



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Forvaltning av ettervekst i eng i varmere og våtere høst måneder

NIBIO RAPPORT | VOL. 4 | NR. 34 | 2018



Marit Jørgensen, Anne Kjersti Bakken, Tor Lunnan og Liv Østrem
Divisjon for matproduksjon og samfunn/Fôr og husdyr

TITTEL/TITLE

Forvaltning av ettervekst i eng i varmere og våtere høstmåneder

FORFATTER(E)/AUTHOR(S)

Marit Jørgensen, Anne Kjersti Bakken, Tor Lunnan og Liv Østrem

DATO/DATE:	RAPPORT NR./ REPORT NO.:	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:	PROSJEKTNR./PROJECT NO.:	SAKSNR./ARCHIVE NO.:
12.03.2018	4/34/2018	Åpen	620008	17/01296
ISBN:		ISSN:	ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:
978-82-17-02063-9		2464-1162	26	

OPPDRAKSGIVER/EMPLOYER:

Landbruksdirektoratet
Fylkesmannen i Troms og Finnmark

KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:

Marit Jørgensen

STIKKORD/KEYWORDS:

Timotei, raigras, høstetidspunkt om høsten, vekstsesong, ettervekst

Timothy, perennial ryegrass, harvest date in autumn, growing season, regrowth in autumn

FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:

Fôr og Husdyr

Grassland and Livestock

SAMMENDRAG/SUMMARY:

Lengre vekstsesong og høyere temperaturer om høsten gir spørsmål om de anbefalte høstetidspunktene for eng fortsatt er gyldige og om ettervekst etter hovedslåtter bør høstes eller kan få stå. Vi har undersøkt effekt av tidspunkt for høsting og antall slåtter på mengde og kvalitet av etterveksten, og konsekvenser for overvintring og avling neste år av å enten la etterveksten stå, eller høste den med jevne mellomrom utover høsten mot vekstavslutning. I forsøk i eng dominert av timotei (*Phleum pratense* L.) på Holt (Tromsø), Løken (Øystre Slidre), samt flere steder i Troms og Finnmark har vi undersøkt ettervekst etter tidlig og sein 2. slått. På Kvithamar (Stjørdal) og Fureneset (Fjaler) har vi målt gjenvekst etter to eller tre slåtter i timoteidominert eng, samt gjenvekst etter 3. slått i flerårig raigras (*Lolium perenne* L.). Etterveksten er generelt lav sjøl om høsttemperaturene er blitt høyere. Dette skyldes antakelig svært lav lysinnstråling i høstmånedene, noe som forsterkes dess lengre nord en kommer. Fôr kvaliteten er god. Det hadde ingen negative konsekvenser å la etterveksten stå. Høsting av ettervekst bidro til mindre timotei det påfølgende året, spesielt i nord. I raigras hadde høsting av ettervekst negativ effekt både på avling i 1. slått og total avling det påfølgende året.

Lav avling, fare for jordpakking og vanskelig forhold for konservering tilsier at en skal være varsom med å høste denne etterveksten.



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Rising temperatures during spring and autumn have led to significantly longer thermal growing seasons in Norway during the last 30 years. Warmer autumns could give more regrowth of grass after the traditional last cut before winter, and the management of this regrowth may affect the overwintering capability of swards. In this study, we examined the amount and quality of regrowth in autumn, and how different harvest times in autumn affected yields of leys the following year. In field experiments, with a 2-cut system in leys dominated by timothy (*Phleum pratense* L.) at Holt (Tromsø, 69°N) and Løken (Øystre Slidre, 61°N 530 m a.s.l.), and 3 other sites located in Troms and Finnmark Counties, we measured regrowth in autumn after early and late 2nd cut. At two other sites, Kvithamar (Stjørdal, 63°N) and Fureneset (Fjaler 61°N) we measured regrowth after two or three cuts in leys dominated by timothy and after three cuts in leys with perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.). Regrowth in autumn was generally low in spite of increasing autumn temperatures. The low light conditions in autumn months probably set limits for growth, and this is accentuated northwards. The forage quality of the regrowth was good. No negative effects were found of not cutting the regrowth. Cutting regrowth during autumn had negative effects on the amount of timothy in the sward the following year, especially in the north. In leys with ryegrass, cutting the regrowth had negative effects on both yield of 1st cut and total yield the following year.

LAND/COUNTRY:	Norge
FYLKE/COUNTY:	Troms
KOMMUNE/MUNICIPALITY:	Tromsø
STED/LOKALITET:	Holt

GODKJENT /APPROVED



RAGNAR ELTUN

PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER



MARIT JØRGENSEN

Forord

Lengre vekstsesong og høyere temperaturer om høsten gir spørsmål om de anbefalte høstetidspunktene for eng fortsatt er gyldige og om ettervekst etter hovedslåtter bør høstes eller kan få stå. Dette er bakgrunnen for det 3-årige prosjektet «Forvaltning av ettervekst i eng i varmere og våtere høstmåneder» finansiert av Klima- og miljøprogrammet av Landbruksdirektoratet (LD) fra 2015-2017. Vi undersøkte effekten av ulike høstesystem og ulik behandling av ettervekst på overvintring, avling og fôr kvalitet i feltforsøk etablert i 2015 på 4 NIBIO-stasjoner; Fureneset (Fjaler), Løken (Øystre Slidre i Valdres), Kvithamar (Stjørdal) og Holt (Tromsø). Etter at vi fikk tilslag på midler fra LD, fikk vi i 2015 finansiert et tilsvarende 3-årig prosjekt, «Forvaltning av ettervekst i eng i varmere og våtere høstmåneder i Nord-Norge», via FMLA Finnmark og Troms sine Klima og miljøprogram og BU midler fra FMLA Troms. Med denne tilleggsfinansieringen kunne vi i samarbeid med NLR Nordland og Landbruk Nord plassere tilsvarende feltforsøk i Tana (Finnmark), Nordreisa og Borkenes (Troms).

I denne sluttrapporten presenterer vi resultat fra begge disse prosjektene.

Vi takker teknikere, rådgivere og forskere som har bidratt til gjennomføring av forsøkene og da spesielt til Ellen Elverland og Karl Henrik Lillebye (NIBIO-Holt), Anne Langerud (NIBIO-Kvithamar), Marte Skattebu og Paul Nerjordet (NIBIO-Løken), Merete Myromslien og Helge Mundal (NIBIO-Fureneset) samt Jan Svendsen, Ellen Reiersen og Ingrid Myrstad, alle ved Norsk Landbruksrådgiving-Nordland.

Holt, Tromsø, 12.03.18

Marit Jørgensen

Innhold

1 Innledning.....	6
2 Materiale og metoder	7
2.1 Forsøk i eng dominert av timotei i Nord-Norge og fjellbygdene i sør	7
2.2 Forsøk med timotei eller raigras i Trøndelag og på Vestlandet.....	8
2.3 Forsøksopplegg og registreringer	8
2.4 Klima	9
2.5 Statistisk analyse	10
3 Resultater	11
3.1 Forsøk i eng dominert av timotei i Nord-Norge og Løken, Valdres	11
3.1.1 Avling.....	11
3.1.2 Overvintring og botanisk sammensetning	13
3.1.3 Fôrkvalitet på Holt og Løken	15
3.2 Forsøk i eng dominert av timotei eller raigras på Kvithamar og Fureneset	16
3.2.1 Avling.....	16
3.2.2 Effekt av høstesystem og behandling av ettervekst på vårvekst og botanisk sammensetning ..	18
3.2.3 Fôrkvalitet i forsøk på Kvithamar og Fureneset	21
4 Diskusjon.....	23
4.1 Avling og kvalitet i ettervekst	23
4.2 Effekt av behandling av ettervekst på overvintring, vårvekst og avling neste år	23
5 Konklusjoner	25
Litteraturreferanse	26

1 Innledning

Vekstsesongen i Norge er blitt 1-2 uker lengre i løpet av de siste 30 år og spesielt temperaturen om våren og høsten har steget (Hanssen-Bauer m. fl. 2015).

Tidligere vår og lengre vekstsesong gir potensiale for økt forproduksjon. Der det i Nord-Norge og fjellbygdene tidligere ble tatt en og en halv slått kan det nå bli aktuelt å ta to fulle slåtter, og på samme vis kan det lenger sør være aktuelt med tre fulle slåtter. Varmere høst gir spørsmål om høstetidspunkt på høsten bør forskyves eller endres. Likevel kan veksten etter siste slått bli så stor at det er spørsmål om en bør beite eller pusse av enga seinere på høsten.

Gårdbrukere rapporterer om mer vekst etter siste slått, og at de er usikre på om og eventuelt når det er riktig å høste denne etterveksten. Kostnaden med innhøsting av grovfôr er høy, og det er usikkert hvordan fôrkvaliteten på seint høsta grovfôr er. Mye nedbør på høsten kan også bidra til at høstetidspunkt må forskyves pga. stor fare for kjøreskader. Ved beiting med sau eller storfe vil problemet med etterveksten i stor grad elimineres, men det er ikke alle areal som kan beites, og beiting kan også gi problem med tråkkskader og slitasje på plantedekket. På den andre siden har det vært en oppfatning om at mye ettervekst om høsten kan øke faren for soppangrep og overvintringssopp, og at mye daugras om våren kan redusere vårveksten.

Tidligere studier har vist at høsting seint i september kan gi uttynning og økt fare for overvintringsskader i gras og kløver. Frankow-Lindberg m. fl. (1997) undersøkte effekten av høsting ved ulike tidspunkt på høsten på avling og overvintring hos engsvingel (*Festuca pratensis* Huds.) og kvitkløver (*Trifolium repens* L.). En ekstra høsting etter siste høsting i august ga mer avling samme år, men hadde negativ effekt på våravling året etter og ga dermed lavere total avling det påfølgende året. Høsting middels seint (i slutten av september) hadde mest negativ effekt spesielt på grasets, mens svært sein siste slått (slutten av oktober) hadde mindre effekt på neste års avling.

Bakken og Langerud (2015) fant derimot liten forskjell mellom tidlig, middels eller sein siste slått for totalavling både innen samme år og det påfølgende året. I flerårig raigras ga siste høsting i oktober/november negative utslag på avlinga året etter (Lunnan 2003).

