



Knowledge grows

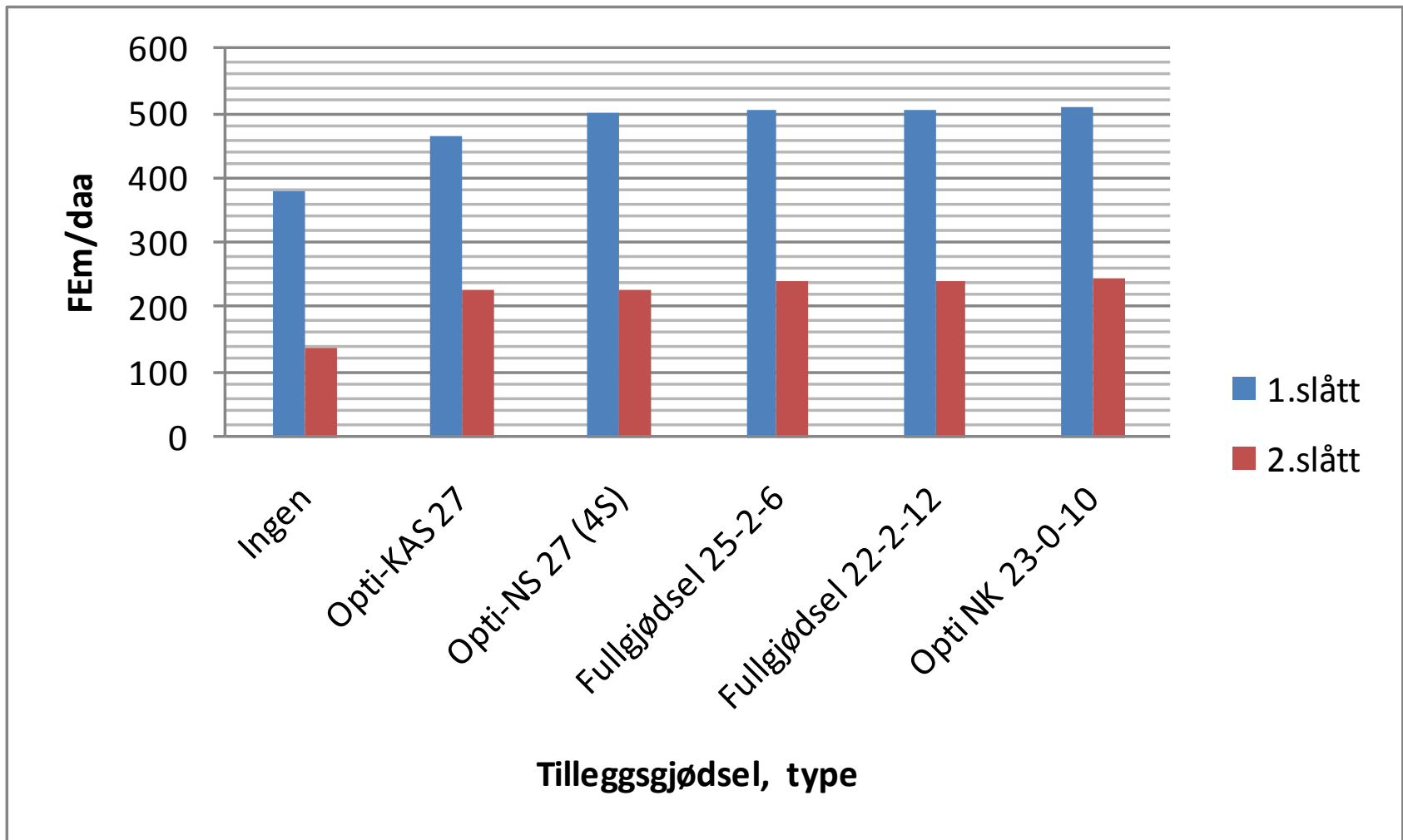
# Er mineralgjødning en kostnad eller en investering?



