



**NIBIO**

NORSK INSTITUTT FOR  
BIOØKONOMI

# Enggransking i fjellbygdene i Sør-Noreg

## 1. Botanisk samansetjing av fulldyrka eng

NIBIO RAPPORT | VOL. 3 | NR. 144 | 2017



Tor Lunnan og Jørgen Todnem  
Divisjon mat og samfunn, avdeling fôr og husdyr

## TITTEL/TITLE

Enggransking i fjellbygdene i Sør-Noreg. 1. Botanisk samansetjing av fulldyrka eng

## FORFATTER(E)/AUTHOR(S)

Tor Lunnan og Jørgen Todnem

| DATO/DATE:        | RAPPORT NR./<br>REPORT NO.: | TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY: | PROSJEKTNR./PROJECT NO.:       | SAKSNR./ARCHIVE NO.:                  |
|-------------------|-----------------------------|-------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|
| 05.12.2017        | 3/144/2017                  | Åpen                          | 310035                         | 17/03233                              |
| ISBN:             |                             | ISSN:                         | ANTALL SIDER/<br>NO. OF PAGES: | ANTALL VEDLEGG/<br>NO. OF APPENDICES: |
| 978-82-17-01979-4 |                             | 2464-1162                     | 23                             |                                       |

## OPPDRAAGSGIVER/EMPLOYER:

FMLA Nord-Trøndelag, Sør-Trøndelag, Oppland og Hedmark

## KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:

Tor Lunnan

## STIKKORD/KEYWORDS:

eng, Norge, arter, suksesjon, kveke

Grassland, Norway, species, succession, *Elytrigia repens*

## FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:

Fôr og husdyr

Grassland and livestock

## SAMMENDRAG/SUMMARY:

I fjellbygdene i Sør-Noreg dominerer fleirårig eng arealbruken på fulldyrka jord, og andel eng med alder over ni år var 23 % i jordbruksteljinga i 2010. Dei første åra etter såing er botanisk samansetjing som oftast dominert av sådde artar, men samansetjinga endrar seg med aukande engalder. For å få meir kunnskap om artssamansetjinga i eng i fjellbygdene har vi i prosjektet 'Agronomi i fjell-landbruket' undersøkt endringar i botanisk samansetjing med aukande engalder.

Botanisk samansetjing på skiftenivå er undersøkt i fem distrikt i fjellbygdene – Valdres og Ottadalen i Oppland, Nord-Østerdal i Hedmark, Oppdal i Sør-Trøndelag og Lierne i Nord-Trøndelag – i åra 2013-2016. Ved utval av skifte vart det lagt vekt på å få med eng av ulik alder der det var sådd til med timoteibaserte frøblandingar. Utvalet er gjort på konvensjonelt drivne gardar med normal drift i fjellbygdene. Botanisering av skifta er gjort ved hjelp av 'dry-weight-rank'-metoden der ein på ulike punkt på skiftet rangerer dei tre mest førekommande artane etter tørrstoffavling.

Dei yngste skifta (1-3 år) var dominert av sådde artar. Timotei, engsvingel, engrapp og kløver stod i middel for over 80 % av estimert avling på desse skifta. Kløverinnhaldet var knapt 6 %, fordelt på raud- og kvitkløver. Andre grasartar var særleg kveke og tunrapp.

Aldersgruppa 4-6 år hadde større variasjon mellom engene enn aldersgruppa 1-3 år, og representerer ein overgangsfase med at sådde artar går tilbake og andre kjem inn. Timotei og engsvingel står for rundt 35 % av avlinga. Engrapp aukar til 20 % i denne gruppa, klart større enn



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR  
BIOØKONOMI

engsvingel. Kløverinnhaldet var lågt med knapt 2 % av avlinga. Av grasartar som kom inn var kveke viktigast, og stod for vel 20 % av avlinga.

I aldersgruppa over 6 år held utviklinga fram med nedgang av sádde artar, med unntak av engrapp. Timotei og engsvingel stod for rundt 8 % av avlinga, medan kveke og engrapp var dei største artane med etter tur 25 og 24 %. Av andre grasartar går særleg engkvein og sølvbunke mykje fram. Urter aukar også mykje og utgjer totalt 19 % av avlinga. Dei mest utbreidde urtene var krypssoleie, løvetann og marikåpe.

I store trekk var det same utvikling i den botaniske samansetjinga av enga i alle undersøkte distrikt, sádde artar går tilbake og andre kjem inn med aukande alder. Den unge enga var dominert av timotei. Ved aukande alder var det lik nedgang for timotei og engsvingel. Av dei sádde artane var det berre engrapp som auka i utbreiing med aukande engalder. Dette tilseier at frøblandingar for fjellbygdene generelt bør innehalde engrapp og/eller andre langvarige grasartar. Av ikkje-sádde grasartar peikar kveke seg ut som den viktigaste arten. Høg førekomst av kveke i engar frå fire års alder og oppover tilseier at kveke i eng bør få større merksemd både i forskning og rådgjeving framover.

### Summary

In the mountain districts of Southern Norway the cultivated areas are dominated by perennial grassland. The proportion of old grassland (> nine years after establishment) was 23 % in 2010. The grassland is generally dominated by sown species the first years after establishment, however, the botanical composition changes with increasing age. In the project 'Agronomy in mountain agriculture' we have examined changes in botanical composition of grassland.

The botanical composition is examined in the period 2013-2016 in five districts: Valdres and Ottadalen in Oppland county, Nord-Østerdal in Hedmark county, Oppdal in Sør-Trøndelag county and Lierne in Nord-Trøndelag county. Grass fields sown with timothy mixtures of different age were chosen. Botanical composition was assessed using the 'dry-weight-rank' method.

Young grasslands (age 1-3 years), were dominated by sown species. *Phleum pratense*, *Festuca pratensis*, *Poa pratensis* and clover together counted for more than 80 % of the crop. The clover content was only about 6 % with both *Trifolium pratense* and *Trifolium repens*. Unsown grasses here were mostly *Poa annua* and *Elytrigia repens*.

Grassland fields of age 4-6 years varied more in botanical composition and represent a transition stage where the proportion of unsown species increased. *Phleum pratense* and *Festuca pratensis* made up about 35 %, *Poa pratensis* about 20 % and clover 2 % in this group. Of unsown species *Elytrigia repens* was the most important with about 20 %.

In grasslands above 6 year age the decline of sown species continued, with exception of *Poa pratensis*. Here, *Phleum pratense* and *Festuca pratensis* only counted for 8 %, while *Elytrigia repens* and *Poa pratensis* had 25 % and 24 %, respectively. The most abundant of other unsown grass species here were *Agrostis capillaris* and *Deschampsia cespitosa*. The content of herbs increased with age and counted for 19 % in this group. The most common herbs were *Ranunculus repens*, *Taraxacum officinale* and *Alchemilla* spp.

