



Fagprojekt

Anne Katrine Dahl-Nielsen

Fart på naturdannelsen

- Genopretning af kalkoverdrev på tidligere agerjord ved udpining gennem høst af afgrøder



Vejleder: Ib Johnsen

Afleveret den: 20/04/12

Institutnavn: Biologisk Institut

Forfatter(e): Anne Katrine Dahl-Nielsen

Titel og evt. undertitel: Fart på naturdannelsen
– Genopretning af kalkoverdrev på tidligere agerjord ved udpining gennem høst af afgrøder

Vejleder: Ib Johnsen

Afleveret den: 20. april 2012

Antal ECTS: 7,5

Forsidefoto: Oversigt over forsøgsparcellerne med Høvbleges kalkskrænter i baggrunden. Fra venstre ses parcel 1, 2 og 3. Foto af Anne Katrine Dahl-Nielsen.

1	INDLEDNING	1
1.1	INTRODUKTION	1
1.2	FORHISTORIE	1
1.3	BAGGRUNDEN FOR FORSØGET	1
1.4	LANDBRUGSJORDE OG NÆRINGSSTOFFER	3
1.5	BESKRIVELSE AF UDPININGSFORSØGET	3
1.6	BESKRIVELSE AF DE VALGTE OMRÅDER FOR FLORAREGISTRERING	5
2	PROBLEMFORMULERING	6
2.1	HYPOTESER, ANTAGELSER OG FORVENTNINGER	7
2.2	HYPOTESER	7
2.3	FORVENTNINGER	7
2.3.1	<i>Vegetationssammensætning</i>	7
2.3.2	<i>Artsoverlap</i>	7
2.3.3	<i>Ligelighed (evenness) og diversitet</i>	7
2.3.4	<i>Dissimilaritet</i>	7
2.3.5	<i>Artsantal</i>	8
2.3.6	<i>Græs/urte-forholdet</i>	8
2.3.7	<i>Forholdet mellem enårige/flerårige</i>	8
2.3.8	<i>Vægtede Ellenberg-værdier</i>	8
3	MATERIALER	10
4	METODER	11
5	RESULTATER	13
5.1	NMDS-PLOT	13
5.2	ARTSOVERLAP MELLEML OVERDREVSFELT, FORSØGS- OG REFERENCEFELTER	15
5.3	ARTSOVERLAP MELLEML FORSØGSFELTERNE F1-F3	15
5.4	SHANNON-WEAVER DIVERSITETSINDEX	16
5.5	LIGELIGHED (EVENNESS)	16
5.6	RENKONEN DISSIMILARITET	16
5.7	FORHOLDET MELLEML ENÅRIGE - OG FLERÅRIGE ARTER	17
5.8	FORHOLDET MELLEML GRÆS OG URTER	17
5.9	ANTAL ARTER	18
5.10	MØNSTRE I ARTERNES FOREKOMST	18
5.10.1	<i>Højfrekvente arter</i>	18
		19
5.10.2	<i>Indikatorarter</i>	19
5.11	VÆGTED ELLENBERG-VÆRDIER	19
5.11.1	<i>Lystal</i>	19
5.11.2	<i>Temperatortal</i>	20
5.11.3	<i>Kontinentalitetstal</i>	20
5.11.4	<i>Fugtighedstal</i>	20
5.11.5	<i>Reaktionstal</i>	21
5.11.6	<i>Kvælstoftal</i>	21
6	DISKUSSION	22
6.1	FELTERNES VEGETATIONSSAMMENSÆTNING – FORSKELLE OG LIGHEDER	22

6.1.1	<i>Overdrevet skiller sig ud</i>	22
6.1.2	<i>Ligheder mellem forsøgs- og referencefelter</i>	22
6.1.3	<i>Forskelle mellem forsøgs- og referencefelter</i>	22
6.1.4	<i>Referencefelterne ligner hinanden indbyrdes</i>	23
6.1.5	<i>Af forsøgsfelterne ligner de udpinte felter hinanden</i>	23
6.2	ELLENBERG INDIKATORVÆRDIER – FORSKELLE OG LIGHEDER	24
6.2.1	<i>Lys</i>	24
6.2.2	<i>Temperatur</i>	24
6.2.3	<i>Kontinentalitet</i>	25
6.2.4	<i>Fugtighed</i>	25
6.2.5	<i>Reaktionstal</i>	26
6.2.6	<i>Kvælstoftal</i>	26
6.3	SYNTSE OVER VEGETATIONSSAMMENSÆTNING OG INDIKATORVÆRDIER	27
6.4	FUNDNE OVERDREVSARTER	28
6.5	ACCELERERET NATURDANNELSE OG EFFEKTIVITET AF NÆRINGSSTOF-FJERNELSE	29
6.6	NÆRINGSSTOFUDPININGSMETODER OG TÆRSKELVÆRDIER – HVAD SIGER LITTERATUREN?	30
6.7	ER ACCELERATION AF NATURDANNELSE REELT MULIGT?	33
6.8	DISKUSSION AF FORSØGSDESIGN	34
6.9	KAN METODEN ANBEFALES TIL DE OMKRINGLIGGENDE OMRÅDER?	36
7	KONKLUSION	37
8	REFERENCER	38
8.1	ARTIKLER OG BØGER	38
8.2	BESTEMMELSESLITTERATUR	40
8.3	PERSONLIG KOMMUNIKATION	40
BILAG	41

Taksigelser

Jeg vil gerne takke min vejleder, Ib Johnson, for kompetent vejledning igennem snart 3 år. Tak til Leif Schack-Nielsen for stor hjælp med udredning af blandt andet for- og driftshistorie og for sin store indsats med opsætningen af forsøget, som gjorde det muligt at lave denne rapport. Ligeledes vil jeg takke Mikkel Bornø Clausen fra Naturstyrelsen Storstrøm, som gjorde mig opmærksom på eksistensen af forsøget, hjalp med relevant litteratur og kontakter samt stillede Naturstyrelsens hus til rådighed i hele feltperioden. Tak til Erling Krabbe, Hans Jørgen Degn, Finn Danielsen, Peder Størup, Rasmus Ejrnæs og Rita Merete Buttenschön, som med stor ivrighed var villige til at dele deres erfaringer. Yderligere vil jeg sige stort tak til Hans Henrik Bruun for hjælp med udarbejdelse af NMDS-plot. Og sidst, men ikke mindst, vil jeg gerne takke min mand, Jeppe Dahl-Nielsen, som har hjulpet hele vejen, selvom han i sidste ende blev kandidat, før projektet blev afrapporteret, og som har muliggjort, at jeg får afleveret projektet, inden Ib går på pension.

FART PÅ NATURDANNELSEN

- GENOPRETNING AF KALKOVERDREV PÅ TIDLIGERE AGERJORD VED UDPINING GENNEM HØST AF AFGRØDER

1 Indledning

1.1 Introduktion

I Danmark er spontan succession på agerjord koblet med græsning og høstet den mest anvendte metode til at danne overdrev og historisk set er dette også den oprindelige måde at gøre det på. Imidlertid er der sket store omvæltninger i landbrugsdriften siden 2. verdenskrig, hvor man indførte brugen af kunstgødning og kemisk ukrudtsbekæmpelse (Agger *et al.* 2002). De store mængder gødning, der hvert år tilføres markerne, har skabt en markant anden udgangssituation for udvikling af overdrev på tidligere ager. For at komme den ændrede udgangssituation til livs er der udviklet forskellige indledende jordbehandlingsmetoder. I denne rapport vurderes effekten af forskellige tiltag til næringsstofudpining på tidligere agerjord på kort sigt på et areal i umiddelbar nærhed af Høvblege på Møn (se Figur 1). Dette gøres på baggrund af kvantitative og kvalitative floraregistreringer, analyser af vægtede Ellenberg-værdier samt brug af diversitets- og dissimilaritetsindex. Ligeledes undersøges den eksisterende videnskabelige litteratur vedrørende fjernelse af næringsstoffer, og resultater og forsøgsdesign diskuteres i lyset heraf.



Figur 1 viser et kortudsnit over Møn, hvor forsøgsområdet er markeret med et rødt kryds. Arealinfo 2012

1.2 Forhistorie

I forbindelse med overvejelserne omkring pilotprojekt nationalpark Møn, blev der opfordret til dannelsen af borgergrupper, som fik en pulje penge til at gennemføre projekter vedrørende natur og geologi (Natur og Geologigruppen 2005). Der blev her etableret et borger-drevet forsøg på et areal, der ligger i umiddelbar forbindelse med Høvblege på Møn, for at undersøge om, og med hvilke midler, det kan lade sig gøre at forkorte overgangen fra gammel kalkrig landbrugsjord til fint kalkoverdrev og derved accelerere naturdannelsen.

1.3 Baggrunden for forsøget

Baggrunden for forsøget og interessen for at sætte skub på naturdannelsen er dels et udslag af gældende lovgivning og dels naturens aktuelle tilstand - både globalt/nationalt og lokalt.

Globalt/Nationalt. Gennem biodiversitetskonventionen har vi som medlemsland forpligtet os til at stoppe tabet af biodiversitet inden 2020, jf. COP10, Nagoya, Japan 2010. En væsentlig del af biodiversiteten findes i den lysåbne natur, herunder overdrevene, selvom overdrev blot udgør 0,6% af Danmarks areal

(Vestergaard 2007). Mange af de danske overdrev findes indenfor Natura 2000 områder, hvor vi gennem EU's habitatdirektiv har forpligtet os til at sikre gunstig bevaringsstatus for blandt andet overdrevene. Det indebærer, at overdrevsarealet indenfor Natura 2000 områderne skal være stabilt eller stigende. Imidlertid har det vist sig, at meget af overdrevsarealet er i en moderat- stærkt ugunstig tilstand. For kalkoverdrev gælder dette mere end 40% af arealet (Fredshavn & Ejrnæs 2009). For at kunne stoppe tabet af biodiversitet er det derfor nødvendigt at sikre og øge arealet og kvaliteten af bl.a. overdrevsnaturtyperne.

Da en stor andel af de danske overdrevsarealer er i ugunstig tilstand, og da vi har forpligtet os til bindende mål for biodiversiteten, er incitamentet skabt til at erkende de processer, der kan sætte skub i overgangen til en rigere natur. Såfremt man kan finde frem til nogle af disse, vil det være en stor hjælp hen imod at kunne opfylde de i Nagoya fastsatte mål for biodiversitet.

Lokalt. Høvblege, som er et af Danmarks mest værdifulde kalkoverdrev, ligger i det bakkede sydøstlige Møn. Området er karakteriseret af kalkholdige bakker med vind- og soleksponering mod syd. Idet Høvblege er en del af Natura 2000 område nr. 171 "Klinteskov og Klinteskov Kalkgrund", som består af habitatområde nr. 150 samt fuglebeskyttelsesområde nr. 90, bliver der arbejdet målrettet på at sikre gunstig bevaringsstatus (Naturstyrelsen 2011). Høvblege er yderligere en vigtig orkidélokaltet, som er prioriteret på europæisk plan. I forbindelse med sikring af bevaringsstatus indgår statsligt opkøb af

omkringliggende intensivt drevne landbrugsjorde med konvertering til ekstensiv drift og pleje, idet næringsstoffer fra landbruget er en af de væsentligste trusler mod områdets naturværdier (Larsen & Vestergaard 2004). Den tidligere agerjord er nu udlagt til permanent græs og fungerer som bufferzone omkring Høvbleges sydlige afgrænsning. De tilgrænsende arealer er først for nylig opgivet fra dyrkning. Som det fremgår af Figur 2 blev arealet umiddelbart syd for Høvblege opgivet fra dyrkning imellem 1995-99, medens det sydligere areal, hvorpå forsøgsarealet findes, blev opgivet fra dyrkning i 2004. At anlægge udpiningsforsøget i bufferzonen omkring Høvblege vil være en fordel, idet det i bedste fald vil kunne gavne bevaringsstatus og bidrage til arealmæssig udvidelse og den langsigtede etablering af spredningsveje, jf. målene i naturplanen for området (Naturstyrelsen 2011), og i værste fald vil det ikke være til skade for naturen i Natura 2000 området. Yderligere



Figur 2 viser et kortudsnit over det sydlige Høvblege og tilgrænsende arealer. Den gule skravering viser Natura 2000 områdets udstrækning. Høvblege er markeret med rødt. Arealet med lilla markering blev opgivet fra dyrkning ml. 1995-99, medens arealet med blå markering blev opgivet fra dyrkning i 2004. Arealet med blå skravering viser forsøgsområdet. Arealinfo 2012.

ville det borgerdrevne forsøg være med til at sætte fokus på Møns natur og borgernes engagement i denne i relation til en eventuel oprettelse af en nationalpark på Møn (Natur og Geologigruppen 2005).

1.4 Landbrugsjorde og næringsstoffer

Et af de helt centrale problemer for den danske natur er eutrofiering, hvor landbruget udgør en væsentlig kilde til eutrofiering med både kvælstof og fosfor (Agger *et al.* 2002).

I forbindelse med påvirkningen af vores eksisterende terrestriske naturområder bliver der peget på kvælstof, som den væsentligste eutrofieringskilde, idet kvælstof optræder i mange forskellige kemiske forbindelser, både organiske og uorganiske, og er langt mere mobilt end fosfor. Det lader sig således transportere i både luft og vand og væsentlige kvælstofbidrag til vores terrestriske naturområder sker ved ammoniakdeposition, særligt fra landbruget (Strandberg & Mortensen 1996). Der er således fastsat empirisk baserede tålegrænser for forskellige naturtyper, herunder er tålegrænsen for kvælstofforurening via luften på kalkrige overdrev fastsat til mellem 15-35 kg N pr. ha pr. år, men afhænger lokalt desuden både af områdernes bevaringsstatus, målsætning og påvirkningsgrad, af områdernes drift og pleje samt af naturgivne forhold, der kan påvirke kvælstofbalancen (Agger *et al.* 2002).

Fosfor forekommer altid som fosfat (PO_4^{3-}) og det er naturligt langt mindre mobilt end kvælstof. Som oftest er det bundet til mineraler eller i organisk stof. Det kan være et vækstbegrænsende næringsstof for planter, da det kan bindes som uopløselige eller tungtopløselige forbindelser, hvilket gør det utilgængeligt for planter. Særligt på kalkrige jorde vil fosfat naturligt være bundet hårdt i jorden (Vestergaard 2007). Da fosfor er så immobilt, vil tilførslen af fosfor i naturlige økosystemer ved tør- og våddeposition samt ved mineralisering være meget lille og ligeledes er tabet af fosfor også tilsvarende lille. Hvis der tilføres mere fosfor til jorden end der fraføres, vil der derfor ske en gradvis ophobning af fosfor i jorden, indtil et mætningspunkt, hvorefter det overskydende vil blive udvasket til grundvandet (Agger *et al.* 2002).

Eutrofiering med fosfor er derfor ikke et stort problem på vores oprindelige naturområder, men på opgivne agerjorde, hvor der gennem mange år er blevet tilført kvælstof- og fosforholdig handels- og husdyrgødning, kan der være et stort fosforoverskud, der kan give problemer ved aktiv og/eller passiv genskabelse af overdrevsnatur.

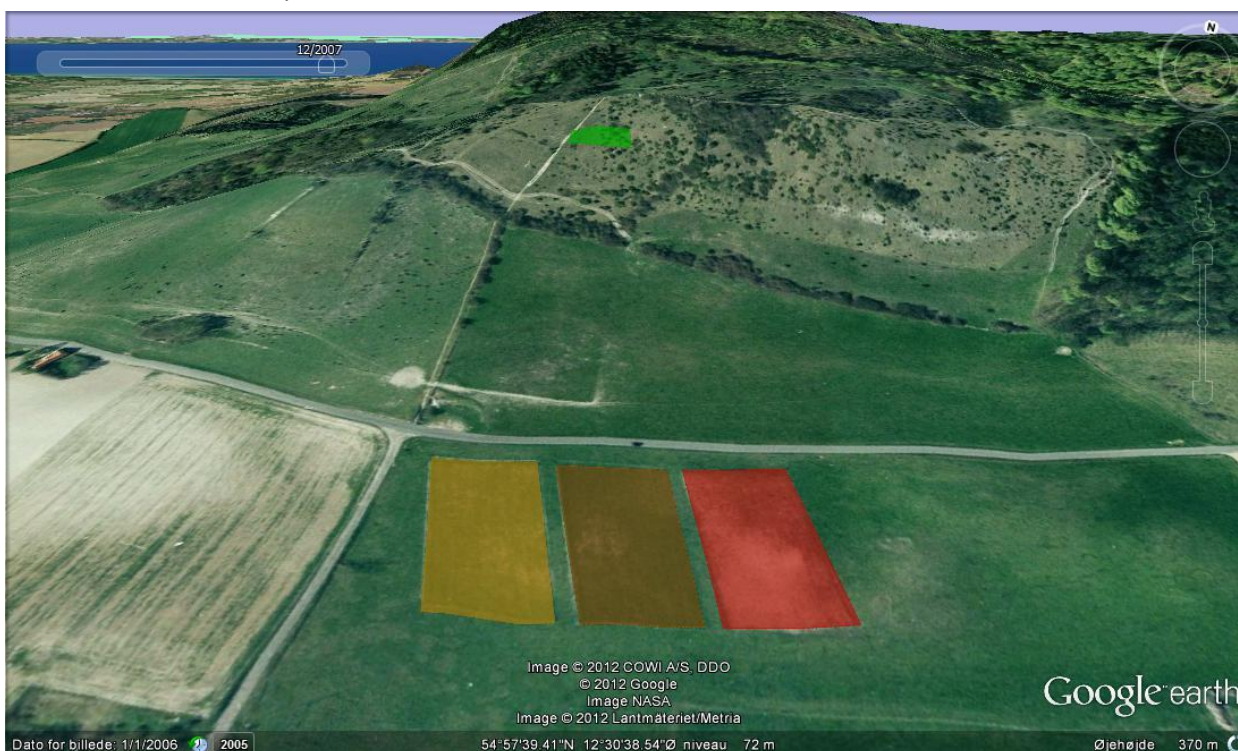
1.5 Beskrivelse af udpiningsforsøget

Forsøget med oprettelse af parceller blev udført af biolog Leif Schack-Nielsen i perioden efteråret 2004 til sommeren 2008. Forsøget, som oprindeligt blev startet af en gruppe af borgere blev i de indledende faser reduceret til et enmands-projekt af praktisk karakter. Udviklingen af forsøgsdesignet er sket på baggrund af almen biologisk common sense (L. Schack-Nielsen *pers. komm.*) og der er således ikke taget afsæt i tilgængelig videnskabelig litteratur. Oprindeligt var det tanken at oprette 3 parceller, hvoraf to af parcellerne skulle udpines gennem dyrkning af forskellige afgrøder uden tilsætning af gødning undervejs, medens den tredje parcel skulle topjords-afskrælles. Imidlertid løb projektet tør for penge og i stedet for den planlagte afskræling af topjorden, blev parcellen harvet gennem hele forsøgsperioden. Ligeså var det oprindeligt tanken, at der på halvdelen af hver parcel skulle udsprede overdrevshøj med henblik på at kunne sammenligne arealernes flora på forskellige jordbehandlinger ved almindelig sekundær succession og ved tilførsel af overdrevsfrø. Da projektet blev drevet af en enkelt person, skete der imidlertid justeringer af det oprindelige design, således at der kun blev spredt høj på den ene af de tre parceller (parcellen mod øst, som kun var blevet harvet). Høj fra Høvblege blev slået med le og buskrydder, hvorpå

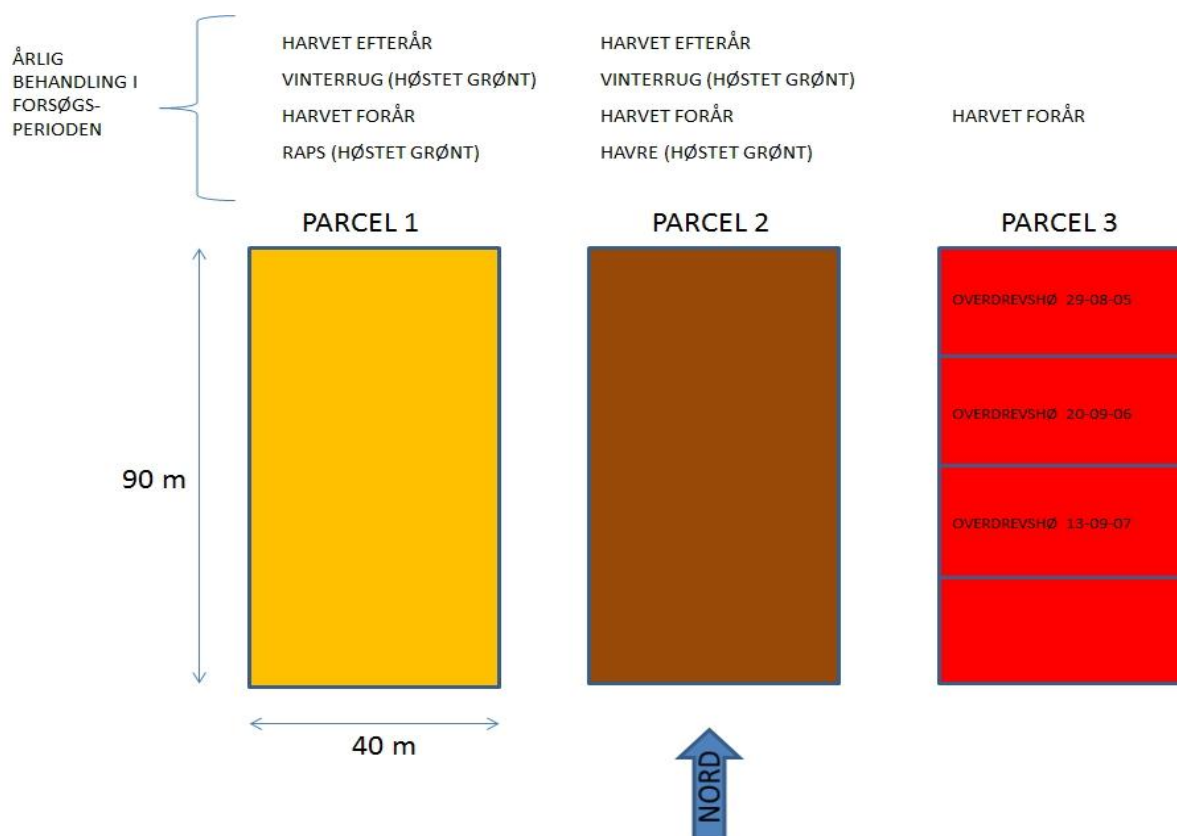
det blev spredt med håndkraft på et areal, der var 1,6 – 1,7 gange større end arealet det blev taget fra. Høet blev efter kort tid fjernet fra parcellen. De umiddelbart omkringliggende arealer er i hele forsøgsperioden blev høstet ved høslet med skårlægger 2 gange årligt i henholdsvis maj og september (L. Schack-Nielsen *pers. komm.*). Forsøgsparcellerne har før forsøgets start samme dyrkningshistorie og adgang til frøkilder, idet afstanden til det nærliggende overdrevsareal, Høvblege, er omtrent den samme for alle forsøgsparceller. Ligeledes forventes den fremtidige pleje at være den samme, således at eventuelle fremtidige forskelle i vegetationen må antages at skyldes behandlingen. For en oversigt over området, se Figur 3. En skematisk fremstilling af forsøgsdesignet fremgår desuden af Figur 4.

