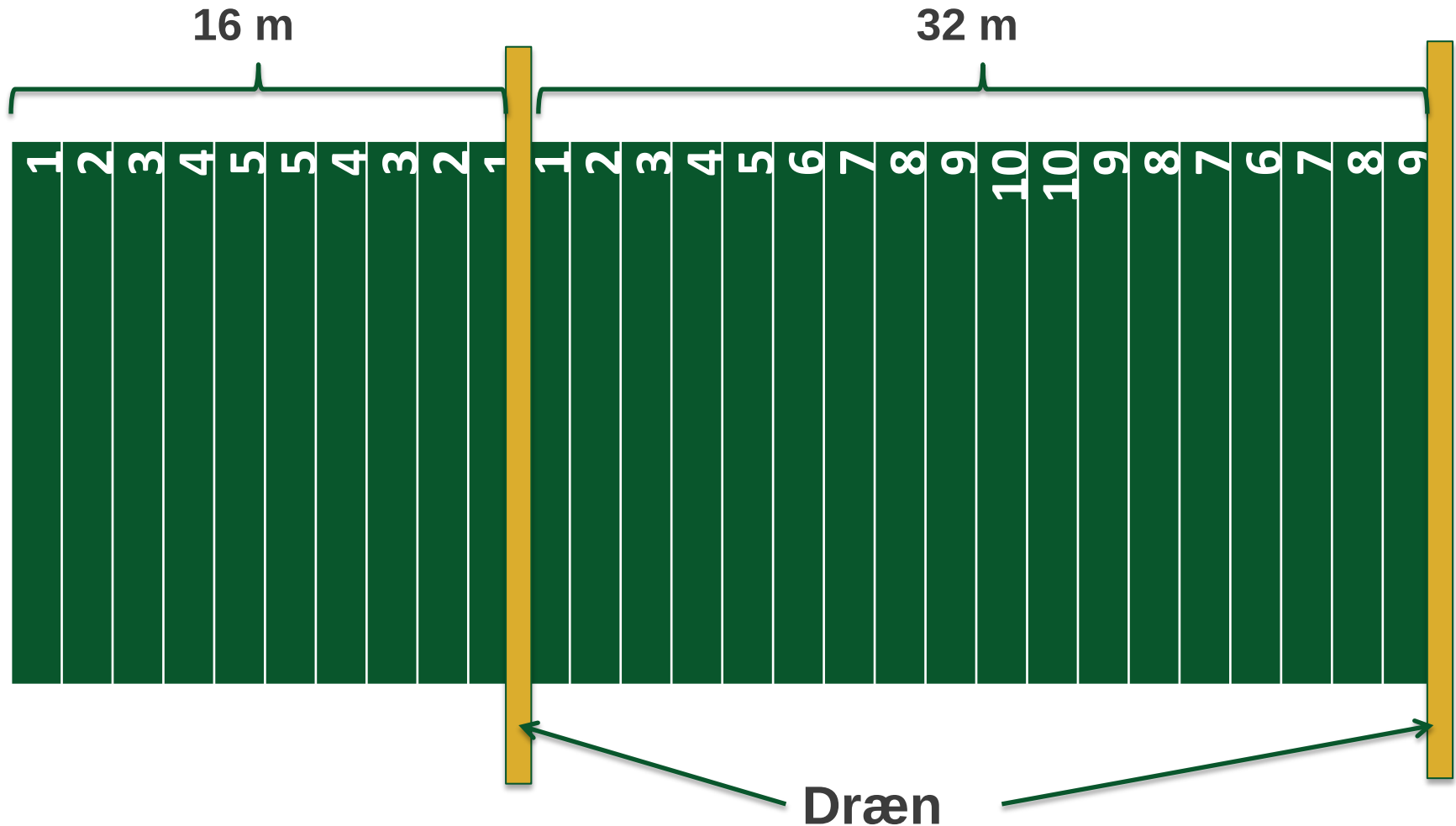
Armstrong et al., 1988

Betydningen af vandmætningen i forskellige dybder

	Antal forsøg	Grundvandsspejlets 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
Sukker-roer	2	-	-	71	84	-	92	-	97	100
Raps	2	-	-	77	93	-	94	-	100	98