The development of botanical composition with increasing age showed the same picture in all examined districts. *Festuca pratensis* showed a parallel decline with *Phleum pratense*. This finding indicates that all seed mixtures for the mountain districts should contain *Poa pratensis* and/or other long-lasting grass species to keep a high proportion of sown species for more than 3-4 years. Of

unsown grasses, *Elytrigia repens* was the most common. The high occurrence of *Elytrigia repens* indicates that the effects of this species in grassland should be further examined.

LAND/COUNTRY: Norge  
FYLKE/COUNTY: Oppland  
KOMMUNE/MUNICIPALITY: Øystre Slidre  
STED/LOKALITET: Løken

GODKJENT /APPROVED

Ragnar Eltun

\_\_\_\_\_  
NAVN/NAME

PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER

Tor Lunnan

\_\_\_\_\_  
NAVN/NAME



**NIBIO**

NORSK INSTITUTT FOR  
BIOØKONOMI

# Forord

Emne for denne rapporten ei gransking over botanisk samansetjing av fulldyrka eng av ulik alder i fjellbygdene i Sør-Noreg. Prosjektet er finansiert av 'Fjellandbruksmidler' frå Fylkesmannen i fylka Oppland, Hedmark, Sør-Trøndelag og Nord-Trøndelag.

Prosjektet er utført i samarbeid med Norsk Landbruksrådgjeving i dei fire fylka, som har stått for utplukking av vertar og utval av skifte. Botaniseringa på skifta er utført av Tor Lunnan og Jørgen Todnem ved NIBIO Løken. Vi vil takke alle involverte i prosjektet for godt samarbeid.

Heggenes, 05.12.17

Tor Lunnan

# Innhold

|                            |    |
|----------------------------|----|
| 1 Innledning.....          | 7  |
| 2 Materiale og metode..... | 8  |
| 3 Resultat.....            | 9  |
| 4 Diskusjon.....           | 15 |
| 5 Konklusjon .....         | 18 |
| 6 Litteratur.....          | 19 |



# 1 Innleiing

Fleirårig eng dominerer arealbruken på fulldyrka jord i fjellbygdene i Sør-Noreg. Arealet av åkervekstar som korn og potet har gått tilbake dei siste 30 åra (Statistisk sentralbyrå 2017), og ein har fått meir spesialisert grovfôrproduksjon på gardane. Engfrøomsetninga viser at timoteibaserte frøblandingar blir brukte på størstedelen av engarealet (Felleskjøpet 2017, Strand Unikorn 2017). Fleirårig raigras (*Lolium perenne*), som blir mykje brukt på Sør-Vestlandet og langs kysten, er for lite hardført i fjellbygdene (Todnem & Lunnan 2017a). Av andre grasartar blir bladfaks (*Bromus inermis*) noko brukt, spesielt i dei tørraste delane av Gudbrandsdalen. Bladfaks kan vera svært varig der arten trivst, og arealet av bladfakseng er nok større enn det såfrøomsetninga tilseier. Hundegras (*Dactylis glomerata*) veks også godt i fjellbygdene, men blir no lite brukt på grunn av usikker overvintring, virussjukdom (Heggen m.fl. 2005) og bladsopp i gjenveksten som kan redusere førkvaliteten (Andersen 1973).

Til surførblandingar blir ofte timotei (*Phleum pratense*) og engsvingel (*Festuca pratensis*) marknadsført som einaste grasartar (Felleskjøpet 2017), medan det i blandingar til beite eller til kombinasjonar surfôr/beite også er med engrapp (*Poa pratensis*) i blandingane. Dei fleste blandingane blir også tilsett kløver. I surførblandingar blir det brukt mest raudkløver (*Trifolium pratense*), medan det i beite- og surførblandingar blir brukt kvitkløver (*Trifolium repens*) eller ei blanding av kløverartane.

Varigheita på engene varierer mellom bruk og distrikt. Der det er åkerdyrking, blir det ofte brukt kortvarig eng på skifte som eignar seg for åkerbruk på grunn av vekstskiftefordelane. Ved einseitig grasproduksjon har dei fleste ikkje faste omlaupsplanar, men fornyar engene når dei synest avlinga blir for lita, eller når det blir for mykje ugras i enga. Statistisk sentralbyrå (2017) spurte om andelen eng eldre eller lik 10 år på fulldyrka jord ved jordbruksteljingane i 1999 og 2010. Med definisjonen til Skarstad (2002) over fjellbygder i Sør-Noreg, var andelen eng med alder over ni år 17 % i 1999 og 23 % i 2010 for fjellbygdene samla. Det er mest gammal eng i den sørlege delen av området. I fjellbygdene i Telemark og Agder var 45 % av enga over ni år i 2010. Lågast del gammal eng var det i fjellbygdene i Hedmark med 11 % i 2010. Det er mange årsaker til at andelen gammal eng er såpass høg. Noko av jorda er brattlend, slik at mange kvir seg for omlegging på grunn av risiko for erosjon. Noko jord har også svært mykje stein. Andre årsaker kan vera lang køyreavstand frå bruket, og leigejord basert på kortvarige kontraktar. I fjellbygdene har mange dyrka jord i fjellet med lang køyreavstand, og denne jorda blir snudd sjeldnare enn jorda heime. På mange bruk blir arealet delt slik at ein del blir drive ekstensivt med langvarige enger, medan dei mest lett drivne skifta blir brukte intensivt med kortare omlaup. Likevel er det få som har så kortvarig omlaup som treårig eng, og vanlegvis blir enga minst fire-fem år før den blir fornya. Driftsforma har også ein del å seie. Det er meir gammal eng på bruk med sau og kjøtfe enn på bruk med mjølkeproduksjon.

Dei første åra etter såing er den botaniske samansetjinga av engene dominert av dei sådde artane dersom attlegget er vellukka. Endringar i botanisk samansetjing med aukande engalder er lite undersøkt ved dagens driftsforhold i fjellbygdene. For å få meir kunnskap om artssamansetjinga i eng av ulik alder har vi undersøkt dette spørsmålet i prosjektet 'Agronomi i fjell-landbruket'. Dette er viktig for bonden sitt val av frøblanding, og også for korleis frøfirma skal setje saman frøblandingar for fjellbygdene. Vidare er meir kunnskap om innhaldet av ikkje-sådde artar viktig for val av strategi for ugraskamp, og artssamansetjinga kan også bety ein del for val av haustetid og førkvalitet.

## 2 Materiale og metode

Botanisk samansetjing på skiftenivå er undersøkt i fem distrikt i fjellbygdene: Valdres og Ottadalen i Oppland, Nord-Østerdal i Hedmark, Oppdal i Sør-Trøndelag og Lierne i Nord-Trøndelag i åra 2013-2016. I 2013 vart nokre skifte i Oppland og Hedmark botaniserte i eit forprosjekt, medan skifte i alle fylka vart botaniserte i 2014-2016 i samband med avlingsregistreringar i 2014 og 2015. Utval av skifte er gjort i samarbeid med lokale einingar i Norsk Landbruksrådgjeving. Avlingar er registrert på dei same skifta som er botanisk undersøkte. Ved utval av skifte vart det lagt vekt på å få med eng av ulik alder, og det skulle vera brukt timoteibaserte frøblandingar på grunn av at desse har så dominerande bruk i området. Skifta er grupperte i tre aldersgrupper; 1.- 3. års eng (år etter såing), 4.-6. års eng og eng eldre enn seks år. Tal botaniserte skifte etter distrikt og engalder er gitt i Tabell 1.

