



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Avlingsstabilitet i timoteibaserte enger på Østlandet

NIBIO RAPPORT | VOL. 11 | NR. 5 | 2025



Ellen Elverland
Avdeling Fôr og husdyr

TITTEL/TITLE Avlingsstabilitet i timoteibaserte enger på Østlandet
FORFATTER(E)/AUTHOR(S) Ellen Elverland, Jørgen Todnem og Tor Lunnan

DATO/DATE: 16.01.2025	RAPPORT NR./ REPORT NO.: 11/5/2025	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY: Åpen	PROSJEKTNR./PROJECT NO.: 51209 2018/65092, Agros 101012	SAKSNR./ARCHIVE NO.: 18/01411-14
ISBN: 978-82-17-03646-3		ISSN: 2464-1162	ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES: 26	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES: 1

OPPDRAKSGIVER/EMPLOYER: Landbruksdirektoratet	KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON: Ellen Elverland
---	---

STIKKORD/KEYWORDS: Avlingsstabilitet, tørke, utsatt jord, våtlendt jord, strandsvingel (<i>Lolium arundinaceum</i>), timotei (<i>Phleum pratense</i>), engsvingel (<i>Lolium pratense</i>), bladfaks (<i>Bromopsis inermis</i>)	FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK: Fôr og husdyr
---	--

SAMMENDRAG:

Dyrking av engvekster til beite og vinterfôr til stor- og småfe er grunnpilaren i norsk husdyrhold. I Norge har timotei vært hovedart i dyrka eng siden midten av 1800-tallet, og er fortsatt den viktigste grasarten i engdyrkinga. På Østlandet blandes timotei vanligvis med engsvingel, og engrapp går ofte inn i mer varige blandinger. I tørkeutsatte områder benyttes i tillegg bladfaks. Timotei og engsvingel har liten rotmasse og er ikke spesielt tørkesterke, mens bladfaks har et dypt og effektivt rotsystem med stor evne til å ta opp vann i tørre perioder. Den har imidlertid dårligere fôr kvalitet enn timotei og engsvingel. Strandsvingel er en forholdsvis ny art i norsk engdyrking. Den har et stort og dypt rotsystem og er regnet for å være et meget tørke- og varmetolerant gras. I tillegg viser den god overvintringsevne, tilfredsstillende fôr kvalitet og et høyt avlingspotensial. Strandsvingel er i liten grad tatt i bruk i praktisk dyrking i Norge, men synes i blanding med timotei å være interessant for utprøving på tørkeutsatt jord på Østlandet både med hensyn til tørketoleranse, overvintringsevne, avlingspotensial og fôr kvalitet. I dette prosjektet er ulike frøblandinger der timotei går inn sammen med enten engsvingel, strandsvingel eller bladfaks og blandinger med flere av disse artene undersøkt. Prosjektets mål var å oppnå høyere avlingsstabilitet i timoteibaserte enger på Østlandet under varierende vekstforhold.

Fire forsøksfelt ble anlagt på Sør-Østlandet og i fjell- og dalbygdene på Østlandet. To felt på tørkeutsatt jord, ett på ikke tørkeutsatt jord og ett på flomutsatt jord. Seks ulike frøblandinger med timotei i blanding med engsvingel, strandsvingel eller bladfaks i ulike kombinasjoner ble sammenlignet i forsøkene.

Hovedkonklusjonene fra dette forsøket var:

- Under normalfuktige vekstforhold på flatbygdene på Østlandet der timoteien presterer godt, er strandsvingel og engsvingel gode medspillere i frøblandinger. Strandsvingel gir spesielt god gjenvekst på ettersommeren. Bladfaks er dårlig alternativ i frøblandinger her, men kan være aktuell for mer langvarig eng på tørkeutsatt jord.
- På flomutsatt jord i Nord-Østerdal er det vanskelig å trekke entydige konklusjoner ut fra ett enkelt forsøksfelt. Det kan se ut som om strandsvingel er en art som med fordel kan benyttes på slik problemjord, men ytterligere forsøk med blandinger der strandsvingel inngår med en høyere frøandel trengs. Vi anbefaler breie frøblandinger med mange arter på slik jord.
- Under tørre vekstforhold i Ottadalen trives bladfaks godt i høstesystemer med to årlige slåtter. Vanning flere ganger i sesongen er vanlig i dette området, og timotei greier seg også godt når den får nok vann. Med stor avling per slått og godt tilslag av timotei og bladfaks vil arter som engsvingel og strandsvingel gjøre mindre av seg i enga. Bladfaks har dårligere energiverdi enn timotei høsta til samme tid, men har bedre varighet i enga og greier seg bedre i tørre perioder.

LAND/COUNTRY: Norge
FYLKE/COUNTY: Viken, Innlandet
KOMMUNE/MUNICIPALITY: Kommune
STED/LOKALITET: Sted

GODKJENT /APPROVED

Mats Höglind

NAVN/NAME

PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER

Ellen Elverland

NAVN/NAME



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Forord

Tørkesommeren 2018 med medfølgende førkrise viste at det er behov for høyere avlingsstabilitet i eng når været utfordrer. Grovfôrdyrking er grunnpillaren i norsk husdyrhold og å kunne oppnå stabilt høye avlinger selv i ekstremår, er svært viktig både for bonden, men også for norsk matforsyning. Formålet med dette prosjektet var å oppnå høyere avlingsstabilitet i timoteibaserte enger på Østlandet under varierende værforhold, hvor det viktigste tiltaket for å nå dette formålet var å prøve ut strandsvingel (*Lolium arundinaceum*) som komponent i ulike timoteiblandinger.

I samarbeid med Norsk Landbruksrådgiving Innlandet og Øst ble det i 2019 og 2020 anlagt forsøksfelt på fire ulike jordtyper flere steder på Østlandet. Vi takker alle dyktige rådgivere og feltverter for jobben med anlegg, stell, registreringer og høsting av feltene. I løpet av prosjektperioden gikk idéutviklerne og prosjekteierne, Tor Lunnan og Jørgen Todnem av med pensjon og prosjektet ble slutført av Ellen Elverland. Ellen retter en spesielt stor takk til Jørgen og Tor for god hjelp, innspill, verdifulle kommentarer og bruk av egen pensjonisttid til gjennomlesing og forbedringer av denne rapporten. Takk!

Prosjektet ble finansiert av Landbruksdirektoratet og forfatterne vil takke alle involverte i prosjektet for samarbeidet.

Tromsø, 14.01.2025

Ellen Elverland

English summary

Cultivation of forage crops for grazing and winter feed for large and small livestock is the cornerstone of Norwegian animal husbandry. In Norway, *Phleum pratense* has been the main species in cultivated meadows since the mid-1800s and remains the most important grass species in meadow cultivation. In Eastern Norway, *P. pratense* is usually mixed with *Lolium pratense*, and *Poa pratensis* often enters more permanent mixtures. In drought-prone areas, *Bromopsis inermis* is also used. *P. pratense* and *L. pratense* have small root masses and are not particularly drought-resistant, whereas *B. inermis* has a deep and effective root system with a great ability to absorb water during dry periods. However, it has poorer feed quality than *P. pratense* and *L. pratense*. *Lolium arundinaceum* is a relatively new species in Norwegian meadow cultivation. It has a large and deep root system and is considered a very drought- and heat-tolerant grass. Additionally, it shows good winter hardiness, satisfactory feed quality, and high yield potential. *L. arundinaceum* has rarely been used in practical cultivation in Norway but seems interesting for testing in mixtures with timothy on drought-prone soil in Eastern Norway, considering drought tolerance, winter hardiness, yield potential, and feed quality. In this project, various seed mixtures where *P. pratense* is combined with either *L. pratense*, *L. arundinaceum*, or *B. inermis*, and mixtures with several of these species, were investigated. The project's goal was to achieve higher yield stability in timothy-based meadows in Eastern Norway under varying growth conditions.

Four experimental fields were established in Southeast Norway and in the mountain and valley regions of Eastern Norway. Two fields on drought-prone soil, one on non-drought-prone soil, and one on flood-prone soil. Six different seed mixtures with timothy combined with meadow fescue, tall fescue, or smooth brome in various combinations were compared in the trials.

- The main conclusions from this trial were:
- Under normal moisture growth conditions in the plains of Eastern Norway, where *P. pratense* performs well, *L. arundinaceum* and *L. pratense* are good partners in seed mixtures. *L. arundinaceum* provides especially good regrowth in late summer. *B. inermis* is a poor alternative in seed mixtures here but may be relevant for more long-term meadows on drought-prone soil.
- On flood-prone soil in Nord-Østerdal, it is difficult to draw definitive conclusions from a single experimental field. It appears that *L. arundinaceum* is a species that can be beneficially used on such problem soils, but further trials with mixtures where *L. arundinaceum* is included in a higher seed proportion are needed. We recommend broad seed mixtures with many species on such soil.
- Under dry growth conditions in Ottadalen, *B. inermis* thrives well in harvesting systems with two annual cuts. Irrigation several times during the season is common in this area, and *P. pratense* also performs well when it gets enough water. With high yield per cut and good establishment of *P. pratense* and *B. inermis*, species like *L. pratense* and *L. arundinaceum* will be less prominent in the meadow. *B. inermis* has a lower energy value than *P. pratense* harvested at the same time but has better durability in the meadow and performs better in dry periods.

