

<b>Anbefaling til genopretning af tidligere landbrugsarealer til natur</b>	Ansvarlig	rrgn
	Oprettet	17-01-2023
	Side	1 af 12

Projekt: Bioscape

## Indhold

<b>Anbefaling til genopretning af tidligere landbrugsarealer til natur i Bioscape .....</b>	<b>2</b>
<b>Genopretning af naturlig hydrologi .....</b>	<b>2</b>
Uønsket vand fra dræn og vandløb .....	3
Ønsket rent vand .....	3
Overfladevand .....	3
Terrænforhold i ådale .....	3
<b>Genopretning af naturlig næringsstatus .....</b>	<b>3</b>
Højjordsarealer .....	4
Lavbundsarealer .....	4
Metoder til at genoprette naturlig næringsstatus .....	4
Dybdepløjning .....	4
Fjernelse af topjord .....	5
Dyrkning af en afgrøde .....	5
Høst af biomasse .....	6
Alternative tiltag .....	6
<b>Genopretning af naturlig vegetation .....</b>	<b>6</b>
Passiv restaurering .....	6
Assisteret spredning .....	7
Udsåning af frø .....	7
Udlægning af hø .....	8
Udlægning af tørv .....	8
<b>Genopretning af naturlig græsning .....</b>	<b>8</b>
Tilgroning af næringsrige lavbundsarealer .....	9
<b>Litteratur:.....</b>	<b>11</b>



## Anbefaling til genopretning af tidligere landbrugsarealer til natur i Bioscape

I alle tre delområder i Bioscape er det et ønske at udtage landbrugsarealer, som skal omdannes til ny natur med høj biodiversitet (LIFE BioScape).

Der er flere eksempler på, at tidligere landbrugsarealer forbliver artsfattige, efter de er udlagt til natur. Ofte har arealerne potentiale for en højere biodiversitet, som kan realiseres, hvis der foretages en målrettet genopretningsindsats og forvaltning (Baumane m.fl. 2021 og Schelfhout 2019).

Inden for de tre projektområder vil det være mest omkostningseffektivt at prioritere en naturgenopretningsindsats på de steder, hvor potentialet for at opnå en høj biodiversitet er størst:

- Næringsfattig jordbund
- Kort og ekstensiv dyrkningshistorie
- Høj naturtæthed i omgivelserne
- Nærliggende naturområder af god kvalitet
- Mulighed for næringsfattigt grundvand eller overfladevand ved terrænniveau.

Naturpotentialet er størst på de marginale dyrkningsjorder som f.eks. sandjorder, tunge lerjorde, tørre bakketoppe og vandlidende tøvejerde og hvor dyrkningshistorien har været kort og ekstensiv. På de fleste intensiv dyrkede marker, hvor jordbunden er afvandet, jordbehandlet og hvor der er blevet tilført kunstgødning og pesticider gennem årtier vil det være vanskeligt at genoprette en god naturtilstand (Nygård m.fl. 2018).

Efter kortlægning af områder med største potentialer, planlægges en genopretningsindsats med fokus på at genskabe de naturlige processorer, som understøtter en høj biodiversitet (Fløjgaard m.fl. 2021):

- Genopretning af naturlig hydrologi
- Genopretning af naturlig næringsstatus
- Genopretning af naturlig vegetation
- Genopretning af naturlig græsning

Dette notat er en gennemgang af de forskellige metoder, der kan benyttes til at genoprette artsrige naturarealer på tidligere landbrugsarealer.

### Genopretning af naturlig hydrologi

I Danmark er store dele af de oprindelige vådområder, moser, enge, småsøer og vandløb blevet afvandet i form af grøftning, dræning, opfyld og regulering af vandløb. Det har gjort det muligt at anvende områderne til dyrkning af afgrøder, skovdyrkning og husdyrgræsning. Det betyder dog samtidig, at der er langt mellem naturområder med intakt hydrologi og at naturtyper som rigkær, kalkrige tidvist våde enge og kildevæld, som forudsætter kontakt til rent næringsfattigt grundvand, er blevet sjældne i landskabet.

En naturlig hydrologi genoprettes oftest ved at afbryde dræn, tildække grøfter, genslynge/hæve vandløb og fjerne opfyld i naturlige lavninger. Det kan ofte være vanskeligt at genskabe den oprindelige hydrologi i et projektområde. F.eks. er der ofte drænvand fra arealer beliggende uden for projektområder, som skal håndteres og på drænedede tørvejorde er tørven ofte så omsat, at arealer er sunket betydeligt. Endelig er der ofte infrastrukturanlæg, som eksempelvis veje, der ikke må oversvømmes. Udfordringer der gør det svært at genoprette en naturlig hydrologi.

Det er betydeligt nemmere at arbejde med hydrologien i et stort projektområde end et lille, da konflikterne med de omgivende arealer, som fortsat skal sikres en uændret afvanding, bliver mindre ved større områder.

Vandet i projektområderne kan overordnet opdeles i to kategorier. Det vand der kommer udefra via vandløb, grøfter og dræn og så det vand der findes internt i projektområdet som højtstående grundvand og overfladevand. Hvis der er meget landbrug i oplandet vil det udefrakommende vand ofte være næringsrigt og uønsket i et projektområde, hvor målet er høj biodiversitet.

#### UØNSKET VAND FRA DRÆN OG VANDLØB

Næringsrigt drænvand vil ofte udgøre en udfordring i forhold til at genskabe artsrige naturområder. En undersøgelse har vist, at der som hovedregel ikke udvikler sig artsrige plantesamfund i nyanlagte vådområder inden for en årrække på 7-17 år. Årsagen til den manglende udvikling af artsrige plantesamfund er sandsynligvis en for høj næringsstofftilførsel til områderne og spredningsbegrænsning for mange arter (Baumane m.fl. 2021). Man skal derfor overveje om næringsstofferne fra drænvand kan omsættes i vådområder, inden det ledes ud i naturområder, hvor høj biodiversitet er målet. Alternativt kan det undersøges om det næringsrige drænvand kan ledes uden om de områder, hvor høj biodiversitet er målet.