Tabell 1. Tal botaniserte skifte i ulike aldersklassar i ulike fylke i åra 2013-2016

|                | 1-3 år | 4-6 år | Over 6 år |
|----------------|--------|--------|-----------|
| Oppland        | 17     | 12     | 14        |
| Hedmark        | 35     | 23     | 6         |
| Sør-Trøndelag  | 23     | 15     | 13        |
| Nord-Trøndelag | 10     | 8      | 9         |

Utvalet av skifte er gjort på konvensjonelt drivne gardar med normal drift i fjellbygdene, oftast med to årlege haustingar til surførslått. Dei er gjødsla etter gjødslingsplan, dei fleste skifta med 14-24 kg N per dekar i sesongen, og på dei fleste skifta er det tilført både husdyrgjødsel og handeleggjødsel. Ein del av engskifta er også beita i delar av sesongen, spesielt på sauebruk.

Botanisering av skifta er gjort ved hjelp av 'dry-weight-rank'-metoden (t'Mannetje & Haydock 1963) der ein på ulike punkt på skiftet rangerer dei tre mest førekommande artane etter tørrstoffavling og gir dei poenga 1, 2 og 3. Metoden vart opphavleg utvikla for beitegranskingar i Australia, og tek sikte på å få fram tal for kor mykje dei viktigaste artane utgjer av avlinga. Vi brukte vekting 70-20-10 for poenga 1-2-3 i samsvar med t'Mannetje & Haydock (1963), da denne vektinga har passa godt i ulike typar eng og beite (Gillen & Smith 1986). Dersom det var stor dominans av enkeltartar, kunne desse artane få fleire poeng på same smårute. Var det til dømes berre timotei på ruta, fekk arten alle poenga (123). Vi brukte ei ramme på 50 cm x 50 cm som vi kasta ut på tilfeldige punkt rundt om på skiftet, men sørga i tillegg for å gå over heile skiftet slik at alle delar vart representerte. Vi tok 20-40 registreringar per skifte, flest der det var stor variasjon i botanikken, færrast i homogen eng.

Registreringane er samanfatta i rekneark (MS Excel), der vi har rekna ut gjennomsnittleg innhald i prosent av ulike artar for kvart skifte. Vidare er materialet behandla statistisk ved hjelp av prosedyre GLM i Minitab etter følgjande modell: (kvart skifte har fått lik vekt)

Innhald = skifte + aldersklasse + tilfeldig feil, der skifte er tilfeldig variabel og aldersklasse er fast variabel.



### 3 Resultat

Middelverdiar over registrerte artar er presenterte i Tabell 2 og grafisk framstilt i Figur 1. Det var store endringar i botanisk samansetjing med aukande alder på enga. Dei yngste engskifta (1-3 år) var dominert av dei sådde artane. Timotei, engsvingel, engrapp og kløver stod i middel for over 80 % av estimert avling på desse skifta. Av andre grasartar var det spesielt ein del kveke og tunrapp. Kløverinnhaldet var lågt i denne granskinga med knapt 6 % i den yngste enga, fordelt på raud- og kvitkløver. Det var registrert rundt 5 % urter i den yngste enga med mest krypsleie og høymole, men også ein del åkerugras (vassarve, gjetartaske) og små mengder av mange andre urter.

Aldersgruppa 4-6 år har større variasjon mellom engene og representerer ein overgangsfase der dei sådde artane går mykje tilbake og andre artar kjem inn. Timotei og engsvingel står for rundt 35 % av avlinga i denne gruppa. Engrapp er ein viktig art i fjellbygdene og aukar til 20 % i denne gruppa, og er såleis klart større enn engsvingel. Av andre gras er det spesielt kveke som viser stor utbreiing i fjellbygdene og står for vel 20 % av avlinga. Andre artar som engkvein, sølvbunke og hundegras viser også klar auke frå den yngste enga. Kløverinnhaldet er lågt med knapt 2 % av avlinga. I middel er det 10 % urter i denne gruppa med mest av krypsleie, løvetann, høymole og marikåpe.

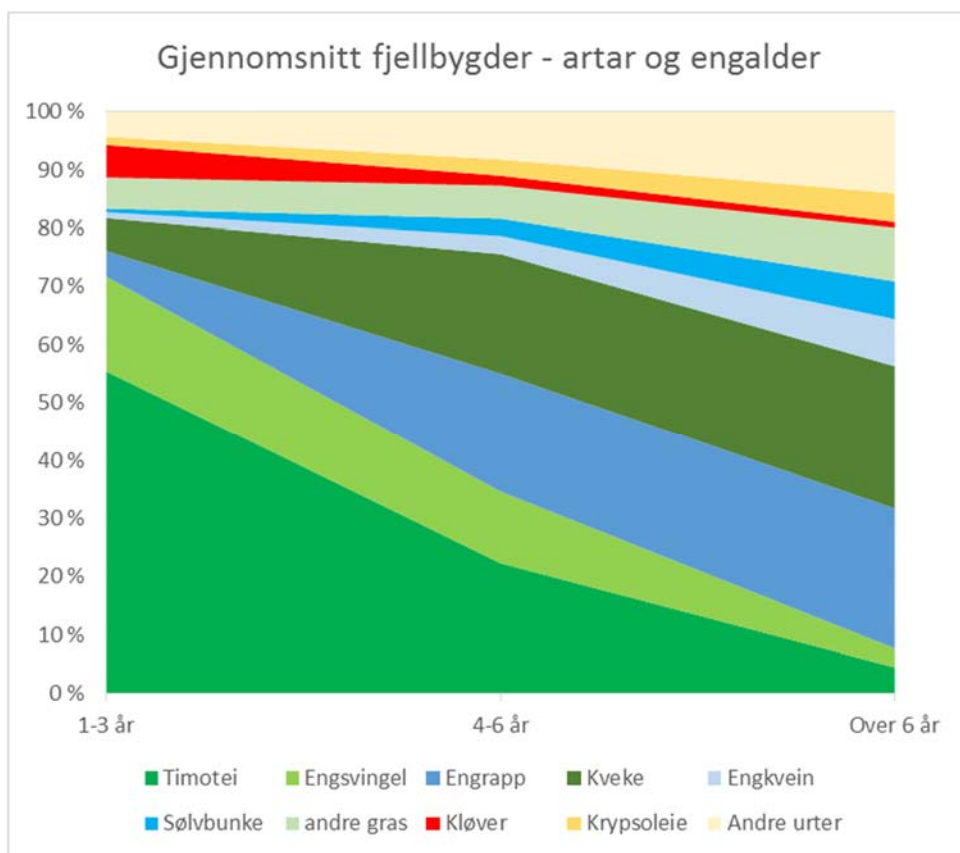
I den eldste aldersgruppa (over 6 år) held utviklinga fram med nedgang av dei sådde artane med unntak av engrapp. Timotei og engsvingel står berre for rundt 8 % av avlinga, medan kveke og engrapp er dei største artane med etter tur 25 og 24 % i middel. Av andre grasartar går særleg engkvein og sølvbunke mykje fram i denne gruppa. Urteinnhaldet aukar også mykje med aukande alder og utgjer totalt 19 % av avlinga i eng over 6 år. Dei mest utbreidde artane i denne granskinga var krypsleie, løvetann, marikåpe, engsyre og høymole. Andre urter med høg førekomst i den eldste aldersgruppa var stornesle, ryllik og hundekjeks.

