

Tidspunkt for begyndende vækst og gødskning i græs

Carl Nielsen

Resumé

På lavbundsjord ved Højer, sandjord ved Jyndeved og lerjord ved Ødum blev der i årene 1971-74 gennemført forsøg med forskellig tidspunkt for kvælstofgødskning af græs. Tidspunktet blev bestemt af temperatursummen, daggrader, beregnet fra 1. januar og gødningen – 100 kg N pr. ha – blev udbragt ved henholdsvis 150, 200, 250 og 300 daggrader. Tidspunkt for begyndende vækst blev også målt.

Ødum havde i forsøgsårene den laveste temperatur, derefter fulgte Højer og Jyndeved. Det fremgik af undersøgelserne, at græsvæksten i gennemsnit af perioden 1971-74 begyndte ved Ødum ved en temperatursum på 171°C mod 186 ved Højer og 205 ved Jyndeved, med en vækstperiode indtil 1. slæt på henholdsvis 85, 76 og 79 dage. Ligeledes fremgik det af undersøgelserne for de enkelte år, at de mildeste klimatiske forhold gav de højeste temperatursummer ved begyndende vækst. Til gengæld var vækstperioden indtil 1. slæt kortere. Kvælstofudbringning ved temperatursummen 150°C gav den tidligste græsvækst og det største tørstofudbytte ved 1. slæt, derimod var kvælstofprocenten og kvælstofudbyttet større, når gødskningen fandt sted ved en temperatursum på 250 eller 300°C. Udbytte af 2. slæt udjævnede forskellen mellem forsøgsleddene noget, men den tidlige kvælstofgødskning til 1. slæt gav dog stadig det største tørstofudbytte, og den sene gødskning den højeste kvælstofprocent og kvælstofudbytte.

Nøgleord: Temperatursum, gødskningstidspunkt, begyndende græsvækst.

Summary

Experiments with incipient growth and N-fertilization of grass are carried out on three types of soil in the years 1971-1974.

The grass field is supplied with 100 kg N per ha at a sum of temperature on 150-300°C. The plan is shown on page xx. The sum of temperatures (table 4) are calculated as the sum of the average temperature after measuring at 8 o'clock a.m. and 2 and 9 o'clock p.m., calculated from the first of January. Negative temperatures are put equal to 0.

First cut of grass is harvested at the end of May after having reached a sum of temperatures on about 600°C. The second cut of grass is harvested about the first of July.

Incipient growth started on the three localities by an average sum of temperatures on 171°C, 186°C and 205°C, and the periods of growth until first cut of grass were 85, 76 and 79 days (table 5). N-fertilization at a sum of temperatures on 150°C has given the earliest growth (table 6) and the largest yields of dry matter at first of grass (table 7), whereas the content of N in the crop was larger when the N-fertilization took place at a sum of temperatures on 250-300°C (table 8). At the second cut of grass there were also harvested larger yields of dry matter after early N-fertilization and larger content of N at later fertilization.

Measuring the yield after the second cut of grass had no relation to the primary in the experiment.

Key-words: Sum of temperatures, time of fertilization, incipient growth of grass.

Resumé	353
Summary	353
1. Indledning	354
2. Metodik	354
2.1. Forsøgsareal	354
2.2. Græsmarkstype	354
2.3. Temperatur	355
2.4. Nedbør og vanding	356
2.5. Forsøgsplan og gødskning	357
2.6. Beregning af temperatursum	357
2.7. Måling af græshøjde	357
3. Resultater	357
3.1. Temperatursum	357
3.2. Græssets længdevækst	358
3.3. Slættidspunkt	360
3.4. Udbytte	360
4. Diskussion	362
5. Konklusion	363
Litteratur	363

1. Indledning

I Holland og Tyskland har der været undersøgelser i gang med det formål at finde et kriterium for det bedste tidspunkt for forårsudbringning af kvælstof til kløverfattige græsmarker. (Burg, 1968, Ernst 1973 og Jagtenberg 1962, 1966, 1970). Forsøgene har i Holland strakt sig over en halv snes år, og fra Tyskland foreligger resultater fra et 2 årigt forsøg.

Resultaterne fra disse forsøg viste, at man fik den hurtigste vækst i græsset, når kvælstofet blev udbragt ved begyndende vækst.

Forsøgene viste ligeledes, at græssernes begyndende vækst havde sammenhæng med en temperatursum, beregnet fra 1. januar. Ved temperatursum forstås en opsummering af daggrader. Dage med negativ temperatursum udelades. De enkelte dages daggrader fås som gennemsnit af en række temperaturlæsninger 10 cm over jordoverfladen.

Forsøgene viste begyndende vækst ved en temperatursum på ca. 200°C på tørre arealer og ved ca. 300°C på mere fugtige jorde. Jordtyper derimellem havde begyndende græsvækst ved ca. 250°C. I årene 1971-74 er begyndende græsvækst og virkningen af kvælstofgødskning

i relation til temperatursum blevet undersøgt under danske klima og jordbundsforhold.