Knowledge grows

# Kvalitet og mineralinnhold i grovfôrforsøkene

## FEm/ daa I middel for alle felt

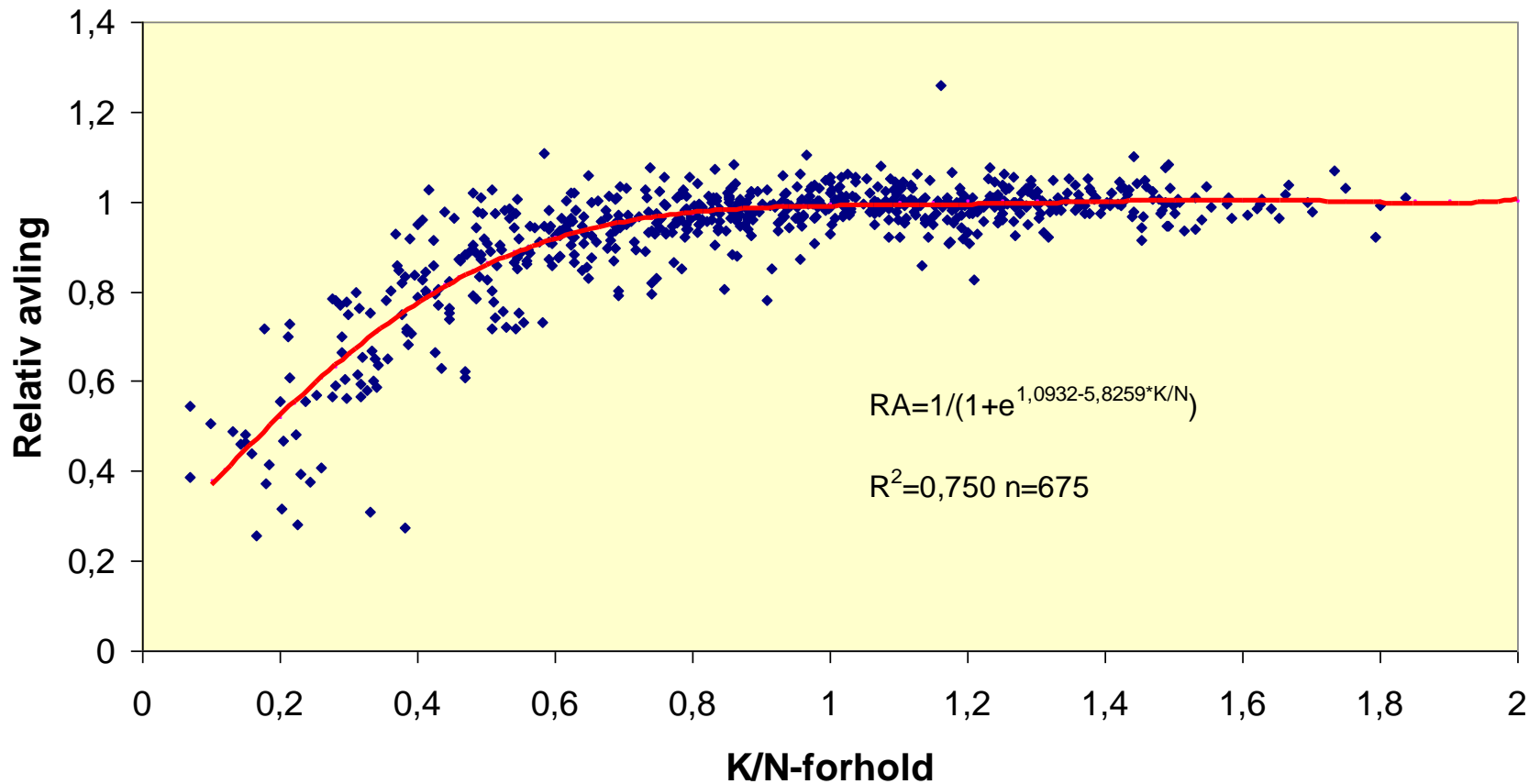


Krav til mineralkonsentrasjon (%av tørrstoff) for normal vekst hos gras (Etter Synnes og Øpstad 1995) og i fôret til Mjølkeku og ungdyr (etter Hopkins m.fl. 1994, Volden 1994)

<b>Makromineral % av tørrstoff</b>	<b>Gras</b>	<b>Mjølkeku</b>	<b>Ungdyr</b>	<b>Sau</b>
<b>Ca</b>	<b>0,30-0,35</b>	<b>0,34-0,50</b>	<b>0,38-0,60</b>	<b>0,30-0,55</b>
<b>Mg</b>	<b>0,10-0,12</b>	<b>0,17-0,35</b>	<b>0,13</b>	<b>0,10-0,15</b>
<b>K</b>	<b>1,8-2,0</b>	<b>0,8</b>	<b>0,7</b>	<b>0,6</b>
<b>Na</b>	<b>0-0,05</b>	<b>0,12</b>	<b>0,07</b>	<b>0,14</b>
<b>S</b>	<b>0,15-0,20</b>	<b>0,10-0,15</b>	<b>0,10-0,15</b>	<b>0,10-0,15</b>
<b>P</b>	<b>0,20-0,25</b>	<b>0,30-0,40</b>	<b>0,30</b>	<b>0,30-0,40</b>

- Dyra trenger mer Ca, Mg, P, Na og mindre K relativt sett enn det plantene trenger for en balansert tilførsel.

## Sammenheng K/N-forholdet og relativavling



Kilde: Tor Lunnan, Planteforsk Løken, Plantemøtet Østlandet 2005

## Kritisk K-innhald og K/N-forhold ved 1%, 5% og 10% avlingsreduksjon ved bruk av regresjonslikninger.

Avlingsnedgang	K-innhold, % av TS		K/N-forhold
	1.slått	2. slått	
1%	2,09	2,40	0,97
5%	1,52	1,74	0,69
10%	1,26	1,43	0,56

Kilde: Tor Lunnan, Planteforsk Løken, Plantemøtet Østlandet 2005

## Middel for alle felt, normal og tidlig 1. slått.

<b>Gjennomsnitt felt m 2 slåtter normal/tidlig 1.slått</b>										
Ledd	1.slått					2.slått				
	Kj N	K	S	K/N	N/S	Kj N	K	S	K/N	N/S
0	1,36	1,95	0,11	1,43	12,2	2,20	2,39	0,19	1,08	11,7
Opti-KAS	2,02	2,07	0,13	1,03	15,7	2,64	2,41	0,19	0,91	14,6
Opti-NS	2,10	2,20	0,18	1,04	12,3	2,60	2,38	0,25	0,91	10,6
F.gj. 25-2-6	1,93	2,38	0,18	1,23	10,7	2,46	2,69	0,22	1,10	11,3
F.gj. 22-2-12	2,02	2,52	0,18	1,25	11,1	2,51	2,98	0,22	1,19	11,7
NK 23-0-10	1,96	2,57	0,19	1,31	10,6	2,58	2,86	0,22	1,11	11,7

Ledd	1.slått FEm/daa	2.slått FEm/daa	Sum FEm/daa
0	401	155	556
Opti-KAS	485	257	742
Opti-NS	525	264	790
F.gj. 25-2-6	534	282	815
F.gj. 22-2-12	524	277	801
NK 23-0-10	532	281	813

## Haugaland: Mineraler og Fem/daa

<i>Haugaland</i>										
Ledd	1.slått					2.slått				
	Kj N	K	S	K/N	N/S	Kj N	K	S	K/N	N/S
0	1,51	1,37	0,10	0,91	14,5	1,87	1,80	0,16	0,96	11,6
Opti-KAS	1,88	1,34	0,11	0,71	17,5	2,08	1,69	0,14	0,82	15,6
Opti-NS	1,94	1,27	0,13	0,65	14,5	2,12	1,46	0,22	0,69	9,7
F.gj. 25-2-6	1,67	1,42	0,14	0,85	11,8	1,94	1,57	0,18	0,81	10,7
F.gj. 22-2-12	1,84	1,57	0,15	0,85	12,6	2,00	1,99	0,18	1,00	11,2
NK 23-0-10	1,77	1,80	0,15	1,01	11,7	1,90	1,79	0,17	0,94	10,9

