



Plantemøtet Vest 2007

Scandic Bergen Airport Hotell, Bergen. 6. - 7. mars 2007

Lars Sekse (redaktør)

Plantemøtet Vest 2007

Scandic Bergen Airport Hotell, Bergen. 6. - 7. mars 2007

Lars Sekse (redaktør)

Arrangør:
Bioforsk Vest



Bioforsk FOKUS blir utgitt av:
Bioforsk, Frederik A. Dahls vei 20, 1432 ÅS
post@bioforsk.no
Ansvarlig redaktør: Forskningsdirektør Nils Vagstad

Denne utgivelsen:
Bioforsk Vest
Fagredaktør: Lars Sekse

Bioforsk FOKUS
Vol 2 nr 7 2007
ISBN-13 nummer: 978-82-17-00191-1

Forsidefoto: Sølvi Svendsen

Produksjon: Morten Günther og www.kursiv.no

www.bioforsk.no

Føreord

Plantemøtet Vest 2007 vert skipa til på Scandic Bergen Airport Hotel, Kokstad ved Bergen, 6. - 7. mars 2007.

Denne utgåva av Bioforsk FOKUS inneheld manuskript for i alt 32 av dei 44 føredraga som vert presenterte i fagsesjonane under Plantemøtet Vest 2007. Utgåva er inndelt i tre kapittel som reflekterer sesjonane i programmet for møtet; "Grovfôr", "Kulturlandskap, hjorteforvaltning og verdiskaping" og "Frukt og bær".

FMLA-kontora og Forsøksringane (LFR) i Vestlandfylka har samarbeidd tett med oss om programmet. Takk til Dykk alle.

Me vil gjerne også få retta ei stor takk til kvar einskild av bidragsytarane til programmet for verdfull innsats for å få til eit interessant møte.

Plantemøtet Vest er informasjonsmøtet til Bioforsk Vest, og vert skipa til annakvart år. Me har nært samarbeid med Bioforsk Midt-Noreg, og neste Plantemøte er planlagt lagt dit.

Bioforsk Vest Ullensvang, 2. mars 2007

Lars Sekse
Leiar i programnemnda

Innholdsfor-teikning

Føreord	3
Innholdsfor-teikning	4

Grovfôr

Andel og kvalitet av timotei i blandingsenger under ulike hausteregime	6
Anne Kjersti Bakken, Tor Lunnan, Mats Höglind	
Effekt av omløp og gjødsling på avling, fôr-kvalitet og jord	11
Marit Jørgensen	
Utbytte av ei raigras/kvitkløvereng eller engrapp/kvitkløvereng jamført med ei timotei/raudkløvereng	16
Tor Lunnan, Mats Höglind og Anne Kjersti Bakken	
Raisvingel og flerårig raigras til slått og beite	21
Liv Østrem	
Hva har kvaliteten av grovfôret å si for avdråtten?	24
Egil Prestløkken og Åshild T. Randby	
Fortørking av gras ved tottrinns-hausting - Verknad av strengbreidde, stengelhandtering og strengvending på tørkefart og fôr-kvalitet i surfôr	30
Olav Martin Synnes	
Grovfôravling og -kvalitet med bruk av stigande mengd mineralgjødsel med og utan svovel	35
Anne Kjersti Bakken, Tor Lunnan og Bjørn Tor Svoldal	
Fosforgjødsling til eng - behov for endring	40
Gustav Fystro	
Trongen for kalium i konvensjonell og økologisk engdyrking	43
Arve Arstein og Tor Lunnan	
Kva har jordart, klima og driftsmåte å bety for avlingsnivået ved økologisk engdyrking? Konsekvensar for kor det bør satsast	46
Samson L. Øpstad, Liv Østrem og Inger Nordengen	
Kløver: Effekt på fôr-kvalitet, fôr-opptak, produksjon og mjølke-kvalitet	51
Håvard Steinshamn, Erling Thuen og Ulrik Tutein Brenøe	
Kontroll av høymole (<i>Rumex</i> spp.) i økologiske og konvensjonelle dyrkingssystem	55
Lars Olav Brandsæter og Espen Haugland	

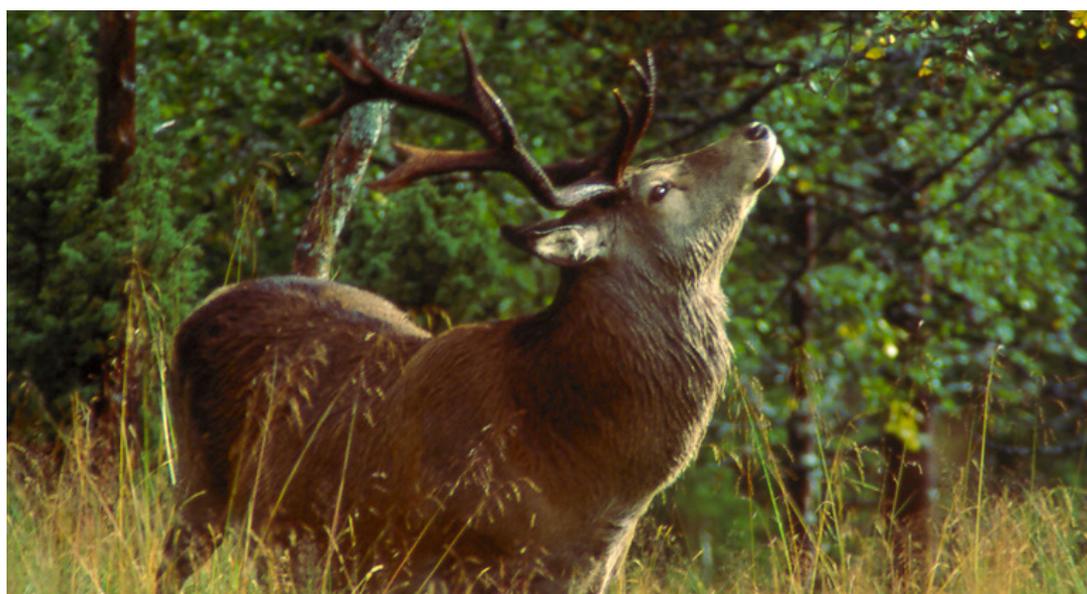
Kulturlandskap, hjorteforvaltning og verdiskaping

Utfordringer i indre fjordstrøk	59
Heidi Knutsen	
Utfordringar i ytre kyststrøk - kystlyngheiane	63
Liv Guri Velle	
Utfordringar med omsyn til drift og økonomi i ekstensiv arealbruk på Vestlandet	66
Torbjørn Haukås	
Hjortens områdebruk - resultater fra merkeprosjektet i Sunnfjord og ytre Sogn	69
Leif Egil Loe	
Nytte og kostnadsberekningar av hjort i Eikås storvald i Jølster	68
Pål Thorvaldsen, Arve Aarhus og Erling Meisingset	
Hjort og granskog	76
Harald Urstad og Åsmund Austarheim	

Hva trengs av forskning hvis landbruket skal kunne ivareta kulturlandskapet og fylle sin nye rolle?	81
Ann Norderhaug	
Mobiliseringsprosjekt i kulturlandskapet - hvilken nytte kan de ha?	84
Bolette Bele og Ann Norderhaug	
Verdiskapingsprogrammet "Landskapsarkar i Hordaland": Næring knytt opp mot landskap	85
Dirk Kohlmann Tvedt	

Frukt og bær

ISAFRUIT-prosjektet - auka forbruk av frukt gjev betre helse	87
Lars Sekse	
Antioksidantinnhold i frukt og bær	89
Siv Fagertun Remberg	
Nype som nisjeproduksjon	92
Rolf Nestby	
Sensorikk og målemetodar for fruktkvalitet i plomme	94
Eivind Vangdal	
Pærebrann - risikovurdering	95
Leif Sundheim	
Hardangeraksjonen mot pærebrann 2006	97
Arne Valland	
Økologisk frukt- og bær dyrking som satsingsområde	98
Gunnhild Jaastad og Arne Stensvand	
Tunnelar som innsatsfaktor i økologisk dyrking av frukt og bær	101
Arne Stensvand og Jorunn Børve	
Svaktveksande grunnstammer til søtkirsebær	103
Mekjell Meland og Magne Eivind Moe	
Status i norsk epleforedling	106
Dag Røen	
Plommesortar og brukstid	109
Eivind Vangdal	



Kronhjort (*Cervus elaphus*). Foto: Erling L. Meisingset.

Andel og kvalitet av timotei i blandingsenger under ulike hausteregime

Anne Kjersti Bakken¹, Tor Lunnan², Mats Höglind³

1. Bioforsk Midt-Norge Kvithamar, 2. Bioforsk Øst Løken, 3. Bioforsk Vest Særheim.
anne.kjersti.bakken@bioforsk.no

Innleiing

Det er både dokumentert (Østrem & Øyen 1985, Grønnerød 1988, Foss & Bø 1991) og allmenn oppfatning at timotei ikkje toler hyppige, og tildels også tidlege haustingar så godt som det engsvingel og fleirårig raigras gjer. Dette kan ha samanheng med at den generative utviklinga i timoteibestanden er meir synkron og at det etter hausting under eller etter stengelstrekking vil vere att få skudd med meristema intakte til rask gjenvækst. Bonesmo og Skjelvåg (2000) fann på si side at det var små skilnader i gjenvækstrater mellom timotei og engsvingel når førsteslåttane blir tatt frå bladstadiet til begynnande skyting. Dei fann heller ingen skilnader på kor raskt timoteien kom i gang etter førsteslåttar tatt frå begynnande skyting til blomstring. Ein finn også andre og eldre referansar på at timotei toler førsteslåttar tatt så tidleg som ved stengelstrekking godt (sjå Berg *et al.* 1996 for referansar). Höglind *et al.* (2005) fann at det var færre overlevande skudd etter slått ved begynnande skyting enn etter slått ved full skyting, som igjen skulle peike på at timoteien blir mindre konkurransedyktig i høve til andre artar ved relativt tidlege enn ved seine førsteslåttar.

I den undersøkinga som vi presenterer utdrag frå her, har vi følgd med på artssamansetjinga i blandingsenger med timotei, engsvingel og raudkløver under ulike to-, tre- og fireslåtsregime gjennom tre engår, mellom anna for å sjå under kva vilkår timoteiandelen går opp eller ned. Førsteslåttane vart tatt på definerte utviklingstrinn, og etterfølgjande andre- og tredjeslåttar vart dels bestemt etter varmesummar oppnådde etter slåttan før, og dels etter dato. Sidan haustesystem med tidlege førsteslåttar ofte også innber hyppige slåttar, kan det i vår, som i andre undersøkingar, vere vanskeleg å skilje verknaden av utviklingstrinn ved førsteslått frå verknaden av slåttfrekvens. Vi har også analysert kvaliteten av ulike artar i ulike slåttar, og brukar dette som grunnlag for ein diskusjon av kva det har å seie for fôrkvaliteten om timoteiandelen i enga går opp eller ned.

Arbeidet er gjennomført innanfor forskingsprogrammet "Mer og bedre grovfôr som basis for norsk kjøtt- og mjølkeproduksjon".

Materiale og metode

Forsøk med seks eller sju ulike hausteregime kombinerte med to N-gjødslingsnivå (12 eller 24 kg N per daa og år) vart gjennomførte i eng med timotei, engsvingel ('Fure') og raudkløver ('Nordi') på Bioforsk-einingane Særheim, Kvithamar og Løken (Tabell 1). På dei to første stadene vart det brukt Grindstad timotei, medan det på Løken vart brukt ei blanding av 'Grindstad' og 'Vega'. På frøvektbasis vart dei tre artane sådde i forholdet 1:1:0,5. Regima var fastliggende frå første til og med tredje engåret. Ein presenterer data berre frå eit utval av dei i denne artikkelen.

Den botaniske samansetjinga vart ved nesten alle haustingane bestemt både med subjektiv vurdering av alle enkeltruter og med sortering og seinare tørking av avlingsprøver frå ruter trekt ut slik at ein fekk ein prøve for kvar kombinasjon av regime og N-gjødslingsnivå. Resultat som er presenterte her, har stort sett komme fram frå sorteringane, og det er oppgitt spesielt når dette ikkje gjeld. Resultata er ikkje analyserte statistisk, men dei skilnadene som er kommenterte på, er verifiserte både gjennom sortering og subjektiv vurdering.

Utviklingstrinnet hos alle artar ved alle haustingane vart bestemt etter ei modifisert utgåve av skalaen Mean Stage by Count (Moore *et al.* 1991), og innhaldet av ufordøyeleg NDF og fôreiningar i artsvise prøver er bestemt med NIRS på Løken (Fystro & Lunnan 2006).

Resultat og drøfting

Andelen av timotei i bestanden da ein starta dei ulike behandlingane, varierte mellom dei tre stadene og var høgast på Løken og lågast på Kvithamar (Tabell 2-4).

Tabell 1. Fastliggende hausteregime som det blir referert til i tabellane 2-4 og som vart gjennomførte i treårige forsøk i blandingseng på Særheim, Løken og Kvithamar. Førsteslåtane vart tatt etter utviklingstrinnet til timotei. Basistemperatur for utrekning av varmesummar (d°) var $0^{\circ}C$.

Stad	Tal på og tid for slåttar i ulike hausteregime			
	Regime 1	Regime 2	Regime 3	Regime 4
Særh	1.sl. v/stengelstr. 2.sl. 600 d° seinare 3.sl. 20.sept	1.sl. v/stengelstr. 2.sl. 750 d° seinare 3.sl. 20.sept	1.sl. v/beg. skyt. 2.sl. 600 d° seinare 3.sl. 20.sept	1.sl. v/beg. skyt. 2.sl. 750 d° seinare 3.sl. 20.sept
Løk	1.sl. v/stengelstr. 2.sl. 400 d° seinare 3.sl. 30.aug	1.sl. v/beg. skyt. 2.sl. 400 d° seinare 3.sl. 30.aug	1.sl. v/beg. skyt. 2.sl. 600 d° seinare 3.sl. 30.aug	1.sl. v/full skyting 2.sl. 30.aug
Kvith	1.sl. v/stengelstr. 2.sl. 500 d° seinare 3.sl. 5.sept	1.sl. v/stengelstr. 2.sl. 700 d° seinare 3.sl. 5.sept	1.sl. v/full skyting 2.sl. 500 d° seinare 3.sl. 5.sept	1.sl. v/full skyting 2.sl. 5.sept

Tabell 2. Andel timotei (% av tørr avling) i første slåttar på Særheim. Tala er gjennomsnitt for to N-gjødslingsnivå. Sjå Tabell 1 for detaljar om hausteregima.

Hausteregime	Engår		
	Første	Andre	Tredje
1. Stengelstr.-tidl. andresl.	60	65	90
2. Stengelstr.-sein andresl.	60	60	75
3. Beg. skyt.-tidl. andresl.	70	40	85
4. Beg. skyt.-sein andresl.	70	35	75

Tabell 3. Andel timotei (% av tørr avling) i første slåttar på Løken. Tala er gjennomsnitt for to N-gjødslingsnivå. Sjå Tabell 1 for detaljar om hausteregima.

Hausteregime	Engår		
	Første	Andre	Tredje
1. Stengelstr.-tidl. andresl.	80	55	50
2. Beg. skyt.-tidl. andresl.	80	50	35
3. Beg. skyt.-sein andresl.	80	75	60
4. Full skyt.-sein andresl.	80	85	70

På Løken gjekk timoteiandelen ned med tida i dei regima der det vart tatt tidlege andreslåtter (Tabell 3). Nedgangen var tydeleg allereie frå første- til andre- og tredjeslåt første engåret og var størst på lågaste N-gjødslingsnivået der andelen raudkløver var høgast (data ikkje vist). Det kunne sjå ut som kor lang gjenveksttid enga fekk før ny slått, hadde meir å seie enn kva utviklingstrinn første slåttan vart tatt på (Tabell 3). Det vart større skilnader mellom dei to regima med første slått ved bygnande skyting (2 og 3) enn mellom dei to med første slått ved bygnande skyting og sein andreslåt (3) og første slått ved full skyting (4). På Løken var det i stor grad raudkløver som tok plassen til timotei når andelen av denne gjekk ned.

På Særheim heldt timoteien godt stand i alle regima (Tabell 2). I andre engåret kom ein nedgang der første slått vart tatt ved bygnande skyting (regime 3 og 4), men han tok seg opp att i tredje engåret. Det var heller ikkje på denne lokaliteten noko som tyda på at det vart ei større påkjenning for timoteien med første slått før bygnande skyting enn ved bygnande skyting. Det var litt mindre timotei på lågaste enn på høgaste N-gjødslingsnivå i alle regima. I første slåttan tredjeåret var skilnaden på 10% i gjennomsnitt over regime. Når

ein tolkar tala på Særheim og samanliknar dei med tal frå Løken og Kvithamar, skal ein hugse at alle andreslåtane vart tatt etter nokså lang veksttid (Tabell 1). Ingen andreslåtter, verken i dei regima som er presenterte her eller i andre, vart tatt tidlegare enn 600 d° etter første slått. Denne varmesummen svarer til det ein oppnår med ein døgnmiddeltemperatur på $13^{\circ}C$ i 46 dagar. Dei tidlegaste andreslåtane på Løken vart tatt etter varmesummar som tilsvarer 31 dagar med same døgnmiddeltemperatur.

På Kvithamar auka timoteiandelen i toslåttsregimet med første slått ved full skyting med åra, medan han gjekk ned eller heldt seg stabil i alle treslåttsregima, også dei som det ikkje er framstilt resultat for i Tabell 4. I første slåttane var det engsvingelen som hadde tatt over der timoteiandelen hadde gått ned, medan raudkløveren også utgjorde ein vesentleg andel i andre- og tredjeslåtane.

Timoteiandelen gjekk brattast ned i regima med første slått ved stengelstrekking, enten andreslåtten vart tatt etter 500 eller 700 d° (Tabell 4). Ein bratt nedgang gjeld også for dei to regima der første slåttan vart tatt ved bygnande skyting (data

Tabell 4. Andel timotei (% av tørr avling) i ulike slåttar og år på Kvithamar. Tala er gjennomsnitt for to N-gjødslingsnivå. *: Subjektivt/visuelt vurdert. Sjå Tabell 1 for detaljar om hausteregima.

Hausteregime	Første engår			Andre engår			Tredje engår		
	1.sl.	2.sl.	3.sl.	1.sl.	2.sl.	3.sl.	1.sl.	2.sl.	3.sl.
1. Stengelstr.-tidl.andresl.	55	35	10	30	25	10	20	25	25
2. Stengelstr.-sein andresl.	55	40	15	25	40*	25*	30	15	35
3. Full skyt.-tidl. andresl.	50	45	10	30	40*	25*	55	55	70
4. Full skyt.-sein andresl.	50	45		65	40*		85	85	

Tabell 5. Fôreiningkonsentrasjon (FEm per kg TS) i to førsteslåttar og to ulike og etterfølgjande andreslåttar for kvar av dei på Løken i 2005. Tala er gjennomsnitt for to N-gjødslingsnivå.

Slått	Førsteslått ved stengelstrekking			Førsteslått ved beg. skyting		
	Timotei	Engsvingel	Raudkløver	Timotei	Engsvingel	Raudkløver
Førsteslått	0,93	0,95	0,98	0,83	0,89	0,96
Andreslått 400d° seinare	0,87	0,93	0,95	0,92	0,97	0,93
Andreslått 600d° seinare	0,77	0,86	0,84	0,87	0,97	0,88

Tabell 6. Innhald av ufordøyeleg NDF (% av TS) i to førsteslåttar og to ulike og etterfølgjande andreslåttar for kvar av dei på Løken i 2005. Tala er gjennomsnitt for to N-gjødslingsnivå.

Slått	Førsteslått ved stengelstrekking			Førsteslått ved beg. skyting		
	Timotei	Engsvingel	Raudkløver	Timotei	Engsvingel	Raudkløver
Førsteslått	5,0	4,3	6,9	8,4	6,4	6,5
Andreslått 400d° seinare	6,0	4,0	7,4	3,5	1,0	7,2
Andreslått 600d° seinare	10,1	5,7	12,6	7,0	2,1	9,8

Tabell 7. Fôreiningkonsentrasjon (FEm per kg TS) i to førsteslåttar og to ulike og etterfølgjande andreslåttar og tredjeslåttar for kvar av dei på Kvithamar i 2004. Tala er gjennomsnitt for to N-gjødslingsnivå.

Slått	Førsteslått ved stengelstrekking			Førsteslått ved full skyting		
	Timotei	Engsvingel	Raudkløv.	Timotei	Engsvingel	Raudkløv.
Førsteslått	0,97	1,00	1,00	0,80	0,85	0,89
Andreslått 500d° seinare	0,86	0,90	0,92	0,87	0,88	0,90
Andreslått 700 ¹⁾ /1080 ²⁾ d° seinare	0,78 ¹⁾	0,78 ¹⁾	0,79 ¹⁾	0,72 ²⁾	0,85 ²⁾	0,73 ²⁾
Tredjeslått etter tidleg andreslått	0,88	0,91	0,80	0,91	0,93	0,86
Tredjeslått etter sein andreslått	0,91	0,93	0,88	Ingen tredjesl.	Ingen tredjesl.	Ingen tredjesl.

Tabell 8. Innhold av ufordøyeleg NDF (% av TS) i to førsteslåttar og to ulike og etterfølgjande andreslåttar og tredjeslåttar for kvar av dei på Kvithamar i 2004. Tala er gjennomsnitt for to N-gjødslingsnivå.

Slått	Førsteslått ved stengelstrekking			Førsteslått ved full skyting		
	Timotei	Engsvingel	Raudkløv.	Timotei	Engsvingel	Raudkløv.
Førsteslått	5,8	4,3	7,6	12,5	9,6	10,5
Andreslått 500d° seinare	6,5	3,2	7,9	6,1	3,2	8,8
Andreslått 700 ¹⁾ /1080 ²⁾ d° seinare	10,9 ¹⁾	8,3 ¹⁾	12,1 ¹⁾	17,4 ²⁾	6,6 ²⁾	17,8 ²⁾
Tredjeslått etter tidleg andreslått	4,9	3,8	11,7	3,5	4,2	9,4
Tredjeslått etter sein andreslått	4,3	3,6	8,2	Ingen tredjesl.	Ingen tredjesl.	Ingen tredjesl.

ikkje vist). Ser ein alle desse fire regima med tidleg elle ganske tidleg førsteslått under eitt, var det 25 % timotei i førsteslåttan tredje engåret i systema med tidleg andreslått og 40 % i dei med sein andreslått.

Frå resultat frå dei tre stadene samla, kan ein forsiktig konkludere at seine førsteslåttar (her ved full skyting) i seg sjølv ikkje alltid er nok til at timoteien skal kunne dominere bestanden. Sein andreslått eller berre to slåttar i sesongen kan synast å vere ein like viktig føresetnad for timoteidominans. Ulikt engsvingelen har ikkje timoteien noko krav til korte dagar eller låge temperaturar for induksjon av generativ utvikling og stengelstrekking (Heide 1989), og ein finn gjerne generative skudd i gjenvekstane, uavhengig av kva stadium førsteslåttan vart tatt på. Denne evna til strekking og skygging av andre grasartar med berre vegetative skudd, kan auke timoteien si konkurransekraft utover sommaren. Samtidig er det truleg viktig at gjenvekstenperioden er lang nok til at nye og strekte, skyggande skudd blir utvikla frå basis og kjem høgt i bestanden. Blir gjenveksttida før ny slått for kort, blir ikkje utskyggingspotensialet realisert, og timoteien blir heller hemma enn fremja av at meristem på strekte skudd kjem over slåmaskinkniven for andre gongen i same sesongen.

Det såg også ut til at førsteslåttar tatt ved stengelstrekking ikkje medfører meir stress for timoteien enn det slåttar tatt ved begynnande skyting gjer. Dette stemmer med det Bonesmo og Skjelvåg (2000) fann ut om gjenvekststratene etter slått ved dei stadia og samanhangen desse har med andelen ustrekte skudd ved slått og med funna refererte av Berg *et al.* (1996).

Kvaliteten på gjenveksten målt som innhold av føreiningar og ufordøyeleg NDF, var dårlegare for timoteien enn for engsvingelen ved alle andreslåttane og tredjeslåttane, og skilnadene vart stor i seine andreslåttar (Tabell 5-8). Utfrå dette

og at kvaliteten iallfall i tidlege førsteslåttar var omtrent lik for dei to artane, skulle det ikkje vere noka ulempe om timoteiandelen gjekk ned i enga og andelen engsvingel opp. Skal ein vurdere seg fram til den optimale artssamansetjinga, må ein i tillegg ta med forhold som overvintringsevne, avlingspotensiale og kor utsett bestanden blir for soppangrep i vekstsesongen. Bestand dominerte av engsvingel blir i gjenvekstane gjerne tette og truleg meir utsett for soppangrep og gir ei dårlegare lysutnytting enn høgare og meir luftige timoteibestand. Det er vidare ingen tvil om at timoteien er meir vintersterk enn engsvingel, og under dei fleste tilhøva også sterkare enn raudkløver.

For fôrdyrkaren er det kanskje eit paradoks at dei hausteregima som ser ut til å sikre timoteidominans over år, er nettopp dei som gir ein relativt dårlegare kvalitet på timoteien enn på andre artar. Slike regime er dei med seine førsteslåttar, lang gjenveksttid og kanskje berre to istadenfor tre slåttar i sesongen.

Referansar

Berg, C.C., Mcelroy, A.R. & Kunelius, H.T. 1996. Timothy. In: Moser, L.E., Buxton, D.R. & Casler, M.D. (eds), Cool Season Forage Grasses, Agronomy 34, pp. 643-664. American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin, USA.

Bonesmo, H. & Skjelvåg, A.O. 2000. Regrowth rates of timothy and meadow fescue cut at five phenological stages. Acta Agriculturae Scandinavica., Sect. B, Soil and Plant Science 49: 209-215.

Foss, S. & Bø, S. 1991. Sortar av timotei, samanlikna i reinbestand ved tidleg og sein 1.slått, og samanlikna i blanding med engsvingel. Norsk landbruksforskning 5: 153-166.

Fystro, G. & Lunnan, T. 2006. Analysar av grovførkvalitet på NIRS. Bioforsk FOKUS 1(3): 180-181.

Gronnerød, B. 1988. The effect of cutting intensity on yield, quality and persistence of timothy. Proceedings of

the 12th General Meeting of EGF, Dublin 4-7 July 1988.

Heide, O.M. 1989. *Phleum pratense*. In: Halevy, A.H. (ed.), CRC Handbook of Flowering, Vol. 6, pp. 520-521.

Höglind, M., Hanstin, H.M. & Van Oijen, M. 2005. Timothy regrowth, tillering and leaf area dynamics following spring harvest at two growth stages. *Field Crops Res.* 93: 51-63.

Moore, K.J., Moser, L.E., Vogel, K.P., Waller, S.S., Johnson, B.E. & Pedersen, J.F. 1991. Describing and quantifying growth stages of perennial forage grasses. *Agronomy Journal* 83: 1073-1077.

Østrem, L. & Øyen, J. 1985. Effect of fertilizer and cutting frequency on different grass species. *Forskning og Forsøk i Landbruket* 36: 29-36.

Effekt av omløp og gjødsling på avling, fôrkvalitet og jord

Den botaniske sammensetningen påvirker fôrkvalitet og avlingsnivå i eng. Varig eng med allsidig sammensetning av gras og urter kan ha like høy fôrkvalitet som intensivt drevet raigraseng. Under Vestlandsforhold var imidlertid avlingsnivået høyere i eng dominert av timotei. Samtidig påvirker både plantebestanden, gjødsling og omlegging jordsmonnet. Eng som ikke pløyes akkumulerer mer organisk material enn eng som er i omløp.

Marit Jørgensen
Bioforsk Nord Holt
marit.jorgensen@bioforsk.no

Spørsmålet om når det er riktig å pløye opp enga og så i nytt engfrø er noe som opptar mange brukere. Omlegging av enga er tidkrevende og kostbart og grunnarbeidet må gjøres godt for å få et godt resultat. Enkelte brukere legger om enga etter et fast omløpskjema, uavhengig av hvordan plantebestanden ser ut, for å sikre at de sådde fôrplantene dominerer. Ved bruk produktive, men krevende fôrplanter som for eksempel flerårig raigras, må en kanskje basere seg på å legge om enga ofte for å sikre at raigraset dominerer. Ei slik kortvarig eng bør gi større avling eller avling med bedre kvalitet enn ei mer varig eng for at denne praksisen skal være et økonomisk alternativ. Flere undersøkelser viser at natureng kan gi avlingsnivå på høyde med kortvarig eng (Barker 1952, Hopkins *et al.* 1990). Eng som ligger uten å bli pløyd vil over tid bli dominert av stedeigne gras og urter og få karakter av natureng. Avlingsnivå og kvalitet på naturenga vil i stor grad være påvirket av den botaniske sammensetningen (Anger *et al.* 2002). I et langvarig forsøk som ble etablert i 1974 på Fureneset (Sogn og Fjordane) har en studert hvordan ulik gjødsling og drift påvirker avlingsnivå, kvalitet og jord i eng med ulike kortvarige omløp og varig eng. Dette forsøket er en del av tilsvarende forsøk på Særheim (Rogaland) og Svanhøvd (Finnmark) etablert i 1968. Forsøkene gikk etter en forsøksplan som involverte beiting med sau eller storfe fra 1975 til 1991. Resultater fra dette er publisert i ulike meldinger tidligere (bl.a. Jørgensen & Pestalozzi 2002, Pestalozzi 1993). Forsøksplanen ble endret i 1992 slik at beiting ble kuttet ut.

Resultatene nedenfor er fra Fureneset fra den nye forsøksplanen.

Materialer og metoder

Forsøket ble etablert i 1974 på moldholdig morenejord på Fureneset. Ei varig eng (1974) ble etablert med ei blanding av timotei (40 %), engsvingel (30 %), engrapp (20 %) og raigras (10 %) med sorter tilpasset de lokale forholdene. Forsøksplanen fram til 1991 omfattet varig eng og eng med tre ulike omløp samt beiting med sau eller storfe og to nivåer av gjødsling. I 1992 ble forsøksplanen endret slik at beiting ble kuttet ut og erstattet med gjødsling med kun handelsgjødsel eller en kombinasjon av husdyr- og handelsgjødsel, og to nivå av gjødsel; middels og sterk (se tabell 1 for gjødslingsnivå). Omløpene med 3-årig og 6-årig eng ble videreført sammen med den varige enga, samtidig med at det ble etablert ei ny eng som skulle ligge permanent (varig eng 1992). I både den 6-årige enga og den nye varige enga er det brukt den samme frøblandinga som over, mens den 3-årige enga blir lagt igjen med rein flerårig raigras.

Ved gjenlegg av 3-årig og 6-årig eng ble 5 tonn daa⁻¹ husdyrgjødsel pløyd ned og den totale gjødselmengden ble redusert til 13,4 kg N daa⁻¹ i gjenleggsåret. Den 3-årige enga ble høstet 3 ganger per sesong dersom gjenveksten var stor og den ble derfor gjødslet sterkere enn de andre omløpene som ble høsta 2 ganger.

Tabell 1. Mengder nitrogen (N), fosfor (P) og kalium (K) tilført til de ulike forsøksleddene i engåra.

		Varig eng, 6-årig eng			3-årig eng		
		N	P	K	N	P	K
Middels gjødsling	Kunstgjødsel	18,4	2,7	15,3	24,4	3,6	20,4
	Kunstgjødsel og husdyrgjødsel (4 tonn husdyrgjødsel om våren)	18,5	3,3	15,9	24,5	4,2	20,9
Sterk gjødsling	Kunstgjødsel	25,9	3,3	17,1	31,9	4,2	22,2
	Kunstgjødsel og husdyrgjødsel (4 tonn husdyrgjødsel om våren)	26,0	3,9	17,7	32,0	4,8	22,7

Rett før første høsting ble feltene botanisert og den botaniske sammensetningen vurdert skjønsmessig. Feltene ble høstet med Haldrup forsøkshestemaskin og ruteavling veid. Avling i tørrstoff (ts) per daa ble beregnet etter å ha bestemt ts i avlingsprøver tørket i 48 timer ved 60 °C. Fra 1993 til 1997 og i 2003 ble det tatt ut avlingsprøver fra hvert ledd som ble sendt til NIR-analyser ved Løken. Jordprøver ble tatt ut i 1997 og 2003 og analysert ved Holt forsøkslaboratorium i Tromsø. Prøvene fra 1997 viste at pH i den varige enga (1974) var svært lav i forhold til de andre omløpene og denne ble da overflatekalket med totalt 650 kg daa⁻¹ grovdolomitt fordelt på 350 kg daa⁻¹ i 1998 og 300 kg daa⁻¹ i 1999.

Resultat og diskusjon

Jord

Glødetapet var høyere i varig enga (1974) enn i de andre engtypene både i 1997 og 2003. Dette viser at innholdet av organisk material har økt i den varige enga i forhold til eng i omløp antakelig fordi input av røtter og planterester er større og

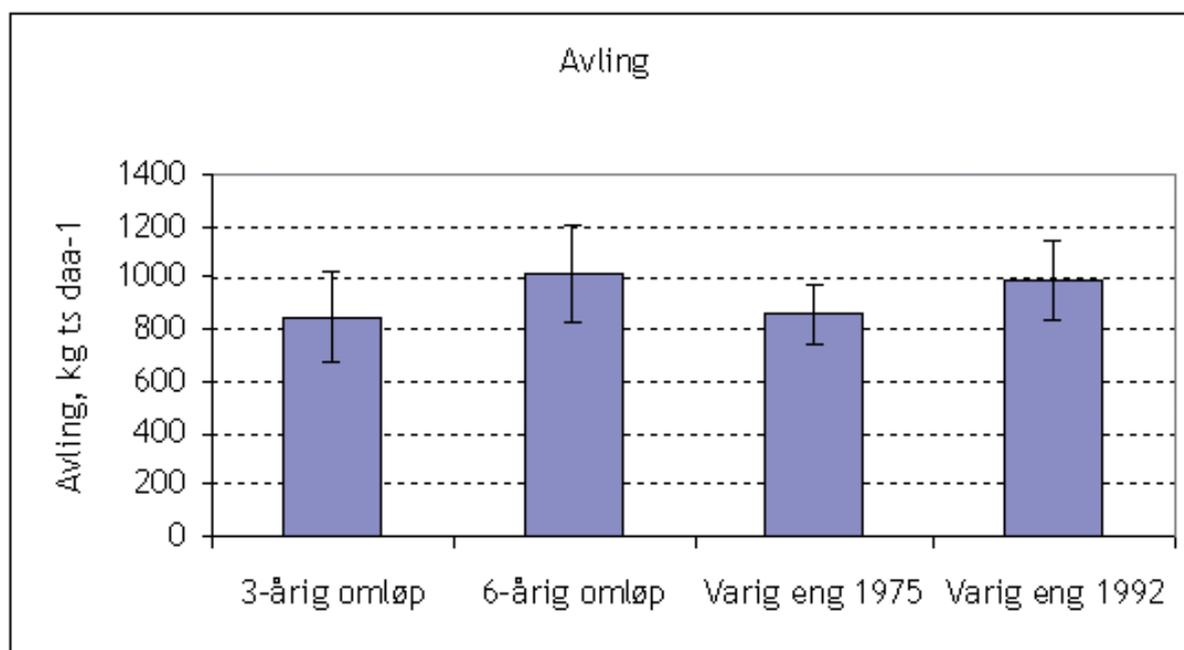
fordi pløyinga i forbindelse med gjenlegg fører til økt nedbryting og tap av organisk material (Antle & McCarl 2001). pH var signifikant lavere i den varige enga (1974) enn i de andre engtypene i 1997, men etter at den ble kalket i 1998 og 1999, var det ingen forskjell. Den varige enga hadde ikke blitt kalket like ofte som de andre engtypene siden forsøket ble etablert i 1974, og dette forklarer den lavere pH. pH sank imidlertid i både 3-årig, 6-årig og den andre varige enga fra 1997 til 2003 kanskje som følge av naturlig forsuring og pga gjødsling. Innholdet av lettløselig fosfor (P-AL) var signifikant høyere i varig eng (1974). Sterk gjødsling førte også til økt P-AL innhold på grunn av mer tilført fosfor i gjødsla. Gjødsling med husdyrgjødsel ga signifikant høyere innhold av Mg-AL. Innholdet av kalsium var signifikant lavere i den varige enga fra 1974 enn de andre, men kalkinga som ble gjort hadde hevet nivået av kalsium betraktelig fra 1997 til 2003.

Avling

I snitt for alle åra (1992-2003) hadde det 6-årige omløpet høyest avling og den varige enga fra 1974 den laveste avlinga (Figur 1). Den lavere pH

Tabell 2. Jordanalyser tatt i 1997 og 2003. I 1997 ble jordprøvene tatt fra jorddybde 0-5 cm, 5-20 cm og 20-40 cm. Her vises resultat for 5-20 cm. I 2003 ble det kun tatt fra 0-20 cm.

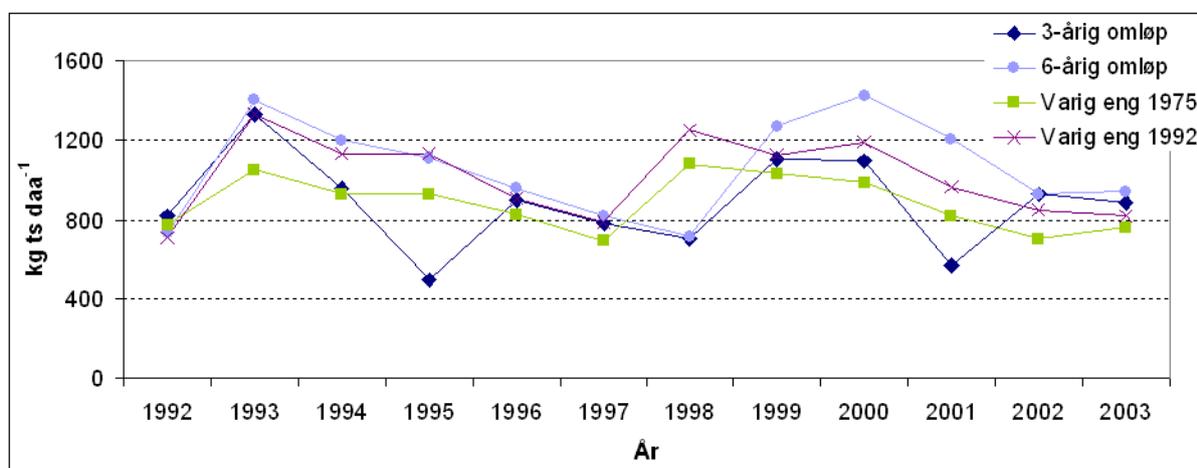
	Omløp	Glødetap % av ts	pH	P-AL mg/100g	K-HNO3 mg/100g	Mg-AL mg/100g	Ca-AL mg/100g
1997	3-årig omløp	14.8	6.65	9.8	67.2	6.0	212
Jorddybde 5-20 cm	6-årig omløp	15.8	6.53	12.6	57.7	6.9	170
	Varig eng 1974	19.5	5.13	15.9	66.2	6.7	30
	Varig eng 1992	15.8	6.73	12.2	74.6	6.6	263
	Kunstgjødsel	16.6	6.26	12.7	64	5.3	295
	Husdyrgjødsel og kunstgjødsel	16.3	6.25	12.5	69	7.8	296
	Middels gjødsling	16.8	6.31	10.8	61	6.5	305
Sterk gjødsling	16.1	6.20	14.4	71	6.6	285	
2003	3-årig omløp	14.2	5.80	12.3	75	9.3	219
Jorddybde 0-20 cm	6-årig omløp	14.7	5.75	12.9	57	9.9	221
	Varig eng 1974	18.5	5.40	17.2	67	11.3	184
	Varig eng 1992	15.9	5.88	12.0	68	11.3	276
	Kunstgjødsel	16.0	5.65	13.4	65.2	7.6	216
	Husdyrgjødsel og kunstgjødsel	15.7	5.76	13.7	68.6	13.3	234
	Middels gjødsling	15.4	5.76	10.7	65.0	9.9	231
Sterk gjødsling	16.2	5.65	16.4	68.8	11.0	220	



Figur 1. Avling i kg ts daa⁻¹ i snitt for alle år de ulike engtypene. Resultatene er gjennomsnitt for gjødselleddene og årene 1992-2003 (+/- feilledd).

i den varige enga kan forklare noe av den lavere produktiviteten. Den eldste enga har en allsidig botanisk sammensetning med rundt 20 % av hver av artene eng/markrapp, timotei og engsoleie, men det er også en del engkvein, raigras og andre urter. Både den varige enga som ble etablert i 1992 og den 6-årige enga var dominert av timotei med i underkant av 60 % i snitt for alle år. Timotei er tydelig mer produktiv enn den allsidige blandinga i den varige enga. Den 3-årige enga var dominert av raigras, men andelen raigras ble hurtig uttynnet i løpet av 3-årsperioden før enga ble sådd på nytt.

Gjødsling hadde også betydning for avling, og leddet med bare handelsgjødsel hadde høyere avling enn leddene som ble gjødslet med en kombinasjon av husdyr- og handelsgjødsel (970 kg ts daa⁻¹ mot 945 kg ts daa⁻¹). Den høyeste gjødselstyrken førte også til høyere avling i forhold til middels gjødsling (992 kg ts daa⁻¹ mot 922 kg ts daa⁻¹). Avlingene varierte mellom årene, mest i den 3-årige enga og minst i den varige enga fra 1968 (Figur 2). Sjøl om raigraset ga høy avling i engåra, dekket ikke dette opp for avlingstapet i gjenleggsåret.



Figur 2. Avling i de ulike engtypene over år. Resultatene er snitt for alle gjødselledd.

Fôrkvalitet

Fôrkvaliteten er vist for første og andre slått i Tabell 3. Den varige enga hadde sammen med den 3-årige enga signifikant bedre fôrkvalitet enn de to andre engtypene med høyere proteininnhold, høyere fordøyelighet, lavere NDF, høyere innhold av vannløselige karbohydrater, høyere PBV og større FEm konsentrasjon både i første og andre slått. Den varige enga hadde en god del engsoleie og andre urter som kan ha bidratt til høy fôrkvalitet. Fôrkvaliteten i den 3-årige enga var også høy antakelig fordi den ble høstet mer intensivt enn de andre engtypene og fordi den er dominert av raigras som har høy kvalitet. Gjødsling med kun handelsgjødsel i forhold til kombinasjon husdyr- og handelsgjødsel førte til økt askeinnhold i første slått og høyere innhold av vannløselige karbohydrater i andre slått. Den høyere gjødselmengden ga signifikant høyere proteinnivå, høyere PBV, men lavere innhold av vannløselige karbohydrater både i første og andre slått.

Konklusjon

Den varige enga fra 1974 hadde en allsidig botanisk sammensetning med høyt innslag av urter og gras med høy fôrkvalitet. Dette har gitt et fôr med god kvalitet, men med et lavere avlingsnivå enn den 6-årige enga og den varige enga etablert i 1992 som var begge dominert av timotei. Den 3-årige enga med flerårig raigras har også gitt god kvalitet, men noe lavere avling. Både gjødseltype og gjødselmengde påvirket avlinga signifikant, men hadde likevel mindre påvirkning på både kvalitet og avling enn engtypen. Pløying av eng har påvirket jordegenskaper i betydelig grad, med lavere innhold av organisk material i eng som ble pløyd om i forhold til den varige enga. Innholdet av organisk material i jorda påvirker både kationekapasitet og strukturen til jorda. Den lave pH i den varige enga kan ha vært med på å redusere avlingsmengden fra denne.

Tabell 3. Fôrkvalitet analysert med NIR i avlingsprøver fra 1993-1997 og 2003.

Slått 1	Protein % av ts	Fordøyelighet % av ts	NDF % av ts	Vannløselige karbohydrater % av ts	Aske % av ts	PBV g/kg ts	Fem kg ts
3-årig omløp	9.37	72	52.2	20.8	6.23	-27.4	0.872
6-årig omløp	9.70	68	59.9	16.4	5.28	-34.9	0.819
Varig eng 1974	12.53	71	52.1	18.1	6.30	-6.7	0.875
Varig eng 1992	10.61	68	59.3	15.8	5.76	-20.3	0.829
Kunstgjødsling	10.57	70	55.2	17.9	6.2	-21.6	0.853
Husdyrgjødsel og kunstgjødsling	10.54	69	56.6	17.6	5.6	-23.0	0.845
Middels gjødsling	9.74	70	55.6	18.4	5.9	-31.7	0.847
Sterk gjødsling	11.36	69	56.2	17.1	5.9	-12.9	0.850
Slått 2							
3-årig omløp	12.51	72	51.5	17.8	7.9	-1.2	0.906
6-årig omløp	10.44	69	57.6	16.1	6.1	-29.7	0.821
Varig eng 1974	13.89	71	50.4	18.5	7.0	-2.9	0.864
Varig eng 1992	11.40	69	57.6	15.4	6.6	-20.2	0.818
Kunstgjødsling	11.75	70	53.9	17.6	6.95	-16.4	0.853
Husdyrgjødsel og kunstgjødsling	12.36	70	54.7	16.3	6.82	-10.7	0.852
Middels gjødsling	11.08	71	53.8	17.6	6.90	-24.2	0.853
Sterk gjødsling	13.04	70	54.8	16.2	6.87	-2.8	0.851

Referanser

Anger, M., Malcharek, A. & Kuhbauch, W. 2002. An evaluation of the fodder values of extensively utilised grasslands in upland areas of western Germany. I. Botanical composition of the sward and DM yield. *Journal of Applied Botany-Angewandte Botanik* 76: 41-46.

Antle, J.M. & McCarl, B.A. 2001. The economics of carbon sequestration in agricultural soils. In: *International Yearbook of Environmental and Resource Economics, Volume VI*, T. Tietenberg and H. Folmer (redaktører) (Cheltenham UK, Edward Elgar).

Barker, A. S. 1952. Grassland in British agriculture. *Journal of the British Grassland Society* 7: 1-8.

Hopkins, A., Gilbey, J., Dibb, C., Bowling, P. J. & Murray, P. J. 1990. Response of permanent and reseeded grassland to fertilizer nitrogen. 1. Herbage production and herbage quality. *Grass and Forage Science* 45: 43-55.

Jørgensen, M. & Pestalozzi, M., 2002. Long-term botanical changes in cut and grazed grassland in the continental subarctic region of Norway. In: *REU Technical Series No.64: FAO/CIHEAM Lowland Grasslands of Europe: Utilization and development* pp 87-91. FAO, Rome 2002.

Pestalozzi, M., 1993. Different management of permanent grassland and leys on arable land. *Norsk landbruksforskning* 7: 297-312.

Utbytte av ei raigras/kvitkløvereng eller engrapp/kvitkløvereng jamført med ei timotei/raudkløvereng

Tor Lunnan¹, Mats Höglind², Anne Kjersti Bakken³.

1. Bioforsk Aust Løken, 2. Bioforsk Vest Særheim, 3. Bioforsk Midt-Norge Kvithamar
tor.lunnan@bioforsk.no

Intensiv hausting av enga set store krav til engplantene ved at dei i tillegg til å gje høg avling og høg fôr kvalitet skal overvintre og yte godt over tid. I størstedelen av Noreg dominerer timoteibaserte frøblandingar der timotei, engsvingel og raudkløver går inn. Ved intensive hausteregime der ein siktar mot høg fôr kvalitet har timotei fleire ulemper. Fiberinnhaldet er høgt på grunn av mykje strå og fôr kvaliteten går derfor raskt ned etter kvart som graset blir eldre. Vidare blir timoteiplantene svekka av intensiv hausting og kan tape i konkurransen mot andre artar og ugras, spesielt der overvintringsforholda er vanskelege. I blandingar aukar gjerne andelen av engsvingel og raudkløver i intensive haustesystem (Grønnerød 1988).

Ved intensiv drift er andre artar aktuelle som alternativ til timotei. I kyststroka på Vestlandet og i andre delar av landet med milde vintrar peikar fleirårig raigras seg ut som ein art med høg kvalitet og god toleranse mot hyppig hausting. Engrapp toler også hyppig hausting godt og kan vera eit alternativ i strøk med hardare vintrar. Andre artar, som til dømes engsvingel, raisvingel og hundegras, er også alternativ. Nokre av desse spørsmåla blir granska under prosjektet "Meir og betre grovfôr", og foreløpige resultat frå felt på Bioforsk-stasjonane Særheim på Jæren og Løken i Valdres blir presenterte her.

Materiale og metodar

To engtypar er undersøkte på Særheim og Løken ved to nitrogennivå, 12 og 24 kg N/daa pr. sesong. Timotei/engsvingel/raudkløvereng er jamført med raigras/kvitkløvereng på Særheim og med engrapp/kvitkløvereng på Løken. Sortar er 'Grindstad' timotei (Særheim) og ei blanding av 'Grindstad' og 'Vega' (Løken), engsvingel 'Fure' (Særheim) og 'Salten' (Løken), 'Nordi' raudkløver, kvitkløver 'Milkanova' (Særheim) og 'Norstar' (Løken) og engrapp 'Knut' (Løken).

Ulike haustesystem er prøvde:

Tidspunkt for førsteslåtten:

- A1. Ved starten av stråstrekking for timotei
- A2. Under stråstrekkingfasen
- A3. Ved begynnande skyting
- A4. Ved full skyting (berre Løken)

Tidspunkt for andreslåtten:

To haustetider etter tal døgngader (basis 0 °C). Timotei på Særheim: 600 og 750 d°, timotei Løken og raigras Særheim: 400 og 600 d°, engrapp Løken 350 og 550 d°, A1 Løken timotei 500 d°, engrapp 450d°, A4 Løken engrapp 450 d°, A4 Løken timotei 30. august (to slåttar).

Tidspunkt for tredjeslåtten:

Timotei Særheim 20. september med unntak av ledd med 4 slåttar (A1 + 600 d°) som er hausta etter 500 d°. Timotei på Løken er hausta ca. 10. september. Raigras Særheim er hausta 500 d° etter 2. slått. Engrapp Løken er hausta 450 d° etter 2. slått eller 15. september (tre slåttar).

Tidspunkt for fjerdeslåtten:

Ca. 20. september

Nitrogengjødsla er fordelt på slåttane med 35-55 % til førsteslåtten, større andel di seinare slått, og etter same prinsipp til dei andre slåttane. Felte er forsøkhausta på vanleg måte og følgde opp med registreringar over fenologisk utvikling og botanisk samansetjing. Fôr kvaliteten er undersøkt på tørka prøver ved hjelp av NIRS (Fystro & Lunnan 2006). Kvalitetsanalysane frå 2006 var ikkje klare til denne artikkelen.

Resultat

Timoteieng og raigraseng på Særheim

Avling

Målt i tørrstoff har avlingane vore temmeleg like mellom timotei- og raigrasenga på Særheim (tabell 1). Likevel kjem raigrasenga betre ut, i alle fall i første engåret, når ein reknar i føreiningar. Dette kjem av at raigras har hatt høgare energiverdi enn timotei.

Tabell 1. Avlingar (kg ts/daa og FEm/daa) i raigraseng og timoteieng på Særheim ved to N-nivå. Middel av alle prøvde haustesystem.

	kg tørrstoff/daa				FEm/daa			
	Timotei		Raigras		Timotei		Raigras	
	N12	N24	N12	N24	N12	N24	N12	N24
1. engår	1300	1530	1360	1570	1100	1290	1280	1480
2. engår	1190	1420	1160	1310	1040	1240	1080	1220
3. engår	1250	1490	1290	1430	-	-	-	-

Tabell 2. Avling (kg ts/daa) i timoteieng på Særheim ved ulike haustesystem. Middel av to N-nivå og to haustetider for andreslått i treslåttssystema.

	1. engår	2. engår	3. engår
Fire slåttar	1160	1150	1200
Tre slåttar, 1.sl. stråstrekking	1450	1310	1400
Tre slåttar, 1.sl. ved beg. sk.	1580	1390	1440

Avlingane varierte ein del mellom haustesystema. I raigrassystema var forskjellane små, men i timoteisystema var dei større (Tabell 2). Tabellen viser at fireslåttssystemet, som har høgast energiverdi, gir mindre avling. Raigrasenga blir meir overlegen dersom ein set store krav til energiverdien hos timotei.

Avlingsutslaget for den største N-mengda var likt ved ulik engalder på Særheim, men litt større i timoteienga enn i raigrasenga. Ein grundigare analyse viser at N-forsyninga var meir enn høg nok i førsteslått ved 24 kg N/daa (luksusopptak med unødvendig høgt proteininnhald), men heller litt knapp på mange av gjenvekstane. Ved 12 kg N er avlinga N-begrensa, og kløveren konkurrerer betre ved dette N-nivået.

Fôrkvalitet

Viktige forskjellar mellom engtypar og haustesystem i fôrkvalitet går fram av Tabell 3 og Tabell 4. Energiverdien i førsteslått heldt seg godt oppe fram til begynnande skyting både i timotei- og

raigrasenga. Likevel var i middel energiverdien 0,07 FEm/kg tørrstoff høgare hos raigraset. Andreslått hadde markert lågare energiverdi enn førsteslått, spesielt ved sein hausting. Raigrasenga vart her hausta tidlegare enn timoteienga, og med same varmesum mellom slåttane var energiverdien om lag lik. Proteininnhaldet og PBV-verdien var høgast i timoteienga i førsteslått, medan nivået var likt i andreslått. PBV-verdien var også påverka av gjødslingsnivået. I middel for to år var PBV 16 einingar høgare ved 24 kg N enn ved 12 kg N i timoteienga og 23 einingar høgare i raigrasenga i førsteslått. Dette til tross for at kløverinnhaldet var høgare ved 12 kg N. Det var også stor forskjell mellom engtypane ved at raigrasenga inneheldt meir vassløseleg karbohydrat og mindre NDF enn timoteienga. Innhaldet av ufordøyeleg NDF var også markert lågare, noko som heng godt saman med tala for energiverdi. Kvaliteten i tredje- og fjerdeslått var jamt over høg med energiverdiar over 0,90 FEm/kg tørrstoff i raigrasenga og i området 0,85-0,90 FEm/kg tørrstoff i timoteienga.

Tabell 3. Fôrkvalitet i førsteslått i timotei- og raigraseng på Særheim ved ulike haustetider. Middel av to N-nivå og to engår.

	FEm pr. kg ts	PBV g/kg ts	NDF % av ts	Vassl. karbo % av ts	Ufordøyeleg NDF % av ts
<i>Timotei:</i>					
Start av strekking	0,99	28	48,7	14,8	5,4
I strekking	0,90	20	55,1	10,5	7,3
Beg. skyting	0,90	11	53,2	13,5	8,3
<i>Raigras:</i>					
Start av strekking	1,05	5	40,8	25,2	3,5
I strekking	0,97	6	46,3	20,3	4,7
Beg. skyting	0,97	-21	45,5	25,4	5,5

Tabell 4. Fôrkvalitet i andreslått i timotei- og raigraseng på Særheim ved ulike haustetider. Middell av to N-nivå og to engår.

	FEm pr. kg ts	PBV g/kg ts	NDF % av ts	Vassl. karbo % av ts	Ufordøyeleg NDF % av ts
<i>Timotei:</i>					
Tidleg andreslått (600 d°)	0,84	3	54,9	12,3	10,3
Sein andreslått (750 d°)	0,78	-21	59,2	14,7	13,6
<i>Raigras:</i>					
Tidleg andreslått (400 d°)	0,96	4	45,2	20,3	5,8
Sein andreslått (600 d°)	0,85	-23	50,5	19,8	9,6

Tabell 5. Avlingar (kg ts/daa og FEm/daa) i engrappeng og timoteieng på Løken ved to N-nivå. Middell av alle prøvde haustesystem.

	Kg tørrstoff/daa				FEm/daa			
	Timotei		Engrapp		Timotei		Engrapp	
	N12	N24	N12	N24	N12	N24	N12	N24
1. engår	1000	1130	850	950	880	960	770	900
2. engår	830	920	850	1000	740	820	770	890
3. engår	720	760	770	920	-	-	-	-

Tabell 6. Avling (kg ts/daa) i timoteieng på Løken ved ulike haustesystem. Middell av to N-nivå og to haustetider for andreslått etter førsteslått i stråstrekking og begynnande skyting.

	1. engår	2. engår	3. engår
Tre slåttar, 1. sl. start strekking	930	810	720
Tre slåttar, 1. sl. stråstrekking	980	810	690
Tre slåttar, 1. sl. beg. skyting	1090	850	750
To slåttar, 1.sl. full skyting	1340	1150	860

Botanisk samansetjing

Det har vore svært lite ugras i felta på Særheim. Det har vore liten forskjell i kløverinnhald mellom engtypane. I raigrasenga auka innhaldet av kvitkløver frå rundt 10 % av tørrstoffet i førsteslåttar første engåret til rundt 30 % ved den svakaste N-gjødslinga og til rundt 15 ved den sterkaste gjødslinga med små forskjellar mellom haustesystem. Tilsvarande auka innhaldet i timoteienga frå knapt 20 % til rundt 35 % ved 12 kg N og heldt seg på knapt 20 % ved 24 kg N. Innhaldet av engsvingel var moderat dei to første åra med knapt 20 % av tørrstoffet. Timotei heldt seg bra ved alle haustesystem på Særheim, noko som kan henge saman med at veksetida var lang mellom første- og andreslåttar.

Timoteieng og engrappeng på Løken

Avling
Engrappenga etablerte seg seinare og dårlegare enn timoteienga, noko som førte til lågare

avling i førsteårsenga (Tabell 5). I andre- og tredjeårsenga gav derimot engrappenga vel så stor avling som timoteienga. Dette heng saman med utviklinga i plantebestanden der engrapp tetta til etter kvart og fekk lite ugras, medan det vart dårleg bestand av timotei ved dei mest intensive haustesystema. Engrappavlinga var lite påverka av ulike haustesystem, og var meir overlegen andre- og tredje året dersom ein samanliknar med dei mest intensive timoteiledde (Tabell 6). Ein nærare analyse viser at 24 kg N er unødvendig mykje for å oppnå det aktuelle avlingsnivået på Løken. Ein har fått luksusopptak av N i mange slåttar. Ved 12 kg N er derimot N avgrensande, og kløverinnhaldet er høgast her.

Fôrkvalitet

Det var mindre forskjell i fôrkvalitet mellom engrapp- og timoteienga på Løken enn mellom raigras- og timoteienga på Særheim. Det mest utprega er lågare NDF-innhald i rappenga i

Tabell 7. Fôrkvalitet i førsteslåtten i timotei- og engrappeng på Løken ved ulike haustetider. Middell av to N-nivå og to engår.