2. Metodik

2.1. Forsøgsareal

Forsøget blev anlagt ved Statens Marskforsøg, Højer, på sandblandet klæg, på Statens Forsøgsstation ved Jyndevad på let sandjord og på lerjord ved Statens Forsøgsstation, Ødum. Ved denne placering af forsøgene er såvel lavbundsjorde som deciderede sandjorde og morænelerjorde inddraget i afprøvningen.

2.2. Græsmarkstype

Den anvendte græsmarkstype er noget forskellig fra år til år og fra sted til sted, hvilket fremgår af tabel 1, hvor brugsår og frøblanding for de enkelte forsøgsår er opført.

Som det ses af tabellen, er der ved Højer udelukkende brugt ældre græsmarker til forsøget. Den alsidige græsblanding består af hungræs, engsvingel, timothe, lidt alm. rajgræs, engrapgræs og en del naturgræsser, bl.a. forskellige rapgræs- og hvenearter. Ved Jyndevad har frøblanding alle årene bestået af timothe og alm.

Tabel 1. Græsmarkstyper

Forsøgssted	1971	1972	1973	1974
Højer	4. brugsår	12. brugsår	13. brugsår	14. brugsår
	Hundegræs	Alsidig græsblanding	Alsidig græsblanding	Alsidig græsblanding
Jynde vad	1. brugsår	2. brugsår	1. brugsår	1. brugsår
	Timothe, Alm. rajgræs	Timothe, Alm. rajgræs	Timothe, Alm. rajgræs	Timothe, Alm. rajgræs
Ødum	1. brugsår	1. brugsår	1. brugsår	1. brugsår
	Alm. rajgræs	Alm. rajgræs, Timothe, Engsvingel	Alm. rajgræs	Alm. rajgræs

rajgræs, og på nær 1972 hvor der benyttedes en 2 års græsmark, blev der benyttet en 1. års græsmark. 2 års græsmarken havde en meget tynd bestand, da alm. rajgræs var delvis udvintret.

Ved Ødum er der benyttet en 1. års græsmark. Bortset fra 1972, blev forsøgene anlagt i en græsmark bestående af alm. rajgræs.

2.3. Temperatur

Temperaturmålingerne er taget i 2 meters højde og stammer fra den meteorologiske hytte. Normalværdierne for temperaturen er på det nær-

meste ens ved Højer og Jynde vad, men noget lavere ved Ødum. Det samme gør sig gældende i forsøgsårene, hvilket fremgår af tabel 2. Højer og Jynde vad ligger temperaturmæssigt nogenlunde på linie, og noget over Ødum, dette vises i fig. 1, hvor gennemsnit af temperatursummen i de fire forsøgsår er sat i relation til perioden fra 1. januar til 10. maj. Ifølge figuren ligger Højer ca. tre døgn efter Jynde vad for at opnå samme temperatursum, medens Ødum ligger 10 til 12 døgn bagefter. Den 10. maj er forskellen mellem Jynde vad og Ødum formindsket til 8 døgn.

Tabel 2. Temperatur 1971-74

Måned	Højer					Jynde vad					Ødum				
	Normal	71	72	73	74	Normal	71	72	73	74	Normal	71	72	73	74
Januar ..	0,0	0,1	÷2,3	2,2	3,4	÷0,1	0,2	÷1,7	2,5	3,3	÷0,5	0,5	÷1,4	1,4	2,6
Februar .	÷0,1	2,6	0,5	2,8	3,6	÷0,1	2,7	0,7	2,6	3,4	÷0,8	2,2	÷0,3	2,3	2,8
Marts ..	2,1	1,2	3,5	4,6	4,3	2,1	1,2	3,6	4,7	4,2	1,3	0,5	2,3	4,7	3,3
April ...	6,6	6,0	6,6	5,4	7,8	6,4	6,2	6,8	5,1	7,7	5,8	5,5	5,7	4,7	7,6
Maj	11,2	11,7	11,2	10,7	10,2	11,2	12,2	11,2	11,1	10,1	11,0	11,2	10,4	10,4	9,7

Tabel 3. Nedbør 1971-74

Måned	Højer					Jynde vad					Ødum				
	Normal	71	72	73	74	Normal	71	72	73	74	Normal	71	72	73	74
Januar ..	52	63	27	24	76	58	63	23	31	101	54	28	18	24	63
Februar .	37	38	18	44	31	43	38	22	54	49	41	27	20	51	41
Marts ...	34	51	44	41	25	39	51	52	44	30	36	36	52	21	25
April ...	39	31	44	84	2	45	31	67	101	5	40	32	60	41	11
Maj	43	11	45	36	16	46	11	73	69	16	35	60	78	41	27
Ialt	205	194	178	229	150	231	194	237	299	201	206	183	228	178	167

