Vurdering af behov for forvaltningstiltag på EU LIFE projektet Østdanske Højmoser, LIFE12 NAT/DK/000183, Aktion A1.

RisagerConsult, Mette Risager, juni 2015

Åmosen - Verup og Sandlyng Moser

Østdanske Højmoser

www.lifeeast.dk

NATURA 2000

GULDBORGSUND

SORØ KOMMUNE

Indholdsfortegnelse

1. Baggrunden for genopretning af højmose 4

1.1. Hvad er en højmose 4

1.2. Kan man lave ny højmose? 6

1.3. Akrotelm og Katotelm 7

1.4. Drænet/Nedbrudt højmose 8

1.5. Sphagnum 8

2. Målsætning og succeskriterier: 10

2.1. Hydrologien 10

2.2. Vurdering af potentialet for etablering af Sekundær Aktiv Højmose 10

3. Konkrete muligheder / anbefalinger 12

3.1. Rydninger 12

3.2. Optimering af vandstand 13

3.3. Supplerende tiltag / muligheder 15

3.4. Græsning 16

3.5. Blåtop 16

3.6. Sphagnum 16

3.7. ”Den canadiske metode til kick-start af højmose vegetation” 17

3.8. Podning i vand 17

4. Litteratur: 19

5. Åmosen - Sandlyng og Verup Moser 20

6. Sandlyng Mose 24

6.1. Sandlyng Mose/Kongemosen 24

6.2. Beskrivelse Sandlyng 24

6.3. Base-line overvågning, Hydrologisk skitseprojekt og Højdemodel 29

7. Anbefalinger Sandlyng 33

7.1. Akademirenden 33

7.2. Opstemning af hængesækområdet 34

7.3. Mere arbejde med opstemninger mellem højtliggende tørv/opbygning af dæmninger 34

7.4. Rydninger 35

7.5. Konklusion 35

8. Verup Mose 37

8.1. Beskrivelse af Verup Mose 37

8.2. Baseline overvågning 44

8.3. Hydrologi og højdemodel Verup Mose 45

8.4. Supplerende undersøgelse af tørven 47

9. Inspiration og anbefalinger omkring Verup Mose 52

9.1. Inspiration fra Tyskland 2008 og 2015 52

9.2. Inspiration fra Bargerveen i Holland 2004, 2015 54

9.3. Inspiration fra Lille Vildmose 2013 / 2014 56

9.4. Konkrete anbefalinger 58

10. Referencer Verup og Sandlyng Mose: 64

1. BAGGRUNDEN FOR GENOPRETNING AF HØJMOSE

1.1. Hvad er en højmose

Naturlig uberørt højmose er et klimaksøkosystem, der indeholder tørvelag dannet primært af tørvemosser (*Sphagnum*). Højmoser dannes kun, hvor der er nedbørs overskud, dvs. at nedbøren skal være større end fordampningen. Højmoser hæver sig over det regionale grundvandsspejl, og modtager udelukkende vand fra nedbør. Der er tilknyttet en række strukturer og funktioner til naturlig højmose.
Strukturerne kan beskrives på flere niveauer, afhængig af skalaen. Der kan dannes moselandskaber, hvor flere mose-typer indgår i mosaik med hinanden. En enkelt højmose beskrives typisk med de overordnede strukturer lagg, rand og flade. Højmosefladen kan derudover have en række strukturer som tuer, høljer, primære og sekundære søer, og kan derudover opdeles i understrukturer/mikro-habitater, der bl.a. afspejler i de forskellige krav de 3 arter af soldug har til vandstandsniveau.
Den primære funktion for en højmose er tørvedannelse, men derudover kan der defineres en række andre funktioner, som arkiv-funktioner (mikro- og makro fossiler), CO_2 oplagring, vandbeskyttelse m.v. Naturlig højmose indeholder rigtig meget vand, op til 97-98%.

Habitatdirektivet medtager 2 kategorier af højmose: 7110* Aktiv højmose og 7120 Nedbrudt højmose. Termen aktiv refererer til aktiv tørvedannelse, og på nedbrudt højmose er tørvedannelse standset. Det er ikke nødvendigvis kortlagt helt så firkantet. Meget store dele af de højmosearealer, der i Danmark er udlagt som Aktiv højmose, har ikke dannet tørv i rigtig mange år, mens dele af arealerne, der er kortlagt som nedbrudt højmose, er tørvedannende. Der er ikke i Danmark udviklet en præcis terminologi, der er tilpasset Habitatdirektivets termer. I Danmark er mange af de arealer, der er kortlagt "Aktiv højmose" primært kortlagt ud fra kriterier om at overfladen aldrig har været afgravet, da det var udgangspunktet for de første danske højmoseovervågninger (Aaby 1987,1988 & 1990). Med de store højmosearealer, der er gået tabt i Danmark, kombineret med Habitatdirektivet er der i dag rigtig meget fokus på potentialet for genopretning.

Højmose kan defineres på flere måder, her de 3 mest almindelige:

- Det kan være en bestemt vegetationssammensætning på højmosefladen. Det er udgangspunktet for den danske NOVANA kortlægning af habitattyperne. Egentlig defineres højmose ikke af arter, nærmere af fravær af arter. Kun ganske få af de naturligt hjemmehørende arter på højmose vokser udelukkende her.
- Naturlige højmoser har ombrogen vandforsyning og sekundært vandspejl, hvilket er en hydrologisk definition.
- Højmosetørv består primært af Sphagnum tørv, hvilket er en geologisk definition.

Naturlig højmose har sammenhæng med omgivelserne. Lagg-zonen kan have alle former for kærstadier og sumpskov, og en højmose kan indgå i en større mosaik af moser og vandløb. Landskabssammenhængen er i dag meget manglende i Danmark, men i fremtiden vil der sikkert komme mere fokus på overgangene mellem naturtyperne.

For nogle er højmoser kedelige fordi der er et naturligt lavt artsindhold. Det er en stor misforståelse at biodiversitet primært opgøres på artsniveau. Biodiversitet har 2 ben: arter og naturlige økosystemer. Det er også derfor aktiv højmose er en prioriteret naturtype i Habitatdirektivet. Det lave artsindhold er derudover udelukkende på højmosefladen. Hvis man inkluderer lagg-zonen, som er en helt essentiel del af højmose økosystemet, stiger artsindholdet dramatisk. En naturlig højmose består af lagg, rand og flade – fig. 1. A.

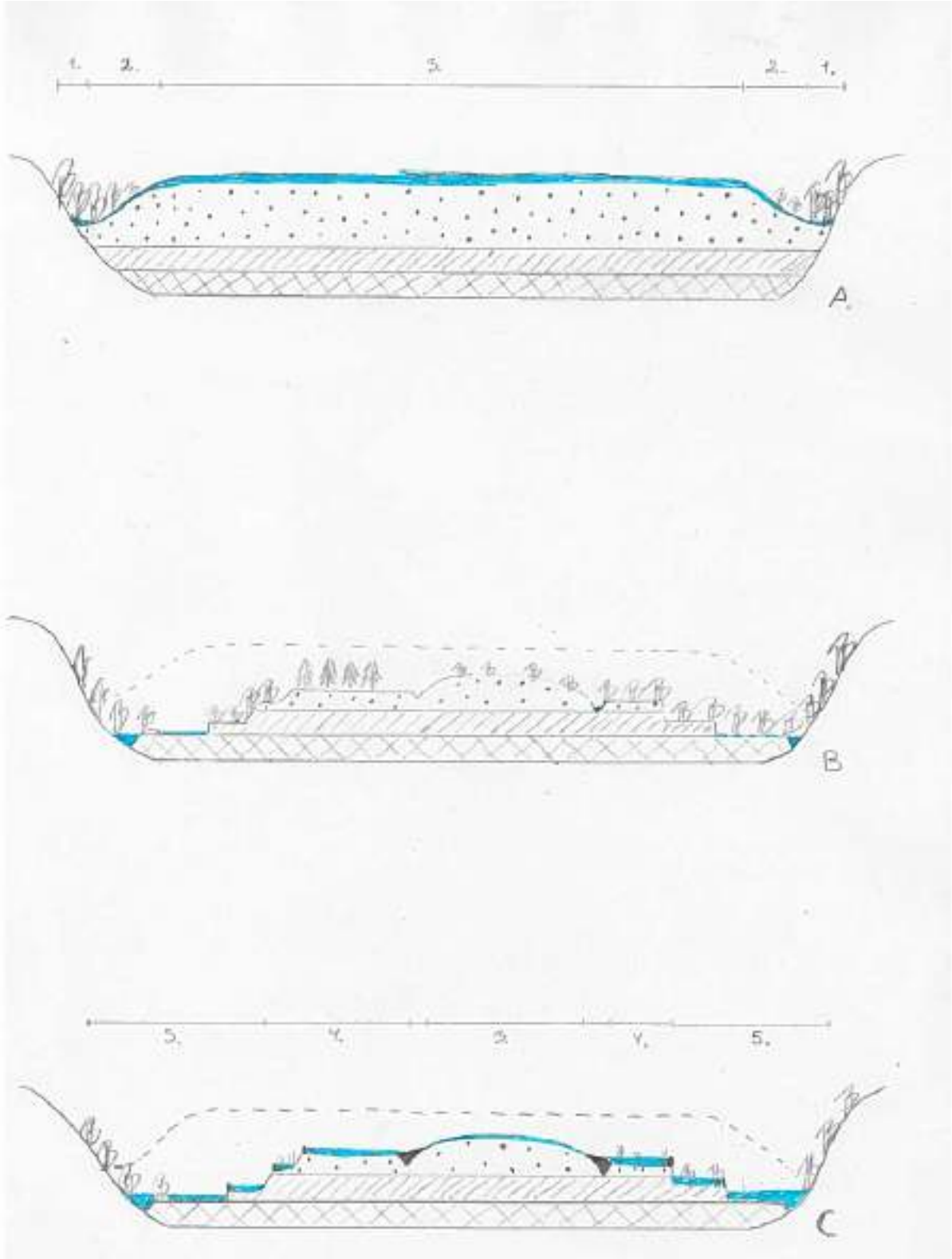

Fig. 1. Skitse for genopretning af højmose. Lag med prikker: højmosetørv, lag med skravering lavmose/kærtørv, lag med dobbelt skravering er sø-sedimenter. Bunden er tegnet flad her, men kan naturligvis være meget kuperet. Den stiplede linje på B og C er den oprindelige flade. Tekst fortsætter næste side.

A. Skitse af naturlig højmose. 1. Lagg-zonen, 2. Rand-zonen, 3. Højmosefladen. Alle 3 elementer er del af højmosen. Den blå farve symboliserer, hvor det er muligt at se vand på lokaliteten. Der er vand i lagg-zonen, og i akrotelm-laget på højmosefladen. Fladen er naturligt træfri. Omgivende mineralbund kan have skov, lagg-zonen vil ofte have Rød-el, Ask, Røn m.fl. og ud mod randen vil det primært være birk. På randen vil birkevæksten hurtigt udtyndes.
B. Udnyttet højmose. Lagg-zonen er af flere omgange blevet uddybet med en grøft, der er afgravet tørv over mange år, og tørven ligger tilbage i mange niveauer, og kvaliteter. På grund af dræningen er der fremskreden tilgroning. Der er også plantet gran på en del af tørven. Der er fortsat en lille rest tilbage af den oprindelige flade, men på grund af dræning er der ingen akrotelm[1] og meget lidt Sphagnum.
C. Genoprettet højmose, udgangspunkt som B. Afdræningen i lagg-zonen er minimeret, og vandstanden hævet. Internt i mosen er der arbejdet med at hæve vandstanden ved hjælp af eksisterende tørvelag, og opbygning af dæmninger eller forstærkning af noget eksisterende. Den tilbageværende højmoseflade (3.) har fået forbedret de hydrologiske forhold, og er igen tørvedannende (*7110 Aktiv højmose), arealer på højmosetørv (4.) der har fået gunstig hydrologi er igen tørvedannende og kvalificerer til Sekundær *7110 Aktiv højmose. Omkringliggende arealer som tidligere (A) har været en del af højmosen, er nu nedbrudt højmose, og udgør en vigtig del af det hydrologiske opland, og dermed mulighederne for at genoprette de centrale dele til aktiv højmose. Der er nu skabt de bedst mulige betingelser for genopretning af højmose, og de omkringliggende randområder vil også kunne udvikle sig til højmose, dog vil tidshorisonten være mere end 30 år, da der er tale om næringsrig tørv. Der skal dannes nye tørvelag før randarealerne igen bliver næringsfattige nok til at *Sphagnum* indvandrer.

1.2. Kan man lave ny højmose?

Det er ikke muligt indenfor overskuelige tidsrammer at genoprette afgravede udnyttede tidligere højmosearealer til intakt naturlig højmose (fig. 1. B til A.), men mindre kan også gøre det.
Det mest bemærkelsesværdige ved Habitatdirektivets *7110 Aktiv højmose er at det ikke nævnes at den skal være intakt. Derudover er det bemærkelsesværdigt at nedbrudt højmose indgår som en habitattype.
Der er aldrig i Danmark skrevet en brugbar definition på forskellen mellem intakt højmose og aktiv højmose *7110, og heller ikke en definition på forskellen mellem nedbrudt højmose 7120 og aktiv højmose *7110. Manglen på definitioner betyder at aktiv højmose meget ofte fejlfortolkes som aldrig afgravet højmose.

Habitatdirektivet definerer en tidshorisont på 30 år til at få nedbrudt højmose gjort tørvedannende og dermed aktiv. Det bør betyde at arealer med tidligere nedbrudt højmose, som efter 30 år har en tørvedannende vegetation, er Aktiv højmose *7110. For at skelne mellem aldrig afgravede højmosearealer, og mere nedbrudte, genoprettede arealer, vil det være logisk at operere med termerne ”Aktiv højmose *7110” og ”Sekundær Aktiv Højmose *7110”. Denne definition bruges bl.a. også i England. Målet for nedbrudt højmose bliver således Sekundær Aktiv Højmose *7110.

Tørvemos - *Sphagnum* er den altovervejende tørvedanner på højmose. Et tidligere eller nuværende højmoseområde med mere end 80% *Sphagnum* er som regel tørvedannende. Med lidt logik og baggrund i ovenstående betyder det at *Sphagnum*-dominerede områder i nuværende eller tidligere højmoser er aktive.

[1] Se kapitel 1.3.

Aldrig afgravet højmose, kan sagtens være ikke tørvedannende, og har i så fald ikke gunstig bevaringsstatus, men bør alligevel blive kortlagt Aktiv højmose*7110. Genoprettes denne type arealer til at have mere end 80% *Sphagnum* vil de fortsat være Aktiv højmose *7110, men denne gang med gunstig bevaringsstatus. Dette er ikke den officielle danske definition, som er mangelfuld, men den anerkender at en forholdsvis ubrudt pollenprofil og tykke tørvelag har stor værdi.
Afgravet højmose, hvor der igen etableres Sphagnum-dække, er nu igen tørvedannende, og kan kortlægges Sekundær Aktiv Højmose *7110.

Tørvedannelse er den mest centrale egenskab for højmoser, og den er betingelsen for alle andre værdier, da højmoser danner sig selv. Kun aktive højmoser kan opretholdes på længere sigt.

Genopretning af højmoser har således ikke den uberørte oprindelige højmose som mål, men sigter mod genetablering af en tørvedannende vegetation, der med tiden kan udvikle sig til noget der ser mere naturligt ud.

Forfatteren af denne rapport er af den faste overbevisning at der ikke findes skovbevokset tørvemose *91D0 i Danmark, i hvert fald ikke i den form Habitatdirektivet beskriver som en prioriteret type. Birk og Rødgran på tørv er ikke tilstrækkeligt til at man kan kortlægge et område som en prioriteret type. Habitatdirektivet fastslår desuden at trævæksten ikke må hindre den tørvedannende funktion og at de arter der er knyttet til typen, primært mosepost, skal være tilstede. De arealer der i Danmark kortlægges Skovbevokset tørvemose *91D0 burde i langt de fleste tilfælde være kortlagt som nedbrudt højmose. Det ville gøre målsætningerne lettere, hvis man opdelte i mere logiske enheder: 7110 *Aktiv Højmose, 7120 Nedbrudt højmose og evt. 7110* Sekundær Aktiv Højmose. Åbne tørvegrave, tilgroede områder, afgravede områder kunne alle med fordel kortlægges nedbrudt højmose, med mindre områderne har udviklet sig til 7110* Sekundær Aktiv Højmose, som er målet i de fleste genopretningsprojekter, se fig. 1. C.

Højmoser dokumenterer sig selv i tørvelagene. De er så gamle at de vil være at finde på gamle kort. De har været der før, og kan sikkert komme igen. Målsætningen for arealerne bør være Aktiv Højmose, uanset nuværende status. I naturlige højmoseområder indgår også betydelige randområder, med blandet vegetation. De fleste nedbrudte højmoser har også større arealer, hvor der ikke indenfor overskuelig fremtid vil indfinde sig højmosevegetation, men arealerne er stadig essentielle for at få styr på vandet. Kun i tilfælde, hvor andet ikke er muligt, bør der etableres dæmninger/spunses af til omgivelserne. I videst muligt omfang skal der arbejdes med naturlige overgange til omgivende natur.

1.3. Akrotelm og Katotelm

Akrotelm og katotelm er 2 meget markante tørvelag på naturlig højmoseflade, og det er relationen mellem dem, der bestemmer hydrologien (van der Schaaf 2002). Katotelmen er det nederste, permanent vandmættede lag. Under naturlige anaerobe, vandmættede forhold er der lav mikrobiel aktivitet og nedbrydningen af tørv er meget langsom. Katotelmen består af forholdsvist omsat tørv og vandbevægelse er langsom.
Akrotelmen ligger over katotelmen, og er det eneste lag, hvor der under naturlige forhold er svingning i vandstanden. Tykkelsen er typisk mellem 30 og 50 cm. Anaerobe og aerobe forhold skifter med vandstandssvingningerne, hvilket giver højere mikrobiel aktivitet end i katotelmen (Quinty & Rochefort 2003). Det er i akrotelmen de højere planter primært har deres rødder. Akrotelmen består af en blanding af levende og døde dele af mosser og højere planter i en svagt

omsat nedbrydnings blanding. Strukturen er meget løs og kan tilbageholde og frigive store mængder vand på en måde, der begrænser vandstandssvingninger.