Ledd	1.slått FEm/daa	2.slått FEm/daa	Sum FEm/daa
0	502	239	741
Opti-KAS	612	365	977
Opti-NS	625	378	1004
F.gj. 25-2-6	651	396	1047
F.gj. 22-2-12	674	412	1086
NK 23-0-10	668	395	1062

## Sortland: Mineraler og Fem/daa,

<b>Sortland</b>										
Ledd	1.slått					2.slått				
	Kj N	K	S	K/N	N/S	Kj N	K	S	K/N	N/S
0	1,34	2,30	0,12	1,72	11,3	2,42	2,30	0,21	0,95	11,5
Opti-KAS	1,94	2,44	0,15	1,26	13,2	2,53	2,42	0,20	0,96	12,7
Opti-NS	2,01	2,25	0,20	1,12	10,3	2,52	2,52	0,24	1,00	10,4
F.gj. 25-2-6	1,95	2,56	0,20	1,31	9,8	2,24	2,53	0,21	1,13	11,0
F.gj. 22-2-12	2,02	2,81	0,22	1,39	9,4	2,33	2,73	0,20	1,17	11,7
NK 23-0-10	1,86	2,72	0,20	1,46	9,4	2,31	2,55	0,20	1,10	11,7

Ledd	1.slått	2.slått	Sum
	FEm/daa	FEm/daa	FEm/daa
0	264	24	288
Opti-KAS	335	70	405
Opti-NS	353	84	437
F.gj. 25-2-6	358	99	457
F.gj. 22-2-12	333	86	419
NK 23-0-10	347	82	429

## Tangstad Lofoten: Mineraler og Fem/daa,

Tangstad, Lofoten										
Ledd	1.slått					2.slått				
	Kj N	K	S	K/N	N/S	Kj N	K	S	K/N	N/S
0	1,00	1,73	0,09	1,74	11,2	2,23	2,18	0,19	0,98	11,8
Opti-KAS	1,90	1,61	0,14	0,84	13,4	2,81	1,99	0,17	0,71	16,7
Opti-NS	1,71	2,40	0,19	1,40	9,1	2,36	2,57	0,23	1,09	10,1
F.gj. 25-2-6	1,82	2,87	0,20	1,58	9,2	2,27	3,20	0,22	1,41	10,1
F.gj. 22-2-12	1,61	2,61	0,17	1,62	9,6	2,79	3,73	0,25	1,34	11,0
NK 23-0-10	1,87	3,13	0,21	1,67	8,8	2,67	3,33	0,24	1,25	11,0

Ledd	1.slått FEm/daa	2.slått FEm/daa	Sum FEm/daa
0	405	96	501
Opti-KAS	585	316	901
Opti-NS	689	337	1025
F.gj. 25-2-6	644	363	1007
F.gj. 22-2-12	589	332	921
NK 23-0-10	654	333	987

## Oppdøl, Lofoten, mineraler og Fem/daa

<b>Oppdøl, Lofoten</b>										
Ledd	1.slått					2.slått				
	Kj N	K	S	K/N	N/S	Kj N	K	S	K/N	N/S
0	1,75	1,93	0,18	1,10	9,5	2,72	1,84	0,26	0,68	10,6
Opti-KAS	2,01	1,80	0,19	0,90	10,5	3,52	1,76	0,29	0,50	12,3
Opti-NS	2,30	1,98	0,21	0,86	11,1	3,49	1,14	0,35	0,33	10,0
F.gj. 25-2-6	1,84	1,96	0,18	1,06	10,0	3,44	2,10	0,30	0,61	11,6
F.gj. 22-2-12	2,21	2,20	0,21	0,99	10,6	3,08	2,62	0,27	0,85	11,5
NK 23-0-10	2,09	2,16	0,21	1,04	9,9	3,61	2,55	0,31	0,71	11,8

Ledd	1.slått FEm/daa	2.slått FEm/daa	Sum FEm/daa
0	629	204	833
Opti-KAS	629	286	915
Opti-NS	672	258	930
F.gj. 25-2-6	708	278	986
F.gj. 22-2-12	733	305	1038
NK 23-0-10	711	327	1038

## Salten, mineraler og Fem/daa

<b>Salten</b>										
Ledd	1.slått					2.slått				
	Kj N	K	S	K/N	N/S	Kj N	K	S	K/N	N/S
0	1,20	2,25	0,10	1,87	12,5	1,83	3,08	0,15	1,68	12,1
Opti-KAS	2,08	2,82	0,12	1,36	18,1	2,16	3,41	0,14	1,58	14,9
Opti-NS	2,23	2,89	0,16	1,29	13,9	2,29	3,55	0,20	1,55	11,5
F.gj. 25-2-6	2,02	2,91	0,19	1,44	10,6	2,28	3,52	0,19	1,54	12,2
F.gj. 22-2-12	2,04	2,99	0,18	1,46	11,4	2,14	3,42	0,17	1,60	12,4
NK 23-0-10	2,10	3,04	0,19	1,45	11,3	2,21	3,42	0,18	1,55	12,5

Ledd	1.slått FEm/daa	2.slått FEm/daa	Sum FEm/daa
0	283	161	444
Opti-KAS	380	266	646
Opti-NS	419	275	694
F.gj. 25-2-6	423	273	696
F.gj. 22-2-12	410	262	672
NK 23-0-10	430	290	720