	FEm pr. kg ts	PBV g/kg ts	NDF % av ts	Vassl. karbo % av ts	Ufordøyeleg NDF % av ts
<i>Timotei:</i>					
Start strekking	1,01	7	45,1	21,9	4,2
I strekking	0,94	-8	52,1	18,0	5,1
Beg. skyting	0,86	-17	56,7	14,5	8,9
Full skyting	0,77	-32	63,1	13,3	13,8
<i>Engrapp:</i>					
Start strekking	1,04	20	38,7	27,3	5,9
I strekking	0,99	14	45,7	21,8	5,7
Beg. skyting	0,90	10	50,0	17,1	9,3
Full skyting	0,80	0	56,1	13,5	13,3

Tabell 8. Fôrkvalitet i andreslåtten i timotei- og raigraseng på Løken ved ulike haustetider. Middell av to N-nivå og to engår.

	FEm pr. kg ts	PBV g/kg ts	NDF % av ts	Vassl. karbo % av ts	Ufordøyeleg NDF % av ts
<i>Timotei:</i>					
Tidleg andreslått (400 d°)	0,93	28	46,2	15,8	4,9
Sein andreslått (600 d°)	0,84	0	52,9	20,4	9,2
<i>Engrapp:</i>					
Tidleg andreslått (350 d°)	0,92	47	45,1	13,9	7,1
Sein andreslått (550 d°)	0,82	24	53,1	11,4	9,8

førsteslåtten og høgare PBV i rappenga (Tabell 7 og Tabell 8). Energiverdien og innhaldet av ufordøyeleg NDF har vore temmeleg likt i engtypane. Ved lik varmesum i andreslåtten er kvaliteten høgare i timoteienga enn i rappenga. Dette kan komme av meir daudgras og soppangrep i engrapp.

Botanisk samansetjing

På Løken gjekk timoteien mykje tilbake ved intensiv hausting som vist av Bakken *et al.* 2007. Engsvingelandelen var beskjedne, og det var raudkløver og løvetann som tok over. I engrappenga var det mykje ugras (særleg tunrapp) første engåret, men engrappen tetta til etter kvart og hadde lite ugras andre- og tredje året. Kløverinnhaldet var også forskjellig i engtypane. I timoteienga auka raudkløver mykje i intensive system, og mest ved 12 kg N. Innhaldet var høgast andre- og tredje året. I engrappenga var det bra med kvitkløver første engåret når konkurransen frå engrapp var svak. Tredje engåret var derimot andelen kvitkløver låg, og det var tydeleg at engrapp er ein hard konkurrent når N-forsyninga er høg.

Diskusjon

Desse forsøka stadfestar at timotei trivst dårleg med hyppig hausting og mange slåttar i sesongen. Dersom ein til dømes vil ha ein energiverdi over 0,90 FEm/kg tørrstoff i alle slåttar, går dette hardt ut over timoteibestanden slik at andre artar og ugras i stor monn tar over plassen, spesielt der overvintringsforholda er vanskelege. Raigrasenga på Særheim har høgare kvalitet og raigraset toler hyppig hausting betre slik at denne engtypen er betre eigna til intensiv hausting der vinterpåkjenningane er så små at raigraset klarer seg. Felta på Løken viser at engrapp er eit alternativ ved intensiv hausting i strøk der raigras er lite aktuelt. Engrapp har derimot ikkje høgare fôrverdi enn timotei, og sterke angrep av mjøldogg er ei stor ulempe for denne grasarten. Av andre grasartar som ikkje vart prøvde i denne granskinga, kan spesielt hundegras vera eit alternativ.

I Noreg har fokuset på fôrkvaliteten i stor grad vore knytt opp mot kvaliteten i førsteslåtten. Forsøka her viser at når ein tar ein tidleg førsteslått, er kvaliteten av andreslåtten vel så viktig som

førsteslåtten. Dette kom tydeleg fram i forsøka. For å få høg energiverdi i andreslåtten, bør ikkje varmesummen etter førsteslåtten bli stort høgare enn 500 døgngrader (0° basistemperatur). Felta viser elles at avlingsmengda kan vera ein god indikator også for fôrkvaliteten. For å ta høg kvalitet kan ikkje avlingane bli for store. På same energiverdi ser det ut til at ein kan ta større avling i førsteslåtten (spesielt i kjølig vêr) enn seinare på sommaren.

Forsøka viser også det er vanskelegare å kombinere høg fôr kvalitet med god plantebestand over tid i strøk med kort veksesesong og vanskelegare overvintringsforhold enn på Jæren. Den sterke reduksjonen i timoteibestanden og nedgangen i avling med aukande engalder ved intensive driftssystem på Løken viser at høg fôr kvalitet kan ha ein høg kostnad i form av lågare avling og dårlegare varigheit av enga i forhold til meir ekstensive system. For driftsøkonomien er det derfor viktig at plante- og husdyrproduksjonen på garden er godt tilpassa naturgrunlaget.

Referansar

Bakken, A.K., Lunnan T. & Höglind, M. 2007. Andel og kvalitet av timotei i blandingsenger under ulike hausteregime. BIOFORSK FOKUS, in press

Fystro, G. & Lunnan, T. 2006. Analysar av grovfôr kvalitet på NIRS. Bioforsk FOKUS 1 (3): 180-181.

Grønnerød, B. 1988. Grasararter i renbestand og i blandinger uten og med rødkløver ved to høstesystem. s. 31-36 i 'Vallbaljväxter, odling och utnyttjande'. NJF-seminarium Nr. 136, Koldkær landboskole, Århus 26-28 sept. 1988.

Raisvingel og flerårig raigras til slått og beite

Liv Østrem
Bioforsk Vest Fureneset
liv.ostrem@bioforsk.no

Raisvingel er ei kryssing mellom ulike artar av raigras og svingel. Sortar av raisvingel kan vera mellomsortar av foreldreartane eller vera avla mot ein av dei. Variasjonen i raisvingelsortar kan difor vera større enn den variasjonen ein finn mellom sortar av raigras og svingel. Dette gjeld både for skytingstid og vekst gjennom sesongen.

Ein forsøksserie vart starta i 2005 for å sjå på avlings-, førkvalitets- og overvintringspotensialet ved slått og beiter regime til nokre aktuelle utanlandske raisvingelsortar og ein norsk kandidatsort, samanlikna med viktige marknadsortar av fleirårig raigras. I ein forsøksserie som vart starta i 2003, vart to raisvingelsortar samanlikna med ei vanleg nytta frøblanding (timotei, engsvingel og kløver) med 10% fleirårig raigras (Østrem & Hamar 2005). I tillegg til reine sortar og frøblanding, vart raigras og engsvingel i frøblandinga erstatta med dei to raisvingelsortane for å sjå korleis sortanes klarte seg i ei blanding.

Forsøksserie med slått og beite

Felta var opplagde med to haustesystem med to gjentak; eit slåtter regime med minst 3 slåttar pr år og eit simulert beiter regime med 4-5 slåttar pr år. Følgjande sortar vart nytta:

Raisvingel HYKOR og FOJTAN (italiensk raigras x strandsvingel), PERUN og FELOPA (italiensk raigras x engsvingel) og FuRs9806 (fleirårig raigras x engsvingel).

Hybridraigras FENRE (eittårig x fleirårig raigras).
Fleirårig raigras NAPOLEON og BARISTRA.

Det var 15 gjennomførde felt i 2006 fordelt på følgjande fylke: Møre og Romsdal (1), Sogn og Fjordane (1), Rogaland (1), Vest-Agder (2), Akershus (1), Oppland (2), Hedmark (3), Sør-Trøndelag (1), Nord-Trøndelag (2), Nordland (1). 2 av felta (Oppland og Hedmark) liggs på økologisk drivne areal og er ikkje tekne med her.

Slåtter regime

Resultata er middel av 12 felt som alle vart hausta

3 gonger. Total gjødsling gjennom sesongen var i snitt 26,7 kg nitrogen (N) fordelt med 11,2, 9,0 og 6,5 kg N på høvesvis vårgjødsling, etter 1. og 2. slått. Felte skulle haustast første gong ved byrjande skyting i Napoleon fleirårig raigras. Tidlegaste hausting var 6. juni. I middel vart felte hausta 1. gong 15. juni, deretter med 42 og 46 dagar mellom slåttane.

Avlingsresultat er gitt i tabell 1. Perun gav høgste tørrstoffavlinga (1209 kg) og Fojtan lægste avling (974kg). Dei tre slåttane fordelte seg i snitt med 42, 36 og 22 % av total tørrstoffavling for høvesvis 1., 2. og 3. hausting.

Førkvaliteten er vist i tabell 2 for kvar sort i tre slåttar. Gjennomsnittleg føreiningkonsentrasjon (FEm / kg ts) for 1.-3. slått var høvesvis 0,91, 0,84 og 0,89.

Beiter regime

Resultata er middel av 12 felt som alle er hausta 4-5 gonger. Total gjødsling gjennom sesongen var 23,2 kg nitrogen (N) fordelt med 5,6, 4,4, 4,5, 4,5 og 4,6 kg N på høvesvis vårgjødsling og etter 4 slåttars. Tidlegaste hausting var 15. mai. I middel vart felte hausta første gong 1. juni og deretter med 22, 26, 29 og 34 dagar mellom slåttane.

Avling (kg tørrstoff pr daa) er vist i tabell 3. Gjennomsnittleg sumavling varierte for sju av sortane frå 945 kg tørrstoff (Napoleon) til 873 kg tørrstoff (Felopa), og Fojtan gav lægste avling med 788 kg tørrstoff. Dei fem slåttane fordelte seg i snitt med 19, 20, 24, 18 og 18 % av total tørrstoffavling for høvesvis 1.- 5. hausting.

Graset skulle haustast ved grashøgde på maks 15 cm. Målingar viste eit snitt på 21, 22, 21, 17 og 17 cm på dei 5 slåttane. Spesielt tidleg i sesongen er grashøgda viktig for å halda graset i ein vegetativ fase, og generelt har ein kome for seint i gong med haustingane i denne fasen.

Tabell 1. Avling (kg tørrstoff pr daa) for tre slåttar og sum avling som snitt av 12 felt.

Sort	Kg ts / daa			
	1. sl.	2. sl.	3. sl.	sum
Perun	507	451	251	1209
Fenre	512	425	222	1158
Napoleon	534	381	226	1141
Baristra	510	379	244	1133
FuRs9806	495	390	228	1113
Felopa	432	437	241	1110
Hykor	418	390	275	1082
Fojtan	360	366	248	974
Snitt	471	402	242	1115

Tabell 2. Fôreinkonsentrasjonen (FEm / kg ts) for sort og 3 slåttars som gjennomsnitt av 12 felt.

Sort	FEm / kg tørrstoff		
	1. sl.	2. sl.	3. sl.
FuRs9806	0,95	0,85	0,92
Baristra	0,92	0,85	0,91
Fenre	0,92	0,83	0,91
Felopa	0,91	0,82	0,92
Napoleon	0,90	0,83	0,91
Perun	0,90	0,82	0,91
Hykor	0,89	0,85	0,89
Fojtan	0,88	0,85	0,88
Snitt	0,91	0,84	0,89

Tabell 3. Avling (kg tørrstoff / daa) for fem slåttar og sum avling, middel sfør 12 felt.

Sort	Kg tørrstoff / daa					sum
	1. sl.	2. sl.	3. sl.	4. sl.	5. sl.	
Napoleon	193	203	221	157	171	945
Baristra	194	195	210	165	173	937
Fenre	187	199	221	171	157	935
Perun	189	188	234	167	152	930
FuRs9806	166	197	211	158	162	894
Hykor	164	158	212	167	176	877
Felopa	158	178	232	160	145	873
Fojtan	129	149	189	155	166	788
Snitt	173	183	216	163	163	897

Tabell 4. Fôreinkonsentrasjonen (FEm / kg ts) for kvar sort og slått, middel av 12 felt.

Sort	FEm / kg tørrstoff				
	1. sl.	2. sl.	3. sl.	4. sl.	5. sl.
Felopa	1,05	0,97	0,93	0,92	0,96
Perun	1,04	0,97	0,92	0,93	0,95
FuRs9806	1,05	0,96	0,92	0,92	0,95
Fenre	1,04	0,96	0,91	0,92	0,95
Napoleon	1,03	0,96	0,91	0,91	0,94
Baristra	1,04	0,96	0,91	0,91	0,94
Hykor	0,99	0,95	0,92	0,91	0,92
Fojtan	1,00	0,95	0,91	0,90	0,92
Snitt	1,03	0,96	0,92	0,91	0,94

Overvintring og vekst i sesongen

Vinteren 2005-06 gav vanskelege overvintringstilhøve mange stader. Sørlandet hadde store snømengder over lang tid medan det andre stader var mild, snøfattig vinter og frost og snødekke tidleg i mars. Raigras og raisvingel er sterkt utsette for frost så seint på vinteren sidan veksten startar tidleg i desse artane.

I snitt for alle sortane var dekningsprosenten om våren 69 %, best for raigrassortane (76 %) og dårlegast for Felopa (57 %). Raisvingelbestand kan sjå svært dødt ut om våren og likevel ha eit stort vekstpotensiale gjennom sesongen. Dette var også tilfellet på fleire av felta i serien, og andel sådd sort av tørrstoffavling var 91 % i høvesvis 3. og 5. hausting i slätte- og beitereregime. I begge hausteregima var variasjonen 85-95 %.

Hykor og Felopa er også med i forsøksserien med raisvingel i reinbestand eller blanding. Tabell 5 viser FEm-verdiar frå eit tredjeårsfelt på Jæren hausta i 2006. Analyseverdiene er frå 1. slått for frøblanding (SPIRE Surfôr + 10), Hykor og Felopa i reinbestand og der desse to sortane erstattar anten raigras eller engsvingel i frøblandinga. Feltet ser ut til å vera hausta til rett tid for frøblandinga (FEm 0,94), men på same tidspunktet hadde Hykor dårlegare og Felopa betre FEm-verdi enn frøblandinga. Hykor, rein eller i blanding, må haustast tidlegare enn dette om ein skal ha akseptabel fôreinkonsentrasjon. Felopa kjem her svært bra ut og bør nyttast i dei områda som denne sorten overvintrar. Hykor gav høgare tørrstoffavling enn Felopa, men dette har mykje med den tidlege skytinga i Hykor å gjera. Felopa hadde 13 kg mindre tørrstoff enn frøblandinga (1065 kg tørrstoff pr daa) i sumavling tredje engåret på dette feltet. Felopa som erstatning for engsvingel hevar fôrqualiteten over frøblandingsnivået. Hykor som erstatning for raigras eller engsvingel i frøblanding, hevar fôrqualiteten samanlikna med rein bestand, men denne blandinga burde vore hausta tidlegare for å oppnå same fôrqualitet som frøblandinga.

Tabell 5. Fôreiningskonsentrasjonen (FEm / kg ts) for frøblanding og to raisvingelsortar, reine eller i blanding. Resultat frå 1. slått 2006, eitt felt (Jæren).

1. slått	FEm / kg tørrstoff		
		raigras =	engsvingel =
SPIRE Surfôr +10	0,94		
Felopa	0,98	0,93	0,97
Hykor	0,83	0,87	0,90

Bruk av raigras- og raisvingel-sortar

Ein viktig grunn for å bruka raisvingel og raigras er at dei toler ofte slått og gir høge avlingar av god fôrqualität der overvintringa er grei. Eit vilkår for å oppnå dette er å ta minst tre slåttar, og at spesielt dei to første slåttane er hausta såpass tidleg at fôrqualiteten er god. På denne måten vil ein også oppnå ei jamnare avlingsfordeling mellom slåttane. Ein del stader bør ein også rekna med ein fjerde slått for desse artane, men årsvariasjonar spelar inn her. Resultata frå 4-5 slåttar har vist at nokre av raisvingelsortane konkurrerer med fleirårig raigras, men effekten av fleire haustingar står att å sjå.

Hykor er svært hardfør og gir stor avling. Ulempa er at sorten skyt svært tidleg og dermed må haustast tidleg i dei to første slåttane. Nokre har vanskar med god etablering. Sorten liknar strandsvingel i veksten.

Fojtan er marknadsført som typisk beitesort, men sorten har ikkje utmerka seg positivt i første engåret.

Perun og Felopa er sortar som i vekstform ligg mellom foreldreartane. Sortane har god fôrqualität. Perun har i første engåret kome betre ut enn Felopa både m.o.t. overvintring og tørrstoffavling.

FuRs9806 vert framleis testa i norsk verdiprøving.

Fenre er mykje lik raigrassortane i serien.

Napoleon og Baristra er gode sortar av fleirårig raigras med god overvintring, høg avling og fôrqualität.

Referanse

Østrem, L. & Hamar, T. 2005. Raisvingel - rettleiingsprøving og storskalaforsøk i Sør-Norge. Grønn Kunnskap. Vol. 9(5): 167-172.

Hva har kvaliteten av grovfôret å si for avdråtten?

Opptaket av omsettbart energi og protein er avgjørende for avdråtten hos mjølkekyr. Med hensyn på kvaliteten av grovfôret har utviklingstrinn ved høsting størst betydning på dette, men faktorer som gjæringskvalitet, konserveringsmetode, partikkellengde og kraftfôrmengde er også viktig.

Egil Prestløkken¹ og Åshild T. Randby²

1. Felleskjøpet Fôrutvikling, 2. Universitetet for miljø og biovitenskap, Institutt for husdyr- og akvakulturvitenskap
egil.prestlokken@umb.no

Innledning

Gode og stabile avlinger har gjort gras til det viktigste grovfôret i Norge, med ensilering som den viktigste konserveringsmetoden. I følge kukontrollen utgjorde surfôr av gras 43,2 % av årsfôret til mjølkekyr i 2005. Beite utgjorde 15,3 %, mens kraftfôr utgjorde 38,5 %. Surfôr i kombinasjon med kraftfôr er med andre ord hoveddietten til mjølkekyr gjennom vinteren.

Avdråtten hos mjølkekyr er styrt gjennom opptaket av energi og protein. Dette er påvirket av flere forhold, men i praksis avgjør mengden protein, fett og karbohydrater kyrne kan ta opp og utnytte fra kraftfôr og grovfôr dette. Grovfôr er fundamentet i fôring av mjølkekyr. Høgt opptak av grovfôr reduserer behovet for kraftfôr og sikrer ei velfungerende vom. I tillegg gir godt grovfôr høgt samlet opptak av fôr. I praksis er det svært vanskelig å kompensere dårlig grovfôr med mer kraftfôr fullt ut (Kristensen & Skovborg 1990). At gras er det eneste som kan dyrkes i store deler av landet, og at drøvtyggere er de som kan utnytte det, understreker hvor viktig grassurfôr er for utnyttningen av norske fôr ressurser.

Utviklingstrinn av graset ved ensilering og gjæringskvalitet er de to faktorene med størst betydning for hvor mye næring kyrne tar opp. Ønsket utviklingstrinn for graset bør bestemmes valg av slåttetid. Utsatt slåttetid gir økt utvikling på graset, og nedsatt opptak av surfôr. I denne sammenhengen er NDF (nøytralløselige fiber) og fordøyeligheten av NDF viktig. Utsatt slåttetid gir økt innhold av NDF, og enda viktigere, redusert fordøyelighet av NDF. Innholdet av ufordøyelig NDF er en nøkkelfaktor ved vurdering av grassurfôr til mjølkekyr. Et alternativt mål på grovfôrets kvalitet er fordøyeligheten av organisk stoff (såkalt D-verdi), som i tillegg til NDF inkluderer øvrige karbohydrater, samt fett og protein. D-verdien og dermed opptaket av grovfôr går ned ved utsatt slåttetid (Huhtanen *et al.* 2002, Rinne 2000).

Høgt innhold av smørsyre og ammoniakk indikerer

feilgjæra surfôr. Særlig høgt innhold av smørsyre reduserer smakeligheten av fôret, og dermed fôropptaket, men svært høgt innhold av mjølkesyre kan også redusere fôropptaket. I tillegg har egenskaper som tørrstoffinnhold og kuttelengde på fôret betydning. Dette tilsier at både høstemetode og oppkutting av grovfôret er viktig for opptaket av grovfôr og dermed avdråtten hos mjølkekyr.

Hensikten med innlegget er å gi en kort oversikt over hvordan de viktigste kvalitetskriteriene for grovfôr påvirker avdråtten hos mjølkekyr. Vekten er lagt på utviklingstrinn og høstetid, men gjæringskvalitet, kuttelengde og konserveringsmetode er også berørt. Bakgrunnen for vurderingen er nyere norske og finske forsøk. I tillegg er det vist et regneeksempel med Norfor Plan som viser hvordan det nye fôrvurderingsprogrammet til TINE (Tine Optifôr) vurderer verdien av surfôr og behovet for kraftfôr ved ulikt utviklingstrinn av graset ved slått.

Utviklingstrinn og høstetid

At utviklingstrinn har stor innvirkning på fôrverdien av gras har vært kjent lenge (Homb 1953). Utover på 60 og 70-tallet var det sterk fokus på økt proteininnhold og betydningen dette hadde for fôrverdien av graset. Moderne fôrvurdering viser imidlertid at økningen i fordøyelighet og dermed energi er viktigere enn innholdet av protein. Med hensyn på fordøyelighet står NDF og fordøyeligheten av NDF i en særstilling. Tabell 1 gir eksempler på sammensetning og fordøyelighet i høy og surfôr av gras høstet ved ulike utviklingstrinn. Tabellen viser klart at utsatt høstetid gir redusert innhold av protein, økt innhold av NDF og økt innhold av ufordøyelig NDF. Dette gir redusert fordøyelighet og dermed redusert fôrverdi.

I 1985 konkluderte Thomas & Thomas (1985) at potensialet til grovfôr som fôr til høgtytende dyr var betydelig undervurdert. Selv om det i Norge har vært fokus på tidligere slått har kvaliteten på analyserte surfôrprøver gjennom en årrekke

holdt seg ganske konstant på 0,85-0,86 FEm og 14-15 % protein pr. kg TS. Dette indikerer at middels til sein slåttetid heller er regelen enn unntaket. I Tabell 2 er det vist regneeksempler på opptak av surfôr, fôrverdi og behov for kraftfôr for ulike surfôrkvaliteter ved bruk av Tine Optifôr, som er basert på Norfor Plan. Forutsetningene i regneeksemplet er surfôr-kvalitetene vist nederst

i Tabell 1, dagsyting på 35 kg mjølk og FORMEL Favør 40 som kraftfôrtilskudd (se note Tabell 2 for kjemisk innhold). Tabell 2 viser klart at høstetiden er av stor betydning for kraftfôrbehovet, og at forbedringspotensialet for surfôret ved tidligere høsting av gras er betydelig. Legg også merke til den reduserte AATp20-verdien av seint høsta surfôr.

Tabell 1. Kjemisk sammensetning av grovfôr ved ulike høstetider (% av tørrstoff), innhold av ufordøyelig NDF (iNDF, % av NDF), og fordøyelighet av organisk stoff (%) (fordøyelig NDF i referansen til Mertens 2003).

	Protein	Fett	Aske	NDF	iNDF	D-verdi
Høy av gras (Mertens, 2003);						
Svært tidlig	22,8	4,5	9,5	48,1	7,7	72,8
Tidlig	20,1	4,0	9,1	52,2	9,7	70,9
Middels	17,5	3,4	8,7	56,3	11,7	69,3
Sein	14,8	2,9	8,3	60,4	13,8	67,9
Surfôr av gras (Randby 2003);						
Tidlig	19,6	3,6	8,0	43,8*	13,7	74,1
Middels	14,2	2,4	7,2	52,9*	16,1	70,7
Sein	10,8	1,9	6,3	57,0*	31,1	59,6
Surfôr av gras (Rinne <i>et al.</i>, 1999);						
Svært tidlig	17,2		7,1	48,6		73,9
Tidlig	14,6		6,4	54,1		73,0
Middels	13,4		6,0	64,1		70,7
Sein	11,3		6,6	64,5		63,9
Surfôr blandingseng (Norfor, 2007);						
Svært tidlig	19,3	4,6	10,0	43,4	8,0	81,3
Tidlig	15,8	4,0	8,5	52,8	12,8	77,0
Middels	14,3	3,9	7,7	58,2	17,9	72,4
Sein	11,0	3,4	7,1	60,5	24,3	66,6
Svært sein	10,3	3,3	6,5	62,5	30,1	61,4

* Verdiene er lågere enn forventet. Analysert til 48,4, 57,3 og 66,4 % i ei ny analyse ved Analycen i 2003.

Tabell 2. Opptak av surfôr og behov for kraftfôrtilskudd (kg TS), samt fôrverdi av surfôr1 beregnet med Tine Optifôr ved bruk av FORMEL Favør 402 og dagsyting på 35 kg mjølk.

	Surfôropptak	Kraftfôrbehov	NEI20	AATp20	PBVp20	FEm
Svært tidlig	12,5	7,8	7,22	83	67	1,00
Tidlig	11,8	9,5	6,66	83	33	0,90
Middels	10,7	11,5	6,12	79	23	0,84
Sein	8,8	14,0	5,46	73	-2	0,75
Svært sein	9,1	14,3	5,08	70	-4	0,67

1 Nettoenergi laktasjon (NEL, MJ/kg TS), aminosyrer absorbert i tarm (AAT, g/kg TS) og proteinbalanse i vom (PBV, g/kg TS) beregnet med Norfor Plan (p) og 20 kg tørrstoffopptak (20). FEm etter Ekern *et al.* (1991).

2 Kjemisk innhold kraftfôr (%); aske 6.7, protein 20.6, fett 4.7, NDF 21.7, stivelse 37.5, rest 8.9.

Spørsmålet blir i hvor stor grad dette gjenspeiler seg i produksjonen. Tabell 3 viser oppnådde resultater i et norsk forsøk fra Hellerud (Randby, 2003) og et finsk forsøk (Rinne *et al.* 1999). Timotei og engsvingel var dominerende grasarter, og det ble brukt maursyretilsetning i begge forsøkene. I forsøket fra Hellerud ble grasets pakket i rundballer

etter en svak fortørking. I det finske forsøket ble grasets direktehøstet med forhøster og lagt i plansilo. Gjæringskvaliteten ble vurdert som god i begge forsøkene. Innholdet av mjølkesyre var høgest ved tidligste høstetid og tilsier at dette surføret var noe mer intensivt fermentert enn ved seinere høstetid.

Tabell 3. Betydning av høstetid for på daglig fôropptak, mjølkeyting og sammensetning av mjølka.

Utviklingstrinn...	Randby, 2003			Rinne <i>et al.</i> , 1999			
	I	II	III	I	II	III	IV
Høstedato...	5.juni	18.juni	2.juli	13.juni	21.juni	28.juni	4.juli
Daglig opptak, kg TS;							
Surfôr	12,5	11,6	10,5	12,4	12,2	11,7	10,8
Kraftfôr	7,41	7,62	7,65	7,40	7,34	7,50	7,52
Totalt	19,9	19,2	18,1	19,8	19,5	19,2	18,3
Daglig produksjon, kg;							
Mjølke	27,8	26,6	24,2	27,2	26,5	26,0	23,5
Energikorrigert mjølke	28,4	27,4	24,2	30,7	30,1	29,5	25,7
Sammensetning av mjølka, %;							
Fett	4,33	4,37	4,22	5,04	5,05	5,12	4,86
Protein	3,24	3,30	3,15	3,34	3,40	3,31	3,27
Laktose	4,48	4,45	4,41	4,82	4,80	4,81	4,81

Tabell 3 viser klart at utviklingstrinn ved høsting av gras er av stor betydning både for surfôropptak og mjølkeyting. Forskjellen i surfôropptak mellom tidligste og seineste høstetid var ca. 2 kg TS, mens forskjellen i mjølkeyting var snaut 4 kg mjølke i begge forsøkene, men størstedelen av denne forskjellen var mellom siste og nest siste høstetid. Seineste høstetid ga i tillegg betydelig reduksjon i innholdet av protein og fett i mjølka. Det er interessant at disse responsene var nesten identiske i de to forsøkene. På den andre siden var forskjellen mellom tidligste og nest tidligste høstetid relativt marginal, særlig i det finske forsøket. Dette indikerer samtidig at effekten av høstetid ikke er lineær, og at optimal høstetid muligens ikke er tidligst mulig når faktorer som avlingsmengde og maskinkostnader tas med i bildet.

Et annet interessant aspekt med forsøkene er at opptaket av surfôr samsvarer godt med regneeksemplet i Tabell 2, og for tidligste høstetid også kraftfôrtilskuddet. Rasjonene i Tabell 2 er imidlertid beregnet til å gi 35 kg mjølke, noe som er høyere enn observert for tidligste høstetid vist i Tabell 3. Det er flere faktorer som kan forklare forskjellene mellom Tabell 2 og forsøksresultatene i Tabell 3. For eksempel hadde forsøkskyr økning i kroppsvekt som ikke er "planlagt" i Tine Optifôr. Selv ved korrigerende for dette ga ikke tidligste høstetid like høy yting som ventet. Utnyttingen har dermed også vært noe lågere enn

tabellverdiene skulle tilsi. Et annet element er at kraftfôrmengden ble holdt konstant i forsøket, men ikke i eksemplene. Surfôrskvaliteten var heller ikke identisk. Tabell 2 og 3 er derfor ikke direkte sammenlignbare.

Samspill mellom utviklingstrinn og kraftfôrnivå

I et nylig avsluttet forsøk ble tidlig høstetid (1. juni, ca. 2 uker før begynnende skyting) og normal høstetid (15. juni 2005, litt før begynnende skyting) undersøkt (Prestløyken *et al.* 2007). Utviklingstrinn målt som Mean Stage by Count (MSC) (Bakken *et al.* 2005) ved de to høstetidene var henholdsvis ca. 2,3 og 2,9. Opptaket av surfôr var i gjennomsnitt vel 2 kg TS høyere for tidligste høstetid. I dette forsøket ble i tillegg betydningen av 4 eller 10 kg kraftfôrtilskudd undersøkt (Tabell 4). Mengden kraftfôrtilskudd hadde stor betydning for opptaket av surfôr. I gjennomsnitt reduserte tilskudd av 6 kg kraftfôr opptaket av surfôr med ca. 3,5 kg TS. Regnet på tørrstoffbasis var substitusjonseffekten ca. 0,7, og tilnærmet lik for begge høstetidene. Med hensyn på mjølkeproduksjonen var det imidlertid ulik respons mellom de to høstetidene, og de to kraftfôrnivåene. Responsen for tidlig høsting var vesentlig større for kyr som fikk 4 kg kraftfôr (3,3 kg mjølke) enn for kyr som fikk 10 kg kraftfôr (1,2 kg mjølke). På den andre siden var responsen for økt kraftfôrmengde klart høyere ved normal enn

ved tidlig høstetid (4,7 vs. 2,6 kg mjølk). Høgeste yting ble oppnådd ved tidligste høstetid og høgeste kraftførmengde, men responsen av å øke kraftfôret med 6 kg var altså kun 2,6 kg mjølk, eller 0,43 kg

mjølk pr. kg kraftfôr når surfôret var tidligst høsta. Ved seinere høstetid var responsen 4,7 kg mjølk, eller 0,78 kg mjølk pr. kg kraftfôr.

Tabell 4. Betydning av høstetid og kraftfôrnivå på daglig opptaket av fôr og mjølkeyting.

	4 kg kraftfôr		10 kg kraftfôr		Effekt høstetid		Effekt kraftfôr	
	1. juni	15. juni	1. juni	15. juni	4 kg	10 kg	1. juni	15. juni
Surfôr, kg TS	17,1	15,1	13,7	11,4	2,0	2,3	-3,4	-3,7
Kraftfôr, kg TS	3,5	3,5	8,2	8,6	0,0	-0,4	4,7	5,1
Totalt, kg TS	20,6	18,6	21,9	20,0	2,0	1,9	1,3	1,4
Mjølk, kg	28,5	25,2	31,1	29,9	3,3	1,2	2,6	4,7

Omsatt i praktiske råd tilsier dette at tidlig høstetid kan gi høgt opptak av grovfôr og grunnlag for høy yting ved relativt lågt kraftfôrtilskudd. Ved seinere høstetid er responsen av kraftfôr sterkere, og låge kraftførmengder kan til slikt grovfôr gi redusert yting. I hovedsak bekrefter dette resultatene fra en større dansk undersøkelse på 80-tallet (Kristensen & Skovborg 1990).

Gjæringskvaliteten må være god

Ved siden av høstetid og utviklingstrinn er gjæringskvaliteten av stor betydning for hvor mye dyra spiser av et surfôr. Det er til liten hjelp om innholdet av fordøyelig næringsstoff er høgt dersom opptaket er lågt. To forhold har vært særlig fokusert i så måte. Det ene er det totale innhold av syrer, og da særlig mjølkesyre. Det andre er innhold av ammoniakk og andre produkt som indikerer feilgjæring. I Finland inngår totale syrer og ammoniakk sammen med fordøyeligheten av organisk stoff i en indeks for beregning av surfôropptak (Huhtanen *et al.* 2002). Høgt innhold av mjølkesyre indikerer at stordelen av de lettomsattelige karbohydratene i fôret alt er fermentert i siloen. Dette gir mindre energi til mikrobevækt i vomma og lågere produksjon av mikrobeprotein. I tillegg kan låg pH i surfôret i seg selv redusere opptaket av surfôret. Feilgjæring gir både tap av næringsstoffer og dårlig smakelighet av fôret, noe som reduserer det frivillige opptaket og dermed potensialet for høy avdrått. Smørsyre regnes som særlig uønska både fordi smørsyrebakteriene (*Clostridium spp.*) er sporedannere, fordi de gir gjæring med store energitap, og fordi smørsyre lukter ubehagelig. Redusert fôropptak oppstår spesielt når smørsyre opptrer sammen med andre gjæringsprodukter.

Fortørking og konserveringsmetode

Fra at tårnsiloer var nesten enerådende ved ensilering av gras, er i dag omkring halvdel

av alt surfôr i Norge ensilert i rundballer. God konservering er grunnleggende for enhver silo. Bruk av tilsetningsmidler som for eksempel maursyre er en god forsikring i så måte. I tillegg vil maursyre begrense fermenteringen og gi lågere innhold av mjølkesyre i surfôret. Dette kan som nevnt tidligere være gunstig i seg selv både med hensyn på fôropptak og proteinverdi.

God konservering og produksjon av et smakelig fôr er av særlig stor betydning ved tidlig høstetid. Slikt gras har ofte høgt innhold av protein og vann, samtidig som innholdet av NDF er lågt. Dette gir et grasmateriale med stor bufferevne og høy risiko for feilgjæring. Feilgjæra tidlig høsta surfôr vil være utsatt for redusert fôropptak med påfølgende fordøyelsesproblemer og redusert avdrått. Forsøk på å kompensere redusert avdrått med økende kraftførmengde kan være nytteløst hvis surfôret har for lite struktur. Fortørking og gode ensileringsrutiner vil være en bedre løsning. Tabell 5 gir resultatene fra forsøkene vist i Tabell 4 mer i detalj med hensyn på slåttetid og fortørking. På grunn av dårlig vær var fortørkingen ikke helt ideell, men det ble lagt vekt på rikelig dosering av maursyrebasert tilsetning etterfulgt av rask innpakking av rundballene i 6 lag plast. Dette ga god gjæringskvalitet av surfôret. Ved bruk av tidlig høstet fortørket gras var opptaket av surfôr ved 4 kg kraftfôr hele 18,2 kg tørrstoff og ved bruk av 10 kg kraftfôr 14,6 kg tørrstoff. Det var imidlertid kun ved tidlig høsting at fortørking ga økt fôropptak. Selv om gjæringskvaliteten var god for alle surfôrkvalitetene er det en indikasjon på at fortørking er viktigere ved ensilering av ungt plantemateriale enn av gammelt. Den praktiske konklusjonen er imidlertid at opptakspotensialet av tidlig høstet gras er stort, men at gjæringskvaliteten i surfôret må være god. Bli opptaket av surfôr høgt sikrer dette samtidig nok struktur i rasjonen selv om innholdet av fiber i grovfôret er lågt. Normalt fettinnhold i mjølka indikerer ei velfungerende vom selv ved 10 kg kraftfôr (Tabell 5).

Tabell 5. Effekt av surførkvalitet på daglig opptak av fôr, mjølkeyting og innhold av fett og protein i mjølka (Prestløkken *et al.* 2007).

	Surførkvalitet ¹				SEM	Respons ²		Effekter ³		
	TD	TF	ND	NF		Tid	Metode	S _T	S _M	S _{T*M}
4 kg kraftfôr;										
Surfôr, kg TS	15,9	18,2	15,1	15,0	0,43	2,1	1,1	***	*	**
Totalt, kg TS	19,4	21,7	18,6	18,5	0,42	2,0	1,1	***	*	**
NDF (g/kg BW)	13,4	14,9	15,0	14,8	0,38	-0,7	0,7	***	0,07	*
Mjølkk, kg	27,9	29,0	25,5	24,8	0,51	3,2	0,2	***		0,08
Fett, %	3,99	4,09	4,00	4,11	0,06	-0,02	0,10		0,07	
Protein, %	3,25	3,28	3,21	3,23	0,02	0,04	0,02	0,06		
10 kg kraftfôr;										
Surfôr, kg TS	12,8	14,6	11,7	11,0	0,25	2,3	0,5	***	**	***
Totalt, kg TS	21,3	22,6	20,4	19,7	0,27	1,9	-0,3	***		***
NDF (g/kg BW)	12,1	13,0	13,0	12,4	0,24	-0,2	0,2	***		**
Mjølkk, kg	31,3	30,8	30,1	29,7	0,41	1,1	-0,4	**		
Fett, %	3,87	3,96	3,94	3,94	0,04	-0,03	0,04			
Protein, %	3,38	3,39	3,27	3,31	0,02	0,09	0,02	***		

¹TD = Tidlig direkte, TF = Tidlig fortørka, ND = Normal direkte, NF = Normal fortørka. ²Respons: Tid = tidlig minus normal høsting. Metode = fortørka minus direkte høsta. ³Effekt av surførkvalitet (S), høstetid (S_T), høstemetode (S_M) og samspill (S_{T*M}). Signifikans: * = p < 0,05, ** = 0,05 > p > 0,01, *** = p < 0,01. Tendens er angitt med tall. SEM = Standard Error LSMeans for surførkvalitet. Respons multipliseres med 0,707.

Tabell 5 viser imidlertid også at responsen i mjølkeyting var liten i forhold til økningen i opptak av tidlig høstet fortørket surfôr. Forsøket ga også tendens til nedsatt mjølkesmak på leddet med tidlig høsta fortørket surfôr (Prestløkken *et al.* 2007). I tillegg var utnyttningen av nitrogen målt som N i mjølk over N i fôr lågest for dette leddet. Disse forholdene sammen med økonomibetraktninger i forbindelse med høstingen vil være viktig i en samlet vurderingen av ulike driftsopplegg.

Kuttelengde er også viktig

Randby & Nordang (2007) fant høyere surføropptak og mjølkeyting for surfôr i plansilo sammenlignet med rundballer. Dette på tross av at gjæringskvaliteten av rundballeurfôret var best. Konklusjonen fra forsøket var at kutting av gras med eksakthøster ved legging i plansilo hadde større betydning for fôropptak og produksjon enn gjæringskvaliteten. Dette er i tråd med tidligere undersøkelser som vanligvis viser økt surføropptak og høyere avdrått ved finsnitning av gras (Selmer-Olsen & Randby 2006). Mange av disse forsøkene er imidlertid en sammenblanding av høstemetode og gjæringskvalitet. I et nylig avsluttet forsøk ved IHA ble betydningen av kuttelengde studert for surfôr av gras høstet ved tidlig og normal slåttetid. Surfôret var samme kvalitet som omtalt i Tabell 4 og 5. Forskjellen var at de to fortørka kvalitetene ble gitt enten som de var etter rundballepresse med 20

faste kniver (ca. 15 cm), eller kuttet til omkring 5 og 2 cm lengde (Garmo *et al.* 2007). Kutting ga økt opptak og redusert etetid for surfôr. Utslaget for kuttelengde var relativt stort for partikkelreduksjon fra 5 til 2 cm, mens det var heller marginalt for reduksjon fra 15 til 5 cm. Dette indikerer at snitningen må gi fôr med kuttelengde ned mot 2 cm, og det er da nødvendig med tilleggsutstyr for tilstrekkelig kutting av fôret.

Avslutning og konklusjon

Opptaket av omsettbare energi og protein er faktoren som har størst betydning for avdrått hos mjølkekyr. I så måte er utviklingstrinn av gras ved høsting av særdeles stor viktighet. Mjølkekyr kan ta opp store mengder surfôr av gras høstet ved tidlig utviklingstrinn forutsatt at det er av god gjæringskvalitet. Slikt surfôr gir grunnlag for høy mjølkeavdrått selv ved moderate kraftfôrmengder. Kvaliteten på surfôret er imidlertid også avhengig av faktorer som gjæringskvalitet, konserveringsmetode, partikkellengde og kraftfôrmengde. I tillegg er det en utfordring å sikre god utnyttning av nitrogen. Ved bruk av større kraftfôrmengder er kvaliteten på grovfôret av mindre betydning, men det er svært vanskelig å kompensere lågt opptak av feilgjæra surfôr med økt kraftfôrtilskudd dersom fôret inneholder lite struktur. På den andre siden kan kyrne tåle store kraftfôrmengder dersom grovfôret bidrar med nok struktur.

Referanser

Bakken, A.K., Bonesmo, H., Ekker, A.S., Langerud, A. 2005. Grønn kunnskap 9: 80-90.

Ekern, A. m.fl. 1991. Nytt system for energivurdering av fôr til drøvtyggere. Norsk landbruksforskning 5: 273-277.

Garmo, T., Randby, Å.T., Nørgaard, P. 2007. Effekt av haustetid og kuttelengde av grassurfôr på tyggeaktivitet og rasjonsfordøyelighet hos mjølkeku. Husdyrforsøksmøtet 2007, s. 29-32.

Homb, T., 1953. Chemical composition and digestibility of grassland crops. Acta. Agric. Scand. 3: 1-32.

Huhtanen, P., Halili, H., Nousiainen, J.I., Rinne, M., Jaakkola, S., Heikkilä, T., Nousiainen, J. 2002. Prediction of the relative intake potential of grass silage by dairy cows. Livest. Prod. Sci. 73: 111-130.

Kristensen, V.F., Skovborg, E.B. 1990. Betydning af tidspunktet for 1. slæt i græs for græsudbytte og -kvalitet og for energiopptagelse og produksjon hos mælkekøer. Statenes Planteavl- og Husdyrbrugsforsøk, Danmark. Fellesberetning nr. 15, 37 s.

Mertens, D., 2003. Effect of plant maturity and conservation methods on fibre characteristics and nutritive value. I: Proceeding of the International symposium "Early harvested forage in milk and meat production". 23-24 Oktober, Kringler, Nannestad, Norway, Red. T. Garmo. Institutt for husdyr og akvakulturvitenskap, s. 17-34.

Prestløkken, E., Randby, Å.T., Eknæs, M., Garmo, T. 2007. Tidlig og normalt høstet gras. Opptak av surfôr og produksjon hos mjølkekyr. Husdyrforsøksmøtet 2007, s. 25-28.

Randby, Å.T. 2003. Høstetid og fôr kvalitet. Grønn kunnskap 7: 27-43.

Randby, Å.T., Nordang, L. 2007. Surfôr fra rundballer eller plansilo, og kraftfôr med ulikt proteinnivå til mjølkekyr. Husdyrforsøksmøtet 2007, s. 33-36.

Rinne, M., 2000. Influence of the timing of the harvest of primary grass growth on herbage quality and subsequent digestion and performance in the ruminant animal. Academic dissertation. University of Helsinki, Finland. Publication 54, 42 s.

Rinne, M., Jaakkola, S., Kaustell, K., Heikkilä, T., Huhtanen, P. 1999. Silages harvested at different stages of grass growth v. concentrate foods as energy and protein sources in milk production. Anim. Sci. 69: 251-263.

Selmer-Olsen, I., Randby, Å.T. 2006. Virkning av snittelengde på surfôropptaket. Kvithamardagene 2006. Internettpublikasjon, 3. s.

Thomas. C., Thomas, P.C. 1985. Factors affecting the nutritive value of grass silages. In: Recent developments in ruminant nutrition 2. Eds., W. Haresign, D.J.A. Cole. Butterworths, London, s. 275-307.

Fortørking av gras ved totrinnshausting

Verknad av strengbreidde, stengelhandtering og strengvending på tørkefart og fôr kvalitet i surfôr.

Kan endra handtering av grasstrengen gi raskare tørking, høgare innhald av tørrstoff og sukker i gras, mindre pressaftavrenning, og betre surfôr kvalitet? Sunnmøre forsøksring har blitt utfordra av aktive gardbrukarar til å studere spørsmålet nærare.

Olav Martin Synnes
Sunnmøre forsøksring

Verknader av fortørking

God surfôr kvalitet er lettast å oppnå når plantemassen har tilstrekkeleg høg tørrstoffprosent, høgt innhald av vassløselege karbohydrat (VLK) og låg bufferkapasitet (Kaiser & Weiss 2004). Verknaden av fortørking på surfôr kvalitet vart studert grundig i EUROWILT-forsøka (Mo 1989). Fortørking reduserer innhaldet av ammoniakk og organiske syrer. Innhaldet av mjølkesyre, i prosent av organiske syrer, aukar. Ved bruk av tilsetningsmiddel til direkte hausta surfôr, var det små skilnader i syreinnhald, og ammoniakkinnhaldet var lågare i direkte hausta surfôr enn i fortørka surfôr.

Meltegraden av tørrstoff var høgare i direkte hausta enn i fortørka surfôr, trass i at trevleinnhaldet var høgare i direkte hausta surfôr. Fôropptaket var høgare hos alle dyreartar ved bruk av fortørka surfôr, men skilnaden var stor berre hos storfe i vekst, når direkte hausta surfôr var ensilert utan tilsetningsmiddel.

Mjølkeytinga var den same ved fortørka som ved direkte hausta surfôr utan tilsetning. Direkte hausta surfôr med tilsetningsmiddel, gav 0,9 kg høgare mjølkeyting pr. dag, samanlikna med fortørka surfôr utan tilsetningsmiddel. Tilveksten ved kjøptproduksjon på storfe var høgare med fortørka surfôr enn direkte hausta. Skilnaden var tydeleg berre utan tilsetningsmiddel, ved fôring utan kraftfor.

Skilnadene mellom fortørka og direkte hausta surfôr, når det gjeld i tap under konservering, fôropptak eller produksjon, er såleis forholdsvis små, med noverande teknikk. Skilnadene er mindre med tilsetningsmiddel, enn utan.

Meir enn halvparten av norsk surfôr blir i dag fortørka. Andre årsaker motiverer: lågare vekt og volum av plantemassen, mindre tid til transport, mindre lagervolum, mindre pressaftavrenning, og mindre tilsetningsmiddel og plast. Handteringa av fôret inne blir enklare, og fjøsklimaet betre. Dette

må vegast opp mot auka kostnader til utstyr, fleire arbeidsoperasjonar ute, og ein meir veravhengig haustemåte.

Opheim (2001) undersøkte verknaden av fortørking på innhaldet i rundballar. Fortørking frå 18 % tørrstoff til 34 %, auka innhaldet av foreiningar frå 123 til 237. Kostnader til pressing, plast og konserveringsmiddel minka frå kr 1,13 til kr 0,55 pr. FEm. Jæren forsøksring undersøkte salsverdien av rundballar (Hansen 2006). Ein reknar 800 kg pr. rundballe, 0,88 FEm pr. kg tørrstoff, og kr 1,65 pr. FEm. Om ein aukar tørrstoffinnhaldet frå 20 % til 30 %, aukar salsverdien pr. rundballe frå kr 232 til kr 348.

Kan betra teknikk auke tørkefarten, gjere metoden meir tilpassa vått klima, minske tapa og betre kvaliteten?

Forhold som påverkar tørkefart og tap

Grasmengde

Første dag er det nær samanheng mellom grasmengda pr. m² i strengen og tørkefarten (Wright *et al.* 1997, Tabell 1). Dagg om natta førte til berre liten auke i vassinnhaldet i plantane. Dagg tilsvarar 20 liter vatn pr. dekar (Bosma 1992). Regn auka vassinnhaldet i strengen mykje. Oppfuktinga var størst for gras som var stengelhandtert, og ved låge grasmengder i strengen.

Når tørrstoffinnhaldet er 30-40 prosent, har strengtjukna lite å seie for tørkefarten. Ved slått kl 9 om morgonen, auka tørrstoffprosenten med 1,1-1,9 prosenteningar pr. time, dei første 6-7 timane. Tørkefarten avtek deretter mykje, i takt med auka tørrstoffprosent i plantemassen. (Møller 1978).

Stengelhandtering

Det er ulike oppfatningar om kor mykje dette aukar tørkefarten. Wright *et al.* (1997, Tabell 2),

fann liten verknad av stengelhandtering eller strengvending første dag, med våte plantar. Ved høgare tørrstoffprosent, > 15 % tst, og lågare grasmengde, < 6 kg pr. m², auka verknaden av stengelhandteringa. Fleire forfattarar har funne at stengelhandtering aukar tørkefarten med kring 20 % (Bosma 1992, Wright *et al.* 1997). I Danmark fann ein best verknad av stengelhandtering ved høgt avlingsnivå (Møller 1978). Risikoen for dryssetap aukar dess høgare tørrstoffprosent ein har i plantemassen, og dess kraftigare stengelhandteringa er. Borreani *et al.* (1999) påviste at kraftig handtering med stålfinngar gav raskare tørking enn plastfinngar eller gummivalse. Avlingsnivået var høgt, over 0,7 kg tørrstoff pr. m². Gummivalse blir tilrådd til lucerne, på grunn av lågare dryssetap.

Strengvending

Tørkefarten auka med 19-28 % (Wright *et al.* 1997, Tabell 3). Det var minst verknad av strengvending første dag etter slått, med våte plantar. Bosma (1992) fann 35 % auke. Strengvending med flytting, er særleg nyttig når strengen på førehand har blitt utsett for regn, samanpressa, og bakken under er fuktig (Sundberg 2002).

Breispreiing

Dei siste åra har det blitt utvikla slåmaskinar med breispreiingsutstyr. Dette er gjerne breie skiveslåmaskinar, til dømes med arbeidsbreidde 2,80 m og strengbreidde 2,4 m. Normal strengbreidde er 1,2 m. Ved breispreiing dekkjer strengen 80-90 % av arealet, normal streng kring 50 %.

Fleire studiar syner at brei streng aukar tørkefarten mykje i høve til normal streng (Synnes 2007, Tabell 4). I Sverige fann ein at skilnaden var 5 - 10 prosenteningar, ved ein tørkeperiode på 30 timar (Sundberg 2002). Størst skilnad mellom brei og smal streng får ein når gras er vått ved slått. Breispreiing har mykje større verknad på tørkefarten enn stengelhandtering eller strengvending.

Sundberg (2002) fann at flytting og vending av smal streng, eller samling av spreidd streng, minskja variasjonen i tørrstoffprosent i plantemassen. Variasjonen i tørrstoffprosent er ikkje større i smal streng enn i brei. Våte parti aukar risikoen for vekst av klostridiar.

Tabell 1. Verknad av grasmengde pr. m² i strengen, på tørkefart, over to dagar. Tilnærma tal, % tørrstoff.

Klokkeslett:	09	11	13	15	17		09	11	13	15	17
1,5 kg ferskt gras	17	24	28	32	33		28	33	38	39	40
3.0 kg ferskt gras	17	22	25	27	28		26	29	33	35	36
6.0 kg ferskt gras	17	20	22	23	24		23	25	27	29	30

Tabell 2. Verknad av stengelhandtering med plastbørster, på tørkefarten i grasstreng, over to dagar. Tilnærma tal, % tørrstoff.

Klokkeslett:	09	11	13	15	17		09	11	13	15	17
Utan stengelhandtering	17	18	21	22	23		22	24	25	26	27
Med stengelhandtering	17	19	22	23	24		24	25	27	28	30

Tabell 3. Verknad av vending eller blanding av strengen på tørkefart. Tilnærma tal, % tørrstoff.

Klokkeslett:	09	11	13	15	17		09	11	13	15	17
Urørd streng	17	20	23	24	24		23	25	27	28	29
Snudd streng	17	20	23	24	25		24	26	28	30	31
Blanda streng	17	20	23	25	26		25	27	30	32	33

Tabell 4. Tørkefart i brei eller smal streng hos gras, 0 - 28 timar etter slått, 22. september. % tørrstoff.

Timar etter slått	0,1 t	2,2 t	5,2 t	7,7 t		22 t	26 t	28 t
Smal streng med stengelhandtering	15	17	18	19		20	23	29
Brei streng utan stengelhandtering	15	22	25	26		24	34	36

Ved breispriing må det eine traktorhjulet køyrer i strengen. Ein må også køyre ein gong med samlerive før innhausting eller pressing. I dei svenske forsøka har ein ikkje påvist høgare mikrobiell forureining av gras ved breispriing og samling, samanlikna med smal streng. Auka tilgang til sol, har ikkje påverka talet mjølkesyrebakteriar i plantemassen. Ein har heller ikkje funne at talet mjølkesyrebakteriar har minka i fortørkingsperioden. Derimot auka tal mjølkesyrebakteriar i varmt fuktig ver.

Wilkinson *et al.* (1999) samanlikna fortørking i brei streng, med smal streng, der tre skårar var samla til ein. Den smale strengen dekte 18 % av arealet. Som venta, tørka graset raskast ved brei streng. Det kunne ikkje påvisast skilnader i felttap mellom brei eller smal streng. Auka tørrstoffinnhald ved brei streng førte til lågare gjæringsintensitet, lågare innhald av organiske syrer og høgare innhald av VLK. Surfôr frå brei streng hadde høgare opptak hos kyr, men ikkje høgare mjølkeyting. Derimot vart det påvist høgare innhald av feitt og protein i mjølka. Hos sau fann ein ikkje høgare friviljug opptak etter breispriing. Konklusjonen var at breispriing kan betre förverdien hos surfôr.

Stubbehøgde

Klinner (1976) fann dobbelt så rask tørking med 13 cm stubbehøgde, som ved 5 cm, opp til 65 % tørrstoff. Mindre påverknad frå jordråme, og luftsirkulasjon under grasstrengen, var effektivt. Auka stubbehøgde fører også til lågare grasmengde som skal tørkast, og tynnare grasstreng.

Tap under fortørkinga

Honig (1980) studerte tapet av tørrstoff ved anding, i laboratorium (Tabell 5). Tapet er størst i vått gras ved høg temperatur.

Tabell 5. - Tap av tørrstoff, i % pr. time fortørking, i laboratorium.

Temp,/ tst,%	15	20	30	40
10°C	0,11	0,09	0,07	0,05
20°C	0,22	0,17	0,13	0,08
30°C	0,36	0,31	0,22	0,15

Dårlege tørkeforhold, og sein tørking, aukar tapa ved respirasjon. Desse er målt til 2-4 % av tørrstoffet pr. dag, når mikrobiell aktivitet er høg (Wright *et al.* 1997). Ved direktehausting er felttapa normalt små (Bosma 1992). Ved fortørking varierer tørrstoff-tapa oftast mellom 2-6 % i godt ver. I dårleg ver kan tapa bli større enn 10 %.

Mekaniske tap i felt auka med tal snuingar. Tapa vart gradvis større når tørrstoffinnhaldet auka frå 25 til 80 % (Honig 1980). Tapa pr. snuing var 25 - 150 kg tørrstoff pr. dekar. Tapa var like store ved låg - som ved høg avling. Dei prosentvise tapa avtok såleis ved høgt avlingsnivå.

Regn på godt fortørka gras, eller på stengelhandtert gras, gir dei største utvaskingstapa, og bør unngåast. Utslaga er likevel ikkje alltid store (McGechan 1993).

Møller (1995) studerte tapet av tørrstoff under fortørking av gras i streng, utan eller med nedbør. Anding og mikrobiell aktivitet førte til eit tap på 4.9 % av tørrstoffet. Regn på ei grasmengde tilsvarande 1 kg tørrstoff pr. m², førte til eit utvaskingstap på 2,2 % av tørrstoff. Tapet var avhengig av regnmengda. Tapet auka frå 1,0 % til 3,9 % ved å auke regnmengda frå 10 til 44 mm.

Tapet var mykje høgare i fortørka materiale enn i nyslått materiale. Utvaskingstapet var 16 % høgare etter stengelhandtering enn utan handtering. Låg avlingsmengde, 1,1 kg tørrstoff pr. m², førte til høgare utvaskingstap enn høg avlingsmengde, 2,2 kg tørrstoff pr. m². Skilnaden var 40 %.

Etter utvasking og avdrying, vart det ekstra tap ved anding og mikrobiell omsetning. Dette tapet utgjorde 1,1 % av tørrstoffet. Utvaskingstapet er avhengig av tørrstoffinnhald i gras før utvasking, regnmengde og avlingsnivå.

McGechan (1993) fann at 20 % av proteinet vart hydrolysert etter 31 timar fortørking. Fuktige forhold og lang fortørking, aukar nedbrytinga av protein. Verdien og utnyttinga av nitrogenet hos dyr blir lågare.

Forholda i ein grasstreng

Wright *et al.* (1997) målte lysinnstrålinga i ein grasstreng. I ein normal streng, 1,1 m brei og 15-20 cm høg, er lysinnstrålinga 2 cm under overflata berre halvparten så stor som på overflata. Under strengen er lysstyrken berre 10 % av den på overflata.

Vassløseleg karbohydrat (VLK) (etter Mo 2005)

Hos grasartar som høyrer heime i temperert klimasone, er det glukose, fruktose, sukrose og fruktan som utgjer VLK. Fruktan dominerer, normalt 50-90 g pr. kg tørrstoff. Fruktan er opplagsnæring, og finst mest i stengel, mindre i blad. Gras frå tropiske strøk har stive som opplagsnæring, mesteparten i blada. Også kløver har mest stive. Stive er lite vassløseleg. Vanlege mjølkesyrebakteriar kan ikkje utnytte stive i stor grad. Mangel på fruktan gjer at tropiske grasartar

og kløver har lågare innhald av VLK. Dette er ei av årsakene til at det er meir krevande å oppnå godt gras-surfôr i tropane, og ved ensilering av kløverrikt eng.

Raigras har høgare innhald av VLK enn timotei. Hundegras har lågare innhald enn engsvingel og timotei. Høg lysintensitet gir høgt sukkerinnhald. Låg temperatur gir låg respirasjon, lågt forbruk av VLK, og høgare innhald. VLK er høgast om ettermiddagen, og lågast om morgonen. Skilnaden kan vere 3-4 prosenteningar.