Innhold

1	Innledning.....	7
1.1	Bakgrunn.....	7
2	Metode	8
3	Resultater	9
3.1	I Nannestad på en normalfuktig jordtype (AS4)	9
3.2	På Tynset på en flomutsatt jordtype (AS2).....	11
3.3	I Lom på en tørr jordtype (AS1)	15
4	Diskusjon og konklusjon	17
4.1	Hovedkonklusjoner.....	19
	APPENDIKS.....	22

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Dyrking av engvekster til beite og vinterfôr til stor- og småfe er grunnpilaren i norsk husdyrhold. Tørkesommeren 2018 med medfølgende fôrkrise viser at det er behov for høyere avlingsstabilitet i eng. I Norge har timotei (*Phleum pratense*) vært hovedart i dyrka eng siden midten av 1800-tallet (Valberg 1975), og er fortsatt viktigste grasart i engdyrkinga (Molteberg 2017, Bjørnå 2018). På Østlandet blandes timotei vanligvis med engsvingel (*Lolium pratense*), og engrapp (*Poa pratensis*) går ofte inn i mer varige blandinger. I tørkeutsatte områder benyttes i tillegg bladfaks (*Bromopsis inermis*). Timotei og engsvingel har liten rotmasse og er ikke spesielt tørkesterke, mens bladfaks har et dypt og effektivt rotsystem med stor evne til å ta opp vann i tørre perioder (Jetne 1981). Fôr kvaliteten hos bladfaks er imidlertid dårligere enn i timotei og engsvingel ved høsting på samme tidspunkt (Grønnerød 1985, Lunnan 1997, Todnem & Lunnan 2017), og bladfaks står på Fremmedartslista 2018, med vurdering «svært høg økologisk risiko på grunn av stort invasjonspotensial og stor økologisk effekt» (Artsdatabanken 2018). Andre tørkesterke grasarter med høyt avlingspotensiale som kan være aktuelle i blandinger med timotei, bør prøves ut på Østlandet. Hundegras (*Dactylis glomerata*) har djupt rotsystem og greier seg godt i tørkeperioder, men passer ikke i samdyrking med timotei da det er tilpasset mer intensiv høsting og er svært aggressivt overfor andre engvekster (Jetne 1981). Strandrør (*Phalaris arundinacea*) er både tørkesterk og vokser godt på rålendt bæresvak jord (Jetne 1981), men arten er aggressiv og må høstes tidlig – tidligere enn timotei – for å unngå dårlig fiberkvalitet og lite smakelig fôr. Strandsvingel (*Lolium arundinaceum*) som er en forholdsvis ny art i norsk engdyrking, har et stort og dypt rotsystem og er regnet for å være et meget tørke- og varmetolerant gras (DLF 2018). Sorter av strandsvingel har vist god overvintringsevne, tilfredsstillende fôr kvalitet og høyt avlingspotensial i offisiell verdiprøving (Nesheim og Langerud 2011, 2012; Østrem mfl. 2023), og på bakgrunn av disse resultatene har vi nå to sorter på den norske sortlista, 'Kora' og 'Swaj'. I forsøk i fjellbygdene på Østlandet ga strandsvingelsorten 'Kora' i blanding med timotei like stor eller høyere avling enn engsvingelsorten 'Norild' i blanding med timotei (Todnem & Lunnan 2017). Vår- og høstbeiting med sau syntes i liten grad å påvirke overvintringsevnen hos strandsvingel i denne undersøkelsen. Også i Sverige har strandsvingel vist god overvintringsevne og gitt høyere avlinger enn engsvingel, og er tatt inn i frøblandinger (Lantmannen 2012, ref. Todnem & Lunnan 2017).

Strandsvingel er i liten grad tatt i bruk i praktisk dyrking i Norge. Ut fra artens tørketoleranse sammen med avlingsresultater i offisiell verdiprøving og i forsøk i fjellbygdene og i Sverige, synes strandsvingel i blanding med timotei å være interessant for utprøving på tørkeutsatt jord på Østlandet både med hensyn til tørketoleranse, overvintringsevne, avlingspotensial og fôr kvalitet. I dette prosjektet er ulike frøblandinger der timotei går inn sammen med enten engsvingel, strandsvingel eller bladfaks og blandinger med flere av disse artene undersøkt.

Prosjektets mål er å oppnå høyere avlingsstabilitet i timoteibaserte enger på Østlandet under varierende vekstforhold.

2 Metode

Forsøksfeltene ble anlagt på Sør-Østlandet og i fjell- og dalbygdene på Østlandet (Tabell 1); to av feltene ble anlagt på tørkeutsatt jord (Tørr 1 og 2), ett på ikke tørkeutsatt jord (Normal) og ett på flomutsatt (Flom). Høsteregime – antall høstinger i sesongen – ble for hvert felt bestemt ut fra feltplassering med hensyn vekstsesongens lengde. Feltet i Ås i Akershus fikk et mislykket anlegg i 2019 og måtte anlegges på nytt igjen i 2020. Etter første høsteår i 2021 ble det klart at også dette anlegget ikke var av tilfredsstillende kvalitet og feltet ble derfor avviklet. Feltet på normal jord i Nannestad ble derfor utvidet med ett ekstra høsteår for å kunne trekke konklusjoner på artsutvikling i blandingene over flere høsteår. Resultatene fra første høsteår i Ås er presentert i Appendiks.

Tabell 1: Feltlokalteter på jordtype og etableringsår

Lokalitet	Jord	Etableringsår	Antall høsteår	Feltkode
Nannestad	Normal	2019	3	AS4
Tynset	Flom	2019	2	AS2
Lom	Tørr 1	2020	2	AS1
Ås	Tørr 2	2020	1	AS3

Seks ulike frøblandinger med timotei i blanding med engsvingel, strandsvingel eller bladfaks i ulike kombinasjoner ble sammenlignet i forsøkene (Tabell 2). Hvert feltforsøk hadde derfor seks ledd tilfeldig fordelt og tre gjentak.

Botaniske registreringer ble utført etter skjønn før slått. Avling i forsøksårene ble registrert ved veiing av råavling og uttak av prøver for tørrstoffbestemmelse. Tidspunkt for første slått ble bestemt ut fra begynnende skyting hos timotei, mens tidspunktet for de øvrige slåttene ble bestemt ut fra om feltplassering og om lengden på vekstsesong tilsier to eller tre høstinger i sesongen. Fôrkvaliteten ble bestemt ved hjelp av NIRS-analyser av fôrprøver tatt ut i forbindelse med høstingene (Lunnan og Fystro 2006). Det ble tatt fôrprøver til kvalitetsanalyser fra to av gjentakene, mens avlingsregistreringer ble foretatt i alle tre gjentakene.

Tabell 2: Artsblandingene som inngikk i forsøket og vektandel i blandinga i prosent.

Arter i blanding	Heretter forkortet	%-vektandel i blanding
Timotei + engsvingel	T+E	50/50
Timotei+ strandsvingel	T+S	50/50
Timotei + bladfaks	T+B	50/50
Timotei + engsvingel + bladfaks	T+E+B	33/33/33
Timotei + strandsvingel + bladfaks	T+S+B	33/33/33
Timotei + engsvingel + strandsvingel	T+E+S	33/33/33

Sorter brukt: *Timotei (Liljeros)*, *Strandsvingel (Kora/Swaj)*, *Engsvingel (Vestar)*, *Bladfaks (Leif)*

Statistiske beregninger ble utført i Minitab 19, ANOVA - Mixed effect model. Statistisk sikre forskjeller mellom frøblandingene ble testet parvis med «Tukey Pairwise Comparisons» og markert med bokstav. Frøblandinger med ulik bokstav er signifikant forskjellig ($p < 0,05$).

3 Resultater

3.1 I Nannestad på en normalfuktig jordtype (AS4)

Feltet ble anlagt på lettleire med pH 6,4 den 28. juni i 2019, på en normalfuktig jordtype i Nannestad. Det ble brukt en grønnfôrblanding av bygg og erter som dekkvekst (12 kg bygg + 8 kg ert). Som figur 1 viser lå middeltemperaturen over normalen i mange av månedene alle forsøksårene. Mai måned utmerket seg imidlertid med lavere temperaturer enn normalt i 2019 til 2021, mens juli 2020 var betraktelig kaldere enn normalen. Nedbørmessig utmerket 2022 seg med en middelnedbør under normalen i alle vekstmånedene. I 2020 regnet det mer enn normalt i juni og juli, mens mai og august var svært tørre. I 2021 kom det over 150 % mer nedbør enn normalt i juli.