God overvintring forutsetter at forvekstene herdes tilstrekkelig på høsten slik at de tåler vinterstresset. Herdingen starter når temperaturen synker på høsten, men for å oppnå en god herding må det være tilgang på nok lys, og plantene må ha tilstrekkelig bladareal for en effektiv fotosyntese slik at de kan lagre inn karbohydrater til opplagsnæring og ikke forbruker energi på å erstatte blader som er fjernet ved høsting. Selv om klimaendringene fører til høyere temperaturer og mer nedbør, påvirkes ikke daglengden. Vi har funnet at dersom herdingen foregår seint på høsten ved kort dag og lite lys, påvirker dette herdingen negativt (Dalmannsdottir m. fl. 2017). Dette kan gjøre at effekten av økt temperatur kan slå ulikt ut i fjellet i sør i forhold til i nordlige områder, fordi daglengden avtar raskt utover høsten dess lengre nord en kommer, sjøl om klimaforholdene ellers er nokså like.

I dette prosjektet har vi undersøkt hvordan høstetterveksten i eng påvirkes av tidspunkt for høsting og antall slåtter. Vi har registrert mengde ettervekst og forverdi av denne, og konsekvenser for overvintring og avling neste år ved enten å la etterveksten stå, eller høste den med jevne mellomrom utover høsten mot vekstavslutning.

2 Materiale og metoder

2.1 Forsøk i eng dominert av timotei i Nord-Norge og fjellbygdene i sør

På NIBIO-stasjonene Holt (Tromsø, 69° 39' N 18° 57' Ø, 14 moh., Troms) og Løken (Øystre Slidre i Valdres, 61° 08' N 9° 04' Ø, 550 moh., Oppland) ble det våren 2015 sådd feltforsøk med frøblanding dominert av timotei (*Phleum pratense* L.). På grunn av store klimatiske forskjeller brukte vi ulike såfrøblandinger til forsøksfeltene i de ulike delene av landet. På Holt ble det brukt frøblanding *Spire Surfôr Nord*, og ved Løken *Spire surfôr vintersterk* (begge FK-Agri - se tabell 1 for beskrivelse av frøblandinger). På Holt ble det i tillegg i 2015 etablert feltforsøk i ung eng sådd i 2014 med frøblanding *Spire Surfôr Nord*. I samarbeid med Norsk Landbruksrådgiving (NLR) Nordland og Landbruk Nord ble det også anlagt feltforsøk 3 steder i Troms og Finnmark hos gårdbrukere; Borkenes (68° 46' N 16° 10' Ø, 10 moh., Sør-Troms, Nordreisa (69° 46' N 21° 1' Ø, 10 moh., Nord-Troms) og Tana (70° 11' N 28° 11' Ø, 10 moh., Finnmark). Forsøksfeltene ble også der lagt ut i allerede etablert eng. Kriteriene for etablering av felt var at det var ung, fin eng dominert av timotei og med lite ugras. I Tana og Nordreisa var dette rein timoteieng sådd med Noreng timotei i 2013. På Borkenes var feltet lagt ut i ei blandingseng sådd i 2014 med frøblanding *Surfôr/beite Ekstra vintersterk* (FK Agri).

Forsøket på Løken ble gjødslet med fullgjødsel, totalt 17 kg N, 2,4 kg P og 9 kg K per daa, og på Holt ble det gitt totalt 16 kg N, 2,3 kg P og 13 kg K per daa. Fullgjødsel med 10 kg N ble fordelt på våren og resten etter 1. slått, begge steder. Forsøkene de andre stedene i Nord-Norge ble gjødslet nært vanlig praksis i området.

Alle forsøkene hadde to hovedslåtter med 1. slått rundt begynnende skyting, og ulikt tidspunkt for 2. slått; tidlig (rundt 10. august) eller sein (rundt 28. august). Deretter ble ettervekst høstet som vist i tabell 1. I forsøkene sådd 2015, startet vi høstebehandlingene først i 2016, og i 2017 kunne vi måle effekt av høstebehandlingene på overvintring og avling. I forsøkene anlagt i etablert eng ble høstebehandlingene første gang utført i 2015. I Nordreisa er resultat fra 2015 ikke tatt med pga at andreslått ble tatt av gårdbruker ved en misforståelse. I dette forsøket er 2016 å betrakte som første forsøksår. I Tana er bare vårnotater tatt med fra 2017 siden overvintringsskader bidro til at feltet gikk ut.

Tabell 1. Oversikt over forsøksledd og høstebehandlinger i timoteidominert eng i Nord-Norge og Valdres

Forsøkssted	Eng etablert med frøblanding	Artssammensetning i frøblanding	Høstebehandlinger (alle steder)	Behandling av ettervekst om høsten (alle steder)
Løken	Sådd 2015: <i>Spire surfôr vintersterk</i> :	Timotei Lidar 35 % og Grindstad 35 %, engsvingel Fure 20 % og rødkløver Yngve 10%	2 slåtter – 1. slått ved begynnende skyting, tidlig siste slått ca. 10. august	Ingen slått etter siste
				Slått ca. 10. sept
Holt	Ung eng sådd 2014 og nytt forsøk sådd 2015: <i>Spire surfôr Nord</i>	80 % Timotei Noreng, 20% engsvingel Norild		Slått ca. 24. sept
				Slått ca. 8 okt
Borkenes	Ung eng sådd 2014: <i>Surfôr/beite Ekstra vintersterk</i>	Timotei Lidar 50 %, engsvingel Norild 20 %, engrapp Knut 15 %, rødkløver Yngve 10 %, kvitkløver Litago 5 %	2 slåtter - 1. slått ved begynnende skyting, siste slått ca. 28. august	Ingen slått etter siste
Nordreisa Tana	Ung eng sådd 2013 (Nordreisa) og 2014 (Tana): <i>Timotei</i>	100 % Noreng timotei		Slått ca. 8 okt

2.2 Forsøk med timotei eller raigras i Trøndelag og på Vestlandet

Forsøkene ved NIBIO-stasjonene Kvithamar (Stjørdal, 63°28´N 10°55´Ø, 28 moh., Trøndelag) og Fureneset (Fjaler 61°N 21´N 5°23´Ø, 10 moh., Sogn og Fjordane) ble etablert i 2015 med to typer frøblandinger: timoteidominert (*Spire surfôr Normal*) og raigrasdominert (*Spire surfôr Pluss 90*) (se tabell 2). I tillegg ble det ved Kvithamar etablert et felt i ei ung timoteidominert eng i 2015, sådd i 2014 med *surfôr Normal* (alle frøblandinger FK-Agri).

Forsøket med toslåttssystem på Kvithamar ble gjødslet med totalt 22 kg N, 2,6 kg P og 9,6 kg K per daa, fordelt med 12 kg N på vår og resten etter 1. slått. Treslåttssystemet ble gjødslet med totalt 23 kg N, 2,7 kg P og 10 kg K fordelt på 10 kg N vår, 8 kg N etter 1. slått og resten etter 2. slått. På Fureneset ble det til toslåttssystemet gjødslet med totalt 22 kg N, 3,2 kg P og 18 kg K per daa fordelt på 12,5 kg N på våren og resten etter 1. slått. Til treslåttssystemet ble det gjødslet totalt 28 kg N, 4,1 kg P og 23 kg K per daa fordelt på 13 kg N på våren, 9 kg N etter 1. slått og resten etter 2. slått.

I 2016 og 2017 ble det utført behandlinger med både to og tre hovedslåtter i de timoteidominerte forsøksrutene og ulikt tidspunkt for høsting av ettervekst (tabell 2). Raigrasrutene ble kun behandlet med tre hovedslåtter i tillegg til ulikt tidspunkt for høsting av ettervekst (tabell 2). Forsøket som ble etablert i 2015 i den timoteidominerte enga (sådd 2014) på Kvithamar hadde kun to hovedslåtter og ulikt tidspunkt for høsting av ettervekst, men der startet høstebehandlingene i 2015.

Tabell 2. Oversikt over forsøksledd og høstebehandlinger i forsøk med timoteidominert og raigrasdominert frøblending på Kvithamar og Fureneset.

Forsøkssted	Frøblending	Artssammensetning i frøblending	Høstebehandlinger	Behandling av ettervekst om høsten
Kvithamar og Fureneset	Timoteibasert frøblending Spire surfôr Normal	Timotei Grindstad 70 %, engsvingel Fure 20 % og rødkløver Lea 10%	2 slåtter – 1. slått ved begynnende skyting, siste slått ca. 10. august	Ingen slått etter siste
				Slått ca. 7. sept
				Slått ca. 21. sept
	Raigrasdominert frøblending Spire surfôr Pluss 90	Raigras ulike sorter 80 %, strandsvingel Swaj 10 %, kvitkløver Hebe 10%	3 slåtter - 1. slått ved begynnende skyting timotei, siste slått ca. 7. september	Slått ca. 5. okt
				Slått ca. 19. okt
				Ingen slått etter siste
Raigrasdominert frøblending Spire surfôr Pluss 90	Raigras ulike sorter 80 %, strandsvingel Swaj 10 %, kvitkløver Hebe 10%	3 slåtter - 1. slått ved begynnende skyting timotei, siste slått ca. 7. september	Slått ca. 5. okt	
			Slått ca. 19. okt	
			Ingen slått etter siste	

2.3 Forsøksopplegg og registreringer

Forsøkene ble lagt ut som randomiserte blokkforsøk med tre gjentak. Rutestørrelsen varierte noe mellom forsøksstedene avhengig av høsteutstyr, men var mellom 8-11 m².

Hver vår ble overvintring og dekning av sådde gras estimert. I tillegg ble det gjort ukentlige målinger av tilvekst om våren med platemeter på noen av forsøksstedene. Rett før høsting ble botanisk sammensetning estimert visuelt. Rutene ble høstet med Haldrup forsøkshøster ved NIBIO-enhetene, og tohjulstraktorer ved NLR-forsøkene. Råvekter fra hver rute ble veid og representative tørkeprøver tatt ut og tørket ca. 48 timer på 60°C for bestemmelse av tørrstoffavling.

Det ble tatt ut prøver for analyse av fôrkvalitet fra to gjentak av alle behandlinger i 2016 på Holt, Kvithamar og Fureneset. Prøvene ble tørket (ca. 48 timer på 60°C), hakket og fôrkvalitet ble bestemt med NIRS-analyser ved NIBIO Løken (Viken m.fl. 2005, Fystro og Lunnan 2006).