Jordbundsfaktorer og jordbundens homogenitet/heterogenitet blev ikke undersøgt præliminært. Det er dog muligvis aktuelt, at der findes en gradient i jordens kalkholdighed fra vest mod øst gående fra høj til lavere kalkholdighed. Ligeledes er der muligvis en vest til østgående gradient i jordens grus-indhold gående fra lavere til højere grus-indhold (L. Schack-Nielsen *pers. komm.*). Yderligere findes en terrænforskel, der er mest udtalt i den østlige parcel, som gør den sydlige del af parcellen særligt eksponeret mod syd. Syd for parcellerne bliver terrænhældningen mindre udtalt.

Det har ikke været muligt at finde ud af, hvor meget materiale, der er blevet fraført fra arealerne i forbindelse med høst. Det har heller ikke været muligt at finde ud af, hvorvidt der er isået en græs – eller græs/korn-blanding på området umiddelbart omkring forsøgsområdet, men det antages at være tilfældet, da det er del af normal praksis.



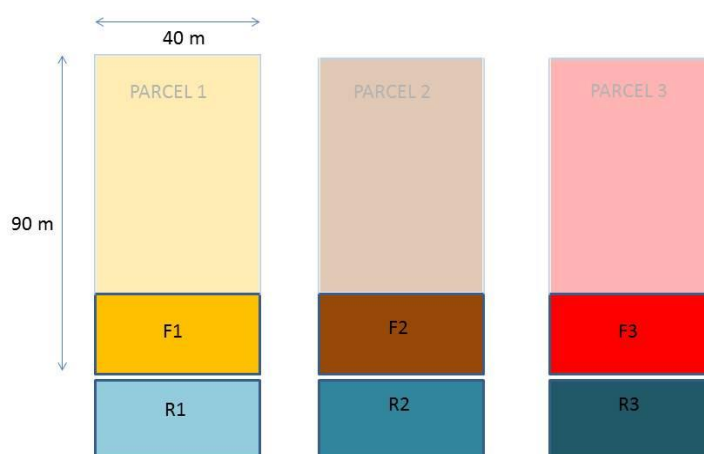
Figur 3 Terrænkort over forsøgsparceller og nærliggende områder. Høvblege ses ovenfor forsøgsparcellerne i det bakkede terræn. Parcellerne omkranses af vejene Gurkebakken og Busenevej. Terrænhældningen er overdrejet for at give et bedre visuelt indtryk. Den orange parcel er P1, den brune parcel er P2, den røde parcel er P3 og den grønne er overdrevsfelt H. Parcellerne er hver 40 x 90 m². Kortet er fra Google Earth.



Figur 4 Skematisk oversigt over den udførte behandling gennem hele forsøgsperioden (efterår 2004 til sensommer 2008). Øverst fremgår de jordbehandlinger som på årlig basis er udført på hele den nedenfor beliggende parcel. Parcel 3 er inddelt i 4. Hver delparcel er forårsharvet 1 gang årligt i forsøgsperioden, men adskiller sig ved at have fået spredt hø i forskellige år. Der er ikke blevet spredt hø på den nederste delparcel.

1.6 Beskrivelse af de valgte områder for floraregistrering

På baggrund af den ovenfor beskrevne historik omkring jordbehandlingerne, blev dele af parceller og nærliggende referencearealer valgt, som det fremgår af Figur 5. Fra starten af var det tanken at undersøge effekten af det udsprede hø, men denne del blev valgt fra på baggrund af et til formålet ikke hensigtsmæssigt forsøgsdesign. De valgte forsøgs- og referencearealer er af samme arealstørrelse ($22,5 \cdot 40 \text{ m}^2$) og ligger parvist i henholdsvis forsøgs- og referencearealer, således at F1 ligger ved siden af R1, F2 ved siden af R2 og F3 ved siden af R3. Afstanden mellem forsøgs- og referencefelter er 1 m. Som det også fremgår af Figur 4 blev F1 udpint med



Figur 5: Valg af forsøgs- og referencefelter. Der blev i sommeren 2009 udført floraregistreringer af karplanter i felterne F1-F3 og R1-R3. Ud over disse felter er der valgt et område stik nord for parcel 2 på Høvblege (H). Hvert af felterne har et areal på $22,5 \cdot 40 \text{ m}^2$.

raps og vinterrug, F2 blev udpint med havre og vinterrug, F3 blev harvet og på R1-R3 blev der slået høslet 2 gange årligt. Yderligere er valgt et felt af tilsvarende arealstørrelse på Høvblege (H), stik nord for parcel 2 (Figur 3). Det parvise design er valgt med henblik på at kunne tage højde for lokale variationer skabt ved etableringen af forskellige plantesamfund, hydrologi, mikroklima og geologi. Floraregistreringen, som blev udført i sommeren 2009, foregik ved registrering af karplanter i Raunkiær-cirkler på baggrund af et på forhånd fastlagt mønster af 11 cirkler per felt (se mere i Metoder s. 11). Desuden blev der for hvert enkelt felt lavet en kvalitativ floraliste for at få et indtryk af hele feltets tilstand.

2 Problemformulering

Med denne rapport undersøges effekten af de anvendte manipulationer på kort sigt på baggrund af floraregistreringer og efterfølgende databehandlinger. I rapporten sammenlignes vegetationen kvalitativt og kvantitativt på forsøgsfelterne F1-F3, referencefelterne R1-R3 samt overdrevsfeltet H på Høvblege stik nord for forsøgsarealet. Databehandlinger på baggrund af de kvantitative data består af udarbejdelse af: 1) et ordinationsdiagram (NMDS-plot) baseret på Sørensen dissimilaritet, 2) vægtede Ellenberg-værdier for alle undersøgte felter 3) diversitetsindex 4) artsabundanskurver, som udtryk for felternes lighed (evenness) 5) dissimilaritet (-dog kun for forsøgsfelterne) 6) et søjlediagram over forholdet mellem enårige - og flerårige arter, 7) et søjlediagram over græs/urteforholdet, samt 8) et søjlediagram over det gennemsnitlige antal arter pr. cirkel. Yderligere undersøges den kvantitative artsliste for eventuelle mønstre i forekomsten af arter med høj frekvens samt for mønstre i forekomsten af indikatorarter. Som supplement sammenlignes de kvalitative plantelister for hvert felt, og der udarbejdes: 1) et søjlediagram over det totale artsantal pr. felt, 2) figurer over artsoverlap for hhv. prøve-, referencefelter og overdrevsfeltet samt for de enkelte forsøgsfelter.

Efterfølgende diskuteres, hvorvidt det er lykkedes at sætte fart på naturdannelsen, sådan som borgerprojektet oprindeligt lagde op til. Eventuelle brugbare resultater, som måtte kunne hjælpe til en bedre prioritering af den forvaltningsmæssige indsats, trækkes frem. Herunder diskuteres følgende spørgsmål: Kan de fundne forskelle med rette tilskrives manipulationerne og ikke "støj"? Hvilken behandling er – målt i Ellenberg N – mest effektiv til at fjerne næringsstoffer fra jorden og kan denne metode anbefales til de omkringliggende områder for på sigt at udvide overdrevsarealet? Hvilke overdrevsarter – om nogen – er hurtige til at indvandre? Er der flere overdrevsarter på forsøgsfelterne end på referencefelterne? Er der nogen særlig forskel i floraen i F1 og F2 kontra F3, hvor der kun er sket harvning? Har manipulationen sat fart på naturdannelsen? Kan det overhovedet – baseret på eksisterende litteratur – lade sig gøre at speede naturdannelsen op? Kan erfaringerne overføres til brug ved overdrevsopretninger andre steder – lokalt, regionalt og nationalt? Hvilke metoder til overdrevsopretning er der erfaring med i udlandet og hvilke er mest hensigtsmæssige i henhold til den eksisterende litteratur? Er forsøgsdesignet logisk på baggrund af den foreliggende viden? Hvad kunne der have været gjort anderledes?

2.1 Hypoteser, antagelser og forventninger

2.2 Hypoteser

Hypotese 1: Udpining med afgrøder igennem 4 år kan accelerere naturdannelsen mod overdrev.

Hypotese 2: Jordens næringsstofindhold kan sænkes ved udpining med afgrøder igennem 4 år.

2.3 Forventninger

Det forventes at ovenstående hypoteser kan testes ud fra analyser af vegetationssammensætningen.

2.3.1 Vegetationssammensætning

Idet det antages, at jordbunden er relativt homogen i det undersøgte område, forventes det, at der ingen signifikant forskel er på vegetationssammensætningen mellem referencefelterne R1-R3, idet de alle har fået samme behandling. Såfremt der ikke kan registreres forskelle mellem referencefelterne R1-R3, antages eventuelle forskelle mellem F1 og F2 at kunne tilskrives forskelle i udpiningsmetoderne. Såfremt der findes signifikante forskelle på referencefelternes vegetation (R1-R3), forventes forskelle at kunne registreres i den vægtede Ellenberg-værdi for felterne, og at de parrede forsøgs- og referencefelter i udgangspunktet vil følge samme øst-vestgående udvikling.

Det forventes at finde signifikante forskelle i vegetationssammensætningen: 1) mellem alle forsøgs- og referencefelter (F1-3 >> R1-3) grundet forskelle i behandlingerne 2) mellem forsøgsfelterne indbyrdes (F1 >> F2 >> F3 >> F1) grundet forskelle i behandlingerne 3) mellem H og alle andre felter, idet driftshistorien er markant anderledes for Høvblege.

2.3.2 Artsoverlap

Det forventes, at artsoverlappet mellem F1 og F2 er større end mellem hhv. F1 og F3 samt F2 og F3, idet begge felter er næringsudpint, medens dette ikke er tilfældet i F3. Desuden forventes det generelt, at der er relativt store artsoverlap for alle tre forsøgsfelter, da alle felter er i de første stadier af sekundær succession. For så vidt angår overdrevsfeltet og forsøgs- og referencefelter forventes det, at en stor andel af arterne på felt H er unikke for overdrevet. Da forsøgs- og referencefelter indtil for nylig har haft lignende driftshistorie og da de ligger tæt op ad hinanden i forhold til frøkilder, forventes det, at en stor andel af arterne på forsøgs- og referencefelterne deles mellem dem. Imidlertid forventes det, at andelen af unikke arter er relativt høj på forsøgsfelter sammenlignet med de øvrige felter, idet forsøgsfelterne vil være præget af pionerarter.

2.3.3 Ligelighed (evenness) og diversitet

Det forventes at hældningen på artsabundans-kurven er mindst på overdrevsfeltet H (høj ligelighed) ved sammenligning med de øvrige felter. Ligeledes forventes at den højeste diversitet findes i felt H i sammenligning med de øvrige felter. Det forventes at referencefelterne ligner hinanden med hensyn til diversitet og evenness, idet de har modtaget samme behandling og antages at have lignende forhold vedrørende økologi og jordbund. Ligeledes forventes forsøgsfelter at ligne hinanden med hensyn til diversitet og evenness, da alle felterne er i de første stadier af succession.

2.3.4 Dissimilaritet

Det forventes at dissimilariteten, som udtryk for β -diversiteten, er større mellem hhv. F1 og F3 samt mellem F2 og F3 end mellem F1 og F2.

2.3.5 Artsantal

Det forventes at artsantallet – både det gennemsnitlige antal arter pr cirkel i den kvantitative undersøgelse og det totale antal arter i den kvalitative liste – er markant højere på felt H i forhold til alle øvrige felter.

2.3.6 Græs/urte-forholdet

Det forventes at græs/urte-forholdet er højere på referencefelterne i forhold forsøgsfelterne og overdrevsfeltet. Der forventes ingen signifikante forskelle mellem referencefelterne indbyrdes, da de har modtaget samme behandling. Der forventes ligeledes ingen signifikante forskelle mellem forsøgsfelterne, idet der er tale om arealer i tidlig succession og der endnu ikke er konkurrence mellem arterne. Det forventes at græs/urte-forholdet er lavt på Høvblege (H), men at det laveste græs/urteforhold vil blive fundet på forsøgsfelterne, da arealerne der er i tidlig succession.

2.3.7 Forholdet mellem enårige/flerårige

Det forventes at andelen af enårige planter på forsøgs- og referencefelter er større end i felt H, som er præget af lang kontinuitet. Det forventes desuden, at der er en forskel på andelen af enårige - og flerårige arter mellem forsøgs- og referencefelter, og at andelen af enårige arter på forsøgsfelterne er større end på referencefelterne, idet forsøgsfelterne er i første stadie af succession. Det forventes, at der ikke findes forskelle indbyrdes mellem referencefelterne, idet felterne har modtaget samme behandling og antages at have lignende forhold vedrørende økologi og jordbund. Det forventes ikke at finde forskelle indbyrdes mellem forsøgsfelterne, idet arealerne er i tidlig succession, og der endnu ikke er konkurrence mellem arterne. Det antages herunder, at adgangen til frø er ens.

2.3.8 Vægtede Ellenberg-værdier

2.3.8.1 Antagelser

Med henblik på at sammenligne forsøgs- og referencefelter, antages det, at forsøgsfelterne i udgangspunktet havde nogenlunde samme jordbunds- og lysforhold som referencefelterne har, og at forsøgs- og referencefelter med rimelighed kan sammenlignes parvist.

2.3.8.2 Forventninger

For så vidt angår vægtede Ellenberg-værdier forventes følgende:

Lystallet (L)

Det forventes, at der ikke er forskel på lystallet L for alle referencefelterne, idet lystilgængeligheden på alle tre felter er nogenlunde lige god. Der forventes ingen overordnede forskelle i L mellem forsøgs- og referencefelter, idet lysindfaldet bør være nogenlunde det samme. Idet skrænterne på Høvblege har en stejlere hældning, forventes mindre forskelle på L mellem felt H og de øvrige felter, hvor felt H forventes at have det højeste lystal. Det forventes at L generelt er højt, idet lystilgængeligheden på alle felter er god og vegetationen er lav. Det forventes, at der ikke sker en udvikling i eventuelle differencer mellem parvise forsøgs- og referencefelters L -værdier ($L_{F1} - L_{R1}$, m.v.), idet de anvendte jordbehandlinger ikke bør have effekt på lystilgængeligheden.

Temperaturtallet (T)

Det forventes, at der ikke er forskel på temperaturtallet T for alle referencefelterne, idet vegetationsdække, og lystilgængelighed m.m. er nogenlunde lige stor. Det forventes at finde forskel på T for forsøgs- og referencefelter, og at T (varmemiddel-tallet) på forsøgsfelterne er lavere end på referencefelterne, grundet harvning og den deraf følgende større andel af eksponeret jord på forsøgsfelterne, som holder dårligere på varmen end jord med tæt vegetation (Petersen & Vestergaard 1998). Ligeledes forventes det at T er højere på overdrevsfeltet end det er på referencefelterne, grundet den større stejlehed af skrænterne på Høvblege og den mere udtalte eksponeringen mod syd. Generelt forventes T at ligge omkring middel, som svarer til temperaturer gående fra gennemsnitlig nordeuropæisk mild kølighed og op til sydeuropæisk lunhed. Det forventes, at der ikke sker en udvikling i eventuelle differencer mellem parvise forsøgs- og referencefelters T -værdier ($T_{F1} - T_{R1}$, m.v.), idet de forskellige typer behandlinger på forsøgsfelterne ikke bør have indflydelse på T for felterne.

Kontinentalitetstallet (K)

Der forventes ingen overordnede forskelle i kontinentalitetstallet K for henholdsvis overdrevsfelt samt forsøgs- og referencefelter, ej heller indbyrdes mellem de enkelte referencefelter og de enkelte forsøgsfelter. Idet de anvendte behandlinger ikke bør have effekt på K (idet K kun er relevant på større geografiske områder), forventes det, at der ikke sker en udvikling i eventuelle differencer mellem parvise forsøgs- og referencefelters K -værdier ($K_{F1} - K_{R1}$, m.v.). Kontinentalitetstallet forventes at ligge omkring middel (suboceanisk til subkontinentalt).

Fugtighedstallet (F)

Det forventes, at der ikke er forskel på fugtighedstallet F for alle referencefelterne, idet vegetationsdække, og lystilgængelighed m.m. er nogenlunde lige stor. Det forventes, at der kan registreres overordnede forskelle i F mellem forsøgs- og referencefelter, og at F på forsøgsfelterne er lavere end på referencefelterne og overdrevsfeltet, grundet harvning og den deraf følgende større andel af eksponeret jord på forsøgsfelterne, som derfor vil holde dårligere på jordens fugtighed. Det forventes imidlertid ikke, at der sker en udvikling i eventuelle differencer mellem parvise forsøgs- og referencefelters F -værdier ($F_{F1} - F_{R1}$, m.v.). Idet skrænterne på Høvblege er stejle og mere sydeksponerede (og der derfor vil være større afstrømning og fordampning derfra), forventes en eventuel forskel i fugtighedstallet mellem referencefelter og overdrevsfeltet at give udslag i et lavere fugtighedstal på overdrevsfeltet. Det forventes at F ligger i den lave ende af spektret.

Reaktionstallet (R)

Det forventes, at der ikke er forskel på reaktionstallet R for alle referencefelterne, idet det antages at jordbundsforholdene er ens. Der forventes ingen overordnede forskelle i R mellem forsøgs- og referencefelter, idet de forskellige jordbehandlinger (næringsudpining og harvning) ikke bør påvirke jordens kalkholdighed, da kalk i ringe grad optages af planterne og kun langsomt udvaskes. Ligeledes forventes, af samme grund, ingen udvikling i eventuelle differencer i R mellem parvise forsøgs- og referencefelter ($R_{F1} - R_{R1}$, m.v.). Generelt forventes R at ligge ret højt grundet jordens kalkholdighed. Særligt på Høvblege forventes at finde en høj R -værdi, da området er udpeget som kalkoverdrev.

Kvælstoftallet (N)

Det forventes, at kvælstoftallet N mellem referencefelterne er ens, idet det antages, at jordbundsforholdene er ens, og da behandlingen af felterne er ens. Det forventes, at overdrevsfeltet har markant lavere N end både forsøgs- og referencefelter, grundet vidt forskellige driftshistorier. Da jordbundsforholdene (herunder kvælstofindhold) antages i udgangspunktet at være ens på de parvise forsøgs- og referencefelter, forventes det, at N er af tilsvarende størrelse på F3, som på R3, idet der ikke er sket næringsudpining i F3. Ligeledes forventes det på den baggrund, at de øvrige forsøgsfelter har lavere N end de tilsvarende referencefelter, da der er fraført næringsstoffer ved udpining i F1 og F2. En eventuel forskel mellem differencen F1-R1 og F2-R2 må antages at kunne tilskrives forskelle i udpiningsmetodernes effektivitet.

Gradienter i grus og kalk samt forskelle i terrænhældning og deres betydning for Ellenberg-værdierne

Som nævnt i afsnit 1.5 "Beskrivelse af udpiningsforsøget" er det muligt at der eksisterer en gradient i jordens grus-indhold og kalk-indhold, med stigende grus-indhold og faldende kalkholdighed fra vest (F1/R1) mod øst (F3/R3).

Såfremt en sådan gradient i grus-indhold på forsøgs- og referencefelter er reel, vil det kunne have betydning for fugtighedstal (mindre fugt i jorden mod øst, idet gruset jord har dårligere vandretention) og kvælstoftal (lavere kvælstoftal mod øst, grundet hurtigere udvaskning af kvælstof i gruset jord), medens der ikke bør være indflydelse på lystal, temperaturltal, kontinentalitetstal og reaktionstal.

Såfremt en gradient i jordens kalkholdighed på forsøgs- og referencefelter er reel, vil det have betydning for reaktionstallet (højere R i vest, grundet højere kalk-indhold) og fugtighedstallet (højere F i vest, idet kalk holder bedre på jordens fugtighed), medens der ikke bør være indflydelse på lystal, temperaturltal, kontinentalitetstal og kvælstoftal.

Forskellene i terrænhældning på forsøgs- og referencefelter vil muligvis kunne aflæses i resultaterne. I så fald vil terrænhældning kunne have betydning for lystallet (stigning mod øst, idet øget hældning og sydeksponering vil øge lysindstrålingen), temperaturltallet (stigning mod øst, idet øget hældning og sydeksponering øger lysindstrålingen), fugtighedstallet (fald mod øst, idet øget terrænhældning giver hurtigere afstrømning af overfladevand og højere fordampning) og kvælstoftallet (fald mod øst, grundet hurtigere afstrømning af kvælstofholdigt overfladevand), medens det ikke bør have betydning for kontinentalitet og reaktionstal.

