

Bilag 2. Effekt på naturkvalitet af isåning med lokal engplanteart og lokalt enghø samt forskellig slætpleje på to forskellige eng-vegetationer

I dette bilag vises de grundlæggende resultater fra to forsøg med etablering af lokal eng planteart og enghø i parceller med biomassehøst på to forskellige vegetationstyper. I det ene forsøg blev der både udført botaniske monitoringer og målt biomasse. I det andet forsøg blev der kun udført botaniske monitoringer.

Det er en væsentlig del af begge forsøg, at vi bruger grønt engpleje hø, dvs. at det er frisk slået biomasse, der flyttes. På den måde kommer flere frø af den alsidige engvegetation med til donorarealet. Når materialet er friskt, overføres flere frø i blomsterhoveder, end hvis det slåede materiale først tørres og laves til traditionelt hø. Med traditionelt hø er det primært græsfrø, der bliver overført (Natural England 2010). Vi har i det følgende kaldt den friske biomasse for enghø.

De væsentligste resultater er opsummeret i hovedrapporten.

2.1 Effekt på naturkvalitet af isåning med en eng planteart i form af trævlekrone og udspredning af lokalt enghø samt forskellig slætpleje på en lokalitet, der i udgangspunkt var domineret af lyse-siv og havde en naturkvalitetsscore på ca. 3

Formål

Formålet var at teste om arter flyttet som frø eller frisk, nyslået hø kan etablere sig på steder, hvor forholdene vurderes at være i orden, det vil sige teste om arterne kan etablere sig, hvis de spredes. Her på lyse-sivs areal med opridsning af nyligt afhøstet areal før isåning eller udspredning af hø.

Lokalitet og metode

Den geografiske placering af dette forsøg ses på kort fig. 1 i hovedrapporten. Arealet var i udgangspunktet 2009 domineret af lyse-siv og havde inden forsøgets start ikke været benyttet i fem år, så der var ophobet meget vissent biomasse. Her blev undersøgt betydningen af at iså lokalt indsamlet frø af trævlekrone (*Lychnis flos-cuculi*), som model planteart, eller udspredning af lokalt artsrigt enghø for at vurdere, om vi kunne øge artsdiversitet og naturkvalitet på arealet. Der blev lagt vægt på at benytte lokale frø samt at benytte et donorareal, der passede med modtagerarealet med hensyn til næringsstofniveau og fugtighed.

Den 8. juli 2009, umiddelbart efter slåning og afrivning, blev der udsprede nyslået, grønt enghø fra et nærliggende areal med en betydelig bestand af trævlekrone og andre naturmæssigt gode engarter, dvs. høj naturkvalitetsscore. Enghøet blev høstet få timer før udspredning og frisk biomasse (her kaldet enghø) fra 1 m² blev fordelt på 3 m². Isåning af frø

blev foretaget 3 dage efter første slæt, den 11. juli 2009. Der blev sået 3,3 kg rent frø af trævlekrone pr. hektar. Frøene var høstet på samme nærliggende eng 3 dage tidligere og blev ikke behandlet for at påvirke spireevne. Forud for udspreddning af hø og isåning af frø blev der lavet riller i græssværen med 10-15 cm afstand.

Der var fire behandlinger alt i alt ud over kontrol: 1) isåning af frø af trævlekrone + to slæt, 2) udspreddning af enghø + to slæt, 3) to slæt uden tilførsel af frø, 4) ét slæt uden tilførsel af frø. Ved ét slæt blev dette slæt udført samtidig med første slæt i de øvrige behandlinger. Der var tre gentagelser af hver behandling i blokforsøg, se fig. B2.1. Desuden var der i samme område, men uden for parcelområdet, tre parceller uden drift til monitorering af botanisk udvikling.

Da arealet inden forsøgets start ikke havde været benyttet i fem år, var der ophobet meget visent biomasse. I første forsøgsår blev arealerne derfor afpudset tidligt forår (14. maj 2009) med undtagelse af parceller med ét slæt i de efterfølgende år, idet disse parceller i 2009 blev afhøstet med gammel biomasse den 11. juli, og der blev taget et efterfølgende slæt den 22. september. Hensigten var at vurdere hvor meget den gamle biomasse betød for biomasseudbyttet på et lyse-siv areal, der har været ude af drift i en årrække. Denne del er beskrevet i rapport fra landsforsøgene (Larsen et al., 2011). Inklusive den gamle biomasse kunne der høstes 66 hkg tørstof per ha mod 40 hkg i parceller, hvor den gamle biomasse var fjernet i maj. På grund af de særlige forhold i 2009 og for at kunne inddrage ét slæt i sammenligningerne, er der i denne rapport kun vist resultater fra og med 2010 i de statistiske beregninger for udbytte og næringsstoffer. Med hensyn til naturkvalitet er alle data fra 2009 til 2017 inkluderet.

Parcellerne var på 6 m x 6 m, og det samlede parcelområde på 24 m x 18 m. En oversigt over parceller og deres behandling er vist i fig. B2.1 og B2.2. Luftfoto i fig. B2.3. Som for kaliumforsøg i lyse-siv, se bilag 1, blev der her først klippet en yderbane, hvorefter der blev taget to NS-mål og to VØ-mål af det resterende felt, der blev klippet og vejnet, og en repræsentativ prøve af biomassen udtaget til tørstofbestemmelse og andre analyser. Tidspunkt for første slæt ca. 9. juli og andet slæt ca. 16. september, som i kaliumforsøg i lyse-siv, se tabel B1.12.

Parcellerne blev revet og vegetationen fjernet per parcel, for at undgå overførsel af frø. Til måling af vandstand er der anbragt et vandstandsør i de fire hjørner af det samlede parcelområde, fig. B 2.1. Udbyttmålinger er udført årligt i perioderne 2009-2012 og 2014-2016. I 2013 blev arealet plejet som i de øvrige år. Botanisk monitorering i felten er udført i hele parcellfladen, dvs. 36 m² i parcellerne den 8. juli 2009, 10. juli 2012, 24. juni 2015 og 5. juli 2017.

Detaljer om botanisk analyse, beregning af biogaspotentiale og statistisk analyse er grundlæggende de samme som for forsøg 1.1.

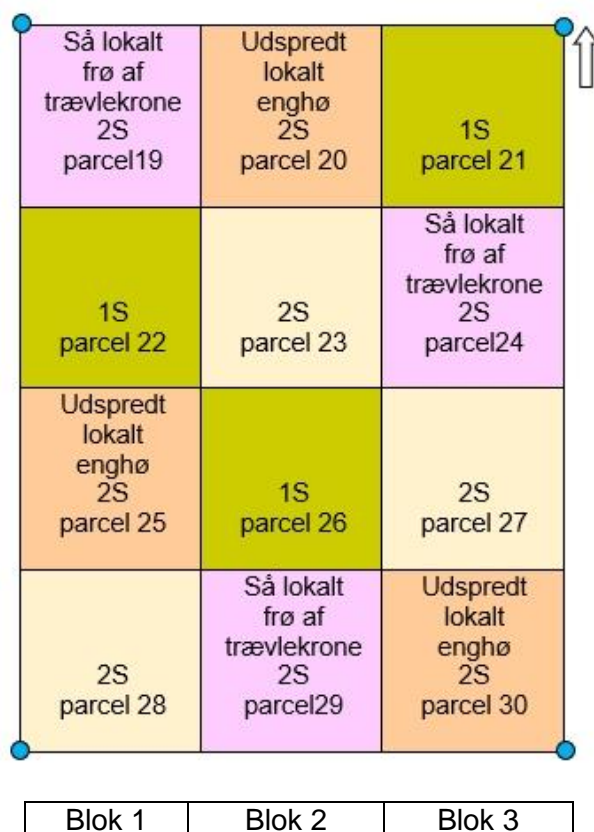


Fig. B2.1. Oversigt over parceller til forsøg med etablering udlagt på humus lavbundsareal, der i udgangspunkt var domineret af lyse-siv. Der er tre blokke, det samlede område er på 24 m x 18 m, og parcellerne er 6 m x 6 m. De blå cirkler viser placering af vandstandsør. 1S betyder 1 slæt og 2S betyder 2 slæt.