## NLR Helgeland: Mineraler og Fem/daa

<b>NLR Helgeland</b>										
Ledd	1.slått					2.slått				
	Kj N	K	S	K/N	N/S	Kj N	K	S	K/N	N/S
0	1,15	1,98	0,09	1,72	12,5	1,76	2,92	0,15	1,66	11,6
Opti-KAS	1,56	2,28	0,10	1,46	14,9	2,13	3,13	0,16	1,47	13,2
Opti-NS	1,60	2,14	0,13	1,33	12,4	2,02	2,84	0,19	1,41	10,4
F.gj. 25-2-6	1,54	2,10	0,14	1,36	11,2	2,13	3,05	0,17	1,44	12,2
F.gj. 22-2-12	1,52	2,44	0,14	1,61	11,0	2,23	3,35	0,18	1,50	12,4
NK 23-0-10	1,65	2,47	0,16	1,50	10,6	2,01	3,19	0,16	1,58	12,5

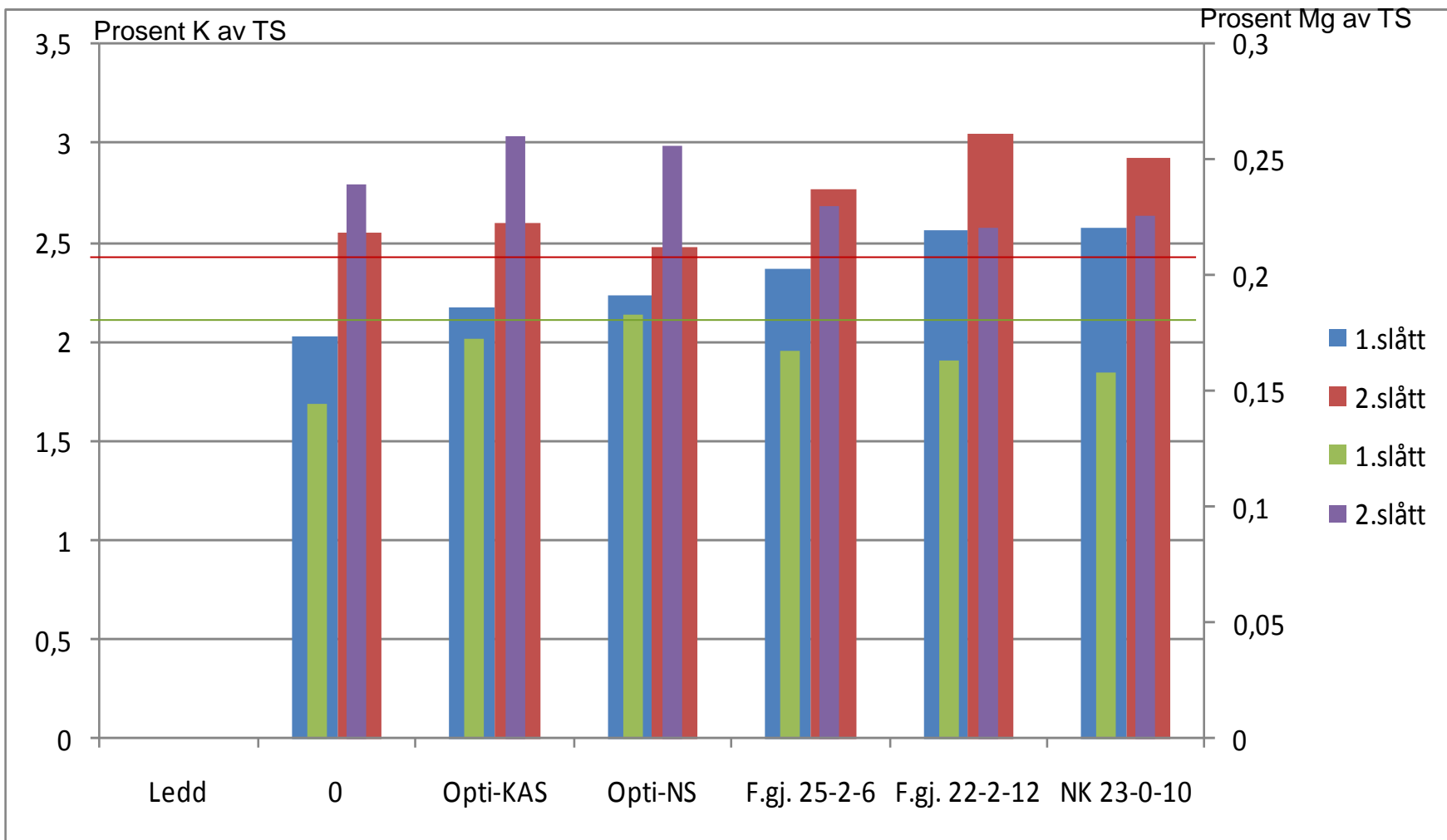
Ledd	1.slått	2.slått	Sum
	FEm/daa	FEm/daa	FEm/daa
0	270	85	355
Opti-KAS	360	203	563
Opti-NS	398	199	596
F.gj. 25-2-6	393	199	592
F.gj. 22-2-12	465	205	670
NK 23-0-10	423	203	627