2.4 Klima

I tabell 3 er temperaturdata for de tre forsøksårene på NIBIO-stasjonene presentert. Gjennomsnittstemperaturen var høyere enn normalt spesielt i september de tre forsøksårene på alle steder. I 2015 var august varmere enn normalt, spesielt på Holt, Kvithamar og Fureneset. Både Løken, Kvithamar og Fureneset hadde en kald vår og forsommer med mye regn, men august og september var varmere enn normalt. Men lave nattetemperaturer i oktober førte til vekststans, sjøl om både oktober og november var varmere enn normalt.

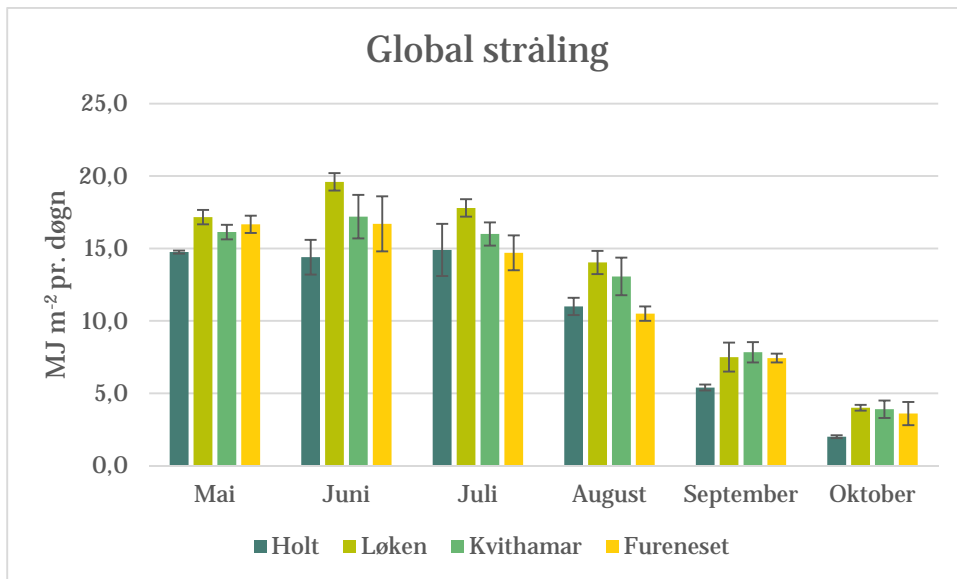
Våren 2016 var noe varmere enn normalt alle steder. Sommeren var regnfull og ikke spesielt varm i nord, mens september og oktober var noe varmere enn normalt. Løken hadde en forholdsvis varm juni i 2016 og september var 4 °C varmere enn normalt. Kvithamar og Fureneset hadde også varmere september, hele 4,3 °C varmere enn normalt på Fureneset, mens oktober var kald.

Våren 2017 var kald og sein i nord og det var overvintringsproblemer i eng flere steder i Troms, også i forsøkene. På Løken var våren varmere, og september litt varmere enn normalt. Både på Kvithamar og Fureneset var temperaturen i september varmere enn normalt.

Tabell 3. Middeltemperatur (°C) per måned i mai-november 2015-2017 og normal (1961-1990) på NIBIO-forsøksstedene.

Forsøkssted	År	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt
Holt	2015	6,4	8,1	11,7	13,2	9,5	4,9
	2016	7,9	8,8	12,4	10,7	9,7	5,1
	2017	3,7	10,1	11,6	11,1	9,5	4,9
	Normal	5,1	9,3	12,0	11,0	7,0	3,3
Løken	2015	5,3	10,2	13,2	12,8	9,2	3,6
	2016	8,4	13,6	13,6	12,3	11,3	1,7
	2017	8,4	11,4	13,2	11,7	8,7	3,1
	Normal	6,8	11,7	13,1	11,8	7,1	2,7
Kvithamar	2015	8,4	10,3	13,4	16,7	12	7,1
	2016	10,3	12,9	15,4	13,5	12,5	4,9
	2017	9,0	13,2	14,5	13,4	12,8	7,2
	Normal	9,1	12,4	13,7	13,3	9,8	6,0
Fureneset	2015	8,1	10,7	13,5	15,7	12,5	9,5
	2016	10,8	14,0	14,1	13,6	14,8	8,0
	2017	11,0	12,5	14,0	13,8	13,2	9,0
	Normal	9,3	12,0	13,2	13,2	10,5	8,0

Lysinnstråling vist som global stråling (megajoule – MJ m⁻² pr døgn) er vist i figur 2 for de fire NIBIO-stasjonene. Tallene er gjennomsnitt for de tre forsøksårene og viser at innstrålt mengde lys avtar bratt utover høsten. Lysmengden i oktober er på Holt bare om lag 14 % av det den er i mai, og bare 22-24 % på Løken, Kvithamar og Fureneset.



Figur 1. Global stråling, mega joule (MJ) m⁻² pr. døgn i snitt for måned fra mai-oktober på forsøksstedene. Tallene er gjennomsnitt for 2015-2017 med standardfeil. På Holt var det ikke registrert stråling disse månedene i 2017, og her er tallene snitt for 2015 og 2016.

2.5 Statistisk analyse

Statistisk analyse av data ble utført ved hjelp av variansanalyse med GLM i SAS, versjon 9.4 (2012). Innen hvert felt og hvert forsøksår er alle data analysert som randomiserte blokkforsøk med gjentak som tilfeldig variabel.



Figur 2. Markdag på forsøksfelt på Borkenes, 10. oktober 2017.

Foto: Marit Jørgensen

3 Resultater

3.1 Forsøk i eng dominert av timotei i Nord-Norge og Løken, Valdres

3.1.1 Avling

Tabell 4. Avling i kg tørrstoff (ts) per daa i forsøk i etablert eng totalt for de to hovedslåttene (Hoved), første slått (1. sl.), og ettervekst (etterv) i 2015, 2016 og 2017 for Holt, Borkenes, Nordreisa og Tana. Ledd etterfulgt av ulik bokstav er forskjellige (Tukey test P<0,05). For forklaring av ledd, se under tabell.

Sted	Ledd	2015		2016		2017			
		Hoved Kg ts daa ⁻¹	Etterv Kg ts daa ⁻¹	1.sl Kg ts daa ⁻¹	Hoved Kg ts daa ⁻¹	Etterv Kg ts daa ⁻¹	1.sl Kg ts daa ⁻¹	Hoved Kg ts daa ⁻¹	Etterv Kg ts daa ⁻¹
Holt	1	729 ^{bc}	-	471	718 ^b	-	457 ^a	706	-
	2	782 ^{abc}	88 ^{ab}	591	856 ^{ab}	64 ^a	382 ^{ab}	684	60 ^a
	3	683 ^c	146 ^a	519	832 ^{ab}	63 ^a	384 ^{ab}	671	63 ^a
	4	703 ^c	106 ^a	566	868 ^a	72 ^a	397 ^{ab}	634	40 ^{ab}
	5	893 ^a	-	507	961 ^a	-	357 ^b	683	-
	6	872 ^{ab}	26 ^b	545	935 ^a	9.1 ^b	378 ^{ab}	694	6.3 ^b
Signifikans		**	**	is	**	*	*	is	**
Borkenes	1	821	-	691	931	-	630	802 ^{ab}	-
	2	868	126 ^b	654	897	69 ^b	676	820 ^{ab}	138 ^a
	3	826	164 ^a	670	906	105 ^a	645	802 ^{ab}	163 ^a
	4	882	138 ^{ab}	692	943	94 ^a	621	764 ^b	159 ^a
	5	942	-	687	1012	-	598	932 ^a	-
	6	977	47 ^c	647	974	39 ^c	588	884 ^{ab}	68 ^b
Signifikans		is	***	is	is	***	is	*	*
Nordreisa	1	-	-	512	685	-	371 ^a	488 ^a	-
	2	-	-	490	644	41 ^{ab}	163 ^{ab}	260 ^{ab}	26
	3	-	-	490	653	56 ^a	264 ^{ab}	365 ^{ab}	17
	4	-	-	486	637	45 ^a	112 ^b	189 ^b	29
	5	-	-	451	697	-	182 ^{ab}	331 ^{ab}	-
	6	-	-	455	736	15 ^b	150 ^{ab}	308 ^{ab}	15
Signifikans			is	is	*	*	*	is	
Tana	1	590 ^b	-	644 ^a	733 ^{ab}	-	-	-	-
	2	618 ^b	52 ^a	598 ^{ab}	687 ^{ab}	59 ^a	-	-	-
	3	627 ^b	54 ^a	576 ^{ab}	667 ^b	56 ^a	-	-	-
	4	627 ^b	65 ^a	603 ^{ab}	707 ^{ab}	64 ^a	-	-	-
	5	735 ^a	-	566 ^{ab}	773 ^a	-	-	-	-
	6	754 ^a	10 ^b	537 ^b	747 ^{ab}	16 ^b	-	-	-
Signifikans		***	**	*	*	**			

Statistisk sikker forskjell mellom ledd angitt med stjerne: *<0,05, **<0,01, ***<0,001, is - Ingen forskjell. Ledd 1- 4 høstet med tidlig 2. slått ca. 10-11. august, 1 = ingen høsting av ettervekst, 2 = høsting ettervekst ca. 10. sept, 3 = ca. 24. sept, 4 = ca. 8. okt. 5-6 høstet med normal 2. slått ca. 28-29. august, 5 = ingen høsting av ettervekst, 6 = ca. 8. okt..

Avlingene i forsøkene i etablert eng varierte mellom forsøksstedene i nord, med høyest total avling på Borkenes (1030 kg ts daa⁻¹) og lavest i Tana (712 kg ts daa⁻¹) i gjennomsnitt for de tre forsøksåra (Tabell 4). Både seint høstetidspunkt for 2. slått og høsting av etterveksten påvirket avling signifikant negativt i 1. slått året etter i Tana (2016), og på Holt og Nordreisa i 2017. Etter 2015 var avling i 1. slått i snitt for alle stedene høyest i forsøksleddet med tidlig 2. slått og ingen høsting av ettervekst (537 kg ts daa⁻¹) og lavest i ledd med 2. slått i slutten av august og høsting av ettervekst i oktober (470 kg ts daa⁻¹). Avling av de to hovedslåttene var imidlertid høyest der 2. slått ble tatt til normal tid uten høsting av ettervekst (767 kg ts daa⁻¹), og lavest der 2. slått ble tatt tidlig og ettervekst ble høstet i oktober. Etterveksten alle stedene var generelt lav, og det var lite vekst fra midten av september. Det var mest ettervekst ved Borkenes, og minst i Tana.