Figur 1: øverst; Middeltemperatur i °C, med avvik fra normalen 1991-2020 (i °C). Nederst: nedbør (mm) med avvik (%) i forhold til normalen 1991-2020 for vekstmånedene i etableringsåret 2019, og høsteårene 2020, 2021 og 2022. For forsøksfeltet på Nannestad det det brukt data fra målestasjon Gardermoen SN 4780 (Norsk klimaservicesenter 2022). Datoer for slått i 2020: 03.juni, 21.juli og 02.sept. Høstedataer 2021: 07.juni, 16.juli og 03.sept. Høstedataer 2022: 09.juni, 14.juli og 09.sept.

I første høsteår viste de skjønsmessige botaniske analysene god timoteidekning i alle ledd (Tabell 3). Leddene som var tilsådd med bare 33 % timotei var ikke signifikant ulike de andre leddene, hverken i timoteiandel eller i avlingsmengde (Tabell 4). Andre høsteår i 2021 var det fortsatt en høy andel timotei i alle leddene. Bladfaks gjorde mindre av seg i blandingene enn svingelartene med en høyere andel timotei i alle slåttene (jamfør appendiks 1). Andelen svingel økte utover i engperioden – både for engsvingel og strandsvingel, med relativt lik mengde av engsvingel og strandsvingel. Tredje høsteår gikk timoteiandelen mye ned i blandingene.

Tabell 3: Skjønsmessig botanisk sammensetning i gjennomsnittlig prosentandel for blandingene til 1.slått alle høsteår på normal jord i Nannestad (AS4). Skjønsmessige vurderinger for alle slåttene i alle år finnes i appendiks 1.

2020					2021				2022			
Frøbl.	Tim	Bladf	Engsv	Str.sv	Tim	Bladf	Engsv	Str.sv	Tim	Bladf	Engsv	Str.sv
T+E	80		13		73 ^b		23		45 ^b		55	
T+S	87			4	80 ^b			20	50 ^b			50
T+B	77	12			94 ^a	6			83 ^a	17		
T+E+B	74	10	8		79 ^b	3	18		45 ^b	10	45	
T+S+B	75	7		4	77 ^b	4		18	42 ^b	17		37
T+E+S	83		5	5	77 ^b		12	13	43 ^b		28	28
p-verdi	0,429				0,00				0,00			

Avlingsregisteringene (Tabell 4) viste ingen signifikante forskjeller i tørrstoffavling mellom frøblandingene for noen av slåttene eller i sumavling de to første høsteårene. Tredje slått i andre engår viste en klar tendens til lavere avling i timotei/bladfaks enn i blandinger med svingel. Dette utslaget var enda klarere tredje engåret der det var statistisk sikre forskjeller både i andre- og tredjeslått. I tredjeslått ga blandinger med strandsvingel større avling enn blandinger med engsvingel.

Tabell 4: Avling i kg ts/daa for alle høsteår på normal jord i Nannestad (AS4)

Avling kg ts/daa alle slåtter og høsteår, Nannestad												
År	2020				2021				2022			
Frøbl.	1.sl	2.sl	3.sl	Sum	1.sl	2.sl	3.sl	Sum	1.sl	2.sl	3.sl	Sum
T+E	206	605	558	1356	403	455	416	1274	465	362 ^{ab}	305 ^{bc}	1133
T+S	241	535	567	1352	446	449	383	1279	438	406 ^a	384 ^a	1228
T+B	246	597	561	1416	424	451	318	1194	490	299 ^b	263 ^c	1052
T+E+B	207	552	556	1325	420	471	401	1293	440	318 ^b	280 ^{bc}	1039
T+S+B	167	589	587	1344	443	451	412	1307	497	346 ^{ab}	344 ^{ab}	1187
T+E+S	181	566	563	1310	422	459	417	1299	454	363 ^{ab}	327 ^{abc}	1145
P-verdi	0,30	0,64	0,94	0,83	0,46	0,98	0,10	0,49	0,76	0,014	0,003	0,164
Slått	3.jun	21.jul	2.sep		7.jun	16.jul	3.sep		9.jun	14.jul	9.sep	

I det første høsteåret viste kvalitetsanalysene for energiverdi (FEm/kg ts) (Tabell 6), råprotein, vassløselige karbohydrater (VLK) (Tabell 7) og fordøyelig (NDF) og ufordøyelig fiber (UNDF) (Tabell 8), ingen signifikante forskjeller mellom frøblandingene.

Andre høsteår var det sikre forskjeller mellom ledd i andreslått. Blandinga timotei-bladfaks hadde høyest innhold av ufordøyelig fiber og lavest innhold av protein og energi (Tabell 6, 7 og 8). Blandinga timotei-engsvingel ga høyest energiverdi og lavest innhold av ufordøyelig fiber. Det ble ikke tatt kvalitetsanalyser det tredje høsteåret.

Tabell 6: Energiverdi (FEm/kg ts) i 2020 og 2021, Nannestad

Energiverdi (FEm/kg ts), Nannestad				
År	2020		2021	
Frøbl.	1.sl	2.sl	1.sl	2.sl
T+E	0,969	0,809	0,888	0,826
T+S	0,972	0,758	0,915	0,808
T+B	0,961	0,785	0,897	0,781
T+E+B	0,979	0,762	0,903	0,791
T+S+B	0,967	0,769	0,891	0,796
T+E+S	0,990	0,800	0,876	0,794
P-verdi	0,774	0,362	0,060	0,077

Tabell 7: Råprotein og vannløselige karbohydrater (VLK) i % av tørrstoff, Nannestad.

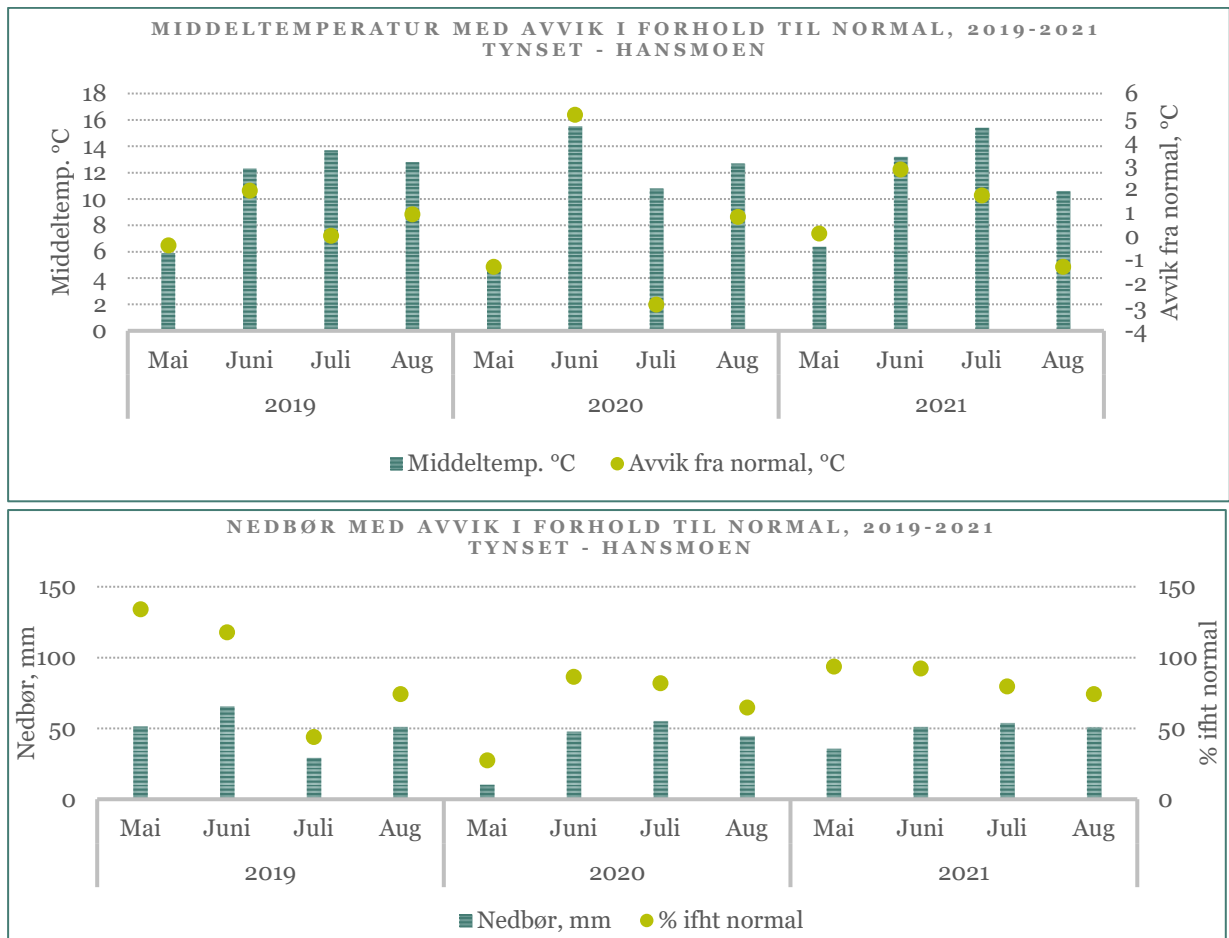
År	Råprotein i % av tørrstoff, Nannestad				VLK i % av tørrstoff, Nannestad			
	2020		2021		2020		2021	
Frøbl.	1.sl	2.sl	1.sl	2.sl	1.sl	2.sl	1.sl	2.sl
T+E	14,1	10,1	17,3	15,0 ^a	14,5	13,0	9,0	7,6
T+S	13,8	8,9	18,1	14,9 ^{ab}	17,1	11,6	8,6	7,8
T+B	13,6	9,4	17,9	13,0 ^c	15,8	14,1	8,7	8,1
T+E+B	14,7	11,2	18,1	13,4 ^{bc}	15,6	10,2	9,3	7,7
T+S+B	15,1	8,6	16,9	14,5 ^{abc}	14,0	16,1	9,2	6,7
T+E+S	14,2	8,3	16,4	13,9 ^{abc}	17,5	16,1	9,7	7,5
P-verdi	0,45	0,10	0,20	0,01	0,13	0,37	0,17	0,73

Tabell 8: Fiberinnhold (NDF) og totalt ufordøyelig fiber (UNDF) i % av tørrstoff, Nannestad.

