



Langemose

Teknisk forundersøgelse, LIFE14 NAT/DK/00012

Rebild Kommune
Center Natur og Miljø
Februar 2018

Udarbejdet af: Niels Riis
Kontrolleret af: Bent Aaby og Jette Nørgaard
Dato: 07-02-2018

**INDHOLDSFORTEGNELSE**

	Side
1. INDLEDNING	2
2. DATAGRUNDLAG	4
2.1 Opmåling	4
2.2 Højdemodel	4
2.3 Kortgrundlag	5
2.4 Jordbundsforhold	6
2.5 Hydrologi	7
2.6 Vandstandsforhold	10
3. ANALYSE OG VURDERINGER	12
3.1 Om mosens geologi og topografi	12
3.2 Om mosens hydrologi	15
3.3 Projektmuligheder	18
4. PROJEKTFORSLAG	21
4.1 Situationen ved arbejdets start og under udførelsen	21
4.2 Særlig Arbejdsbeskrivelse, SAB	23
5. KONSEKVENSER	25
5.1 Bygninger og tekniske anlæg mv.	28
5.2 Sagsbehandling	28
5.3 Økonomisk overslag	29
6. LITTERATUR	30

BILAGSFORTEGNELSE

	Skala
Bilag 1: Langemose, Vandløbskort med vandspejle	1:2.000
Bilag 2: Langemose, Højdeforhold 2015	1:2.000
Bilag 3: Langemose, Projektkort	1:2.000

Forside: Spøen i Langemose set fra dæmningen mod øst i april 2016.

Ansvarsfraskrivelse

Indeværende rapport er udarbejdet som led i LIFE projektet LIFE14 NAT/DK/000012 som støttes økonomisk af EU Kommissionen. I henhold til artikel II.7.2 i General Conditions kan de holdninger og den viden, der kommer til udtryk i rapporten, under ingen omstændigheder blive betragtet som EU Kommissionens officielle holdning og EU Kommissionen er ikke ansvarlig for den videre brug af oplysningerne i rapporten.



1. INDLEDNING

Langemose er en lille og aflang mose i den nordvestlige del af Rold Skov syd for landsbyen Aarestrup. Langemose er i Natura 2000 planen registreret som habitat-naturtypen Nedbrudt højmosse, og som er i ugunstig bevaringsstatus. Mosens udvikling og tidligere tilstand kendes ikke.

Der er stadig tørveforekomster i Langemose, og tørven er kun svagt nedbrudt i de øverste lag. Der vurderes derfor at være et potentiale for en genopretning af arealer med højmossevegetation.

Rebild Kommune deltager i EU LIFE Nature projektet Højmoser i Danmark LIFE14 NAT/DK/00012, hvor et af delprojekterne omhandler genopretning af de hydrologiske forhold i Langemose. LIFE projektets formål er bl.a. at genskabe aktiv højmosse på så stor en del af Langemose som muligt med henblik på at bidrage til at opfylde målsætningerne i Natura 2000 planen for Rold Skov, Lindenberg Ådal og Madum Sø. Projektområdet i Langemose er vist på Figur 1.

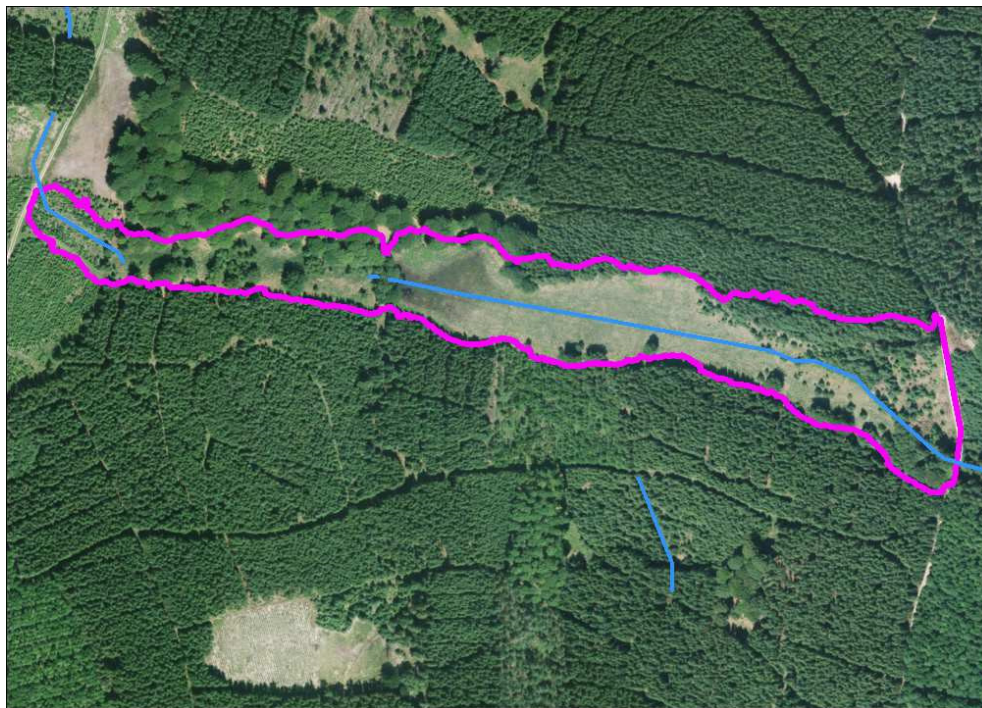


Figur 1. Oversigtskort med afgrænsningen af projektområdet i Langemose i den nordvestlige del af Rold Skov vist med lys lilla streg i skala 1:25.000 på Kort25 fra 2017, Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering ©.

Rebild Kommune har på nuværende tidspunkt selv foretaget flere tekniske undersøgelser, der beskriver henholdsvis vegetationsforholdene og jordbundsforholdene i den øverste meter i Langemose. Der er endvidere den 28. april 2016 opsat en vandstandsmålestation i mosen, som logger vandspejlet 4 gange i døgnet.



Rebild Kommune har efter et udbud anmodet NaturRådgivningen A/S om at udarbejde en teknisk forundersøgelse i det 5,1 ha store projektområde i Langemose, som er vist på Figur 2. Forundersøgelsen skal kunne danne grundlag for udarbejdelse af et projektforslag i en detaljeringsgrad, som efterfølgende kan anvendes til indhentning af underhåndsbud fra indbudte entreprenører.



Figur 2. Kort over Langemose med projektområdet vist med lys lilla streg og med vandløb vist i blå streg i skala 1:6.000 på baggrund af ortofoto DDO®2016, ©CO-WI optaget den 5. juni 2016.

Formålet med forundersøgelsen er at vurdere og beskrive hvilke fysiske anlæg, der er nødvendige for at etablere nye forbedrede vandstandsforhold i Langemose. De nye vandstandsforhold skal skabe mulighed for, at projektområdet får gode hydrologiske betingelser for på sigt at kunne genoprettes til aktiv højmosse.

Ansvarsfraskrivelse

Indeværende rapport er udarbejdet som led i LIFE projektet LIFE14 NAT/DK/000012, der støttes økonomisk af EU Kommissionen. I henhold til artikel II.7.2 i General Conditions kan de holdninger og den viden, der kommer til udtryk i rapporten, under ingen omstændigheder blive betragtet som EU Kommissionens officielle holdning, og EU Kommissionen er ikke ansvarlig for den videre brug af oplysningerne i rapporten.



2. DATAGRUNDLAG

Der er foretaget forskellige forundersøgelser, hvis resultater er beskrevet nedenfor. Disse data danner grundlag for de efterfølgende analyser og vurderinger.

2.1 Opmåling

NaturRådgivningen har den 11. januar 2018 foretaget opmålinger af 35 punkter i og omkring Langemose i form af terræn og åbne vandspejle samt bund i grøfter og rørledninger. Opmålingen er udført med Trimble R8 RTK-GPS/GLONASS tilknyttet kotesystemet Dansk Vertikal Reference 1990, DVR90 gennem referencesignaler fra GPSnet til en målenøjagtighed på koter mindre end $\pm 0,03$ m. Koterne til de opmålte vandspejle er vist på vandløbskortet i Bilag 1.

Rebild Kommune har endvidere stillet 9 koterede målepunkter til rådighed opmålt i september 2013.

2.2 Højdemodel

Terrænforholdene i området er generelt beskrevet ved hjælp af Danmarks Højdemodel fra Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering.

Denne digitale højdemodel er fremkommet ved en laserskanning udført den 18. april 2015, hvor afstanden fra et fly til jordoverfladen måltes med laserstråler fra et roterende spejl samtidig med, at flyets position løbende måltes med GPS og en tredobbelt gyro. Målingerne er efterfølgende kalibreret til det anvendte kotesystem, DVR90, med et antal kontrolmålinger til veldefinerede flader på jorden. Efter en bearbejdning af målepunkter med fjernelse af afvigende målinger og en udtynding af måledata ligger højdemodellen i en hidtil uhørt detaljeringsgrad med en terrænkote for hver 0,4 m i planen bestemt med en middelfejl på koter, som er oplyst til at være på 0,05 m.

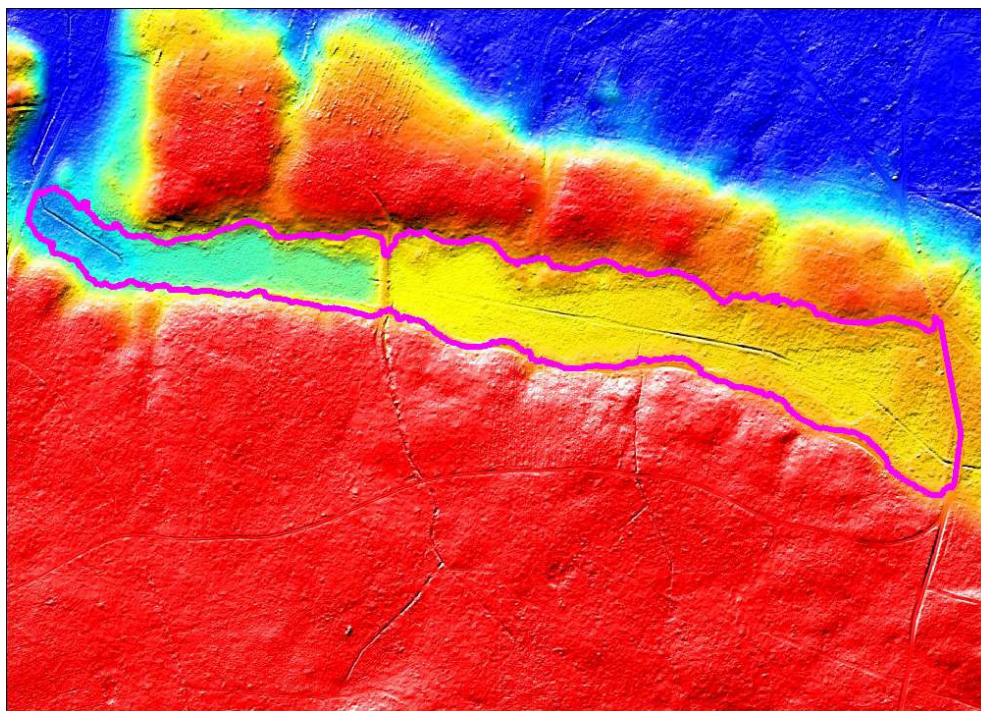
Danmarks Højdemodel er bearbejdet til et Vertical Mapper grid i system UTM 32N (Euref89/ETRS89) og DVR90 til brug i MapInfo. Højdemodellen kan anvendes til beregning af højdekurver eller højdekonturer for relevante områder og ned til en ækvidistance på 0,10 m.

