

Udpining af landbrugsjorde på Arrenæs

Fra omdriftsjord til lysåben natur

Reduction of soil fertility on farmland on Arrenæs

From arable land to pasturable grassland

Afsluttende bachelorprojekt

Jakob Helmer Nielsen

Studienummer: Tjw290

Københavns Universitet

Skov- og Landskabsingeniøruddannelsen, 2017

Det Natur- og Biovidenskabelige Fakultet

Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning – Skovskolen

Vejleder: Anna Worm

Afleveret: 15.6.2017



Resume

Flere og flere naturgenopretningsprojekter i Danmark finder sted på tidligere agerjord, der i en årrække har været tilført næringsstoffer gennem almindelig landbrugsdrift. Næringsstoffer, der ved en almindelig plejeform som afgræsning, kan tage årtier at fjerne for at naturgenopretningsprojekt kan blive en succes.

Væbnet med international forskning og tidligere udpiningsforsøg på landbrugsjord i Danmark, giver denne opgave et bud på konverteringen af knapt 60 ha statsejede omdriftsarealer ved brug af landbrugsafgrøder. Målsætningen er at skabe et større sammenhængende naturområde af blandet naturtypemæssig sammensætning.

Arbejdet er i høj grad baseret på litteraturstudier og egne jordbunds- samt vegetationsundersøgelser, der i projektområdet viser en sandet jord med stort potentiale for udvikling af surt overdrev, med frøspredning fra omkringliggende overdrevsarealer. Projektområdet er opdelt i flere underområder, hvor der i indsatsområderne anbefales udpining med hhv. vinterrug i almindelig omdrift uden gødskning og græs til høslæt. Begge uden brug af gødskning og pesticider. Vinterafgrøder og vinterrug i særdeleshed har vist sig som de landbrugsafgrøder med det højeste kvælstofoptag og derved den forventede største udpiningseffekt.

Resultatet er et konkret og pragmatisk løsningsforslag på konverteringen af Naturstyrelsens omdriftsarealer på Arrenæs, der beskriver nuværende drift, jordbundsforhold, udpiningsmetode samt den efterfølgende vedvarende pleje i form af afgræsning. Løsningsforslaget er et realistisk bud på realiseringen af projektet inden for de fastsatte rammer.

Abstract

More and more nature restoration projects in Denmark is taking place on former farmland. Farmland that through a number of years of cultivation has added a high amount of fertilizer to the soil. Fertilizer that, with a common conservation method such as grazing, can takes years to remove. Armed with research of international studies and former experiments of soil fertility reduction in Denmark, this thesis tries demonstrate the use of agricultural crops on approximately 60 hectares of farmland owned by the Danish Nature Agency, with the goal of creating a cohesive species-rich grassland. The work is primarily based on literature- and minor case studies combined with own soil- and vegetation research, which in the project area shows a sandy soil with a potential of developing into an acidic grassland. The surrounding areas of grassland shows high availability of habitat characteristic herbs and grasses, which improves the potential of seed spreading.

The project area is divided into several sub-areas where both winter rye and grass for hay cutting are suggested as means for soil fertility depletion. Winter rye and winter crops in particular has proven as the crops with the highest nitrogen absorption and thus the expected highest fertility reduction effect.

The outcome is a concrete and practical solution to the conversion of the Danish Nature Agency's farmland on Arrenæs, and describes current operations, soil conditions, method of fertility reduction and subsequent sustained care in the form of grazing. This suggested solution is a realistic proposal for the realization of the project within the specified boundaries.

Forord

Dette bachelorprojekt er udarbejdet som afsluttende opgave på uddannelsen Skov- og Landskabsingeniør. Projektet er lavet for og i samarbejde med Naturstyrelsen Nordsjælland, der ønsker at få løst en konkret problemstilling i forbindelse med konverteringen af et større landbrugsareal. Projektet henvender sig til alle med interesse for naturgenopretning, men i særdeleshed til projektejer, der skal kunne bruge denne opgave som et løsningsforslag. Projekt opgavens indhold kan ligeledes bruges som en generel spiseseddel over hvilke parametre, der er relevante i forbindelse med et naturgenopretningsprojekt på landbrugsjord som helhed.

Den aktive naturgenopretning i projektområdet er todelt. Del ét består af en indledende udpining af arealerne baseret på nyeste forskning og erfaringer fra lignende projekter i Danmark og udland. Del to består af den primære pleje bestående af kontinuerlig afgræsning med husdyr, som efterfølgende skal sikre naturtypen sit karakteristiske præg

Til sidst en til tak til Anna Worm for vejledning i gennem hele opgaveforløbet og ikke mindst en tak til Niels Worm og de andre hos Naturstyrelsen Nordsjælland for at præsentere mig for dette projekt.

Skovskolen
15.6.2017

Jakob Helmer Nielsen

Indholdsfortegnelse

Resume	1
Abstract	2
Forord	3
Indledning	6
Problemformulering	7
Afgræsning	7
Metode	7
Analyse af området	8
Baggrund for projektet	8
Arealernes historik.....	9
Udvælgelsen af arealerne	9
Nuværende drift og status	10
Jordbund	13
Jordbundens udgangsmateriale	13
Gødningens indvirkning	14
CSR-Strategier	15
Jordbund og beskrivelse af jordprøverne.....	16
Opsummering.....	18
Projektforslag, del 1– Indledende udpining, år 0 - 5	19
Overdrevet	19
Andre naturtyper i og udenfor projektområdet	20
Udpining af arealerne	21
Valg af afgrøder.....	23
Opsummering.....	26
Projektforslag, del 2 – Sikring af fortsat pleje	27
Forberedelse til afgræsning	27
Tilskuds fodring og betydningen af næringsstofftilførslen	29
Afgræsning og bortforpagtning	31
Tilskudsmuligheder	33
Opsummering.....	34
Diskussion	34
Konklusion	36
Perspektivering	36
Refleksion over egen læring	37
Litteraturliste	38

Bilag 1 – Oversigtskort. Projektområdeafgrænsning.....	40
Bilag 2 – HNV-score eksempel fra projektområdet	41
Bilag 3 – Overordnet interviewramme, Mikel Borsø	42
Bilag 4 – Overordnet interviewramme, Carsten Jensen	43

Indledning

Bevidstheden om naturen, beskyttelse af undergrunden, økologi og bæredygtige tilgange er stærk stigende. Også interessen for at være i "rigtig" natur er næsten på vej til at blive en turistattraktion.

Med det in mente laves der flere og flere naturgenopretningsprojekter i Danmark. Sommetider ved omlægning af tidligere landbrugsjord eller drænede arealer. Det er ofte processer, der strækker sig over flere år.

Om det er med henblik på at genskabe en sø som ved Filsø, at beskytte grundvandet jf. den nye grundvandskortlægning eller bare et alment ønske om at skabe et naturområde til gavn for almenheden – er der flere gængse udfordringer for bl.a. Naturstyrelsens lokale enheder landet over.

En af de helt store udfordringer i naturgenopretningsprojekterne er at fjerne de næringsstoffer, der i kraft af en intensiv landbrugsdrift, er blevet tilført jorden i gennem mange år. De tilførte næringsstoffer kan forhindre eller umuliggøre udviklingen af en naturtilstand, når naturtypen er betinget af et næringsfattigt udgangspunkt. Overdrevet er et eksempel på en næringsfattig naturtype der i løbet af de sidste 200 år været i hastig tilbagegang på landsplan, i særdeleshed for at gøre plads til en mere anvendelig omdriftsjord.

Et godt udgangspunkt for naturgendannelsen kan ske ved at fokusere på en effektiv udpiningsproces af jorden - eksempelvis ved brug af landbrugsafgrøder uden brug af gødning over en årrække.

Nærværende projektopgave vil således bruges relevant viden samt indhente erfaringer fra andre projekter via interviews til belysning af brugen af landbrugsafgrøder, som middel til udpining og genopretning af lysåben natur. Projektområdet er ca. 60 ha stort, ejet af Naturstyrelsen og beliggende på halvøen Arrenæs i Halsnæs Kommune i Nordsjælland.

Problemformulering

Naturstyrelsen Nordsjælland ønsker ved et naturgenopretningsprojekt at konvertere et større landbrugsareal til lysåben natur. I forbindelse med projektet er der foreløbigt ingen forundersøgelser lavet, hvilket betyder at potentialet for naturgenopretningsprojektet ved denne opgaves opstart endnu er uvist.

Denne opgave vil derfor forsøge at afgøre:

- *Hvad er potentialet for overdrevsdannelse på det konventionelt dyrkede landbrugsareal*
- *Hvordan kan landbrugsafgrøder anvendes i en aktiv udpiningsproces i forbindelse med naturgenopretningsprojekter*
- *Hvilken fremtidig pleje er nødvendigt for at sikre og bevare en gunstig naturtilstand i projektområdet*

Afgrænsning

Projekt er afgrænset til at omhandle potentialet og metoden for udvikling af overdrevsnaturen i projektområdet. Dette betyder, at opgaven ikke beskæftiger sig med emner som publikumsadgang, cykelruter, ridestier, p-pladser og lignende.

Projektet giver ingen redegørelse for betydningen af Naturbeskyttelseslovens §3 eller internationale beskyttelser som natura2000-områderne, da kun en lille brøkdel af projektområdet er omfattet heraf, og det derfor på nuværende tidspunkt er uden relevans.

Metode

Dette bachelorprojekt vil hovedsageligt blive foretaget som et litteraturstudie, der søger at eksemplificere udpiningsprocessen af et konkret landbrugsareal med naturdannelse for øje. Formålet med litteraturstudiet er at skabe et stærkt videnskabeligt grundlag ved indsamling eksisterende viden om emnet. Litteraturstudiet er kombineret med egne feltstudier og feltarbejde som jordbundsundersøgelser og botaniske registreringer i projektområdet. Med det forudgående litteraturstudie har det været muligt at relatere egne undersøgelser til eksisterende viden og derved give dem et videnskabeligt ophæng.

Da tidshorisonten for naturprojekter ofte er relativt lang, vil der blive foretaget mindre casestudier af andre naturprojekter af lignende karakter. I den forbindelse vil der været et større stykke viden- og erfaringsindsamling i form af telefonsamtaler med fagpersoner. Fagpersoner tæller bl.a. landmand Carsten Jensen, forpagter på Arrenæs og Mikkel Borsø, skovfoged ved Naturstyrelsen Storstrøm. Interviews er dog uden en struktureret interviewramme, men med hovedspørgsmål defineret på forhånd (Se bilag 3 og 4).

Analyse af området

Baggrund for projektet

Arrenæs, beliggende i Halsnæs Kommune, er en 860 ha stor halvø, der strækker sig ca. 2 kilometer ud i Danmarks største sø – Arresø. Naturstyrelsen ejer i omegnen af halvdelen af jorden på Arrenæs fordelt på 260 ha landbrugsjord samt Auderød Skov i nordvest og Sonnerupskov i sydvest. (Naturstyrelsen, Ukendt).

Siden Arresø for 13.000 år siden var en lavvandet fjord i stenalderhavet, har der boet mennesker på Arrenæs, hvilket fund af redskaber og de senere tilkomne majestætiske bronzealderhøje, der ligger spredt på halvøen, vidner om.

I middelalderen blev borganlægget Dronningholm opført på Arrenæs' vestlige bred, fra hvilken man stadig kan se fundamentet.

I midten af 1700-tallet blev der skrevet industrihistorie med opførelsen af krudtværket i Frederiksværk. Krudtværket var aktivt i mere end 200 år og havde sine krudtlagre fordelt på Arrenæs, hvor det ene stadig eksisterer den dag i dag.

Foruden den øvrige fauna omkring Arrenæs, der bl.a. byder på rørhøg og fiskeørn, er der nu et bæverpar som stortrives i Dronningholm mose på halvøen og et ungt havørne par, som yngler i Auderød skov.

