



STØTTET AF
promilleafgiftsfonden
for landbrug

**Den Europæiske Landbrugsfond for Udvikling af Landdistrikterne:
Danmark og Europa investerer i landdistrikterne**

 **Miljø- og Fødevareministeriet**
Landbrugsstyrelsen


Den Europæiske Landbrugsfond
for Udvikling af Landdistrikterne

LDP 2020


Se EU-Kommissionen, Den Europæiske Landbrugsfond for Udvikling af Landdistrikterne

VANDINGSFORSØG I KLØVERGRÆS

Søren Kolind Hvid

Skejby 13.03.2017

UDTØRRINGSFORSØG UNDER TAG PÅ FOULUM

Anlagt efter høst 2012. 3 høstår 2013-2015.



HVORFOR ER DET ANLAGT UNDER TAG OG SOM ET UDTØRRINGSFORSØG?

- Resultater af vandingsforsøg i det fri er præget af ”tilfældigheder” – på grund af stor variation i vandingsbehov og fordeling af nedbør over sæsonen
- 3 års forsøg på Jynde vad med vanding af majs uden vandingsbehov
- Mål: Belyse effekt af vandmangel i de forskellige slætperioder. Og belyse betydning af kompensatorisk vækst → Nødvendigt at kunne styre vandforsyningen
- Under tag er referenceleddet optimal vandtilførsel
 - Ved markforsøg er referenceleddet uvandet

ÆLDRE FORSØG I GRÆS OG KLØVERGRÆS

	Jordtype	Udbytte med vanding	Tab uden vanding		Tilført vand
Græs		hkg pr. ha	hkg pr. ha	Fht	mm
Gns. 1983-86	JB1	128.8	-24.5	81	120
Max. (1983)	JB1	126.9	-43.3	66	212
Gns. 1984-85	JB4	119.6	-9.3	92	112
Max. (1984)	JB4	118.9	-13.0	89	162
Kløvergræs					
Gns. 1976-84	JB1	96.5	-17.2	82	141
Max. (1976)	JB1	87.6	-57.9	34	367

18 % i gns.

FORMÅL MED FORSØGET

- Bedre og opdateret dokumentation for markvandingens betydning i kløvergræs – udbyttedmæssigt og økonomisk
 - Beregning af udbyttetab år for år (med tørke-/udbyttemodel)
- Opdateret grundlag for modellerne i Vandregnskab Online
 - Bedre styring af vanding
 - Udvikling af helt ny økonomimodel

FORSØGSPLAN

- **4 afgrøder:**
 - **Hvidkløvergræs bl. 22**
 - **Rødkløvergræs bl. 45**
 - **Alm. rajgræs**
 - **Strandsvingel**
 - **2 jordtyper – JB 1 / JB 4**
 - **Udtørring i 4 forskellige slæt**
- 69 Parceller --**

FORSØGSPLAN

Skitse af forsøgsanlæg

Faktor 1: Jordtyper og kløvergræsblandinger

Soil	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	Row
------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

Sand loam																											12
Coarse sand																											13

Coarse sand																											14
-------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

Faktor 2: Vandingsbehandlinger:

Sand loam		1	5	5		5	2	4	4	1	4	3	7	2	5	5	3	1	6	2	1	5	4	6	7	2	4	2	1	12
Coarse sand		1	5	5		1	3	5	2	5	5	6	4	2	4	5	2	4	7	1	7	6	4	4	3	2	1	2	1	13

Coarse sand		1	5	5		4	7	1	5	2	4	6	5	5	4	3	6	4	2	2	3	1	1	2	3	5	3	7	2	1	14
-------------	--	---	---	---	--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