Højdemodellen er hermed en meget detaljeret beskrivelse af terrænforholdene, som det kan ses på Figur 3.

Laserskanning har den fordel, at en del af laserstrålerne når ned igennem bevoksningen og reflekteres på jordoverfladen. Laserskanning kan derfor måle terrænoverfladen i for eksempel skov. Til gengæld registreres vandflader som om, at det var terræn, og metoden kan ikke skelne mellem vandflader og jordoverflader.



Der er beregnet højdekurver for projektområdet og de nærmeste omgivelser med 0,25 m ækvistand fra kote 72,0 m til kote 80,0 m DVR90, som er vist på kortet i Bilag 2.



Figur 3. Den nye højdemodel af Langemose, som blev opmålt i 2015, vist i skala 1:6.000 med en højdebestemt farvelægning i en regnbueskala fra mørkeblå i kote 72,0 m, gul i kote 76,0 m og rød i kote 80,0 m og derved samt med en indlagt 30° belysning, der fremhæver terrænkonturerne. Man kan således se hver eneste grøft eller hjulspor i moseoverfladen med få centimeters nøjagtighed i en pixel-opløsning på kun 0,40 m, Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering ©. Kortet er vist i samme udsnit som på Figur 2 og med projektområdet i lys lilla omrids.

2.3 Kortgrundlag

NaturRådgivningen har til opgaven anvendt sin brugsret til ortofoto DDO®2014 og DDO®2016. Ortofoto er et digitalt luftfoto, der er rettet for fejl, således at det er mål- og vinkelfast. De anvendte ortofoto er leveret af COWI A/S og er optaget henholdsvis den 10. juli 2014 og 5. juni 2016. Ortofotoene foreligger med en pixelstørrelse/opløsning på 0,12 m.

Der er endvidere anvendt GeoDanmarks ortofoto optaget den 2. maj 2017 før løvspring og leveret af Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering, SDFE © med en pixelopløsning på 0,10 m.

Der er desuden anvendt tekniske korttemaer fra Danmarks Miljøportal, fra Miljøministeriets vand- og naturplaner, Kort10 og Kort25 fra GeoDanmark og SDFE ©.



GeoDanmarks vandløbskort fra Kort10 var ufuldstændigt og er blevet korrigeret for de registrerede og opmålte forhold, som vist på vandløbskortet i Bilag 1.

2.4 Jordbundsforhold

Landskabet i det centrale Himmerland har spor tilbage til kridttiden for 60-100 mio. år siden, hvor området var dækket af hav, og hvor der blev aflejret kridt på havbunden i form af skaller fra mikroskopiske små alger. I de følgende mange mio. år var området fortsat havdækket, og der blev i stedet aflejret ler oven på kridtet.

I en endnu fjernere fortid for 250-300 mio. år siden var der saltsøer i dele af Himmerland. Disse saltsøer tørrede ind og ligger nu dybt i undergrunden som salthorste, der er blevet lettere end lagene ovenover af kalk og ler. Det har gennem tiden presset kalkbakker op i terrænet, som det tydeligt ses ved kalkbrudene i det østlige Himmerland.

Det nuværende øverste morænelandskab er dannet ved slutningen af den sidste istid, også kaldet Weichsel-istiden. Her blev landskabet formet af en gletsjer, Nordøstisen, der for 23.000 år siden gled ned fra Norge og Sverige, og som for ca. 20.000 år siden nåede frem til hovedstilsandslinjen i Midtjylland. Under isens afsmeltning i de følgende ca. 3.000 år blev landskabet tilført store mængder frigjorte jordmaterialer først under isen og senere foran isfronten som randmoræner, mens isranden gradvist rykkede tilbage.

Under isen skabte smeltevand tunneldale ned i de underliggende jordlag, og smeltevandet kom ud gennem smeltevandsporte i isen. Oven på isen dannedes smeltevandssøer, hvor grus, sand og ler blev aflejret, og som siden blev afsat i landskabet som bakker, da isen omkring søerne smeltede bort. Isen efterlod dermed bakkede moræner med et stort indhold af ler, sand og grus. Nogle steder blev kæmpe isstykker i en tid liggende tilbage som dødis, der efterlod lavninger i terrænet, hvor der opstod søer og senere moser. Senere har den nedbørsbetingede afstrømning formet de dale og slugter, hvor flere af nutidens vandløb forløber.

Jordbunden i den øverste meter af jordlaget er beskrevet gennem det geologiske jordartskort fra De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland, GEUS, som har været under løbende udarbejdelse siden 1888. Jordbunden i undersøgelsesområdet og den øvrige dalsænkning samt i de omkringliggende bakker er herved kortlagt som glacialt morænesand.

Langemose er opstået i en lavning imellem bakkerne mod nord og syd, som det fremgår af højdekortet i Figur 3. Det er ikke muligt for os at sige, hvordan dalen er opstået, men den kan være blevet dæmmet op ved afsætning af bakkerne mod nord, der ligger som en lille ås.

Rebild Kommune har i september 2016 hos COWI A/S fået udført 5 boringer til 1,0 m dybde i Langemose (Anonym 2016a) med udtagning af jordprøver og bedømmelse heraf. Der er herved konstateret sump- eller kærtørv ned til mellem 0,3 og



0,7 m dybde, hvor under der blev truffet sand. Tørvelaget er tykkest midt i mosen og aftager til siderne.

2.5 Hydrologi

De hydrologiske forhold er i det følgende nærmere beskrevet i form af områdets vandbalance og i det senere underkapitel om vandstandsforhold.

Vandbalance

Set over tid vil der være en vandbalance i et område, der kan beskrives ved vandbalanceligningen

$$N = F + A + P + \Delta R,$$

hvor N er den tilførte nedbør N, som udlignes af summen af den aktuelle fordampning F, den samlede afstrømning i dræn og vandløb A, import/eksport af indvundet vand P og ændringer i grundvandsmagasinet ΔR .

Undersøgelsesområdet i Langemose ligger centralt i DMIs 20 * 20 km klimagrid nr. 20070. Ifølge DMIs klimagrid er der i referenceperioden 1961-90 en målt middelnedbør i området på 699 mm/år (Scharling 2000). Den målte nedbør afviger fra den faktiske nedbør pga. vindeffekter og andre målefejl. Den årlige nedbør er derfor korrigeret til 848 mm (Scharling og Kern-Hansen 2000). Den potentielle fordampning svarer til fordampningen fra en åben vandflade, og den er opgivet til 546 mm.

Der foreligger tilsvarende nedbørsdata for DMIs klimagrid for perioden 2001-2010, som angiver en middelnedbør på 800 mm/år og en korrigeret nedbør på 973 mm/år. Der er således antydning af en stigning i nedbøren på ca. 15 %, men der foreligger ikke tilsvarende tal for den potentielle fordampning. Vi har derfor valgt at benytte DMIs talmateriale for referenceperioden 1961-90.

Den aktuelle fordampning omfatter såvel fordampningen fra planter som fra overflader, og den er vanskelig at bestemme præcist. Den aktuelle fordampning vil normalt være lidt mindre end den potentielle pga. nedbørsunderskud og dermed vandmangel i sommerperioden. Den aktuelle fordampning kan omvendt overstige den potentielle fordampning i skove og rørskove med et stort bladareal, og hvor planterne har konstant adgang til grundvand eller overfladevand. Fra et bevokset og næsten vandmættet moseareal, kan vi med en rimelig tilnærmelse sætte den aktuelle fordampning lig med den potentielle fordampning.

Hvis vi antager, at der ikke sker ændringer i grundvandsmagasinet, og vi ser bort fra vandindvinding, så bliver afstrømningen fra moseområdet ifølge vandbalanceligningen lig med den korrigerede nedbør minus den potentielle fordampning. Med en korrigeret nedbør på 848 mm per år og en potentiel fordampning på 546 mm bliver afstrømningen fra området på årsbasis 302 mm.

Nøgletal fra vandbalancen kan opdeles på månedsbasis, som vist i Tabel 1.



Tabel 1 Måned- og årsdata til vandbalance for Langemose baseret på DMIs klimadata for 20*20 km klimagrid nr. 20070 som middel for referenceperioden 1961-90. Netto-nedbøren for en søflade er differencen mellem korrigeret nedbør og den potentielle fordampning. Endelig er vist den beregnede vandstand fra en teoretisk søflade uden anden udveksling med omgivelserne end nedbør og fordampning.

mm	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Året
Nedbør, målt	57	36	47	40	52	53	67	66	69	74	74	64	699
Nedbør korrigeret	80	51	63	50	59	59	74	73	77	84	91	88	848
Pot. fordampning	5	12	29	53	83	98	100	79	49	25	9	4	546
Nettonedbør, sø	75	39	34	-3	-24	-39	-26	-6	28	59	82	84	302
Vandstand, teori	75	114	149	146	121	82	56	49	77	136	218	302	-

Det ses af resultaterne i Tabel 1, at vandspejlet på en vanddækket flade uden anden udveksling med omgivelserne end nedbør og fordampning i et gennemsnitsår ikke bør variere mere end $302 \text{ mm} - 49 \text{ mm} = 253 \text{ mm}$. Så enkel er virkeligheden ikke. Der er som bekendt store variationer i både nedbør og fordampning fra dag til dag, fra måned til måned og fra år til år.

Ovenstående betragtning gælder kun for en vandmættet overflade. Hvis der er tale om en jordoverflade vil vandspejlsfaldet forstærkes af, at vandindholdet er begrænset til jordens porevolumen, som ofte langt fra er 100 %. Hvis porevoluminet f.eks. er 33 %, vil vandspejlsfaldet blive tre gange så stort som fra en åben vandflade.