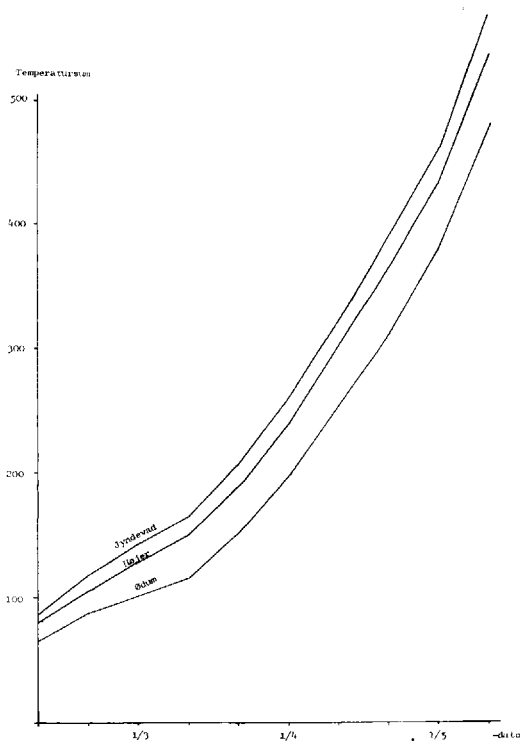


Fig. 1. Temperatursum 1971-74

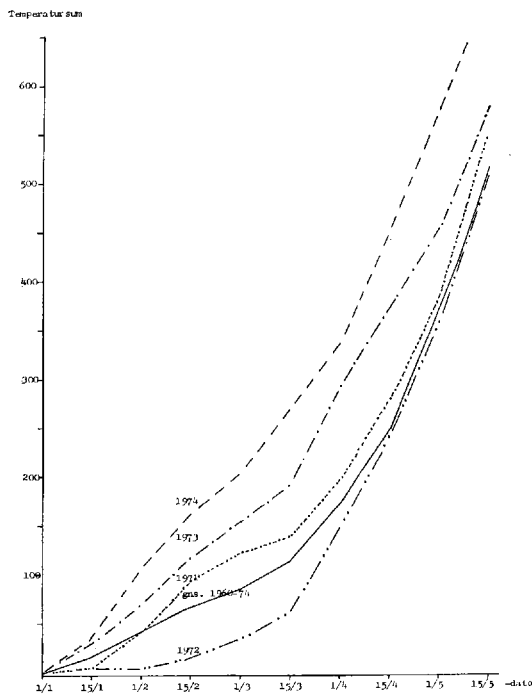


Fig. 2. Temperatursum, Højer

I fig. 2 er en gennemsnitskurve for temperatursummen ved Højer for perioden 1960-74 sammenlignet med de enkelte forsøgsår. Af denne fremgår det samme som af tabel 2. 1972 ligger under normalværdierne, de øvrige 3 forsøgsår over, 1974 endda særdeles meget. Ved 60 dage fra 1. januar er temperatursummen over 200°C. Den samme sum opnås ved gennemsnitstallene for 1960-74 først ved 96 dage. Længere hen på foråret indsnævres dette forhold dog noget.

2.4. Nedbør og vanding

Nedbørstallene varierer en del fra år til år og fra sted til sted, hvilket ses i tabel 3. Den største variation mellem normalnedbøren og den målte nedbørmængde findes ved alle forsøgssteder i månederne april-maj 1974. For Højers vedkommende er der for de to måneder målt

18 mm mod normalt 82. Ved Jydevad er tallene 21 mod 91 og Ødum 38 mod 75 mm nedbør. Hverken dette eller de foregående forsøgsår har nedbørmængden dog haft nogen indflydelse af betydning på udbytterne ved Højer og Ødum. Jordens vandholdende evne er disse steder så stor, at der har været tilstrækkelig fugtighed til normal græsvækst til 1. og 2. slæt. Ved Jydevad var der tilstrækkelig med fugtighed i 1972, i 1971 blev der vandet til 1. slæt den 4/5 og 14/5. I 1973 til 2. slæt den 28/5 og 25/6 og i 1974 den 4/5 til 1. slæt og 14/5 og 27/5 til 2. slæt.

Vandingens indflydelse på forholdet mellem temperatursum og vækst kendes ikke, men uden vanding ville kvælstofvirkningen være meget lille. Ligeledes ville græsvæksten være gået i stå, alt sammen noget som kunne forringe forsøgets tyding.

2.5. Forsøgsplan og gødskning

Forsøget blev anlagt som rækkeforsøg med 5 forsøgsled. Udformningen af forsøgsplanen ses af følgende opstilling:

- | | |
|--------------|---------------------|
| 1. Ingen N | |
| 2. 100 N ved | temperatursum 150°C |
| 3. 100 N ved | » 200°C |
| 4. 100 N ved | » 250°C |
| 5. 100 N ved | » 300°C |

Forsøget blev anlagt med 3 gentagelser af de enkelte forsøgsled. 1. slæt blev høstet ved opnåelse af en temperatursum på ca. 600°C, hvilket som regel opnåedes i sidste halvdel af maj. Efter 1. slæt blev der tilført 80 kg N pr. ha til forsøgsleddene 2, 3, 4 og 5. Høstning af 2. slæt skete sidst i juni eller først i juli. Der blev foretaget udbyttebestemmelse af grønmasse, tørstof og kvælstof. Indledende undersøgelser har vist, at udbyttebestemmelser ud over 2. slæt ikke har nogen relevans til det primære i forsøget, tidspunkt for begyndende vækst og gødskning.

Som kvælstofkilde til forsøget blev anvendt kalksalpeter. Grundgødsning med P og K gennemførtes efter behov, hvilket vil sige, at der ved Højer, på grund af høje kalital, ikke blev gødnet med kali, hvorimod der blev tilført 20 kg P pr. ha. Ved Jyndeved var grundgødsningen 30 P og 150 K og ved Ødum 20 P og 100 K pr. ha.