Tabell 5. Avling 2016 og 2017 i forsøk sådd 2015 på Holt og Løken. Avlingen vises som kg tørrstoff (ts) per daa i første slått, totalt for de to hovedslåttene (Hoved) og ettervekst i 2016 og 2017. Ledd etterfulgt av ulik bokstav er forskjellige (Tukey test P<0,05). For forklaring av ledd, se under tabell.

Sted	Ledd	2016		2017		
		Hoved Kg ts daa ⁻¹	Etterv Kg ts daa ⁻¹	1.sl Kg ts daa ⁻¹	Hoved Kg ts daa ⁻¹	Etterv Kg ts daa ⁻¹
Løken	1	1095	-	733 ^{ab}	1086 ^{bc}	-
	2	1120	45	682 ^b	979 ^c	18 ^c
	3	1090	61	673 ^b	995 ^c	23 ^{bc}
	4	1158	71	673 ^b	986 ^c	48 ^a
	5	1213	-	814 ^a	1352 ^a	-
	6	1191	44	756 ^{ab}	1239 ^{ab}	35 ^{ab}
Signifikans		is	is	*	***	***
Holt	1	885	-	373 ^a	688 ^a	-
	2	785	25	312 ^{ab}	630 ^b	18 ^b
	3	829	36	298 ^b	617 ^b	35 ^a
	4	860	15	313 ^{ab}	610 ^b	16 ^b
	5	925	-	320 ^{ab}	658 ^{ab}	-
	6	901	4.6	306 ^b	618 ^b	4.5 ^b
Signifikans		is	is	*	**	**

Statistisk sikker forskjell mellom ledd angitt med stjerne: *<0,05, **<0,01, ***<0,001, is - Ingen forskjell. Ledd 1- 4 høstet med tidlig 2. slått ca. 10-11. august, 1 = ingen høsting av ettervekst, 2 = høsting ettervekst ca. 10. sept, 3 = ca. 24. sept, 4 = ca. 8. okt. 5-6 høstet med normal 2. slått ca. 28-29. august, 5 = ingen høsting av ettervekst, 6 = ca. 8. okt..

Forsøksfeltene med timoteibasert engrøblanding på Holt og Løken sådd 2015 ble høstet i 2016 etter samme plan som de etablerte forsøkene i nord (Tabell 1). Det var ingen signifikante forskjeller mellom høstleddene i 2016 (Tabell 5). Generelt var avlingene på Løken høyere enn på Holt, og det var lave avlinger av ettervekst. I 2017 hadde forsøksleddet med 2. slått i slutten av august forrige år, og ingen høsting av ettervekst, høyest avling i 1. slått og avling i sum for 1. og 2. slått på Løken. På Holt var det en god del vinterskader i 2017 (Tabell 7), og der kom forsøksledd med tidlig 2. slått og ingen høsting av ettervekst best ut både i 1. slått og i sum for 1. og 2. slått, mens ledd med sein 2. slått og høsting av ettervekst kom dårligst ut.

3.1.2 Overvintring og botanisk sammensetning

Tabell 6. Vinterskader (Vinter %) og vårdekning (Vår %) i 2016 og 2017 av sådde arter, og innhold av sådde arter og timotei i første slått 2016 og 2017 i forsøk i etablert eng på Borkenes, Holt, Nordreisa og Tana. Ledd etterfulgt av ulik bokstav er forskjellige (Tukey test $P < 0,05$). For forklaring av ledd, se under tabell.

Sted	Ledd	2016				2017			
		Vår %	Vinter %	Sådde arter %	Timotei %	Vår %	Vinter %	Sådde arter %	Timotei %
Borkenes	1	85	0	100	60 ^a	83	0	100	23 ^a
	2	87	0	99	48 ^{bc}	83	0	99	8 ^b
	3	83	0	99	50 ^{bc}	82	0	100	15 ^{ab}
	4	84	0	100	53 ^{ab}	83	0	100	23 ^a
	5	79	0	99	47 ^{bc}	77	0	100	15 ^{ab}
	6	80	0	100	43 ^c	77	0	100	20 ^a
Signifikans		is	is	is	***	is	is	is	**
Holt	1	92	0	90 ^a	85 ^a	93	3 ^b	73	60
	2	92	0	83 ^{ab}	78 ^{ab}	75	15 ^a	70	57
	3	88	0	68 ^b	63 ^b	96	3 ^b	72	52
	4	93	0	73 ^{ab}	68 ^{ab}	90	5 ^b	70	53
	5	87	0	77 ^{ab}	72 ^{ab}	92	2 ^b	72	57
	6	90	0	88 ^a	83 ^a	83	10 ^{ab}	85	65
Signifikans		is	is	is	**	is	*	is	is
Nordreisa	1	98	0	100	100	57	43	70	70
	2	98	0	100	100	23	73	53	53
	3	99	0	100	100	52	40	68	68
	4	96	0	100	100	19	62	44	44
	5	99	0	100	100	47	53	74	74
	6	96	0	100	100	32	43	60	60
Signifikans		is	is	is	is	is	is	is	is
Tana	1	93 ^a	3	92 ^a	92 ^a	20	73	-	-
	2	85 ^{ab}	13	80 ^{ab}	80 ^{ab}	15	75	-	-
	3	85 ^{ab}	15	80 ^{ab}	80 ^{ab}	10	82	-	-
	4	94 ^a	5	91 ^a	91 ^a	17	77	-	-
	5	82 ^{ab}	15	73 ^{ab}	73 ^{ab}	10	82	-	-
	6	78 ^b	17	70 ^b	70 ^b	8	88	-	-
Signifikans		**	ns	*	*	is	is	-	-

Statistisk sikker forskjell mellom ledd angitt med stjerne: * $<0,05$, ** $<0,01$, *** $<0,001$, is - Ingen forskjell. Ledd 1- 4 høstet med tidlig 2. slått ca. 10-11. august, 1 = ingen høsting av ettervekst, 2 = høsting ettervekst ca. 10. sept, 3 = ca. 24. sept, 4 = ca. 8. okt. 5-6 høstet med normal 2. slått ca. 28-29. august, 5 = ingen høsting av ettervekst, 6 = ca. 8. okt..

Tidspunkt for høsting av 2. slått og høsting av ettervekst, påvirket timoteiandel i 1. slått alle steder unntatt Nordreisa i 2016. Generelt hadde leddet med tidlig 2. slått og ingen høsting av ettervekst mest timotei. På Borkenes og Tana hadde leddet med sein 2. slått og høsting av ettervekst 8. oktober (ledd 6) minst timotei, mens på Holt hadde leddet med tidlig 2. slått og høsting av ettervekst 21. september (ledd 3) minst timotei. I Tana var det noe overvintringssopp i feltet i 2016, og det ser ut til at skadene var størst i ledd med sein 2. slått og minst i ledd med tidlig 2. slått og ingen høsting av ettervekst eller høsting 8. oktober. Dette feltet var sådd med rein timotei. I 2017 var det uttynning og vinterskader i alle feltene unntatt Borkenes. Feltet i Tana gikk helt ut, men også Nordreisa hadde mye vinterskader.

På Holt var det signifikant mer vinterskader med tidlig 2. slått og høsting av ettervekst rundt 10. september (ledd 2). På Borkenes hadde også dette leddet minst timotei i 1. slått.

Tabell 7. Innhold av sådde arter i 1. slått 2016, vårdekning (Vår %), vinterskader (Vinter %) og botanisk sammensetning estimert visuelt som % av ts-avling i første slått 2017 i forsøk sådd 2015 på Holt og Løken. Ledd etterfulgt av ulik bokstav er forskjellige (Tukey test $P < 0,05$). For forklaring av ledd, se under tabell.

Sted	Ledd	2016		2017				
		Sådde arter %	Vår %	Vinter %	Timotei %	Engsvingel %	Kløver %	Ugras %
Løken	1	98	100	0	85 ^b	12 ^a	3	0
	2	98	100	0	86 ^{ab}	11 ^{ab}	3	1
	3	98	100	0	86 ^{ab}	10 ^{ab}	3	0
	4	98	100	0	87 ^{ab}	10 ^{ab}	3	0
	5	98	100	0	89 ^a	9,6 ^b	1	0
	6	98	100	0	88 ^a	10 ^{ab}	2	0
Signifikans		is	is	is	**	*	is	is
Holt	1	96	67	22	48	12	0	40
	2	97	52	28	58	8	0	33
	3	97	43	40	57	7	0	37
	4	97	50	30	57	12	0	32
	5	97	43	35	47	10	0	43
	6	99	38	45	60	5	0	35
Signifikans		is	is	is	is	is	is	is

Statistisk sikker forskjell mellom ledd angitt med stjerne: * $<0,05$, ** $<0,01$, *** $<0,001$, is - Ingen forskjell. Ledd 1- 4 høstet med tidlig 2. slått ca. 10-11. august, 1 = ingen høsting av ettervekst, 2 = høsting ettervekst ca. 10. sept, 3 = ca. 24. sept, 4 = ca. 8. okt. 5-6 høstet med normal 2. slått ca. 28-29. august, 5 = ingen høsting av ettervekst, 6 = ca. 8. okt..

Feltet som ble sådd 2015 på Løken overvintret bra både i 2016 og 2017. Høstebehandlingene i 2016 påvirket botanisk sammensetning i 1. slått signifikant i 2017, med mest timotei i ledd med 2. slått i slutten av august, og minst i leddet med tidlig 2. slått og ingen høsting av ettervekst (ledd 1). På Holt var det også i dette feltet store vinterskader i 2017, og mye ugras i 1. slått, men ingen signifikante forskjeller mellom høstebehandlingene på verken vinterskader eller botanisk sammensetning.

3.1.3 Fôrkvalitet på Holt og Løken

Tabell 8. Fôrkvalitet 2016 i ulike høstebehandlinger i forsøk sådd 2015 på Holt; FEm (pr kg ts), råprotein (Prot % av ts), fordøyelighet (Ford % av ts), NDF (% av ts), aske (% av ts) og vannløselige karbohydrater (Karbo % av ts). Ledd etterfulgt av ulik bokstav er forskjellige (Tukey test P<0,05).

