

Membraner til genopretning af højmoser

Vandstandsende membraner er et godt bud på en effektiv løsning til at genoprette højmoser i Danmark. HDPE plast-membraner er prisbillige, virksomme og langtidsholdbare. Membraner kan tilbageholde den nedbør, som falder i mosen og hæve vandstanden lokalt, uden at vandstandshævningen påvirker naboer, landbrugsjord m.v. udenom mosen.

LINE STRANDHOLM MAGNUSSEN &
NIELS RIIS

Indledning

Sorø Kommune har arbejdet med at naturgenoprette to højmoser i EU-LIFE projektet Østdanske Højmoser. Formålet var at genskabe nødvendige hydrologiske forhold til udvikling af habitatnaturtypen aktiv højmose (kode 7110*) i Verup Mose og Sandlyng Mose beliggende i Store Åmose på Midsjælland.

Baggrunden for projektet og detaljer om naturen i Store Åmose er beskrevet i Forvaltningsplan for Verup Mose og Sandlyng Mose i Store Åmose 2021-2031 /1/.

I denne artikel præsenteres resultaterne af 8 års vandstandslogning i moserne (2014-2022), samt de hydrologiske forbedringer, som er opnået med vandtilbageholdelsestiltag siden 2017.

Baggrund – den drænedede Åmose

Store Åmose er et over 3000 ha stort tørveholdigt lavbundsområde på Midsjælland. Det er udpeget til Natura 2000-område på baggrund af rester af højmosenatur (Fig. 1).

Størstedelen af området har været berørt af intensiv tørveindvinding under 1. og 2. verdenskrig, hvorfor det meste af mosevegetationen var forsvundet i slutningen af 1940'erne. Store Åmose blev herefter intensivt drænet og opdyrket. Hele området afvander til Åmose Å, som løber øst-vest gennem området. Åmose Å er blevet gravet dybere ad flere omgange og blev udrettet omkring 1960. Afvandingen har medført sætningerne i højmosetørven og øget nedbrydningen (Fig. 2).

Miljøstyrelsen, som overvåger naturen i Store Åmose, har registreret 3 ha med højmosenaturtyperne hængesæk og nedbrudt tørvemose samt 215 ha med skovbevoksede tørvemoser, som er højmoser under tilgroning /2/.

Udover at udtørring er skadeligt for bevarelse af højmosens naturtyper, så bidrager

nedbrydningen af mosens tørvelag til udledning af klimagasser. Læs mere om højmoser i boks 1.

Udfordring i at genskabe højmoser

Permanent vandmætning er en forudsætning for *Sphagnum* vækst og tørvedannelse. Derfor er fokus i genopretningen af højmoser først og fremmest maksimal tilbageholdelse af regnvand.

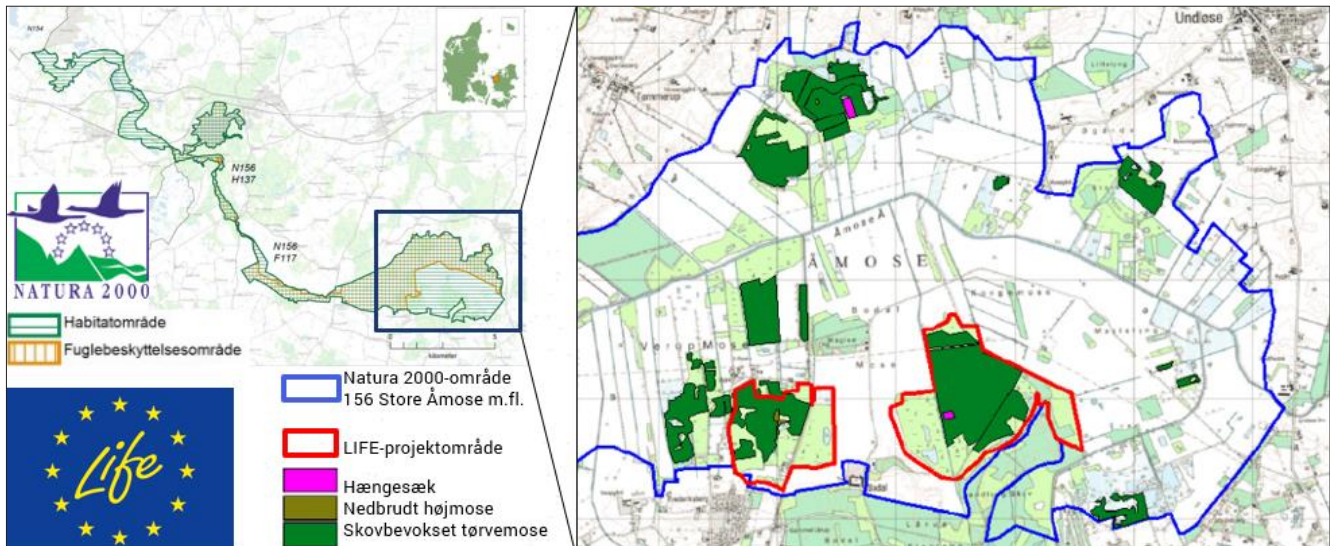
Verup Mose og Sandlyng Mose har stadig den typiske højmoseform, hvor mosen er højest midtpå, og terrænet falder ud mod siderne. De gamle drængrøfter inde i moserne ligger i dag over grundvandsspejlet, så den primære afvanding er sket ved udsivning gennem tørvesprækker til vandløbssystemerne.