I perioden 1967 – 1976 opkøbte staten store arealer på halvøen, og der har siden været planlagt flere tiltag for jorden på Arrenæs. Rapporten "Arrenæs – Forslag til landskabsbevaring og rekreativ udnyttelse" (eller bare "Arrenæsplanen"), blev udgivet i 1977 af Fredningsplanudvalget for Københavns, Frederiksborg og Roskilde Amter og den beskrev, som titlen angiver, den ønskede fremtidige udvikling for Arrenæs. Arealerne blev i første omgang opkøbt for at undgå den stigende opførsel af sommerhuse, der var begyndt på halvøen. Herudover skulle erhvervelserne kunne bidrage til en rekreativ udnyttelse af Arrenæs, samtidig med at de eksisterende landskabelige værdier blev sikret og udbygget. Arrenæsplanen er siden blevet revideret i 1985, dog uden at ændre formål.

Visse ting i planerne er blevet realiseret, ligesom målsætningen med at forhindre udstykning til sommerhuse er lykkedes. Størstedelen af arealerne henligger dog fortsat som omdriftsjord, så de landskabelige værdier mangler fortsat at blive sikret i kraft af en aktiv naturgenopretning. Naturgenopretning skal ligeledes give befolkningen uhindret adgang til Arrenæs' skønhed.

I tidens løb har der været skitseret flere projekter for arealerne på Arrenæs. Fælles for dem har dog været, at ingen er blevet realiseret og derfor ligger størstedelen af arealerne i dag bortforpagtet til korn og vedvarende græs.

I året 2015/2016, blev Arrenæs som projektområde igen taget op, dels efter internt ønske og dels på opfordring fra Halsnæs Kommune.

Som nævnt ovenfor kan Arrenæs tilbyde en hidtil uset stor palet af oplevelser. Dét, kombineret med den interne vilje og det enorme fokus der er på biodiversitet og sikring af naturværdier generelt, distancerer dette projekt fra andre tidligere projekter i området, der ikke er blevet til noget.

I tillæg til ovenstående kan nævnes, at størstedelen af Arrenæs, efter "den endelige" grundvandskortlægning i 2015, blev registreret som værende et område med særlige drikkevandsinteresser og nitratfølsomt indsatsområde. (Arealinfo, u.d.). Derfor kan der i øvrigt være en interesse i at omlægge tidligere gødskede arealer, til ekstensivt drevne naturarealer for at skåne vores drikkevandsressourcer.

I Naturstyrelsens driftsplan for Arrenæs og Frederiksværksskovene (2014 - 2029) er der ingen foreløbigt planlagte tiltag for arealerne. Jf. driftsplanen er der dog et stort potentiale for at skabe et sammenhængende, biologisk og landskabeligt værdifuldt og unikt overdrevsområde. De lysåbne arealer på Arrenæs skal ifølge driftsplanen forblive lysåbne. (Naturstyrelsen, 2014)

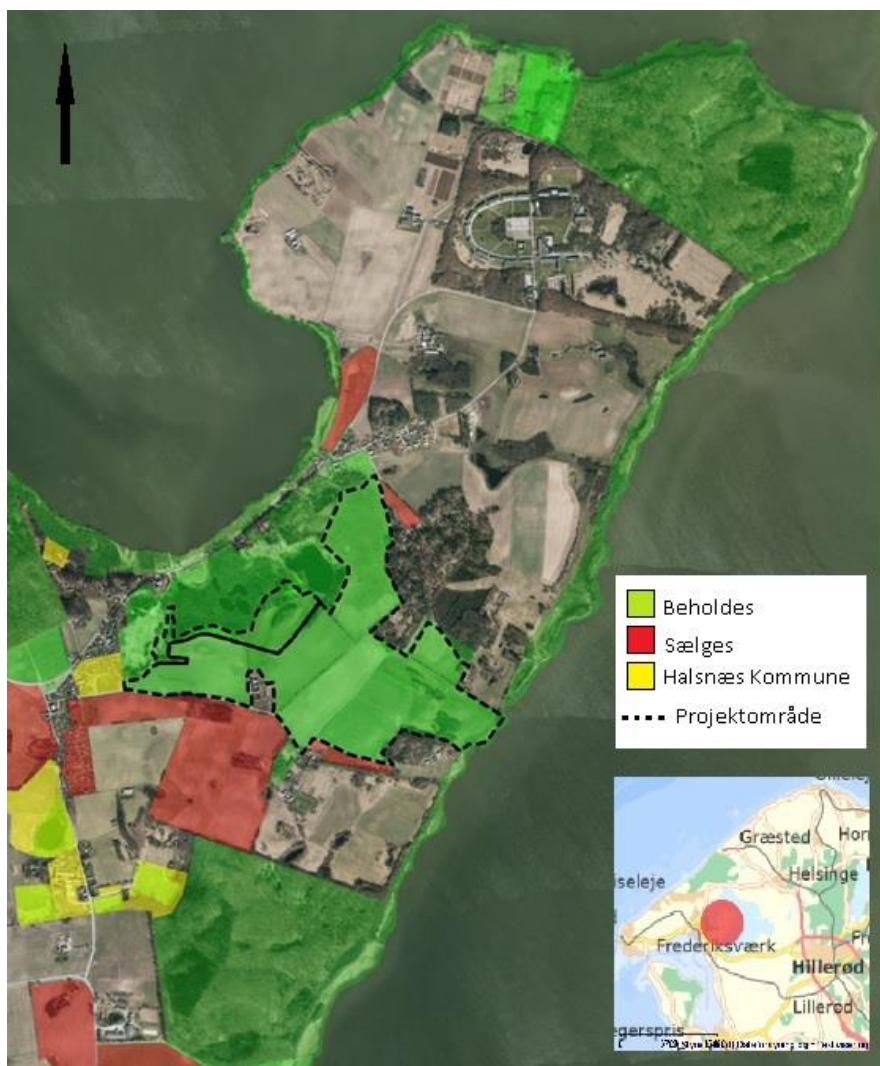
Arealernes historik

De spredte gårde på Arrenæs figurerer første gang på de gamle matrikelkort fra 1809. Lokale stednavne inkluderer bl.a. navne som høje vang og store vang, hvilket i høj grad antyder tilstedeværelsen af græssende husdyr i området. Der findes dog ingen historiske data, der kan bevise at naturtypen overdrev har været udbredt på Arrenæs. Gårdenes alder, stednavnene samt topografi og jordbund taget i betragtning tyder dog på, at der med stor sandsynlighed på et tidspunkt har ligget større eller mindre overdrevsarealer på Arrenæs - på trods af, at det var i starten af 1800-tallet overdrevets startede sin tilbagegang i Danmark.

Udvælgelsen af arealerne

I forbindelse med projektets opstart har der været en indledende proces, der har skullet afgrænse projektområdet geografisk og derved sortere i de statsejede arealer. I udvælgelsen af arealerne er der blandt andet lagt stor vægt på potentialet for at skabe et større sammenhængende naturområde. Større og mindre arealer med omdriftsjord, som er svære at integrere i en helhed, ønskes solgt.

Udvalgte arealer til projektområdet er illustreret i nedenstående kort.



Kort 1- Oversigt over ejerforhold og afgrænset projektområde

Nuværende drift og status

Naturstyrelsen bortforpagter i øjeblikket størstedelen af arealerne til en lokal landmand med kreaturer. De omtalte arealer ligger enten i omdrift eller vedvarende græs og der anvendes handelsgødning på visse arealer som det fremgår af tabel 1. Den lokale landmand har forpagtet de statsejede arealer i ca. 40 år og er, i kraft af sit indgående kendskab til arealerne, sin adgang til landbrugsmaskiner og sin kvægbesætning, en potentiel vigtig medspiller. Et samarbejde med den lokale landmand er ikke en forudsætning for at gennemføre projektet, men det vil unægtelig gøre processen nemmere, samt være med til at styrke et fremtidigt samarbejde. Et mindre areal er bortforpagtet til et kogræsserlaug.

I projektområdet er arealerne på nuværende tidspunkt bortforpagtet med forskellige vilkår tilknyttet. Arealtyperne er:

Type	Gødning	Pesticider	Forpagtningsindtægt
Omdriftsjord	75% af gødningsnorm	Pesticidfri	2500 kr/ha
Vedvarende græs	75% af gødningsnorm	Pesticidfri	2000 kr/ha
Vedvarende græs	Ingen gødskning	Pesticidfri	1400 kr/ha

Tabel 1 - Vilkår i nuværende forpagtning

Driften i projektområdet følger markblokke og ikke matrikelafgrænsningerne, derfor har markblokkene for overskuelighedens skyld fået nye numre illustreret på kort 2. Arealerne er blevet parret afhængig af nuværende driftsform og/eller afgrøde fremfor deres oprindelige markblokkenumre.

Nummer	Areal (ha)	Type	Afgrøde	Gødskning / Tilskuds fodring	Andet
1a	7,38	Omdriftsjord	Vinterrug	75%	
1b	8,02	Omdriftsjord	Vinterrug	75%	
2a	9,53	Omdriftsjord	Vårbyg + Græsudlæg	75%	
2b	8,57	Omdriftsjord	Vårbyg + Græsudlæg	75%	
3a	13,54	Vedvarende græs	Græs	75% Tilskuds fodring	Høslæt Sommergræsning
4a	12,84	Vedvarende græs	Græs	Ingen gødskning Tilskuds fodring	Sommergræsning
5a (Græsningslaug)	8,37	Vedvarende græs	Græs	Ingen gødskning Ingen tilskuds fodring	Sommergræsning

Tabel 2 - Nuværende drift i projektet området. Sorteret efter underområder.

3a afgræsses og gødskes og er i høj grad domineret af kulturgræsser som hundegræs, rapgræs og kløver.

Arealerne 4a og 5a bortforpagtes til afgræsning uden brug af gødning og indeholder på nuværende tidspunkt en relativt høj naturværdi. Man bør derfor fortsætte den vanlige drift på arealerne. Gødskning ophørte på arealet for ca. 5 år siden (Jensen, Pers komm.).



Kort 2 - Markblokfordeling i projektområde.

4a der grænser direkte op til Arresø og har været afgræsset uden brug af gødning de seneste fem år, rummer de største botaniske værdier. På de lavtliggende partier mod Arresø, der er tydeligt vandpåvirket og har karakter af rigkær, findes arter som engnellikerod, engforglemmigej, trævlekrone, og maj gøgeurt i stort antal. På de høje og mere sandede partier findes karakteristiske overdrevsarter som fløjlsgræs, vellugtende gulaks, lav ranunkel, knoldranunkel, håret høgeurt og due skabiosa. Der bliver på nuværende tidspunkt tilskuds fodret på arealet.

Areal nummer 5a er registreret som værende overdrev og er som det eneste i projektområdet beskyttet i henhold til Naturbeskyttelseslovens §3. Området rummer på nuværende tidspunkt ikke nær så artsrig botanik som 4a.