3 Materialer

- Flora (se litteraturliste for bestemmelsesnøgler)
- 10x og 20x lup til bestemmelse af planter i felten
- Plastposer til indsamling af arter til senere bestemmelse
- Målebånd til opmåling af net til Raunkiær-cirkler
- Raunkiær-cirkler ($0,1 \text{ m}^2$)
- Hvide pinde til markering af felterne
- Stereolup (50-400x forstørrelse) til bestemmelse af problematiske arter i laboratorium

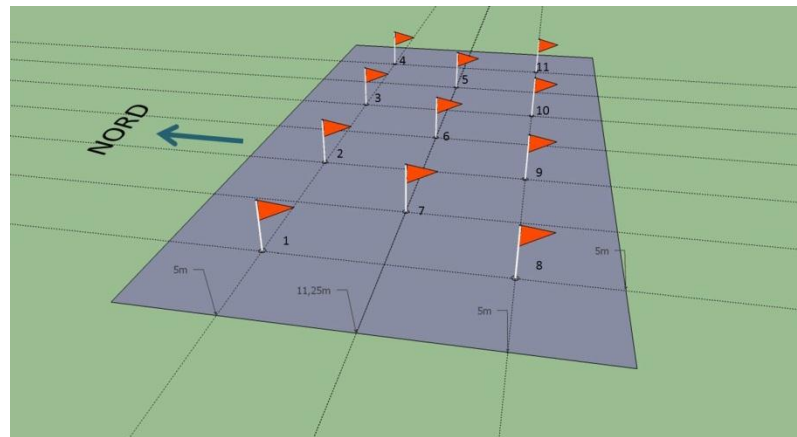
4 Metoder

I sommeren 2009 fra maj til juli blev der udført floraregistreringer på de valgte forsøgs- og referencefelter samt på overdrevsfeltet, som beskrevet i afsnittet "Beskrivelse af de valgte områder for floraregistrering". For hvert felt blev der udlagt et på forhånd fastlagt mønster af 11 raunkiær-cirkler, som det fremgår af Figur 6. Indenfor

hver cirkel blev alle rodfæstede arter noteret ned. Yderligere blev der for hvert enkelt felt udarbejdet en kvalitativ floraliste for at få et helhedsindtryk af feltet. Arter blev noteret ned indtil der var 2 minutter mellem nye artsfund. Registreringen af de enkelte felter skete i randomiseret rækkefølge, men de enkelte raunkiær-cirkler indenfor felterne blev alle registreret i samme rækkefølge (fra 1-11), som vist i Figur 6. Ved feltregistreringen er mælkebøtter kun nøglet til slægt.

Efter endt feltarbejde blev alle artsfund for de forskellige felter og raunkiær-cirkler skrevet ind i Excel. For så vidt angår de kvantitative plantedata blev der for hver enkelt registreret art tildelt økologiske indikator-værdier (Ellenberg-værdier), som beskriver den pågældende arts tilpasning til forskellige miljøforhold (se faktaboks til højre), herunder lystal (*L*), fugtighedstal (*F*), temperaturtal (*T*), kontinentalitetstal (*K*), reaktionstal (*R*) samt kvælstoftal (*N*) (Ellenberg *et al.* 1992). På den baggrund udarbejdes vægtede gennemsnit for arterne i hvert felt. Derved vil man få indblik i, hvordan felterne fordeler sig med hensyn til de ovennævnte parametre, og man vil således kunne vurdere felternes karakter.

Ved hjælp af nonmetric multi-dimensional scaling i statistik-programmet "R" undersøges forskelle og ligheder mellem raunkiær-cirklernes artsfordeling ved udarbejdelse af et NMDS-plot (et



Figur 6 viser det på forhånd fastlagte mønster, hvormed raunkiær-cirklerne blev udlagt for hvert felt. På den korte led blev der målt 5 m ind fra hver side samt 11,25 m (midten). På den lange side blev markeringspinde sat for hver 5 m på hele strækningen. Raunkiær-cirkler blev herefter udlagt (markeret med røde flag) og registreret i nummerrækkefølgen 1-11.

Om Ellenberg indikator-værdier

L, *T*, *K*, *R* og *N* er angivet ved en værdi fra 1-9, medens *F* kan spænde fra 1-12.

- ▶ **L:** Lystallet angiver artens forekomst i forhold til den relative belyningsstyrke. Et lavt lystal indikerer, at arten typisk forekommer i skygge, medens et højt lystal indikerer, at den forekommer i fuldt lys.
- ▶ **T:** Temperaturtallet henviser til varmemiddeltallet. Således indikerer et lavt temperaturtal at arten gennemsnitligt forekommer i koldere klima, medens et højt temperaturtal indikerer at arten er varme-elskende.
- ▶ **K:** Kontinentalitetstallet angiver artens forekomst set ud fra voksestedets grad af kontinentalitet (fra euoceanisk til eukontinentalt).
- ▶ **F:** Et lavt fugtighedstal indikerer, at arten er tørketålende, medens et højt tal indikerer, at den er fugtigheds-krævende.
- ▶ **R:** Et lavt reaktionstal indikerer sure forhold, medens et højt indikerer basiske eller kalkrige forhold.
- ▶ **N:** Kvælstoffattige forhold angives ved et lavt næringstal, medens kvælstofrige forhold angives ved et højt kvælstoftal.

ordinationsdiagram), hvor både raunkiærcirkler og arter er vist. NMDS-plottet er udarbejdet på baggrund af Sørensens kvalitative dissimilaritets-index. Raunkiær-cirkler er tildelt unikke koder ud fra hvilket felt, de er registreret i (F1-3, R1-3 eller H(1)), samt registreringsrækkefølgen (1-11), som vist på Figur 6. Således er raunkiær-cirkel nr. 11 fra felt F3 i NMDS-plottet kaldt F311 og raunkiær-cirkel nr. 8 fra R2 er kaldt R208. Ligeledes fremgår plantearter af NMDS-plottet med en kode svarende til de tre første bogstaver i slægtsnavnet efterfulgt af de tre første bogstaver i artsnavnet, adskilt ved punktum. Eksempelvis fremgår alm. røllike som ACH.MIL.

På baggrund af artslisterne blev der for felterne desuden udarbejdet søjlediagrammer over felternes totale og gennemsnitlige artsantal. Ud fra de kvantitative plantedata udarbejdes for alle felter Shannon-Weaver diversitetsindex, som udtryk for α -diversiteten (felternes gennemsnitlige arts-diversitet), samt artsabundans-kurver (baseret på rang), som udtryk for felternes ligelighed (evenness). Kvantitative data benyttes også til udarbejdelse af Renkonen dissimilaritetsindex for alle forsøgsfelter. Dissimilaritetsindex giver et udtryk for β -diversiteten og registreres som forskelle i artssammensætningen mellem to felter. På denne baggrund er det valgt kun at se på forskellene mellem forsøgsfelterne.

Nedenfor beskrives de anvendte formler for diversitetsindex og dissimilaritetsindex:

Shannon-Weaver diversitetsindex, som mål for den floristiske diversitet i de enkelte felter er:

$$H' = -\sum(l_i \cdot \ln(l_i))$$

hvor H' udtrykker index-værdien og l_i er importansværdien (den relative frekvens) af den i 'te art. Indexværdien vil ligge mellem 0 og $\ln S$, hvor S er artsantallet.

Renkonen dissimilaritet udtrykkes som:

$$RD = 1 - \sum \min(l_{i,1}, l_{i,2})$$

hvor $l_{i,1}$ og $l_{i,2}$ betegner importansværdierne (den relative frekvens) af den i 'te art i hhv. samfund 1 og 2, og $\min(l_{i,1}, l_{i,2})$ betegner den mindste af de to værdier. Indexværdien vil ligge mellem 0 og 1. Jo mere samfundene ligner hinanden, des tættere vil værdien være på 0.

Felternes ligelighed (evenness) visualiseres på baggrund af artsabundans-kurver, hvor større ligelighed aflæses grafisk ved mindre hældning på kurven. Således er frekvensfordelingen for de enkelte arter mere homogen på felter med stor ligelighed, medens der ved lav ligelighed og stor hældning på kurven er få arter, der dominerer vegetationen.

Kvantitative data benyttes ved beregning af forholdet mellem enårige og flerårige arter. Information om hvorvidt planterne er enårige eller flerårige findes ved udtræk fra LEDA Traitbase, plant life span (www.leda-traitbase.org). "Biannuals" tæller i denne forbindelse som enårige.

Kvantitative data benyttes ved beregning af græs/urteforholdet. I relation hertil regnes star-arterne for græsser (i betydningen smalbladede urter).

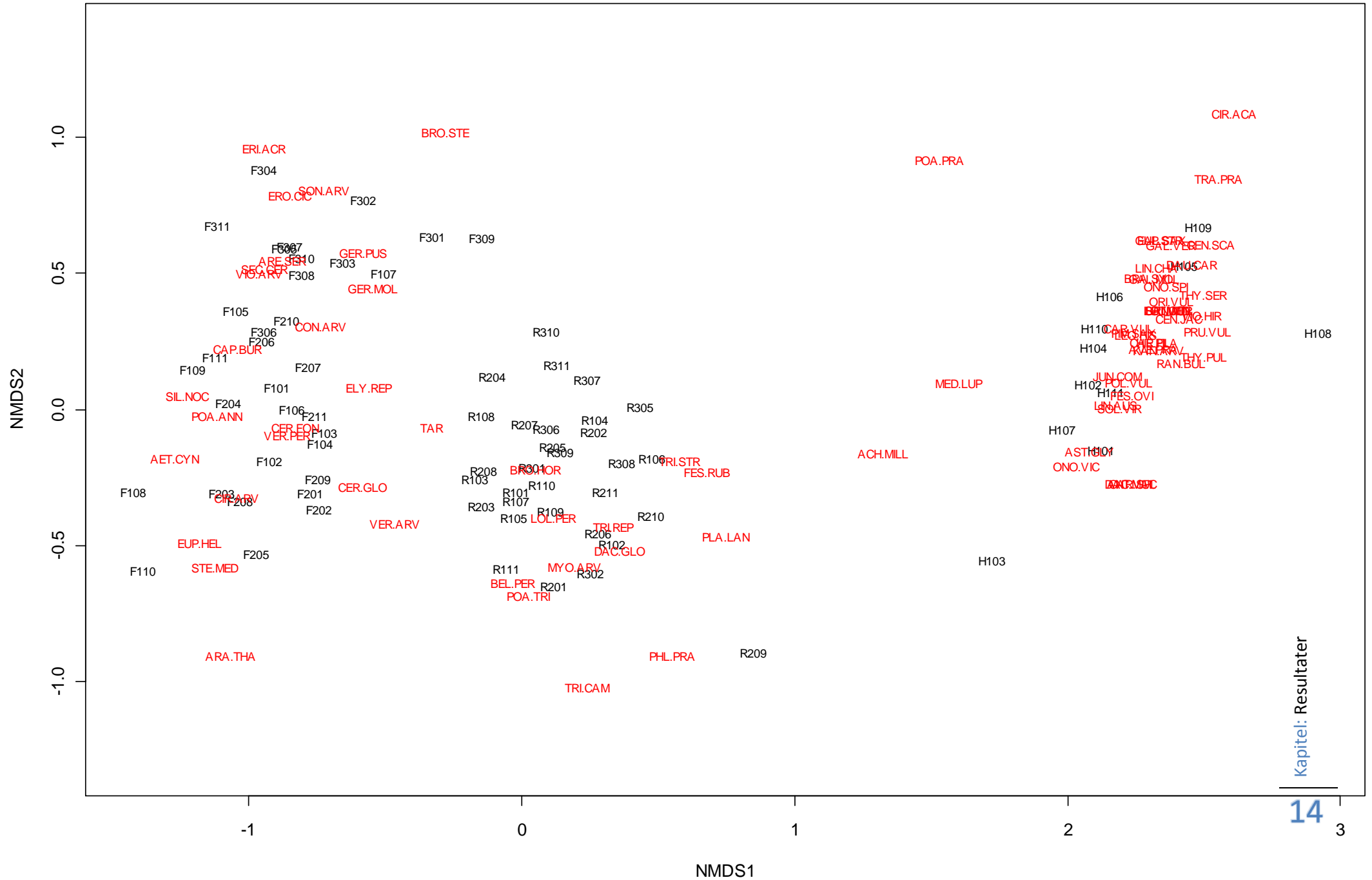
Der laves ikke statistik på resultaterne. Signifikans i søjlediagrammerne henregnes til de tilfælde, hvor standard error for forskellige søjler ikke er overlappende.

5 Resultater

5.1 NMDS-plot

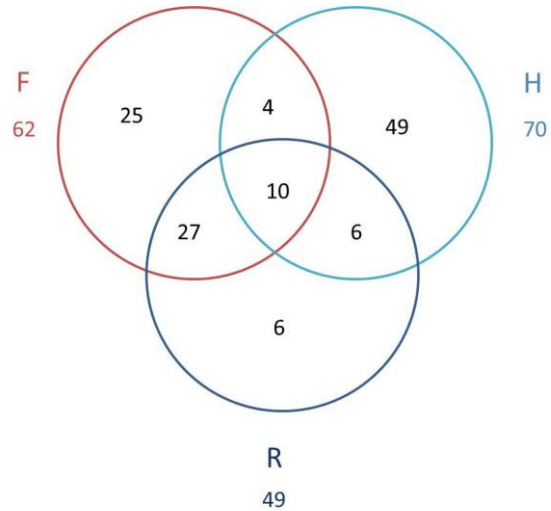
NMDS-plottet af samtlige raunkiær-cirkler fremgår af Figur 7 på næste side. Overordnet ses tre ret distinkte grupper af raunkiær-cirkler; F101-F311, R101-R311 samt H101-H111. Det ses at H101-H111 er placeret længst fra de to øvrige grupper og at mange arter fra denne gruppe (H) ikke findes i de øvrige grupper. Kun enkelte arter, herunder *Achillea millefolium*, *Festuca rubra*, *Medicago lupulina*, *Plantago lanceolata*, *Poa pratensis* og *Trifolium striatum*, deles med de øvrige grupper. Den yderste gruppe til venstre udgøres af raunkiær-cirkler fra de tre forsøgsfelter. Indenfor denne gruppe er der visse overlap, særligt mellem cirkler fra F1 og F2, medens cirkler fra F3 placerer sig lidt mere isoleret i den øverste del af klyngen. Den midterste gruppe udgøres af cirkler fra R1-R3 og overlappet mellem cirkler fra de tre referencefelter er ret stort, så der i alle dele af klyngen findes cirkler fra alle tre referencefelter. De fleste af arterne som grupperer sig omkring "reference-klyngen" er ikke unikke for referencefelterne, men findes ofte også i forsøgsfelterne. Kun *Bellis perennis*, *Myosotis arvensis* og *Phleum pratensis* findes alene i referencefelterne. Flertallet af arterne, der grupperer sig omkring "forsøgs-klyngen" findes kun på forsøgsfelterne. Arter, som deles af forsøgs – og referencefelter er blandt andet *Arenaria serpyllifolia*, *Cerastium glomeratum*, *C. fontanum*, *Elytrigia repens*, *Geranium molle*, *G. pusillum*, *Taraxacum sp.* samt *Veronica arvensis*.

Figur 7 Nonmetric multidimensional scaling plot over samtlige raunkjær-cirkler baseret på Sørensen dissimilaritet. Raunkjær-cirkler vises med sort skrift, medens plantearter vises med rød skrift.



5.2 Artsoverlap mellem overdrevsfelt, forsøgs- og referencefelter

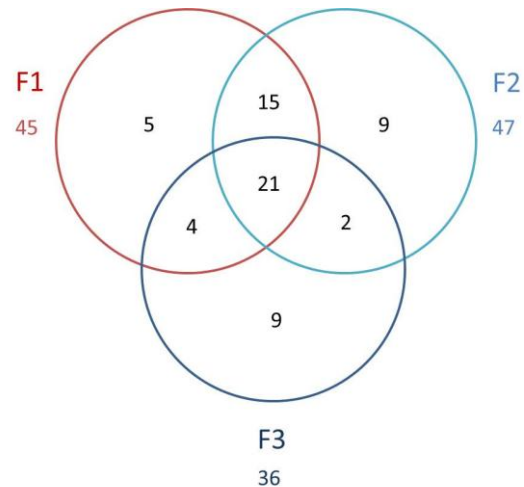
På baggrund af de kvalitative floralister for forsøgsfelter (F), referencefelter (R) og overdrevsfeltet (H) er der udarbejdet en figur over artsoverlappet mellem grupperne (Figur 8). Det fremgår heraf, at der er mange unikke arter på overdrevet, medens der er store artsoverlap mellem forsøgs- og referencefelter. Desuden deles en ret stor andel af arterne på F og R med de øvrige områder, men der er særskilt få unikke arter for R.



Figur 8 viser antallet af unikke og delte arter mellem forsøgs- (F) og referencefelter (R) samt overdrevsfeltet (H). Udenfor cirklerne fremgår det totale artstal indenfor hver gruppe og indenfor cirklerne fremgår artstal for unikke og delte arter.

5.3 Artsoverlap mellem forsøgsfelterne F1-F3

Baseret på de kvalitative floralister for de tre forsøgsfelter er der udarbejdet en figur over artsoverlappet mellem felterne (Figur 9). Af denne fremgår det, at der er en ret stor mængde af arterne på F1-F3, som deles af alle felter. Særligt er der mange arter, som deles mellem F1 og F2. Generelt ses det, at der ikke er ret mange unikke arter for nogen af felterne.



Figur 9 viser antallet af unikke og delte arter mellem de tre forsøgsfelter F1, F2 og F3. Udenfor cirklerne fremgår det totale artstal indenfor hver gruppe og indenfor cirklerne fremgår artstal for unikke og delte arter.

5.4 Shannon-Weaver diversitetsindex

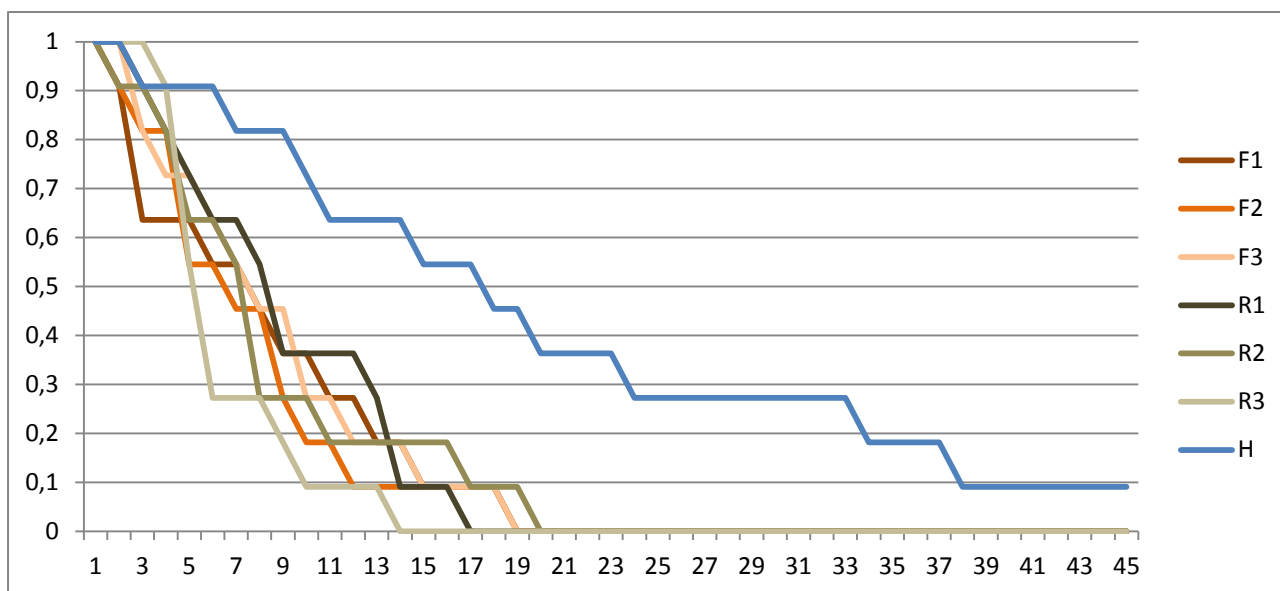
Tabel 1 viser diversitetsindexet (H') for samtlige felter. Af Tabel 1 fremgår det, at diversitetsindexet for felterne F1-3 og R1-3 alle er relativt ens, dog er index-værdien lidt lavere i R3 end på de øvrige reference- og forsøgsfelter. Index-værdien for felt H er markant højere end for alle de øvrige felter.

Felt	H'
F1	2,66
F2	2,55
F3	2,63
R1	2,58
R2	2,66
R3	2,22
H	3,58

5.5 Ligelighed (evenness)

Af Figur 10 kan det aflæses, at hældningen på kurven for felt H er markant mindre (og evenness højere) end for alle øvrige felter. Kurvernes forløb for felt F1-F3 og R1-R3 ligner hinanden meget og ligger generelt oveni hinanden, dog skiller R3 sig lidt ud ved en lidt stejlere hældning på kurven og et mindre samlet artstal end de øvrige reference- og forsøgsfelter.

Tabel 1: Shannon-Weaver diversitetsindex (H') for alle 7 felter.



Figur 10 viser artsabundans-kurver baseret på rang. Arten med højest frekvens tildeles højeste rang (1) og så fremdeles. X-aksen afbilder arterne i rang-orden, medens y-aksen afbilder frekvensen indenfor hvert felt. Frekvensen 1 opnås hvis arten findes i alle raunkiær-cirkler i feltet.

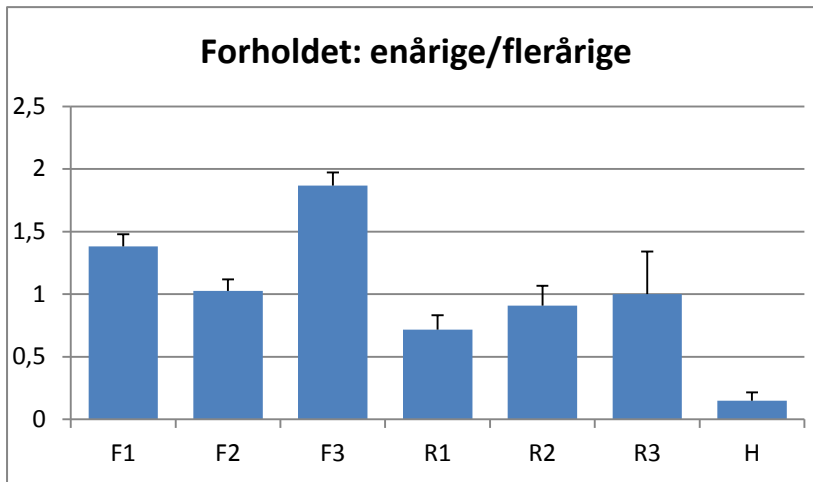
5.6 Renkonen dissimilaritet

Tabel 2 viser Renkonen dissimilariteten mellem forsøgsfelterne F1, F2 og F3 baseret på de kvantitative plantedata. Felterne sammenlignes parvist. viser Renkonen kvantitative dissimilaritet (RD) mellem de tre forsøgsfelter. Det fremgår at F1 og F2 har en relativt lav dissimilaritet ($RD = 0,19$), medens dissimilariteten mellem F1 og F3 samt mellem F2 og F3 er markant højere på hhv. 0,47 og 0,44.