## Helgeland LR: Mineraler og Fem/daa

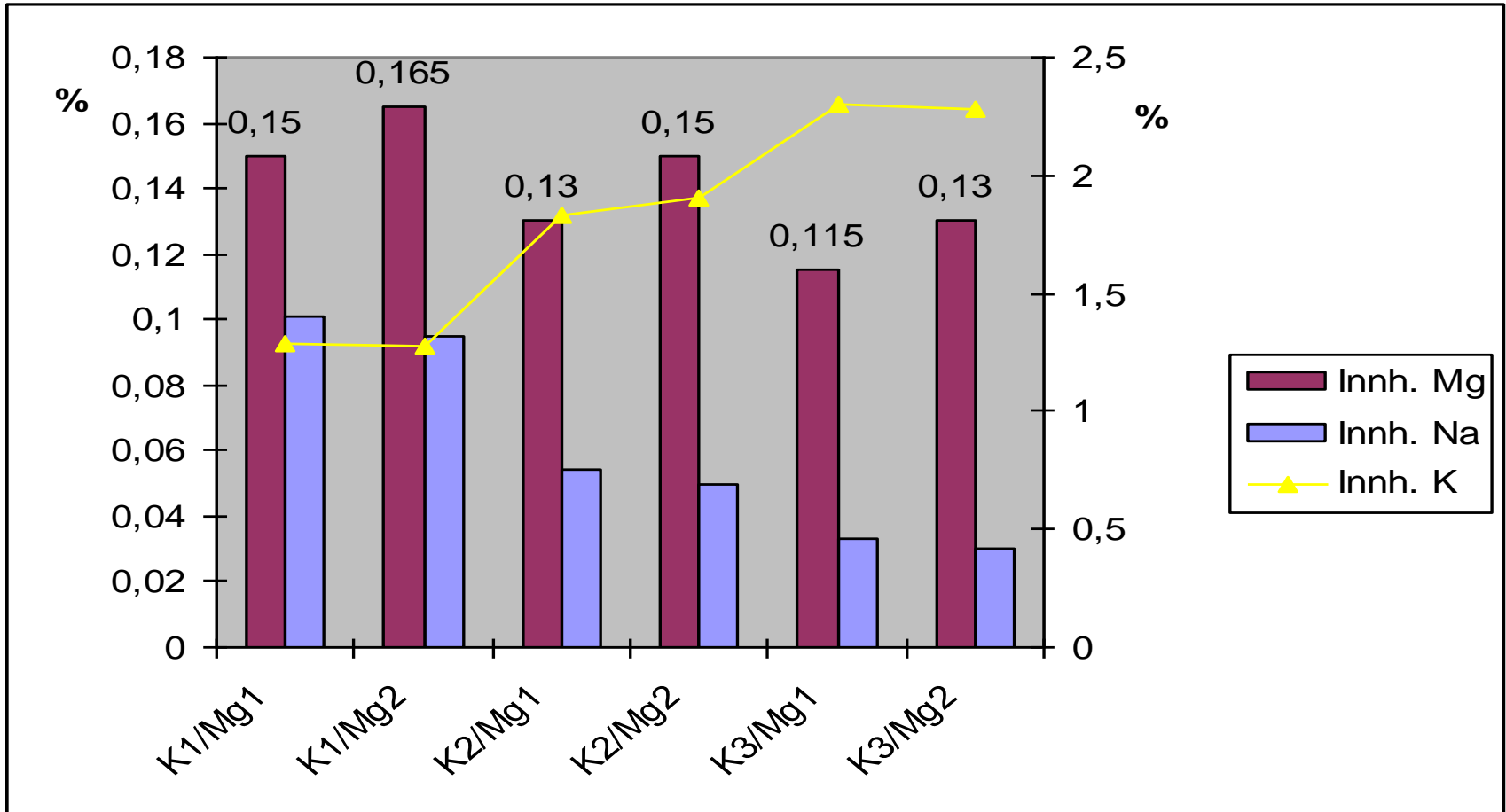
<i>Helgeland LR</i>										
Ledd	1.slått					2.slått				
	Kj N	K	S	K/N	N/S	Kj N	K	S	K/N	N/S
0	1,11	2,54	0,11	2,28	10,5	1,78	3,13	0,16	1,76	11,0
Opti-KAS	1,74	2,69	0,13	1,55	13,5	2,20	3,18	0,16	1,44	13,6
Opti-NS	1,77	2,53	0,17	1,43	10,3	2,40	2,73	0,25	1,14	9,7
F.gj. 25-2-6	1,72	2,59	0,17	1,51	10,3	2,29	2,96	0,20	1,29	11,6
F.gj. 22-2-12	1,78	2,90	0,17	1,63	10,4	2,19	3,11	0,19	1,42	11,5
NK 23-0-10	1,81	2,67	0,17	1,47	10,6	2,14	3,05	0,18	1,43	11,8

Ledd	1.slått	2.slått	Sum
	FEm/daa	FEm/daa	FEm/daa
0	375	198	573
Opti-KAS	442	235	678
Opti-NS	443	211	654
F.gj. 25-2-6	468	229	698
F.gj. 22-2-12	442	220	662
NK 23-0-10	461	232	694

## Middels prosent kalium og magnesium i 1. og 2. sl



## K- /Mg- /Na- antagonisme i karforsøk



Rapport nr: 6/1999, IJVF



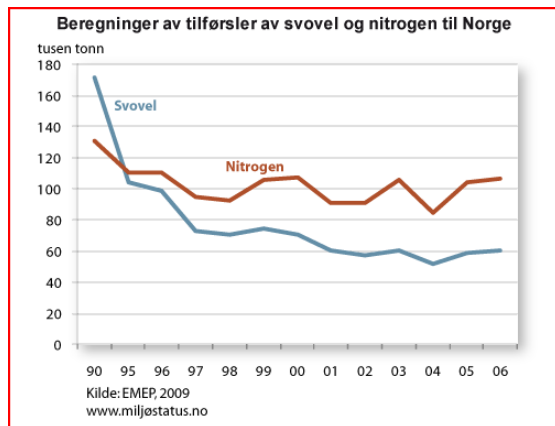
Knowledge grows

# Mangler S, taper du avling og fôropptak

## Regionmøter 2011

## Fakta om svovel

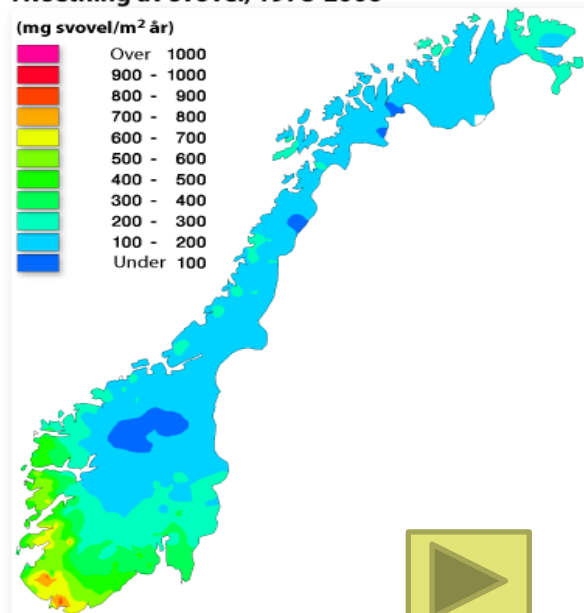
- Atmosfærisk nedfall av svovel har blitt redusert betydelig siden 1978