I Verup Mose har den østlige Magleøgrøft haft en betydelig dræneffekt på mosen, mens Sandlyng Mose påvirkes af vandstanden i vandløbet Akademirenden på vestsiden af mosen.

På naturlige højmoseflader vil *Sphagnum* dækningsgraden være tæt på 100%, mens der



Foto 1: HDPE plastmembraner 1,5 mm leveret i ruller af 1,4-2,5 meters højde (Foto: NaturRådgivningen A/S)



Figur 1. Placering af projektområderne Verup Mose og Sandlyng Mose i sydlig del af Store Åmose, del af Natura 2000-område nr. 156. Habitatområde 137 med indsats for højmoser /2/

på drænedede og bevoksede/tilplantede højmoser ofte er manglende til lav *Sphagnum* dækningsgrad. Figur 3 viser et tværsnit af en naturlig højmose, en udnyttet højmose og en genoprettet højmose. Tilstanden inden genopretning af højmoserne i Store Åmose svarer til figur 3B. De drænedede højmoser lå som udtørrede, skovbevoksede tørvlegemer – et par meter over det omgivende terræn. Figur 3C viser, hvordan tekniske løsninger med tørvedæmninger eller membraner gør det muligt at dæmme vand op i flere niveauer. LIFE-projektet har arbejdet med to niveauer i begge moser.

Hydrologiske forbedringer

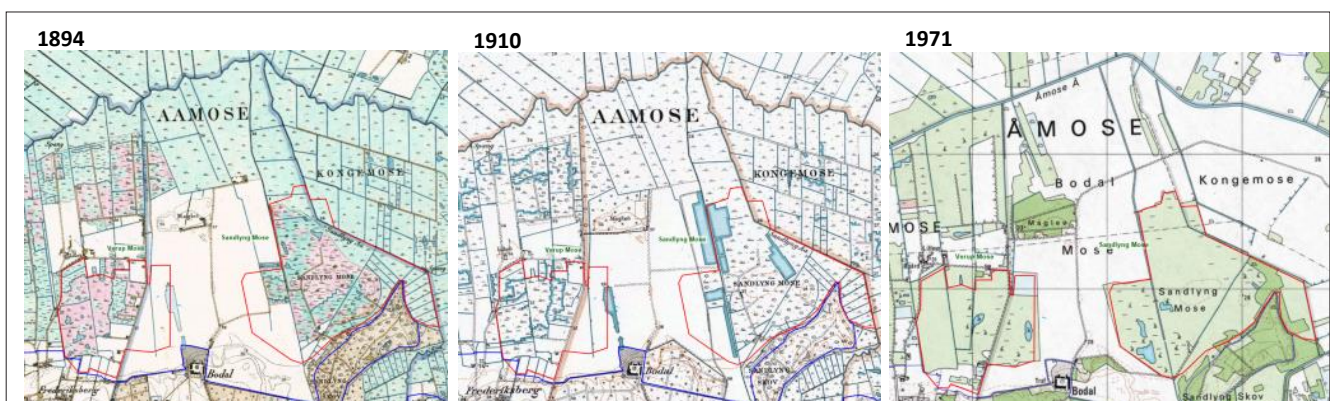
I LIFE-projektet er der arbejdet med at stoppe for afvandingen af moserne ved hjælp af skot, spunsvejge og membraner, og der er skabt vandstandshævning i de øvre tørvelag på de centrale dele af moserne ved hjælp af 6.470 m membraner. Membraner sættes fra mosens overflade og ned i intakte tørv- og gytjelaget for maksimal tæthed. Alle tekniske anlæg er

Boks 1. Hvad kendetegner højmoser?