Tabel 2 viser Renkonen dissimilariteten mellem forsøgsfelterne F1, F2 og F3 baseret på de kvantitative plantedata. Felterne sammenlignes parvist.

Felt-sammenligning	RD
F1 versus F2	0,19
F1 versus F3	0,47
F2 versus F3	0,44

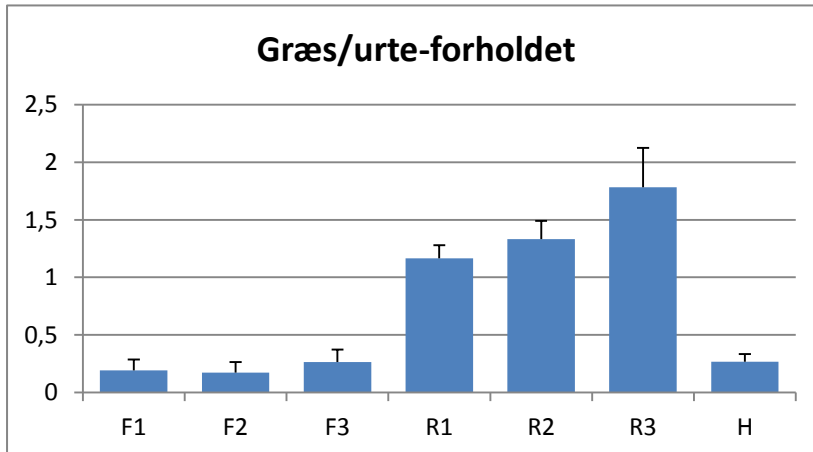
5.7 Forholdet mellem enårige - og flerårige arter



Figur 11 viser et søjlediagram over den relative fordeling mellem enårige - og flerårige arter for hvert af de 7 felter, baseret på de kvantitative plantedata (raunkiær-undersøgelsen). For hver af søjlerne er standardfejlen vist.

Af Figur 11 fremgår forholdet mellem enårige og flerårige arter for alle felter på baggrund af kvantitative data. Figuren viser, at der overordnet er en større andel af enårige arter på forsøgsfelterne end på referencefelterne, samt at andelen af enårige på felt H er meget lav. Der kan anes en tendens til at andelen af enårige arter på referencefelterne stiger mod øst. Der er dog ret høje standardfejl på disse data. På forsøgsfelterne er det atter det østligste felt, som har den højeste andel enårige arter. Dog har F2 en mindre andel end F1.

5.8 Forholdet mellem græs og urter



Figur 12 viser et søjlediagram over den relative fordeling mellem græsser og urter for hvert af de 7 felter, vist med standardfejl, baseret på de kvantitative plantedata.

Figur 12 viser det relative forhold mellem græsser og urter for alle felter på baggrund af kvantitative data. Det fremgår at andelen af græsser på forsøgsfelterne er markant lavere end på referencefelterne.

Andelen af græsser på felt H er også lav, svarende til niveauet på forsøgsfelterne. På referencefelterne sker der en udvikling ved en stigning i andelen af græsser mod øst. Det ses at R1 har en signifikant lavere andel græsser end R3, medens R2 ikke er signifikant forskellig fra hhv. R1 og R3.

Eventuelle forskelle mellem F1-3 og H er marginale og ikke signifikante.

5.9 Antal arter

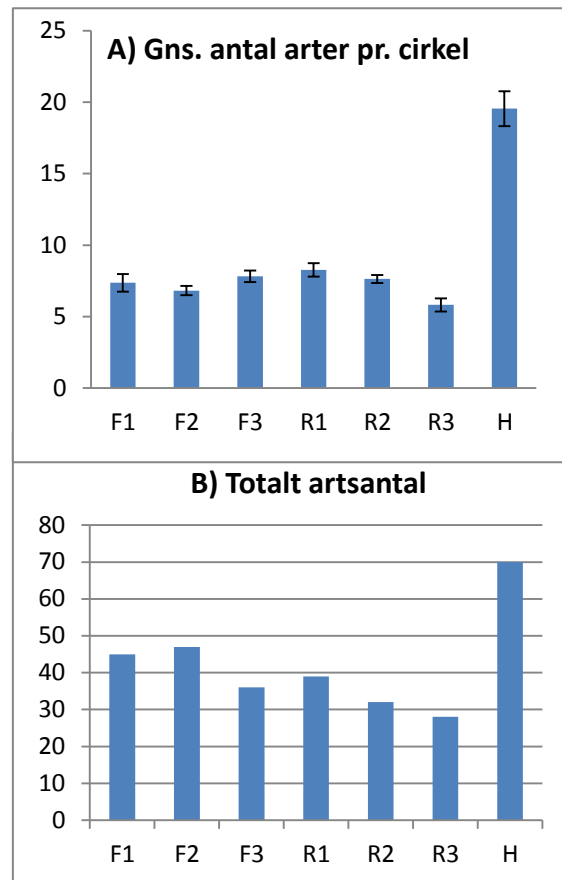
Det gennemsnitlige antal arter pr. raunkjær-cirkel for hvert af de 7 felter ses af Figur 13A. Der er et markant højere antal arter på felt H end på alle øvrige felter. Antallet af arter i felt R3 er lidt lavere end på de øvrige reference- og forsøgsfelter. Der anes en tendens til faldende artstal fra vest mod øst (R1 til R3) i referencefelterne. Forsøgsfelt F3 er større end - og signifikant forskellig fra F2, men ikke fra F1. Ligeledes er F1 ikke signifikant forskellig fra F2. Der observeres ikke samme udvikling i artstal for F1-F3 som for R1-R3. Det totale artsantal for hvert felt, baseret på de kvalitative floralister, fremgår af Figur 13B. Her ses det igen at artsantallet for felt H er markant højere end på de øvrige områder. Artsantallet på R3 er mindst, medens artsantallet for F1 og F2 er relativt høje. Der kan atter anes en tendens til faldende artstal fra vest mod øst (R1 til R3).

5.10 Mønstre i arternes forekomst

5.10.1 Højfrekvente arter

Den kvantitative floraliste fremgår af bilag 1. På bilaget er arter med høj frekvens på de enkelte felter fremhævet. Det ses, at arter, som har høj frekvens i forsøgsfelterne er *Arenaria serpyllifolia*, *Cerastium fontanum*, *C. glomeratum*, *Capsella bursa-pastoris*, *Geranium pusillum* samt *Viola arvensis*. Arter, som har høj frekvens i referencefelterne er *Bromus hordeaceus*, *Dactylis glomerata ssp. glomerata*, *Lolium perenne* samt *Poa trivialis*. På overdrevsfeltet er

noteret langt flere arter med høj frekvens. Særligt *Briza media*, *Carex flacca*, *Leucanthemum vulgare*, *Lotus corniculatus*, *Pilosella officinarum* og *Sanguisorba minor* har høj frekvens, men også *Brachypodium sylvaticum*, *Centaurea jacea*, *Daucus carota*, *Knautia arvensis*, *Leontodon hispidus*, *Linum catharticum* (Foto 1), *Origanum vulgare*, *Pimpinella saxifraga* og *Solidago virgaurea* findes i mere end 50% af raunkjær-cirklerne på Høvblege. Arter, som er højfrekvente i både reference- og forsøgsfelter er *Elytrigia repens*, *Taraxacum sp* samt *Veronica arvensis*. *Festuca rubra* har høj frekvens på både overdrevsfeltet og referencefelterne.



Figur 13A (øverst) viser det gennemsnitlige antal arter pr. raunkjær-cirkel for de 7 felter, baseret på de kvalitative plantedata. For hver søjle er vist standardfejlen.

Figur 13B (nederst) viser det totale artsantal for hvert af de 7 felter, baseret på de kvalitative plantelister.



Foto 1: Østrigsk hør (*Linum catharticum*) på Høvblege

5.10.2 Indikatorarter

Af den kvalitative artsliste i bilag 2 ses, at langt de fleste positiv arter for overdrev og kalkrigt overdrev, som er listet i bilag 2, kun er fundet på Høvblege. Det gælder *Anemone sp* (kobjælde), *Anthoxanthum odoratum*, *Anthyllis vulneraria*, *Arabis hirsute*, *Astragalus glycyphyllus*, *Briza media*, *Campanula rotundifolia*, *Carex flacca*, *Carex pairaei*, *Carlina vulgaris*, *Centaurea scabiosa* (Foto 2), *Cirsium acaule*, *Dactylis glomerata ssp. glomerata*, *Euphrasia stricta*, *Festuca ovina*, *F. pratensis*, *Galium verum*, *Helictotrichon pratense*, *Juniperus communis*, *Knautia arvensis*, *Leontodon hispidus*, *Linum austriacum*, *L. catharticum*, *Onobrychis viciifolia*, *Ononis spinosa ssp. spinosa*, *Phleum pratense ssp. serotinum*, *Pilosella officinarum*, *Pimpinella saxifraga*, *Polygala vulgaris*, *Primula veris*, *Prunella vulgaris*, *Sanguisorba minor*, *Solidago virgaurea*, *Thymus serpyllum*, *Vicia cracca* og *Viola hirta*.

Der er dog fundet enkelte positivarter på forsøgs- og referencefelterne, herunder *Silene nutans* i F1, *Cynosurus cristatus* i F2, *Reseda lutea* i F1, F2 og F3, *Ranunculus bulbosus* i R1, *Centaurea jacea* i R2, *Origanum vulgare* i R1 og R3 samt *Lotus corniculatus* i R2 og R3. Af disse er kun *Reseda lutea* ikke fundet på felt H.

Af de ovennævnte arter indikerer blandt andet *Arabis hirsuta*, *Briza media*, *Carex flacca*, *Cirsium acaule*, *Linum catharticum*, *Origanum vulgare*, *Phleum pratense ssp. serotinum*, *Primula veris*, *Silene nutans* og *Viola hirta* kalkrige forhold.

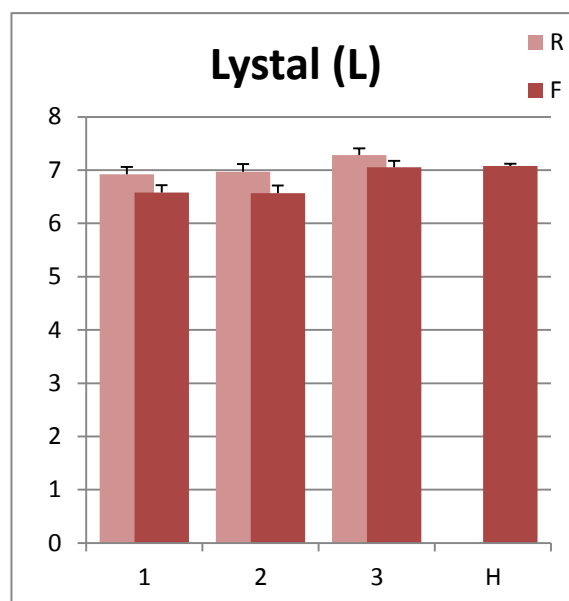


Foto 2: Stor knopurt (*Centaurea scabiosa*) besøgt af purpur køllesværmere på Høvblege.

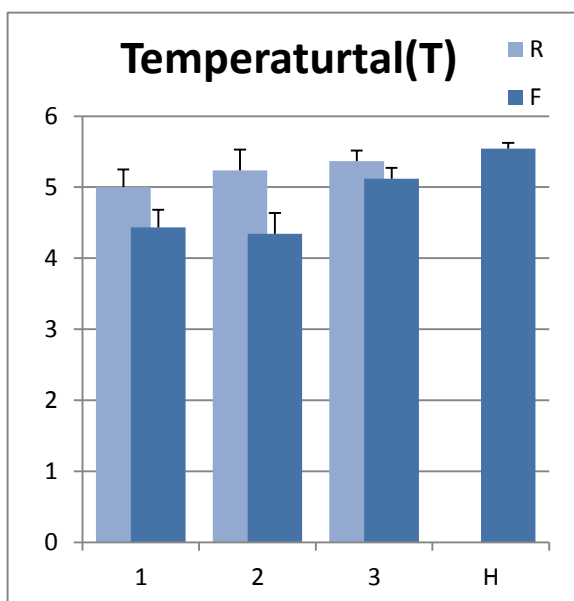
5.11 Vægtede Ellenberg-værdier

5.11.1 Lystal

Af Figur 14 fremgår det, at lystallet for alle felter ligger omkring 7, som svarer til at arterne gennemsnitligt foretrækker fuldt lys, men også er at finde i skygge (halvlysplanter). Der er ingen store forskelle på lystallet mellem felterne, men F1 og F2 har et marginalt, men dog signifikant, lavere lystal end de øvrige felter. Der er tendens til et lidt højere lystal på referencefelterne i forhold til forsøgsfelterne, og differencen mellem henholdsvis F1-R1, F2-R2 og F3-R3 er omtrent lige store.



Figur 14 viser et søjlediagram over Ellenberg lystal. Det vægtede gennemsnit samt standard error er vist for felterne F1-3 (mørke søjler), R1-3 (lyse søjler) samt H (mørk søjle).



Figur 15 viser et søjlediagram over Ellenberg temperaturtallet (T). Det vægtede gennemsnit med standard error er vist for felterne F1-3 (mørkeblå), R1-3 (lyseblå) samt H (mørkeblå).

5.11.3 Kontinentalitetstal

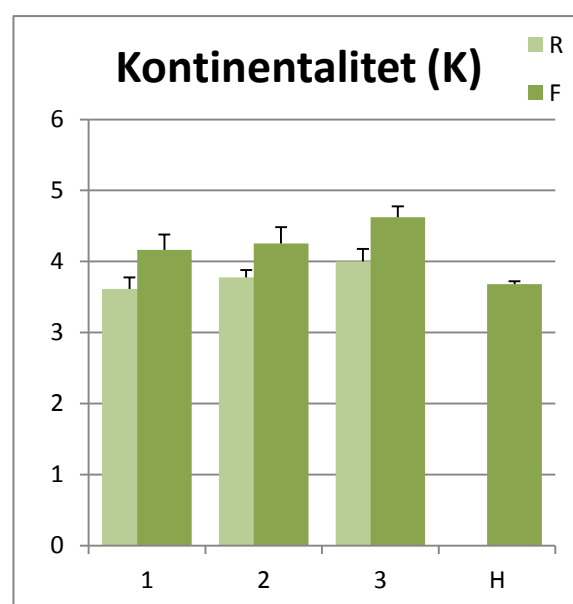
Kontinentalitetstallet ligger omkring 4, svarende til suboceanisk kontinentalitet. Der er dog nogen variation omkring akserne. Der er en tendens til at forsøgsfelterne har højere kontinentalitetstal end de øvrige felter, samt at der sker en stigning i kontinentalitetstallet fra F1 til F3 samt fra R1 til R3. Differencen mellem parvise forsøgs- og referencefelter (F1-R1, F2-R2, F3-R3) er nogenlunde ens for alle tre par. Kontinentalitetstallet for H ligger i den lave ende af spektret (Figur 16).

5.11.4 Fugtighedstal

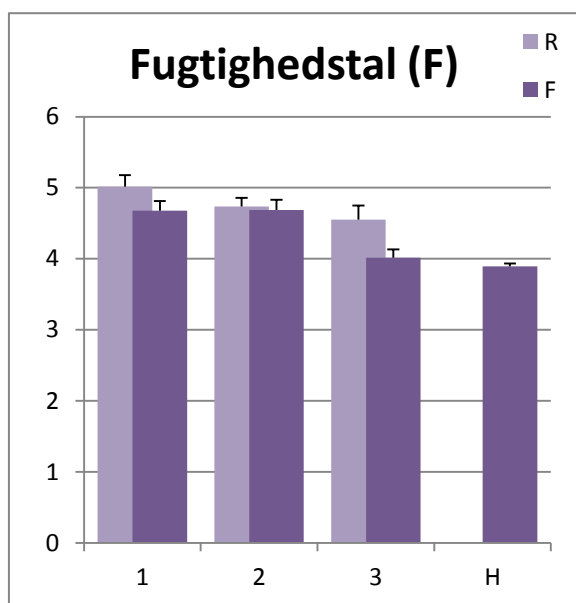
Fugtighedstallet ligger mellem 4 og 5, svarende til at arterne gennemsnitligt er tilpasset til ret tørre til mellemfugtige jorde. Der observeres en tendens til at fugtighedstallet falder fra F1 til F3 samt fra R1 til R3. Fugtighedstallet på felt H er lavt. Fugtighedstallet for F3 og H (ca. 4) er signifikant lavere end de øvrige felters fugtighedstal (ca. 4,5-5). Der er tendens til at fugtighedstallet er lavere på forsøgsfelter i forhold til referencefelter, dog er differencen mellem F3-R3 størst og mindst mellem F2-R2 (Figur 17 – se side 21 øverst).

5.11.2 Temperaturtal

Det fremgår af Figur 15, at temperaturtallet for alle felter svinger mellem 4,5 – 5,5, som svarer til en variation fra mild- svag kølighed (som i Nordeuropa) til lunhed (som i Vestfrankrig). Temperaturtallet for F1-2 er mindre end for de øvrige felter, medens forskelle mellem F3 og R1-3 ikke er signifikante. Der er dog tendens til stigende temperaturtal fra vest mod øst på både forsøgs- og referencefelter. Differencen mellem parvise forsøgs- og referencefelter (F1-R1, F2-R2, F3-R3) er størst i midterfelterne. Ligeledes er der tendens til lavere temperaturtal på forsøgsfelter i forhold til referencefelter. H er signifikant forskellig fra F1-3 og R1. Temperaturtallet på Høvblege (H) ligger i den høje ende af spektret.



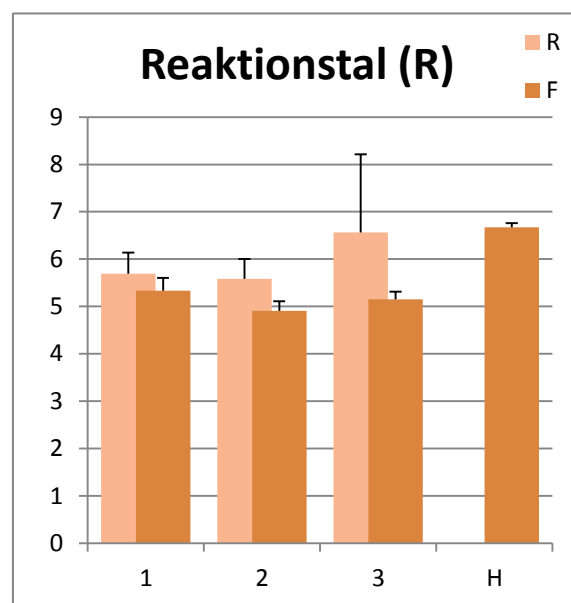
Figur 16 viser et søjlediagram over Ellenberg kontinentalitetstallet (T). Det vægtede gennemsnit med standard error er vist for felterne F1-3 (mørkegrøn), R1-3 (lysegrøn) samt H (mørkegrøn).



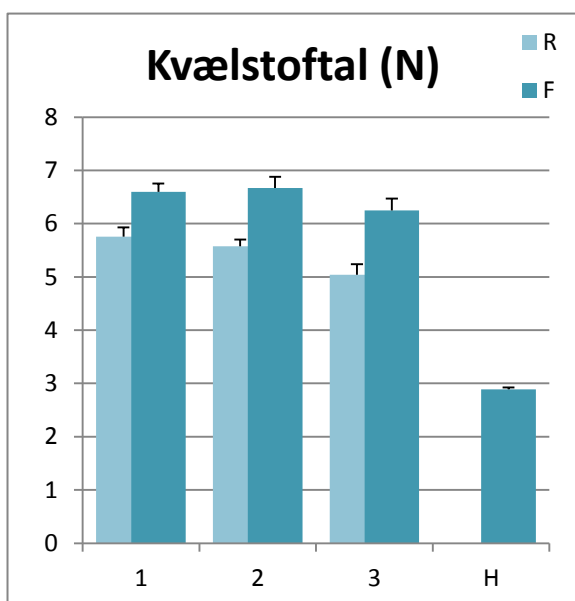
Figur 17 viser et søjlediagram over Ellenberg fugtighedstal (F). Det vægtede gennemsnit med standard error er vist for felterne F1-3 (mørkelilla søjler). R1-3 (lyslilla søjler) samt H (mørkelilla søjle).

5.11.5 Reaktionstal

Reaktionstallet ligger i spektret fra 5 til 7, svarende til at felterne gennemsnitligt har arter, der foretrækker neutrale til let basiske eller let kalkholdige jorde. Særligt referencefelterne udviser store udsving indenfor de enkelte felter, men med en høj standardfejl. Der er tendens til at forsøgsfelterne har et lidt lavere reaktionstal end referencefelterne, om end det ikke er signifikant. Indenfor grupperne F og R er der tendens til faldende reaktionstal i midterfelterne samt at differencerne mellem de parrede felter F1-R1, F2-R2 og F3-R3 er stigende mod øst. Atter er det dog ikke signifikant, grundet høje standardfejl. Reaktionstallet for felt H er signifikant højere end for samtlige forsøgsfelter samt R1-2. Felt H ligger i den høje ende af spektret med et reaktionstal på lige under 7 (Figur 18 ovenfor).



Figur 18 viser et søjlediagram over Ellenberg reaktionstal (R). Det vægtede gennemsnit med standard error er vist for felterne F1-3 (brune søjler), R1-3 (rosa søjler) samt H (brun søjle).



Figur 19 viser et søjlediagram over Ellenberg kvælstoftal (N). Det vægtede gennemsnit med standard error er vist for felterne F1-3 (mørkeblå søjler), R1-3 (lyseblå søjler) samt H (mørkeblå søjle).

