

Bioforsk Rapport

Bioforsk Rapport

Vol. 10 Nr. 50 2015

Smyle (*Avenella flexuosa*) – avling, gjenvekst og fôrkvalitet

Jørgen Todnem og Tor Lunnan

Bioforsk Løken

www.bioforsk.no





Hovedkontor/Head office
Frederik A. Dahls vei 20
N-1430 Ås
Tel.: (+47) 40 60 41 00
post@bioforsk.no

Bioforsk Løken
Bioforsk Landbruk
Nyhagevegen 35
2940 Heggenes
Tel.: (+47) 40 60 41 00
jorgen.todnem@bioforsk.no

Tittel/Title:

Smyle (*Avenella flexuosa*) – avling, gjenvekst og førkvalitet

Forfatter(e)/ Author(s):

Jørgen Todnem og Tor Lunnan

Dato/Date:	Tilgjengelighet/Availability:	Prosjekt nr./Project No.:	Saksnr./Archive No.:
25.03.2015	Åpen	130114.31	Arkivnr
Rapport nr./Report No.:	ISBN-nr./ISBN-no:	Antall sider/Number of pages:	Antall vedlegg/Number of appendices:
50 2015	978-82-17-01419-5	16	0

Oppdragsgiver/Employer:	Kontaktperson/Contact person:
«Sau i drift»	Jørgen Todnem

Stikkord/Keywords:	Fagområde/Field of work:
<i>Deschampsia flexuosa</i> , Norge, gras, tilvekst, utmarksbeite, boreal skog	Grovfôr
<i>Deschampsia flexuosa</i> , Norway, grasses, growth rate, rough grazing land, boreal forest	Insert field of work

Sammendrag:
Sammendrag (på norsk obligatorisk hvis åpen rapport på engelsk)

Summary:
<p><i>Avenella flexuosa</i> is the main pasture plant in blueberry mountain birch forest and dwarf birch–blueberry moorland, which covers large parts of outfield pastures in the mountainous region of southern Norway.</p> <p>Four sites in blueberry mountain birch forest in Vingelen, Tolga, Hedmark, was fenced in and harvested at different times in summer 2014. Regrowth was also recorded. The grass from sample plots was dried after harvest, and analyzed for feed quality using NIRS. There were no statistically significant differences in total yields between different harvesting systems. Grass growth was highest in early summer, and harvesting on July 3 gave 70% of the total grass yield in the season. Grass yields in undisturbed turf increased until the last harvest (early September). Regrowth after harvest was small at the end of the season, but growth here corresponded growth in undisturbed turf.</p> <p><i>Avenella flexuosa</i> remained at leaf stage during the season. The energy value was highest at harvest first in July, and relatively constant at later harvests at a level around 0.80 feed units per kg dry matter. The protein content was 8 to 10 percent of dry matter, with the highest content in the first half of the growing season, and in regrowth. The content of water-soluble carbohydrates ranged between 18 and 25 percent of dry matter.</p> <p><i>Avenella flexuosa</i> in blueberry mountain birch forest showed great flexibility in relation to defoliation as grass yields and feed quality were little affected by harvesting management.</p>

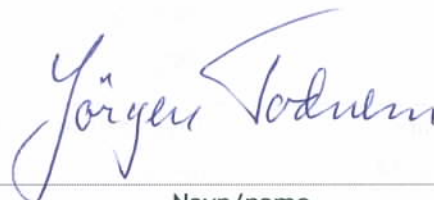
Land/Country:	Norge / Norway
Fylke/County:	Oppland
Kommune/Municipality:	Øystre Slidre
Sted/Lokalitet:	Heggenes

Godkjent / Approved



Navn/name

Prosjektleder / Project leader



Navn/name

1. Bakgrunn

Blåbærskog og rishei er kvantitativt de viktigste vegetasjonstypene, henholdsvis under og over skoggrensa, i beiteområdene i Nord-Østerdal (Rekdal 2007, 2008, 2013). Dette er også tilfelle i viktige beiteområder i f.eks. Oppland og Buskerud (Hofsten m.fl. 2008, 2013). Rishei og blåbærskog har svært mye tilfelles; de kan i stor grad ses på som samme vegetasjonstype over og under skoggrensa (Rekdal & Larsson 2005).

Blåbærskog finns under «middels» vekstforhold – middels næringstilgang og middels fuktighet; samtidig er denne skogtypen, skogtypen med størst spennvidde i voksestedforhold (Larsson m.fl. 1994). Konstante og dominerende arter i feltsjiktet i blåbærskogen er blåbær (*Vaccinium myrtillus*) og smyle (*Avenella flexuosa*) (Larsson m.fl. 1994). Utformingene kan, og vil ofte, variere fra magre bærlyngutforminger til mer frodige småbregneutforminger, men generelt er smyle viktigste beiteplanten i blåbærskog. Smyle er også svært vanlig, og vanligvis viktigste beiteplanten, i vegetasjonstypen rishei.

Smyle er et flerårig, tueddannende gras med opprett rotstokk og forlengede rotutløpere (Vigerust 1937, Scurfield 1954). Ved hjelp av sideskudd og lysskudd fra jordstenglene sprer smyle seg vegetativt. Fra jordstengelens leddknuter dannes det nye lysskudd og røtter, jf. Foto 1, og planten kan på denne måten danne store sammenhengende «smyletepper».