Fotosyntese i plantar under fortørkinga?

Fotosyntesen i kloroplastane pågår når det er nok lys, og opne spalteopningar. Spalteopningane stengjer når planten tørkar, og vassinnhaldet kjem under ei grense. Vanleg respirasjon skjer i mitokondriane. Organisk stoff, mest karbohydrat, blir brote ned. Energi blir frigjort, for bruk i andre prosessar. Reaksjonen pågår i lys og i mørke. Det finst og ein annan type «foto-respirasjon». Denne føregår berre i lys, andre stader i cellene.

Det er påvist fotosyntese-aktivitet i plantar også etter slått, til 30 % tørrstoffinnhald (Honig 1980, McDonald *et al.* 1991). Gras i smal streng får likevel låg lysintensitet, og produksjonen av VLK er liten samanlikna med andingstapet. Ein drøftar no om breispreiing av grasstrengen ved slått, vil auka lystilgangen og fotosyntesen i nyslått gras. Opplysningar frå rettleiingstenesta i New York (Kilcer 2006) og Danmark (Pedersen 2000) tyder på ein slik verknad. Resultata er likevel ikkje godt dokumenterte. Enkle undersøkingar på Vestlandet i september 2006, har berre delvis kunna påvise auke i VLK i brei streng. Det er sannsynleg at verknaden av breispreiing på innhaldet av VLK er avhengig av verforholda. Røynslar frå andre land kan ikkje utan vidare overførast til Vestlandet.

Kanskje kan foto-respirasjon motverke oppbygginga av sukker, ved fortørking i god lystilgang. Sukkar kan også frigivast ved hydrolyse av strukturelle karbohydrat, som cellulose, hemicellulose eller pectin. Forsøk i laboratorium har vist høgare innhald av VLK i plantar som fortørkar i mørke, samanlikna med plantar i lys. (McDonald *et al.* 1991). Innhaldet var høgare ved 15°C enn ved 20°C. Skilnader i VLK i plantar kan såleis ha ulike årsaker. God dokumentasjon krev omfattande og godt planlagde undersøkingar. Det vil avgjort vere interessant med nye studiar.

Kva verdi har VLK i gras og surfôr?

Auka innhald av VLK gjer gras lettare å ensilere, med betre og sikrare gjæringskvalitet. Ved naturleg ensilering, utan tilsetningsmiddel, må ein forvente sterk mjølkesyregjæring. Denne vil forbruke mesteparten av VLK i utgangsmaterialet. I det ferdige surfôret vil ein finne lite att av det ekstra

VLK i utgangsmaterialet. Derimot, om ein brukar gjæringshemmande tilsetningsmiddel i sukkerrikt gras, vil også det ferdige surfôret innehalde høgare mengde VLK.

Høgt innhald av VLK i surfôr stimulerer vekst av vommikrobar, og aukar utnyttinga av N i for til ku (Davies *et al.* 2005). Dette gjeld heilt opp til høgste nivå av sukkar i forsøksfôret, 18 %. Normalt er utnyttinga av N til mjølkeku 25 %. I forsøk med sukkerrike sortar av raigras, «sweetgrass», fann ein også betra utnytting av N. Mjølkeytinga vart berre litt auka (Bertilsson 2005). Det er ei viktig oppgåve å auke utnytting av N hos drøvtyggarar. Auka utnytting gir høgare AAT-verdi i grovfôret, og ein kan nytte billegare typar kraftfor.

Ein har vore merksam på faren for at sukkerrikt surfôr kan vere meir utsett for gjærsopp, der det er tilgang til luft. Pahlow *et al.* (2005) kunne ikkje påvise at sukkerrikt surfôr var meir ustabil etter opning av silo.

Konklusjonar

Økonomiske og miljømessige omsyn tilseier meir overgang til fortørka surfôr. Teknikk som gir raskare tørking, gjer det enklare å praktisere fortørking også i vått klima. Stengelhandtering aukar tørkefarten litt, om lag 20 %. Fleire gongars bruk av rive, for spreieing og samling, gir raskare tørking. Samstundes medfører det fleire arbeidsoperasjonar. Breispreiing direkte frå slåmaskin, og ein gongs bruk av rive til samling, aukar tørkefarten effektivt. Med denne teknikken kan ein oppnå tilnærma pressaftfritt surfôr same dag som ein slår.

Ynskje om auka haustekapasitet fører til større og breiare slåmaskinar. Det også blitt vanleg å samle to strengar til ein. Breiare slåmaskinar med smale strengar gir sein tørking. Breispreiing blir meir aktuelt.

Det må studerast nærare om breispreiing kan gi høgare AAT-verdi i surfôret.

Det er viktig å undersøke om breispreiing kan gjennomførast utan auka risiko for sporar i fôr og mjølk. Sporar er særleg kritisk for mjølk som skal nyttast til ysting. Det er nyleg sett forbod mot bruk av nitrat ved ysting. Dette aukar krava til sporefri mjølk. Produksjon av sporefritt surfôr i vått klima, krev god drenering og beresterk jord. Kravet til slett overflate blir større.

Tidlegare var utviklingsarbeid knytt til surfôr mest konsentrert omkring biologiske og kjemiske spørsmål. Teknologien har mykje å seie både for kostnadene og kvaliteten av surfôr. Det er framleis rom for forbetringar. Framtidig arbeid bør satse på system som er energieffektive (Forristal & O'Kiely 2005).

Litteratur

Bertilsson, J. 2005. Feeding mixed grass-clover silages with elevated sugar contents to dairy cows. In: Park, R.S. & M.D.Stronge (Ed.). Silage production and utilisation. p. 149. Proceedings XIVth Int.Silage Conf. Belfast. Northern Ireland. Wageningen Academic Publishers.

Borreani, G., Tabacco, E. & Ciotti, A. 1999. Effects of mechanical conditioning on wilting of alfalfa and Italian ryegrass for ensiling. *Agron. J.* 91:457-463.

Bosma, A.H. 1992. Are Conditioners Worth While? Occasional symposium. British Grassland Society. No 26:80-91.

Davies, D.R., Leemans, D.K. & Merry, R.J. 2005. Effect of supplementing grass silage with incremental levels of water soluble carbohydrates on in vitro rumen microbial growth and N use efficiency. In: Park, R.S. & Stronge, M.D. (Ed.). Silage production and utilisation. p. 141. Sjø opplysningar under Bertilsson, J. 2005.

Forristal, P.D. & O'Kiely, P. 2005. Update on technologies for producing and feeding silages. In: Park, R.S. & Stronge, M.D. (Ed.). Silage production and utilisation. 83-96. Sjø opplysningar under Bertilsson, J. 2005.

Hansen, K. 2006. Kostnad ved produksjon av rundballer med gras eller høy. Jæren forsøksring. 3 s.

Honig, H. 1980. Mechanical and respiration losses during pre-wilting of grass. Occasional Symposium British Grassland Society. No. 11:201-204.

Kaiser, E. & Weiss, K. 2004. New realisations of the estimatin of the ensiling potential of forages. *Grassland Science in Europe*. Vol. 9: 888-891.

Kilcer, T. 2006. Personal communication. Cornell Cooperative Extension. New York..

Klinner, E.E. 1976. Mechanical and Chemical Field Treatment of Grass for Conservation. NIAE Report no. 21, 29 pp.

Pedersen, C.Å. 2000. (Red.) Oversigt over landsforsøgene 2000. Landsudvalget for planteavl. Århus, Danmark. Grovfoderproduktion. s. 287-288.

McGechan, M.B. 1993. The rewetting of partially dried grass swaths by rain: Part 4, Measurements of leaching losses. *J. Agric. Engng. Res.* 55: 57-67.

McDonald, P., Henderson, N. & Heron, S. 1991. The biochemistry of silage. Chalcombe publications. 47-80.

Mo, M. 1989. Ensilering. Fortørking - direkte høsting. Særtrykk. AS Norsk forkonservering. 12 s.

Mo, M. 2005. Surforboka. Landbruksforlaget. Tun forlag AS. ISBN 82.529-2883-8. 221 s.

Møller, E. 1995. Tab ved udvasking under fortørring af græsmarksplanter. Forskningscenter Folum. SP Rapport nr. 5, 27 s.

Opheim, H.S. 2001. Aktuelle tiltak for kostnadsreduksjon i grovfôrproduksjonen. Kvithamardagane. Grønn forskning 5: 59-65.

Pahlow, G., Merry, J.R., O'Kiely, P., Pauly, T. & Greef, J.M. 2005. Effect ogf residual high sugar grass silage on aerobic stability. In: Park, R.S. & M.D.Stronge (Ed.). Silage production and utilisation. p.224. Sjø opplysningar under Bertilsson, J. 2005.

Sundberg, M. 2002. Bredspredning av vallfoder vid slåtter. Institutet för jordbruks- och miljöteknik. JTI-rapport 291.32 s. ISSN 1401-4963.

Wilkinson, J.M., Hill, J. & Leaver, J.D. 1999. Effect of swath treatment on water loss during field-wilting and on feeding value of perennial ryegrass silage. *Grass and Forage Science*. 54: 227-236.

Wright, D.A., Frost, J.P., Patterson, D.C. & Kilpatrick, D.J. 1997. The influence of weight of ryegrass per unit area and treatment at and after mowing on the rate of drying. *Grass and forage science* 52: 86-98.



Slåmaskin med breispreiingsutstyr aukar tørkefarten mykje. Det er mogleg å oppnå pressaftfritt surfôr same dag som ein slår. Men - ein må køyre i strengen - ved slått og ved samling.

Grovfôravlning og -kvalitet med bruk av stigande mengd mineralgjødning med og utan svovel

Anne Kjersti Bakken¹, Tor Lunnan² og Bjørn Tor Svoldal³

1. Bioforsk Midt-Norge Kvithamar, 2. Bioforsk Øst Løken, 3. Yara Norge AS
anne.kjersti.bakken@bioforsk.no

Innleiing

Avlingsrespons på stigande mengd N er godt kjent i eng. Under norske tilhøve er responskurva generelt ganske flat ved normal gjødning, avhengig av N-forsyning frå jorda og artssamansetjing (Fystro 2001, Lunnan & Fystro 2002). Råproteininnhaldet og PBV er også påverka, men spesielt ved store avlingar i førsteslåt kan ein ha negativ PBV sjølv med sterk N-gjødning.

Underoptimal forsyning av S til eng med tanke på grasvekst vart påvist og mykje diskutert på 1990-talet. Ein var spesielt opptatt av kva som skjedde i eng på lett jord når ho vart gjødslet med svovelfri N- eller NK-gjødning i lag med husdyrgjødning. Forsøksseriar vart lagde ut på jord som var forventa å gi låg S-forsyning, og ein fekk avlingsutslag for S-gjødning mot inga S-gjødning om våren (Repstad *et al.* 1997). Det var ingen verknad av å tilføre ytterlegare S etter førsteslåt. Undersøkingar i utlandet viser også at det først og fremst er på lette jordartar, med sterk N-gjødning og store avlingar at ein kan ha att for å tilføre ekstra S utover det ein får i husdyrgjødsel (Gierus *et al.* 2005). Det er dermed ikkje sagt at alle spørsmål omkring S-forsyning frå husdyrgjødsel under norske forhold er avklarte.

Svovelforsyninga er viktig for avlinga, men også for grovfôrkvaliteten. Til syntese av mikrobeprotein i vomma trengst både N og S, og ein ser gjerne både på om førrasjonen totalt gir nok S til å dekke mikrobar og seinare dyret sitt behov, og om balansen mellom dei to råstoffa for proteinsyntese er høveleg. Normene for N:S-forholdet er i følge Underwood & Suttle (1999) delvis bestemt etter kva N:S-forhold ein normalt finn i mikrobeproteinet (ca.15-20). Britisk norm (ARC) for N:S-forholdet i fôr til drøvtyggarar er på ca.15 og amerikansk (NRC) på 10-12. Underwood & Suttle strekar under at S-forsyning for å balansere opp tilgangen på N og såleis nå eit forhold i samsvar med norm, berre gir respons dersom ein samtidig har god energiforsyning til vommikrobane.

Dei forsøka som vi presenterer resultatene for her, vart gjennomførte på oppdrag frå Yara Norge AS innanfor forskingsprogrammet "Mer og bedre grovfôr som basis for norsk kjøtt- og mjølkeproduksjon". I dette programmet ser ein spesielt på kvalitet og utbytte av fôr hausta på tidlege utviklingstrinn. Yara ønska å sjå på korleis ein kunne påverke N:S-forholdet i tidleg hausta fôr gjennom gjødning, og om ein bør endre gjødslingsnormene for grovfôr som skal haustast svært tidleg.

Materiale og metode

3 N-nivå x 2 typar gjødning x 3 gjentak (Tabell 1) vart lagt ut i etablert eng som randomiserte blokkforsøk som var fastliggende og gjekk på Bioforsk Midt-Norge Kvithamar (Stjørdal) i 2004-2006, på UMB (Ås) i 2004-2006 og på Bioforsk Aust Løken (Øystre Slidre) i 2005-2006. Engene var høvesvis førsteårs, fjerdeårs og sjetteårs i oppstartsåra. På Kvithamar var det ei blanding av

Tabell 1. Seks forsøksledd lagt ut i engfelt på Bioforsk Kvithamar, Bioforsk Løken og på UMB på Ås. Om våren vart på Bioforsk-einingane brukt Fullgjødning 21-4-10 og på UMB 17-5-13.

Mengd gjødning (kg N/daa)	Type gjødning		
	Vår	Etter førsteslåt	Etter andreslåt
Vår - etter førstesl. - etter andresl.			
6+4+2	NPK 16-7-13	KAS	KAS
8+6+4	NPK 16-7-13	KAS	KAS
10+8+6	NPK 16-7-13	KAS	KAS
6+4+2	Fullgjødning	Fullgjødning 25-2-6	S-KS
8+6+4	Fullgjødning	Fullgjødning 25-2-6	S-KS
10+8+6	Fullgjødning	Fullgjødning 25-2-6	S-KS

KAS: OPTI-KAS™ 27-0-0, S-KS: Svovelskalsalpeter™

timotei, engsvingel og raudkløver, på Ås ei blanding av timotei og engsvingel og på Løken ei allsidig blanding med mest bladfaks og innslag av timotei, engkvein, engrapp og kveke. På Kvithamar låg feltet på siltig mellomleire med innslag av siltig lettleire i matjordlaget. Innhaldet av organisk C er på cirka 8 %. Jorda på Løken-feltet var siltig mellomsand med lågt K-innhald, og det hadde ikkje vorte tilført husdyrgjødsel der dei siste ti åra. Jorda der Ås-feltet låg, er ei siltig lettleire, og enga hadde i åra før forsøket vart anlagt, vorte gjødsla med Fullgjødsel[□] om våren og svovelfri N-gjødsel etter førsteslått.

Førsteslått vart tatt ved begynnande skyting hos timotei, andreslått omtrent 500 døgngrader seinare (basistemperatur 0 °C) og tredjeslått først i september. På Løken vart det tatt berre to slåttar i 2006. Da vart gjødsla fordelt med 60 % av N til førsteslått. Etter påvist underskott på kalium i andre- og tredjeslått i 2005, vart det på Løken tilført ekstra K med KCl slik at alle ruter fekk totalt 18 kg K/daa og år i 2006.

Kjemisk analyse av mineral vart gjort på Yaras laboratorium i Hannighof i Tyskland. Oppslutning for S blir der gjort i lukka rør i mikrobølgeovn. Nitrogeninnhaldet i det hausta materialet er rekna ut som råproteininnhald/6,25 med unnatak for prøvene frå Ås i 2004 der N-innhaldet vart kjemisk bestemt som Kjeldahl-N. Råproteininnhald og øvrig fôr kvalitet vart bestemt med NIRS på Løken (Fystro & Lunnan 2006). Tre gjentak vart analysert for kvart forsøksledd i 2004 og to i 2005 og 2006.

Statistiske analysar vart gjort som tovegsvariansanalyse med type gjødsel og mengd N som faste effektar og blokk som tilfeldig effekt.

Resultat og diskusjon

I engene på Ås og Løken som ikkje inneheldt kløver, auka tørrstoffavlingane med stigande N-mengd alle åra (Tabell 2). På Ås var responsen på N større der det vart tilført S-haldig gjødsel enn der slik gjødsel ikkje vart brukt.

På Kvithamar var det omtrent 10-15 % raudkløver i førsteslått første året (bestemt med NIRS). Sidan kløverandelen etterkvart vart påverka både av kva type og mengd gjødsel som vart brukt, må utslag av behandlingane både på avlingsmengd og kvalitet tolkast med det som bakgrunn. I tredjeslåttane dei to siste åra var det over 50 % kløver der det ikkje var tilført S-haldig gjødsel, uavhengig av N-nivå, medan det var omtrent 30 % der det hadde vore tilført 24 kg N/daa med S-haldig gjødsel. I førsteslåttane dei same to åra var det under 10 % kløver i ruter med den sistnemnde kombinasjonen og 20-30 % der det var brukt gjødsel utan S. Når avlingane i 2005 og 2006 vart høgare der det vart brukt S-haldig gjødsel

(Tabell 3), kan det både skyldast at det generelt var underskott på S i systemet og at avlingspotensialet i ruter dominert av raudkløver ikkje var så stort som i ruter der det var meir gras.

Kvaliteten på førsteslåttane vurdert etter fôreiningskonsentrasjon og NDF-innhald varierte mellom stader og år (Tabell 4). Det er berre det som vart hausta på Kvithamar i 2005 og 2006 og på Ås i 2004 og 2005, som kan klassifiserast som typisk tidleg hausta og samtidig både energirikt og relativt fiberfattig grovfôr.

Ein fann svært små og få utslag for gjødsling på FEm- og NDF-innhald i førsteslåttane som ikkje har samanheng med leddvis variasjon i kløverinnhald, medan PBV-verdien vart sikkert påverka av N-mengd på Løken alle år og på Kvithamar og på Ås første året (Tabell 5). Desse åra dei to stadene var PBV likevel negativ også der største mengd N vart tilført. PBV var positiv i det unge, fiberfattige og nokså energirike fôret hausta på Kvithamar i 2005 og 2006 og på Ås i 2005 der største mengd N hadde vorte tilført (Tabell 5).

I alle andreslåttane, og i to av tre tredjeslåttar vart PBV positiv på Kvithamar, og verdien steig med stigande N-gjødsling. I den reine grasenga på Løken var PBV positiv i andre og tredjeslått i 2005, medan han vart positiv berre der stor mengd var N tilført i andreslått i 2006. På Ås var PBV like ofte negativ som positiv i andre- og tredjeslåttane.

Dei gongene innhaldet av vassløyselege karbohydrat var statistisk sikkert påverka av gjødsling, gjekk det ned med stigande N-mengd. På Kvithamar var det i nokre høve utslag for type gjødsel, men dette kan helst tilskrivas at det var mindre kløver, og dermed høgare innhald av vassløyselege karbohydrat, der det var brukt S-haldig gjødsel. Ein fann i dei reine grasengene på Ås og Løken ingen teikn på at innhaldet av vassløyselege karbohydrat vart høgare med auka S-tilgang slik som det har vorte vist i forsøk med gras i England (Chesher 2003).

Svovelinnhaldet i hausta avling vart svært konsistent påverka av type gjødsel (Tabell 6), og både på Kvithamar og Løken var det så å seie alltid høgare i andre og tredjeslått enn i førsteslått, uavhengig av gjødseltype. Det er ikkje gjort statistiske testar på skilnader mellom stader, men det ser ut som at S-innhaldet på Løken jamnt over var høgare enn på Kvithamar og Ås. På Løken fekk ein heller ikkje utslag for type gjødsel på produksjon i enga (Tabell 2). Dei åra ein fekk utslag på avling i førsteslått, var S-innhaldet ved hausting under 0,15 % i tørrstoffet i ledd som ikkje hadde fått tilført S frå gjødsel. På Løken der ein ikkje fekk slikt utslag, låg det på 0,16 og 0,11 % (Tabell 6). Data for dette er ikkje vist, men S-innhaldet vart ofte høgare dess meir gjødsel, og dermed S, som vart tilført.

Tabell 2. Årsavlinger (kg TS/daa) i fjerde-, femte- og sjetteårseng på Ås og i sjetten- og sjuandeårs eng på Løken.

Forsøksledd	Ås 2004	Ås 2005	Ås 2006	Løken 2005	Løken 2006
12 kg N/daa, N-P-K	680	590	640	760	930
18 kg N/daa, N-P-K	850	710	700	930	1040
24 kg N/daa, N-P-K	860	790	680	1020	1230
12 kg N/daa, Fullgjødning	740	650	730	800	1040
18 kg N/daa, Fullgjødning	930	800	890	930	1190
24 kg N/daa, Fullgjødning	990	900	990	980	1210
Statistisk sikre effektar og samspel (p<0,05):	N-nivå x Type	N-nivå,	N-nivå x	N-nivå	N-nivå

Tabell 3. Årsavlinger (kg TS/daa) i første-, andre- og tredjeårseng på Kvithamar.

Forsøksledd	2004	2005	2006
12 kg N/daa, N-P-K	1540	1360	1160
18 kg N/daa, N-P-K	1620	1320	1090
24 kg N/daa, N-P-K	1610	1320	1060
12 kg N/daa, Fullgjødning	1670	1400	1240
18 kg N/daa, Fullgjødning	1670	1470	1260
24 kg N/daa, Fullgjødning	1640	1500	1350
Statistisk sikre effektar og samspel (p<0,05):		Type	N-nivå x Type

Tabell 4. Kvalitet på førsteslåttnene på Kvithamar, Ås og Løken. Gjennomsnitt for to gjentak og alle ledd.

	Kvithamar			Ås			Løken	
	2004	2005	2006	2004	2005	2006	2005	2006
FEm (kg TS-1)	0,89	0,92	0,96	0,95	0,92	0,89	0,85	0,78
NDF (% av TS)	53,1	50,3	50,7	50,5	54,5	58,8	56,8	59,4

Tabell 5. PBV i førsteslåttnar på Kvithamar, Ås og Løken. Tala er gjennomsnitt av to gjentak og for to typar gjødning. *: Statistisk sikker skilnad med p<0,05, **: Statistisk sikker skilnad med p<0,01. IS: ingen sikker skilnad.

Mengd N	Kvithamar			Ås			Løken	
	2004	2005	2006	2004	2005	2006	2005	2006
12 kg N/daa	-25	-5	-13	-18	-10	-32	-21	-48
18 kg N/daa	-15	-6	10	-14	-4	-28	-11	-36
24 kg N/daa	-10	6	6	-4	15	-17	-1	-26
Skilnader mellom N-nivå:	*	IS	IS	*	IS	IS	**	**

Tabell 6. Svovelinnhald (% av TS) i hausta avling etter om det vart brukt S-haldig gjødsel eller ikkje i forsøk på Kvithamar, Ås og Løken. Gjennomsnitt for to gjentak (tre på Kvithamar og Ås i 2004) og tre N-nivå er vist. Sikre skilnader mellom gjødseltypar innan slått, år og stad er markerte med * ($p < 0,05$), ** ($p < 0,01$) og *** ($p < 0,001$). IS: ingen sikker skilnad.

Stad og år	Gjødsel utan S			S-haldig gjødsel		
	1.slått	2.slått	3.slått	1.slått	2.slått	3.slått
Kvithamar						
2004	0,13	0,14	0,17	0,17***	0,20***	0,21***
2005	0,12	0,16	0,17	0,19**	0,24***	0,28***
2006	0,13	0,14	0,13	0,19***	0,24***	0,19**
Ås						
2004	0,14	0,13	0,17	0,16**	0,16*	0,22IS
2005	0,14	0,16	0,12	0,18***	0,20*	0,16***
2006	0,10	0,16	0,12	0,17***	0,27***	0,19***
Løken						
2005	0,16	0,23	0,35	0,18**	0,25**	0,37
2006	0,11	0,13	-	0,11	0,16**	-

Tabell 7. N:S-forholdet (konsentrasjon av N: konsentrasjon av S) i tørr avling hausta i eng på Kvithamar, Ås og Løken etter om det vart brukt S-haldig gjødsel eller ikkje. Tala er gjennomsnitt for to gjentak (tre på Kvithamar og Ås i 2004) og tre N-gjødslingsnivå. Sikre skilnader mellom gjødseltypar innan slått, år og stad er markerte med * ($p < 0,05$), ** ($p < 0,01$) og *** ($p < 0,001$). Tala for Ås i 2004 er ikkje testa statistisk.

Stad og år	Gjødsel utan S			S-haldig gjødsel		
	1.slått	2.slått	3.slått	1.slått	2.slått	3.slått
Kvithamar						
2004	14,8	16,3	18,5	11,8**	11,5***	14,3***
2005	19,2	19,2	17,7	11,8***	11,5***	10,5***
2006	18,9	18,6	16,9	11,6***	10,4***	10,7**
Ås						
2004	14,1	13,5	12,9	12,7	11,8	10,5
2005	17,4	15,5	16,6	12,2***	11,1**	10,5***
2006	20,2	19,2	19,2	10,2***	10,4***	10,3***
Løken						
2005	12,5	12,1	11,2	11,5*	10,4**	9,9*
2006	14,1	15,6	-	12,9*	13,6**	-

Som forventa utfrå at S-innhaldet i avlinga var påverka av type gjødsel, vart forholdet mellom N og S ulikt med dei to typane gjødsel (Tabell 7). Dette forholdet kan vere eit like godt mål på om S-forsyninga er stor nok med tanke på plantevekst, som total S-konsentrasjonen åleine (sjå Hahtonen & Saarela 1995 for referansar). Dei åra ein fekk utslag av type gjødsel på avling i førsteslått på Ås og Kvithamar, låg N:S-forholdet mellom 14 og 20 der det ikkje var gjødsel med S, medan det

i førsteslåttane på Løken låg på 14 eller lågare uavhengig av gjødseltype. Dette er i tråd med det ein kunne forvente ut frå dei undersøkingane som Hahtonen & Saarela (1995) refererer til. Med tanke på behovet til vommikrobar og drøvtyggarar, kom ein der det vart brukt S-haldig gjødsel, så å seie alle slåttar og år under britisk norm (ARC) på 14-15. Sidan PBV ialfall i førsteslåttane var negativ (Tabell 5), kan det vere ein diskusjon om denne normen er relevant for grovfôr av typen som ein

fekk i desse forsøka (Underwood & Suttle 1999).

I 2004 vart kløver og gras frå andre- og tredjeslått i ledd som hadde vorte gjødsla med S-haldig gjødsel på Kvithamar, analyserte kvar for seg. I gjennomsnitt var N:S-forholdet i raudkløveren 21 og i blandinga av engsvingel og timotei 11. Dette er i samsvar med det Dijkshorn og van Wijk (1967) refererer om at bladprotein i kløver inneheld mindre av S-haldige aminosyrer enn det bladproteina i gras gjer.

Konklusjon

Det var tydeleg skilnad mellom felta på om ein fekk avlingsrespons på S-tilføring. S-innhaldet i avlinga, både der ho var dominert av gras og der ho inneheldt mykje kløver, vart likevel konsistent høgare med enn utan S i gjødsla. Som følgje av det, vart N:S-forholdet også påverka av type gjødsel. I kor stor grad ein kan, og kor viktig det er å nå dei refererte normene for N:S-forhold i fôr til drøvtyggarar i fenologisk yngre og meir nitrogenrikt plantemateriale, står att å sjå.

Referansar

Chesher, R. 2003. Sulphur: crucial role working alongside N. Dairy Farmer March/2003: 58-60.

Dijkshorn, W. & van Wijk, A.L. 1967. The sulphur requirements of plants as evidenced by the sulphur - nitrogen ratio in the organic matter. A review of published data. Plant and Soil 16: 129-157.

Fystro, G. 2001. Tilpassa N-gjødsling til eng. Grønn forskning 5(2): 73-80.

Fystro, G. & Lunnan, T. 2006. Analysar av grovfôrkvalitet på NIRS. Bioforsk FOKUS 1(3): 180-181.

Gierus, M., Jahns, U., Wulfes, R., Wiermann, C. & Taube, F. 2005. Forage quality and yield increments of intensive managed grassland in response to combined sulphur-nitrogen fertilization. Acta Agric. Scand., Sect B., Soil and Plant Science 55: 264-274.

Hahtonen, M. & Saarela, I. 1995. The effects of sulphur application on yield, sulphur content and N/S-ratio of grasses for silage at six sites in Finland. Acta Agriculturae Scandinavica, Sect. B, Soil and Plant Science 45: 104-111.

Lunnan, T. & Fystro, G. 2002. Nitrogengjødsling til eng - bruk av mineralsk N på våren, glødetap og ugjødsla ruter som korreksjonsfaktorar. Grønn forskning 6(2): 193-200.

Repstad, J.A., Ruud, L. & Stabbetorp, H. 1997. Nitrogengjødsel med svovel i kombinasjon med husdyrgjødsel til eng. Grønn Forskning 04/97: 191-192.

Underwood, E.J. & Suttle, N.F. 1999. The Mineral Nutrition of Livestock (third edition), 614 pp. CABI publishing, Wallingford, Oxon. UK.

Fosforgjødsling til eng - behov for endring

Gjødslingsnorma for fosfor (P) til eng er redusert. Ein reduksjon på nær 0,5 kg P/daa og år blir konsekvensen av å følgje den nye norma. Det er også til vurdering eit nytt system for korrigering ut frå P-status i jord, der det på jord med høge P-AL-verdiar vil bli tilrådd ytterlegare redusert P-gjødsling.

Gustav Fystro
Bioforsk Øst Løken
gustav.fystro@bioforsk.no

Erosjon og P-lekkasje frå dyrka mark vil representere ein risiko for algevekst i vassdrag. Kjente førekomstar av drivverdig P-råstoff til dagens prisnivå er også avgrensa. Derfor er resirkulering og god utnytting av P viktig.

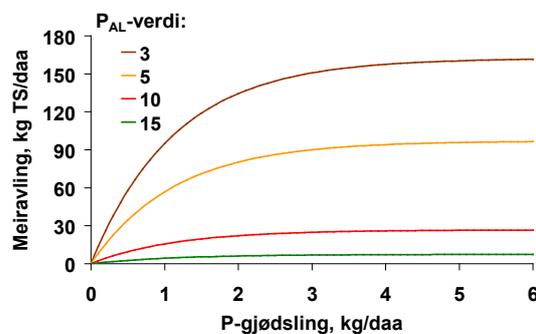
Tidlegare norske engforsøk med fosfor

Ein forsøksserie med 435 eitt- og toårige grasfelt over heile landet vart lagt ut i perioden 1946-1950 (Sorteberg 1956). Forsøka viste ein avlingsauke etter tilføring av superfosfat, som inneheld P og svovel (S). Resultata frå desse feltforsøka vart eit viktig grunnlag for rådgjevinga av P-gjødsling i åra som kom.

Større forsøksseriar på eng vart gjennomført i Hedmark-Oppland (Hernes 1969) og i Trøndelag og Møre og Romsdal (Foss 1971). Langvarige forsøk på sterkt fosforgjødsla jord vart gjennomført på Sør-Vestlandet frå 1975 (Håland & Aase 1987). Hovudresultata frå desse seriane, og ein del mindre seriar og relevante granskningar, er drøfta av Uhlen (1991). Han finn at det er lite å vinne med fosformengder ut over 1,5 kg P/daa ved P-AL på over 10 på mineraljord. Vidare blir det konkludert at ei lita mengd P har relativt god effekt, også på jord med høge P-AL-verdiar. Dette blir forklart med at nytt tilført P er meir løyseleg og kan gje ei ekstra effekt, kanskje særleg i startfasen i plantenes utvikling. Uhlen konkluderer også at fordi det er brukt superfosfat i desse seriane så kan det vera ei sboveffekt. I enkelte forsøk er det tilført S som gips, også til referanseruter, for å ta omsyn til dette.

Ein forsøksserie på Sør-Austlandet (135-1000 moh) viste avtakande meiravling for tilført superfosfat dess høgare fosforstatusen var i jorda (figur 1) (Lunnan & Haugen 1993). I kva grad svovel har medverka til avlingsauka er vanskeleg å seie, men slik effekt kan ikkje utelukkast. Serien er derimot viktig som dokumentasjon på små avlingsutslag for jord med høg fosforstatus.

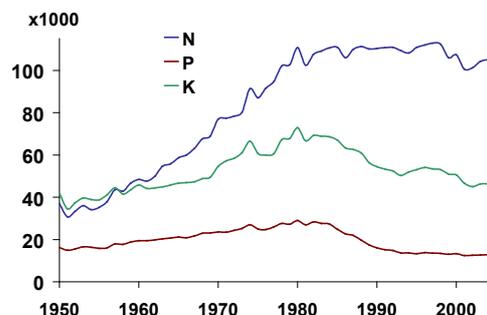
Avlingsutslaga for S etter tilført superfosfat i desse P-forsøka er ikkje klarlagt. Det er derfor vanskeleg å veta kor store P-effektane på avlinga reelt har vore.



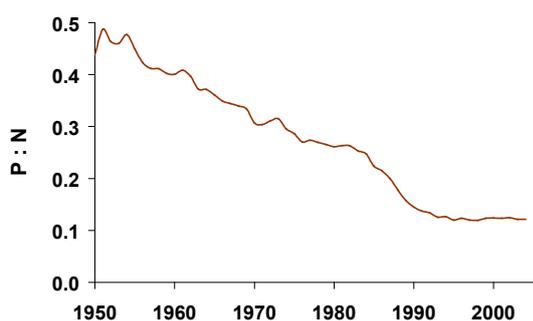
Figur 1. Meiravling for tilført P i superfosfat for ulike P-AL-verdiar (Lunnan og Haugen 1993).

Fosforgjødsling

Ein auke i tilført P i mineralgjødsel omsett i Noreg i perioden 1950 til 1980 er vist i Figur 2. Endringar i gjødselsortimentet medførte sterk nedgang i P-gjødslinga i dei første åra etter 1985. P-nedgangen flata ut i 90-åra og fram til i dag. Auke i nitrogen-(N)-gjødslinga var sterk fram mot 1980, og denne stabiliserte seg meir eller mindre på dette nivået. Forholdet mellom P og N kan brukast som eit mål på P-intensitet, og denne viser ein sterkt avtakande tendens i perioden frå 1950 (Figur 3).



Figur 2. Tilført N, P og K i tonn (x1000) i mineralgjødsel i Noreg frå år 1950 (Mattilsynet).



Figur 3. Forholdet mellom P og N i tilført mineralgjødning i Norge fra år 1950.

Gjødslingsplanlegging av fosfor

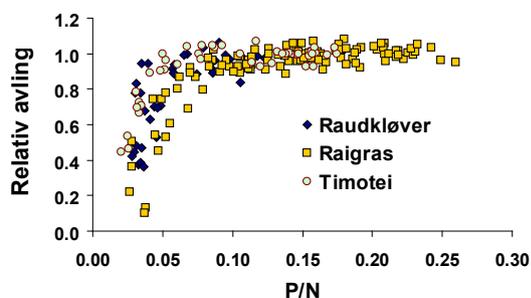
Vurdering av behovet for P blir til vanlig gjort i to steg i gjødslingsplanlegginga. Først tek ein utgangspunkt i eit normbehov, som er den ukorrigerede gjødslinga planteveksten etter erfaring treng til eit gitt avlingsnivå. I andre steg blir dette normbehovet korrigeret for P-statusen i jorda.

Fosfornorm

Fosfornorma til gras har dei siste åra vore oppe til vurdering. Norma har vore 2,1 kg P/daa til ei normavling (tabulerte verdiar for ulike distrikt) på 400 FEm (0,85 FEm/kg ts tilsvarar 470 kg ts). Ei normavling ulik 400 FEm blir korrigeret med 0,3 kg P per 100 FEm opp eller ned. Dersom planlagt avling er ulik normavlinga blir det og korrigeret for dette (0,2 kg P for beite og 0,35 kg P med innslag av korn, raigras og raps per 100 FEm).

Systemet tek ikkje omsyn til tal slåttar. I praksis vil fleire slåttar ha høgare P-behov enn færre slåttar med same totalavling. Dette blir berre til ein viss grad inkludert ved å knytte P-norma til FEm (høgast energiverdi i ungt gras).

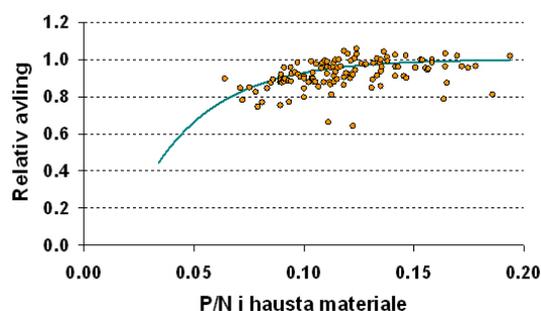
For å teste P-norma er det gjennomført ei gransking av behovet for P i plantene for optimal vekst. Dette vart gjort i potteforsøk med raigras, raudkløver og timotei, alle i reinbestand. Tørrstoffavlinga vart registrert etter forsøksgjødning med P på ulike N-nivå.



Figur 4. Relativ tørrstoffavling (1 = avling utan P-mangel) mot P/N i hausta plantemateriale, målt i potteforsøk med raigras, timotei og raudkløver som vekstar. Kvart punkt er middel over gjentak.

Figur 4 viser samanhengen mellom relativ tørrstoffavling og forholdet P/N i plantene. Potteforsøka viste at når P/N var over 0,1 så var P i liten grad avgrensande for avlinga.

Ein test på om tilsvarende samheng kunne finnast i feltforsøk er vist i figur 5 (Nesheim *et al.* 2005). I desse forsøka vart det tilført S-fri P-gjødsel. Til forskjell frå tidlegare forsøk med S-haldig superfosfat vart det i liten grad registrert avlingsutslag av P-gjødsling, sjølv om felta låg på jord med låg til middels P-status. Planteopptaket av P var også større enn rekna med, sjølv på ugjødsla ruter. Forholdet P/N vart dermed aldri så lågt som det i utgangspunktet var forventa. Likevel, relativ tørrstoffavling mot P/N følgjer mykje den same trenden i feltforsøka som i potteforsøka.



Figur 5. Relativ tørrstoffavling mot P/N i hausta plantemateriale frå tre feltforsøk. Enkeltverdiar frå første og andre slått i to engår er plotta mot kurvetilpassing frå potteforsøka med raigras (Figur 4). (Nesheim *et al.* 2005).

Ei planlagt grasavling på 500 kg ts/daa vil etter gamal norm trenge ei gjødning på 2,2 kg P (før P-AL-korreksjon). Dersom P-konsentrasjonen i avlinga er 0,3 %, vil denne totalt føre bort 1,5 kg P. Med ein N% på 2,2 vil normalt ikkje P vera avgrensande for avlinga når P% er lik eller større enn 0,3 (P/N > 0,14).

Normbehovet for P har slik vore vurdert høgare enn aktuelt plantebehov. Det har vore eit tillegg som sikring ut over reelt P-behov. Ut frå eit balanseprinsipp betyr det at P-norma burde justerast ned.

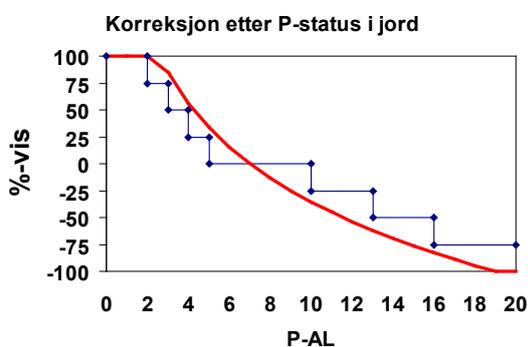
Med slik bakgrunn tilrår no Bioforsk ein reduksjon i normbehovet for P-gjødsling til eng og beite. Frå og med år 2007 blir gjeldande faktor på 2,1 kg P/daa endra til 1,6 kg P/daa, som gjødning til ei avling på 400 FEm. Ved andre avlingsnivå vil gjødslinga bli korrigeret opp eller ned som før. Detaljert tabell for den nye P-norma fins i Bioforsk si Gjødslingshåndbok (<http://www.bioforsk.no>).

Det er eit mål å sikre god balanse mellom tilføring og bortføring av P, der akseptable tap inngår. Lite tyder på at tilrådde endringar vil gje reduksjonar i avling. Forsøk er likevel i gang for å sjå nærare på dette. Ein

svak nedgang i P-innhald i graset kan påreknast, og dyra sine P-krav må dekkast i totalrasjonen.

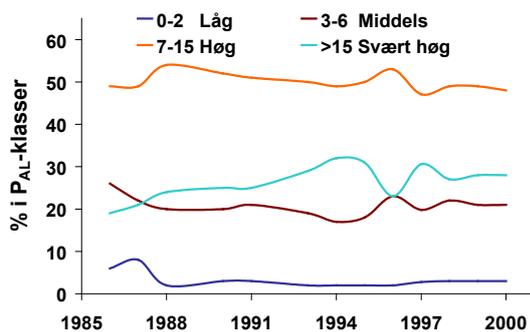
Fosforstatus i jord

Korrigerer etter P-status i jord er viktig for utrekninga av gjødslingsbehovet. Til sist er det denne som vil styre gjødslingspraksisen mot eit ynskjeleg P-nivå i jorda. Det er i gang eit arbeid som mest truleg også vil føre til endringar i tilrådd korrigerer ut frå P-status i jord. Då kan vi vente at særleg jord med høgare P-status ($P\text{-AL} > 7\text{-}8$) får størst endring, med ytterlegare reduksjon i P-gjødslinga. Innretninga på eit slikt nytt system for korrigerer er ikkje klart, og blir mellom anna diskutert ut frå verknad i ulike vekstkulturar (Figur 6).



Figur 6. Eksisterande system for korrigerer etter P-AL i jord (trappetrinn), og eit eksempel på funksjon til vurdering i eit framtidig system for P-AL-korreksjon.

Fordelinga av jord i ulike klassar for P-status er vist i Figur 7 med utgangspunkt i jordanalyser utført ved Bioforsk Lab. Nær 75 % av alle prøver har P-AL over 7, og dette synes å ha vore relativt stabilt siste 20 åra. Husdyrdistrikta har i regelen vesentleg høgare P-AL-verdiar enn kornområda.



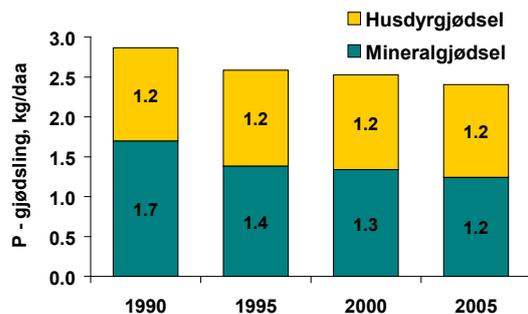
Figur 7. Fosforstatus i jord, fordelt i P-AL-klasser, i perioden 1986 til 2000 (Bioforsk Lab).

Gjødslingsplanlegging

Eksisterande program for gjødslingsplanlegging vil normalt ikkje vera oppjustert med korrigerer normbehov før gjødslinga til vekstsesongen 2007. Litt forenkla kan P-gjødslinga i planer utarbeidd etter dei

gamle normene justerast ned med 0,5 kg P/daa. Då har ein ikkje teke omsyn til P-status i jord.

I svært husdyrtette område kan det vera eit overskot av P frå innkjøpt kraftfôr som blir ført inn i fôrproduksjonssystemet gjennom husdyrgjødsel. Resultatet blir då høg P-status i jorda. Det er særleg viktig at ein på slik jord ser på totale P-tilførsler og unngår bruk av P-haldig mineralgjødsel.



Figur 8. Fosfor i mineralgjødsel og estimert P i husdyrgjødsel fordelt på gjødsela areal i Noreg, kg P/daa.

Fordelinga mellom innkjøpt P i mineralgjødsel og eit estimat på P i husdyrgjødsel er vist i figur 8. Standarverdiar for P-innhald i husdyrgjødsel er brukt, men det kan vera ein viss nedgang i P-innhald i husdyrgjødsel over denne perioden. Eit hovudpoeng er at husdyrgjødsel betyr mykje for totale tilførsler av P.

Referansar

Bioforsk si Gjødslingshåndbok - (red.) B. Hoel <http://www.bioforsk.no>

Foss, S. 1971. Enggjødslingsforsøk i Trøndelag og Møre og Romsdal. Forsk. fors. landbr. 33: 21-42.

Hernes, O. 1969. Gjødslingsbehov til eng i Hedmark og Oppland. Forsk. fors. landbr. 20: 165-186.

Håland, Å. & Aase, K. 1987. Fosfor til eng på tidlegare sterkt fosforgjødsel jord. Forsk. fors. landbr. 1: 147-159.

Lunnan, T. & Haugen, L.E. 1993. Kalk, fosfor og nitrogen til eng i fjell- og dalbygdene på Austlandet. Norsk landbruksforskning 7: 57-64.

Nesheim, L., Fystro, G. & Harbo, O. 2005. Respons på fosfor til eng på fosforfattig jord. Plantemøtet Østlandet 2005. Grønn kunnskap 9 (2): 467-473.

Sorteberg, A. 1956. Sammenhengen mellom resultatene av kjemisk jordanalyse for fosfor og kalium og utslaget for fosfor-kalium-gjødsling i eng 1946-1950. Forsk. fors. landbr. 7:549-726.

Uhlen, G. 1991. Fosforbehov hos planter sett ut fra eit forurensningssynspunkt. SFLL, FAGINFO 3:110-118.

Trongen for kalium i konvensjonell og økologisk engdyrking

Arve Arstein¹ og Tor Lunnan²

1. Sunnfjord forsøksring, 2. Bioforsk aust Løken
arve.arstein@lfr.no

Ved sida av nitrogen er kalium det næringsstoffet som engvekstane treng mest av. Ei normal engavling fører bort om lag same mengd av nitrogen og kalium. For lite kalium gir avlingsnedgang og sterk mangel gir klare mangelsymptom både på gras og kløver, og i tillegg blir den botaniske samansetjinga påverka. På den andre sida fører unødvendig mykje kalium til stort luksusopptak hos engvekstane. Dette er uheldig for dyra ved at mineralbalansen blir meir ugunstig, og ein kan få problem med graskrampe (hypomagnesemi) og andre sjukdommar.

Frå engplantene si side er det små forskjellar om dei blir dyrka økologisk eller konvensjonelt - dei har sin trong for ulike næringsstoff. Men frå bonden si side er det større forskjellar. Ved økologisk drift blir det ikkje brukt handelsgjødsel på enga. Knappare næringsforsyning fører til at tilførsla av nitrogen ofte er underoptimal for maksimal vekst, og dette fører til at trongen for andre næringsstoff også blir mindre enn ved konvensjonell drift (jfr. Liebig's tønne). Vidare blir også den botaniske samansetjinga av enga endra spesielt ved at lågare N-forsyning fremmer veksten av kløver.

Kritisk K-innhald

For at kalium ikkje skal vera avlingsavgrensande, må plantene ha tilgang på nok kalium heile tida frå vekststart fram til avlinga er hausta. Dette krev stor nok K-forsyning samt at tilførsla er tilpassa planteveksten i tid. Ved konvensjonell dyrking blir gjødsla tilført tidleg i vekstperioden slik at det sjeldan blir for lite tidleg i vekstfasen. Ved økologisk drift kan det derimot bli knapp forsyning tidleg dersom reservane i jorda er små og det ikkje blir tilført nok husdyrgjødsel. I dataprogrammet 'GJØK' med gjødslingsplanlegging for økologisk drift blir konseptet 'kritisk' næringsforsyning brukt. Her er det brukt ein lovmessig samanheng mellom avlingsstorleik og kritisk næringskonsentrasjon ved at det blir kravd eit visst kritisk innhald for å få maksimal vekst. Teorien er utvikla for nitrogen, men kan lett utvidast til andre stoff. Ut frå norske forsøk kan ein setje at K/N-forholdet bør vera 0,8 for å få god nok kaliumforsyning (Lunnan & Øgaard 2005).

Da kan denne likninga brukast for å finne K-behovet (avling i kg tørrstoff/daa):

Kritisk K-innhald (% K av tørrstoff)
= $0,8 * (1,2 + e^{(1,4-0,0026*AVLING)})$

Rekna ut på denne måten finn ein at det kritiske K-innhaldet går mykje ned med aukande avling eller utvikling hos graset (Tabell 1).

Tabell 1. Eksempel på kritisk N- og K- innhald ved ulik avlingsstorleik.

Avling kg ts/daa	Kritisk N % av ts	Kritisk råprotein % av ts	Kritisk K % av ts
200	3,61	22,6	2,89
400	2,63	16,5	2,11
600	2,05	12,8	1,64
800	1,71	10,7	1,37

Trongen for K

Trongen for K kan reknast som potensiell avling multiplisert med kritisk K-innhald. Ut frå Tabell 1 aukar trongen for K mykje ved intensiv drift der ein tek mange slåttar med små avlingar i forhold til få slåttar med store avlingar. Til dømes vil ei sumavling på 1200 kg tørrstoff føre bort med avlinga:

2 slåttar à 600 kg: $1200 * 0,0164 = 19,7$ kg K/daa
3 slåttar à 400 kg: $1200 * 0,0211 = 25,3$ kg K/daa
4 slåttar à 300 kg: $1200 * 0,0245 = 29,4$ kg K/daa

I dagens gjødslingsplanlegging blir normavlingar og normbehov i veksttabellar brukte. Det blir da rekna med ei viss forsyning frå jorda i tillegg. Dette systemet kan fungere bra, men trongen ved små avlingar blir lett underestimert samstundes som trongen ved store avlingar lett blir overestimert. Ein annan effekt er at innhaldet av kalium i husdyrgjødsla blir mykje påverka av innhaldet i graset. Ved intensiv hausting og sterk gjødsling vil innhaldet i gjødsla vera mykje høgare enn

i ekstensive system. Jordas evne til å forsyne plantene med K kan også i stor grad påvirke innholdet i husdyrgjødsel.

Gjødsling

Plantene sin trong for kalium blir dekt frå reservar i jorda og frå gjødsling som husdyrgjødsel eller handelsgjødsel. Jorda har mange stader stor evne til å frigjere kalium for plantevekst både på kort og lang sikt. Denne variasjonen i jordbidrag tek ein sikte på å få fram gjennom jordanalyser. For dei langsiktige bidraga er det syreløseleg K, eller rettare sagt tungtløseleg K målt som forskjellen mellom $K-HNO_3$ og K-AL, som er avgjerande. I forsøk har det vore god samanheng mellom tungtløseleg K og planteopptak av K på ugjødsle ruter. Store kortsiktige reservar (høg K-AL) har meir med dyrkingspraksis å gjera og kjem oftast frå bruk av store mengder husdyrgjødsel. K-AL-verdien endrar seg raskt når dyrkingsopplegget blir endra og mykje kan også vaskast ut utanom veksesesongen slik at ein skal vera forsiktig med å bruke gamle analysar for K-AL i gjødslingsplanlegginga.

Forsøk med kaliumgjødsling til eng har vist at jordas evne til å forsyne plantene med K er viktig og må i stor grad takast omsyn til dersom ein skal oppnå ei tilpassa forsyning der ein unngår luksusopptak og samstundes tilfører nok til å få full avling. På jord med store reservar av syreløseleg K er det vanskeleg å unngå luksusopptak på grunn av at husdyrgjødsel må brukast også på desse gardane. Omvendt trengst det store mengder kalium på gardar med intensiv drift der det er små reservar i jorda, til dømes på myrjord og K-fattig sandjord (Håland 1974). Fordelinga av K kan også vera viktig. Kalium eignar seg dårleg til forrådgjødsling og gjødslinga bør tilpassast kvar slått for å unngå både luksusopptak og mangel. Med store variasjonar i K-gjødsling innafor same gard, kan det vera vanskeleg å finne gjødselslag som er godt tilpassa næringsbehovet.

Ved beiting blir mesteparten av K i graset ført tilbake til grasmarka gjennom urin og gjødsel. Spreiinga er ujamn, men mengdene blir såpass store at det er rett å korrigere trongen mykje for dette. Beiting av ungt, frodig sterkt gjødsle gras er også mest utsett for å framkalle graskrampe, slik at ein skal vera forsiktig med for mykje kalium i denne situasjonen.

Kalium i økologisk engdyrking

Som ved konvensjonell dyrking er nitrogen det plantenæringsstoffet som må tilførast i størst mengd. På mykje av fastmarksjorda i Norge er innholdet av tungtløseleg K så pass høgt at K-frigjeving frå jorda og tilføring med husdyrgjødsel gjev tilstrekkeleg kalium til plantene. I mineralprosjektet ved NORSØK var det heller ikkje

avlingsrespons for kaliumtilskot på økologiske bruk (Øgaard & Hansen 2007). Ved drift av store engareal og små mengder husdyrgjødsel pr. arealeining kan ein likevel komme opp i situasjonar der kalium vert avgrensande for avling også på fastmarksjord. Ein forutsetning er at kløverinnholdet er høgt slik at N-forsyninga er sikra.

I torvjord, svært moldrike jordartar og kvartssand er det lite kalium, og dermed kan kaliummangel føre til redusert avling. Norske forskingsresultat frå siste 10 åra viser at moderat tilleggsgjødsling med kalium kan gje god respons på både avlingsmengde og kløverinnhald. Debioregelverket opnar opp for bruk av kaliumklorid eller kaliumsulfat om ein kan dokumentere behovet.

Resultat forsøk

I eit fem-årig prosjekt i regi av Bioforsk studerte ein effekten av kalium på avlingsmengde og kvalitet i økologisk eng. Det vart etablert felt både på sandjord og torvjord. Verdier for tungtløseleg K var i område 20-40 for alle lokalitetane. På sandjordsfeltet vart det ikkje registrert avlingsrespons for kalium ut over det som vart tilført med 3 tonn gylle. K-innhaldet i graset i feltet i Surnadal var 1,5 % av TS ved første slått på areal som fekk tre tonn gylle om våren. Effekten på kaliuminnhaldet av å tilføre 5 kg K i tillegg om våren var klar (i snitt 2,5 % av TS), men K/N-forholdet var for alle gjødslingsnivå over 0,8. Nitrogeninnhaldet var med andre ord lågt sjølv med 30-40 % kløver i avling.

På torvjordsfeltet på Fureneset gav differensiert K-gjødsling umiddelbar respons i avlingsmengde, og i tredje og fjerde engåret vart det store utslag i botanisk samansetjing i enga. Responsen i avlingsmengde ved årleg tilførsel av 5 eller 10 kg K pr. dekar i tillegg til tre tonn gylle var om lag 20 %. Både timotei- og raudkløverinnhaldet gjekk sterkt tilbake i enga der det berre vart brukt husdyrgjødsel. Markrapp tok seg kraftig opp på areal der timotei gjekk ut. Størst skilnad i raudkløverinnhald var det ved andreslått.

Kritisk K-innhald økologisk

Dataplott frå Fureneset-feltet viser at K/N-forholdet mot avlingsmengde viser nokså likt mønster med det som er funne i konvensjonelle forsøk. Forholdet bør vere 0,7- 0,8 for at kaliumforsyninga skal vere stor nok for optimal avling. Sidan N-tilgangen ofte er låg og avlingsstyrande i økologisk engdyrking, vil det vere lågare krav til K-innhald i økologisk engdyrking enn i konvensjonell dyrking.

I praksis vil ein kunne ha K-verdiar i avling godt under 1,5 % av TS utan at det går ut over avlingsmengde. I slike situasjonar må ein ha full fokus på N-forsyninga til plantene og gjere det

Tabell 2. Tørrstoffavling, innhold av timotei og raukløver etter ulik K-gjødsling i tillegg til 3 tonn storfegylle. Gjennomsnitt frå 3. og 4. engår frå felt på torvjord på Fureneset.

Ekstra K (kg daa-1)	TS-avling		Timotei (%)		Raukløver (%)	
1. slått						
0	490	a	42	A	7	a
5	550	b	59	B	18	b
10	550	b	62	B	19	b
2. slått						
0	120	a	-		9	a
5	210	b	-		27	b
10	230	c	-		37	b



Endring i botanisk samansetjing i enga. Markrapp-toppane er lett synlege. (Foto. A. Arstein)

ein kan for å betre denne. Fôringsmessig har ein store utfordringar om vinterfôret har svært lågt proteininnhald. I mjølkeproduksjonen vil dette klart gå ut over yting om ein ikkje kompensere med proteinrikt kraftfôr.

Referansar

Arstein, A. 2004. Requirement of potassium in organic meadow cultivation. pp. 702-704 i 'Land Use Systems in Grassland Dominated Regions'. EGF. Grassland Science in Europe, Vol. 9.

Håland, Å. 1974. Kalium og nitrogen til eng. Forskning og forsøk i landbruket 25: 145-168.

Lunnan, T. & Øgaard, A.F. 2005. Effekt av kaliumgjødsling i eng på mineralinnhald og fôrqualität. Grønn Kunnskap 9(2): 460-466.

Øgaard, A.F. & Hansen, S. 2007. Jordas kaliumbidrag til økologisk eng og effekt av ekstra kaliumtilskudd. Bioforsk FOKUS 2 (1): 44-45.

Kva har jordart, klima og driftsmåte å bety for avlingsnivået ved økologisk engdyrking? Konsekvensar for kor det bør satsast

Jordart og vérlag har svært mykje å seia for kor godt vilkåra ligg til rette for økologisk engdyrking. Jordarten er avgjerande både for jordfysiske- og jordkjemiske tilhøve, og såleis også for korleis ein maktar å halda oppe næringsforsyninga og avlingsnivået over tid. Eit godt innslag av kløver i enga er viktig for avlingsnivået og avlingskvaliteten ved økologisk drift. Det er difor viktig å få etablert ei eng med stor del kløver i attleggsåret, og å halda oppe ein høg andel kløver utover i engåra.

Samson L. Øpstad, Liv Østrem og Inger Nordengen
Bioforsk Vest Fureneset
samson.opstad@bioforsk.no

Avlingsnivået i økologisk engdyrking er i sterkare grad avhengig av jorda si evne til å medverka til næringsforsyning enn ved tradisjonell dyrking. Dette kjem av at i økologisk engdyrking tilfører ein avgrensa mengde næringsstoff, hovudsakleg gjennom den mengda husdyrgjødsel som er til rådvelde på garden. I økologisk engdyrking må ein ha gode jordfysiske tilhøve for å halda eit tilfredsstillande avlingsnivå. Dette er avgjerande for å oppnå ei djup og god rotutvikling, gode vilkår for omsetjing av organisk materiale i jord og gjødsel, og gode vilkår for nitrogenfiksering. I konvensjonell engdyrking kan det i noko grad gjødselast sterkare for å kompensera for dårlege jordfysiske tilhøve, men ein vil på ingen måte greia å kompensera for verknaden dårleg jordstruktur har å seia for avlingsmengda (Tveitnes & Njøs 1974, Øpstad 1991). Dårleg jordstruktur fører til at ein får dårleg utnytting av tilførte plantenæringsstoff, og mindre avlingsauke for tilført plantenæring enn under dyrkingstilhøve med god jordstruktur.