Samlet af Williamzon og Kriz, 1970

Principskitse - svenske drænforsøg



Skördeinverkan av dränering

Dikesavstånd - dräneringseffekt

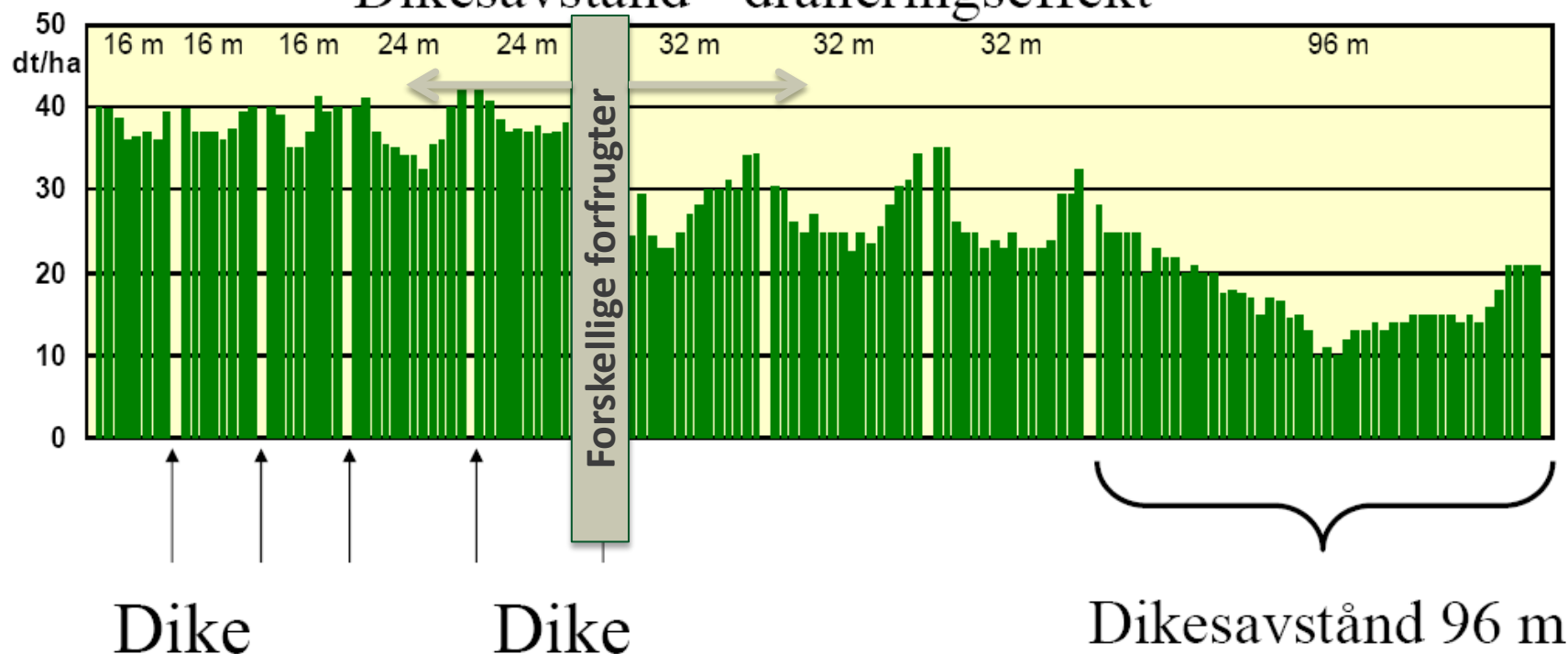


Diagram över parcellskördarna i täckdikningsförsök med olika dikesavstånd vid Gunnarstorp 1949-1968, Skaraborgs län, gröda höstvete

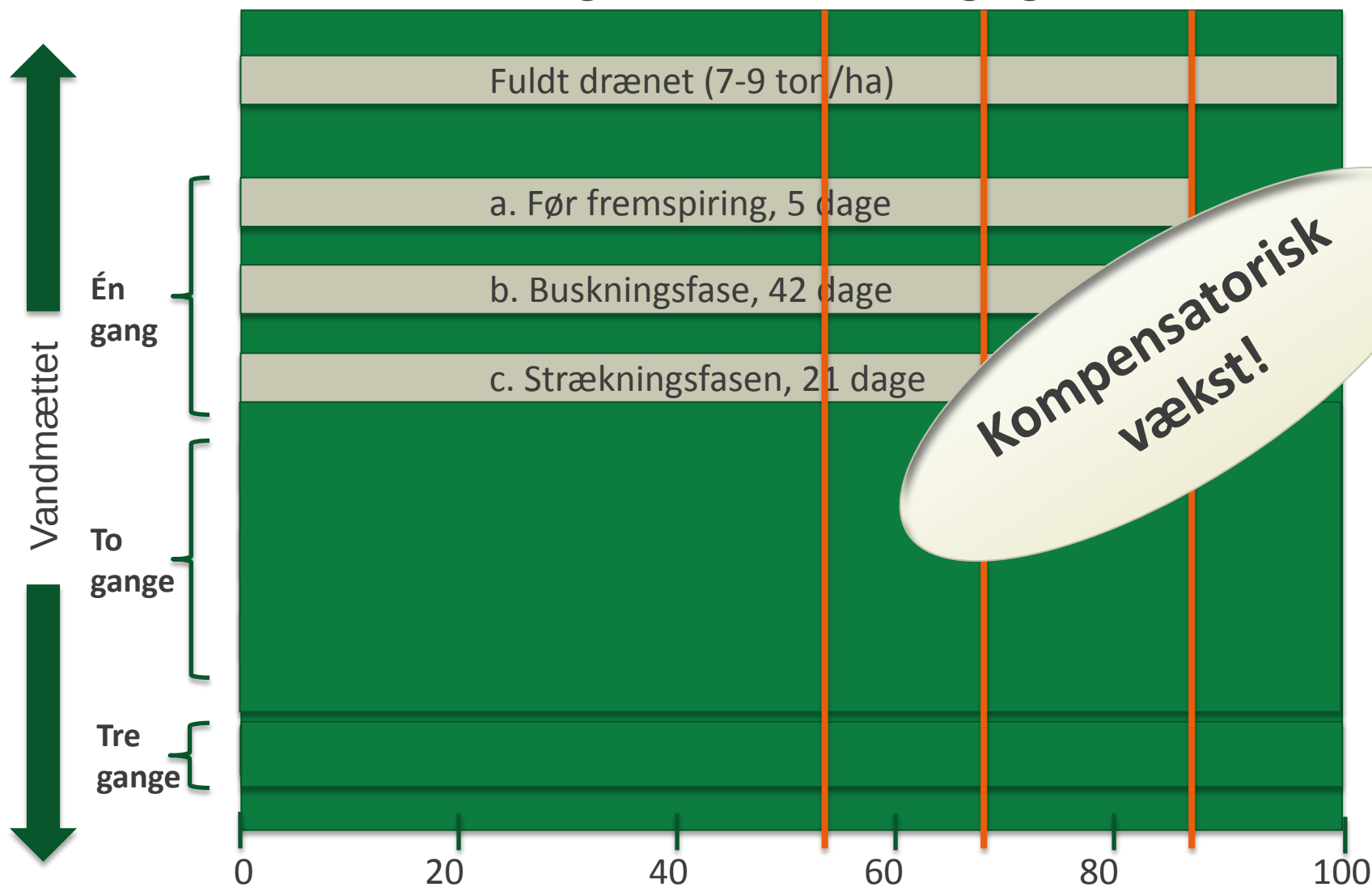
Håkansson et al., 1974

Swedish University of Agricultural Sciences
www.slu.se



Lånt af Ingrid Wesström

Effekt af forskellige vandmætningsgrader



Kompensatorisk vækst!

Udbytte i vinterhvede, procent af udbytte ved fuldt drænet

(Efter Cannell, 1981)