Smyletettheten er generelt høyere i mer frodige blåbærskogutforminger enn i magre bærlyngutforminger, men det er vanligvis lys, ikke nitrogen, som begrenser veksten hos smyle i boreal skog (Strengbom m.fl. 2004). Smyle gir tettere bestand og mer beite i lysåpen skog sammenlignet med tettere skog (Todnem og Lunnan 2012). Beitedyr (sau) synes også i liten grad å oppsøke lite lysåpne steder (Vigerust 1937, Todnem & Lunnan 2012). Avlingspotensialet til «smyletepper» i lysåpne skogområder i midlere og frodige utforminger av blåbærskog, og hvordan dette påvirkes av avblading (beiting) i vekstsesongen, er derfor av stor betydning for beitekapasitet i ulike områder.

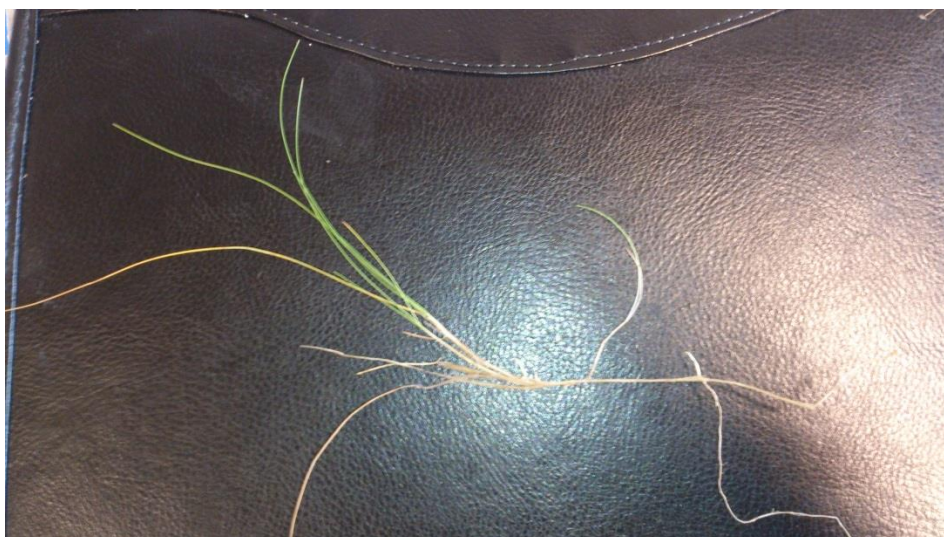


Foto 1. Smyle med jordstengel og nye lysskudd.

1.1 Formål

Undersøke hvordan avblading (beiting) til ulike tidspunkt i vekstsesongen påvirker gjenvekst, fôrkvalitet og totalavling hos smyle.

Undersøkelsen inngår som en del av prosjektet «Sau i drift».

2. Materiale og metode

Undersøkelsen bygger på feltforsøk i 2014. Forsøket er gjennomført i et utmarksbeiteområde i nordboreal sone ved Estenstad, Vingelen, i Tolga kommune. Beiteområdet ble vegetasjonskartlagt i 2008 (Rekdal 2008); feltområdet lå i blåbærbjørkeskog (midlere til frodig utforming) ca. 860 m o.h.. Forsøksflatene ble anlagt i åpen skog med høy smyledekning, smylematter, i feltsjiktet, jf. Foto 2.



Foto 2. Forsøksflate (Gjentak 2) anlagt i åpen skog med høy smyledekning.

2.1 Forsøksopplegg

2.1.1 Høsteregimer (ledd)

- A. Avlingsregistrering: forsommer (juni/juli) og høst (august/september)
- B. Avlingsregistrering: høysommer (juli/august) og høst
- C. Avlingsregistrering: forsommer, høysommer og høst
- D. Avlingsregistrering: høst

2.1.2 Feltdesign og feltstørrelse

Forsøket ble anlagt med fire gjentak (felt). Gjentakene lå ikke samlet, men enkeltvis innen et feltområde på ca. 200 dekar. Innen hvert gjentak var det to paralleller av hvert forsøksledd (høstesystem) som var tilfeldig fordelt innen gjentaket, se Skisse 1.

Hvert gjentak (felt) var 80 x 120 cm. Hver registreringsrute var 30 x 40 cm.

Alle gjentakene var inngjerdet i hele beitesesongen 2014.

Rute 1 D1	Rute 5 C2
Rute 2 A2	Rute 6 A1
Rute 3 B2	Rute 7 D2
Rute 4 B1	Rute 8 C1

Skisse 1. Skisse av gjentak – fire høstesystemer og to paralleller.

2.2 Værforhold

Det er ingen værstasjoner i feltområdet. De nærmeste målestasjonene er på Tynset og på Røros, henholdsvis 27 km sørvest og 30 km nordøst for feltområdet.

Middeltemperatur og nedbør for månedene fra april til oktober i 2014 ved målestasjonene på Tynset og Røros er vist i Tabell 1. Middeltemperaturen for mai var noe høyere enn normalt på Røros og noe lavere enn normalt på Tynset, men på begge stedene var det et værskifte med tydelig temperaturøkning omkring midten av mai, jf. Tabell 2, og temperaturene holdt seg gjennomgående høyere enn normalt til ut i begynnelsen av juni. Fra noe ut i juni til midten av første uka av juli var temperaturene lavere enn normalt. Juli, august og september var varmere enn normalt, og da særlig juli.

Det var mer nedbør enn normalt i mai og mindre enn normalt i juni. Nedbøren i mai og juni kom hovedsakelig helt i slutten av mai og i andre uka av juni. I juli var det mest nedbør i den andre uka av juli og i slutten av måneden. Det var lite nedbør i slutten av august, men ved begge målestasjonene var det mer nedbør totalt for måneden enn normalt.