I 30-bruksprosjektet, utført av NORSØK, som var mellom dei første større kartleggingane av avlingsnivået på økologisk drivne skifter og gardar i Noreg, låg avlingsnivået i snitt 10 % under avlingsnivået på konvensjonelle gardar (Kerner 1993). Det er rett å nemna at i denne kartlegginga var det med få bruk frå ytre og midtre del av Vestlandet, og heller ein "overrepresentasjon" frå område med godt jordsmonn og bra klimavilkår.

I 13 gardsstudiar, som var ei vidare oppfølging, vart det peika på at det var store avlingsvariasjonar mellom bruka. Årseffektar, dei einskilde skifta på kvar gard, engalder og summen av tilført nitrogen frå husdyrgjødsel og biologisk nitrogenfiksering forklarte 80 % av variasjonen i engavlinga. Ser ein bort frå årseffektar, forklarte nitrogentilførsel, engalder og jorda sitt moldinnhald 50 % av variasjonen i avlinga.

Det var høgare avling på moldhaldig og moldrik (mineral)jord enn på myrjord og mineraljord med lågt moldinnhald (Ebbesvik 1998).

Belgvekstane trivest dårleg i fuktig og vassjuk jord. Knollbakteriane (rhizobium) er avhengig av god luftveksling i jorda for å trivast og fiksera nitrogen. Kløver stiller såleis større krav til porevolum og god luftveksling i jorda enn kulturgrasartane for å trivast og gje god avling. Belgvekstane stiller òg helst større krav til pH i jorda, som bør vera i området 5,8-6,0 eller jamvel i overkant av dette på leire/leirhaldig jord. Evna til å fiksera nitrogen avtek raskt når jordtemperaturen kjem under 10°C (Lunnan 1989). Det er jordtemperaturen som i sterk grad medverkar til at innslaget av kløver i blandingseng ofte er større i andre slått enn i første slått, og at kløveren betyr meir for avlingsnivået i andre slått enn i første slått.

I det følgjande vert det gjeve kort omtale av nokre ulike typar jord, og om jordtypen kan vera eigna til økologisk engdyrking eller er lite eigna til økologisk dyrking. Omtalen byggjer på generell fagkunnskap innan jordlæra, jordkultur og plantekultur, og dertil på resultat frå ulike feltforsøk utført siste to 10-åra, hovudsakleg utført av Planteforsk Fureneset og NORSØK på Tingvoll.

Torvmyr

Grasmyr: Ei grasmyr som har sitt opphav i grasartar, starr og brunmose vil vera næringsrik, då ei slik myr er bygd opp av organisk materiale med høgt næringsinnhald. I tillegg har ein ofte næringsrik undergrunnsjord og/eller kringliggjande område med næringsrike avsig. På ei grasmyr er også jordstrukturen ofte gunstigare enn på myr med mindre næringsrikt opphavsmateriale. Grasmyr er ein myrtype som under gitte vilkår kan vera eigna for økologisk dyrking.

Er det grunn myr med mineraljord av god kvalitet under, er det ein situasjon som kan utvikla seg i positiv retning med omsyn til jordkvalitet. Omgraving og innblanding av mineraljord frå undergrunnen vil kunna betra både næringsforsyninga (til dømes kalium frigjeve frå leir- eller morenejord) og jordfysiske tilhøve (luftvolum, luftveksling, regulering av vasstiltgang, aggregering, struktur). Ein vil dermed betra grunnlaget for ei djupare og meir omfattande rotutvikling, og temperaturen i jorda vil auka litt som følgje av før nemnde tilhøve. På organisk jord som er vorten så grunn at ein pløyer ned i mineraljorda under, vil ein gradvis få verknad av at mineralmateriale vert blanda inn. Volumvekta aukar, og ein kan få overgang til svært moldrik mineraljord.

Torvjord med høg omdanningsgrad: I kyststroka på Vestlandet er mykje av jordbruksarealet torvjord (myr), direkte på fjellgrunn eller med mineraljord som undergrunn. Plansetnadene før dyrking var svært ofte mykje grå- og kvitmosar og lyng, m.a. røsslyng. Dette er ein mindre god myrtype vurdert frå dyrkingssynstad, men i mangel på god dyrkingsjord er det dyrka ein god del slik jord, særleg langs kysten. All organisk jord er gjenstand for myrsynking og myrsvinn. Myrsynking og myrsvinn minimerer ein best ved å ha langvarig eng og unngå omløp der åkerår går inn i driftsopplegget. Ved økologisk dyrking på torvjord er det vanskeleg å halda ei tilfredsstillande næringsforsyning, spesielt for nitrogen og kalium. Mykje av torvjorda er tett med lågt luftporevolum og dårleg luftveksling, og jorda er vassmetta i store deler av året utanom viktigaste veksetida. På slik tett torvjord har difor enga eit grunt rotsystem, og vilkåra for nitrogenfiksering er dårlege. Klimaet og dreneringsgraden er avgjerande for om det etterkvart vert ei formolding av det øvste jordlaget. Areal med torvjord med høg omdanningsgrad er lite/ikkje eigna for økologisk dyrking.

Mosemyr: Utprega kvitmosemyr og lyngrik kvitmosemyr kan vera meir næringsfattig enn det ei torvjord med høgare omdanningsgrad ofte er. Ved skånsam drift kan drenerings- og jordstruktur-situasjonen vera mindre vanskeleg enn på tett torvjord med høg omdanningsgrad (von Post's skala H6-H7). Myrsynkinga er stor på mosemyr med låg omdanningsgrad. Vurdert ut frå dyrkingsverdi er det truleg rett å seia at slik jord vert gruppert som mindre god. Relativt grunn mosemyr direkte på fjell rangerer dårlegast. Er det kvalitativt god mineraljord under betrar det situasjonen (jamfør omtalen under grasmyr). Tilliks med tett torvjord er areal med opphav i kvitmosemyr og lyngrik kvitmosemyr særers vanskeleg å driva økologisk med tilfredsstillande resultat, og det bør ikkje satsast på økologisk dyrking.

Mineraljord

Av mineraljord er ulike former for morenejord mykje vanleg på Vestlandet. Sand av ulik finleiksgrad er i mange høve den dominerande kornfraksjonen i morenejorda. I tillegg kjem varierende innslag av silt, medan leire i mange høve utgjer ein mindre del. Finkorna materiale som leire og silt har vanlegvis større evne til å forsyna plantene med kalium enn sand og grus. Mykje av morenejorda har eit bra høgt moldinnhald, noko som verkar positivt med omsyn til jordstruktur og næringshushaldning m.a. når det gjeld frigjeving av mineralsk nitrogen frå jorda.

Av sedimentære jordartar må sandjorda nemnast særskilt. Opphavsmateriale og finleiksgrad er avgjerande for kvaliteten til sandjord som jordbruksjord, i tillegg kjem moldinnhaldet. Ei grov sandjord, og med stort innslag av kvarts som opphavsmateriale, er næringsfattig. Innslaget av glimmermineral i jorda har mykje å seia for næringsinnhaldet, ikkje minst for innhaldet av plantenæringsstoffet kalium. Mørk glimmer, biotitt, er viktigare for frigjeving av kalium enn lys glimmer, muskovitt. I den lett forvitrelige bergarten fyllitt, kan det vera reservar av kalium som gradvis vert tilgjengeleg for plantene. Det er ikkje alltid at desse kaliumreservane kjem til uttrykk som syreløseleg kalium ($K\text{-HNO}_3$), men jorda evnar å frigje nok til at eng med godt rotsystem får ei fullgod K-forsyning. Døme på slik jord er m.a. fleire stader i Hardanger og på Voss. Undergrunnsjord kan innehalda store reservar av kalium i form av syreløseleg kalium, $K\text{-HNO}_3$.

Bredalføra rundt Jostedalbreen og fleire av bygdene rundt Folgefonna og Svartisen er døme på stader der den silthaldige sandjorda og jamvel sand har eit høgt innhald av $K\text{-HNO}_3$. I Ottadalen i Gudbrandsdalen er det også mange stader god tilgang på kalium frå jorda. I Surnadal, der Hansen (1996) dreiv relativt langvarige forsøk med økologisk engdyrking, var det derimot lågt innhald av kalium i den elveavsette sandjorda, og det var problem med kaliumforsyninga til engplantene, dels også med svovelforsyninga.

Kartlegging av kaliumstatus i jorda ved hjelp av $K\text{-HNO}_3$ -analysar er den best kjende jordanalysemetoden til å vurdere jorda si evne til å forsyna plantene med næringsstoffet kalium. Kjemisk analyse av mineralinnhaldet i plantene kan gje ei god rettesnor for å vurdere korleis forsyninga av ulike næringsstoff er.

Samanhengen mellom jordstruktur, rotutvikling og plantevekst

Sjølvlækjingssevna til jord har m.a. samanheng med moldinnhaldet og moldkvaliteten i jorda og leirinnhaldet. Det er svært viktig for jordstrukturen

og dermed for rotutviklinga at det vert danna gunstige aggregat i jorda. Denne prosessen er knytt til krymping og svelling i samband med tørking og fukting av jorda og til dei mikrobiologiske prosessane i jorda. Leirjord som er planert utan at matjordlaget er teke vare på, er ei jord som i struktursamanheng er svært vanskeleg. Silt og silthaldig sand er også svært kjenslevar jord med omsyn til strukturskadar, særleg i fuktig tilstand. Slik jord er såleis meir utsett for køyre- og pakkingskadar og dermed grunn og dårleg rotutvikling enn det dei fleste trur. I økologisk dyrking er det ein føresetnad at jordpakkinga er minst mogleg, og særleg gjeld dette for jord med lita sjølvløskjingsvevne slik som torvjord og silthaldig sandjord.

Organisk jord er beresvak, og det er ønskjeleg med langvarig eng. Sameleis er det ønskjeleg med langvarig eng for å redusera myrsynking om myrsvinn, særleg dersom det ikkje er mineraljord under torvjorda. Målet om langvarig eng kjem såleis i konflikt med ønsket om at kløver skal utgjera ein viktig del av plantesetnaden i enga. Kløverartane raudkløver og alsikekløver er vanlegvis kortvarige, og enga vert dominert av gras når kløveren går ut. Engavlinga vert dermed meir avhengig av gjødsling, særleg av nitrogen. Kløverartane krev god tilgang på mineralnæring. I tevling med grasartane om

mineralerne vil kløver lett verta den tapande parten.

For å halda oppe avlingsnivået og innslaget av kløver i eng utover i engperioden er det prøvd med direktesåing av kløver og gras i eksisterande eng. Isåing av timotei lukkast ikkje særleg vel. Isåing av fleirårig raigras og raudkløver ga varierende, men dels gode resultat. Best verknad av direktesåinga var det på relativt ung eng som hadde noko grisen plantesetnad grunna at dei sådde artane har tynnast ut. Dårleg verknad av direktesåinga var det på litt eldre eng der plantesetnaden er dominert av villgrasartar og ugras og gjerne utgjør ein tett plantesvor (Rivedal 1998, Arstein & Grønmyr 2005).

Oppsummering frå ulike feltforsøk

I forsøksfelt på Fureneset har ein sett nærare på verknaden av forsøksstad (jordart, næringsinnhald) ved økologisk dyrking (Steinshamn & Østrem 1998). I det følgjande vert det trekt fram litt frå dette materialet, Tabell 1 og Tabell 2.

Felta på torvjord vart sådd med ei allsidig blanding av 80 % grasartar og 20 % kløver. Såmengda var 3 kg per daa. Grindstad timotei og Fure engsvingel

Tabell 1. Analysar av jorda på forsøksfelta. Etter Steinshamn & Østrem 1998.

Jordtype	Sjikt cm	Volumvekt	pH	P-Al mg/100 g	K-AL mg/100 g	K-HNO ₃ mg/1000 g	Cu mg/1000 g	Glødetap %
Torvjord	0-5	0,35	6,3	5,9	29,3	-	51	-
	5-20	0,34	5,4	5,9	21,8	-	13	-
Mineraljord Austbø	0-5	0,74	5,8	5,5	5,8	72,3	-	20,3
	5-20	0,96	5,9	5,5	5,3	109,0	-	16,0
Mineraljord Nordbø	0-20	0,81	6,0	8,8	3,0	78,4	-	15,1
	20-40	1,06	6,1	5,4	2,1	152,2	-	8,1

Tabell 2. Verknad av husdyrgjødsel på tørstoffavling (kg/daa/år) og kløverinnhaldet i prosent av total tørstoffavling (%) i første og andre engår på to ulike jordtypar på Fureneset. Resultata er i frå 1994 og 1995 for torvjordsfeltet og for Austbø, medan dei er frå 1993 og 1994 for Nordbø. Etter Steinshamn & Østrem 1998.

Jordtype	Gjødsling* (tonn/daa)	Tørstoffavling (kg/daa/år)		Kløverinnhald (%)			
		1. engår	2. engår	1. engår		2. engår	
				1. sl.	2. sl.	1. sl.	2. sl.
Torvjord	0	503	442	25	21	13	28
	1,3+0,7	778	730	19	30	21	36
Mineraljord Austbø	0	928	672	31	60	49	72
	1,5+1,0	1005	891	21	49	32	35
Mineraljord Nordbø	0	860	911	39	87	29	41
	1,5+1,0	946	945	29	68	16	22

*Husdyrgjødselmengdene er oppgjevne som mengd blautgjødsel før uttytning. I engåra vart gjødsla tildelt som gylle (fortynna 1:1) og i attleggsåret som blautgjødsel. På mineraljordfelta blei også bruka gylle ved attlegg.

utgjorde til saman 60 %, fleirårig raigras og engrapp 10 % kvar. Av belgvekstar var det 10 % alsikekløver og 5 % av både raudkløver og kvitkløver. Alt kløverfrøet vart smitta med Rhizobiumbakteriar like før såing. Det vart nytta havre som dekkvekst i attlegget, såmengd 6 kg per daa. I felte sådd på mineraljord var det små endringar i frøblandinga.

På felt på torvjord har gjødslingsstyrken i attleggsåret stor verknad på avlingsmengda i etterfølgjande engår. Gjødsling med fire tonn blautgjødset pr. dekar ga signifikant større avlingsmengde enn der det ikkje var tilført blautgjødset, eller tilført to tonn blautgjødset pr. dekar. Utslaget var sterkast dei to første engåra, men òg i tredje og fjerde engåra var det sikker etterverknad etter største mengd gylle.

Gjødsling med gylle i engåra på torvjord auka avlinga sikkert i alle forsøksåra, og det var klår positiv verknad av å tilføra gylle uavhengig av gjødslinga i attleggsåret. Det var ikkje noko utslag av å fordela gylla med 2/3 som vårgjødsel og 1/3 som overgjødsling etter 1. slått jamført med å gje alt som vårgjødsling. Årsavlingane i forsøka på mineraljord var mykje større enn i forsøka på torvjord. Det var mindre avlingsauke etter gjødsling på mineraljorda enn på jordjora. Det var jamnt over høgare innhald av kløver i engåra på mineraljordsfelta. På torvjordsfelta verka gjødsling positivt på kløvermengda, medan på mineraljordsfelta verka gjødsling til å redusera mengda av kløver og auka mengda av timotei. På torvjord gjekk avlingsmengda sterkt ned med alderen på engåra etter andre engår. Lunnan (1997) fann ingen klår nedgang i avlingane med engalder i forsøk med frøblandingar tilpassa økologisk drift på mineraljord i Valdres. Lunnan

forklarar dette med at kløverinnhaldet var lågt i frå starten av, men at det heldt seg på eit moderat nivå utover i engåra.

I to feltforsøk på mineraljord (Sandane/Gloppen, Omvikdalen/Kvinnherad) var det prøvd økologisk engdyrking etter same forsøksplan som feltforsøka på torvjord. Desse feltforsøka gjekk i attleggsår og høvesvis fem og fire engår. Avlingsnivået på feltet i Gloppen var om lag som i forsøksfeltet på mineraljord på Fureneset, og høgare enn på feltet i Kvinnherad. På hovudfeltet begge stadane har 4 tonn blautgjødset i attleggsåret og all gjødsla (4 tonn gylle) om våren i engåra i snitt gjeve størst avling.

I to forsøksfelt i Aurland var det prøvd ut kompostert sauegjødset (ulike typar talle) i økologisk engdyrking. Det var markert utslag når det gjeld avling mellom rein graseng og blandingseng gras og kløver. I blandingseng gras og kløver var avlingsnivået om lag 200 kg tørrstoff per daa høgare enn i rein graseng, som eit gjennomsnitt for tre engår. Meiravlinga for gjødsling er om lag den same i rein graseng og blandingseng, og størst for dei første 1,5 tonn sauegjødset per daa som er tilført. Sjå Tabell 3. Betra nitrogenforsyning syner ikkje berre att i form av avlingsauke, men også i høgare proteininnhald i avlinga. Dette er mest markert i 2. slått, som venta, då innslaget av kløver i alle tre engåra er vesentleg høgare i 2. slått enn i 1. slått.

Elles er det grunn til å nemna eit forsøksfelt i økologisk engdyrking på Dugstad i Voss. Jorda er sterkt prega av at bergrunnen er fyllitt. Jordprøver på feltet viser lågt innhald av syreløseleg kalium K-HNO₃ har ein verdi på 28, og lettløseleg kalium K-AL har ein verdi på 11 (lågt til middels). Avlingsnivået på

Tabell 3. Avling ved økologisk engdyrking, gjødsling (tonn) med kompostert sauetalle. Avling i rein graseng og blandingseng gras og kløver, kg tørrstoff pr. dekar. For ulike typar sauetalle er avlingsmengda uttrykt relativt i høve til gjødsling med 1,5 t. Sauegjødset frå spaltegolv.

Engår	Rein graseng*			Blandingseng gras-kløver*		
	Ugjødsla	1,5	2,5	Ugjødsla	1,5	2,5
1.	404	486	508	546	586	590
2.	531	605	640	871	963	1014
3.	315	395	431	409	510	519
Gjennomsnitt	417	495	526	609	687	708
Ugjødsla	417			609		
Sauetalle frå spaltegolv		503	528		717	727
Sauetalle m/kveitehalm		0,98	1,07		0,98	1,05
Sauetalle m/lauvflis og kveitehalm		0,96	1,01		0,92	0,95
Sauetalle m/lauvflis		1,02	1,04		0,96	0,98
Sauetalle m/sagflis		0,97	1,05		0,93	0,95

* Gjødsla tilført i attleggsår og 2. engår. Registrert etterverknadseffekt i 1. engår og 3. engår.

feltet er generelt høgt, om lag 900 kg tørrstoff per daa i 4. engår. Gjødslinga er 3 tonn gylle om våren. Det er ikkje avlingsauke av tilleggsgjødsling med kalium, og planteanalyser syner at kaliumforsyninga er tilfredsstillande. Kløverinnhaldet i enga er moderat (10-20 %), og innhaldet av timotei held seg godt (40-50 %).

Oppsummering

Utprøving av økologisk engdyrking på Vestlandet gjev grunnlag for å fråå omlegging til økologisk drift der det er vanskeleg torvjord (myr). Det er grunnlag for å seia at vilkåra generelt er betre for økologisk drift i indre og midtre strok av Vestlandet enn i ytre. Jordart, moldinnhald, kva jorda inneheld av næringsstoff (jamfør kjemiske jordanalyser), berggrunn/opphavsmateriale, er hjelpemiddel ved vurdering. Vilkår for jordarbeiding/fornyng av eng ved pløying bør også tilleggast vekt. God jordstruktur er eit vilkår for å lukkast med økologisk engdrift.

Referansar

Arstein, A. & Grønmyr, F. 2005. Direktesåing i eng. Vestlandsk Landbruk 92 (3): 22-23.

Ebbesvik, M. 1998. Økologisk eng. Viktige faktorer for avlingsnivå. NORSØK-Rapport nr 3 1998. 44s.

Hansen, S. 1996. Effect of manure treatment and soil compaction on plant production of a dairy farm system converting to organic farming practice. Agriculture, Ecosystem & Environment 56: 173-186.

Kerner, K.N. 1993. Avlingsnivå i økologisk grovfôrproduksjon. Resultater fra avlingsregistreringer i 30 bruksprosjektet. Faginfo nr 21 1993. Statens fagtjeneste for landbruket.

Lunnan, T. 1989. Belgvekstar i grovfôrproduksjon og i annan ressursamheng. Jord og Myr 13 (5): 156-157.

Lunnan, T. 1997. Engfrøblandingar ved økologisk sau- og storfeproduksjon i fjellbygdene. I: Informasjonsmøte i økologisk landbruk. Resultater fra Norges Forskningsråds forskningsprogram 1992-1996. s 75-84.

Rivedal, S. 1998. Direktesåing i eng i økologisk drift. Hovudoppgåve ved Noregs Landbrukshøgskule. 89 s.

Steinhamn, H. & Østem, L. 1998. Økologisk engdyrking på Vestlandet. Informasjonsmøte for Vestlandet 1998. Grønn Forskning 07/98. s 89-97.

Tveitnes, S. & Njøs, A. 1974. Køyreskadeforsøk på eng under vestlandstilhøve. Forskning og forsøk i landbruket, 25:271-283.

Øpstad, S.L. 1991. Verknad av ulik gjødsling, kalking og pakking på grasavling og kjemisk innhald i jord og planter på Vestlandet. Doctor Scientiarum Theses 1991:11. Institutt for jordfag. Noreg Landbrukshøgskule.

Kløver: Effekt på fôr kvalitet, fôropptak, produksjon og mjølkekvalitet

Håvard Steinshamn¹, Erling Thuen² og Ulrik Tutein Brenøe²

1. Bioforsk Økologisk, 2. Universitetet for miljø og biovitenskap, Institutt for husdyr- og akvakulturvitenskap
havard.steinshamn@bioforsk.no

Innleiing

Kløver står veldig sentralt i økologisk landbruk og mjølkeproduksjon. Kløver er den viktigaste nitrogenkjelda og er såleis særst viktig for avlingsmengd. Kløver har høg fôrverdi og verkar positivt inn på fôropptak og mjølkeproduksjon. Raudkløver er mest brukt i slåtteng, men den er heller kortvarig og ved tidlig og ofte slått blir den mindre varig. Kvitkløver er lite brukt i slåtteng i Noreg, men den er meir varig og tåler betre å bli slått tidleg og ofte og å bli beita enn raudkløver. Mjølkeproduksjon på haustbære kyr i økologisk drift krev godt grovfôr, og det kan ein oppnå ved å lage surfôr frå eng som er slått tidleg og hausta ofte. Formålet med dette prosjektet var å undersøkje om kvitkløver kan vere eit alternativ til raudkløver i økologisk drive slåtteng både med omsyn til avling og kvalitet og som produksjonsfôr til haustbære mjølkekyr i tidlig laktasjon. Det vart gjort ved å undersøkje effekten av kløverart i surfôr på mjølkeproduksjon, mjølkekvalitet og fôrutnytting.

Materiale og metode

Ei blanding av grasartane timotei ('Grindstad' 32 %), engsvingel ('Fure' 32 %), og flerårig raigras ('Napoleon' 16%) vart sådd saman med anten raudkløver ('Bjursele' og 'Nordi', 20 %) eller kvitkløver ('Milkanova' og 'Sonja', 20 %) på tre ulike skifter ved Senter for husdyrforsøk (SHF) våren 2003. Enga vart hausta tre gonger om året (1. slått teke ved byrjande skyting) dei to neste åra, fortørka og tilsatt 3,9 l av ensileringsmiddelet GrasAAT Eco per tonn avling. Førsteslåtten vart lagt i tårnsilo, mens andre- og tredjeslåtten vart konservert i rundballar.

Produksjonsforsøk ble gjennomført i to år (2004/2005 og 2005/2006) i lausdriftsfjøset ved SHF, kvart år med 48 kyr i tidlig laktasjon. Kyrne vart grupperte etter kalvingstid og laktasjonsnummer og fordelt på fire forsøksledd à 12 kyr: Raudkløvergrassurfôr utan kraftfôr (RK0), raudkløvergrassurfôr med kraftfôr (RK1), kvitkløvergrassurfôr utan kraftfôr (KK0)

og kvitkløvergrassurfôr med kraftfôr (KK1). Forsøksfôret var ei blanding av rundballar frå 2. og 3. slåtteng frå dei tre skifta, og grovfôret vart gitt etter appetitt frå kalving. Kyrne med kraftfôr fikk 10 kg per dyr og dag i forsøksstida, og kraftfôret var ei standardisert økologisk blanding (NATURA Drøv-Felleskjøpet).

Dagleg opptak av grovfôr og kraftfôr, mjølkeyting og dyras levandevækt vart registrert automatisk for kvar ku. Månadleg samleprøvar av alle fôrslag vart analysert etter standard metodar. Energiverdien i fôrslaga vart rekna ut etter Ekern m.fl., 1991 og proteinverdien etter Madsen m. fl., 1995. Prøvar av mjølka til kjemiske analysar vart tatt i samleprøvar frå kvar ku annakvar veke. Feitt, protein og laktose i mjølka ble bestemt ved infraraud spektrofotometri (Milcoscan 225A), og urea ved hjelp av Autoanalyser. Feittsymønsteret i mjølka vart analysert med gasskromatografi etter metylering og innhaldet av planteøstrogen (berre for det andre forsøksåret) i mjølka med væskekromatografi kombinert med massespektroskopi (LC-MS/MS). Data vart analysert ved hjelp av ein blanda statistisk modell med år (2004 eller 2005), surfôrtype (RK eller KK), kraftfôrtilskot (0 eller 1), laktasjonsnummer (1 eller >1) og gjennomsnittlig laktasjonsstadium i forsøksperioden (dagar) som faste effektar, medan ku innan ledd og år vart handsama som tilfeldig effekt.

Resultat og diskusjon

Avling og mjølkeproduksjon

Bruttoavling, kløvermengd og kjemisk samansetjing og fôrverdi i forsøksfôret frå 2. og 3. slått er stilt saman i Tabell 1. Avlinga var svært lik for KK og RK både innan og mellom år. Kløvermengda var høgare i RK enn i KK både i år 2004 og 2005. Tørrstoffinnhaldet i KK var påviselig høgare enn i RK første året mens det var omvendt det andre året.

Generelt var det små og ikkje signifikante skilnader i kjemiske samansetjing av tørrstoffet,

gjæringskvalitet, meltingsgrad og energiverdi i surfôret frå dei to engbruksystema innan og mellom år. Både ammoniakkonsentrasjonen og sum flyktige syrer indikerer normal gjæring i begge surfôrtypar. Samla for dei to åra hadde kløverart påviseleg effekt på daglig opptaket av grovfôr og råprotein, mens effekten av kløverart på de fleste produksjonsparametrane var liten (Tabell 2).

KK gav høgare opptak av tørrstoff og råprotein enn RK. Effekten skuldast eit høgare dagleg opptak i KK enn i RK det første året, mens skilnaden var liten andre året (samspelet mellom år og kløverart).

Denne samspelseffekten på grovfôropptaket let seg vanskeleg forklare frå dei små skilnadane i kjemisk samansetjing av tørrstoffet, meltingsgrad og energikonsentrasjonen mellom dei to surfôrtypane. Noko av utslaget kan skuldast ulik tørrstoffinnhald mellom dei to surfôrtypane innan år. Opptaket av råprotein er ein funksjon av tørrstoffopptaket og innhaldet av råprotein i tørrstoffet og vart påverka av både år, kløverart og samspelet mellom dei. Årseffekten skuldast ein høgare kløvermengd i tørrstoffet for begge surfôrtypar i 2004 enn i 2005 (Tabell 1). Samspelet mellom år og kløverart på råproteinopptaket følgde same mønster som for

Tabell 1. Bruttoavling (TS = tørrstoff), kløverinnhald, kjemisk samansetjing og fôrverdi i forsøksfôret frå andre og tredje slått for kvitkløvergraseng (KK) og raudkløvergraseng (RK) i 2004 og 2005.

	Haustesesongen 2004			Haustesesongen 2005		
	KK	RK	Signifikans	KK	RK	Signifikans
Bruttoavling middel alle slåttar, kg TS/daa	891	921	is	918	904	is
Kløvermengd middel alle slåttar, % av TS avling	36	49	*	23	34	is
Kløvermengd middel 2. og 3. slått, % av TS avling	39	57	*	30	40	is
Forsøkssurfôr						
TS, g/kg	313	285	***	268	284	*
Råprotein, g/kg TS	171	163	is	150	147	is
NDF, g/kg TS	419	426	is	447	441	*
In vitro meltingsgrad TS	752	746	is	749	727	is
NE _i , MJ kg/TS	6,10	6,00	is	6,07	5,84	is
Ammoniakk N g/kg total N	78,3	67,4	*	67,2	66,5	is
Sum flyktige syrer g/kg TS	53,7	60,6	is	74,6	73,9	is

P-verdi: *P<0.05, **P<0.01, ***P<0.001, is = ikkje signifikant

Tabell 2. Fôropptak, mjølkeproduksjon, mjølke kvalitet, vekt, vektendring og fôrutnytting for dei fire forsøksledda: kvitkløvergrassurfôr utan (KK0) og med kraftfôr (KK1) og raudkløvergrassurfôr utan (RK0) og med kraftfôr (RK1). Samla for begge forsøksår.

	Kvitkløver		Raudkløver		Forsøkseffektar					
	KK0	KK1	RK0	RK1	år	art	KF	KF*art	År*art	År*KF
Kyr	22	24	23	23						
Grovfôr, kg ts/d	14,8	12,2	13,9	11,9	is	*	***	is	*	is
Total fôropptak, kg ts/d	14,8	19,9	13,9	19,7	is	is	***	is	*	is
Råproteinopptak, g/d	2354	3172	2093	3051	***	***	***	is	*	is
Mjølke, kg/d	22,0	27,9	22,1	27,9	is	is	***	is	ls	*
EKM, kg/d	20,8	28,1	20,7	27,3	is	is	***	is	ls	**
Mjølkefeitt, g/kg	37,0	39,5	36,3	38,1	is	is	**	is	ls	is
Mjølkeprotein, g/kg	30,3	33,6	30,2	32,4	is	*	***	*	**	is
Mjølkelaktose, g/kg	46,4	47,1	46,8	47,2	***	is	is	is	ls	is
Urea, mmol/l	4,55	3,71	4,55	3,86	***	is	***	is	ls	is
Vekt, kg	561	599	571	591	is	is	**	is	ls	is
Vektendring, g/d	- 498	115	- 368	8	**	is	***	is	ls	is
N-utnytting, g/kg	284	289	310	292	is	is	is	is	**	is
Kg EKM per kg ts fôropptak	1,40	1,38	1,40	1,38	is	is	is	is	**	is

Art = kløverart, KF = kraftfôrmengd, P-verdi: *P<0.05, **P<0.01, ***P<0.001, is = ikkje signifikant. KF=kraftfôr

tørrstoffopptaket, men skuldast både skilnadane i tørrstoffopptak og innhald av råprotein i tørrstoffet mellom de to surfôrtypane det enkelte år. Kraftfôr i rasjonen reduserte grovfôropptaket, men nedgangen var liten og omtrent lik for begge surfôrtypane, noko som kan skuldast ein middels surfôr kvalitet og eit moderat og likt tilskot av kraftfôr begge år

Sjølv om dagleg tørrstoffopptak av KK var høgare enn for RK for dei to åra samla, førte dei små skilnadane i næringsinnhald og næringsverdi mellom de to surfôrtypane til at den observerte totaleffekten av kløverart på mjølkeproduksjon og mjølkesamansetjing var liten (Tabell 2). Auke i dagleg produksjon av mjølk og EKM per kg kraftfôrtørrstoff var moderat og omtrent den same, noko som kan skuldast nedsett vommelting av NDF i grovfôret ved tilskot av kraftfôr (Volden 2001). Samspelet mellom år og kraftfôrnivå på produksjonen av mjølk og EKM innebar at den positive responsen av kraftfôr var større i 2004 enn i 2005. Dette er vanskeleg å forklare da både mengdene og samansetjing av kraftfôret var den same begge år. Kløverart i surfôret hadde ingen effekt på innhaldet av mjølkefeitt, mens kraftfôr gav auka feittinnhald i mjølka for begge surfôrtypar. Samla for dei to forsøka gav KK høgare proteininnhald i mjølk enn RK. Auken skuldast den positive effekten av KK det første året, noko som kom til uttrykk i samspelet mellom år og art. Kraftfôr i rasjonen gav auka innhald av mjølkeprotein og nedsett innhald av urea i mjølk for begge surfôrtypane. Dette kan henge saman med ei betre energiforsyning som har gitt grunnlag for auka mikrobiell proteinproduksjon og AAT forsyning til juret. Samspelet mellom kraftfôrnivå og art viste at utslaget for kraftfôr var meir markert for

KK enn for RK. Kraftfôr i rasjonen gav påviseleg høgare kroppsvekt hos kyrne. Mens kyrne på grovfôr hadde et dagleg vekttaupå 400 - 500 g hadde kraftfôrkyrne ei lita vekttauke. Nitrogenutnyttinga (N i mjølk/N i fôr) og fôreffektiviteten (kg EKM per kg TS fôropptak) vart påverka av samspelet mellom år og art, da begge verdiane var høgast for RK første året, mens de var høgast for KK andre året. Den samla effekten av kløverart på desse to parametranne var såleis liten (Tabell 2).

Feittsyreremønster i mjølk

Det var ingen statistisk sikker effekt av kløverart på innhaldet av korte og mellomlange feittsyrer (FS med færre enn 18 karbonatom) i mjølka (Tabell 3). Men fôring med RK gav høgare innhald av linolsyre, linolensyre, fleiurmetta FS totalt og høgare n-3/n-6 FS høvetal enn KK. Kraftfôrtilskot hadde statistisk sikker effekt på dei fleste FS og auka innhaldet av linolsyre, men innhaldet av linolensyre vart redusert og n-3/n-6 FS høvetalet vart lågare (Tabell 2). Det var ingen samanheng mellom kløverart og kraftfôrtilskot. Så effekten av RK var likeins både med og utan kraftfôr.

Reduksjonen av linolensyreinnhaldet og auken av linolsyreinnhaldet i mjølka med kraftfôrtilskot samsvarar med andre sine funn (Dewhurst *et al.* 2003). Dewhurst *et al.* (2003) fann også ei positiv effekt av kløversurfôr jamført med grassurfôr på innhaldet av nokre gunstige FS. Dei fann ikkje like klar effekt av kløverart på innhaldet av linolensyre som i denne granskinga, men atfinninga av linolensyre i mjølka i frå fôret var mye høgare ved fôring med raudkløversurfôr enn med kvitkløversurfôr. Dewhurst *et al.* (2003) forklarar dette med mindre biohydrogenering (metting) av FS i vomma med raudkløver enn med

Tabell 3. Effekt av kløverart (KK= kvitkløver, RK = raudkløver) i kløvergrassurfôr utan (0) og med (1 = 10 kg/ku og dag) kraftfôrtilskot på feittsyrer(FS)samansetjinga av mjølkefeittet (% av total FS). Gjennomsnitt over to år.

Feittsyrer (FS)	KK		RK		SEM	Forsøkseffektar	
	0	1	0	1		Art	Tilskot
< C:14	13,6	15,0	13,1	15,4	0,46	is	***
C14:0 (myristinsyre)	10,6	11,1	10,2	11,0	0,31	is	**
C16:0 (palmesyre)	28,5	27,2	27,9	26,2	0,86	ls	*
C18:0 (stearinsyre)	9,7	10,6	9,8	11,1	0,43	is	***
C18:1 (oljesyre)	19,0	19,3	19,9	18,7	0,75	ls	is
C18:1 (vaksesyre)	2,00	1,48	2,01	1,61	0,106	ls	***
C18:2 n-6 (linolsyre)	0,82	1,25	0,89	1,35	0,052	*	***
CLA cis-9, trans-11 + C20:0 (araksinsyre)	1,02	0,91	1,02	0,92	0,047	ls	**
C18:3 n-3 (linolensyre)	0,87	0,58	1,03	0,69	0,040	***	***
Sum flerumetta FS	2,80	2,88	3,04	3,14	0,098	***	ls
n-3 / n-6	1,11	0,55	1,20	0,61	0,048	*	***

IS: ikkje signifikant (P>0,1); * P < 0,05; ** P < 0,01; P < 0,001, SEM= Standardfeil av differansen

kvitkløver. Dette skuldast igjen sannsynlegvis aktiviteten til enzymet polyfenoloksidase (PPO). For at FS skal bli hydroginerte, må dei vere frie. Raudkløver har høg aktivitet av PPO som har synt seg å minke feittnedbrytinga (lipolyse) og frigjering av FS (Lee *et al.* 2004). I granskninga lagt fram her, kan raudkløvereffekten også skuldast mindre biohydrogenering. Attfinninga av både linolsyre og linolensyre i mjølka frå fôret var høgare på RK (20,9 og 11,9 %) enn på KK (17,4 og 8,9 %). Det var ingen effekt av kløverart på vektendring hos kyrne i forsøksperioden (Tabell 2), så mobilisering av feitt kan ikkje forklare kløvereffekten.

Planteøstrogen

Mjølka innhald av isoflavon (planteøstrogen i kløver) var høgare ved fôring med RK enn med KK i forsøksperioden (Figur 1). Effekten av RK forsvann når kyrne gikk over til å få likeins surfôr i perioden etter forsøket. Kløverart hadde ingen effekt på innhaldet av planteøstrogena i lignangruppa (Figur 1). Bortsett frå for equol og daidzein, hadde kraftfôr nivå ingen effekt på innhaldet av planteøstrogen i mjølk i forsøksperioden. Kraftfôrtilskot reduserte i gjennomsnitt innhaldet av daidzein i frå 7,80 to 3,43 µg/L på RK og equol i frå 186,0 til 155,0 µg/L i gjennomsnitt for begge surfôrslaga. Equol finns ikkje i planter men er danna ved omsetjing av kløverplanteøstrogenet formononetin til daidzein og vidare til equol i vom og tarm. Mellom 30-50 % av menneska er av ulike grunnar ikkje i stand til å produsere equol sjølv, og ein meiner at dei som kan det er mindre utsett for hjarte- og karsjukdommar og enkelte kreftformer (Setchell *et al.* 2002). Det høge innhaldet av equol i mjølk funne i dette forsøket er derfor spesielt

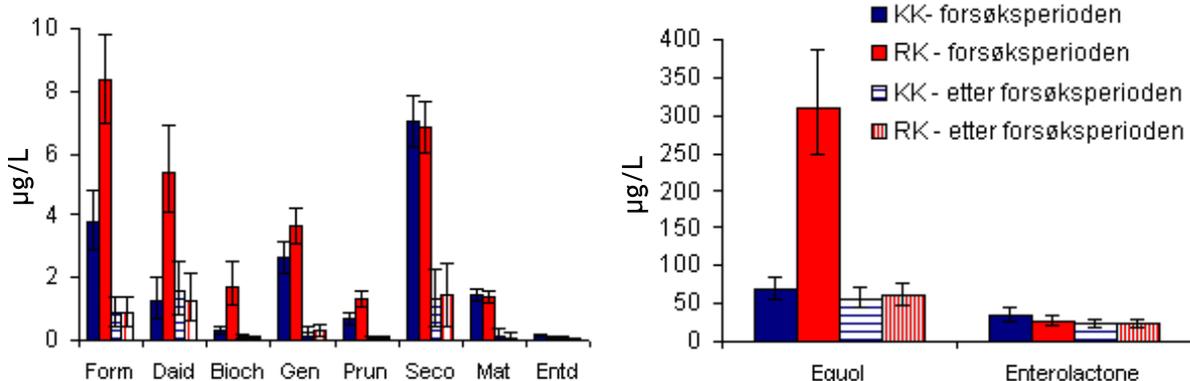
interessant sidan slik mjølk kan vere eit tilskot for dei som ikkje sjølv kan produsere equol. I middel over kraftfôrledda var konsentrasjonen 308 µg/L i mjølk frå kyrne som fikk RK. Til samanlikning fann (Purup *et al.* 2005) i middel 237 og 41 µg/L i tankmjølk frå høvesvis økologiske og konvensjonelle bruk i Danmark.

Konklusjon

Kvitkløver egnar seg godt i slåtteng også under norske tilhøve. Avlingsnivået var på høgde med raudkløvereng. Samla over to forsøksår gav kvitkløvergrassurfôr eit høgare dagleg opptak av tørrstoff og råprotein enn raudkløvergrassurfôr, men effekten av kløverart på dei fleste produksjonsparametrane var liten. Raudkløvergrassurfôr gav mjølk med gunstigare fetttsyresamansetjing og mjølk med mye høgare innhald av isoflavon ("kløverplanteøstrogen"), uansett kraftfôr nivå, enn kvitkløvergrassurfôr. Særleg var innhaldet av equol høgt. Av planteøstrogena, er det equol ein trur verkar preventivt t.d. mot bryst- og prostatakraft.

Referansar

Ein kan få referansane ved å kontakte forfatarane.



Figur 1. Effekt av kløverart (KK = kvitkløvergrassurfôr, RK = raudkløvergrassurfôr) i kløvergrassurfôr på innhald av isoflavon (Form=formononetin, Daid=daidzein, Bioch=biochanin A, Gen=genistein, Prun=prunetin og equol) og lignan (Seco=secoisolariciresin, Mat=mateirsinol, Entd=enterodiol og enterolactone) i mjølk i forsøksperioden og etter forsøksperioden da kyrne fikk same type surfôr men kraftfôr som i forsøksperioden. Gjennomsnitt over kraftfôrmengd. Feilfeltet indikerer 95 % konfidensintervall.

Kontroll av høymole (*Rumex spp.*) i økologiske og konvensjonelle dyrkingssystem

Lars Olav Brandsæter¹ og Espen Haugland²
1. Bioforsk Plantehele, 2. Bioforsk Nord
lars.olav.brandsaeter@bioforsk.no

Innledning

Kontroll av høymole er en av de største utfordringene for videre utvikling av økologisk melke- og kjøttproduksjon. Høymoleartene, vanlig høymole (*Rumex longifolius*), byhøymole (*R. obtusifolius*) og krushøymole (*R. crispus*), er blant de viktigste ugrasartene i grasmark over hele jordkloden. Følgende hjertesukk fra vårt naboland Sverige illustrerer betydningen av problemet: «Många lantbrukare känner sig i dag makteslösa och vet inte hur de ska hantera dette ogräsproblem. Det finns i dag producenter som avstår från att ställa om till ekologisk produktion, eftersom de ser små möjligheter att bekämpa skräppor (*Rumex spp.*) i ekologisk produktion». Høymole er uønsket både fordi avling og avlingskvalitet forringes, men også av estetiske grunner. Som i vårt naboland vet vi at bønder som driver økologisk ofte føler seg maktesløse og at mange kvier seg for å legge om til økologisk produksjon på grunn av dette ugraset. I tillegg til de som driver økologisk vet vi at høymola forårsaker store problem også på mange konvensjonelle gårdsbruk.

I dette innlegget vil vi i tillegg til en oppsummering av nyere litteratur på ikke-kjemisk kontroll av høymole, også beskrive et nystartet prosjekt «Kontroll av høymole (*Rumex spp.*) i økologisk forproduksjon - en flaskehals ved økologisk melke- og kjøttproduksjon». Avslutningsvis vil vi liste opp noen generelle anbefalinger for ikke-kjemiske kontroll av høymole, samt kort nevne aktuelle herbicid for konvensjonelle dyrkingssystem.

Litteraturgjennomgang

Internasjonalt har det vært jobbet lite med vanlig høymole som er den dominerende høymolearten i Norge. Mye av kunnskapen vi har er derfor hentet fra by- og krushøymole. Høymole er uønsket i enga fordi den både reduserer avlingen i kilo og kvalitet. Forsøk har vist at 10 byhøymoler per kvadratmeter reduserer avlingen med ca. 30 %. Her i Norge fant Haugland (1995) for vanlig høymole at avlingen ikke ble redusert, men at fôrkvaliteten ble forringet. Forskningsmiljøer og praktiskere fra mange land er enige om at problemet med høymole er økende.

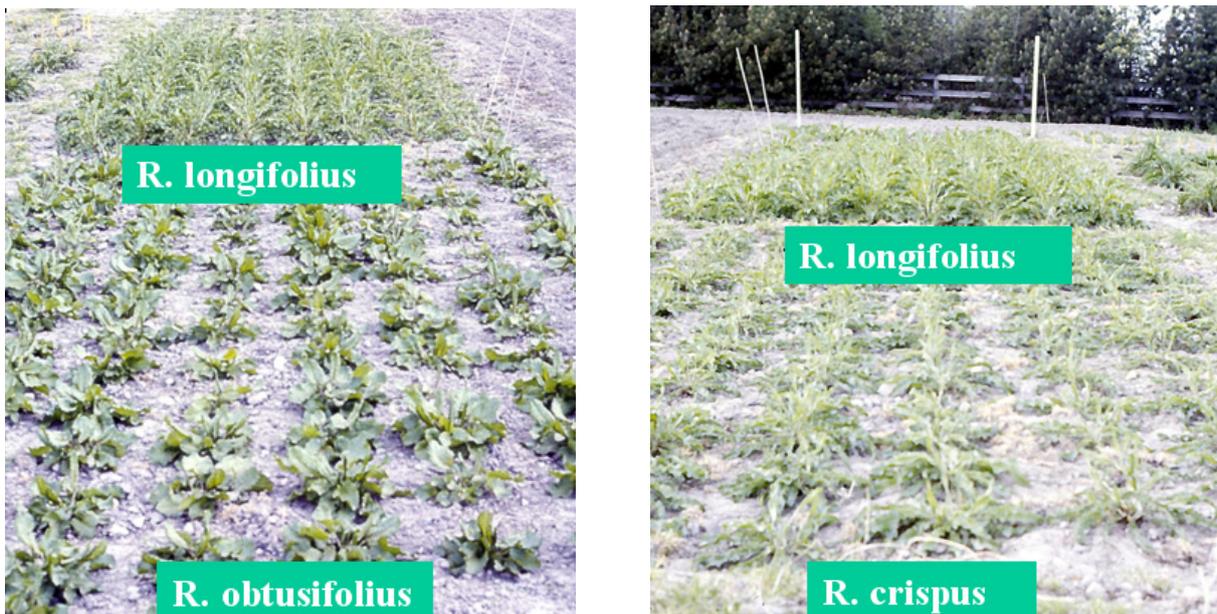
Et estimat er at 80 % av alle herbicid som brukes i grasmark i sentral-Europa er middel for kontroll av høymole.

Som allerede slått fast er det meste av høymoleundersøkelser om by- og krushøymole. I Norge har vi altså også en annen art, vanlig høymole, og vi vet dessuten at både ulike krysninger og økotyper er vanlige. At høymole ikke bare 'er høymole' ble tydelig vist av Fykse (1986), hans undersøkelser viste at vekst og utvikling varierte betydelig for de ulike artene (se Figur 1).

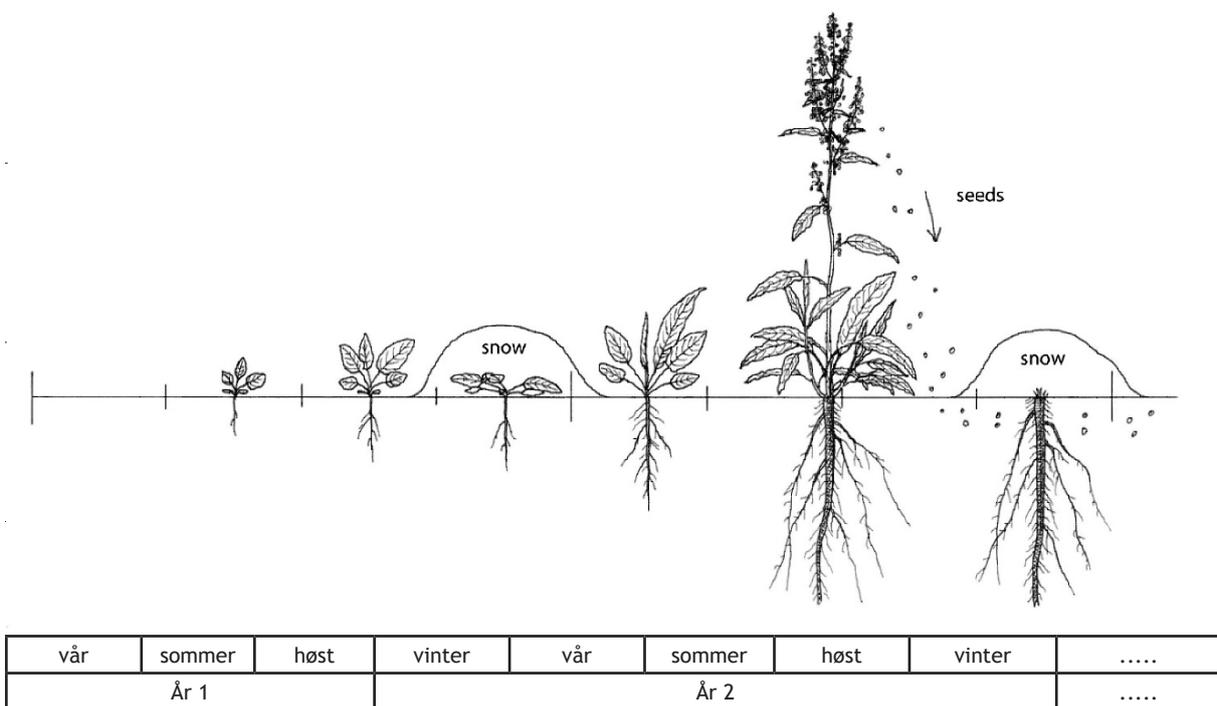
Det finnes ikke klare data for hvor lenge en høymoleplante lever, men dette varierer sannsynligvis mye. Noen undersøkelser har konkludert med at enkelte planter kan leve i flere tiår. Normalt vil en høymoleplante sette blomst og frø seg fra og med 2. året (se Figur 2.). Høymole har en særdeles tallrik frøsetting og frøene kan dessuten overleve lenge i jorden, 80 år er nevnt i litteraturen. Mange undersøkelser har konkludert at lys, men også temperaturvariasjon gjennom døgnet, påvirker frøspiringen, i alle fall for by- og krushøymole. Som en følge av dette er det ofte funnet spiringstopper om våren og høsten. Den praktiske konsekvensen av dette kan være at man fornyer enga midtsommers. Dette undersøkes i det nye høymoleprosjektet. Selv om frøplanter av høymole er tilpasset vokseplasser med lite lys, er det påpekt av flere at høymoleplanter som regel ikke etablere seg i et uskadet etablert grasbestand, men er avhengig av sår i grasdekket for å ha livets rett.

Selv om mange praktiskere har erfart at rotbiter kan være opphavet til nye høymoleplanter, har flere undersøkelser konkludert med at dette bare kan skje fra de øverste 5 cm av pålerota. I en norsk undersøkelse ble det konkludert med at yngre planter av høymole både hadde sitt tørrstoffminimum i røtter (kompensasjonspunkt) og sin minste evne til å produsere rotskudd ved stadium 'stor rosett', dvs rett før stengelstrekning.

I tallrike undersøkelser har det blitt studert hvordan antall kuttinger/høstinger har påvirket



Figur 1. I en undersøkelsen av Fykse (1986) ble det vist at vekstrytmen til de ulike høymoleartene varierte mye, vanlig høymole (*R. longifolius*) utviklet seg mye raskere enn de to andre artene (Foto: Haldor Fykse).



Figur 2. Høymoleartene er klassifisert blant de stedegne, flerårige artene, ofte kalt 'engugras'. Blomstring og frøsetting skjer normalt fra og med 2. året etter spiring (Tegning: Hermod Karlsen).

høymolas senere vekst og utvikling. I praksis synes det imidlertid som at dette ikke er særlig relevant faktor fordi man er avhengig av kutting hver 2-3. uke hvis høymola skal kontrolleres i særlig grad.

Høymoleartene er i enkelte studier blitt nevnt

som indikatorplanter på agronomisk dårlige forhold, for eksempel er krushøymole nevnt i et par undersøkelser som indikatorplante for dårlig jordstruktur. Flere undersøkelser har dessuten funnet klare sammenhenger mellom nitrogen- og kaliumgjødning og høymolas utbredelse, der

forekomsten av høymole øker med mengden nitrogen og kalium i jorda.

For biologisk kontroll er tallrike predatorer og parasitter funnet, men bare et fåtall av dem er funnet å kunne skade høymola så mye at de er aktuelle i biologisk kontroll. Det mest lovende for biologisk kontroll i dag er kombinasjonen av en rustsopp og syrebladbillen, og kan i alle fall tenkes benyttet i en strategi hvor også andre tiltak inngår.

Det nye høymoleprosjektet og noen anbefalinger for ikke-kjemisk kontroll

Prosjektet vil omfatte studier av variasjon innenfor høymoleart (økotyper), svake punkter i biologien som bonden kan utnytte, og evaluering av biologisk kontroll ved hjelp av sopp og insekt. Prosjektet skal ende i anbefalte strategier for kombinasjoner av tiltak for å kontrollere høymole i økologisk produksjon, og på den måten gi grunnlag for økt omfang og mer stabilt tilbud av økologisk melk og kjøtt.

Gjennom det nye høymoleprosjektet håper vi å kunne gi nye og bedre anbefalinger for ikke-kjemisk kontroll av høymole. Under følger allikevel noen råd som vi kan anbefale i dag for å bedre kontrollen med dette vanskelige ugraset:

- Kutt eller jordarbeid høymola på 'stor rosettstadium' når dette er mulig i forhold til omfang og driftsforhold, fordi den er svakest da.
- Høymola setter stor pris på kalium og det kan derfor være lurt å begrense tilgangen på kalium gjennom gjødslinga.
- Nitrogen stimulerer høymolefrøet til å spire. Sørg derfor for balansert gjødselmengde og vurder spredemetode og tidspunkt i forhold til spiring.
- Unngå at små frøstengler står igjen og frø seg om høsten etter siste slått
- Engas konkurransevne er viktig for å redusere høymoleproblemet, en faktor kan derfor være å unngå for lav stubbing. Stubbehøyde på 10-12 cm kan lønne seg.

Kjemisk bekjempelse Forebyggende kjemiske tiltak

Når eng med mye høymole skal avsluttes er det ofte nødvendig å gjennomføre en opprenskende sprøyting. Da unngår en at nye høymolplanter etablerer seg fra overlevende røtter. Som regel er det mest aktuelt å bruke et glyfosatmiddel da en også ønsker å bli kvitt gras før gjenlegget. En må da bruke 0,6 liter av de vanlige 360 g/l glyfosatpreparatene for å få effekt på høymola (se Plantevernnguiden: www.plantevernnguiden.no).

Sprøyting i gjenlegget

Med god kontroll av høymola i gjenleggsåret legger man grunnlaget for vellykkede engår. Har man kortvarig eng (opp til fire år), vil det kanskje ikke være nødvendig med ugrasbekjempelse i engårene hvis man gjør en god jobb gjenleggsåret. Når det er rødkløver i gjenlegget begrenses middelutvalget til MCPA, Basagran M75, Express, Harmony Plus og Gratil. De tre sistnevnte er lavdosemidler som ofte er aktuelt å blande med 50 ml MCPA per dekar for å få en allsidig virkning. Ved bruk av alsikekløver eller kvitkløver er utvalget enda mer begrenset (se Plantevernnguiden). I rene grasgjenlegg kan en i tillegg til de nevnte midlene bruke blandinger med mekoprop og fluroksypyr (Starane og Tomahawk). Ariane S er et breispektret middel som også har god virkning mot høymole. Uansett valg av middel er det meget viktig å komme ut tidnok og sprøyte når ugraset har 2-4 varige blad. På rett sprøytetidspunkt gjør ugrasplantene ikke så mye av seg. Ikke se så mye til grasplantene, det er størrelsen og antallet ugrasplanter som er viktigst. Ved tidlig sprøyting kan en bruke lave doser og dette er skånsomt for grasplantene. Alt for ofte sprøytes det når ugraset har tatt overhånd, og da blir ofte ugrasvirkningen dårlig.

Sprøyting i etablert grasmark

I etablert grasmark skal man sprøyte når planta har stor bladrosett og blomster-stengelen er i ferd med å strekke seg. Da har planta brukt opp mye av opplagsnæringa i rota og er på sitt mest sårbare for angrep. Høymoleplanter midt i blomstringa er vanskelige å kontrollere! Det kan sprøytes om våren eller etter første slått. Vårsprøyting virker jamt over best, fordi enga da er i god vekst og utkonkurrerer gjenveksten til ugraset. Håsprøyting gir imidlertid mindre tap av avling i sprøyteåret. Fluroksypyrmidlene Starane 180 og Tomahawk og dikamba (Banvel) har meget god virkning mot høymole. Andre gode alternativ er Mekoprop, eller lavdosemidlene Harmony og Gratil. Harmony og Gratil må regnes som spesialmidler mot høymole, og må brukes i kombinasjon med for eksempel MCPA for å få ei bred ugrasvirkning. Har du kløver i enga som du vil skåne så bør du bruke Gratil eller Harmony som er rimelig skånsom mot kløveren. Lavdosemidlene må tilsettes klebemiddel. Lavest kostnad pr daa i sprøyting får du sannsynligvis med Mekoprop eller Starane.

Sprøyting seint i sesongen med fenoksy/propionsyrepreparatene (for eksempel MCPA, Mekoprop, Banvel) kan virke negativt på overvintringa, og anbefales derfor ikke.