Dræning og kvælstofdynamik

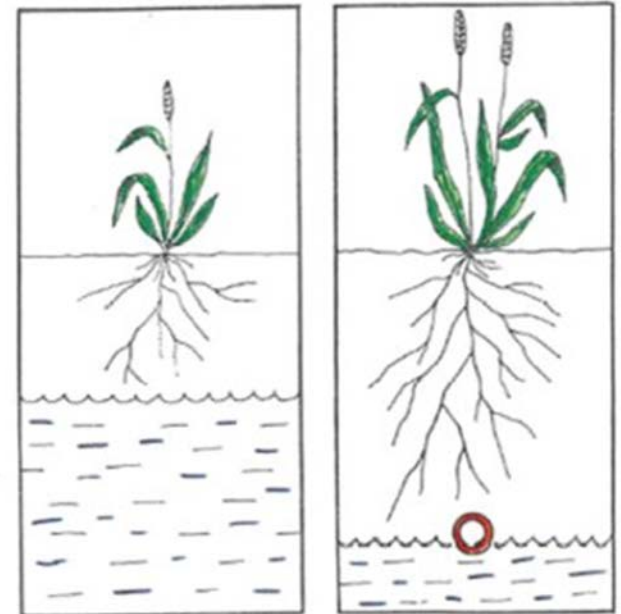


Foto: Janne Aalborg Nielsen VFL

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



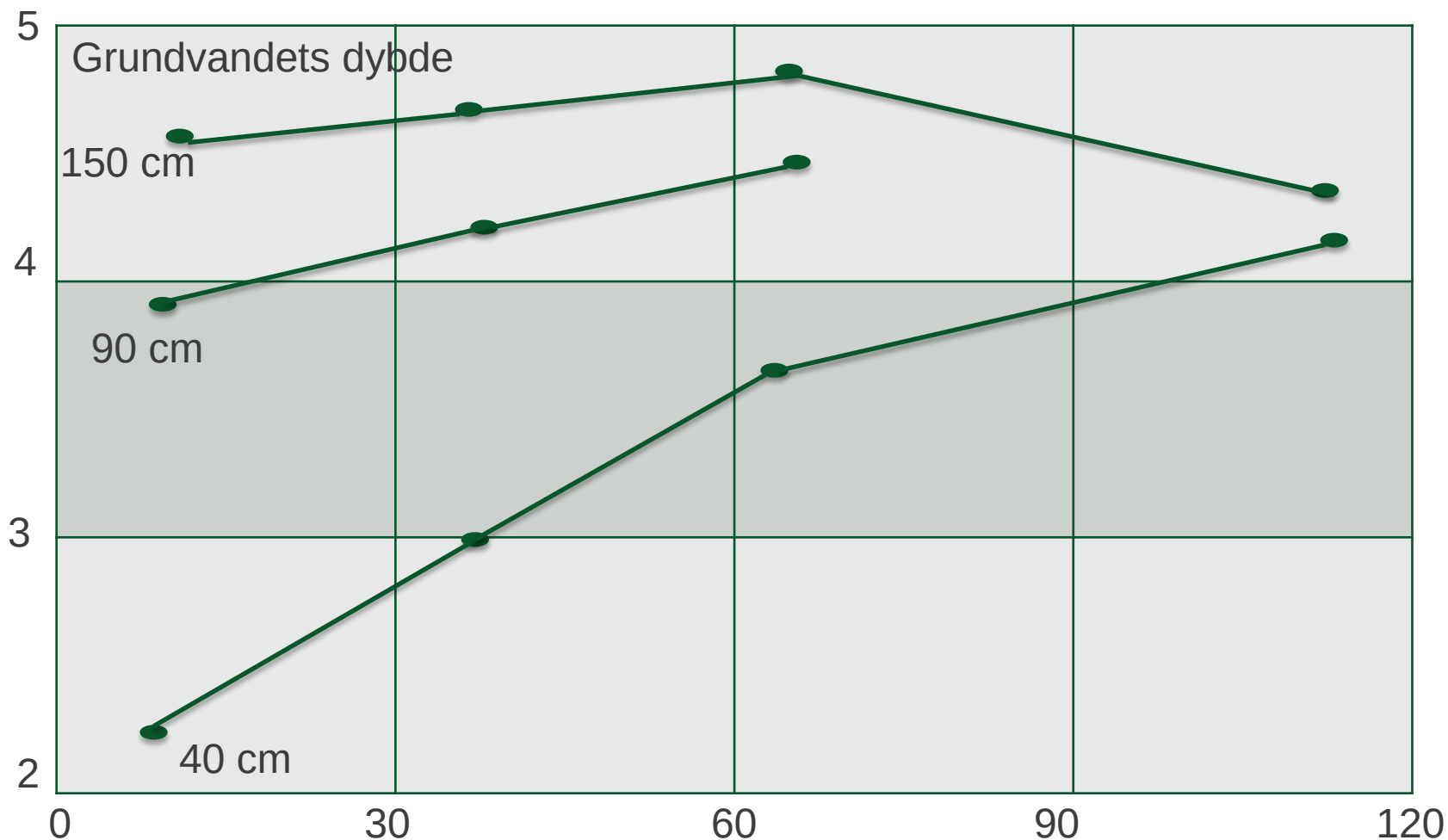
Olesen, 1982

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

Foto: Janne Aalborg Nielsen VFL

N-gødsk. og afvandingsdybde, Holland

Udbytte (t/ha)