Afstrømningsforhold

Langemose har mod vest afløb igennem en gravet skovgrøft, der fortsætter mod nord til skovbrynet, hvor vandløbet er rørlagt igennem markerne nord og vest om bakken Torsted Bjerg. Syd for landsbyen Aarestrup har rørledningen udløb i en af de grøfter, som bliver til kommunevandløbet Årestrup Bæk, der senere løber ud i først Torsted Bæk og dernæst Tolvad Bæk, Sønderup Å og til sidst i Halkær Å, der udmunder i Halkær Bredning ved Nibe og med udløb i Limfjorden.

Nordjyllands Amt har siden 1973 drevet en vandføringsmålestation i Sønderup Å ved Vegger Bro, hvor vandløbet lokalt også kaldes Herreds Å. Målestationen har DMU nr. 10000009 og DDH nr. 10.15. Vi har opmålt oplandet til 107 km^2 . Målestationen er siden 1/1 2007 blevet videreført af statens styrelser.

I den seneste beregnede 30 års periode fra 1987 til 2016 inkl. blev der målt en middelfafstrømning på $11,1 \text{ l/(s km}^2\text{)}$ på målestationen svarende til 350 mm/år , hvilket er lidt over den i vandbalancen beregnede afstrømning på 302 mm/år . Når den målte afstrømning fra hele oplandet er lidt større end den beregnede for mooseområdet, skyldes det primært, at fordampningen fra afvandede arealer er mindre end den potentielle fordampning. Hertil kommer udvekslingen af vand til eller fra grundvandsmagasinerne. Og endelig er det forskellige perioder, som vi sammenligner.



Miljøstyrelsen har leveret daglige vandføringsmålinger i form af døgnmidler fra målestationen i Herreds Å ved Vegger Bro for perioden 1987 til 2016 inkl.. De karakteristiske afstrømninger for perioden er beregnet og fremgår af Tabel 2.

Tabel 2 Karakteristiske afstrømninger beregnet for Herreds Å ved Vegger Bro (DDH St. 10.15/DMU 10000009) for perioden 1987-2016 inkl., og omregnet til vandføringer i afløbet fra Langemose ud fra oplandets størrelse.

Karakteristika	Herreds Å, Vegger	Langemose afløbet
Opland (km ²)	107,0	0,33
	Afstrømning	Vandføring
	l s ⁻¹ km ⁻²	l s ⁻¹
Periode minimum, 30 år	3,6	1
Median minimum	5,5	2
10 % af tiden under	6,4	2
Sommer (50 % af V-IX)	7,6	3
Sommermiddel	8,3	3
Årsmedian (50 % tid)	9,5	3
Årsmiddel	11,1	4
90 % af tiden under	17,6	6
Median maksimum	40,0	13
10 års maksimum	55,9	17
Periode maksimum, 30 år	65,2	22

Median minimum er den afstrømning eller vandføring, som i gennemsnit underskrides hvert andet år set over en lang årrække.

Median maksimum er den afstrømning eller vandføring, som i gennemsnit overskrides hvert andet år set over en lang årrække.

Som det fremgår Tabel 2, er der i oplandet til Herreds Å et typisk afstrømningsmønster, idet årets median, som underskrides/overskrides i halvdelen af tiden, er lidt mindre end årsmidlen, og der en faktor 7 mellem en median minimum situation og en median maksimum situation svarende til den typiske variation inden for to år. Dette afspejler et vandløb, hvis vandføring overvejende er født af overfladevand og i mindre grad af grundvand.

Vi har i Tabel 2 tilladt os at overføre de målte afstrømninger fra hele oplandet til Herreds Å til det lille topografiske opland i og omkring den vestlige del af Langemose, som er målt til i alt 33 ha ved det vestlige afløb under den vestlige skovvej, og herved omregnet afstrømningerne til vandføringer i afløbet fra Langemose. Det er forbundet med stor usikkerhed, da vi ikke kan forudsætte, at afstrømningsmønstret kan overføres fra et stort opland til et lille delopland, hvor minimumsafstrømningerne normalt vil være mindre og ekstremafstrømningerne normalt vil være større. Sammenligningen giver dog en indikation af de vandføringer,



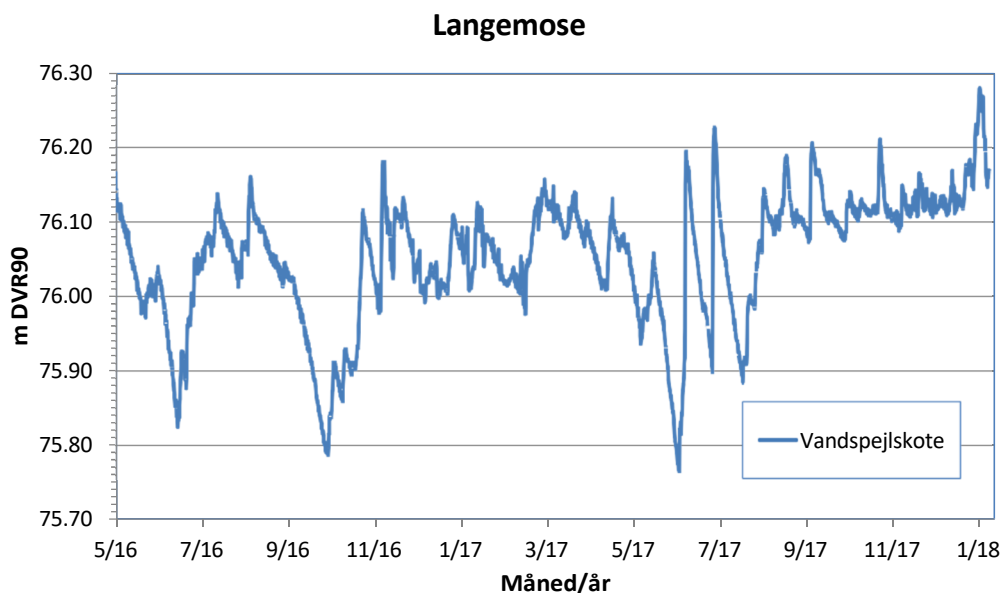
som vi kan forvente fra oplandet til Langemose, der ligger i størrelsesordenen 1-22 l/s.

2.6 Vandstandsforhold

Den permanente vandstandsmålestation i Langemose er etableret for LIFE-projektet og Rebild Kommune af NaturRådgivningen den 28. april 2016 i kanten af den centrale sø. Målestationen er filtersat i åbent vand med et 2,0 m langt 63 mm filterrør, som er fikseret til et nedrammet stålør. I filterrøret er ophængt en Van Essen/Schlumberger Minidiver, som logger trykhøjden hver 6. time. Der er samtidig i den nærliggende Gårdsø Mose ophængt en barometerlogger i fri luft, som på samme tidspunkt måler lufttrykket til kalibrering af målingerne.

Vandstandsloggeren og den tilhørende barometerlogger er tappet for data den 11. januar 2018. Beregningsdata er korrigeret til vandspejlskoter ud fra pejlinger udført den 28. april 2016, den 20. september 2016, den 14. februar og 24. august 2017 samt den 11. januar 2018.

Resultaterne fra de første godt 20 måneders drift af vandstandsmålestationen i Langemose er beregnet i programmet Diver Office og er vist som den koterede vandstandskurve på Figur 4.



Figur 4. Kurve over det koterede vandspejlsforløb på den faste vandstandsmålestation i Langemose i perioden 1. maj 2016 til 11. januar 2018.

Der ses på Figur 4 en vandstandsvariation i de undersøgte 20,2 måneder på 0,51 m. Vandstanden nåede det laveste niveau den 5. juni 2017, mens den højeste vandstand ses den 4. januar 2018.



I måleserien har der igennem måleperioden været en stigende trend.

Middelvandstanden på målestationen var i måleperioden i kote 76,05 m DVR90. Den centrale sø har ikke været permanent igennem årene. Det er derfor ikke muligt at udtrække og sammenligning vandspejlskoter fra laserskanningerne. Rebild Kommune har i september 2013 målt vandstanden i søen tæt ved målestationen til kote 75,62 m DVR90, hvilket var en situation, hvor der ikke var nogen sø, men kun en grøft igennem mosen.

Vandspejlet i Langemose er det højest beliggende blandt de 5 moser i Rold Skov, som indgår i LIFE-projektet.



Figur 5. I den vestlige del af mosen er der ikke noget veldefineret vandløb, men afstrømningen siver ned over arealet mellem tuer af bl.a. blåtop, som set her mod øst i januar 2018.



3. ANALYSE OG VURDERINGER

3.1 Om mosens geologi og topografi

Der foreligger, så vidt vides, ingen undersøgelser af Langemoses dannelse og dermed ingen viden om mosens alder. Bedømt ud fra terrænforholdene og den lille tørvetykkelse anses det for sandsynligt, at mosen er opstået ved *Sphagnum*-vækst direkte fra en meget fugtig og dermed forsumpet overflade (en paludifikation) og ikke ved en tilgroning og tilfyldning af en sø med organisk materiale som f.eks. en hængesæk (en terrestrialisation).

Generelt kan tørvelagene i en højmose opdeles i følgende hovedtyper:

Sumptørven findes nederst og er det ældste tørvelag dannet over gytje eller mineraljord. Den nederste sumptørv indeholder ofte rester af planter som f. eks. tagrør. Med tiden ændres vegetationens sammensætning, og der afsættes en sumptørv opbygget af sumpurter og mosser. I toppen kan der ofte findes lag med rester af arter, der vokser på våd bund under næringsfattige forhold som f. eks. blomstersiv. Sumptørven vil derfor typisk vise en udvikling fra ret næringsrige forhold til næringsfattige forhold i løbet af den tid, hvor sumptørven dannedes.