Tabell 1. Middeltemperatur (°C) og nedbør (mm) ved målestasjonene på Tynset og Røros i 2014. (www.yr.no)

	Tynset målest., 482 m o.h.					Røros lufthavn målest., 652 m o.h.				
	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Mai	Jun	Jul	Aug	Sept
Temp., °C	6,0	10,5	15,4	11,9	8,2	6,3	9,2	16,0	-	6,3
Normal, °C	6,6	11,3	12,6	11,3	6,7	5,6	10,1	11,4	10,4	6,1
Nedbør, mm	55	36	47	98	12	69	43	92	106	18
Normal, mm	28	51	72	52	48	28	52	72	63	54

Tabell 2. Temperaturmiddel (°C) for ulike datoer i mai 2014 ved Tynset målestasjon (482 m o.h.) og Røros lufthavn målestasjon (652 m o.h.).(www.yr.no)

Temperaturmiddel (°C), ulike datoer i mai 2014											
	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.
Tynset målest.	4,8	5,1	2,0	3,7	11,5	11,0	-	13,8	12,9	-	-
Røros lufthavn målest.	3,5	2,8	0,5	2,7	10,0	9,9	11,4	13,4	11,7	12,1	15,1

2.3 Registreringer og statistisk behandling

2.3.1 Avlingsregistrering

Ved høstingen ble plantetilhørighet på rutene bestemt ut fra rotfeste til plantene. Plantemassen (smyle) ble hovedsakelig høstet med saks, stubbehøyde ca. en cm. I tillegg til saks ble det benyttet litt håndplukking av enkeltblad. Alt plantematerialet med framvekst i 2014 ble høstet. Eventuelle innslag av andre plantearter enn smyle på rutene ble fjernet før høstingen ble foretatt.

Tidspunkt for avlingsregistreringene var:

- Forsommer: 3. juli
- Høysommer: 1. august
- Høst: 2. september

Etter høstingen ble innhøstet plantemasse tørket ved 60 grader i to til tre døgn før veiging.

2.3.2 Fôrkvalitet

Fôrkvalitet er bestemt gjennom NIRS-analyser foretatt ved Bioforsk Øst Løken (Viken m.fl. 2005, Fystro og Lunnan 2006,). Parameterne fra denne analysen presentert i denne rapporten er: energiverdi (FEm), NDF (totalfiber /celleveggstoff), UNDF (totalt ufordøyelig fiber), VLK (vannløselige karbohydrater), råprotein og aske; alt målt som prosent av tørrstoff.

Energiverdi er beregnet på to måter ut fra NIRS-analysene. En med bakgrunn i kalibrering av fordøyelighet med vomsaft og pepsin, her benevnt FEm_{FD} , etter metoden til Tilley & Terry (1963), og utregning av fôrenheter mjølk som beskrevet hos Lunnan & Marum (1994). Energiverdien er også beregnet med utgangspunkt i UNDF-verdier bestemt gjennom NIRS-analysene, her benevnt FEm_{UNDF} , der fordøyelighet av organisk stoff er bestemt ut fra totalt ufordøyelig NDF (Krizsan & Nyholm 2012).

Plantematerialet som ble analysert var:

- Avling forsommer, ledd A
- Avling høysommer, ledd B
- Avling høst, ledd D
- Tilvekst forsommer/høst, ledd A

Plantematerialet fra alle gjentak (felt) ble analysert, men leddparalleller innen samme gjentak (felt) ble slått sammen før analyseringen.

2.3.3 Statistisk behandling

For statistiske beregninger er statistikkpakken «Minitab» benyttet. Modell for disse beregningene er:

- Respons = gjentak + parallell (gjentak) + høstesystem + gjentak x høstesystem,
- Gjentak er tilfeldig variabel, og høstesystem er testet mot gjentak x høstesystem
- Multiple sammenligninger ble foretatt med «Tukey's method». Sikre forskjeller ($p < 0,05$) er vist i tabellene med bokstaver

3. Resultater og diskusjon

Tidspunkt for vekststart i forsøksområdet ble ikke registrert, men er satt til 22. mai. Utgangspunktet for denne datofastsettelsen er temperaturøkningen i Nord-Østerdal i midten av mai, jf. Tabell 2, normal temperaturjustering for høydenivå (0,6 °C pr. 100 m o.h.) og antagelser om at det aktuelle området var snøfritt rundt 20. mai (Pers. medd. Odd Rune Enget, beitelagsleder).

Ved forsøkshøstingene 3. juli og 1. august hadde smyla bare blad, ingen stengelstrekking. Det var heller ingen stengelstrekking på leddene A, B og C ved høsting av gjenvekst 2. september. På forsøksrutene med høsteregime D (høsting en gang) var det ved høstingen 2. september bare blad, ingen stengelstrekking, på tre av de fire gjentakene (feltene). På det fjerde gjentaket var stengelstrekkingen av svært lite omfang, jf. Foto 3, to strå på den ene parallellen og ett strå på den andre parallellen. Fraværet av stengelstrekking og blomstring hos smyle er vanlig i skog, sannsynligvis på grunn av lav lysintensitet da denne kan være lav selv i lite produktive områder på grunn av trekronedekning (Strengbom m.fl. 2004).

Ved alle forsøkshøstingene var det svært lite dødt plantemateriale (Foto 3).