FORSØGSPLAN 2013-2014

LED	Behandlinger
1	Fuldt vandet (kontrol). Opvanding ved 20-25 mm deficit
2	Tørke i 1. slæt - opvanding når hhv. 60%, 70%, 80% og 90% af den tilgængelige vandmængde er brugt op. I øvrigt fuldt vandet
3	Tørke i 2. slæt - opvanding når hhv. 70%, og 90% af den tilgængelige vandmængde er brugt op. I øvrigt fuldt vandet
4	Tørke i 3. slæt - opvanding når hhv. 60%, 70%, 80% og 90% af den tilgængelige vandmængde er brugt op. I øvrigt fuldt vandet
5	Gentagen tørke i 1. og 3. slæt - opvanding når hhv. 60%, 70%, 80% og 90% af den tilgængelige vandmængde er brugt op. I øvrigt fuldt vandet
6	Tørke i 4. slæt - opvanding når hhv. 70%, og 90% af den tilgængelige vandmængde er brugt op. I øvrigt fuldt vandet
7	Alm. rajgræs cv Stefani og strandsvingel cv. Jordane. Behandling (1 og) 5 til 70 og 90 % deficit.

OM FORSØGET

- Udbytterespons ret ens fra år til år (2 eller 3 år)
- Bl. 45 (rødkløvergræs) udgik i 2015 på JB1 pga. angreb af gåsebillelarver efter 3. slæt i 2014. 3 høstår på JB4.
- God etablering og god kløverbestand i bl. 45.
- God etablering af bl. 22 (hvidkløvergræs) og fra start tilsyneladende god kløverbestand, men hvidkløveren udgjorde kun 5-8 % af tørstof (bedømt højere visuelt)
- N-gødskning: 230 kg N/ha i 2013 og 350 kg N/ha i 2014 og 2015

RESULTATER - BL 45 (RØDKL.GRÆS) PR. SLÆT 2013-2014 PÅ JB1, KG TS/HA

Bl. 45	Udbytte og merudbytte, kg ts/ha		
	Udtørring	1. slæt	2. slæt
Ingen	3.834	4.377	2.275
60 %	-433		-698
70 %	-808	-477	-1.123
80 %	-1.110		-997
90 %	-1.159	-2.243	-1.350

RESULTATER - BL 45 (RØDKL.GRÆS)

ÅRSUDBYTTET, KG TS/HA

Blanding 45	JB 1: 2013-2014		
Tørke i slæt nr.	Udbytte og merudbytte (kg ts pr. ha)	Fht.	mm
Ingen	11.030	100	456
1	-460	96	-25
2	-1.040	91	-44
3	-1.230	89	-42
1+3	-1.190	89	-69
4	-690	94	-20