Tørvemosser (*Sphagnum*) afhænger af vand for at vokse, de er hovedansvarlige for opbygning af akrotelmen, som til gengæld forsyner dem med gunstige livsbetingelser. Denne følsomme ligevægt mellem planter og vand, er basis for højmosens tørvedannende funktion.
Akrotelm-laget er vandmættet og svampet, og Sphagnum dækker stort set 100%. Sphagnum optager det meste af den sparsomme næring, der tilføres med nedbøren og forsurer sine omgivelser med kationbytning for brintioner. De barske sure, næringsfattige levevilkår udelukker en lang række arter, og kun et fåtal kan vokse her. Akrotelmen er vækstlaget, det er her der dannes ny tørv, men det er også i dette lag den største nedbrydning sker. Igennem året kan vandstanden svinge i akrotelmen. Strukturen med tuer og høljer afspejler balancen mellem nedbør og fordampning.
Tørven oplagres i det underliggende tørvelag, katotelmen. Katotelmen er vandmættet, og der er ingen vandstandssvingninger. Den tørv der oplagres i katotelm er næsten ikke udsat for yderligere nedbrydning, bl.a. som følge af anaerobe forhold. Katotelmen vil med tiden blive sammenpresset og lagene tættere, efterhånden som ny tørv lagres ovenpå.
I perioder (hundreder af år) med stort nedbørsoverskud er der større dækning med høljer og flader end tuer. I mere tørre perioder vil tue-vegetationen være dominerende. Disse klimatiske forskelle afspejles i højmosetørven som hhv. lyse og mørke tørvelag.

1.4. Drænet/Nedbrudt højmose

Drænede højmoser mister akrotelmen, og manglende akrotelm er udgangspunktet for genopretning af de fleste højmoseområder. Genopretningen sigter således mod etablering af en ny akrotelm og derigennem få genetableret tørvedannende forhold: Aktiv Højmose.

Hvis der er ikke-afgravede arealer i naturtilstand tager genopretning ofte udgangspunkt i at bedre forholdene på disse arealer, idet de betragtes som kernearealer. Ikke afgravede arealer ligger højst i det tidligere højmoseområde, og det er derfor svært at hæve vandstanden tilstrækkeligt til at genskabe vandmættede tørvedannende forhold. I realiteten er det lettere at genoprette mere lavtliggende arealer, hvor det er muligt at hæve vandstanden, og i mange tilfælde med meget fine resultater efter en kortere årrække.

Der kan være markant forskel på de tiltag der iværksættes for at genoprette nedbrudte afgravede områder, og tiltag der skal bevare/forbedre oprindelige flader.

1.5. Sphagnum

Sphagnum er en lidt forvirrende term, da det både betegner de levende tørvemosser, *Sphagnum*, og den tørv der dannes. Det er nødvendigt ikke at forveksle vækst af tørvemosser med tørvedannelse. Den altovervejende primære tørvedanner på højmose er tørvemosser – *Sphagnum*.

Hovedindholdet i højmosetørv er *Sphagnum*, og det er også *Sphagnum* der skaber de helt specielle forhold der er fremherskende på højmoser. *Sphagnum* er betingelsen for: stor vandtilbageholdelses kapacitet, begrænset afløb af vand, permanent sure vandmættede forhold og ekstremt næringsfattige forhold. Udbredelsen af *Sphagnum* er den bedste indikator på om det lykkes at stabilisere vandstanden og skabe mere gunstige forhold for mosens ”selvheling”. I første omgang er det vigtigt at der etableres *Sphagnum*. Enhver Sphagnum art er bedre end ingen Sphagnum. De mest typiske

hjemmehørende Sphagnum arter på højmosefladen er: *Sphagnum magellanicum*, *S.rubellum*, *S.capillifolium*, *S.papillosum, S.cuspidatum* og *S.tenellum*. Under mere tørre betingelser er de arter der overlever længst/etablerer sig først ofte: *Sphagnum fimbriatum* og *S. palustre*. *S. fallax* og *S. subnitens* er ofte at finde under forholdsvis gunstige hydrologiske forhold, hvor næringstilgængeligheden er let forhøjet. *S. cuspidatum*, *S.tenellum* og *S.papillosum* indikerer at vandstanden er stabilt høj. De bedste tørvedannere er bl.a. *S.magellanicum* og *S.papillosum*. *S.squarrosum* er en af de eneste arter der klarer forholdsvist højt indhold af næring i vandet. *Sphagnum teres* klarer også et forholdsvist højt kalkindhold i vandet, og er en typisk rigkærsart. *Sphagnum fallax* er ofte synonym for et kompleks af arter: *S.fallax, S. angustifolium*, *S.flexuosum* og *S.brevifolum.*
Dækningsgraden af *Sphagnum* skal op på mindst 80% hvis et området skal kunne karakteriseres tørvedannende (aktivt) og i gunstig bevaringsstatus.

Genopretning giver ikke (fig. 1, A) en intakt højmoseflade. Målet for genopretning af den drænede udnyttede højmose (fig. 1, B) er i videst muligt omfang at genoprette vandmættede, tørvedannede forholde (fig. 1, C) Man kan ikke løbe fra fortidens synder. Det muliges kunst er sammenhængende Sphagnum dække som over tid kan udvikle sig mod naturligt højmose plantedække, med differentiering i tuer, høljer og andre nicher til højmosens arter.

2. MÅLSÆTNING OG SUCCESKRITERIER:

Genopretning starter en succession – ændrer evt. en uhensigtsmæssig succession. Fokus er at få dannet en ny akrotelm, og det bedste succeskriterium er dannelse af sammenhængende *Sphagnum* bevoksninger.

Det primære fokus i anbefalingerne er derfor optimering af *Sphagnum* vækst, hvor det overhovedet skønnes muligt. I afgravede opdyrkede tidligere højmoseområder vil det under tiden ikke være muligt at have etablering af *Sphagnum* som målsætning indenfor en overskuelig årrække, på grund af for næringsrige betingelser (fig. 1, C, 5). Under de fleste højmoser ligger tykke lag af kærtørv, som er dannet under mere næringsrige betingelser, og denne succession kan iværksættes igen, hvis vandmætning opnås.

På naturlige højmoseflader vil *Sphagnum* dækningsgraden være tæt på 100%. På drænede og tilplantede/bevoksede højmoser er der ofte manglende – lav *Sphagnum* dækningsgrad (fig. 1, B). Der vil ofte være problemer med etablering af trævækst, først og fremmest birk. Også blåtop kan give store problemer idet fordampningen fra tæt tuet blåtop er meget høj. Dybe tørvegrave, der når ned i næringsrig tørv, eller den underliggende mineralbund, vil ofte være karakteriseret ved pil og/eller tagrør/dunhammer. Ved genopretning skal tilførsel af næringsberiget vand afværges.

Permanent vandmætning er forudsætningen for tørvedannelse, derfor skal fokus først og fremmest være på maksimal tilbageholdelse af regnvand. Der skal ikke tilføres vand. Det vand der falder som regn/sne/hagl skal tilbageholdes længst muligt (fig. 1, C, 3 og 4).

Der er ingen myndigheder der ikke bekymrer sig om drift, og anbefalinger vil derfor også dreje sig om at minimere drift. Naturlig højmose er helt uafhængig af menneskelig påvirkning. Hvis målsætningen med genopretningen er højmose, er det derfor vigtigt at der ikke iværksættes for mange tiltag der kræver omfattende drift og vedligehold. Da der er tale om genopretning vil der dog i de fleste tilfælde altid være behov for noget opfølgning.

I videst muligt omfang skal der gennemføres tiltag der muliggør at områder kan passe sig selv og udvikle sig med tørvedannende vegetation over tid (doing-once).

2.1. Hydrologien

Man kan næsten altid finde de gamle højmoser på gamle kort, og det vil give et rigtig godt fingerpeg om det hydrologiske opland til de nuværende højmoserester. Det er vandet der er altafgørende for genopretningens succes. En holistisk tilgang, hvor hele det hydrologiske opland er del af projektet er derfor optimalt. Af mange forskellige årsager er det ofte ikke muligt at planlægge indenfor det hydrologiske opland, og det kan derfor være nødvendigt med en række afværgeforanstaltninger og mindre optimale løsninger. Det er vigtig ikke at etablere noget der umuliggør en udvidelse af området på et senere tidspunkt. Det kan også være vigtigt at gennemføre noget i et mindre område for at kunne demonstrere potentialet for succesfuld genopretning i større skala.

2.2. Vurdering af potentialet for etablering af Sekundær Aktiv Højmose

Sphagnum-tørv er altid dannet af tørvemosser på højmose, eller i forbindelse med overgangsstadier mellem lav-mose og højmose (transitions). Den engelske term mire anvendes om et tørvedannende

moseområde. Peatland bruges også om tørveområder, der ikke længere er tørvedannende, men som indeholder tørv, både lavmose og højmose tørv (www.imcg.net).

Genopretningspotentialet vurderes udfra: historiske data, tilbageværende substrat (tørvekvalitet), næringstilgængelighed, hydrologiske muligheder og sammenhæng med andre arealer. Hvert sted er unikt, og erfaringerne er endnu sparsomme.

Mange arter kan danne tørv. Lavmosetørv dannes af træer, buske, star, siv, græsser, halvgræsser m.v. Højmosetørv er primært dannet af tørvemosser (*Sphagnum*). Forskellige tørvetyper har forskellige egenskaber.

Højmose kan være startet på flere forskellige måder, typisk ved tilgroning af en sø (terrestrialisation) eller ved forsumpning af et område (paludifikation). Som regel ligger der tykke lag af lavmosetørv/kærtørv under højmosetørven. Karakteristisk for mose er at man kan finde områdets historie i tørven. Moserne dokumenterer deres egen udvikling. Lavmoser er direkte påvirket af omgivelserne. De modtager minerogent vand, der er løbet til fra omgivelserne. Højmoser er karakteriseret ved at kun den omgivende lagg-zone modtager vand fra omgivelserne. Højmosefladen og randen modtager udelukkende nedbør fra atmosfæriske kilder (regn, sne hagl m.v.), såkaldt ombrogent vand.

Næringstilgængeligheden er meget forskellig på højmosetørv og lavmosetørv, og det afspejler mulighederne for genopretning. Tørv er ikke nødvendigvis forudsætningen for etablering af *Sphagnum*. I egne med udvasket næringsfattigt vandmættet sand, kan der dannes *Sphagnum* tørv direkte på sandlag (Draved Mose, Råbjerg Mile m.fl.).
I områder med tidligere højmose vil de tilbageværende tørvelag give en god indikation på mulighederne.

3. KONKRETE MULIGHEDER / ANBEFALINGER

Lys, svagt omsat Sphagnum-tørv og ombrogen vandforsyning er optimalt udgangspunkt. Dybe tørvegrave, udtørret tørv, tilledning af næringsrigt vand, tilførsel af næringsstoffer m.v. giver flere udfordringer.

Der skal være fokus på potentialet – nuværende tilstand er ofte uinteressant.

Den berøringsangst der traditionelt er/har været kan det være nødvendigt at gøre op med. De oprindelige flader er svære at genoprette, da de ofte ligger tilbage som øer i et afgravet tørve-landskab. Kun hvor vandstanden kan optimeres til permanent vandmættet nær overfladen kan den oprindelig højmose vegetation overleve/genetableres (fig. 1, C). Hvor det er muligt at sætte tørvegrave under vand m.v. er det muligt at genoprette/gendanne den tørvedannende vegetation og sikre at der igen dannes tørv. De planter og dyr der er mest knyttet til våde forhold på højmoserne indfinder sig hurtigt her, mens de tørre balke danner voksesteder for den tørre del af højmose-arterne. Indimellem findes et utal af udfordringer med blåtop og tilgroning som de største.

3.1. Rydninger

Hvis arealerne er tilgroede er det vigtigt at overveje forskellige muligheder, før der iværksættes rydninger. Opvækst af vedplanter et er symptom på at betingelserne for højmose er ændret. Ofte er dræning den primære årsag. Man kan rydde opvæksten, men det er kun symptom behandling, opvæksten vil komme igen. Det er nødvendigt at afværge truslen/dræningen for at forhindre fornyet opvækst. Det er altid svært at ændre successionen i nedbrudte områder, der har været under udtørring i en længere årrække.

Det er optimalt, hvis man kan hæve vandstanden så meget, at opvæksten går ud af sig selv. Der er gode erfaringer med at birketræer kan druknes i løbet af 3-5 år. Har man først ryddet og der er kommet genvækst er det meget svært at drukne birken, da unge birke er meget mere plastiske ift. vandstanden.

Pil er som regel et tegn på næringsberigning ift. naturlig højmose. Det kan være en grøft med næringsrigt vand, eller en tørvegrav hvor der er gravet ned i de underliggende lag med kærtørv, eller helt med til mineralbunden. Det kan også skyldes tilledning af vand med forhøjet næringsindhold. Hvis ikke næringsforholdene ændres skyder pilen bare igen. Pil skal udpines med succession mod mere næringsfattige forhold.

Nåletræer er ikke hjemmehørende på højmoser i Danmark, og det er som regel forholdsvist uproblematisk at rydde nåletræer.

Der er ingen tvivl om at opvækst har meget stor fordampning af vand, og at det derfor er logisk at rydde. Hvis der ikke er de nødvendige ressourcer til at genrydde, i starten måske 2 gange om året, kan det være en større trussel for området at rydde end at lade være. Genvækst fra birk kan blive meget tæt (fig. 3.1.).

Fig. 3.1. Område langs Lyngen på Horreby Lyng. Området er ryddet for opvækst for anslået15-20 år siden. Kraftige stødskud har betydet at for hvert træ der er ryddet er der kommet 5 nye.

Tilgroning og fordampning er helt sikkert en trussel. Man kan rydde træer, men det er mere sikkert at drukne dem. Etableret forholdsvis gammel birk kan druknes, hvis det er muligt at hæve vandstanden. Birken vil over nogle år få forringet vækst, tyndt løv og blive udpint og dø. Ryddes birk er der meget stor sandsynlighed for at der sættes stødskud. Ydermere vil den forstyrrelse af tørven, rydning og udkørsel kan give, fremme etablering af frøplanter. Rydning af gammel lysåben birk resulterer ofte i stødskud og en meget tæt ny birkevækst, der er en meget større trussel end de oprindelige træer. Det er derfor vigtigt at overveje nøje om der skal ryddes.
Hvis der ryddes er det vigtigt at der afsættes ressourcer til efterfølgende gentagne rydninger. Ofte 2 rydninger pr år i 2 år eller lignende. Timingen af rydninger er ikke lige meget. En rydning lige efter løvspring, og igen i september før kraften trækkes ind i planten igen vil gøre maksimal skade, dvs. minimere genvæksten det efterfølgende år.

Hvis målet med rydningen udelukkende er at skabe åbne forhold, og ikke tørvedannende forhold, er der mange eksempler på at der er anvendt græsning. Græsning kan som regel holde opvækst nede, men fremmer ofte blåtop, eller anden uønsket vegetation. Hvis græsningen blotter tørven på grund af optrampning, vil det medføre kraftig opvækst af birk, og man skaber hurtigt en ond cirkel.

3.2. Optimering af vandstand

Vandstandshævninger / tilbageholdelse af vand er det primære tiltag, og der kan ikke gøres nok for at sikre høj vandstand på alle flader. Ved genopretning er det nødvendigt at etablere strukturer – arbejde med etablering af ”inddæmninger” / ”opstemninger” for at maksimere vandstanden på størst muligt areal.

Størst mulig hæmning af afstrømningen af regnvand er første led i naturgenopretningen. Udbredelsen af *Sphagnum* er den bedste indikator på om det lykkes at stabilisere vandstanden og skabe mere gunstige forhold for mosens ”selvheling”. I første omgang er det vigtigt at der etableres *Sphagnum*.

Som regel starter man med at hæve vandstanden i det hydrologiske opland, hvorved afstrømningsgradienterne mindskes. Derefter skal der arbejdes optimalt med intern vandstandshævning. Alle grøfter skal blokeres, også der hvor de ikke virker vandtransporterende. I nogen moser, hvor der har været indvundet tørv af flere omgang, kan der være flere forskellige drænsystemer, og det er nødvendigt at vurdere, hvad der har haft effekt senest. I sjældne tilfælde

kan man også se kanaler, der ligger højt på fladen. Disse kanaler har været brugt til at pumpe vand op i fra tørvegrave ifm. tørvegravning. De har som sådan ikke en drænende effekt. I Verup Mose ligger der højt på fladen sådan en kanal.

En tommelfingerregel for etablering af opstemninger er at hældningen på grøfter/opstemninger ikke må være mere end 10 cm pr. 100 m. Dvs. hvis grøfterne ligger i forholdsvist fladt terræn kan man nøjes med få opstemninger, hvis faldet er kraftigere skal der flere opstemninger til. I mange tilfælde er det bedste helt at fylde grøfterne op, herved tvinges vandet til at blive på fladerne, hvor det hører hjemme, og fordampningen fra grøften minimeres.

Aldrig afgravede kerneområder kan kræve at vandstanden hæves signifikant i omgivende områder. På trods af det ikke er optimalt for vækst af *Sphagnum*, er det nødvendigt for at minimere afdræning af kerneområdet. I projekterne i LIFE East indgår ingen dokumenteret aldrig afgravede flader. Hvis et tidligere højmose område fremstår flere meter over vandstanden i området og meget ujævnt efter tørveindvinding, giver det meget store udfordringer. Selv ved gennemførelse af optimal vandstandshævning og etablering af opstemninger er det vigtigt at have opsyn med området.

Generel anbefaling for højmoseområder

- Årlig gennemgang – gerne i marts/april når vandstanden burde være højest. Hvor er der vandbevægelse, hvor kan der med fordel etableres endnu en opstemning, hvor skal der udbedres opstemninger. Drænet tørv sætter sig og vandet finder nye veje.
- Man skal ikke undervurdere grøfter. Selv grøfter der ser tørre ud kan være vandførende i bunden, eller vandførende dele af året. Grøfter kan lukkes på mange måder (NN 2011), men det er vigtigt at gøre det ordentligt fra starten. En grøft der lukkes til fordamper mindre vand end åben vandflade. Det kan i nogen tilfælde være vigtigt at indsætte et stemmeværk så man fortsat har muligheden for at regulere vandstanden. Ved større grøftespærringer skal der sikres et overløb, så forhøjet vandstand ikke tvinger vandet udenom, og evt. beskadiger spærringen. Mindre grøfter kan med fordel lukkes med tørv. En vandfyldt grøft har større fordampning end en *Sphagnum*-fyldt grøft, eller en grøft der er tildækket. Det er vigtigt ikke bare at fylde tørv ned i grøften, da kviste, grene m.v. i bunden kan muliggøre vandbevægelse under opstemningen. Det oprindelige grøfteprofil oprenses, og der lukkes med frisk opgravet tørv – frisk tørv mod frisk tørv.
- Rydning af opvækst kan give store problemer. Vurder de tilgængelige ressourcer til efterrydning/drift, før veletableret lysåben birk ryddes.
- Nedbrudt højmose kan også have en lang række værdier man er nødt til at være opmærksom på. På trods af manglende tørvedannelse og ændret artssammensætningen, kan der være sjældne arter knyttet til området. Det kan være nødvendigt at tage et bevidst valg ifm. planlægning af genopretning. Mange arter som ikke oprindelig var knyttet til højmose kan findes i tørvegrave, sumpe, kanaler m.v. Ændret succession kan ændre forholdene for disse arter.