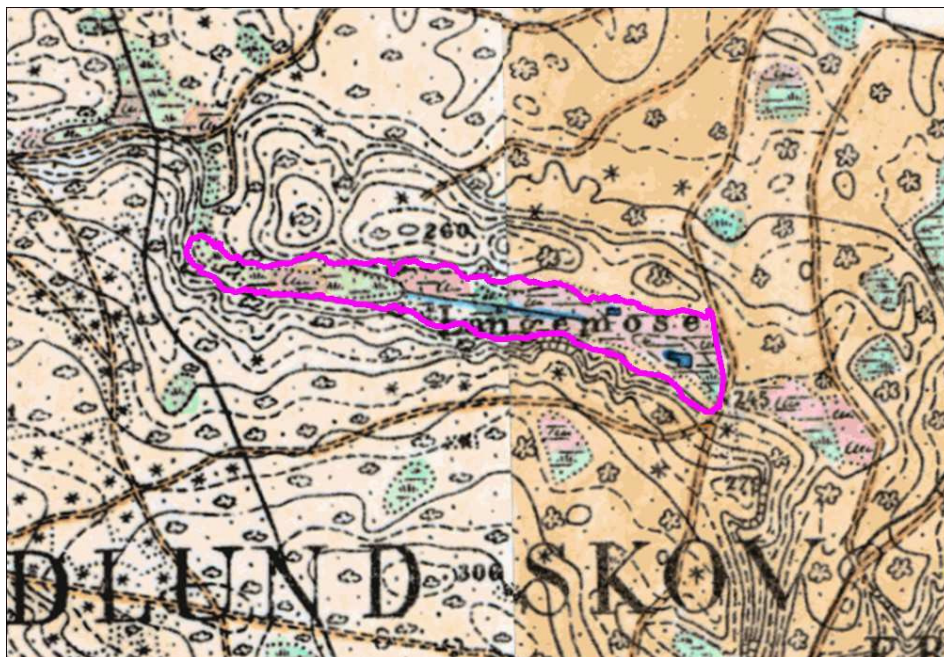
Kærtørven (fattigkærtørv) er et ofte tyndt overgangslag og består hovedsagelig af tørvemosser (af slægten *Sphagnum*), som er dannet under våde forhold og med kun ringe grundvandspåvirkning, hvorfor det var næringsfattigt.

Højmosetørven udgør det øverste tørvelag. Det er dannet uden grundvandspåvirkning, og er derfor den mest næringsfattige tørv. Lagtykkelsen blev i 4 ud af de 5 borer registreret til at være på over 100 cm. Højmosetørv består hovedsagelig af tørvemosser med indslag af blandt andet tue-kæruld, hedelyng og tranebær.

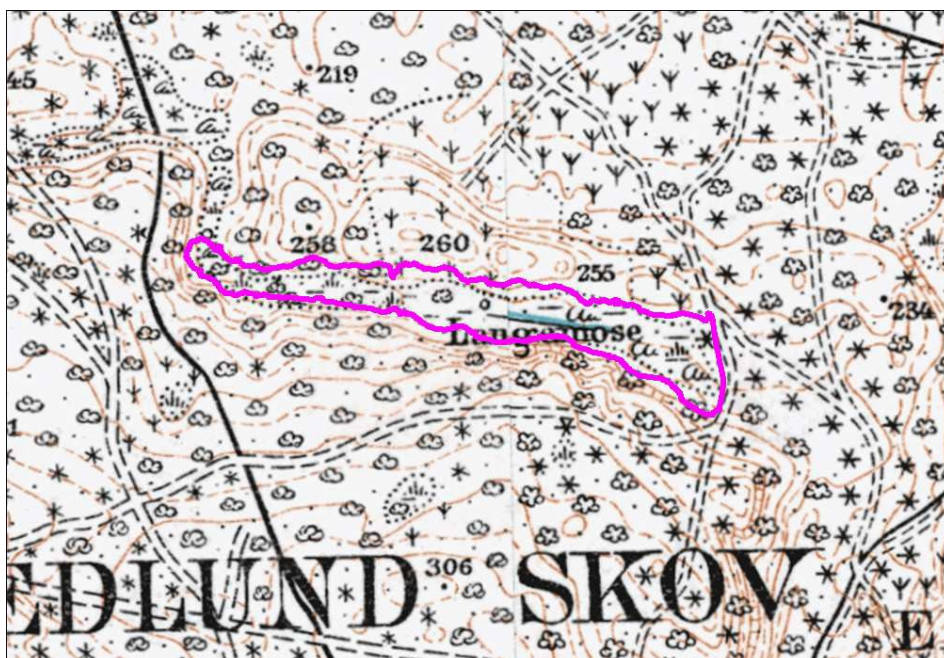
På det høje målebordsblad fra 1880, som er vist i Figur 6, ser man mose- eller sump-signatur op igennem den lille dalsænkning sammen med 4 signaturer for hedelyng og to små tørveskær i den østre/øvre ende. Man ser samtidig, at der allerede dengang var gravet en grøft igennem den centrale del af dalen. Langemose lå også dengang imellem skovklædte bakker mod syd og nord.

Når man kigger på det lave målebordsblad fra 1920 i Figur 7, kan man hverken se de to små tørveskær eller den nuværende opstemmede sø midt i dalen. Grøften ses stadig, og der er fortsat en blanding af hede-, sump- og mosesignaturer.

Kombinationen af signaturer for mose og hedelyng kan være udtryk for, at området enten var højmose eller et ekstremfattigkær. Men det kan også være udtryk for, at der var meget varierede vækstbetingelser ned igennem dalen. Der er ikke vist opadrettede højdekurver i mosen, som på de høje målebordsblade ellers er tegnet for hver 5 fod (1,57 m). Vi kan derfor ikke sige, om der var tale om en højmosedannelse, eller om der kun var fattigkær i Langemose.



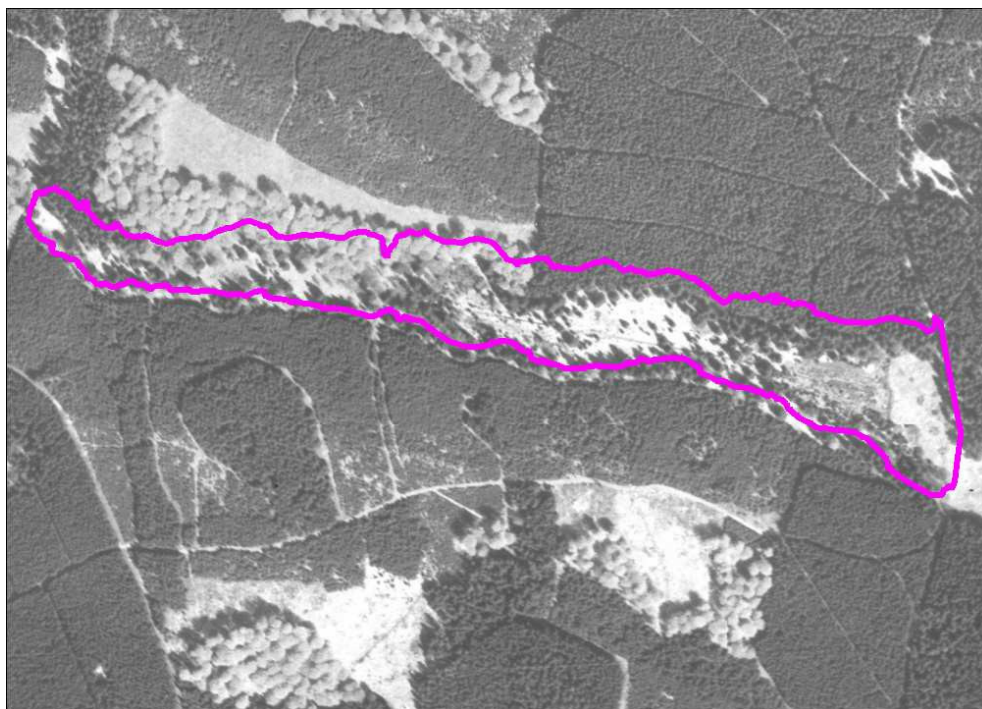
Figur 6. Langemose vist på det høje målebordsblad fra 1880 i skala 1:10.000, Styrelsen for Dataforsyning og Effektivitet, SDFE © med det aktuelle undersøgelsesområde fremhævet med rød streg.



Figur 7. Langemose vist på det lave målebordsblad fra 1920 i skala 1:10.000, Styrelsen for Dataforsyning og Effektivitet, SDFE © med det aktuelle undersøgelsesområde fremhævet med rød streg.



På det ældste ortofoto i høj opløsning, der er udarbejdet på grundlag af US Airforces Basic Cover luftfotografering i maj 1954, som er vist i Figur 8, ser man fortsat grøften i den centrale del af dalen og en betydelig tilgroning af spredte træer. Den nuværende dæmning midt i dalen og den tilhørende sø kan ikke ses. I den øverste, østligste del af dalen ses et ca. 1 ha stort område næsten uden træer og med en mørk overflade, som kunne være en lille højmoser i det område, hvor der i 1880 var to små tørveskær.



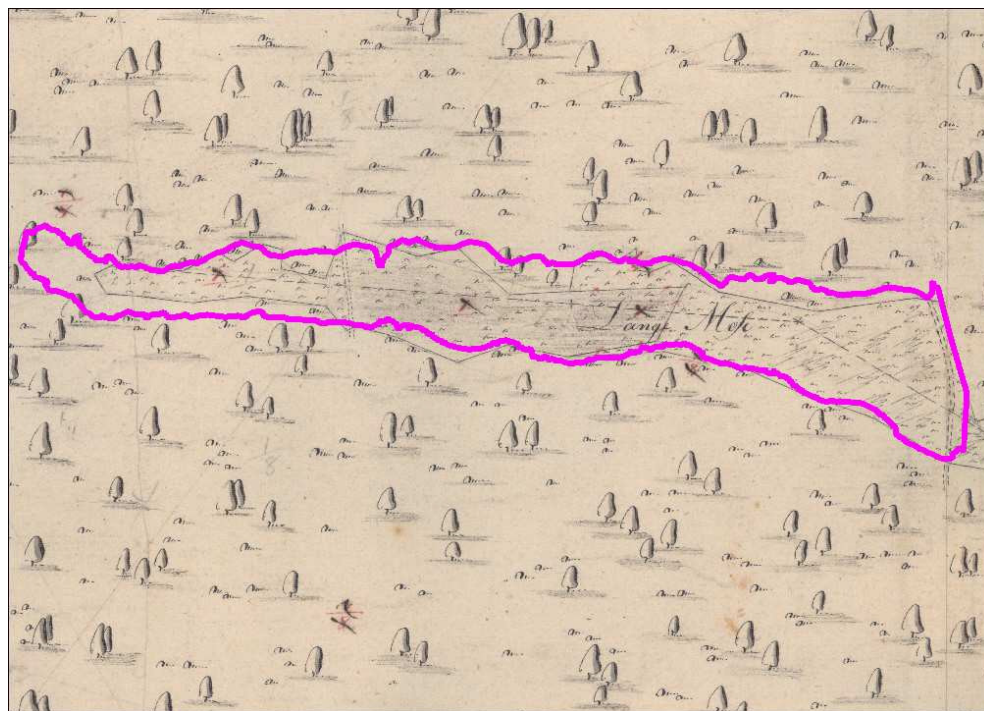
Figur 8. Langemose med projektområdet vist med lys lilla streg i skala 1:6.000 på baggrund af ortofoto DDO®1954, ©COWI optaget af US Airforce i maj 1954 og vist i det samme udsnit som på Figur 2.