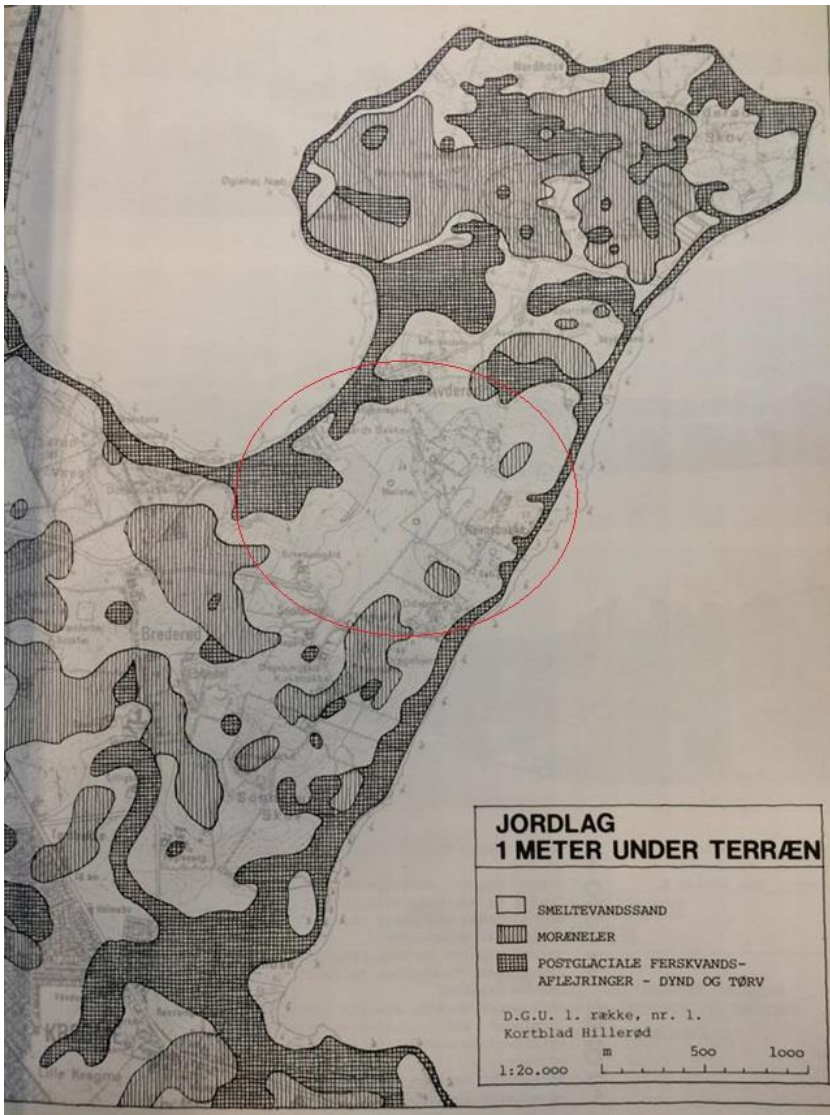
Jordbund

Jordbundens udgangsmateriale

Arrenæs ligger i et kuperet og sandet morænelandskab. Morænejorderne er karakteriseret ved et højt indhold af sand og typisk et lavt indhold af både kalk og silikater og derfor en relativt lav næringsstofftilgængelighed i jorden. Jordbunden er på Danmarks Miljøportal karakteriseret som værende en lerblandet sandjord. Jordbunden er i øvrigt kortlagt i Arrenæsplanen fra 1977, hvor jorden, en meter under terræn på de højtliggende områder, beskrives som værende overvejende af sand og grus, sorteret af smeltevandet under forrige istid. På højdekurverne på det topografiske kort, kan man tydeligt fornemme det kuperede landskab.



Kort 3 - Topografisk kort. Højdekurverne angiver tydeligt det kuperede landskab. Kilde: Arealinfo



Kort 4 - Jordlag, 1 m under terræn. Kilde: Arrenæsplan, 1977. Red: Jakob Helmer

Gødningens indvirkning

Som det fremgår af den nuværende drift er størstedelen af projektområdet på nuværende tidspunkt udsat for tilførsel af gødning.

Der skelnes som udgangspunkt mellem to forskellige former for gødning på landbrugsarealer; handelsgødning og husdyrgødning. Bortset fra eventuelle affaldsstoffer, tilsættes der ikke stoffer, der ikke allerede findes naturligt i jorden uanset om der gødskes med handelsgødning eller husdyrgødning. Det være sig stoffer som ammoniak, fosfor, kalk, svovl osv. Tilførslen af plantenæringsstoffer ved gødsning rykker dog balancen mellem planterne og favoriserer arter med stor konkurrenceevne (se afsnit om CSR-strategier). De konkurrencedygtige arter, der trives ved en kvælstofholdig jord, vil på sigt helt udkonkurrere de mindre kvælstofstoftålelige arter.

Den væsentligste forskel på hhv. handelsgødning og husdyrgødning er, at handelsgødningen har en større koncentration af plantenæringsstoffer, der er umiddelbart tilgængelige. Det betyder at en stor del af den næringsstofpulje, der bliver tilsat ved gødskning med handelsgødning, er direkte anvendelig og derfor også hurtigere omsat.

Ved brug af husdyrgødning er det lige omvendt. Husdyrgødningen består primært af organiske stoffer, der typisk er bundet i diverse forbindelser. Før at plantenæringsstoffer i husdyrgødningen bliver tilgængelige for planten, må de over en årrække frigøres hvilket sker ved almindelig nedbrydning i jorden. (Petersen, 1994). Det må altså antages at eventuel brug af husdyrgødning kan langsommeliggøre udpiningsprocessen mere end handelsgødning, fordi næringsstofferne først skal frigøres naturligt, før de kan fjernes. Den store ulempe ved handelsgødningen er den store mængde af plantenæringsstoffet fosfor, der også tilføres med de klassiske NPK-blandinger. Fosfor er tungtopløseligt, hvilket bl.a. betyder at stoffet ikke udvaskes i samme grad som kvælstof, hvorfor det også er væsentlig sværere at fjerne fra et areal. Fosforen ophober sig derfor typisk i de øverste jordlag, og der har i de sidste mange år været tradition for at tilføre næsten dobbelt så meget fosfor, som der egentlig er brug for på landbrugsarealer.

CSR-Strategier

Forskellige planter favoriseres alt afhængig af driftsform og tilgængelige næringsstoffer på et areal. Planter er tilpasset forskellige vilkår, hvilket, hvis forudsætningerne er til stede, kan give den ene art en konkurrencefordel over den anden. Systemet kaldes CSR-systemet efter de forskellige strategier; C (Konkurrencestrategi), S (Stressstrategi) og R (Ruderalstrategi). Systemet er nødvendigt at kende til, hvis man skal forstå hvorfor udpining af et areal er vigtigt, og hvorfor nogle arter trives fremfor andre.

Konkurrencestrateger (C) har høj vækstrate og som navnet antyder en høj konkurrenceevne. Den høje vækstrate gør dem i stand til at overvokse og udkonkurrere andre langsomtvoksende arter. Eksempler på C-strateger kunne være lodden dueurt eller stor nælde.

Stressstrateger (S) har en lav vækstrate og derved en dårlig konkurrenceevne. S-strategerne kræver stabilitet, men trives på eksempelvis udpinte og næringsfattige eller tørre lokaliteter.

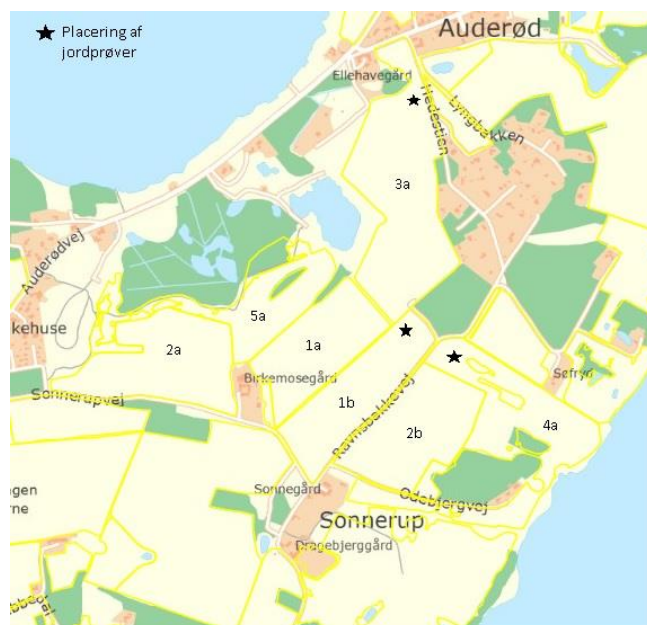
Ruderalstrateger har en høj vækstrate men en lav konkurrenceevne. De er typisk enårige og forekommer på næringsrige, men ustabile jorder som landbrugsjord. (Petersen & Vestergaard, 2012)

Forståelse af planters strategi er relevant når man skal forstå hvorfor visse plantearter er i tilbagegang, når man skal give en hurtig analyse af et areal ud fra floraen eller man ønsker at

forbedre forholdene for en given art eller en gruppe arter med samme strategi. På de danske overdrev trives stresstrategierne som eksempelvis håret høgeurt.

Jordbund og beskrivelse af jordprøverne

For at få et præcist og nutidigt billede af jordbunden, har jeg i forbindelse med projektet foretaget jordprøver på arealet. Jordprøvernes formål har været, at belyse potentialet for en udpining samt vurdere hvilken naturtype arealet potentielt kan udvikle sig til bl.a. baseret jordstruktur, sandindhold og pH. Der er taget seks jordprøver af hhv. over- og underjord på tre forskellige lokaliteter i projektområdet. Jordprøverne er blevet lavet hvor det vurderes at der kunne tages repræsentative udsnit i jordbundsforholdene. Placeringer er markeret på kortet.



Kort 5 - Placering af jordprøver på arealet.

Pølse-prøven: Hvor uvidenskabeligt "pølse-prøven" end lyder, så er metoden meget brugt inden for bestemmelse af jordbund. Definerings af jordtypen er mulig ud fra en karakteristik af jorden formet som en pølse. Jorden fugtes og alt afhængig af hvor plastisk og hvor få revner pølsen får, vil jorden kunne bestemmes til at være mere eller mindre sandet. Pølse-prøven klassificerer indenfor for fire jordtyper: Lerjord-svær lerjord, sandblandet lerjord, lerblandet sandjord og sandjord.

Fedte-kradse prøven: Fedte-kradse prøvens formål er at måle jordens ler- og sandindhold. Vådt materiale rulles mellem fingrene og afhængig af hvor meget jorden kradser og/eller fedter kan jordens lerindhold bestemmes.

Resultaterne for hhv. pølseprøven og fedte-kradse prøven er vist i tabel 3 sidst i afsnittet.

pH

Formålet med at måle pH har været at undersøge vilkårene for naturtypens udvikling. PHen er målt med pH-strips, hvilket ikke giver den 100% nøjagtige pH, men alligevel nok til at kunne afgøre, om et eventuelt overdrev ville blive basisk, surt eller neutralt.

Jorden i omdrift viste sig at have den højeste pH af de målte jordprøver. PH i henholdsvis over- og underjord lå på mellem 7 og 8, hvilket giver en neutral jord. Afvigelsen kan formentlig skyldtes tilførsel af kalk fra landbrugsdriften.

For de afgræssede arealer, både med og uden gødskning lå pH mellem 4,5 og 5,5, hvilket giver en forholdsvis sur jord.

Sammen med fugtighedsgrad er pH den primære faktor hvad angår vegetationssammensætning, bl.a. fordi surhedsgraden i jorden afgør tilgængeligheden af plantenæringsstoffer. Kalk findes typisk i små mængder i jorden i moræneaflejringerne, hvor den også udvaskes relativt hurtigt. Den sandede jord på arealerne kan altså være en forklaring på den forholdsvis lave pH.

Områdenummer	Type	Lerprocent
1b – Overjord	Fin sandblandet lerjord	10 – 15% ler
1b – Underjord	Grov sandblandet lerjord	10 – 15% ler
3a – Overjord	Leret sand	5 – 10% ler
3a – Underjord	Leret sand	5 – 10 % ler
4a – Overjord	Leret sand	5 – 10 % ler
4a – Underjord	Sand	>5 % ler

Tabel 3 - Resultater af jordbundsundersøgelser

Strukturundersøgelserne i ovenstående skema stemmer overens med, hvad der var forventet på arealet. En sandet jord har en relativt høj udvaskning af næringsstoffer (Danmarks-Miljøundersøgelser, 1997), hvilket kan have en positiv indflydelse på udpiningen og dermed naturdannelsen på arealet.

Da der er tale om landbrugsjord, der har været udsat for jordbearbejdning og hvor al overjordisk planteproduktion typisk høstes, er der intet førnelag ligesom humusindholdet i jorden også er meget lavt. Humus er her defineret som værende jordens totale indhold af organisk stof.

(Petersen, 1994) Disse faktorer må ses som en fordel i en udpiningsituation, da der ikke er en stor pulje af uomsat og delvist omsat organisk materiale, som ville betyde endnu flere næringsstoffer, der langsomt ville blive frigivet på arealet i takt med nedbrydningen.

Opsummering

Den sandede jord giver gode muligheder for naturlig udvaskning, men grundet den langvarige landbrugsdrift vil det også være nødvendigt med et aktivt udpiningsarbejde, for på den måde at sikre stress-strategierne en konkurrencefordel. Fordi næringsstofftilførslen er sket i form af handelsgødning fremfor husdyrgødning, vil udpiningsprocessen foregå relativt hurtigt, da næringsstofferne er direkte tilgængelige og ikke først skal frigives over en årrække.