#### ØNSKET RENT VAND

Grundvand indeholder ofte færre næringsstoffer end drænvand og overfladevand. Det er vigtigt at få afbrudt dræning/grøftning af projektarealerne, så grundvandet kommer op til overfladen, hvor det langsomt kan sive gennem jordbunden, i stedet for at løbe i dræn og grøfter. Selv om grundvand som udgangspunkt er mere næringsfattigt, er der dog stor forskel på, hvor grundvandet kommer fra. Hvis der er tale om overfladenært grundvand fra et opdyrket opland, kan grundvandet indeholde mange næringsstoffer. Undersøgelser har vist at et lavt næringsniveau for nitrat-N og fosfat-P på under 1 mg/l i vandet er en forudsætning for artsrige rigkær (Ejrnæs, R. m.fl. 2010). Derfor kan det være en god ide at måle næringsstofindholdet i grundvandet inden projektet planlægges. Det kan gøres samtidig med at der foretages vandstands- og trykmålinger med vandstandsloggere placeret i piezometerrør sat i forskellige dybder, for at vurdere, om der er en opadrettet stabil vandbevægelse, der kan danne grundlag for genopretning af rigkær (Fløjgaard m.fl. 2021).

#### OVERFLADEVAND

Vandhuller, der er blevet opfyldt og inddraget til dyrkning, kan ofte erkendes på gamle kort. De kan ofte gendannes ved at bortgrave opfyldt. Alternativt kan der graves nye vandhuller på velegnede steder. Det kan enten være steder, hvor et lerlag forhindrer at vandet siver ned, eller områder hvor der er kort afstand til det øverste grundvandsmagasin. Ofte kan vandhuller og mindre vådområder genskabes i lavninger i de tidligere dyrkede marker ved at afbryde lokale drænsystemer.

#### TERRÆNFORHOLD I ÅDALE

Ofte er det en udfordring, at de drænede lavbundsarealer har forandret sig meget i forhold til de oprindelige terrænniveauer. I de drænede tørveholdige lavbundsjordder sker der en omsætning af det organiske stof, hvilket betyder at arealerne mange steder er sunket betydeligt. Det kan betyde at de genoprettede enge oftere bliver udsat for oversvømmelser fra nærliggende vandløb og at oversvømmelserne varer i længere tid. Hyppige og langvarige oversvømmelser udgør en trussel mod udvikling af artsrige plantesamfund som f.eks. rigkær, dels fordi oversvømmelser medfører flere næringsstoffer og fordi mange arter tilknyttet rigkær har en høj dødelighed forårsaget af stress fra oversvømmelser (Garsson m.fl. 2017).

Det er derfor vigtigt at forholde sig til terrænets udformning og sikre sig, at vandet kan løbe/sive væk fra projektarealerne efter en oversvømmelse.

#### **Genopretning af naturlig næringsstatus**

Når landbrugsarealer tages ud af drift, er det en stor udfordring, at jorden indeholder langt flere næringsstoffer end naturarealer, der aldrig har været dyrket. Det betyder at det ofte er få almindelige konkurrencesterke arter, der vinder konkurrencen på bekostning af mere specialiserede arter, der kan klare sig bedre på mere næringsfattige arealer. Særligt har jordbundens indhold af fosfor vist sig at have stor

betydning for, hvor egnet et areal er for udvikling til værdifuld natur. Mange tidligere landbrugsarealer har et meget højt indhold af fosfor. Mens næringsstoffer som kvælstof og kalium er mobile og med tiden kan optages, omsættes eller udvaskes, er fosfor ofte bundet meget hårdt til jorden. Jordens evne til at binde fosfor varierer meget og lerjorde har en større bindingskapacitet end sandede jorder (Nygaard m.fl. 2018).

#### HØJJORDSAREALER

Det er mest sandsynligt, at tidligere landbrugsarealer kan udvikle sig til artsrige græslande, hvis det plantetilgængelige fosfor er lavt. Der er størst sandsynlighed for en gunstig naturudvikling, hvis fosforkoncentrationen ikke overstiger 10 mgP/kg målt med Olsen's P-metoden (Gilbert m.fl. 2009). Indholdet af plantetilgængeligt fosfor på danske marker ligger oftest i mellem 10-80 mgP/kg og dermed over det anbefalede niveau for udvikling mod artsrigt græsland (Nygaard m.fl. 2018).

#### LAVBUNDSAREALER

På lavbundslande spiller næringsstofferne ligeledes en stor rolle, selv om det ikke er muligt at fastsætte en fast grænseværdi for fosfor og udvikling til artsrige naturområder. F.eks. har man i NOVANA-overvågningen målt at rigkær i gennemsnit for hele landet har et indhold af plantetilgængeligt fosfor på 32 mgP/kg ([www.novana.au.dk](http://www.novana.au.dk)).

På tidligere dyrkede lavbundslande har mange års dræning af de tørveholdige jorde medført en omsætning af tørv som betyder, at arealerne er sunket betydeligt. Når tørv omsættes, ændres de hydrologiske forudsætninger samtidig med, at der sker en frigivelse af næringsstoffer. Sammenholdt med at mange af arealerne er blevet gødsket gennem mange år, har arealerne typisk et unaturligt højt indhold af næringsstoffer. I visse tilfælde kan den tidligere arealanvendelse på lavbundslande betyde at topjorden/pløjelaget er nedbrudt i sådan en grad, at der er sket store ændringer i jordens fysiske-kemiske og biologiske egenskaber. Det er især tilfældet i forbindelse med intensiv dræning og gødningspraksis. Det resulterer i en meget høj næringsberigelse, hvor fosforkoncentrationen efter vådlægning kan være op til 1000 gange højere i jordvæsken end under naturlige forhold (Zak m.fl. 2017).