Van Hoorn, 1958

Kvælstofgødskning kg pr. ha



Afdræning og Høstudbytter

Grundvandsdynamikkens påvirkning på udvalgte vækstfaktorer i forsøg på lerjord



Kasper Jakob Jensen

Mille Krambeck Mørk Hansen

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

- Dårligere drænet

Bedre drænet

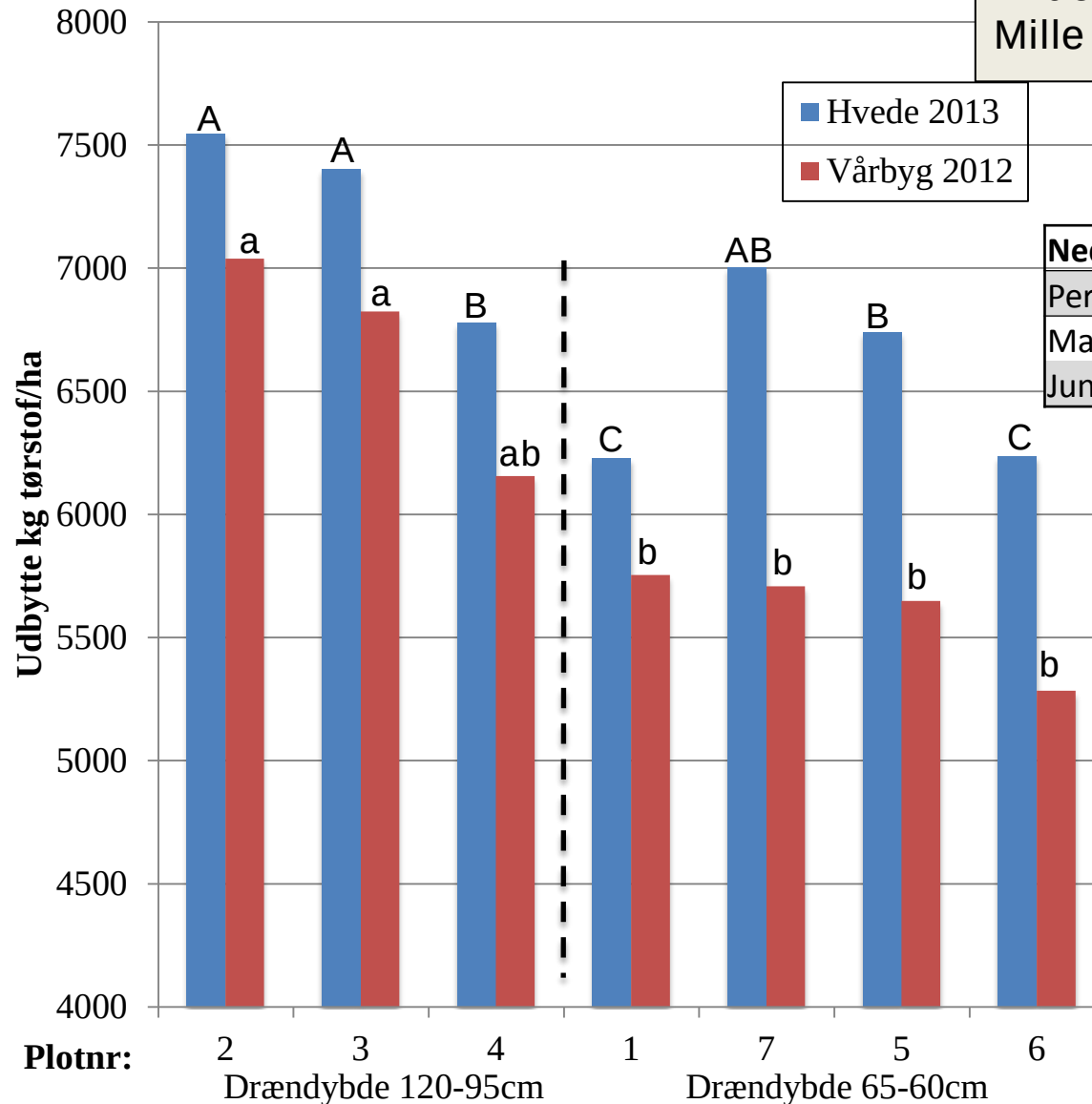
Mark 05

P4



Udbytteforskelle og nedbør

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

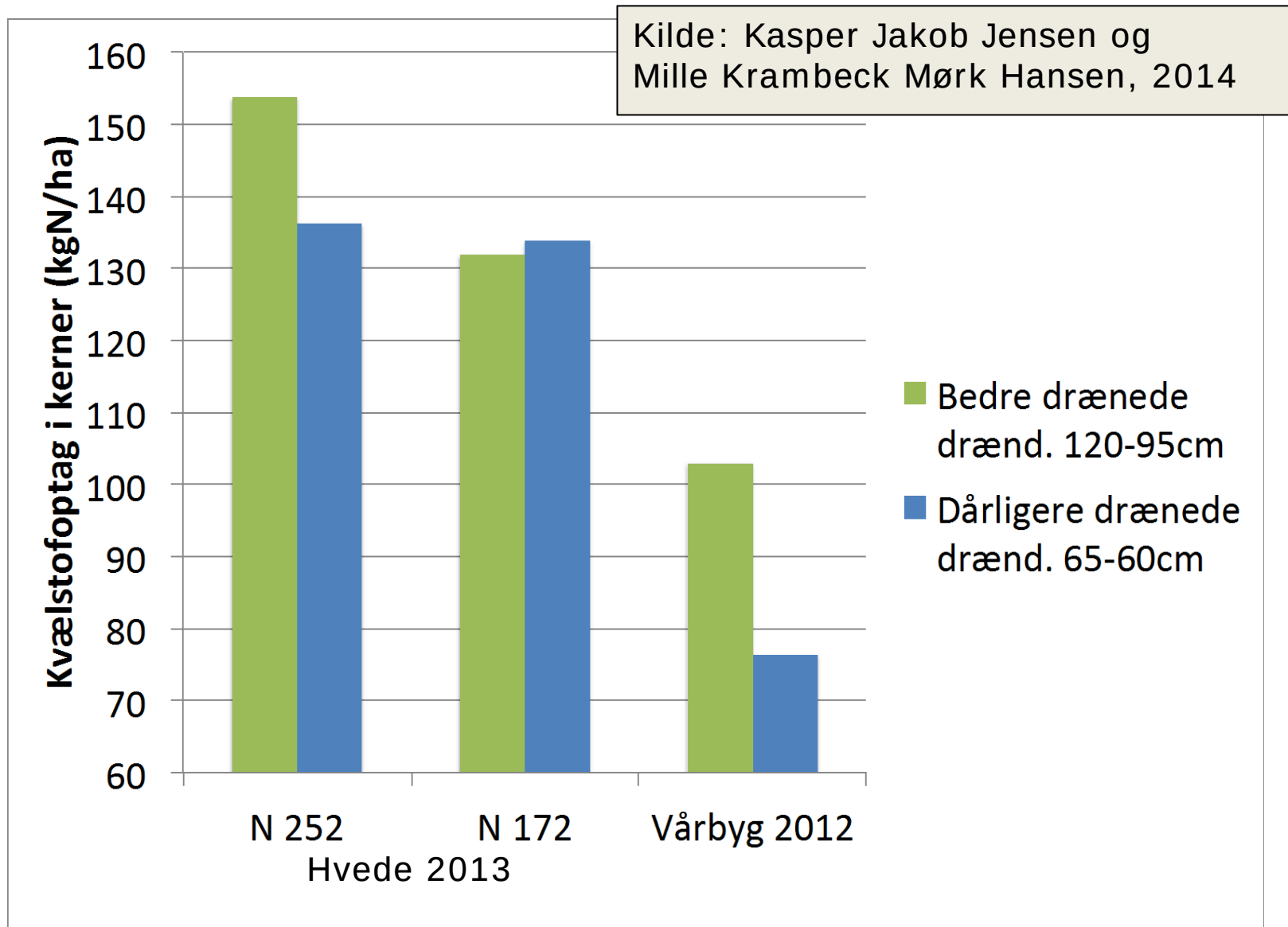


Nedbør (mm) Tokkerup Tokkerup DMI ref. dekade			
Periode	2012	2013	2001-2010
Marts-Maj	91,2	91,8	124,2
Juni- Aug	177,9	108,8	217,2

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



Kvælstofoptag 2012 og 2013





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



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!

Teori om dræning



Hvad skal jeg vælge?



Grav!

- Grav prøvehuller og studér jorden.
- Udtag jordprøver i dybden og send dem til teksturanalyse.
- Brug den opnåede viden til at:
 - 1) Vælge materialer
 - 2) Fastlægge drændybde og drænafstand
 - 3) Vælge nedlægningsmetode



Foto: Janne Aalborg Nielsen, VFL

Hydraulisk pakning

- Øger indstrømningen af vand til drænene.
- Relevant i meget tætte jorder.
- F.eks. filtergrus, filtersand eller savsmuld.



Foto: Janne Aalborg Nielsen, VFL

Støttepakning

- Sikrer fordeling af trykket fra den omgivende jord.
- Eventuelt relevant ved hovedledninger i stor dybde.
- Består oftest af filtergrus.



Foto: Janne Aalborg Nielsen, VFL

Filterpakning

- Hindrer indtrængning af uønskede partikler.
- Kan f.eks. være filterdug eller bevikling med tæpperester.