2.6. Beregning af temperatursum

Som i de udenlandske forsøg blev der beregnet daggrader fra 1. januar. Beregningerne skete på grundlag af temperatur aflæsninger i den meteorologiske hytte kl. 8, 14 og 21.

I den meteorologiske hytte var termometrene anbragt i 2 meters højde over jorden. Indledende undersøgelser viste, at i gennemsnit af årets første 4 måneder var den aflæste temperatur i 2 meters højde 0,3°C højere end temperaturen 10 cm over jorden. Ud fra disse undersøgelser blev der ved beregning af temperatursum fratrukket 0,3°C fra de enkelte aflæsninger i den meteorologiske hytte.

2.7. Måling af græshøjde

Til måling af græshøjden blev der benyttet en rund flamingoplade, 50 cm i diameter og 3 cm tyk. I midten blev der udskåret et cirkelrundt hul, så pladen kunne nedsænkes på en i parcellen nedsat pæl med mm inddeling, hvorved den nøjagtige vegetationshøjde kunne aflæses.

Denne måling påbegyndtes samtidig med første kvælstofudbringning, som fandt sted, når der var opnået en temperatursum på 150°C. Der blev foretaget målinger i samtlige parceller indtil 1. slæt. Disse målinger fandt sted 3 gange om ugen.

Den benyttede flamingoplade var udmærket til formålet. Pladen var så let, at den ikke trykkede vegetationen nævneværdig. Kun i stærkt blæsende vejr kunne der være visse aflæsningsvanskeligheder. I enkelte tilfælde generede snefald aflæsningerne, idet sneen tyngede græsset ned.

3. Resultater

3.1. Temperatursum

Der foreligger fra de enkelte forsøgssteder beregninger af temperatursum for hvert enkelt år. Beregningerne går fra 1. januar indtil 1. slæt hvilket svarer til ca. 600°C. Denne sum opnåedes i 1974 ved Jyndeved på 119 dage, hvilket svarer til 29. april. Den længste periode var ved Ødum i 1972, hvor den var på 153 dage svarende til 1. juni, en forskel på 34 dage. Forskellen mellem forsøgsstederne de enkelte forsøgsår er dog mere moderate. Den største forskel opnåedes i 1972, hvor der, som før nævnt, ved Ødum gik 153 dage til temperatursummen 600°C var nået, mens der kun skulle 138 dage til ved Jyndeved, en forskel på 14 dage. I tabel 4 er gennemsnitstallene for de 4 forsøgsår ved de enkelte forsøgssteder opstillet.

Tabellen begynder ved en temperatursum på 150°C og fortsætter indtil 600°C med 50°C mellemrum. Det fremgår af tabellen, at forskellen mindskes efterhånden som temperatursummen vokser. I sidste halvdel af tabellen, hvor forskellen mellem forsøgsstederne er fremhævet, ses det særlig tydeligt. Den ligger øverst i

Tabel 4. Antal dage til temperatursum, gennemsnit årene 1971-74

Temperatur- sum	Højer	Jynde vad	Ødum	Forskel mellem		
				Jynde vad og Højer	Ødum og Jynde vad	Højer og Ødum
150	68	65	76	3	11	8
200	81	77	91	4	14	10
250	92	89	100	3	11	8
300	100	97	108	3	11	8
350	108	105	115	3	10	7
400	114	113	122	1	9	8
450	120	118	127	2	9	7
500	125	123	132	2	9	7
550	130	128	137	2	9	7
600	135	133	141	2	8	6

tabellen mellem 3 og 11 dage for tilsidst at ende med en forskel på 2 til 8 dage.

3.2. Græssets længdevækst

Som tidligere omtalt blev der udført op til 3 målinger pr. uge af græsvæksten, begyndende ved en temperatursum på 150°C, og gennemført indtil eller omkring ved 1. slæt, ialt ca. 30 målinger pr. forsøg. Resultaterne af disse målinger er illustreret i fig. 3-5, hvor græshøjden i de enkelte forsøgsled er sat i forhold til hinanden for hver gang temperatursummen er vokset med 50°C. Figurerne viser et gennemsnit af de 4 forsøgsår ved de enkelte forsøgssteder.

I fig. 3 ses gennemsnitskurverne for forsøgene ved Højer. Det fremgår af figuren, at den tidlige kvælstofgødskning i forsøgsled 2 har fremmet græsvæksten i de første 52 dage, derefter udlignes forskellen, og ved 1. slæt ligger 2. og 3. forsøgsled nogenlunde på linie, 4. forsøgsled lidt over og forsøgsled 5 lidt under. Det ugødede forsøgsled har en relativ svag vækst. Det ses ligeledes af figuren, at afstanden mellem kurverne vokser efterhånden som temperatursummen stiger, selvom der skal færre og færre dage til at opnå 50°C. Mellem de første 2 kurver går der 13 dage for at temperatursummen kan stige fra 150 til 200°C. Fra 550 til 600 går der kun 5 dage. Fig. 4 fra forsøgene ved Jynde vad viser ligesom fig. 3, at den tidlige kvælstofgødskning ved en temperatursum ved 150°C hurtigt fremmer græsvæksten, men

efter omkring 55 dage er der samme græshøjde i led 2 og 3, og ved 600°C er græsset længst i led 3. Til forskel fra Højer kommer græslæng-