En gennemgang af historiske luftfotos i Anonym (2016a) og af ortofotos fra 1995 og til 2016 på arealinformation.miljoportal.dk viser, at dalen gradvist voksede helt til i skov frem til 1995. I 1999 var den øvre halvdel af dalen ryddet for træer, og i 2002 ser man for første gang en sø øst for tværdæmningen midt i dalen. Søen var igen udtørret i somrene i 2004, 2006, 2008, 2010, 2012 og 2014, mens søen igen ses delvist udtørret den 5. juni 2016 (Figur 2), hvor vandspejlskoten var 75,97 m DVR90. Man ser de samme træer på dæmningen i hele perioden 1995 til 2016. Dæmningen må derfor være af ældre dato, uden at vi kan sætte alder på den.

Vi har derfor søgt tilbage i ældre kilder og fundet det originale matrikelkort fra 1814, som vi har georefereret og vist i Figur 9. Matrikelkortet viser en sammenhængende mose, som krydses af den nuværende skovvej mod øst og en vej, som er vist ca. 30 meter vest for den nuværende dæmning. Det er nærliggende at tro, at denne vej og dæmningen lå det samme sted. Dæmningen kan derfor være en over 200 år gammel vej på tværs af mosen. Det bemærkes også, at den nuværen-



de vej vest for mosen ikke findes på matrikelkortet. Der er desuden en stiptet linje på langs af mosen, som kan være en teknisk sigtelinje fra opmålingen. Det bemærkes endeligt, at skoven er vist vekslende med hedesignatur.



Figur 9. Det originale matrikelkort fra sommeren 1814 over Torstedlund Hovedgaards Jorder tillige med Ersted Byes Skov og Enge beliggende udi Aalborg Amt Hornum Herred, Aarestrup Sogn. Dette såkaldte Ø-kort er georefereret til 4 matrikelskel og vist i skala 1:6.000 i det samme udsnit som på Figur 2.

Mosens ejer, Nørlundfonden, har fremsendt sit nyeste skovkort, hvoraf det fremgår, at det meste af dalen er mose. Der er plantet en bevoksning af sitkagraner i den vestlige ende af dalen i 2007. Bøgene på nordsiden af den vestlige halvdel af mosen er angivet at stamme fra 1787, og langs nordsiden af den østlige del af mosen er der sitkagraner og rødgraner fra 1975. Og der er plantet lidt birk i den østlige ende af mosen i 2009.

3.2 Om mosens hydrologi

Søen øst for den tværgående dæmning viser sig på de forskellige ortofotos fra 2002 til 2017 at have været meget periodisk. Søen var f.eks. helt forsvundet den 10. juli 2014, men optræder på ortofotos fra foråret i 2016 og 2017. Søen har således også været at se under rådgivers tre besøg på stedet i 2016-2018. Vandstandsmålingerne på Figur 4 viser en vandstandsvariation på 0,51 m, hvilket er det dobbelte af det forventede for en sø eller mose uden udsivning/nedsivning, som vist i den opstillede vandbalance i Tabel 1.

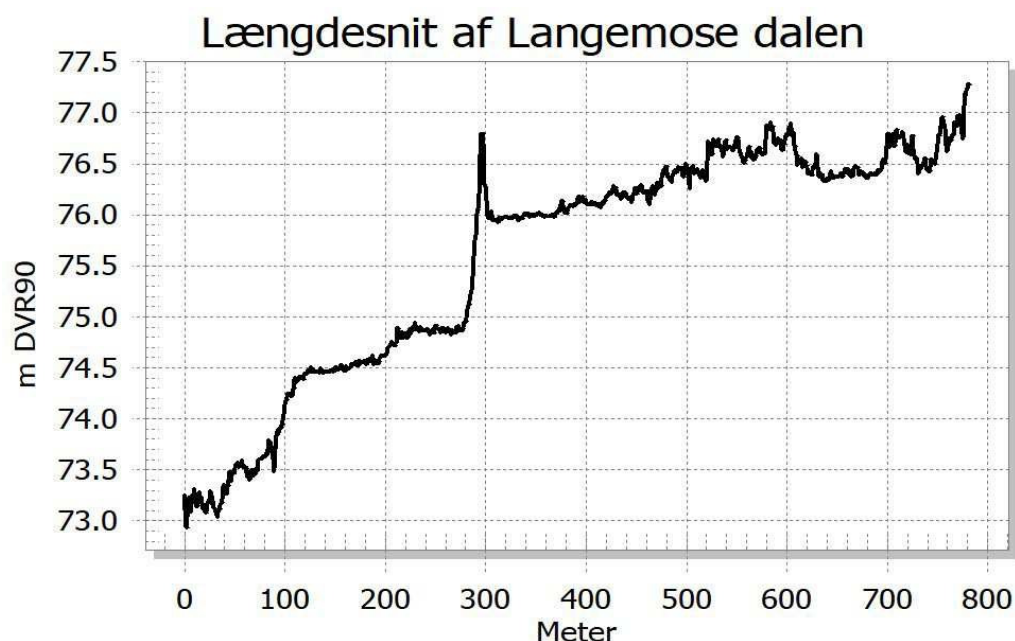


Figur 10. Dæmningen med vejsporet på tværs af Langemose set fra syd med søen til højre i januar 2018. Dæmningen ligger med krone i ca. kote 76,8 mDVR90.

Det var ikke muligt at identificere afløbet fra søen under dæmningen til den vestlige del af dalen. Der var et tydeligt udløb mod vest fra et lille, ca. 15 cm stort hul i siden af dæmningen med bund i kote 75,53 m DVR90. Det var ikke muligt at se eller finde noget rør i udløbet, men det kan have siddet lidt inde i dæmningen. Det var heller ikke muligt at finde noget indløb til en rørledning igennem dæmningen, idet indløbet er dybt dykket ned i resterne af grøften, hvis bund lå omkring en meter under vandspejlet. Det er vores opfattelse, at der er en eller anden form for rør igennem dæmningen, som kan være et lerrør eller en udhulet træstamme.

Søens svingende vandstand kan have to forskellige forklaringer: Såfremt afløbskapaciteten i en rørledning igennem dæmningen er utilstrækkelig, vil der i perioder med store vandføringer ske en ophobning/opstuvning af vand på østsiden af dæmningen, hvor vandstanden vil stige indtil det punkt, hvor den øgede vandstandshøjde og det dermed forbundne tryk øger vandføringen igennem røret til balance med tilstrømningen. Når tilstrømningen efterfølgende falder, vil søen gradvist forsvinde på samme måde som vandet fra et regnvandsbassin. Den anden forklaring kan være, at afløbskapaciteten gennem dæmningen til stadighed er for lille i forhold til tilstrømningen, men at der sker en udsivning gennem dæmningen eller nedsivning til grundvandet, som resulterer i periodiske udtørninger.

På Bilag 2 er vist højdekonturering af hele Langemose og den tilhørende dalsænkning. På Figur 11 er samtidig vist et længdeprofil hele vejen ned igennem dalen udtrukket på sydsiden af den langsgående grøft.



Figur 11. Terrænprofil fra den laserskannede højdemodel fra 2015 med et forløb på langs af dalen igennem Langemose fra den vestlige skovvej i afstand 0 til venstre og til højre mod øst til den østlige skovvej i afstanden 784 meter og udtrukket lidt syd for grøften igennem mosen.

Vi kender ikke vandstanden i søen øst for dæmningen på tidspunktet for laser-skanningen, men vi kan se af højdekortet og af længdeprofilet, at vandstanden ikke har været over 76,0 m. Det vil sige, at søen har været næsten udtørret. Dæmningen på tværs af dalen ligger i afstanden 295 meter. Vi kan se af længdeprofilet i Figur 11, at der er opstået et terrænspring ved dæmningen på ca. 1,1 meter. Dette skyldes sandsynligvis en kombination af tilslemning og tørvedannelse opstrøms for dæmningen igennem de seneste måske 200 år. Langemose er derfor i dag reelt adskilt i to uafhængige moser af dæmningen.

Man kan også se af længdeprofilet i Figur 11, at der er et nyt terrænspring på ca. 0,8 meter i afstanden ca. 100 meter. Dette skyldes en gravet grøft de sidste ca. 90 meter igennem sitka bevoksningen mod vest. Overgangen fra mosen til denne grøft er meget markant ved, at det vand, som er sivet diffust 200 meter fra dæmningen og ned gennem dalen, her løber over terræn og lodret ned i grøften, som det kan ses på billedet i Figur 12.

Højdemodellen viser også, at den østlige skovvej tilsyneladende udgør vandskel imellem Langemose og en tilplantet fortsættelse af dalen mod øst. Der var grøfter fra denne skovvej mod både øst og vest, men det var ikke muligt at finde noget rørunderløb under skovvejen. Det sidste tager vi som bevis for, at skovvejen faktisk er vandskel, og at dalsænkningen med beplantningen øst for skovvejen afvander mod øst.



Figur 12. Vandet fra den vestlige del af Langemose løber næsten lodret ned i afvandingsgrøften længst mod vest, som set her i januar 2018.

3.3 Projektmuligheder

Naturgenopretningsprojektet i Langemose har til formål at skabe eller genskabe aktiv højmoser på så stor en del af Langemose som muligt. Det forudsætter et passende vådt og næringsfattigt miljø til, at tørvemosser fortsat kan brede sig i området og skabe den sure jordbund med aflejring af plantemateriale, der er grundlaget for dannelse af først fattigkær og som med tiden, når tørvelaget mister kontakten til grundvandet, ender med genskabelse af højmoser (Risager 2005, 2015).

Tørvemosser vokser optimalt, når vandstanden er så tæt ved terræn som muligt, og vandstanden bør højst ligge 0,3 m under eller over terræn.

Den nuværende vandstandsvariation i søen opstrøms for dæmningen, som ses på Figur 4, er med stor sandsynlighed samtidig en god beskrivelse af vandstandsvariationen i resten af mosen. Denne variation er for stor til at danne gunstige vilkår for højmosedannelse. Vandstandsniveauet under opmålingen i januar 2018 var til gengæld en situation med absolut optimale vandstandsforhold. Udfordringen er derfor at dæmpe de nuværende vandstandsvariationer så meget som muligt samtidig med, at der tilstræbes en vandstand så tæt på forholdene på opmålingstidspunktet.

I denne forbindelse vil det være nødvendigt at opretholde den nuværende dæmning på tværs af dalen for at kunne sikre vandspejlet på østsiden af dæmningen. For at begrænse vandstandssvingningerne anbefales det at etablere et nyt rør-



gennemløb i dæmningen samtidig med, at det gamle gennemløb lukkes fuldstændigt. Udgangspunktet for dimensioneringen af det nye rørfløb bør være at forsøge at holde vandstanden mest muligt i den øvre del af den målte vandstandsvariation.