- Sulfatsvovel er utsatt for utvasking 3-8 kg S/daa/år
- En 3 slått surfôravling 1000 kg TS tar ut ca 2 kg svovel pr daa.
- Plantetilgjengelig svovel fra bløtgjødsel er lavt og bør suppleres med S-holdig mineralgjødsel.

## Avsetning av svovel, 1978-2006

(mg svovel/m<sup>2</sup> år)



1975 1980 1985 1990 1995 2000 2006

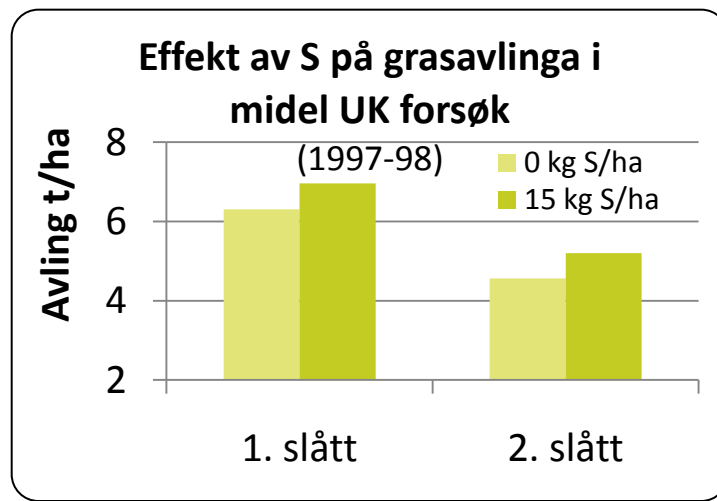


## Svovel gir avlingsrespons

- Forsøkene i Norge ble det målt meravlinger i de fleste områder. Størst respons fant vi i Midt-Norge, dalbygdene, men også Sør-Vestlandet, Sørlandet. Responsen varierte fra 5- 45 %
- I Norge har vi sett bedre respons på 1. slått enn 2. og 3. slått. Det motsatte i GB
- Men på 90 tallet fant GB store avlingsutslag også i 1. slått.

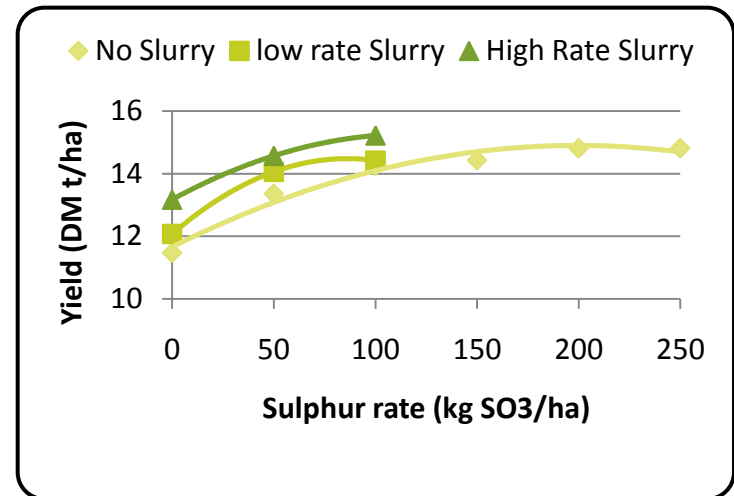
### Svovelforsøk (GB) (1985 – 1998)

	1. slått	2. slått
Felt med respons	6/8	17/32
Avl.respons t/ha	0.3-2.46	0.5-1.49
Avlingsøkning i %	6-29	6-56



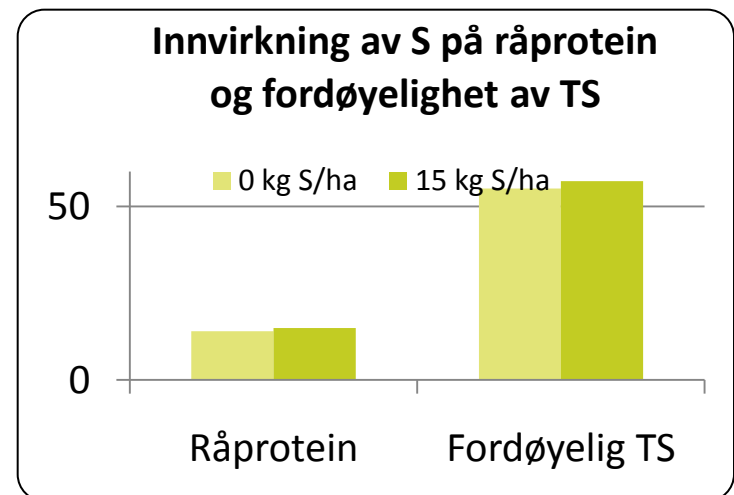
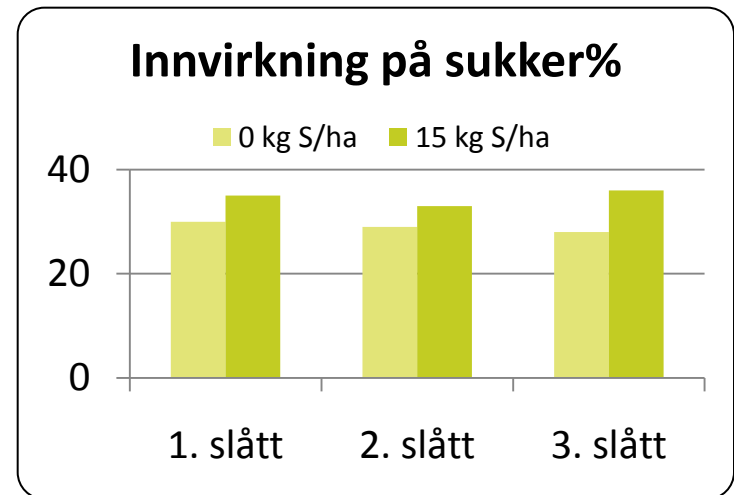
## Svovelrespons sammen med husdyrgjødsel