	1S	2S	2S Hø	2S Frø
Parcel nr.	21, 22, 26	23, 27, 28	20, 25, 30	19, 24, 029
Slæt maj 2009 (fjerne gammel biomasse)	Nej*	Ja*	Ja	Ja
Udsprede enghø	Nej	Nej	Ja	Nej
Udsået Trævlekrone	Nej	Nej	Nej	Ja
Antal årlige slæt med biomasse måling. 2009	2	2	2	2
Antal årlige slæt. 2010- 2016	1	2	2	2

Fig.B2.2. Oversigt over benyttelser af parceller på tabelform. *I 2009 var der en biomassehøst på 40 hkg tørstof per ha uden gammel biomasse, men 66 hkg per ha med gammel biomasse inkluderet (samlet for to slæt).



*Fig. B2.3.
Forsøgsområdet er placeret nord
for forsøgsområdet med
kaliumtilførsel, og ses i den
nordlige del af dette luftfoto fra
2014. De tre gråbrune parceller er
med ét slæt.*

Resultater

Naturkvalitet ved forsøgsbehandlinger med tilførsel af lokale frø eller hø

Væsentlige resultater fra forsøg 2.1 med etablering ud fra lokalt frø og enghø på engareal domineret af lyse-siv i udgangspunkt, og med en artsscore på ca. 3:

- At antal arter med høj score øgedes signifikant ved alle benyttelser i modsætning til parceller uden drift, se fig. B2.4 og tabel B2.1.
- Med hensyn til antal arter med høj score var der ikke forskel i niveau mellem to slæt alene og hø + to slæt, og begge disse behandlinger resulterede i signifikant højere niveau end med ét slæt, se tabel B2.2, år 2017.
- At artsscore vægtet visuelt med point fra 1-10, og samlet vurderet for alle monitoringer over år, var højest med frø og hø i forhold til ét slæt og uden drift, men to slæt var ikke signifikant lavere, tabel B2.3.
- At Ellenberg N vægtet visuelt generelt faldt over år (ikke vist).
- At Ellenberg N for alle års data viste, at alle behandlinger med drift havde signifikant lavere Ellenberg N end uden drift, tabel B2.3.
- At der samlet set ikke var ændring i Ellenberg F over år (ikke vist)
- At Ellenberg F for alle års data viste, at behandlinger med to slæt havde højere værdi end uden drift, tabel B2.3. Se tekst under punkterne.
- At trævlekrone var mere udbredt ved tilførsel af frø end ved ét slæt og uden drift, se fig. B2.5 og tabel B2.3.
- At to slæt fremmede trævlekrone lige så meget som ved frø + to slæt på denne lokalitet, hvor arten forekom i forvejen. Se tabel B2.3
- At lyse-siv blev reduceret ved to slæt, men forblev dominerende i parceller uden drift og parceller med ét slæt, tabel B2.3.
- Af de nye arter, der kom ind ved drift af arealerne fra 2009 til 2017, var flere i gruppen af arter med høj score end med lav score, se fig. B2.6. Samtidig forsvandt flere arter med lav end med høj score.

- Tilførsel af hø gav ikke bedre effekt på nye arter end 2S alene på denne lokalitet, hvor der var en alsidig frøpulje, og hvor der ikke blev startet med overfladeskrab, se fig. B2.6, tabel B2.4 og B2.5 med henholdsvis nye og forsvundne arter i 2017 sammenlignet med 2009.
- Af nye arter, der kom til at udgøre en større andel af vegetationen, kan nævnes grå star og vandnavle, se tabel B2.4.

Der var potentiale for etablering af flere nye arter med tilførsel af hø, idet der med hø fra samme lokalitet i det andet forsøg er etableret arter som kær-trehage og maj-gøgeurt. Etableringsforholdene har muligvis været utilstrækkelige. God etablering er set med henholdsvis 25 % bar jord (Hellström et al. 2009) og 50 % bar jord (Kirkham et al. 2013) hvor høet udspreddes. Her på et areal domineret af lyse-siv har vi valgt en mere beskedne opridsning, idet der er stor risiko for at lokale frø af lyse-siv også vil få gode spiremuligheder ved en stor andel bar jord.

At Ellenberg F var højere for behandlinger med to slæt end uden drift kan muligvis skyldes, at der bliver plads til flere arter, som viser den reelle fugtighed. Villkårene bliver mere ensartede for de forskellige arter ved slæt i modsætning til uden drift, hvor der er store tuer af lyse-siv, hvor de mere tørbundsprægede arter kan etablere sig.

Foto af en enkelt parcel i juni 2015 er vist som eksempel, idet de forskellige behandlinger her resulterede i relativt ens (men artsrig) vegetation, hvor effekt af pleje med slæt var mest betydende, se fig. B2.7.

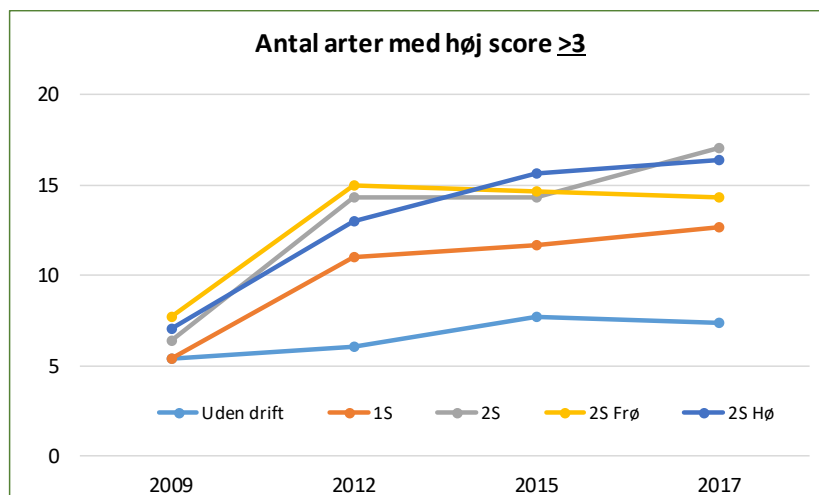


Fig. B2.4. Udvikling i antal arter med høj score (>3) ved forskellige benyttelser i vegetation, der i udgangspunkt var domineret af lyse-siv. Behandlinger: Se fig. B2.2.

Tabel B2.1. Udvikling over år. Antal arter med høj score (>3) ved forskellig benyttelse i vegetation, der i udgangspunkt var domineret af lyse-siv. Behandlinger: Se fig. B2.2.

År	Uden drift	1 slæt	2 slæt	frø + 2 slæt	hø + 2 slæt	Alle
2009	4,3 g	4,9 fg	7,0 fg	7,7 f	7,0 fg	6,2 c
2012	5,0 fg	10,8 e	13,4 bcde	15,0 abc	13 cde	11,5 b
2015	6,7 fg	11,7 de	15,0 abc	14,7 abcd	15,7 abc	12,7 ab
2017	6,3 fg	13,0 cde	17,3 a	14,3 abcd	16,3 ab	13,5 a
LSD	3,2 ($p = 0,00352$)					1,4 ($p = <0,001$)

Tabel B2.2. Forskel mellem plejemetoder. Antal arter med høj score (>3) ved forskellig benyttelse i vegetation, der i udgangspunkt var domineret af lyse-siv. Behandlinger: Se fig. B2.2.