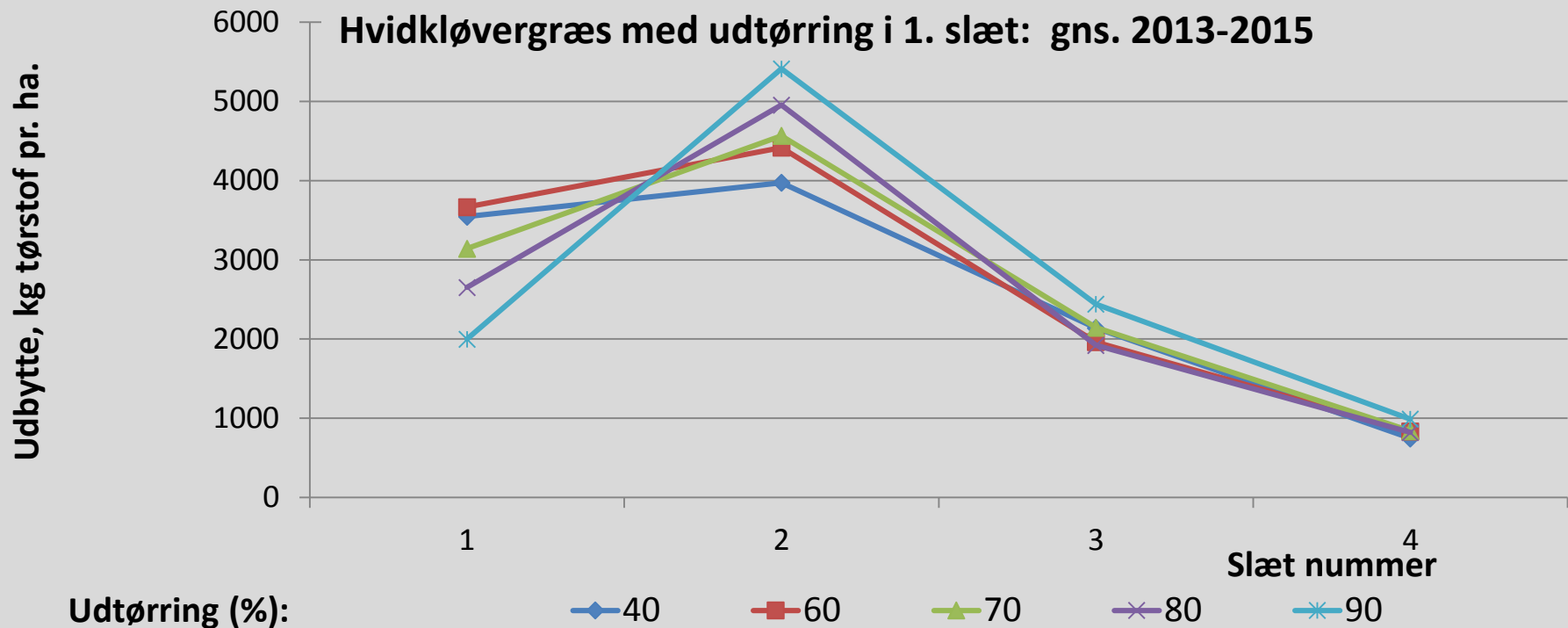
Foreløbig
opgørelse

Gennemsnit af udtørningsgrader

RESULTATER - BL 22 (HVIDKL.GRÆS) PR. SLÆT 2013-2015 PÅ JB 1, KG TS/HA

Bl. 22	Udbytte og merudbytte, kg ts/ha		
	1. slæt	2. slæt	3. slæt
Udtørring			
Ingen	3.799	4.158	2.123
60 %	-323		-765
70 %	-664	-731	-697
80 %	-981		-925
90 %	-1.571	-1.477	-717

KOMPENSATORISK VÆKST



RESULTATER I BL. 22 (ÅRSUDBYTTET)

Blanding 22	JB 1: 2013-2015		
Tørke i slæt nr.	Udbytte og merudbytte (kg ts pr. ha)	Fht.	mm
Ingen	10.410	100	450
1	280	103	-30
2	120	101	-61
	JB 1: 2013-2014		
Ingen	10.180	100	471
3	210	102	-25
1+3	-330	97	-63
4	220	100	-35

Foreløbig
opgørelse

Gennemsnit af udtørningsgrader

FORKLARING PÅ KOMPENSATORISK VÆKST

- Lagring af tørstofudbytte i rodnettet
 - Græs adskiller sig fra alle andre dyrkede planter ved at lagre en stor del af fotosynteseudbyttet i rodnettet (men i varierende grad)
- Kvælstofeffekt – udtørring slår dele af rodnet og mikroorganismer i jorden ihjel – mineraliseres
 - Men kompensatorisk vækst kan ikke helt udlignes med ekstra N
 - Forsøgspareller efter udtørring var både grønnere og højere end parceller med optimal vandforsyning (samme N-tilførsel)
- Mere ”grønt” stængel- og bladareal efter slæt ved udtørring end ved optimal vandforsyning