5.11.6 Kvælstoftal

Af Figur 19 fremgår at kvælstoftallet for alle felter varierer mellem 3 og 7, svarende til en variation fra kvælstoffattige til kvælstofrige jorde. Generelt ses en tendens til at forsøgsfelterne har et højere kvælstoftal end referencefelterne samt at felt H har markant lavere kvælstoftal end de øvrige felter. Desuden observeres en tendens til faldende kvælstoftal gående fra F1 til F3 samt fra R1 til R3. Der er tendens til at differencerne mellem parrene F1-R1, F2-R2 og F3-R3 bliver større mod øst.

6 Diskussion

6.1 Felternes vegetationssammensætning – forskelle og ligheder

6.1.1 Overdrevet skiller sig ud

Overordnet ses der en signifikant forskel på vegetationssammensætningen på overdrevsfeltet kontra alle de øvrige felter. Denne forskel viser sig både af NMDS-plottet, hvor felt H - og samtlige raunkiær-cirkler her indenfor - placerer sig isoleret fra de øvrige felter med et ret lille artsoverlap. Samme forskel kommer til udtryk i den kvalitative artsoverlapsfigur, hvor der er mange unikke arter for felt H og et relativt lille artsoverlap med de øvrige felter (Figur 8). Ligeledes er der en markant højere diversitet og lighed samt et markant højere artsantal, både gennemsnitligt pr cirkel pr felt samt totalt set, på felt H sammenlignet med alle øvrige felter. I relation til lighed ses det også af afsnit 6.10.1 "Mønstre i arternes forekomst, højfrekvente arter" (s. 18), at der er langt flere højfrekvente arter på overdrevsfeltet end på både forsøgs- og referencefelter. Endvidere er antallet af indikatorarter langt højere på Høvblege end på de øvrige felter. Forholdet mellem enårige og flerårige arter på Høvblege er ydermere markant anderledes end på de øvrige felter, idet langt størsteparten af arterne her er flerårige. Alt dette er da også i overensstemmelse med forventningerne, idet driftshistorien er markant anderledes på det gamle overdrev Høvblege i forhold til forsøgs- og referencefelterne, som alle er ret nyanlagte felter på tidligere agerjord. Græs/urte-forholdet er lavest på forsøgsfelterne og felt H, tenderende til en marginalt større andel græsser på felt H. Dette er også i overensstemmelse med forventningen.

6.1.2 Ligheder mellem forsøgs- og referencefelter

Til sammenligning ligner forsøgs- og referencefelter hinanden mere: Alle raunkiær-cirkler fra hhv. forsøgs- og referencefelter i NMDS-plottet placerer sig tættere på hinanden og der er flere arter – relativt til Høvblege-, som deles mellem felterne. Dette understøttes af det kvalitative artsoverlap, idet en ret stor andel af arterne deles mellem reference- og forsøgsfelter. Overordnet set er forskellene på artsantal – både det gennemsnitlige og det totale – relativt små, om end der er forskelle, og diversitetsindexene og artsabundanskurverne for forsøgs- og referencefelterne er også relativt ensartede. Begge grupper af felter har da også en mere ensartet driftshistorie end Høvblege og de fundne resultater stemmer også godt overens med forventningerne.

6.1.3 Forskelle mellem forsøgs- og referencefelter

Imidlertid er der også tydelige forskelle mellem forsøgs- og referencefelter. NMDS-plottet viser at forsøgs- og referencefelterne tydeligt placerer sig i to separate klynger ved, at der er en tydelig afgrænsning mellem raunkiær-cirkler fra referencefelter og raunkiær-cirkler fra forsøgsfelter. NMDS-plottet viser desuden, at arterne i referencefelternes vegetation i høj grad deles mellem de øvrige grupper (H og F), medens mange af arterne, der grupperer sig omkring forsøgsfelterne, er unikke for forsøgsfelterne. Dette mønster ses også af det kvalitative artsoverlap, idet andelen af delte arter for referencefelterne er 43/49 (87,8%), som er langt højere end andelen af delte arter for forsøgsfelterne (41/62 eller 62,1%). Mønsteret er i overensstemmelse med forventningen. Der er ligeledes tydelige forskelle på græs/urte-forholdet mellem F og R udtrykt ved en markant højere andel af urter i forsøgsfelter sammenlignet med referencefelter, hvilket er i overensstemmelse med forventningen. Forskelle mellem F og R ses også af forholdet mellem enårige og flerårige arter, idet der i forsøgsfelterne er relativt flere enårige arter. Som tidligere beskrevet er successionen på forsøgsfelterne først begyndt for få år siden, og at forsøgsfelterne er præget af en højere

andel af enårige arter, matcher da også forventningen. På forsøgsfelterne er der særligt 9 arter, der er højfrekvente, medens der er 8 højfrekvente arter på referencefelterne. Imidlertid er der kun 3 af disse arter, der deles mellem forsøgs- og referencefelterne, hvilket også illustrerer forskellene mellem disse.

6.1.4 Referencefelterne ligner hinanden indbyrdes

Det fremgår af NMDS-plottet at der ikke er nogen signifikante forskelle mellem referencefelternes vegetations sammensætning indbyrdes, idet raunkiær-cirklerne for de enkelte referencefelter placerer sig overlappende indenfor samme klynge, hvilket var i overensstemmelse med forventningen. Der er dog registreret mindre forskelle i referencefelternes artsantal – både det gennemsnitlige artsantal pr cirkel pr felt samt det totale artsantal pr felt, idet der ses en tendens til færre arter gående fra vest mod øst (R1 til R3). Ligeledes er artsabundans-kurven for R3 marginalt stejlere end for R1 og R2 og diversiteten marginalt mindre for R3 end for R1 og R2, hvilket ikke stemmer med forventningen om at referencefelterne ligner hinanden indbyrdes mht. diversitet og ligelighed. Imidlertid hænger de fundne forskelle her sandsynligvis sammen med forskellene i artsantallet. Der er desuden mindre forskelle på andelen af enårige arter, idet der er relativt flere enårige jo længere øst på man kommer. Forskellene er dog ikke signifikante grundet store standardfejl. Ligeledes er der flere græsser i forhold til urter, når man går fra vest mod øst. Disse observerede forskelle er imod forventningen, men forskellene kan ligeledes være fremkommet grundet forskelle i det gennemsnitlige artsantal.

6.1.5 Af forsøgsfelterne ligner de udpinte felter hinanden

Forsøgsfelterne F1-F3 er indbyrdes mere forskellige end referencefelterne er. Således ses det af NMDS-plottet, at der er en relativt tydelig afgrænsning mellem raunkiær-cirkler fra F3, som findes i den øvre del af forsøgsfelt-klyngen, og de to øvrige felters raunkiær-cirkler. Raunkiær-cirkler fra F1 og F2 fordeler sig i højere grad overlappende i den nedre del af klyngen. Det ses imidlertid, at der er en tydelig klynge, som favner alle forsøgsfelternes raunkiær-cirkler, og forskellene mellem felterne er således små. Af figuren over artsoverlap ses det også, at der er et ret stort overlap af arter imellem de tre forsøgsfelter, men at der er særligt mange arter, der deles mellem F1 og F2. Samme forskel udtrykkes i Renkonen dissimilaritets-indexet, hvor F1 og F2 ligner hinanden mere end F3 og de to øvrige felter. Ganske i overensstemmelse med forventningen om, at der vil være større forskel mellem F3 og de øvrige felter, idet F1 og F2 er næringsudpint, medens F3 ikke er. Både for så vidt angår græs/urte-forholdet og andelen af enårige arter var det forventet, at der ikke var forskel imellem felterne grundet manglende konkurrence mellem arterne i tidlig succession. Imidlertid blev der fundet forskel på fordelingen af enårige og flerårige arter i felterne, idet der er relativt flest enårige arter på F3 og færrest på F2. Der blev ikke fundet forskel på det relative græs/urte-forhold imellem forsøgsfelterne. For så vidt angår artsantallet er der kun fundet forskel mellem F2 og F3 med færrest arter i F2. Forskellen i artsantallet kan have betydning for både forholdet mellem enårige og flerårige arter samt for græs/urte-forholdet, idet stikprøvestørrelsen er ret lille (raunkiær). Derved vil en mindre forskel i artsantal kunne forrykke de relative forhold. Der er ikke fundet forskelle i ligelighed og ej heller i diversitet.

Årsagerne til de observerede forskelle kan tænkes at skyldes forskelle i behandlingen. Felt F1 og F2 er begge blevet næringsudpint, medens F3 ikke er blevet det. Dette vil kunne forklare at F1 og F2 ligner hinanden mere end de ligner F3. At andelen af enårige arter er størst på F3 er imidlertid sværere at forklare ud fra denne tese, men kan skyldes reelle forskelle mellem felterne fremkommet ved de forskellige behandlinger eller alternativt koblingen til artsantallet som ovenfor beskrevet. En anden forklaring på de

observerede forskelle kunne være den tidligere beskrevne gradient i terrænhældningen over de tre forsøgsfelter. Således er det østligste felt noget stejlere og mere sydeksponeret end de øvrige felter. Dette medfører et barskere mikroklima, hvilket kan forklare, at F3 stikker ud i forhold til de øvrige felter. Ligeledes vil dette kunne forklare den større procentdel af enårige arter på F3. Eventuelt opererer begge årsager samtidig. Forskellene i terrænhældning er også aktuel for referencefelterne og kan sandsynligvis forklare de fundne forskelle dér, omend terrænhældningen er mindre stejl på referencefelterne relativt til forsøgsfelterne. Alternativt kan de observerede forskelle være fremkommet grundet forskelle i jordbundens udgangsforhold (bonitet og tekstur) for de forskellige felter både for så vidt angår forsøgs- og referencefelter, eller blot som udslag af tilfældigheder. Emnet vil blive behandlet senere i forbindelse med diskussionen af Ellenbergs indikatorværdier.

6.2 Ellenberg indikatorværdier – forskelle og ligheder

6.2.1 Lys

Det var forventet, at der ikke var forskel på lystallet for alle referencefelterne, og i lighed med dette er de fundne forskelle da også meget små og ikke signifikante. Det var forventet at der ikke ville være overordnede forskelle i Ellenberg L mellem forsøgs- og referencefelter. Der er dog en tendens til et højere lystal på referencefelterne. Da forskellene er meget små er det sandsynligt at mønsteret af fremkommet af tilfældige årsager grundet en vis variation i lystallene for de enkelte arter i felterne. Det var forventet at finde mindre forskelle mellem H og de øvrige felter, og at H ville have det højeste lystal. I lighed med dette var lystallet for felt H i den høje ende af spektret. Lystallet for alle felter ligger generelt højt i overensstemmelse med forventningen. Ligeledes blev der i lighed med forventningen ikke fundet en udvikling i differencerne mellem parvise forsøgs- og referencefelter. Der kan observeres en marginal stigning i lystallet for både reference- og forsøgsfelter. Årsagen formodes at kunne findes i forskellene i terrænhældningen, som gør de østligste felter mere soleksponeret, da hældningen her er stejlere.

6.2.2 Temperatur

Det var forventet, at der ikke ville være forskel på temperaturretallet for alle referencefelterne, idet felterne var ret ens med hensyn til vegetationsdække og lystilgængelighed. I lighed med dette var observerede mindre forskelle da heller ikke signifikante. Det var forventet, at der ville være overordnede forskelle mellem forsøgs- og referencefelter, og at forsøgsfelterne ville have det laveste temperaturretal grundet en større andel af eksponeret jord. Eksponeret jord vil hurtigere blive opvarmet end jord med tæt vegetation, men vil være dårligere til at holde på den opbyggede varme (Petersen & Vestergaard 1998), hvilket vil resultere i et mindre varmemiddeltal/ temperaturretal. Denne forventning blev støttet af data, idet der blev fundet et signifikant lavere temperaturretal for F1 og F2 i forhold til de øvrige felter. Temperaturretallet for F3 er lidt mindre end R3, men forskellen er ikke signifikant. Der blev ikke fundet signifikante forskelle mellem temperaturretallet på felt H og alle referencefelterne - som det ellers var forventet -, kun R1 er signifikant forskellig, selvom der er stor forskel på terrænhældningen på Høvblege og de nedenfor liggende referencefelter. Der ses dog en tendens til, at referencefelterne har et lidt lavere temperaturretal, selvom standardfejlen er høj. Ligeledes ses en tendens til et stigende temperaturretal på de østligt beliggende felter. Det er sandsynligt, at denne tendens skyldes den øgede terrænhældning, som gør sig gældende både på forsøgs- og referencefelter, men som er mest udpræget på forsøgsfelterne. Det var yderligere forventet, at der ikke ville ske en udvikling i differencerne mellem parvise forsøgs- og referencefelter, da de forskellige typer jordbehandlinger på forsøgsfelterne ikke burde have indflydelse på temperaturretallet for felterne.

Imidlertid blev der fundet forskel i differencerne, idet differencen var størst på midterfelterne. At denne forskel i differencer skulle skyldes forskelle i jordbehandlinger, virker meget usandsynligt. Mere sandsynligt er det, at det er en del af almindelig variation i vægtede gennemsnit, idet de enkelte temperaturltal for de tilstedeværende arter i felterne er forskellige. Som det fremgår af figuren, er standardfejlen da også ret høj. Temperaturlallet var som forventet for alle felter omkring middel.

6.2.3 Kontinentalitet

Det var forventet ikke at finde forskelle i kontinentalitetstallene for felterne. Der blev imidlertid fundet visse forskelle indenfor spektret fra 3,5-4,5. Det er umiddelbart svært at give et fornuftigt svar på dette udfald, bortset fra at det illustrerer, at de vægtede indikatorværdier er vejledende og ikke altid giver et retvisende billede. Da felterne geografisk ligger så tæt som de gør, burde kontinentaliteten være tilnærmelsesvist ens for de forskellige felter. Der er imidlertid en ret klar tendens til, at forsøgsfelterne har højere kontinentalitetstal end referencefelterne og overdrevsfeltet. Ved gennemgang af data var der særligt to arter, der stak ud med hensyn til Ellenberg kontinentalitet - henholdsvis *Cerastium fontanum* med en *K*-værdi på 4 og *Elytrigia repens* med en *K*-værdi på 7. Som det fremgår af Bilag 1 er begge arter højfrekvente i forsøgsfelterne, og disse arter påvirker derfor den vægtede kontinentalitet meget. Hvis disse arter fjernes fra de vægtede gennemsnit i forsøgsfelterne, bliver de meget mere lig de øvrige felters, og havde man i stedet for raunkær-cirkler brugt 5m cirkler havde kontinentaliteten nok lignet hinanden mere på henholdsvis forsøgs- og referencefelter. Eventuelt kan det tænkes at særligt *E. repens* måske har fået tildelt et for højt kontinentalitetstal, idet det er en meget udbredt art i Danmark. At disse arter var til stede med så høj frekvens skyldes sandsynligvis, at de er gode til at kolonisere nye områder. At der sker en stigning i *K* fra vest mod øst på både forsøgs- og referencefelter er svært at give en fornuftig forklaring på, idet de geografiske forskelle mellem felterne er så små, at kontinentaliteten burde være den samme. Der blev i lighed med forventningen ikke observeret en udvikling i differencerne mellem parvise forsøgs- og referencefelters *K*-værdier. Som forventet var kontinentalitetstallet i middelområdet.

6.2.4 Fugtighed

Der blev - mod forventning - fundet forskel på fugtighedstallet for alle referencefelter, idet der kan observeres en tendens til, at fugtighedstallet falder fra vest mod øst. Samme tendens følger forsøgsfelterne. Årsagen til at fugtighedstallet falder mod øst skal sandsynligvis findes i forskelle i terrænhældning, idet fugtighedstallet vil falde ved stigende terrænhældning (som i øst), grundet øget soleksponering, afstrømning af overfladevand og øget fordampning. Såfremt der eksisterer en gradient i jordens grus-indhold, hvor jorden mod øst bliver mere gruset (som det tidligere er nævnt er en mulighed), vil denne gradient også medvirke til at fugtighedstallet falder mod øst, da jorden ved et højere grus-indhold vil være dårligere til at holde på fugten. Endvidere er det også muligt, at der er en gradient i jordens kalkholdighed med en faldende kalkholdighed fra vest mod øst. Dette vil ligeledes påvirke fugtighedstallet i samme retning. Imidlertid tyder resultaterne for reaktionstal dog ikke på, at en sådan gradient eksisterer - se næste afsnit. Det er med indeværende data ikke muligt at adskille disse 3 (eller 2) effekter. Grundet harvning og den større andel af eksponeret jord på forsøgsfelterne, som holder dårligere på fugtighed, var det forventet at forsøgsfelterne havde markant lavere fugtighedstal end referencefelterne. Der var imidlertid kun en undseelig tendens til dette, som langt fra er signifikant. Kun F3 er signifikant lavere end R3. Muligvis ville en eventuel forskel træde tydeligt frem, hvis der havde været mere data. Det er også muligt at harvning og jordeksponering ikke har den store effekt på jordens fugtighed, og at forventningen af den grund ikke holder. Som forventet var fugtighedstallet lavt på overdrevsfeltet (H), sandsynligvis grundet

bakkens stejle hældning og eksponering mod syd. Det var forventet at der ikke ville ske en udvikling i differencer mellem de parvise forsøgs- og referencefelters F -værdier. Imidlertid er der nogen variation, idet differencen er mindst på F2-R2 og størst på F3-R3. Der er dog tale om relativt små differencer. Muligvis kan differencerne tyde på, at jordbundsforholdene i udgangspunktet ikke har været helt sammenlignelige. At differencen er størst på de østligste felter kan tænkes at skyldes de mere udtalte forskelle i terrænhældning mellem forsøgs- og referencefelter dér. F lå i overensstemmelse med forventningen i den lave ende af spektret.

6.2.5 Reaktionstal

Der blev generelt fundet lavere reaktionstal end forventet. Selv reaktionstallet for felt H på Høvblege er kun 7, svarende til en let kalkholdig jord. Jorden på forsøgs- og referencefelterne ligger noget lavere svarende til neutraljorde, og det kan tyde på, at potentialet for oprettelse af kalkoverdrev på arealet er ringere end forventet (Gibson & Brown 1991). Det var forventet, at der ikke ville være forskel på R blandt referencefelterne under antagelse om, at jordbundsforholdene her er ens. Imidlertid var R -værdien på R3 markant højere end på de to øvrige felter, hvilket taler for højere kalkholdighed mod øst, og som står i modsætning til udsagn om kalkgradient med højeste indhold mod vest. Der er imidlertid meget store standardfejl på netop dette resultat, og det er derfor spørgsmålet, hvorvidt resultatet er retvisende. Yderligere var det forventet, at der ikke ville være forskelle mellem forsøgs- og referencefelter. Imidlertid blev der fundet en tendens til, at reaktionstallet var lavere på forsøgsfelterne. Da kalk i ringe grad optages af planter og kun langsomt udvaskes, burde jordbehandlingen på forsøgsfelterne ikke påvirke R nævneværdigt. Resultaterne tyder derfor umiddelbart på, at den bagvedliggende antagelse, om at jordbundsforholdene for alle forsøgs- og referencefelter er ens, ikke holder stik, og at der kan være øget kalkindhold i syd. Ligeledes tyder udviklingen i differencerne mellem parvise forsøgs- og referencefelter på, at pH ikke i udgangspunktet var ens. Det er også en mulighed, at tendensen til forskel i reaktionstal er et artefakt, idet det kan tænkes, at Ellenberg-værdierne er bedst at anvende i relativt stabile etablerede plantesamfund og mindre gode i tidlige successionsstadier. Tendensen er imidlertid ikke signifikant og resultaterne er – særligt for referencefelterne – præget af høje standardfejl, så det er ikke muligt at konkludere på, om en sådan forskel reelt eksisterer. Ligeledes er der ikke umiddelbart noget i resultaterne, der bekræfter eksistensen af en eventuel vest-østgående kalkgradient.

6.2.6 Kvælstoftal

I overensstemmelse med forventningen er kvælstoftallet for felt H lavt og desuden markant lavere end på samtlige forsøgs- og referencefelter. Der blev – mod forventning – fundet forskelle på kvælstoftallet for referencefelterne, idet der kan observeres en tendens til, at N falder fra vest mod øst. Samme tendens følger forsøgsfelterne. Da referencefelterne i forsøgsperioden har modtaget samme behandling, tyder det på, at udgangsforholdene på felterne ikke har været ens, og at en gradient i jordens grus-indhold gående mod et højere grus-indhold mod øst kan være aktuel. En sådan lader også til at være gældende på forsøgsfelterne. Ligeledes kan forskelle i hældningsgrad muligvis også spille ind, idet større hældning vil medføre hurtigere afstrømning af kvælstofholdigt overfladevand. Idet hældningen er større mod øst, vil dette også resultere i faldende kvælstoftal mod øst. De to effekter er ikke mulige at adskille med indeværende data. Det var forventet, at kvælstoftallet på F3 ville være af tilsvarende størrelse som i R3, da der ikke var sket næringsudpining i F3, og at N i de øvrige forsøgsfelter, hvor der er fjernet næring ved udpining, ville være lavere end i R1 og R2. At forsøgsfelterne alle har højere kvælstoftal end referencefelterne kan derfor undre – særligt at F1 og F2, som er blevet næringsudpint, har de højeste

kvælstoftal af alle felterne. Det kan tyde på, at der muligvis også er en nord-sydgående gradient i grus-indholdet. Alternativt kan det være at jordbehandlingen (harvningen) på forsøgsfelterne har øget mængden af plantetilgængeligt kvælstof. Det er imidlertid stadig svært at sandsynliggøre, hvorfor forsøgsfelterne, og særligt F1 og F2, har højere kvælstoftal end alle øvrige felter. Som tidligere beskrevet i afsnit 1.5 "Beskrivelse af udpiningsforsøget" blev referencearealerne høstet 2 gange årligt med en skårlægger. De fundne forskelle mellem forsøgs- og referencefelter kan derfor muligvis skyldes, at referencefelterne også er blevet udpint, og at det har været mere effektivt. Det er dog tvivlsomt, at det er tilfældet. Af søjlediagrammet kan det aflæses, at der sker en stigning i differencen mellem forsøgs- og referencefelter fra vest mod øst, hvor differencen er mindst på F1-R1 og størst på F3-R3. At konkludere at udpiningseffektiviteten på F1 er højere end på F2 på denne baggrund, ville imidlertid være som vinden blæser. Det ville have været en fordel at have resultater fra jordprøver (bonitet og tekstur).