År	NDF i % av tørrstoff, Nannestad				UNDF i % av tørrstoff, Nannestad			
	2020		2021		2020		2021	
Frøbl	1.sl	2.sl	1.sl	2.sl	1.sl	2.sl	1.sl	2.sl
T+E	52,7	59,0	57,2	59,5	59,0	15,7	10,5	10,3 ^b
T+S	53,0	63,5	56,2	59,0	63,5	16,6	8,7	11,5 ^b
T+B	52,8	61,4	55,7	61,0	61,4	16,2	8,9	13,7 ^a
T+E+B	50,7	55,1	56,0	62,2	55,1	18,4	8,6	12,0 ^{ab}
T+S+B	51,1	61,4	57,0	61,9	61,4	18,4	8,3	11,7 ^{ab}
T+E+S	51,1	61,1	57,7	61,3	61,1	15,8	10,9	11,7 ^{ab}
P-verdi	0,20	0,15	0,44	0,053	0,15	0,40	0,08	0,01

3.2 På Tynset på en flomutsatt jordtype (AS2)

Feltet i Tynset ble anlagt 19. juni 2019 på en flomutsatt jordtype med sandig silt og pH 5,7. Det ble ikke brukt dekkvekst. Feltet ble plassert på et skifte som regelmessig oversvømmes av Glåma når elva har stor vannføring – spesielt om våren. Feltet var fullstendig dekt av vann fra ca. 20 mai i 2 til 3 uker, både i 2020 og 2021. Det var ingen sommer- eller høstflom disse åra. Som Figur 2 viser, var middeltemperaturen i anleggsåret høyere enn normalen. Det regnet mer enn normalt i mai og juni mens juli og august var tørrere enn normalen. I første høstear, var mai betydelig tørrere og også kaldere enn normalen. I juni var middeltemperaturen ca. fem grader varmere enn normalen og også her falt det mindre nedbør enn normalen. Juli var nesten tre grader kaldere med ca. 82 % av normalnedbøren og august var også tørr. I 2021 var juni og juli varmere enn normalen, mens august var kaldere og gjennom hele vekstsesongen kom det også mindre nedbør enn normalt.



Figur 2: Øverst; middeltemperatur i °C, med avvik fra normalen 1991-2020 (i °C). Nederst: nedbør (mm) med avvik (i %) i forhold til normalen 1991-2020 for etableringsåret 2019 og høsteårene 2020 og 2021. For Tynset er det brukt data fra målestasjon Tynset-Hansmoen SN 9580 (Norsk klimaservicesenter 2022). Dato for slått i 2020: 31.08. Datoer for slått i 2021: 22.06 og 18.08.

Første høsteår 2020 gikk førsteslått tapt, mens andreslått ble utført som planlagt. Som de skjønsmessige botaniske vurderingene viser (Tabell 9), var det mye ugras i feltet, men en tendens til mindre ugras i ledd som inneholdt strandsvingel, da spesielt ledd T+S. Ugras er et kjent problem på skifter som ligger nær Glåmas bredder ettersom oversvømmelse fører til utgang av sådde arter og at ugrasfrø føres med elvevannet og avsettes på jordene.

Andelen timotei var lav i alle ledd. Bladfaksen var nesten fraværende i sine ledd, mens spesielt andelen strandsvingel var høy i leddene som inneholdt denne. Engsvingelen presterte i en mellomstilling mellom bladfaks og strandsvingel.

I 2021 ble det gjort botaniske registreringer på våren og til andre slått (Tabell 10). Resultatene viste en fremdeles høy andel ugras i alle leddene. Bladfaksen hadde fortsatt lav dekning i leddene der den var til stede, mens engsvingel og strandsvingel hadde omtrent lik dekning i sine ledd.

Tabell 9: Skjønsmessig botanisk sammensetning i gjennomsnittlig prosentandel for blandingene til 2. slått i 2020 i Tynset. Rutedekning (Dekn), timotei (Tim), bladfaks (Bladf), engsvingel (Engsv), strandsvingel (Str.sv) og ugras

2.slått, 2020						
Frøbl.	Dekn	Tim	Bladf	Engsv	Str.sv	Ugras
T+E	100	34		17		48
T+S	100	21			50	29
T+B	97	62	1			37
T+E+B	97	40	2	18		40
T+S+B	97	34	2		30	34
T+E+S	97	6		13	40	42
P-verdi		0,119				

Tabell 10: Skjønsmessig botanisk sammensetning i gjennomsnittlig prosentandel for blandingene vår og 2. slått 2021 i Tynset. Rutedekning (Dekn), timotei (Tim), bladfaks (Bladf), engsvingel (Engsv), strandsvingel (Str.sv) og ugras

Dekning våren 2021							2.slått, 2021						
Frøbl.	Dekn	Tim	Bladf	Engsv	Str.sv	Ugras	Dekn	Tim	Bladf	Engsv	Str.sv	Ugras	
T+E	78	37		30		33	80	53		24		23	
T+S	83	22			38	35	80	29			37	31	
T+B	75	45	5			50	80	70	5			26	
T+E+B	72	28	9	31		32	80	45	6	23		28	
T+S+B	77	25	10		25	43	80	38	7		28	24	
T+E+S	75	13		38 (inkl. str.sv)		48	80	31		29 (inkl str.sv)		40	
P-verdi		0,21						0,09					

Avlingsregisteringene gjort til 2.slåtten i 2020 viste statistisk signifikant forskjell i avlingsmengde med høyest avling for blandinga timotei/strandsvingel (Tabell 11). I 2021 var det ikke signifikante avlingsforskjeller og relativt stor forsøksfeil på Tynsetfeltet (Tabell 11).

Tabell 11: Tørrstoffavling i kilo ts/daa for 2.slått 2020 og begge slåttene i 2021 i Tynset

Avling kg ts/daa alle slåtter og høsteår, Tynset						
År	2020	2021			Sum over tre slåtter	
Frøbl.	2. sl	1.sl	2.sl	Sum		
T+E	343 ^{ab}	349	548	897	1240	
T+S	499 ^a	353	560	912	1411	
T+B	353 ^{ab}	358	734	1093	1446	
T+E+B	378 ^{ab}	342	572	913	1291	
T+S+B	289 ^b	342	574	916	1205	
T+E+S	330 ^{ab}	358	530	888	1218	
P-verdi	0,029	0,914	0,321	0,309	0,215	
Slåttedato	31.august	22.juni	18.august			

Kvalitetsanalysene gjort av 2.slåtten i 2020 viste ikke statistisk sikre utslag for noen av de målte parameterne (Tabell 12 og 13). Til 1. slått i 2021, var det signifikante forskjeller mellom ledd T+E+B og ledd T+S+B i innholdet av råprotein. Imidlertid kan de unormalt høye proteinverdiene være et resultat av en høy andel av ugras i feltet, og resultatene må derfor betraktes som usikre. Blandinga timotei/bladfaks hadde høyest innhold av ufordøyelig fiber i andreslått.