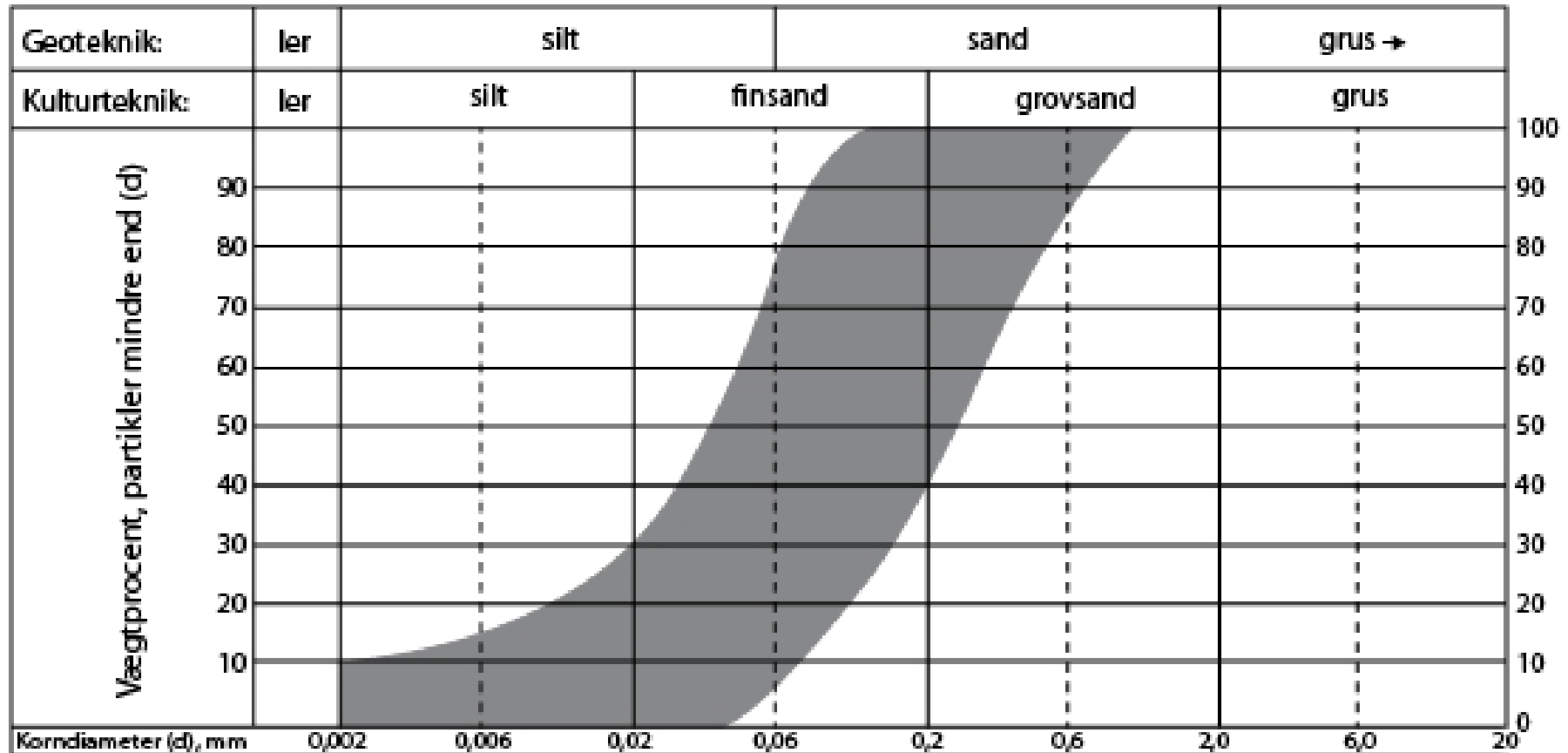


Foto: Janne Aalborg Nielsen, VFL

Hvor er filterpakning omkring drænslangene relevante?

- På jorder med mindre end 10-15 vægtprocent ler + humus.
- På jorder med et lille ler-indhold i forhold til indholdet af silt og finsand.
- På jorder med lav "U-værdi"...
- Teksturanalysediagram.

Teksturanalysediagram



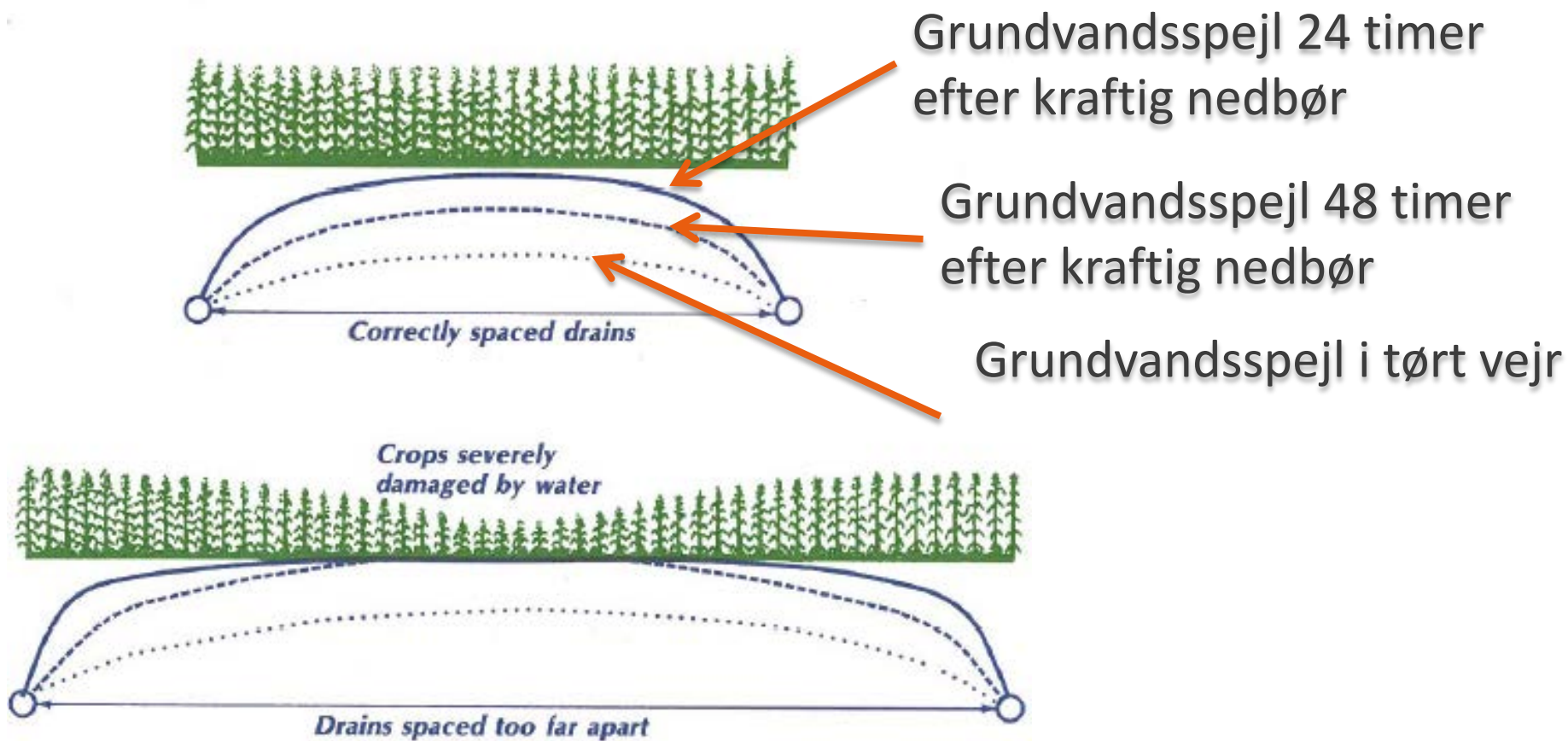
I det skraverede område er der risiko for sandindtrængning