6.3 Syntese over vegetationssammensætning og indikatorværdier

Overordnet set viste det sig, at den mest markante forskel i vegetationssammensætningen var mellem felt H og alle øvrige felter. Også de vægtede Ellenberg-værdier skilte sig ud for dette felt, særligt mht. kvælstoftallet, der var markant lavere end på de øvrige felter. Resultaterne tegner et billede af, at der endnu er meget lang vej, førend både forsøgs- og referencefelter vil kunne komme til at ligne overdrevsfeltet, hvilket også er i overensstemmelse med, hvad der blev observeret i felten. Referencearealerne udgjorde en klassisk høsletsmark, medens forsøgsarealerne havde typiske plantesamfund for agerjord i tidlig sekundær succession. Ingen af felterne havde vegetation, som mindede om vegetationen på Høvblege. Selvom referencefelterne var placeret rumligt tættere på overdrevsfeltet i NMDS-plottet, er det dog ikke muligt på den baggrund at konkludere på, om disse hurtigere vil komme til at ligne et overdrev end forsøgsfelterne.

Resultaterne viste også, at der var markante forskelle på vegetationssammensætningen mellem forsøgs- og referencefelterne. De vægtede reaktions- og temperatortal viste sig højere og – kvælstof- og kontinentalitetstal lavere på referencefelterne i forhold til forsøgsfelterne, medens der ikke var forskelle af betydning på de øvrige Ellenberg-værdier. Forskellene i reaktionstal og kvælstoftal kunne tyde på eksistensen af en nord-sydgående gradient i kalkholdighed og grus-indhold med øget kalk- og grus-indhold i syd. Det vil imidlertid kræve flere undersøgelser, førend det kan konkluderes. Yderligere tyder resultaterne på, at kalkholdigheden i jorden ikke var specielt høj, hvilket mindsker sandsynligheden for, at der på sigt kan udvikles kalkoverdrev. Det havde været en fordel at have resultater fra jordbundsanalyser af pH og grus-indhold. Vegetationen på forsøgsfelterne har ringere dækningsgrad end på referencefelterne. Dette resulterer i en mindre varmekapacitet, som sandsynligvis kan forklare forskellene i temperatortal (varmemiddeltal). Den fundne forskel i kontinentalitet skyldes at enkelte højfrekvente arter havde særligt høje kontinentalitetstal, men at de netop voksede på forsøgsfelterne, skyldes sandsynligvis, at de var gode til at kolonisere felterne. Det kan undre, at der ikke er fundet signifikant forskel i fugtighedstal mellem forsøgs- og referencefelter. Det er muligt at forskelle imellem felterne er for små til at kunne registreres med indeværende datamængde, men det er også en mulighed at harvning og jordeksponering blot ikke har betydende effekt på jordens fugtighed.

Flertallet af indikatorværdierne udviste tendenser til samme udvikling på både forsøgs- og referencefelter i øst-vestgående retning. For temperatur-, lys- og kontinentalitetstal var der tendens til, at tallene blev større mod øst på både forsøgs- og referencefelter. Forklaringen på udviklingen i lys- og temperatortal bunder nok

i, at terrænhældningen, og dermed soleksponeringen, stiger mod øst. Udviklingen i kontinentalitetstal er svær at forklare og viser måske i højere grad, at man skal være varsom med sine konklusioner, idet resultaterne ikke nødvendigvis giver et retvisende billede. For så vidt angår fugtigheds- og kvælstoftal var der tendens til, at tallene blev mindre mod øst på både forsøgs- og referencefelter. Der var ingen signifikant øst-vestgående udvikling i reaktionstallet. Forklaringen på faldet i fugtighedstal mod øst kan dels tænkes at skyldes terrænhældning, og dels forskelle i jordens grus- og kalkindhold. Imidlertid tyder resultaterne for de vægtede reaktionstal på, at der ikke eksisterer en øst-vestgående gradient i jordens kalkholdighed. Tendensen til et faldende kvælstoftal mod øst yder support for, at der reelt findes en gradient i jordens grus-indhold. Hældningsgraden kan dog også have betydning for, at kvælstoftallet falder mod øst. Hvorvidt terrænhældningen eller grus-indholdet er mest betydende for fugtighedstallet er dog ikke muligt at konkludere på ud fra resultaterne.

Fra starten blev det antaget at de tre referencefelter havde lignende udgangsforhold mht. jord og klima. På baggrund af dette var det forventet, at der ikke ville være forskel på vegetationssammensætningen i de tre referencefelter. Resultatet af NMDS-plottet viste da også, at der ikke var nævneværdig forskel. Imidlertid blev der dog fundet forskelle i de vægtede Ellenberg-værdier. Særligt udviklingen i kvælstof- og fugtighedstal tyder på eksistensen af en gradient i grus-indholdet gående fra lavt indhold i vest til højt indhold i øst.

Resultaterne viste, at der var forskel på vegetationssammensætningen mellem F3 og de to øvrige felter. Der var imidlertid intet klart billede for Ellenberg værdierne. Det var oprindeligt forventet (under antagelse om at jordbundsforholdene i udgangspunktet var ensartede på F1 og R1, F2 og R2 samt F3 og R3), at der ikke ville være forskel på differencerne for alle Ellenberg værdier, bortset fra kvælstoftallet, og at en sådan forskel måtte antages at skyldes forskelle i udpiningseffektivitet. Differencerne mellem forsøgsfelter og referencefelter viste da heller ingen udvikling for lys- og kontinentalitetstal. Imidlertid var differencen for de vægtede temperaturltal størst på F2-R2 og mindst på F3-R3, for fugtighedstal størst på F3-R3 og mindst på F2-R2, medens differencen for reaktions- og kvælstoftal var størst på F3-R3 og mindst på F1-R1. For så vidt angår temperatur-, reaktions- og fugtighedstal var differencerne dog ret små relativt til standardfejlenes størrelse, men stadig svære at forklare, idet jordbehandlingen på forsøgsfelterne ikke burde have effekt på disse Ellenberg værdier. Idet der sandsynligvis er gradienter i grus-indhold (både vest/øst- og nord/syd-gående) og kalkholdighed (nord/syd-gående), holder antagelsen om, at jordbundsforholdene i udgangspunktet var ensartede, ikke, og der kan derfor ikke med rette argumenteres for at bruge differencen mellem forsøgs- og referencefelterne, blandt andet som udtryk for forskelle i udpiningseffektivitet. Ligeledes giver det ikke mening at se på forsøgsfelterne isoleret i forhold til om henholdsvis behandlingen i F1 var mere effektiv end behandlingen i F2. Først der haves analyser af jordbundsforholdene, vil konklusioner om udpiningseffektivitet være som vinden blæser. Ligeledes peger resultaterne på, at eventuelle forskelle i udpiningseffektivitet vil være svære at påvise efter endt forsøg, da den spatielle variation (mellem felterne) er stor, og mange faktorer kan ligge til grund for det enkelte resultat. Det har således ikke været muligt at konkludere på effektiviteten af de forskellige jordbehandlinger.

6.4 Fundne overdrevarsarter

Som anført i afsnit 6.10.2 "Mønstre i arternes forekomst, indikatorarter" (s. 19) er der 7 overdrevarsarter, der er indvandret på forsøgs- og referencefelterne, heraf 3 på forsøgsfelterne og 4 på referencefelterne.

Ingen af arterne er fundet begge steder. Af disse arter er alle, bortset fra *Reseda lutea*, flerårige. Netop denne art var ret markant i terrænet og blev fundet i ret stort antal både på parcel 1 og 2 på de åbne steder, og udmærkede sig også ved komplet fravær på omkringliggende vegetationsdækkede arealer. Fundene tyder på, at arten koloniserer i gaps, som der på forsøgsparcerne er rigeligt af, og at den har en god spredningsevne. Ligeledes tyder fundene på, at arten har en dårlig konkurrenceevne, idet den kun er fundet på områder, hvor der ikke endnu er konkurrence om plads mellem arterne. Dette støttes af litteraturen, idet arten, ifølge Grime *et al.* (2007), er en stresstolerant ruderal (SR/CSR i CSR-systemet). Ligeledes har den små og ret bestandige, vindspredte frø (Grime *et al.* 2007). Der er derfor en stor chance for at de fundne individer af arten er spiret fra den eksisterende frøbank. Hverken *Centaurea jacea*, *Lotus corniculatus*, *Origanum vulgare* eller *Ranunculus bulbosus* er fundet på forsøgsparcerne. Det kunne tyde på, at arterne ikke er gode kolonisatorer, men kræver et vist vegetationsdække, som giver mere stabile mikroklimatiske forhold, for at kunne etablere sig. Dette er dog kun gisninger. Ifølge Grime *et al.* (2007) er flertallet af arterne imidlertid ret stresstolerante. Alle fire arter har desuden relativt store frø, og flertallet af dem har en ret bestandig frøbank. Kun *C. jacea* har en kortlivet frøbank, og det er derfor sandsynligt, at *C. jacea* ikke er spiret fra en eksisterende frøbank, men derimod er kommet med frøregnen. Da der er tale om meget få arter på et relativt lille område, kan mønstrene i udbredelse dog ligeså vel være opstået af tilfældige årsager. At dette er sandsynligt, støttes da også af Gibson & Brown (1991), idet de finder, at tidlig kolonisering af et nyt område for hver art i høj grad er en stokastisk proces, som ikke hænger ret meget sammen med deres livshistorie i øvrigt. At der er lidt flere overdrevsarter på referencefelterne end på F1-3, siger ikke noget om hvilke af felterne, der hurtigst eller med størst sandsynlighed vil udvikle sig mod overdrev, men er i højere grad et udtryk for at arterne findes i den omgivende natur og har haft mulighed for at sprede sig hertil.

At de ovennævnte 7 arter er fundet på nylig forladt agerjord, viser, at ingen af dem er snævert knyttet til gamle overdrev, end ikke *Reseda lutea*, som ellers er klart den mest sjældne af disse arter. *R. luteas* sjældenhed er nok i højere grad et udtryk for artens spredningsbegrænsninger. Gibson & Brown (1991) finder da også, at mange typiske overdrevsarter i virkeligheden er arter, som indtræffer i tidlig til middel succession, og sandsynligheden for, at de koloniserer, øges væsentligt, hvis de optræder i omgivelserne.

6.5 Accelereret naturdannelse og effektivitet af næringsstof-fjernelse

Hvorvidt jordbehandlingerne har accelereret naturdannelsen mod overdrev er et åbent spørgsmål. På baggrund af de forhåndenværende resultater er det ikke muligt at komme til en anden konklusion end: nej, det har de ikke, eller nej, det er der intet, der tyder på, at de har. Det, der *kan* konkluderes, er, at det i hvert fald ikke er overdrev endnu, så helt *så* hurtigt har behandlingen altså ikke virket. Af NMDS-plottet ses det, at vegetationssammensætningen i F1 og F2 ikke ligner overdrevsfeltets mere end F3 gør, på baggrund af den rumlige placering. Den tid, det vil tage at omdanne forsøgsparcerne F1-2 til overdrev, er altså – baseret på resultaterne - ikke blevet mindre, end det ville tage, hvis der ikke var gjort noget. Det er dog muligt, at en effekt af handlingerne vil kunne registreres i floraen med tiden, idet processen mod genskabelse af overdrev er langvarig. Imidlertid har resultaterne vist, at der med en vis sandsynlighed var og er en gradient i jordens grus-indhold samt forskelle i terrænhældning og eksponering, som også vil influere floraen på sigt. Det er derfor spørgsmålet, om en eventuel accelereret naturdannelse på sigt vil kunne registreres og isoleres fra øvrige områdevariable.

Det har ikke vist sig muligt at konkludere på behandlingernes udpiningseffektivitet, idet effekten af forskellige områdevariable er for stor, og hvilken af de to behandlinger, der virker bedst, er derfor et åbent spørgsmål. I forhold til at måle fraførsels-effektiviteten, er floraregistrering og vægtede kvælstoftal måske ikke den mest hensigtsmæssige metode at bruge. I det tilfælde burde der i højere grad have været fokuseret på at registrere høstudbyttet for så vidt angår mængde og næringsstof-indhold, idet dette i højere grad vil give indblik i, hvor meget næring (kvælstof og fosfor) der fraføres arealet. Imidlertid er dette tilsyneladende allerede blevet behandlet i en rapport fra Skovskolen i Nødebo (R. M. Buttenschön *pers. komm.*), som det desværre ikke har været muligt at tilvejebringe. Af sådanne data vil det dog være svært at komme med generelle konklusioner om anvendeligheden af hhv. den ene behandlingstype (rug og raps) fremfor den anden (rug og havre), hvilket der vil blive redegjort for i de følgende afsnit.

På baggrund af de forhåndenværende resultater har det altså ikke været muligt hverken at finde støtte for eller afvise hypoteserne. Det vil imidlertid være interessant at undersøge, om der i den eksisterende litteratur findes viden om dette.

6.6 Næringsstofudpiningemetoder og tærskelværdier – hvad siger litteraturen?

Omdannelsen fra agerjord til artsrigt overdrev er en langsommelig proces (Gibson & Brown 1991). Ofte har arealerne været i drift så længe at den oprindelige vegetation ikke længere er repræsenteret i frøbanken. Som oftest er der på arealerne tilført store mængder af næringsstoffer, hvilket vil understøtte en vegetation præget af hurtigtvoksende næringskrævende arter, og først efter mange år vil der – ofte i kombination med pleje af arealet – kunne udvikle sig overdrevsvegetation. Imidlertid er spontan sekundær succession både langsommelig og ofte uforudsigelig, da mange faktorer spiller ind på processen (Török *et al.* 2011).

I Danmark sker der sjældent en indledende jordbehandling før arealet bliver henlagt til natur, og der er da heller ikke tradition for at lave målrettede forsøg med genopretning af overdrev her i landet. Forsøget er derfor det første af sin slags på kalkjord i Danmark. Der er dog i øjeblikket ved at blive anlagt et udpiningsforsøg omkring Suserup Gård med udpining ved afgrødedyrkning samt høspreddning, men det er endnu i opstartsfasen (R. Ejrnæs *pers. komm.*). Enkelte steder er der lavet praktiske forsøg med udspreddning af overdrevsfrø samt dybdepløjning, der dog ikke er blevet afrapporteret (E. Krabbe *pers. komm.*; F. Danielsen *pers. komm.*, P. Størup *pers. komm.*). Yderligere er der mindre forsøg med græsning og høslet med henblik på at monitorere hvor meget næringsstof, der fjernes ved de forskellige plejetyper (R. M. Buttenschön *pers. komm.*). Kigger man ud over Danmarks grænser, er der imidlertid traditioner for sådanne forsøg samt afrapportering af dem i blandt andet Holland og England.

Meget forskning peger på, at mængden af makronæringsstofferne N og P har stor betydning for plantediversiteten og mængden af truede arter. Særligt peges der på at gøre en målrettet indsats for at fjerne fosfor fra jorden, idet fosfor på mange punkter tyder på at være mere hæmmende for succesfuld overdrevs-genopretning end mængden af kvælstof i jorden, både i forhold til plantediversiteten, antallet af truede arter og den tid, det tager at genoprette (Gough & Marrs 1990a; Gough & Marrs 1990b; Willems & van Nieuwstadt 1996; Janssens *et al.* 1998; Walker *et al.* 2004; Wassen *et al.* 2005; Fagan *et al.* 2008).

I Danmark anslås det naturlige totale fosforindhold i jorden til ca. 10 mg P/100 g tørjord i sandjord og 30-40 mg P/100 g tørjord i lerjord. Imidlertid indeholder danske landbrugsjorde omkring 40-80 mg P/100 g tørjord (Agger *et al.* 2002). Generelt er niveauet af plantetilgængeligt fosfor i jorden højere i Nord- og Vestjylland

end på Øerne grundet forskelle i den geografiske placering af husdyrproduktionen, svarende til hhv. 4,5 – og 4 mg P/100 g tørjord. Ligeledes er det plantetilgængelige fosforniveau for størstedelen af landbrugsjorden faktisk højere, end hvad der er anbefalet for optimal planteproduktion, svarende til 2 –4 mg P/100 g tørjord, og kun 2-7% havde i 1997 et fosforindhold på under 2 mg P/100 g tørjord. Over halvdelen havde et fosforindhold på over 4 mg P/100 g tørjord (Olsen P) (Alrøe & Andreasen 1999).

På baggrund af undersøgelser af sandede og lerede jorde, udleder Gough & Marris (1990b) at niveauet af plantetilgængeligt fosfor i jorden skal være lavt for at få succes med genopretning af agerjord, og de foreslår, at fosforniveauet ikke må overstige 0,5-1 mg P/100 g tørjord (Olsen P). Sidenhen foreslog Janssens *et al.* (1998), at jordens indhold af plantetilgængeligt fosfor ved overdrevs genopretninger skal være mindre end 5 mg P/100 g tørjord, idet der sker et markant fald i artsdiversiteten ved et fosforniveau højere end 5 mg P/100 g tørjord (acetat EDTA). Ifølge Walker *et al.* (2004) er niveauet for plantetilgængeligt fosfor på halvnatur mellem 4-11 mg P/L (idet de i stedet for tørvægt benytter jordvolumen), og de foreslår en tærskelværdi på 10 mg P/L (Olsen P) på brunjorde. Ved værdier under dette vil det med græsning og høslet være muligt at komme ned på samme P niveau som for halvnatur på mindre end 10 år. Ved et P-niveau på over tærskelværdien vil mere vidtgående genopretningsteknikker være nødvendige, fx afskrælning, dybdepløjning eller kemisk behandling af jorden. Der vil dog være store variationer afhængig af blandt andet geografi, nedbør og jordtype (Critchley *et al.* 2002; Walker *et al.* 2004).

I de følgende del-afsnit undersøges forskellige kendte metoder til næringsudpining af landbrugsjorde. Endvidere vil brugen af høspreddning som metode til acceleration af naturdannelsen slutteligt blive behandlet, idet metoden oprindeligt indgik som en del af forsøget på Møn og indgår i den efterfølgende diskussion om forsøgsdesignet.

For at sænke næringsstofniveauet på tidligere gødskede agerjorde gennem høst af afgrøde, er det vigtigt at vide hvilke afgrøder, der mest effektivt fjerner næringsstoffer. Forskning viser, at korn ud af en mængde forskellige afgrøder, herunder kartofler, majs, tobak og hørfrø, er den afgrøde, der fjerner flest næringsstoffer, inkl. tilgængeligt fosfor. Det ikke umiddelbart tilgængelige fosfor bliver dog ikke fjernet derved. Yderligere peger forsøget i retning af, at vinter-kornafgrøderne, fx vinterrug, fjerner mere end sommerafgrøderne (Marris *et al.* 1998; McCrea *et al.* 2001).

Der er imidlertid evidens for, at udpining af jorden ved afgrødedyrkning er en løsning, der ikke virker på kort sigt (7-16 år) til naturgenopretningsformål, idet de totale puljer af næringsstoffer er så store, at mineraliserings- og forvitringsprocesser vil erstatte puljerne af plantetilgængelige næringsstoffer, der blev fjernet ved afgrødehøst (Marris *et al.* 1998; Hrevusová *et al.* 2009). Langtidsstudier fra Exhaustion Land Experiment ved Rothamsted i England (et udpiningeksperiment på leret agerjord kørt i 77 år) viser dog, at mængden af umiddelbart tilgængeligt næringsstof over flere årtier vil falde ved denne metode (Johnston & Poulton 1976). Andre forsøg viser, at udpiningen dog sker væsentligt hurtigere på sandet jord (Gough & Marris 1990a; Gough & Marris 1990b).

Resultater fra flere forsøg peger på, at der er ligheder i udtømningsraterne for ekstraherbart fosfor og at start-niveauet af fosfor i jorden i store træk bestemmer, hvor lang tids udpining, der er nødvendig for at nå det målsatte niveau (Johnston & Poulton 1976; Gough & Marris 1990b). Ifølge Gough & Marris (1990b) er udtømningsraten på lerjord 0,1-0,3 mg P/100 g tørjord/år, medens den på sandjord er mere variabel og potentielt langt større, måske op til 2 mg P/100 g tørjord/år.

Kalkoverdrev ses traditionelt som værende fosforbegrænsede systemer, idet den begrænsede fosformængde bindes stærkt i jorden. Fosforniveauet øges dog ved gødskning, og agerjord vil imidlertid oftest være N-begrænset (Critchley *et al.* 2002; Wassen *et al.* 2005). Fagan *et al.* (2008) påpeger vigtigheden af, i forbindelse med genopretning, at ændre næringsstofsammensætningen tilbage til, at jorden atter bliver fosforbegrænset. For hurtigere at drive fosfor ud af jorden, benytter flere gødskning med N eller NK, idet høstudbyttet derved kan øges (Johnston & Poulton 1976; Marrs *et al.* 1998; Pywell *et al.* 2007; Hrevusová *et al.* 2009). En alternativ tilgang er at høste hø på jord, hvor der ikke dyrkes afgrøder, men hvor der gødskes med N. Ifølge Fagan *et al.* (2008) bør fokus være på at sænke P:N-ratioen, idet dette er vigtigere end alene at fokusere på at sænke niveauet af plantetilgængeligt fosfor. Indtil systemet atter er fosforbegrænset, vil konkurrencesterke ukrudtsarter blive favoriseret fremfor kalkoverdrevsarter.

Et problem ved at benytte afgrødehøst som udpiningsmetode er, at det tager rigtig mange år at drive fosfor ud af jorden. Ofte kræver det væsentligt længere tid, end hvad der typisk er sigtet for et genopretningsprojekt. Imidlertid har potteforsøg vist, at etableringssuccessen af overdrevsarter ved høspredning er større, hvis jorden har været udpint mindst et par år, og at effekten holder mindst 5 år (McCrea *et al.* 2001). På den baggrund kunne det tyde på, at udpining af agerjord i mindst et par år inden området udlægges til natur alligevel kan være gavnligt. Yderligere forskning er dog nødvendigt for at fastslå dette.

Andre metoder til fjernelse/håndtering af næringsstoffer er dybdepløjning, N-immobilisering ved kulstoftilsætning, kemisk manipulation af jorden, sortbrak samt afskrælning af topjorden.