Referanser og anbefalt lesning

Andersson, P-A. 2005. Skräppa - ett växande problem i ekologisk odling. Delårsredovisning för 2005. <http://fou.sjv.se/fou/default.lasso>

- Fykse, H. 1986. Experiments with *Rumex* species Growth and regeneration. Scientific reports of The Agricultural University of Norway 65 (25) (Reprint no.197 from The Norwegian Plant Protection Institute Department of Herbology) 11pp.
- Hatcher, P. E. 1996. The effect of insect-fungus interactions on the autumn growth and overwintering of *Rumex crispus* and *R. obtusifolius* seedlings. *Journal of Ecology* 84: 101-109.
- Hatcher, P. E. & Melander, B. 2003. Combining physical, cultural and biological methods: prospects for integrated non-chemical weed management strategies. *Weed Research* 43: 303-322.
- Hatcher, P. E. & Paul, N. D. 2000. Beetle grazing reduces natural infection of *Rumex obtusifolius* by fungal pathogens. *New Phytologist* 146: 325-333.
- Hatcher, P. E., Paul, N. D., Ayres, P. G. & Whittaker, J. B. 1994a. Interactions between *Rumex* spp., herbivores and a rust fungus: *Gastrophysa viridula* grazing reduces subsequent infection by *Uromyces rumicis*. *Functional Ecology* 8: 265-272.
- Hatcher, P. E., Paul, N. D., Ayres, P. G. & Whittaker, J. B. 1994b. The effect of an insect herbivore and a rust fungus individually, and combined in sequence, on the growth of two *Rumex* species. *New Phytologist* 128: 71-78.
- Hatcher, P. E., Paul, N. D., Ayres, P. G. & Whittaker, J. B. 1997. Added soil nitrogen does not allow *Rumex obtusifolius* to escape the effects of insect-fungus interactions. *Journal of Applied Ecology* 34: 88-100.
- Haugland, E. 1995. *Rumex longifolius* DC., *Ranunculus repens* L. and *Taraxacum officinale* (Web.) Marss. in grassland. 1. A simple model relating dry matter yield to proportion of dicots. *Norwegian Journal of Agricultural Sciences* 9: 75-83
- Humphreys, J., Jansen, T., Culleton, N., Machnaeidhe, F. S. & Storey, T. 1999. Soil potassium supply and *Rumex obtusifolius* and *Rumex crispus* abundance in silage and grazed grassland swards. *Weed Research* 39: 1-13.
- Keary, I. P. & Hatcher, P. E. 2004. Combining competition from *Lolium perenne* and an insect-fungus combination to control *Rumex obtusifolius* seedlings. *Weed Research* 44: 33-41.
- Lid, J. 1979. Norsk og svensk flora. Det norske samlaget, Oslo, 808 pp.
- Marten, G.C., Sheaffer, C. C. & Wyse, D. L. 1987. Forage nutritive value and palatability of perennial weeds. *Agronomy Journal* 79: 980-986.
- Oswald, A.K. & Haggard, R. J. 1983. The effects of *Rumex obtusifolius* on the seasonal yield of two mainly perennial ryegrass swards. *Grass and Forage Science* 38: 187-191.
- Roberts, E.H. & Totterdell, S. 1981. Seed dormancy in *Rumex* species in response to environmental factors: review article. *Plant, Cell and Environment* 4: 97-106.
- Zaller, J.G. 2004b. Ecology and non-chemical control of *R. crispus* and *R. obtusifolius* (Polygonaceae): a review. *Weed Research* 44: 414-432.

Utfordringer i indre fjordstrøk

Kulturlandskapet i fjordbygdene på Vestlandet er formet av det jordbruket som drives langs fjordene. Flyfoto viser tydelige endringer i landskapet, marginale arealer gror til med busker og trær, men også bakkeplanering, spesialisering og nye dyrkingsteknikker setter tydelige spor i landskapet.

Heidi Knutsen
NILF, Distriktskontoret i Bergen
heidi.knutsen@nilf-ho.no

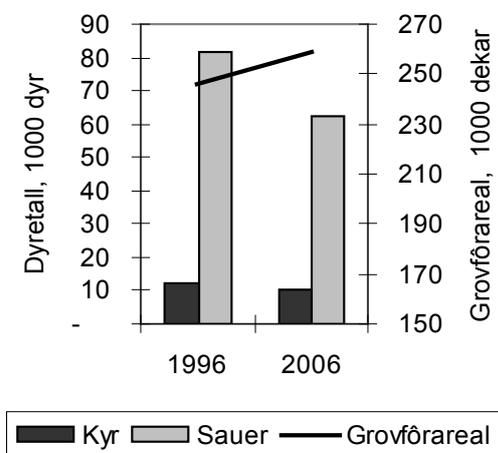
Forskningsprosjektet «Kulturlandskap i endring i fruktbygdene i Hardanger, Sogn og Nordfjord» som ble avsluttet i desember 2006 var et samarbeidsprosjekt mellom Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF), Institutt for geografi, UiB og Bioforsk Vest Ullensvang. Det er i hovedsak resultater fra dette prosjektet som presenteres her.

Endringer i arealbruk og husdyrhold

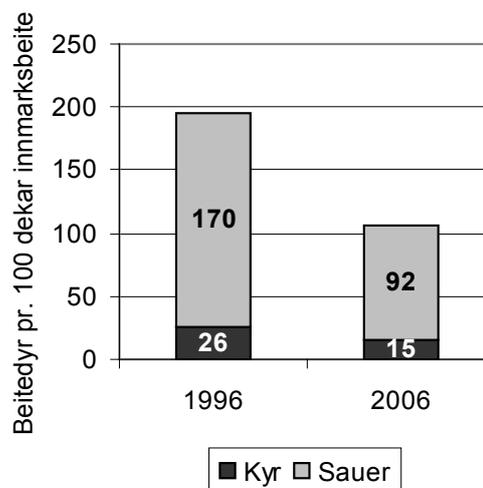
Fra 1996 til 2006 er antall sauer i kommunene i Sogn, Nordfjord og Hardanger redusert fra 81 tusen til 62 tusen dyr og antall kyr fra 12 tusen til 10 tusen. I samme perioden er grovfôrarealet økt med 13 tusen dekar. Økningen i areal skyldes at arealet med innmarksbeite har økt med over 20 tusen dekar, mens både fulldyrket areal og overflate-dyrket areal har gått ned. I praksis betyr det at deler av det dyrkede arealet enten er gått ut av produksjon eller nyttes som beite, og at deler

av utmarka er gjerdet inn til beite. Når tallet på beitende dyr er redusert i samme perioden, betyr det at beitepresset er redusert. Konsekvensen for kulturlandskapet blir at arealene etter hvert gror til med kratt og trær. Figur 1 viser dyretall og areal innmarksbeite i 1996 og 2006 og figur 2 viser antall beitedyr pr. 100 dekar innmarksbeite.

I desember 2005 ble det gjennomført en spørreundersøkelse blant bønder i de tre regionene Hardanger, Sogn og Nordfjord. Der ble det blant annet spurt om hvordan arealet er disponert, og hvordan bøndene tror de kommer til å disponere det i 2015. Av areal i drift i 2005, er det 19 % som enten er lagt brakk eller som bøndene ikke har gjort rede for hvordan de kommer til å disponere i 2015. I hovedsak er det grovfôrarealet og beitearealet som er redusert i bøndenes anslag for 2015. Det ble også spurt om husdyrbesetning i 2005 og bedt om anslag for 2015. Bøndene som fortsetter med husdyr, regner med at besetningen kommer til å øke, men totalt antall dyr går ned. Ut fra svarene



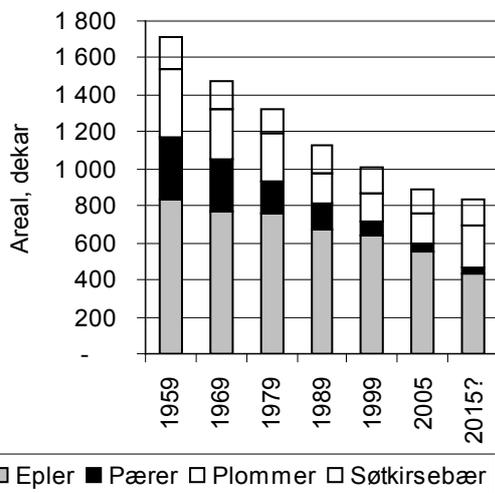
Figur 1. Utvikling i dyretall og grovfôrareal. Kilde: SLF.



Figur 2. Beitedyr pr. 100 dekar innmarksbeite.

for hva bøndene tror, kommer sauetallet til å gå ned med 37 %, mjølkekyr med 34 % og andre storfe med 29 %. Ut fra dette scenariet kan vi derfor vente at gjengroing av marginale arealer forverres ytterligere i årene som kommer.

Frukthagene er viktige innslag i Vestlands-landskapet, med Hordaland som det største fruktfylket. Figur 3 viser endringene i areal som brukes til fruktproduksjon i Hordaland fra 1959 fram til 2005. Prognosen for 2015 bygger på svar fra spørreundersøkelsen fra 2005.



Figur 3. Utvikling i fruktareal i Hordaland, 1959-2005. Prognose for 2015 er basert på svar fra spørreundersøkelse blant bønder des. 2005. Kilde: SSB, SLF og NILF.

Hva sier bøndene er viktig for at de skal fortsette som aktive bønder?

Dersom det er et ønske å opprettholde jordbruksdrift i områder der kulturlandskapet har stor verdi, er det nødvendig å vite hvilke forhold bøndene mener er viktige for at de skal opprettholde drifta. I spørreundersøkelsen ble derfor bøndene bedt om å vurdere hvor viktig ulike forhold var for fortsatt drift på en skala fra 1 til 5, der 1 var ikke viktig og 5 var svært viktig. Økonomien i jordbruket oppnådde høyest gjennomsnittskår med 4,6. Deretter kom godt oppvekstmiljø (4,3), et aktivt produsentmiljø (3,9), noen til å overta bruket (generasjonsskifte) (3,9), tilgang på annet arbeid utenom bruket (3,8) og nærhet til servicetilbud (3,8), rom for å øke produksjonen (3,5), gode fritidstilbud (3,5) veiledningstjenesten (3,5) og lavest gjennomsnittskår fikk tilgang på tilleggsjord (3,1) og tilgang på leid arbeidskraft til jordbruket (2,8). Ikke uventet blir økonomien i jordbruket vurdert

som viktigere jo større del av familiens inntekter som kommer fra jordbruket. Også viktigheten av tilgang på leid arbeidskraft blir viktigere jo større del av inntektene som kommer fra jordbruket, mens tilgang på arbeid utenom jordbruket blir viktigere jo mindre del av inntekta som kommer fra jordbruket. Av andre forhold enn dem som er nevnt over, trakk bøndene fram sosiale forhold som gode naboer, folketallet i bygda, støtte fra kommunen og storsamfunnet og forutsigbare rammevilkår som viktig.

Bøndene ble også bedt om å vurdere en rekke rammevilkår som positive eller negative for deres holdning til fortsatt jordbruksdrift. Også her gikk skalaen fra 1-5, der 1 var svært negativt og 5 var svært positivt. Fortsatt høyt tollvern og tilskudd til pleie av kulturlandskapet oppnådde høyest gjennomsnittskår med 4,2. Andre rammevilkår som oppnådde gjennomsnittskår over 2,5 var redusert skattenivå (4,1), økte utbetalinger via regionalt miljøprogram (3,8) og overgang fra prisstøtte til arealstøtte (2,8). Lavest gjennomsnittskår fikk redusert utbetalingspris på produktene (1,4) og redusert husdyrstøtte (1,5). Dette er altså de to rammevilkårene som blir vurdert som mest negative for fortsatt drift. Også redusert tollvern (1,7), flat tilskuddsats for alt areal (2,1) og skjerpede krav til bygninger for husdyrhold (2,4) fikk gjennomsnittskår som lå under 2,5.

I tillegg til rammevilkårene over, ble bøndene også bedt om å vurdere om de var positive eller negative til en omlegging til tilskudd som blir utbetalt for å holde kulturlandskapet i hevd og som ikke er knyttet til driftsform, omlegging til tilskudd som blir gitt til bønder i definert geografiske områder, for eksempel som er knyttet til viktige turistmål og omlegging til tilskudd som blir gitt til spesielle landskapselement istedenfor til alt areal. Svarene viste at det var flere som var svært positive enn som var svært negative til en omlegging fra produksjonsrettede tilskudd til tilskudd som blir utbetalt for å holde kulturlandskapet i hevd, men gjennomsnittskår ble likevel ikke høyere enn 3,2. For de to andre omleggingene var det flere som var svært negative enn svært positive, og gjennomsnittskår ble henholdsvis 2,6 og 2,3.

Økonomien i jordbruket

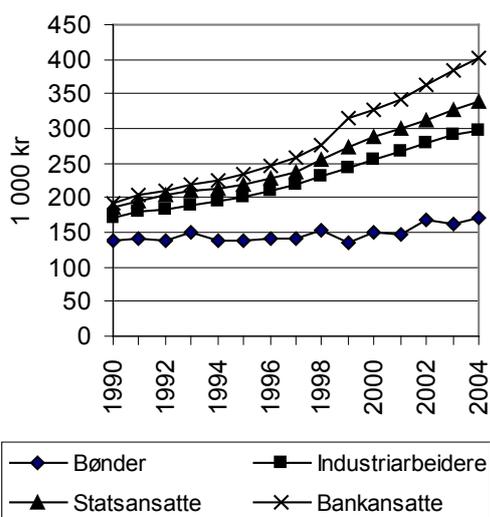
Hvis man sammenligner inntektene fra jordbruket med inntekter fra andre yrkesgrupper, har jordbruket sakkert akterut de siste tiårene, og forskjellen har økt de siste årene. Etter opptrappingsvedtaket i 1975 økte jordbruksinntektene, og i 1982 ble målet om at jordbruksinntektene skulle opp på nivå med industriarbeiderlønn, erklært som oppfylt. Men investeringene og den økte produksjonen førte til overproduksjon og prisfall. I 1983 ble det innført

melkekvoter og alt i 1987 ble inntektsmålet i praksis oppgitt (Sagelvmo 2000).

Stortinget behandlet i 1993 St.prp. nr 8 (1992-93) Landbruk i utvikling. Strategien som ble trukket opp, var å utvikle et robust landbruk (Nersten 1998). I følge proposisjonen er landbruket robust hvis det raskt tilpasser seg strukturendringer, redusert støttenivå, lavere forbrukerpriser på mat og økt konkurranse. Konsekvensene av den endrede politikken ble ikke så dramatisk som fryktet fordi den falt sammen med redusert rentenivå og reduserte priser på innsatsfaktorer som kraftfôr og gjødsel (Haukås *et al.* 2006).

Figur 4 viser hvordan inntektene i jordbruket har utviklet seg sammenlignet med noen andre yrkesgrupper fra 1990 til 2004.

Rammevilkårene for norsk landbruk er også påvirket av internasjonale avtaler. Det kvantitative importregimet ble på slutten av 1980-tallet avløst av et tollbasert importvern. I 1986 startet GATT-forhandlingene, og denne prosessen ledet fram til WTO-avtalen i 1995. I 1988 utfordret USA det norske importregimet, og etter vedtak i GATTs råd ble Norge tvunget til å endre sitt importvern på frukt. GATT-panelet, fastsatte norske myndigheter en produksjonskvote på 7 500 tonn norske epler som kunne selges i den norske sesongen. I praksis førte endringene i importvernet til at den norske salgssesongen for epler ble betydelig forkortet. Seine sorter ble lite aktuelle og forsvant fort ut av markedet (Knutsen *et al.* 2001). Fra og med 1995 innførte Norge, i medhold av den nye GATT-avtalen, et tollbasert importvern, noe som betyr at det kan importeres epler også i den norske sesongen.



Figur 4. Lønnsutvikling i ulike sektorer, 1990-2004.

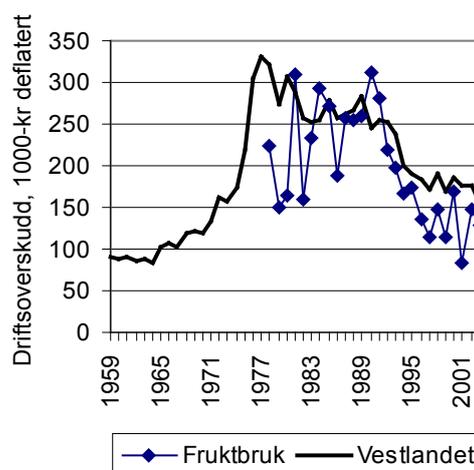
Etter at det nye importregimet ble innført i 1995, har norske fruktprodusenter tapt markedsandeler (Larssen 2006).

Figur 5 viser gjennomsnittlig driftsoverskudd for bruk på Vestlandet som er deltagere i NILFs driftsgranskinger i jord- og skogbruk fra 1959 til 2004. Fra 1978 er det også med tall for bruk med fruktproduksjon. Figuren viser tydelig konsekvensene av reformene fra 1975 og 1992. Fra 1975 til 1978 økte driftsoverskuddet med mer enn 50 % for brukene på Vestlandet. Fruktbrukene har den samme utviklingen, men fordi fruktproduksjon har en langsiktig produksjons-syklus, når ikke inntektene på disse brukene toppunktet før i 1990. Etter reformen i 1992, er driftsoverskuddet redusert ytterligere.

Muligheter

I St.meld. 19 (1999-2000) Om norsk landbruk og matproduksjon, framhever viktigheten av å ha et forbrukerperspektiv gjennom hele verdikjeden for matproduksjon. Landbruket skal i tillegg til å ivareta en langsiktig matproduksjon også produsere fellesgoder som livskraftige bygder og et bredt spekter av miljø- og kulturgoder.

Bygdene i indre fjordstrøk på Vestlandet er viktige turistbygder. Turistene som besøker fjordene søker fjordene og det åpne landskapet, men ønsker også å oppleve lokal mat, lokal folkekultur og gårdsbesøk (Haukås *et al.* 2006). I spørreundersøkelsen blant bøndene, fikk lokal mat lavest gjennomsnittskår på spørsmål om hva bøndene tror at turistene ønsker å oppleve når de ferierer på Vestlandet. I spørreundersøkelsen blant turister som besøkte



Figur 5. Utvikling i driftsoverskudd for bruk på Vestlandet 1959-2004. Kilde: NILF, Repstad & Hammer 1998.

Hardanger sommeren 2005, var det 77 % som krysset av for at de ønsket å oppleve lokal folkekultur som musikkfestivaler, galleribesøk folkedans m.m., mens bare 31 % krysset av for at de har vært med på denne typen aktiviteter. Det var bare 24 % som hadde vært på gårdsbesøk, men så mange som 75 % krysset av for at de ønsket å delta på slike besøk. For bøndene kan det trolig være et uutnyttet potensial for næringsutvikling i retning av småskalaproduksjon og servering av lokal mat. Lokale kulturarrangement er aktiviteter som i stor grad må arrangeres av bygdelag, organisasjoner eller lignende, og som kanskje kan brukes i markedsføring mot turistene.

Konklusjon

Det aktive landbruket former kulturlandskapet. Utviklingen i retning av mer ekstensiv bruk av grovfôrarealene, og særlig minsket beitetrykk på innmarksbeite, kombinert med økende spesialisering og strukturrasjonalisering, fører til at jordbrukslandskapet endres. Lettdrevet areal forblir i produksjon, mens mer marginale jordbruksarealer gror til med kratt og trær. For bøndene er økonomien i jordbruket den viktigste faktoren for om de kommer til å opprettholde drifta. Hvis forskjellen i inntekt mellom bønder og andre yrkesgrupper fortsetter å øke, vil mange bønder velge å gå ut av landbruket dersom det er lett tilgang på annet arbeid. For en del bønder er det mulig å utvikle annen næringsaktivitet basert på jordbrukseiendommens ressurser, utover det tradisjonelle jordbruket. Andre vil også i framtiden være avhengige av de inntektene det tradisjonelle landbruket kan gi. Den store utfordringen vil derfor være å målrette de offentlige virkemidlene sånn at jordbruket også i framtiden kan produsere attraktive jordbrukslandskap i tillegg til mat.

Referanser

Haukås, T., Knutsen, H., Sekse, L. & Lundberg, A. 2006. Changes in the landscape of some fruit growing areas in Western Norway in relation to the agricultural policy. Paper, NJFs kulturlandskapskonferanse, Tromsø 2006.

Knutsen, H., Haukås, T., Svennerud, M. & Borgen, S. O. Hardangerepler under press. NILF-Rapport nr 7:2001, Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning, Oslo.

Larssen, T. 2006. Frukt og bærveven.

Nersten, N. K. 1998. Norwegian Agriculture. Status and trends. Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning, Oslo.

NILF, Driftsgranskinger i jord og skogbruk, flere årganger, Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning, Oslo.

Repstad, K. & Hammer, T. 1998. Frukt og bær dyrking i Hardanger. NILF-Rapport 1998:7. Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning, Oslo.

Sagelvmo, A. 2000. Næringsavtaler og næringspolitikk, p. 59-84 i Vekst og vern. Stubsjøen, M. red. Det kongelige landbruksdepartementet 1900-2000, Oslo.

Statens Landbruksforvaltning. Antallsstatistikk. <http://32.247.61.17/skf/prodrapp.htm>

Statistisk sentralbyrå. Jordbrukstellingene 1959, 1969, 1979, 1989 og 1999.

St.meld. nr 19 (1999-2000) Om norsk landbruk og matproduksjon.

Utfordringar i ytre kyststrøk - kystlyngheiane

Kystlyngheiane utgjør ein karakteristisk del av det ytre kystlandskapet. I dag finn ein berre ti prosent av det opphavlege kystlyngheiarealet. Ein del av vår felles europeiske kulturarv, med særneigne biologiske og kulturhistoriske verdiar, er i ferd med å gro att.

Liv Guri Velle
Bioforsk Vest Fureneset
liv.velle@bioforsk.no

Kva er ei kystlynghei?

Dei norske kystlyngheiane er ein del av det europeiske kystlandskapet som strekker seg langs den Atlantiske kysten frå Portugal i sør og til Lofoten i nord. Kystlyngheiane ligg i eit oseanisk klima, med store nedbørmengder gjennom heile året. Vintrane er milde, mens somrane er kjølige. Kystlyngheiane er eit ope, trelaust landskap, der lyngplantene dominerer.

Kystlyngheiane er ein karakteristisk landskapstype som er sett saman av fleire naturtypar, slik som kystlynghei, myr, eng og berg. Naturtypen kystlynghei kan igjen delast inn i fleire vegetasjonstypar, mellom anna tørr og fuktig lynghei. Røsslyng er den dominerande arten i kystlyngheia, men også andre lyngplanter er viktige i artsamansettinga (Fremstad 1997). Her til lands er kystlyngheiane hovudsakleg knytte til den sterkt oseaniske vegetasjonsseksjonen (O3). Lyngheiane går frå Kristiansand og nordover til Lofoten gjennom ulike vegetasjonssoner, og varierer både i forhold til klima, geologi, topografi og jordtype (Moen 1998).

Endring i utbreiing

Kystlyngheiane i Noreg hadde størst utbreiing på 1800-talet. Då dekte dei om lag 2 % av det totale landarealet. I løpet av det siste århundret har 90 % av kystlyngheiane gått tapt (Hjeltnes 1997). Tilstanden til det resterande arealet er urovekkande, og ein står i fare for å tape meir kystlyngheiareal i åra som kjem. I dag er kystlyngheiane vurdert som sterkt truga (Nordisk Ministerråd 1996, Fremstad & Moen 2001).

Fleire faktorar har gjort sitt til at så store kystlyngheiareal har forsvunne. Naturtypen har vore utsett for oppdyrking og skogplanting. Enkelte heiområde har hatt fysiske inngrep i samband med bustadbygging, hyttefelt, oljeindustri og utbygging av samferdselsnett. Likevel er den største trusselen for kystlyngheiane i dag opphøyr av bruk og skjøtsel, slik at lyngheiane gror igjen til skog (Direktoratet for naturforvaltning 1999).

Kystlyngheiane er kulturbetinga

Kystlyngheiane er skapt av menneske sin bruk av naturen, og det må menneske til for å halde landskapet ved like. Det er med andre ord eit gammalt kulturlandskap som er i ferd med å forsvinne langs kysten vår. Pollenanalysar har dokumentert at skogen vart fjerna ved brenning, og at kystfolket har svidd av vegetasjonen med jamne mellomrom. Avskoginga var ein prosess som gjekk over tid og byrja allereie i yngre steinalder. Kystfolket forma kystlandskapet i måten dei livnærte seg på (Kaland 1999, Prøsch-Danielsen & Simonsen 2000).

Kystlyngheiane i utmarka vart tradisjonelt tatt vare på ved hjelp av sommar- og heilårsbeiting, lyngsviing og slått. Lyngsviinga skjedde i vinterhalvåret når jorda var våt eller det var tele i bakken. Dette hindra ein i å skade frøa som ligg lagra i det øvste jordlaget (Watt 1947, Gimingham 1961, 1992, Webb 1998). Sau og geit gjekk ute på heilårsbeite, medan ku og hest stod inne i vinterhalvåret. Lyng vart slått og gitt til dyra som stod inne, dersom det vart knapt med fôr.

Utegangarsau av gammal norrøn rase har tilpassa seg dei spesielle klima- og beiteforholda på kysten. Sauerasen klarer seg sjølv året rundt og har historisk sett vore ein husdyrrase som høvde godt inn i fiskarbonden sitt sesongfiske. Når gras og urter visnar vekk i vinterhalvåret, beiter utegangarsauen på den vintergrøne røsslyngen. For at vinterbeitet til utegangarsauen skal vere av god nok kvalitet, er det viktig at røsslyngen ikkje vert for gamal. Ung lyng har betre beiteverdi enn gamal lyng (Ulvesli & Nordbø 1945). Utegangarsauen er sjølv med på å halde røsslyngen ung ved beiting. Men oftast er det naudsynt med kontrollert lyngsviing i tillegg for å hindre at lyngen vert gamal og at gjengroing tek til (Kaland & Vandvik 1998). Det er urovekkande at lyngheia mange stader langs kysten vår er i ferd med å nå høg alder, og at gjengroinga er i gang.

Opphøyr i lyngheidrift

Den tradisjonelle lyngheidrifta i Noreg varte fram til 1950-1960 talet. I dag har nokre bønder tatt opp igjen deler av lyngheidrifta, men vi har framleis mykje areal som ikkje er halde i hevd. Opphøyr av skjøtsel i kystlyngheia fører både til reduksjon i talet artar og generell endring i artsamansettinga. Artar som høyrer heime i opne landskap går ut når landskapet gror att (Aarrestad *et al.* 2005).

Tilstanden til kystlyngheiene i Europa, og måten dei vert skjøtta på, skil seg frå våre forhold. I Europa skjedde opphøyet av den tradisjonelle bruken for fleire generasjonar sidan. Medan gjengroing er ein stor trugsel for dei norske kystlyngheiene, er intensivt landbruk og forureining trugslar i Europa. Desse faktorane påverkar det økologiske samspelet mellom plantene til fordel for grasartar, særleg blåtopp. Det vert i dag arbeid for å restaurere kystlyngheier i Europa, mellom anna ved å fjerne forureina jord med maskinelt utstyr. Kystlyngheiareal i Europa i dag er i stor grad verna av styresmaktene og vert skjøtta av statleg tilsette parkarbeidarar, ein ressurskrevjande skjøtsel.

Kvifor er norske lyngheier særeigne?

Det er mange fellestrekk mellom dei europeiske kystlyngheiane, men også ein del skilnadar. Dei norske kystlyngheiane er særeigne, og vi har både nasjonalt og internasjonalt ansvar i ivaretakinga av denne landskapstypen. Den norske kystlyngheia har hatt lang bruk, vore utsett for etter måten lita forureining og har ei spesiell vegetasjonssamansetting. Lyngheiane her til lands har eit høgt innhald av nordlege artar som ikkje er vanlege lengre sør.

Den norske kystlyngheia byr også på regionale variasjonar, både frå sør til nord og frå aust til vest. Artar som er vare for kulde held seg lengst i sør eller vest, medan meir fuktkevjangande artar kjem inn i nord. Særleg frå Midt-Noreg og nordover finn ein mange nordlege og alpine artar (Nilsen 2004). Eit trekk som kjem til syne lengst nord i landet vårt er at røsslyng i stor grad vert erstatta av krekling.

Vern og skjøtsel

Kystlyngheiane er sterkt truga både på landskaps-, naturtype- og vegetasjonstypenivå. Ser ein på verneområde innanfor dei vegetasjonsgeografiske regionane, vil ein sjå at få kystområde er representert. Ein del av kysten vår har vegetasjonstypar ein ikkje finn i andre delar av verda. Vi har førebels ikkje verna større samanhengande areal med kystlynghei her til lands (Direktoratet for naturforvaltning 1995). Enkelte landskapsvernområde omfattar mindre område med kystlynghei, men her er det ofte verdiar som

fugleliv og kulturminne som er årsaka til vernet.

Kystlyngheiane er i dag sterkt truga, og skal vi klare å ivareta dei biologiske og kulturhistoriske verdiane i kystlandskapet, hastar det med å komme i gang med tiltak. Lyngheiane må beitast og sviast, og det trengst eit aktivt landbruk. Statistikk syner at samla tal beitande dyr langs kysten går ned (Sognes & Øpstad 2005). For utegangarsauen sin del nådde tal dyr ein botn på 1960-talet, då heile husdyrrasen var i ferd med å døy ut. I dag ser ein at interessa for hald av utegangarsau er aukande, og tal utegangarsau langs kysten vår er no 30 000 overvintrande dyr (Hovstad & Waldeland 2007). Dette er ein positiv trend, men dyretalet er likevel lite i forhold til det som trengst i kystlyngheia. Store delar av lyngheiareala langs kysten vår har ikkje vore beita eller svidd dei siste to til tre generasjonane. Dette ser vi konsekvensar av i dag.

Styringsmaktene nyttar ulike tiltak for å stimulere til tradisjonell lyngheidrift. Bønder kan søke tilskotsmidlar for å drive skjøtsel, men midlane ein har å tilby er små. Skal framtidig bruk av lyngheiane sikrast, er det viktig med både økologisk og økonomisk berekraftig bruk. Kystlyngheia byr på produkt av høg kvalitet. Både kjøt av utegangarsau, lyngheihonning og landskapet i seg sjølv som rekreasjonsområde er eksempel på dette. Utegangarsauen er eit nisjeprodukt, og slakta av denne gamle sauerasen er mindre enn det vi finn hjå foredla husdyrrasar. Ein har framleis fleire utfordringar med utegangarsau som produksjonsform, både på slakterisida, produktforedlinga og med distribusjonen. Slaktestatistikk syner at det for fleire er ei utfordring å oppnå tilstrekkelege slaktevektar på utegangarlam, slik at ein får utbetalt pristillegga på slakta (Velle *et al.* 2005). Skal kystlyngheiane takast vare på, bør det leggast til rette for betre økonomi i drifta.

Trong for auka kunnskap

Det er trong for auka kunnskap om kystlyngheiane her til lands. Den lokalhistoriske kunnskapen om tradisjonell bruk og skjøtsel er mange stader i ferd med å dø ut. Vi treng kunnskap om regionale variasjonar og om regenerering av det som er i ferd med å bli gammal lynghei. Utfordringane som gjeld hald av utegangarsau må kartleggast, ein må legge til rette for å betre økonomien i denne drifta, og det må utviklast skjøtelsplanar. Ein del av vår felles Europeiske kulturarv er i ferd med å gro att. Politisk vilje, ressursar og heilskapleg tenking må til for at vi ikkje skal tape verdiar som kan vere vanskelege å erstatte.

Referansar

Aarrestad, P.A., Bakkestuen, V., Erikstad, L., Gjershaug, J.O., Hanssen, O., Rusch, G., Wilmann, B. & Ødegaard, F. 2005. Biodiversitet i kystlynghei - en sammenheng mellom landskapsformer, skjøtsel, naturtyper og arter. S. 17-25 i: Heggeberget, T.M. Johnsson, B. (eds.). 2005. Landbruksøkologi: arealbruk og landskapsanalyse. NINAs strategiske instituttprogrammer 2001-2005. - NINA Temahefte 32.

Direktoratet for naturforvaltning 1995. Naturvernområder i Norge 1911-1994. DN-rapport 1995-3: 1-178.

Direktoratet for naturforvaltning 1999. Kartlegging av naturtyper. Verdisetting av biologisk mangfold. - DN-håndbok 13.

Fremstad, E. & Moen, A. (red.) 2001. Truete vegetasjonstyper i Norge. - NTNU

Fremstad, E. 1997. Vegetasjonstyper i Norge. - NINA Temahefte 12: 1-279.

Gimingham, C.H. 1961. North European heath communities: A "network of variation". - J. Ecol. 49: 655-694.

Gimingham, C.H. 1992. The lowland heathland management handbook. - English Nature

Hjeltnes, A. 1997. Overvåking av kystlynghei. Sluttrapport. - Telemarkforskning, Bø.

Hovstad, K.A. & Waldeland, H. 2007 Norwegian feral sheep on coastal heathland. Production and health states during the year. - Submitted Small ruminant research.

Kaland P.E. & Vandvik V. 1998. Coastal Calluna heaths. S. 50-60 i: Moen A., Ims R., & Jones M.: The agricultural landscape. Managing valuable environments. Oslo University Press, Oslo.

Kaland, P.E. 1999. Kystlynghei. - I: Norderhaug, A. Austad, I., Hauge, L. & Kvamme, M. (red). Skjøtselsboka for kulturlandskap og gamle norske kulturmarker, s. 113-126. Landbruksforlaget.

Moen, A. 1998. Nasjonalatlas for Norge: Vegetasjon. - Statens kartverk, Hønefoss, 199 s.

Nilsen, L.S. 2004. Coastal heath vegetation in central Norway; recent past, present state and future possibilities. Doctoral Theses at NTNU 2004:76.

Nordisk Ministerråd 1996. Kulturmiljøet i landskapet. Handlingsplan for den 3. dimensjon i det nordiske miljøsamarbeide. Rapport. Nordic Council of Ministers.

Prøsch-Danielsen, L. & Simonsen A., 2000. Arkeologisk museum i Stavanger. - Ams-Skrifter 15. 52 s.

Sognnes, L.S. & Øpstad, S.L. 2005. Endringer i arealbruk og husdyrhald på Vestlandet. Utfordringer med omsyn til bruk av eng og beiteareal. Grønn kunnskap 9 (4): 16-23.

Ulvesli, O. & Nordbø, R. 1945. Røsslyngens sammensetning og fôrverdi. Særskrift av tidsskrift for Det Norske Landbruk 9-10: 156-171.

Velle, L.G., Øpstad, S.L., Waldeland, H. & Garmo, T. 1995. Beiting med utegangarsau som skjøtsel av kystlynghei og tankar kring næringsutvikling. Grønn kunnskap 9 (4): 202-209.

Watt, A.S. 1947. Pattern and process in the plant community. Botany School, University of Cambridge.

Webb, N.R. 1998. The traditional management of European heathlands. - J. Appl. Ecol. 35: 987-990.

Utfordringar med omsyn til drift og økonomi i ekstensiv arealbruk på Vestlandet

Mange gardbrukarar har lagt ned eller er i ferd med å leggje ned gardsdrifta i kystbygdene på Vestlandet, og dermed aukar tilgangen på ledig innmarksareal. Utfordringa er korleis desse areala kan haldast i drift, og dessutan korleis eventuelle areal som har vore ute av produksjon, kan takast i bruk att. I eit samarbeidsprosjekt mellom Bioforsk Vest Fureneset og Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF) har ein sett nærmare på korleis slike areal kan nyttast i eit arealekstensivt driftsopplegg. For å ta vare på jordbruksareal og kulturlandskap i landsdelen er det nødvendig å oppretthalde tal beitedyr. Satsing på ekstensiv drift med kjøtproduksjon på sau og storfe, kan vere eit viktig middel for å oppnå desse målsetjingane.

Torbjørn Haukås

Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning, Distriktskontoret i Bergen
torbjorn.haukas@nilf-ho.no

I mange bygder og kommunar på Vestlandet er situasjonen no at jordbruksareal på bruk der ein gjev opp husdyrhald, ikkje lenger vert nytta som leigejord av andre bruk. Det er skilnader i utviklinga mellom bygder og kommunar der landbruket enno står sterkt, og område der landbruket har ei svakare stilling. Mange av kystkommunane står for ein vesentleg del av nedgangen i jordbruksareal i drift i Sogn og Fjordane og Hordaland.

Tabell 1. Arealutvikling i kystkommunane i Hordaland og Fjordane 1997-2006. Kjelde: Statens landbruksforvaltning (SLF)

Dekar	Hordaland		Sogn og Fjordane	
	1997	2006	1997	2006
Fulldyrka	93 686	73 465	78 420	70 870
Overflata areal	29 910	26 486	16 497	12 579
Innmarksbeite	58 267	69 765	46 239	47 408
Sum grovfôrareal	181 863	169 716	141 156	130 857

Av Tabell 1 går det fram registrert areal samla er gått ned med over 22 000 daa i desse vestlandsfylka i tiåret frå 1997 til 2006. Det er særleg stor nedgang i kommunane i Hordaland der det har vore ein nedgang på 20 000 dekar fulldyrka areal i perioden.

Beitedyr

Tal beitedyr i perioden viser også ein stor nedgang i tiårsperioden i kystkommunane i begge fylka. Tal storfe viser størst nedgang i Hordaland, medan tal sauer viser størst nedgang i Sogn og Fjordane. Nedgangen i tal sauer har vore på 27 % i kystkommunane i Sogn og Fjordane og 9 % i Hordaland. Tilsvarande nedgang for storfe har vore høvesvis 23 % og 29 % (SLF).

Ei viktig årsak til den store avgangen av jordbruksareal og nedgang i tal beitedyr, er tilgang på anna betre betalt arbeid. Gode tider i næringslivet elles

og lett tilgang på anna arbeid, viser spesielt godt i kystkommunane, og då særleg i områda rundt Bergen.

Avlingsnivå for grovfôr

Av driftsgranskingane går det fram at vi har hatt ei ekstensivering av sauehaldet på Vestlandet dei siste åra.

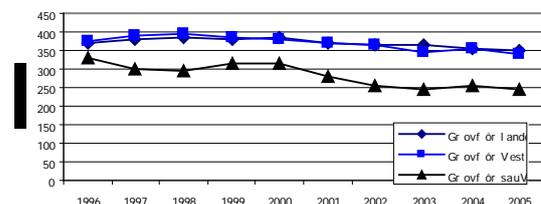


Fig. 1. Utvikling av avlingsnivået for grovfôr mellom 1996 og 2005 for heile landet, Vestlandet og middel for sauebruka på Vestlandet. Kjelde: Driftsgranskinger i jord- og skogbruk (NILF).

Gjennomsnittleg avlingsnivå for sauebruka på Vestlandet har felle frå om lag 300 FEm per dekar i 1996 til om lag 250 FEm per dekar i 2005 (Driftsgranskinger i jord- og skogbruk, NILF). Noko av denne nedgangen skuldast truleg lett tilgang på rimeleg grovfôrareal og beitemark. Figur 1 viser også at det har vore nedgang i grovfôravlingar generelt på Vestlandet og også på landsbasis. Det er samansette årsaker til denne nedgangen. Tilgang på rimeleg grovfôrareal er ei av årsakene. Ein treng dermed ikkje gjødsle så sterkt, og trongen for å drive god agronomi er heller ikkje så viktig. Pakking av jorda med tungt utstyr, ofte kombinert med dårlegare grøftetilstand og endring av rammevilkår er andre årsaker til at avlingsnivået stadig går nedover.

Ein annan observasjon frå driftsgranskinger er at kvar sau på Vestlandet (og landet elles) får stadig

betre plass. Medan jordbruksarealet per vinterfôra sau i 1996 var 1,0 dekar, låg det i 2005 1,5 dekar jordbruksareal bak kvar vinterfôra sau på Vestlandet (NILF 2006).

Andre rammevilkår

Marknaden for ulike kjøtslag har variert mykje dei siste åra. Mest alt norskprodusert kjøtt vert omsett innanlands, og målprisen vert fastsett kvart år gjennom jordbruksavtalen. Målprisen fungerer i praksis som maksimalpris på kjøtt. I periodar har det vore overskot i marknaden, og produsentane har derfor ikkje oppnådd målpris. Dette har vore tilfelle for sau- og lammekjøtt inntil nyleg. For nokre år sidan var det også situasjonen for storfekjøtt. Underdekning i marknaden for storfekjøtt medførte auke i målprisen i 2005 med kr 2,02 pr kg. I 2006 vart målprisen på sauekjøtt auka med kr 2,00 pr kg. Dette gjev opning for auka satsing på kjøttproduksjon både på sau og storfe. I tillegg til inntekter frå marknaden, er inntekter frå offentlege tilskotsordningar viktige for å stimulere til auka dyretal i kystområda. Kulturlandskapstiltaka, særleg med tanke på å hindre attgroing og stimulere til auka beiting, vart dessutan forsterka i jordbruksoppgjæret i 2006. I nasjonalt miljøprogram vert det sett av 125 millionar kroner til eit nytt beitetilskot. Regionale miljøprogram fekk auka løyving med 50 millionar kroner, med ekstra prioritering av beiting. SMIL-ordninga fekk og meir pengar. På denne måten er det grunn til ei forsiktig optimisme for desse produksjonane.

Økonomi

Skal det vere mogeleg å oppretthalde drift på størstedelen av jordbruksareala i fylka i den nære framtida, kan det vere aktuelt å nytte arealekstensive driftssystem basert på utstrekt beitebruk på innmark i aukande grad. Mest aktuelt er det med arealekstensive driftssystem for bruk med kjøttproduksjon på sau eller storfe. Det er også viktig at det er god kvalitet på produkta. Dei fleste i denne gruppa er deltidsbønder som driv anna næring eller løna arbeid ved sida av gardsdrifta. Målsetjinga med gardsdrifta kan vere samansett, det viktigaste er ofte eit økonomisk bidrag til å vedlikehalde gard, bygningar, utstyr og landskap samt ei rimeleg betaling for arbeidsinnsatsen. Satsing på kjøttproduksjon er mindre arbeidskrevjande enn til dømes mjølkeproduksjon, det er derfor enklare å kombinere med anna verksemd. Dessverre har ikkje økonomien i desse produksjonane vore den beste dei siste åra. Det økonomiske resultatet i produksjonane målt i lønsevne per time, viser vel kr 50 per time i middel for sauehald på Vestlandet. Kjøttproduksjon på storfe (landsgjennomsnitt) viser om lag same nivå i lønsemda, kr 52 per time (NILF 2006). Det er stor spreiding i resultatet mellom dei aktuelle bruka som

er med i driftsgranskingane. Bruka med dei beste resultatata på kjøttproduksjon på storfe, viser over kr 200 per time i kjøttproduksjon på storfe, medan fleire produsentar hadde negativt resultat. Blant sauebøndene var spreidinga mindre, men også her oppnådde dei beste produsentane i overkant av kr 100 i lønsevne per time, medan nokre sauebønder hadde negativt resultat. Dette viser at det er mogeleg å oppnå brukbare økonomiske resultat både i kjøttproduksjon på storfe og på sau dersom ein har god kvalitet på produkta, og eit moderat kostnadsnivå i produksjonen.

Arealekstensiv drift på to sauebruk

Gjennom undersøking av nokre kystnære bruk i Sogn og Fjordane (Nordengen & Rye 2007) har ein gått inn i driftsopplegg og økonomi. Her vert det presentert ressursgrunnlang, driftsmåte og økonomisk resultat for to av desse sauebruka. Data som vert presenterte, er gjennomsnitt for 2004 og 2005. Begge brukarane driv om lag like store i areal, i overkant av 100 dekar jordbruksareal som inkluderer fulldyrka areal, overflatedyrka areal og beite. Bruk nr 1 leiger 86 dekar, medan bruk nr 2 leiger 53 dekar. Det er stor skilnad i produksjonen på bruka. Det eine bruket hadde i snitt 36,5 vinterfôra sauer for dei to åra, medan det andre hadde 95,5 vinterfôra sauer. Begge brukarane hadde deltidsarbeid ved sida av gardsdrifta.

Gjødsling, plantevern og grovfôrdyrking

Bruk 1 nyttar innmarksareal på fleire nabobruk, både fulldyrka areal og kulturbeite. Om lag halve arealet, 55 dekar, vert slege til vinterfôr. Dei slår eige areal to gonger og leigearealet ein gong, og pressar fôret i rundballar. Resten av arealet vert beita heile sommaren ved at dyra går i puljer på ulike skifte, og vert flytta etter kvart som arealet vert nedbeita. Stor tilgang på areal medfører svakare gjødsling enn det som er optimalt for å oppnå best mogeleg avling. Svakare N-gjødsling i ekstensiv drift vil kunne føre til ein reduksjon i proteininnhaldet i graset. I ei treårig gransking i Sogn og Fjordane med ulik nitrogengjødsling til eng med ein og to slåttar, fann ein at ugjødsla eller svakt gjødsla eng gav fôr med lågt proteininnhald, medan energiverdien var lite påverka av gjødsling (Eide & Arstein 2002).

Noko av beitearealet på bruk 1 vert ikkje gjødsla i det heile, medan noko av beitet vert gjødsla opp til tre gonger. Av planteverntiltak vert beitearealet pussa ein gong i året, og det vert punktsprøyta mot høymole.

Sjølve drifta medfører derfor at areala vert haldne i hevd, og det er derfor liten fare for attgroing.

Kvaliteten på grovfôret er viktig for dyra i enkelte periodar. Det er særleg i tida rundt lamming og i paringstida at ein bør ha høgare krav til kvalitet på fôret. Fôreingskonsentrasjonen ligg over middels for bruk nr 1. Best kvalitet var det på første slått frå heimearealet. Det var også betre kvalitet på fôret på areala der det var beita før første slått. Graset vart fortørka i eitt døgn, og det vart nytta ensileringsmiddel (GrasAAT).

Slakteresultat

Begge bruka nyttar plukkslakting av lam etter kvart som lamma vert slaktemogne. Medan bruk nr 1 har dyra i nærområdet om sommaren, er sauene på bruk nr 2 i utmarka heile sommaren.

Det er fordeler og ulemper med begge måtane. Det er enklare å ha tilsyn med fôrtilgang, sjukdom etc. når dyra er i nærområdet, men det er lettare å få feite lam når sauene går på innmark om sommaren i høve til skrinneare utmark.

Middels lammevekt vart 19,8 kg på bruk nr 1 og 17,0 kg på bruk nr 2 i snitt for 2004 og 2005. Årsakene til skilnaden er hovudsakleg høve til betre oppfølging av dyra i løpet av beitesesongen på bruk 1 (Nordengen & Rye 2007). Det er i snitt også to klassar betre kvalitet på lamma frå bruk 1 sjølv om dei var litt feitare enn lamma frå bruk 2. Utbetalingspris for lammekjøtt for bruk 1 og bruk 2 var høvesvis kr 32,60 og kr 31,03 pr kg i middel for dei to åra.

Økonomisk resultat

Dei to bruka som er presenterte her, viser stor skilnad i økonomisk resultat. På grunn av omfanget av produksjonen, er samla produksjonsinntekter høgare på bruk 2. Det er særleg bidraget frå andre inntekter (tilskot) som gjev utslag. Tabell 2 syner ein del resultatmål frå dei to bruka.

Dekningsbidraget per sau er mykje høgare på bruk 1. Årsaka er meir kjøtt produsert per sau og høgare ullinntekter. Dekningsbidraget per dekar er dobbelt så høgt på bruk 2. Dette skuldast i stor gard fleire dyr, og der i gjennom høgare tilskot. Samla dekningsbidrag skal dekke faste kostnader på bruket og i tillegg ei rimeleg godtgjering til arbeid og kapital. Det er derfor avgjerande at det er låge faste kostnader for at det bli noko att til godtgjering av arbeid og kapital. På bruk 1 et dei faste kostnadene opp heile dekningsbidraget, medan bruk 2 sit att med eit lite driftsoverskot. Svakt økonomisk resultat er situasjonen for mange av produsentane av kjøtt og kulturlandskap i kystkommunane på Vestlandet. Driftsgranskingane viser likevel at det er stor spreiding i det økonomiske resultatet mellom ulike produsentar.

Tabell 2. Økonomisk resultat frå sauehaldet på bruk 1 og bruk 2 (Nordengen og Rye 2007)

	Bruk 1	Bruk 2
Produksjonsinntekter	107 500	172 700
Hervar husdyrprodukt	37 300	41 300
Andre inntekter	67 700	131 400
Variable kostnader	36 300	40 300
Dekningsbidrag inkl. tilskot	71 100	132 400
Dekningsbidrag per sau	1 940	1 410
Dekningsbidrag per dekar	650	1 280
Lønsevne per time	0	44

Konklusjon

Stor avgang av jordbruksareal og tal bønder er ei stor utfordring med tanke på å ta vare på kulturlandskapet og hindre attgroing av kystbygdene på Vestlandet. Svak økonomi i jordbruket kombinert god tilgang av alternative inntektskjelder, set kystlandskapet under press. Satsing på ekstensiv drift med kjøttproduksjon på sau og storfe, kan vere eit viktig middel for å halde kystlandskapet i hevd. Gransking av to sauebruk i området syner at det mogleg å drive arealekstensivt og likevel oppnå brukbare slakteresultat på sau. På same tid vil ein større del av kulturlandskapet bli halde i hevd enn om ein skulle drive meir intensiv drift. Ein viktig konklusjon er det også at det økonomiske resultatet er avhengig av at ein driv denne type produksjon med låge faste kostnader. Sjølv om det dei siste åra har vore tekne ein del grep i jordbruksforhandlingane med tanke på stimulere til auka beiting og betre produktprisar på sau og storfe, er tiltaka ennå for svake for at det skal verte meir interessant å satse på arealekstensiv drift med sau og storfekjøtt-produksjon i kystbygdene på Vestlandet:

Referansar

Driftsgranskingar i jord- og skogbruk. Regnskapsresultater 1996-2005. Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning, Oslo.

Eide, D. A. & Arstein, A. 2002. Gjødslingsstyrke og tal slåttar. Vestlandsk landbruk nr 2002/2 s. 24-25.

Nordengen, I. & Rye, R. 2007. Arealekstensiv drift i sauehaldet i kystnære strøk. Vestlandsk landbruk 2007/1 s. 6-8.

Statens landbruksforvatning (SLF). Produksjonstilskuddsregisteret. <http://32.247.61.17/skf/prodrapp.htm>

Hjortens områdebruk - resultater fra merkeprosjektet i Sunnfjord og ytre Sogn

Leif Egil Loe
Universitetet i Oslo, Biologisk institutt, CEES
l.e.loe@bio.uio.no

Sammendrag

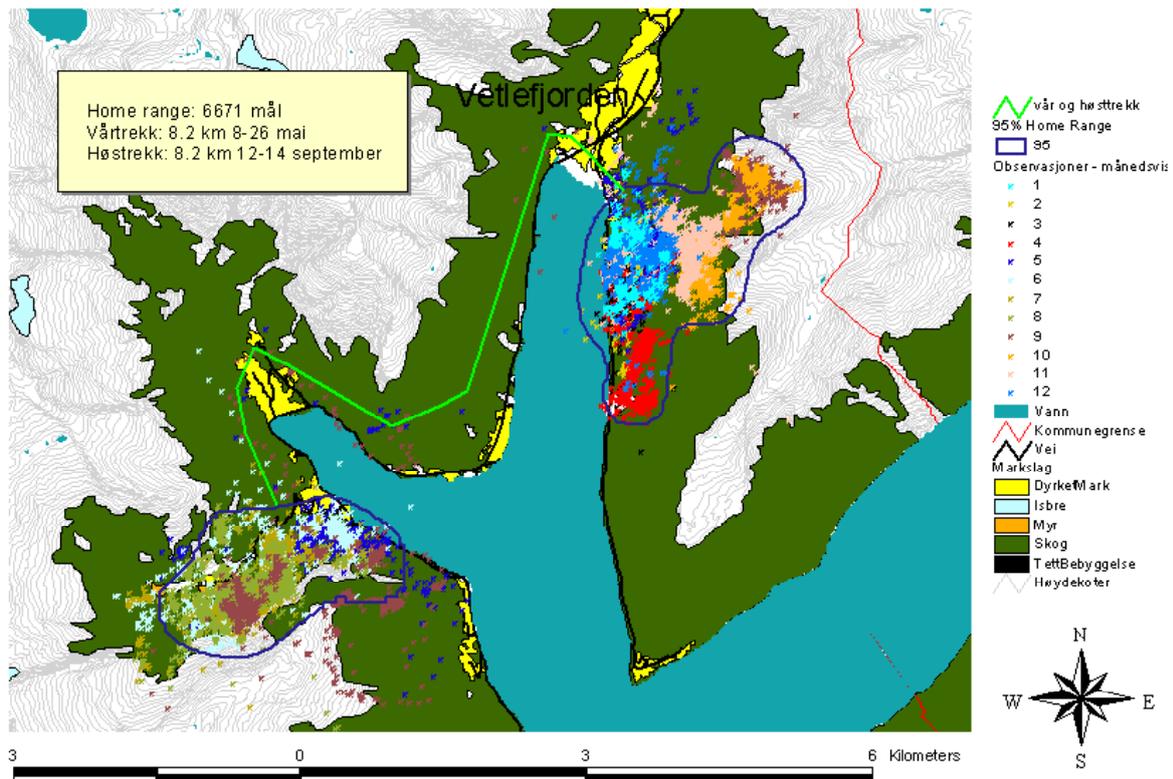
Totalt 44 GPS-halsbånd ble satt på koller i Sunnfjord og ytre Sogn vinteren 2004/2005 og 2005/2006. Av disse er 36 samlet inn igjen per februar 2007. Halsbåndene har fungert bra. Et av delmålene i prosjektet er å utvikle ny kunnskap om hjorten sitt vandringsmønster og områdebruk i Sunnfjord / ytre Sogn. Her gjør jeg opp status for merkeprosjektet så langt og rapporterer følgende resultater; 1) habitatvalg, 2) størrelse på hjortens sommer og vinterområde 3) andel trekkdyr 4) hvor langt og 5) når de trekker. Medianverdien for arealet av kollenes vinterområde er ca. 220 ha og sommerområde ca. 250 ha. Noen få dyr bruker langt større arealer. Omtrent halvparten av kollene trekker; i snitt bare 10 km. Vårtrekket starter i gjennomsnitt 26. april. Hvert dyr bruker i gjennomsnitt 3,7 dager på vårtrekket. Høsttrekket starter 11. oktober og hvert dyr bruker i snitt 3,4 dager på høsttrekket. I 2006-sesongen har vi merket 6 bukker og 1 kolle med GPS-GSM halsbånd som sendte oss data fortløpende gjennom en mobiltelefon-link. Bukkemerking i 2006 ble dessverre en fiasko fordi halsbåndene sluttet å virke etter kort tid.

Introduksjon

Merkeprosjektet er et samarbeid mellom grunneiere og offentlig viltforvaltning i Sunnfjord og ytre Sogn, Norsk Hjortesenter og Universitetet i Oslo. Prosjektperioden er 2004 til 2008. Merkeprosjektets to første år har vært en suksess. Vi har per dato samlet data fra 36 koller. Disse har fungert godt med suksessrater (antall posisjoneringer delt på antall forsøk) fra 77 til 97 % (gjennomsnitt: 90 %). For hvert dyr har vi 9 -15 000 posisjoner (gjennomsnitt: 13 200). Det første av prosjektets tre hovedmål er å utvikle ny kunnskap om hjorten sitt vandringsmønster og områdebruk i Sunnfjord/ Ytre Sogn. I denne rapporten gis følgende resultater som er relatert til dette målet: 1) Habitatvalg, 2) arealet av sommer og vinterområde, 2) hvor stor andel av kollene som trekker 3) trekkavstand og 4) tidsperiode for trekket. Til slutt diskuterer jeg kort resultatene.

Resultater

Vi har data fra 9 koller i Balestrand, 9 i Jølster, 5 i Fjaler, 6 i Askvoll, 7 i Flora og 7 i Gaular. Vi finner ikke uventet at kollene foretrekker å oppholde seg i skogen om dagen og på innmarka om natten. For alle kommuner sett under ett var median areal på leveområdet om vinteren ca. 220 hektar og om sommeren ca. 250 hektar. Noen få koller brukte langt større arealer. Regelen er at vinterområdet ligger lavt og ofte ved fjord mens sommerområdet ligger høyere. Foreløpig har vi bare analysert trekket for dyr merket i 2005 (Balestrand, Jølster og Fjaler). Noe over halvparten (64 %) av kollene trekker. Prosentandelen trekkdyr var noe høyere i Jølster (78 %) og Fjaler (75 %) enn i Balestrand (44 %). Vårtrekket er i snitt 9,6 km langt og lengre i Jølster (13,3 km) enn i Balestrand (5,4 km) og Fjaler (6,8 km). Det starter i snitt 26. april og hvert enkelt dyr trekker i snitt 3,7 dager. Vårtrekket starter samtidig i alle kommuner, men hvert dyr bruker lenger tid på trekket i Balestrand (8,5 dager) enn i Jølster (2 dager) og Fjaler (1,3 dager). Totalt 36 % (5 av 14) av kollene som trakk om våren trakk ikke tilbake til opprinnelig vinterområde om høsten (innen november/desember). Andelen var høyere i Fjaler (67 %; 2 av 3 vårtrekkdyr trakk ikke tilbake om høsten) enn i Jølster (29 %; 2 av 7 trakk ikke tilbake) og Balestrand (25 %; 1 av 4 trakk ikke tilbake). For de dyrene som trakk om høsten var trekket i snitt 10,4 km langt og igjen lengre i Jølster (13,6 km) enn i Balestrand (6,7 km) og Fjaler (5,4 km). Gjennomsnittelig startdato var 11. oktober (for de 9 kollene som gjennomfører høsttrekk). I Balestrand starter trekket 15. september (n=3 koller), i Jølster 18. oktober (n=5 koller) og i Fjaler 19. november (n=1 kolle). Med en så liten utvalgsstørrelse skal man være forsiktig med å si om de store forskjellene er reelle. Se Figur 1 for eksempel på et kart for en kolle i Balestrand.



Figur 1. Områdebruken til en GPS-merket kulle i Balestrand kommune, Sogn og Fjordane fra januar til desember 2005. De fargede kryssene viser posisjoner der dyret har vært med forskjellige farger for hver måned (hvilke farge som hører til hvilke måned [1-12] oppgis i forklaringen til høyre i figuren). De blå linjene avgrensner vinter og sommerområdet til kullen. Den grønne linjen viser trekkveien.

Diskusjon

De fleste hjortene bruker relativt små områder intensivt sommer og vinter. Det hvert enkelt dyr eventuelt måtte påføre av skade på innmark og skog skjer derfor lokalt (innen få hundre hektar). Det virker som om lokalt skadepress kan reduseres ved å høste lokalt, i hvert fall der hvor en stor andel av kullene er stasjonære og/eller hvor høsttrekket skjer tidlig i jakta slik som er tendensen i Balestrand. Høsttrekket spenner over hele jaktperioden. I denne perioden er det derfor viktig at en har et større romlig perspektiv på forvaltning

av hjorten. Trekket skjer raskt begge veier. Dette sannsynliggjør at kullene i dette studiet påfører relativt liten skade på inn- og utmark om våren langs trekkveien og at sannsynligheten er mindre for at den skytes langs høsttrekkveiene (selvsagt avhengig av jakttrykk og om det er spesielt gunstige jaktlokaliteter langs trekkveiene). Det er vist tidligere at tidspunkt og varighet at vårtrekket varierer mellom år som en funksjon av plantenes fenologi (om det er tidlig eller sein vår og hvor raskt oppblomstringen skjer).