**Tabell 2. Middelverdier (prosent av tørrstoffavling) over alle registrerte skifte for ulike arter av gras, kløver og urter i ulike aldersklassar**

|  | Engalder    |             |             | p-verdi  |
|--|-------------|-------------|-------------|----------|
|  | 1-3 år      | 4-6 år      | Over 6 år   | Engalder |
| <b>GRAS</b>                                  |             |             |             |          |
| Timotei ( <i>Phleum pratense</i> )           | 55,4        | 22,3        | 4,5         | <0,001   |
| Kveke ( <i>Elytrigia repens</i> )            | 5,6         | 20,6        | 24,6        | <0,001   |
| Engrapp ( <i>Poa pratensis</i> )             | 4,4         | 20,4        | 24,0        | <0,001   |
| Engsvingel ( <i>Festuca pratensis</i> )      | 16,3        | 12,3        | 3,2         | <0,001   |
| Engkvein ( <i>Agrostis capillaris</i> )      | 1,0         | 3,1         | 8,1         | <0,001   |
| Sølvbunke ( <i>Deschampsia cespitosa</i> )   | 0,6         | 2,9         | 6,5         | <0,001   |
| Tunrapp ( <i>Poa annua</i> )                 | 3,6         | 3,1         | 2,2         | 0,29     |
| Hundegras ( <i>Dactylis glomerata</i> )      | 0,0         | 1,9         | 3,7         | 0,005    |
| Engreverumpe ( <i>Alopecurus pratensis</i> ) | 1,5         | 0,7         | 1,5         | 0,41     |
| Bladfaks ( <i>Bromus inermis</i> )           | 0,4         | 0,7         | 1,0         | 0,77     |
| Andre gras <sup>1)</sup>                     | 0,0         | 0,0         | 0,5         | <0,001   |
| <i>Sum gras</i>                              | <i>88,9</i> | <i>88,4</i> | <i>79,8</i> |          |
| <b>KLØVER</b>                                |             |             |             |          |
| Kvitkløver ( <i>Trifolium repens</i> )       | 2,6         | 1,1         | 0,8         | 0,03     |
| Raudkløver ( <i>Trifolium pratense</i> )     | 3,1         | 0,6         | 0,2         | 0,007    |
| <i>Sum kløver</i>                            | <i>5,6</i>  | <i>1,7</i>  | <i>1,0</i>  |          |
| <b>URTER</b>                                 |             |             |             |          |
| Krypsoleie ( <i>Ranunculus repens</i> )      | 1,4         | 2,8         | 4,9         | 0,002    |
| Løvetann ( <i>Taraxacum officinale</i> )     | 0,7         | 2,3         | 3,8         | <0,001   |
| Marikåpe ( <i>Alchemilla</i> spp.)           | 0,2         | 1,1         | 3,7         | <0,001   |
| Høymole ( <i>Rumex longifolius</i> )         | 1,5         | 1,8         | 1,1         | 0,50     |
| Engsyre ( <i>Rumex acetosa</i> )             | 0,2         | 0,5         | 2,7         | <0,001   |
| Engsoleie ( <i>Ranunculus acris</i> )        | 0,4         | 0,3         | 0,8         | 0,23     |
| Stornesle ( <i>Urtica dioica</i> )           | 0,1         | 0,5         | 0,8         | 0,02     |
| Vassarve ( <i>Stellaria media</i> )          | 0,5         | 0,3         | 0,1         | 0,009    |
| Ryllik ( <i>Achillea millefolium</i> )       | 0,1         | 0,1         | 0,6         | <0,001   |
| Hundekjeks ( <i>Anthriscus sylvestris</i> )  | 0,0         | 0,1         | 0,3         | 0,03     |
| Andre urter                                  | 0,4         | 0,3         | 0,4         | 0,50     |
| <i>Sum urter</i>                             | <i>5,4</i>  | <i>9,9</i>  | <i>19,2</i> |          |

1) Andre grasarter, stor, siv og sneller

I gruppa andre gras er følgjande artar registrerte: Raudsvingel (*Festuca rubra*), strandrøyr (*Phalaris arundinacea*) og knereverumpe (*Alopecurus geniculatus*). Små mengder av trådsiv (*Juncus filiformis*), åkersnelle (*Equisetum arvense*) og storr (*Carex* spp.) er teke med i denne gruppa. I gruppa 'andre urter' vart små mengder av følgjande artar registrerte: Gjetartaske (*Capsella bursa-pastoris*), vanleg arve (*Cerastium fontanum*), kvitveis (*Anemone nemorosa*), kvassdå (*Galeopsis tetrahit*), snauveronika (*Veronica serpyllifolia*), raud jonsokblom (*Silene dioica*), engsmelle (*Silene vulgaris*), mjødukt (*Filipendula ulmaria*), groblad (*Plantago major*), skogstorkenebb (*Geranium sylvaticum*), stemor (*Viola tricolor*), raudtvitann (*Lamium purpureum*), vinterkarse (*Barbarea vulgaris*) og harerug (*Bistorta vivipara*).



Figur 1. Botanisk samansetjing av dei mest utbreidde artane ved ulike engalder (middel over alle registrerte skifte) i fjellbygdene

Bak middeltala skjuler det seg variasjon mellom skifta (Tabell 3). Den yngste enga har minst variasjon, og mange skifte er dominerte av sādde artar. Likevel inneheldt så mykje som 30 % av skifta i den yngste aldersgruppa over 20 % av ikkje-sādde artar. I nokre tilfelle har artar overlevd frå den gamle enga før fornying. På desse skifta var det mykje av artar som kveke, høymole, engkvein og engreverumpe. Andre attlegg har hatt dårleg etablering og tynn bestand, som gir plass til mykje ugras som tunrapp og vassarve. I nokre av tredjeårsengene var det også ein del kveke, krypsoleie, høymole og løvetann.

I aldersgruppa 4-6 år var det stor variasjon mellom skifte i andelen sādde artar (Tabell 3). Nokre skifte hadde mykje sādde artar, gjerne dominert av timotei og engrapp. På andre skifte hadde dei sādde artane i stor monn gått ut, og dei vart erstatta av mellom anna kveke, tunrapp, høymole, krypsoleie,

løvetann og marikåpe. I middel hadde denne gruppa 35 % av timotei og engsvingel, og berre 16 % av skifta hadde over 60 % av desse artane.