Sted	Høstesystem	Høsting av ettervekst etter 2, slått	FEm pr kg ts	Ford % av ts	Prot % av ts	NDF % av ts	Aske % av ts	Karbo % av ts
Løken	2. slått ca 10, aug	Første slått 30. jun	0,76 ^b	64 ^{bc}	8,6 ^d	65 ^a	3,9	18 ^c
		Andre slått 11. aug	0,87 ^b	72 ^b	9,3 ^d	59 ^a	4,7	22 ^{bc}
		Ettervekst 14. sept	1,05 ^a	83 ^a	15,1 ^{ab}	43 ^b	5,8	26 ^{abc}
		Ettervekst 26. sept	1,00 ^a	81 ^a	13,7 ^{ab}	46 ^b	6,3	25 ^{abc}
		Ettervekst 10. okt	1,00 ^a	81 ^a	12,0 ^c	42 ^b	5,3	32 ^a
	2. slått ca 28, aug	Andre slått 30. aug	0,80 ^b	68 ^{bc}	7,7 ^d	60 ^a	4,2	23 ^{abc}
		Ettervekst 10. okt	1,03 ^a	83 ^a	16,1 ^a	40 ^b	6,7	30 ^{ab}
	Signifikans			*	***	***	***	is
Holt	2. slått ca 10, aug	Første slått 30. jun	0,87 ^{ab}	71 ^{ab}	15,3 ^{ab}	60 ^a	6,4	13 ^{de}
		Andre slått 11. aug	0,90 ^{ab}	74 ^{ab}	15,9 ^{ab}	56 ^{ab}	7,5	14 ^{dec}
		Ettervekst 10. sept	0,85 ^{ab}	69 ^{ab}	16,4 ^{ab}	56 ^{ab}	6,7	15 ^{bcde}
		Ettervekst 23. sept	0,95 ^a	76 ^a	18,7 ^a	49 ^b	7,3	18 ^{bcd}
		Ettervekst 10. okt	0,93 ^a	75 ^a	14,1 ^{ab}	51 ^{ab}	5,9	23 ^a
	2. slått ca 28, aug	Andre slått 29. aug	0,79 ^b	67 ^b	11,4 ^b	59 ^a	7,0	18 ^{abc}
		Ettervekst 10. okt	0,91 ^a	73 ^{ab}	18,4 ^a	51 ^{ab}	6,7	19 ^{ab}
	Signifikans			*	*	*	*	is

Fôrkvalitet i førsteslått på Løken var forholdsvis lav med lav energiverdi (FEm) og lavt proteininnhold (Tabell 8). I andreslått falt energiverdien fra 0,87 FEm/kg ts ved høsting 11. august til 0,80 FEm/kg ts ved høsting 30. august. Kvaliteten i etterveksten på Løken var generelt svært god med høy energiverdi (FEm), og fordøyelighet, innhold av protein, mye vannløselige karbohydrater, og lavt innhold av NDF. Holt hadde noe bedre kvalitet i førsteslått og høyere proteininnhold i andreslått, mens energiverdien i seint høstet anneslått var lav. Også her var kvaliteten på etterveksten høy. Proteininnholdet i etterveksten var høyt men gikk litt ned ved de siste høstetidspunktene.

3.2 Forsøk i eng dominert av timotei eller raigras på Kvithamar og Fureneset

3.2.1 Avling

Tabell 9. Avling i kg tørrstoff (ts) per daa i forsøk i etablert eng totalt for de to hovedslåttene (Hoved), første slått (1. sl.), og ettervekst (etterv) i 2015, 2016 og 2017 på Kvithamar. Ledd etterfulgt av ulik bokstav er forskjellige (Tukey test $P < 0,05$). For forklaring av ledd, se under tabell.

Ledd	2015		2016		2017			
	Hoved Kg ts daa ⁻¹	Etterv Kg ts daa ⁻¹	1.sl Kg ts daa ⁻¹	Hoved Kg ts daa ⁻¹	Etterv Kg ts daa ⁻¹	1.sl Kg TS daa ⁻¹	Hoved Kg TS daa ⁻¹	Etterv Kg TS daa ⁻¹
1	1178	.	632 a	982	.	413	934	.
2	1097	85 c	594 ab	953	265 c	451	980	81
3	1150	149 b	536 b	895	321 ab	408	911	122
4	1095	188 a	554 ab	907	334 a	363	880	118
5	1170	159 ab	569 ab	952	297 bc	398	875	91
Signifikans	is	***	*	is	**	is	is	is

Statistisk sikker forskjell mellom ledd angitt med stjerne: * $<0,05$, ** $<0,01$, *** $<0,001$, is - Ingen forskjell. 1 = ingen høsting av ettervekst, 2 = høsting ettervekst ca. 7. sept, 3 = 21. sept, 4 = ca. 5. okt, 5 = høsting ettervekst ca. 19. okt.

I forsøket som ble anlagt 2015 i timoteidominert eng på Kvithamar, var det to hovedslåtter og kun ett tidspunkt for 2. slått med varierende tidspunkt for høsting av ettervekst (Tabell 9). Avling i 1. slått 2016 var signifikant høyere i ledd 1, der ettervekst ikke ble høstet i 2015, enn i ledd 3 der ettervekst ble høstet 21. september i 2015. I gjennomsnitt for 2016 og 2017 var avling 1. slått 12 % lavere i ledd 4 (459 kg ts daa⁻¹) med høsting 5. oktober enn ledd 1 og 2 med henholdsvis ingen høsting av ettervekst eller høsting 7. september (523 kg ts daa⁻¹). Andre slått ble tatt tidlig i dette forsøket i 2016 (25. juli), og etterveksten var dermed ganske stor i 2016 – rundt 300 kg ts daa⁻¹ i snitt for alle høstetidspunkt. Det var likevel ingen negative effekter av å la denne etterveksten stå for avling i 1. slått i 2017. Det var ingen forskjeller i avling for de to hovedslåttene når avlingene ses i snitt over alle de tre åra. Totalavling inkludert ettervekst var imidlertid høyest der etterveksten ble høstet 21. september (1183 kg ts daa⁻¹, ledd 3) og lavest i ledd 1 der ettervekst ikke ble høstet (1031 kg ts daa⁻¹). Avling av ettervekst økte generelt til ca. 8. uker etter 2. slått (4. oktober), men veksten avtok deretter.

Tabell 10. Avling i kg tørrstoff per daa i hovedslåtter totalt, 1. slått og ettervekst i snitt for timoteibasert frøblanding på Fureneset og Kvithamar 2016. Forsøkene er høstet med 2 eller 3 hovedslåtter i tillegg til høsting av ettervekst til ulik tid. Ledd etterfulgt av ulik bokstav er forskjellige (Tukey test $P < 0,05$).

Sted	Høstesystem	Høsting av ettervekst, uker etter siste slått, dato	2016		2017		
			Hoved Kg TS daa ⁻¹	Etterv Kg TS daa ⁻¹	1.sl Kg TS daa ⁻¹	Hoved Kg TS daa ⁻¹	Etterv Kg TS daa ⁻¹
Kvithamar	To slåtter, siste slått 9-11. aug	Ingen	1292	-	451	1111	-
		4 uker, 7. sept	1176	60 ^b	429	1082	50
		6 uker, 22. sept	1233	85 ^{ab}	397	1031	61
		8 uker, 5. okt	1242	96 ^{ab}	391	1040	65
		10 uker, 19. okt	1175	121 ^a	429	1084	69
Signifikans		is	**	is	is	is	
	Tre slåtter, siste slått 7. sept	Ingen	1286	-	333	994	-
		4 uker, 5. okt	1291	40	292	982	18
		6 uker, 19. okt	1272	26	315	989	17
Signifikans		is	is	°	is	is	
	To slåtter		1283	91 ^a	419 ^a	1069 ^a	61 ^a
	Tre slåtter		1224	33 ^b	313 ^b	988 ^b	17 ^b
Signifikans			is	***	***	**	***
Fureneset	To slåtter, siste slått 10-17. aug	Ingen	1130	-	904	1425	-
		4 uker, 7. sept	1230	73 ^b	922	1362	65
		6 uker, 22. sept	1124	133 ^a	887	1400	95
		8 uker, 5. okt	1119	158 ^a	878	1387	91
		10 uker, 19. okt	1093	160 ^a	873	1347	87
Signifikans		is	***	is	is	is	
	Tre slåtter, siste slått 4-7. sept	Ingen	1153	-	546	1131	-
		4 uker, 5. okt	1197	65	450	1069	50
		6 uker, 19. okt	1113	65	474	1045	52
Signifikans		is	is	is	is	is	
	To slåtter		1138	131	895 ^a	1391 ^a	85 ^a
	Tre slåtter		1154	65	490 ^b	1082 ^b	51 ^b
Signifikans			is	is	***	***	*

Statistisk sikker forskjell mellom forsøksledd angitt med stjerne: ° < 0,1; * < 0,05; ** < 0,01; *** < 0,001; is - Ingen forskjell.

I de timoteibaserte frøblandingene i forsøkene på Kvithamar og Fureneset ble det utført et høsteopplegg med to og tre hovedslåtter og høsting av ettervekst etter hovedslåtter til ulik tid (Tabell 10). Det var forholdsvis lite ettervekst etter to slåtter og svært lite etter tre slåtter på Kvithamar, både i 2016 og 2017. På Fureneset var det en del mer ettervekst i 2016, men svært lite i 2017. Høstesystem, dvs. to eller tre slåtter, hadde størst effekt på avling i 1. slått og avling totalt i hovedslåtter i 2017 på Kvithamar. På Fureneset var 1. slått i treslåttsystemet høstet tidligere enn i toslåttsystemet, slik at der kan en ikke sammenligne tallene direkte, men også her var avling totalt i hovedslåtter større i toslåtts- enn i treslåttsystem.