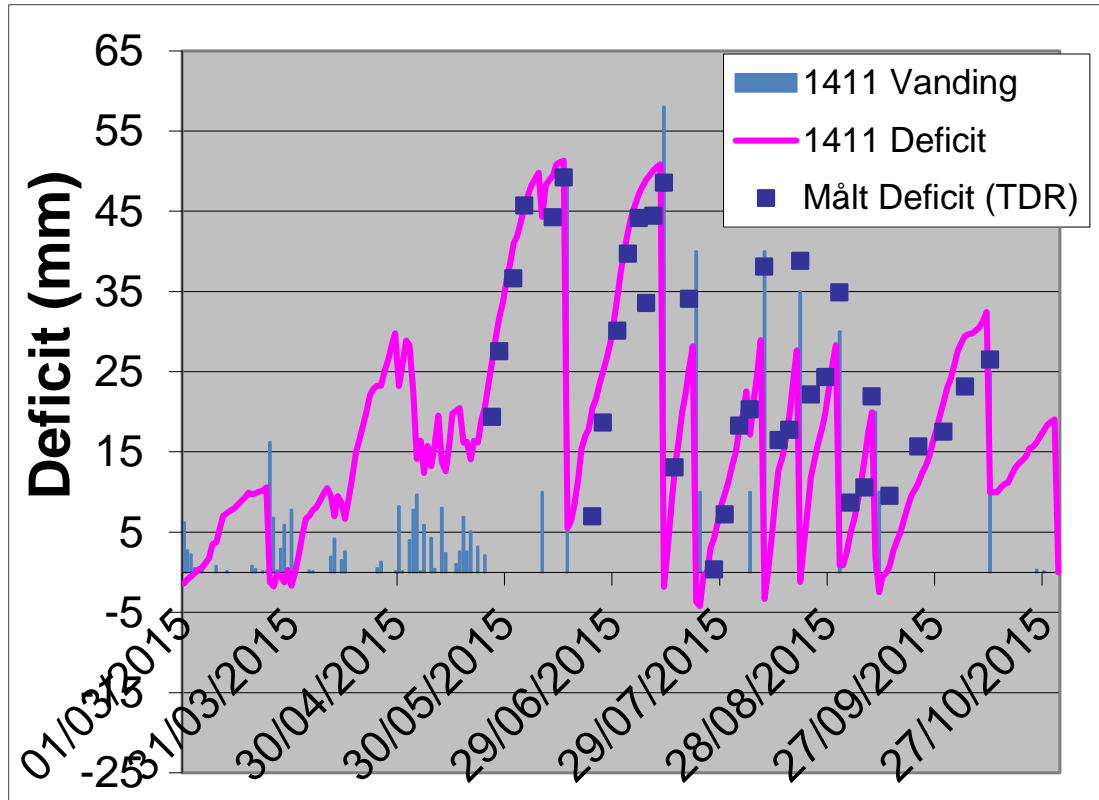
KLØVERANDEL

Vanding	Procent af tørstof					
	Græs		Rødkløver		Hvidkløver	
	2013	2014	2013	2014	2013	2014
	Blanding nr. 22, JB1					
Fuld vandet	93	92			4	8
Udtørret	95	95			3	5
	Blanding nr. 45, JB1					
Fuld vandet	88	60	9	35	2	5
Udtørret	89	72	8	24	2	3
	Blanding nr. 45, JB4					
Fuld vandet	82	46	15	45	3	9
Udtørret	85	55	12	38	2	6