#### METODER TIL AT GENOPRETTE NATURLIG NÆRRINGSSTATUS

Af EU-ansøgningen til Biocape-projekterne fremgår det, at dybdepløjning og høst af afgrøde er valgt som metoder til at genoprette næringsstatus på tidligere dyrkningsarealer. I ansøgningen er det beskrevet, at der på Endelave skal dybdepløjnes på 15 ha og i Aastrup kær 6,5 ha. Derudover skal der foretages udpining med dyrkning af afgrøde på 6,5 ha i Aastrup kær (LIFE BioScape).

#### DYBDEPLØJNING

Dybdepløjning eller reolpløjning er en metode, hvor ploven pløjer ned til 60-70 cm dybde, og pløjelaget bliver vendt ned og mineraljorden kommer op til overfladen. Det har den fordel at næringsstoffer og ukrudtsfrø bliver begravet sammen med pløjelaget og man får en overflade med råjord, med færre næringsstoffer og uden en frøbank fyldt med frø fra kulturplanter. De næringsfattige forhold og en mineraljord uden frø fra kulturplanter gør dybdepløjning velegnet som metode til naturgenopretning (Nygaard m.fl. 2018).

Et engelsk studie har vist at dybdepløjning, hvor 40 cm topjord begraves under 40 cm mineraljord kan være effektivt i forhold til at mindske næringsstofkoncentrationen herunder fosfor i topjorden. Efter dybdepløjningen var der dog arealer, der fortsat havde et forholdsvist højt fosfortal på 35 mg P/kg (Glen m.fl. 2016).

Dybdepløjning kan også være en mulighed på lavbundsarealer, hvor fosforkoncentrationer er højest i de øverste jordlag. Det er dog uklart, om der er mulighed for at grundvandsgennemstrømning vil kunne transportere den begravede fosfor op til overfladen eller resultere i øget fosforudvaskningen afhængig af strømningsretning (Andersen m.fl. 2020). Det kan være vanskeligt at dybdepløje meget våde arealer, så

det er vigtigt at foretage dybdepløjningen af de tidligere dyrkningsarealer inden vandstanden hæves (Andersen m.fl. 2020).

Fordelene ved dybdepløjning er, at det er en forholdsvis billig og hurtig metode til at få næringsstofferne væk fra overfladen. Ulempen er at næringsstofferne stadig er til stede i jorden og at de planter, der har rødder i mere end 40 cm dybde, kan få adgang til den begravede pulje. Ved dybdepløjning skal man være opmærksom på, at metoden kan ødelægge fortidsminder der ligger gemt under pløjelaget, og derfor skal museumsmyndighederne godkende projekter, inden der foretages dybdepløjning.

#### FJERNELSE AF TOPJORD

Fjernelse af topjorden er et effektivt tiltag i forhold til at genskabe et naturligt næringsfattigt udgangspunkt i naturgenopretning. Blandt andet har et tjekkisk studie vist at det er muligt at genoprette en næringsfattig artsrig græslandsvegetation på højjord, som har samme artsrigdom og samme antal sjældne arter som oprindelig naturarealer efter fjernelse af 10-30 cm af topjorden (Řehouňková et al., 2021). Også på lavbundsarealer, hvor fosforindholdet i nedbrudt tørv kan være meget højt, kan fjernelse af de øverste 30 cm af topjorden være et meget effektivt tiltag til at sænke fosforindholdet i tørv og genoprette en naturlig artsrig kærvegetation (Andersen m.fl. 2020 og Zak m.fl. 2017).

Fjernelse af topjord kan dog være meget omkostningsfyldt, særligt hvis jorden ikke kan anvendes inden for projektet – f.eks. til opfyld af grøfter eller udlæg på landbrugsjord som jordforbedring i umiddelbar nærhed. Hvis ikke der er økonomi til afgravning af topjord på hele projektområdet kan der være stor gevinst i at prioritere steder med særligt højt naturpotentiale. Det kan eksempelvis være steder, hvor man kan genskabe artsrige grundvandsfødte naturtyper.

Hvis alternativet til afgravning af topjord er biomassehøst eller P-mining igennem en længere årrække, kan det økonomisk være mere attraktivt at lave en dyrere engangsindgreb i form af fjernelse af topjorden. Det giver særligt god mening, hvis den afgravede jord kan bruges til at opfylde grøfter i projektområdet eller bruges som jordforbedring på nærliggende landbrugsarealer.

Afgravning af topjorden på nedbrudte lavbundsarealer kan også være interessante i samspillet til miljø- og klima. Topjordsfjernelse er et effektivt tiltag til at mindsker udvaskning af fosfor til vandmiljøet, ligesom fjernelse af en næringsrig topjord også kan betyde en mindre udledning af metan ved en efterfølgende vandstandshævning, hvilket kan have stor betydning for den samlede klimaeffekt (Andersen m.fl. 2020).

#### DYRKNING AF EN AFGRØDE

Ved at dyrke og høste en afgrøde uden brug af næringsstoffer, vil planternes optag betyde at næringsstoffer trækkes ud af jorden og bortføres når de høstes.

I Danmark er der i flere naturgenopretningsprojekter foretaget dyrkning af afgrøder i et enkelt år eller to. Det gælder f.eks. ved Suserupgaard som er et LIFE-projekt (Life Overdrev II). I projektet blev der udlagt ca. 40 ha til nyt overdrev på tidligere agerjord. Der blev målt fosfortal på op til 35 mg P/kg. Målet i projektet var at reduceret det plantetilgængelige fosfor til under 10 mgP/kg. På en del af arealet blev der dyrket vinterrug uden gødning i 2012 og 2013. Desværre er der ikke blevet lavet opfølgende målinger, der viser effekten af indsatsen (Naturstyrelsen 2014 og Naturstyrelsen 2013).