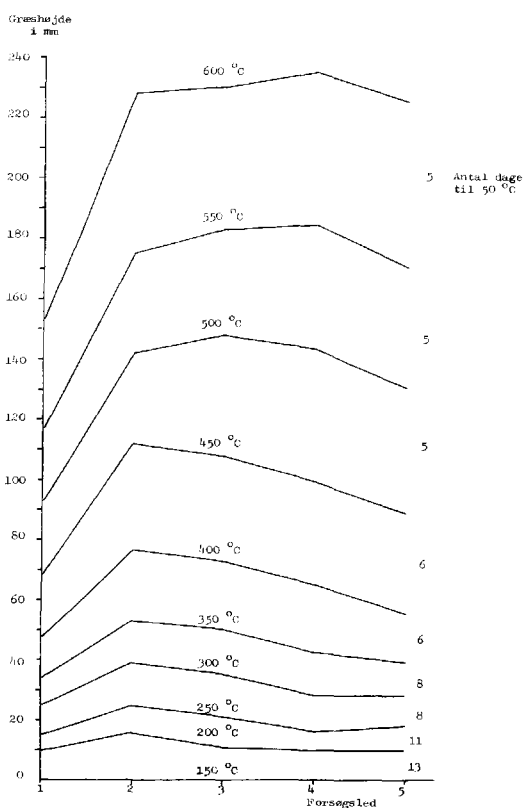


Fig. 3. Græshøjde ved forskellig temperatursum, Højer 1971-74

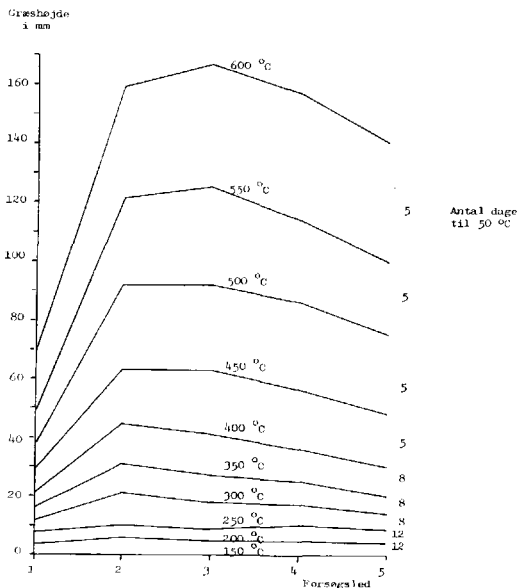


Fig. 4. Græshøjde ved forskellig temperatursum, Jyndevad 1971-74

den i led 4-5 ved Jyndevad aldrig på højde med led 2 og 3. Det kan måske, trods vanding, skyldes manglende fugtighed og derved svagere kvælstofvirkning. Vækstintensiteten er betydelig svagere ved Jyndevad end ved Højer, det gælder særligt det ugødede forsøgsled.

De klimatiske forhold ved Ødum gør, at græsvæksten kommer senere i gang, til gengæld er vækstperioden mere koncentreret end ved de andre 2 forsøgssteder. Temperatursummen 150°C opnås i gennemsnit af 4 år ved 76 dage, mod 68 ved Højer og 65 ved Jyndevad. Først ved temperatursummen 250°C ses der kvælstof-

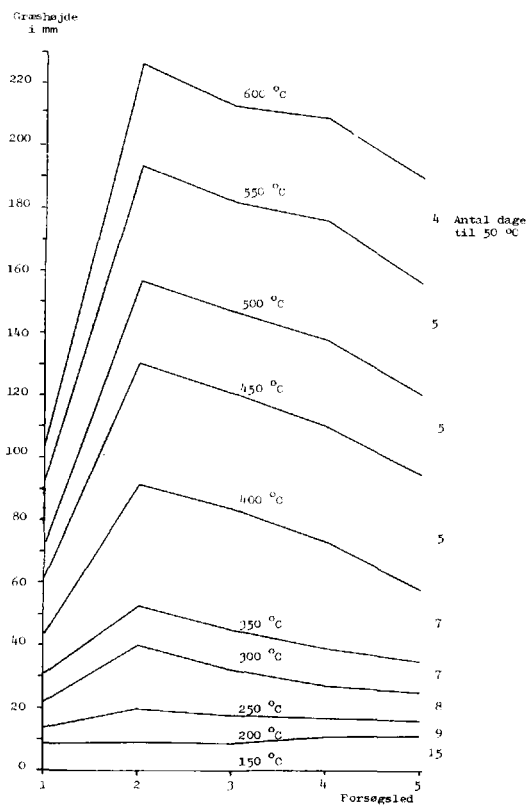


Fig. 5. Græshøjden ved forskellig temperatursum, Ødum, 1971-74

virkning i led 2, og på et senere tidspunkt i de øvrige led. Led 2 holder sit forspring hele vækstperioden igennem og rækkefølgen bliver led 3, 4 og 5. Forskellen ved temperatursum 600°C er oppe på 37 mm mellem led 2 og 5. Led 1, 0 kvælstof, har en ret svag vækst.