I den eldste aldersgruppa var det enda mindre av sådde artar, og her var det mest engrapp. Timotei og engsvingel utgjorde i middel berre 8 % av avlinga i denne gruppa. 32 % av skifta hadde under 20 % av sådde artar, slik at ikkje-sådde gras og urter utgjorde størstedelen av avlinga i denne gruppa.

**Tabell 3. Sådde artar (timotei, engsvingel, engrapp, raudkløver og kvitkløver, % av tørrstoffavling), prosentvis fordeling av skifte i ulike aldersklassar**

|                  | Prosent sådde artar |       |       |       |       |        |
|------------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|--------|
|                  | 0-20                | 20-40 | 40-60 | 60-80 | 80-90 | 90-100 |
| <b>1-3 år</b>    | 0                   | 2     | 7     | 20    | 34    | 36     |
| <b>4-6 år</b>    | 4                   | 25    | 26    | 25    | 18    | 4      |
| <b>Over 6 år</b> | 32                  | 37    | 20    | 10    | 0     | 2      |

Av dei sådde artane var det berre engrapp som auka i utbreiing med aukande engalder (Tabell 2). I den yngste enga gjorde engrapp lite av seg. I gruppa 4-6 år og i eldre eng var det stor variasjon mellom skifta i engrappinnhald (Tabell 4). Rundt 20 % av skifta hadde over 40 % engrapp i avlinga, men det var også rundt 20 % som hadde under 5 % engrapp.

**Tabell 4. Engrapp (% av tørrstoffavling), prosentvis fordeling av skifte i ulike aldersklassar**

|                  | Prosent engrapp |      |       |         |
|------------------|-----------------|------|-------|---------|
|                  | 0-5             | 5-20 | 20-40 | Over 40 |
| <b>1-3 år</b>    | 76              | 20   | 1     | 2       |
| <b>4-6 år</b>    | 25              | 33   | 23    | 19      |
| <b>Over 6 år</b> | 17              | 29   | 34    | 20      |

Til tross for at kløver er med i dei fleste frøblandingane, var det lite kløver i dei fleste unge engene (Tabell 5). Berre 22 % av engene hadde over 10 % kløver i aldersgruppa 1-3 år. Berre eitt av dei registrerte engskifta var dominert av kløver (65 % raudkløver). I enger eldre enn tre år var det svært lite kløver, og da helst kvitkløver.

**Tabell 5. Kløver (sum av raud- og kvitkløver, % av tørrstoffavling), prosentvis fordeling av skifte i ulike aldersklassar**

|                  | Prosent kløver |      |       |         |
|------------------|----------------|------|-------|---------|
|                  | 0-5            | 5-10 | 10-20 | Over 20 |
| <b>1-3 år</b>    | 65             | 13   | 16    | 6       |
| <b>4-6 år</b>    | 93             | 4    | 2     | 2       |
| <b>Over 6 år</b> | 95             | 5    | 0     | 0       |

Kveke var den mest førekommande ugrasarten i denne granskinga (Tabell 2). Ser ein nærmare på førekomsten av kveke i ulike aldersklassar, ser ein at det er stor variasjon i kveke mellom skifta (Tabell 6). Andelen skifte med mykje kveke aukar med aukande engalder, men rundt tredjeparten av skifta har under fem prosent kveke også i enger over tre år.

Tabell 6. Kveke (% av tørrstoffavling), prosentvis fordeling av skifte i ulike aldersklassar

|           | Prosent kveke |      |       |         |
|-----------|---------------|------|-------|---------|
|           | 0-5           | 5-20 | 20-40 | Over 40 |
| 1-3 år    | 76            | 14   | 8     | 2       |
| 4-6 år    | 33            | 21   | 25    | 21      |
| Over 6 år | 34            | 7    | 32    | 27      |

Høymole er eit brysamnt ugras i fjellbygdene, og ein stor del av bruken av kjemiske plantevernmidde i engdyrkinga blir brukt mot denne arten. For høymole var det ingen sikker forskjell mellom ulike alder på enga, arten utgjorde i middel mellom 1 og 2 % av avlinga i alle aldersklassar. Det var likevel stor variasjon mellom skifte i utbreiing av høymole (Tabell 7). På skiftet med mest høymole stod stilkane tett, og her vart det estimert eit innhald på 19 % av avlinga.

Tabell 7. Høymole (% av tørrstoffavling), prosentvis fordeling av skifte i ulike aldersklassar

|           | Prosent høymole |       |     |        |
|-----------|-----------------|-------|-----|--------|
|           | 0-0,5           | 0,5-2 | 2-5 | Over 5 |
| 1-3 år    | 54              | 18    | 21  | 7      |
| 4-6 år    | 42              | 32    | 14  | 12     |
| Over 6 år | 71              | 12    | 10  | 7      |

I store trekk var det same utvikling i den botaniske samansetjinga av enga i alle undersøkte distrikt, men det var nokre forskjellar (Tabell 8). Den unge enga var temmeleg lik og dominert av timotei i alle område. Nord-Trøndelag (Lierne) skil seg ut med mindre kveke, meir sølvbunke og høgare urteinnhald (krypsoleie, høymole, løvetann) enn i dei andre områda. Sør-Trøndelag (Oppdal) har mykje kveke, mykje engrapp, lite raudkløver og meir nesle enn dei andre områda. Dette kjem truleg av at det her var sauebruk der raudkløver ikkje har vore med i frøblandingane eller har vorte nedbeita av sauene, og at nesle ofte blir ståande att og aukar i omfang ved sauebeiting. Hedmark (Nord-Østerdal) skil seg lite ut, men har noko meir tunrapp enn dei andre områda. I Oppland (Valdres, Ottadalen) var det meir av hundegras og bladfaks enn i dei andre områda, dette kjem truleg av at artane har vore dyrka på skifta tidlegare og noko har overlevd.

Tabell 8. Botanisk samansetjing i ulike fylke, middel for utvalde artar

|              | Oppland | Hedmark | S-Tr.lag | N-Tr.lag | p-verdi |
|--------------|---------|---------|----------|----------|---------|
| Timotei      | 27,2    | 28,6    | 24,9     | 29,9     | 0,49    |
| Engsvingel   | 11,0    | 9,2     | 10,1     | 13,9     | 0,24    |
| Engrapp      | 11,5    | 18,4    | 17,3     | 17,9     | 0,11    |
| Kveke        | 19,7    | 15,9    | 21,6     | 6,2      | 0,001   |
| Sølvbunke    | 2,0     | 3,6     | 2,6      | 6,3      | 0,03    |
| Tunrapp      | 2,7     | 4,2     | 2,4      | 2,1      | 0,11    |
| Hundegras    | 3,9     | 1,4     | 1,4      | 0,4      | 0,08    |
| Bladfaks     | 2,8     | 0,1     | 0,0      | 0,0      | 0,003   |
| Engreverumpe | 0,8     | 1,3     | 2,2      | 0,1      | 0,08    |
| Raudkløver   | 3,1     | 0,7     | 0,0      | 2,0      | 0,04    |
| Kvitkløver   | 1,2     | 2,2     | 1,4      | 0,5      | 0,32    |
| Krypsoleie   | 1,8     | 3,4     | 2,5      | 5,2      | 0,04    |
| Høymole      | 1,0     | 1,8     | 0,6      | 3,1      | 0,001   |
| Løvetann     | 3,3     | 1,3     | 1,3      | 4,3      | <0,001  |
| Marikåpe     | 2,4     | 1,6     | 1,4      | 1,0      | 0,25    |
| Stornesle    | 0,0     | 0,3     | 1,1      | 0,0      | <0,001  |



## 4 Diskusjon

Botanisk samansetjing i fulldyrka eng av ulik alder har vore lite undersøkt dei siste 30 åra i fjellbygdene på Austlandet. Det aller meste av rådgjeving og forskning har handla om timotei og timoteibaserte frøblandingar i kortvarig eng. På same tid viser engstatistikken frå Statistisk sentralbyrå (2017) at mykje av engarealet i fjellbygdene har høg alder. Denne granskinga viser at artssamansetjinga endrar seg raskt med aukande engalder, og kunnskap om den botaniske samansetjinga i engene er viktig både for fornyingstakt, ugraskamp og føring.