Kilde: Irwin & Hore, 1979

Forskellige filterpakninger

- Tæpperør har vundet frem i Danmark
 - Forskellige grader af åbenhed i filteret
 - PP 450, PP 700, PP 1000 og PP 1200
 - Landsforsøg startet i forår 2011
- Typar og andre geotekstiler
 - Forebyggende (sandlommer)
 - Giver vandet en fri gennemtrængning
 - Tilbageholder små jord- og sandpartikler

Optimal drænafstand



Drænafstande – og drændybde

Betegnelse	Ler %	Afstand, meter	
Svær lerjord	25-45	12-16	
Lerjord	15-25	16-18	
Sandblandet lerjord	10-15	18-20	
Lerblandet sandjord	5-10	20-25	
Sandjord	Under 5	25-40	

JB 1 og 3

Drændybde og lagdeling i jorden



Foto: Janne Aalborg Nielsen, VFL

Traditionel dræning med gravemaskine og drænkasse



Alle jordtyper

Normalt kun konkurrencedygtig på mindre og irregulære arealer

Dræning med kædegraver



Egnet på
de fleste
jordtyper

Følsom
overfor
sten

Kan
forårsage
glitning af
jorden

Gravefri dræning

Egnet på de fleste jordtyper

Ikke egnet til små reparationsdræninger

Tilkobling af gamle dræn ej muligt



Fotos: Janne Aalborg Nielsen, VFL



Dræn under tørre forhold!



Foto: Janne Aalborg Nielsen, VFL

Konklusion

- Grav prøvehuller.
- Tag jordprøver i dybden.
- Indsend prøverne til teksturanalyse.
- Herudfra bestemmes:
Materiale, afstand, dybde, metode...
- Dræn under tørre forhold!



Foto: Janne Aalborg Nielsen, VFL

Landsforsøget 'Dræning på finsandet jord'

Samarbejde mellem:
Danske Maskinstationer og
Entreprenører, lokale entreprenører,
JSJ Agro I/S, Birkelse og Videncentret
for Landbrug

Formål med landsforsøget

- At undersøge, hvor åbent et drænfilter kan være uden, at der opstår problemer med sandindtrængning med tilstopning af drænrørene til følge.



Foto: Janne Aalborg Nielsen, VFL

Formål med landsforsøget

- At sammenligne nedlægning af drænrør med V-plov og L-plov samt traditionel drænkasse med pakning med grus.



Foto: Janne Aalborg Nielsen, VFL

Behandlinger

Plot	Method	Pore size
1	V-plov	PP* 450
2	L-plov	PP 450
3	V-plov	PP 700
4	L-plov	PP 700
5	V-plov	PP 1000
6	L-plov	PP 1000
7	V-plov	PP 1200
8	L-plov	PP 1200
9	L-plov, grus	
10	Traditional dræning, gravemaskine og grus	

Porestørrelse testet i Holland

*PolyPropylene

Lokalitet eftersøges...