Jordbund og topografi gør i øvrigt, at langt størstedelen af projektområdet ikke er vandpåvirket på nogen måde.

Baseret på ovenstående faktorer må det være rimeligt at konkludere, at store dele af projektområdet ville kunne opnå status som surt overdrev ved en målrettet plejeindsats. Den mest åbenlyse indikator på potentialet for overdrevsdannelse, må dog være den hurtige udvikling fra omdriftsjord til overdrev på areal 4a.

Projektforslag, del 1– Indledende udpining, år 0 - 5

Overdrevet

Det lysåbne tørre græslandskab, overdrevet, var tidligere en meget almindelig naturtype i Danmark. Overdrevet var den del af landsbyens jorder, som lå i udkanten af de dyrkede marker. Overdrevet var stedet hvor landsbyens husdyr græssede i fællesskab, deraf også navnet fælled eller alminding. (Skov- og Naturstyrelsen, Ukendt). Hvor overdrevet før var meget almindeligt i Danmark, ligger overdrevsnaturen grundet opdyrkning og græsningsophør i dag blot som mindre fragmenterede områder i det danske landskab. Umiddelbare trusler for eksisterende overdrev er tilgroning samt eutrofiering fra bl.a. tilstødende landbrugsarealer samt kvælstof deposition fra luften. Der findes af flere årsager ingen præcis opgørelse over, hvor meget overdrev, der egentlig er gået tabt i løbet af de sidste 200 år, men efter Naturbeskyttelseslovens vedtagelse i 1992 blev det totale overdrevsareal opgjort til 25.986 ha eller ca. 0,6% af det danske landareal. (Vestergaard, 2007)

Naturtyper, der ikke domineres af vedplanter, inddeles typisk efter vandforholdene – typisk kær og eng kontra hede og overdrev. "Overdrev" kan dog være svært at definere, fordi begrebet har varieret meget igennem tiden. Miljøministeriet definerer overdrevet som værende en lysåben urtevegetation på veldrænet jord uden anden kulturpåvirkning end græsning. Der skelnes dog også mellem de historiske og det botaniske overdrev. Peder Dam, kandidat i geografi og historie ved Københavns Universitet definerer hhv. de historiske og botaniske overdrev således: *De historiske overdrev var store, centrale ressourceområder for det datidige landbrug, primært i form af græsningsarealer samt udnyttelse af ressourcerne fra de mange træer og skove, der ofte var på overdrevene. På det moderne biologiske overdrev er det den naturmæssige og rekreative del af landskabet, der er i centrum, og der satses bevidst på at skabe et landskab med bestemte biodiversiteter og bestemte naturmæssige oplevelser for de besøgende, blandt andet ved at krat og træer bevidst holdes væk.* (Dam, 2013)

I definitionen af et overdrev findes i øvrigt ingen topografisk forudsætning, men naturtypen forefindes i dag typisk hvor opdyrkning med maskiner ikke har været rentabelt eller muligt. Det vil sige på skrænter og i kuperede terræner og oftest på mager jord som morænesand og –grus. Andre elementer, der kan danne grundlag for overdrevsdannelsen, er kalk og klippe. Som eksempel kan nævnes de artsrige kalkoverdrev på Møn.

Der findes i øvrigt flere underinddelinger af overdrev i Danmark. Overdrevstyperne og disses vegetation er bestemt af pH, der hovedsageligt er defineret af jordens geologiske udgangsmateriale, klima og vegetation, men også efter arealets oprindelse. Der skelnes mellem de sure, de neutrale og de basiske overdrev. (Bruun & Ejrnæs, 1998). Eksempelvis kan nævnes

kalkoverdrev, tørt kalksandsoverdrev og surt overdrev (hhv. habitatnaturtype 6210, 6120 og 6230) der alle er undertyper beskyttet internationalt i Natura2000-sammenhæng.

Med det blotte øje er overdrevet karakteriseret ved græsser og lavt voksende urter, bl.a. de mere gængse og hyppigt forekommende græsarter som almindelig hvene, eng-rapgræs og mark frytle til de knapt så almindelige som vellugtende gulaks og hjertegræs. Af karakterurter kan nævnes eksempelvis kornet stenbræk, håret høgeurt, blåhat og flere ranunkelarter. (DanmarksFlora, Ukendt) På overdrevet kan dog også forefindes vedplanter som fx hvidtjørn, prunusarter som slåen og fugle-kirsebær samt stilkeg.

Nøgleordet i overdrevets pleje og opretholdelse er kontinuitet. En lang udpiningsproces er typisk nødvendig før karakteristiske græsser og urter indfinder sig på arealet. Den vedvarende pleje vil typisk bestå af afgræsning med kvæg, heste eller høslæt. Afgræsningen med kvæg vil give en mere varieret og dynamisk flora og kokasser vil skabe mikrohabitater til biller o.lign. Ved et lavt til normalt græsningstryk vil afgræsning fjerne mellem 20 og 60% af den overjordiske planteproduktion, hvoraf ca. 90% tilbageføres til arealet i form af kokasser. Hvilket vil sige at den egentlige fjernelse af kvælstof er minimal.

Ved høslæt er mængden af fraførte næringsstoffer en ganske anden. Høslæt vil, såfremt materialet fjernes fra arealet, altid fjerne væsentlig flere næringsstoffer end afgræsning uanset græsningstrykket. Mængden af næringsstoffer fjernet ved et høslæt afhænger først og fremmest af arealets produktivitet, men også af hvilket tidspunkt på året slettet bliver taget på. Et tidligt slet i planternes vækstsæson vil vise sig mest effektivt i forhold til at fjerne næringsstoffer. Det anbefales at foretage et tidligt slet kombineret med et til to slet yderligere i løbet af sæsonen på tidligere kulturpåvirkede jorde med et stort næringsindhold. (Buttenschøn, 2007)

Andre naturtyper i og udenfor projektområdet

Hovedparten af arealet er som nævnt tør sandjord beliggende højt i landskabet. På de få arealer, der grænser direkte op til Arresø, vil man i kraft af hældningen mod vandet kunne se en overgang mellem naturtyperne. De lavere liggende områder har karakter af eng hvilket blandt andet kommer til udtryk ved den tydeligt vandpåvirkede jord og en flora tilpasset forholdene. Arealet med eng fylder en lille procentdel af projektområdet, men rummer ikke desto mindre en ganske fortrinlig flora. Således kan man finde arter som engnellikerod, engforglemmigej, trævlekrone, og maj gøgeurt.

Da frøbanken i jorden på omdriftsarealerne formentlig vil begrænse sig til de gængse græs- og ukrudtsarter, er det nødvendigt med frøspredning fra omkringliggende arealer. Umiddelbart nord for projektområdet ligger et mindre overdrev. Overdrevet kan komme til at spille en central rolle i vegetationens opblomstring i projektområdet, da den ønskede vegetationsudvikling er afhængig af egnede spredningskilder i nærheden. (Mogensen, et al., 1997)

Naturdatabasen "Fugle og Natur" hvor professionelle og amatører kan registrere fund af flora og fauna har i perioden 2010 til nu registreret følgende overdrevsrelevante botanik i en radius af maksimalt 1 km af projektområdet:

Blåhat

Mark bynke

Blåmunke

Nikkende limurt

Håret star

Tjærenellike

Vellugtende gulaks

Almindelig pimpinelle

Håret høgeurt

Egne botaniske undersøgelser i området kan i øvrigt tilføje:

Due skabiose

Bidende stenurt

Hvid okseøj

Almindelig kællingetand

Bidende ranunkel

Knold ranunkel

Udpining af arealerne

Formålet med udpiningen er at fjerne nogle af de næringsstoffer fra jorden, som er tilført gennem den hidtidige drift – især næringsstoffet nitrat. Den næringsrige jord vil give plantearter med en konkurrence-strategi en fordel, hvilket ikke er ønskværdig på et overdrevsareal.

Udpiningsprocessen vil primært koncentrere sig om de arealer, der har været tilført gødning, dvs. 1a, 1b, 2a, 2b og 3a.

Der er flere steder i Europa og enkelte steder i Danmark lavet forsøg med udpining af tidligere landbrugsjord med afgrøder med henblik på at skabe naturområder. To af disse steder er på Møn og omkring Suserup Skov ved Næstved.

Naturgenopretningen ved Suserup er foretaget af Naturstyrelsen Storstrøm som del af "LIFE Overdrev II"¹-projektet. Det pågældende projektområde er tidligere landbrugsjord, hvor gødskningen er ophørt fem år inden projektets opstart.

¹ "LIFE" er EU's tilskudsordning for natur, miljø og klima der gennem delvis finansiering af projekter bl.a. bidrager til opretholdelse og etablering af udpeget natur inden for Natura2000-områderne.

Ønsket var at udpine landbrugsarealerne inden afgræsning for på den måde at fremskynde naturdannelsen og sikre gunstig bevaringsstatus for habitatnaturtype 6230, surt overdrev. Udpiningen har fundet sted i perioden 2010 til 2013 ved dyrkning af vinterrug uden gødsning. Efter udpiningen forsøgte man sig med "assisteret spredning/udsåning" af overdrevfrø høstet på overdrev på Møn. Af hensyn til LIFE-projektets begrænsede levetid og derved ophør med EU-finansiering, sluttede projektet ved udgangen af 2013 og græsning blev påbegyndt. Efter projektets afslutning har der været ringe dataindsamling grundet mangel på ressourcer, men der ses dog en tydelig udvikling på arealerne. For at den optimale udpining kan finde sted, er en udpining af landbrugsarealer i op til 20 år eller mere nødvendig. (Clausen, pers. Komm). Forsøgets succes kan skyldes en kombination af udpiningen og den assisterede spredning af frø.

Ligeledes er der lavet et fagprojekt om forsøg med overdrevsdannelse på landbrugsjord på Møn af biolog Anne Kristine Dahl-Nielsen. Forsøget beskriver udpiningsforsøg med bl.a.. vinterrug og høslæt, med henblik på fremskyndelse af naturdannelsen. Forsøget blev udført over en fire-årig periode fra 2004 til 2008 og har fokuseret på den jordbunds- og vegetationsmæssige udvikling i løbet af forsøgsperioden. Forsøget påviste en udvikling i både vegetation og jordbund, men kunne ikke fastlå hvor vidt udviklingen var en afledt effekt af den aktive udpining. Dette skyldes formentlig den korte periode med afgrødedyrkning. (Dahl-Nielsen, 2012)

Ovenstående forsøg understreger at tidshorisonten for udpining af landbrugsjord, med henblik på naturdannelse kan være meget lang. Formentlig så lang, at det er urealistisk at forlange en fuldstændig udpining af et areal inden afgræsning påbegyndes.

Udpining er dog på mange naturtyper stadig en forudsætning for naturdannelse, uanset om man har tiden til at foretage en indledende udpining i 20 år eller ej.

Som jeg ser det kan det kortes ned til tre muligheder:

1. Undgå naturgenopretningsprojekter, der ønsker at konvertere landbrugsjord til en lysåben naturtype som eksempelvis overdrev. Tidshorisonten er for lang.
2. Udpin arealerne med afgrøder eller slet i 20 år inden afgræsning
3. Udpin arealerne i en kortere årrække, eksempelvis tilpasset igangværende drift, og påbegynd afgræsning, velvidende at udpiningsprocessen ikke er fuldendt.

I indeværende projekt ser jeg ingen anden løsning end punkt 3. Især fordi der nu er lokal og politisk vilje for projektet, men også fordi dette projekt i høj grad skal være med til at øge den

landskabelige og rekreative værdi på halvøen. Dette kan fint gøres uden at samtlige arealer rummer de store botaniske værdier.