Dybdepløjning kan kun lade sig gøre, hvor jorden er lagdelt og det nedre lag er mindre fertilt, så der kan ske en fortynding af jordens fertilitet (Török *et al.* 2011). Erfaringer med dybdepløjning viser, at metoden reducerer P (og K) markant på kort sigt. Imidlertid udligner effekten sig, sandsynligvis grundet mineraliserings- og forvitningsprocesser samt makrofaunel opblanding af jorden og planterødders redistribuering af næringsstoffer. Forsøget viste dog også, at udsåning af højdiverse frøblandinger på dybdepløjet jord gav en højere diversitet. Om denne effekt varer ved på langt sigt er endnu ikke afrapporteret (Pywell *et al.* 2002). Erfaringer med dybdepløjning i Danmark viser, at omkostningerne forbundet med dybdepløjning er på omkring 3-4.000 kr (P. Størup pers. komm.).

N-immobilisering ved kulstoftilsætning, typisk ved opblanding med hø eller barkflis, går ud på at sænke produktiviteten, så arter, der trives ved høje N forhold, ikke favoriseres. Problemet med forhøjet fosforniveau i agerjord bliver dog ikke adresseret ved denne metode. Yderligere har metoden imidlertid vist sig kun at fungere på kort sigt, grundet højt mikroorganisme-turnover i jorden (Török *et al.* 2011).

Det foreslås af Gough & Marrs (1990a) at efterlade jorden i sortbrak for at fremme naturlig nedsivning og erosion som alternativ til udpining m.m.. Det har dog ikke været muligt at finde yderligere forskning i dette emne. Set i sammenhæng med de danske problemer med næringsstofforurening af vores overflade- og grundvand, bl.a. grundet nedsivning fra landbrugsjord, virker metoden ikke hensigtsmæssig.

På våde jorde med forhøjede fosforniveauer er det anvendt at tilføje jorden jern- og aluminiumsforbindelser, som bindes stærkt til det tilgængelige fosfor. Imidlertid er det nødvendigt med meget høje tilsætningsrater for at reducere jordens fosforniveau, idet de P-bindende kationer hurtigt

bindes til jordens organiske lag (Ann *et al.* 1999). Hvorvidt metoden kan benyttes til genopretning af tør natur har ikke været muligt at opspore.

Afskrælning af topjorden er en effektiv genopretningsmetode, hvor det næringsrige øvre jordlag fjernes på en gang. Metoden foreslås af flere som den mest effektive måde at fjerne næringsstoffer og genskabe overdrev (Marrs 1985; Marrs *et al.* 1998; Klimkowska *et al.* 2010). Imidlertid er det også en af de absolut dyreste metoder (prisen kan hurtigt overskride 10.000 €/ha), og bør derfor kun bruges på små arealer, og hvor pengene ikke er en begrænsning (Klimkowska *et al.* 2010; Török *et al.* 2011). Mest omkostningsfuldt er brugen af specialiserede maskiner samt transport og fjernelse af jorden (Klimkowska *et al.* 2010). Der sker imidlertid en rivende udvikling af afskrælningsmaskiner, som gør denne del mindre udgiftstung – blandt andet har et dansk firma udviklet en ny afskræller, som først kommer i almen drift i år, og som koster ca. en tredjedel af prisen for gængse hollandske maskiner (H. J. Degn pers. komm.). En del af udgiften vil sandsynligvis kunne dækkes ved salg af overskudsjorden (Marrs *et al.* 1998; Damgaard *et al.* 2007; Klimkowska *et al.* 2010). Erfaringer fra det tidligere Ringkøbing Amt viser imidlertid, at det kan være svært at finde aftagere til jorden (H. J. Degn. *pers. komm.*). Topjordsafskrælning er afhængig af, at det fertile jordlag ikke er for tykt (Marrs *et al.* 1998). Det er desuden væsentligt, at der fjernes netop nok jord, da det ellers kan have store økonomiske omkostninger og have betydning for jordens vandretention, - næringsindhold og frøbank (Klimkowska *et al.* 2010). Jo dybere der afskrælles, des vigtigere er frøregnen fra omgivende natur (Damgaard *et al.* 2007).

Når blikket rettes væk fra fjernelse af næringsstoffer, findes der også andre metoder til at accelerere naturdannelsen, herunder udspredning af overdrevshø, som aktuelt blev anvendt på forsøgsarealerne.

Forsøg med udspredning af hø viser, at det er en god og effektiv metode til at kickstarte sekundær succession på forladt agerjord, såfremt der kan skaffes hø af høj kvalitet og receptor-området har en lav næringsstof-tilgængelighed. Det er ligeledes et godt alternativ til frøblandinger, særligt hvis høet kommer fra et meget artsrigt overdrev, idet højdiverse frøblandinger med lokale frø er dyre og svære at få fat på. Bruges der imidlertid hø af ringe kvalitet, kan det føre til dominans af konkurrencesterke ukrudtsarter (Török *et al.* 2011).

I udlandet er der endvidere erfaringer med frøspredning med høj- og lavdiverse frøblandinger, overførsel af overdrevs-tørv og udsåning af skjaller. Disse metoder vil imidlertid ikke blive behandlet i indeværende projekt.

6.7 Er acceleration af naturdannelse reelt muligt?

Næringsstofophobningen på kalkrig agerjord, herunder særligt fosfor, udgør en markant hæmsko for udviklingen af artsrige overdrev. Ved alene at fjerne fosfor gennem afgrødedyrkning, afskrælning eller på andre måder, er det dog næppe muligt at speede naturdannelsen op, idet successionen stadig vil skulle forløbe, og det er en langvarig proces (Gibson & Brown 1991). Imidlertid tyder forskningen på, at sandsynligheden for at der *kan* udvikles artsrig overdrevsvegetation stiger markant, hvis der tages hånd om de ophobede næringsstoffer, idet fosforniveauet ved successionens begyndelse ikke må overskride en tærskelværdi. Hvad denne tærskelværdi konkret er, er der dog nogen uenighed om, og den afhænger dels af, hvordan jordprøverne tages, og dels af hvilke analysemetoder, der bruges samt selvfølgelig hvilken jordtype, der er tale om. Såfremt de ophobede næringsstoffer skal fjernes gennem afgrødehøst, er det en proces, som tager mange år. I langt de fleste genopretningsprojekter opererer man dog med kortsigtede

mål, hvilket umuliggør en mangeårig indledende udpining. Hvis næringsstofferne derimod fjernes ved afskrælning, kræver det ofte flere midler, end der er budgetteret med til genopretning. For så vidt angår dybdepløjning, mangler der studier, som viser om effekten holder på langt sigt. Grundet ovenstående vil det være en fordel nøje at udvælge at genoprette områder med lave fosfor- og kvælstofniveauer i jorden fra starten af.

Der er imidlertid indicier for, at udstrøning af hø umiddelbart efter dybdepløjning eller efter et par års udpining øger etableringssuccessen af målsatte overdrevsarter på kort sigt, men hvorvidt det også er tilfældet på længere sigt er ikke undersøgt.

Mange steder er mangel på frøkilder og frøbank en stor hæmsko for udviklingen af artsrige overdrev, og såfremt der ikke er andre miljøbegrænsninger (herunder næringsstofophobning) kan udspreddning af overdrevshø eller udstrøning af frøblandinger være med til at accelerere dannelsen af overdrev (Török *et al.* 2011). Forekomsten af overdrevsarter i vegetationen er dog ikke nok til at gøre arealet til et overdrev, idet det lige såvel kan være et udtryk for et tidligt successionstrin (Gibson & Brown 1991). Hvis det der ønskes med genopretningen er et egentligt overdrev i traditionel forstand, tager det lang tid, førend det er dannet, idet både jordbund, funga, flora og fauna udvikles igennem successionen. Imidlertid er overdrevene og den tilknyttede flora og fauna i Danmark så forarmet, at det kan være nødvendigt at yde nødhjælp. Hvis målet med en genopretning er at øge diversiteten og bevare særlige arter, kan frøspredning eller udspreddning af overdrevshø være en god idé, idet sådanne arealer kan udgøre refugier for trængte organismegrupper.

6.8 Diskussion af forsøgsdesign

Set i relation til de foreliggende resultater samt den eksisterende videnskabelige litteratur er der nogle brister ved det valgte forsøgsdesign og efterfølgende feltarbejde.

I forsøget indgik dels udpining med afgrøder og dels udspreddning af overdrevshø. Det kunne have været interessant at se om der var en forskel på vegetationen ved høspredning på de udpinte parceller kontra den harvede parcel. Imidlertid blev der kun spredt hø ud på den harvede parcel på forskellige steder over flere år, og for hvert år blev hele parcellen harvet. Da der sker en nulstilling af vegetationen hver gang der harves, ville det ikke give megen mening at undersøge forskelle i vegetationssammensætningen på de harvede delparceller, hvor der var spredt hø. Udspreddningen af hø i forskellige tempi med efterfølgende harvning var derfor skønne spildte kræfter.

Udpiningen med en type afgrøder i en parcel og en anden type afgrøder i en anden parcel antyder, at et af målene med forsøget var at undersøge hvilke afgrøder, der bedst fjernede næringsstoffer. Imidlertid blev der ikke lavet undersøgelser af høstudbyttet (medmindre det blev behandlet i en rapport fra Skovskolen i Nødebo (R. M. Buttenschön *pers. komm.*), som det ikke har været muligt at finde frem til), hvilket der burde have været gjort, såfremt dette var målet. Dog peger forskning på, at der er store års til års variationer i udbyttet for forskellige afgrøder. Eventuelle resultater på den fraførte mængde næringsstoffer vil derfor næppe kunne beskrive meget andet, end hvad der gjaldt for de pågældende år på netop dette sted. Hvis en reel forskel på effektiviteten af næringsstoffjernelse for de forskellige typer afgrøder skulle kunne opfanges, skulle udpiningen have fortsat over mange år (Gough & Marrs 1990b).

Hvis det var målet at undersøge, om der kunne observeres en sænkning i jordens bonitet, så mangler der udpræget før- og efter-analyser af dette. Som med høstudbyttet er der ligeledes store års til årsvariationer i jordens næringsstofniveau, herunder plantetilgængeligt fosfor, og forskning viser, at det kan tage mange år, førend der kan spores et fald i næringsstofpuljerne (Johnston & Poulton 1976). Resultater af en sådan undersøgelse ville være tvivlsomme, medmindre udpiningen fortsatte i mange år.

Idet forskning viser, at fosforniveauet er afgørende for, om der kan udvikles artsrig overdrevsvegetation på tidligere agerjord, burde der have været foretaget indledende analyser af fosforniveauet for at afgøre hvorvidt tærskelværdien var overskredet, og om det i det hele taget var nødvendigt at udpine jorden. Dette var dog ikke blevet foretaget inden forsøgets igangsættelse og blev heller ikke foretaget under feltarbejdet. Det havde imidlertid stadig været relevant at måle fosforniveauet i forbindelse med feltarbejdet, idet det kunne give et fingerpeg om, hvor tæt eller langt fra tærskelværdien det aktuelle fosforniveau er. Som situationen er nu, vides det stadig ikke, om der er højt fosforniveau i jorden, selvom der er stor sandsynlighed for, at det er tilfældet.

Resultaterne på baggrund af feltarbejdet antyder, at der muligvis findes en gradient i jordens grus-indhold. Ligeledes viser observationer i felten, at der var gradienter i hældningsgrad og orientering. Da disse forhold ikke blev undersøgt systematisk ved feltarbejdet, har det vist sig svært at adskille, hvorvidt de observerede forskelle skyldes behandlingen eller forhold, der var til stede ved forsøgets begyndelse. Sådanne forhold var ikke blevet registreret ved forsøgets start, men idet hverken jordtypen eller gradienter i hældningsgrad og orientering ændrer sig markant med tiden, ville det stadig have været fornuftigt at undersøge disse forhold i forbindelse med feltarbejdet, herunder jordens struktur (sand- og grus-indhold) samt pH. På denne måde ville eksempelvis en gradient i jordens grus-indhold have været blevet konsolideret, og eventuelle afvigelser fra mønsteret ville stå tydeligere frem.

Yderligere burde det have været bestemt med sikkerhed hvilken jordtype, der er på arealet, uanset om formålet var det ene eller det andet af ovenstående muligheder, idet jordtypen har væsentlig betydning for næringsstoffer og plantevækst.

Set i retrospekt er det vigtigt at gøre sig klart, hvad der er forsøgets *fokus* og *mål* (Bakker *et al.* 2000). Allerede tidligt i processen måtte det opgives at afskrælle topjorden på parcel 3, hvilket ellers havde været tanken. Ligeledes blev der ikke spredt høslet på alle parceller, som også havde været tanken fra starten. Dette understreger vigtigheden af at gøre sig klart inden forsøgets start, hvad der er de økonomiske rammer samt at undersøge, hvad der er økonomisk muligt indenfor disse rammer. Ligeledes er det vigtigt at gøre klart, hvor lang tid forsøget skal løbe over, samt hvor lang tid og mandkraft forskellige tiltag vil kræve. Ud over at målene skal være realistiske indenfor de økonomiske og temporale rammer, er det essentielt, at resultaterne skal være målbare. At teste to forskellige kombinationer af udpining med afgrøde mod hinanden i et forsøg med så kort sigte, vil ikke kunne give brugbare resultater. Det er derfor essentielt ikke at ville for meget på én gang, men at fokusere sin indsats, så der kan opnås brugbare resultater. Ligeledes bør det være klart defineret, om resultaterne fra forsøget skal kunne give en meget specifik viden eller en mere generel viden. Hvis resultaterne skal være mere generelt anvendelige, bør der være en større geografisk spredning. Yderligere vil det være en god idé at operere med flere replikater, idet at risikoen, for at andre kausaliteter ligger til grund for resultatet, mindskes.

Med dette in mente er der et utal af spændende muligheder for at vinkle sit forsøg. Et eksempel på hvordan forsøget kunne have set ud udspringer af litteraturen: Som tidligere nævnt indikerer pottforsøg, at der kan være en effekt på etableringssuccessen af overdrevsarter ved høspreddning umiddelbart efter et par års udpining ved høst af afgrøde (McCrea *et al.* 2001). Ligeledes er der indikation for, at frøspreddning umiddelbart efter dybdepløjning kan øge etableringssuccessen af overdrevsarter (Pywell *et al.* 2002). Det kunne derfor have været interessant at undersøge etableringssuccessen af overdrevsarter på forskellige typer behandlinger (udpint med afgrøde + hø /dybdepløjet + hø/harvet + hø) på kort sigt. Imidlertid bør der ske en præliminær undersøgelse af jorden blandt andet for at sikre at jorden er egnet til dybdepløjning (er jorden lagdelt?) og for at bestemme fosforniveauet i jorden (er der for meget næring i jorden?).

6.9 Kan metoden anbefales til de omkringliggende områder?



Foto 3 viser en vortebider på forsøgets parcel 3.

Der er i resultaterne intet evidens for, at den anvendte metode har været gavnlig for dannelsen af overdrev. Derfor er der ikke grundlag for at anbefale metoden på de omkringliggende områder for på sigt at udvide overdrevsarealet, som anført i naturplanen for Natura 2000 området. Hvis der ikke gøres en mere aktiv indsats, er det sandsynlige scenarie, at der med tiden kommer halvkedelig natur på tidligere gødskede agre (Pywell *et al.* 2007; Török *et al.* 2011). Såfremt der ønskes genopretning af tidligere landbrugsjord, er der imidlertid væsentlige pointer at hente fra den eksisterende videnskabelige litteratur. Væsentligst er det, at undersøge fosforniveauet på jorde, der ligger naturnært, og hvor det er praktisk muligt at genoprette, og specifikt udvælge jordstykker, der har lavt fosfor- (og gerne lavt kvælstof-) niveau.

Dermed øges chancerne for, at der på sigt kan komme spændende natur væsentligt. For så vidt angår kalkoverdrev, er det desuden meget væsentligt, at kalkindholdet i jorden er højt nok, idet potentialet for udvikling af kalkoverdrev falder markant ved for lav pH (Gibson & Brown 1991). I udlandet er der gode erfaringer med

enten at anvende overdrevshø fra lokale kilder eller at bruge frøblandinger med lokale frø for at overkomme problemet med manglende overdrevsfrøbank og -frøregn, som det er tilfældet på mange agerjorde. Török *et al.* (2011) taler for udsåning af frø fra både høj- og lavdiverse frøblandinger, således at der på store områder kan skabes basis-græsland med spredte pletter med højdiverse overdrevsvegetation, som på sigt vil kunne spredes ind i områderne med basis-græsland. Denne metode kunne eventuelt overføres til arealerne omkring Høvblege ved at harve mindre områder ind imellem den etablerede græslandsvegetation og udstrø dem med overdrevshø eller udså højdiverse frøblandinger på dem med tanke for, at arterne på sigt lettere kan spredes til det eksisterende basis-græsland. I Danmark er der ikke tradition for udsåninger og spredning af hø med henblik på at genskabe overdrevsvegetation, men mindre forsøg med det selvsamme er dog begyndt at dukke op (jf. afsnit 7.6 s. 29). Ligeledes er der planer for oprettelsen af en database over genoprettede områder, sådan at der for fremtiden kan holdes rede på kunstigt skabte naturområder (R. Ejrnæs *pers. komm.*). En af fordelene ved udspreddning af hø er, at der hurtigt skabes mere plads til trængte organismegrupper, der kan have svært ved at opretholde levedygtige bestande i de få eksisterende og fragmenterede naturområder. Dette blev også observeret på forsøgets

parcel 3, hvor insekterne sværmede omkring i den nyskabte overdrevsvegetation. På billederne ses vortebider (Foto 3 side 36) og tidsselfugl (Foto 4), som blev fundet der. Det er dog væsentligt at gøre sig klart, at genskabelse af overdrevsvegetation ikke er det samme som genskabelse af overdrev. Udsprening af høslæt for hurtigt at danne

overdrevsvegetation er et velegnet instrument til på kort sigt at fremme diversitet og bevaring af mange sjældne arter. Genskabelse af overdrev er imidlertid en proces, som tager mange årtier til århundreder, og processen afhænger blandt andet både af den initiale kolonisering, lokale stedbetingelser, individuelle arters livshistorier, kontinuitet i pleje samt tid (Gibson & Brown 1991).



Foto 4 viser en tidsselfugl på Læge-oksetunge (*Anchusa officinalis*) på forsøgets parcel 3.

7 Konklusion

Resultaterne fra vegetationsundersøgelser af udpiningsforsøg og omgivende natur på - og syd for Høvblege viste, at der var overordnede forskelle mellem Høvblege, referencefelter og forsøgsfelter. Overdrevsfeltet adskilte sig klart fra de øvrige felter, både hvad angår vegetationssammensætning samt forskellige Ellenberg-værdier, herunder særligt kvælstoftal. Ligeledes var der markante forskelle mellem forsøgs- og referencefelter, både hvad angår vegetationssammensætning samt Ellenbergs temperatur-, kontinentalitets-, fugtigheds-, reaktions- og kvælstoftal. Blandt forsøgsfelterne viste resultaterne, at der var forskel på både vegetationssammensætning og Ellenberg lys-, temperatur-, fugtigheds-, kontinentalitets- og kvælstoftal mellem de udpinte felter og det harvede felt. Det var imidlertid ikke muligt at adskille, om det var en effekt af udpiningen eller af miljøvariable, herunder hældningsgrad og orientering, men med afsæt i videnskabelig litteratur er det mere sandsynligt, at de fundne forskelle skyldes miljøvariable. Ydermere har det ikke været muligt at vise en eventuel forskel på udpiningseffektiviteten mellem de to kombinationer af afgrøder (vinterrug/rops >< vinterrug/havre). Der er ligeledes intet i data, der tyder på, at behandlingen har accelereret naturdannelsen.

Det har således ikke været muligt hverken at finde støtte for eller afvise hypoteserne på baggrund af de forhåndenværende resultater. Imidlertid fortæller litteraturen, at det sandsynligvis ikke kan lade sig gøre at accelerere naturdannelsen gennem udpining, men at udpining eller lavt næringsstofniveau derimod kan øge sandsynligheden for, at der kan udvikles overdrev på sigt. Litteraturen fortæller endvidere, at der oftest er så meget næring i jorden, at få års afgrødedyrkning ikke vil kunne registreres i hverken vegetation eller jordbund på kort sigt.

Det må konkluderes, at et forsøg med så kort sigte ikke er anvendeligt til at dokumentere, hvorvidt overdrevsdannelsen blev accelereret eller ej. På baggrund af resultaterne blev eksistensen af en øst-vestgående grus-gradient sandsynliggjort samt eventuelt en nord-sydgående kalk- og grusgradient. De relativt lave vægtede Ellenberg-reaktionstal tyder på, at potentialet for udvikling af kalkoverdrev på forsøgsområdet er ringe, idet litteratur viser, at høj pH i jorden er vigtigt for succes med genskabelse af kalkoverdrev.

Indvandringen af visse overdrevsarter på forsøgs- og referencearealer er i høj grad et udtryk for at de har været til stede i frøbanken eller har kunnet sprede sig fra omgivende natur og siger intet om potentialet for udviklingen af overdrev på områderne. Litteraturen viser, at det er væsentligt at kende fosforniveau og jordbundsforhold, herunder pH, inden en eventuel genopretning af kalkoverdrev på tidligere ager, for bedst muligt at kunne tilrettelægge en hensigtsmæssig genopretning.

Der viste sig at være brister ved det aktuelle forsøgsdesign og feltarbejde, som med rette planlægning og viden kunne have været undgået.. Med afsæt i den eksisterende litteratur, gives et eksempel på et alternativt forsøgsdesign.

Væsentlige erfaringer, der kan drages på baggrund af forsøget, er, at det er vigtigt med et gennemtænkt forsøgsdesign med klart fokus og målbare mål, samt at forsøget kan gennemføres indenfor de spatielle, temporale og økonomiske rammer, der er givet. Ligeledes er det væsentligt at gøre sig klart, om det, der er målet med genopretningen, er egentligt overdrev i traditionel forstand, eller om det er kortsigtet genskabelse af overdrevsvegetation med henblik på at fremme diversitet og bevare arter. Endvidere er det væsentligt at undersøge, hvad der findes af eksisterende viden indenfor området, inden forsøget eller genopretningen sættes i gang. Ved fremtidige udpegninger af nye overdrevsområder er det væsentligt at kende boniteten på det pågældende område, særligt fosforniveauet, samt tilgængeligheden af nærliggende overdrevsnatur, for at sikre at den indsats, der planlægges, er hensigtsmæssig.