I tabel 5 ses datoen for begyndende vækst

Tabel 5. Begyndende vækst

År	Højer			Jyndevad			Ødum		
	Antal dage fra 1/1	Dato	Temperatursum	Antal dage fra 1/1	Dato	Temperatursum	Antal dage fra 1/1	Dato	Temperatursum
1971	81	22/3	170	81	22/3	175	93	3/4	192
1972	98	7/4	184	89	29/3	189	100	9/4	152
1973	80	21/3	228	61	2/3	151	74	15/3	159
1974	46	15/2	164	84	25/3	304	77	18/3	179
Gns.	76	17/3	186	79	20/3	205	86	27/3	171

ved alle forsøgssteder i forsøgsperioden. Ligeledes er den på dette tidspunkt opnåede temperatursum anført.

I gennemsnit for alle forsøgsår indtræffer væksten ved Ødum ved den laveste temperatursum, men med det højeste antal dage fra 1. januar. Ses der på de enkelte forsøgsår, kan variationerne være store, f.eks. i 1974 hvor der var begyndende vækst ved Højer efter 46 dage med en temperatursum på 164 mod Jyndeveds 84 dage med en temperatursum på 304°C.

3.3. Slættidspunkt

1. slæt blev i alle år og ved alle forsøgssteder taget før græssernes skridning. I tabel 6 er slætdato og antal dage fra 1. januar indtil første slæt anført. Ligeledes fremgår det af tabellen, hvor mange dage der er gået fra begyndende vækst, og ved hvilken temperatursum afgrøden er høstet. Dato for 2. slæt er også anført, samt antal dage mellem de 2 slæt.

henholdsvis +5 og +4 dage, hvilket viser en mere koncentreret vækst ved Ødum end ved Højer.

I 1974 er temperatursummen ved 1. slæt betydelig større end de foregående år. Det gælder alle forsøgssteder. Årsagen var den milde vinter, hvor der nok er samlet mange plusgrader, men som ikke er blevet omsat i konstant græsvækst. Ved Jyndeved er slættidspunktet, på nær i 1974, nået ved en betydelig højere temperatursum end ved Højer og Ødum.

I gennemsnit er der gået ca. 60 dage fra begyndende vækst og til 1. slæt, men der er store variationer årene og forsøgsstederne imellem. Mellem 1. og 2. slæt er der gået 30 til 51 dage, men gennemsnitstallene er her, som ved 1. slæt ret ens fra sted til sted.

3.4. Udbytte

Udbyttetallene for grønt, tørstof og kvælstof er anført i tabellerne 7 og 8. Det fremgår af tabel

Tabel 6. Slætdato, vækstperiode og temperatursum

Forsøgssteder	År	Dato for 1. slæt	Antal dage fra 1/1	Antal dage		Dato for 2. slæt	Antal dage mellem 1. og 2. slæt
				fra beg. vækst	Temperatursum		
Højer	1971	18/5	138	57	600	8/7	51
	1972	23/5	144	46	610	29/6	37
	1973	17/5	137	57	602	27/6	41
	1974	21/5	141	95	758	24/6	34
	Gns.	20/5	140	64	643	30/6	41
Jyndeved	1971	24/5	144	63	704	29/6	36
	1972	24/5	145	56	692	4/7	40
	1973	23/5	143	82	678	28/6	36
	1974	14/5	134	50	745	19/6	36
	Gns.	22/5	142	63	705	28/6	37
Ødum	1971	19/5	139	46	576	5/7	47
	1972	1/6	153	53	602	5/7	34
	1973	23/5	143	69	626	22/6	30
	1974	27/5	147	70	769	9/7	43
	Gns.	25/5	145	60	643	3/7	39

Ved Højer og Ødum er 1. slæt taget ved næsten samme temperatursum. Antal dage fra 1. januar til slættidspunktet er højere ved Ødum end ved Højer, til gengæld er perioden for væksten mindre. I gennemsnit af 4 år er forskellen

7, at udbyttet ved 1. slæt er størst, når kvælstoffet udbringes ved en temperatursum af 150°C. Det gælder såvel grønt som tørstof. Gennemsnitstallene for Jyndeved viser i grønt dog lige store udbytter ved temperatursum 150

Tabel 7. Udbytte af grønt og tørstof, gennemsnit 1971-74

Forsøgssted	Hkg grønt pr. ha					LSD ₉₅ *)	Hkg tørstof pr. ha					LSD ₉₅
	0 N	100 N ved flg. temp.sum					0 N	100 N ved flg. temp.sum				
		150	200	250	300			150	200	250	300	
		+ 80 N efter 1. slæt					+ 80 N efter 1. slæt					
	<i>1. slæt</i>											
Højer	102	195	193	186	176	13	20,7	36,7	34,8	33,8	32,6	2,3
Jynde vad	24	142	142	135	138	—	6,4	34,0	30,5	28,2	28,2	—
Ødum	51	231	226	219	194	21	13,1	43,9	42,4	40,7	35,6	1,8
Gns. (12 forsøg)	59	189	187	180	169	13	13,4	38,2	35,9	34,2	32,1	2,6
	<i>1.+2. slæt</i>											
Højer	190	359	354	353	344	—	42,0	72,4	69,0	69,4	68,7	3,2
Jynde vad	52	274	281	280	292	—	13,4	63,7	60,8	59,7	61,1	—
Ødum	109	418	417	422	392	21	28,6	87,3	86,0	86,3	81,8	1,0
Gns. (12 forsøg)	117	350	351	352	342	—	28,0	74,5	71,9	71,8	70,5	2,9