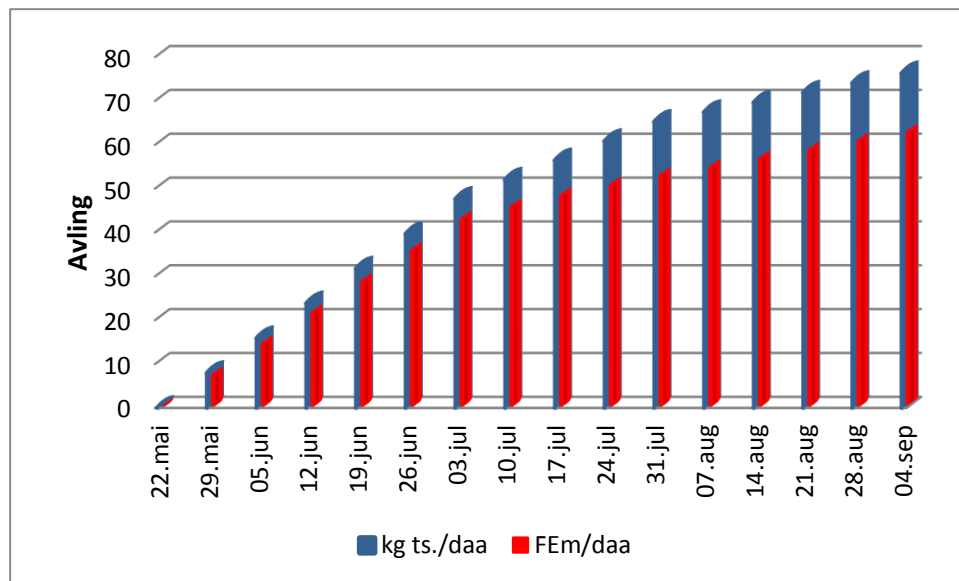
Foto 3. Smylebestand med ett strukket strå og blomsterstand ved første høsting i vekstsesongen 2. september.

3.1 Avling

I urørt smylebestand var avlingstilveksten – beregnet med utgangspunkt i registreringene 3. juli (høstesystem A og C), 1. august (høstesystem B) og 2. september (høstesystem D) – avtagende utover i vekstsesongen. Avlingsutviklingen var imidlertid positiv gjennom hele beitesesongen, både med hensyn til tørrstoffavling og fôrenhetsavling (Figur 1).

Smyle er en grasart med iboende anlegg for liten veksthastighet (Poorter & Pothman 1992, Van de Vijver m.fl. 1993), tilpasset sur og næringssvak jord (Scurfield 1954, Gimmingham 1972). Seintvoksende arter fra næringssvake vekstområder har, sammenlignet med rasktvoksende arter, lang livslengde for røtter og blader (Reich m.fl. 1992, Ryser 1996). Den positive avlingsutviklingen gjennom hele beitesesongen viser at framveksten av nye blad, side- og lysskudd gjennom sesongen har vært større enn nedvisningen av blad og skudd i samme tidsrom. Tilsvarende utvikling er også funnet i mellomboreal blåbærskog i Sverige (Strengbom m.fl. 2004).

Tiltagende forskjell mellom tørrstoffavling og fôrenhetsavling utover i sesongen skyldes høyere energiverdi i plantematerialet tidlig i vekstsesongen sammenlignet med senere i sesongen (Tabell 4).



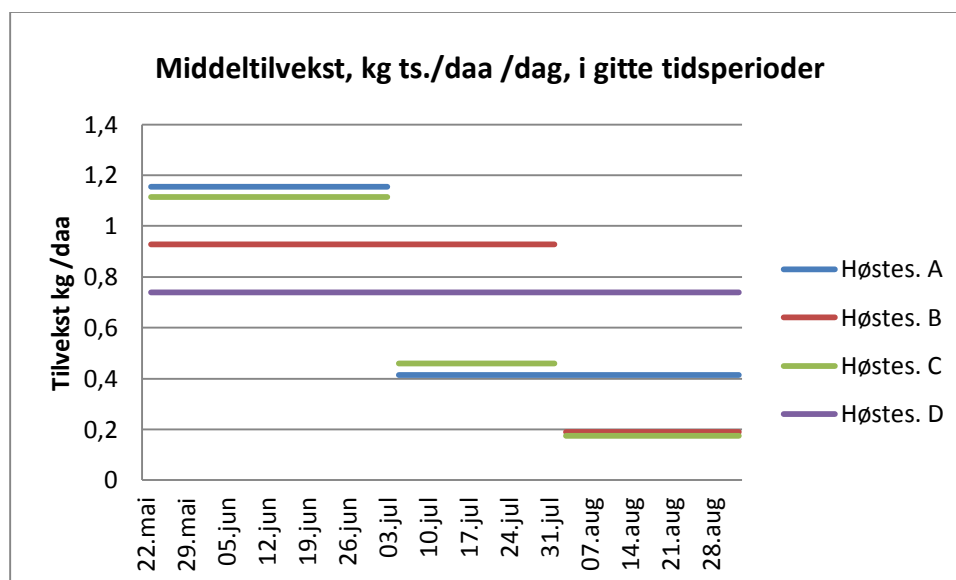
Figur1. Avlingsutvikling, kg tørrstoff pr. dekar og FEm pr. dekar, beregnet ut fra FEm_{FD}, i urørt smylebestand gjennom beitesesongen.

Høsting av smyle ved ulike tidspunkt i vekstsesongen viste klare forskjeller i tilvekst for ulike tidsperioder (Figur 2). I perioden fra vekststart til 3. juli (høstesystem A og C) var gjennomsnittlig tilvekst pr. dag pr. dekar ca. 1,2 kg tørrstoff pr. dekar og dette var ca. 0,4 kg høyere enn tilsvarende tilvekst i perioden fra vekststart til 2. september (høstesystem D); p-verdi 0,003, standardfeil 0,06. Etter en høsting var gjenvekst pr. dag pr. dekar i periodene fra 3. juli til 1. august og fra 1. august til 2. september henholdsvis ca. 0,5 kg (høstesystem C) og 0,2 kg (B); p-verdi 0,05, standardfeil 0,09. I perioden fra 1. august til 2. september var det ingen forskjeller i gjenvekst mellom høstesystemet med en (ledd B) kontra høstesystemet med to høstinger (ledd C) forut for denne vekstperioden.