Et Hollandsk studie har vist, at dyrkning i et enkelt år eller to ikke bidrager til at fjerne betydelige mængder af fosfor fra jorden. De havde bedst erfaringer med afgrøder som boghvede og majs på højjord. De brugte en metode, der kaldes for P-mining, hvor man ved at tilsætte kalium og kvælstof kan opretholde en høj planteproduktion og dermed en stor fjernelse af fosfor. De anbefalede at bruge metoden på landbrugsarealer, hvor fosfortallet ligger mellem 25-60 mgP/kg da man her vil kunne forvente at fosforpuljen er nedbragt til et niveau under 12 mgP/kg på under 50 år, som de havde fastlagt som grænseværdi for

naturtypen surt overdrev. De konkluderede, at arealer med fosfortal på over 60 mgP/kg vil tage for lang tid (> 50 år) at opnå en jordbund med et næringsstof indhold på under 12 mgP/kg (Schelfhout 2019).

### HØST AF BIOMASSE

Høslæt eller biomassehøst bruges ofte på naturarealer, hvor der er en eksisterende naturlig vegetation, som man ønsker at forbedre. Her kan der være et ønske om ikke at ødelægge de eksisterende naturværdier.

En dansk undersøgelse har vist, at det på artsfattige engarealer er muligt årligt at fjerne 69-145 kg N og 8-17 kg P per ha og det blev konkluderet, at det med biomassehøst er muligt at opsamle en betydende mængde af næringsstofpuljen (Nielsen og Hald 2018). Selv om det er muligt at fjerne betydelige mængder fosfor via høslæt er det afgørende at forholde sig til i hvor høj grad fosforpuljerne i jorden ændres over tid. Der er god dokumentation for at det er muligt at fjerne betydelige mængder fosfor og kvælstof via biomassehøst, men der mangler dokumentation for hvor stor indflydelse høstning af biomasse har på jordens forskellige fosforpuljer, og dermed hvor lang tid man skal forvente at forsætte udpiningen med biomassehøst (Andersen m.fl. 2020).

På højjord har det Hollandske studie, som er tidligere omtalt vist, at det er meget svært at lave en effektiv udpining af fosforpuljen med biomassehøst, med henblik på at genskabe artsrige græslandsnaturtyper på tidligere landbrugsarealer på højjord. Efter 16-25 år med biomassehøst var næringspuljen stadig for høj og studiet estimerede, at det ville tage yderligere 40-114 år for at nedbringe fosforpuljen til under 12 mg P/kg (Schelfhout m.fl. 2017).

I de fleste tilfælde vil en tidshorizont på op til 40-50 år med dyrkning af afgrøder eller biomassehøst som redskaber til udpining, være en meget lang tidshorizont. Derfor vil det være mere oplagt at benytte andre indgreb til at nedbringe mængden af næringsstoffer som f.eks. fjernelse af topjorden. Alternativt kan der sættes et andet mål for arealerne. Det kan f.eks. være mål om en blomsterrig vegetation, der kan trives ved højere næringsstofniveauer eller ved at lade arealerne henligge til naturlig succession med tilgroning med vedplanter.

### ALTERNATIVE TILTAG

Er det ikke muligt at fjerne topjorden eller foretage dybdepløjning på større arealer kan man arbejde med at lave variation i næringsindholdet på mindre delområder. Det kan f.eks. være i områder, hvor de kulturhistoriske interesser er meget store eller hvor der ikke er økonomi til tiltag på større områder. Her kan det undersøges, om man kan få tilladelse til at lave jodbehandling på mindre arealer. Halsnæs Kommune har gode erfaringer med det de kalder omvendte vandhuller. Har graver de inden for et afgrænset areal et hul i jorden, hvor de begraver den næringsrige muld nederst og lægger et tykt lag råjord øverst. Det betyder at man på et afgrænset område, får en næringsfattig jord, hvor der er betydelig længere ned til det næringsrige lag end tilfældet er ved dybdepløjning. Det giver nogle øer i landskabet, hvor en næringsfattig vegetation har mulighed for at etablere sig (Jakob Lausen per. med. 2022). Det er også muligt at arbejde med afskrab på mindre områder, hvor materialet bliver lagt i mindre bunker. Det vil give et mere heterogent landskab både i forhold til topografi og næringsstatus. Det virker måske umiddelbart ikke særligt naturligt, men det er værd at huske på, at mange års dyrkning, har gjort vores landskab meget homogent, og at et helt jævnt areal ofte ikke er det naturlige.

### Genopretning af naturlig vegetation

#### PASSIV RESTAURERING

Passiv restaurering kan umiddelbart være en omkostningseffektiv metode til at genoprette en naturlig vegetation på nye naturarealer. Ved passiv restaurering sker naturudviklingen på baggrund af naturlig succession på de opgivne marker. Der er ingen udgifter til indsamling af frø, udsåning, transplantation af donortørve eller hø. Vegetationens sammensætning vil i høj grad afhænge af jordbundsforhold, frøpulje i

jorden og afstand til egnede frøkilder i form af områder med artsrig naturlig vegetation. På græsland har metoden størst succes på områder, der er nærringsfattige, hvor der er mange naturlige frøkilder i umiddelbar nærhed og hvor græssende dyr kan sprede frøene (Török P. m.fl. 2018).