'Dry-weight-range'-metoden baserer seg på subjektiv vurdering av dei tre mest førekommande artane rundt mange punkt på eit areal. Vi la vekt på å sjå nøyte gjennom innhaldet rundt kvart punkt, men i mange tilfelle vil det vera noko usikkerheit i denne rangeringa. Med mange registreringar per skifte blir den tilfeldig feilen ved subjektiv vurdering redusert, og ein får også betre fanga opp variasjonar i botanisk samansetjing over skiftet.

Ved botanisering på bladstadiet kan enkelte artar lett forvekslast, og for nokre artar kan det derfor vera noko feil i materialet. Til dømes kan det vera vanskeleg å skilje timotei og engreverumpe (*Alopecurus pratensis*). Ulike rappartar er også vanskeleg å skilje, slik at vi her berre har skilt ut tunrapp (*Poa annua*) og late anna rapp gå som engrapp. Det kan også vera ulike kveinartar i engene; vi har kategorisert alt som engkvein (*Agrostis capillaris*). Samla sett trur vi likevel at denne type feil betyr lite. Ei større feilkjelde ved metoden er at alle ruter tel likt uavhengig av avling. Dette gjer at punkt med låg avling får like stor vekt som punkt med høg avling, og dette kan gje litt skeive resultat dersom det er område i enga med mykje dårlegare vekst enn andre. Nokre artar med dominans i område med dårleg vekst (for eksempel tunrapp og krypsoleie) kan derfor bli litt overvurderte med metoden. For å bøte på dette måtte ein ha hatt avlingsregistrering av kvart punkt i tillegg. Dette er svært tid- og arbeidskrevjande, og vi har derfor ikkje gått inn på dette.

Botanisk samansetjing av engene vart bestemt anten om hausten same år som avlingane vart registrerte eller på våren etter. Tidspunkt i sesongen kan ha noko å seie, for den botaniske samansetjinga kan endre seg noko gjennom sesongen. Vi såg til dømes at mange urter gjorde mindre av seg ved sein registrering på hausten enn tidlegare i sesongen. Men samla sett trur vi at dette har mindre å seie, dei viktigaste artane dominerer heile sesongen.

Timotei er samla sett den viktigaste arten og dominerer vanlegvis engene dei første åra etter såing. Timotei er godt tilpassa jord og klima i fjellbygdene, etablerer seg raskt og er sterk mot overvintringsskade (Larsen 1978). Varigheita er derimot eit problem, og i denne granskinga gjekk arten mykje tilbake med aukande engalder (Figur 1). Timotei kan halde seg lenge i enga ved sein slått (Hernes 1972), men med dagens engdrift i fjellbygdene med to slåttar og gjerne litt beiting i tillegg, går arten tilbake, og andre artar tek over plassen etter kvart. Direktesåing med timotei i etablert eng utan kjemisk brakking har ikkje vore enkelt der det er godt etablert bestand av andre artar (Olsen 1985), slik at ein må satse på frøblandingar der andre grasartar tek over plassen etter kvart som timotei går tilbake. Sortsvallet av timotei kan også verke inn, men mellom dei mest aktuelle sortane i dag (Grindstad, Lidar, Liljeros) er det truleg liten forskjell på varigheita.

Engsvingel blir brukt i frøblandingane på størstedelen av engarealet saman med timotei. Engsvingel toler hyppig hausting og beiting betre enn timotei og kan ta over meir av plassen etter kvart som timotei går tilbake (Todnem & Lunnan 2017a). I denne granskinga var engsvingel ikkje meir varig enn timotei, men gjekk tilbake i takt med timotei (Figur 1). Andre artar, særleg engrapp og kveke, kom i staden inn. Ved botanisering om våren såg vi i mange tilfelle at engsvingel var komen mykje kortare enn timotei i utvikling. Dette står i motsetning til at engsvingel blir rekna som tidlegare i utvikling enn timotei (Jetne 1981). Overvintringsevna er generelt litt dårlegare enn hos timotei, og i fjellbygdene med lang vinter, kan engsvingelen vera svekka om våren og komme seinare i gang enn timotei. Engsvingel er generelt svakare for ugrassprøyting enn timotei. Sprøyting mot høymole med middelet

'Ally', som er ganske vanleg i fjellbygdene, kan også setje engsvingelen noko tilbake (Synnes pers. medd.). Fôrkvaliteten av engsvingel i blandingseng i fjellbygdene er høg (Todnem & Lunnan 2017b). For eng som skal ligge lenger enn tre-fire år viser denne granskinga at ein i fjellbygdene må inn med meir varige grasartar i tillegg til timotei og engsvingel for å halde kveke i sjakk og sikre ein høg andel av sådde artar i enga.

Engrapp blir mykje brukt i frøblandingar til beite og kombinasjon slått/beite, men i mindre grad til reine surfôrblendingar (Felleskjøpet 2017). Denne granskinga viser at engrapp har god evne til å ta over plass når timotei/engsvingel går tilbake, og høver såleis godt i frøblandingar for fjellbygdene. Det er likevel nokre spørsmål over kor godt engrapp eignar seg til slåtteng. Det gjeld særleg ensilerings-eigenskapane. I forsøk i Nord-Noreg var det vanskelegare å få godt konserveringsresultat med engrapp enn med timotei, og det var høgast innhald av fermenteringsprodukt i surfôr av engrapp (Hole 1985a). I mjølkekuforsøk på Vågønes gav engrapp dårlegare resultat enn det fôranalysane skulle tilseie på grunn av lågare fôropptak enn av timotei (Hole 1985b). Engrapp er også utsett for sopp, spesielt mjøldogg, som truleg kan redusere fôrkvaliteten. Ved uttak av reine artar i blandingseng i fjellbygdene hadde engrapp litt lågare energiverdi enn timotei både i første- og i andreslätten (Todnem & Lunnan 2017b). Proteininnhaldet var derimot litt høgare enn hos timotei. Engrapp er tidleg i utvikling frå våren, og enger med mykje engrapp bør derfor haustast litt tidlegare enn timoteidominerte enger for å oppnå same energiverdi. Engrapp er ein viktig del av beitefrøblandingar, og resultatata frå denne granskinga talar for at ein bør ha med engrapp også i blandingar til surfôr og høy i fjellbygdene for å dempe innvandring av mindre ønskjelege artar som kveke. Engrapp gjer oftast lite av seg i starten av engperioden dersom etableringa av timotei er god, slik at ei tilsetjing av arten vil verke lite inn på den botaniske samansetjinga i første- og andreårsenga.