Det er vigtigt at kende de projekterede vandstande i forsøgsområdet, for at have en indikation på, hvad der kan forventes.

Man kan ikke umiddelbart regne med at vandstanden i tørven bliver som i de omgivende grøfter. Der er en meget stor træghed i svagt omsat lys højmosetørv, hvilket er en forudsætning for opretholdelse af sekundært vandspejl på højmoser. Selv relativt højtbeliggende højmose tørv kan derfor for det meste tilbageholde vand i et højere niveau. Der er størst potentiale for Sphagnumvækst, hvor der er lys svagt omsat højmosetørv (Sphagnum-tørv). Hvis et område har været udsat for virkelig alvorlig dyb dræning i rigtig mange år kan tørven tørre så voldsomt ud at den sprækker og bliver hydrofob. Det giver meget store udfordringer med at tilbageholde vand og lokalisere afdræningen. Dette er tilsyneladende tilfældet på Verup Mose.

Tykke tørvelag kan være en stor udfordring, da de ofte er svære at hæve vandstanden på. Tykke tørvelag er imidlertid også en stor ressource, da tørven kan bruges til at etablere store og små tørvedæmninger, grøftelukninger eller lignende.

Når der er mindre end 0,5 m lys højmosetørv på området vil næringstilgængeligheden og egenskaberne i tørven være anderledes, men det kan være vigtigt at afprøve muligheder med denne type substrater, da det er langt det mest almindelige i nedbrudte højmoseområder i Danmark. Det er ofte på de "tynde" tørvelag at muligheden for permanent vandmætning er størst.

Permanent vådt uden vanddække er optimalt, men svært at opnå. Der er for det meste store årstidssvingninger. Hvor der kommer til at stå frit vand på arealerne er bølger en potentiel trussel for etablering af Sphagnum og andre planter. Hvis der er dannet sammenhængende Sphagnum lag i et område hvor vandstanden hæves, vil laget i langt de fleste tilfælde kunne flyde med op.

Ved blokering af grøfter skal der anvendes våd tørv (vandmættet) og overfladen (grøftetværsnittet) skal først oprenses. Frisk tørv mod frisk tørv, grav aldrig ned i den underliggende mineraljord. Sørg for overhøjde på dæmninger og udbyg til siden.

3.3. Supplerende tiltag / muligheder

Det er ikke muligt at genoprette højmose uden at have tilstrækkeligt styr på vandet. Tilbageværende høje partier der står tilbage i et afgravet, drænet landskab giver store udfordringer. Disse partier kan have store værdier som pollenarkiver m.v. og der er al mulig grund til ikke at ødelægge de få tilbageværende aldrig afgravede højmoserester. Hvis det bliver vurderet at afgravning er tørv er den eneste mulighed, skal man nøje overveje konsekvensen. Bl.a. er der rigtig meget CO_2 oplagret i tørv, ca. halvdelen af tørvægten er kulstof. Måske kan afskrællet tørv anvendes til at fylde dybe tørvegrave, så disse også kan blive tørvedannende, og den afgravede tørv bevares. Afgravet tørv kan anvendes til at bygge dæmninger, fylde grøfter m.v.

Højmose er mange ting i dansk terminologi. Det er nødvendigt at opnå en større bevidsthed om de udfordringer forskellige problemstillinger giver. Med baggrund heri er det nødvendigt at udarbejde mere detaljerede forvaltningsplaner, hvor man går mere i detaljen på lokalitetsniveau, så der kommer fokus på de udfordringer der skal løses og de kompromisser der indgås m.v.

Indenfor en nær årrække vil der komme flere forsøg med mere drastiske genopretningsmetoder, så som afskrælning af tørv, for at opnå mere gunstige hydrologiske forhold, og genetablering af tørvedannende vegetation. Afskrælning af tørv er ødelæggende for den vegetation der har indfundet sig, men ved optimale hydrologiske forhold vil blåtop og birkedomineret tørv hurtigt erstattes af *Sphagnum*, Rundbladet Soldug, Hvid Næbfrø, Klokkelyng m.v.

Udjævning af overflader, opbygning af mindre dæmninger/volde er også en mulighed.

For nogle lokaliteter vil det være en udfordring at der er så langt til de nærmeste forekomster af "de rigtige" arter. Dette kan overvejes løst ved at pode med materiale fra en anden lokalitet.

3.4. Græsning

Græsning vil i et eller andet omfang kunne bruges, men det skal planlægges nøje. Der er også områder der absolut ikke bør græsses, og det er nødvendigt fra starten at planlægge en exit strategi. Hvornår ødelægger græsningen det man grundlæggende ønsker at opnå? Hvis målet er tørvedannende vegetation skal dyrene ikke være der hele tiden. Hvis man ikke har fokus på vandmætning og tørvedannende forhold, men primært blot ønsker at holde områder åbne, dvs. fri for træer har man langt større spillerum. I nogle tilfælde kan man anvende græsning som et mellemstadium for at undgå tilgroning indtil man kan gennemføre en større vandstandshævning eller skal man afvente vilje til at afrømme tørvelaget ned til et niveau med gunstig hydrologi, eller afprøve alternativer i mindre områder for at vurdere mulighederne. Græsning bør aldrig anvendes på oprindelige flader, da det ødelægger de dannede tørvelag, sammenpresser dem og dermed nedsætter vandtilbageholdelsesevnen.

Græsning fremmer spiring af birk og øger mineralisering/næringstilgængelighed.

Både græsning og færdsel/kørsel giver sammenpresning af tørv, og der er meget der tyder på at alene kompaktion/sammenpresning af tørven kan øge blåtop.

3.5. Blåtop

Blåtop er en undervurderet trussel. Ved svingende vandstand og under udtørring kan blåtop blive et altoverskyggende problem, og brede sig uhæmmet på bekostning af højmosevegetation og *Sphagnum*. Tilsyneladende er der en kritisk vandstand, hvor etablering af Sphagnum og blåtop nøje hænger sammen. Er der alt for tørt ses ingen af dem. Hvis der er tilstrækkeligt vådt kommer *Sphagnum* hurtigt til at dominere. Hvor blåtop først har etableret sig er det en stor udfordring at vende udviklingen.

Det er i bund og grund tilgængeligheden af vand der bestemmer om det er muligt at genoprette en mose / hindre tilgroning.

3.6. Sphagnum

Et oplagt mål for genopretning er at mulighederne for etablering/vækst af *Sphagnum* skal optimeres, og gerne stige til mindst 80%, hvilket er forudsætningen for at arealet igen kan blive tørvedannende – aktiv højmose. Højmose er naturligvis meget mere end *Sphagnum*, men *Sphagnum* er forudsætningen for alt det andet.

Når først der er opnået en meget høj Sphagnum dækningsgrad er det vigtigt at de ”rette” arter indfinder sig. Det gælder bl.a. Sphagnum-gruppen, med *S.magellanicum* og *S.papillosum*, som er nogle af de bedste tørvedannere. For aldrig afgravet højmoseflade kan det også være en god indikation på tilstanden hvilke *Sphagnum* arter der er til stede. Hvis der primært er *S.palustre* og *S.fimbriatum*, og med meget lav dækning er det et tydeligt tegn på udtørring og nedbrydning.

Bare vacuum-høstede tørvearealer kan ligge vegetationsløse i årtier. Mørk, stærkt omsat tørv giver meget barske vækstbetingelser. Om sommeren bliver tørven meget varm og tør, og stort set al opvækst dør. Der er siden 1990 i Quebec udviklet en ny genopretningsmetode som succesfuldt

genopretter vacuumhøstede arealer (Quinty og Rochefort 2003), i det følgende refereret som den canadiske metode.

3.7. "Den canadiske metode til kick-start af højmose vegetation"

Potentialet for at kick-starte en vegetationsudvikling, der i løbet af ganske få år kan have højmosepræg, er størst, hvor der er mindst ½ m lys Sphagnum tørv tilbage. Da lys højmosetørv kan tilbageholde store mængder vand, og har muligheden for at svulme når den bliver vandmættet, er en vandstand fra niveau med tørvefladen til -10 cm optimal. Et tæt lag af *Sphagnum* er i stand til at opretholde suget gennem tørven over ca. 20 cm, og -20 cm er derfor muligt over kortere tidsrum.

Når tørveindvinding afsluttes, skal arealet ifølge canadisk lov genoprettes. Til forskel fra det meste af Europa åbnes der fortsat nye naturlige mosearealer i Canada, og denne mulighed anvendes ifm. genopretning. Det areal der skal åbnes, eller som er godkendt som donor-site, skrabes af i maksimalt 10 cm´s dybde i løbet af vinteren, og fragmenterne samles i store bunker.
Om foråret forberedes de høstede arealer. Dvs. man skraber den løse frostpåvirkede overflade af og gør arealet så fladt som muligt. *Sphagnum* fragmenterne køres ud i forholdet 1:10, dækkes med halm, og i løbet af 3-5 år lykkes at etablere en sammenhængende *Sphagnum* vegetation (Quinty og Rochefort 2003). Den dominerende art *Sphagnum* er *S.fuscum*, som ikke er almindelig i Danmark.

Udover naturgenopretningsformål arbejdes der også med metoden i forhold til at dyrke Sphagnum som frisk biomasse. En stor begrænsning i brug af den canadiske metode i Danmark er tilgængeligheden af egnet udsprednings materiale. De store "grove" *Sphagnum* arter i Sphagnum-gruppen har de bedste egenskaber, hvis der er tale om dyrkning af *Sphagnum*-biomasse til erstatning af tørv. De mest tilgængelige potentielle arter i denne gruppe i Danmark er *S. magellanicum*, *S.papillosum* og *S.palustre*. *S.palustre* er ikke hjemmehørende på naturlige højmoseflader i Danmark, men den er meget hyppig i tørvegravede områder, hvor vandstanden svinger for meget og der er opvækst af birk eller stor tæthed af blåtop. *S. papillosum* er tegn på meget stabil vandstand, og den tåler ikke store vandstandssvingninger. Den danner typisk større plæner på naturlig højmose. *S.magellanicm* vokser lidt som *S.papillosum*, men er lidt mere tolerant ift. vandstandssvingninger. Både *S. magellanicum* og *S.papillosum* er rigtig gode tegn i genopretningsområder, da de er rigtig gode tørvedannere.
Tidligere eksperimenter har vist at potentialet i *S.rubellum*, *S.capillifolium*, *S.magellanicum* og *S.molle* også er meget stort (Risager 2005, Risager 2009).

3.8. Podning i vand

Under vanddækkede forhold vil *S.fallax*, *S.cuspidatum*, *S.papillosum* være optimale. I princippet kan alle *Sphagnum* arter trives, hvor der er lav vandstand – permanent fugtigt. Vandstande over 0,5 m er problematiske. Der kan ske bølgedannelse og tørvepartikler kan blive opslemmet og blandet med *Sphagnum* som dækkes og dør. Brunt humusholdigt vand har dårlig lysgennemtrængelighed. Ved temperaturer over 11-15°C (Smolders et al. 2002) dannes så meget CO_2 i vandet fra mineralisering at *Sphagnum* kan holdes flydende når der dannes ilt i forbindelse med fotosyntesen. Ved koldere temperaturer og lavere lysintensitet synker Sphagnum, på grund af manglende CO_2 og iltdannelse. Når temperaturen igen stiger kan lyset ikke nå ned til Sphagnum, så på trods af tilgængeligt CO_2 dannes ingen ilt og planterne kan derfor ikke flyde. Det er derfor vigtigt at sikre at planterne ikke kommer til at stå under for meget vand. På lys tørv vil vandet ikke blive nær så brunt som på stærkt omsat tørv, og chancerne for succes i vandfasen på lys tørv er derfor langt større end på stærkt omsat tørv.

S.fallax er pionerplante på udvundne tørvearealer (Grosvernier et al 1995, Lavoie et al 2000). Alle Sphagnum arter har lettere ved at etablere sig i en allerede etableret Sphagnum måtte af andre Sphagnum arter, end på arealer uden Sphagnum. *S.fallax* og *S.cuspidatum* er de arter der udviser det største potentiale ved høj vandstand.
Sphagnum vokser optimalt ved en vandstand -2 cm under capitulum (hovedet)(Krebs & Wichtmann 2013). Sphagnum skal bruge CO_2 fra luften for at vokse. CO_2 transporteres langsomt i vand, og tilgængeligheden bliver derfor meget hurtigt begrænsende for væksten når planterne vokser under vand. Først når de har mulighed for at få hovedet over vandet kan de realisere deres vækstpotentiale (Gaudig 2001, Smolders et al. 2002).

4. LITTERATUR:

Aaby, B. (1980) Råstofgeologisk undersøgelse af Lille Vildmose, Danmarks Geologiske Undersøgelser (DGU).

Aaby, B. (1987) Naturovervågning af højmoser 1987. Skov og Naturstyrelsen

Aaby, B. (1988) Naturovervågning af højmoser 1988. Skov og Naturstyrelsen

Aaby, B. (1990) Naturovervågning af højmoser 1989. Skov og Naturstyrelsen

Aaby, B. (2004) Vurdering af mulighed for naturgenopretning I Purker- og Smidiefenner og beskyttelse af Tofte Mose. Nordjyllands Amt juli 2004.

Aaby, B. (2006) Lithologi i Mellemområdet; i Riis, N (2007): Naturgenopretning af Mellemområdet i Lille Vildmose – Masterplan med skitseprojekt. Aage V. Jensens Fonde.

Brooks, S. & Stoneman, R. (1997) Conserving Bogs – The Management Handbook. The Stationary Office.

Gaudig, G. (2001) Sphagnum als nachwachsender Rohstof. Etablierung von Sphagnen – Optimierung der Wuchsbedingungen. Stand der Forshungen. Ernst-Mourits-Arndt-Universität Greifswald, Dezember 2001 pp. 73.

Grosvernier, P.; Matthey, Y. & Buttler, A. (1995) Microclimate and Physical Properties of Peat: New Clues to the Understanding of Bog Restoration Processes. Pp. 436-450. In: Wheeler, B.D. et al. (eds.) Restoration of Temperate Wetlands. John Wiley and sons.

Jensen, S. Chr. (1998) Lille Vildmose – Kultur og Natur.

Krebs, M. & Wichtmann, S. (2013) Bidrag til International workshop i Lille Vildmose 18. marts 2013.

Lavoie, C.; Grosvernier, P.; Girard, M.; Marcoux, K. & Campell, D.R. (2000) Peatland restoration: natural processes against all odds? In: Crowe, A. & Rochefort, L. (eds.) Millenium Wetland Event Quebec. Programme and Abstracts.

NN (2011) Restaurering af højmoser I Danmark med nye metoder – et LIFE-Nature project. Lægmandsrapport. Naturstyrelsen.

Päivänen, J. ed. (2004) Wise Use of Peatlands. Proceedings of the 12th International Peat Congress.

Quinty, F. & Rochefort, L. (2003) Peatland Restoration Guide – second edition.

Risager, M (2005) Sphagnum og lyngforsøg på tidligere tørveindvindingsareal i Lille Vildmose, Nordjyllands Amt.

Risager, M (2009) Afrapportering af de første 2½ år efter udspredning af Sphagnum på St. Øksø Mose. Naturstyrelsen, LIFE NAT/DK000150

Risager, M. og Aaby, B. (1996) Højmoser 1995. Danmark 89 s – Arbejdsrapport fra DMU. Naturovervågning nr. 15

Risager, M. og Aaby, B. (1997) Højmoser 1996. Danmark 95s – Arbejdsrapport fra DMU nr 46.

Risager, M (2011) Overvågning af de højmosearealer der indgår i LIFE højmoseprojektet LIFE 05 NAT/DK000150, RisagerConsult for Miljøministeriet, Naturstyrelsen.

Smolders, A.J.P; Raghoebarsing, A.; Op den Kamp, H.J.M.; Strous, M.; Lamers, L.P.M.; Thomassen, H.B.M. & Roelofs, J.G.M. (2002) The growth of submerged *Sphagnum cuspidatum*. The importance of light and carbon dioxide availability. In: Schmilewski, G. & Rochefort, L. (eds.) (2002) Peat in Horticulture – Quality and Environmetal Challenges. IPS.

Thøgersen, F. (1942) Danmarks Moser. Beretning om Hedeselskabets systematiske Eng- og Moseundersøgelser.

Van der Schaaf, S. (2002) Bog Hydrology i: Schouten, M.G.C. (2002) Conservation and restoration of raised bogs; geological, hydrological and ecological studies. Staatsbosbeheer.

5. ÅMOSEN - SANDLYNG OG VERUP MOSER

Sandlyng og Verup Moser er i dag kun fragmenter af et større tidligere sammenhængende moseområde – Åmosen.

Ifølge Thøgersen (1942) var der i Sorø Amt 38 ha lavmose + 400 ha lav- og højmose, med en middeldybde på 1,8 m og største dybde 4 m, i alt et indhold af råtørv på 936.000 tons. Det betydeligste samlede areal er Aamosen, mod nordvest i amtet. Mosen indeholder store mængder tørv, men kvaliteten varierer en del på grund af tørvemassens forskellige askeindhold. I Holbæk Amt var der 594 ha lavmose, 508 ha lav- og højmose (klasse II) og 1260 ha lav- og højmose (klasse II). Med i alt 1540 ha mose en imponerende størrelse.
I 1942 har der allerede fundet en del opdyrkning og afdræning sted, så oprindelig har arealet været endnu større. Bl.a. var Kongemosegrøften blevet etableret allerede i 1800-tallet, for at øge afstømningen fra Sandlyng Å (NN 2006b). Mosen har udgjort et stort sammenhængende moselandskab med mosaik af høj – og lavmose, Sjællands største moseområde (NN 2006a).

Der er gennemført større tørlægningsprojekter i Åmosen siden 1960'erne, med kraftig reduktion i grundvandsstanden. Åmose Å's vandspejl blev sænket med flere meter (NN 2006a). Missionen ser ud til at være meget vellykket med intensiv opdyrkning til følge. Der ligger få mindre naturarealer tilbage i det en gang sammenhængende moselandskab. Yderligere lokal dræning, opdyrkning, tilplantning og tørvegravning har ydermere sat sit kraftige præg på området.

Fig 5.1. Åmose Å ved Skellingsted Bro. Der er umiddelbart ingen spor tilbage af det mægtige moseområde Åmosen var, så sent som op til 1960'erne

Fig 5.2. Åmose Å ved Skellingsted Bro. Det er tydeligt at se at Åmose Å er blevet uddybet flere meter i forbindelse med afvanding af området.