Valg af afgrøder

Et engelsk studie² fra University of Wolverhampton har i perioden 1995 - 2000 undersøgt effekten af fire forskellige landbrugsafgrøder i forbindelse med udpining af landbrugsjord med henblik på naturdannelse. I en årrække har forskerne undersøgt nitratoptaget hos fire forskellige afgrøder; majs, kartofler, vinterbyg og tobaksplanter. Byg og kartofler var udvalgt til projektet, fordi de tidligere, dog udokumenteret, havde leveret et godt resultat i et lignende forsøg. Majs og tobak på baggrund af deres store biomasseproduktion og deres store nitratbehov.

Da tobak ikke dyrkes i Danmark og kartofler ikke kan dyrkes to år i træk på samme lokalitet uden brug af pesticider grundet sygdomsrisiko, er disse to udelukket som afgrøder i projektet.

Studiet viste at byg havde det højeste nitratoptag af de fire afgrøder, hvilket formentlig har en sammenhæng med bygs lange vækstsæson (i forsøget fra marts til august). Studiet viste også, at mængden af nitrat i jorden steg det første år, hvilket formentlig skyldes nedbrydning af organisk materiale – eksempelvis husdyrgødning. Først på andet år så man en egentlig nedgang af nitratmængden i jorden, hvilket formentlig skyldes en stabilisering af næringsstoffer.

Med reference til andre studier understreges det i øvrigt, at vinterafgrøder generelt har et større optag af nitrat fra jorden.

Overordnet set er der dog mange usikkerheder, så det kan være svært at overføre ovenstående viden til projektet på Arrenæs. Eksempelvis nævnes der ikke, hvornår forsøgsområdet sidst har været gødsket med handels- og/eller husdyrgødning ligesom der kan være klimatiske forskelle. Da der ikke er forsket meget i emnet, må vi tage til takke med det vi har, og det ser da også ud til at der er en vis rød tråd mht. afgrøder mellem dette forsøg og de danske forsøg ved Suserup og på Møn, hvor der ligeledes er anvendt vinterafgrøder (rug).

På trods af de ikke helt entydige resultater fra de førnævnte forsøg, er det alligevel planen at benytte sig af samme fremgangsmåde. Ved udpiningen af landbrugsarealerne på Arrenæs vil det dog være oplagt at benytte sig af eksisterende dyrkningssystemer og allerede igangværende drift. Da lignende forsøg før er blevet lavet med vinterrug, ser jeg ingen grund til hvorfor netop denne afgrøde ikke også skal bibeholdes på visse arealer i projektområdet.

² "A comparison of the effects of four arable crops on the fertility depletion of a sandy silt loam destined for grassland habitat creation" - A.R. McCrea, I.C. Trueman *, M.A. Fullen

Vinterrugen sås på arealerne 1a og 1b midt i september, dyrkes uden gødning og høstes igen i august. Man kan vælge at betale sig fra jordbearbejdning, såning, høst, osv. eller man kan vælge løsningen nedenfor.

Alternativt kan den nuværende forpagter beholde forpagtningen med en forpagtningsafgift på 2500 kr/ha. Det må antages at høstudbyttet vil falde i takt med at arealet bliver mere og mere udpint.

Derfor foreslås en kompensation.

Såfremt udpiningen foretages af den nuværende forpagter og ikke Naturstyrelsen selv, vil han blive kompenseret for det tabte høstudbytte efter markedsprisen.

Alternativt kan arealet bortforpagtes til en forpagtningsafgift på 0 kr/ha, dog med vilkår om specifikke afgrøder og ligeledes uden brug af gødskning og pesticider.

Tabel 4 viser en oversigt over høstudbytte i forskellige korntyper i år ét efter ophør med gødskning.

Tabel 6. Optimale kvælstofmængder med og uden hensyntagen til proteinindholdet

Afgrøde	Forfrugt	Periode for forsøg	JB nr.	Husdyr-gødning i sædskiftet	Antal forsøg	N-min, kg N pr. ha	Udb. og merudb., hkg pr. ha						Økonomisk optimalt udbytte, hkg pr. ha	Økonomisk optimal N-tilførsel uden proteinkorrektion, kg N pr. ha	Økonomisk optimal N-tilførsel med proteinkorrektion, kg N pr. ha
							Handelsgødning, kg N pr. ha								
							0	40	80	120	160	200			
Vårbyg	Korn	2007-2016	1-4	Nej	10	26	39,1	12,0	21,5	26,3	27,8	28,1	67,0	130	181
Vårbyg	Korn	2007-2016	1-4	Ja	19	34	32,9	11,1	18,1	20,8	20,8	20,3	53,5	103	137
Vårbyg	Korn	2007-2016	5-6	Nej	10	36	36,2	13,8	21,7	27,6	29,7	31,1	66,6	128	151
Vårbyg	Korn	2007-2016	5-6	Ja	13	46	38,8	17,2	27,3	32,9	34,4	35,2	73,8	128	152
Vårbyg	Korn	2007-2016	7-9	Nej	9	52	37,2	14,4	26,6	32,2	36,6	36,9	73,4	143	162
Vårbyg	Sukkerroer	2007-2016	5-6	Nej	9	55	34,2	15,9	28,0	34,1	35,9	36,2	69,7	130	153
Vårbyg	Sukkerroer	2007-2016	7-9	Nej	8	47	38,7	16,5	28,5	34,4	36,9	37,0	75,1	133	164
Vårbyg	Kartofler	2000-2015	1-4	Nej	14	27	25,0	14,9	23,7	28,8	31,6	31,5	69,4	127	167
Vårbyg	Kløvergræs	2000-2015	1-4	Nej	12	48	50,7	1,5	0,6	0,3	-1,7	-	53,0	21	41
Vårbyg	Majshelsæd	2007-2016	1-4	Ja	10	42	45,1	12,0	20,6	25,5	31,3	-	77,9	157	190
Havre	Korn	2000-2014	1-4	Ja/hej	11	42	29,9	11,7	18,3	20,3	20,4	-	50,3	94	-
Vinterrug	Korn	2007-2016	Alle	Ja/nej	11	18	36,6	20,8	36,0	42,5	44,8	47,4	82,9	141	192

Tabel 4 - Ét-årig effekt af undergødskning. Kilde: Leif Knudsen, SEGES

Tabel 4 viser at der i år ét efter gødningsophør kan høstes i omegnen af 3,6 t vinterrug på arealet. Det forventes at udbyttet i en femårig udpiningsperiode maksimalt vil falde til 2 tons. (Knudsen, pers. komm)

Med det forventede udbytte kan der gives et groft overslag for kompensation og kompensation kontra egen drift på de arealer, hvor der skal udpines med vinterrug (1a + 1b). Når der udbetales kompensation afholder forpagter selv alle udgifter til driften. Egen drift indebærer at Naturstyrelsen selv driver arealet med ekstern arbejdskraft. Egen drift inkluderer: Pløjning, såning, harvning og høst af vinterrug.

	Pløjning	Såning	Harvning	Høst
Priser pr. ha, kr	700	800	150	700

Tabel 2 – Ca. hektarpriser på drift, Kilde: Carsten Jensen

	Udbytte/ha, kg	Kompensation/ha, kr	Anslået total årlig kompensation	Udgift i alt	Egen drift/ha, kr	Total årlig udgift ved egen drift
År 1	3600	2400	36960	-1540	2350	36190
År 2	2000	4000	61600	23100	2350	36190
År 3	2000	4000	61600	23100	2350	36190
År 4	2000	4000	61600	23100	2350	36190
År 5	2000	4000	61600	23100	2350	36190
Total (15,40 ha)			283360	90860		180950

Table 5 - Økonomi ved kompensationsmodel kontra egen drift

Dyrket konventionelt høstes der i gennemsnit 6 tons vinterrug pr. ha der, jf. Danmarks Statistik, handles til 1 kr./kg. (Landbrugsinfo, 2013). Kompensationen udgøres altså af differencen mellem det gennemsnitlige høstudbytte ved konventionel drift og det forventede høstudbytte uden gødsning. Til den anslåede årlige kompensation kan dog fratrækkes indtægterne ved bortforpagtning, der udgør 2500 kr./ha, hvilket giver 38.500 kr. om året. Dette betyder at der det første år ville kunne tjenes penge på modellen, men forudsætter dog at en landmand ønsker at forpagte arealet efter ovenstående vilkår.

Ovenstående beregninger rummer relativt store usikkerheder og bør tages som et groft overslag over potentielle udgifter. Det gennemsnitlige udbytte for konventionelt dyrket vinterrug, der danner baggrund for kompensationen, bør tage udgangspunkt i den lokale forpagters udbyttehistorik og ikke en gennemsnitsværdi på landsplan, som er tilfældet.

Areal 2a og 2b, hvor der er sået vårbyg med græsudlæg, bibeholdes og vil efter høst af vårbyggen derfor henlægges med græs de næste fem år. I perioden med græs tages slet i det sene forår, hvorefter arealet afgræsses. De primære årsager til, at der tages slet på arealet, er dels en udpining, men også ønsket om at minimere frøbanken af kulturgræsser i jorden. På 2a, 2b og 3a gælder det, at slettet bør tages i foråret hvor næringsindholdet i planten er størst og inden planterne når at smide sine frø. For at undgå at græsset smider sine frø efter høst og derved minimere frøbanken af kulturgræsser i jorden, må græsset ikke efterlades til tørring på arealet, som det normalt er tilfældet, eksempelvis ved udpining af naturenge. I efteråret tages endnu et slet på arealet, for at undgå der over vinteren opbygger sig et førnelag af visent plantemateriale. (Buttenschøn, 2007)

Efter den femårige udpiningsperiode efterlades arealerne til naturlig succession.

På areal 3a fortsættes afgræsning dog kombineret med et slet og ophør med gødsning.

Hvad angår arealerne 4a og 5a fortsættes den nuværende drift. Arealerne vil spille en vigtig rolle i frøspredning til naboarealerne.

Opsummering

Databasen "Fugle og Natur" samt egne botaniske undersøgelser understreger, at der er udmærkede muligheder for spredning af frø fra naboarealer og derved indvandring af naturtypekarakteristiske arter.

Hvad angår udpining findes ikke tilstrækkeligt forskning indenfor naturgenopretning med landbrugsafgrøder til, at man kan give et fyldestgørende svar på hvad der er rigtigt og forkert i denne sammenhæng. Man må hæfte sig ved den gennemgående brug af vinterafgrøder og antage at dette er den mest effektive afgrøde hvad kvælstofoptag angår. Vinterrug må i det konkrete tilfælde være det optimale valg, dels da der er gjort tidligere erfaringer med afgrøden og dels fordi den allerede dyrkes på arealet.

De største udgifter i forbindelse med projektet er klart koncentreret omkring område 1a og 1b, hvor der udpines med vinterrug. Som det fremgår af tabel 3 er den umiddelbart billigste løsning at udpiningen foretages ved en bortforpagtning med vilkår om driften og efterfølgende kompensation for tabt høstudbytte. Den egentlige fortjeneste ved egen drift, udgøres af differencen mellem den ellers udbetalte kompensation og udgiften ved selv at skulle drive arealerne, hvilket giver en forskel i udgifter på 102.410 kr. I disse tal er dog ikke indregnet løn til arbejdsgiver i forbindelse med tilbudsindhentning på opgaven, opstart, afsætning af høstet korn o.lign.

Areal	Indledende pleje, år 0 - 5
1A + 1B	Afgrødedyrkning uden gødskning, vinterrug.
2A + 2B	Høslæt, sent forår og efterår – udnyttelse af isået græsudlæg.
3A	Høslæt, sent forår. Afgræsning
4A	Afgræsning
5A	Afgræsning

Tabel 6 - Opsummering af indledende pleje fordelt på delarealer i projektområdet

Projektforslag, del 2 – Sikring af fortsat pleje

Forberedelse til afgræsning

Efter udpiningsperioden skal arealerne afgræsses. Hele arealet hegnes med et to-tråds elhegn så snart nuværende forpagtning ophører. Størstedelen af de eksisterende hegn på arealerne bibeholdes. Ved at bibeholde de allerede eksisterende hegn skabes fire mindre folde i ét samlet hegn som vist på kortet.