Av ikkje-sådde grasartar med stor utbreiing, peikar kveke seg ut som den viktigaste arten i denne granskinga. Det var så mykje kveke at arten saman med engrapp og engsvingel står som dei viktigaste grasartane bak timotei. Det blir til dømes fôra opp mykje meir kveke i fjellbygdene enn kløver. Mange bønder er ikkje klar over at dei har så mykje kveke, og dette resultatet var nok ein tankevekkjar for mange vertar i prosjektet. Kveke trivst best ved sterk gjødsling, og er mest konkurransedyktig på næringsrik jord, rik på nitrogen og med god vassforsyning (Wedin & Tilman 1996). Kveka greier også overvintringa godt ved at dei underjordiske utlauparane er godt beskytta. Kveke er ikkje jamt fordelt i enga. Ved botanisering fann vi typisk ei skeiv utbreiing med område der kveka dominerte nesten fullstending, medan arten kunne vera heilt fråverande andre stader på same skiftet. Det er tydeleg at kveke har svært sterk konkurransevne og trengjer i stor grad andre artar bort etter kvart som arten breier seg utover med dei underjordiske utlauparane. Under botaniseringa observerte vi stor variasjon i kveke når det gjeld morfologiske teikn som behåring på bladslira og bladbreidd. Det ser også ut til å vera ein del variasjon i vekstkraft mellom ulike genotypar av kveke. Med vegetativ formeiring får ein danna roser med same opphav, og variasjonar mellom typar blir synlege. Sprøyting med glyfosat (kjemisk brakking) før omlegging av eng er tilrådd praksis for å halde kveka i sjakk, men mange let vera å brakke mot kveke ved einseitig fôrproduksjon i fjellbygdene. Noko kveke kan også overleve brakking, og sjølv små mengder kveke i utgangspunktet kan bli mykje kveke i eldre eng. Med mykje kveke alt frå attlegget vil ein få jamnare utbreiing og kveka kan da dominere enga frå 3-5 års alder. Ei viktig oppgåve framover blir å skaffe fram meir kunnskap om effekten av kveke i eng på avling og kvalitet for å kunne gje betre råd om ein i større grad skal ta kveke i eng med kjemisk brakking, og om korleis ein best bør innrette engdrifta på eng med mykje kveke. Dersom glyfosat blir tatt bort, må ein rekne med enda meir kveke i engene framover.

Effekten av kveke på avling og kvalitet er lite undersøkt her i landet. Kveke skyt seint i forhold til mange grasartar og utviklinga i vårveksten kan samanliknast med timotei. Nesheim (1990) samanlikna fôrkvaliteten av kveke, engkvein og strandrøyr med timotei. Timotei hadde høgare in vitro fordøyelegheit enn dei andre artane, medan innhaldet av protein og mineral var lågast i timotei. Fôrkvaliteten av ulike artar i blandingseng er samanlikna i fjellbygdene på Austlandet (Todnem & Lunnan 2017b). Her var energiverdien av kveke lik timotei i førsteslätten, men noko lågare i

andreslåtten. Ei gruppering av resultatane viste at kveke i andreslåtten heldt kvaliteten godt oppe under tørre forhold i Nord-Gudbrandsdalen, medan energiverdien var klart lågare enn timotei under fuktigare forhold i Valdres. Kveke er meir stråsvak enn timotei, og i gjenvekst kan ein lett få mykje legde. I tillegg er kveke utsett for soppangrep i gjenveksten, særleg av mjøldogg, slik at kvaliteten kan bli mykje redusert under fuktige forhold med legde. Innhaldet av protein og mineral var gjennomgåande høgare hos kveke enn hos timotei.

Kveke treng ikkje vera eit negativt innslag i enga. I forsøk i Canada med kjøtfe gav føring med kveke like god tilvekst på dyra som føring med timotei (Martineau m.fl. 1994). Avlinga var her størst på eng med mykje kveke. Effekten av kveke på avling er avhengig både av kvekebestanden og av kvaliteten på enga ein samanliknar med. Hos oss vil truleg kveke verke negativt i ung, produktiv timoteieng, medan effekten kan vera liten eller til og med positiv om ein samanliknar med noko eldre eng der timotei har gått ut og det er meir av artar som rapp og kvein.

Av andre ikkje-sådde grasartar var det små mengder av mange artar i denne granskinga. Tunrapp er vanleg innslag i ung eng der planten kan liggje som botnvegetasjon, og kan dominere i hjulspor og i område med dårleg dekning av sådde artar. Engkvein auka mykje i eng over seks år, men innhaldet var lågt samanlikna med granskningar i gammal eng frå Nordland (Nesheim 1986) og frå Vestlandet (Lundekvam & Gauslaa 1986), og også frå fjellbygdene (Jakobsons 1972). Dette heng mykje saman med at mange av dei gamle engene i vår gransking var i aldersgruppa 7-10 år, og framleis var i ein overgangsfase frå sådd vegetasjon til ei stabil permanent eng. Engkvein er til dømes dominerande art i eldre eng på Berset, stølen til NIBIO Løken i Valdres. Gamle enger i fjellbygdene kan også vera dominert av engreverumpe som i nokre enger i granskinga til Jakobsons (1972) frå Rendalen og Stor-Elvdal. Sølvbunke er eit vanleg innslag i gamle enger i fjellbygdene og kan vera dominerande på fuktig, moldrik mark. Hundegras og bladfaks kan kome inn frå kantar, men kan også vera restar frå eldre dyrking.

Kløvermengda i engene i fjellbygdene var jamt over låg i denne granskinga, sjølv om det finst unntak i ung eng der raudkløver har hatt godt tilslag. Kløver er med i dei fleste frøblandingane, men det er tydeleg at arten i stor grad blir konkurrert ut av graset i starten av engperioden. Dette kan henge saman med vanleg dyrkingspraksis i fjellbygdene med attlegg utan dekkvekst og bruk av mykje husdyrgjødsel i attleggsåret. Mykje nitrogen i attlegget favoriserer graset, og kløveren blir sett mykje tilbake. I tillegg er ofte overvintringa hos kløver dårlegare enn for graset. I gjødslingsplanane blir det sjeldan teke omsyn til kløveren, og med lite kløver i utgangspunktet og tilførsel av 15-24 kg N i sesongen konkurrerer kløver dårleg mot gras (Lunnan m.fl. 2017).