Tabell 12: Energiverdi (FEm/kg ts) og råprotein (% av ts). Kvalitetsanalyser for begge høsteårene, Tynset

År	Energiverdi (FEm/kg ts)			Råprotein (% av ts)		
	2020		2021	2020	2021	
Frøbl.	2. sl	1. sl	2. sl	2. sl	1. sl	2. sl
T+E	0,868	0,876	0,823	11,3	19,8 ^{ab}	11,8
T+S	0,828	0,866	0,859	9,8	19,8 ^{ab}	11,2
T+B	0,868	0,856	0,810	11,0	18,8 ^{ab}	9,6
T+E+B	0,865	0,893	0,853	10,2	21,7 ^a	10,3
T+S+B	0,890	0,864	0,836	11,3	18,2 ^b	10,9
T+E+S	0,871	0,876	0,838	10,8	20,8 ^{ab}	9,3
P-verdi	0,289	0,083	0,271	0,261	0,030	0,26

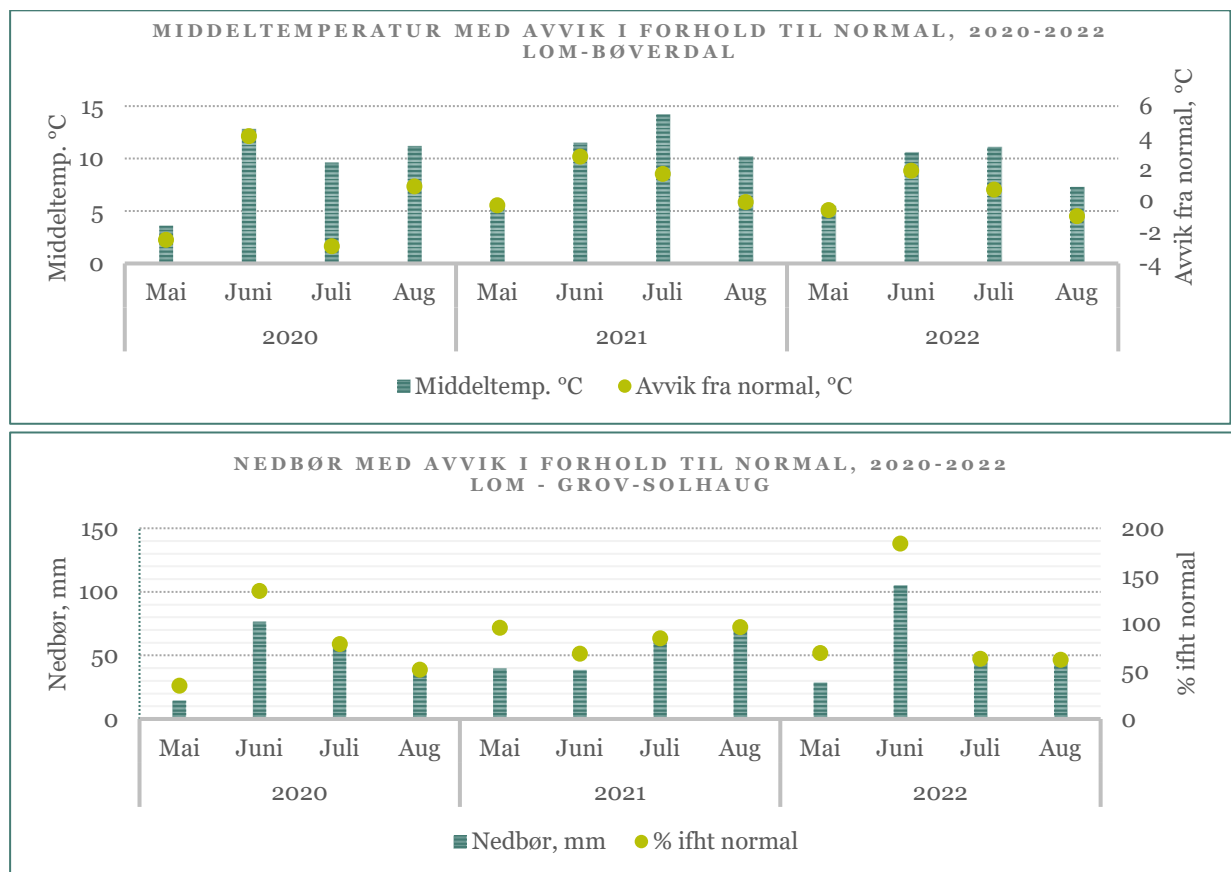
Tabell 13: Vannløselige karbohydrater i % av ts (VLK), fiberinnhold (NDF) og totalt ufordøyelig fiber (UNDF) i % av tørrstoff, Tynset

År	VLK (% av ts)			NDF (% av ts)			UNDF (% av ts)		
	2020		2021	2020		2021	2020		2021
Frøbl.	2. sl	1. sl	2. sl	2. sl	1. sl	2. sl	2. sl	1. sl	2. sl
T+E	16,8	7,1	16,8	53,2	59,2	58,1	10,0	7,6	12,5 ^{ab}
T+S	21,3	6,9	21,3	53,7	59,5	54,0	13,5	8,0	11,1 ^b
T+B	21,4	6,4	21,4	53,1	60,9	57,9	11,3	8,8	14,1 ^a
T+E+B	21,8	6,6	21,8	52,2	57,8	55,5	10,9	7,3	10,7 ^b
T+S+B	20,3	8,6	20,3	51,7	59,6	56,0	9,4	8,6	11,5 ^b
T+E+S	24,3	6,9	24,3	52,4	58,7	54,6	10,3	7,2	12,5 ^{ab}
P-verdi	0,614	0,133	0,614	0,491	0,055	0,343	0,257	0,097	0,015

3.3 I Lom på en tørr jordtype (AS1)

Feltet i Lom ble anlagt på sandig silt våren 2020. Første høsteår var derfor i 2021. Ottadalen har lite nedbør, og feltet ble sporadisk vannet av feltvert samtidig med vanning av tilliggende eng. Som figur 3 viser, kom det i 2021 mindre nedbør enn normalt gjennom hele vekstsesongen, med rundt 80 mm totalt for mai og juni. I juli kom det 60 mm nedbør og middeltemperaturen var nesten to grader høyere enn normalen. Juni var 2,8 °C varmere enn normalen.

I feltets andre høsteår i 2022 var middeltemperaturen høyere enn normalt i juni og juli. Juni var i tillegg en svært våt måned med 184 % mer nedbør enn normalt, mens juli og august var tørrere enn normalt med ca. 60% mindre nedbør.



Figur 3: Øverst; middeltemperatur i °C, med avvik fra normalen 1991-2020 (i °C). Nederst: nedbør (mm) med avvik (%) i forhold til normalen 1991-2020 for etableringsåret 2020 og høsteårene 2021 og 2022. For Lom er det for temperatur brukt data fra målestasjon Lom Bøverdal SN 15430 og for nedbør er det brukt data fra målestasjon Grov-Solhaug SN 14711 (Norsk klimaservicesenter 2022). Datoer for slått i 2021: 29.06 og 24.08. Datoer for slått i 2022: 22.06 og 30.08

Skjønnsmessige botaniske vurderinger til 1.slått 2021 (Tabell 12), viste god dekning av bladfaks i leddene som inneholdt denne, noe som gjorde at timoteiandelen i disse leddene var ulike ledd som ikke inneholdt bladfaks. Dette gjaldt også for leddet som inneholdt ei 50/50 blanding av timotei og bladfaks. Engsvingelen var bedre til stede enn strandsvingelen, men nesten fraværende i leddet som i tillegg inneholdt bladfaks. Det var lite ugras i hele feltet.

Andre høsteår i 2022 gikk andelen timotei ned i alle leddene. Andelen bladfaks var fremdeles høy og den dominerte over timoteien.

Tabell 12: Skjønnsmessig botanisk sammensetning i gjennomsnittlig prosentandel for blandingene til 1.slått i første høsteår 2021 og andre høsteår 2022 på tørr jord i Lom (AS1). Timotei (Tim), bladfaks (Bladf), engsvingel (Engsv), strandsvingel (Str.sv) og ugras.

Frøbl.	1. slått 2021					1. slått 2022				
	Tim.	Bladf.	Engsv.	Str.sv	Ugras	Tim.	Bladf.	Engsv.	Str.sv	Ugras
T+E	91 ^a		12		3	78 ^a		12		10
T+S	97 ^a			1	6	85 ^a			8	7
T+B	34 ^b	67			2	16 ^b	83			3
T+E+B	32 ^b	65	<2		2	29 ^b	65	5		4
T+S+B	26 ^b	70		2	3	29 ^b	68		7	3
T+E+S	89 ^a		10	5	6	78 ^a		11 (inkl. str.sv)		8
p-verdi	0,001					0,000				

Det var store avlinger både i 2021 og 2022 (Tabell 14). Det var ikke statistisk sikre avlingsforskjeller mellom de ulike frøblandingene i dette feltet, noe som viser at timotei og bladfaks ga like stor avling.

Tabell 14: Avling i kg ts/daa for 2021 og 2022 på tørr jord i Lom

Frøbl.	Avling kg ts/daa 2021			Avling kg ts/daa 2022		
	1. slått	2. slått	Sum	1. slått	2. slått	Sum
T+E	768	764	1532	757	600	1357
T+S	666	736	1429	724	614	1338
T+B	676	774	1450	755	552	1307
T+E+B	655	733	1389	755	589	1344
T+S+B	708	769	1477	813	605	1419
T+E+S	759	732	1491	729	559	1288
P-verdi	0,216	0,981	0,736	0,584	0,453	0,467
Slåttedato	29.jun	24.aug		22.jun	30.aug	

Kvalitetsanalyser av førsteslått viste ingen sikre statistisk signifikante forskjeller mellom leddene for noen av de målte parameterne (Tabell 15). Det var ikke klare utslag mellom timotei- og bladfaksdominerte ledd. Felles for alle leddene er imidlertid ganske lave verdier for energi (FEm) og høye verdier for ufordøyelig fiber.