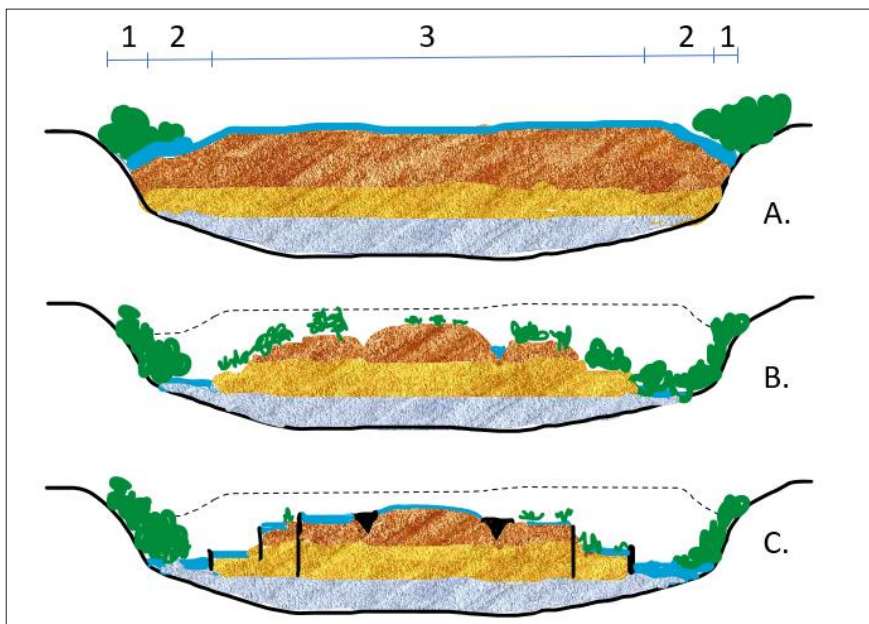
Moser kan opdeles i to hovedkategorier: lavmoser og højmoser. Lavmoser modtager både vand fra nedbøren og fra grundvandet (med kalk og mineraler). Er der drift i form af græsning eller høslæt i en lavmose, udvikler den sig til fersk eng.

Højmoser modtager kun vand via nedbør. De er dannet af tørvemoser (*Sphagnum* sp.), som har dækket overfladen med en "pude" af vandmættet tørv. Afskåret fra grundvandet bliver højmosens miljø mere og mere surt som følge af Sphagnums ionbytning af protoner for kationer. Døde sphagnum- og planterester omsættes ikke under vandmættede forhold, og efterhånden vokser mosen op over det omgivende terræn.

- Alle moser er rige på kulstofholdige aflejringer. Lavmosetørv dannes af træer, buske, star, siv, græsser, halvgræsser m.v. Højmosetørv er primært dannet af tørvemoser (*Sphagnum*), og tørvten kan være flere meter tyk.
- En højmose med et levende plantedække binder CO₂, og har en tilvækst på godt 1 mm pr. år.
- Højmoser i Store Åmose opstod for 3700 år siden /5/ og kan derfor have nået at vokse mindst 4 meter op over terræn - ovenpå 6000 års aflejringer af lavmosetørv og "gytje", - inden de blev drænet og tørvten indvundet.
- De næringsfattige og sure højmoserflader er hjemsted for sin egen særegne flora og fauna og en vigtig grund til, at Store Åmose er udpeget til Natura 2000-område.



Figur 2. Historiske kort over sydlig del af Store Åmose, med projektområderne omkring Verup og Sandlyng Moser indtegnet med rød streg. Kortene viser tilbagegangen i de våde naturtyper i området - fra historiske målebordskort og efter krigsårenes tørvegravning og udretningen af Åmose A, hvor de hvide flader er dyrkningsareal.