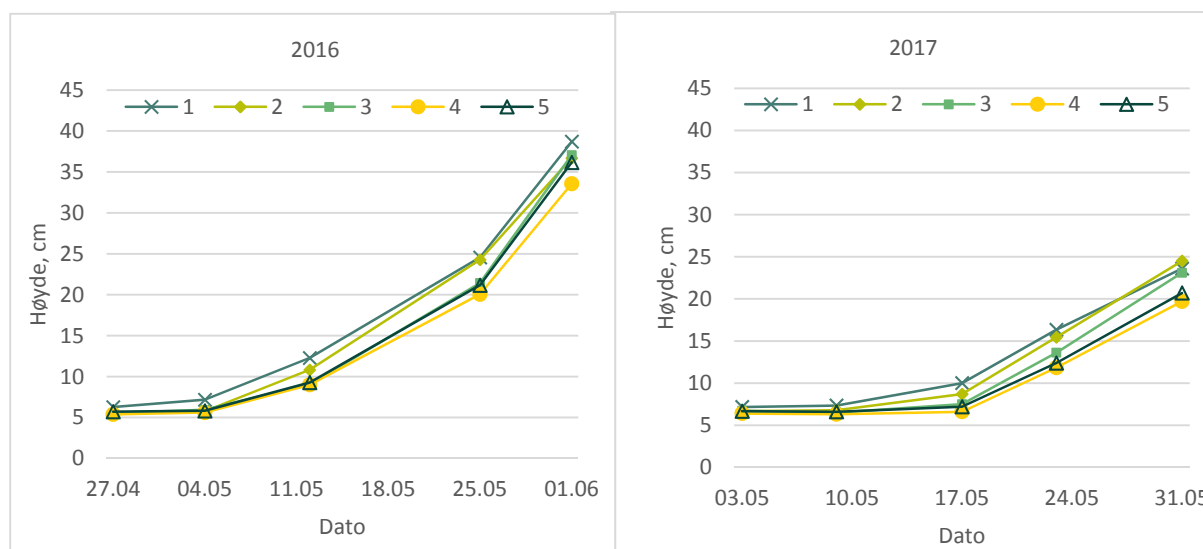
Tabell 11. Avling i kg tørrstoff per daa i hovedslåtter totalt, 1. slått og ettervekst i snitt for raigrasdominert frøblanding på Fureneset og Kvithamar 2016 og 2017. Forsøkene er høstet med 3 hovedslåtter (1. slått rundt 10. juni, 2. slått 25. juli, 3. slått 7. september) i tillegg til høsting av ettervekst til ulik tid. Ledd etterfulgt av ulik bokstav er forskjellige (Tukey test $P < 0,05$).

Sted	Høsting av ettervekst, uker etter siste slått	2016		2017		
		Hoved Kg TS daa ⁻¹	Etterv Kg TS daa ⁻¹	1.sl Kg TS daa ⁻¹	Hoved Kg TS daa ⁻¹	Etterv Kg TS daa ⁻¹
Kvithamar	Ingen	1226	-	328 ^a	1037 ^a	-
	4 uker	1172	48	211 ^b	932 ^b	54
	6 uker	1193	47	220 ^b	938 ^b	57
Signifikans		is	is	***	**	is
Fureneset	Ingen	1124	-	408	1146	-
	4 uker	1156	90	343	1089	62
	6 uker	1187	103	339	1068	79
Signifikans		is	is	is	°	is

Statistisk sikker forskjell mellom forsøksledd angitt med stjerne: ° < 0,1; * < 0,05; ** < 0,01; *** < 0,001; is - Ingen forskjell

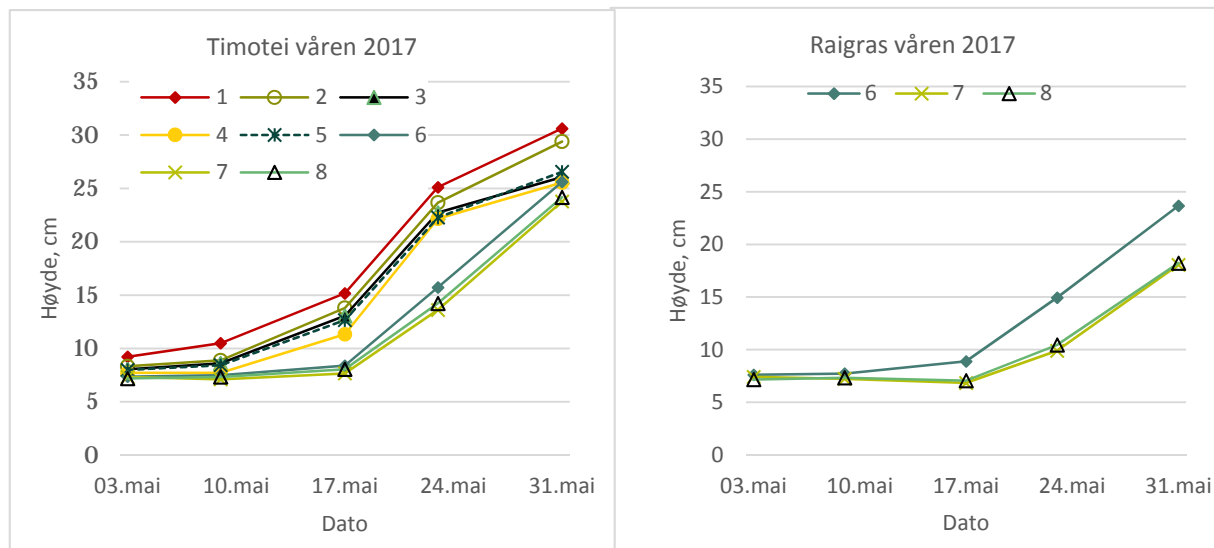
Ettervekst i den raigrasdominerte frøblandinga var også svært lav etter tre slåtter i 2016 og 2017 (Tabell 11). Det var en negativ effekt av høsting av ettervekst i 2016 på avling i 1. slått og hovedslåtter i 2017 på begge steder.

3.2.2 Effekt av høstesystem og behandling av ettervekst på vårvekst og botanisk sammensetning



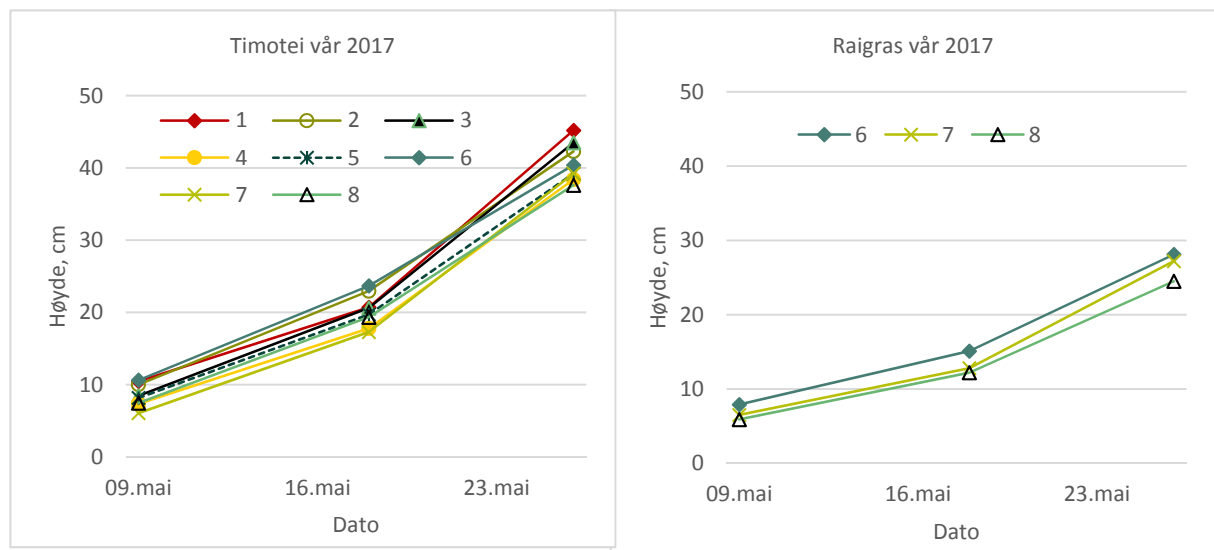
Figur 3. Vårvekst målt med platemeter i forsøk med to slåtter og ulik høsting av ettervekst i etablert timoteidominert eng i 2016 og 2017. —x— 1= ingen høsting av ettervekst, —♦— 2=høsting ettervekst ca. 7. sept, —■— 3=høsting 21. sept, —●— 4=høsting 8. okt, —△— 5=høsting 20. okt.

I figur 2 vises vårvekst i forsøket anlagt i etablert timoteidominert eng på Kvithamar, målt med platemeter. Veksten startet tidligere i ledd 1, der ettervekst ikke var høstet, enn de andre behandlingene. Ved siste måling var ledd 1 signifikant høyere enn ledd 4 i 2016 og ledd 4 og 5 i 2017.



Figur 4. Vårvekst i 2017 på Kvithamar målt med platemeter i forsøk med to og tre slåtter og ulik høsting av ettervekst i timotei og raigrasdominert eng i 2016. Ledd 1-5 har to slåtter; \blacklozenge 1= ikke høstet ettervekst i 2016, \circ 2= høsting 7. sept, \blacktriangle 3=høsting 21. sept, \bullet 4=høsting 4. okt, \ast 5=høsting 19. okt. Ledd 6-8 har tre slåtter; \blacklozenge 6= ingen høsting av ettervekst, \times 7= høsting 4. okt, \triangle 8=høsting 2.nov.

I forsøket med to og tre slåtter i timotei (Figur 3) på Kvithamar var det signifikant mer vårvekst der det året før kun var tatt to slåtter. Ledd 1 med to slåtter, der ettervekst ikke hadde blitt høstet i 2016, hadde mer vekst enn ledd der ettervekst var høstet i oktober. I forsøket med tre slåtter i raigras hadde høsting av gjenvekst negativ effekt på vårveksten helt fra vekststart.



Figur 5. Vårvekst i 2017 på Fureneset målt med platemeter i forsøk med to og tre slåtter og ulik høsting av ettervekst i timotei og raigrasdominert eng i 2016. Ledd 1-5 har to slåtter; \blacklozenge 1= ikke høstet ettervekst i 2016, \circ 2= høsting 7. sept, \blacktriangle 3=høsting 21. sept, \bullet 4=høsting 5. okt, \ast 5=høsting 19. okt. Ledd 6-8 har tre slåtter; \blacklozenge 6= ingen høsting av ettervekst, \times 7= høsting 5. okt, \triangle 8=høsting 19. okt.

På Fureneset hadde høsting av ettervekst i oktober mer negativ effekt på vårvekst enn to eller tre slåtter (Figur 4) i timotei, og det var også der signifikant negativ effekt av høsting av gjenvekst på vårvekst til raigras.