Mengda av tofrøblada ugras (urter) auka med aukande alder på enga i denne granskinga, og i eng eldre enn 6 år vart det i middel registrert 19 % urter. Aukande urteinnslag med aukande engalder er normalt (Nesheim 1986, Lundekvam & Gauslaa 1986). Haugland (1995a) fann små avlingsutslag av moderate mengder løvetann, krypsleie og høymole i blandingseng. Eit innslag av urter i enga kan vera fordelaktig på grunn av høgt mineralinnhald og låg fyllverdi som kan auke det totale grovføroptaket. Til dømes må ein rekne innslag av løvetann som positivt i beitemark, men til høyr er løvetann vanskeleg å tørke og blada drys lett bort. Høgt vassinnhald og sein opptørring vil også vanskeleggjere surfôrhausting i eng med mykje løvetann. For høymole er toleransegrensa lågare. Dette både fordi at stengelen har låg førkvalitet, men mest fordi arten har stor evne til å spreie seg vidare i enga både frå frø og rotbitar. Det aller meste av kjemisk bekjemping av ugras i fjellbygdene i etablert eng er mot høymole. Denne granskinga viser at i middel er høymolemengda så låg at det neppe senkar avlingane.

Krypsleie hadde høgast innhald av urtene. Denne arten er vanleg i små mengder i botnen i engene, og gjer mest av seg i våte parti, gjerne med litt køyreskade i enga. Krypsleie blir i motsetnad til engsoleie ikkje rekna som giftig, og eit moderat innslag i surføret gir neppe negative verknader på førkvaliteten (Haugland 1995b).

## 5 Konklusjon

Eng i fjellbygdene var dominert av sådde artar dei første åra etter såing, men bestanden av timotei, engsvingel og kløver vart kraftig redusert i aldersgruppa 4-6 år, og i eng eldre enn seks år var det lite att av desse artane. Reduksjonen var lik for timotei og engsvingel, det vil seie at engsvingel ikkje var meir varig enn timotei og tok i liten grad over vekseplassen når timoteien tynnast ut. I staden auka engrapp og kveke, men også andre artar med aukande alder på enga. Innhaldet av urter var høgast i eng eldre enn seks år, og krypsoleie hadde størst førekomst av urtene følgd av løvetann og marikåpe. Dei fleste engene i fjellbygdene ligg lenger enn tre år, og tradisjonelle frøblandingar til surfôr med timotei og engsvingel som einaste gras, får inn mykje av ikkje-sådde artar etter kvart som enga blir eldre. Ein bør derfor tilsetje meir varige grasartar som til dømes engrapp også i frøblandingar til surfôr i fjellbygdene. Den høge førekomsten av kveke i engar frå fire års alder og oppover viser at kveke i eng bør få større merksemd både i forskning og rådgjeving framover.

# Litteratur

- Andersen I.L. 1973. Reverumpe- og hundegrasfleck kan redusere førkvaliteten sterkt. Ny Jord 60: 4-8.
- Felleskjøpet 2017. Grovførkatalogen 2017.
- Gillen R.L. & Smith E.L. 1986. Evaluation of the dry-weight rank method for determining species composition in tallgrass prairie. Journal of Range Management 39: 285-287.
- Haugland E. 1995a. *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.
- Haugland E. 1995b. *Rumex longifolius* DC., *Ranunculus repens* L. and *Taraxacum officinale* (Web.) Marss. in grassland. 2. Crop nutritive value in relation to proportion of dicots. Norwegian Journal of Agricultural Sciences 9: 85-93.
- Heggen H.E., Netland J., Haugland E. & Sjørnsen H. 2005. Plantevern i førvekster. Integrert bekjempelse. Landbruksforlaget, Oslo. 109 s.
- Hernes O. 1972. Forsøk med en og flere gangers slått og høstetidspunktet for første slått. Forskning og forsøk i landbruket 23: 435-445.
- Hole J.R. 1985a. The nutritive value of silage made from *Poa pratensis* ssp. *alpigena* and *Phleum pratense*. I. Ensiling studies carried out at Tjøtta, Vågønes, Holt and Flaten Agricultural Research Stations. Meld. Norges landbrukshøgskole 64 (16): 1-29.
- Hole J.R. 1985b. The nutritive value of silage made from *Poa pratensis* ssp. *alpigena* and *Phleum pratense*. II. Lactating dairy cows fed silage made from first cut of *Poa pratensis* and *Phleum pratense*. Meld. Norges landbrukshøgskole 64 (17): 1-20.
- Jakobsons P. 1972. Struktur und Produktion alter Dauerriesen in einem Talgebiet in Süd-Ost Norwegen. Meld. Norges Landbrukshøgskole 51 (11): 1-23.
- Jetne M. 1981. Gras og grasdyrking. Landbruksforlaget, 280 s.
- Larsen A. 1978. Freezing tolerance in grasses. Methods for testing in controlled environments. Meld. Norges landbrukshøgskole 57 (23): 1-56.
- Lundekvam H.E. & Gauslaa Y. 1986. Phytosociology and ecology of mowed grasslands in Western Norway. Meld. Norges Landbrukshøgskole 65 (22): 1-26.
- Lunnan T., Rivedal S. & Sturite I. 2017. Effektar av traktorkøyning, gjødsling og frøblanding på avling, botanisk samansetjing, førkvalitet, nitrogenopptak og nitrogenfiksering i eng. NIBIO Rapport 3 (81): 1-26.
- t'Mannetje L. & Haydock K.P. 1963. The dry-weight rank method for the botanical composition of pasture. Journal of the British Grassland Society 18: 268-275.
- Martineau Y., Leroux G.D. & Seoane J.R. 1994. Forage quality, productivity and feeding value to beef cattle of quackgrass (*Elytrigia repens* (L.) Nevski) compared with timothy (*Phleum pratense* L.). Animal Feed Science and Technology 47: 53-60.
- Nesheim L. 1986. A grassland survey in Nordland, North Norway. II. Botanical composition and influencing factors. Meld. Norges Landbrukshøgskole 65 (19): 1-60.
- Nesheim L. 1990. Herbage quality of *Elytrigia repens*, *Agrostis capillaris* and *Phalaris arundinacea*. Grassland Science in Europe 2: 91-95.

- Olsen E. 1985. Forbedring av gammel eng i høgereliggende områder på Østlandet. *Forskning og forsøk i landbruket* 36: 223-227.
- Skarstad H. 2002. Landbruk og landbrukstilknnyta næringer. *Næringsutvikling i høgareliggjande strøk. Grønn Forsking* 33/2002, 40 s.
- Statistisk sentralbyrå 2017. *Jordbruksstatistikk*, [www.ssb.no](http://www.ssb.no)
- Strand Unikorn 2017. *Jordbruksfrø 2017*.
- Todnem J. & Lunnan T. 2017a. Raigras og svingelarter under fjellbygdforhold. *NIBIO Rapport 3 (19)*: 1-31.
- Todnem J. & Lunnan T. 2017b. Fôrkvalitet i typiske enger i dal- og fjellbygder. *NIBIO Rapport 3 (73)*: 1-19.
- Wedin D.A. & Tilman D. 1996. Influence of nitrogen loading and species composition on the carbon balance of grasslands. *Science* 274: 1720-1723.



NOTATER

NOTATER

NOTATER

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

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

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

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