Figur 3. Princip for genopretning af højmose. (A): Skitse af naturlig højmose, med 1. Laggzone, 2. Rand-zone, 3. Højmoseladen. (B): Udnyttet højmose. Lagg-zonen er af flere omgange blevet uddybet med en grøft, der er afgraved tør i mange niveauer og kvaliteter. (C): Genoprettet højmose med udgangspunkt som B. Dræningen i lagg-zonen er minimeret, og vandstanden hævet. Internt i moser er der arbejdet med at hæve vandstanden ved hjælp af eksisterende tørvelag, og opbygning af dæmninger, samt isætning af membraner til forstærkning af eksisterende niveauer. Efter Risager fig. 1. /4/

vist i figur 4.

Grundvandsstanden under højmoserne hæves ved at stoppe for den direkte afvanding via vandløb til Åmose Å. I Sandlyng Mose er der sat to spunsvægge til opstemning af Akademigrøften, og i Verup Mose er Maglegrøften blevet lukket gennem moser, og vandløbet er ført udenom moser i et 1150 m langt nyt tracé. Yderligere hæves grundvandsstanden ved at stoppe for den indirekte afvanding via tørvesprækker og sandlag til Åmose Å mod nord. Der er sat vandstandsende membraner i den nordlige ende af Verup Mose og langs Magleøvejen, og på 2/3 delen af ydersiden af Sandlyng Mose (hvor vinter-grundvandsstan-

den når til terræn).

For at tilbageholde nedbør i de højest beliggende tørvelag er der yderligere helt eller delvist sat vandstandsende membraner omkring de centrale dele af moserne.

Habitatnaturtypen hængesæk var registreret i en tørvegrav i Sandlyng Mose. Til at sikre mere stabil vandstand i tørvegraven om sommeren og modvirke tilbageløb af næringsrigt vand om vinteren blev der sat et skot på tværs i udløbet fra tørvegraven til Akademigrøften.

Vandstandshævningen og de tilhørende konsekvenser er beskrevet i teknisk dokument udarbejdet af NaturRådgivningen A/S,

med afsæt i den viden, der de seneste år er opbygget for restaurering af aktiv højmose (7110*) i Nordvesteuropa /3/.

Udover hydrologiske forbedringer har projektet arbejdet med rydning af trævegetation, veteranisering af større træer og udspreddning af levende *Sphagnum*-fragmenter, da det ultimative mål er en lysåben flade, hvor *Sphagnum*-moserne kan etablere sig og genskabe aktiv højmose.

Vandstandsdata og effekt af membraner

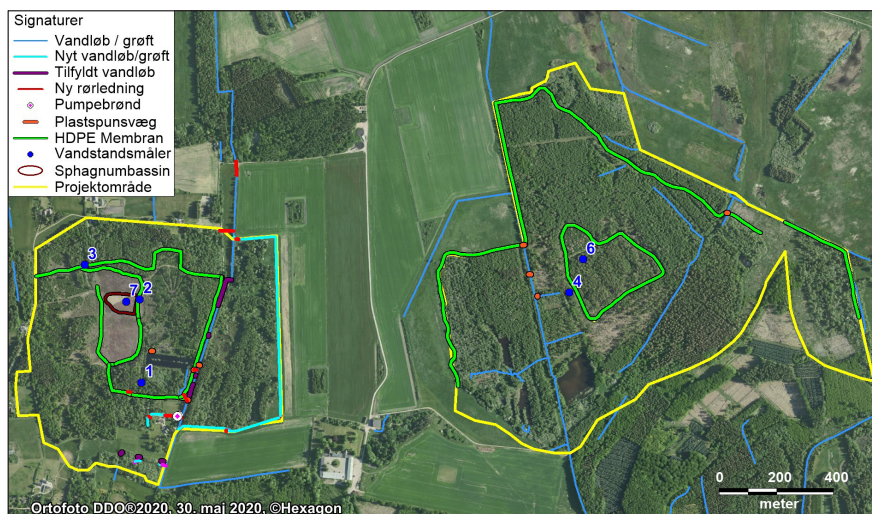
Der er målt på vandstands niveauet under moserne siden LIFE-projektets opstart i 2014. Indtil 2017 med tre målestationer i Verup Mose og én i Sandlyng Mose (Aamosen 1-4). I november 2017 er der suppleret med en målestation i midten af hver mose, indenfor det ekstra opstemmede niveau (Aamosen 6-7). Placering af målestationerne er vist på figur 4.

Resultatet af anlægsarbejderne i 2017 med isætning af skot, spuns og membraner blev en øjeblikkelig vandstandshævning i tørven på de indre dele af moserne (Fig. 5).