En af de forhold, der har betydning for et areals potentiale for en succesfuld naturudvikling, er den frøbank som findes på arealet. Jo længere tid et areal har været drevet som landbrugsareal, jo mindre er den originale frøbank. Det har vist sig, at frøbanken på våd jordbund bibeholdes bedre end på tør bund (Török P. m.fl. 2018). Generelt kan man kun satse på en levedygtig frøbank fra græslandsarter på høj jord i op til fem år (Goret, T. m.fl. 2021). Ofte har frø fra planter, som er kendetegnende for tidlige succesionsstadier, en bedre overlevelse i frøbanken end frø fra græslandsarterne. Det kan betyde, at passiv restaurering kan blive forsinket af, at det hovedsageligt er arter, som ikke er en del af den ønskede græslandsvegetation, der spirer frem (Török P. m.fl. 2018). Det kan derfor være relevant at foretage gentagne harvninger af arealet, inden det udlægges til kolonisering for at mindske konkurrencen fra fremspirende pionerarter fra frøbanken.

### ASSISTERET SPREDNING

Ofte er passiv restaurering ikke effektiv til at gendanne artsrige plantesamfund, fordi arterne ofte ikke findes i frøbanken og der ofte er for langt til egnede lokaliteter, hvorfra der kan ske en effektiv frøspredning. Derfor er assisterede spredning i form af udsåning eller udlægning af hø fra donorlokaliteter ofte nødvendig for at sikre en udvikling mod artsrige plantesamfund (Kiehl K. m.fl. 2010 og Hölzel et al 2012).

I Bioscapes projektområder er der i ansøgningen beskrevet at assisteret spredning skal være en del af genopretningen i Endelave og Aastrup Kær. Det er i ansøgningen beskrevet, at det skal ske ved at høste frø på eksisterende naturarealer i nærområdet som udspreddes i testområderne (LIFE BioScape).

### UDSÅNING AF FRØ

Når man ønsker at benytte frø til udsåning er frøenes oprindelse ikke ligegyldigt. Hvis man vælger frø af ukendt oprindelse, er der risiko for, at de ikke er genetisk tilpasset til det lokale miljø. Det er også risiko for frøerne indeholder en meget lav genetisk diversitet, som følge af at der kun er indsamlet fra få individer som derefter er opformet. En lav genetisk diversitet kan betyde en lav tilpasningsevne til fremtidige miljøforandringer (Höfner et al 2021, Pedrini et al 2020). I Danmark er der ingen standarder og kontrol for opformering og udsåning af frø fra vilde planter. Derfor kan det ikke anbefales at købe frø produceret af frøfirmaer til brug i naturprojekter, da man risikerer at ende med kulturudgaver af de vildearter.

Ved at høste frø fra lokale intakte donorlokaliteter, kan man sikre at planterne er genetisk tilpasset de lokale forhold, men metoden kan være dyr og hyppig høst af frø på donoarealer kan betyde en overudnyttelse af arealet, der kan skade økosystemet. Det anbefales, at man er forsigtig med at indsamle frø fra små, sjældne, truede og isolerede populationer. For at undgå overudnyttelse anbefales det at man højst høster 20 % af frøene fra en lokalitet og for enårige arter højst 5-10 %. For at undgå pres på donorpopulationer kan det være en fordel at opformere frøene efter de er indsamlet fra flere donorlokaliteter inden for samme region. Ved opformering er det vigtigt at have fokus på at bevare den genetiske variation og være bevist om ikke at udføre selektion på eksempelvis de individer der har den største frøproduktion (Höfner et al 2021, Pedrini et al 2020).

Enkelte arter af urter, såsom liden skjaller, har den effekt, at de snylter på græsser. Det betyder at de kan være med til at begrænse konkurrencen for græsarterne og forbedre de blomstrende urters konkurrenceevne. Derfor benyttes liden skjaller ofte i naturgenopretning. Liden skjaller er enårig art, men det er forholdsvis nemt at indsamle frø og få planten til at etablere sig på genoprettede græslandsarealer (Bullock og Pyvell 2005).

I Danmark er indsamling af lokale frø blevet brugt i flere Life-projekter. F.eks. ved Suserupgaard i Life overdrev-II og ved Knudshoved i Life Clima Bombina. I begge projekter blev frøene høstet fra

donorarealer med en ældre Dronningborg mejetærsker, hvorefter frøene blev rensset og tørret (Naturstyrelsen 2013 og Vordingborg Kommune 2020). På Knudshoved blev der også foretaget en tidlig høst med slåmaskine i start juni, for at sikre frø fra de forårsblomstrende arter og der blev suppleret med håndindsamling af udvalgte arter. (Vordingborg Kommune 2020). I Suserupgaard blev frøene sået i september med ældre Nordsten-såmaskine og derefter blev arealet tromlet. Frøene blev udsået med en tæthed på 10 kg/ha (Naturstyrelsen 2013). På Knudshoved blev frøene sået ud i oktober med en Bredal gødnings-spreader, efter såning med såmaskine var blevet opgivet. Frømassen blev blandet med sand i forholdet 1:5. Forinden var der udsået en dækafgrøde i form af vinterrug, der var udsået i en mængde på 10 kg/ha. Efter udspreddingen blev arealet kørt igennem med såmaskine, for at sikre at frøene fik kontakt med jorden (Vordingborg Kommune 2020b). På Knudshoved har udsåningen været en succes og mange af de karakteristiske græslandsarter har etableret sig på arealet (LIFE Clima-Bombina 2022). Det har ikke været muligt at finde resultater fra projektet ved Suserupgaard.

Frøindsamling er en god løsning på store arealer, hvor udlægning af hør, bliver en meget stor opgave og hvor det kan være svært at skaffe tilstrækkeligt hør. Til gengæld kræver frøindsamling flere forskellige arbejdsgange og faciliteter til tørring og rensning.

#### UDLÆGNING AF HØR

En simpel metode til genopretning af en naturlig vegetation kan være udlægning af plantemateriale høstet på en donorlokalitet. Det kræver ikke tørring, opformering og udsåning. Desuden kan plantematerialet beskytte de nye spirer mod vind og udtørring på den bare jord. Udlægning af nyhøstet frisk plantemateriale er mere effektiv til frøspredning end tørt hør, hvor mange af frøene drysser af inden høet flyttes fra donorlokaliteten (Kiehl et al 2010). Ved høstning af hør, gælder det lige som ved frøindsamling, om ikke at overudnytte donorlokaliteten. Det kan undgås ved kun at slå en del af arealet ad gangen. Det kan også sikre at frø, der moder på forskellige tidspunkter høstes (Nygaard m.fl. 2018).