Tabell 12. Vårdekning (Vår %) av sådde arter og botanisk sammensetning estimert visuelt som % av ts-avling i første slått 2016 og 2017 i forsøk anlagt i etablert timoteidominert eng 2015 på Kvithamar. Ledd etterfulgt av ulik bokstav er forskjellige (Tukey test $P < 0,05$). For forklaring av ledd, se under tabell.

Kvithamar	2016					2017				
	Vår %	Timotei %	Engsvingel %	Rødkløver %	Ugras %	Vår %	Timotei %	Engsvingel %	Rødkløver %	Ugras %
1	83 ^{ab}	25	47	25	3	75	57	18	20	6
2	90 ^a	27	54	17	3	88	50	18	28	4
3	73 ^b	28	50	18	3	78	53	18	25	4
4	73 ^b	32	41	23	4	70	50	16	30	4
5	75 ^b	28	47	22	3	70	50	18	27	5
Signifikans	**	is	is	is	is	is	is	is	is	is

Statistisk sikker forskjell mellom forsøksledd angitt med stjerne: * $<0,05$; ** $<0,01$; *** $<0,001$; is - Ingen forskjell. Ledd 1 = ikke høstet ettervekst i 2016, 2=høsting 7. sept, 3=høsting 21. sept, 4=høsting 4. okt, 5=høsting 19. okt.

Vårdekningen i 2016 var høyest i leddet der gjenvekst var høstet 7. september 2015 og lavest der den var høstet fra 21. september og utover i forsøket i etablert timoteieng på Kvithamar (Tabell 12). Ellers var det ingen forskjell mellom leddene i botanisk sammensetning. I forsøket sådd med timoteibasert frøblanding i 2015, var innholdet av timotei i 2016 estimert til mellom 75-78 % av ts-avling (Tabell 13). Vårdekningen i 2017 var mellom 96 og 99 %, men det var signifikant mer timotei i ledd med to slåtter (Ledd 1-5) enn ledd med tre slåtter (6-8). I motsetning, var det mer av både rødkløver og engsvingel i avlinga i ledd med tre slåtter enn med to slåtter.

Tabell 13. Botanisk sammensetning estimert visuelt som % av ts-avling i første slått 2016 og 2017 i forsøk med timoteibasert frøblanding sådd 2015 på Kvithamar. Ledd etterfulgt av ulik bokstav er forskjellige (Tukey test $P < 0,05$). For forklaring av ledd, se under tabell.

Ledd	2016			2017			
	Timotei %	Engsvingel %	Rødkløver %	Timotei %	Engsvingel %	Rødkløver %	Ugras %
1	75	20	5	60 ^a	24 ^{bc}	15 ^b	1
2	78	17	5	58 ^a	24 ^{bc}	17 ^b	1
3	77	13	5	60 ^a	22 ^c	17 ^b	1
4	75	20	5	62 ^a	22 ^c	15 ^b	1
5	77	18	5	60 ^a	24 ^{bc}	15 ^b	1
6	78	17	3	37 ^b	32 ^a	30 ^a	1
7	78	17	5	37 ^b	34 ^a	28 ^a	1
8	78	17	5	38 ^b	31 ^{ab}	30 ^a	1
Signifikans	is	is	is	***	***	***	is

Statistisk sikker forskjell mellom forsøksledd angitt med stjerne: * $<0,05$; ** $<0,01$; *** $<0,001$; is - Ingen forskjell. Ledd 1-5 to hovedslåtter. Ledd 1 = ikke høstet ettervekst i 2016, 2=høsting 7.sept, 3=høsting 21.sept, 4=høsting 4. okt, 5=høsting 19. okt. Ledd 6-8 har tre slåtter; 6= ingen høsting av ettervekst, 7= høsting 4.okt, 8=høsting 2.nov.

3.2.3 Fôrkvalitet i forsøk på Kvithamar og Fureneset

Tabell 14. Fôrkvalitet 2016 i ulike høstebehandlinger i forsøk med timoteibasert frøblanding sådd 2015 på Kvithamar og Fureneset; FEm (pr kg ts), råprotein (Prot % av ts), fordøyelighet (Ford % av ts), NDF (% av ts), aske (% av ts) og vannløselige karbohydrater (Karbo % av ts). Ledd etterfulgt av ulik bokstav er forskjellige (Tukey test P<0,05).

Sted	Høstesystem	Slått og høsting av ettervekst etter siste slått, dato	FEm pr kg TS	Prot % av ts	Ford % av ts	NDF % av ts	Aske % av ts	Karbo % av ts
Kvithamar	To slåtter, siste slått 11., aug	Første slått 10. jun	0,85 ^{bcd}	10,1 ^{cd}	71 ^{abcdcd}	59 ^a	5,9 ^{ad}	18,3 ^{abcd}
		Andre slått 11. aug	0,75 ^d	7,8 ^d	64 ^d	60 ^a	5,3	20,1 ^{abc}
		Ettervekst 7. sept	0,89 ^{abc}	16,6 ^{ab}	74 ^{abc}	49 ^b	8,3 ^{ab}	10,8 ^{cd}
		Ettervekst 22. sept	0,90 ^{abc}	15,7 ^{ab}	74 ^{abc}	48 ^{bc}	8 ^{abc}	14,3 ^{bcd}
		Ettervekst 4. okt	0,93 ^{abc}	15,1 ^{ab}	76 ^{abc}	46 ^{bc}	7,6 ^{abc}	18,7 ^{abc}
	Tre slåtter, siste slått 7. sep	Første slått 10. jun	0,84 ^{bcd}	9,9 ^{cd}	70 ^{bcd}	61 ^a	5,7 ^{ed}	16,5 ^{bcd}
		Andre slått 25. jul	0,81 ^{cd}	9,7 ^{cd}	69 ^{cd}	59 ^a	6,5 ^{cde}	14,3 ^{bd}
		Tredje slått 7. sept	0,90 ^{abc}	17,3 ^a	74 ^{abc}	45 ^{bc}	9,1 ^a	9,4 ^d
		Ettervekst 19. okt	1,00 ^a	15,7 ^{ab}	80 ^a	40 ^c	7,4 ^{bcd}	26,9 ^a
		Ettervekst 2. nov	0,99 ^a	18,3 ^a	79 ^{ab}	42 ^{bc}	7,6 ^{bcd}	20,6 ^{ab}
Signifikans			***	***	***	***	***	
Fureneset	To slåtter, siste slått 17. aug	Første slått 14. jun	0,79 ^d	11,2 ^c	66 ^c	66 ^a	4,9 ^e	12,9 ^c
		Andre slått 17. aug	0,79 ^d	10,2 ^c	67 ^c	63 ^{ab}	5,4 ^{de}	16,8 ^{bc}
		Ettervekst 7. sept	0,92 ^b	18,4 ^a	74 ^b	54 ^c	7,7 ^a	10,1 ^d
		Ettervekst 21. sept	0,89 ^{bc}	16,4 ^{abcd}	72 ^b	56 ^c	7,2 ^{abc}	10,9 ^d
		Ettervekst 4. okt	0,90 ^{bc}	14,4 ^{bc}	74 ^b	55 ^c	6,6 ^{abcd}	16,1 ^{bc}
	Tre slåtter, siste slått 7. sept	Første slått 8. jun	0,81 ^{cd}	12,5 ^{bc}	67 ^c	66 ^a	5,4 ^{bc}	10,6 ^d
		Andre slått 25. jul	0,84 ^{bcd}	14,8 ^{abc}	69 ^c	62 ^{abc}	6,2 ^{abc}	11,2 ^c
		Tredje slått 7. sept	0,88 ^{bc}	14,9 ^{abc}	73 ^b	59 ^b	7,6 ^{ab}	10,5 ^d
		Ettervekst 5. okt	1,01 ^a	19,4 ^a	80 ^a	44 ^d	8,0 ^a	19 ^b
		Ettervekst 19. okt	1,01 ^a	16,3 ^{abcd}	81 ^a	44 ^d	7,2 ^{ab}	24 ^a
Signifikans			***	***	***	***	***	

Statistisk sikker forskjell mellom forsøksledd angitt med stjerne: * <0,05; ** <0,01; *** <0,001; is - Ingen forskjell.

Prøver av fôrkvalitet i førsteslått i toslåtts- og treslåttsystemet i timotei var tatt samtidig på Kvithamar, og er dermed replikater, mens på Fureneset ble første slått i treslåttsystemet tatt en uke tidligere enn i toslåttsystemet (Tabell 13). Det var likevel ingen signifikante forskjeller mellom disse, og heller ikke mellom annen slått tatt i toslåttsystemet kontra treslåttsystemet. Kvaliteten i etterveksten var generelt svært god med høy energiverdi (FEm) og fordøyelighet, høyt innhold av råprotein, mye vannløselige karbohydrater, og lavt innhold av NDF. Den beste kvaliteten var i ettervekst høstet etter tre slåtter i oktober.

Tabell 15. Førkvalitet 2016 i ulike høstebehandlinger i forsøk med raigras sådd 2015 på Kvithamar og Fureneset; FEm (pr kg ts), råprotein (Prot % av ts), fordøyelighet (Ford % av ts), NDF (% av ts), aske (% av ts) og vannløselige karbohydrater (Karbo % av ts). Ledd etterfulgt av ulik bokstav er forskjellige (Tukey test P<0,05).

Sted	Slått og høsting av ettervekst etter siste slått, dato	FEm pr kg TS	Prot % av ts	Ford % av ts	NDF % av ts	Aske % av ts	Karbo % av ts
Kvithamar	Første slått 10. jun	0,96 ^{ab}	11,1 ^{ab}	80 ^a	48 ^{ab}	7,0 ^{bc}	28 ^a
	Andre slått 25. jul	0,83 ^c	6,8 ^b	71 ^b	56 ^a	6,4 ^c	25 ^{ab}
	Tredje slått 7. sept	0,93 ^b	12,1 ^a	79 ^a	47 ^{ab}	9,9 ^a	19 ^b
	Ettervekst 19. okt	0,99 ^a	15,1 ^a	81 ^a	41 ^b	7,5 ^{bc}	27 ^a
	Ettervekst 2. nov	0,97 ^{ab}	12,1 ^a	81 ^a	43 ^b	8,4 ^b	30 ^a
Signifikans		***	**	**	**	**	*
Fureneset	Første slått 8. jun	0,90 ^b	11,9 ^c	74 ^b	55 ^{ab}	7,2 ^b	20 ^b
	Andre slått 25. jul	0,83 ^c	12,2 ^c	71 ^c	57 ^a	8,5 ^{ab}	16 ^c
	Tredje slått 7. sept	0,92 ^{bc}	14,8 ^b	77 ^{ab}	51 ^b	9,0 ^{ab}	17 ^c
	Ettervekst 5. okt	0,99 ^a	17,9 ^a	81 ^a	42 ^c	9,2 ^a	20 ^b
	Ettervekst 19. okt	0,97 ^{ab}	12,3 ^{bc}	81 ^a	43 ^c	8,1 ^{ab}	29 ^a
Signifikans		***	***	***	***	*	***

Statistisk sikker forskjell mellom forsøksledd angitt med stjerne: *<0,05; ** <0,01; *** <0,001; is - Ingen forskjell.