- En rekke forsøk der en grunn gjødsler med husdyrgjødsel viser god respons på svovelholdig mineralgjødsel.
  - Gjødsling med 40 kg S /ha økte avlingen med 2,35t/ha ved mindre mengder gylle og 2.05 t/ha ved større gyllemengder.
- Uansett mengde husdyrgjødsel gjorde svovelgjødsling betydelig utslag.

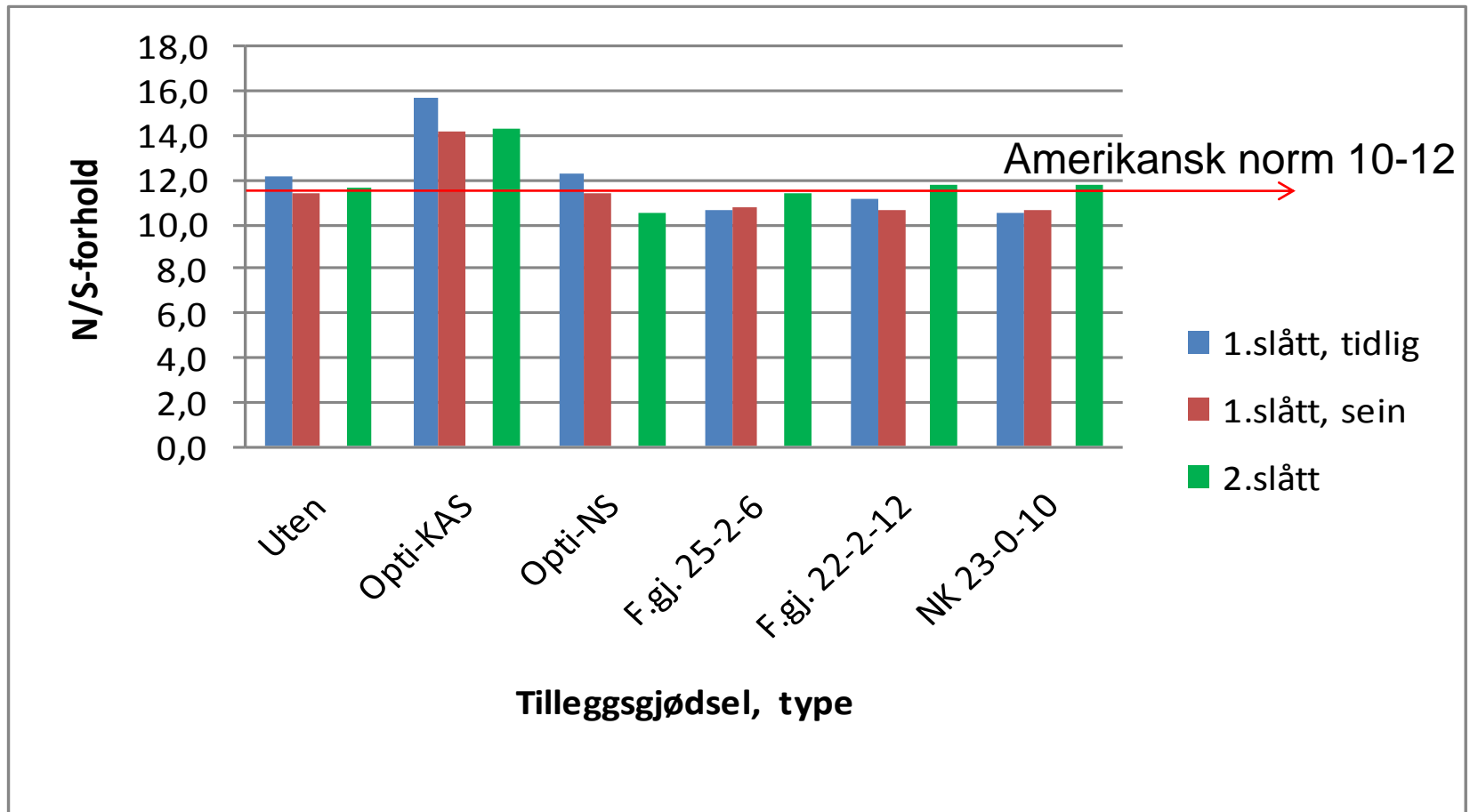


## Kvalitetsrespons på S-gjødsling

- Svovelmangel gir dårlig grovfôr kvalitet
- Økning i sukkerinnholdet fra 30 til 35% i 1. slått
- Økning i råprotein fra 14 til 15%
- Økning i in vitro fordøyelighet fra 55.1% til 57.2%
- Tilførsel av 30kg S/ha:
  - Reduserer nitrate-N med over 40%
  - Øker cysteine med over 60%
  - Øker methionine med over 20%