Der vil fortsat kunne være en vis udsivning igennem dæmningen eller nedsivning fra søen, som i tørre perioder vil kunne medføre en vandstandssænkning i søen ned under et nyt rørgennemløb. Hvis dette skal undgås, vil det kræve, at der udføres en meget omfattende tætning af dæmningen. Dette kan måske gøres ved indbygning af en membran i dæmningen og sandsynligvis dybt ned i jordlagene under dæmningen. Dette vil være et omfattende anlægsarbejde, og det er vanskeligt at forudsige resultatet. Vi har derfor set bort fra denne mulighed.

Længere opstrøms i dalen var der ved opmålingen et vandspejlsfald på 0,41 meter. I situationer hvor vandstanden i søen er lav, kan der forventes et større vandspejlsfald. Vi vil derfor anbefale, at vandspejlet i og omkring grøften terraseres i 4 niveauer opstrøms gennem dalen ved etablering af 3 overløbsskodder i grøften. Herved vil afstrømningen fra mosen mod vest blive forsinket, og vandspejlet dermed holdt højere i situationer, hvor vandstanden falder i søen.

Den vestlige del af mosen er, som tidligere nævnt, et selvstændigt system, hvor der på den øvre strækning var et spændende fattigkær uden noget veldefineret vandløb, men hvor vandet sivede ned imellem græs- og sivtuer (Figur 5). Ud over tilgroning med træopvækst er den umiddelbare trussel mod tilstanden i denne del af mosen, at der er gravet en afvandingsgrøft på de nederste 92 meter inden grøften løber ind i et 150 mm rør under den vestlige skovvej. Denne meter dybe grøft afvander den vestligste del af mosen og udgør en risiko for vandløbserosion videre opstrøms i mosen.

Mosen er på begge sider mod øst og i den vestlige del mod syd tæt omkranset af store rødgraner, og mod vest er der en yngre sitkagran bevoksning. Nåletræerne øger fordampningen fra mosen. Der er spredt opvækst af unge graner ud i mosen. En del af disse unge nåletræer vil senere drukne, men de udgør tilsammen en trussel mod mosens udvikling. Det anbefales, at der foretages fældning eller ringning af alle større nåletræer i hele mosens randzone. Samtidig bør der foretages en rydning af hele mosen for opvækst af yngre nåletræer. Den eneste bevaringsværdige bevoksning rundt om mosen er de gamle bøge på morbund, som står langs nordsiden af den vestlige del af mosen, og som udgør en selvstændig habitatnaturtype.

Det herved fremkomne projektforslag er nærmere beskrevet i det følgende kapitel og vist på projektkortet i Bilag 3.



Figur 13. Den mellemste del af Langemose og grøften set mod vest med dæmningen i baggrunden i april 2016.



Figur 14. Grøften i den vestlige del af Langemose løber ind i sitkabevoksningen.



4. PROJEKTFORSLAG

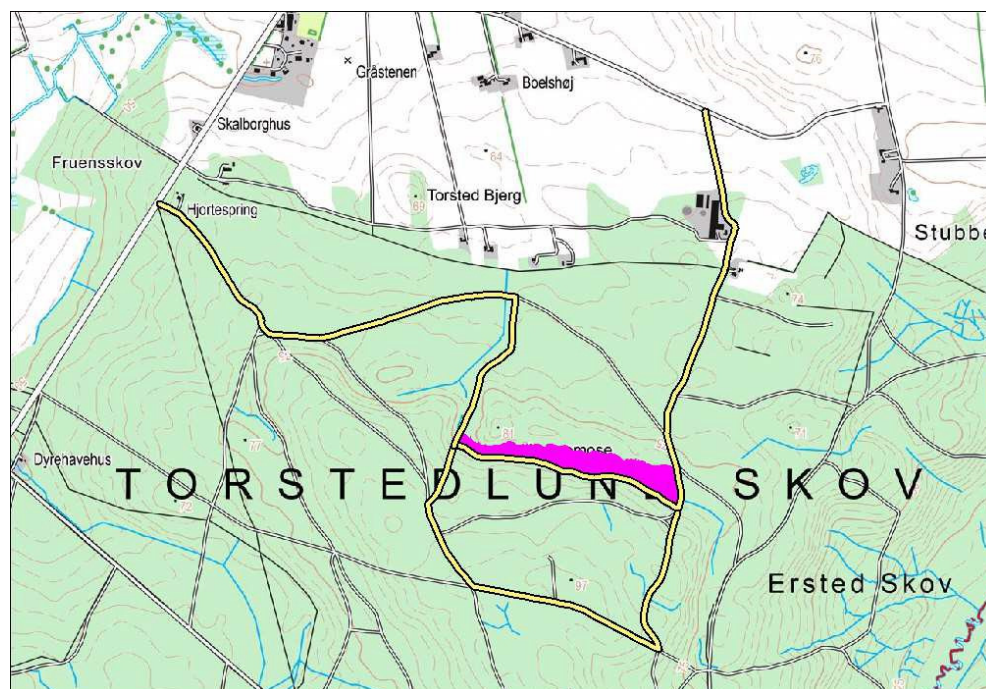
Projektbeskrivelsen for genopretningsprojektet i Langemose fremgår af det følgende, der er udformet som en arbejdsbeskrivelse til entreprenøren.

De projekterede tiltag er vist på projektkortet i Bilag 3.

4.1 Situationen ved arbejds start og under udførelsen

Adgangsforhold

Adgangen til projektområdet i Langemose sker enten fra Haverslevvej ved nr. 117 eller fra Stubberupvej ved nr. 48 og ind i skoven ad gode grusbelagte skovveje, som vist på kortet i Figur 15. Langs sydsiden af Langemose løber en mindre god skovvej, hvorfra der er gode adgangsforhold ind i mosen. De to nævnte adresser har postnummer 9520 Skørping.



Figur 15. Oversigtskort med adgangsveje vist med gule streger ind til projektområdet i Langemose i Rold Skov (markeret med lys lilla farve) i skala 1:25.000 på Kort25, SDFE ©.

Nødvendig etablering, vedligeholdelse og forstærkning af arbejdsveje til opretholdelse af deres farbarhed påhviler entreprenøren. Rydning af kørespor samt evt. behov for levering, leje og hjemtagning af køreplader eller madrasser skal være indeholdt som en del af byggepladssomkostningerne i entreprenørens tilbud.



Ved arbejdets afslutning skal vejene efterlades i en mindst lige så god stand, som ved arbejdets overdragelse. Entreprenøren kan anmode om et vejsyn ved arbejdets opstart.

Entreprenøren må selv sørge for mandskabsfaciliteter, el, vand, telefon samt opsamling og miljømæssig forsvarlig bortskaffelse af afløbsvand og affald.

Opmålinger og fikspunkter

Alle koter i dette projekt er med reference til Dansk Vertikal Reference 1990, DVR90. Alle koordinater angives i meter i projektion UTM 32 N ETRS89/Euref89.

NaturRådgivningen har som beskrevet i afsnit 2.1 foretaget en mindre opmåling i Langemose med RTK-GPS/GLONASS udstyr.

Der er afsat et fikspunkt på top af stålrøret på vandstandsmålestationen, som er vist på Bilag 1 og 3, med kote 76,66 m DVR90.

Ledninger

Der er ved projekteringen i februar 2018 foretaget en søgning i Ledningsejerregisteret, LER, hvor der er fremkommet oplysninger fra følgende mulige ledningsejere i de områder, hvor der skal udføres gravearbejde:

- Eniig Fiber A/S
- Eniig Forsyning A/S
- Global Connect A/S
- N1 A/S
- TDC A/S

Alle de nævnte ledningsejere har efterfølgende oplyst, at de ikke har ledninger i området.

Geoteknisk undersøgelse

Der er udført de 5 håndboringer til 1,0 m dybde, der er beskrevet i afsnit 2.4, og som viser tørv ned til mellem 0,3 og 0,7 m dybde, hvorunder der blev truffet sand.

Rydning

Forud for opstart af anlægsarbejderne er det aftalt med Nørlundfonden, at der skal udføres en rydning af træbevoksningen på et 5,1 ha stort område i og omkring Langemose, som vist på projektkortet i Bilag 3.

Rydningerne vil omfatte al træopvækst inkl. de store rødgraner, og bortset fra bøgetræer. Rydningen kan udføres enten ved fældning eller dobbelt ringning af større træer. Opvæksten afskæres med buskrydder eller motorsav. Det afskovede materiale kan enten neddeles og efterlades på stedet eller udtrækkes og fjernes fra området, idet tørvefladerne så vidt muligt efterlades uberørte.

Rydningsopgaven er ikke en del af nærværende projektbeskrivelse og forudsættes udført inden opstart af anlægsarbejdet.



4.2 Særlig Arbejdsbeskrivelse, SAB

Materialer og normer

For definitioner af sand og grus henvises til DS/EN 13285 "Vejmaterialer – ubundne blandinger – specifikationer, 2003". Der anvendes vægt-%.

Forskrifterne i Vejdirektoratets AAB for "Bundsikring af sand og grus" af november 2003 samt "Stabilt grus" af november 2003 er gældende.

Rørledninger etableres i overensstemmelse med gældende forskrifter i DS 475, "Norm for etablering af ledningsanlæg i jord" suppleret af DS 430 "Lægning af fleksible rør af plast i jord og DS 436 - Norm for dræning af bygværker".

Alle synlige materialer skal være sorte eller i dæmpede naturfarver som mørkebrun, mørkegrøn eller grå.

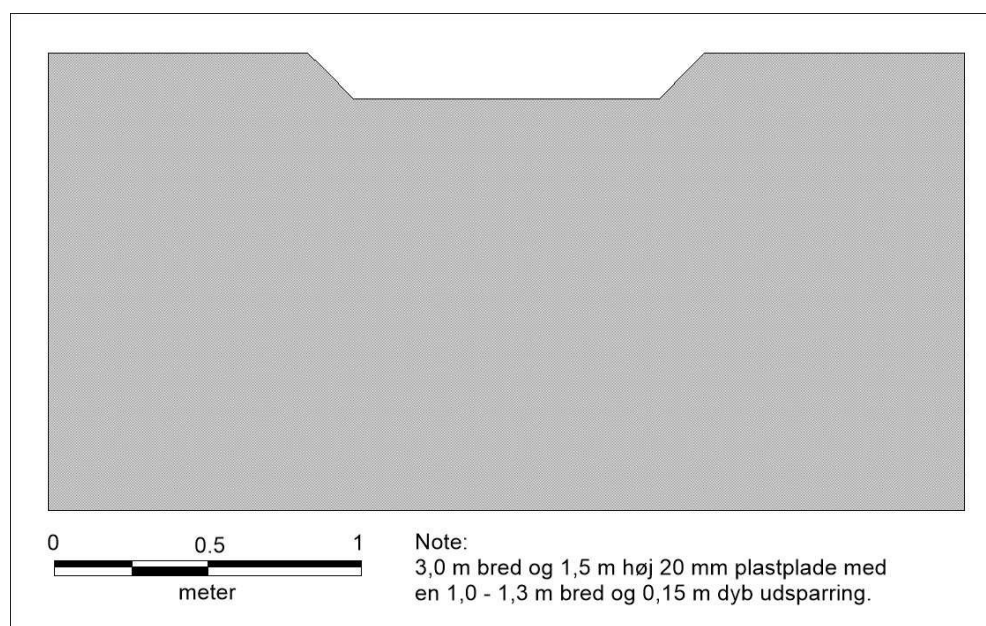
Plastplader omfatter 20 mm hårde plastplader af f. eks. PVC eller komposit med en stivhed på min. 2500 MPa, der er bestandige for vand, pH $\geq$ 3 og UV-lys.