#### UDLÆGNING AF TØRV

Ved at opgrave dele af vegetationen med rodnet og jord og placerer det på modtagerlokaliteten sikrer man ikke blot en stor overlevelse hos planterne. Der er også langt større chance for at andre organismer bliver transplanteret til det nye naturområde. Det kan være svampe og mikroorganismer i jorden eller insekter der overlever i plantematerialet. Det kan sikre at man bevarer nogle af de mange interaktioner, der er mellem arter, som ellers kan tage lang tid om etablere sig. Ofte er det kun muligt at flytte få og små felter på op til 1 x 1 meter. De kan udlægges spredt på det nye naturområde, hvorfra arterne kan sprede sig ud til omgivelserne. For at kunne opnå dispensation til at fjerne vegetation fra donorarealet kan det være en fordel at felterne er små, så de for donorarealet kan have karakter af naturlige forstyrrelser. Metoden har flere steder i udlandet vist sig at være effektiv. Den er også brugt flere steder i Danmark, men effekten er ofte ikke rapporteret (Nygaard m.fl. 2018).

#### Genopretning af naturlig græsning

Hvis man skal sikre at den genopretning man har foretaget på arealerne, skal resultere i en højst mulig biodiversitet, er det nødvendigt at have en plan for forvaltningen af de nye naturområder. Hvis arealerne overlades til sig selv uden indblanding, er det en udfordring at vores naturarealerne i dag er meget langt fra de naturlige økosystemer, som arterne har udviklet og tilpasset sig til. Naturlige processer som eksempelvis brand, oversvømmelser, stormfald, græsning med store pattedyr har igennem millioner af år skabt og opretholdt levesteder for arterne. Processerne er i dag så kontrollerede og begrænsede, at hvis vi træder tilbage og lader naturen udvikle sig på egen hånd, vil langt de fleste naturområder inden for en overskuelig årrække udvikle sig til lukket krat og skov. Derved vil vi miste de arter, der er tilknyttede de lysåbne levesteder og overgangsstadier med forskellige tilgrøningsgrader. Levesteder der igennem tidligere tider er blevet skabt og vedligeholdt af stormfald, brand, oversvømmelser og græsning med de store planteædere (Roeland V. 2015 og Kowalczyk R. m.fl. 2021).



Jo mere forvaltningen kan efterligne et intakt økosystemsystem jo flere positive effekter for biodiversiteten vil man kunne forvente. Ekstensiv helårsgræsning uden tilskuds fodring, hvor dyrene får lov at leve så vildt som muligt, bliver derfor anbefalet, som den optimale forvaltningsmetode på tværs af de forskellige naturtyper. Det naturlige græsningstryk for danske landskaber er vurderet til at ligge inden for intervallet på 70-250 kg dyr/ha. Det anbefales derfor at man holder sig inden for dette interval (Fløjgaard m.fl. 2017 og Fløjgaard m.fl. 2021).

Generelle anbefalinger til græsning:

- Græsning på så store og varierede arealer som muligt
- Medtag så mange forskellige naturtyper som muligt i en hegning – både lysåbne arealer og skove samt våde og tørre arealer
- Lad dyrene gå ude så stor en del af året som muligt – helst hele året og min 9 mdr.
- Undgå overgræsning - benyt et dyretryk på 70-250 kg/ha
- Sørg for at arealet bliver græsset i bund uden for sommerperioden, så der ikke ligger et lag af visent græs (førne) på arealerne om foråret
- Undgå eller begræns brugen af ormemidler.
- Undgå eller begræns tilskuds fodring. Begrænset tilskuds fodring kan være en del af en nødplan, for at sikre dyrevelfærden på arealerne.
- Brug gerne flere arter af græssere f.eks. kvæg, heste, geder, grise og vandbøfler

I Bioscape er der i ansøgningen beskrevet, at der skal etableres græsning på i alt 258 ha i form af ekstensiv helårsgræsning (LIFE BioScape).

På Endelave er der i ansøgningen beskrevet, at der skal være græsning på 120 ha fordelt på tre indhegninger og der skal indkøbes 10 Exmore ponyer og 18 Galloway. Ved en gennemsnitlig vægt pr. dyr på 400 kg/dyr svarer det til et start-græsningstryk på 93,3 kg/ha (LIFE BioScape).

I Aastrup Kær er der i ansøgningen beskrevet, at der skal være græsning på 138 ha og der skal købes 13 Exmoor ponyer og 21 Galloway. Ved en gennemsnitlig vægt pr. dyr på 400 kg/dyr svarer det til et start-græsningstryk på 93,3 kg/ha (LIFE BioScape).

Begge steder ligger dyretrykket inden for det anbefalede interval, men i den lave ende. Hvis der benyttes reproducerende dyr, vil dyretrykket hurtigt stige til arealernes bæreevne, og det bliver nødvendigt at lægge en plan for, hvordan dyretrykket skal reguleres og hvordan dyrevelfærden sikres.

Det er vigtigt at forvaltningen med græssende dyr prioriteres til de steder, hvor de eksisterende naturværdier er højest og til de steder, hvor der er fortaget naturgenopretning. Uden forvaltning vil genopretningsindsatsen for at genskabe artsrige naturområder, hurtigt gå tabt, da man må forvente at konkurrencetærke arter vil overtage på bekostning af de ny udsåede arter.