Tabell 15: Kvalitetsanalyser for 1.slått 2021 og 2022. Energiverdi (FEm/kg ts), Råprotein i % av ts (Råprot), Vannløselige karbohydrater i % av ts (VLK), totalfiber i % av ts (NDF) og ufordøyelig fiber i % av ts (UNDF) på tørr jord i Lom.

Frøbl.	Fôrkvalitet, 1.slått 2021					Fôrkvalitet, 1.slått 2022				
	FEm	Råprot	NDF	VLK	UNDF	FEm	Råprot	NDF	VLK	UNDF
T+E	0,775	11,3	64,6	10,7	15,0	0,798	11,5	61,5	12,3	15,4
T+S	0,797	12,9	63,2	10,9	14,0	0,809	11,9	60,1	12,4	14,7
T+B	0,781	12,5	63,3	11,6	15,2	0,804	13,0	60,1	11,9	14,6
T+E+B	0,769	12,6	64,0	11,5	15,6	0,806	12,5	59,8	11,4	14,2
T+S+B	0,776	12,3	64,2	10,8	15,8	0,821	12,1	59,6	13,4	14,6
T+E+S	0,766	11,6	63,7	11,5	15,6	0,832	13,1	59,6	12,6	13,4
P-verdi	0,453	0,312	0,710	0,893	0,505	0,177	0,698	0,646	0,302	0,429

4 Diskusjon og konklusjon

Alle arter har ulike egenskaper som gjør at de, i samspill med andre arter, fyller forskjellige nisjer (Jørgensen mfl. 2019). Frøblandinger som inneholder arter med ulike egenskaper bidrar derfor til å gi mer stabile avlinger, både i rom og tid - for eksempel over langvarige tørkeperioder eller perioder med mye nedbør. Ulike arter har også ulik varighet i enga, slik at mer langvarige arter kan ta over etter hvert som enga blir eldre. Tidligere forsøk med ulike artsblandinger viser at de er mer stabile og produktive enn eng med arter i reinbestand og at frøblandinger reduserer ugrasmengden mer enn eng i reinbestand (Jørgensen mfl. 2019; Brophy mfl. 2019, Østrem mfl. 2021 a, 2021 b).

Artene som ble brukt i dette forsøket har forskjellige egenskaper som i blandinger og under ulike vokseforhold, vil opptre ulikt. I dette forsøket på tre lokaliteter med ulike vekstforhold på Østlandet ble det benyttet fire arter (timotei, engsvingel, strandsvingel og bladfaks) i ulike blandingsforhold. Timotei er det viktigste fôrgraset i Norge. Den er hardfør, men er ganske kortvarig i intensive driftsopplegg. Engsvingel tåler intensiv drift og beiting bedre enn timotei og blir derfor brukt i blanding med timotei i frøblandinger. Undersøkelser i fjellbygdene på Østlandet (Lunnan og Todnem 2017) viser at engsvingel ikke har større varighet enn timotei i engene, og at en i eng som skal vare mer enn tre-fire år bør ha med mer varige arter i frøblandingene. Strandsvingel er en ganske ny art i engdyrking i Norge. Den er nært i slekt med engsvingel og har relativt sein etablering, men rask gjenvekst. Den tåler mye og har et stort rotsystem som kan gå dypt ned for å hente vann og næring, men taper seg ganske fort i kvalitet (Østrem mfl. 2021, Grøtta 2020, Granås 2021). Bladfaks er en ganske seint etablerende grasart, som sprer seg med underjordsutløpere (Grønnerød 1986). Den har et dyptgående rotsystem som tåler tørke godt og trives på opplendt, lett jord eller sandjord. Forsøk fra fjell- og dalbygdene på Østlandet viser at eng med bladfaks kan gi store avlinger, er varig i enga, sterk mot tørke, men må høstes tidligere enn timoteien for å oppnå samme fôrenhetskonsentrasjon som denne (Lunnan 1997, Vingdal 2020).

I dette forsøket ble de ulike artene blandet i henhold til vektprosent i blandinga. Grasfrøets størrelse kan imidlertid variere mye mellom arter og dermed vil det være stor forskjell i antall potensielt nye individer i ei blanding per vektprosent (Østrem mfl. 2021). For eksempel vil det i en 50/50 blanding med timotei og engsvingel, der timotei har en tusenkornvekt på 0,55 gram mens den for engsvingel er ca. 2,0 gram, være kun ett engsvingelfrø per tre timoteifrø. Altså inneholder blandinga 75 % potensielle timoteiplanter. Strandsvingel har en tusenkornvekt på 2,2 gram mens den hos bladfaks er 3,5 gram (Østrem mfl. 2021). I en 50/50 blanding mellom bladfaks og timotei vil dermed bare ett av sju frø være et potensielt nytt bladfaksindivid. I tilfeller der timoteien etablerer dårlig kan det derfor hende at det er for få individer av andre arter i blandinga for å kunne etablere seg med et tett nok bestand til å konkurrere godt mot ugras. Comas mfl. (2011) fant at bladfaks og strandsvingel, som er relativt seine etablerere, var dårlige på å tette åpne rom i enga.

Forsøket i Nannestad representerte en normalfuktig jordtype, og sådde arter dominerte plantebestanden med svært lite ugras. Resultatene herifra viste at bladfaks konkurrerte dårlig i forhold til innsådd frømengde - selv i ledd med 50% vektinnblanding sammen med timotei. Bruk av grønnfôrdekkvekst i gjenlegget har trolig virket negativt inn på etableringa av bladfaks i dette forsøksfeltet. Tredje engåret var det en tendens til økning av mengde bladfaks.

Timotei dominerte blandingene de to første høsteåra, men gikk markant ned tredje engåret. Det viser at svingelartene tåler tre høstinger i sesongen bedre enn timotei. Timoteiandelen i avlinga var lavere i tredjeslåtten enn i første- og andreslåtten. For eng- og strandsvingel var det omvendt – det var mer svingel i tredjeslåtten enn i førsteslåtten, og begge svingelartene gikk fram tredje engåret.

Tredje slått i andre engår viste en klar tendens til lavere avling i timotei/bladfaks enn i blandinger med svingel. Dette utslaget var enda klarere tredje engåret der det var statistisk sikre forskjeller både i andre- og tredjeslåtten. I tredjeslåtten ga blandinger med strandsvingel større avling enn blandinger med engsvingel.

Kvalitetsforskjellene mellom ledd var små. Andre høsteår var det sikre forskjeller mellom ledd i andreslått. Blandinga timotei-bladfaks hadde høyest innhold av ufordøyelig fiber og lavest innhold av protein og energi. Blandinga timotei-engsvingel ga her høyest energiverdi og lavest innhold av ufordøyelig fiber. Det ble ikke tatt kvalitetsanalyser tredje engår.

Hovedkonklusjonen fra forsøket på normalfuktig jord er at blandinger av timotei, engsvingel og strandsvingel er godt tilpasset i et treslåttssystem på flatbygdene på Østlandet. Bladfaks gjorde lite av seg, og bladfaks har neppe noe vekstfortrinn på denne jordtypen der timotei klarer seg bra. Svingelartene tok etter hvert mer over for timoteien, og blandinger av timotei og svingel ga høyere gjenvekst tredje engåret. Strandsvingel utmerka seg med stor andel og høy avling i tredjeslått tredje engåret. Resultatet fra dette forsøksfeltet støtter derfor mer bruk av strandsvingel i frøblandingen for dette området.

På flomutsatt jord på Tynset er den viktigste erfaringen hvilke grasarter som tålte flompåkjenningen best. Bladfaks tålte ikke å stå under vann og oppnådde aldri mer enn 10 % representasjon i avlinga. Timotei klarte seg litt bedre, men alle ruter fikk mye ugras, noe som tyder på at timotei til tross for rask etablering ikke klarte å holde ugraset nede. Engsvingel og strandsvingel klarte seg bedre, og strandsvingel utgjorde en større andel av avlinga i andreslått andre året enn timotei.

Av de to høsteårene som forsøket varte, var det på grunn av den høye ugrasmengden i feltet vanskelig å trekke noen klare konklusjoner rundt avlingsnivå og artsblandingenes kvalitetsforskjeller. Det klareste resultatet synes å være at bladfaks er uegnet på denne typen jord og at strandsvingel ser ut til å klare forholdene best. Ugrasforekomsten i feltet var heller ikke statistisk signifikant for blandingen og det er derfor vanskelig å si noen om blandingenes evne til å hemme ugraset i løpet av de to første høsteårene.