8 Referencer

8.1 Artikler og bøger

- Agger, P., Christensen, P., Reenberg, A. & Aaby, B. (2002) Det fede landskab – landbrugets næringsstoffer og naturens tålegrænser. *Vismandsrapport 2002. Naturrådet*, 96 s.
- Alrøe, H.F. & Andreasen, C.B. (1999) Natur, miljø og ressourcer i økologisk jordbrug.
- Ann, Y., Reddy, K. & Delfino, J. (1999) Influence of chemical amendments on phosphorus immobilization in soils from a constructed wetland. *Ecological Engineering*, 14, 157-167.
- Bakker, J., Grootjans, A., Hermy, M. & Poschod, P. (2000) How to define targets for ecological restoration. *Applied Vegetation Science*, 3, 3-7.
- Critchley, C.N.R., Chambers, B.J., Fowbert, J.A., Sanderson, R.A., Bhogal, A. & Rose, S.C. (2002) Association between lowland grassland plant communities and soil properties. *Biological Conservation*, 105, 199-215.
- Damgaard, C., Strandberg, B., Nielsen, K.E., Bak, J. & Skov, F. (2007) Forvaltningsmetoder i N-belastede habitatnaturtyper. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet.
- Ellenberg, H., Weber, H.E., Düll, R., Wirth, V., Werner, W. & Paulissen, D. (1992) Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. *Scripta Geobotanica*, 18, 266.
- Fagan, K.C., Pywell, R.F., Bullock, J.M. & Marrs, R.H. (2008) Do restored calcareous grasslands on former arable fields resemble ancient targets? The effect of time, methods and environment on outcomes. *Journal of Applied Ecology*, 45, 1293-1303.

- Fredshavn, J.R. & Ejrnæs, R. (2009) Naturtilstand i habitatområderne: Habitatdirektivets lysåbne naturtyper. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet.
- Geologigruppen, N.o. (2005) Rapport fra arbejdsgruppen for Natur og Geologi. Pilotprojekt Nationalpark Møn. (ed. T.-o.M. Storstrøms Amt, Natur og Plankontoret).
- Gibson, C.W.D. & Brown, V.K. (1991) The nature and rate of development of calcareous grassland in Southern Britain. *Biological Conservation*, 58, 297-316.
- Gough, M. & Marrs, R. (1990a) A comparison of soil fertility between semi-natural and agricultural plant communities: Implications for the creations of species-rich grassland on abandoned agricultural land. *Biological Conservation*, 51, 83-96.
- Gough, M. & Marrs, R. (1990b) Trends in soil chemistry and floristics associated with the establishment of a low-input meadow system on an arable clay soil in Essex, England. *Biological Conservation*, 52, 135-146.
- Grime, J.P., Hodgson, J.G. & Hunt, R. (2007) *Comparative plant ecology. A functional approach to common British species*. Castlepoint Press.
- Hrevusová, Z., Hejzman, M., Pavlu, V.V., Hakl, J., Klaudivová, M. & Mrkvicka, J. (2009) Long-term dynamics of biomass production, soil chemical properties and plant species composition of alluvial grassland after the cessation of fertilizer application in the Czech Republic. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 130, 123-130.
- Janssens, F., Peeters, A., Tallowin, J., Bakker, J., Bekker, R., Fillat, F. & Oomes, M. (1998) Relationship between soil chemical factors and grassland diversity. *Plant and soil*, 202, 69-78.
- Johnston, A. & Poulton, P. (1976) Yields on the Exhaustion Land and changes in the NPK content of the soils due to cropping and manuring, 1852-1975. *Rothamsted Experimental Station report for*, 53-85.
- Klimkowska, A., Dzierza, P., Brzezinska, K., Kotowski, W. & Medrzycki, P. (2010) Can we balance the high costs of nature restoration with the method of topsoil removal? Case study from Poland. *Journal for Nature Conservation*, 18, 202-205.
- Larsen, S.N. & Vestergaard, M. (2004) Pilotprojekt Nationalpark Møn. Oplæg til naturplanlægning mellem Ulvshale og Høje Møn. Registrering af naturværdier og potentialer. Baggrundsrapport. COWI.
- Marrs, R. (1985) Techniques for reducing soil fertility for nature conservation purposes: a review in relation to research at Roper's Heath, Suffolk, England. *Biological Conservation*, 34, 307-332.
- Marrs, R., Snow, C., Owen, K. & Evans, C. (1998) Heathland and acid grassland creation on arable soils at Minsmere: identification of potential problems and a test of cropping to impoverish soils. *Biological Conservation*, 85, 69-82.
- McCrea, A., Trueman, I. & Fullen, M. (2001) A comparison of the effects of four arable crops on the fertility depletion of a sandy silt loam destined for grassland habitat creation. *Biological Conservation*, 97, 181-187.
- Naturstyrelsen (2011) Natura 2000-plan 2010-2015. Klinteskoven og Klinteskov Kalkgrund. Natura 2000 område nr. 171. Habitatområde H150 og H207. Fuglebeskyttelsesområde F90. pp. 30. Miljøministeriet, Naturstyrelsen.
- Petersen, P.M. & Vestergaard, P. (1998) Basisbog i Vegetationsøkologi, 2. udgave. Gads Forlag København.
- Pywell, R.F., Bullock, J.M., Hopkins, A., Walker, K.J., Sparks, T.H., Burke, M.J.W. & Peel, S. (2002) Restoration of Species-Rich Grassland on Arable Land: Assessing the Limiting Processes Using a Multi-Site Experiment. *Journal of Applied Ecology*, 39, 294-309.

- Pywell, R.F., Bullock, J.M., Tallowin, J.B., Walker, K.J., Warman, E.A. & Masters, G. (2007) Enhancing diversity of species-poor grasslands: an experimental assessment of multiple constraints. *Journal of Applied Ecology*, 44, 81-94.
- Strandberg, M. & Mortensen, L. (1996) Naturens tålegrænser for luftforurening. Temarapport fra DMU. *Miljø- og Energiministeriet, Danmarks Miljøundersøgelser*, 40 s.
- Török, P., Vida, E., Deák, B., Lengyel, S. & Tóthmérész, B. (2011) Grassland restoration on former croplands in Europe: an assessment of applicability of techniques and costs. *Biodiversity and Conservation*, 1-22.
- Vestergaard, P. (2007) *Naturen i Danmark. Det åbne land*. Gyldendal.
- Walker, K.J., Stevens, P.A., Stevens, D.P., Mountford, J.O., Manchester, S.J. & Pywell, R.F. (2004) The restoration and re-creation of species-rich lowland grassland on land formerly managed for intensive agriculture in the UK. *Biological Conservation*, 119, 1-18.
- Wassen, M.J., Venterink, H.O., Lapshina, E.D. & Tanneberger, F. (2005) Endangered plants persist under phosphorus limitation. *Nature*, 437, 547-550.
- Willems, J. & van Nieuwstadt, M.G.L. (1996) Longterm after effects of fertilization on aboveground phytomass and species diversity in calcareous grassland. *Journal of Vegetation Science*, 7, 177-184.

8.2 Bestemmelseslitteratur

- Frederiksen, S., Rasmussen, F. & Seeberg, O. (2006) Dansk flora. Gyldendal.
- Hansen, K. (1981) Dansk feltflora. Gyldendal.
- Mossberg, B. & Stenberg, L. (2005) Den nye nordiske Flora. Gyldendal.
- Schou, J. C. (2006) Danmarks halvgræsser. BFN's forlag.
- Schou, J. C., Wind, P. & Lægaard, S. (2009) Danmarks græsser. BFN's forlag.

8.3 Personlig kommunikation

- Erling Krabbe, Naturstyrelsen København
- Hans Jørgen Degn, Degns Naturconsult
- Finn Danielsen, Nordeco
- Leif Schack-Nielsen, Colius
- Peder Størup, Naturbeskyttelse.dk
- Rasmus Ejrnæs, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi
- Rita Merete Buttenschön, Skov & Landskab/Anvendt Økologi, LIFE

Bilag

Bilag 1 kvantitativ floraliste baseret på forekomst i raunkjær-cirkler (11 pr. felt)

Latinsk navn	F1 Frekvens	F2 Frekvens	F3 Frekvens	R1 Frekvens	R2 Frekvens	R3 Frekvens	H Frekvens	Hyppighed
<i>Achillea millefolium</i>	0,091				0,091		0,364	0.9 til 1
<i>Aethusa cynapium</i>	0,182	0,091						0.7 til 0.9
<i>Anisantha sterilis</i>			0,182					0.5 til 0.7
<i>Anthyllis vulneraria</i>							0,091	
<i>Arabidopsis thaliana</i>		0,091						
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	0,545	0,455	1,000	0,091				
<i>Astragalus glycyphyllos</i>							0,091	
<i>Bellis perennis</i>				0,364		0,091		
<i>Brachypodium sylvaticum</i>							0,636	
<i>Briza media</i>							0,909	
<i>Bromus hordeaceus</i>			0,273	0,636	0,818	1,000		
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	0,636	0,545	0,545					
<i>Carex flacca</i>							1,000	
<i>Carex pairaei</i>							0,091	
<i>Carlina vulgaris</i>							0,273	
<i>Centaurea jacea</i>							0,545	
<i>Centaurea scabiosa</i>							0,364	
<i>Cerastium fontanum</i>	1,000	1,000	0,455	0,364	0,273			
<i>Cerastium glomeratum</i>	0,545	0,545	0,182	0,364	0,182	0,182		
<i>Cirsium acaule</i>							0,091	
<i>Cirsium arvense</i>	0,364	0,455						
<i>Convolvulus arvensis</i>		0,091	0,091					
<i>Dactylis glomerata ssp. glomerata</i>				0,909	0,909	0,273	0,273	
<i>Dactylorhiza maculata</i>							0,091	
<i>Daucus carota</i>							0,636	
<i>Elytrigia repens</i>	0,909	0,909	1,000	0,727	0,545	0,545		
<i>Erigeron acer</i>			0,182					
<i>Erodium cicutarium</i>		0,182	0,636					
<i>Euphorbia helioscopia</i>	0,091	0,091						
<i>Euphrasia stricta</i>							0,273	
<i>Festuca ovina</i>							0,273	
<i>Festuca rubra</i>			0,091	0,636	0,636	1,000	0,727	
<i>Galium mollugo</i>							0,273	
<i>Galium saxatile</i>							0,273	
<i>Galium verum</i>							0,182	
<i>Geranium molle</i>	0,091		0,455	0,091	0,273			
<i>Geranium pusillum</i>	0,273	0,182	0,727		0,182	0,273		
<i>Helictotrichon pratense</i>							0,818	
<i>Juniperus communis</i>							0,091	
<i>Knautia arvensis</i>							0,545	
<i>Leontodon hispidus</i>							0,545	
<i>Leucanthemum vulgare</i>							0,909	
<i>Linum austriacum</i>							0,273	
<i>Linum chatharticum</i>							0,636	
<i>Lolium perenne</i>			0,091	1,000	1,000	0,909		
<i>Lotus corniculatus</i>							0,909	
<i>Medicago lupulina</i>				0,091			0,182	
<i>Myosotis arvensis</i>					0,182	0,091		
<i>Onobrychis vicifolia</i>							0,273	
<i>Ononis spinosa ssp. spinosa</i>							0,455	
<i>Origanum vulgare</i>							0,818	
<i>Phleum pratense</i>					0,273			
<i>Pilosella officinarum</i>							1,000	
<i>Pimpinella saxifraga</i>							0,818	
<i>Plantago lanceolata</i>				0,364	0,182	0,091	0,273	
<i>Poa annua</i>	0,182							
<i>Poa pratensis s. lat.</i>	0,091						0,182	
<i>Poa trivialis</i>				0,545	0,182			
<i>Polygala vulgaris</i>							0,182	
<i>Prunella vulgaris</i>							0,364	
<i>Ranunculus bulbosus</i>							0,364	
<i>Sanguisorba minor</i>							0,909	
<i>Secale cereale</i>		0,091						
<i>Silene noctiflora</i>	0,273							
<i>Solidago virgaurea</i>							0,636	
<i>Sonchus arvensis</i>			0,273					
<i>Stellaria media</i>		0,091						
<i>Taraxacum sp.</i>	0,636	0,818	0,818	1,000	0,909	1,000		
<i>Thymus serpyllum</i>							0,455	
<i>Tragopogon pratensis</i>							0,091	
<i>Trifolium campestre</i>						0,091		
<i>Trifolium repens</i>				0,273	0,182			
<i>Trifolium striatum</i>			0,091		0,091		0,091	
<i>Veronica arvensis</i>	0,636	0,818		0,818	0,636	0,273		
<i>Veronica persica</i>	0,455	0,091			0,091			
<i>Viola arvensis</i>	0,364	0,273	0,727					
<i>Viola hirta</i>							0,273	

Bilag 2 – kvalitativ floraliste (total artsliste)

Latinsk artsnavn	Dansk artsnavn	F1	F2	F3	R1	R2	R3	H
<i>Acer pseudoplatanus</i>	Ahorn							x
<i>Achillea millefolium</i>	Almindelig røllike	x	x	x	x	x	x	x
<i>Aethusa cynapium</i>	Hundepersille	x	x					
<i>Agrimonia eupatoria</i>	Almindelig agermåne							x
<i>Agrostis capillaris</i>	Almindelig hvene				x			
<i>Anchusa arvensis</i>	Krumhals		x					
<i>Anemone sp</i>	Kobjældeslægten							x
<i>Anisantha sterilis</i>	Gold hejre	x	x	x				
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	Vellugtende gulaks							x
<i>Anthyllis vulneraria</i>	Rundbælg							x
<i>Arabidopsis thaliana</i>	Almindelig gåsemad	x	x					
<i>Arabis hirsuta</i>	Stivhåret kalkkarse							x
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	Markarve	x	x	x	x		x	
<i>Arrhenatherum elatius</i>	Draphavre							x
<i>Artemisia vulgaris</i>	Grå-bynke	x		x	x	x	x	
<i>Astragalus glycyphyllos</i>	Sød astragel							x
<i>Bellis perennis</i>	Tusindfryd				x	x	x	
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	Skov-stilkaks							x
<i>Brassica napus</i>	Raps	x	x					
<i>Briza media</i>	Hjertegræs							x
<i>Bromus hordeaceus</i>	Blød hejre	x	x	x	x	x	x	
<i>Campanula rotundifolia</i>	Blå-klokke							x
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Hyrdetaske	x	x	x		x		
<i>Carex flacca</i>	Blågrøn star							x
<i>Carex pairaei</i>	Pigget star							x
<i>Carlina vulgaris</i>	Bakketidsel							x
<i>Centaurea jacea</i>	Almindelig knopurt					x		x
<i>Centaurea scabiosa</i>	Stor knopurt							x
<i>Cerastium fontanum</i>	Almindelig hønsetarm	x	x	x	x	x	x	
<i>Cerastium glomeratum</i>	Opret hønsetarm	x	x	x	x	x	x	
<i>Cirsium acaule</i>	Lav tidsel							x
<i>Cirsium arvense</i>	Ager-tidsel	x	x		x	x		
<i>Cirsium vulgare</i>	Horse-tidsel	x	x	x	x	x	x	
<i>Convolvulus arvensis</i>	Ager-snerle		x	x				
<i>Crataegus monogyna</i>	Éngriflet hvidtjørn							x
<i>Crepis capillaris</i>	Grøn høgeskæg			x				
<i>Cynosurus cristatus</i>	Almindelig kamgræs		x					x
<i>Dactylis glomerata ssp. glomerata</i>	Almindelig hundegræs		x		x	x	x	x
<i>Dactylorhiza maculata ssp. fuchsii</i>	Skov-gøgeurt							x
<i>Daucus carota</i>	Vild gulerod			x	x			x
<i>Elytrigia repens</i>	Almindelig kvik	x	x	x	x	x	x	
<i>Erigeron acer</i>	Bitter bakkestjerne	x		x				
<i>Erodium cicutarium</i>	Hejrenæb	x	x	x			x	
<i>Euphorbia helioscopia</i>	Skærm-vortemælk	x	x					
<i>Euphrasia stricta</i>	Spids øjentrøst							x
<i>Festuca ovina</i>	Fåre-svingel							x
<i>Festuca pratensis</i>	Eng-svingel							x
<i>Festuca rubra</i>	Rød svingel			x	x	x	x	x
<i>Filago vulgaris</i>	Kugle-museurt			x				
<i>Fraxinus excelsior</i>	Ask							x
<i>Galium mollugo</i>	Hvid snerre				x			x
<i>Galium saxatile</i>	Lyng-snerre							x
<i>Galium verum</i>	Gul snerre							x
<i>Geranium molle</i>	Blød storkenæb	x	x	x	x	x	x	
<i>Geranium pusillum</i>	Liden storkenæb	x	x	x	x	x	x	
<i>Helictotrichon pratense</i>	Eng-havre							x
<i>Holcus lanatus</i>	Fløjlsgræs							x
<i>Hypericum perforatum</i>	Prikbladet perikon							x
<i>Hypochoeris radicata</i>	Almindelig kongepen	x	x	x	x		x	
<i>Juniperus communis</i>	Ene							x
<i>Knautia arvensis</i>	Blåhat							x
<i>Lapsana communis</i>	Haremad	x	x					
<i>Leontodon hispidus</i>	Stivhåret borst							x

Latinsk artsnavn -fortsat	Dansk artsnavn	F1	F2	F3	R1	R2	R3	H
<i>Leucanthemum vulgare</i>	Hvid okseøj							x
<i>Linum austriacum</i>	Østrigsk hør							x
<i>Linum catharticum</i>	Vild hør							x
<i>Lolium perenne</i>	Almindelig rajgræs	x	x	x	x	x	x	
<i>Lotus corniculatus</i>	Almindelig kællingetand				x	x		x
<i>Malva neglecta</i>	Rundbladet katost	x						
<i>Matricaria recutita</i>	Vellugtende kamille	x	x	x				
<i>Medicago lupulina</i>	Humle-sneglebælg	x	x		x	x	x	x
<i>Myosotis arvensis</i>	Mark-forglemmigej					x	x	
<i>Myosotis discolor</i>	Forskelligfarvet forglemmigej		x				x	
<i>Onobrychis vicifolia</i>	Esparsette							x
<i>Ononis spinosa ssp. spinosa</i>	Mark-krageklo							x
<i>Origanum vulgare</i>	Merian				x		x	x
<i>Papaver rhoeas</i>	Korn-valmue	x	x					
<i>Phleum pratense</i>	Eng-rottehale				x	x	x	
<i>Phleum pratense ssp. serotinum</i>	Knold-rottehale							x
<i>Pilosella officinarum</i>	Håret høgeurt							x
<i>Pimpinella saxifraga</i>	Almindelig pimpinelle							x
<i>Plantago lanceolata</i>	Lancet-vejbred	x	x	x	x	x	x	x
<i>Poa annua</i>	Enårig rapgræs	x		x				
<i>Poa compressa</i>	Fladstrået rapgræs							x
<i>Poa pratensis s. lat.</i>	Eng-rapgræs	x		x	x			x
<i>Poa trivialis</i>	Almindelig rapgræs	x	x		x	x	x	
<i>Polygala vulgaris</i>	Almindelig mælkeurt							x
<i>Primula veris</i>	Hulkrauet kodriver							x
<i>Prunella vulgaris</i>	Almindelig brunelle							x
<i>Prunus spinosa</i>	Slåen							x
<i>Ranunculus acris</i>	Bidende ranunkel	x						x
<i>Ranunculus bulbosus</i>	Knold-ranunkel				x			x
<i>Reseda lutea</i>	Gul reseda	x	x	x				
<i>Rosa sp</i>	Rosenslægten				x			x
<i>Rumex acetosella</i>	Rødknæ			x				
<i>Rumex crispus</i>	Kruset skræppe	x	x					
<i>Rumex obtusifolius</i>	Butbladet skræppe		x					
<i>Sanguisorba minor</i>	Blodstillende bibernelle							x
<i>Secale cereale</i>	Almindelig rug	x	x	x				
<i>Senecio jacobaea</i>	Eng-brandbæger				x	x		
<i>Silene latifolia</i>	Aften-pragtstjerne		x					
<i>Silene noctiflora</i>	Nat-limurt	x	x					
<i>Silene nutans</i>	Nikkende limurt	x						x
<i>Silene vulgaris</i>	Blæresmælde	x				x		x
<i>Sisymbrium officinale</i>	Rank vejsennep		x					
<i>Solidago virgaurea</i>	Almindelig gyldenris							x
<i>Sonchus arvensis</i>	Ager-svinemælk	x	x	x	x			
<i>Sonchus oleraceus</i>	Almindelig svinemælk	x	x					
<i>Sorbus intermedia</i>	Selje-røn							x
<i>Stellaria media</i>	Almindelig fuglegræs	x	x					
<i>Taraxacum sp</i>	Mælkebøtteslægten	x	x	x	x	x	x	
<i>Thymus serpyllum</i>	Smalbladet timian							x
<i>Tragopogon pratensis</i>	Eng-gedeskæg							x
<i>Tragopogon pratensis ssp. pratensis</i>	Storkronet gedeskæg							x
<i>Trifolium arvense</i>	Hare-kløver			x			x	
<i>Trifolium campestre</i>	Gul kløver		x	x			x	
<i>Trifolium dubium</i>	Fin kløver		x		x			
<i>Trifolium pratense</i>	Rød-kløver	x			x	x		x
<i>Trifolium repens</i>	Hvid-kløver		x		x	x	x	
<i>Trifolium striatum</i>	Stribet kløver			x		x		x
<i>Veronica arvensis</i>	Mark-ærenpris	x	x		x	x	x	
<i>Veronica chamaedrys</i>	Tveskægget ærenpris				x	x		
<i>Veronica persica</i>	Storkronet ærenpris	x	x		x	x		
<i>Viburnum opulus</i>	Kvalkved							x
<i>Vicia cracca</i>	Muse-vikke							x
<i>Vicia hirsuta</i>	Tofrøet vikke			x	x			
<i>Vicia sativa</i>	Foder-vikke			x	x	x		
<i>Viola arvensis</i>	Ager-stedmoderblomst	x	x	x				
<i>Viola hirta</i>	Håret viol							x