Behandling	2009	2012	2015	2017	Alle
Uden drift	4,3 g	5,0 fg	6,7 fg	6,3 fg	5,6 c
1 slæt	4,9 fg	10,8 e	11,7 de	13,0 cde	10,1 b
2 slæt	7,0 fg	13,4 bcde	15,0 abc	17,3 a	13,2 a
Frø* + 2 slæt	7,7 f	15,0 abc	14,7 abcd	14,3 abcd	12,9 a
hø + 2 slæt	7,0 fg	13,0 cde	15,7 abc	16,3 ab	13 a
LSD	3,2 ($p = 0,00352$)				1,7 ($p = <0,001$)

*Frø af trævlekrone.

Tabel B2.3. Sammenligning af data for de forskellige behandlinger over alle år behandlet samlet, for vægtet artsscore, Ellenberg N og Ellenberg F, samt point for trævlekrone og lyse-siv. Tabellen viser estimeret gennemsnit over alle forsøgsår for de analyserede variable.

	Vægtet artsscore	Ellenberg N	Ellenberg F	Trævlekrone point	Lyse-siv point
Uden drift	2,47 c	4,48 a	6,70 c	0,0 c	7,1 a
1 slæt	3,08 b	3,82 b	6,92 bc	0,4 b	6,5 a
2 slæt	3,19 ab	3,71 b	7,13 ab	0,6 ab	3,3 b
Frø + 2 slæt	3,24 a	3,73 b	7,23 a	1,2 a	2,9 b
Hø + to slæt	3,24 a	3,75 b	7,25 a	0,9 ab	3,3 b
LSD	0,13 ($p = <0,001$)	0,14 ($p = <0,001$)	0,23 ($p = <0,001$)	n.a. ($p = <0,001$)	1,5 ($p = <0,001$)

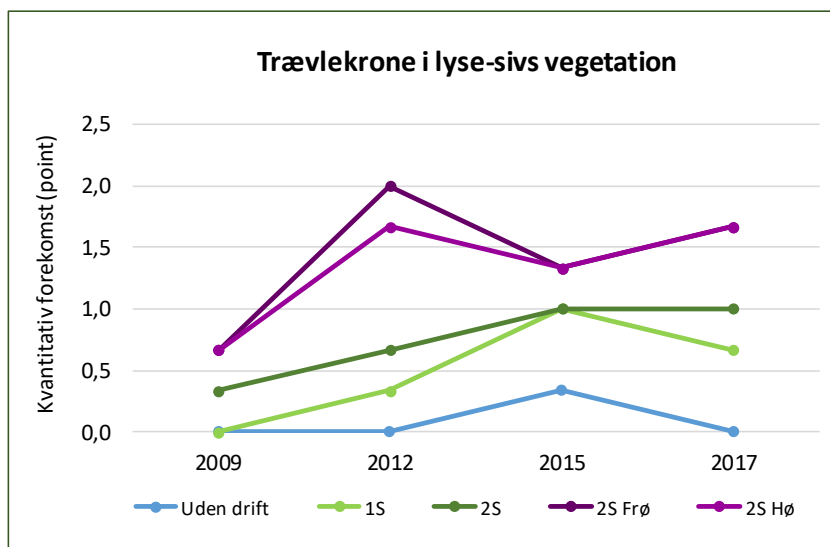


Fig. B2.5. Trævlekrone etablerer sig både med frø og hø, men fremmes også med slæt (ét eller to slæt), på denne lokalitet, hvor arten er set fra start. Behandlinger: Se fig. B2.2.

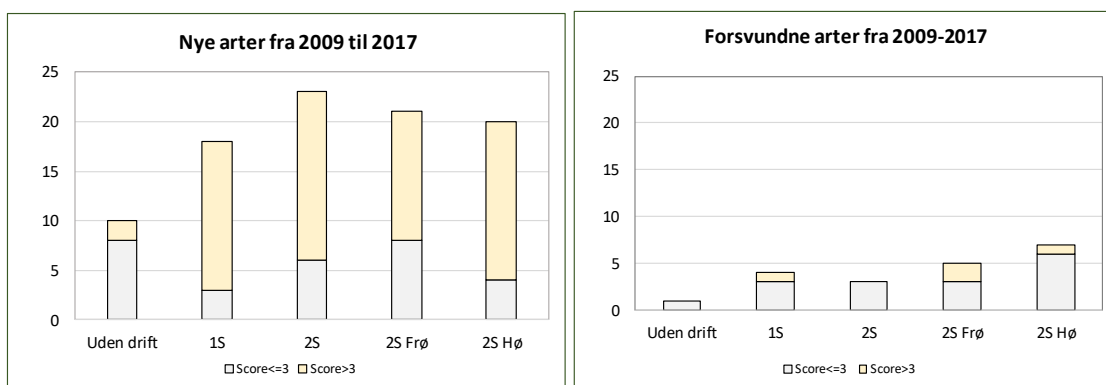


Fig. B2.6. Antal nye og forsvundne arter (fordelt på scoreniveau) over forsøgsperioden. Flere arter med højt end med lav score etablerede sig og flere arter med lav end høj score forsvandt i de forskellige behandlinger på areal der i udgangspunkt var domineret af lyse-siv. Tilførsel af hø gav ikke bedre effekt end 2S alene på denne lokalitet, hvor der var en høj frøbank, og hvor der ikke blev startet med overfladeskrab.

Tabel B2.4. Nye arter i 2017 sammenlignet med udgangsanalysen i 2009. Der blev alt i alt observeret 38 nye arter i forsøgsområdet i 2017. Tabellen viser sum point (3 parceller) for nye arter per behandling i 2017. Behandlinger: Se fig. B2.2.

Nye arter i 2017 sammenlignet med 2009 per behandling	score	Sum point uden drift	Sum point 1S	Sum point 2S	Sum point 2S frø	Sum point 2S hø
Hjertegræs	6			1		
Stivtoppet rørhvene	6		1	1		
Tormentil	6		3		2	
Eng-viol	5		1	3	1	2
Grå star	5		15	4	11	15
Smalbladet ærenpris	5		1	2	3	3
Alm. brunelle	4			5	2	1
Dynd-padderok	4			1	1	1
Engkarse	4	1	6	3	2	5
Glanskapslet siv	4			1	1	2
Græsbladet fladstjerne	4			1		
Hare-star	4		1	6	4	2
Hirse-star	4		2		4	3
Kragefod	4			4		
Kær-ranunkel	4		6			9
Mangeblomstret frytle	4		2	3		2
Næb-star	4	1	11		19	
Stjerne-star	4		1	2		7
Sump-fladstjerne	4		1			1
Sump-forglemmigej	4			1		3
Trævlekrone	4		2			
Vandnavle	4		15	16	19	14
Vellugtende gulaks	4		4	5	2	8
Alm. eg	3				1	
Alm. hvene	3	1				
Bidende ranunkel	3		2	4		4
Kryb-hvene	3				4	2
Lancet-vejbred	3					1
Manna-sødgræs	3			1	7	8
Alm. hønsetarm	2	2		1		
Eng-rapgræs	2	2	2	2	5	
Fløjlgræs	2			12	12	
Eng-rævehale	1	3				
Hvid-kløver	1			1		
Kirtel-dueurt	0				1	
Alm. rapgræs	-1	8			6	
Hindbær	-1	1				
Lav ranunkel	-1	2	3	8	5	5
Nye arter i alt		9	19	24	21	21
Nye arter med score>3		2	16	17	13	16

Tabel B2.5. Arter forsvundet i 2017 sammenlignet med 2009. Der var i alt 12 arter forsvundet i perioden. Tabellen viser sum point (3 parceller) for arterne per behandling i 2009. Behandlinger: Se fig. B2.2.