Åmosen har store kulturhistoriske værdier (eksempel. Fig. 5.4.), og var i stenalderen kerneområde for jægere og fiskere (NN 2006a). Siden de store afvandingsprojekter blev gennemført har der været store sætninger i tørven, og den drænede tørv er under langsom, men sikker mineralisering / koldforbrænding. Sætningerne og nedbrydningen af tørven, der tidligere har beskyttet fortidsminderne, betyder at de er under hastig nedbrydning.
En mindre vandstandshævning er iværksat på et areal ved den fredede Kongemose (NN 2006a). Scenarier i "Skitseprojekt for Store Åmose" viser at højmoseområderne kun kan beskyttes, hvis de mulige lokale tiltag kombineres med større vandstandshævninger i området (NN 2006a).

Det er altid optimalt at genopretning af mose tager udgangspunkt i det hydrologiske opland, og at tilgangen er holistisk så muligt, så landskabssammenhængen sikres. Udgangspunktet for denne rapport er genopretning af højmosearealerne indenfor begrænsede projektområder. Sammenhæng til det omgivende landskab er en stor del af den biodiversitet, der knytter sig til moser og højmoser.

Sandlyng og Verup Moser har været del af et meget stort mosekompleks, med en blanding af lav- og højmose med Åmose Å som gennemgående. Hele komplekset har været forbundet hydrologisk og interageret.

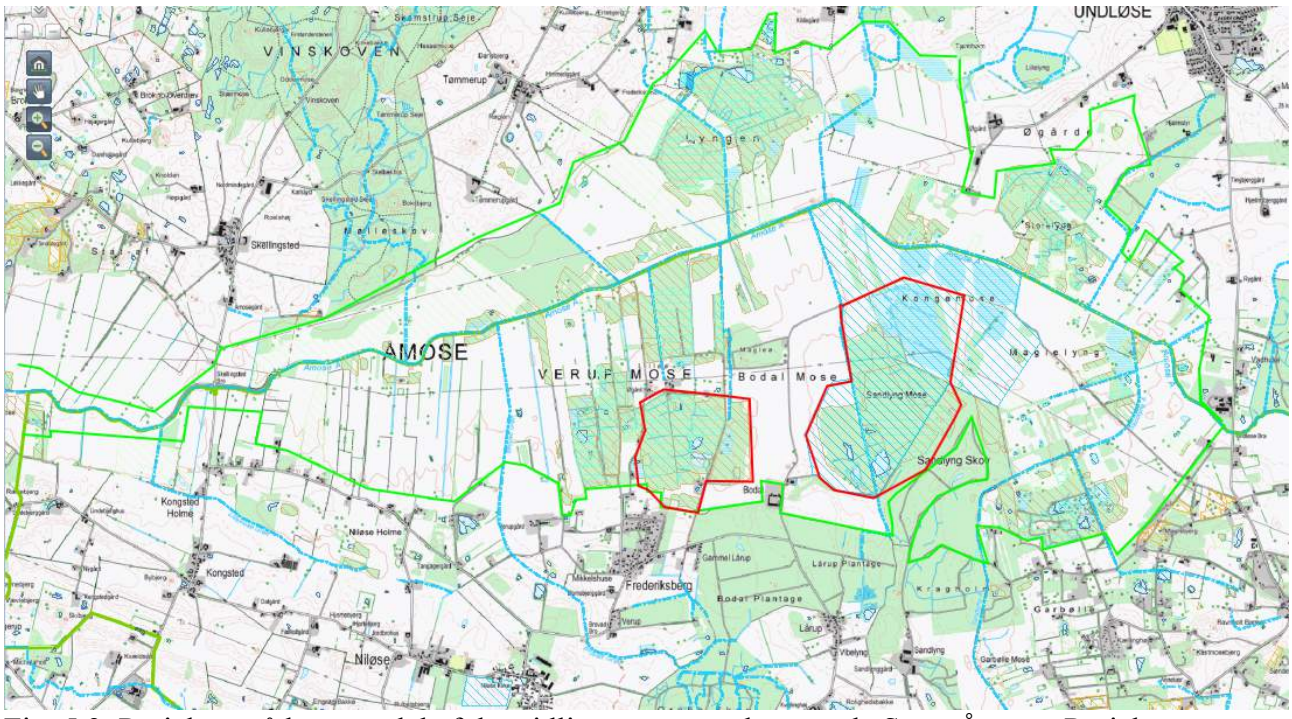

Fig. 5.3. Projektområderne er del af den tidligere sammenhængende Store Åmose. Projekt-afgrænsningerne indtegnet med rødt, Verup Mose til venstre og Sandlyng Mose til højre.

Projektområderne i dette projekt omfatter Sandlyng Mose på 154 ha, og Verup Mose på 68 ha, 2 af de tilbageværende fragmenter, der i dag har et naturindhold. Projektområderne udgør en forholdsvis lille del af Natura 2000 området. At dømme ud fra kortmateriale (fig. 5.3.), indgår største parten af Sandlyng Mose, mens det er en forholdsvis lille del af den tidligere Verup Mose der er inkluderet.

I februar 2015 kom nyheden om 45 millioner kroner til et større natur- og klimaprojekt, som f.eks. kan omfatte Åmosen, og dermed beskytte natur, klima og kulturhistoriske værdier bedre (Naturstyrelsens nyhedsbrev 16. Februar). Det bliver spændende hvordan det bliver muligt at skabe synergi mellem LIFE projektet og det rent nationale projekt.

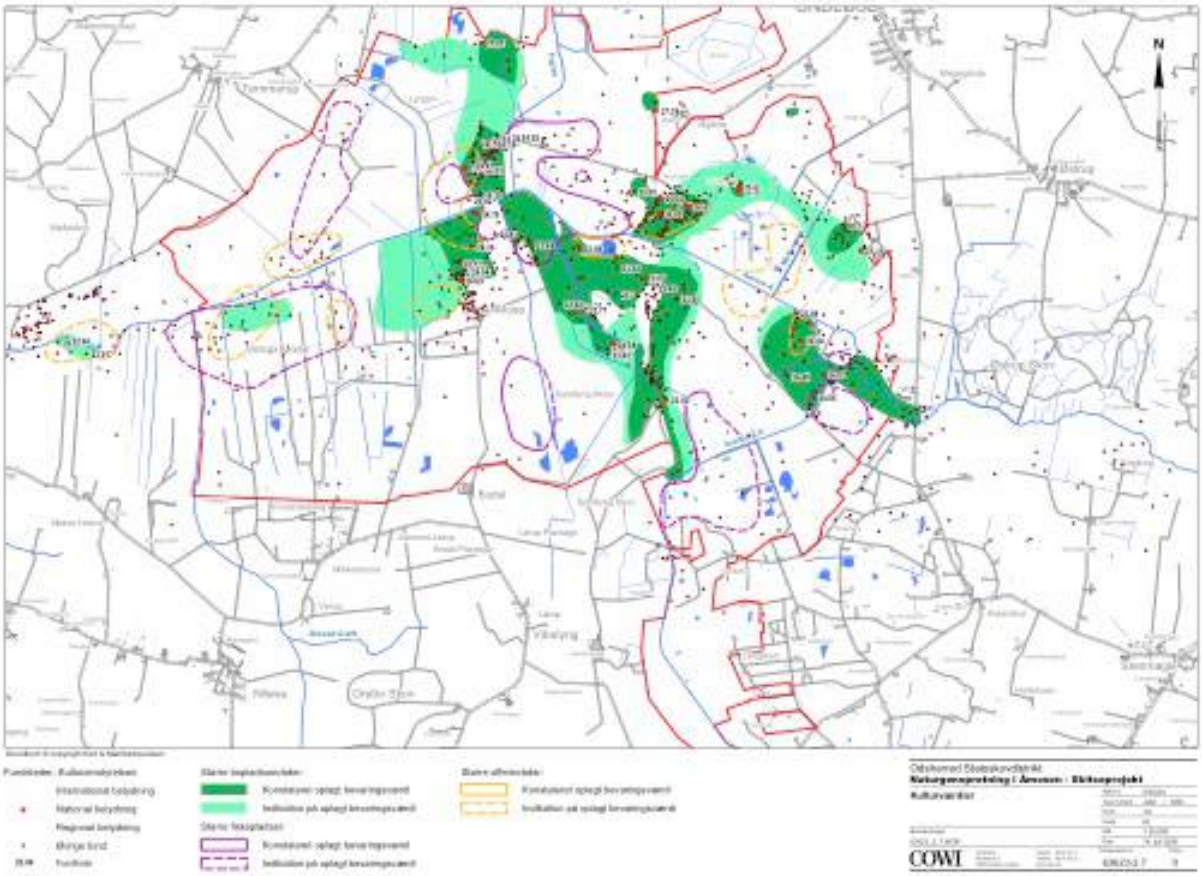

Fig. 5.4. Kulturværdier i Østlige del af Store Åmose (fig. 4-3 i NN 2006b).

Projektområderne indeholder ingen fund af international, national eller regional betydning, men der er enkelte øvrige fund. Den østlige del af projektområdet i Sandlyng Mose indeholder fiskeområder, hvor der er konstateret oplagt bevaringsværdi. Den nordlige del af Sandlyng projektområde er Kongemosen, og indeholder bopladsområder med oplagt og indikeret bevaringsværdi, se fig. 5.4.

Forudsætningerne for dette projekt er udelukkende det muliges kunst indenfor rammerne af LIFE East projektet, og indenfor projektområderne, se afgrænsning fig. 5.3.

Der mangler jordbundsundersøgelser, hvor tørvedybder og tørvetyper kortlægges. Tørven er en stor del af forudsætningerne for at vurdere potentialet. For Verup Mose er oplysninger om tørven tilvejebragt efterfølgende (Aaby & Riis 2015).
I forbindelse med LIFE projektet er der gennemført en NOVANA-overvågning, hvor habitattyperne er kortlagt (Plöger 2012). Kortlægning af habitattyper er et øjebliksbillede, hvor der hverken ses på historien eller potentialet.

Der er ingen arealer, der umiddelbart kan vurderes til at være aldrig afgravede, men der kan være arealer, hvor der er tvivl.

6. SANDLYNG MOSE

6.1. Sandlyng Mose/Kongemosen

Projektområdet for Sandlyng Mose (fig. 5.3.) inkluderer Kongemosen. Kongemosen vurderes i dag til at være så nedbrudt og afvandet at det ikke umiddelbart giver mening at tale om genopretning af højmose, og det er muligt at Kongemosen aldrig var højmose. I fig. 5-7, side 33 i rapporten om genopretning i Åmosen (NN 2006 b) er der gengivet et kort fra 1800 tallet. Sandlyng Mose har højmose signatur, og er tydeligt adskilt fra Kongemosen af Sandlyng Å. Kongemosen har lavbundssignatur. Allerede i 1800 tallet er Kongemose systematisk drænet, og udgør sikkert gode eng-arealer. I dag fremstår Kongemosen som intensivt opdyrket landbrugsland (fig. 6.1). Værdien af Kongemosen er primært kulturværdien (fig. 5.3) og fund fra stenalderen. For at bevare resterende kultur-værdier indlejret i tørvelag, skal tørven være vandmættet, hvilket er det primære tiltag i forbindelse med enhver genopretning mod tørvedannende forhold. Der er gennemført mindre vandstandshævende tiltag i Kongemosen (NN 2006a).

Fig. 6.1. Dele af Kongemosen er intensivt opdyrket. Billedet er taget fra en hochstand ved Gl. Sandlyng Å/Kongemosegrøften mod nordvest. Åen /grøften var helt tør på besigtigelsestidspunktet, august 2014.

Da projektets primære mål er genopretning af højmose-arealer vil anbefalingerne fokusere på Sandlyng Mose.

6.2. Beskrivelse Sandlyng

Sandlyng Mose fremstår med en mosaik af forskellige stadier af tørvegravning, dræning og tilgroning. Adgangen er lettest fra syd.

Fra syd tilledes der vand til mosen via en lille bæk / åbent dræn (fig. 6.2). Vandet løber ind i den store vandfyldte næringsberigede tørvegrav, hvor hele overfladen er dækket med andemad (fig. 6.3). Der fodres ænder på kanten af tørvegraven. Fra tørvegraven ledes vandet via en samlebrønd (fig. 6.4) ud i Akademirenden (fig. 6.5).

Fig. 6.2. Tilløb til Sandlyng å fra syd.

Fig. 6.3. Store næringsrige tørvegrav. Overfladen er dækket af andemad.

Fig. 6.4. Samlebrønd fra tørvegraven før udledning i Akademirenden.

Fig. 6.5. Akademirenden, Fra syd mod nord efter tørvegraven.

Hvis man går på vestsiden af Akademirenden, kan man se spor af den systematiske dræning området mod vest har gennemået. Drænkanalerne er skredet/kørt sammen, men udgør fortsat bløde partier der er forstærket med birkestammer, se fig. 6.6.

Fig. 6.6. Tilløb til Akademirenden. De første 3 er tilløb fra vest. De gamle kanaler giver blød bund, og kørsel er muliggjort ved at lægge birkestammer de blødeste steder. Det er de sidste rester af den systematiske dræning af området vest for Akademirenden. Det sidste billede er der hvor drænkanalen fra ”hængesækken” løber ud i Akademirenden , foto fra vest mod øst.

Bevæger man sig ind på den centrale del af Sandlyng mose fra syd, øst for Akademirenden, går man på en fast vej, som på lange strækninger er grøftet på begge sider af vejen, fig. 6.7. Et stykke efter den store næringsrige tørvegrav (fig. 6.3) er passeret på venstre hånd, kommer man til områdets eneste observerede tørvedannende område (fig. 6.8), som er kortlagt hængesæk på fig. 6.13.

Fig. 6.7. Udsnit af den centrale vej gennem Sandlyng Mose. På det mest af strækningen er der grøft i mindst den ene side, på lange strækninger begge sider.

Fig. 6.8. Den kortlagte hængesæk på Sandlyng Mose (se fig. 6.13, lilla signatur), som er en tørvegrav der har haft en fin succession, med høj dækningsgrad af *Sphagnum* i den østlige del. Området kvalificerer til *7110 sekundær aktiv højmose, jf. Afsnit 1.1.

Flere steder langs den centrale vej findes markante firkantede udgravninger (fig. 6.9). Udgravningerne vurderes ikke at være tørvegrave, bl.a. fordi al den opgravede tørv ligger i bunker umiddelbart ved siden af. Udgravninger er af nyere dato end f.eks., tørvegraven med hængesækken. Kanterne er ikke skredet sammen i nævneværdig grad. Da områderne i Åmosen har stor arkæologisk værdi, regnes det for sandsynligt at det er en form for prøveudgravninger for at vurdere fund i tørvelagene. Der er opstillet vandstandslogger i en af gravene.

Fig. 6.9. Langs vejen ind i den centrale del af Sandlyng Mose, ligger flere dybe firkantede grave. Umiddelbart kunne det være tørvegrave, men al den opgravede tørv ligger ved siden af. Udgravningerne vurderes ikke at være tørvegrave, de har tjent et andet formål. Måske har det været en form for undersøgelse af arkæologien i området? Spor fra Stenalderen ligger under højmosetørven. 8. august 2014 stod der frit vand i bunden af flere af dem.

Øst for hængesækken (fig. 6.8), ligger de højst beliggende tørveområder på Sandlyng Mose (fig. 6.10), se højdemodellen fig. 6.16. Disse højt beliggende områder anses for at have det største potentiale for dannelse af *7110 Sekundær aktiv højmose og bør udgøre kernen i genopretning af højmose på Sandlyng Mose (fig. 6.10.).

Fig. 6.10. Den højest beliggende tørv centralt i Sandlyng Mose er en af kerneværdierne, det er her potentialet for at få etableret højmoselignende vegetation er størst.

Flere steder ses gran-bevoksninger (fig. 6.11), og der er stort set ikke vegetation på skovbunden. Følges den centrale vej fra syd mod nord, senere mod øst kommer man ud til Sandlyng Å / Kongemosekanalen. I forbindelse med de omfattende afvandingsprojekter er vandstrømmene i Åmosen ændret markant af flere omgange. Åen/kanalen var uden vand på datoen for besigtigelsen 8. August 2014, fig. 6.12.

Fig. 6.11. Flere steder på Sandlyng Mose står velvoksne gran-bevoksninger.

Fig. 6.12. I den nord-østlige rand af Sandlyng Mose, kan man fortsat se Gl. Sandlyng å-løbet /Kongemose-kanalen. Åen/kanalen var tør 8. August 2014. Foto umiddelbart syd-vest for fig. 6.1.

6.3. Base-line overvågning, Hydrologisk skitseprojekt og Højdemodel

Base-line overvågning:

Der er udført overvågning efter NOVANA metoden, og habitatnaturtyperne er kortlagt (Plöger 2014), se fig. 6.13.

Vurdering af potentiale for genopretning af højmose vil i denne rapport blive baseret på hydrologi og tørvelag. Forfatteren af denne rapport er som allerede nævnt (afsnit 1.2), af den opfattelse at der ikke findes *91D0 Skovbevokset tørvemose i Danmark. Disse arealer bør, hvor det kan dokumenteres at der er højmosetørv tilstede, kortlægges som *7110 Aktiv højmose (ugunstig bevaringsstatus) eller 7120 Nedbrudt højmose. Ved højmose genopretning er det udelukkende disse kategorier det giver mening at operere med, særligt når man via information i tørven ved hvad området var før menneskelig påvirkning.

Fig 6.13. Placeringen af 25 prøvefelter i Sandlyng Mose. For hvert prøvefelt er udover prøvefelts-nummeret angivet habitatnaturtypen. Røde prøvefelter er vurderet at have ringe potentiale for at udvikle sig til habitatnaturtypen "Aktiv højmose", gule felter har middel potentiale. Grøn skravering angiver Naturstyrelsens kortlægning af skovhabitatnaturtypen "Skovbevokset tørvemose"; lilla skravering af forekomsten af habitatnaturtypen "Hængesæk" (typekode 7140). Rød streg afgrænser projektområdet. (Plöger 2014).

Hydrologisk skitseprojekt

Cowi har i 2014 udført et hydrologisk skitseprojekt for projektområdet Sandlyng-Kongemosen, og der er udsendt supplerende materiale på e-mail. Fig. 6.14. viser således de nuværende afvandingsforhold, og fig. 6.15 viser de projektrede afvandingsforhold efter udførsel af de tiltage der er beskrevet i skitseprojektet. Der er også blevet fremsendt en højdemodel for området, fig. 6.16.

Skitseprojektet baseres på, at Kulturstyrelsens vandstandshævende tiltag i Akademirenden i kote 23,5, er funktionelle.