Nytte og kostnadsberekningar av hjort i Eikås storvald i Jølster

Pål Thorvaldsen¹, Arve Aarhus² og Erling Meisingset³

1. Bioforsk Vest Fureneset, 2. Sogn og Fjordane Skogeigarlag BA, 3. Bioforsk Økologisk
pål.thorvaldsen@bioforsk.no

Introduksjon

Hjortestamma på Vestlandet har auka svært mykje dei siste tiåra. Fellingsstatistikken kan gje eit visst bilde av utviklinga. I Sogn og Fjordane har tal felte dyr auka frå 1293 i 1975 til 8960 i 2005. Fellingsprosenten auka i same perioden frå 46 til 74 %. På landsbasis vart det i 2005 felt 27 600 dyr, dette er ein auke på 7 % i høve til året før.

Prosjektet "Kostar hjorten meir enn han smakar?" vart så smått starta opp i 1999/2000. Då hadde ein over fleire år parallelt med den veksande hjortestamma registrert aukande skade på innmark og skog, med eit skadeomfang som mange gardbrukarar etterkvart oppfatta som langt over kva dei kunne akseptere. Samstundes ser ein at hjorten etter kvart har vorte ein viktig utmarksressurs som representerer store verdjar for grunneigarar og jegerar i form av kjøt, utleige og rekreasjon.

Hovudmålsetjinga med prosjektet er å utvikle metodar for å berekne inntekter og utgifter hjorten representerer for den enkelte grunneigar, og samla innafør eit avgrensa område (storvald, driftsplanområde). Viktige delmål går på å dokumentere verknaden av at hjort beiter på eng, framstille ein takseringsmodell for beiteskadar i eng samt å prøve ut eksisterande takseringsverktøy i skog. I prosjektet har ein til no retta størst merksemd mot den direkte verknaden av at hjort beiter på eng. Gjennom dette har ein synt at hjorten har ein sterk preferanse for timotei og at den ved sin beitepåverknad endrar den botaniske artssamansetjinga i eng (Thorvaldsen *et al.* 2006). Eit neste steg i prosjektet er å sjå på korleis landskapet kring innmarka påverkar beitenivået av hjort og gir opphav til skilnader i skadebeiting mellom gardbrukarane og mellom skifter hos kvar gardbrukar.

Som eit ledd i dette vart det våren 2003 lagt ut 12 forsøksfelt i Eikås storvald i Jølster kommune.

Målsettinga med feltarbeidet i Eikås var å:

- Studere korleis skadeomfanget varierer mellom gardbrukarane innan ei forvaltningseining.
- Berekne verdien av skadeomfanget forårsaka av hjort på innmark og skog innan ei forvaltningseining og vurdere korleis desse balanserer mot inntekta som vert generert gjennom utnytting av hjort som utmarksressurs.
- Framskaffa eit erfaringsgrunnlag for korleis ein skal leggje opp feltarbeidet når ein går inn i etablert eng for å dokumentere avlingstap på grunn av hjortebeiting. Erfaringa vil komme til nytte no når takseringsmodellen for beiteskadar i eng skal testast ut i praksis.
- Teste ut takseringsmetodikk for skog

Det er i hovudsak dei to første punkta som vert omhandla i denne artikkelen.

Områdebeskrivelse

Eikås storvald ligg i nedre del av Jølster kommune frå grensa til Førde kommune og opp mot bebyggelsen ved Vassenden (Fig. 1). Heile arealet under tregrensa på begge sider av Jølstra inngår i valdet som har eit teljande areal på 19 465 daa. Der er utarbeida ein bestandsplan for perioden 2005-2007 og det skal fellast 65 dyr pr. år, til saman 195 dyr.

Kostnadar etter beiteskadar av hjort på eng

Metode

Feltmetodikk

Det vart i alt lagt ut 12 forsøksfelt hos seks gardbrukarar i Eikås storvald i mai 2003. Kvart av felte bestod av 2 ruter á 2 x3 m kor den eine vart gjerda inn, det vart nytta vanleg flettverk i to høgder. Felte vart lokalisert til begge sidene av Jølstra, i alt 6 stk på kvar side. Det vart lagt ut felt både på bruk med stort beitepress frå hjort

og på bruk med mindre. Felte vart registrert fire gonger årleg bortsett frå i 2003 då det ikkje vart føreteke registrering om våren. Vår- og haust vart det registrert dekningsgrad av innsådde artar, beiteskader på ein skala frå 0-5 samt trakkprosent, og det vart teke 6 målingar av grashøgde i kvar rute. Felte vart hausta to gonger årleg og avlingsmengd vart berekna ved at tørkeprøve vart teke ut for måling av tørrstoffinnhald. Prøven vart sidan malt opp og sendt til NIR-analyse. Ved haustetidpunkt vart det også registrert dekningsgrad av sådde artar, timotei og innhald av villgras, kløver og urter. Felte vart gjødsla av gardbrukarane, dei aller fleste felte vart gylla ved begge slåttane.

For kvar rute vart avling målt i kg tørrstoff pr daa og deretter omrekna til FEm/ daa ved at ein nytta resultat av NIR-analysane. Alle seinare berekningar av avlingstap vart føreteke i FEm/ daa. Dette synt seg naudsynt ettersom det var stor skilnad i utviklingsgrad mellom dei beita og dei gjerda rutene noko som både påverkar innhald av tørrstoff og fôreiningskonsentrasjon. I 2003 vart ikkje fôreiningskonsentrasjonen bestemt ved NIR-analyse. For å berekne avlingstap dette året vart snittet i fôreiningskonsentrasjonen i avling hausta høvesvis i beita og gjerda ruter i åra 2004 og 2005 nytta. Alle berekningar vart føreteke i Microsoft Excel og Minitab.

Økonomiske verdiberekningar ved tap av grovfôravling

For å kunne berekne det økonomiske verditapet etter skadebeiting av hjort måtte ein fastsetje ein verdi på grovfôret. Som utgangspunkt for dette har ein valt å knytte verdien av grovfôret til kraftfôrprisen. Utgangsverdien av grovfôret vert derfor 2,68 kr/ FEm. Dette er gjennomsnittsprisen for seks kraftfôrslag (NILF 2006). Det er kraftfôr gardbrukarane i yttarste konsekvens vil måtte erstatta avlingstapet med om arealressursane er små. På grunn av dei store arealressursane mange stadar på Vestlandet i dag har ein valt å anta at dei fleste har arealgrunnlag nok slik at avlingstapet vert erstatta igjennom grovfôrproduksjon. I Jølster er det i dag knapphet på areal. I begge tilfella må ein trekkje sparte kostnader frå denne utgangsverdien. Eriksen (2002) har føretatt ein grundig gjennomgang av kostnadane ved produksjon av grovfôr på Vestlandet, og fastsett desse til 2,13 kr/ FEm. Av desse er 35,76 % varekostnader, 36,62 % kapitalkostnader, 26,42 % arbeidskostnader og 1,20 % arealkostnader. Ein del av desse kostnadane påløper gardbrukaren uavhengig av hjortebeitinga, og vil derfor ikkje trekkjast i frå. Dette gjeld først og fremst kapitalkostnadane, arealkostnadane og deler av arbeidskostnadane. Ein har i hovudsak valt å knytte sparte kostnader til gjødselkostnader og til haustekostnader. Ut i frå dette kjem 60,99 % av varekostnadene til frådrag og 43,23 % av arbeidskostnadane, slik at sparte

kostnader til frådrag i sum utgjer 0,71 kr/ FEm. Ein kan dermed fastsette verdien som går tapt på grunn av hjortebeiting til 1,97 kr/ FEm. Til samanlikning vert grovfôr omsett til ein snittpris av 2,00 kr/ FEm i Rogaland (Grødem 2007), men det er sjølvstøtt mogeleg å få kjøpt grovfôr rimelegare enn dette andre stadar. Fraktkostnader vil i slike høve kome i tillegg.

For å berekne den totale økonomiske kostnaden/ nytteverdien av hjort i storvaldet må avlingstapet som vart målt i dei 12 felte skalerast opp til å verte gjeldande også for den øvrige innmarka på Eikås. Etersom engalder og timoteinnhald har synt seg å ha stor betydning for beitepresset frå hjorten (Thorvaldsen *et al.* 2006) vart det nytta ein modell knytt til alder på enga til dette, der ein antok at all eng i same aldersklasse vart utsett for det same beitepresset. Ein antok at hjorten fekk lik tilgang til alle jordteiger og at dei skifta der ein hadde felt utgjorde eit representativt gjennomsnitt for alle skifter.

Resultat

Variasjon i skadeomfang mellom grunneigarar

For å studere landskapsverknaden har ein gjort eit utval blant felte slik at dei får tilnærma lik engalder og beliggenhet i høve til utmark. På bruksnivå får ein da eit gjennomsnittleg avlingstap på 10,3 % (Tabell 1). Avviket mellom den med minst tap og den med størst utgjer 11,0 prosentpoeng. På skiftenivå vert skilnaden større og utgjer 12,3 prosentpoeng mellom skifte med størst og minst tap. Til grunn for desse skilnadane ligg landskapet omkring og truleg også storleiken på skifta. Dei skifta med størst avlingstap ligg nært til store utmarksareal med ein blanding av open furuskog og mindre plantefelt av gran på austsida av Jølstra. På vestsida av Jølstra har hogstaktiviteten vore større desse åra og resultert i store, opne hogstfelt. Dette kan ha hatt betydning for tettleiken til hjortebestanden. I eit større landskapsperspektiv er også mengdefordelinga mellom jordbruksareal og innmark av betydning, og det er grunn til å tru at også dette gjer seg gjeldande i Eikåsvaldet når ein har fått så stor skilnad i skadebeiting mellom dei austre og dei vestre delane som ein her har gjort. Det ser også ut til at Jølstra i kombinasjon med E39 kan utøve ein barriere mot fri migrasjon mellom dei ulike delane av valdet i alle fall i deler av året. Dette har også synt seg gjennom merkeprosjekt at dei dyra som vart merkt på austsida i liten grad kryssa denne barrieren (Figur 1).

Kostnader av hjort i storvaldet i heilskap

I dei økonomiske berekningane har ein også tatt inn skifter med varierende engalder og felt med gammaleng. Da vert det gjennomsnittlege tapet

Tabell 1. Variasjon i avlingstap på grunn av hjortebeiting mellom enkeltbruk i Eikås storvald.

	Skifte	Skiftenivå		Gardsnivå	
		Avlingstap (%)	Avvik frå snitt (prosentpoeng)	Avlingstap (%)	Avvik frå snitt (prosentpoeng)
Gard 1	1	8,0	-2,2	9,1	-1,2
	2	10,3	0,1		
Gard 2	1	11,1	0,9	11,0	-0,7
	2	11,0	0,7		
Gard 3	1	3,4	-6,8	4,4	-5,9
	2	5,3	-4,8		
Gard 4	1	9,5	-0,6	9,5	-0,7
Gard 5	1	15,0	4,8	15,3	5,1
	2	15,7	5,5		
Gard 6	1	12,3	2,2	12,32	2,0

Tabell 2. Nytte/ kostnadsberekningar for hjortebestanden i Eikås.

Berekna kostnad ved beiting av hjort på innmark:	225 953	
Kostnad ved økt frekvens av engfornyng*:	6 608	
Sum berekna skader på skog (kun hkl. III og IV)**:	62 510	
Kostnader vedr. organisering av jakt (marknadsføring, fellingsavgift ol.):	25 602	
Sum årleg kostnad ved hjort i Eikås:		320 673
Sum årleg inntekt av hjort i Eikås:		355 520

* Det vart antatt at 7,5 % (112 daa) av innmarksarealet har fått behov for framskynda engfornyng med eitt år på grunn av hjortebeiting. Dette er areal av ung eng med spesielt høgt avlingstap (over 230 FEm/ daa) i dei første engåra. Satsen frå erstatningsordning for vinterskader på eng er nytta (295 kr/daa). Fornyngskostnadane vert då fordelt på 5 i staden for 6 år.

**Lauvstad *et al.* 2006

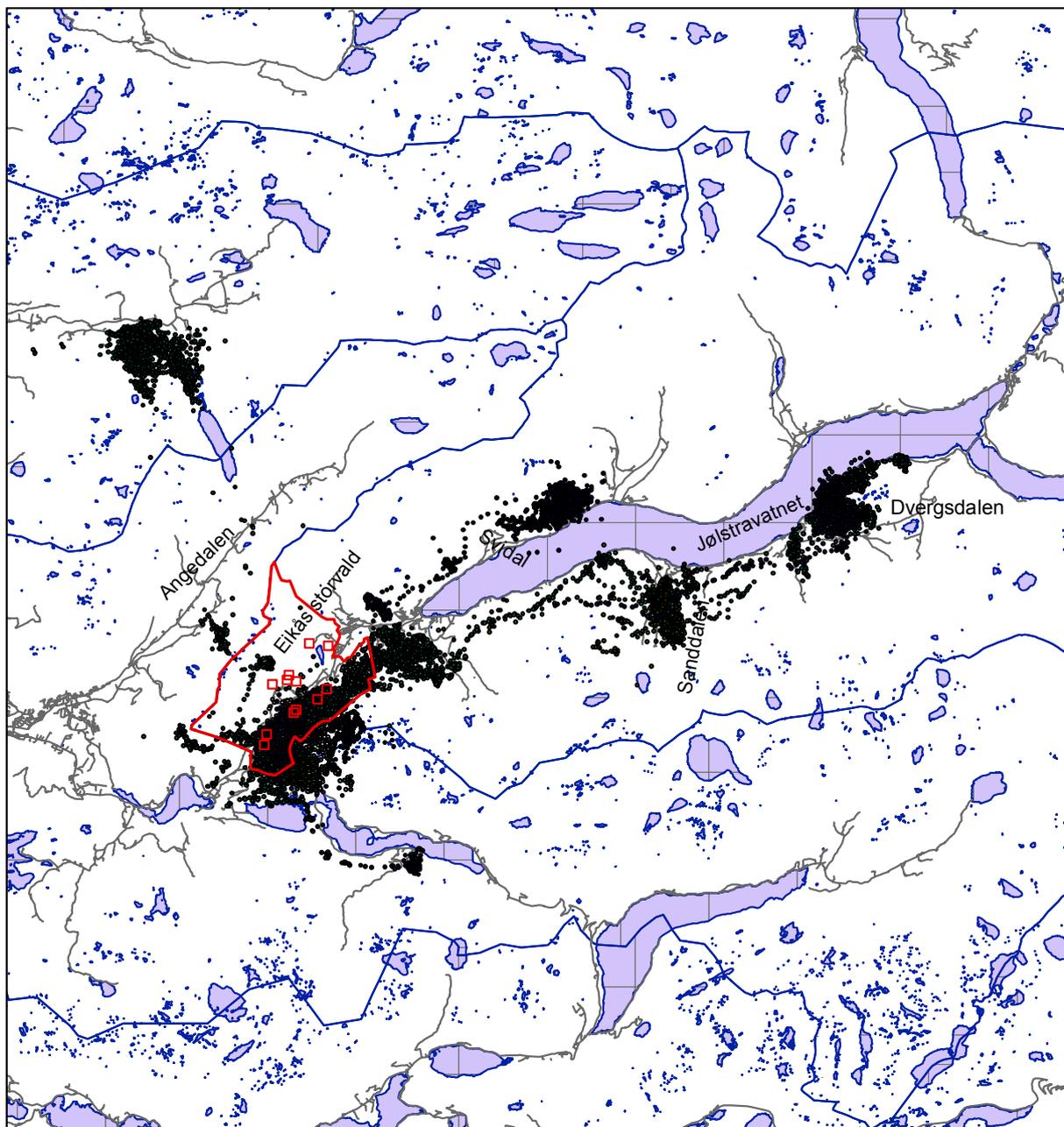
noko mindre og utgjorde i snitt for dei tre åra 8,5%. I oppskaleringa frå avlingstap på forsøksfelt til å kostnadar for Eikåsvaldet i heilskap vart det nytta ein modell basert på engalder ettersom alder på eng har synt seg å ha betydning for hjortebeitinga. Tapstala som vart berekna og nytta til denne oppskaleringa var høvesvis 105,9, 73,2 og 44,6 FEm/ daa i engkategoriane 1,2 og 3. I Tabell 2 er den totale kostnadsrekneskapen oppsummert. I tabellen er også skadane på skog i hogstklasse III og IV tatt med.

Eikås storvald har for lite areal til at det kan seiast å forvalte ein eigen hjortebestand. I figur 1 har ein lagt inn GPS-posisjonane frå dei dyra som vart utstyrt med sendarar i Jølster i 2005 i forbindelse med merkeprosjektet i Sunnfjord (Loe 2006). I prosjektet fekk ein inn data frå 9 koller. Alle desse vart merka innafør valdgrensene vinteren 2005. Gjennomsnittleg størrelse på homerange vart berekna til 16258 daa. Alle kollene bortsett frå ei trakk ut av valdområdet om våren til eit kalvingsområde og returnerte igjen på hausten. Grunneigarane i Eikås haustar derfor av ein hjortebestand som nytter eit betydeleg større areal enn storvaldet. Dei dyra som oppheld seg utanom

valdet i vekstsesongen påfører sannsynlegvis også grunneigarar i desse områda kostnadar. Det er derfor ikkje mogeleg å framskaffe eit komplett rekneskap over kostnadar ved ein hjortebestand med dei ressursane ein i dag har i prosjektet.

Inntekter

I inntektsberekningane er det lagt til grunn at rekreasjonsverdien av ein hjort er like stor som kjøtverdien. Teigland (2000) finn i sitt forsøk på verdsetje villrein, at rekreasjonsverdien er minst dobbel, truleg mange gonger, så høg som kjøtverdien. Dette er tildels mykje høgare anslag enn Sødal (1989) og Mattson (1994) som begge tek for seg elg. Mattson viste i sine undersøkingar i Sverige til at den rekreasjonsmessige verdien var lågare i nord enn i sør, og forklarte dette med viltrikdom og etterspurnaden var høgare i sør enn i nord. I nord vart rekreasjonsdelen sett litt lågare enn kjøtdelen, mens i sør var rekreasjonsdelen nær dobbelt så høg som kjøtdelen. I følgje Sødal vurderte elgjeigerane her til lands sjølv verdien av kjøtet til å utgjera 2/3 av heile jaktverdien, medan rekreasjonsverdien utgjorde 1/3. Dette siste samanfall med våre vurderingar i høve til salspris på



Figur 1. Oversikt over Eikås storvald. Forsøksfelte er merkt med □. Posisjonane for dei ni kollene ein fekk inn resultat frå i merkeprosjetet er avmerkt i figuren. Som det kjem fram trakk dei fleste kollene ut av området i slutten av april og oppheldt seg utanom valdet fram til i november.

hjordteløyva korrigert for at ikkje alle dyr vert felte på dei løyva som ein har til rådvelde. På ei anna side samsvarar dette i mindre grad med verdien grunneigarane på Eikås sjølv fastsette når spørsmålet var kor mykje dei måtte ha for å selje jakta.

Valdet er eiga forvaltningseining med bestandsplan for hjort. Men valdet er for lite til å kunne seia at dei åleine forvaltar ei hjortestamme. Området er eit utprega overvintringsområde for hjort, og tettleiken av dyr er svært høg. Bestandsplanen ein er inne i nå har mål om å redusera bestanden.

Vi baserer tala på realisert uttak av hjort. I forsøksperioden har det vore felt 51,65, og 61 hjort hhv åra 2003, 2004, og 2005. Totalt kjøttuttak har vore hhv 2573, 3046 og 2911 kg.

Nokre av grunneigarane i valdet er gått saman om utleige i fellesskap. Desse har for åra 2003, 2004, 2005 omsett for totalt kr 165.700,- for sal av 5 jaktpakkar. Salsprisen inneheld overnatting, jaktrett og kjøttverdi av felte dyr. Kjøttverdi av dyra som er felt av leigejegrane. Realisert kilopris er den same som vi i oppsettet reknar som verdi

ved eigenutnytting. I oppsettet nedanfor skil ein derfor ikkje mellom leigejakta og eigenjakta på kjøtverdien. Totalt vert det oppgitt at leigejegrane har tatt ut 1 034 kg i samband med jaktutleiga.

Gjennomsnittlig for desse åra har grunneigarane hatt ein årleg jaktverdi av hjort på Eikås kr 355 520 eller kr 6 026 pr felt hjort (Tab. 2). Dette gir eit knapt overskot på kr 34 847 når kostnadane til skadar på innmark, skog og organisering av jakta er trekte i frå. Da har ein sett bort i frå kvalitetsforringing av gjenstående avling og skogskadar på furu og gran i andre hogstklassar.

Diskusjon

Alle gardbrukarane har hatt betydelege avlingstap på grunn av hjortebeitinga. Ikkje uventa er det dei to største gardsbruka på austsida av Jølstra som har hatt det høgste avlingstapet viss ein ser på enkeltskifter. Ettersom engalder, timoteiinnhald og avstand til utmark er tilnærma lik på alle desse felta, tyder dette at skiftets beliggenhet i høve til landskapsomgivnaden har stor betydning for skadeomfanget. I eit neste steg i prosjektet vil ein gå inn på å studere korleis det romlige innhaldet i innmarka påverkar hjortebeitinga.

Dei økonomiske berekningane som er gjort er basert på ein grovfôrverdi på 1,97 kr/ FEm. Dette er ein verdi som er knytt opp mot prisen på kraftfôr. Verdifastsetjinga er gjenstand for diskusjon mellom anna fordi prisen på grovfôr i marknaden er låg i dag. Vi har i dette prosjektet likevel valt å knytte verdien av ein foreining grovfôr opp mot byggprisen i desse verdiberekningane for å gi dei allmenn nytteverdi. Berekningane er hovudsakleg framstilt for å kunne vurdere hjorten som ressurs i høve til ei utmarksnæring i vekst. Når ein seinare i prosjektet vil ta til med takseringar av beiteskadar med som eit hjelpemiddel ved eventuell fordeling av fellingsløyve innan forvaltningseiningar vil ein sjølvstøtt opne for mogeligheta til å fastsetje ein meir reell verdi på grovfôret basert på marknadspris. I slike betraktningar kjem det også inn i biletet at ein i dagens jordbruk over store områder har ein situasjon med overskot på areal. I praksis er det grunn til å tru at det tapte grovfôret vert erstatta ved auka slåtteareal, slik at det som går med til å halda ein hjortebestand ved like for mange fortonar seg som ein ekstra avkasting på arealet i tillegg til produksjonen av de tradisjonelle jordbruksprodukta.

For kostnadsdefinering i samband med jaktuttak har vi avgrensa til kostnadar som er pålagt grunneigar. Kostnadar til jegeren er ikkje medteke. Det er naturleg at kostnadar som t.d. jegeravgift, skyteprøve og jaktutstyr ikkje skal vera med. Kostnad til ettersøkshund kan ein gjerne drøfta noko meir. Avgifta blir i praksis oftast betalt av grunneigar og saman med fellingsavgift eller løyvetildeling. Vi

har utelate kostnaden fordi det er jegerplikt å ha tilgang til ettersøkshund og ikkje grunneigar. Det er opplyst at avgifta er rekna pr løyve og utgjør kr 70,- pr løyve.

Som det går fram av resultatata vert det samla sett generert eit knapt overskot på grunn av hjort når ein balanserer kostnadane mot inntektene i valdet. Det er fullt mogeleg å få eit anna resultat gjennom å endre føresetnadane. Både rekreasjonsverdi og verdi på grovfôret er føresetnadar som har stor innverknad på resultatet samstundes som dette ikkje er veldokumenterte størrelser. Dersom hjortebestanden vert redusert vil både kostnadane og inntektene verte redusert tilsvarande slik at balansen truleg nokolunde vert oppretthalden. Resultata tydeliggjer derfor behovet for å auke avkastinga av hjorten for betre å kunne kompensere for kostnadane ved hjortebeitinga. Dette må ein gjere gjennom utvikling av næringsverksemd og foredle det produktet ein allereie sel til jegerane.

Litteratur

- Eriksen, B.E. 2000. Grovfôr eller kraftfôr? - Kartlegging av substitusjonsmulighetene ved fôring av melkekyr i Norge. Stiftelsen for Samfunns- og næringslivsforskning. Bergen. Rapport nr 56/00.
- Grødem, M. 2007. Pris på ulike forslag til storfe. Bondevennen nr 2.
- Lauvstad, H.F., Mo, M. & Øpstad, S.L. 2006. Tap grunna hjorteskadar på gran. Vestlandsk Landbruk 93 (10): 17-19.
- Loe, L.E. 2006. Hjorten sin områdebruk - resultat frå merkeforsøk i Sunnfjord. I: Aarhus, A og Solheim, J.T. (red) Hjort 2006- Hjorten på ville vegar? Norsk Hjortesenter fagrapport 5/06: 1-253.
- Mattson, L. 1994. Att kvantifisera viltets jaktvärde. Sveriges Lantbruksuniversitet. Institutionen för skogbruksekonomi. Arbetsrapport 192, 1994. Umeå
- NILF 2006. Håndbok for Driftsplanlegging 2006/2007. Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning. Oslo.
- Sødal, D.P. 1989. Økonomisk verdsetting av elgjakt. NLH-Institutt for skogøkonomi. Rapport 1. ISBN 82-575-0090-9
- Sæther, B.E., Solbraa, K., Sødal, D.P. & Hjeljord, O. 1992. Sluttrapport Elg_Skog_Samfunn. Forskningsrapport 028. NINA, Trondheim.
- Teigland, J. 2000. Betydningen for samfunnet av å ha villrein i fjellet. VF rapport 12/2000. Vestlandsforskning, Sogndal.
- Thorvaldsen, P., Meisingset, E.L., Øpstad, S.L., Rivedal, S. & Aarhus, A. 2006. Om beiteskader av hjort på innmark: Kostar hjorten meir enn han smakar? Hjorteviltet 16 (1): 34-39.
- Forprosjekt om utvikling av utmarksbaserte reiselivsbedrifter. RBL og Noregs Skogeierforbund. 2004.

Hjort og granskog

Hjorten skader granskogen mange steder på Vestlandet. Barkgnag fører til råte, nedsatt verdi på tømmeret og uønsket avgang av trær. Men hjorten er også en viktig ressurs for jakt og rekreasjon. Dermed gir den en betydelig inntektsmulighet. Dette kan gi konflikter mellom skog- og jaktinteresser og er en viktig utfordring for forvaltning av hjortebestanden. Hvor i skogen er de største hjorteskadene? Hvilket omfang og følger har de? Kan forvaltningsproblemet løses?

Harald Urstad¹ og Åsmund Austarheim²

1. UMB og Bioforsk Vest. Nåværende adresse: Rausvollvn 17, 5736 Granvin

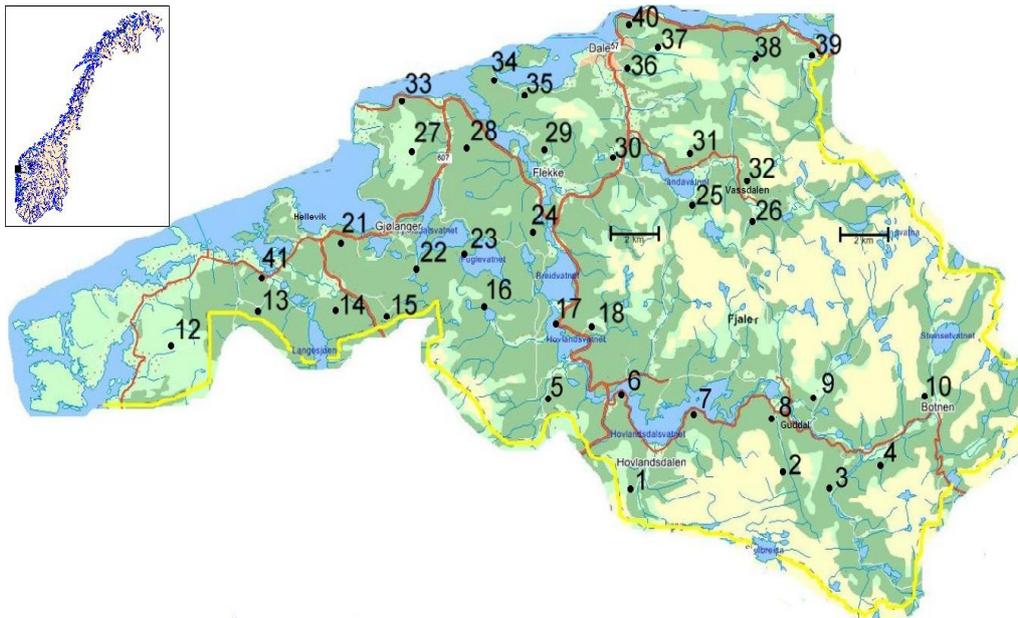
2. UMB og Bioforsk Vest. Nåværende adresse: Holmefjordvegen 126, 5640 Eikelandosen

I ungskogen kan hjorten gjøre skade ved å beite skudd og feie gevir. Størst skade gir likevel barkgnag på eldre trær. Skaden kan gi nedsatt tømmerkvalitet, uønsket selvtynning og bestand som må avvirkes for tidlig. Gnaging av bark er et stort problem mange steder på Vestlandet. I forbindelse med prosjektet "Kostar hjorten meir enn han smakar", ledet av Bioforsk Vest, Fureneset, gjorde vi en mastergradsoppgave ved Universitetet for miljø- og biovitenskap om barkgnag av hjort på gran i Fjaler kommune i Sunnfjord (figur 1). Målet med oppgaven var å få en oversikt over skadebildet relatert til hjortens beiting på gran, hvilke forhold som kan ha betydning for skadeomfanget, og økonomiske konsekvenser. Sommeren 2005 takserte vi barkgnag i 38 granbestand i hogstklasse III og ung IV i Fjaler. Bestandene ble på forhånd plukket ut med et rutenett med tre kilometers forband. Bestandene ble valgt ut uavhengig av skadeomfang, og skulle således være et tilfeldig

utvalg av granbestand i Fjaler. I tillegg ble det registrert skoglige forhold som kunne tenkes å påvirke hjortens atferd. Veiledere for oppgaven var Lars Helge Frivold og Vidar Selås ved Institutt for naturforvaltning, UMB.

Hvorfor gnager hjorten bark?

De fleste barkskadene var oppstått om vinteren. Da søker hjorten ly for vær og vind, og slikt ly finner den i granbestand. Ettersom hjorten er mindre aktiv i denne perioden og det er lite annen vegetasjon enn gran i slike bestand, blir bark et naturlig valg av vinterføde. Barken inneholder mange viktige stoffer det ellers kan være lite av vinterstid. Kombinasjonen av lite alternativ føde, nedsatt aktivitet hos hjorten, viktigheten av skjul og kostnaden med å forflytte seg for å komme til et bedre matfat, gjør at hjorten totalt sett er tjent med å gnage bark der den normalt oppholder seg om vinteren.

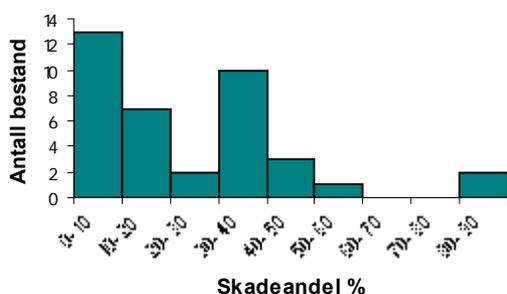


Figur1. Oversikt over den geografiske plasseringen til de takserte bestandene. (Kartgrunnlag: www.gulesider.no).

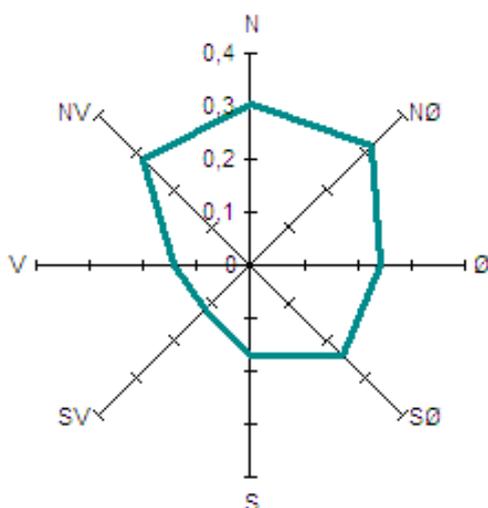
Hvilke trær og områder er mest utsatt for skade?

Skadeintensiteten varierte mye, både innen bestand og mellom bestand. Forskjellene kunne være store over korte avstander. I gjennomsnitt var skadeandelen 24 % for de takserte bestandene. I tre av bestandene ble det ikke registrert skade og i to bestand ble det observert over 80 % skade. Fordelingen av alle de registrerte bestandene er presentert i Fig. 2.

For å kunne tilpasse skjøtselen av granskog i hjorteutsatte områder, er det viktig å vite hva som gjør at hjorten velger å gjøre skade i noen bestand mens andre får stå i fred. Det ble også undersøkt om det var slike forskjeller mellom prøveflater i det enkelte bestandet og mellom de enkelte trærne. Hovedpunktene som ble funnet kan raskt summeres

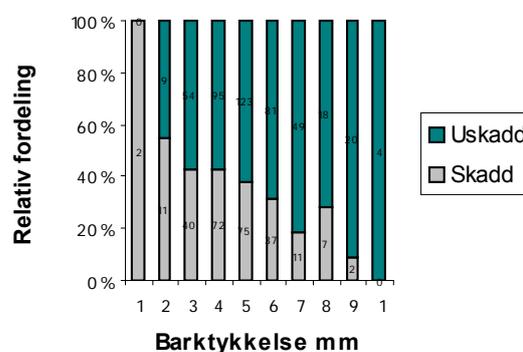


Figur 2. Frekvensfordeling av takserte bestand fordelt på 10 % intervall for skadeandel.

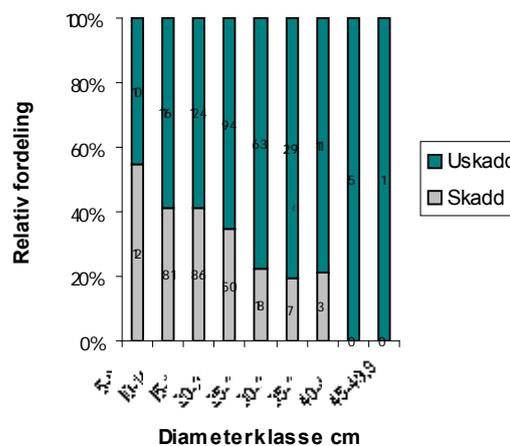


Figur 3. Gjennomsnittlig skadeandel i forhold til himmelretningen bestandene heller mot.

opp slik: Skadeomfanget var vanligvis størst på de minste og de midlere trærne med tynn bark, på trær med lite kvist, i tette bestand som heller mot nord og øst, og bestand i nærheten av kysten. Små og midlere trær med tynn bark er mest utsatt fordi de er lettere for hjorten å gnage på, og fordi de mest næringsrike delene av barken, kambium og innerbark, utgjør en større del av det totale barkvolumet. Trær med lite kvist på stammen står gjerne i tette bestand med stor naturlig oppvasking. Stammer med lite kvist er lette å komme til for hjorten, samtidig som tette bestand gir godt skjul. Hjorten synes også å trives best om vinteren i nordøstvendte hellinger (Fig 3), hvor det er mindre vind og bedre ly for nedbør, og ut mot kysten hvor klimaet er gunstigere med mindre snø vinterstid. Bestand i alderen 30-50 år var mest utsatte for skade.



Figur 4. Relativ fordeling av skadde og uskadde prøvetrær fordelt på ulike barktykkelser. Hver søyle representerer den relative fordelingen av prøvetrær som er skadd og uskadd i hver millimeterklasse. Tallene angir antall registrerte trær i hver kategori.



Figur 5. Relativ fordeling av skadde og uskadde prøvetrær fordelt på 5 cm diameterklasser. Hver søyle representerer den relative fordelingen av prøvetrær som er skadd og uskadd i hver diameterklasse. Tallene angir antall registrerte trær i hver kategori.

Dette generelle mønsteret gjelder ikke absolutt. Vi fant flere unntak. Hjort kan gnage bark også sommerstid, kanskje som et slags kosttilskudd. Og atferden til hjorten styres ikke bare av tilgangen på mat. Vi fant eksempler på sterkt skadde bestand i Guddal, langt fra kysten. Her har mye av skaden skjedd de siste årene. Det er mulig at den store veksten i hjortebestanden og vintre med lite snø har ført til at områdene lenger inn i kommunen har blitt mere brukt til overvintring.

Skogskjøtsel er også kjøtsel av hjort

Gjennom skogskjøtsel påvirkes ikke bare tømmerproduksjonen, men også leveområdene for hjort og dermed også skadeomfanget. Ved å ha et innslag av gode beitearter som osp, rogn og selje i skogen kan det bli mindre beitetrykk på bartrærne, som i de fleste tilfeller er fremtidstrærne vi satser på. Det er også viktig å ha så mange granplanter i plantefeltet at feltet tåler en del beiting uten at det går ut over den fremtidige verdiproduksjonen. Ofte vil det være de minste trærne som blir beitet, og de vil uansett gå ut gjennom selvtynning. Ved å ha et overskudd av trær vil også fremtidstrærne være bedre beskyttet enn hvis de står alene.

Økonomiske konsekvenser

Det økonomiske tapet av hjorteskadene ble regnet ut for hvert bestand under visse forutsetninger. Utgangspunktet var normal produksjon og sortimentsfordeling uten hjorteskaide i bestandet. Så ble den forventede verdiproduksjonen med hjorteskaide vurdert, og til sist ble det økonomiske tapet regnet ut som forskjellen mellom normalproduksjon og verdiproduksjonen med skade av hjort. Beregningene baserte seg på at rotstokken på tre meter hos skadde trær vil bli massevirke i stedet for sagtømmer, på grunn av råte. I tillegg ble det beregnet en avgang av de skadde trærne som følge av deformasjon, dårligere ledningsevne og svekket styrke og elastisitet som kan gi stammebrekk. Det ble her prøvd med forskjellige avgangsprosent, men det ble valgt å bruke 30 % som det mest sannsynlige (Tabell 1). Dette er basert på tidligere forskningsresultater, som viser at de fleste trærne ikke dør direkte av skadene hjorten påfører dem. Det beregnede tapet i kroner per dekar var svært forskjellig fra bestand til bestand. I noen bestand var det noen hundre kroner eller mindre, i andre bestand kunne det være opp mot fire-fem tusen per dekar. I snitt for de 38 bestandene var det beregnede tapet 2100 kr/daa (Tabell 1). Dette tilsvarende ca. 40 % av rotnettoen for en gjennomsnittlig hogst på Vestlandet.

Det ble i tillegg regnet på inntektsmulighetene fra hjort gjennom en undersøkelse av gjeldende priser for kjøtt og jakt. Dette ble gjort for å sette

resultatene i et perspektiv der inntektsmulighetene av hjort og hjortejakt ble satt opp mot kostnadene knyttet til skadene på skogen (Tabell 2 og 3). Selv om resultatene viste betydelige økonomisk tap for de fleste registrerte granbestandene, var det for Fjaler kommune som helhet større inntekter fra hjort enn kostnadene knyttet til hjorteskaide på skog (Tabell 2).

De seneste årene har hogstkvantumet i Fjaler vært mellom 2000 og 8000 m³, mens balansekvantumet for gran er om lag 14 000 m³ og stigende. Situasjonen vil nok komme til å endre seg noe når avvirkingen kan økes basert på den omfattende skogreisningen etter 1945. Tellende areal for løyvetildeling av hjort i Fjaler er om lag 365 000 daa. Felte dyr har de siste årene vært over 500. Målet for viltforvaltningen er å stabilisere hjortestammen på et lavere bestandsnivå. Det vil trolig gi et mindre skadepress og mindre økonomisk tap i produksjonsskog. Hjorten som utmarksressurs er attraktiv og økonomisk interessant. I mange områder den bruker gjør den lite skade, for eksempel i gammel furu- og løvskog. Der gir den utelukkende et positivt bidrag. For de enkelte grunneierne vil resultatet variere. Grunneierne i områder med store konsentrasjoner av hjort kan få et betydelig tap på skogen. Spesielt gjelder dette for granbestand med god økonomisk drivverdighet i utgangspunktet, og for områder med høy bonitet, stor produksjon og kort omløpstid, der skadene gir en større reduksjon av nåverdien. Tabell 3 viser at det er kun i bonitet G14 at de gjennomsnittlige inntektene fra hjort er større enn utgiftene. Det må understrekes at kostnader knyttet til skade på innmark, hagebruk og trafikkulykker ikke er tatt med i beregningene, noe som ville påvirket regnestykket mye.

At belastningen av skader er veldig ujevnt fordelt mellom grunneiere, og dette ikke alltid gjenspeiles i fellingsløyvene, skaper grunnlag for konflikter. Synet på verdiene av skog og hjort varierer også mye mellom grunneiere. Hvordan kan inntektene fra hjort fordeles i forhold til de som faktisk bærer utgiftene? En mulighet for forvaltningen i kommunen kunne være å øke fellingsavgiftene og bruke disse midlene som erstatning til de grunneierne som har lidt et påviselig økonomisk tap. For skogbrukets del kunne fordelingen gjøres ved å utbetale et beløp avhengig av hvor mye skogeieren har avvirket i perioden og hvor hard skadebelastningen i de avvirkede bestandene var. Siden det er de skogeierne som forsyner hjorten med vinterbeite som får størst tap, ville man gjennom å ha en god oversikt over hvor hjorten oppholder seg om vinteren kunne redusere registreringene til mindre områder. Og siden inntektene fra hjorten er av større betydning enn skogsdriften for kommunen, kunne utgifter til registreringsarbeidet belastes fellingsavgiftene,

noe som ville utgjøre et forholdsvis lite beløp tatt i betraktning verdien av hjorten.

Tabell 1. Oversikt over brutto verditap i kr/daa ved 10, 30, 50 og 100% avgang av skadde trær bestandsvis med bonitet og skadeandel.

Bestnr.	Bonitet	Skadeandel	Verditap, brutto i kr/daa ved x % avgang av skadde trær			
			10 % avgang	30 % avgang	50 % avgang	100 % avgang
1	20	0,453	1846	3074	3910	6490
2	17	0,071	289	450	981	1292
3	23	0,143	2026	2383	2538	3228
4	23	0,392	2190	3071	4154	6053
5	20	0,070	496	277	57	0
6	20	0,829	4365	5667	6970	11996
7	17	0,468	1426	2749	3888	6458
8	23	0,091	739	1315	1688	1614
9	20	0,303	3002	3493	4181	5113
10	17	0,115	2568	2715	2677	2952
12	14	0,333	2776	3195	3438	4573
13	17	0,311	3225	3492	4498	5351
14	20	0,847	2818	4508	6788	12980
15	23	0,174	1063	1611	1756	2623
16	20	0,168	-343	-398	-649	-787
17	20	0,000				0
18	20	0,097	1323	1684	1849	2360
21	17	0,304	631	901	1171	3321
22	20	0,341	2271	2946	3818	5113
23	14	0,179	439	381	498	1231
24	14	0,391	1454	2382	3310	5277
25	23	0,042	1474	1662	1648	1816
26	17	0,029	43	33	-161	0
27	20	0,111	360	717	1074	1770
28	17	0,367	3123	3741	4175	5905
29	20	0,296	1812	2502	3192	4327
30	20	0,014	1004	999	995	1180
31	20	0,559	2985	3786	4783	7473
32	20	0,095	730	1092	1258	1967
33	23	0,465	3306	3961	4818	6456
34	23	0,230	3163	3289	3819	4640
35	20	0,353	3469	3943	4418	5507
36	23	0,000				0
37	20	0,131	2749	2903	3254	3737
38	20	0,018	1600	1594	1785	1770
39	20	0,000				0
40	23	0,358	2947	3436	4126	5448
41	14	0,097	318	287	-97	352
Gjennomsnitt			1676	2101	2542	3673

Tabell 2. Oversikt over inntekter og utgifter knyttet opp mot hjort isolert for skogbruket for Fjaler kommune for forskjellige scenarier. Faktiske tall representerer tall for skogavvirkningen og hjortebeskatningen fra 2004. Bærekraftig utvikling representerer tall for avvirkning av balansekvantum og en bærekraftig beskatning av hjort i fremtiden. Verdsetting av kun kjøtt er basert på hvor mange kilo som kan høstes ved bærekraftig beskatning av hjort, og tar ikke hensyn til rekreasjonsverdien av jakta.

Scenario	Tap av hjort (kr)	Inntekt fra hjort (kr)
Faktiske tall for 2004	252 115	3 445 000
Bærekraftig avvirkning og beskatning av hjort	272 675	2 600 000
Verdsetting av kun kjøtt	272 675	1 300 000

Tabell 3. Oversikt over hjortens økonomiske ringvirkninger. Tabellen viser bruttoinntekter, bruttotap og bruttoresultat for forskjellige boniteter og aktører per daa. For utregning av tap på skog er det tatt utgangspunkt i gjennomsnittlig verditap ved 30% avgang (Tabell 1). Inntekter er beregnet på grunnlag av gjeldende priser for salg av jakt og andre relaterte tjenester fra aktørene. Resultatet viser lønnsomheten av hjort. Alle verdier er diskontert til anleggstidspunkt og multiplisert med gjentak-faktoren slik at alle fremtidige omløp er med i kalkylen.

Bonitet	G14			G17		
	Inntekter fra hjort	Tap fra hjort	Resultat	Inntekter fra hjort	Tap fra hjort	Resultat
Vestlandsk Landbruk	270	194	75	270	338	-69
Statskog	297	194	102	297	338	-42
Aktiv Jakt uten guiding	303	194	109	303	338	-35
Aktiv Jakt med guiding	348	194	154	348	338	10
Gjennomsnitt	305	194	110	305	338	-34

Bonitet	G20			G17		
	Inntekter fra hjort	Tap fra hjort	Resultat	Inntekter fra hjort	Tap fra hjort	Resultat
Vestlandsk Landbruk	270	454	-184	270	618	-348
Statskog	297	454	-157	297	618	-321
Aktiv Jakt uten guiding	303	454	-150	303	618	-315
Aktiv Jakt med guiding	348	454	-105	348	618	-270
Gjennomsnitt	305	454	-149	305	618	-313

Hele oppgaven, "Barkgnag av hjort på granskog i Fjaler kommune" av Åsmund Austarheim og Harald Urstad er tilgjengelig på internett:
www.umb.no/ina/studier/oppgaver/2006-Austarheim&Urstad.pdf

Hva trengs av forskning hvis landbruket skal kunne ivareta kulturlandskapet og fylle sin nye rolle?

En utredning om dette spørsmålet ble gjennomført 2005-06 av en nordisk arbeidsgruppe på oppdrag av NKJ.

Ann Norderhaug
Bioforsk Midt-Norge Kvithamar
ann.norderhaug@bioforsk.no

Innledning

Nordisk kontaktorgan for jordbruksforskning (NKJ) vedtok i juni 2005 å nedsette en nordisk arbeidsgruppe innen området kulturlandskap med formål å utrede status for kulturlandskapsforskningen i Norden med fokus på jordbrukets næringsmessige utnyttelse av arealer. Bakgrunnen for vedtaket var Akureyri-deklarasjonen om jordbrukets framtidige roller og kulturlandskapet som ressurs, ikke minst i sammenheng med bygdeutvikling. Arbeidsgruppen skulle utarbeide en oversikt over pågående forskning i de nordiske landene og komme med anbefalinger om hvilke forskningsoppgaver som er mest aktuelle samt foreta en vurdering av ulike samarbeidsformer.

Bakgrunn

Det nordiske landbruket har fått en ny rolle som innebærer at sekundærproduktene (dvs. kulturlandskapet med kulturverdier og biologisk mangfold, økosystemtjenester, resiliens m.v.) på mange måter er like viktige som primærproduktene (dvs. mat, fôr, fiber) og bl.a. vil ha meget stor betydning for framtidig bygdeutvikling (ikke minst som grunnlag for næringsutvikling). For at landbruket skal kunne spille den nye rollen og opprettholde kulturlandskapets natur- og kulturverdier samt produsere økosystemtjenester og andre kollektive goder er det nødvendig å ha kunnskap om sammenhengen mellom tradisjonelle driftsmetoder og økosystemer m.v. dvs. å vite hvordan sekundærproduktene ble "produsert" og opprettholdt. Det er videre viktig å vite hvordan denne kunnskapen kan implementeres i dagens landbruksproduksjon på en måte som gjør at også dagens landbruk blir i stand til å opprettholde kulturlandskapets mange verdier og andre kollektive goder.

På denne bakgrunn skulle arbeidsgruppen:

- synliggjøre det nordiske kulturlandskapets mange verdier og andre kollektive goder
- klargjøre hva som skal til av forskning for å

skape forståelse for hvordan de ble produsert og opprettholdt over tid

- klargjøre hva som skal til av forskning for at denne kunnskapen skal kunne implementeres i dagens landbruksproduksjon på en hensiktsmessig måte
- lage en oversikt over hva som pågår av slik forskning
- komme med anbefalinger om hvordan pågående forskning først og fremst bør suppleres
- vurdere hvordan supplerende forskning kan gjennomføres mest hensiktsmessig

Viktige kulturlandskapsverdier

I rapporten fra arbeidsgruppen gis det eksempler på verdier som det vil være viktig å opprettholde hvis kulturlandskapet skal fortsette å være en ressurs:

- *Biologiske verdier / Biologisk mangfold*
Kulturlandskapet spiller en meget viktig rolle for det biologiske mangfoldet i de nordiske landene. Biodiversitet er forutsetningen for evolusjon og utvikling. Biodiversitetskonvensjonen (1992), Landskapskonvensjonen (2000), det politiske 2010-målet om å stoppe tap av mangfold m.v. pålegger oss derfor et ansvar for å ivareta mangfoldet og landbruket har her en viktig sektorrolle. Dessverre er landbruksutviklingen i Europa i dag en av de største truslene mot det biologiske mangfoldet.

- *Andre økosystemtjenester*
Økosystemtjenester (som pollinering, opprettholdelse av jordens fertilitet og luftrensing basert på insekters og mikroorganismers aktivitet m.v.) er viktige sekundærprodukter i landbruket som sterkt framheves bl.a. i WTO-sammenheng. Biodiversitet spiller en avgjørende rolle for opprettholdelse av økosystemtjenester. I denne sammenheng er det viktig å understreke at forvaltningen av kulturlandskap innebærer en økosystemforvaltning med dimensjoner i tid og rom.

- *Kulturminner*

Kulturlandskapet rommer mange typer kulturminner. Fornminner og bygninger er eksempel på kulturminner som er lette å oppfatte. Kulturmiljøene som omgir dem og de strukturelle sammenhengene som århundrers drift har skapt, kan imidlertid være litt vanskeligere å se. Til kulturlandskapet er det også knyttet mange immaterielle kulturminner som stedsnavn, tradisjoner, sagn og kunnskap om gamle driftsformer. Betydningen av slik "taus kunnskap" blir understreket i Biodiversitetskonvensjonen.

- *Historien i landskapet*

I det nordiske landskapet kan vi fortsatt ved hjelp av struktur, forekomst av kulturminner og spesielle arter eller vegetasjonstyper lese vår historie direkte i landskapet. En slik historisk forankring kan bety mye for bygdens og enkeltmenneskers identitet. Historien i landskapet kan ibland også gi forklaringsmodeller for regionens og til og med nasjonens historie.

- *Eстетiske verdier*

Vakre landskap har stor betydning både som nærmiljø og for turisme. Det tradisjonelle agrare kulturlandskapet kjennetegnes generelt av lysåpenhet og stor variasjon. Psykologiske studier viser at mennesker verdsetter denne typen landskap spesielt høyt.

- *Opplevelsesverdier*

De mange fellesgodene i kulturlandskapet har både enkeltvis og sammen stort potensial som opplevelsesverdier, som kan utnyttes både av de fastboende og i sammenheng med turisme.

- *Nærmiljøkvaliteter*

Kulturlandskapskvaliteter skaper gode nærmiljøer og det finnes eksempler på bygder som har snudd fraflytting til innflytting ved å satse på kulturlandskapet. Dugnad og fellessatsing på kulturlandskapet skaper i tillegg ofte nye sosiale nettverk og engasjement.

- *Økonomiske verdier*

Kulturlandskapsverdiene representerer på mange forskjellige måter også økonomisk verdi. De kan utnyttes for turisme og på den måten utgjøre en viktig økonomisk faktor lokalt, men også regionalt og nasjonalt. Kulturlandskapsverdiene kan også utnyttes ved merkevarebygging bl.a. ved dokumentasjon av de fellesgoder produksjonen av merkevarene resulterer i. Ved bruk av biologisk mangfold (for eksempel artsrike beitemarker) kan i tillegg spesielle kvalitetsvarer produseres (som kjøtt med spesiell smak eller fettsyreinnhold). Indirekte vil sannsynligvis sekundærproduksjon

av kulturlandskapskvaliteter bety stadig mer for økonomien i landbruket ved at de styrker tilliten til det nordiske landbruket og legitimerer økonomiske overføringer.

- *Dyrka jord*

Nødvendigheten av å bevare dyrka mark i en verden med både sult og vannmangel bør kanskje spesielt understrekes i Norden der det gjennomgående er god tilgang på vann. I Norge ble også viktigheten av bevaring av dyrka mark understreket i Stortingsmeldingen om biologisk mangfold på lik linje med bevaring av mangfold av arter, vegetasjonstyper og landskap.

- *Etiske verdier*

Kulturlandskapet er skapt gjennom generasjoners naturressursutnyttelse og arbeid og utgjør en vesentlig del av vår natur- og kulturarv. Dette er med på å gi kulturlandskapet også etiske verdier.

- *Sosiale verdier*

Kulturlandskapet representerer sosiale verdier i form av bl.a. "historiske røtter", identitet, nærmiljøkvaliteter, nettverksbygging ved fellesinnsats, muligheter for undervisning i flere forskjellige fag (historie, etnologi, biologi, friluftsliv m.v.) og kvaliteter som kan brukes i sammenheng med helseprosjekter ("Grønn omsorg" og lignende).

Forskningsbehov

Hvis disse verdiene skal opprettholdes trengs det kunnskap og forskning innen mange fagfelt og framfor alt tverrvitenskapelig forskning. I dag finnes det egentlig ikke "kulturlandskapsforskning". Forskere flest har ofte inngående kunnskap om et relativt snevert område og arbeider mer sjelden med en slik sammenkobling av kunnskap som trengs, hvis kulturlandskapets "komplekse natur" skal kunne forstås. Det er flere grunner til dette, en viktig grunn er at det er vanskelig å få penger til slik tverrvitenskapelig forskning og at det i stor grad mangler bra metodikk for tverrfaglig forskning.

Forvaltning av biologisk mangfold krever som nevnt en økosystemtilnærming. Dette er en tilnærming som nå fokuseres i sammenheng med naturvitenskapelig forskning generelt. Kulturlandskapsøkosystemer er imidlertid ofte mer kompliserte enn "naturlige" økosystemer fordi menneskepåvirkning av forskjellige slag her fungerer som økologiske faktorer i tillegg til andre biotiske og abiotiske faktorer. Forvaltning av det biologiske mangfoldet i kulturlandskapet forutsetter også kunnskap om gamle driftsformer, herunder detaljstudier av effekter og dynamikk, sammenlignende studier mellom ulike regioner og tidsrom, indikatorer på god hevd m.v og

framfor alt, utvikling av nye driftsformer som tar utgangspunkt i en helhetstenking vedrørende arealbruk og ivaretar det biologiske mangfoldet samtidig som de er økonomisk bærekraftig. Det er i denne sammenheng viktig med ”praktisk”/anvendt forskning og langtidsstudier, noe som det i dag også er vanskelig å få finansiert. For å opprettholde viktige habitater i kulturlandskapet vil det i tillegg være viktig å utvikle kunnskap om genetiske og landskapsøkologiske forhold.

Opprettholdelse av andre typer økosystemtjenester krever også økosystemtilnærming. Kunnskapen om økosystemtjenester er fortsatt forholdsvis liten og man har ikke noen riktig felles forståelse av begrepet. Det trengs også utvikling av metoder og indikatorer for å kunne identifisere økosystemtjenester. Dette behovet øker hvis en utvider problemstillingene knyttet til økosystemtjenester til å omfatte resiliens med sine sosio-økologiske sammenhenger og systemer. Intergrated Product Policy (IPP) har blitt utviklet for å integrere miljøhensyn i produksjonsprosesser med bærekraftig utvikling (inkluderende både økologiske, økonomiske, sosiale og kulturelle forhold) som mål. Ecodesign (design for environment) blir i denne sammenheng brukt som metode, men det finnes mange utfordringer hvis ecodesign skal kunne implementeres i landbrukets sekundærproduksjon. I tillegg er det behov for å utvikle nye økonomiske modeller som tar hensyn til flere av disse verdiene. Det er også viktig å forstå hva som påvirker bondens motivasjon for å trekke inn kulturlandskaps- og bygdeutviklingsaspekter i gårdens drift.

Ivaretagelse av kulturmiljøer og kulturminneverdier i kulturlandskapet forutsetter dokumentasjon og forskning rettet mot de ulike typene kulturminner. Ellers vil kunnskap om produksjon

og opprettholdelse av mange av de ovenfor nevnte verdiene være delvis inkludert i det forskningsbehov som nå er nevnt.

For implementering i dagens landbruksproduksjon av kunnskap om hvordan kulturlandskapsverdiene kan opprettholdes, trengs også kunnskap om drivkrefter på forskjellige nivåer og om den effekt de får i det fysiske landskapet. Det vil også være viktig å skape forståelse for at innovasjon kan være å ta vare på og utvikle verdiene, ikke bare skjøtte dem musealt. Kvalitetsforskning på produkter produsert ved bruk av kulturlandskapsverdier kan i denne sammenheng spille en viktig rolle.

Anbefalinger

Arbeidsgruppen har laget en oversikt over hva som pågår av kulturlandskapsforskning i de ulike nordiske landene basert på svar på et spørreskjema som ble sendt til nordiske forskningsmiljøer. På bakgrunn av den understrekes behovet for tverrvitenskapelig (ikke flerfaglig!) forskning for å utvikle en mer holistisk forvaltning av kulturlandskapet. Økt kunnskap om hvordan kulturlandskapsverdiene i praksis kan ivaretas ved implementering i dagens landbruksdrift er ikke minst viktig. Økosystemtjenester, resiliens og ecodesign er i denne sammenheng nøkkelutfordringer. Parallell og sammenlignende forskning i de ulike nordiske landene der en også utnytter de ulikheter i kunnskap som finnes mellom landene er en samarbeidsform som peker seg ut.