Både bladfaks og strandsvingel er seine etablerere og har potensiale til å ta over med tiden. Engsvingel er også kjent for å ta mer over i blanding med timotei, men er ikke en veldig aggressiv konkurrent og vil antagelig ikke klare å utkonkurrere ugraset på sikt.

Strandsvingel er en art som har vist potensiale på mange ulike jordtyper. Den tåler både tørke, vann, salt og lav pH. I Tynset, på flomutsatt jord, ser det ut til at den klarer seg greit og kvalitetsanalysene herifra viste at blandingen som inneholdt strandsvingel heller ikke var noe dårligere enn de andre blandingen.

På tørkeutsatt jord i Lom hadde feltet sitt første høsteår i 2021. Det kom mindre nedbør enn normalt gjennom hele perioden, men feltet ble vannet slik at avlingsnivået holdt seg godt oppe i begge forsøksåra.

I dette feltet slo bladfaksen virkelig til med høy avlingsandel i blanding med timotei fra første høsting i 2021. Svingelartene glimret med sitt fravær og spesielt strandsvingel, som er en sein etablerer, gjorde det dårlig. I toslåttssystem med store avlinger per slått er det vanskelig for svingelartene å konkurrere når timotei og bladfaks slår godt til fra starten. Forsøket gikk bare over to år, og lenger varighet kunne gitt endringer i botanisk sammensetning. Det var jamnt over lite ugras i feltet. I begge høsteåra virket den høye bladfaksandelen ikke negativt inn verken på avling eller på kvalitet. Energiverdiene var jamnt over ganske lave for alle leddene, mens andelen ufordøyelig fiber (UNDF) var høy i begge åra. Fra tidligere forsøk med bladfaks (Lunnan 1997) ville en forvente lavere energiverdi og høyere innhold av ufordøyelig fiber i ledd med mye bladfaks, men timotei i blandinga kan ha virka inn her. For feltet i Lom er hovedkonklusjonen at bladfaks trives veldig godt på denne jordtypen og kan selv med moderate såmengder i blandinger konkurrere på linje med andre arter. I dette feltet virket bladfaks lite inn på avlingsnivå og kvalitet, men fra andre undersøkelser må en vente noe nedgang i energiverdi. På den andre sida vil bladfaks gi høyere avling under tørre forhold og god varighet av enga.

I en landsdekkende forsøksserie som testet sorter av strandsvingel og engsvingel i blanding med timotei sammenliknet med reinbestand av de samme sortene i tillegg til bladfaks, fant at ved to slåtter ga timotei og bladfaks generelt høyere tørrstoffavling enn strandsvingel, men at strandsvingel produserte og overvintret godt. Ved tre slåtter og lengre vekstsesong gav strandsvingel høyere avling enn timotei, mye på grunn av strandsvingelens store gjenvekstevne. Forskjellene i førkvalitet var, spesielt i førsteslått

bestemt av slåttetidspunktet, men med små forskjeller mellom artene og artene som deltok i forsøket (Østrem m.fl 2023). Disse resultatene støtter godt om resultatene fra denne undersøkelsen.

4.1 Hovedkonklusjoner

- Under normalfuktige vekstforhold på flatbygdene på Østlandet der timoteien presterer godt, er strandsvingel og engsvingel gode medspillere i frøblandinger. Strandsvingel gir spesielt god gjenvækst på ettersommeren. Bladfaks er dårlig alternativ i frøblandinger her, men kan være aktuell for mer langvarig eng på tørkeutsatt jord.
- På flomutsatt jord i Nord-Østerdal er det vanskelig å trekke entydige konklusjoner ut fra ett enkelt forsøksfelt. Det kan se ut som om strandsvingel er en art som med fordel kan benyttes på slik problemjord, men ytterligere forsøk med blandinger der strandsvingel inngår med en høyere frøandel trengs. Vi anbefaler breie frøblandinger med mange arter på slik jord.
- Under tørre vekstforhold i Ottadalen trives bladfaks godt i høstesystemer med to årlige slåtter. Vanning flere ganger i sesongen er vanlig i dette området, og timotei greier seg også godt når den får nok vann. Med stor avling per slått og godt tilslag av timotei og bladfaks, vil arter som engsvingel og strandsvingel gjøre mindre av seg i enga. Bladfaks har dårligere energiverdi enn timotei høsta til samme tid, men har bedre varighet i enga og greier seg bedre i tørre perioder.

Litteraturreferanser

- Artsdatabanken 2018. Bladfaks [internett]. Artsdatabanken. Tilgjengelig fra: <<https://www.artsdatabanken.no/fremmedarter/2018/N/580>> [Lest 08.10.2018].
- Bjørnå, F. 2018. Timotei. Timotei er en hovedbestanddel i de fleste SPIRE frøblandingene [internett]. Felleskjøpet. Tilgjengelig fra: <<https://www.felleskjopet.no/plantekultur/slik-velger-du-riktig-grovfor/timotei/>> [Lest 08.10.2018].
- Brophy C., Jørgensen M., Elverland E. og Bakken A.K. 2019. Functional groups drive positive diversity effects on yields across multiple Norwegian sites. In (eds Huguenin-Elie, O., Studer, B., Kölliker, R., Reheul, D., Probo, M., Barre, P., Feuerstein, U., Roldan-Ruiz, I., Mariotte, P. and Hopkins, A.) Improving sown grasslands through breeding and management. Joint Symposium EGF and Eucarpia in Zürich, June 24-27 2019. Grassland Science in Europe 24: 42-44.
- Comas, L.H., Goslee, S.C., Skinner, R.H. og Sanderson, M.A., 2011. Quantifying species trait-functioning relationships for ecosystem management. Applied Vegetation Science 12, 583-595.
- DLF 2018. Strandsvingel [internett]. DLF Seeds & Science. Tilgjengelig fra: <<https://www.dlf.dk/landbrug/fodergraes/find-din-graesart/forage/strandsvingel>> [Lest 08.10.2018].
- Granås, R. 2021. Strandsvingel – Spennende ny grasart til endret klima? Buskap 3, 2021.
- Grøtta, M. 2020: Strandsvingel – det nye graset. NRL fagartikler. <https://nordvest.nlr.no/fagartikler/grovfor/flaterarige/landbruknordvest/strandsvingel-det-nye-graset>
- Jetne, M. 1981. Gras og grasdyrking. Andre utgave. Landbruksforlaget Oslo 1981. 280 s.
- Jørgensen, M., Leraand, M. K., Ergon, Å., og Bakken, A.K. 2019. Effects of including perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) in different species mixtures on yield, feed quality and botanical composition in first year of ley. In (eds Huguenin-Elie, O., Studer, B., Kölliker, R., Reheul, D., Probo, M., Barre, P., Feuerstein, U., Roldan-Ruiz, I., Mariotte, P. and Hopkins, A.) Improving sown grasslands through breeding and management. Joint Symposium EGF and Eucarpia in Zürich, June 24-27 2019. Grassland Science in Europe 24: 152-154.
- Lunnan, T. 1997. Avling og kvalitet i bladfaks. Grønn Forskning 03/97: 57-63.
- Lunnan, T. og Todnem, J. 2017. Enggransking i fjellbygdene i Sør-Noreg. 1. Botanisk samansetjing av fulldyrka eng. NIBIO Rapport 3 (144).
- Molteberg, Bjørn. 2017. Bruker vi de rette frøblandingene? [internett]. Fagforum Grovfôr. Tilgjengelig fra: <<https://grovfornett.nlr.no/fagartikler/de-rette-froblandingene>> [Lest 08.10.2018].
- Nesheim, L. og Langerud A. 2011. Resultater av offisiell verdiprøving i fôrvekster 2010. Bioforsk Rapport 6 (13).
- Nesheim, L. og Langerud A. 2012. Resultater av offisiell verdiprøving i fôrvekster 2011. Bioforsk Rapport, 7 (6).
- Todnem, J. og Lunnan, T. 2017. Raigras og svingelarter under fjellbygdforhold. NIBIO Rapport 3 (19).
- Todnem, J. og Lunnan, T. 2016 Fôrkvalitet i typiske enger i fjell- og dalbygder. NIBIO Rapport 3 (73).
- Valberg, E. 1975. Aktuelle grasarter. Statens forskingsstasjon Vågønes. Særtrykk nr. 36.
- Vingdal, M.N. 2020. Bruk av bladfaks i fjellbygdene. NLR Innlandet. <https://innlandet.nlr.no/fagartikler/grovfor/innlandet/bruk-av-bladfaks-i-fjellbygdene>
- Østrem, L., Borchsenius, R., Dalmannsdottir, S., Jørgensen, M., Kval-Engstad, O. og Lunnan, T. 2021a. Nye frøblandingar for meir stabil grovfôrproduksjon. NIBIO Rapport 7 (63).

Østrem, L., Jørgensen, M., Dalmannsdottir, S., Lunnan, T. 2021b. Kva frøblandingar taklar best klimaendringar? Buskap 3. https://www.buskap.no/journal/2021/3/m-378/Kva_fr%C3%B8blanding_taklar_best_klimaendringar?