Arter forsvundet i 2017 sammenlignet med 2009 vist per behandling	score	Sum point uden drift	Sum point 1S	Sum point 2S	Sum point 2S frø	Sum point 2S hø
Top-star	4		1			
Eng-kabbeleje	4				1	
Græsbladet fladstjerne	4				1	
Kær-tidsel	4					5
Vand-mynte	3				1	
Sværtevæld	3				2	2
Alm. røllike	3					1
Alm. hanekro	1			2	1	2
Kirtel-dueurt	0		3	2		2
Grå-pil	-1		4			2
Stor nælde	-1		2	1		2
Burre-snerre	-1	1				
Forsvundne arter i alt		1	4	3	5	7
Forsvundne arter med score>3		0	1	0	2	1



Fig. B2.7. Foto af en parcel med udsprede enghø i 2009. Landmålerstokken er 1 m. Foto 24. juni 2015.

Biomasse, næringsstoffer og potentiale for bioenergi

Resultater for biomassemåling, potentiel bioenergi og netto fraførsel af næringsstoffer er vist som gennemsnit per behandling i tabel B2.6. Som gennemsnit af årene 2010-2016 blev udbyttet ikke påvirket af tilførsel af trævlekrone-frø eller hø i 2009. Der er et gennemsnitligt årligt udbytte på 40 hkg tørstof per ha, 71 kg kvælstof per ha og 6 kg fosfor per ha. Energipotentialet var ca. 11 GJ per ha ved 15 dages udrådning.

Tørstofudbytte, og høstede mængder af kvælstof og fosfor var uændrede over tid. Der var et signifikant fald i kaliumudbytte i behandlingen, hvor der blev udspredd hø ved forsøgets etablering (Nielsen et al. 2016). Det udspredd hø har muligvis været årsag til et lidt højere kalium indhold i biomassen i de første par år efter udspreddingen. Der var ingen forskel mellem behandlingerne i metanpotentiale målt i 2014 og 2015.

Tabel B2.6. Produktionsniveau og årlig netto fraførsel af næringsstoffer ved forskellige benyttelser i vegetationstype, der i udgangspunkt var domineret af lyse-siv. Behandlingerne: se fig. B2.2. Gns. over målinger 2010-12 og 2014-16, dog energipotentialer kun 2014 og 15.

	Udb. Hkg ts/ha	GJ pr. Ha** 15 dg	Kg N per ha fraført	Kg P per ha Fraført	Kg K per ha fraført
1S	36,6	10,3	63	5 a*	13
2S	39,6		71	7 ab	17
Frø + 2S	39,5		72	7 ab	16
Hø + 2S	43,3	11,0	76	7 b	19
	ns	ns	ns	2	ns

*Værdier med forskelligt bogstav er signifikant forskellige, ns: "ikke signifikant"

**Metan/energi i GJ per ha ved 15 dages udrådning – ved 90 dages udrådning er mængderne ca. 1,7 gange så høje.

Areal karakteristik

Jordanalyser er vist i tabel B2.7. Også her kunne der på trods af de lave målte værdier for fosfor (Pt) og kalium (Kt) i jorden høstes betydelige mængder biomasse.

Vandstandsmålingerne viser en tendens til mere våde forhold over årene, se fig. B2.8, men der var som nævnt ikke ændring i Ellenberg F over årene.

Tabel B2.7. Jordanalyse udtaget i behandling 2S, forår 2017.

Rt	Pt	Kt*	Mgt		C	N	C/N
5,6	0,7	3,7	7,1		34	2,3	14,6

*I 2010 var Kt 3,8 på tværs af blokke.

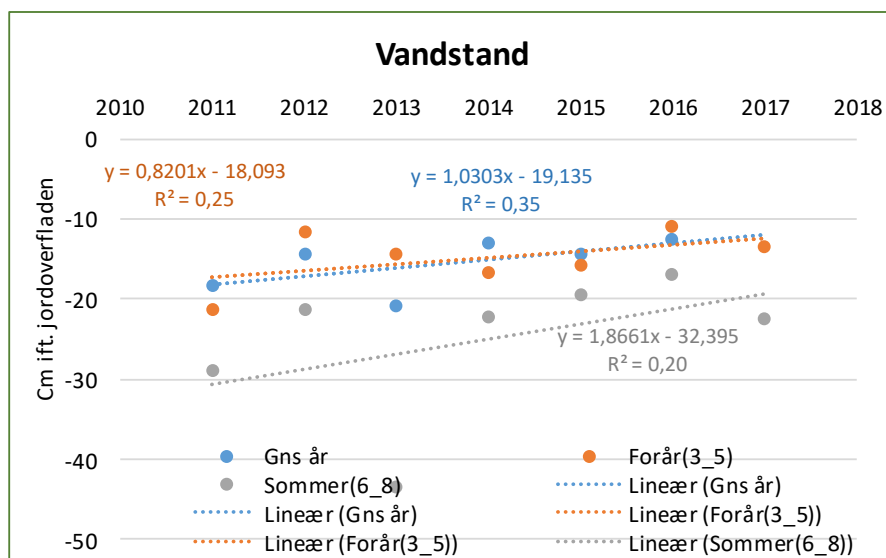


Fig. B2.8. Vandstandsmålinger på areal med lyse-siv til etableringsforsøg over årene viser tendens til mere våde forhold.

2.2 Effekt på naturkvalitet af udspredding af lokalt enghø efter afskrabning af overfladetørv fulgt op med slætpleje. Forsøget er gennemført på engarealer, der i udgangspunkt var domineret af lav ranunkel og alm. syre og havde en naturkvalitetsartsscore på ca. 1

Formål

Formålet var at teste om arter fra lokalt enghø kan etablere sig, når den næringsrige overfladetørv fjernes, og om arterne efterfølgende spreder sig til omgivelserne, hvor forholdene vurderes at være i orden for arternes eksistens.

Lokalitet og metode

Den geografiske placering af dette forsøg ses på kort fig. 1 i hovedrapporten. På et engareal på humusjord der i årene før forsøget var plejet med brakpudsning, og som i udgangspunktet i 2010 var domineret af lav ranunkel og almindelig syre, blev der afprøvet forskellige plejestrategier. Her blev specielt udført overfladeskrab på de midterste 4 m x 4 m centerparcel af de 14 m x 14 m store forsøgspareller.

Overfladeskrab blev udført den 9. juli 2010, og der blev fjernet ca. 10 cm overfladetørv, hvor der efterfølgende blev udspredd lokalt engplejehø (frisk biomasse) den 9. juli eller ingen tilførsel. Donorareal og mængde af engplejehø var som i etableringsforsøg på areal med lyse-siv (afsnit 2.1). Resultaterne, der omtales her, er rester af et større projekt med 21 parceller.

Parceller med overfladeskrab blev i udgangspunkt plejet med ét slæt årligt. Disse plejestrategier blev benyttet 2010-2011 (første delperiode), og herefter blev udvalgte parceller vist fig. B2.9 videreført. Da der i 2012 var en del biomasse i parcellerne med enghø, og vi ønskede at anvende et tidligt slæt, blev det valgt at gå videre med opdeling i ét og tre årlige slæt i 2012-2016 (anden delperiode). I halvdelen af parcellerne mod vest (vest-parcel) var der herefter ét årligt slæt og i halvdelen af parcellerne mod øst (øst-parcel) var der herefter tre årlige slæt, se tabel B2.8 og B2.9 for slæt gennem årene.

Monitering var i nærværende forsøg udelukkende fokuseret på botanisk udvikling. Der blev derfor ikke målt udbytte i parcellerne. Også her blev biomassen revet sammen og fjernet per parcel med henblik på at undgå overførsel af frø fra parcel til parcel, men afrivningen skete på en måde, så der var mulighed for at frø fra centralfelterne kunne spredes til hele forsøgsparellen på 14 m x 14 m. Botanisk monitering blev udført den 1. juli 2010, 3. juli 2012, 5. august 2015 og 3. juli 2017.