I dette forsøket var tilveksten hos smyle betydelig høyere om forsommeren enn seinere i sesongen. Avling høstet 3. juli utgjorde ca. 70 % av totalavlingen, mens gjenvekst i perioden fra 1. august til 2. september utgjorde bare ca. 8 % av totalavlingen. Tilveksten hos gras er generelt større i første halvdel enn i andre halvdel av vekstsesongen, men tilveksten bestemmes av, og i et samspill av, mange ulike vekstfaktorer, bl.a. lysintensitet, daglengde, temperatur, næringstilgang og vanntilgang, og driftsmessige forhold som for eksempel beiting. I et gitt utmarksbeiteområde er ikke disse vekstfaktorene konstante over år, men de største forskjellene fra år til år vil vanligvis være knyttet opp mot temperatur og vannhusholdning. Sammenlignet med et normalår var det i juni i 2014 litt lavere

temperatur og mindre nedbør, jf. Tabell 1. Dette kan ha virket negativt på grastilveksten i juni, men dette oppveies trolig av at vekstforholdene med hensyn til temperatur og nedbør i vekstperioden fram til juni i 2014 var bedre enn normalt. Juli og august var varmere enn normalt; dette burde være positivt for grastilveksten i denne perioden. I juli var det mest nedbør i den andre uka av juli og i slutten av måneden. August hadde mer nedbør enn normalt. Gras har behov for vann tilgang i hele vekstsesongen, og da særlig på forsommeren når tilveksten er stor, og etter høsting av bladverk når drivkrafta (transpirasjon) i det passive vannopptaket er borte og aktivt vannopptak krever lett tilgjengelig vann. Sannsynlige nedbørmengder og fordeling av denne nedbøren i 2014 sammenholdt med høstetidspunkt tilsier ikke at vannforsyningen har vært mer bestemmende for tilveksten i 2014 enn i et normalår.

For hele vekstsesongen sett under ett var trolig temperatur og nedbørsforholdene i 2014 fordelaktig med hensyn til grastilvekst, men ikke betydelig bedre enn i et normalår. Tilveksttallene i Figur 2 bør derfor gi et godt bilde av tilveksthastighet på smyletepper i midlere og rike utforminger av blåbærskog i nordboreal sone.



Figur 2. Gjennomsnittlig tørrstofftilvekst hos smyle i ulike perioder i vekstsesongen for ulike høsteregimer – A: høsting 3. juli og 2. september; B: høsting 1. august og 2. september; C: høsting 3. juli, 1. august og 2. september; D: høsting 2. september.

Registrerte tørrstoffavlinger på høstesystemene med to høstinger (A og B) var noe lavere enn registrert avling på høstesystemet med en høsting (D) og noe høyere enn høstesystemet med tre høstinger (C), men forskjellene var ikke statistisk sikre (Tabell 3). Det var heller ingen sikre forskjeller i fôrenhetsavling mellom de ulike høstesystemene.

Ut fra resultatene i dette forsøket synes total avlingsmengde å være lite påvirket av om avlingen høstes en gang om ettersommeren eller om en høster flere ganger i sesongen. I utenlandske forsøk har beiting i vekstsesongen ført til lavere dekningsgrad av smyle (Hulme m.fl. 1999) og lavere smyleavlinger (Jones m.fl. 2012). Resultatene i ovennevnte undersøkelser kan imidlertid ikke sammenlignes direkte med resultatene i dette forsøket da beiting i tillegg til avblading kan medføre tilleggsbelastninger for plantene som f.eks. tråkkskader og opprykking av planter. Effektene i ovennevnte undersøkelser var også et resultat av flere år med beiting, og vekstforholdene er ulikt våre vekstforhold.

Selv om resultatene i undersøkelsene til Hulme m.fl. (1999) og Jones m.fl. (2012) ikke er direkte sammenlignbare med resultatene i dette forsøket, viser resultatforskjellene at det er behov for ytterligere undersøkelser i Norge vedrørende effekter av avblading (beiting) i beitesesongen på tilvekst og totalavling hos smyle.

Total tørrstoffavling på dette feltet var i gjennomsnitt for alle høstesystemene ca. 70 kg pr. dekar. Forsøksområdet var i blåbærskog av midlere til frodig utforming, og selve forsøksrutene ble anlagt på områder med høy smyletetthet. Avlingsnivået i dette forsøket er derfor høyere enn i gjennomsnittlig blåbærskog. Tidligere registreringer av total smyleavling i blåbærgranskog av midlere til fattig utforming (nordboreal sone) viste ca. 25 kg tørrstoff pr. dekar i åpen skog og i underkant av 10 kg tørrstoff i tett skog (Todnem & Lunnan 2012). I danske undersøkelser foretatt i åpen grasmark har totalavlingene av smyle variert i fra 9 kg til 524 kg tørrstoff pr. dekar (Bülow-Olsen 1980).