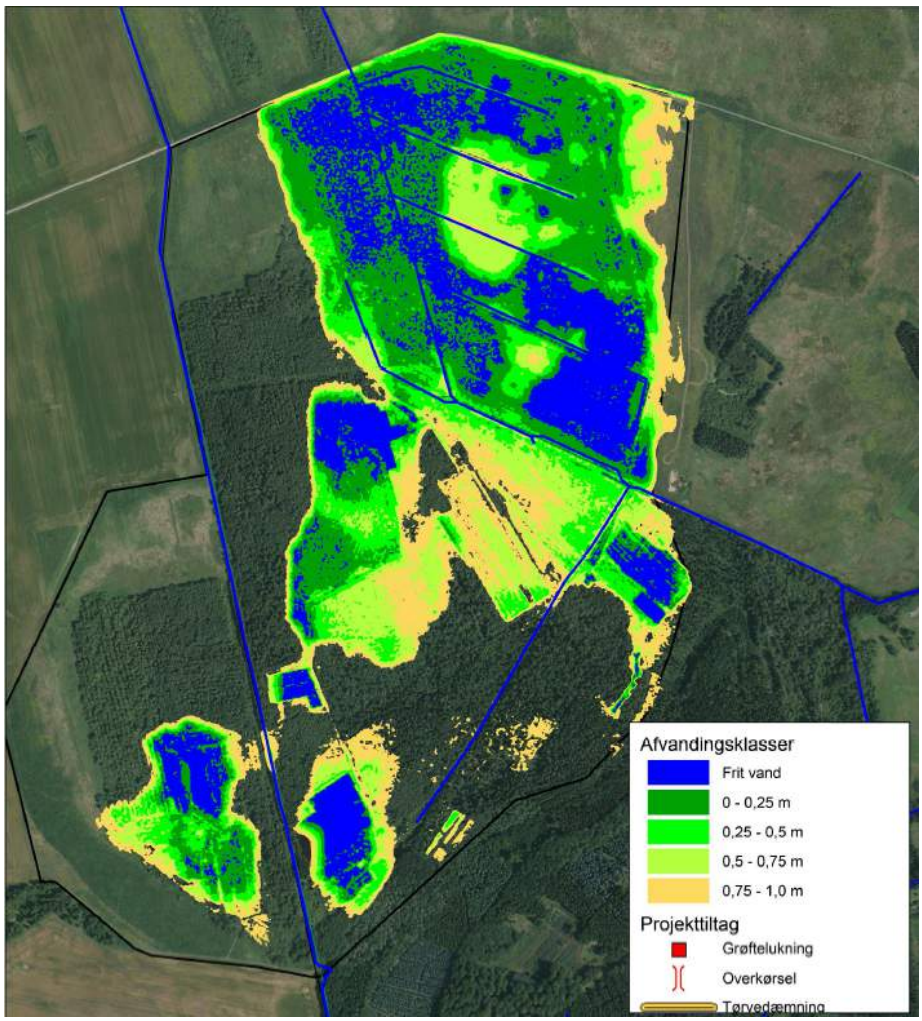

Fig. 6.14. Eksisterende afvandingsforhold (Søren Hinge, e-mail korrespondance 2014)

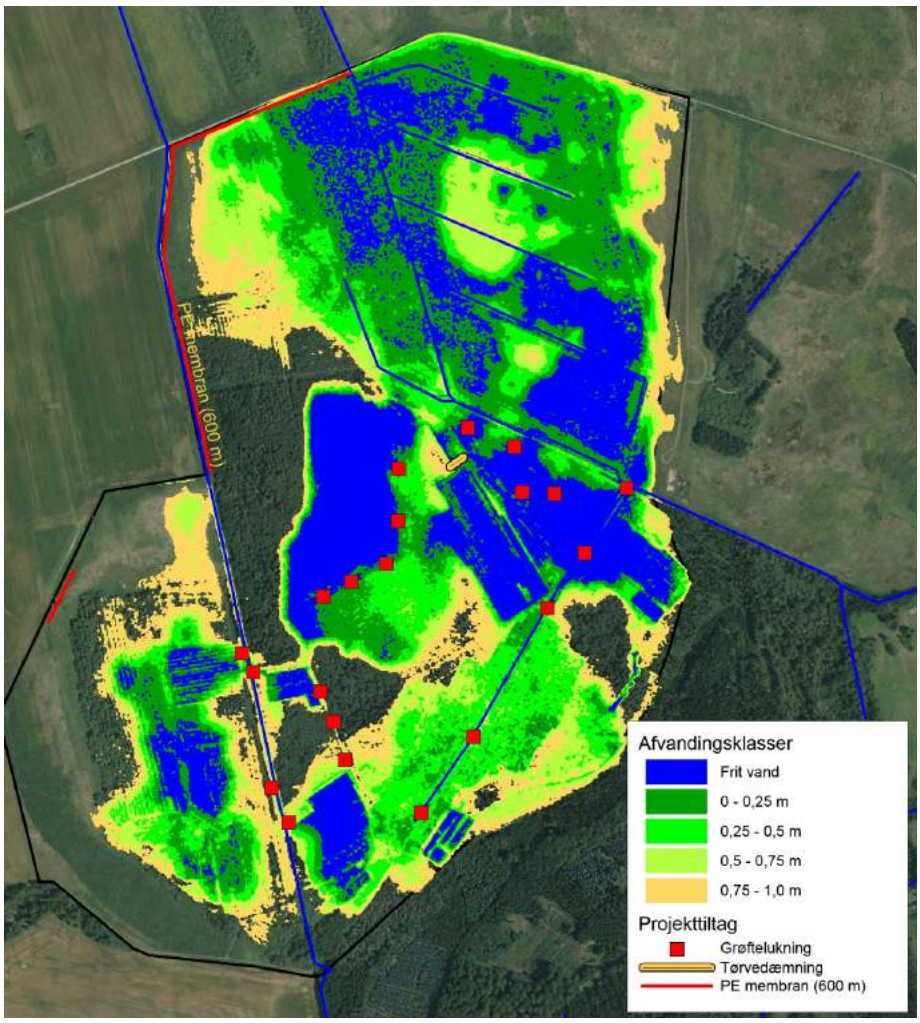

Fig. 6.15. Projekterede afvandingsforhold (NN 2014)

Det anføres at der, som følge af sprækker i tørven og mangler ved stemmebygværket, ikke er effekt af Kulturstyrelsens vandstandshævende tiltag ved Akademirenden. Rapporten nævner at Kulturstyrelsen er i færd med at få gennemført yderligere vandstandshævende tiltag, bl.a. ved etablering af en membran langs Lårupvej, som vil medvirke til at mindske vandtabet mod øst, men ikke mod vest (NN 2014).

De foreslåede vandstandshævende tiltag i skitseprojektet kan ses på fig. 6.15., og det vurderes at der ikke er brug for afværgende tiltag (NN 2014).

<u>Højdemodel/Terrænmodel</u>

Højdemodellen viser tydeligt hvor flad Kongemosen er, og at de tykke tørvelag ligger i Sandlyng Mose. Der er tale om en højde forskel på adskillige meter indenfor projektområdet.

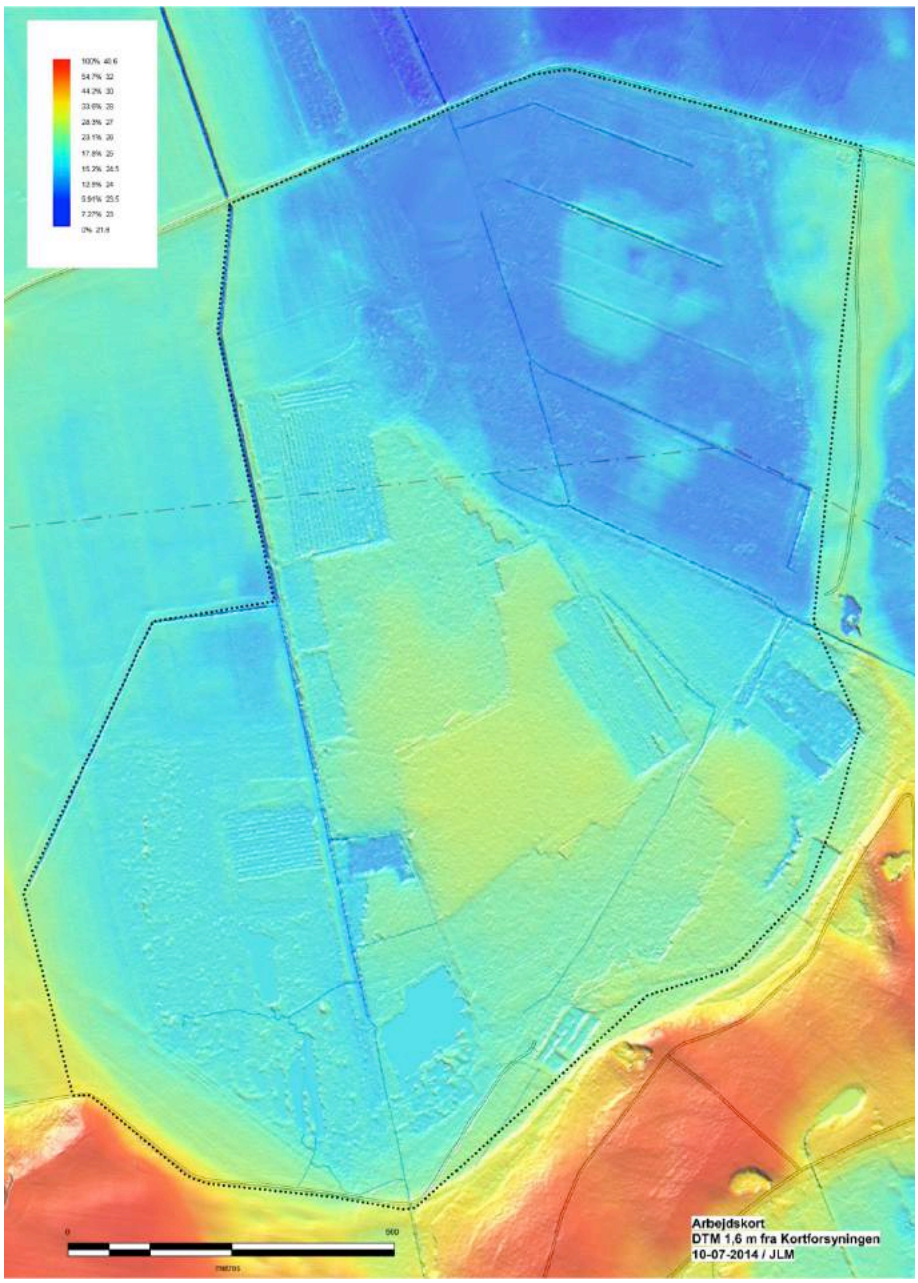

Fig 6.16. Højdemodel, Søren Hinge, e-mail korrespondance 2014.

7. ANBEFALINGER SANDLYNG

7.1. Akademirenden

Akademirenden er ikke en naturlig del af Sandlyng Mose. Det er en gravet kanal, som modtager fra forskellige drænede oplande. Bl.a. modtager Akademirenden vand fra det der ligner et fint lille vandløb fra syd (fig. 6.2.), men dette vand må oprindelig have løbet i lagg-zonen, og burde ikke ledes gennem mosen, men blive i randen og ledt udenom. Hvis vandet skal ledes gennem et område, der er målsat som højmosegenopretning, bør vandkvaliteten undersøges. Hvis muligt burde det ledes mod øst og evt. blive et tilløb til Sandlyng Å. Der bør gennemføres et afværgende tiltag der hindrer tilledning af vand til centrale dele af moseområdet. Akademirendenen skal ikke være et vandløb, det er en grøft, der er gravet med afvanding for øje. Det giver ikke mening at opføre et overløbsbygværk med stryg. Alle tilløb til Akademirenden skal stoppes, se bl.a. fig. 6.6. Alternativt skal vandet ikke ledes fra den store tørvegrav ind i Akademirenden. I stedet skal vandet infiltrere de

lavereliggende lag sydøst for de tykke centrale tørvelag. Hvis faunapassage er en udfordring bør der etableres et løb uden om mosen.

Det er muligt at hæve vandspejlet i Akademirenden langt mere end til kote 23,5, på udvalgte dele af strækningen, til stor gavn for de drænede højmoselag, og hængesækområdet. Vestsiden af vejen øst for Akademirenden ligger på længere strækninger højere end vestsiden af grøften. Anvend det højere liggende terræn til at hæve vandstanden. Etabler dæmninger på tværs fra den højere liggende tørv mod øst til kanterne langs vejen mod vest.

7.2. Opstemning af hængesækområdet

På trods af at området med hængesæk, ifølge terrænmodellen (fig. 6.16) ligger markant lavere end den store vandfyldte tørvegrav (fig. 6.3.) er vandstanden som følge af dræning meget lavere.

Selv hvis der gennemføres signifikant hævning af vandstanden i Akademirenden, skal hængesækområdet sikres mod indtrængning af næringsrigt vand, og den maksimale vandstand, den omgivende tørv tillader, skal sikres. *Sphagnum* vil nyde godt af en signifikant vandstandshævning, og *Sphagnum*-laget vurderes at følge med vandoverfladen.

Fig. 7.1. T.v. udløb fra hængesækken til Akademireden, og t.h. udløb fra hængesækken til grøften, der fører til Akademirenden. Samme sted som billede t.h. fig. 6.6, øst for Akademirenden. Der var aktiv afvanding fra hængesæk-området august 2014.

7.3. Mere arbejde med opstemninger mellem højtliggende tørv/opbygning af dæmninger

Der er behov for tekniske analyser omkring hydrologien, og der skal arbejdes langt mere med de muligheder efterladte tørvelag og tørvebalke giver.

Der er intet der tyder på at tørvesprækker har nogen betydning for vandstanden på Sandlyng Mose.

Der er brug for optimering af vandet inde i projektområdet. Der skal arbejdes med mulighederne. Brug højtliggende tørv til at opbygge afgrænsede områder, hvor vandstanden lokalt kan hæves / udløb blokeres.

Grøftelukninger kræver at der er noget omgivende og tilstrækkeligt impermeabelt terræn at lukke grøften op imod.

Der mangler også undersøgelser af tørvelagene. Hvor meget højmosetørv, overgangstørv og lavmosetørv er der tilbage? Bunden i hængesækken (fig. 6.8) ligger markant lavere end de højere tørvepartier (fig. 6.10), men alligevel har det udviklet sig med sammenhængende *Sphagnum*lag. Der er dog også en del pil m.v. i området. Måske udviklede hængesækken sig især gunstigt da opstemningen i Akademirenden var i funktion? Vandet i bunden af udgravningerne (fig. 6.9) dokumenterer at tørven kan tilbageholde vand i et meget højere niveau end den omkringliggende vandstand, hvilket lover godt for genopretningen.

Det er naturligvis meget vigtigt at der gennemføres overordnede vandstandshævende tiltag i det hydrologiske opland til Kongemosen og Sandlyng Mose. Indtil der er politisk vilje til at gennemføre dette, vurderes der at være rigtig gode muligheder for intern hævning af vandstand i Sandlyng Mose, uden af påvirke omgivende arealer alt for meget. Fokus bør være på området øst for Akademirenden, med de tykke tørvelag. Området vest for Akademirenden vil i høj grad nyde godt af at dele af drænene til Akademirenden afbrydes centralt i projektområdet, som følge af markant højere vandstand på udvalgte strækninger.

Fokus på at opbygge afgrænsede enheder med højere vandstand. Brug højtliggende tørv og andre strukturer som basis for intern vandstandshævning. Afgræns tørvegrave, opbyg dæmninger, etabler membraner.

Der skal selvfølgelig være opmærksomhed på de arkæologiske fund i området, og det anerkendes at gravearbejde ifm opbygning af dæmninger og etablering af membraner ikke er uproblematisk i denne kontekst.

Fokuser på potentialet for højmosedannelse. Overlad Kongemosen til Kulturstyrelsens projekt (NN 2014).

Det er svært at se sammenhængen mellem Cowis projekterede afvandingsforhold (NN 2014) og højdemodellen (fig.6.16) over området. Tiltagene i skitseprojektet bruger ikke i det nødvendige omfang tilbagestående tørv til hævning af intern vandstand. Dette skal der arbejdes langt mere med.

I Cowi-rapporten fra 2014 (NN 2014) står der er der ikke er behov for afværgende tiltag, men etablering af de 2 foreslåede membraner må primært ses som afværgende tiltag, da den foreslåede hævning af vandstanden ellers vil sive ud til tidligere moseområder, som nu er opdyrkede.

7.4. Rydninger

Helt generelt anbefales det ikke at rydde træer, se mere afsnit 3.1. Det kan overvejes at rydde gran, men mest af kosmetisk art. For at undgå stødskud, og spiring af birk, anbefales det ikke at rydde birk. Den forstyrrelse af tørvelagene som udkørsel af stammerne vil give, giver ofte rigtig gode betingelser for spiring af birk.

7.5. Konklusion

Desværre omfatter projektområdet ikke det hydrologiske opland til Sandlyng Mose, og det er problematisk at nogle af projektområdets afgrænsninger er grøfter. Selv det mest våde scenarie 4 i skitseprojektet om Åmosen, gavner ikke direkte Sandlyng Mose (NN 2006b), men ville i givet fald medvirke signifikant til at mindske afdræningsgradienten. Scenariet ville også beskytte Kongemosen.

Under forudsætning af at der gennemføres optimering af vandstand på de højtliggende kerneområder, vil der over en årrække ske forsumpning, de tørreste tørvelag vil nedbrydes, og en ny balance vil indfinde sig. Det vil kræve en årrække igen at få etableret *Sphagnum* på de tykkeste tørvelag, men det vurderes at være muligt, og overvejende sandsynligt at det vil betyde at området indenfor 30 år kan kortlægges *7110 Sekundær Aktiv Højmose.

Internt arbejde med tørven kan ikke erstattes af større vandstandshævninger i det hydrologiske opland, da højdeforskellene er flere meter. Vandstandshævninger i Åmosen og det hydrologiske opland til Sandlyng Mose, vil naturligvis være rigtig gode supplementer til det interne arbejde.

8. VERUP MOSE

8.1. Beskrivelse af Verup Mose

Det er lettest at komme til Verup Mose fra syd, hvor der er fin kørefast vej, Magleøvej, fig. 8.1.

Fig. 8.1 Magleøvej gennem Verup Mose.

Fig. 8.1. viser Magleøvej gennem Verup Mose, fra syd mod nord. Lavtliggende arealer til højre (mod øst), de højestliggende dele på venstre side af vejen (mod vest). Øst for vejen løber den dybe grøft, der kan ses i fig. 8.2. Der er en del dybe næringsrige tørvegrave i området, fig. 8.3. og fig. 8.4.

Fig. 8.2. Grøften øst for Magleøvej. Dybt forløb, med rindende vand.

Fig. 8.3. Dyb næringsrig tørvegrav i den sydlige del af Verup Mose.

Fig. 8.4. Dyb, næringsrig vandfyldt tørvegrav, i den østlige del af det centrale område vest for Magleøvej. Graven er domineret af dunhammer.