Kort 5 - Projektområde med eksisterende (sort) og tilføjede hegnslinjer (grøn)

Da arealerne har vidt forskellig historik som beskrevet ovenfor, må det forventes at vegetationen lokalt kan komme til at rumme store kontraster. Ved at bibeholde de gamle hegn vil man kunne intensivere græsningstrykket på arealet efter behov. Oplever man eksempelvis en svagt græsset og kulturgræsdomineret vegetation i område 3a og en overgræsset vegetation i område 4a, vil man kunne lukke af for sidstnævnte, og på den måde sikre et ligeligt afgræsset areal.

De største udgifter i forbindelse med hegnssætningen:

Type	Antal	Stk. pris	Total pris
Hegn (inkl. pæle, isolatorer, tråd osv.)	1943 m	28 kr/m	54.404
Færister	2	18.900	37.800
I alt			92.204

Tabel 7 - Primære udgifter i forbindelse med hegnssætning

Hegnets omfang betyder, at der skal etableres færister to steder på Ravnsbakkevej. Ravnsbakkevej er en af to veje der fører til sommerhusområdet og de tre helårshuse vist på kortet. Hedestien, som den anden af de to veje hedder, er så vidt vides, oftest brugt af de to, men er smallere og mere snoet end Ravnsbakkevej. Derfor egner den sig ikke til lastbiler og større maskiner. Færisterne skal derfor kunne bære et akseltryk på 10 tons hvilket svarer til mellem tung trafik så som lastbiler. (PODA A/S, 2017)

Det nye store hegn vil strække sig på tværs af Arrenæs og vil sikre en udsigt mod Arresø til to sider.



Billede 1 – Placering af færist. Ravnsbakkevej fra nord mod syd. TH: 4a (Vinterrug), TV: 1a (Vedvarende græs), baggrund: 2a (Vårbyg i blomst).

Tilskudsfordring og betydningen af næringsstofflørslen

For at give en evt. forpagter en sikkerhed for hans dyrs tilvækst og samtidig give mulighed for helårsgræsning kan der overvejes muligheden for tilskudsfordring. Ved helårsgræsning skal dyrene jf. dyreværnsloven kunne opretholde en god huld hele vinterperioden (Naturstyrelsen, 2006). Det er vigtigt med en "stationær" foderplads, så der undgås spredte områder på arealet med spildhø. Bunker af spildhø fra tilskudsfordring vil resultere i massive næringsstofpuljer lokalt, hvilket bl.a. kommer til udtryk ved store kulturer af stor nælde.

Tanken er, at en "stationær" fodreplads minimerer mængden af spildhø og dermed minimerer udvaskning af næringsstoffer fra tilskudsfoderet til lavere liggende arealer.

Et eksempel på en sådan foderplads kunne være en overdækket foderhæk. En overdækket foderhæk løfter med en fast bund foderet fra jorden og sikrer på den måde, at foderet forbliver tørt og rent. På den måde mindsker man foderspillet og sikrer at hø- og ensilagerester ikke ligger tilbage og tilfører næringsstoffer til arealet.

Det er vigtigt at de omtalte monokulturer af stor nælde og lignende arter undgås og man bør være opmærksom på, at der på intet tidspunkt fodres direkte på jorden.



Figur 1- Overdækket foderhæk. Kilde: CNagro



Billede 2 - Kulturer af stor nælde og vild kørvel efter tilskuds fodring i projektområdet, areal 4a.

Opblomstringen af stor nælde på tidligere foderpladser er i øvrigt et klokkeklart eksempel på hvordan, konkurrence strategien kommer planten til gode.

Tilskudsfodringen vil som nævnt unægteligt betyde en øget næringsstofftilførsel til arealet, hvilket naturligvis ikke er ideelt i et naturgenopretningsprojekt. Kreaturerne indtag af tilskudsfoder og anden overjordisk planteproduktion på arealet, udskilles som kokasser og vil i den form dog kun påvirke ca. 10% af det afgræssede areal.

Et hollandsk studie viser i øvrigt at kreaturer primært afsætter deres gødning i træbevoksninger, såfremt de har mulighed for det. (Buttenschøn, 2007). Foruden det berigende i mindre træbevoksede arealer i sig selv, er det altså vigtigt at bibeholde de mindre remisser og træbevoksede områder, der især er tilstede i område 4a, i håb om at kreaturerne vil afsætte deres gødning her, frem for på de lysåbne og mere næringsstoffølsomme arealer.

Afgræsning og bortforpagtning

Naturstyrelsen Nordsjælland råder ikke over egne dyr til afgræsning. Derfor må det antages at arealet bortforpagtes til afgræsning. Det mest sandsynlige er, at arealet vil blive afgræsset af kreaturer, men hestefafgræsning kan også komme på tale, da der findes to større stutterier med henholdsvis islandske heste og shetlands ponyer i området.

Kreaturer tilhører kategorien "græssere" på grund af sit meget generaliserende græsningsmønster. De foretrækker i høj grad græsser frem for urter, men er som udgangspunkt mindre selektive end andre græsningsdyr som får, geder og heste. Vedplanter græsses i begrænset mængde og afhænger meget af årstiden, samt tilgængelighed af anden føde.

Heste tilhører som koen også kategorien af "græssere". Heste laver som udgangspunkt et større slid på arealet og kan fremme tilgroning på grund af spirebede. Da der på nuværende tidspunkt ingen problemer er med tilgroning og det primært handler om at få græsset arealet i bund, vil jeg mene af heste kan udføre græsningsarbejdet lige så fint som kreaturer. Det må dog forventes at vegetation på arealerne, efter den indledende udpining, stadig er relativt næringsrig, så hvis der anvendes heste, skal forpagter være opmærksom på, at de bliver indgræsset korrekt, så forfangenhed undgås.

Græsningsstrykket angiver forholdet mellem antal græsningsdyr og tilgængelig planteproduktion på et areal.

Et højt græsningstryk vil som udgangspunkt medføre en mindre divers flora og fauna, da kun de mest hårdføre planter kan tåle konstant nedbidning. Et højt græsningstryk giver i øvrigt færre levesteder og skjulemuligheder for faunaen.

Et for lav græsningstryk vil betyde, at dele af arealet ikke afgræsses tilstrækkeligt, så der ikke kan opretholdes et karakteristisk græsningspræg samt at lavt voksende urter overvokses af græsser. Arealet vil på sigt blive mindre attraktivt for dyrene, fordi koncentrationen af vissent plantemateriale vil akkumulere sig.

For at undgå en vegetation domineret af kulturgræsser, anbefales et middel til højt græsningstryk. (Buttenschøn, 2007). Det er min overbevisning at man ikke skal være så bange for et højt græsningstryk på arealerne i projektområdet, selvom det kan gå udover faunaen. Sommerfugle og andre insekters tilstedeværelse er betinget af specifikke urter o.lign. Urter der formentlig ikke vil være at finde på arealet i de første mange år. På overdrev anbefales et græsningstryk på mellem 0,3 og 0,8 SK (storkreaturer) pr. ha. Antallet af storkreaturer på arealet skal baseres på resultatet af udpiningen og den tilstedeværelse næring på arealet, men det må antages at det samlede projektområde godt ville kunne bære et græsningstryk på 0,8 Sk pr. ha, svarende til 55 heste eller kreaturer over 24 mdr.

Den typiske græsningssæson for kreaturer, især de ikke hårdføre racer, er fra starten af maj til midten af november. Afhængig af arealets udvikling kan det blive aktuelt at eksperimentere med helårsgræsning. Jf. dyreværnsloven skal visse krav opfyldes før helårsgræsning kan komme på tale. Som udgangspunkt skal vintergræssende kreaturer have læskur til rådighed, men tilstedeværelse af 'naturlige forhold', kan lovligt retfærdiggøre en fravigelse fra kravet. (Fødevarestyrelsen, 2017)

Arealets størrelse, topografi og spredte bevoksninger taget i betragtning, vil jeg dog mene at dyreværnslovens krav om 'naturlige forhold' for dyrene, godt vil kunne fraviges. Arealerne bortforpagtes naturligvis med vilkår om pesticid- og gødningsfri drift.

	SK-værdi
Kvæg > 24 mdr., heste	1
Kvæg 6-24 mdr. 0,6	0,6
Kvæg < 6 mdr. 0,4	0,4
Små drøvtyggere > 12 mdr.	0,15

Tabel 8 - Definition af SK i EU Forordningen R/808/2014. Kilde: (Buttenschøn, 2014)

Tilskudsmuligheder

For landbrugs/lysåbne naturarealer uden for natura2000 er der få målrettede tilskud til græsning.

Tilskud er et godt incitament for landmænd til at indgå en forpagtningsaftale.

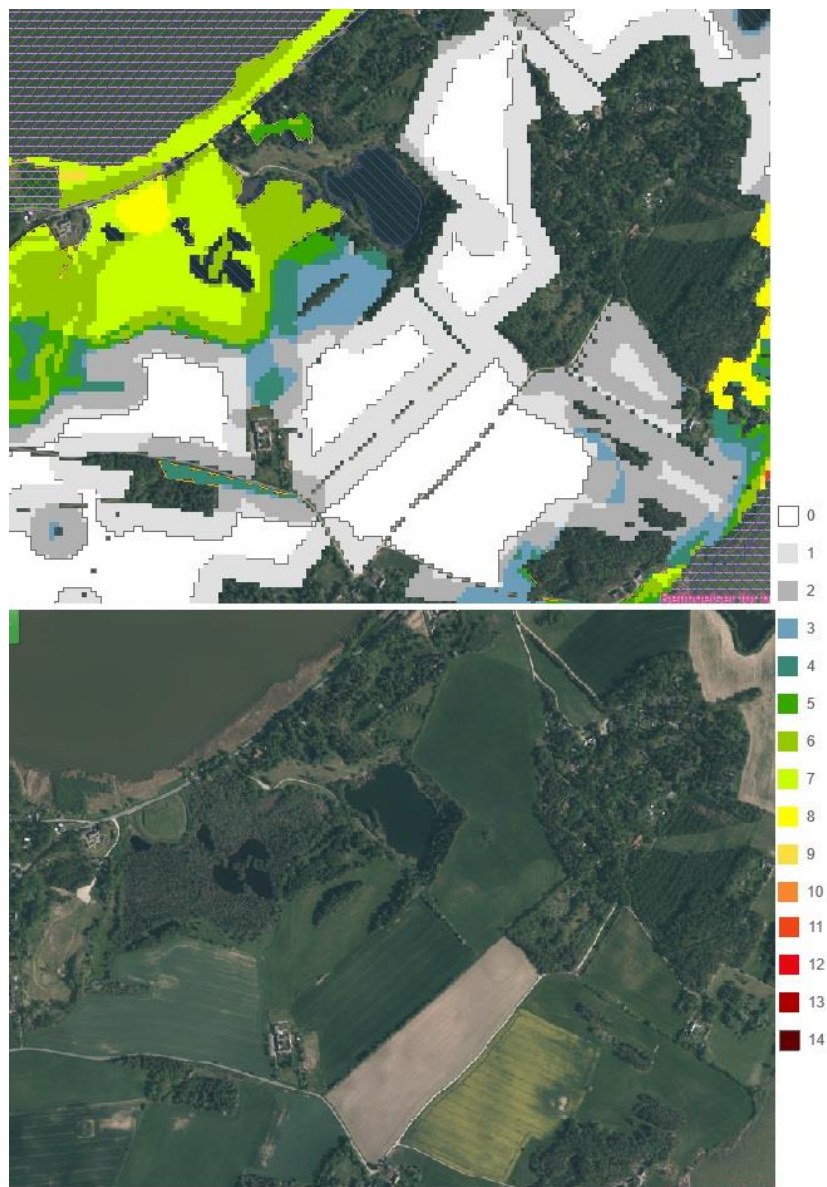
På nuværende tidspunkt kan der kun indhentes almindelig grundbetaling på arealet.

Tilskudsmulighederne vil dog kunne øges hvis arealet opnår en HNV-score over 6, så det kan komme i betragtning til tilskuddet "pleje af græs og naturarealer". Tilskuddet er målrettet afgræssede naturarealer indenfor natura2000 områderne, men tilskuddet kan også søges hvis et areal uden for natura2000 opnår en HNV-score på 6 eller mere. Et areals HNV-score bruges til at prioritere ansøgninger til støtteordningen "pleje af græs og naturarealer", hvor den nuværende naturværdi vurderes ud fra 14

parametre, der bl.a. tæller tilstedeværelse af rødlistede arter, kystnærhed og nærhed til beskyttet natur. Se fuld liste over parametre i bilag 2.