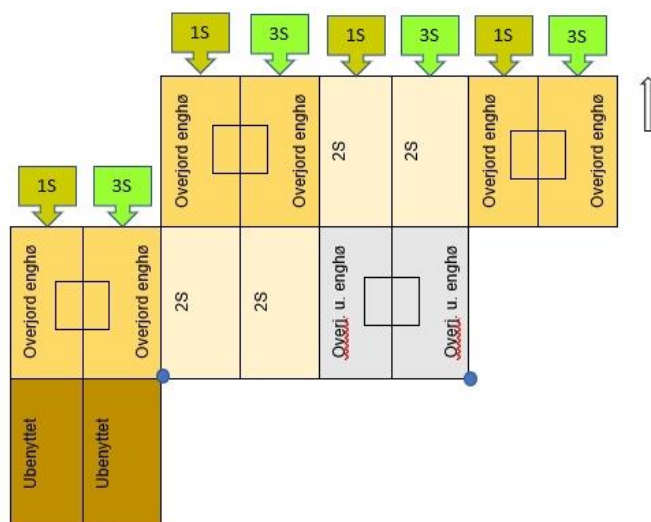


Fig. B2.9. Parceller med etablering udlagt på areal, der i udgangspunkt var domineret af lav ranunkel og almindelig syre. Disse parceller er rester af et tidligere større design. Parcellerne er 14 m x 14 m. Pile viser hvor 1S (1 slæt) og 3S (3 slæt) strategier udføres i anden delperiode, dog med undtagelse af ubenyttet, der er ubenyttet begge delperiode. De blå cirkler viser placering af vandstandsør. I fire af parcellerne er der afskrabet overfladetørvi i et centralt felt på 4 m x 4m. I tre af disse centerparceller er der udspreddt lokalt indsamlet enghø. Se detaljer i tekst.

Tabel B2.8. Slætstrategi og tidspunkt for slæt i første delperiode (2010-2011) i parceller på arealet, der i udgangspunkt var domineret af lav ranunkel og almindelig syre.

Første delperiode	Ét årligt slæt	2 årlige slæt	
		1. slæt	2. slæt
2010	7. juli	7. juli	8. okt.
2011	5. aug.	3. juni	30. sept.
Dvs. ca.	20. juli	20. juni	4. okt.

Tabel B2.9. Slætstrategi og tidspunkter i anden delperiode (2012-2016) i etableringsparcellerne. Strategien betød at halvdel mod øst blev slået tre gange og halvdel mod vest blev slået én gang årligt.

Anden delperiode	1. slæt	2. slæt	3. slæt
	½del øst	hele øst-vest felt	½del øst
2012	5. juni	3. aug.	11. sept.
2013	18. juni	5. aug.	17. sept.
2014	13. juni	1. aug.	25. sept.
2015	10. juni	6. aug.	29. sept.
2016	8. juni	5. aug.	23. sept.
Dvs. ca.	11. juni	4. aug.	21. sept.

Detaljer om botanisk analyse og statistisk analyse er grundlæggende de samme som for forsøg 1.1. Dog blev alle analyser her udført ved hjælp af lineære mixed effects modeller hvor responsvariable som Score og Ellenberg N i separate analyser blev modelleret som funktion af år, slæt og hø tildeling, samt vekselvirkninger mellem år:slæt og år:hø. Her blev behandlingen uden drift medtaget i gruppen "uden hø tildeling".

Resultater

Naturkvalitet ved forsøg med afskrabning af overfladetørv og tilførsel af lokalt hø

Væsentlige resultater fra forsøg med etablering på et engareal domineret af lav ranunkel og almindelig syre i udgangspunkt, hvor der ved starten var en artsscore på ca. 1:

- At antal arter med høj artsscore (>3) blev øget signifikant i storparcellen fra 2010 til 2012 (første delperiode) med tilførsel af enghø i afskrabningsfelter, fig. B2.10 og tabel B2.10 og B2.11.
- At antal arter med høj artsscore også steg signifikant i anden delperiode i centerfelt med tilført hø, fig. B2.11 og tabel B2.12 og B2.13.
- At arter med høj artsscore spredte sig i anden delperiode og steg signifikant i yderfelt i storparceller med hø tilført i centerfelt, fig. B2.12 og tabel B2.14 og B2.15.
- Antal arter med høj artsscore var i anden delperiode signifikant højere ved både ét og tre årlige slæt sammenlignet med uden drift, men der var ikke signifikant forskel på de to slæt strategier, fig. B2.11 og B2.12.
- Der var generelt stigning i artsscore i samspil med data for resultater vist med antal arter med høj artsscore, men ikke i samme grad signifikans for denne parameter.
- I første delperiode steg artsscoren fra 2010-2012 ved at sammenstille alle observationer, men der var ikke signifikant stigning for de enkelte behandlinger, Fig. B2.13, tabel B2.16 og B2.17.
- I anden delperiode (2015-2017) var stigningen over år ikke signifikant for hverken centerfelter eller yderfelter. Sammenstilles alle data i centerfelt var artsscore højere ved hø tilført end uden hø tilført i anden delperiode. Se fig. B2.14-15 og Tabel B2.18-21.

Sammenligning af antal nye arter etableret fra 2010 til 2017 viser, at der i parceller med tilført engpleje hø blev fundet 39 nye arter ved at sammenligne arter fra hele dokumentationscirklen i 2010 til samme areal i form af centerparceller og de to udenfor liggende halvcirkler i 2017. Som kriterie for optællingen af nye arter blev valgt tilgangen, at hvis en art var fundet i én af tre parceller i 2010 blev den karakteriseret som til stede i 2010 for pågældende behandling. Uden hø blev der på tilsvarende vis fundet 21 nye arter. Sammenlignes antal nye arter med høj score (>3) var tallene henholdsvis 26 og 12, altså

dobbelt så mange ved tilførsel af høg, se tabel B2.22. At der er kommet så mange nye arter med høg her sammenlignet med forsøg på lyse-sivs areal kan til dels tilskrives de bedre etableringsmuligheder i parceller forberedt med afskrabning (nærværende afsnit) end i parceller, der kun var ridset op (som i forsøg 2.1 på lyse-siv areal).

De arter med høg score, der blev fundet med høg tilført, og ikke i parceller uden høg tilført var arterne: Hjertegræs, tormentil, grå star, kær-trehage, smalbladet ærenpris, dunet dueurt, engkarse, kragefod, krybende baldrian, mangleblomstret frytle, næb-star, sump-forglemmegej, top-star og vellugtende gulaks.

I 2017 var der kun en parcel uden drift, og udviklingen her viser 4 nye arter, hvoraf 3 med høg score. Der er kommet mange nye arter, men der er også tabt arter i perioden, tabel B2.23. Her er det henholdsvis 6 og 8 arter for med og uden høg, og ingen ved "uden drift". Alle arter tabt har en artsscore ≤ 3 . Den samlede udvikling er vist i fig. B2.16.

Der er brugt frisk enghøg for at få så mange frø med som muligt overført. De forskellige arter sætter ikke frø på samme tidspunkt, og valg af tidspunktet er afgørende for hvilke arter, der kan overføres. Tidspunkt for modning kan også variere fra år til år. En norsk undersøgelse (Wehn & Johansen, 2016) viser, at der ved høst i starten af juli 2014 og 2015 blev fundet henholdsvis ca. 70 % og ca. 25 % modne frø på planterne.

Gode donorarealer må ikke overudnyttes. De skal have frø til egen genfornyelse. Når der fjernes "grønt høg" er det ikke som ved normal høslæt, hvor høet tørrer og kaster en stor del af frøene, inden høet bringes bort fra arealet.