#### TILGRONING AF NÆRINGSRIGE LAVBUNDSAREALER

På lavbundsarealer, hvor det ikke er muligt at genoprette et lavt næringsstofniveau, kan man ikke forvente, at der af sig selv vil indfinde sig en værdifuld plantevegetation. Her kan det være en løsning at tillade at arealerne vokser til i træer og buske. Der har i naturforvaltningen i mange år været stor fokus på at bevare de lysåbne naturtyper og de tilknyttede sjældne plantearter, der er afhængige af de lysåbne forhold. Det gælder f.eks. mange af naturtyperne i EU's Habitatdirektiv. Tilgroning med træer og buske har dog vist sig at have en stor betydning for diversiteten af artsgrupper af f.eks. mosser, svampe og led-dyr. Her bidrager vedplanterne både med substrat for epifytiske arter og med plantemateriale til planteædere og nedbrydere (Brunbjerg m.fl. 2022). Et nyt dansk studie har overraskende vist, at der er lige så mange sjældne planter på fugtige arealer under tilgroning, som der er på lysåbne arealer. Det betyder ikke nødvendigvis, at de sjældne arter, der kræver lys, ikke forsvinder ved tilgroning, men enten at artstabet er relativt begrænset/forsinket eller at arterne bliver erstattet af andre lige så sjældne arter

(Brunbjerg m.fl. 2022). Studiet viste også, at der som ventet var en negativ effekt af næringsindhold i forhold til antallet af sjældne planter, men at denne effekt var væsentlig større på de lysåbne arealer end i de mere tilgroede arealer. Det kan skyldes, at når træer og buske skygger for vegetationen, har de store konkurrencestærke plantearter ikke samme mulighed for at dominere i urtefloraen og der derved bliver plads til andre arter. Generelt må man forvente den højeste diversitet på områder, der præges af forskellige tilgroningsstadier. Dog er det vigtigt at de mest næringsfattige områder med naturlige værdifuld kærvegetation holdes lysåbnet, for at bevare de sjældne arter tilknyttet disse naturtyper. For at undgå en total tilgroning kan man med fordel afgræsse områderne i det omfang det er muligt med et naturligt lavt græsningstryk. Det vil vedligeholde lysninger og bidrage til en mere differentierede tilgroning med stor variation i tilgroningsstadierne. I områder der ikke er velegnet til helårsgræsning med naturligt lavt græsningstryk, kan passiv rewilding, hvor områderne overlades til fri succession ofte være et bedre tiltag for biodiversiteten end en årlig slåning eller intensiv sommergræsning (Brunbjerg m.fl. 2022).

**Litteratur:**

- Andersen, H.E., Rubæk, G.H., Hasler, B. & Jacobsen, B.H. (redaktører). 2020. Virkemidler til reduktion af fosforbelastningen af vandmiljøet. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 284 s. - Videnskabelig rapport nr. 379 <http://dce2.au.dk/pub/SR379.pdf>
- Baumane, M., Zak, D.H., Riis, T., Kotowski, W., Hoffmann, C.C. og Baatrup-Petersen, A. 2021. Danish wetlands remained poor with plant species 17-years after restoration. *Science of the Total Environment* 789 149146. [Danish wetlands remained poor with plant species 17-years after restoration - ScienceDirect](#)
- Brunbjerg, A. K, Fløjgaard, C., Frøslev T. G., Andersen, D. K., Bruun, H. H. Dalby, L., Goldberg, I., Lehmann, L. J., Moeslund, J. E., Ejrnæs, R. 2022. Scrub encroachment promotes biodiversity in wetland restoration under eutrophic conditions <https://doi.org/10.1101/2022.02.24.481733>
- Bullock, J.M., Pywell, R.F. 2005. *Rhinanthus*: a tool for restoring diverse grassland?. *Folia Geobot* 40, 273–288. <https://doi.org/10.1007/BF02803240>
- Ejrnæs, R., D. K. Andersen, A. Baatrup-Pedersen, C. F. Damgaard, B. Nygaard, J. B. Dybkjær, B. Stenhøj Baun Christensen, B. Nilsson & O. Johansen (2010). "Hydrologiske og vandkemiske forudsætninger for en god naturtilstand i grundvandsafhængige terrestriske økosystemer." [Modtager\(e\): By og Landskabsstyrelsen, Miljø-overvågningssekretariatet \(aau.dk\)](#)
- Fløjgaard, C., Bladt, J. & Ejrnæs, R. 2017. Naturpleje og arealstørrelser med særligt fokus på Natura 2000 områderne. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 58 s. - Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 228. <http://dce2.au.dk/pub/SR228.pdf>
- Fløjgaard, C., Buttenschøn, R.M., Byriel, F.B., Clausen, K.K., Gottlieb, L., Kanstrup, N., Strandberg, B. & Ejrnæs, R. 2021. Biodiversitetseffekter af rewilding. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 124 s. - Videnskabelig rapport nr. 425 <http://dce2.au.dk/pub/SR425.pdf>
- Fløjgaard, C., Andersen, D.K., Baatrup-Pedersen, A., Ebbensgaard, T., Eriksen, P.N., Nygaard, B., Ejrnæs, R. 2021: Guide til bedre biodiversitet i ådale. 2022. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi. <https://ecos.au.dk/aadale>.
- Garsson, A.G., Baatrup-Pedersen, A., Tenna Riis, T., Raven, B.M. Hoffman C.C., Verhoeven, J. T. A. og Soons, M.B. 2017. Effects of increased flooding on riparian vegetation: Field experiments simulating climate change along five European lowland streams. *Global Change Biology*. <https://doi.org/10.1111/gcb.13687>
- Gilbert, J., D. Gowing, og H. Wallace. 2009. Available soil phosphorus in seminatural grasslands: assessment methods and community tolerances. *Biological Conservation* 142:1074-1083. [https://www.academia.edu/15545073/Available\\_soil\\_phosphorus\\_in\\_semi\\_natural\\_grasslands\\_Assessment\\_methods\\_and\\_community\\_tolerances](https://www.academia.edu/15545073/Available_soil_phosphorus_in_semi_natural_grasslands_Assessment_methods_and_community_tolerances)
- [www.novana.au.dk](http://www.novana.au.dk) - [Næringsstatus \(au.dk\)](#)
- Glen, E., Elizabeth, Price, E. A. C., Caporn, S. J. M., Carroll, J. A., Jones, L. M., R. 2016 Evaluation of topsoil inversion in U.K. habitat creation and restoration schemes [An evaluation of topsoil inversion in UK ecological restoration and habitat creation schemes \(mmu.ac.uk\)](#)
- Goret, T., Janssens, X., Godefroid, S. 2021. A decision-making tool for restoring lowland grasslands in Europe. *Journal for Nature Conservation* [A decision-making tool for restoring lowland grasslands in Europe - ScienceDirect](#)
- Höfner J, Klein-Raufhake T, Lampei C, Mudrak O, Bucharova A, Durka W (2021) Populations restored using regional seed are genetically diverse and similar to natural populations in the region. *J Appl Ecol*. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.14067>
- Hölzel, N., Buisson, E., & Dutoit, T. (2012). Species introduction— A major topic in vegetation restoration. *Applied Vegetation Science*, 15(2), 161– 165. [Species introduction – a major topic in vegetation restoration - Hölzel - 2012 - Applied Vegetation Science - Wiley Online Library](#)
- Kiehl, K., Kirmer, A., Donath, T.W., Rasran, L. and Hölzel, N. Species introduction in restoration projects – Evaluation of different techniques for the establishment of semi-natural grasslands in Central and Northwestern Europe. *Basik and Applied Ecology* (2010), 11, 285-299. [Species introduction in restoration projects – Evaluation of different techniques for the establishment of semi-natural grasslands in Central and Northwestern Europe - ScienceDirect](#)