*) LSD₉₅: 0 N udeladt, — ingen sikker LSD.

og 200°C, men i tørstof er der høstet 3,5 hkg mere ved den tidlige kvælstofudbringning. Efter 2. slæt udlignes forskellen mellem forsøgsledene dog noget, men kvælstofudbringning ved en temperatursum på 300°C giver dog stadig det mindste udbytte i såvel grønt som tørstof. Gødskning ved temperatursum 150°C giver det største tørstofudbytte, forskellen er henholdsvis 2,6, 2,7 og 4,0 hkg for gødskning ved temperatursum 200, 250 og 300°C. Forsøgsleddet som

ikke tilføres kvælstof yder et forholdsvis lille udbytte, særlig ved Jynde vad og Ødum. I gennemsnit af samtlige forsøg giver det 46,5 hkg tørstof mindre, end hvor der gødes med kvælstof ved temperatursummen 150°C, hvilket svarer til 38 procent af dette forsøgsledds udbytte.

Tallene for kvælstof i tabel 8 viser et noget andet resultat, idet det største udbytte af kvælstof fås ved den sene kvælstofgødskning. I gen-

Tabel 8. Udbytte af kvælstof og procent kvælstof, gennemsnit 1971-74

Forsøgssted	Kg kvælstof pr. ha					LSD ₉₅	Procent kvælstof i tørstof				
	0 N	100 N ved flg. temp.sum					0 N	100 N ved flg. temp.sum			
		150	200	250	300			150	200	250	300
		+ 80 N efter 1. slæt					+ 80 N efter 1. slæt				
	<i>1. slæt</i>										
Højer	53	106	105	104	108	—	2,56	2,89	3,02	3,08	3,31
Jynde vad	10	57	63	62	71	—	1,56	1,68	2,07	2,20	2,52
Ødum	18	86	86	88	84	—	1,37	1,96	2,03	2,16	2,36
Gns. (12 forsøg)	27	83	85	85	88	—	2,01	2,17	2,37	2,49	2,74
Forholdstal	31	94	97	97	100						
	<i>1.+2. slæt</i>										
Højer	100	203	200	204	210	—	2,38	2,80	2,90	2,94	3,06
Jynde vad	21	107	116	118	129	—	1,57	1,68	1,91	1,98	2,11
Ødum	39	166	165	173	167	6	1,38	1,90	1,92	2,00	2,04
Gns. (12 forsøg)	53	159	160	165	169	7	1,89	2,13	2,23	2,30	2,40
Forholdstal	31	94	95	98	100						

— Ingen sikker LSD.

nemsnit af samtlige forsøg er forskellen mellem første og sidste kvælstofudbringning på 10 kg N pr. ha. Omregnes det i procent, og udbringning af kvælstof ved en temperatursum på 300°C sættes lig 100, vil kvælstofudbringningen ved 150, 200 og 250°C give et udbytte på henholdsvis 94, 95 og 98 procent. Det ugødede forsøgsled yder kun 31 procent.

Yderligere ses det i tabellen, at ved 1. slæt er procent kvælstof i tørstof stigende fra 0 N og til 100 N ved temperatursum 300°C og det gør sig ensartet gældende ved alle tre forsøgssteder. Forskellen fra første til sidste kvælstofudbringning er ved Højer på 0,42 procent, ved Jynde vad 0,84 procent og ved Ødum 0,40 procent, i gennemsnit 0,57 procent. Ved andet slæt udlignes forskellen noget, men højeste kvælstofprocent i tørstoffet findes stadig i samtlige forsøg, hvor der er gødet med kvælstof ved temperatursum 300°C.

4. Diskussion

De danske forsøg med tidspunkt for begyndende vækst og gødskning i græs ligger ikke helt på linie med de tyske og hollandske forsøg, idet de danske undersøgelser i gennemsnit af 4 forsøgsår viser begyndende vækst ved en temperatursum mellem 171 og 205°C, alt efter forsøgsstedernes beliggenhed, mod ca. 250°C i de tyske forsøg, som var anlagt på forsøgsstationen Infeld, som ligger i Nordenham i Niedersachsen ca. 300 km ssw for Jynde vad.

Jynde vad har begyndende græsvækst ved ca. 205°C, 45°C mindre end forsøgene ved Infeld. Efter dette skulle begyndende vækst ved Ødum, som ligger ca. 200 km nord for Jynde vad, indtræffe ved ca. 170°C, hvilket også blev tilfældet. Forklaringen ligger måske i den nordligere beliggenhed, som bl.a. medvirker til, at temperatursummen 250°C indtræffer før ved Infeld end ved såvel Jynde vad som Ødum, men i den mellemliggende tid forøges såvel daglængde som soltimer, hvilket kan medføre begyndende vækst ved en lavere temperatursum, jo længere man kommer mod nord. De danske forsøg peger i den retning.