Før tilstanden i Sandlyng Mose var en maksimal vandstand om vinteren til kote 25,2 mDVR90 og udsving mellem sommer og vinter på godt 50 cm (Fig. 6, Aamosen 4). De centrale dele af moser lå op til 2 meter højere - til kote 27 mDVR90. Ved at sætte membraner omkring de inderste 7,0 ha blev vandstandshævning opnået centralt i Sandlyng Mose (Fig. 6, Aamosen 6). Vintermaksimum ved målestationen ligger 30 cm under terræn, hvilket primært skyldes stigende terræn i midten af moser, da det lysåbne terræn i membransporet er opfugtet til terræn/ top af membran i vinterhalvåret. I 2018, 2019 og 2020 observeres 60-70 cm vandstandssænkning hen over sommeren. Sommeren 2021 viser tegn på forbedret vandtilbageholdelse. De store udsving i årene 2018-20 skyldes nok en kombination af fordampning fra den træbevoksede flade og tre usædvanligt tørre år med nedbør langt under normalen for Vestsjælland.

Verup Mose var den mest udtørrede af højmoserne. De tre målestationer: Aamosen 1 i syd, Aamosen 2 i midt og Aamosen 3 i nord (Fig. 4) viste, at grundvandsstanden under moser lå i nogenlunde samme niveau med maksimal vandstand om vinteren omkring kote 24,8-25 mDVR90, og udsving mellem sommer og vinter på 70-100 cm (Fig. 5, Aamosen 1-3). Ligesom for Sandlyng Mose ligger terrænet i de centrale dele af Verup Mosen op til 2 meter højere end grundvandsstanden - i kote 26,5-27 mDVR90.

Udjævning af terrænet og isætning af membranstykker fik den ønskede effekt på vandtil-



Figur 4. Kort over LIFE-projektområderne i Store Åmose, med placering af tekniske anlæg og vandstandsmålestationer.

bageholdelsen i den centrale del af mosen (Fig. 5, Aamosen 7). Om vinteren er vandtilbageholdelsen til/på terræn. Det skyldes, at målestationen er placeret i en forsænkning, hvor der blev afskrabet 15-20 cm tør førne under en tidligere granplantage. Ligesom i resten af mosen falder vandstanden hen over sommeren med 70 cm. Så umiddelbart er fordampningen fra den helt åbne moseflade i Verup Mose på niveau med fordampningen via trævegetationen i Sandlyng Mose.

I efteråret 2020 blev der lavet forstærkende tiltag med ekstra membranstykker og spuns på østsiden af Verup Mose, som gerne skulle påvirke vandtilbageholdelsen i mosen positivt. Her 1,5 år efter er der tegn på opfugtning omkring målestation nr. 2, som ligger på østsiden af den indre membran (Fig. 5, Aamosen 2).

På rette vej, men ej i mål

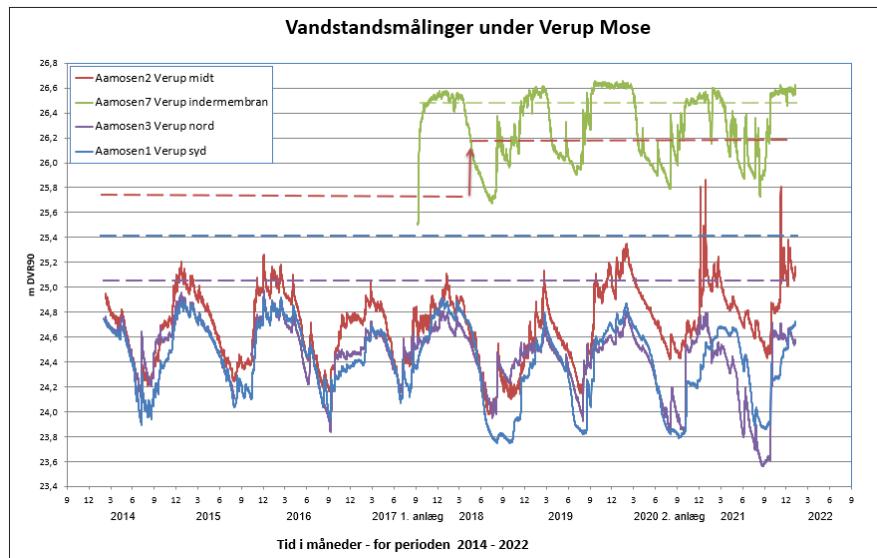
Uanset tekniske hjælpemidler, så er vandtilbageholdelsen i moserne afhængig af årsnedbør og fordeling af nedbøren over året. Og der vil uundgåeligt ske en vandstandsænkning hen over sommeren som følge af fordampningen og sommerens nedbørsunderskud, så længe der mangler et dækkende Sphagnum-lag til at holde overfladen opfugtet. HDPE-membraner er en pladsbesparende og billig løsning med en pris på få hundrede kroner per meter. Membraner kan ikke erstatte det naturlige økosystem i højmosen, men de kan være en hjælp på vejen til forbedrede hydrologiske forhold for Sphagnum-vækst.