- Kowalczyk, R., Kamiński, T. og Borowik, T. 2001. Do large herbivores maintain open habitats in temperate forests? *Forest Ecology and Management*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378112721003984>
- LIFE Clima-Bombina 2022. [LIFE Clima-Bombina \(arcgis.com\)](https://arcgis.com)
- Naturstyrelsen 2013. Life Overdrev II Monitoring 2010-2013. LIFE08NAT/DK/004464 Monitoring 2010-2013. [monitor\\_report\\_life\\_08\\_natdk000464.pdf \(naturstyrelsen.dk\)](https://naturstyrelsen.dk/monitor_report_life_08_natdk000464.pdf)
- Naturstyrelsen 2014. Final Report. LIFE08 NAT/DK/000464. [Final Report LIFE08DK000464 \(naturstyrelsen.dk\)](https://naturstyrelsen.dk/final_report_life08dk000464)
- Nielsen, L. og Hald, A.B., Natur & Landbrug ApS. 2018. Høst af engbiomasse – naturforbedring, næringsstofopsamling og bioenergi. [Hovedrapport NaNuDrive med sammendrag 31012018 final.pdf \(natlan.dk\)](https://natlan.dk/hovedrapport_NaNuDrive_med_sammendrag_31012018_final.pdf)
- Nygaard, B., Oddershede, A. og Høye, T.T. 2018. Erstatningsnatur - erfaringer og muligheder. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 186 s. - Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 266 <http://dce2.au.dk/pub/SR266.pdf>
- Pedrini, S., Gibson-Roy, P., Trivedi, C., Gálvez-Ramírez, C., Hardwick, K., Shaw, N., Frischie, S., Laverack, G. and Dixon, K. (2020), Collection and production of native seeds for ecological restoration. *Restor Ecol*, 28: S228-S238. <https://doi.org/10.1111/rec.13190>
- Řehounková, K., Jongepierová, I., Šebelíková, L., Vítovcová, K., Prach, K. Topsoil removal in degraded open sandy grasslands: Can we restore threatened vegetation fast? *Restoration Ecology*, 29 (2021), Article e13188.
- Roeland, V. 2015 Natural Grazing – Practices in the Rewilding of Cattle and Horses ([rewilding-europe.com](http://rewilding-europe.com))
- Schelfhout, S. 2019 Restoration of species-rich *Nardus* grasslands via phosphorus-mining [phd-stephanie-schelfhout.pdf \(ugent.be\)](https://phd.stephanie-schelfhout.pdf)
- LIFE BioScape. TECHNICAL APPLICATION FORMS. Part B - technical summary and overall context of the project. *LIFE20 NAT/DK/000048*.
- Török P., Kelemen, A., Valkó, O., Miglécz, T., Tóth, K., Tóth, E., Sonkoly, J., Kiss, R., Csecserits, A., Rédei, T., Deák, B., Szűcs, P., Varga, N., Tóthmérész, B. 2018. Succession in soil seed banks and its implications for restoration of calcareous sand grasslands. *Restoration Ecology* [Succession in soil seed banks and its implications for restoration of calcareous sand grasslands: Seed bank succession on calcareous sand \(grassland-restoration.eu\)](https://grassland-restoration.eu/succession-in-soil-seed-banks)
- Vordingborg Kommune 2020. Report on the process of harvesting and hand-collecting nature 2020. LIFE 18 NAT/DK/000732 – LIFE Clima-Bombina
- Vordingborg Kommune 2020b. Report on the process of sowing nature seeds 2020. LIFE 18 NAT/DK/000732 – LIFE Clima-Bombina.
- Zak, D., Meyer, N., Cabezas, A., Gelbrecht, J., Mauersberger, R., Tiemeyer, B., et al. 2017. Topsoil removal to minimize internal eutrophication in rewetted peatlands and to protect downstream systems against phosphorus pollution: a case study from NE Germany. *Ecological Engineering* 103, 488-496. doi: 10.1016/j.ecoleng.2015.12.030