Østrem, L., Kvifte, Å.M. og Nesheim, L. 2023: Strandsvingel samanlikna med engsvingel, timotei og bladfaks. Avling og fôrkvalitet. NIBIO Rapport 9(33).

APPENDIKS

Appendiks, tabell 1: Skjønnsmessig botanisk sammensetning i gjennomsnittlig prosentandel for blandingene til 1., 2. og 3.slått i første høsteår 2020 på normal jord i Nannestad (AS4). Timotei, bladfaks, engsvingel, strandsvingel og ugras.

Frøbl	Timotei			Bladfaks			Engsvingel			Strandsvingel			Ugras	
	Slått			Slått			Slått			Slått			Slått	
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2
T+E	80	81	67 ^c				13	13	33				7	10
T+S	87	79	88 ^{ab}							4	13	12	9	10
T+B	77	80	100 ^a	12	6	1							11	15
T+E+B	74	63	81 ^{bc}	10	2	1	8	18	18				7	17
T+S+B	75	73	88 ^{ab}	7	2	1				4	18	12	15	10
T+E+S	83	67	63 ^c				5	10	18	5	10	18	7	13
p-verdi	0,429	0,043	0,00											

Appendiks, tabell 2: Skjønnsmessig botanisk sammensetning i gjennomsnittlig prosentandel for blandingene til 1. 2. og 3.slått andre høsteår 2021 på normal jord i Nannestad (AS4). Rutedekning (Dekn), timotei, bladfaks, engsvingel, strandsvingel og ugras.

Frøbl	Dekn		Timotei			Bladfaks			Engsvingel			Strandsvingel			Ugras	
	Slått		Slått			Slått			Slått			Slått			Slått	
	1	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	2	3
T+E	97	93	73 ^b	82 ^b	50 ^b				23	18	43				5	7
T+S	100	93	80 ^b	78 ^b	50 ^b							20	22	43	5	7
T+B	100	93	94 ^a	97 ^a	79 ^a	6	3	14							5	7
T+E+B	100	93	79 ^b	78 ^b	45 ^b	3	6	6	18	15	41				5	7
T+S+B	100	93	77 ^b	86 ^{ab}	59 ^b	4	2	13				18	12	21	5	7
T+E+S	100	93	77 ^b	73 ^b	51 ^b				12	13	21	13	13	21	5	7
p-verdi			0,00	0,003	0,001											

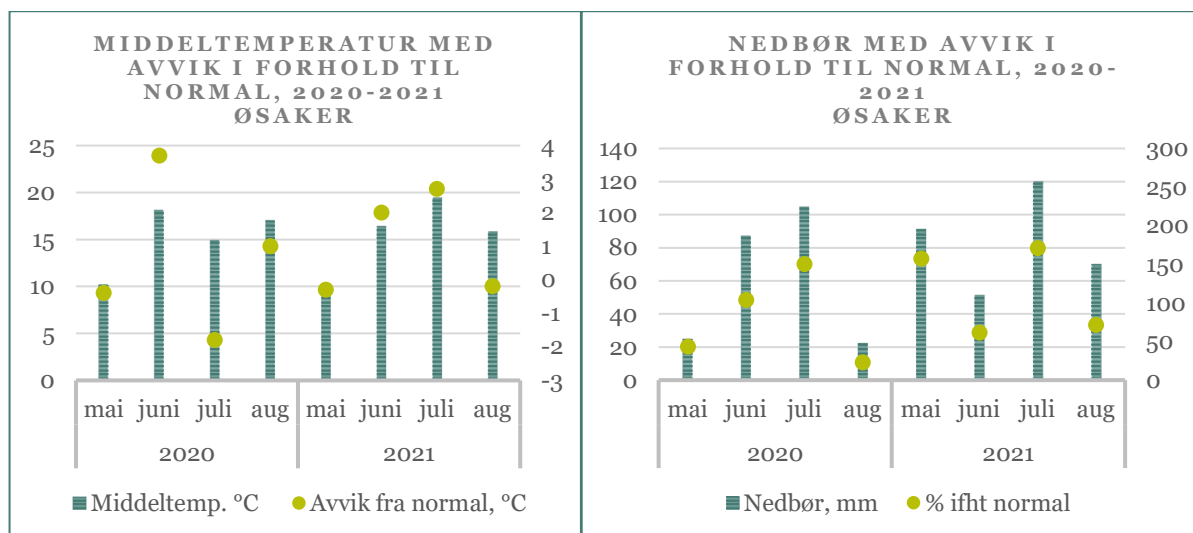
Appendiks, tabell 3: Kvalitetsanalyser 3. slått første høsteår, Nannestad

Frøbl	FEM	Råprot	VLK	NDF	UNDF
T+E	0,944	11,4	19,4	52,4	7,9
T+S	0,939	10,8	19,9	52,6	8,4
T+B	0,955	10,4	21,6	51,6	8,2
T+E+B	0,957	11,1	20,9	51,5	8,7
T+S+B	0,943	11,3	20,1	52,0	9,2
T+E+S	0,920	10,7	20,2	51,9	9,5
P-verdi	0,769	0,78	0,98	0,99	0,31

Appendiks, tabell 4: Skjønnsmessig botanisk sammensetning i gjennomsnittlig prosentandel for blandingene til vårregistrering og 2. slått på blaut jord i Tynset (AS2). Rutedekning (Dekn), timotei (Tim), bladfaks (Bladf), engsvingel (Engsv), strandsvingel (Str.sv) og ugras.

Frøbl.	Registrering dekning våren 2021					
	Dekn	Tim	Bladf	Engsv	Str.sv	Ugras
T+E	78	37		30		33
T+S	83	22			38	35
T+B	75	45	5			50
T+E+B	72	28	9	31		32
T+S+B	77	25	10		25	43
T+E+S	75	13		38 (inkl. str.sv)		48
P-verdi		0,21				0,403

Resultatene fra feltet som ble forkastet i Ås på en tørr jordtype (AS3)



Figur Appendiks 1: Til venstre; middeltemperatur i °C, med avvik fra normalen 1991-2020 (i °C). Til høyre: nedbør (mm) med avvik (i %) i forhold til normalen 1991-2020 for etableringsåret 2020 og for høsteåret 2021. For Øsaker er det brukt data fra målestasjon Øsaker SN 3370. (Norsk klimaservicesenter 2022). Datoer for slått i 2021: 18.06 og 16.07.

Tabell Appendiks 2: Skjønnsmessig botanisk sammensetning i gjennomsnittlig prosentandel for blandingene til 1.slått i første høsteår 2021 på tørr jord i Ås (AS3). Timotei, bladfaks, engsvingel og strandsvingel.

Frøbl.	Timotei	Bladfaks	Engsvingel	Strandsvingel
T+E	80	1	20	20*
T+S	80		20*	
T+B	82			20*
T+E+B	82	3	20	10*
T+S+B	80	-	20*	20
T+E+S	80	1*	10	15
P-verdi	0,571			

*Arter registrert i ruter der den ikke var sådd inn

Tabell Appendiks 3: Avling i kg ts/daa for 2021 på tørr jord i Ås (AS3).

Frøbl.	Avling kg ts/daa, 1.slått	Avling kg ts/daa, 2.slått	Sum avling kg ts/daa
T+E	715	207	922
T+S	608	184	792
T+B	602	235	924
T+E+B	691	233	837
T+S+B	645	244	889
T+E+S	644	253	896
P-verdi	0,652	0,615	0,350
Dato 1. slått: 18.06.2021	Dato 2. slått: 16.07.2021		

Tabell Appendiks 4: Kvalitetsanalyser for 1. og 2.slått 2021. Fôrenhet melk per kg ts (FEm), Råprotein i % av ts (Råprot), Vannløselige karbohydrater i % av ts (VLK), fordøyelig fiber i % av ts (NDF) og ufordøyelig fiber i % av ts (UNDF) på tørr jord på Øsaker (AS3). Merk at kvalitetsanalyser uansett ble tatt i to av gjentakene for alle felt.

Frøbl.	Fôrkvalitet, 1.slått 2021					Fôrkvalitet, 2.slått 2021				
	FEm	Råprot	NDF	VLK	UNDF	FEm	Råprot	NDF	VLK	UNDF
T+E	0,694	9,3	68,0	9,7	19,6	0,845	18,3	58,9	4,2	10,6
T+S	0,711	10,8	66,8	9,2	19,0	0,814	15,5	60,6	6,0	12,4
T+B	0,734	11,7	65,8	8,3	17,0	0,831	17,2	57,3	6,0	11,2
T+E+B	0,726	10,2	66,5	9,6	18,9	0,794	15,3	59,5	6,3	13,2
T+S+B	0,730	11,7	65,7	8,9	18,1	0,809	16,6	59,5	5,1	12,3
T+E+S	0,817	14,6	60,8	6,7	12,4	0,904	17,4	56,2	7,7	8,8
P-verdi	0,235	0,369	0,172	0,393	0,263	0,865	0,840	0,964	0,465	0,921

orsk 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.