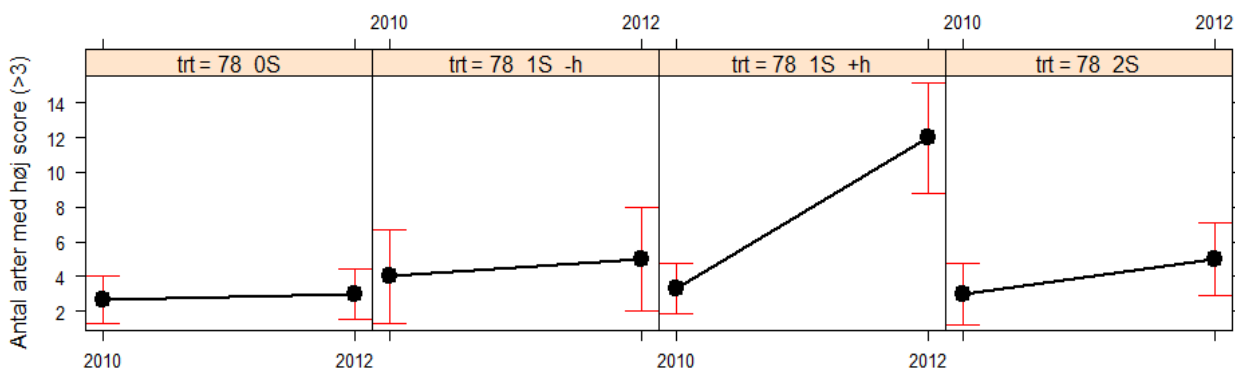


Fig. B2.10. Hele dokumentationscirklen på 78 m². Udvikling i antal arter med høj score ved forskellige benyttelser i vegetation der i udgangspunkt var domineret af lav ranunkel og alm. syre. Første delperiode.

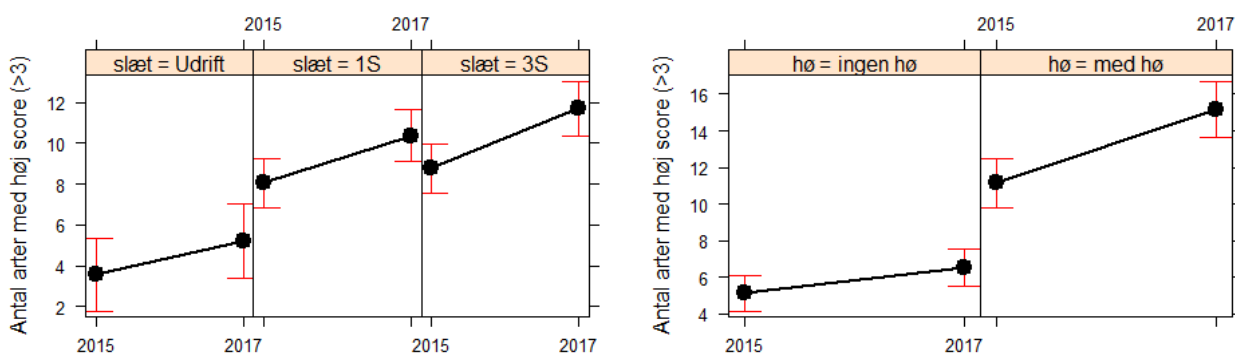


Fig. B2.11. Det halve centrale felt på 8 m². Udvikling i antal arter med høj score ved forskellige benyttelser i vegetation, der i udgangspunkt var domineret af lav ranunkel og alm. syre. Anden delperiode. Viser at gode arter tilført med hø klarer sig i det centrale felt.

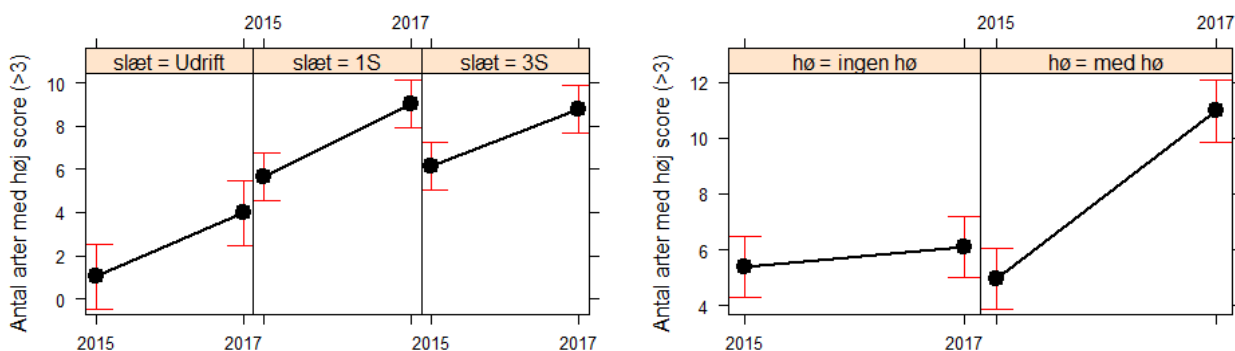


Fig. B2.12. Halvcirkel på 31 m² (halv dokumentation cirkel minus halvt centralt felt). Udvikling i antal arter med høj score i ved forskellige benyttelser i vegetation der i udgangspunkt var domineret af lav ranunkel og alm. syre. Anden delperiode. Viser at arter tilført med hø i det centrale felt breder sig nu til omgivelserne.

Tabel B2.10. Antal arter med høj score i hele cirkler på 78 m² ved de forskellige behandlinger (uden drift, afskrabning – hø, afskrabning + hø, to slæt alene) i 2010 til 2012.

År	78_0S	78_1S_-h	78_1S_+h	78_2S	Alle
2010	2,7 b	4 b	3,3 b	3 b	3,3
2012	3 b	5 b	12 a	5 b	6,3
LSD	3,7 (p = 0,0202)				n.s. (p = 0,0542)

Tabel B2.11 Antal arter med høj score (>3) i hele cirkler på 78 m² vist for de forskellige behandlinger i henholdsvis 2010 og 2012. Se behandlinger i tabel B2.9.

Behandling	2010	2012	Alle
78_0S	2,7 b	3 b	2,8
78_1S_-h	4 b	5 b	4,5
78_1S_+h	3,3 b	12 a	7,7
78_2S	3 b	5 b	4
LSD	3,7 (p = 0,0202)		n.s. (p = 0,0621)

Tabel B2.12. Antal arter med høj score (>3) i centerfelt på 8 m² vist for med og uden hø i perioden 2015 til 2017.

Year	ingen hø	med hø	Alle
2015	4,2 c	10,2 b	7,2 b
2017	5,4 c	14,1 a	9,7 a
LSD	2 (p = 0,0462)		1,7 (p = 0,0349)

Tabel B2.13. Antal arter med høj score (>3) i centerfelt på 8 m² vist for parceller med og uden hø i 2015 og 2017.

hø	2015	2017	Alle
ingen hø	4,2 c	5,4 c	4,8 b
med hø	10,2 b	14,1 a	12,1 a
LSD	2 (p = 0,0462)		1,3 (p = <0,001)

Tabel B2.14. Antal arter med høj score (>3) i yderfelt på 31 m² vist for parceller med og uden hø i 2015 og 2017.