Fig. 8.5. Der er efterladt et relief af lange gravebaner, grøfter og tilbagestående balke. Det er helt typisk at birken først etablerer sig på kanten af en tørvegrav, for senere at bredes når forholdene er blevet mere tørre.

Hele Verup Mose bærer præg af tidligere tiders udnyttelse, primært med tørvegravning, men også tilplantning og afgræsning. Der er efterladt tykke tørvelag, der veksler med lange, korte, brede, smalle tørvegrave og grøfter, fig. 8.5. og fig. 8.7.

Flere steder er der et system af lange tørvegrave / grøfter. Lange tilbageстående balke har muliggjort systematisk vandafledning ifm. tørveindvinding/tørvegravning. Umiddelbart er der store mængder af højmose tørv tilstede på lokaliteten, se fig. 8.6., men på besøgelses-tidspunktet ingen undersøgelse af tørvelagene.

Fig. 8.6. Sphagnum-tørv på balk i fig. 8.5.

De tilbageværende tørvelag er ekstremt tørre og det virker lidt som om de har mistet evnen til at tilbageholde vand. Der er ganske få hjemmehørende højmose arter på fladerne, bl.a. Revling, Hedelyng og sporadisk *Sphagnum*. De mest dominerende arter, udover birk, er Bølget Bunke og Blåtop som ikke er hjemmehørende på funktionelle tørvedannende højmoseflader.

Fig. 8.7. Tilgroede tørvegrave nær vej/kørespor.

Fig. 8.8. Tørveprofil ved ovenstående billede (fig. 8.7). Sphagnum tørven har lag med lys tørv og mørk, meget kompakteret, stærkt omsat tørv.

Fig. 8.9. En af de højst liggende centrale flader. Der er blevet ryddet birk (2013?), og den grundskyder. Der er stor dækning med Bølget Bunke.

Flere centrale højtbeliggende fader er blevet ryddet i 2013 (fig.8.9.), og en del er henligger fortsat med trævækst (fig. 8.10) Vegetationen på de ryddede dele bliver domineret af Bølget Bunke, lidt Hedeyng og kraftig genvækst af birk. Der er store tilbagestående tørvebalke og dybe tørvegrave. Meget ujævn flade. Ingen vand i bunden af tørvegravene.

Fig. 8.10. Højst beliggende træklædte område (Lokalitet for boring 5 i Aaby og Riis 2015).

Ud fra højdemodellen er området i fig. 8.10 det mest centrale og højtbeliggende niveau. Muligvis har området aldrig været tørvegravet, men det er uvist. Det er sandsynligvis blevet tilplantet, eller tilgroningen er en følge af græsning. Fladen er meget flad. Ingen tegn på grøftning eller plovfurer fra tilplantning. Græsning kan gøre tørv meget flad, og ødelægge enhver tue/hølje struktur. Der er lidt revling hist og her, ellers ingen spor af naturlig højmose vegetation. Tilgroningen kan være en kombination af tidligere græsning (meget flad) og udtørring. Det er også muligt at fladen tidligere har været bearbejdet, tilført næring m.v.

I et vejforløb på vej ud til en højtbeliggende flade blev der observeret *Sphagnum* i et opkørt hjulspor, se fig. 9.15. Der er i øvrigt bemærkelsesværdig lidt *Sphagnum* på lokaliteten, selv i forholdsvist lavtliggende tørvegrave.

Der er til gengæld rigtig mange flotte tuer af *Leucobryum glaucum* (fig. 8.11), en art der er på Habitatdirektivets Annex V, som indsamlingstruet.

Fig. 8.11. Der er flere flotte tuer af *Leucobryum glaucum* på ovenstående flade (fig. 8.10), og i det hele taget i Verup Mose. *Leucobryum glaucum* er på Habitatdirektivets Annex V som indsamlingstruet, ligesom alle de europæiske *Sphagnum* arter (undtagen *S. Pylaisii*) .

Fig. 8.12. Kraftig opvækst af birk på centrale arealer.

Flere steder i området kan man se kraftig opvækst af birk efter rydning 2013 (fig. 8.12 og fig.8.13). Dette illustrerer bl.a. advarslen mod ikke at rydde uden der er styr på vandet, se afsnit 3.6. Hvis der ikke gennemføres gentagne rydninger, eller græsses, vil opvæksten snart være mere tæt end udgangspunktet i 2013, se fig. 8.13.

Det oplyses af Sorø Kommune at der er MVJ græsning knyttet til de ryddede centrale områder i Verup Mose frem til 2018.

Fig. 8.13. Kontrasten mellem ryddet – ikke ryddet. Trævæksten ville hurtig genvinde sin dækningsgrad, og sandsynligvis blive endnu tættere hvis der ikke blev græsset.

Fig. 8.14. En af de lange grøfter på de højeste flader.

Fig. 8.15. Ovenstående grøft (samme som fig. 8.14) i ryddet område. Den røde sommerhus ligger Øgårdsvej 31, udenfor mosen.

Fig. 8.16 Endnu en grøft.

8.2. Baseline overvågning

Fig. 8.17. Placeringen af 20 prøvefelter i Verup Mose. For hvert prøvefelt er udover prøvefelts-nummeret angivet habitatnaturtypen. Grøn skravering angiver Naturstyrelsens kortlægning af skovhabitatnaturtypen "Skovbevokset tørvemose", Den gule polygon angiver lysåbne arealer der kan typificeres som "Tidvis våd eng". Rød streg afgrænser projektområdet (Plöger 2014).

Som tidligere nævnt (afsnit 1.2.) anses den danske fortolkning af habitatkortlægning ikke som meningsfyldt, da det hverken tager historien på arealerne i betragtning, eller vurderer potentialet. At kortlægge kategorier som *91D0 Skovbevokset mose, og Tidvis våd eng, på flere meter udtørret højmosetørv, er ikke logisk. Der bør udelukkende kortlægges aktiv eller nedbrudt højmose, for at holde målet for øje.

8.3. Hydrologi og højdemodel Verup Mose

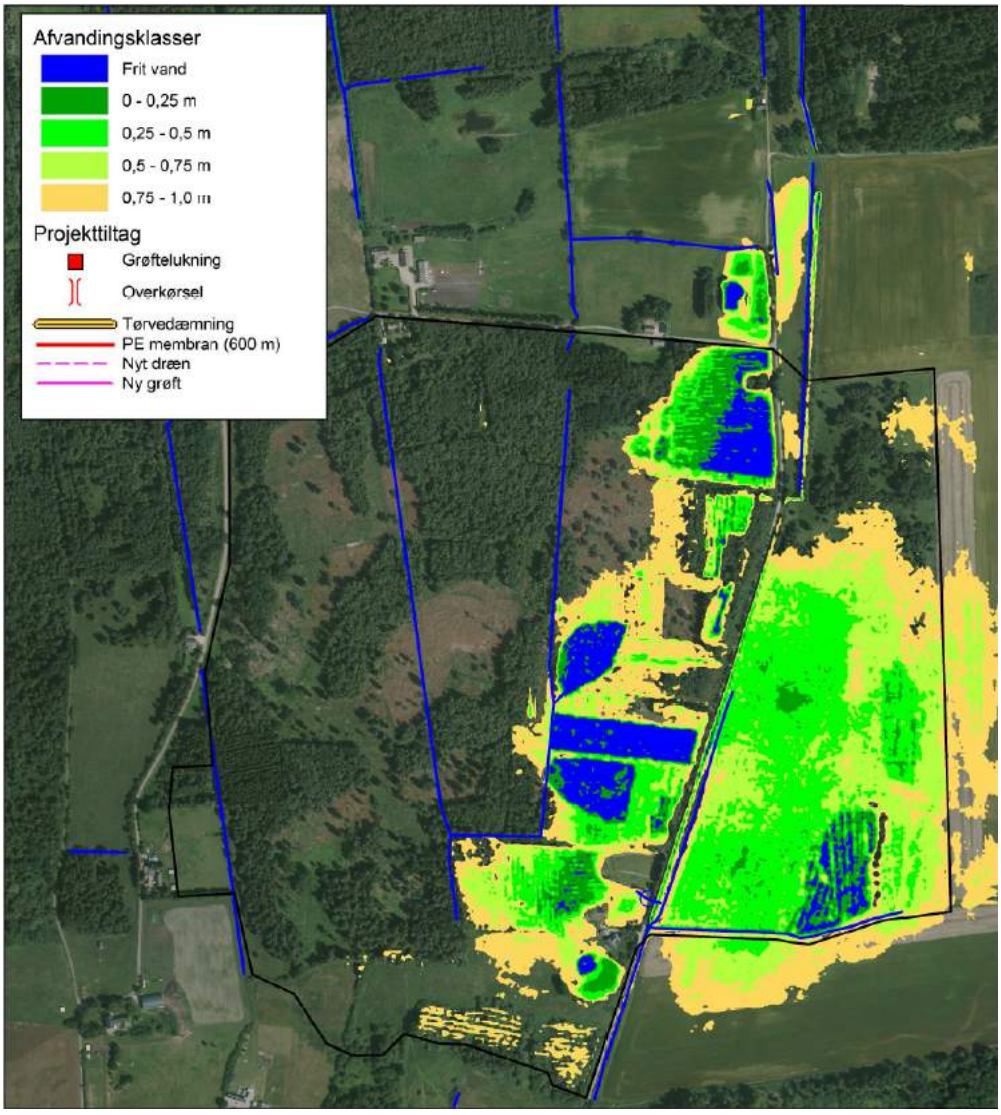

Fig. 8.18. Eksisterende afvandingsforhold (Søren Hinge Cowi – e-mail korrespondance juni 2014)

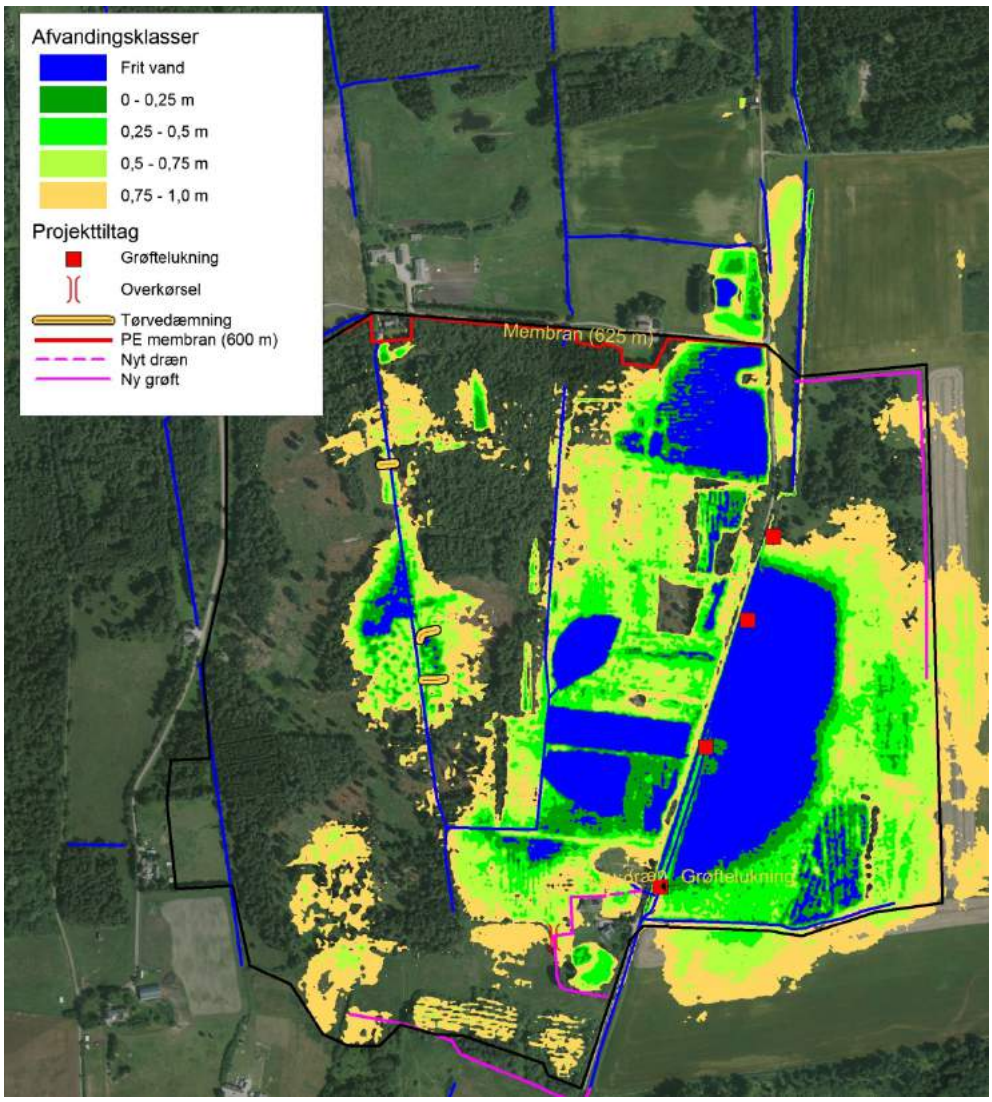

Fig. 8.19. Projekterede afvandingsforhold (NN 2014)

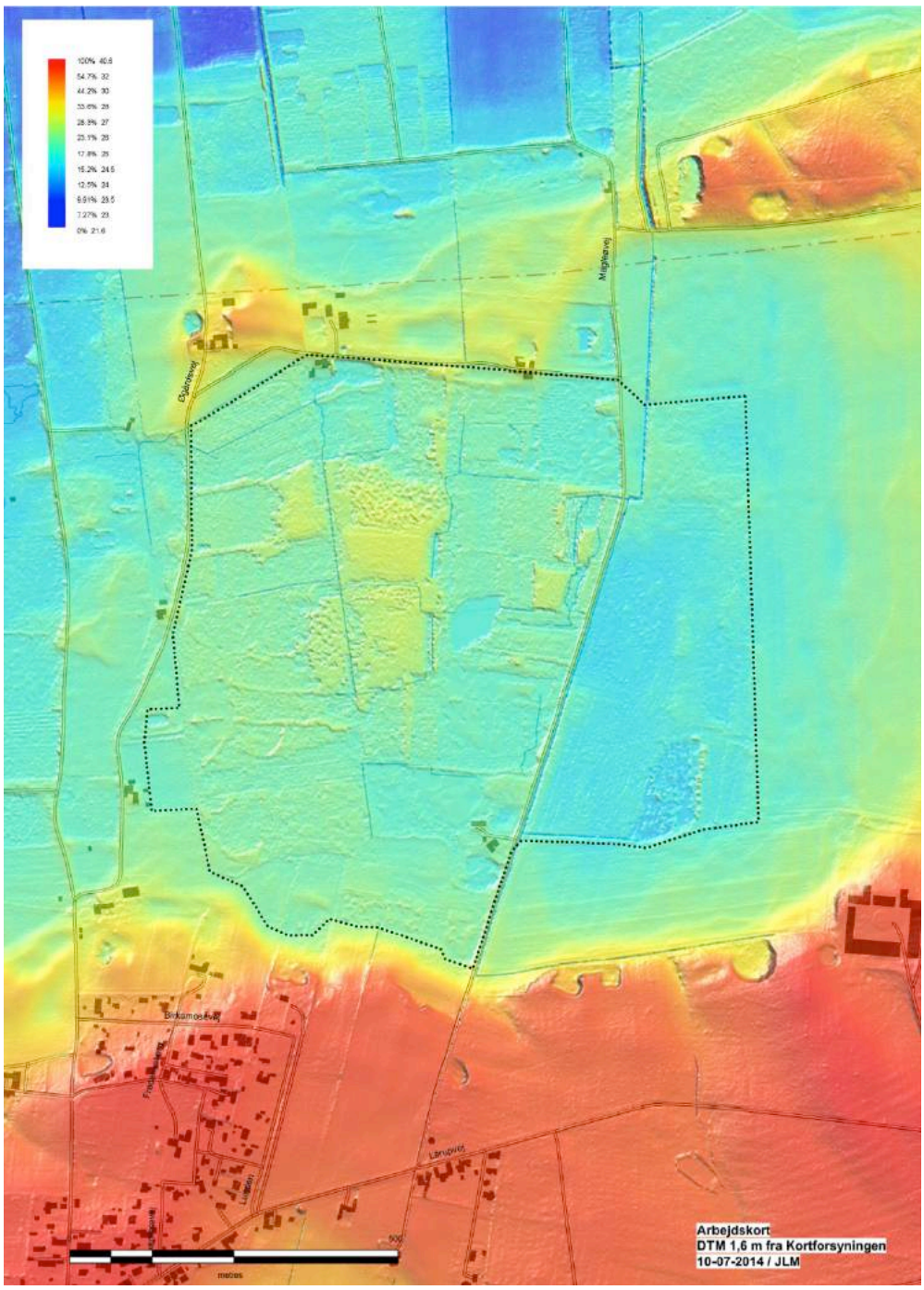

Fig. 8.20. Højdemodel for Verup Mose (Søren Hinge Cowi – e-mail korrespondance juni 2014)

Det er svært at se sammenhængen mellem de fremtidig afvandingsforhold og højdemodellen, det vil kræve mere forklaring end der er givet i rapporten (NN 2014).

8.4. Supplerende undersøgelse af tørven

Januar 2015 er der etableret 10 pejlerør af 2-3- m dybde i udførte håndboringer. Nær pejlerørene er der i februar 2015 foretaget håndboringer i 2,5-4 m dybde ned gennem tørven til underliggende mineraljord. (Aaby & Riis 2015).

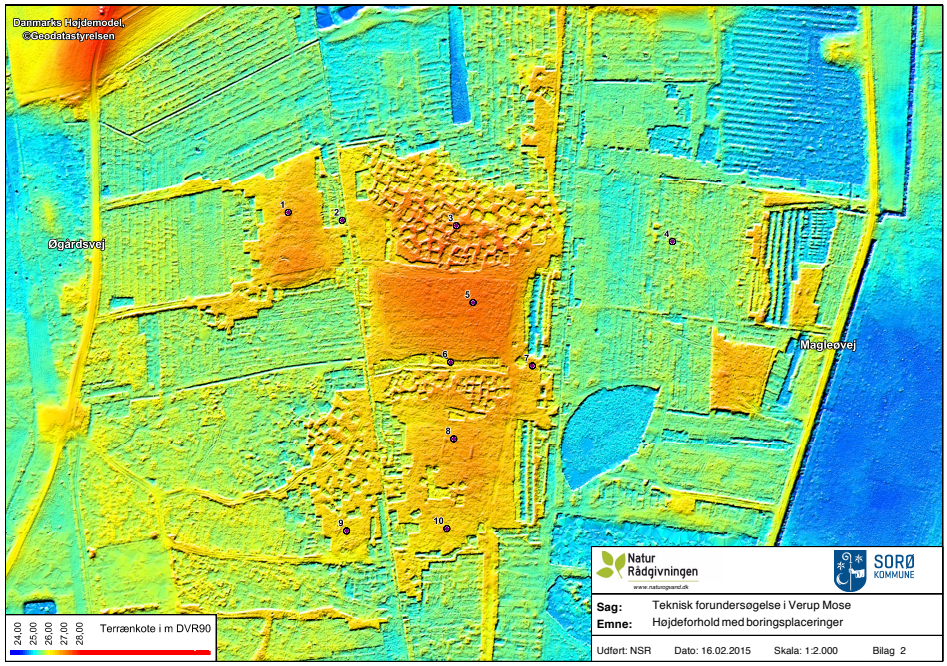

Fig. 8.21. Fra bilag 2 i Aaby og Riis (2015). Detaljerede højdeforhold, med placering af de 10 tørveboringer.