Fotos: Janne Aalborg Nielsen, VFL

Lokalitet fundet: JSJ Agro I/S, Birkelse

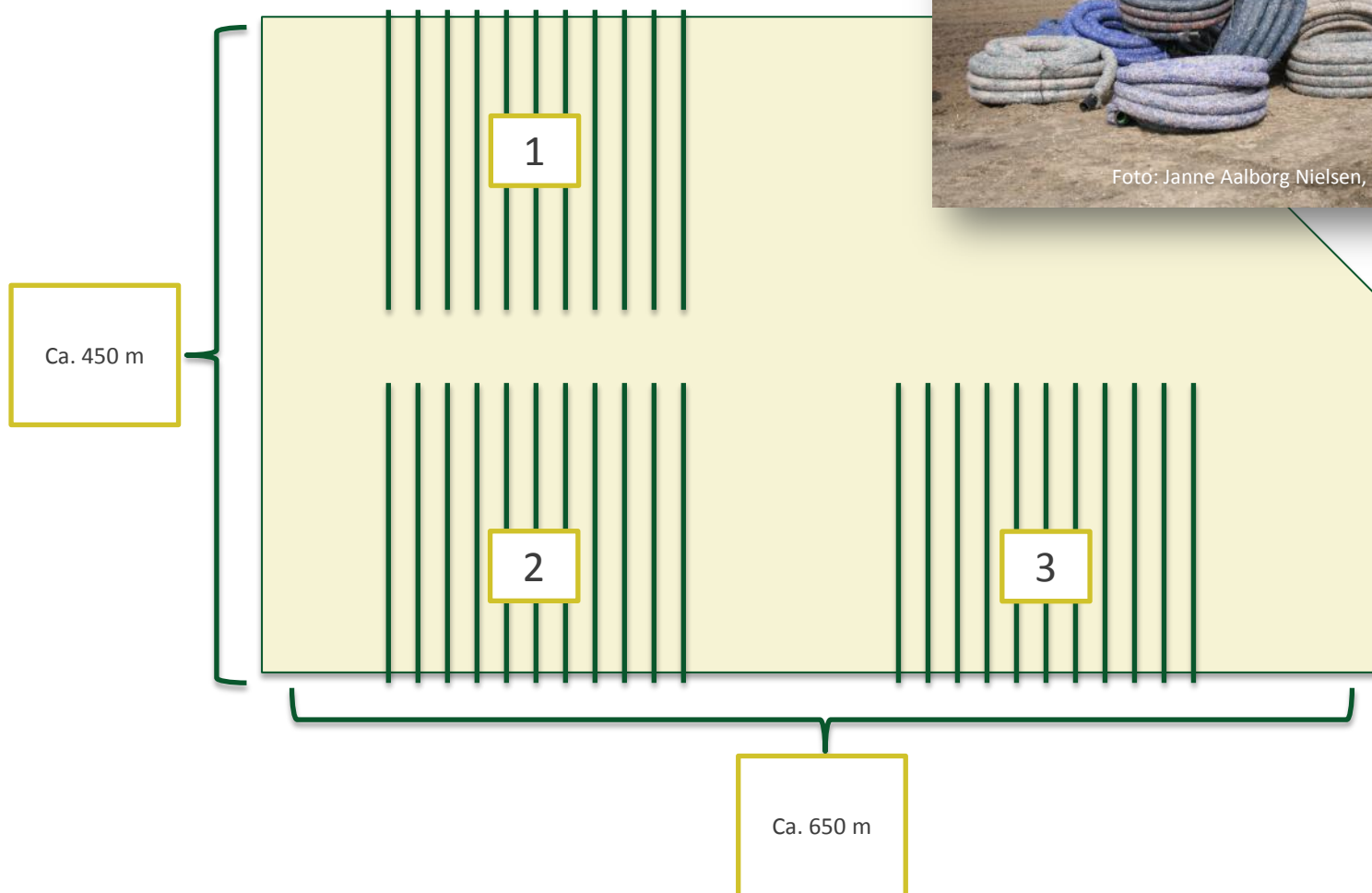


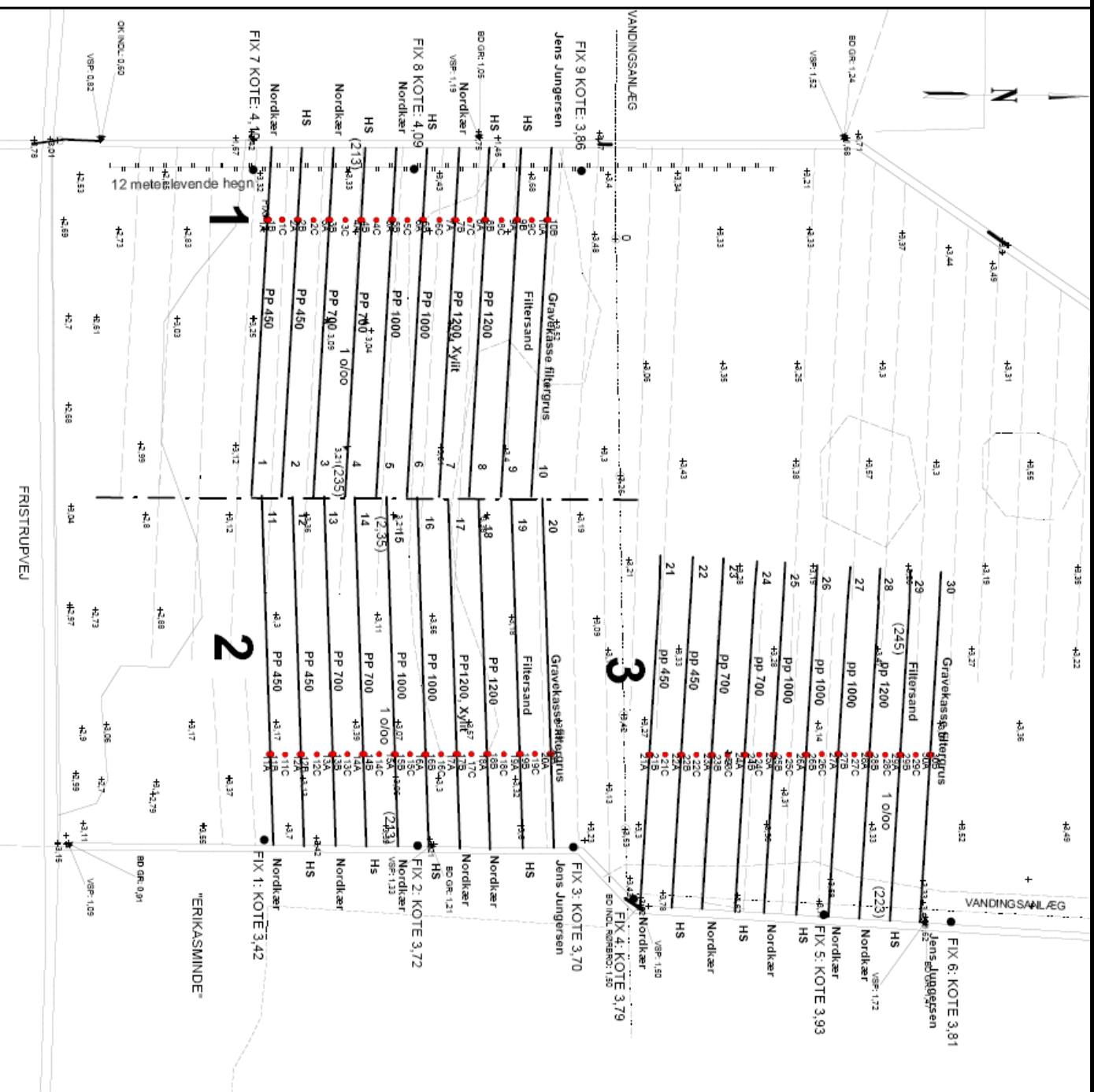
Foto: Janne Aalborg Nielsen, VFL

Drændybde, drænafstand etc. i landsforsøget

- Drænafstand: 20 m
- Længde på dræn: 200 m
- Drændybde: Starter i 100 cm og kører op i 80 cm, fald 1 ‰
- 3 gentagelser

Forsøgsdesign





DLBR Video

○ [Video](#)



Forsøget følges

- Afstrømning
- Strømning mod drænet – piezometerrør
- Drænvandsanalyser
- Opgravning
- TV-inspektion