Tabell 3. Totalavling for smyle i ulike høstesystemer – A: høsting 3. juli og 2 september; B: høsting 1. august og 2. september; C: høsting 3. juli, 1. august og 2. september; D: høsting 2. september

Høstesystem	Avling		
	Kg tørrstoff/daa	FEm _{FD} /daa	FEm _{UNDF} /daa
A	73,8	64,4	61,7
B	72,0	58,0	57,8
C	65,7	57,5	55,0
D	76,0	62,0	61,3
p-verdi	0,68	0,66	0,67
Standardfeil	5,3	4,4	4,3

3.2 Fôrqualität

Smyle høstet første gang 3. juli hadde høyere energiverdi, lavere fiberinnhold og mindre ufordøyelig fiber enn smyle høstet for første gang senere i sesongen (Tabell 4). Plantematerialet høstet 3. juli hadde også høyere energiverdi, lavere fiberinnhold og mindre ufordøyelig fiber enn gjenvekstavlingen fra 3. juli til 2. september. Det var ingen sikre forskjeller mellom gjenvekstavlingen og plantematerialet høstet første gang 2. september for disse kvalitetsparametrene.

Fall i energiverdi og økt innhold av ufordøyelig fiber fra første til andre halvdel av vekstsesongen, og små endringer i ovennevnte kvalitetsparametere i siste halvdel av vekstsesongen, er også funnet i tidligere undersøkelser (Lunnan & Todnem 2011, Todnem og Lunnan 2012 & 2014). Energinivå og innholdet av ufordøyelig fiber er henholdsvis noe lavere og noe høyere i denne undersøkelsen enn i ovennevnte undersøkelser. I første halvdel av vekstsesongen er senere høstetidspunkt i denne undersøkelsen trolig hovedårsak. Alt plantematerialet (smyle) over bakken ble høstet i denne undersøkelsen, mens eventuelle «nedvisna» smyleblad ble sortert ut i ovennevnte undersøkelser. Dette er trolig hovedårsaken til noe lavere fôrverdi i andre halvdel av vekstsesongen i denne undersøkelsen, men også høye temperaturer i denne perioden i 2014, jf. Tabell 1, kan direkte ha påvirket innholdet av ufordøyelig fiber (Deinum 1981 og 1984). Av ulike klimafaktorer fant Thorvaldsson (1987) og Thorvaldsson & Fagerberg (1988) at temperatur var den klimafaktoren under svenske forhold som påvirket fordøyeligheten av gras mest, og da med raskere nedgang i fordøyelighet ved høy temperatur.

Dersom smyle holdes i et vegetativt stadium er det også i utenlandske undersøkelser funnet høyest energiverdi i vårveksten og relativt konstante energiverdier utover sommeren og høsten (Black 1967, Bülow-Olsen 1980).

Det var statistisk sikker forskjell mellom fôrenhetsverdiene FEm_{FD} og FEm_{UNDF} ($t=3,2$; p -verdi=0,009) med høyest verdier for FEm_{FD} . Metodene har to ulike kalibreringssett, og vi vet ikke hvilken av metodene som gir best mål for energiverdien, da det ikke er utført fôringsforsøk med smyle som kan verifisere resultatene. Det var imidlertid god parallellitet i verdiene mellom de to metodene (Pearsons korrelasjonskoeffisient=0,80), og begge metodene gir samme konklusjon med nedgang tidlig i beiteperioden og små endringer seinere.

Tabell 4. Energiverdi (FEm /kg ts.), fiberinnhold (NDF, % av ts) og totalt uforføyelig fiber (UNDF, % av ts.) i smyle ved førstegangsavlingsregistrering 3. juli (høstesystem A), 1. august (B) og 2. september (D), og i grasgjenvekst for perioden 3. juli til 2. september

Høstesystem	FEm_{FD} /kg ts.	FEm_{UNDF} /kg ts.	NDF, % av ts.	UNDF, % av ts.
A - 1. høsting	0,89 a	0,85 a	53,1 a	9,9 a
B - 1. høsting	0,80 c	0,80 b	62,1 c	11,7 b
D - 1. høsting	0,82bc	0,81 b	58,1 b	11,5 b
A - Gjenvekst	0,83 b	0,81 b	57,3 b	11,2 b
p-verdi	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,001
Standardfeil	0,006	0,004	0,62	0,20

Innholdet av råprotein i smyle varierte mellom 8 og 10 prosent av tørrstoffet (Tabell 5). Innholdet var høyest i første halvdel av vekstsesongen og i gjenveksten, og lavest ved høsting første gang 2. september. Lignende resultater er også funnet tidligere i sammenlignbare undersøkelser i Trysil og Vingelen, men med noe høyere proteininnhold i første halvdel av vekstsesongen i Vingelen (Todnem & Lunnan 2012 og 2014).

Prosentvist proteininnhold i plantemassen bestemmes av blant annet nitrogenopptak, og tilvekst i total plantemasse. Lavere prosentvist råproteininnhold i avlingen høstet første gang 2. september enn i avlingen høstet første gang 3. juli og i gjenvekstavlingen kan derfor hovedsakelig forklares med en «uttynningseffekt» som følge av relativt større tilvekst i plantemasse enn proteinsyntese (Gillet 1982, Baadshaug 1991).

Analysene av vannløselige karbohydrater i smyle viste verdier mellom 18 og 27 prosent av tørrstoffet (Tabell 5). Innholdet var klart lavest i plantematerialet høstet første gang 1. august. Ved høstingen 3. juli var innholdet høyere enn i gjenvekstavlingen og noe høyere (ikke signifikant) enn ved høsting første gang 2. september. Innholdet av vannløselige karbohydrater i smyle har imidlertid i flere andre sammenlignbare undersøkelser, vært høyere i siste halvdel av vekstsesongen enn i første halvdel (Warenberg 1982, Lunnan & Todnem 2011, Todnem & Lunnan 2014).