Year	ingen hø	med hø	Alle
2015	4,5 b	4 b	4,2 b
2017	5,2 b	10 a	7,6 a
LSD	1,6 (p = <0,001)		1,9 (p = 0,00901)

Tabel B2.15. Antal arter med høj score (>3) i yderfelt på 31 m² vist for parceller med og uden hø i 2015 og 2017.

hø	2015	2017	Alle
ingen hø	4,5 b	5,2 b	4,8 b
med hø	4 b	10 a	7 a
LSD	1,6 (p = <0,001)		0,7 (p = <0,001)

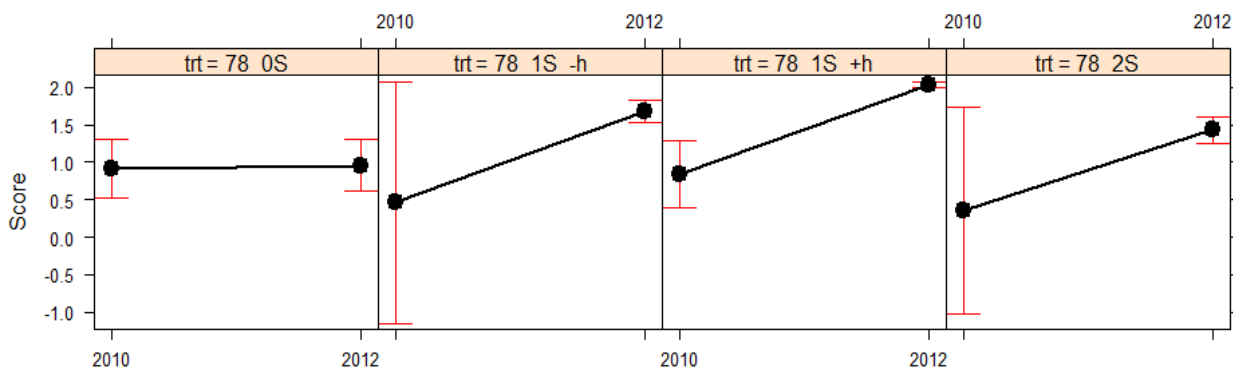


Fig. B2.13. Hele dokumentationscirklen på 78 m². Udvikling i artsscore ved forskellige benyttelser i vegetation der i udgangspunkt var domineret af lav ranunkel og alm. syre. Første delperiode.

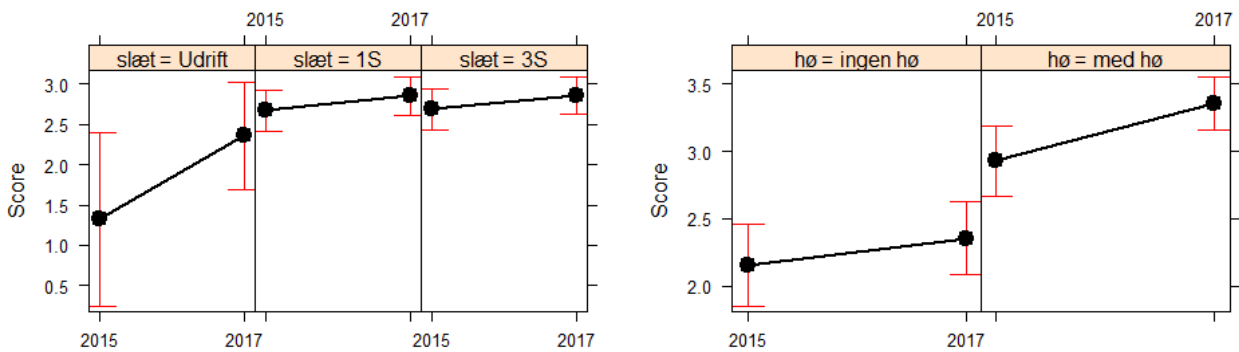


Fig. B2.14. Det halve centrale felt på 8 m². Udvikling i artsscore ved forskellige benyttelser i vegetation, der i udgangspunkt var domineret af lav ranunkel og alm. syre. Anden delperiode. Viser at gode arter tilført med hø klarer sig i det centrale felt.

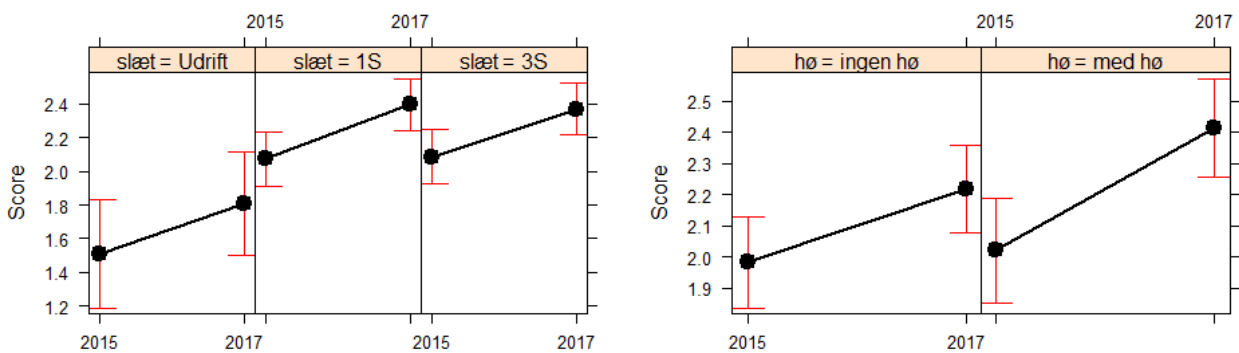


Fig. B2.15. Halvcirkel på 31 m² (halv dokumentation cirkel minus halvt centralt felt). Udvikling i artsscore ved forskellige benyttelser i vegetation der i udgangspunkt var domineret af lav ranunkel og alm. syre. Anden delperiode. Viser at arter tilført med hø i det centrale felt breder sig nu til omgivelserne.

Tabel B2.16. Artsscore i hele cirkler på 78 m² ved de forskellige behandlinger (uden drift, afskrabning – hø, afskrabning + hø, to slæt alene) i 2010 til 2012.

År	78_0S	78_1S_h	78_1S_+h	78_2S	Alle
2010	0,91 abc	0,46 bc	0,84 abc	0,36 c	0,64 b
2012	0,96 abc	1,68 ab	2,03 a	1,43 abc	1,53 a
LSD	1,3 (p = 0,0485)				0,7 (p = <0,001)

Tabel B2.17 Artsscore i hele cirkler på 78 m² vist for de forskellige behandlinger i henholdsvis 2010 og 2012. Se behandlinger i tabel B2.15.

Behandling	2010	2012	Alle
78_0S	0,91 abc	0,96 abc	0,94 a
78_1S_-h	0,46 bc	1,68 ab	1,07 a
78_1S_+h	0,84 abc	2,03 a	1,43 a
78_2S	0,36 c	1,43 abc	0,9 a
LSD	1,3 (p = 0,0485)		0,87 (p = <0,001)

Tabel B2.18. Artsscore i centerfelt på 8 m² vist for med og uden hø i perioden 2015 til 2017.

Year	ingen hø	med hø	Alle
2015	1,38	2,73	2,74
2017	2,43	2,92	2,93
LSD	n.s. (p = 0,535)		n.s. (p = 0,0639)

Tabel B2.19. Artsscore i centerfelt på 8 m² vist for parceller med og uden hø i 2015 og 2017.

hø	2015	2017	Alle
ingen hø	1,9	2,26	2,08 b
med hø	2,67	3,26	2,97 a
LSD			

Tabel B2.20. Artsscore i yderfelt på 31 m² vist for parceller med og uden hø i 2015 og 2017.

Year	ingen hø	med hø	Alle
2015	1,51	2,08	2,09
2017	1,82	2,41	2,39
LSD	n.s. (p = 0,895)		0,24 (p = 0,0118)

Tabel B2.21. Artsscore i yderfelt på 31 m² vist for parceller med og uden hø i 2015 og 2017.

hø	2015	2017	Alle
ingen hø	1,87	2,11	1,99
med hø	1,91	2,31	2,11
LSD	n.s. (p = 0,307)		n.s. (p = 0,125)

Tabel B2.22. Nye arter observeret i 78 m² cirkel ved analysen i 2017 (2 halvcirkler + centralfelt) sammenlignet med udgangsanalysen i 2010 (78 m²). Der blev alt i alt observeret 39 nye arter i forsøgsområdet i 2017 sammenlignet med 2010. Tabellen viser hvilke arter, der var nye i parceller med slætpleje - med hø tilført eller uden hø tilført. Uden drift er medtaget (kun én parcel).