RESULTAT AF UDTØRRINGSFORSØG

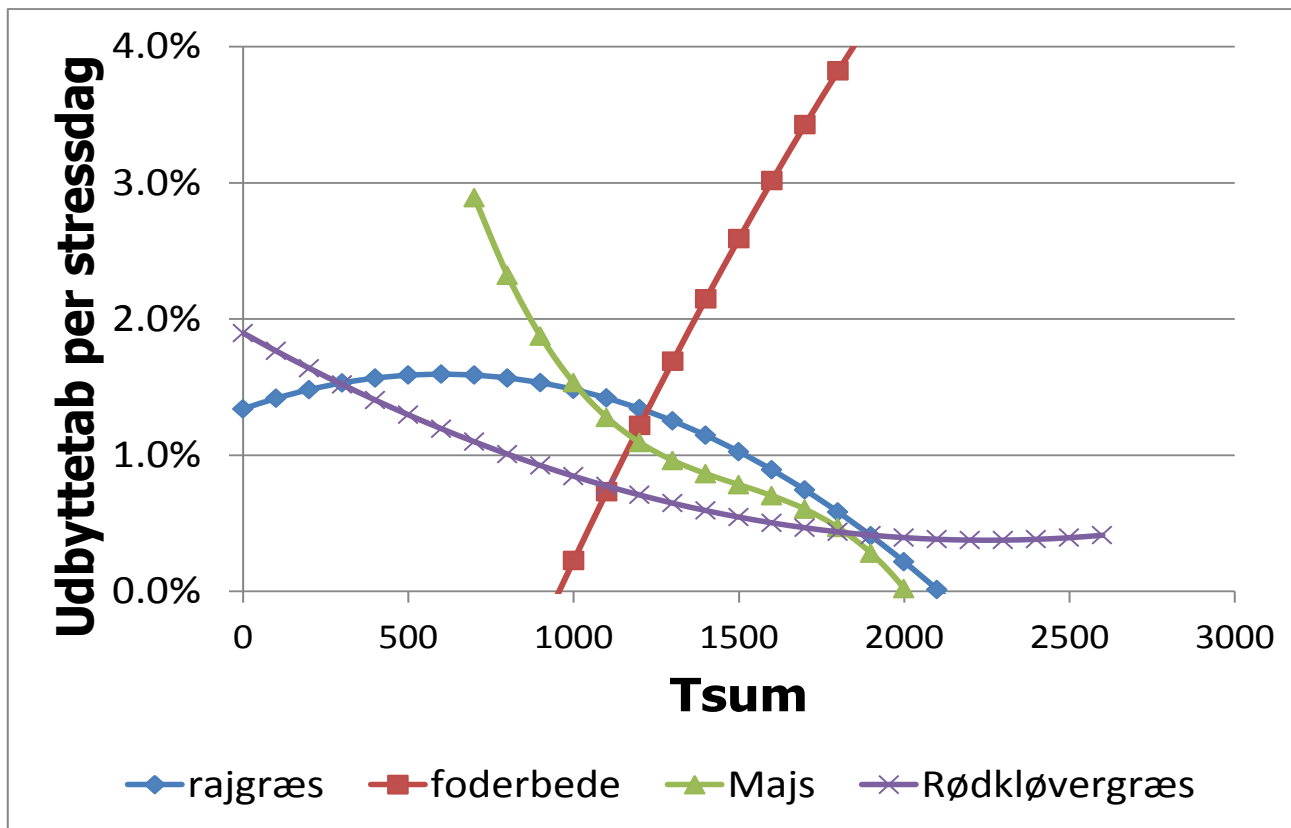
- Tørkestress giver størst udbyttetab, når udbyttepotentiallet er størst, dvs. ved 1. slæt
 - Normalt mindre tørkestress i 1. slæt end senere pga. af lavere temp.
- Kompensatorisk vækst er størst efter 1. og 2. slæt
- Tab af årsudbytte ved udtørring er mindst ved 1. slæt pga. kompensatorisk vækst - forudsat at der igen bliver vandet op
- Udtørring påvirker kløverbstanden negativt
- Fordøjelighed af organisk stof og energikoncentrationen stiger med stigende udtørring – mest i foråret ved højt sukkerindhold