Stabilt grus er stabile grusmaterialer af kvalitet II (MSG II).

Singels-sten består af hele natursten i størrelsen 32-64 mm i en velgraderet blanding uden svage, porøse eller organiske materialer og med max. 20 % flint.

Etablering af overløb i den østlige grøft

I den lige grøft igennem den østlige del af Langemose skal der sættes 3 faste overløbsskarme på tværs af grøften. Overløbskarmene består hver af en 3,0 m bred og 1,5 m høj plastplade med en 0,15 m dyb trapetz-formet udsparring med en bundbredde på 1,0 m og en ovenbredde på 1,3 m, som vist i Figur 16.



Figur 16. Skitse af en plastplade til brug som overløb i grøften i Langemose og vist i skala 1:25.



Plastpladerne sættes med en indbyrdes afstand af ca. 80 m og indbygges lodret på tværs af grøften ned i tørven og det underliggende sand. Bunden i udsparringerne er regnet fra øst i kote hhv. 76,45 m DVR90, 76,30 m DVR90 og 76,15 m DVR90.

Etablering af nyt afløb gennem dæmningen

I dæmningen frigraves og fjernes det nuværende gennemløb, og udgravningen lukkes med lerholdig mineraljord.

Der lægges et nyt 8,0 meter langt Ø200 mm plastrør som afløb fra søen. Røret lægges med bund i indløb i kote 76,10 m DVR90 og med 75 ‰ fald til udløb ved det nuværende udløbspunkt i kote 75,50 m DVR90.

Omkring rørindløbet etableres et grødefang i form af en rist med maks. 50 mm gitterafstand og en radius på mindst 0,5 m rundt om rørindløbet. Grødefanget skal være aftageligt, og udføres i varmgalvaniseret (min. 100 µm Zn) eller rustfrit stål.

Hævning af den vestlige grøft

Bunden i grøften igennem sitkabevoksningen i den vestligste del af mosen skal hæves fra den øverste ende og 75 m nedstrøms til et punkt ca. 17 m før 150 mm rørindløbet under skovvejen.

Bundhævningen kan udføres i vandløbsprofilen med først komprimeret stabilgrus og øverst et 0,10 m tykt lag singels-sten som erosionsbeskyttelse. Den nye vandløbsbund udlægges med en bundbredde på ca. 0,2 m fra kote 73,75 m DVR90 i den øverste ende og til den nuværende vandløbsbund i ca. kote 72,55 m DVR90 i den nederste ende svarende til et fald på 16 ‰. I tværprofilen udføres opfyldningen fra den ca. 0,2 m brede bund med skråningsanlæg 1:4 ud til det eksisterende vandløbsprofil.

Den noget usædvanlige anvendelse af stabilgrus i vandløbssammenhæng skyldes ønsket om at opnå en erosionsfast og mest muligt tæt bund i grøften.



5. KONSEKVENSER

Vandstandsforhold

Med det foreslåede nye afløb fra søen i Langemose vil vandspejlet i søen ved vandføringer fra 1 til 9 l/s, svarende til de forventede vandføringer imellem en median minimum og en 10 års maksimum hændelse, komme til at stå imellem kote 76,14 m og 76,23 m DVR90. Ved årets median og årsmiddel vandføring, som er beregnet til 1,5 og 1,8 l/s vil vandspejlet i søen ligge i kote 76,15 m DVR90. Dette er meget tæt ved de nuværende forhold, som de fremgår af Figur 4, når man ser bort fra de periodiske udtørninger. Det er ikke muligt at sige, om der fremover vil komme tilsvarende vandspejlsfald som følge af udsivning eller nedsivning.

Længere opstrøms i dalen vil de tre overløbsskodder i perioder med afstrømning holde et højt vandspejl, som ved de normale vandføringer vil ligge ca. 0,01 m over overløbsskarmene, hvilket vil sige i kote 76,16 m; 76,31 m og 76,46 m DVR90.

Vest for dæmningen vil vandstandsforholdene i dalen være uændrede nedstrøms til begyndelsen af den hævede grøft, hvor vanddybden forventes af variere mellem 0,04 m og 0,12 m ved de forventede vandføringer imellem en median minimum og en 10 års maksimum hændelse. Vanddybden ved årsmiddel vandføringen er beregnet til 0,06 m efter Mannings formel ved et ruhestal $M = 10$ og under antagelse af, at vandløbsbunden bliver tæt, så vandet ikke løber imellem stenene.

Afvandingsforhold

Vi har kortlagt de fremtidige afvandingsforhold i og rundt om Langemose på grundlag af et vandspejl ved årets median vandføring igennem den østlige del af mosen i søen og i grøften opstrøms for de tre overløbsskodder, som beskrevet i ovenstående afsnit. Igennem den vestlige del af mosen har vi udtrukket de laveste terrænpunkter fra højdemodellen som udtryk for vandmættet jord mod vest til det nye stryg, hvor der er indlagt en vanddybde på 0,06 m ned igennem stryget, som beregnet ovenfor. Efterfølgende er vandflader beregnet ved hjælp af højdemodellen fra søens centerlinje og fra grøften vandret ud igennem terrænet mod nord og syd.

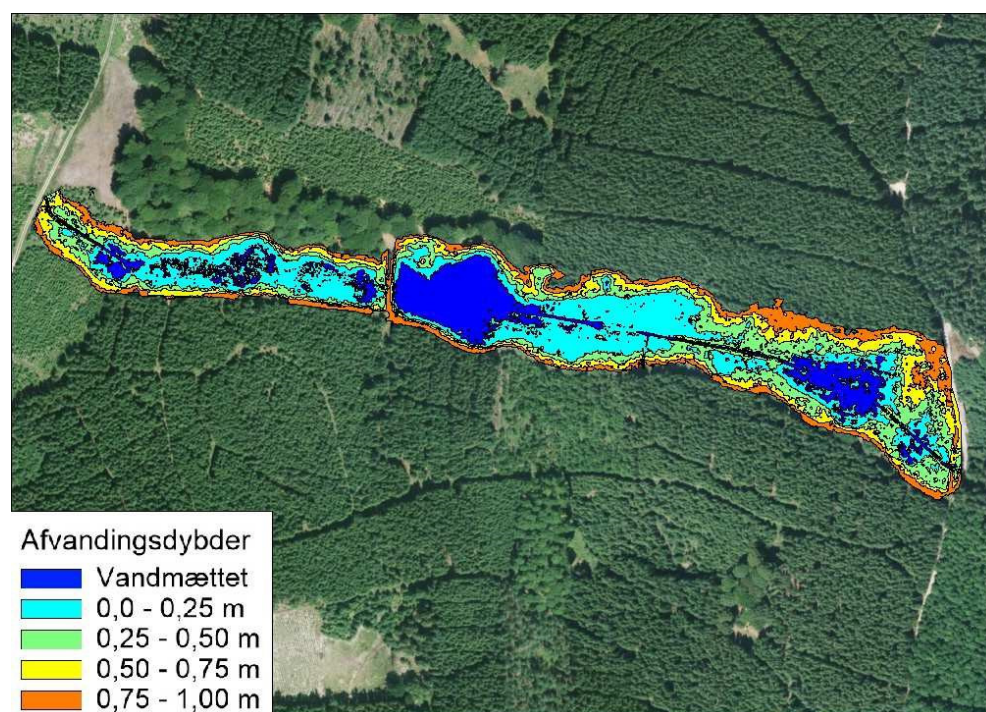
Ved den anvendte metode beregnes der fra de kortlagte vandspejlskoter i kanten af vandfladerne og overalt videre ud igennem det omgivende terræn med en valgt gradient til de koter, som det teoretisk set vil være muligt at afvande ned til med det givne fald til det nærmeste åbne vandspejl. Derefter beregnes dybden fra terrænet i højdemodellen ned til de beregnede afvandingskoter.

Herved fremkommer en model af afvandingsdybden i terrænet i og rundt om mosen, der anvendes til en konturering, som viser afvandingsdybden i intervaller af 0,25 m op til en afvandingsdybde på 1,0 m, der normalt anses for fuldt tilstrækkelig for at kunne opnå en optimal rodudvikling af afgrøder og bevoksninger. De arealer, hvor den beregnede afvandingskote ligger over terræn, betegnes som vandmættet jord, der ikke nødvendigvis vil blive en vandflade, hvis der sker overfladisk afstrømning.



Der er anvendt et fald på 2 ‰, som er det i praksis mindste anvendte fald ved dræning med drænrør. Der er også en typisk grundvandsgradient igennem sandjord. Den anvendte gradient er lidt større end den normale gradient i de øverste lag i en højmosse, men meget mindre end de gradienter, som ses i intakt tørv. Metoden er derfor egnet til at beskrive den overfladiske afstrømning i mosen og afvandingen igennem sandjordslagene rundt om mosen, men metoden kan omvendt ikke give en korrekt beskrivelse af gradienter og strømninger igennem tørv.

Den beregnede udstrækning af vandmættede arealer og de fire intervaller af afvandingsdybder per 0,25 m ved de projekterede forhold er vist på kortet i Figur 17. Trods metodens begrænsninger giver beregningen en rimelig god beskrivelse af de observerede vandstandsforhold i mosen den 11. januar 2018.



Figur 17. De beregnede afvandingsforhold i Langemose under de projekterede forhold med vandmættede arealer vist med mørkeblå farve og med 4 intervaller af afvandingsdybder per 0,25 m vist i skala 1:6.000 på baggrund af DDO®2016, ©COWI.

Arealer med en afvandingsdybde på over 1,0 m er ikke kortlagt, da de betragtes som optimalt afvandet.