Placeringen af pejlerør og tørveboringerne fremgår af fig. 8.21. Lagfølgen og sammensætningen af tørven fremgår af fig. 8.22.

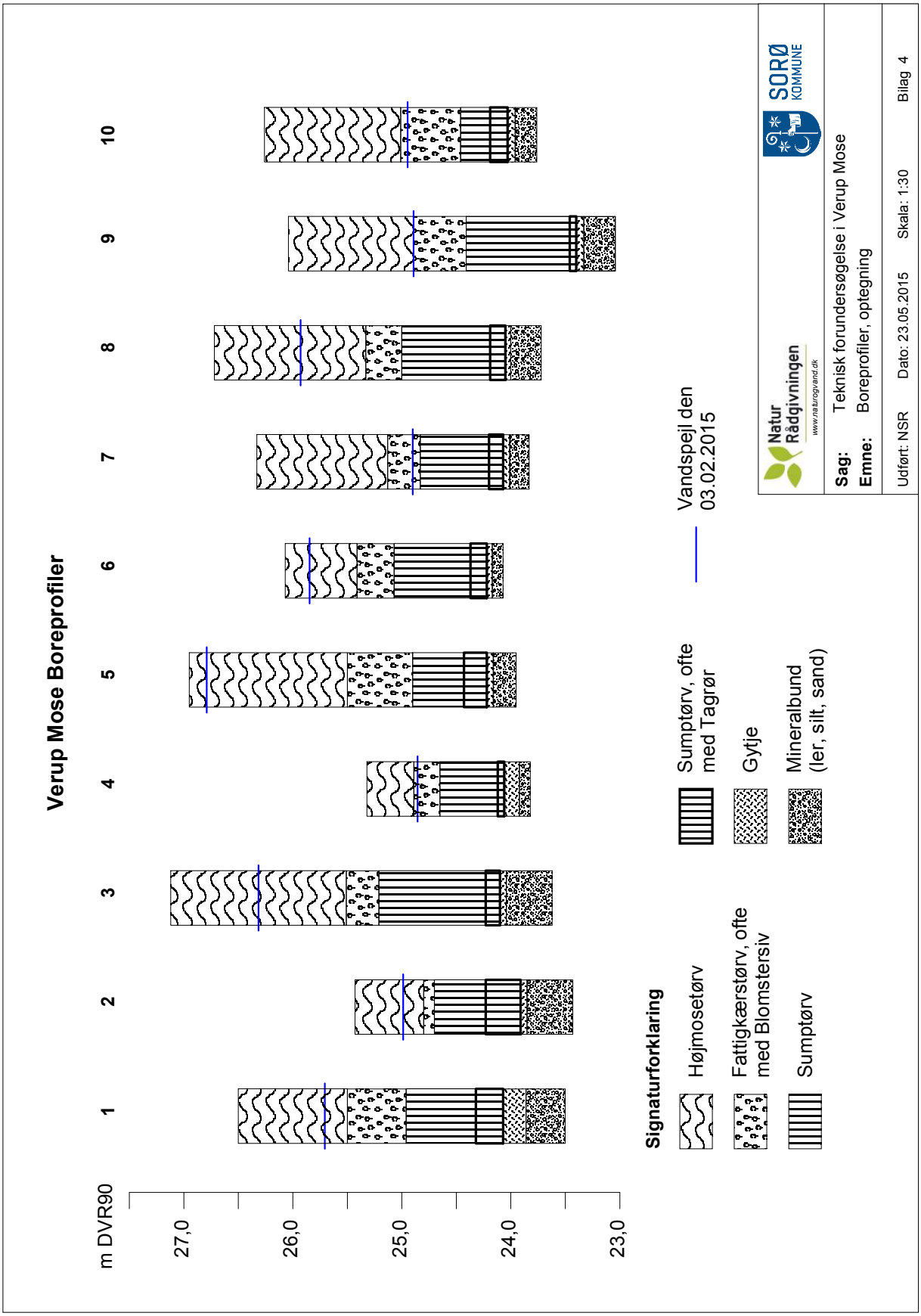

Fig. 8.22. Fra bilag 4 i Aaby og Riis (2015) Boreprofiler for de 10 boringer vist i fig. 8.21.

Tørveprofilerne i Aaby og Riis (2015) er vurderet efter Von Post skalaen, hvor H1-H4 er svagt omsat tørv, H5-H6 er moderat omsat, H7-H8 er stærkt omsat, H9 stort set helt omsat og H10 helt omsat. Den målte vandstand 3. februar 2015, er angivet under prøverne. Kun vandstanden i boring 5 afviger mellem observeret og målt.

1. Placeret i træklædt område, øverst 6 cm. førne. Højmosetørv til 100 cm., til 16 cm tørv smuldrende. Højmosetørv til 1. m dybde. Hele højmosetørven har en humificeringsgrad på H7.
   Terrænkote 26,5 m. Vandspejlskoten i tørven ca. 80 cm. under overfladen – i højmosetørven (kote 25,66 m).

2. Placeret i ryddet og græsset område. Øverste 10 cm førne/tørv. Højmosetørv til 63 cm dybde, til 31 cm tørv smuldrende. Humificeringsgrad H6-H7.
   Terrænkote 25,43 m. Vandspejlskoten i tørven ca. 40 cm. under overfladen – i højmosetørven (kote 24,97 m).

3. Placeret i træklædt område. System af "enkelt-mands tørvegrave", profilen fra mellemliggende tørvebalk. Øverste 10 cm tørv og førne. Højmosetørv til 161 cm, til 20 cm. tørv smuldrende. Humificeringsgrad H6-H7.
   Terrænkote 27,01 m. Vandspejlskoten i tørven ca. 70 cm. under overfladen – i højmosetørven (kote 26,27 m).

4. Placeret i ryddet og græsset område. Øverste 5 cm tørv og førne. Højmosetørv til 43 cm, til 18 cm. tørv smuldrende. Humificeringsgrad H4-H7. Terrænkote 25,32 m. Vandspejlskoten i tørven ca. 50 cm. under overfladen – i fattigkærstørven (kote 24,84 m).

5. Placeret i træklædt område. Øverste 8 cm tørv og førne. Højmosetørv til 145 cm. smuldrende. Humificeringsgrad H4-H7. Terrænkote 26,95 m. Vandspejlskoten i tørven ca. 15 cm under overfladen – i højmosetørven (kote 26,79).

6. Placeret i ryddet, afgravet og græsset område. Øverste 6 cm tørv og førne. Højmosetørv til 66 cm. Humificeringsgrad H6.
   Terrænkote 26,07 m. Vandspejlskoten i tørven 25 cm. under overfladen – i højmosetørven (kote 25,82 m).

7. Placeret i træklædt område, nær vej, og lange tørvegrave. Øverste 6 cm tørv og førne. Højmosetørv til 120 cm. Humificeringsgrad H5-H7.
   Terrænkote 26,33 m. Vandspejlskoten i tørven ca. 130 cm. under overfladen – i fattigkærstørven (kote 25,05 m).

8. Placeret i ryddet og græsset område. Øverste 6 cm tørv og førne. Højmosetørv til 139 cm, øverste del let smuldrende. Humificeringsgrad H6.
   Terrænkote 26,72 m. Vandspejlskoten i tørven ca. 90 cm. under overfladen – i højmosetørven (kote 25,85 m).

9. Placeret på kanten til græsning /græsset ? Øverste 6 cm tørv og førne. Højmosetørv til 115 cm, til 50 cm. tørv smuldrende. Humificeringsgrad H4-H7.
   Terrænkote 26,03 m. Vandspejlskoten i tørven ca. 120 cm. under overfladen – på overgangen mellem fattigs – og højmosetørven (kote 24,86 m).

10. Placeret i træklædt område. Øverste 6 cm tørv og førne. Højmosetørv til 125 cm, til 33 cm. tørv smuldrende. Humificeringsgrad H6-H7.
    Terrænkote 26,26 m. Vandspejlskoten i tørven ca. 130 cm. under overfladen – i fattigkærstørven (kote 24,90 m).

De observerede og målte vandstande (Riis og Aaby 2015) er meget lave på trods af det er vinterhalvår, hvor man normalt måler de højeste vandstande.

Verup Mose har været under kraftig dræning over en årrække, og noget af det mønster man ofte ser i tørveprofiler er ikke umiddelbart gennemgående her. Det er ikke usædvanligt at mineralbunden flukturerer, og at de underste tørvelag har en række forskellige successioner. Til gengæld vil man ofte observere at overgangen til højmosetørven ligger på nogenlunde den samme kote over større arealer, det gør sig ikke gældende her. Hvorvidt dette skyldes den kraftige dræning som har medført forskellige sætninger i området er uvist. For de centrale boringer: 3, 5, 6, 7 og 8 er forskellen ikke særlig stor. Overgangen til fattigkærstørven for de centrale prøver sker mellem kote 25,1 og 25,5 m., hvilket er indenfor det man vil forvente. Vandspejlskoten i samme område svinger mere end 1,5 m.

I helt tør tørv er der meget lav mineralisering. Mineraliseringen foregår primært hvor der er svingende vandstand. Lys svagt omsat højmosetørv kan opsuge og tilbageholde meget vand, og det er derfor muligt at opretholde en vandstand, der er højere end i omgivelserne. Dræningsgradienten spiller dog en central rolle for muligheden for at tilbageholde vand.

Historien på arealerne er ikke udforsket ifm denne rapport, men det er muligt at der tidligere har været græsning på store dele af mosen, hvilket har initieret den kraftige opvækst af bl.a. birk. Intensiv græsning træder de øverste tørvelag sammen og udtørrede områder kan komme til at fremstå helt uden spor efter tidligere tue/højle struktur, selv om fladen aldrig har været afgravet. Hvis tørven bliver ekstremt tør vil græsning med tunge dyr træde overfladen helt op så den øverste tørv er løs, og lagene under bliver kompakterede. Boring 1, 2, 3, 4, 8, 9 og 10 har smuldrende tørvelag (Aaby og Riis 2015). Løs tørv kan ikke tilbageholde vand, men udgør et glimrende såbed for birk. Oftest ser man Blåtop kolonisere drænet tøv, men på Verup Mose er forholdene for tørre selv for Blåtop, og Bølget Bunke dominerede store dele af de ryddede arealer.

Forbedring af hydrologien er helt afgørende for genopretning af Verup Mose og etablering af vandmættede tørvedannende forhold. Mange steder er der en ekstremt lav vandstand i tørven, op til 140 cm under overfladen. Fra andre sider er der udtrykt bekymring for at der er sprækker i tørven og at tørvelagene i Verup Mose ikke længere kan tilbageholde vand. Hvis de nederste vandlag i Verup Mose ikke kan tilbageholde vand, og der er drænet så kraftigt at vand kan mistes lodret ned er det naturligvis dybt problematisk, og det vil ikke være muligt at stabilisere vandstanden. Både beboelsesejendomme syd og nord for de centrale dele af Verup Mose klager dog over øget vandspejl, så der vil i resten af denne rapport blive taget udgangspunkt i at de lave vandstande primært skyldes dræning af Verup Mose med drænkanaler og bortgravning af tørv, ellers er det ikke muligt at arbejde med potentialet.

Den nuværende græsning gavner på ingen måde bevaringsstatus for Verup Mose.

9. INSPIRATION OG ANBEFALINGER OMKRING VERUP MOSE

Som det tydeligt fremgår af ovenstående er der mange udfordringer omkring Verup Mose og sikring af gunstig bevaringsstilstand. Der er stort set ikke højmosevegetation tilstede på lokaliteten, lokaliteten er ekstremt tør og der er efterladt meget fluktuerende overfladeniveauer efter tørveafgravning.

Der er ikke mange erfaringer fra Danmark, hvor der er gennemført genopretningstiltag med så udfordrende et udgangspunkt, men der kan hentes erfaringer fra bl.a. Holland og Tyskland. Fra Lille Vildmose kan der hentes erfaringer omkring det potentiale, der er i lys højmose tørv og vandmættede forhold.

9.1. Inspiration fra Tyskland 2008 og 2015

Der foregår stadig storstilet tørveindvinding i Tyskland, men der er skrevet hensigtserklæringer om at genoprette meget store områder med moser når tørveindvindingen er slut. Der eksperimenteres derfor mange steder med at optimere genopretnings teknikker. Der arbejdes generelt med vandstandshævning, men også mere drastiske metoder gennemprøves. Bl.a. har man i et tørveindvindingsområde opbygget et meget stort "tørve-bassin". Den tilbageværende tørv lå flere meter over vandstanden i det drænede område, og man ville undersøge tørvens mulighed for at tilbageholde vand uafhængig af den omgivende vandstand (fig. 9.2. og fig. 9.3). Forsøget viste at det i nogle tilfælde er muligt at tilbageholde vand i flere meters højde – forudsat at tørvedæmningerne kan holde vand, og vandet ikke mistes nedad.

Fig. 9.2. I Schwanenburger Moor (2008) i Tyskland eksperimenteres der med genopretning af højmose. I et i øvrigt gennemdrænet område er der opbygget tørvedæmninger på mange meters tykkelse og flere meter i højden. Det skabte bassin får udelukkende vand fra atmosfæriske kilder (regn mv.). Trappen illustrerer at man skal opad. Det er tørvens egenskaber til at tilbageholde vand der muliggør det.

Fig. 9.3. Samme sted som fig. 9.2. Her er det muligt at se mere af det omgivende lavere liggende tørveindvindingsområde. I forgrunden til højre er der *Sphagnum* i en bevoksning af lysesiv.

Dæmningerne omkranser et højere liggende tørveareal, og demonstrerer tørvedæmningernes evne til at tilbageholde vand.

Fig. 9.4. Nyetableret tørvedæmning Leegmoor Tyskland marts 2015. Forskellige afdelinger kan ses i baggrunden.

Afdelingerne i Leegmoor, Esterweger Dose, Bargerveen etc tager udgangspunkt i at de højst liggende afdelinger afleder vand til lavereliggende og målet er tilbageholdelse af vand i området længst muligt. I Leegmoor arbejdes også ud fra at al vegetation er bedre end ingen vegetation, med tiden skal vandet nok sørge for at det er den rette vegetation der indfinder sig. På dæmninger lægges til sidst et lag med vegetation for at holde på overfladen og undgå erosion.
Udgangspunktet for disse ret drastiske tiltag er tørvegravede arealer, der som udgangspunkt var vegetationsløse. Der er derfor ingen diskussion om man må flytte rundt med tørven og optimere de fremherskende betingelser.

Fig 9.5. Forhøjning af eksisterende tørvedæmninger på Esterweger Dose, marts 2015. Forhøjningen skal minimere perioder med lav sommervandstand, og bekæmpe opvækst af birk.

9.2. Inspiration fra Bargerveen i Holland 2004, 2015

Siden 1970'erne har man i Holland arbejdet målrettet på at genoprette højmoser. Som udgangspunkt var der ingen aldrig afgravede flader tilbage med naturlig højmose vegetation.
På flade lidt for tørre områder har man haft succes med at etablere lave tørvedæmninger, der tilbageholdt lidt ekstra vand, og muliggjorde etablering af Sphagnum i allerede etableret vegetation, se fig. 9.5.
Hvor det ikke er muligt at etablere gunstige forhold, eller vegetationen er domineret af Blåtop, fjernes de øverste lag, så området kommer til at fremstå vandmættet det meste af året, se fig. 9.6.
Allerede året efter ses spontan Sphagnum-vækst på en stor del af arealerne, se fig. 9.7.

Fig. 9.6. Bargerveen 2004. Der arbejdes med at indkredse flade fugtige arealer med lave tørvedæmninger, for at tilbageholde lidt mere vand, så forholdene kan blive gunstige større dele af

året. Etableret vegetation kan give god beskyttelse for vækst af *Sphagnum*. Der sker spontant indvandring af *S. fallax* og *S. cuspidatum*.

Fig. 9.7. Bergerveen 2004. Hvor tørvelagene er blevet for tørre, eller tilgroet i Blåtop, afrømmes de til et niveau der er vurderet gunstig.

Fig. 9.8. Bargerveen 2004. Område lidt som ovenstående fig. 9.7., efter et år. *Sphagnum* er under spontan etablering i de våde dele af feltet.

Rundt omkring de centralt liggende tørvearealer er der etableret større dæmninger, bl.a. bruges/fungerer vejanlæg i flere tilfælde som dæmninger.

9.3. Inspiration fra Lille Vildmose 2013 / 2014

I forbindelse med et LIFE projekt på Lille Vildmose gennemføres et større demonstrationsforsøg, der sigter på at ”kick-starte” etablering af Sphagnum på Grøn-fenner. Grønfenner er drænede, meglede og gødskede dele af Lille Vildmose, som har været under græsning i rigtig mange år. Under græsfennerne ligger fortsat meget tykke lag af højmosetørv, og demonstrationsforsøget tager udgangspunkt heri. Der er etableret bassiner i flere niveauer, i flere bredder og der arbejdes med flere kombinationer af behandlinger, primært inspireret af den canadiske metode, som nævnt i afsnit 3.7. August 2014 er det et år siden forsøget blev etableret og det viser flere meget spændende resultater. Der arbejdes primært med *Sphagnum* arterne *S.fallax* og *S.cuspidatum*, da det har været muligt at få adgang til at indsamle fra tørvegrave.

Fig. 9.9. Afgravet felt i Grønfenner Lille Vildmose, august 2013. 0-parcel.

Fig 9.10. Afgravet felt i Lille Vildmose, august 2013. Der er udspredt fragmenter af *S.fallax* og *S.cuspidatum*, og fragmenterne er dækket med halm.

Fig. 9.11. Ovennævnte 0-parcel (fig. 9.9.), august 2014. Dunhammer, birk, pil og blad-mosser har etableret sig.

Fig. 9.12. Samme som fig. 9.10 med Sphagnum fragmenter og halm, august 2014. Der er etableret sammenhængende bevoksning af lysesiv, og hele bundvegetationen er domineret af Sphagnum.