MÅLT OG BEREGNET VANDUNDERSKUD

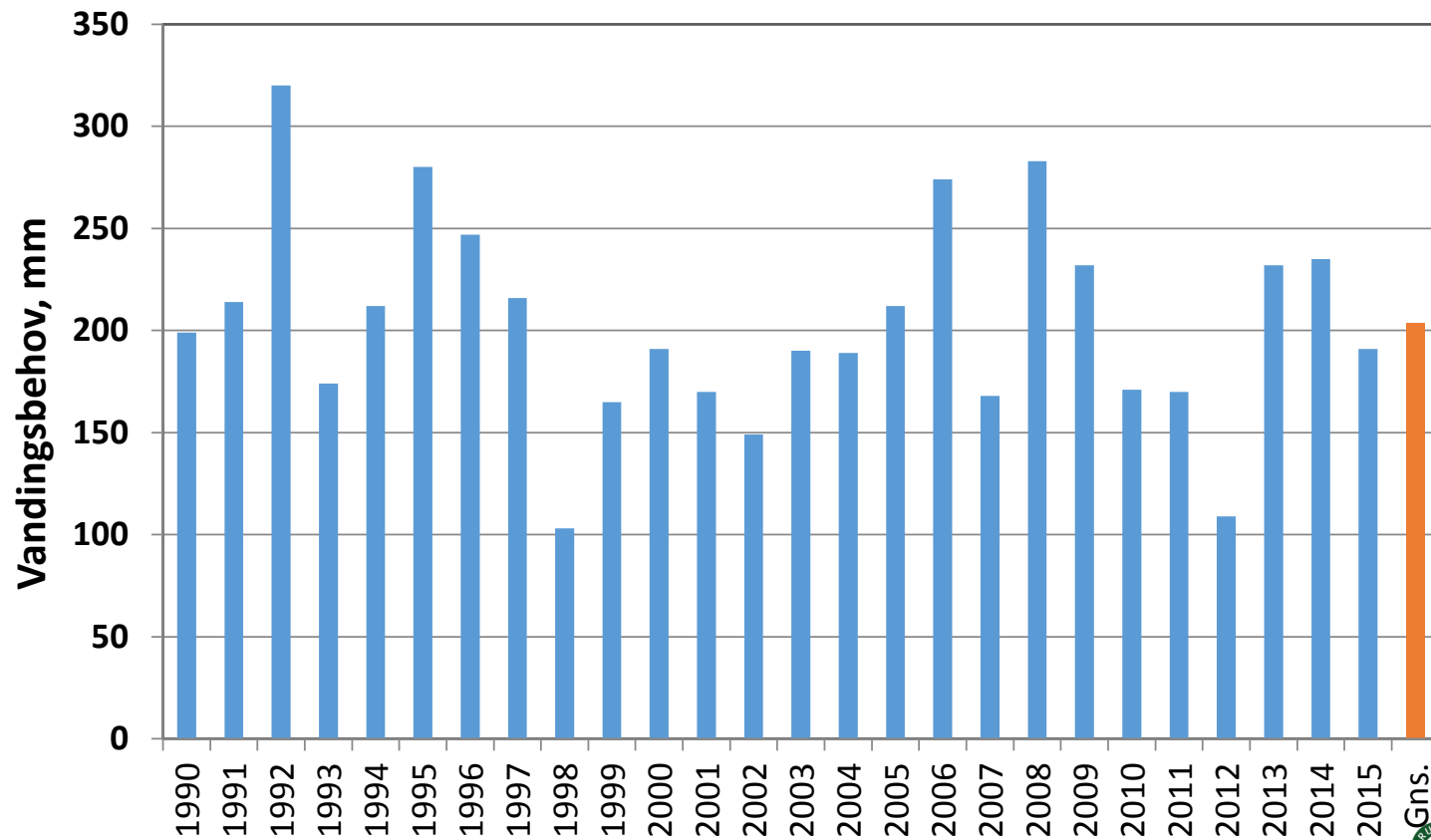


Vandregnskab Online
giver god beregning
af vandunderskud 😊

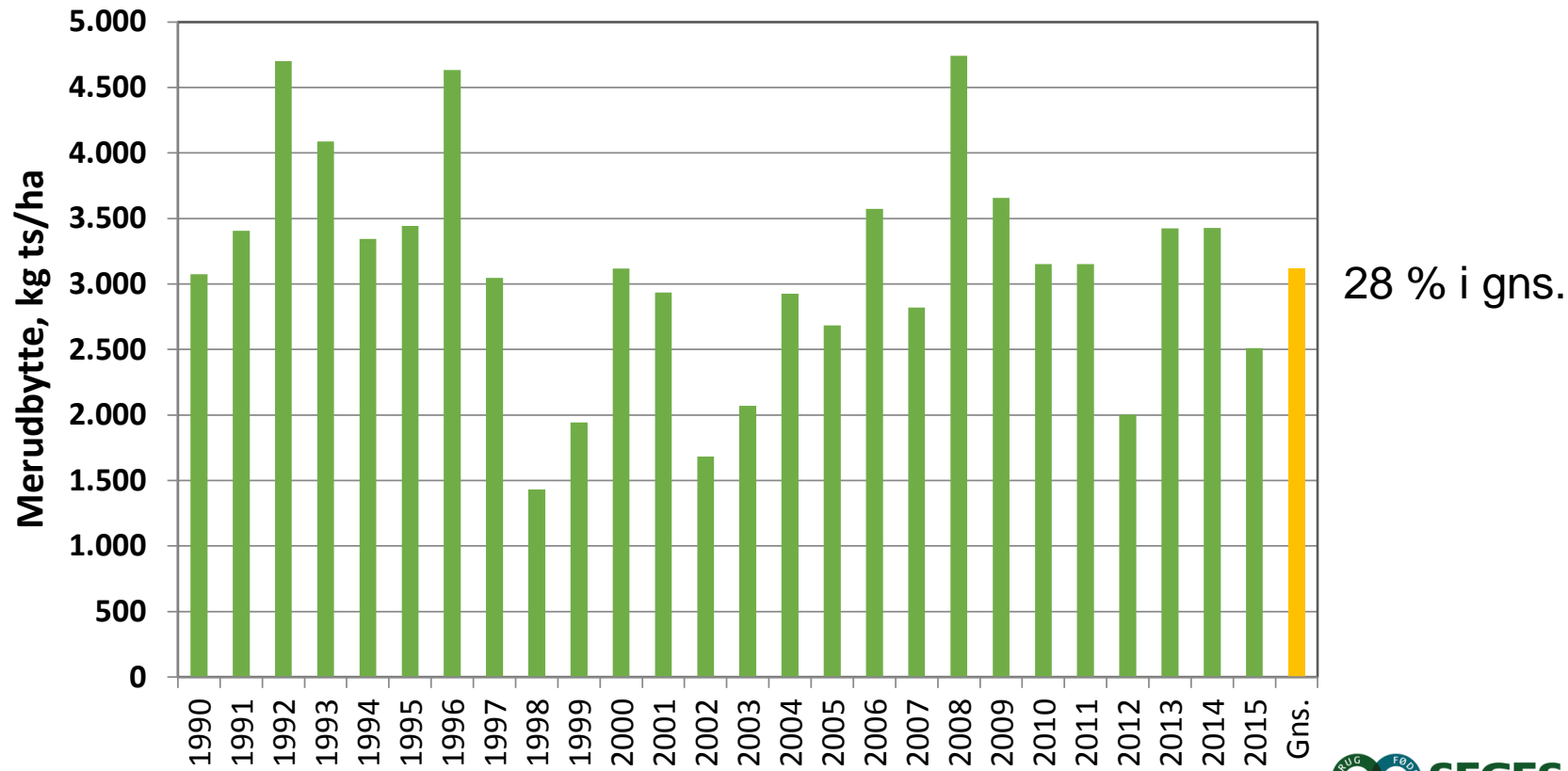
MODEL TIL BEREGNING AF UDBYTTETAB (ÅRSUDBYTTET)



VANDINGSBEHOV I KLØVERGRÆS PÅ JB1 1990-2015



MERUDBYTTE FOR VANDING I RØDKLØVERGRÆS PÅ JB1 1990-2015 VED RIBE



ANBEFALING FOR VANDING AF KLØVERGRÆS

Kløvergræs skal altid holdes velforsynet med vand

Er kapacitet eller vandingstilladelse begrænset, prioriteres i følgende rækkefølge

- Afgræsning
- 1. års marker fremfor ældre til slæt
- 2. års og ældre kan undvære vanding i 2. slæt (eller 1.) med begrænset udbyttetab, forudsat markerne efterfølgende vandes optimalt resten af sæsonen

DET VIDERE ARBEJDE I 2017

- Model både for udbyttetab pr. slæt og for årsudbyttet
- Model for kompensatorisk vækst
- Udvikling af ny økonomimodel til Vandregnskab Online
- Opgørelse af årlige vandingsbehov og årlige udbyttetab for perioden 1990-2015
- Grundlag for nye retningslinjer for tildeling af vand til vandingstilladelser
- Opgørelse af markvandingens betydning i kløvergræs og majs – set over en lang årrække.