Hos gras er karbohydratkonsentrasjon (ikke-strukturelle karbohydrater) og fordeling av disse innen planten gitt gjennom en dynamisk prosess som styres av hvordan omgivelsesfaktorene påvirker fotosyntese, respirasjon og vekst. Lave temperaturer, kort dag, tørke og næringsmangel er alle faktorer som kan føre til økt karbohydratkonsentrasjon i bladene, mens høy temperatur og rask vekst senker konsentrasjonen. Akkumulering av sukker skjer ved lav vekst når fotosynteseproduktene overskrider kravene til vekst og vedlikehold. Resultatene i dette forsøket, høyt sukkerinnhold ved høsting 3. juli og lavt innhold ved høsting 2. august, kan derfor hovedsakelig forklares ut fra værforhold i tiden like før og ved høsting. I tiden før og ved høsting 3. juli var det lite nedbør og lave temperaturer, jf.

Tabell 1, og dette har trolig ført til lavere vekst – mindre respirasjon og overskudd av fotosynteseprodukter – og akkumulering av sukker. Før og ved høstingen 2. august var derimot respirasjonen sannsynligvis svært høy på grunn av høye temperaturer og mye nedbør i slutten av juli.

Innholdet av aske viste verdier mellom 4,4 og 5,1 % av tørrstoffet med høyeste verdier i gjenvekst (Tabell 5).

Tabell 5. Proteinverdi (råprotein, % av ts.), vannløselige karbohydrater (VLK, % av ts.) og aske (% av ts.) i smyle ved førstegangs avlingsregistrering 3. juli, 1. august og 2. september, og i grasgjenvekst for perioden 3. juli til 2. september

Høstesystem	VLK, % av ts.	Råprotein, % av ts.	Aske, % av ts.
A - 1. høsting	27,0 a	9,5 a	4,5 b
B - 1. høsting	18,4 c	8,9ab	4,6ab
D - 1. høsting	24,3ab	8,1 b	4,4 b
A - Gjenvekst	22,5 b	9,4 a	5,1 a
p-verdi	0,001	0,02	0,02
Standardfeil	0,63	0,29	0,04

3.3 Konklusjon

Smyle er et krypende, seintvoksende gras med lang livslengde hos røtter og blad. I fjellbjørkeskog fører lysforhold til at smyle i liten grad setter frøbærende strå. Tilvekst og fôr kvalitet var høyere i første halvdel enn i andre halvdel av vekstsesongen, men langsom skudd- og bladtilvekst sammen med lang levetid hos blad og liten stråsetting, førte til at smyle i fjellbjørkeskogen hadde relativt små endringer i fôr kvalitet og positiv avlingsutvikling gjennom hele beitesesongen. Etter avblading om sommeren var gjenveksten tilnærmet lik tilveksten i urørt smylebestand. Fôr kvaliteten i gjenveksten var tilnærmet lik fôr kvaliteten i urørt bestand.

4. Sammendrag

Grasarten smyle (*Avenella flexuosa*) er viktigste beiteplanten i blåbærskog og rishei, som dekker store deler av utmarksbeitearealene i fjellregionen i Sør-Norge. Kunnskap om vekst, utvikling og fôr kvalitet hos smyle er derfor viktig for beiting i utmark.

Fire prøveflater i blåbærbjørkeskog i Vingelen, Tolga kommune, Hedmark, ble inngjerdet og høstet til ulike tider sommeren 2014. Gjenvekst etter høsting om sommeren ble også målt. Graset fra prøveflatene ble etter høsting tørka og analysert for fôr kvalitet ved hjelp av NIRS. Det var ikke statistisk sikre forskjeller i totalavling mellom ulike høstesystemer. Tilveksten var størst på forsommeren, og høsting 3. juli ga 70 prosent av totalavlinga i sesongen. Avlinga i urørt bestand økte helt fram til siste høstetidspunkt (først i september). Gjenvekst etter høsting var liten på slutten av sesongen, men tilveksten her tilsvarte tilveksten i urørt bestand slik at totalavlinga ble lik.

Smyle holdt seg på bladstadiet i hele sesongen. Energiverdien var høyest ved høsting først i juli, og relativt konstant ved seinere høstinger på et nivå rundt 0,80 FEm pr. kg tørrstoff. Proteininnholdet var 8-10 prosent av tørrstoffet, med høyest innhold i første halvdel av vekstsesongen og i gjenvekst. Innholdet av vannløselige karbohydrater lå i området mellom 18 og 25 prosent av tørrstoffet.

Smyle i fjellbjørkeskog viste stor fleksibilitet i forhold til avblading, da avling og kvalitet var lite påvirket av antall avbladinger og tidspunktet for disse.