Nye arter fra 2010 til 2017	score	Uden drift	Med hø	Uden hø
Hjertegræs	6		x	
Tormentil	6		x	
Grå star	5		x	
Kær-trehage	5		x	
maj-gøgeurt	5		x	x
Smalbladet ærenpris	5		x	
Alm. star	4		x	x
Skov-angelik	4	x	x	x
Dunet dueurt	4		x	
Engkarse	4		x	
Glanskapslet siv	4		x	x
Grøn star	4		x	x
Hare-star	4		x	x
Hirse-star	4		x	x
Kragefod	4		x	
Krybende baldrian	4	x	x	
Kær-ranunkel	4		x	x
Kær-snerre	4	x		
Mangeblomstret frytle	4		x	
Muse-vikke	4		x	x
Næb-star	4		x	
Stjerne-star	4		x	x
Sump-fladstjerne	4		x	x
Sump-forglemmigej	4		x	
Top-star	4		x	
Trævlekrone	4		x	x
Vellugtende gulaks	4		x	
Alm. firling	3		x	x
Bidende ranunkel	3		x	
Knop-siv	3		x	
Kål-tidsel	3	x		
Manna-sødgræs	3		x	x
Rød svingel	3			x
Alm. hønsetarm	2		x	x
Eng-rapgræs	2		x	x
Knæbøjet rævehale	2		x	x
Eng-rottehale	1			x
Hvid-kløver	1		x	x
Rød-kløver	1		x	x
Nye arter i alt		4	35	21
Nye arter med score>3		3	26	12

Tabel B2.23. Arter forsvundet i 78 m² cirklen fra 2010-2017. Opgjort tilsvarende tabel B2.15.

Arter forsvundet fra 2010 til 2017	score	Uden drift	Med hø	Uden hø
Alm. hanekro	1		x	x
Hamp-hanekro	1			x
Alm. hundegræs	1			x
Ager-tidsel	-1		x	x
Alm. kvik	-1		x	x
Burre-snerre	-1		x	x
Butbladet skræppe	-1		x	x
Stor nælde	-1		x	x
Arter forsvundet i alt		0	6	8
Arter forsvundet med score>3		0	0	0

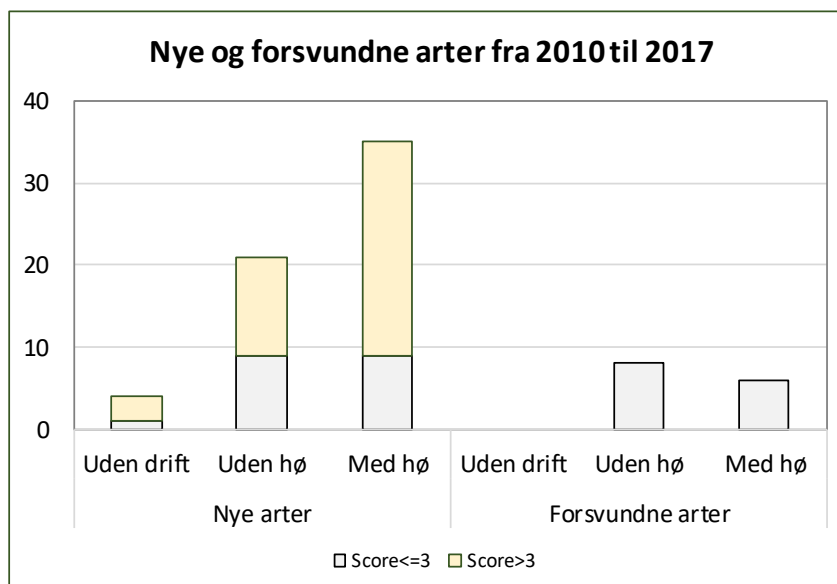


Fig. B2.16. Nye og forsvundne arter som er listet i tabellerne B2.22 og 23.

Areal karakteristik

Jordanalyser er vist i tabel B2.24. Her er der et lavere CN-forhold sammenlignet med foregående forsøg med etablering i lyse-siv, men ellers ikke store forskelle i de viste variable.

Tabel B2.24. Jordanalyse udtaget i behandling uden overfladeskrab (Samleprøve fra parceller med behandling 2S i første delperiode), forår 2017.

Rt	Pt	Kt*	Mgt	C	N		C/N
6,0	0,9	4,7	8,9	31	2,8		11,2

Vandstandsmålingerne viser en tendens til mere våde forhold over årene, se fig. B2.17, hvilket er i overensstemmelse med udviklingen i Ellenberg F, der viste en stigning fra 2010-2012.

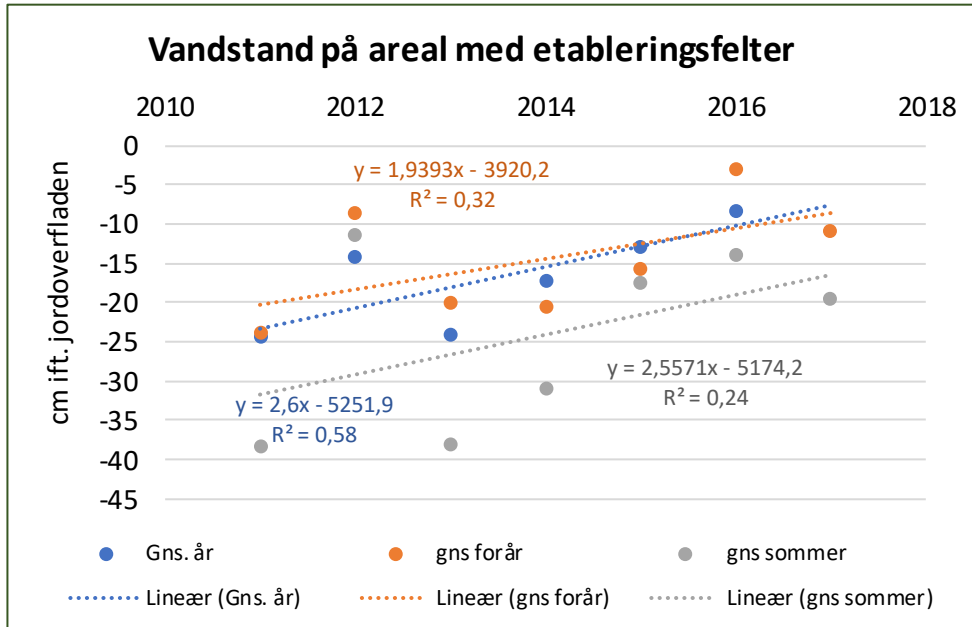


Fig. B2.17. Vandstandsmålinger på areal, der i udgangspunkt var domineret af lav ranunkel og alm. syre, til forsøg med afskrabning og tilførsel af lokalt englejevø.

Referencer

Hellström, K., Ari-Pekka, H., Pasi, R. and Juh, T. 2009. Seed introduction and gap creation facilitate restoration of meadow species richness. *Journal for Nature Conservation*, 7, 236-244.

Kirkham, F.W., Bhogal, A., Chambers, B.J., Dunn, R.M., and Tallowin, R.B. 2012. Effects of spreading species-rich green hay on the botanical composition of an agriculturally improved hay meadow in northern England. *Grass and Forage Science*, 68, 260-270.

Larsen, S.U., Nielsen, L., Hald, A. B. & Lærke, P. E. 2011: Alternative afgrøder – græs på engarealer” i *Oversigt over Landsforsøgene 2011*, 197-202.

Natural England, 2010. Sward enhancement: diversifying grassland by spreading species-rich green hay. *Natural England Technical Information Note TIN063*, 6pp.

Nielsen, L, Trénel, P., Ward, A.J. og Jørgensen, T.V. 2016. Græs på engarealer. *Oversigt over Landsforsøg 2016*, 180-184.

Wehn, S. & Johansen L. 2016. Implications for conservation management of hay meadows; cutting dates. *Grassland Science in Europe*, vol. 21, 615-617.