Referanser

Norderhaug, A., Bergils, L., Hermansen, J., Kurppa, S., Thorhallsdottir & Rosef, L. 2006. NKJ-report: Maintenance of the cultural landscape as a resource for sustainable agricultural development. - Bioforsk Report Vol. 1 No. 117.

Mobiliseringsprosjekt i kulturlandskapet - hvilken nytte kan de ha?

Mobiliseringsprosjekter og felles løft for kulturlandskapet kan ha positiv effekt både på kunnskapen, interessen og utviklingen av nye lokale produkter og tjenester.

Bolette Bele og Ann Norderhaug
Bioforsk Midt-Norge, Kvithamar
bolette.bele@bioforsk.no

Sammendrag

Kulturlandskapet byr på en rekke kvaliteter og opplevelser, men dette er ressurser som bygdas egen befolkning ofte ikke er oppmerksomme på. Man tar dem for gitt fordi de alltid har vært der. For å forandre denne situasjonen kan det være nødvendig at noen kommer utenfra og ”påpeker og synliggjør” de kvalitetene kulturlandskapet inneholder, gjerne fra et faglig ståsted. I enkelte bygder har man på den måten ”oppdaget” og siden satt sine kulturlandskapskvaliteter i fokus. Erkjennelse av at bygda har spesielle kulturlandskapskvaliteter har ført til økt interesse for å sette i gang tiltak og aktiviteter som ivaretar disse ressursene for framtida. Dette har i sin tur også vært starten på ei utvikling der man fokuserer på bygdas totale ressurser som grunnlag for framtidig bygde- og næringsutvikling.



Kulturlandskapet byr på en rekke kvaliteter og opplevelser.
Foto: B. Bele/Bioforsk.

I Sverige førte økt fokus på kulturlandskapet i ei fraflyttingstrua bygd til at utviklingen snudde og tok en positiv retning. Inspirasjonen kom fra utenbygds folk som flyttet til bygda og så hvilke ressurser den faktisk hadde i sitt kulturlandskap.

Også i norske bygder, blant annet i Telemark har ei bevisst satsing på kulturlandskapet de senere årene ført til stor aktivitet og utvikling av nye tilleggsnæringer knyttet til jordbruksdrifta og kulturlandskapet. Som eksempel kan nevnes overnattingssteder, gårdsbutikker, møte- og konferansesteder knytta til gårdsmiljø, slåttestival og kulturlandskapsenter. Det har også blitt satsa på utvikling av nye produkter basert på lokale råvarer. Et mobiliseringsprosjekt i kulturlandskapet er også gjennomført i Trøndelag. En evaluering av prosjektet viste at interessen for å søke tilskudd for ulike kulturlandskapstiltak økte.

Mobiliseringsprosjekter og felles løft for kulturlandskapet kan med andre ord ha positiv effekt både på kunnskapen, interessen og utviklingen av nye lokale produkter og tjenester basert på kulturlandskapskvaliteter i bygdene. En mobilisering kan på den måten bidra til at bygda får ”flere ben å stå på” i ei tid der økonomien i primærnæringene er dårlig. Det er imidlertid viktig å understreke behovet av fagkunnskap i slike prosesser. Hvis ikke kulturlandskapskvalitetene som brukes som grunnlag for utviklingen blir ivare tatt, kan man komme til å sage av den greinen man sitter på. En bærekraftig utvikling krever en kombinasjon av ”bruk og vern” for å sikre at det ekte og lokalt unike tas vare på og utvikles på en riktig og god måte. Et slikt ”felles løft” vil både nytte og være til nytte for kulturlandskapet så vel som for bygda.

Referanse

Bele, B. & Norderhaug, A. 2006. Felles løft for kulturlandskapet - kan det nytte? Kulturarven 38: 28-32.

Verdiskapingsprogrammet "Landskapsparkar i Hordaland": Næring knytt opp mot landskap

Rådgjevar Dirk Kohlmann Tvedt
Fylkesmannen i Hordaland, Landbruksavdelinga
dkt@fmho.no



Opninga av Streif 2005 på Reisetser, Ullensvang herad.

"Ja, vi elsker dette Hordaland", skreiv Magne Reigstad 27. august 2005 i Bergens Tidende etter den fenomenale suksessen med dronningsstrefet i Hardanger der omtrent 3000 menneske strefet gjennom Bonden sitt kulturlandskap. Dei bratte frukthagane med den flotte utsikta over Sørfjorden og den vandrande dronning Sonja med eit stort følgje bak seg er nok klistra inn i mange fotoalbum mellom Bergen og Oslo. Totalt 9 Streif i Hordaland sitt kulturlandskap har vist eit stort potensiale for bygdemobilisering og "stå på"-vilje ved gjennomføring av store arrangement i bygdene men også, og det er det viktigaste, for kreativitet, marknadsorientering og næringsutvikling. Det slumrar uana håpefulle idear der ute som må vekkast til live. Moderne gardseigarar erkjenner i dag at det er moglegheiter for nye lønnsame næringar på garden og gripe kanskje ein historisk sjanse til å byggja stabile fundament for framtidig gardsdrift. Samstundes aukar sjansane for at også den unge nytenkande generasjonen vil trivast på garden og vil vurdere inntening av gardsdrift som interessant. Kanskje dei vil vere stolte av familiegarden, av den moderne bygda dei bur i og den regionen dei føler seg knytte til. Prosjektet "Landskapsparkar i Hordaland" vil skape ny aktivitet i bygdene. Sjølv sagt tek prosjektet med seg vidare

alle dei gode vellukka satsingar som til dømes Streif.

I Noreg er landskapsparkar som næringsutviklingszone nærast ukjente. Men landskapsparkar er ein spennande visjon. Dei skal bli ein flott bu- og arbeidsstad for innbyggjarane, dei vil samla store og mindre store næringsaktørar med høgtkvalitetsstempel, dei er reisemål for urbane, innestengte men miljøbevisste sjeler og dei vil vere prega av stadig innovasjon og nytenking. Eit idealbilde? Sjølv sagt men aktørane i prosjektområde, det offentlege og dei som ynskjer utvikling i staden for stillstand kan jobbe seg framover steg for steg.

Sju bygder i seks kommunar (delprosjekt) er valt ut til å delta i verdiskapingsprogrammet for utvikling av "Landskapsparkar i Hordaland". Delprosjekta omfattar lokale organisasjonar og næringsverksemder, bygdelag, bedrifter, grunneigarar og andre entreprenørar.

Følgjande kommunar og bygder deltek i programmet:

- Radøy kommune med området Solheim/Sæbø
- Kvam herad med området Fykkesundet
- Ullensvang herad med området Vikebygdkrinsen
- Jondal kommune med bygda Herand
- Voss kommune med områda Haugsvik/Stalheim og Myrkdalen
- Etne kommune med området Åkrafjorden

Prosjektet skal særleg finne fram til organisasjonsmodellar som skal styrke samarbeidet mellom desse aktørane og fremje produkt- og prosessinnovasjon i dei enkelte verksemdene. Nokre av desse bygdene har vore Streif-bygder, kor dei utnyttar dei natur- og kulturhistoriske verdiane i jordbrukets kulturlandskap som grunnlag for verdiskaping i form av nye produkt og nye måtar å organisere samhandling mellom næringsverksemder.

I fleire europeiske land som til dømes Tyskland, Frankrike, Sveits og Italia har det blitt utvikla

ulike modellar for regional næringsutvikling knytt til verdifulle landskap. Regionar med felles identitetskjenne, unike kulturlandskap og vilje til å satse på felles løysingar og felles marknadsføring basert på kulturlandskapsverdiar, går saman og utviklar modellar for verdiskaping og merkevarebygging i sin region. Eit døme på dette er Natur- og kulturparker i Frankrike eller Tyskland, Biosfæreparker i Austerrike og Sveits eller "Konsept for landskapsutvikling" som er ein mobiliseringsprosess kring kulturlandskapsressursane i Sveits. For mange ikkje berre hjå oss i Noreg er park-begrepet vanskeleg å handtere. Næringsdrivande i regionar med viktige naturverdiar har måtta oppleve at vern av areal fører til stagnasjon og kollektiv resignasjon i møte med forvaltninga. Difor er park ofte likestilt med sterke restriksjonar og ikkje ynskt velkomen. Ting tar tid og etterkvart har ordet park fått ei ny tydinga i Europa. Park - uansett om nasjonal, biosfære-, natur- eller landskapspark - kan også være regional utvikling, styrke og eit kvalitetsstempel for denne regionen. I dag har ordet ein positiv ladning og er nærast like ettertrakta som Michelin-stjerner i restaurant-bransjen. Kanskje kundane ein dag vil finne ost som kan skilte med det grønne bølgjande landskap frå Radøy biosfærepark i butikkhyllane eller eple som kan kallast kvalitetsprodukt frå bratte, velstelte frukthagar i Folgefonna landskapspark? Kanskje turistane vel å reise frå park til park på Vestlandet når dei kan velja reisemål etter kriterium som høg kvalitet på mat, overnatting, energi og naturoppleving, lokalt særpreg, velstelt kulturlandskap og intakte naturrom. Vi har lete oss inspirere av denne type tenking frå land som Frankrike, Tyskland og Sveits. Desse ideane vert det arbeidd etter i både Aurland og Valdres. Vi i Hordaland ynskjer å auke kunnskapsgrunnlaget vårt gjennom å utvikle eit eige pilotprosjekt med utgangspunkt i deira erfaringar. Vi vil fokusere på landskapet som grunnlag for næringsutvikling, og på korleis ein kan skape nye modellar i Hordaland for slikt nybrotsarbeid. Vi trur at Geoturisme som legg vekt på at turisme tek vare på, forsterkar og framhever ein plass sin lokale eigenart, miljø, kultur, estetikk, kulturarv og som kjem lokalsamfunnet til gode, kan vere eit verktøy for den type utvikling vi treng for å lukkast.

Aktørane i ein landskapspark gir ein kvalitetsgaranti:

- § 1 Kulturlandskapet inkludert bygningar og kulturminne vert teke vare på i samsvar med lokal eigenart, miljø, kultur og estetikk.
- § 2 Turisme som er i harmoni med naturen, det kulturelle miljø og landbruksaktivitet. Geoturisme er eit leiande prinsipp.
- § 3 Aktørane i landskapsparker gjer kulturlandskapet tilgjengeleg.
- § 4 Kortreist mat - lokale råvarer dominerar hjå serveringsstader og utsal. Ofte er produkta økologiske.
- § 5 Næringsaktivitet er i tråd med parken sine lokale kriterium for berekraftig utvikling og er godkjent av landskapsparkforvaltninga.
- § 6 Lokale aktørar eig føretaka i parkområdet. Inntektene verte i hovudsak i landskapsparken.
- § 7 I parkane jobbar aktørane for auka miljøforståing, bevisstgjerjing og formidling av natur- og landskapsrelaterte spørsmål.

Landskapsparkane går inn i eit nettverk med felles forståing av kvalitetsbegrepet Landskapspark.

Meir informasjon: www.landskapspark.no

Artikkelen er eit utdrag frå boka "Vårn med nye muligheter. Opplevelse og ressursbasert verdiskaping på Vestlandsbygdene. Hem, L., Iversen, N., and Rusten G. (2007), Fagbokforlaget, (juni 2007) og som er eit initiativ av Sparebanken Vest, Noregs Handelshøgskule og Universitet i Bergen.



Arne Fykse spelar på Hardinglam frå Fykkesund Landskapspark.

ISAFRUIT-prosjektet - auka forbruk av frukt gjev betre helse

Lars Sekse
Bioforsk Vest Ullensvang
lars.sekse@bioforsk.no

Bakgrunn

Det er ei svært utbreidd oppfatning mellom både lekmen og fagfolk av ymse kategoriar, medisinarar medrekna, at frukt inneheld næringsemne av mange slag som er bra for folkehelsa (Blomhoff 1998, Amiot-Carlin 2006). I mange europeiske land er det på denne bakgrunnen drege i gang kampanjar for å auka forbruket av frukt. Vår "5 om dagen"-kampanje er eit typisk døme på slike framstøyt. Frå helsestyresmaktene er det i mange høve misnøye med verknaden av kampanjane, forbruket av frukt aukar for lite, og det vert sett etter alternative og meir effektive verkemidlar. Dette kom klårt fram i det 6. Råmeprogrammet; EU si utlysing av forskingsmidlar for perioden fram til og med 2006. Her vart forskingsmiljøa kringom i Europa inviterte til å koma med søknader som kunne skaffa fram kunnskap om nettopp fruktforbruk og helse for å skaffa godt fagleg grunnlag for større inntak av frukt hjå forbrukarane.

Innleiing

EUFRIN (www.eufrin.eu) er eit europeisk nettverk av frukt- og bær-forskarar og -forskningsinstitutt som det vart teke opptakten til kring 1990. I nettverket er det no om lag 10 aktive arbeidsgrupper som kvar for seg arbeider med særskilde oppgåver fordelt på disiplinær innan frukt- og bærforforskning. Fleire av gruppene driv mindre prosjekt med løyvingar frå EU-kommisjonen.

I åra 2003-2005 utarbeidde sentrale medlemmer i EUFRIN ein søknad til EU-kommisjonen om midlar til eit stort, integrert prosjekt der føremålet var, gjennom forskning og forskingsformidling, å auka forbruket av frukt i Europa med tanke på å forbetra folkehelsa. Prosjektet fekk akronymet ISAFRUIT (www.ISAFRUIT.eu). EU-kommisjonen løyvde 13,8 millionar Euro til prosjektet gjennom det 6. Råmeprogrammet, og med pårekna eigeninnsats frå alle deltakarlanda har prosjektet ei økonomisk råme på om lag 200 millionar norske kroner. Meir enn 200 forskarar frå 60 forskningsinstitutt og verksemder (SMB) er involverte i ISAFRUIT.

Prosjektet starta 1. januar 2006 og skal avsluttast i 2010.

Føremål og verkemidlar

Prosjektet har ambisiøse mål; det skal medverka til sunnare matvanar gjennom auka fruktforbruk mellom europeiske borgarar ved hjelp av auka kvalitet og betre og meir tiltalende utsjånad hjå frukt og fruktprodukt. Eple og fersken/nektarinar er valde ut som modell-frukter, men det vil verta arbeid også med aprikosar og nokre bær-arter i avgrensa delar av prosjektet. Forskningsmiljø som til vanleg arbeider med svært ulike oppgåver vert i prosjektet kopla saman, og denne koplinga er forventa å gje gode resultat.

Organisasjon og arbeidsmåtar

ISAFRUIT er organisert i Pillarar (7) med tilhøyrande Arbeidsgrupper som igjen er oppdelte i Arbeidspakkar. Dette utgjer råmene for det vitskaplege arbeidet i prosjektet. Pillarane reflekterer arbeidsoppgåvene i prosjektet:

1. Forbrukarspørsmål og verdikjede
2. Frukt og helse
3. Vidareforedling, prosessering
4. Kvalitet etter hausting
5. Dyrking: kvalitet, mattryggleik og bærekraft
6. Genetikk for betre kvalitet
7. Formidling, kunnskapsspreiing

Ei viktig målsetjing i prosjektet er å kopla saman arbeidet i dei ulike pillarane for på den måten å vinna synergi-effektar ved at forskarane utvidar den faglege horisonten. Døme på dette er sterke koplingar mellom arbeidet i Pillar 2 og Pillar 3, der nye produkttypar innan saft og syltetøy som vert utvikla i prosjektet, vert testa direkte i diettforsøk både hjå menneske og dyr. Forbrukarsida er også sterkt vektlagt, og i Pillar 1 vert resultatata i alle pillarane følgt nøye opp gjennom forskning på trendar og kjedestrukturar. Kunnskapformidling frå alle pillarane er vidare ei nøkkeloppgåve i

prosjektet. Dette vert ivareteke gjennom arbeidet i Pillar 7.

Norsk deltaking

Norge har to forskingsmiljø som deltakarar i prosjektet. Bioforsk Vest Ullensvang deltek i Pillar 5, der optimalt avlingsnivå skal undersøkjast for å oppnå betre fruktkvalitet hjå eple. Forskingssenteret er dessutan med i leiargruppa (Management Committee) i prosjektet. Universitetet i Oslo, Institutt for medisinske basalfag, deltek i arbeidet i Pillar 2, der koplinga mellom diett og sjukdomar, særleg hjarte-/kar-sjukdomar og kreft, står sentralt.

Resultat

Arbeidet det første året har vore konsentrert om å etablere arbeidsgrupper og fordela i detalj forskingsoppgåver mellom deltakarane. I vekstsesongen er det utført forsøk og

forskningsoppgåver. Mange av resultatene vert no tilrettelagde for publisering. I tillegg er det gjort mykje godt informasjonsarbeid for å gjera prosjektet kjent mellom folk, og viktige spørsmål som inngår i prosjektet er dermed sette på dagsorden.

Referansar

Amiot-Carlin, M. J. 2006. Significance of horticultural products in maintaining human health. 27th International Horticultural Congress & Exhibition. Program, 40-41.

Blomhoff, R. 1998. Frukt og grønnsakers role i forebygging av kreft. Tidsskr Nor Lægeforen 118: 3462-3465.

Nettstaden til EUFRIN:
www.EUFRIN.eu / www.EUFRIN.org

Nettstaden til ISAFRUIT:
www.ISAFRUIT.eu / www.ISAFRUIT.org

Antioksidantinnhold i frukt og bær

Flere studier har vist at et økt inntak av frukt, bær og grønnsaker kan redusere risikoen for å utvikle alvorlige sykdommer. Antioksidantene i denne matvaregruppen kan være årsaken til denne positive effekten. Frukt og bær er naturlige kilder til antioksidanter, men det er store variasjoner innenfor både arter og sorter. Innholdet av antioksidanter kan påvirkes av en rekke ulike betingelser. Forhold under lagringen kan være med på å påvirke innholdet av antioksidanter i frukt og bær.

Siv Fagertun Remberg
Universitetet for miljø- og biovitenskap, Institutt for plante- og miljøvitenskap
siv.remberg@umb.no

Innledning

Et kosthold rikt på frukt, bær og grønnsaker har vist seg å ha effekt på menneskers helse. Flere epidemiologiske undersøkelser viser at en diett med et høyt inntak av disse matvarene, kan redusere risikoen for å utvikle visse kreftsykdommer, samt hjerte/kar-sykdommer (Knekt *et al.* 1994, Steinmetz & Potter 1996, Blomhoff 2005). Selv om effekten på beskyttelsen begynner å bli godt dokumentert, er det omdiskutert hvilke stoffer og mekanismer som ligger bak. I de senere årene har teorien om en antioksidativ mekanisme vært i fokus, og er per i dag den sterkeste "kandidaten" til forklaringen på hvorfor et stort inntak av frukt, bær og grønnsaker kan beskytte mot alvorlig sykdom.

Antioksidanter

Ved normal metabolisme dannes det frie radikaler i kroppen. Kroppen produserer også antioksidanter, men ulike fysiske påvirkninger som stråling, stress, røyking mm., kan øke produksjonen av frie radikaler, som fører til en opphoping og såkalt oksidativt stress. Dette igjen kan føre til økt skade, og således sykdomsutvikling (Blomhoff 2005).

Frukt og bær er naturlig rike på antioksidanter, og kan bidra til å beskytte kroppen mot oksidativt stress. Det er store forskjeller i antioksidantaktiviteten i de ulike artene av frukt og bær, og Tabell 1 viser antioksidantaktivitet i ulike kultiverte arter av frukt. Plomme har en vestentlig høyere antioksidantaktivitet (1,06) per 100 gram friskvekt enn både eple (0,29) og pære (0,18).

Bær inneholder generelt mer antioksidanter enn frukt, og tabell 2 viser antioksidantaktivitet i ulike dyrkede arter av bær. Tabellen viser at solbær inneholder 7,35 mmol/100 g friskvekt, deretter følger surkirsebær, bjørnebær, svarthyll, hageblåbær, bringebær, jordbær, rips, stikkelsbær og søtkirsebær etter avtagende antioksidantaktivitet.

Tabell 1. Antioksidantaktivitet (FRAP) i ulike fruktarter (Halvorsen *et al.* 2002).

Frukt	Botanisk navn	FRAP-verdi*
Plomme	<i>Prunus domestica</i>	1,06
Eple	<i>Malus pumila</i>	0,29
Pære	<i>Pyrus communis</i>	0,18

*mmol/100 g friskvekt

Tabell 2. Antioksidantaktivitet (FRAP) i ulike bærarter (Halvorsen *et al.* 2002).

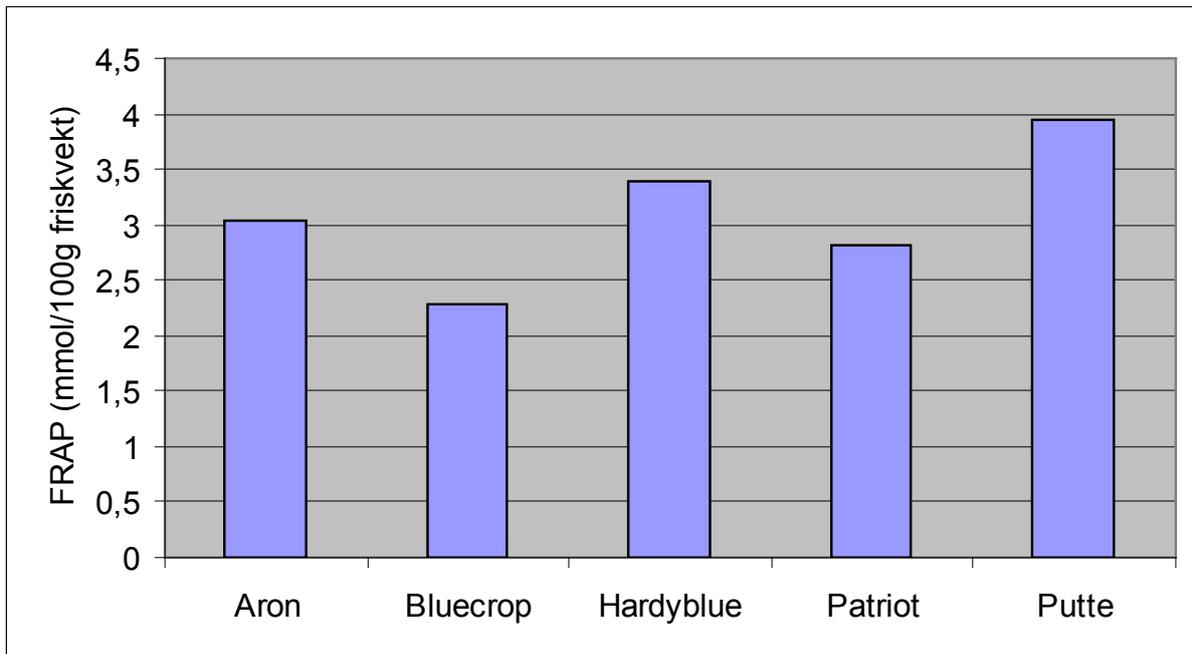
Bær	Botanisk navn	FRAP-verdi*
Solbær	<i>Ribes nigrum</i>	7,35
Surkirsebær	<i>Prunus cerasus</i>	5,53
Bjørnebær	<i>Rubus fruticosus</i>	5,07
Svarthyll	<i>Sambucus nigra</i>	4,31
Blåbær	<i>Vaccinium corymbosum</i>	3,64
Bringebær	<i>Rubus idaeus</i>	3,06
Jordbær	<i>Fragaria x ananassa</i>	2,17
Rips	<i>Ribes rubrum</i>	1,78
Stikkelsbær	<i>Ribes uva-crispa</i>	1,45
Søtkirsebær	<i>Prunus avium</i>	1,02

*mmol/100 g friskvekt

Variasjon innenfor arter og sorter av bær

Som vist i Tabell 1 og 2 er det store forskjeller i antioksidantaktivitet mellom arter, men også mellom sorter av frukt og bær. Et eksempel på dette vises i Figur 1, der antioksidantaktiviteten i ulike sorter av hageblåbær viser store individuelle forskjeller (Remberg *et al.* 2006).

For hageblåbær og jordbær er det gjort forsøk som har kommet fram til at det er en sammenheng



Figur 1. Antioksidantaktivitet (FRAP) i ulike sorter av hageblåbær (Remberg *et al.* 2006).

mellom størrelsen på bæret og innholdet av antioksidanter (Davik *et al.* 2006, Remberg *et al.* 2006). For hageblåbær, ble sortene 'Bluecrop', 'Hardyblue', 'Patriot', 'Putte' og 'Aron' analysert for antioksidantaktivitet. I tillegg ble det gjort fysiske målinger utført på bilder av bær som var kuttet i to og skannet. Resultatene ble brukt til å lage en modell for å kunne forutsi antioksidantaktiviteten til hageblåbærsortene uten å ødelegge bæra. Modellen viste at bærvekten alene var nok til å kunne forutsi antioksidantaktiviteten i tilnærmet runde bær. Antioksidantaktiviteten og bærvekten var også negativt korrelert; mindre bær hadde høyere antioksidantaktivitet enn store bær (Remberg *et al.* 2006).

I et forsøk hvor ulike kvalitetsegenskaper ble målt i hageblåbær, solbær og bringebær, viste det seg å være store variasjoner innen antioksidantaktivitet, både mellom artene og sortene. Solbær hadde høyere antioksidantaktivitet enn både bringebær og hageblåbær. Av solbærsortene som ble analysert, hadde 'Ben Alder' høyest, mens 'Hedda' hadde lavest antioksidantaktivitet. Antioksidantaktivitet var svakt korrelert med farge (O.D.) og innhold av vitamin C i solbær. Bringebær hadde en lavere antioksidantaktivitet enn solbær, men det var ingen signifikant forskjell på antioksidantaktivitet på de ulike sortene. Hageblåbær hadde i gjennomsnitt en lavere antioksidantaktivitet enn de to andre artene, men her varierte aktiviteten veldig mellom sortene. 'Sunrise' var hageblåbærsorten som hadde høyest, mens 'Nui', samt verdens mest dyrkede sort, 'Bluecrop', hadde lavest antioksidantaktivitet. For

hageblåbær var antioksidantaktivitet svakt korrelert med farge (O.D.) (Remberg *et al.* in press).

Antioksidantinnhold i epler

Av frukt i Norge spiser vi mest banan og epler. Eple er ikke den frukten som har høyest antioksidantaktivitet, men siden konsumet er så høyt, bidrar likevel epler til en vesentlig del av vårt inntak av antioksidanter gjennom kostholdet. Det er for epler, som for bær, forskjeller på antioksidantaktivitet mellom de ulike sortene. For to av våre mest dyrkede sorter, 'Aroma' og 'Summerred', ble det i ulike forsøk målt høyere antioksidantaktivitet i 'Aroma' enn i 'Summerred'. (Remberg 2006).

Kan lagring påvirke antioksidantaktiviteten?

Frukt og bær blir lagret ved lav temperatur og noen ganger i kontrollert atmosfære (KA) i kortere eller lengre tid. Noen forsøk ble utført på ulike sorter av hageblåbær og epler for å se om lagringstemperatur og -atmosfære hadde innvirkning på antioksidantaktiviteten. Hageblåbærsortene 'Bluecrop', 'Hardyblue', 'Patriot', 'Putte' og 'Aron' ble lagret i kjølelager (1 og 8 °C) i normal og kontrollert atmosfære (10 % O₂ og 10 % CO₂) i 4 uker. I løpet av 4 ukers lagring gikk antioksidantaktiviteten betydelig ned, med minst nedgang i hageblåbær lagret ved 1 °C og normal atmosfære (Remberg *et al.* 2003).

Lagringsforsøk på epler, viste at lagring hadde effekt

på antioksidantaktiviteten i 'Aroma' og 'Summerred' som ble lagret i hhv. 20 og 17 uker ved normal og kontrollert atmosfære ('Aroma'; 1,5-2,5 % O₂ + 1,5-2,5 % CO₂, 'Summerred'; 1,0-1,5 % O₂ + 1,0-1,5 % CO₂) ved 1 °C for 'Aroma' og 1 °C samt 5 °C for 'Summerred'.

Innholdet av flavonoider, som er en viktig gruppe antioksidanter, ble ikke påvirket av verken lagringstemperatur eller -atmosfære i 'Summerred'. For 'Aroma' var innholdet av flavonoider også relativt stabile under lagring, og lagringsatmosfære hadde ingen innvirkning på innholdet etter 20 ukers lagring. For både lagringstemperatur og -atmosfære, viste det seg at nedgangen i antioksidantaktivitet var minst under lagring ved lav temperatur og i kontrollert atmosfære for 'Aroma' og 'Summerred' enn lagring ved høyere temperaturer og normal atmosfære (Remberg 2006).

Referanser

Blomhoff, R. 2005. Dietary antioxidants and cardiovascular disease. *Curr. Opin. Lipidol.* 16: 47-54.

Davik, J., Bakken, A. K., Holte, K. & Blomhoff, R. 2006. Effects of genotype and environment on total antioxidant capacity and the content of sugars and acids in strawberries (*Fragaria x ananassa* Duch.). *J. Hortic. Sci. Biotech.* 81(6): 1057-1063.

Halvorsen, B. L., Holte, K., Myhrstad, M. C. W., Barikmo, M., Hvattum, E., Remberg, S. F., Wold, A.-B., Haffner, K., Baugerød, H., Andersen, L. F., Moskaug, J. Ø., Jacobs, D. R. Jr. & Blomhoff, R. 2002: A systematic screening of total antioxidants in dietary plants. *J. Nutr.* 132: 461-471.

Knekt, P., Reunanen, A., Järvinen, R., Seppänen, R., Heliövaara, M. & Aromaa, A. 1994. Antioxidant vitamin intake and coronary mortality in a longitudinal population study. *Am. J. Epidemiol.* 139: 1180-1189.

Remberg, S. F., Haffner, K. & Blomhoff, R. 2003. Total antioxidant capacity and other quality criteria in blueberries cvs 'Bluecrop', 'Hardyblue', 'Patriot', 'Putte' and 'Aron' after storage in cold store and controlled atmosphere. *Acta Hort.* 600: 595-598.

Remberg, S. F. 2006. Studies of antioxidant activity in fruits and berries. Effects of cultivars and postharvest conditions. Undersøkelser av antioksidantaktivitet i frukt og bær. Betydning av sort og lagringsbetingelser. PhD Thesis 11. Norwegian University of Life Sciences. ISBN 82-575-0705-9.

Remberg, S. F., Wold, A.-B., Kvaal, K., Appelgren, M. & Haffner, K. 2006. An approach towards rapid optical measurements of antioxidant activity in blueberry cultivars. *J. Appl. Bot. Food Qual.* 80: 36-39.

Remberg, S. F., Måge, F., Haffner, K. & Blomhoff, R. Highbush blueberries *Vaccinium corymbosum* L., raspberries *Rubus idaeus* L. and black currants *Ribes nigrum* L. - influence of cultivar on antioxidant activity and other quality parameters. *Acta Hort.* In press.

Steinmetz, K. A. & Potter, J. D. 1996. Vegetables, fruit, and cancer prevention: a review. *J. Am. Diet. Assoc.* 96: 1027-1039.

Nype som nisjeproduksjon

Nyperoser har vært utnyttet i naturalhusholdningen i generasjoner. Siden de må stå åpent for å utvikle gode nyper, finnes de gjerne på beiter der husdyrene har latt de tornefulle vekstene stå urørt, på skredjord, åkerkanter og lignende. Nyper kan danne tette kratt og flere arter er vanlige i Norge. En av de mest utbredte er kjøttnype (*Rosa dumalis*), som modner i september. Dette er kanskje den mest aktuelle arten for domestisering av nyper og maskinell høsting. Nyper smaker godt og er verdifulle som kilde til vitamin C, andre antioksidanter og diverse biologiske innholdsstoffer. I Norge har nypene ikke tatt veien fra beite til dyrket mark på samme måte som for eksempel i Danmark og Sverige, men det er vel bare fantasien og viljen i veien for at ikke også vi nordmenn skal ta denne ressursen i bruk som kulturplante.

Rolf Nestby
Bioforsk Midt-Norge Kvithamar
rolf.nestby@bioforsk.no

I Trøndelag ble det gjennomført et forprosjekt på nyper i 2005. Det som hovedsakelig ble gjort da var å samle inn ville nyper og teste disse i produktutvikling. At vi klarte å lage flere gode produkter med nyper som råstoff overrasket oss ikke. Gruppen som sto for dette arbeidet fikk senere innvilget et regionalt prosjekt i Trøndelag gjennom Innovasjon Norge for perioden 2006-2008, der oppgaven er å velge ut gode typer av nype og oppformere disse samtidig som man høster ville nyper, lager produkter av nyper og gjennomfører markedsarbeid.

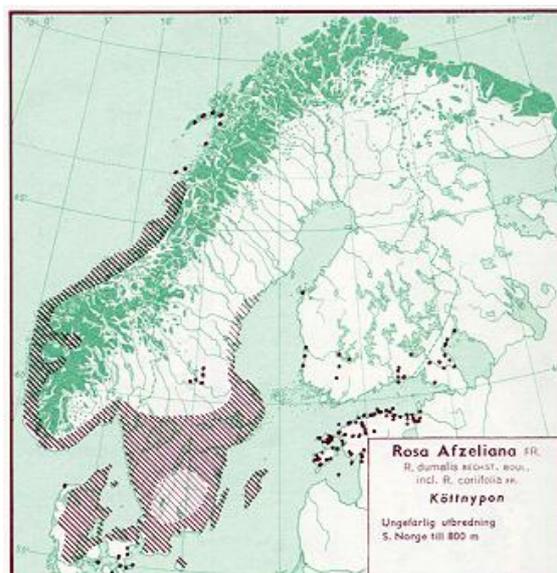
Typer av ville nyper i Norge

- 1) *Rosa villosa* ssp. *mollis* = *Rosa pomifera* (**Bustnype**). Rund og myk nype.
- 2) *Rosa dumalis* = *Rosa afzeliana* = *Rosa subcanin* = *Rosa vosagiaca* ssp. *dumalis* = *Rosa caesia* = *Rosa coriifolia* = *Rosa subcollina* ssp. *coriifolia* (**Kjøttnype**). Nypene er avlange (kan være runde) og kjøttfulle. Se utbredelse i Norden på figur 1.
- 3) *Rosa majalis* = *Rosa cinnamomea* (**Kanelrose**). Den har runde små nyper.
- 4) *Rosa rugosa* = *Rosa rugosa* v. *regeliana* (**Rynkerose**). Forvillet, helst på havstrand, fra hager og leplantinger. Den har store myke røde nyper.
- 5) *Rosa canina* (**Steinnype**) I følge Lids flora fines den langs kysten opp til Nordfjord. Botanisering kan tyde på at den inngår som en del av rosebestanden i Stjørdal kommune i Nord-Trøndelag.

Nypene sitter ofte flere sammen og er avlange, harde og modner sent.

Dyrking av nyper

Høsting av nyper i naturen er svært arbeidsomt, både fordi det går sent å plukke nyper og fordi buskene står spredt på små lokaliteter. Dersom man ønsker å gjøre mer ut av nypene må man



Figur 1. Utbredelse av *Rosa dumalis* i Norden (Hultèn 1971).

trekke dem inn på dyrket mark og kultivere dem. Det vil gjøre handplukking raskere og man vil også ha muligheten til å høste dem med maskin noe som blir gjort i Danmark, Sverige og andre land. Maskinhøsting er imidlertid en kostbar investering og den vil kreve relativt store arealer for å kunne forsvares. Dersom man skal høste små arealer på dyrket mark må man utvikle enkle metoder for høsting som er mer effektive en ren handplukking og/eller man må velge ut nyper med store frukter.

Oppformering ved frø tar tid, fordi frøene etter en kuldeperiode ofte trenger en varmeperiode og en ny kuldeperiode for at de skal modne og for at frøskallet skal svekkes. Dette fører til at en del frø spirer først etter to år. Denne prosessen kan kortes ned ved å ta i bruk kjent teknologi for behandling av frø. Etter spiring prikler man frøplantene i potter så snart de tåler behandling. Når plantene er mer

enn 25 cm høye plantes de ut. Spireprosenten er imidlertid ofte lav (Uggla og Nybom, 1999). Man kan også ta stiklinger fra halvmodne blomsterskudd med hæl. Dette utføres i juni/juli i en skygget benk eller i veksthus. Plantene overvintres i benken og plantes ut om våren. Rotingsprosenten i et forsøk på Bioforsk Kvithamar i 2006 viste seg å variere mellom utvalgte typer av *Rosa dumalis*, og varierte fra null til femti prosent. Man kan også dele rotskudd og plante dem direkte på stedet de skal vokse.

Dyrking: Nyper vokser godt på de fleste jordtyper. Det anbefales å plante på fiberduk med en planteavstand på 1,5 til 2,0 m alt etter hvor kraftig sorten er. Etter planting skjæres skuddene ned til over to knopper. Dette vil gi en tett hekk som står godt uten oppbinding. Ved maskinell høsting er det anbefalt å skjære busken ned til bakken etter 5 år med høsting, og man høster deretter på de nye skuddene som vokser opp igjen. Gjødslingen må være moderat slik at ikke skuddveksten blir for kraftig.

Skadedyr og sopp er ikke noe stort problem med unntak for larven av nypefluen. Fluen legger egg i de små grønne nypene og larven lager ganger i fruktkjøttet. Rynkerose er mer utsatt enn kjøtttype.

Anvendelsen av nyper kan være flere. Fruktkjøttet utgjør ca. 1/3 av nypen og det er lett å skille dette fra frøene ved å forvelle nypene i vann og passere dem. Da vil man ha en puré som kan brukes bl.a. til marmelade og saus. Ellers kan nyper brukes til å lage helsekostprodukt, te, suppe med mer.

Litteratur

Hultén, E. 1971. Atlas över växternas utbredning i Norden. 2. upplagen. AB Kartografiska Institutet, Stockholm. 532 s.

Lid, J. 1974. Norsk og svensk flora. Andre utgåva. Det Norske Samlaget, Oslo. 808 s.

Uggla, M. & Nybom, H. 1999. Domestication of a new crop in Sweden - Dogroses (*Rosa sect. Caninae*) for commercial rose hip production. Acta Horticulturae 484: 147-151.

Sensorikk og målemetodar for fruktkvalitet i plomme

Det er eit stort forbettringspotensial i norsk plommeproduksjon og omsetning dersom ein kan hausta og marknadsføra meir einsarta plommeparti. Dette krev at dyrkarane har ei felles forståing av rett haustetid, og at ein med maskinell sortering kan sikra einsarta parti av plommer med klårt definerte kvalitetsegenskapar.

Eivind Vangdal
Bioforsk Vest Ullensvang
eivind.vangdal@bioforsk.no

Bakgrunn

Det grunnleggjande for all produksjon og omsetning av frukt er korleis forbrukarane opplever produktet. Opplevinga er ei blanding av inntrykk frå syns-, smak-, lukt- og trykksansane. Synsintrykket er påverka av fargane og kor frisk frukta ser ut. Smaken avheng av innhaldet av sukker, syrer og bitre smaksstoff. Luktopplevinga er basert på frigjeving av aromakomponentar. Tekstur vert ofte nytta som samleomgrep for dei trykkpåverknadane ein kjenner når ein t.d. bit i ei frukt. Dette er eit samansett sanseintrykk som er vanskeleg å skildra. Ord som kan nyttast fortel kor fast frukta er (frå hard til mjuk), kor saftig frukta er og kor sprø eller mjølen produktet er.

Alle sansepåverknadane er knytta til fysiske eller kjemiske eigenskapar som kan målast, direkte eller indirekte. Det er og ynskjeleg å ha "ikkjeøydeleggjande" målemetodar i staden for metodar der frukta vert øydelagd. Dersom målemetoden medfører at frukta vert øydelagd, må ein lita på stikkprøvar, og at stikkprøvene er representative for produktet, og at det ikkje er stor variasjon mellom dei einskilde fruktene i partiet ein skal måla. I maskinelle sorteringsmaskiner er ein heilt avhengig av gode "ikkjeøydeleggjande" målemetodar.

For å kunna gje presise råd om haustetid eller marknadsføring av ferdig pakka parti, må ein vita kvar i mogningsprosessen frukta er. Dei beste metodane er knytta til endringar som er markerte og som skjer i framkant av rett haustetid. Refraktometerverdi og syreinnehald er ikkje særleg gode mål fordi desse endrar seg jamt gjennom heile mogningsprosessen. Derimot er nedbrytinga av klorofyll og mjukninga av fruktkjøtet eigenskapar som eignar seg betre for å fastsetja kor langt frukta er komen i mogningsprosessane.

I mange forskingsmiljø vert det arbeidd med å utvikla gode "ikkjeøydeleggjande" målemetodar og sensorar som kan nyttast i hagen rett før hausting, og gjennom heile omsetningskjeda fram til forbrukarane. Målet er at ein får hausta og omsett mest mogleg einsarta

parti med klårt definerte kvalitetsegenskapar.

Måling i frukthagen

Det fyrste viktige punktet er rett haustetid. Her er ein avhengig av at plukkaren har god forståing av kva som er rett haustetid. For mange sortar vil dette vera lett å vurdere ut frå farge, både mengda av dekkfarge og grunnfargen. Her er det trong for gode hausterettleingar med bilete og fargekart som viser høveleg haustetid.

Men for sortar med jamn dekkfarge, er det ikkje mogleg å vurdere endringa frå grøn til gul grunnfarge. Plommesorten Jubileum er eit typisk eksempel på ein sort som er vanskeleg å vurdere rett. Sorten får tidleg i mogninga mørk blå dekkfarge. Forsøk viser at fastleik er eit godt mål for rett haustetid. Men det krev røynde plukkarar som kan kjenna høveleg fast frukt med fingrane.

Det er under utprøving ulike typar bærbart måleutstyr som kan vera ei hjelp i opplæringa av plukkarar. Dette er utstyr som baserer seg på ulike fysiske målemetodar m.a. CW (continuerleg bølglengd) og TRS (Tidsdelt Refleksjons Spektrofotometri).

Måling på pakkeri / fruktlager

For dei fleste fruktslag er maskinell sortering innført. For plommer har dette så langt ikkje vore vanleg. Men innan få år vil truleg det meste av norsk plommeproduksjon verta sortert maskinelt.

Det vert satsa på tradisjonelle maskiner med optiske sensorar som måler grunnfarge, prosent dekkfarge og storleik. Det finst sensorar som måler fastleik (basert på vibrasjon, elastitet eller innsynking) som ville vera nyttige for mørkfarga plommer. Men førebels er kostnaden for stor i høve til dei mengdene me har av slike sortar. TRS-metoden er særleg godt eigna til å måla indre kvalitetsendringar uavhengig av dekkfarge. Kanskje kan sensorar for sorteringsmaskiner basert på denne metoden verta tilgjengeleg om nokre år.

Pærebrann - risikovurdering

Med dagens fytosanitære regelverk og praksis for bekjemping av pærebrann i Noreg er det låg sannsynlegheit for introduksjon av pærebrann til fruktdistrikt og planteskular. Lemping på noverande regelverk og praksis vil føre til moderat risiko for introduksjon.

Leif Sundheim
Vitskapskomiteen for mattryggleik
leif.sundheim@bioforsk.no

Forvaltninga av norsk mat vart endra med ny Matlov av 19.12.2003 og etablering av Mattilsynet 1.1.2004. Tre departement slo saman fem tidlegare tilsyn til eitt tilsyn for heile matkjeda, inkludert mellom anna planter og plantehelse, fôr, trelast og treemballasje, husdyr og dyrehelse, vatn, fisk, mat, økologisk, GMO, biprodukt og kosmetikk.

Vitskapskomiteen for mattryggleik (VKM): Samstundes (1.1.2004) vart VKM danna som sjølstendig risikovurderar for matforvaltninga, og medlemmer vart oppnemnde. Før det hadde departementa og tilsyna fleire komitéar av fagfolk til støtte for forvaltninga. Mellom anna hadde Landbruksdepartementet etablert "Rådet for plantevernmidde" som rådgjevar for Statens landbrukstilsyn, og Statens næringsmiddeltilsyn hadde oppretta ein vitskapskomité til støtte for sitt arbeid. VKM er organisert uavhengig av Mattilsynet og oppnemnd av Helse- og omsorgsdepartementet. Etter mønster frå European Food Safety Authority (EFSA), blei det etablert ein Hovudkomité og 8 faggrupper innan VKM.

Plantehelse og plantevernmidde og restar av plantevernmidde: Dette er namnet på faggruppe 2 i VKM. Ved nyoppnemning av VKM frå 1.4.2007 blir det ei faggruppe for plantehelse og ei faggruppe for plantevernmidde.

Risikoanalysen: Norsk matforvaltning skal etter Matlova vere basert på risikoanalyse, ein open prosess samansett av: 1. Risikovurdering, 2. Risikohandtering og 3. Risikokommunikasjon. Risikovurderinga er basert på vitskapelege fakta, og Mattilsynet kan tinge slike vurderingar frå VKM. Mattilsynet tek seg av risikohandteringa for å kome fram til nødvendige tiltak. I risikohandteringa vil det og bli teke andre omsyn enn risiko, til dømes økonomi. Både forskningsinsittutt, VKM og forvaltninga deltek i risikokommunikasjon på sine ansvarsområde.

Risikovurdering av pærebrann: Mattilsynet tinga i 2006 risikovurdering av pærebrann frå VKM.

Faggruppe 2 vedtok å be Bioforsk Plantehelse om ei vurdering som grunnlag for arbeidet. Faggruppa handsama saka på møtet 18.1.2007. Risikovurderinga frå faggruppa ligg på heimesida til VKM (www.vkm.no).

Vurdering frå Bioforsk Plantehelse

Pærebrann: Bakterien *Erwinia amylovora*, som framkallar pærebrann, har vore kjend i Nord-Amerika i over 200 år. Sjukdommen vart første gong påvist i England i 1956, i Danmark i 1968 og i Noreg i 1986. Den er no utbreidd over heile Europa og i dei fleste land som dyrkar frukt. Australia har ikkje sjukdommen.

"Forskrift om planter og tiltak mot planteskadegjørere" av 1.12.2000 definerar bakterien som ein karanteneskadegjerar og set forbod mot import av mottakelege planter og plantedelar frå land med pærebrann. Forskrifta "FOR 2006-05-15 nr 541" set forbod mot flytting av bikubar innan og ut av visse kommunar.

Infeksjon: Pærebrann-bakterien smittar i blomstrar, spalteopningar, bladarr og sår. Optimal temperatur for infeksjon er 18-30 °C. Ein engelsk modell (Billing 2000) reknar dagar med maksimumtemperaturar mellom 18 °C til 21 °C. Om temperaturen fell til 16-17 °C for to dagar eller 15 °C for ein dag, blir modellen nullstilt. Døgnmiddeltemperatur og nedbør over 3 mm går og inn i modellen.

Ruter for langdistansespreiing av smitte: Plantemateriale utgjer ein høg smitterisiko. Frukimport utgjer minimal smitterisiko. Maskiner og reiskap utgjer moderat smitterisiko.

Ruter for lokal smittespreiing: Plantemateriale, maskinar, reiskap og bikubar utgjer høg smitterisiko. Pollinerande insekt utgjer ein moderat smitterisiko.

Klima: Klima spelar ei avgjerande rolle for epidemiar av pærebrann. Dei fleste år vil låg

temperatur i blomstringa hindre blomsterinfeksjon i eple og pære. Men sekundærblomstring kan gje vilkår for infeksjon. Vertplantene bulkemispel og pilemispel har lang blomstringsperiode og er difor årvisst usette for infeksjon.

Konklusjonar frå faggruppe 2, VKM

Introduksjon: Med dagens fytosanitære regleverk og praksis for bekjemping av pærebrann i Norge er det låg sannsynlegheit for introduksjon av pærebrann til fruktdistrikt og planteskular. Lemping på noverande regelverk og praksis vil føre til moderat risiko for introduksjon.

Planteimport: Import av frukttre og formeiringsmateriale frå land der pærebrann er etablert vil ikkje auke risikoen for introduksjon om noverande regelverk og "post-entry" karantene blir gjennomført.

Miljø: Med dagens regelverk og praksis er det minimal risiko for negative miljøkonsekvensar av sjukdommen. Lemping på noverande regelverk og praksis vil skape låg risiko for negative miljøkonsekvensar.

Økonomiske konsekvensar: Med dagens fytosanitære regelverk og praksis er det minimal risiko for økonomiske tap i yrkesfruktdyrkinga og planteskular. Lemping på noverande regelverk og praksis vil resultere i moderat risiko for økonomiske tap.

"Worst case" scenario: Det vil bli store økonomiske konsekvensar av eit "worst case" scenario, med ein omfattande pærebrannepidemi i norske frukthagar og planteskular.

Uvisse: Risikovurderinga er basert på omfattande litteratur om pærebrann og 20 års erfaring med kartlegging av sjukdommen i Noreg. Uvissa ved desse konklusjonane er difor låg.

Referansar

Billing, E. 2000. Fire Blight Risk Assessment Systems and Models. Pp 293-318.

Sletten, A. & Rafoss, T. 2007. Fire blight in Norway. Bioforsk Report 2 (3): 31 s.

Vanneste, J. L. (ed.) In Fire Blight The Disease and its Causative Agent *Erwinia amylovora*. CABI Publishing, UK.

Hardangeraksjonen mot pærebrann 2006

Arne Valland
Mattilsynet for Hardanger og Voss
arval@mattilsynet.no

Mattilsynet, DK Hardanger, hadde lite kjennskap til pærebrann før sommaren / hausten 2005. Då spreidde denne plantesyjukdomen seg vidare i Tysnes, Bergen og til Gulen. Omgrepet "brannbelte" vart teke i bruk, og i det låg det at Mattilsynet ynskte å ha ei buffersone mot fruktbygdene i Hardanger. Det kom i gang ein brei planleggingsprosess der fruktnæringa, private hageeigarar, binæringa og ulike forvaltningsområder deltok. Dette arbeidet enda opp med Hardangeraksjonen mot pærebrann som hadde som viktigaste målet å hindra at sjukdomen spreidde seg til fruktbygdene i Hardanger. Dette målet skulle nåast ved at ein fjerna pile- og bulkemispel frå floraen i Hardanger og ved at ein hadde eit strengt regime for flytting av bier.

Aksjonen vart offisielt opna i Ulvik 12. juni 2006. Det var brei pressedekning av arrangementet og denne budskapen vart kommunisert ut:

- Kommunane i Hardanger startar nedhogging av pile- og bulkemispel på kommunale eigedomar (parker, kyrkjegardar, skular, barnehagar m.m.)
- Mattilsynet registrerer og hogg ned pile- og bulkemispel hjå privatpersonar som ikkje greier å utføra arbeidet sjølve.
- Private hageeigarar hogg ned pile- og bulkemispel i eigne hagar og tek kontakt med Mattilsynet for registrering og utlevering av Roundup.
- Aksjonen er ein dugnad for å førebyggja at sjukdomen kjem til "Noregs Frukthage".
- Alle vert bedne om å gjera sitt til at aksjonen vert kjent.

Aksjonen fekk god pressedekning dei neste dagane og aksjonen vart godt motteken av folk.

Det kom fram noko fagleg usemje som gjekk på pengebruk mot pærebrann på kysten. Sterke faglege miljø utanfor Mattilsynet meinte at kampen mot pærebrann langs kysten var kamp mot vindmøller, men at Hardangeraksjonen var fornuftig på grunn av at her var spreinga av misplar oversiktleg.

Kva erfaringar har me gjort med sjølve aksjonen?

- Kommunikasjon er svært viktig - må bruka empatiske evner i møte med kverulantar og med negative handlingar. Aksjonen er komen i stand for å verna fruktbygdene i Hardanger mot pærebrann.
- Mange har mispelhekkar som betyr mykje for trivsel, innsyn og støy.
- For mange betyr erstatning av eksisterande hekkar og prydplanter ei økonomisk belastning.
- Eldre har problem med å kvitta seg med paset og treng hjelp til bortkøyring.
- Blanda erfaringar med kommunale tomter og industritomter. Uklare ansvarstilhøve. Enklast at Mattilsynet tek ansvar og ryddar.

Kva erfaringar har me gjort med korleis mispel spreier seg frå hagar til landskapet kring?

- Spreiing under straumleidningar.
- Spreiing i skogssone ovanfor byggefelt.
- Spreiing langs vegar der det er kantskøtsel.

Misplar likar lyse plasser og vert favorisert i slike biotopar. Kan finna tusenvis langs vegkantar. Spreiinga heng saman med fuglane sine ete og flygemønster.

Kva vart gjort sommaren 2006?

- Kommunane Eidfjord, Ulvik og Eidfjord er ferdig kartlagt og rydda.
- Ullensvang er ferdig rydda på austsida.
- Odda kommune er nesten ferdigrydda.
- Kvam er rydda i området Ålvik, Øystese, Norheimsund og Vikøy.

Konklusjon vert at fylgjande områder gjenstår: Deler av Odda, Ullensvang / vestsida, Heile Jondal og deler av Kvam. Det føreligg gode kart over kva som er gjort, slik at det vert enkelt å fortsetja aksjonen i 2007.

For Mattilsynet har aksjonen vore positiv og dei fleste som aksjonen har fått følgjer for har vist stor velvilje og sut for å verna om fruktnæringa i Hardanger.

Økologisk frukt- og bær dyrking som satsingsområde

Økologisk landbruk er eit satsingsområde for norske styresmakter, offentleg forvaltning og for fleire næringsaktørar. Etterspurnaden etter og omsetting av økologiske varer har auka sterkt dei siste åra. Tilhøva ligg til rette for auka produksjon av økologisk frukt og bær, likevel er produksjonen liten.

Gunnhild Jaastad¹ og Arne Stensvand²

1. Bioforsk Vest Ullensvang, 2. Bioforsk Plantehele
gunnhild.jaastad@bioforsk.no

Status for økologisk frukt- og bær

Produksjonen

Ved utgangen av 2005 var 4,2 % av det totale jordbruksarealet i Noreg drive økologisk (areal i karens inkludert). Samla areal for økologisk frukt og bær i 2005 var 1223 daa., som utgjør 2.6 % av det samla arealet (Kjelde: LMD, rapport frå partssammensatt arbeidsgruppe - Jordbruksgruppen, desember 2006). Eple er den største kulturen og utgjorde 558,5 daa. i 2006 (karens inkludert). Arealet med økologisk plomme låg på 126,8 daa., jordbær 80,3 daa., pære 52,1 daa., søt- og surkirsebær 34,6 daa. og andre bær 359 daa. (Debio 2007).

Omsetting og sal

Den totale omsettinga av økologiske matvarer (målt i kg eller liter) var på 0,63 % av totalomsettinga 1. halvår 2006. Dette er ein auke samanlikna med med 1. halvår 2005, då omsettinga var på 0,42 %. Kor stor del av omsett økologisk vare som er frukt og bær er vanskeleg å seie (Kjelde: LMD, brosjyre/veileding, 27.11.06). Import utgjør ein stor del av det som vert omsett av frukt og bær i Noreg. Til dømes var 11 % av omsette eple, 46 % av omsette jordbær, 19 % av omsette moreller og 14 % av omsette plommer norskproduserte i 2005 (Kjelde: Opplysningskontoret for frukt og grønnsaker).

Frukt og bær er ei etterspurd vare, og ei vare som forbrukarane ser på som sunn. I snitt åt kvar nordmann 68 kg frukt og bær i 2005. Auken i forbruk av frukt og bær dei siste 10 åra har i gjennomsnitt vore på 2,3 % per år (Kjelde: Opplysningskontoret for frukt og grønnsaker). I ei spørjeundersøking sa 49 % at dei åt frukt kvar dag eller fleire gonger for dagen. Liknande oversikt finst ikkje for økologisk frukt og bær, men tal frå COOP Norge og Norgesgruppen viser ei auke i økologiske produkt på 30-40 % frå 2004 til 2005. Det er økologiske mjølkeprodukt, kjøtt, frukt og grønt og barnemat

som aukar mest i sal (Kjelde: LMD, Rapport fra partssammensatt arbeidsgruppe - Jordbruksgruppen, desember 2006). I ei spørjeundersøking utført av Opinion for Statens landbruksforvaltning svarte 26 % av dei spurde at dei hadde handla økologisk mat i løpet av dei siste sju dagane, og 83 % meinte at økologisk mat var sunnare enn ikkje-økologisk mat.

Regjeringa satsar

I "Soria Moria-erklæringa" (2005) sette den norske regjeringa seg som mål at 15 % av matforbruket og landbruksproduksjonen skal vera økologisk innan 2015. I LMD sin strategi for næringsutvikling ("Ta landet i bruk!", 2007-2009) er økologisk matproduksjon og matforbruk ein viktig del. For å nå regjeringa sitt mål påpeikar LMD at hovudutfordringa er å få opp stor nok produksjon raskt nok til å fylle ein aukande etterspurnad utan å auke importen. LMD legg til grunn tre hovudstrategiar for å nå målsettinga:

1. Økologisk matproduksjon og -forbruk skal forankrast i fleire sektorar enn landbruket.
2. Betre marknadsutvikling og auka forbruk av økologiske matvarer i privat og offentleg sektor.
3. Norskproduserte varer skal utgjera størst mogleg del av forbruket av økologiske matvarer.

Vidare skriv LMD at tiltak må setjast inn både sentralt og regionalt for å nå desse måla. Fylkesmannen sine landbruksavdelingar, Innovasjon Norge og Statens landbruksforvaltning er viktige i dette arbeidet.

Direkte tiltak for å auka økologisk landbruksproduksjon er i hovudsak midlar sett av over jordbruksavtalen. I 2007 vart det avsett om lag 150 millionar kroner til økologisk landbruk. Støtte til omlegging og areal utgjør hovuddelen av dei avsette midlane, men det er også løyvd midlar til utviklingstiltak (40 mill.) og til forskning (8 mill.).

Næringsaktørar satsar

Hotelleigar Petter Stordalen har gitt klare signal om at han ynskjer å satse på økologisk mat på

sine hotell (fleire oppslag i Nationen, november 2006). Stordalen eig 153 hotell i kjeda Choice Hotels Scandinavia. Sjølv om utvalet av økologisk mat på Stordalen sitt økopilot-hotel Clarion Royal Christiania har vore kritisert (Nationen, 07.02.07), er Stordalen sitt utspel eit viktig signal. Økologisk mat er etterspurd!