Eksperimentet viser at det er muligt at kick-starte en gunstig succession mod højmose i løbet af ganske kort tid, hvis der udspredes *Sphagnum*-fragmenter. Noget af det overraskende er at de fleste af arterne fra 0-parcellen ikke er at finde i parcellen med halm og Sphagnum. Er det forsuringen fra *Sphagnum* der hindrer dunhammer, pil og birk? Der er jo blæst ligeså mange frø ind over den behandlede parcel som over 0-parcellen. At der etableres så meget lysesiv er ikke overraskende, da den vegetation fragmenterne er hentet i er domineret af lysesiv (se fig. 9.14).

I en anden del af eksperimentet er der udspredt fragmenter på helt flade afskrabede arealer, der efterfølgende er dækket med halm. På det første år er det muligt at etablere sammenhængende Sphagnum-bevoksninger. Halmen ses stadig, se fig. 9.13.

Fig. 9.13. Grønfenner Lille Vildmose 2014, et år efter udspredning af *Sphagnum* og halm, her *S.palustre*.

Hvis der skal eksperimenteres med udspredning af Sphagnum er det en stor udfordring at finde egnet materiale på lokaliteten. Våde hængesæk arealer domineret af *S.fallax* og *S.cuspidatum* har evnen til at hele hurtigt igen, hvis man kun høster de øverste få cm., se fig. 9.14.

Fig. 9.14. ”Donor-site” i tørvegrav nord for Portlandmosen i Lille Vildmose, hvorfra udspredningsmaterialet til eksperimentet fig. 9.13. hentet ½ år før. Allerede indenfor det første år er det stort set ikke synligt at der er høstet materiale. Samme ”donorsite” er også anvendt i 2014.

9.4. Konkrete anbefalinger

Udgangspunktet i Verup Mose er ikke et tørvegravet område som i Leegmoor og Esterweger Dose (fig 9.4 og 9.5), men på grund af dræning er vegetationen stort set ligeså langt fra det ønskede.

Der er ikke mange naturværdier i det nuværende område. Det vurderes at der skal ske noget meget drastisk, hvis man igen skal have en fornemmelse af at færdes i et tørvedannende vådområde. Vand er helt essentielt for at bevare tørven (CO_2) og der kan kun etableres forhold for ny tørvedannelse, hvis det er muligt at opnå vandmættede forhold.

De ekstremt tørre forhold skyldes mange års dræning og en efterfølgende træklædt periode. Nåletræer forhindrer en meget stor del af nedbøren fra at nå overfladen, og de fordamper store mængder vand. Birk dræner fortrinsvis i sommerhalvåret.

Der er også spekulationer om at der er sprækker i de nederste tørvelag og at vandet tabes den vej. Det er ikke muligt endegyldigt at sige noget om hvorvidt der er sprækker i de nederste tørvelag, men centralt ligger der tykke tørvelag der fortsat er vandmættende på trods af tæt skov (boring 5 og 6; Aaby og Riis 2015), og det genopretningspotentiale der ligger heri tager anbefalingerne udgangspunkt i.

Umiddelbart vurderes skitseprojektet utilstrækkeligt. De projekterede vandstande i fig. 8.19 (NN 2014) kommer ikke direkte områder med højmose tørv til gode. Det er stort set udelukkende kærtørv, der vil blive vandmættet.

Da udgangspunktet er genopretning af højmose, anbefales det at gå helt anderledes til værks. Det er selvfølgelig altid godt at hæve vandstanden i hele det hydrologiske opland, men hvis ressourcerne skal prioriteres bør indsatsen i et højmose genopretningsprojekt lægges et andet sted. Potentialet og udfordringen ligger i at det er de højst liggende tørvelag der har potentialet for genopretning af højmose.

Med baggrund i genopretningen af Bargerveen i Holland (bl.a. afsnit 9.2), anbefales det at der etableres dæmninger der opdeler Verup Mose i en række afskilte afdelingen, hvorved vandstanden optimeres i hver afdeling. Vandstanden skal terrasseres så også de centrale tykke tørvelag bliver vandmættet.

Det er bemærkelsesværdigt at der blev fundet *Sphagnum palustre* på et af de højeste steder på Verup Mose i kørespor der sandsynligvis har været kørt op ifm. rydninger 2013. Der er også spor af ældre *S.palustre* tuer i umiddelbar nærhed af vejen. Muligvis har kombinationen af sammenpresning og skyggede forhold muliggjort den nødvendige fugtighed for at muliggøre vækst af Sphagnum.

Fig 9.15 *Sphagnum palustre* i kørespor nær boring 6.

Efter de supplerende undersøgelser af tørven er blevet gennemført (Aaby og Riis 2015) er det tydeligt at *S.palustre* vokser i dette område (boring 6), fordi vandstanden ligger meget nær overfladen. Også omkring boring 5 ligger vandstanden meget nær overfladen, men fladen er træklædt og i øvrigt stort set vegetationsløs (fig. 8.10).

Forskellen på konstruktion af dæmninger og den efterladte tørv er primært sammenpresningen. Når der etableres tørvedæmninger skal tørven på dæmningen presses maksimalt sammen, hvilket bl.a. sker hvis der køres med en gummiged eller lignende. Der skal ikke køres for meget på de tørvelag der skal genoprettes, da det er vigtigt at de igen kan opsuge vand og fylde de luftfyldte porer med vand. Undertiden kan man observere at tør lys *Sphagnum* tørv, der igen vandmættes, hæver sig, hvilket er et rigtig god tegn.

Da overfladerelieffet på Verup Mose er ekstremt, med meget skarpe spring i tørveoverfladerne efter tørvegravning, skal der arbejdes rigtig meget med tørven og forhindring af afvanding, for at realisere områdets potentiale. Vandet tilbageholdes i dag langt fra ikke længe nok på tørvefladerne, og lang tids ekstrem afvanding og græsning har gjort de øverste tørvelag smuldrende.

Når tørven ikke bare selv tilbageholder vand, skyldes det at de tørvelag der er dannet gennem årtusinder egentlig ligger i en forholdsvist løs lagstruktur. I en levende fungerende højmose udgør vand mere end 90% af tørven. Når der tørvegraves og efterfølgende efterlades store gradienter og grøfter, drænes den tilbageværende tørv effektivt. Tør tørv indeholder rigtig meget luft, og lang tids

udtørring gør at det er meget svært at vandmætte tørven igen. I grelle tilfælde er tørven blevet hydrofob og vand vil prelle af.

Det der tilbageholder vand på naturlig højmose er akrotelmen (afsnit 1.3.), som er fuldstændig manglende på Verup Mose. Alle anbefalinger her tager udgangspunkt i etablering af akrotelm og tørvedannende vegetation på mest mulig af arealet. Tørvedannelse kræver vandmættede forhold, og der skal derfor arbejdes meget målrettet med hydrologien, primært terrassering ved hjælp af dæmninger. Dæmninger kan opbygges af forskelligt materiale (membraner, ler m.v.), men her vil blive taget udgangspunkt i tørv. Tykke tørvelag er i sig selv en vigtig ressource med unikke egenskaber. Bl.a. indeholder tørv store mængder CO_2.

Hvor der er tilstrækkeligt tørv til stede er der fra Tyskland, Holland, Irland, Canada og mange andre steder gode erfaringer med at opbygge dæmninger i tørv. Jo mere vand der skal tilbageholdes, jo større dæmninger.

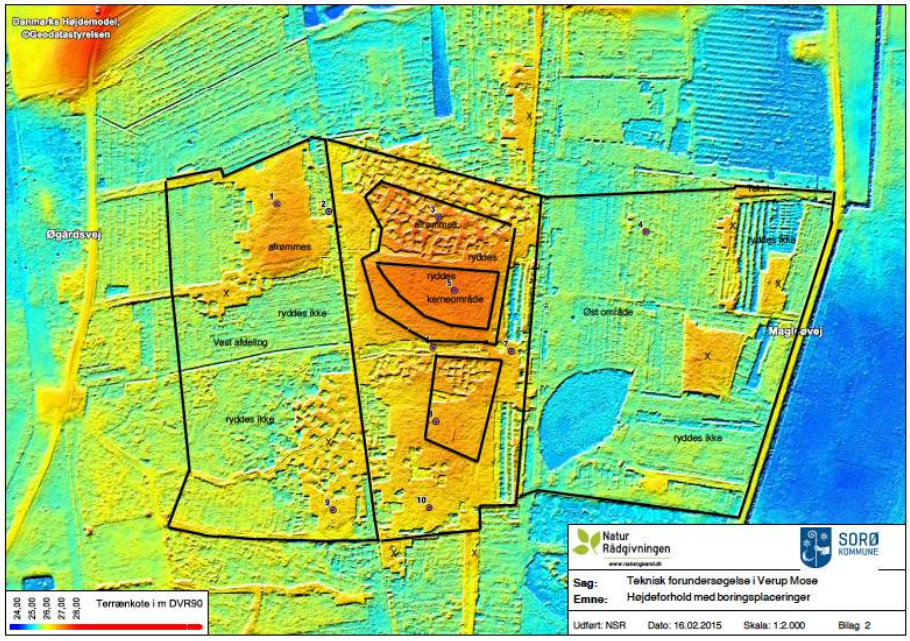

Fig. 9.16. Forslag til etablering af dæmninger, tegnet på bilag 2 fra Aaby og Riis 2015. X er skrevet i områder hvor der hentes materiale til etablering af dæmninger.

Kommende kerneområde

Med baggrund i tørveprofiler og vandstanden i tørven (Aaby og Riis 2015) anbefales det at tage udgangspunkt i genopretning af højmose, med området omkring boring 5 som kerneområde. Her er de tykkeste tilbageværende lag af lys Sphagnum tørv, og lagene viser fortsat stor evne til at tilbageholde vand. Der er ikke synlige tegn på tørvegravning, eller systematisk dræning ifm etablering af skov. Det er i dette område den tilbageværende højmose tørv en mindst omsat, på trods af den høje beliggenhed, der er et ca. 20 cm tykt lag med svagt omsat Sphagnum tørv (H4). Denne tørv vil have det største potentiale til at tilbageholde vand, hvilket allerede afspejles i den høje vandstand.

Det kan overvejes at afrømme de øverste ca. 20 cm, men da området er / har været træklædt vil det være en stor udfordring at arbejde i tørv fyldt med rødder.

Det anbefales derfor umiddelbart at etablere en dæmning på tørven rundt om kerneområdet. Når de tilbageværende tørvelag i dette område ikke yderligere forstyrres, betyder det også at der efterlades den tykkest mulig tørveprofil på arealet. Tørven afskrabes i det tracé, hvor dæmningen etableres for at sikre at dæmningen bliver vandtæt. Der arbejdes med frisk tørv mod frisk tørv. Den nuværende tørveoverflade er ca. i kote 27 m, og dæmningen skal muliggøre en vintervandstand omkring 27,3 m.

Terrassering fra kerneområdet

Fra kerneområdet terrasseres tørven i de maksimale niveauer, bl.a. ved hjælp af afrømning af tørv fra isoleret stående balke og afskrabning af udvalgte overflader.

Det anbefales at gennemføre rydninger og etablering af dæmninger omkring august/september, når lokaliteten vil være mest tør. Rydning af kerneområdet kræver en plan så der så vidt muligt kun køres på tørven en enkelt gang. Det vurderes unødvendigt med udlæg af køreplaner. Der må være en række erfaringer fra de rydninger der er foregået i 2013. Det er helt essentielt at dæmningerne etableres kort tid efter rydningerne. Birken må ikke få lov at etablere sig før vandstanden hæves ved hjælp af dæmninger. Etablering af dæmninger i efteråret muliggør tilbageholdes af vintervandstanden, hvorved forholdene bliver så våde som muligt til den første vækstsæson. Maksimal vandstand kan ofte tage 3 år at opnå.

På Fig. 9.16. er foreslået en række dæmninger / etablering af bassiner. Det er nødvendigt at dimensionere dæmningerne ift. hvor meget vand de skal kunne tilbageholde. F.eks. mod vest hvor dæmningen skal tilbageholde store mængder vand, skal bredde og højde afspejle dette forhold. Den vestlige dæmning kan rykkes yderligere mod vest, afhængig af tilgængelig tørv til etablering af dæmninger.

Mod øst (vest for Magleøvej) er tørven efterladt i lavere niveau, og en vandstand omkring 27 m vil nok være mere optimalt. De isoleret liggende tørveøer anvendes til at bygge dæmninger. Træer på tørv der skal bruges til dæmninger ryddes. Rodkagerne ”rystes” ud af tørven og lægges på lavtliggende dele af arealet. De vil forgå, og ikke påvirke resultatet. Trævækst skal ikke ryddes, træerne vil drukne når vandstanden hæves. Den østligste dæmning etableres langs vestsiden af Magleøvej, og bliver del af et større bassin op mod kerneområdet. Dæmningerne tager i det mulige omfang tager udgangspunkt i forstærkning af tilbagestående balke og tørveveje.

Brug tilbagestående balke til vandstandshævning. Tilbagestående balke forstærkes med mere tørv og ”køres sammen” så de fungerer som dæmninger.

Overgangen mellem højmose tørv og fattigkærstørv ligger i flere områder omkring kote 25, og dette skal afspejles i de etablerede dæmninger rundt om arealet. I den vestlige afdeling skal det forsøges at etablere dæmninger der muliggør en vandstand omkring 25,5 m. Tørv der ligger højere afrømmes og anvendes til dæmninger. Trævæksten i dette område ryddes ikke, den vil blive druknet med vandstandshævning.

Afgravning af 0,5 m tørv i de enkeltmandsgravede områder lige nord for kerneområdet – brug den til opbygning af dæmninger omkring kerne området.

Det inddæmmende areal vil tilbageholde mere vand om vinteren, og afgive det langsomt. Efter etablering vil afløbet sandsynligvis mindskes i 2-3 år indtil området bliver vandmættet. Afløb skal ske fra højere liggende til lavere liggende arealer, og den nuværende hovedgrøft øst for Magleøvej kan fortsat modtage en del af afløbsvandet.

<u>Etablering af tørvedæmninger</u>
Dæmninger etableres af frisk tørv mod frisk tørv. Det vil sige at der afgraves en profil, hvorpå den afgravede tørv fastkøres af et bæltekøretøj. Brede dæmninger (4-5 m) hvor der er større terrænspring og store mængder vand der skal tilbageholdes. Der er gode erfaringer med etablering af tørvedæmninger ved hjælp af gravko på bælter.

Størsteparten af den tilbageværende højmosetørv i Verup Mose er forholdsvist stærkt omsat, men det gør den kun meget egnet til etablering af vandtætte dæmninger.

Det er omkostningstungt at flytte meget rundt med tørven, og det er derfor nødvendigt at minimere transporten og optimere effekten. Da overflade relieffet på Verup Mose er efterladt meget ujævnt efter tørveindvinding, vil dæmningerne komme til at afspejle dette. Hvis der er tale om grøfte-lukninger anbefales det at der stemmes op så faldet maksimalt svarer til 10 cm fald over 100 m. Det bliver ikke muligt at arbejde med så detaljerede gradienter i dette tilfælde.

Tørvedæmninger kan være lidt utætte det første år eller 2, men vil med tiden slemme til med de løse tørvepartikler (Joachim Blankenburg – baseret på erfaringer fra Leegmoor og Esterweger Dose).

Dæmningerne kan evt. udgøre rygraden i adgang til området.

Podninger

Da der ikke er tilgængeligt materiale i Verup Mose til podning af arealer, eller eksperimentere med den canadiske metode (afsnit 3.7.), anbefales det at fokusere på optimering af vandstand, og væbne sig med tålmodighed.
Podninger kan være med til at bestemme successions retningen, og opnå hurtigere resultater. I Tyskland våbner de sig med tålmodighed og løber an på at vand og tørv vil sikre succesfuld genopretning over en årrække. Udgangspunktet på Verup Mose er mere udfordret end de fleste steder, men de tykke tilbageværende tørvelag giver en god indikation af potentialet. Det kan naturligvis overvejes om vandfasen skal podes efter stabilisering af vandstanden, men hvis de rette forhold indfinder sig, vil Sphagnum også etablere sig af sig selv.

Udfordringerne i Verup Mose kan ikke klares en gang for alle. Anbefalingerne i denne rapport tager udgangspunkt i et begrænset område, og der vil være stort potentiale i gradvist at udvide arealet, ved inddæmning af yderligere områder. I første omgang er det nødvendigt at påvise et potentiale og arbejde målrettet med at realisere det. Målet er at etablere et stort sammenhængende tørvedannende område. Her har der været fokus på etablering af højmose, men et større sammenhængende område med en mosaik af høj- og lavmose, vil naturligvis have endnu større værdi. I dette projekt er fokus på højmosen og de tykke tørvelag.

Lavmose

Det område der har størst potentiale til at udvikle sig til højmose er primært på vest siden af Magleøvej, da der udelukkende er højmosetørv tilstede vest for vejen.

Derfor behøver Øgårdsvej 30 ikke at blive påvirket af grøftelukninger, da fokus skal være at holde vandet inde på de høje dele. Der er pt. ikke politisk vilje til at gennemføre den nødvendige store vandstandshævning i Åmosen, som vil mindske afvandingsgradienterne, men det er muligt dette vil ske indenfor en overskuelig årrække. I stedet for at iværksætte de omfattende afværgeforanstaltninger (NN 2014), bør indsatsen prioriteres i den højbeliggende tørv. I skitseprojektet (NN 2014) er det primært den del af Verup Mose der ligger øst for Magleøvej der bliver mere våd, og denne del var dyrket mark sidst i 1800 tallet ifølge de høje målebordsblade, se kort 3 i Plöger (2014). Der er muligvis slet ikke tørv tilbage i dette område.

10. REFERENCER VERUP OG SANDLYNG MOSE:

Aaby, B. & Riis, N. (2015) Verup Mose, Teknisk Forundersøgelse LIFE/NAT/DK/00183, Naturrådgivningen for Sorø Kommune, Natur og Miljø, (februar, opdateret færdig version maj) 2015.

NN (2006a) Teknisk sammenfatning af skitseprojekt for østlige Store Åmose. August 2006. COWI for Skov- og Naturstyrelsen samt Kulturarvsstyrelsen.

NN (2006b) Naturgenopretning i Åmosen. Restaurering af Sandlyng Å. Tillægsnotat nr. 1 til Skitseprojekt. Oktober 2006. COWI for Odsherred Statsskovdistrikt.

NN (2006c) Bilag nr. 1 til tillægsnotat nr. 1. Besigtigelse af Sandlyng Å. Naturgenopretning i Åmosen, Skitseprojekt restaurering af Sandlyng Å. COWI for Skov- og Naturstyrelsen.

NN (2014)Vandstandshævende tiltag i Verup og Sandlyng Mose – Teknisk notat – foreløbigt 20. juni 2014. COWI for Sorø Kommune.

Plöger, E. (2014) – Baseline overvågning Verup og Sandlyng

Thøgersen, F. (1942) Danmarks Moser – Beretning om Hedeselskabets systematiske Eng- og Moseundersøgelser.