5. Litteratur

- Black, J.S. 1967. The digestibility of indigenous hill pasture species. Hill farming research organisation. Fourth report 1964-67, 1967, pp. 33-7.
- Büløw-Olsen, A. 1980. Net primary production and net secondary production from grazing an area dominated by *Deschampsia flexuosa* (L.) Trin. by nursing cows. *Agro-Ecosystems*, 6 (1980) 51-66.
- Baadshaug, O.H. 1991. Analyse av virkningen av været på graskvaliteten. s. 197–205 i: *Dyrking og utnytting av fôrvekstar*. Faginfo SFFL Nr. 3 1991.
- Deinum, B. 1981. The influence of physical factors on the nutrient content of forage. *Mededelingen Landbouwhogeschool Wageningen* 81–5 (1981). 18 s.
- Deinum, B. 1984. Chemical composition and nutritive value of herbage in relation to climate. s. 338–350 i: H. Riley & A.O. Skjelvåg (red.). *The Impact of Climate on Grass Production and Quality*. Proceedings of the 10th General Meeting of the European Grassland Federation, Ås–NLH, Norway (1984).
- Fystro, G. & T. Lunnan 2006. Analyser av grovfôr kvalitet på NIRS. *Bioforsk FOKUS Vol. 1*, Nr. 3, 2006, 180–181.
- Gillet, M. 1982. Carbon and nitrogen relationships in plants. Some practical consequences for grass. s. 43–47 i: A.J. Corral (Red.). *Efficient Grassland Farming*. Proceedings of the 9.th General Meeting of the European Grassland Federation, Reading, England 1982. Occasional Symposium No. 14. The British Grassland Society.
- Gimingham, C.H. 1972. *Ecology of heathlands*. London: Chapman and Hall; 1972
- Hofsten, J., Y. Rekdal & G.-H. Strand 2008. *Arealstatistikk for Telemark*. Arealregnskap for Norge. Ressursoversikt fra Skog og landskap 04/2008.
- Hofsten, J., Y. Rekdal & G.-H. Strand 2013. *Arealstatistikk for Oppland*. Arealregnskap for utmark. Ressursoversikt fra Skog og landskap 01/2013.
- Humle, P.D., R.J. Pakeman, L. Torvell, J.M. Fisher & I.J. Gordon 1999. The effects of controlled sheep grazing on the dynamics of upland *Agrostis–Festuca* grassland. *Journal of Applied Ecology* 1999, 36, 886-900.
- Jones, R., D. Causton, B. Emmett, L. Mur & D. Gwynn-Jones 2012. Latent soil effects of grazing and ammonium deposition on *Deschampsia flexuosa* tillers inserted and grown in heather moorland soil. *Environmental and Experimental Botany* 81 (2012) 72-78.
- Krizsan, S. & L. Nyholm 2012. Hur kan man mäta grovfodrets smältbarhet? *SLU Nytt nr. 1* 2012, 4 s.
- Larsson, J.Y., J. Kielland-Lund, S.M. Søgne 1994. *Barskogens vegetasjonstyper*. Landbruksforlaget 132 s.
- Lunnan, T. & J. Todnem 2011. Forage quality of native grasses in mountain pastures of southern Norway. *Grassland Science in Europe* 16: 568-570.

- Lunnan, T. & P. Marum 1994. Timoteisorter for høgereliggende strøk på Østlandet. Norsk landbruksforskning 8: 305-314.
- Poorter, H. & P. Pothmann 1992. Growth and carbon economy of a fast-growing and a slow-growing grass species as dependent on ontogeny. *New Phytol.* (1992), 120, 159-166.
- Rekdal, Y. 2007. Vegetasjon og beite i Rendalen Østfjell. Oppdragsrapport frå Skog og landskap 11/2007
- Rekdal, Y. 2008. Vegetasjon og beite aust for Lona. Oppdragsrapport frå Skog og landskap 08/2008
- Rekdal, Y. 2013. Vegetasjon og utmarksbeite i Kvikne. Rapport frå vegetasjonkartlegging i Tynset kommune. Rapport fra Skog og landskap 09/2013.
- Rekdal, Y. & J.Y. Larsson 2005. Veiledning i vegetasjonkartlegging. M 1:20 000 – 50 000. NIJOS rapport 5/05.
- Reich, P.B., M.B. Walters & D.S. Ellsworth 1992. Leaf life-span in relation to leaf, plant, stand characteristics among divers ecosystems. *Ecol. Monographs* 62, 365-392.
- Ryser, P. 1996. The importance of tissue density for growth and life span of leaves and roots: a comparison of five ecologically contrasting grasses. *Functional Ecology*, Vol. 10, No. 6 (Dec., 1996), pp. 717-723.
- Scurfield, G. 1954. *Deschampsia flexuosa* (L.) Trin. *Journal of Ecology*. Vol. 42, No. 1 (Jan., 1954), pp. 225-233.
- Strengbom, J., T. Näsholm & L. Ericson. Light, not nitrogen, limits growth of the grass *Deschampsia flexuosa* in boreal forests. *Canadian Journal of Botany*, (2004), 82(4):430-435.
- Thorvaldsson, G. 1987. The effects of weather on nutritional value of timothy in Northern Sweden. *Acta Agricultura Scandinavica XXXVII*: 305–319.
- Thorvaldsson, G. & B. Fagerberg 1988. Effects of weather on nutritional value and phenological development of timothy. *Swedish Journal of Agricultural Research* 18: 51–59.
- Tilley, J.M.A. & R.A. Terry 1963. A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. *J. Brit. Grassland Soc.* 18: 104–11, 1963
- Todnem, J. & T. Lunnan 2012. Flendalen beiteområde. Sauehold på inngjerda utmarksbeite i Trysil. Bioforsk Rapport Vol. 7 Nr. 72 2012.
- Todnem, J. & T. Lunnan 2014. Utmarksbeite, fôrkvalitet til sau. Bioforsk Rapport Vol. 9 Nr. 176 2014.
- Van de Vijver, C.A.D.M., R.G.A. Boot, H. Poorter & H. Lambers 1993. Phenotypic plasticity in response to nitrate supply of an inherently fast-growing species from a fertile habitat and an inherently slow-growing species from an infertile habitat. *Oecologia* 96, 548-554.
- Vigerust, Y. 1937. Våre viktigste grasarter i eng og beite. Særtrykk av: Melding fra Statens forskingsstasjon for fjellbygdene for 1935. Landbruksdirektørens årsmelding for 1935, tillegg H.

Viken, H., H. Volden, G. Fystro & T. Lunnan 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, Veterinærinstituttet. 237 - 240.

Warenberg, K. 1982. Reindeer forage plants in the early grazing season. Growth and nutritional content in relation to climatic conditions. Acta Phytogeogr. Suec. 70. Uppsala. Doctoral thesis at Uppsala University 1982.