BAMA/Gartnerhallen, den største grossiten og leverandøren av norsk frukt og bær, har sett seg som mål at innan 2015 skal minst 15 % av norsk frukt og bær omsett gjennom deira organisasjon vere økologisk vare. Utfordringa for BAMA er å få nok varer. Om lag 20 tonn økologiske eple og 2,3 tonn økologiske plommer vart levert til Bama i 2006. Dei kunne ha selt unna 3 gonger så mykje. Likeeins har COOP som mål å auke omsetning av økologiske varer frå 24 til 80 millionar i utvalde butikkar innan 2008. Så: alt ligg til rette for å satse på økologisk frukt- og bærproduksjon.

Satsar dyrkarane?

Det har vore liten auke i økologisk frukt- og bærproduksjon dei siste åra. Areal med økologisk produksjon er små og spreidde (Debio 2007).

Kva skal til?

Mykje av den offentlege innsatsen for å nå målet om auka konsum og produksjon har vore retta mot sal og marknadsføring. Dette har truleg resultert i ein auka etterspurnad, men auken i omlagd areal og produksjon har vore liten. Fokus på sjølve produksjonen og på omsettinga er naudsynt for å auke volum og kvalitet.

Motivasjon

Sikker økonomi, sikker omsetning og kunnskap er motivasjonsfaktorar i alle landbruksproduksjonar og vil vere grunnleggande for å legge om til økologisk drift. I fylgje NILF-rapporten Risiko og risikohandtering i økologisk jordbruksproduksjon (2005-4) er rammevilkår i endring sett på som største risiko både for økologiske og konvensjonelle dyrkarar. Langsiktige og stabile rammevilkår er difor viktig. I tillegg er motivasjon til å legge om knytt til dyrkingsmiljø. Få dyrkarar med lite areal som i tillegg ligg langt frå kvarandre, gjer utveksling av kunnskap, samarbeid om maskiner og utstyr vanskelegare. Dyrkarar konsentrert i klynger vil truleg auke motivasjonen til omlegging og vidare økologisk drift.

Flaskehalsar i produksjonen

Produksjon av store, årvisse avlingar av kvalitetsfrukt og sikker omsetning er viktig for økonomien i økologisk frukt- og bærproduksjon, og det er avgjerande for å få ein auke i arealet. Mykje kunnskap om økologisk produksjon er

opparbeidd gjennom forskning og erfaring dei siste 10 åra, men har i altfor liten grad vore sett inn i heilskaplege dyrkingssystem og prøvd ut i praktisk dyrking. Ei implementering av denne kunnskapen hjå dyrkarane vil truleg auke volum og kvalitet i produksjonen. Særleg vanskelege og alvorlege skadeorganismar er likevel ei utfordring for sikker avling i økologisk frukt- og bærproduksjon. Døme på slike er rognebærmøll i eple, teiger i pære, jordbærsmuttbille og bringebærbille. Innsatsfaktorar godkjende i norsk økologisk frukt- og bærproduksjon er avgrensa i høve til fleire andre europetiske land (Tabell 1). Resultatet er at avlingane vert meir ustabile, produsentane vert mindre leveringsdyktige og økonomien deira vert dårlegare. Til no har pressing av frukt som ikkje held kvalitet ført til at inntektene i den økologiske epleproduksjonen er sikra til ein viss grad, men det gir sjølvstakt ikkje noko meir stabilitet i levering til friskkonsum. I store delar av det norske økologiske miljøet er det nok meir eit spørsmål om verdiar enn om å vera leveransedyktig. I den økologiske fruktproduksjonen i dei landa som har det største volumet, er nesten einaste skilnaden i plantevern mellom integrert og økologisk produksjon at nokre innsatsfaktorar er ulike (t.d. at syntetiske

Tabell 1. Kjemiske middel tillatt mot skurv og bladlus i økologisk dyrking av eple i Italia, Sveits og Noreg.

Italia ¹	Sveits ²	Noreg ³
<i>Epleskurv:</i>		
Koparoksyklorid Koparsulfat Koparhydroksyd Svovelpolysulfid (= svovelkalk) Svovel	Koparoksyklorid (9 ulike pre- parat) Koparoksysulfat (1 preparat) Svovel (12 ulike preparat) Svovelsyre + leirjord Svovelsyre + svovel + Leirjord	Svovel
<i>Bladlus:</i>		
Såper Oljer Quassiaekstrakt Pyretrum Azadirachtin (NeemAzal) Rotenon	Azadirachtin (NeemAzal) Feittsyrer (3 preparat) Quassiaekstrakt Rapsolje (3 pre- parat) Rotenon Pyretrum	Vegetabilske oljer Såper

¹Kelderer, M., Casera, C. & Lardschneider, E. 2003. Leitfaden für den biologischen Obst- und Weinbau. Land- und Forstwirtschaftliches Versuchszentrum Laimburg, Italia.

²Tamm, L., Speiser, B. & Weidmann, G. 2001. Zugelassene und emholene Hilfsstoffe für den biologischen Landbau. Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), Frick, Sveits.

plantevernmiddele er ikkje tillatt). Elles skjer den økologiske dyrkinga på same viset som den konvensjonelle, med tettplantingar, svaktveksande grunnstammer, forming og skjering som i den konvensjonelle dyrkinga og eit høgt tal sprøytingar mot sjukdomar og skadedyr. Berre mot skurv er det ikkje uvanleg med 20-30 sprøytingar med ulike svovel- og koparpreparat gjennom sesongen. Sjølv om det er introdusert nye, meir sjukdomssterke sortar, vert den økologiske marknaden fortsatt dominert av sortar som er utsette for sjukdomar.

Med fokus på meir førebyggjande tiltak for å sikre god kvalitet må dyrkingssystemet tilpassast økologisk drift. For frukt kan løysinga for å redusere smitte og utvikling av ulike sjukdomar og skadedyr vera bruk av noko meir ekstensive dyrkingssystem, med meir sterktveksande grunnstammer, større planteavstand, annan treforming, større bruk av grasdekke og blanding av sortar og artar. Men dette kan fort verta ein konflikt med avgrensa dyrkingsareal, særskilt på Vestlandet. Bruk av plasttak og plasttunnelar er døme på innsatsfaktorar som i stor grad kan eliminera problemet med soppjukdomar i bær og søtkirsebær om ein greier klimastyringa.

Omsetting

Omsetting av frukt gjennom lokalmarknaden, gardsbutikkar og abonnementsordningar er avgrensa og usikker. For å satse på økologisk produksjon og auke arealet er dyrkarane avhengige av sikker omsetting av større kvanta. Fruktmottak og større grossistar er på den andre sida avhengige av eit større volum i konsentrerte område for å lette

planlegging, logistikk og sal. Små, få og spreidde produsentar av økologisk frukt er ei utfordring for omsettinga. Tiltak for å etablere større dyrkarmiljø i konsentrerte område må utformast og setjast i verk for å sikre omsetting og eit godt og nært fagmiljø.

Konklusjon

Politiske føringar, auka etterspurnad, vilje og satsing hjå næringsaktører tilseier at det er eit stort potensiale i produksjon av økologisk frukt- og bær. Med større avlingar, høgare kvalitet og sikker omsetting er ikkje økologisk frukt- og bær dyrking ein risikosport!

Nyttige kjelder

Totaloversikten for frukt og grønnsaker 1995-2005. www.frukt.no

Ta landet i bruk! Landbruks- og matdepartementets strategi for næringsutvikling 2007-2009. www.regjeringen.no/nb/dep/lmd/

Forslag til strategier og tiltak rettet mot primærproduksjon for å nå Regjeringens målsetningar for økologisk matproduksjon og matforbruk. Rapport fra partssammensatt arbeidsgruppe - Jordbruksgruppen. www.regjeringen.no/nb/dep/lmd/

Økologisk produksjon og omsetning. Brosjyre/veiledning fra LMD. www.regjeringen.no/nb/dep/lmd/

NILF-rapport 2005-4: Risiko og risikohandtering i økologisk jordbruksproduksjon. www.nilf.no

Debio statistikkar. www.debio.no

Tunnelar som innsatsfaktor i økologisk dyrking av frukt og bær

Denne artikkelen har fokus på bruk av høge plasttunnelar som eit planteverntiltak ved økologisk dyrking av frukt og bær. Ved god klimastyring i plasttunnelar vil problemet med fleire viktige soppssjukdomar kunna redusert sterkt. Det kan verta større problem med skadedyr, men klimaet i plasttunnelar er gjerne meir optimalt for nytte dyr enn på friland.

Arne Stensvand¹ og Jorunn Børve²

1. Bioforsk Planteheuse, 2. Bioforsk Vest Ullensvang
arne.stensvand@bioforsk.no

Det er stadig aukande interesse for dyrking av frukt og bær i høge plasttunnelar ("high tunnels") både i Noreg og andre land. I England er til dømes 70-80% av jordbærproduksjonen i høge tunnelar. Det er særleg jordbær, men også bringebær og søtkirsebær som vert dyrka i plasttunnelar her i landet. Den største enkeltsatsinga har dei siste to åra vore med bringebær i Sogn. Ved bruk av tunneldekke kan vekstsesongen forlengast, både om våren og hausten, og det er mogleg å dyrka sortar og artar som elles ikkje vil kunna nå modning på friland, til dømes tornfrie bjørnebærartar. Både avling og kvalitet vert som regel betre under tunneldekke i høve til på friland. Det kan ofte forsvara kostnaden med innkjøp av tunnelar og meirarbeidet med dagleg ettersyn og styring av lufting. Viss ein får til ei god klimastyring i tunnelar, kan problemet med soppssjukdomar langt på veg eliminerast. Den jamnt over høgare temperaturen i tunnelar enn på friland vil kunna føra til større problem med ein del skadedyr, men det vil truleg vera lettare å kontrollere skadedyr med nytte dyr i tunnelar enn på friland. Det er også lov å setja ut enkelte nytte dyr i plasttunnelar, noko som til no ikkje har vore tillatt på friland. I 2007 startar det opp to nye prosjekt på økologisk dyrking i plasttunnelar, eit på søtkirsebær og eit på bringebær, begge under fagleg leiing av Bioforsk. Både forsøksringane og Bioforsk har tidlegare gjennomført prosjekt med dyrking av frukt- og bærvekstar i tunnelar. Sjølv om desse i stor grad har vore retta inn mot konvensjonell produksjon, har dei skaffa fram mykje god erfaring som kan nyttast i økologisk dyrking.

Skadedyr

Ved tidlegare oppstart om våren kan ein unngå ein del skadedyr som elles kjem seinare på friland. Men skadedyr som kjem inn i tunnelane kan formeira seg under meir optimale tilhøve enn på friland. Det er viktig å ha friske planter som ikkje er stressa og ha god kontroll på klimaet for å ta godt vare på eventuelle nytte dyr. Til dømes vil problemet med spinnmidd vera større ved relativ luftråme (RF) under 60% enn ved høgare RF, og samtidig

kan ikkje rovmidd ha for låg RF for å fungera godt. Pollineringa vert også dårleg ved låg RF. Kva skadedyr som vert problematiske, avheng mykje av smittepresset utanfor og i tunnelane og kva som fins av naturlege fiendar. Frå observasjonar både i Noreg og andre land veit vi at midd, trips, kvitfly og bladlus ofte er meir problematiske ved tunnel dyrking enn på friland. Gjennom eit fleirårig prosjekt med dyrking av bringebær og bjørnebær i veksthus i Noreg vart det funne at veksthusspinnmidd, stor bringebærbladlus og amerikansk blomstertrips var spesielt problematiske i bringebær, mens rosesikade, ein bladlusart og to artar av planteveps dominerte i bjørnebær.

Hypptig visuell kontroll av plantene og bruk av limfeller er viktig for å oppdaga tidlege angrep. Bruk av nytteorganismar som rovmidd og snylteveps er ofte effektivt. Mot larver av rotsnutebille har det vore god effekt av nytteneatodar. Det har synt seg at naturleg førekomande snylteveps og insektpatogene sopp kan vera naturlege fiendar og redusere populasjonen av kirsebærbladlus. Det fins også naturleg førekomande rovmidd og middpatogen sopp. Massefangst av skadedyr (som til dømes bringebær bille) ved hjelp av lukt- eller feromonfeller er under utprøving i Noreg. Finmaska gjerde som hindrar innflyging av jordbær snutebille, er også under utprøving. Insektnett som omsluttar tunnelane kan kanskje vera aktuelt, men det er relativt dyrt og kan redusere luftutvekslinga. Grønsåpe og ulike vegetabiliske oljer kan vera effektive alternative middel. Biologiske insektmiddel basert på uttrekk frå planter er tillatne i økologisk fruktdyrking i mange land, men så langt ikkje i Noreg. NeemAzal, Quassia og pyretrum er døme på slike middel. Enkelte skadedyr som jordbær snutebille og bringebær bille kan vera vanskelege å bekjempe med dei ovanfor nemnde tiltaka.

Sjukdomar

Tilgang på fritt vatn er gunstig for spreing og utvikling av dei fleste soppssjukdomar. Gråskimmel

kan vera ein problematisk sjukdom i plasttunnelar viss luftråmen er høg. Vi har også observert sterke angrep av grønugg og skjeggugg på bæra der luftråmen har vore altfor høg i tunnelar. Bringebærrust (på blad og skot) og bladskimmel på bjørnebær (på blad og bær) er andre sjukdomar som er observert der luftråmen har vore høg. Viss ein får til god ventilering i tunnelane, og med det hindrar nedslag av vatn, vil ein difor kunna redusera problemet med soppjukdomar i høve til på friland. Mjøltdogg utviklar seg best når det er tørt og varmt vær om dagen og høg luftråme om natta, noko som ofte kan vera tilfelle i plasttunnelar. Fritt vatn på plantene vil faktisk hindra mjøltdogg i å utvikla seg. Dette kan utnyttast ved at ein overrisler plantene med vatn i varme periodar. Men då er det viktig at det tørkar opp før kvelden, slik at ein unngår for lange fuktige periodar som kan auka problemet med til dømes gråskimmel. Svovel har god effekt mot mjøltdogg og er tillatt brukt i økologisk dyrking. Ulike oljer og såper vil også ha verknad mot mjøltdogg.

Bonde Hans B. Stensrud (Frogn i Akershus) har redusert sitt forbruk av soppmiddel med meir enn 50% ved dyrking av jordbær i plasttunnel i høve til på friland. I Vest-Agder har det over fleire år vore prøvd ut ulike typar av plasttunnelar og -tak som værvern ved dyrking av søtkirsebær. I den praktiske dyrkinga i Vest-Agder er plastdekket på frå før blomstring til bladfall. Det er lite problem med gråskimmel, grå monilia, heggeflekk og bakteriekreft, og det har ikkje vore nødvendig å sprøyta med kjemiske middel mot desse sjukdomane. I ein serie forsøk ved Bioforsk Ullensvang vart det funne at dersom søtkirsebær var under plasttak i perioden frå blomstring til hausting, kunne ein utelata sprøyting og få like lite røtning som viss trea berre var dekkja dei 3-4 siste vekene før hausting og var sprøyta 2 til 5 gonger. Dekking 3-4 veker før hausting er vanleg for å hindra sprekkning i fruktene.

Klimastyring

Di høgare temperaturen er, di meir vatn kan lufta halda på. Når ein seinkar temperaturen, aukar RF. Dersom vassinnhaldet i lufta er konstant og lufta vert gradvis nedkjølt, vil RF stiga inntil 100%. Den temperaturen der lufta vert metta (100%) vert kalla doggpunktet. Dersom lufta vert kjølt meir enn til metting, vil vatnet byrja å kondensera, og då vert det doggfall (nedslag). Viss RF er 90% ved 20 °C, er doggpunktet 18,3 °C, men viss RF er 60% ved 20 °C, vil doggpunktet vera 11,6 °C. Det vil altså seia at høg luftråme om kvelden gir svært raskt nedslag på plantene når temperaturen går ned utover kvelden og natta og gir med det eit gunstig klima for soppjukdomar.

Viss ein kan styra luftråmen med opning og

lukking av sideveggane i plasttunnelane til rett tidspunkt, vil ein kunna halda i sjakk dei fleste soppjukdomar. Det er viktig med lufting tidleg om morgonen for å unngå at eventuell kondens vert verande for lenge på bladverket og at ein om kvelden ikkje lukkar seinare enn at ein kan få stengt noko av den varme lufta inne. I forsøk i Vest-Agder med dyrking av jordbær i plasttunnelar var det effektivt å bruka vifter for å auka omrøringa av lufta og med det hindra høg luftråme og fritt vatn å danna seg på plantene. Samtidig vart det også montert takdysar og tåkeanlegg for å auka luftråmen og seinka temperaturen på varme dagar. Jamn luftråme i tunnelane, bruk av ei såpe-/oljeblanding og redusert nitrogengjødsling gav lite mjøltdogg og gråskimmel og minimalt med andre bladflekkjukdomar.

Litteratur

- Børve, J. & Stensvand, A. 2003. Use of a plastic rain shield reduces fruit decay and need for fungicides in sweet cherry. *Plant Disease* 87:523-528.
- Edland, T. 1997. Benefits of minimum pesticide use in insect and mite control in orchards. Side 197-220 i: D. Pimentel (red.). *Techniques for reducing pesticide use*. Wiley & Sons.
- Haslestad, J. E. 2001. Norske veksthusjordbær. *Norsk Frukt og Bær* 4 (3):30-31.
- Høgetveit, W. R. 2005. Værvern til søtkirsebær - del 1. *Norsk Frukt og Bær* 8 (4):12-14.
- Klingen, I., Jaastad, G., Midtgaard, F. & Børve, J. 2002. Insect pathogenic fungi and parasitoids as natural control agents of the black cherry aphid, *Myzus cerasi*. NJF seminar Danmark, oktober 2002.
- Klingen, I., Jaastad, G., Børve, J., Helleland, I., Westrum, K., Opedal, O. H. & Hovlad, B. 2003. Nyttessopp mot bladlus. *Grønn kunnskap* 7 (2):49-54.
- Solberg, A. 2006. Alternative metoder for bekjemping av skadegjørere i jordbær under tak. *Norsk Frukt og Bær* 9 (2):20-22.
- Stensrud, H. B. 2003. Jordbær under tak - lønnsomt i Norge? *Norsk Frukt og Bær* 6 (1):26-28.
- Stensvand, A. & Christiansen, A. 2000. Investigation on fungicide residues in greenhouse-grown strawberries. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 48 (3):917-920.
- Stensvand, A. & Børve, J. 2007. Plantevern i plasttunnelar. *Bioforsk FOKUS* 2(1):102-103.
- Trandem, N., Stensvand, A., Sørstad, M., Eriksen, A. S. & Heiberg, N. 2003. Bjørnebær og bringebær i veksthus - plantevern uten kjemiske plantevernmidler (del 1). *Norsk Frukt og Bær* 6 (3):20-21.
- Trandem, N., Sørstad, M., Eriksen, A. S. & Heiberg, N. 2003. Bjørnebær og bringebær i veksthus - plantevern uten kjemiske plantevernmidler (del 2). *Norsk Frukt og Bær* 6 (4):6-8.

Svaktveksande grunnstammer til søtkirsebær

Viktige eigenskapar til ei grunnstamme er å regulera veksten og gje store og jamnte avlingar av kvalitetsfrukt. Gjennom eit stort foredlingsarbeid i fleire land i Europa dei siste 10-åra, har det lukkast å foredla fram ei rad grunnstammer med moderat vekst, tidleg bering og god bereevne. Denne rapporten omtalar resultat av utprøving av 27 ulike grunnstammer med redusert vekst til søtkirsebærsorten Lapins gjennomført ved Bioforsk Ullensvang i åra frå 1999-2006. Dette er del av eit europeisk samarbeidsprosjekt der 11 land er med.

Mekjell Meland og Magne Eivind Moe
Bioforsk Vest Ullensvang
mekjell.meland@bioforsk.no

Bakgrunn

Søtkirsebærtrea har tradisjonelt vorte planta med stor planteavstand og vorte lite forma. Med poding på ei kraftig veksande grunnstamme slik som *Prunus avium*, frøstamme eller klonstamma F12/1, gjev dette store tre som ikkje høver så godt i moderne plantesystem. Ved bruk av mindre tre og større tretal pr. arealeining, vil frukthagen koma tidlegare i produksjon, gje større og jamnare avling og er lettare å stella (Webster 1998). Slike intensive plantesystem vil óg krevja meir innsikt og oppfølging av dyrkaren.

Gjennom eit stort foredlingsarbeid i fleire land i Europa dei to siste 10-åra, har det lukkast å foredla fram ei rekkje grunnstammer med moderat vekst, tidleg bering og god bereevne (Callesen 1998). Nokon av desse grunnstammene er artskryssningar (Gruppe 1985) medan andre er seleksjonar innan same arten (Edin 1989, Schimmelpfeng & Liester 1979). Det er stor interesse for å prøva ut desse grunnstammene kring i verda og mange feltforsøk er allereie utførte (Franken-Bembenek 2005, Kappel *et al.* 2005, Stehr 2005).

Dessutan vert det gjort mange forsøk med fokus på vekstkontroll av søtkirsebærtre ved hjelp av tradisjonelle dyrkingsmetodar (Lang 2005). Føremålet er å få ein balanse mellom vegetativ og generativ vekst. For å lukkast med intensive plantesystem med høgt plantetal pr. arealeining, spelar svaktveksande, produktive grunnstammer og sortar saman med tilpassa dyrkingsteknikk ei avgjerande rolle. Internasjonalt er det stor interesse for forskning og utvikling av intensiv søtkirsebærproduksjon. Mange forsøksrapportar er publiserte og fleire vil koma (Flore *et al.* 1996, Lang 2005, Webster & Schmidt 1996, Webster 1998, Meland 1998).

For tida er nyleg eit stort europeisk grunnstamme-

forsøk ved Bioforsk Ullensvang med 27 ulike grunnstammer som var poda på sorten Lapins avslutta. Denne rapporten gjev omtale av dei viktigaste resultatane.

Opplegg og gjennomføring

I 1999 vart det planta eit feltforsøk med søtkirsebærsorten Lapinspoda på 27 grunnstammer ved Bioforsk Ullensvang. Dette gjaldt grunnstammene Colt, Hexaploid Colt, Damil, Tabel® Edabriz, Gisela® (G) 3, G4, G5, G6, G7, G11, Giessen (GI) 107/1, GI 148/13, GI 154/7, GI 195/20, GI 318/17, GI 497/8, GI 523/02, Weiroot (W) 10, W53, W158, Maxma 14, Maxma 60, Maxma 97, PHL-A, PHL-B, Piku®1 og Piku®3. Dette var eit europeisk samarbeidsprosjekt med same feltforsøket i 10 andre land og som vart koordinert av Dansk Jordbruksforskning.

Forsøksopplegget var eit blokkforsøk med fire gjentak og to forsøksstre av kvar grunnstamme- kombinasjon. Trea vart planta som to-årige tre i mai med ein planteavstand på 2 x 4,5 m og forma som fri spindel. Jorda var sandhaldig med høgt moldinnhald. Trea vart stelte som ei tradisjonell søtkirsebærplanting når det gjaldt gjødsling og plantevern. I planterada var det ei vegetasjonsfri stripe med dropevatning og gras i køyregangane. Trea vart dekte med plast for å hindra sprekkje av fruktene. Det vart nytta tre-strengs-systemet som er utvikla av Bioforsk Ullensvang og som er det einerådane dekkesysemet i søtkirsebær i Noreg. Avling, fruktstorleik og oppløyst tørrstoff vart registrert i avlingsåra og stammetverrmål målt etter vekstavslutning kvart år.

Resultat

Vekst av trea

Dei fleste grunnstammene gav ein rask tilvekst og dei mest sterkveksande fylte den tildelte plassen i rekkja og nådde ei høgd på om lag 3,0 m. Det har vore treutgang hjå halvparten av grunnstammene.

Hjå fylgjande grunnstammer var det ikkje treutgang i desse åtte feltsesongane: Colt, Damil, G3, G6, G7, GI 148/13, GI 154/7, Gi 318/17, Gi 497/8, Maxma 60, PHL-B, Piku3, W10 og W158. For G5 gjekk 10 % av trea ut. Størst treutgang hadde grunnstammene Tabel Edabriz, Maxma 14 og W53 som alle hadde 30 % treutgang.

Eit mål på trestorleiken er stammetverrmålet målt 25 cm over podestaden. Ved slutten av den 8. vekstsesongen var trea størst for stammene Piku3, Colt, Damil, Maxma 60 og W10. Vekstkraft hjå Piku 1 var 73% av Colt, G5 og G6 var 52 % av Colt medan Tabell Edabriz og W 53 var dei svakaste med om lag 20 % vekstkraft av Colt (Tabell 1).

Avling og fruktkvalitet

Den første, vesle avlinga vart registrert allereie i den andre vekstsesongen, noko som er tidleg. Det var store avlingsskilnader mellom dei ulike grunnstammene som vart prøvde. I Tabell 1 er det framstilt den akkumulerte avlinga pr. tre av dei ulike grunnstammene dei sju første avlingssåra. Som vanleg auka avlinga i samsvar med trestorleiken. Full avling vart nådd i sjetten vekstsesongen då dei mest kraftigveksande trea fylte den tildelte plassen sin. Grunnstammene Colt, Damil, Piku1 og 3, GI 523/02, Gi 148/13 og G7 var dei mest produktive. Fleire av åra var avlinga pr. tre hjå desse grunnstammene om lag 20 kg pr. tre. Dette svarar til ei avling pr. daa på i overkant av 2 tonn. G5 gav ei noko mindre avling og var i eit mellomsjikt saman med mange andre grunnstammer som G4,

Tabell 1. Stammeareal (cm²) av søtkirsebærsorten Lapins ved slutten av den åttande vekstsesongen, akkumulert avling 2000-2006, kg pr tre, hjå åtte år gamle tre, fruktvekt, middeltal av åra 2000- 2006 (g), oppløyst tørrstoff middeltal av åra 2001-2006 (%) og effektivitet (kg avling pr cm² stammeareal), middeltal av åra 2000-2006.

Grunnstamme	Stammeareal, cm ²	Akkumulert avling, kg	Fruktvekt, g	Oppløyst tørrstoff, %	Effektivitet
Colt	109,2	79,1	10,0	17,4	0,187
Damil	95,1	73,1	10,1	17,8	0,183
Gi 107/1	49,1	21,2	10,4	18,1	0,156
Gi 148/13	65,2	70,2	10,1	17,6	0,273
Gi 154/7	42,0	63,7	10,3	18,0	0,388
Gi 195/20	56,5	59,7	10,6	18,8	0,235
Gi 318/17	75,7	68,4	9,7	18,0	0,223
Gi 497/8	90,4	67,2	10,1	18,1	0,198
Gi 523/02	55,0	75,1	10,5	17,2	0,377
Gisela® 3	22,5	34,7	8,7	17,3	0,353
Gisela® 4	32,3	57,0	9,3	17,4	0,418
Gisela® 5	56,8	60,1	9,7	17,6	0,366
Gisela® 6	57,1	59,4	9,9	17,8	0,305
Gisela® 7	63,1	73,8	9,6	17,8	0,282
Gisela®11	55,1	47,5	9,6	17,8	0,244
Hexaploid Colt	82,4	44,5	9,4	18,0	0,150
Maxma 14	50,8	28,2	8,1	16,6	0,179
Maxma 60	91,0	47,2	9,9	18,1	0,116
Maxma 97	51,3	35,1	8,8	17,3	0,155
PHL-A	33,2	37,3	8,7	16,2	0,285
PHL-B	44,2	50,3	9,4	18,2	0,276
Piku® 1	79,5	85,1	10,1	17,4	0,287
Piku® 3	124,0	75,9	9,6	17,0	0,165
Tabel®Edabriz	24,6	29,2	8,2	16,4	0,264
Weiroot 10	84,8	45,6	9,9	17,9	0,166
Weiroot 53	17,9	18,5	9,1	19,0	0,296
Weiroot 158	46,8	43,4	9,3	17,1	0,286
Minste sikre skilnad	4,5	1,5	0,4	0,6	0,050

G6, og fleire GI-utval. Fleire grunnstammer gav små avlingar som t.d. Tabel Edabriz, W158, GI 107/1 og Maxma 14.

Viktige kvalitetskomponentar er fruktstorleik og sukkerinnhald i søtkirsebæra. Generelt var fruktene store hjå alle grunnstammene. Dette er også ein sortskarakteristikk. Som middel for desse 7 avlingsåra hadde fylgjande grunnstammer ei fruktvekt på over 10 g eller større: Colt, Damil, fleire GI utval og Piku 1. Grunnstammene G5, G6, G7, Maxma 60 og W 10 gav også store frukter med ei fruktvekt på nær 10 g. Generelt var mengda av oppløyst tørrstoff høgt. Det var små skilnader mellom dei ulike grunnstammene, men variasjonen mellom åra var større. I 2001 og 2004 var mengda med oppløyst tørrstoff i middel for alle grunnstammene om lag 16 % medan den i 2004 var 19 %. Det var liten samanheng mellom avling og sukkerinnhaldet i fruktene. Fruktvekta minka med aukande avling.

Avlingseffektivitet

Avlingseffektivitet er eit mål på kor produktiv ei grunnstamme er sett utifrå trestorleiken. Det vart kalkulert for kvar grunnstamme på grunnlag av avling pr. tre og stammeareal. Dei mest effektive grunnstammene var G4 og G5 saman med fleire GI-stammer. Det vil seia at desse grunnstammene gjev stor avling sjølv om treet har redusert vekst.

Diskusjon

Desse trea som var toårige, kom raskt i vekst. Dette synest viktig å planta kraftige tre slik at dei så snart råd er får bygt opp eit kronevolum som kan produsera frukt. Den første signifikante avlinga vart oppnådd allereie i 3. vekstsesongen. Grunnstamma Piku1 gav då 3,6 kg frukt noko som svarar til om lag 400 kg pr daa. Vekstkrafta til dei ulike grunnstammene var stort sett i samsvar med det litteraturen seier. Men det var store skilnader frå dei mest svaktveksande grunnstammene som t.d. den franske Tabel Edabriz til den mest kraftigveksande tyske grunnstamma Piku3 eller den engelske grunnstamma Colt. Dei mest svaktveksande grunnstammene er ikkje eigna under norske tilhøve sidan dei ikkje maktar å byggja opp eit akseptabelt kronevolum. Det var store skilnader i avlingsnivå mellom sortane. Etter sju avlingsår, var grunnstammene Colt, Damil, Piku1 og 3 og fleire GI- utval dei mest produktive.

Fleire grunnstammer merka seg negativt ut med høg treutgang i prøveperioden. I denne prøvinga har det vore lagt vekt på velja ut grunnstammer som er tilpassa dyrkingstilhøva våre og viser god helsetilstand hjå utvaksne tre. Om lag halvparten av grunnstammene var friske og hadde ingen treutgang.

Det var tydeleg samanheng mellom avlingsnivå og fruktstorleik. Dette er velkjent frå praktisk dyrking at ifall avlinga vert for stor på ei svaktveksande

grunnstamme, vil fruktene verta mindre. I dette feltforsøket vart avlinga ikkje regulert, noko som kan vera aktuelt i praktisk dyrking for å halda oppe fruktstorleiken.

Konklusjon

Til søtkirsebærsorten Lapins har dei middels svaktveksande grunnstammene Piku®1, Gisela®6 og Gisela®5 alle gjeve høg avling i kombinasjon med store frukter og innhald av oppløyst tørrstoff. Desse kombinasjonane kan høva i meir intensive plantesystem under våre dyrkingstilhøve. Dei meir kraftigveksande stammene som Colt, Damil og Piku®3 har også gode agronomiske eigenskapar og har gjeve størst avling. Planteavstanden må tilpassast vekstkrafta i grunnstamma. Alle desse grunnstammene er kommersielt tilgjengelege på marknaden.

Referansar

Callesen, O. 1998. Recent development in cherry rootstock research. *Acta Horticulturae* 468: 219-228.

Edin, M. 1989. Tabel®Edabriz, porte-greffe naisant du ceriser. *Infos CTIFL* No. 55:41-45.

Flore, J. A., Kesner, C.D. & Webster, A. D. 1996. Tree canopy management and orchard environment: Principles and practice of pruning and training. In: Webster, A. D. & Looney, N. E. (eds). *Cherries: Crop physiology, production and uses*. CAB International, Wallingford, Oxon, UK. 513 pp.

Franken- Bembek, S. 2005. Gisela 5 Rootstock in Germany. *Acta Horticulturae* 667: 167-172.

Gruppe, W. 1985. An overview of the cherry rootstock breeding program at Giessen 1965-1984. *Acta Horticulturae* 169: 199-207.

Kappel, F., Lang, G., Anderson, L., Azarenko, A., Facticeau, T., Gaus, A. & Southwick, S. 2005. NC-140 Regional cherry rootstock trial (1998) - Results from Western North America. *Acta Horticulturae* 667: 223-232.

Lang, G. A. 2005. Underlying principles of high density sweet cherry production. *Acta Horticulturae* 667:325-335.

Meland, M. 1998. Yield and fruit quality of 'Van' sweet cherry in four high density production systems for six years. *Acta Horticulturae* 468: 425-432.

Schimmelpfeng, H. & Liebster, G. 1979. *Prunus cerasus* als Unterlage: Selektionsarbeiten, vermehrung, eignung für Saurkirschen. *Gartenbauwissenschaft* 44: 55-59.

Stehr, R. 2005. Experiences with dwarfing sweet cherry rootstocks in Northern Germany. *Acta Horticulturae* 667: 173-178.

Webster, A. D. & Schmidt, H. 1996. Rootstocks for sweet and sour cherries. In: Webster, A. D. & Looney, N. E. (eds.). *Cherries: Crop physiology, production and uses*. CAB International, Wellingford, Oxon, UK 513 pp.

Webster, A. D. 1998. Strategies for controlling the size of sweet cherry trees. *Acta Horticulturae* 468: 229-240.

Status i norsk epleforedling

Dag Røen
Graminor
dag.roen@graminor.no

Graminor sitt foredlingsprogram i eple starta opphavleg ved NLH (no UMB) i 1981. Gustav Redalen var ansvarleg foredlar i perioden 1981-1987. Frå 1988 har Dag Røen hatt ansvaret for programmet som vart overflytta til Planteforsk Njøs i frå 1993. I 2004 vart sortsutviklinga i Planteforsk overført til Graminor AS. I styremøte i Graminor 13.12.06 var framtidig lokalisering av programmet oppe til vurdering i lys av at Bioforsk avsluttar sin FoU-aktivitet på Njøs 01.07.07. Graminor vedtok då at sortsutviklinga i frukt og bringebær skal halde fram på Njøs.

Ressursar og omfang

Programmet har i dag ei økonomisk råme på ca. kr 400.000 pr. år. Arbeidet vert utført av ein foredlar (0,25 årsverk) og to teknikarar (Lars Nornes og Sverre Moe, totalt 0,4 årsverk). Det vert pr. år teke sikte på kryssing av 1500-2000 blomar, såing av 5000 frø i veksthus, planting av 1000-1500 frøplanter (selektert for eplekurvresistens) i "planteskule" for mjøldoggseleksjon, planting av 400-500 frøplanter (selektert for eplekurv- og mjøldoggresistens) i felt for fruktseleksjon, og planting av 10-15 seleksjonar i førsteprøvingsfelt i samanlikning med standardsortar.

Genetisk base

På Njøs har vi vel 300 eplesortar som saman med egne seleksjonar utgjer den genetiske basen. Denne vert kontinuerleg utvida ved inntak av sortar, både det nyaste av sortar frå utlandet og anna materiale med potensial som foreldre-materiale. I tillegg til moderne sortar omfattar samlinga ei rekke norske lokalsortar og eldre sortar, og dessutan individ frå frø samla i ville eplepopulasjonar i Kasakstan. Desse har dei siste åra vore under evaluering for å vurdere potensialet. M.a. er det evaluert resistens mot eplekurv og eplemjøldogg, og analysert innhald av potensielt helsefremjande stoff.

Prioriteringar

Det vert arbeidd med å få fram sortar for heile den norske sesongen, og sortar som kan bidra til utviding av den norske sesongen. Prioriterte foredlingsmål er:

- God fruktkvalitet
- Resistens mot viktige sjukdomar
- Gode dyrkingsegenskapar ellers

Fruktkvalitet

Innanfor fruktkvalitet tek vi sikte på:

- Velbalansert smak (sukker / syre / aroma)
- Faste, sprø og saftige eple
- Relativt høgt sukker/syre-høve
- Flott utsjånad
- Høveleg fruktstorleik
- God haldbarheit / lagringsevne

Resistens mot epleskurv

Resistens mot epleskurv (*Venturia inaequalis*) har høg prioritet. Vi selekterer rutinemessig for skurvresistens i veksthus etter smitting av nyspirte frøplanter. Vi arbeider parallelt med kvalitativ (t.d. Vf) og kvantitativ resistens (t.d. frå sorten 'Discovery'). Det vert teke sikte på å oppnå ein meir varig resistens ved å kombinere ulike typar resistens i same sort, både kombinasjon av fleire typar kvalitativ resistens og kombinasjon av kvalitativ og kvantitativ resistens. Markørassistert seleksjon vert eit viktig verkty for å identifisere dei individa som har fleire resistensgen.

Resistens mot eplemjøldogg

Her har vi stort sett berre brukt kvantitativ resistens. Vi har svært gode naturlege vikår for seleksjon for mjøldoggresistens på Njøs. Det vert rutinemessig gjennomført seleksjon for mjøldoggresistens etter to sesongar i "planteskule". Seleksjon i veksthus kan ikkje brukast for mjøldogg når ein arbeider med kvantitativ resistens då det er for dårleg korrelasjon med feltresistens.

Resistens mot andre sjukdomar

Seleksjon for resistens mot lagerrøte, primært då kjølelagersopp / svart frukttrekraft, vert utført ved at åtak av slike soppar vert registrert i samband med kvalitetsvurderingar gjennom lagringssesongen. På Njøs har vi lite problem med frukttrekraft slik at vi ikkje får selektert for resistens mot denne sjukdomen.

Gode dyrkingsegenskapar

I tillegg til resistens mot sjukdomar vert det lagt vekt på å få fram sortar som er tilstrekkeleg produktive og har ei god treform (god forgreining, opne greinvinklar og rikeleg med korte fruktsporar).

Lanserte sortar

Dei fire tidlegsortane 'Eir', 'Idunn', 'Nanna' og 'Siv' vart lanserte i 1999.

Lovande seleksjonar

NA 42-51 ('Discovery' x 'Julyred') Dette er eit raudt tidlegeple med haustetid som 'Julyred'. middels store frukter, bra smak med lågt syreinnhald til å vera eit tidlegeple (sukker/syre-høve 18-30), fin utsjånad. Seleksjonen ser ut til å få lite skurv og mjøldogg.

K 2-24 ('Alkmene' x 'Burgundy') Denne seleksjonen har haustetid og brukstid som 'Discovery' og har middels store frukter. Det er eit fast og sprøtt, relativt syrleg eple (sukker/syre-høve 15-20), fin utsjånad. Seleksjonen ser ut til å vera sterk mot skurv og mjøldogg. Treet er svaktveksande og den vil no verta prøvd på meir sterktveksande grunnstammar, då vi har hatt for svak vekst i trea til å vurdere seleksjonen godt nok i tidlegare prøving (på M9).

NA 46-49 ('Discovery' x NY 18491) Eit grøngult eple med haustetid rett etter 'Discovery' og ei beste brukstid i september-oktober. Den har store, jamne frukter, ber årvisst men er berre middels produktiv. Smaken er bra, uten særprega aroma, syrleg (sukker/syre-høve som 'Discovery'), fin utsjånad. Den er sterk mot skurv og mjøldogg, begge foreldresortane har kvantitativ resistens mot epleskurv. Fruktena kan fort verta for store.

MA932 08021 ('Aroma' x 'Discovery') Eit raudt eple med haustetid rett etter 'Discovery' og ei beste brukstid i september-oktober. Middels store frukter med god smak, faste, middels sprø og middels syrlege (sukker/syre-høve 18-22), fin utsjånad. Seleksjonen ser ut til å vera sterk mot skurv og mjøldogg.

NA 15-65 ('Aroma' x 'Discovery') Eit raudt lagringseple, med haustetid rett etter 'Aroma' og beste brukstid oktober-januar. Middels store,

jamne frukter, middels produktiv med årvisst bering. Svært bra smak (sukker/syre-høve 18-25). Grønleg grunnfarge og matt skal trekker ned utsjånaden, er derfor i tvil om eplet er tiltalende nok. Treet er svaktveksande og også denne seleksjonen vil no verta prøvd på meir sterktveksande grunnstammar.

Vidare framover

Det er viktig å få på plass eit forbetra opplegg for utprøving av lovande seleksjonar, helst i større skala hos dyrkarar. Det er først då ein får prøvd potensialet hos seleksjonane, og får nok frukt til å prøve dei i omsetnad og marknad. I foredlingsprogrammet pågår ei kontinuerleg effektivisering og forbetring av metodikk og prosedyrar med sikte på å få ned tida frå kryssing til lansering av ein ny sort, og for å auke sjansane for å få fram dei gode sortane for norsk dyrking.



NA 46-49



NA 42-51



MA932 08021



K 2-24



NA 15-65

Plommesortar og brukstid

Gjennom korttidslagringsforsøk har ein fått røynslar med nye plommesortar si brukstid i høve til standardsorten Victoria. Av dei prøva sortane hadde Reeves lengst brukstid, Avalon og Jubileum har om lag like lang brukstid som Victoria, medan Souffriau og Excalibur har kortast brukstid.

Eivind Vangdal
Bioforsk Vest Ullensvang
eivind.vangdal@bioforsk.no

Innleiing

I sortsprøvinga av frukt vert det lagt vekt på dyrkingsegenskapar, avlingsmengd og frukteigenskapar som storleik, farge, og smak. Men ein må og ta omsyn til kor godt frukta toler dei påkjeningane ho vert utsett for i omsetninga. Det er velkjent at temperatur og luftråme ikkje alltid er optimal i omsetninga, og svinnet i plommeomsetninga er truleg opp mot 20 % (Vangdal, 2003).

Sjølv om plommer kan lagrast i mange veker med optimale lagringsvilkår (ULO (Ultra Low Oxygen) og andre former for kontrollert atmosfære (Streif 1989)), har me ingen tradisjon for lagring av plommer i Norge. Brukstid er heller ikkje noko utvalskriterium når ein vurderer om nye plommesortar kan tilrådest for handelsdyrking.

I denne artikkelen vil ein presentera resultat frå korttidslagring av fem nye lovande plommesortar samanlikna med standardsorten Victoria. Ein har særleg sett på viktige eigenskapar som avgrensar brukstida hjå plommer: mjukning, rôteskader, fruktkvalitet og utsjånad.

Dersom nye plommesortar skal få ein viktig plass i norsk plommedyrking, må dei ha store velsmakande frukter som held seg faste og ikkje rôtnar sjølv etter 2-3 veker i omsetningskjeda.

Sortar

Marknaden ynskjer storfrukta seine sortar, eller sortar som skil seg klårt frå hovudsortane Edda, Opal, Mallard og Victoria. Det er rom for meir norske plommer i slutten av sesongen, og mange dyrkarar ynskjer å få alternative sortar til Victoria. Store skader av gummiflod i fruktkjøtet år om anna, gjer Victoriadyrkinga usikker.

I desse forsøka var følgjande sortar med:

- Souffriau mognar om lag 7 dagar etter Opal. Sorten har runde, mørk blå tiltalende frukter. Fruktkvaliteten er bra.
- Avalon er ein ny engelsk sort som er mogen om lag ei veke før Victoria. Fruktkvaliteten er framifrå, men fruktskalet er tynt og kan vera utsett for misfarging.
- Excalibur mognar om lag 2 dagar før Victoria. Excalibur er frå det same sortsutviklingsprogrammet som Avalon (Jones, 1989), og utmerkar seg, som Avalon, med framifrå smak. Fruktenes har dessutan ein svært markert aroma.
- Reeves er ein kanadisk sort som mognar om lag samstundes med Victoria. Fruktenes er faste, har ein mild smak og svært fin utsjånad.
- Jubileum er ein svensk sort som mognar 5-7 dagar etter Victoria. Plommene er store, avlange og mørke blå. Sorten seiast å vera svak mot rôtning.

Dyrking og forsøksopplegg

Plommene vart hausta i forsøksplantingar ved Bioforsk Vest Ullensvang. Trea var 5-8 år gamle og grunnstamma var St Julien A. Forming, gjødsling, og plantevern var i samsvar med vanleg praksis i plommedyrkinga i Hardanger. Plommene var, om naudsynt, handtynna til 5-8 cm avstand mellom fruktene. Når minst halvparten av plommene var haustemogne, vart alle hausta, og delte i 3 grupper: lite mogne, høveleg mogne og vel mogne.

Frå kvar sort og mogningsgrad vart det teke ut 18 prøver. Desse var mest mogleg einsarta og representative for mogningsgraden. 3 prøver vart analyserte same dag som plommene var hausta, 9 prøver vart lagra ved 4C og 6 prøver ved 20C. Etter ei, to og tre veker lagring (etter tre veker var det berre plommer lagra ved 4C) vart det teke ut 3 prøver for kvar sort og mogningsgrad for analyser.

Grunnfargen vart vurdert etter ein skala frå 1 (grøn)

til 9 (gul), og dekkfargen vart vurdert som prosent dekking (frå 0 = ingen dekkfarge til 100 = heilt dekket av raud/blå dekkfarge). Fastleiken vart målt med Durofel fastleiksmålar (Copa Technologie S.S. / CTIFL, Frankrike) med 0,25 cm² stempel (PLANTON 1992). Mengd oppløyst turrstoff vart målt med eit refraktometer og titrerbar syre vart målt ved å titrera fortynna saft til pH 8,1. Ved uttak frå lager vart tal rôtne frukter talde opp og kasta.

Resultat og drøfting

Fruktkvalitet

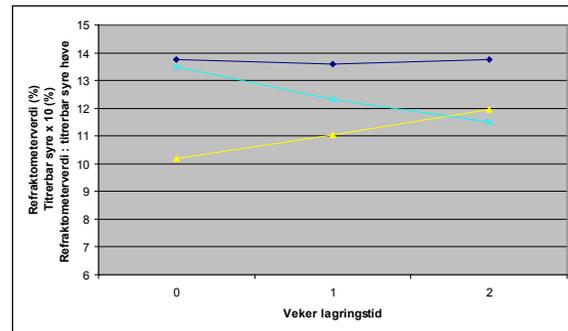
Som det går fram av Tabell 1 låg refraktometerverdiane i området frå 11,9 % for Reeves til 15,8 % for Avalon. Vangdal (1980) fann at plommer med meir enn 12,5 % oppløyst turrstoff var akseptable for dei fleste forbrukarane. Reeves hadde lågare refraktometerverdi enn denne grensa, men sidan sorten har lågt syreinnhald, er høvet mellom refraktometerverdi og titrerbar syre mellom dei høgaste av plommensortane som var med i desse forsøka. Avalon hadde mest syre og det lågaste refraktometerverdi : titerbar syre høvet. Avalon er kjend for kraftig og god plommesmak, men lite moglege Avalon-plommer vert oftast rekna som altfor sure i forbrukartestar.

Tabell 1. Innhald av oppløyst turrstoff (refraktometerverdi), titrerbar syre, refraktometerverdi : titerbar syre høvet i 6 plommensortar. Gjennomsnitt for tre mogningsgrader, tre år og tre gjenntak.

Sort	Refraktometerverdi (%)	Titrerbar syre (%)	Refraktometerverdi : titerbar syre høve
Souffriau	13,0 ab*	1,14 c	11,4
Avalon	15,8 e	2,30 e	6,9
Excalibur	13,5 c	0,95 b	14,2
Reeves	11,9 a	0,90 a	13,2
Jubileum	13,4 bc	1,15 c	11,7
Victoria	15,1 d	1,43 d	10,6
p-verdi	0,0011	<0,0001	-

*) gjennomsnitt merka med same bokstav er ikkje signifikant ulike (p>0,05).

Innhaldet av oppløyst turrstoff endra seg ikkje under korttidslagring (Fig 1). Ein har tidlegare funne at hjå Mallard auka refraktometerverdien under lagring (Vangdal 1981), men i desse forsøka fann ein ikkje signifikante endringar i innhald av oppløyst turrstoff under lagring av nokon av sortane.



Figur 1. Refraktometerverdi (blå linje), innhald av titrerbar syre (turkis linje) og refraktometerverdi : titerbar syre høve (gul linje) i plommer under lagring ved 4°C. Gjennomsnitt for seks sortar, tre mogningsgrader, tre år og tre gjenntak.

Innhaldet av titerbar syre gjekk ned frå 15 til 20 % frå lite moglege til vel moglege plommer. Ein liknande reduksjon fann ein etter to vekers lagring (Figur 1). Nedgangen var prosentvis lik både i Avalon med høgt syreinnhald og Reeves og Excalibur som har lite syre. Høvet mellom refraktometerverdi og titerbar syre auka under lagringa frå 10,2 til 11,9. Endringane i innhald av oppløyst turrstoff eller titerbar syre under lagring var ikkje så store at det avgrensar brukstida for plommensortane som var med i desse forsøka.

Excaliburplommer er kjende for god aroma. Dei flyktige aromakomponentane fordampar under lagringa, og mindre aroma kan vera ein avgrensande faktor for brukstida for Excalibur.

Raud og blå dekkfarge auka under lagring og grunnfargen gjekk frå grøn mot gul. Men fargeendringane i seg sjølve avgrensa ikkje brukstida for plommene. I desse forsøka vart det ikkje registrert visning slik at dette avgrensa brukstida.

Fastleik

Plommene mjukna under korttidslagringa. Lite moglege plommer mjukna raskare under lagring enn vel moglege plommer. Dette er vist for Souffriau i Figur 2. Når fastleiken fell under 50 (målt med Durofel fastleiksmålar) synest dei fleste forbrukarane at plommene er for mjuke. Souffriauplommer som vart hausta lite moglege, var etter to vekers lagring altfor mjuke.

Det er skilnad mellom sortane i kor raskt plommene mjuknar. Fastleiken hjå Reeves gjekk ned 15 % etter to veker på 4°C lager medan Jubileum mjukna 24 %. I dei andre sortane gjekk fastleiken ned frå 32 til 37 %. Den relative nedgangen i fastleik for Souffriau og Reeves er vist i Figur 3.

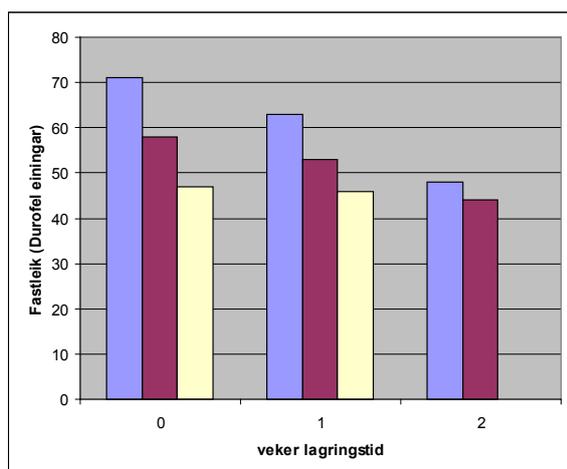


Fig 2. Fastleik hjå lite mogne (blå), høveleg mogne (raud) og vel mogne Souffriau-plommer under lagring ved 4C. Gjennomsnitt for tre år og tre gjenntak.

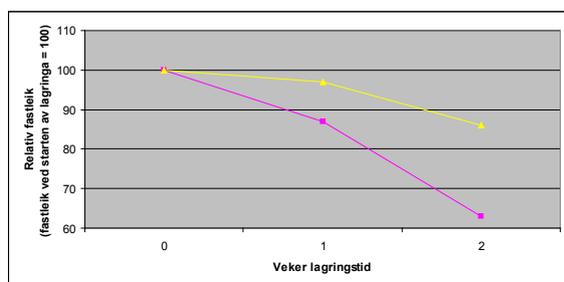


Fig 3. Relativ fastleik hjå Reeves (gul linje) og Souffriau-plommer (raud linje) under lagring ved 4C. Gjennomsnitt for tre mogningsgrader, tre år og tre gjenntak.

Rotning

Det er vanskeleg å samanlikna kor utsette dei ulike plommesortane er for røtning. Plommene er hausta på ulike dagar med ulikt verlag. Plommer som er hausta våte, er meir utsette for soppåtak enn plommer som er hausta turre (Vangdal & Børve 2002).

Tabell 2. Prosent røtne frukter etter 2 veker lagring ved 4C. Gjennomsnitt for tre mogningsgrader, tre år og tre gjenntak.

Sort	Prosent frukter med røte
Avalon	7
Reeves	8
Victoriar	21
Jubileum	25
Souffriau	27
Excalibur	34
p-verdi	(0,12)

*) gjennomsnitt merka med same bokstav er ikkje signifikant ulike ($p > 0,05$).

Tabell 3. Viktige faktorar som avgrensar brukstida hjå plomme og vurdering av brukstida hjå seks plommesortar.

Sort	Endring i fastleik ved lagring	Styrke til å motstå soppsjukdomar	Generell vurdering av brukstid
Souffriau	Mjuknar raskt	Mottakleg	Kort
Avalon	Mjuknar litt	Sterk	Middels
Excalibur	Mjuknar raskt	Svært mottakleg	Kort
Reeves	Held seg fast	Sterk	Lang
Victoria	Mjuknar litt	Middels	Middels
Jubileum	Mjuknar litt	Mottakleg	Middels

Det var stor variasjon i materialet slik at sjølv om Avalon og Reeves i gjennomsnitt hadde mindre røte enn dei andre sortane (Tabell 2), var det ikkje signifikante skilnader mellom sortane. Ein fann heller ikkje sikre skilnader mellom år, medan det var sikker skilnad mellom mogningsgrader ($p < 0,001$). Plommene som var mest mogne ved hausting, var mest utsette for å røtne. I ei anna undersøking fann Børve & Vangdal (2007) at Excalibur var svært utsett for røtning etter hausting, medan Jubileum i den granskinga var sterkare enn Victoria og Reeves. Avalon og Souffriau var ikkje med i dei registreringsane.

Brukstid

Ut frå resultatane ovanfrå og kommentarar frå dei som har prøvd å dyrka dei nye sortane, delte ein inn sortane i ulike klassar med kort, middels eller lang brukstid (Tabell 3). Reeves merka seg ut med lang brukstid. Sorten var lite mottakleg for soppsjukdomar og mjukna seint etter hausting. Avalon røtne og lite, men mjukna raskt. For Jubileum var det omvendt. Både Souffriau og Excalibur hadde kort brukstid. Souffriau røtne om lag som gjennomsnittet, men mjukna svært raskt. Excalibur var utsett for røte og vart raskt mjuk.

Konklusjon

Brukstida hjå plommer er oftast avgrensa av kor raskt mjukninga går og kor utsette plommene er for soppsjukdomar.

Samanlina med standardsorten Victoria har:

- Reeves lang brukstid
- Avalon og Jubileum om lag like lang brukstid som Victoria
- medan Souffriau og Excalibur har kortare brukstid.

Litteratur

Børve, J. & Vangdal, E. 2007. Fungal pathogens causing fruit decay on plum (*Prunus domestica* L.) in Norway. Acta Hort., (in press).

Jones, R. 1989. Plum breeding. AFRC Institute of Horticultural Research. Annual Report, 1988: 32.

Planton, G. 1992. Fermenté des fruits et légumes. Des nouveaux outils de mesure. Infos-CTIFL, 82: 27-28.

Planton, G. 1992. Mesure de la fermeté au Durofel 25 et 10. Infos-Ctifl no. 80, April 1992: 25-28.

Streif, J. 1989. Storage behaviour of plums. Acta Hort., 258: 177-183.

Vangdal, E. 1980. Threshold values of soluble solids in fruit determined for the fresh fruit market. Acta Agric. Scand., 30: 445-448.

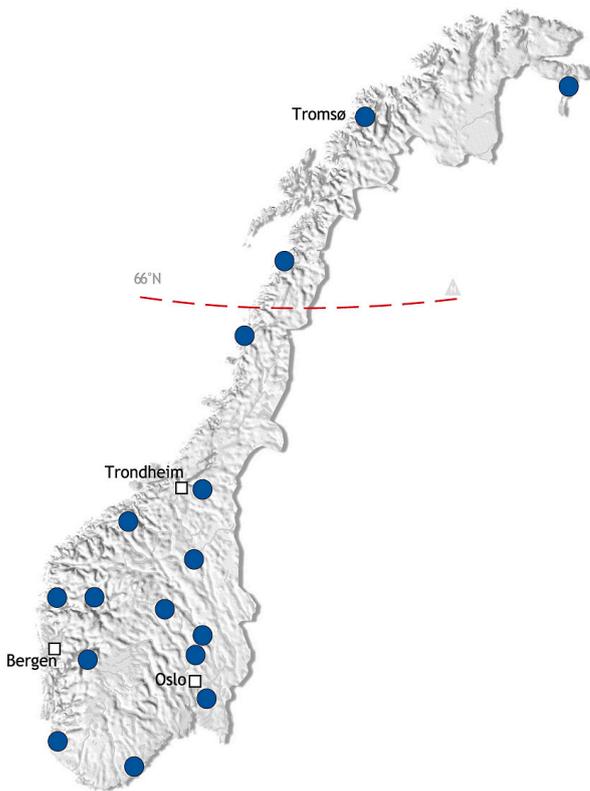
Vangdal, E. 1981. Ettermogning hjå plommer. Forsk. Fors. Landbr. 32: 13-20.

Vangdal, E. & Børve, J. 2002. Pre- and postharvesting Ca-treatment of plums (*Prunus domestica* L.). Acta Hort. 577: 125-128.

Vangdal, E. 2003. Svinn under omsetning av plommer. Bondevennen 34/35: 12-14.

Bioforsk FOKUS

Bioforsk FOKUS skal formidle resultater fra forsknings-, utviklings- og utredningsarbeid.



Bioforsks visjon er

“Trygg matproduksjon, rent miljø og økt verdiskapning basert på langsiktig ressursforvaltning”.

Bioforsks fire virksomhetsområder er

- *Næringsutvikling og verdiskapning innen landbruk og andre arealbaserte eller tilgrensende næringer*
- *Miljøspørsmål, i første rekke relatert til jord og vann, men også i forhold til kulturlandskap og livsmiljø for mennesker og husdyr*
- *Bærekraftig ressursforvaltning, i første rekke knyttet til jord, vann, landskap og avfallsressurser, men også i forhold til biologisk/genetisk mangfold*
- *Trygg mat, rettet mot produktkvalitet, plantevern, dyrevelferd, produksjonspotensiale og beredskapshensyn*

Bioforsk er

- Lokalisert over hele Norge
- Organisert i sju sentra med 500 medarbeidere