I forsøket med raigras var førkvaliteten generelt svært god både på Kvithamar og Fureneset, bortsett fra andreslått på Kvithamar som hadde noe dårligere kvalitet med lavere innhold av protein og lavest energiverdi. Etterveksten hadde svært høy kvalitet, generelt med høyest kvalitet i ettervekst høstet 19. oktober på Kvithamar, og 5. oktober på Fureneset.

4 Diskusjon

4.1 Avling og kvalitet i ettervekst

Etterveksten i timoteidominert eng var relativt liten både på Løken og i Nord-Norge både etter tidlig og sein 2. slått, sjøl om temperaturen i september var 2-4 °C varmere enn normalt alle tre forsøksår. I 2015 var det noe mer ettervekst på Holt og Borkenes enn de andre åra, i forsøkene som var anlagt i etablert eng. August var varm med middeltemperatur 2,2 °C høyere enn normalt, og dette kan forklare den ekstra veksten. På Kvithamar og Fureneset var også etterveksten svært liten både i eng dominert av timotei og eng med raigras. Et unntak er den høye etterveksten i etablert eng på Kvithamar i 2016. Men dette skyldes at siste hovedslått ble tatt allerede 25. juli, slik at tidsrommet for ettervekst ble langt. Det var mer ettervekst i timoteieng med to enn med tre slåtter fordi siste hovedslått ble tatt såpass mye seinere i eng med tre enn med to slåtter.

Den lave lysinnstrålinga fra september og utover begrenser antakelig veksten sterkt sjøl om temperaturen er høy nok for vekst. Kortere dag, lavere lysinnstråling og endret lyskvalitet om høsten begrenser veksten, og dette forsterkes dess lengre nord en kommer (Ergon 2017). Lysklimaet om høsten kan også gi signal til plantene om å stanse veksten og forberede vinterherding, spesielt for de lokalt tilpassa artene og sortene brukt i disse forsøkene (Østrem m. fl. 2015).

Førkvaliteten på etterveksten var generelt svært høy. Dette er ungt plantemateriale med stor andel blad med høyt proteininnhold, høyt innhold av vannløselige karbohydrater og høy fordøyelighet. Proteininnholdet gikk litt ned ved de siste høstetidspunktene. Dette kan skyldes en uttynning, men det kan også skyldes at klorofyllet i plantene brytes ned som respons på lavere temperatur, mindre lys og kortere dag.

4.2 Effekt av behandling av ettervekst på overvintring, vårvekst og avling neste år

I forsøkene i etablert timoteieng i Nord-Norge, hadde leddet med tidlig 2. slått og ingen høsting av ettervekst, høyest avling i 1. slått neste år og mest timotei. Leddet med sein 2. slått og ingen høsting av ettervekst kom på andreplass i nord, men først på Løken. Men dersom en ser på avling av hovedslåttene, var totalavling høyest der en høstet 2. slått til vanlig tid i slutten av august. I enkelte år der 2. slått er høstklar tidlig, kan det lønne seg å høste tidligere for å sikre noe bedre førkvalitet. Det ser ikke ut til at det likevel er noe problem å la etterveksten stå. Forsøkene viser at tidspunkt for andreslåtten er fleksibel i et toslåttssystem. Sein høsting av andreslåtten gir lavere førkvalitet, men høyere avling og neppe negative effekter på avlinga året etter.

Høsting av etterveksten, spesielt i september i nord, hadde negativ effekt på overvintring og timoteiinnhold i disse forsøkene. Dette er i samsvar med resultatene til Frankow-Lindberg m. fl. (1997). Høsting midt i herdingsperioden til plantene kan bidra til at plantene bruker ressurser på å erstatte tapt bladareal, slik at det er mindre energi som kan brukes til opplagsnæring og rotmasse.

På Kvithamar hadde høsting av ettervekst 21. september i den etablerte timoteienga negativ effekt på 1. slått i 2016, men ikke seinere, og det var ingen effekter totalt på hovedslåttene. Treslåttssystemet hadde negativ effekt på avling 1. slått timoteieng på Kvithamar. På Fureneset kan vi ikke måle dette siden 1. slått var tatt til forskjellig tid.

I raigraset var det derimot signifikant negativ effekt av å høste gjenveksten, både på 1. slått (på Kvithamar) og totalavling av hovedslåttene (på Kvithamar og til dels på Fureneset). Dette kan skyldes

at raigraset ikke stanser veksten på samme måte som timotei, og at den derfor er mer utsatt for å svekkes av sein slått (Østrem 1996).

Vårveksten i forsøkene på Kvithamar og Fureneset var svært påvirket av høstebehandlingene året før. Leddene uten høsting av etterveksten hadde sterkest vekst og forsøksledd med tre slåtter hadde svakere vårvekst enn ledd med to slåtter. Høstebehandlingene påvirket antakelig både tetthet av grassvoren og mengde opplagsnæring som kunne brukes til ny vekst. Mye daugras kan kanskje også beskytte grassvoren og bidra med ekstra tilførsel av næring på våren som kan stimulere veksten.

5 Konklusjoner

Sjøl om temperaturen på høsten er høy nok for vekst, er etterveksten relativt liten. Dette kan skyldes lite lys som begrenser gjenvekstevnen i spesielt timotei, men også i andre gras. Det ble ikke gjødslet for høstvekst og mangel på næring begrenser også veksten. Høstveksten vil da i stor grad være avhengig av mineralisering og frigjøring av nitrogen på sensommeren.

Høsting av etterveksten hadde negativ effekt på 1. slått avling og timoteiinnhold, spesielt i nord. Høsting av ettervekst i raigraseng hadde tydelig negativ effekt på både 1. slått og totalavling i hovedslåtter. Dersom en lot etterveksten stå, hadde dette ingen negative effekter på neste års 1. slått.

Etterveksten har god førkvalitet, men lav avling og fare for jordpakking og vanskelig konservering tilsier at en skal være varsom med å høste denne etterveksten.

Høg kostnad med slått, lav avling i etterveksten om høsten og ingen gevinst ved å høste etterveksten i forhold til avling påfølgende år, tilsier at etterveksten i de fleste tilfeller kan bli stående.

Litteraturreferanse

- Bakken, A. K. & Langerud, A. 2015. Konsekvensar av ulik slåttetid om hausten. Buskap 2: 86-88.
- Dalmanndottir S., Jørgensen M., Rapacz M., Østrem L., Larsen A., Rødven R., Rognli O. A. 2017. Cold acclimation in warmer extended autumns impairs freezing tolerance of perennial ryegrass (*Lolium perenne*) and timothy (*Phleum pratense*). *Physiologia Plantarum* 160(3): 266–281.
DOI: 10.1111/ppl.12548
- Ergon, Å. 2017. Optimal regulation of the balance between productivity and overwintering of perennial grasses in a warmer climate. *Agronomy*, 7(1), 19. <https://doi.org/10.3390/agronomy7010019>
- Frankow-Lindberg, B.E., Svanäng, K. & Höglind M. (1997) Effects of an autumn defoliation on overwintering, spring growth and yield of a white clover/grass sward. *Grass and Forage Science* 52: 360–369.
- Fystro, G. & Lunnan, T. 2006. Analyser av grovførkvalitet på NIRS. *Bioforsk FOKUS Vol. 1, Nr. 3, 2006*, 180-181.
- Hanssen-Bauer, I., Førland, E., Haddeland, I., Hisdal, H., Mayer, S., Nesje, A., Nilsen, J.E.Ø., Sandven, S., Sandø, A.B., Sorteberg A., & Ådlandsvik B. 2015. Klima i Norge 2100. NCCS-Report 2/2015.
- Lunnan T. 2003. Haustbehandling av fleirårig raigras. *Grøn kunnskap* 7(4): 98-105
- Viken, H., Volden, H., Fystro, G. & Lunnan, T. 2005. Bruk av NIRS-metoden til å bestemme ufordøyelig NDF i gras og kløver. I E.K. Kaurstad. *Husdyrforsøksmøtet 2005*. Quality Hotel Sarpsborg 7.- 8. februar. Institutt for husdyr- og akvakulturvitenskap, Norges Veterinærhøgskole,
- Østrem L. 1996. Overvintring i fleirårig raigras. - *Vestlandsk Landbruk* 15/96: 10-11. Veterinærinstituttet. 237 – 240.
- Østrem, L, Rapacz, M, Larsen, A, Dalmanndottir, S. & Jørgensen, M. 2015. Influences of growth cessation and photoacclimation on winter survival of non-native *Lolium-Festuca* grasses in high-latitude regions. *Environmental and Experimental Botany* 111: 21-31

Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) ble opprettet 1. juli 2015 som en fusjon av Bioforsk, Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF) og Norsk institutt for skog og landskap.

Bioøkonomi baserer seg på utnyttelse og forvaltning av biologiske ressurser fra jord og hav, fremfor en fossil økonomi som er basert på kull, olje og gass. NIBIO skal være nasjonalt ledende for utvikling av kunnskap om bioøkonomi.

Gjennom forskning og kunnskapsproduksjon skal instituttet bidra til matsikkerhet, bærekraftig ressursforvaltning, innovasjon og verdiskaping innenfor verdikjedene for mat, skog og andre biobaserte næringer. Instituttet skal levere forskning, forvaltningsstøtte og kunnskap til anvendelse i nasjonal beredskap, forvaltning, næringsliv og samfunnet for øvrig.

NIBIO er eid av Landbruks- og matdepartementet som et forvaltningsorgan med særskilte fullmakter og eget styre. Hovedkontoret er på Ås. Instituttet har flere regionale enheter og et avdelingskontor i Oslo.