For at der kan søges tilskud skal de afgræssede arealer i øvrigt være kortlagt som "særligt udpegede" på arealinfo.

Da Arrenæs i forvejen rummer store naturværdier, kunne det også være aktuelt at kigge på en udvidelse af natura2000-område nr. 134 – Arresø, Ellemose og Lille Lyngby Mose, for på den måde at sikre dels en mere formel beskyttelse af arealerne, men også øge tilskudsmulighederne. Med Naturpakken, maj 2016, er der i en begrænset periode åbnet op for redigering af de eksisterende natura2000 områder. (Miljø- og Fø



Kort 6 - HNV-værdier i projektområdet

devareministeriet, 2016). Jeg mener dog ikke, at dette projekt i sig selv kan retfærdiggøre en udvidelse af natura2000-område nr. 134 med mindre udpegningsgrundlaget laves om. Natura2000 området er primært udpeget grundet habitatnaturtyper som elle- og askeskove, rigkær og næringsrige søer samt arter som fiskeørn, stor kærguldsmed og stor vandsalamander. Arter som ikke tilgodeses ved et dannelsen af et større overdrevarsareal.

Opsummering

Fordi det samlede areal er så stort og delarealerne rummer så forskellig historik, er det nødvendigt at man bringer sig i position til at opretholde en dynamisk afgræsning, eksempelvis ved at beholde mindre hegninger i det samlede hegn. Til afgræsningen bør der anvendes kreaturer eller heste og der bør sættes på at opretholde det maksimalt anbefalede græsningstryk på i alt 55 storkreaturer. Antallet af græsningsdyr og græsningstryk afhænger dog af det endelige billede. Man skal være omstillingsparat og være villig til at tilpasse antallet af græsningsdyr løbende, hvis man oplever et for højt eller for lavt græsningstryk.

Hvis kommende forpagter ønsker at tilskuds fodre, for eksempelvis at kunne opretholde et højere græsningstryk, er det mulighed for dette enten ved etablering af stationær fodreplads eller ved brug af overdækket foderhæk.

Diskussion

Der findes ingen studier, der sammenligner effekten af udpiningsmetoder. I denne rapport er der fokuseret meget på brugen af landbrugsafgrøder i udpiningsprocessen, da det i kraft af den nuværende drift synes som det oplagte valgt.

Det betyder dog ikke, at der ikke findes andre løsninger til fjernelse af næringsstoffer.

Seminarrapporten fra LIFE-projektet "Restoration of Atlantic heath and inland dunes in Denmark" afsluttet i 2016, beskriver forsøg med hedeetablering på tidligere landbrugsjord ved afskrælning af lyngtørv, som et middel til fjernelse af næring i jorden. Det er dog min opfattelse, at afskrælningen primært har en effekt, hvor der enten er tuedannende græsser man ønsker fjernet, eller der er opbygget et tykt førnelag grundet dårlig omsætning, der hæmmer den fortsatte udvikling af arealet. Ingen af delene er tilfældet på Arrenæs. I øvrigt er afskrælning enormt omkostningsfuldt. I det konkrete LIFE-projekt har afskrælning kostet 23.000 kr./ha sammenlignet med maksimalt 4000 kr./ha i indeværende projekt. Der er dog ingen tvivl om, at en afskrælning og derved en blotlægning af mineraljorden på Arrenæs ville øge udvaskningen af næringsstoffer. Herudover vil

det forøge mulighederne for frøspiring af frø fra naboarealerne, om end denne ville foregå langsomt.

Modellen med assisteret spredning brugt af Mikkel Borsø ved Naturstyrelsen Storstrøm ved genopretningen af overdrev ved Suserup Skov, er et interessant supplement, der uden tvivl vil kunne fremme overdrevsdannelsen.

En effektiv høst af frøene stiller dog forholdsvis store krav til det pågældende areals topografi. Arealet skal have en topografi, der gør at det er farbart med en mindre mejetærsker men samtidig rumme en interessant overdrevsflora. Dette går sjældent hånd i hånd da overdrevsarealer i Danmark ofte er beliggende på de arealer, der har været for svære at opdyrke i første omgang. I forsøget ved Suserup blev der høstet 200 kg frø til et areal på ca. 20 ha, altså ca. det halve af, hvad der ville skulle bruges til projektet på Arrenæs.

I forbindelse med spredning af frø kommer i øvrigt den etiske problemstilling, da nogen formentlig ville kalde en spredning af frø fra planter, der ikke er i umiddelbar nærhed af projektområdet, for floraforurening. I projektet ved Suserup blev frøene imidlertid hentet på Møn, ca. 75 km i luftlinje fra Suserup. Hvis der antages at "umiddelbar nærhed" er i en radius af 75 km, må der uden tvivl kunne findes oplagte overdrevsarealer at høste overdrevsfrø til naturgenopretningsprojektet på Arrenæs.

Det kunne have været interessant at lave et mere dybdegående casestudie af naturgenopretningsprojektet ved Suserup Skov, for i højere grad at kunne vurdere den anvendte metode kontra det opnåede resultat og derved bedre kunne relatere det til nærværende projekt. Et casestudie vil dog forudsætte en del botaniske undersøgelser, der af praktiske årsager ikke har været mulige. Det kolde vejr i foråret har betydet et sent udspring af urter og græsser, så det har ikke været mulighed for at lave en tilstrækkelig dataindsamling før sent i skrivefasen.

Hvad angår de valgte udpiningsmetoder med hhv. høslæt og dyrkning af vinterrug, synes jeg det er svært at fravige høslæt på arealet med græsudlæg. Hvis man ønsker et artsrigt overdrev, med karakteristiske græsser og urter er det en nødvendighed at minimere frøpuljen af de udsåede kulturgræsser, inden afgræsning. Denne minimering kan kun ske ved at lade frøpuljen spire og efterfølgende fjerne det afslåede materiale, inden den smider sine frø.

Hvad angår dyrkningen af vinterrug, kan man argumentere for at en pløjefridrift ville være mere hensigtsmæssig. Pløjefridrift anvendes enkelte steder i landbruget og indebærer, at jorden ikke pløjes i forbindelse med udsåning, primært for at bibeholde jordstrukturen og bevare jordbundsdyr,

bakterier og svampe, der ellers ville blive kvalt ved en jordvending. Vinterrug er jf. landbrugsinfo.dk's dyrkningsvejledning en af de afgrøder, der bedst tåler pløjefridrift, fordi den ikke stiller krav til hurtig vækst i efteråret. Ved dyrkningsfri drift er det vigtigt, at der konstant bevares plantedække eller stub, der kan danne fødegrundlag for organismerne i jorden. (SEGES, 2017)

En kritiker ville spørge, hvorfor man overhovedet skal bruge penge på at lave et naturgenopretningsprojekt på tidligere landbrugsjord. Til det kan tilføjes, at man bør målrette sine midler efter brandmandens lov, men et dårligt udgangspunkt set fra naturens synsvinkel, bør ikke sætte en stopper for naturprojekter. Sat lidt på spidsen kan man sige, at jo mere natur vi skaber i Danmark jo dårligere vil udgangspunktet for næste projekt være. Dels fordi oplagte emner bliver færre, men også fordi opdyrkning og tilførsel af næringsstoffer fortsætter.

Konklusion

Vinterafgrøder og vinterrug i særdeleshed har i flere naturgenopretningsprojekter vist sig som værende det mest effektive valg, såfremt der ønskes en hurtig udpining af kvælstofholdig jord med landbrugsafgrøder.

Ud fra egne jordbundsundersøgelser samt botaniske registreringer, der har belyst potentialet for frøspredning fra omkringliggende arealer, må det konkluderes, at en udpiningsproces fordelt på høslæt og dyrkning af vinterrug, vil udpinejorden i en sådan grad, at der vil kunne etableres overdrev i projektområdet. Overdrevet vil dog kun opstå hvis der opretholdes en kontinuerlig pleje i form af afgræsning med husdyr.

Det må også konkluderes, at der ikke kan gives et fyldestgørende svar på resultatet af projektet, da det i sagens natur ikke er udført endnu. Naturen er dynamisk og fuld af variabler og derfor vil der som sådan ikke kunne drages direkte paralleller til resultater fra lignende projekter.

Perspektivering

Indledende brug af afgrøder i naturgenopretningsprojekter kan være et effektivt middel til at fremskynde naturdannelsen, der fint ville kunne bruges i andre lignende naturgenopretningsprojekter. Ved arealmæssigt mindre projekter vil hektarprisen unægtelig stige, men det er min opfattelse, at der ikke bør findes nogen arealmæssig tærskelværdi for, hvornår man bør benytte sig af landbrugsafgrøder og hvornår man ikke bør. Man bør dog til en hver tid være opmærksom på jordbund og vandforhold, da større maskiner på lerede og vandlidende jorde kan give jordkomprimering, hvilket på sigt kan have store konsekvenser på naturudviklingen.

Det kunne dog være interessant med mere dybdegående studier, der over en årrække kunne belyse effekten af brugen af landbrugsafgrøder kontra høslæt samt en økonomisk fordel ved at anvende den ene model frem for den anden.

Refleksion over egen læring

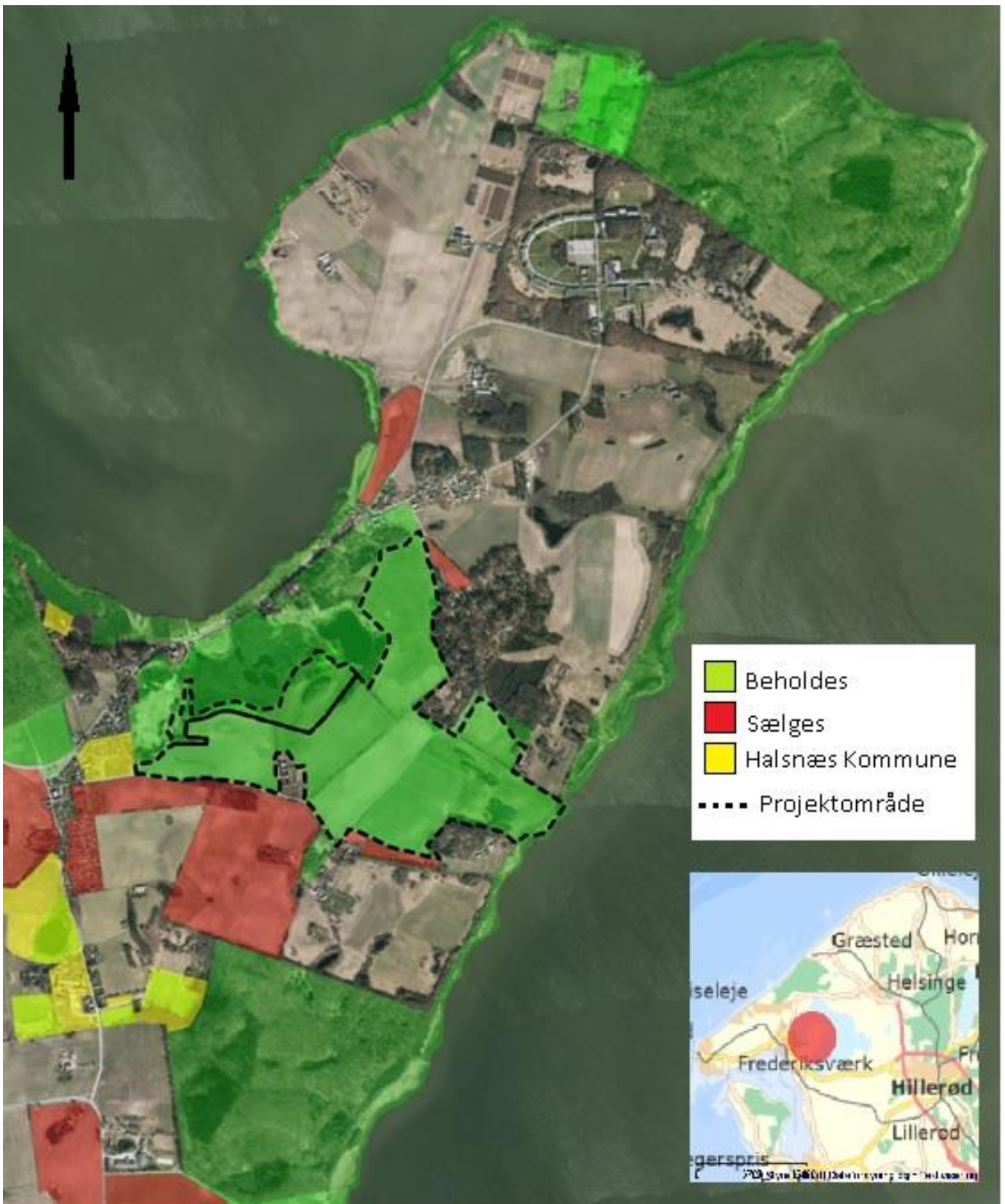
Foruden et øget kendskab til jordbundslære, kvælstofoptag hos landbrugsafgrøder og alternative udpiningsmetoder er jeg i løbet af opgaveprocessen blevet klar over hvor vanskeligt det i praksis, kan være at konvertere et landbrugsareal til overdrevsnatur. Denne "vanskelighed" og lange tidshorisont, er jo på ingen måde en ukendt faktor inden for natur- og skovbrugsfaget, men man bliver alligevel overrasket. Det er min opfattelse, at der sjældent der bliver brugt penge på at lave forundersøgelser i mindre naturprojekter, med mindre der er tale om tilskudsfinansierede projekter som eksempelvis vådbundsprojekter finansieret af Landbrugs- og Fiskeristyrelsen, hvor det er påkrævet. I naturgenopretningsprojekter i særdeleshed gælder det at godt begyndt er halv fuldendt, da et naturprojekt uden det rigtige udgangspunkt kan have nogle uoverskueligt lange tidshorisonter.