Referencer

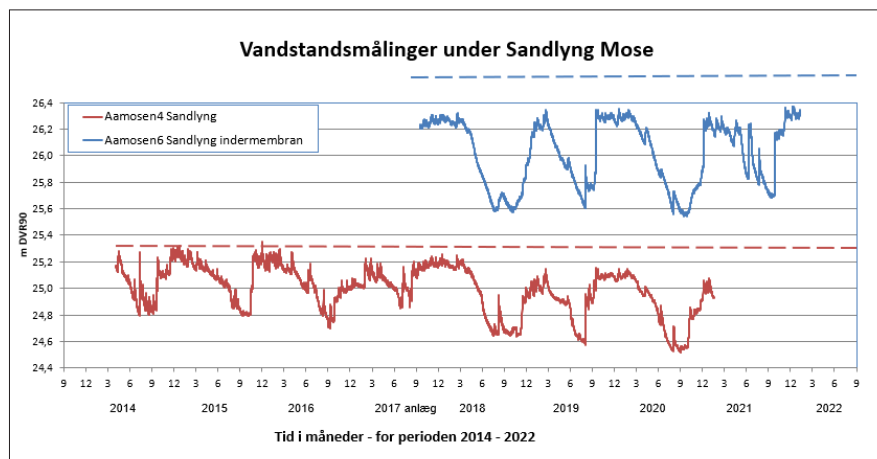
- 1/Magnussen, L.S. 2021. Forvaltningsplan for Verup Mose og Sandlyng Mose i Store Åmose 2021-2031. Rapport (<http://lifeeast.dk/om-projektet/rapporter>). ISBN 978-87-94112-05-5
- 2/ Miljøstyrelsen: Natura 2000 basisanalyse for 2022-2027, for Store Åmose m.v., Natura 2000- område nr. 156. Rapport (mst.dk). ISBN: 978-87-7038-894-8
- 3/Riis N. og Aaby B. 2015. Verup Mose. Tekniske forundersøgelser, LIFE/NAT/DK/00183 Sorø Kommune. Rapport (<http://lifeeast.dk/store-aamose/scenarie-for-aamosen>). Kan rekvireres af forfatterne.
- 4/ Risager, M. 2015. Vurdering af behov for forvaltnings-tiltag på EU LIFE projektet Østdanske Højmoser, LIFE12 NAT/DK/000183, Aktion A1.
- 5/ Aaby, B. & Noe-Nygaard, N. 2009. St. Åmoses natur- og landskabsudvikling siden bronzealderens begyndelse. I: Pedersen, L. (red.). Åmosen – et kulturhistorisk skatkammer. Årbog for kulturhistorien i Nordvestsjælland 2008, Kalundborg, side 43-60.

LINE STRANDHOLM MAGNUSSEN (Isma@soroe.dk) er biolog og projektleder i Sorø Kommune.

NIELS RIIS (niels@naturogvand.dk) er biolog og hydrolog i NaturRådgivningen A/S.



Figur 5. Vandstandsdata fra 4 målestationer i Verup Mose. De stiplede linjer angiver koterne for jordoverfladen omkring målestationerne. Ved anlægsarbejder i 2017 blev der i tørvegravnen omkring målestation 2 fyldt op med 0,5 meter tørv fra det centrale område.



Figur 6. Vandstandsdata fra 2 målestationer i Sandlyng Mose. De stiplede linjer angiver koterne for jordoverfladen omkring målestationerne. Manglende data fra målestation 4 sidst i perioden, skyldes forsvunden logger. Ny logger monteret i marts 2022.



Foto 2: Nedgravning og udrulning af membraner ved hjælp af en specialdesignet membranudlægger (Foto: Anders Ole Olsen, Sjællandske Medier)