Afstrømning



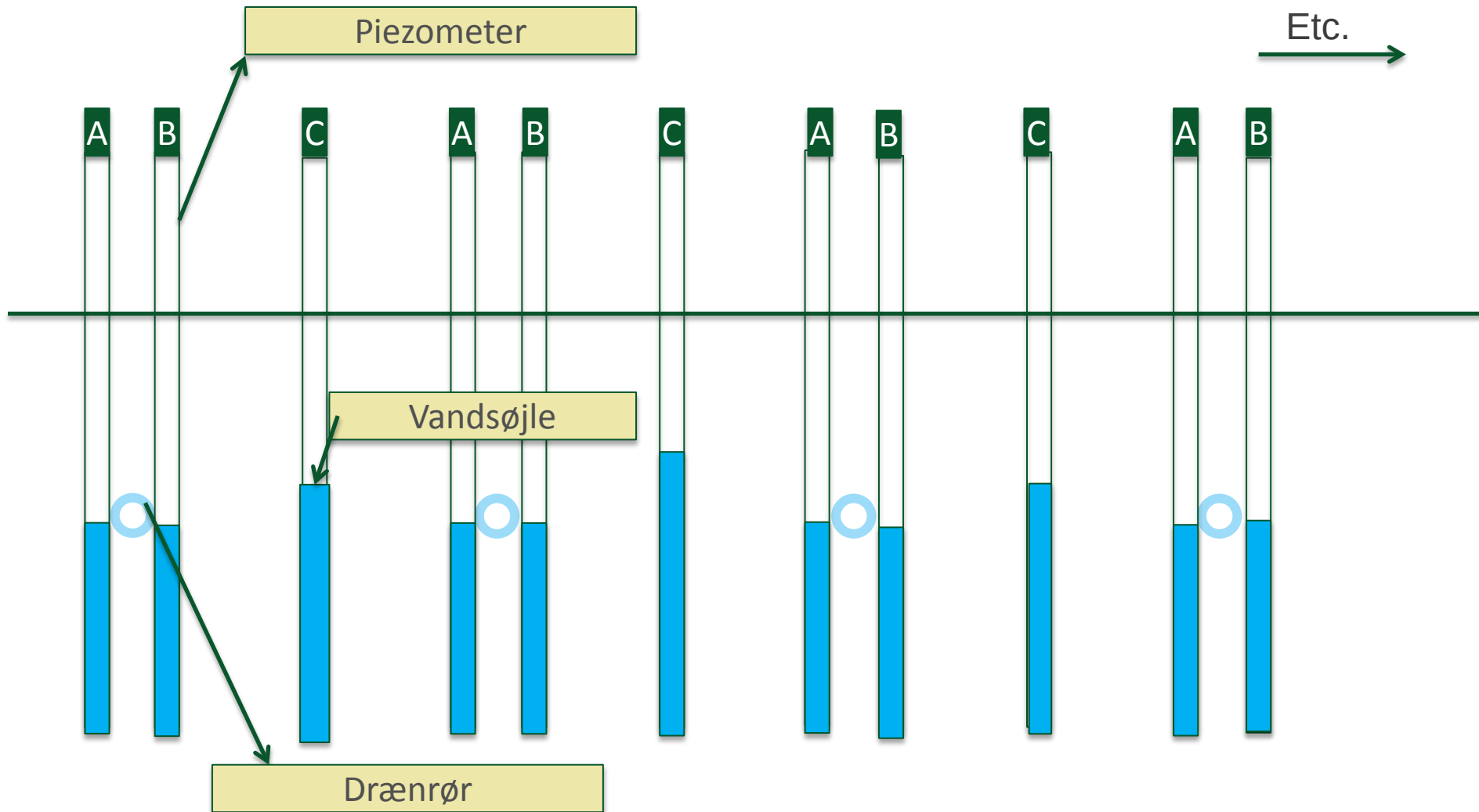
Foto: Søren Hesselbjerg Sørensen,
AgroTech

Piezometerrør



Fotos: Janne Aalborg Nielsen, VFL

Gennemtrængeligheden i jorden og flow mod drænet - piezometre



Drænvandsanalyser



Foto: Hans S. Østergaard, VFL

Opgravning, oktober 2012



Foto: Janne Aalborg Nielsen, VFL

Led 1, V-plov, PP 450



Foto: Janne Aalborg Nielsen, VFL

Led 3, V-plov, PP 700



Foto: Janne Aalborg Nielsen, VFL

Led 6, L-plov, PP 1000



Foto: Janne Aalborg Nielsen, VFL

Led 9, L-plov med nedlægning af grus



Fotos: Janne Aalborg Nielsen, VFL

Led 10, drænkasse og grus



Fotos: Janne Aalborg Nielsen, VFL



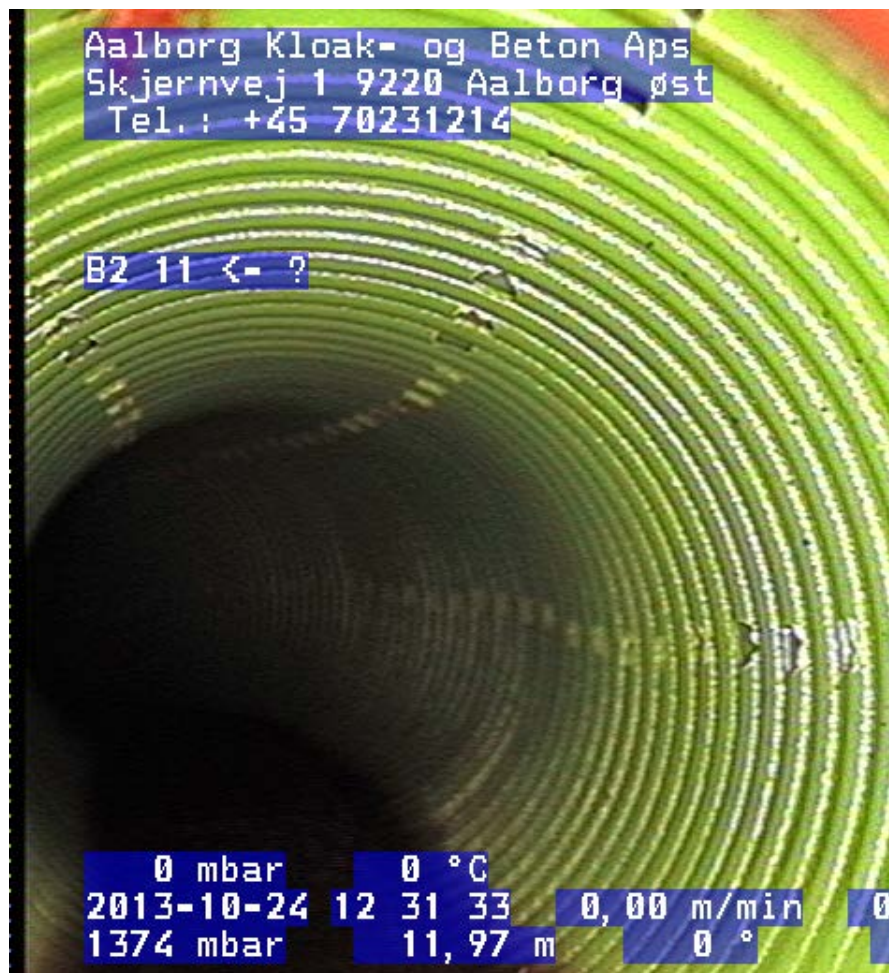
Foto: Janne Aalborg Nielsen, VFL

TV-inspektion



Foto: Janne Aalborg Nielsen, VFL

TV-inspektion ultimo 2013



Følg med i landsforsøget med dræning fremover



Tak fordi I lyttede😊



Foto: Janne Aalborg Nielsen VFL