Litteraturliste

- Arealinfo. (u.d.). *Arealinfo - Drikkevand og Grundvand*. Hentet fra <http://arealinformation.miljoeportal.dk/distribution/>
- Bruun, H. H., & Ejrnæs, R. (1998). *OVERDREV - En beskyttet naturtype*. Skov- og Naturstyrelsen.
- Buttenschøn, R. M. (2007). *Græsning og høst i naturplejen*. Skov- og Naturstyrelsen og Center for Skov, Landskab og Planlægning, Københavns Universitet.
- Buttenschøn, R. M. (2014). *Vejledende græsningstryk for udvalgte*. Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning, Københavns Universitet.
- Clausen, M. B. (09. 05 2017). LIFE Overdrev II - Suserup. (J. Nielsen, Interviewer)
- Dahl-Nielsen, A. K. (2012). *Fart på naturdannelsen - Genopretning af kalkoverdrev på tidligere agerjord ved udpining gennem høst af afgrøder*. Fagprojekt.
- Dam, P. (2013). Overdrev - Fra ekstensivt landbrug til intensiv natur? *Landbohistorisk Tidsskrift*.
- DanmarksFlora. (u.d.). *Danmarks Flora*. Hentet fra <http://www.danmarksflora.dk/0411.php?page=0415>
- Danmarks-Miljøundersøgelser. (1997). *Næringsstoffer, arealanvendelse og naturgenopretning*. Miljø- og Energiministeriet.
- Fredningsplanudvalget for Københavns, Frederiksborg og Roskilde Amter. (1977). *Arrenæs - Forslag til landskabsbevaring og rekreativ udnyttelse*. S.L. Møller's Bogtrykkeri A/S.
- Fødevarestyrelsen. (Januar 2017). *Udegående dyr*. Hentet fra <https://www.foedevarestyrelsen.dk/Leksikon/Sider/Udegaaende-dyr.aspx>
- Jensen, C. (2017). Forpagter på Arrenæs. (J. Helmer, Interviewer)
- Knudsen, L. (2017). SEGES, Chefkonsulent, Gødskning. (J. Helmer, Interviewer)
- Landbrugsinfo. (2013). *Landbrugsproduktion*. Hentet fra <http://www.lf.dk/viden-om/landbrugsproduktion/planter/korn>
- Miljø- og Fødevarerministeriet. (2016). *Aftale om Naturpakke*. Hentet fra <http://svana.dk/natur/natura-2000/natura-2000-omraaderne/justering-af-natura-2000-omraaderne/>
- Mogensen, B., Berthelsen, J. P., Hald, A. B., Hansen, K., Jeppesen, J. L., Odderskær, P., . . . Krogh, P. H. (1997). *Livbetingelser for den vilde flora og fauna på braklagte arealer - En litteratur udredning*. Danmark Miljøundersøgelser, DMU: Miljø- og Energiministeriet.
- Naturstyrelsen. (2006). *Faktaark om helårsgræsning som driftsgren*. Miljø- og Fødevarerministeriet. Hentet fra https://www.foedevarestyrelsen.dk/Dyr/Raad_og_udvalg/DVS/Generelle_udtalelser/Sider/Udend%C3%B8rs-hold-af-dyr-under-vinterlige-forhold-svar-ad-18.-november--svar-p%C3%A5-uddybende-sp%C3%B8rgsm%C3%A5l.aspx

- Naturstyrelsen. (2014). *Driftsplan - Arrenæs og Frederiksværkskovene*. Hentet fra <http://naturstyrelsen.dk/drift-og-pleje/driftsplanlaegning/nordsjaelland/omraadeplaner/arrenaes-og-frederiksværkskovene/>
- Naturstyrelsen. (Ukendt). *Naturstyrelsen*. Hentet fra <http://naturstyrelsen.dk/naturoplevelser/naturguider/arrenaes/historie/>
- Petersen, L. (1994). *Grundtræk af Jordbundslæren*. Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole, Kemisk Institut, København: DSR Forlag.
- Petersen, P. M., & Vestergaard, P. (2012). *Vegetations Økologi*. Gyldendal.
- PODA. (2017). *PODA A/S*. Hentet fra <http://www.poda.dk/page/poda-faerist-457/>
- SEGES. (2017). *Inspiration og vejledning til pløjefri dyrking*. Århus N: SEGES, Landbrug og Fødevarer.
- Skov- og Naturstyrelsen. (Ukendt). *SNS*. Hentet fra <http://www.sns.dk/netpub/naturstr/overdrev.htm>
- Vestergaard, P. (2007). *Naturen i Danmark - Det åbne land*. Gyldendal.

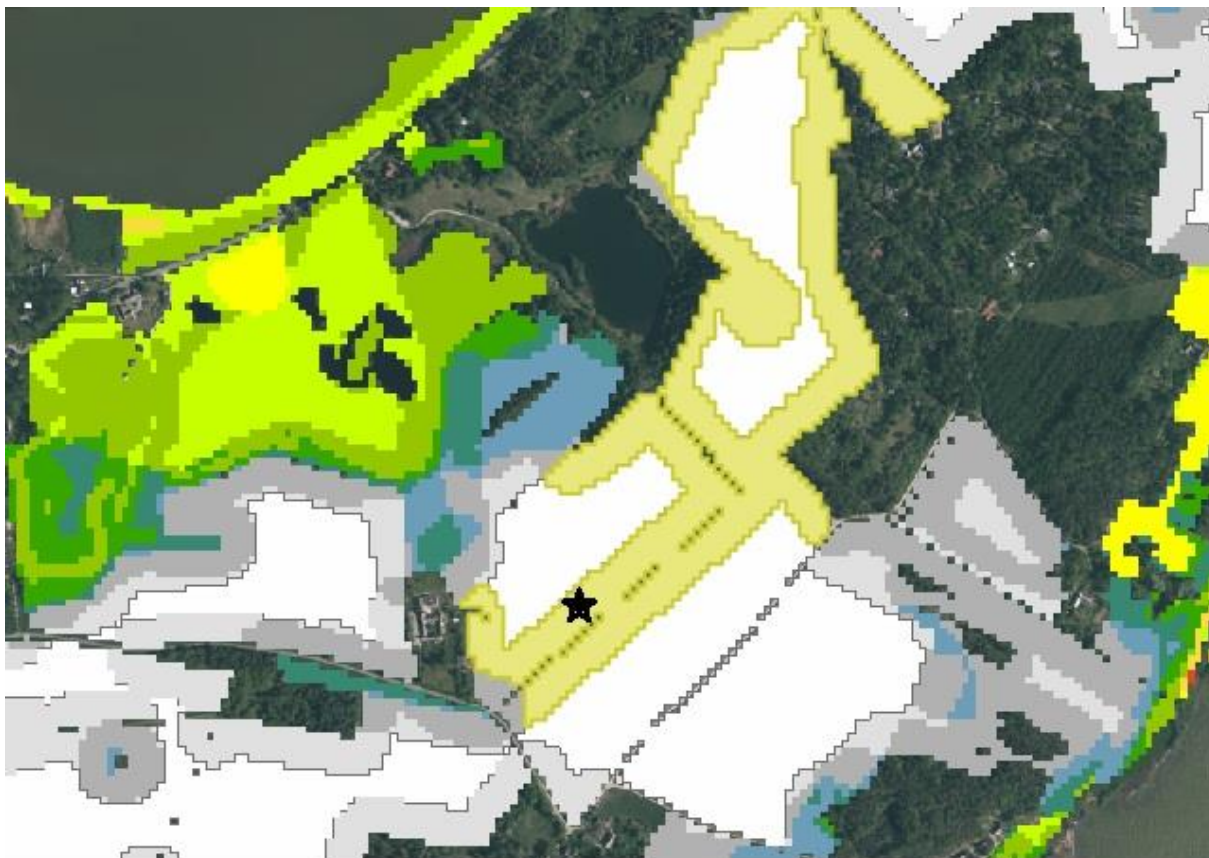
Bilag 1 – Oversigtskort. Projektområdeafgrænsning.



Bilag 2 - Eksempel på HNV-score et vilkårligt sted i projektområdet.

HNV score: 1

1. Kystnærhed: Nej
2. Lavbundsareal: Nej
3. Skråning/Skrænt: Nej
4. Beskyttet natur: Nej
5. Nærhed til beskyttet natur: Nej
6. Nærhed til småbiotop: Ja
7. Ekstensiv landbrugsdrift: Nej
8. Økologisk mark: Nej
9. Planteindikator 1: Nej
10. Planteindikator 2: Nej
11. Planteindikator 3: Nej
12. Forekomst af rødlistet/bilags art 1: Nej
13. Forekomst af rødlistet/bilags art 2: Nej
14. Forekomst af rødlistet/bilags art 3: Nej



Bilag 3 – Overordnet interviewramme for samtale med Mikkel Borsø, Naturstyrelsen Storstrøm i forbindelse genopretning af overdrev ved Suserup Skov.

1. Hvad var formålet med naturgenopretningsprojektet
2. Hvilke afgrøder er blevet brugt og hvordan?
3. Hvad er tidshorisonten for et lignende naturgenopretningsprojekt?
4. Hvad har effekten været af udsåning af overdrevsfrø?
5. Hvad var der af alternative muligheder for indsamling af frø?
6. Hvad blev resultatet? Hvorfor?
7. Hvad skulle have været gjort anderledes?

Bilag 4 - Overordnet interviewramme for samtale med landmand Carsten Jensen, nuværende forpagter i projektområdet og beboer på Arrenæs.

1. Hvad er dyrkningshistorikken på arealerne i projektområdet
2. Hvad er den nuværende drift i delområderne 1a, 1b, 2a, 2b, 3a og 4a
3. Hvad ser du af mulige løsninger på naturgenopretningsprojekt
4. Kan kompensation over en årrække gøre op for det tabte høstudbytte såfremt du bibeholder forpagtningen uden brug af gødskning og pesticider?
5. Hvad har størst betydning for dig som forpagter af naturarealer til afgræsning

<https://cnagro.dk/produkter/foderhaekke-og-fodercontainere/foderhaekke.aspx>