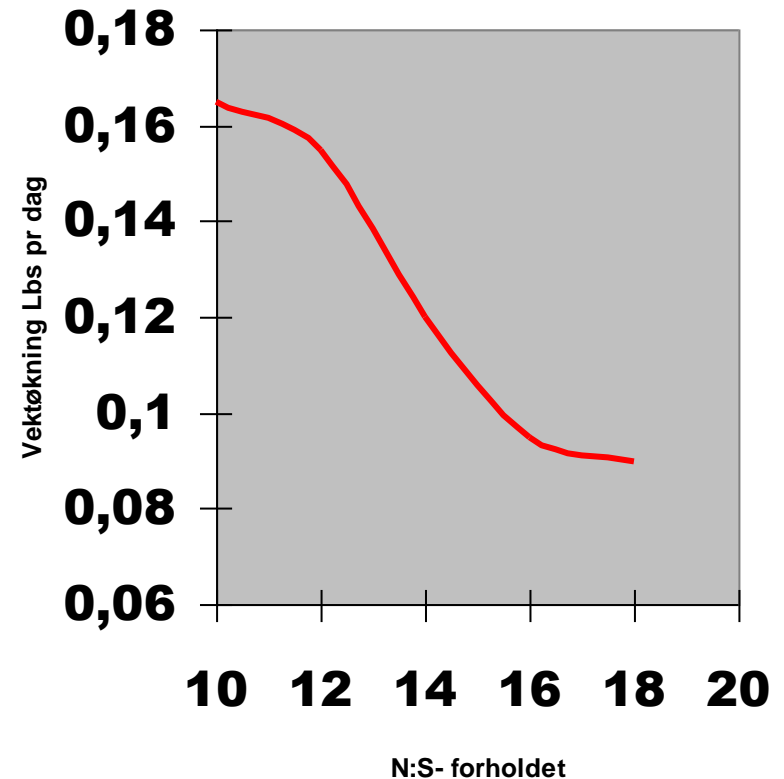
## N/S-forholdet I forhold til tilleggsgjødsel, middel for alle felt.



# Effekten av svovel på fôropptak og fordøyelighet hos sau

	Ikke S-holdig gjødsel		S-holdig gjødsel	
	Ikke tilskudd	S-tilskudd	Ikke tilskudd	S-tilskudd
Total S i forrasjon g/dag	0,6	1,4	1,4	2,0
Fôropptak g/kg $W^{0,75}$	44	57	64	65
Fordøyelighet av TS i %	55	61	60	59
Oppholdstid i vomma (timer)	24	-	20	-

Sammenheng mellom N:S forholdet og gjennomsnittlig vektauke til lam i Lbs pr dag, Animal science, 1957 16(2): 451-461



lbs x 0,4536 = kg  
73 g til 41 g

## Svovel sin betydning i melkeproduksjonen forts.

- Tilskudd av to kilder for svovel, kaliummagnesiumsulfat og natriumsulfat
- Tilskudd i to mengder i fôret (0,18%S og 0,24%S)
- Grunnrasjonen inneholdt bare 0,06% S

### Effekt av svoveltilskudd i fôringen til kyr i topplaktasjon, to kilder og to mengder

Rasjon	Basal (0,06% S)	$K_2SO_4+Mg_2SO_4$ (0,18% S)	$Na_2SO_4$ (0,18% S)	$K_2SO_4+Mg_2SO_4$ (0,24% S)	$Na_2SO_4$ (0,24% S)
TS absorbert (g/kg/dag)	18,1	20,3	20,2	20,5	19,7
Mjølke produsert (g/kg/ dag)	35,0	39,7	40,4	40,9	40,2
TS fordøyelighet (%)	67,8	71,1	72,0	71,6	72,0
N:S forhold i fôrrasjonen	35,7	12,9	13,2	9,4	8,9

Konklusjon fra de samme forskerne viste en optimal S-tilførsel enten som natrium-, kalsium-, magnesium- sulfat på 0,2 % svovel i fôret til kyr som mjølka opp til 35 kg/dag. Høyere nivåer gav ingen effekter på N, S eller TS-fordøyeligheten. Høyere verdier enn 0,35% gav redusert TS-opptak og virket dermed negativt.

## Oppsummering og konklusjon

- På jordarter som disponerer for svovelmangel, eller klimaforhold som reduserer S-tilgjengeligheten (temperatur og overskuddsnedbør), trengs gjødseltyper med svovel.
- Dette er desto viktigere ved bruk av bløtgjødsel og gylle (C:S >200)
- Både avling og kvalitet kan forbedres ved S-gjødsling
- Økning av S-gjødslingen slik at N:S forholdet reduseres ned til området 10:1 til 12:1 resulterer i bedre fôrutnyttelse og ytelse på drøvtyggere.
- Total svovelnivåer i totalfôret til drøvtyggere bør ligge på 0,18-0,25 %S for den beste avdrotten
- I flere forsøk har kjøtt, mjølk og ullproduksjonen økt ved å senke N:S-forholdet ned til 10:1-13:1 samtidig som totaldietten inneholder 0,18-0,25% S
- Flere forsøk bør gjennomføres for å se på om gjødslings - eller fôrtilsetningsstrategien er metoden som gir det beste resultatet.

# Oppsummering, intensiv grovfôrproduksjon til høgtytande kyr

- Må fortsatt gjødsle etter norm med nitrogen for å oppnå avling
- Gir normalt akseptabel PBV rundt 0/+ 30
- Viktig med en balansert N/S gjødsling for å oppnå gode avlinger og god S-forsyning i grovfôret, høveleg SBV, N/S forhold i grovfôret 10-12/1
- Viktig med god S-forsyning ved tidlig slått !
- Balansert m.o.t Kaliumgjødsling, viktigare å tilpasse kalium ved tidlig slått. På skarpe og moldfattige jordarter (lav kationombyttingskapasitet) er det mer å hente ved tilførsel av Mg og Ca
- Kation/anionbalanse viktig ved intensiv grovfôrproduksjon.
- Foranalyser en viktig korrigerende m.o.t. mineraler etter en endring i foringsstrategi med intensivt dyrket gras.
- Tilpasning med mineraltilskudd og kraftfôr i en strategisk fôrplan fortsatt viktig, men bør likevel unngå ubalanse i grovfôret.