Arealerne af de kortlagte flader i de 5 arealkategorier med en afvandingsdybde på under 1,0 m på kortet i Figur 17 er opgjort i Tabel 3. Da vandstandshævningen tager udgangspunkt i mest muligt at fastholde de opmålte vandstandsforhold i januar 2018, og da vi ikke har en fuld beskrivelse af de aktuelle vandstandsforhold i en middel eller median situation, er der ikke udført tilsvarende beregninger for de



nuværende forhold. Kortlægningen tager heller ikke hensyn til eventuelle vand-spejlsfald som følge af udsivning og nedsivning af vand.

Tabel 3 Opgørelse af arealer i Langemose opdelt efter afvandingsdybde efter projektets gennemførelse.

Areal-kategori	Afvandingsdybde (m)	Efter projektet (ha)
Vandmættet	≤ 0,00	0,87
Meget våd mose	0,00 - 0,25	1,59
Våd mose	0,25 - 0,50	0,95
Fugtig mose	0,50 - 0,75	0,76
Tør mose	0,75 - 1,00	0,67
		4,84

Det ses af opgørelsen i Tabel 3, at det vanddækkede/vandmættede areal forventes at blive på 0,87 ha, mens det samlede påvirkede areal bliver på 4,84 ha.

De vanddækkede/vandmættede arealer på tilsammen 0,87 ha vil ikke alle få karakter af åben vandflade bortset fra vandfladen i den centrale sø på 0,46 ha. Dette skyldes, at vegetationen som en hængesæk delvist vil følge med vandet op.

Det vurderes, at de valgte vandstandsforhold vil være mest mulig optimale for en fortsat vækst af *Sphagnum* og anden mosevegetation på de store flader i både den østlige og den vestlige del af mosen.

Særligt beskyttede arter

I habitatområde nr. 20 er der følgende særligt beskyttelseskrævende arter på områdets udpegningsgrundlag: kildevældsvindelsnegl, skæv vindelsnegl, bred vandkalv, havlampret, bæklampret, stor vandsalamander, damflagermus, odder, grøn buxbaumia, blank seglmos og fruesko, hvilket der er nærmere redegjort for i Natura 2000-plan 2016-2021 for Natura 2000-område nr. 18, Rold Skov, Herreds Ådal og Madum Sø.

I forbindelse med det aktuelle LIFE-projekt har der været særlig fokus på arten bred vandkalv og dens mulige forekomst i projektområderne samt mulighederne for at forbedre artens levevilkår. Der er ikke ældre oplysninger om forekomst af bred vandkalv i Langemose, og mosen har ikke indgået i en forudgående undersøgelse af mulige forekomster af bred vandkalv udført af Sweco (2016).

Bred vandkalv lever i rene søer med klart eller svagt brunt vand og med individrige sommerbestande af større vårfluelarver, som udgør larvens føde. Dyrene opholder sig gerne i kanten af søerne, hvor der er bevoksninger af star eller langs kanten af flydende hængesæk. Levestederne er oftest skovsøer, men arten kan også



leve i tørvegrave, i moser eller i grus- eller brunkulsgrove, der nu er fyldt med vand. Den kan leve i ret surt vand. Søen skal have en stor vandflade uden tæt vegetation og en vanddybde på mindst 1 m på det dybeste sted. Langs bredden findes ofte en lav sumpbevoksning. De typiske levesteder har åbne bevoksninger af sumpplanter eller brinker med kærvegetation så som forskellige arter af star, hvid åkande, tørvemosser og vandaks, hvor larverne opholder sig (Rasmussen 2007).

Søen i Langemose har kun en dybde på ca. 0,5 meter og er derfor ikke et muligt levested for bred vandkalv.

Andre forhold

Det vil være hensigtsmæssigt, at anlægsprojektet udføres sidst på sommeren eller i det tidlige efterår på det tidspunkt, hvor vandstanden i mosen normalt er lavest.

5.1 Bygninger og tekniske anlæg mv.

Der er ingen bygninger og ikke kendskab til nogen ledningsanlæg i projektområdet, som vil blive påvirket af projektet.

5.2 Sagsbehandling

Projektforslaget forudsætter, at der ved ansøgning kan opnås godkendelse af projektet efter planloven (VVM-screening), naturbeskyttelsesloven og vandløbsloven.

Næsten hele projektområdet er registreret som mose omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3. De beskrevne ændringer i mosen kræver dispensation fra naturbeskyttelsesloven.

Projektområdet er fredskov.

Grøften igennem mosen fra den østlige skovvej og mod vest til dæmningen er kortlagt som vandløb omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3, mens den vestlige grøft pudsigt nok ikke er kortlagt som beskyttet.

Området er omfattet af bestemmelser om international naturbeskyttelse, Natura 2000, hvilket kræver en konsekvensvurdering efter reglerne om internationale naturbeskyttelsesområder i habitatbekendtgørelsen.

Opstemningen af grøften gennem projektområdet med plastplader, en ny rørledning gennem dæmningen og etableringen af et stenstryg ved en stenopfyldning i den vestlige del af grøften er ændringer af de bestående vandløbs- og afløbsforhold, som kræver godkendelse efter vandløbslovens bestemmelser om vandløbsregulering. Det kræver ifølge Bekendtgørelse 1436 om vandløbsregulering mv., at projektet først offentliggøres i høring i 4 uger blandt de lodsejere, som vurderes at blive berørt eller at have en væsentlig interesse i projektet.



Rebild Kommune er myndighed på de omtalte lovområder, og hvortil ansøgningen om dispensationen og godkendelse skal sendes.

Alle de nævnte afgørelser vil inden for en frist af 4 uger kunne påklages af de som måtte have en væsentlig interesse i afgørelsen samt en række anerkendte landsdækkende organisationer til Miljø- og Fødevarerklagenævnet.

Ved sagens behandling efter vandløbsloven vil følgende lodsejer skulle inddrages:

Matr. nr.	Ejer	Adresse
1h Torstedlund Hgd., Aarestrup	Nørlundfonden	Conradsminde 23, 9610 Nørager

Projektet finansieres med støtte fra EU LIFE14 NAT/DK/00012 af Rebild Kommune. Ansøger afholder alle omkostninger til projektets gennemførelse.

5.3 Økonomisk overslag

Omkostningerne til gennemførelse af projektet er anslået i nedenstående Tabel 4:

Tabel 4 Overslag over anlægsomkostninger ved gennemførelse af naturgenopretningsprojektet i Langemose, ekskl. moms og ekskl. de forudgående trærydninger.

	Mængde	Delsum
Arbejdsplads, mobilisering og rydning	Sum	30.000 kr.
Levering og etablering af plastskod	3 stk.	30.000 kr.
Lukning af eksisterende gennemløb	Sum	4.000 kr.
Levering og etablering af 200 mm rør	8 m	6.000 kr.
Levering og etablering af stenstryg	40 m ³	20.000 kr.
Eventualydelse	15 %	14.000 kr.
Omkostningsoverslag i alt		104.000 kr.



6. LITTERATUR

Aaby, B. & Berglund, B., 1986: Characterization of peat and lake deposits. In: Berglund, B. (ed.) Handbook of Holocene Palaeoecology and Palaeohydrology, John Wiley & Sons Ltd. p. 231-246.

Anonym 2016a: LIFE14 NAT/DK/000012 LIFEraisedbogs. Restaurering af højmoser i Rold Skov. A1 Biologiske og geologiske undersøgelser. Rapport august 2016. Mariagerfjord Kommune og Rebild Kommune.

Anonym 2016b: Restaurering af højmoser i Rold Skov. LIFE14 NAT/DK/000012 LIFE raisedbogs. D1 Overvågning af habitatnaturtyper, Hjorth's Mose, Langemose, Sortemose og Gårdsø Mose. Rapport august 2016. Rebild Kommune.

Korsgaard, P., 2006: Kort som kilde – en håndbog om historiske kort og deres anvendelse. Dansk Historisk Fællesråd. Sammenslutningen af lokalarkiver. 147 pp.

Ladekarl, U.L., Beier, C., Dellwik, E., 2005: Fordampning fra landbrug og skov. Vand og Jord 2, maj 2005, s 44-47.

Naturstyrelsen, 2016: Natura 2000-plan 2016-2021. Rold Skov, Herreds Ådal og Madum Sø. Natura 2000-område nr. 18, Habitatområde nr. 20, Fuglebeskyttelsesområde F3 og F4. Miljø- og Fødevarerministeriet, Naturstyrelsen.

Ovesen, N. B., Iversen H.L., Larsen S.E., Müller-Wohlfeil D.-I. & Svendsen L.M., Blicher, A.S. og Jensen, Per M., 2000: Afstrømningsforhold i danske vandløb. Danmarks Miljøundersøgelser. 238 s. – Faglig rapport fra DMU nr. 340.

Rasmussen, J., F. 2007: Bred vandkalv *Dytiscus latissimus* - I: Søgaard, B. & Asferg, T. (red.): Håndbog om dyrearter på habitatdirektivets bilag IV – til brug i administration og planlægning. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. – Faglig rapport fra DMU nr. 635: s. 178-182.

Riis, N., 2005. Påvirkning af højmoserealer i Lille Vildmose fra afvanding og tørvegravning. Rapport fra COWI til Aage V. Jensens Fonde. 79 sider.

Risager, M., 2005: Sphagnum- og lyngforsøg på tidligere tørveindvindingsareal i Lille Vildmose. Foreløbig afrapportering. Nordjyllands Amt, Teknik og Miljø, Naturkontoret, 121 s.

Risager, M., 2015: Vurdering af behov for forvaltningstiltag på EU LIFE projektet Østdanske Højmoser, LIFE12 NAT/DK/000183, Aktion A1. Åmosen – Verup og Sandlyng Moser. Rapport fra RisagerConsult til Sorø og Guldborgsund kommuner, 64 s.

Scharling, M., 2000: Klimagrid Danmark. Normaler 1961-90. Månedss- og årsværdier. Nedbør 10x10, 20x20 & 40x40 km, Temperatur og potentiel fordampning 20x20 & 40x40 km metodebeskrivelse & datasæt. DMI Technical Report 00-11. Danish Meteorological Institute, Ministry of Transport. København.



Scharling, M. og Kern-Hansen, C., 2000: Klimagrid Danmark. Praktisk anvendelse af nedbørskorrektion på gridværdier. Tabeller samt kort over sammenhæng mellem nedbørskorrektionsregioner og gridceller. DMI Technical Report 00-21. Danish Meteorological Institute, Ministry of Transport. København.

Sweco 2016: Eftersøgning af bred vandkalv (*Dytiscus latissimus*) i Rebild Kommune, LIFE14 NAT/DK/000012, LIFeraised Bogs. Notat til Rebild Kommune.

Trap, I. P., 1961: Danmark, 5. udgave. Aalborg Amt, Bind VI. G.E.C. Gads Forlag.