At Højer, som ligger på samme breddegrad

som Jynde vad, har begyndende græsvækst ved en lavere temperatursum (se tabel 5) skyldes antageligt Højers beliggenhed helt ude ved Vadehavet, og dermed mindre temperatursvingninger mellem dag og nat.

De danske forsøg viser ligeledes, at jo mildere vinteren og foråret er, jo højere er temperatursummen ved begyndende vækst.

Forsøgene giver udtryk for, at hvis væksten udskydes på grund af kulde, vil den være mere forceret, når vækstbetingelserne indtræffer, ligeledes kan slættidspunktet godt variere noget fra år til år og fra sted til sted.

I første del af vækstperioden er der som regel positivt udslag for kvælstofudbringning ved temperatursummen 150°C. Denne forskel udlignes mere eller mindre i løbet af vækstperioden, men kvælstofudbringningen ved temperatursummen 300°C i perioden 7.-18. april, hvor græsset er 20-30 cm højt vil dog så godt som altid have svagere græsvækst tilføje. Udbyttet af 2. slæt udjævner forskellen noget, da genvæksten er kraftigst i det sent gødede forsøgsled. Ved udbyttebestemmelserne er forskellen mellem forsøgsleddene størst i tørstof. Dette skyldes, at den mest ensartede vækst har været igang længst, hvor kvælstof er udstrøet tidligt, hvilket har resulteret i en mere harmonisk og fremskreden udvikling, med højere tørstofprocent tilføje.

Har tidlig kvælstofgødskning fremmet tørstofudbyttet har den til gengæld formindsket kvælstofoptagelsen. Forsøget viser, at kvælstofgødsningen ved temperatursummen 300°C har hævet kvælstofprocenten i tørstof betydelig. Det konstateres ligeledes, at jo længere vækstperioden indtil 1. slæt er, desto større bliver forskellen af kvælstofprocenten i tørstoffet mellem 1. og 4. udbringningstid af kvælstof. Ved Ødum, hvor vækstperioden indtil 1. slæt er kortere end ved Højer og Jynde vad, er kvælstofudbyttet højest ved kvælstofgødskning ved temperatursummen 250°C mod 300°C de andre forsøgssteder. Dette kan skyldes, at ved den senere gødskning har perioden indtil 1. slæt været for kort til at kvælstofoptagelsen kan komme på højde med næstsidste led i forsøget.

Den største kvælstofoptagelse findes i afgrøderne på de gamle græsmarker på klægjorden ved Højer. Selv det ugødede forsøgsled har et udbytte, der næsten ligger på linie med udbytterne i de kvælstofgødede forsøgsled på sandjorden ved Jynde vad.

Hovedtabeller over forsøget opbevares på Statens Marskforsøg, Højer, hvorfra interesse-rede kan få tilsendt fotokopi.

5. Konklusion

Udbringning af kvælstof ved en temperatursum på ca. 150°C, d.v.s. 8-14 dage før væksten begynder (tabel 4 og 5), fremskynder græsvæksten og gør det muligt at udnytte græsmarken på et tidligere tidspunkt, end hvor der gødes ved en højere temperatursum. Det vil i realiteten sige, at ønskes der tidlig græsvækst, skal kvælstofgødningen udbringes på græsmarken i marts måned, eller sagt på en anden måde, så tidlig som muligt, når jorden kan bære traktor og gødningsspreder.

Udbyttemålingerne ved 1. slæt viser ligeledes et merudbytte i tørstof ved tidlig kvælstofudbringning, hvorimod kvælstofprocenten i tørstoffet viser stigende tendens ved senere gødskning, hvilket betyder, at hvis der ønskes en hø-

jere kvælstofprocent end ved tidlig gødskning, skal kvælstofgødskningen udsættes til medio april.

Udbytteforskellene udjævnes noget med 2. slæt, men tørstofudbyttet er stadig højest og kvælstofprocenten i tørstoffet lavest ved den tidlige kvælstofgødskning til 1. slæt.

Litteratur

Burg, P. J. F. van (1968): Nitrogen fertilizing of grasland in spring. Netherlands Nitrogen Technical Bulletin, nr. 6, 45.

Jagtenberg, W. D. (1962): Het meten van die grasopbrengst en de grasgroei met een meetschijf. Landbouvoorlichting 19, 576-583.

Jagtenberg, W. D. (1966): Is de beste datum voor de eerste stikstofgift op grasland te voorspellen? Stikstof 5, 216-222.

Jagtenberg, W. D. (1970): Die Temperatursumme als Kriterium für das Ausbringungsdatum des ersten Stickstoffs auf Grünland im Frühjahr. Zeitschrift für Acker- und Pflanzenbau 131, 8-18.

Ernst, P. (1973): Die Temperatursumme als Massstab für den Streutermin der 1. Stickstoffgabe auf Grünland im Frühjahr. Kali-Briefe, Fachgebiet 4, pp 10.

Manuskript modtaget den 31. oktober 1975