



Sortemose

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: 06-02-2018



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	16
4. PROJEKTFORSLAG	18
4.1 Situationen ved arbejdets start og under udførelsen	18
4.2 Særlig Arbejdsbeskrivelse, SAB	20
5. KONSEKVENSER	23
5.1 Bygninger og tekniske anlæg mv.	26
5.2 Sagsbehandling	26
5.3 Økonomisk overslag	28
6. LITTERATUR	29

BILAGSFORTEGNELSE

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

Forside: Spøen i Sortemose set mod vest i januar 2018.

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.

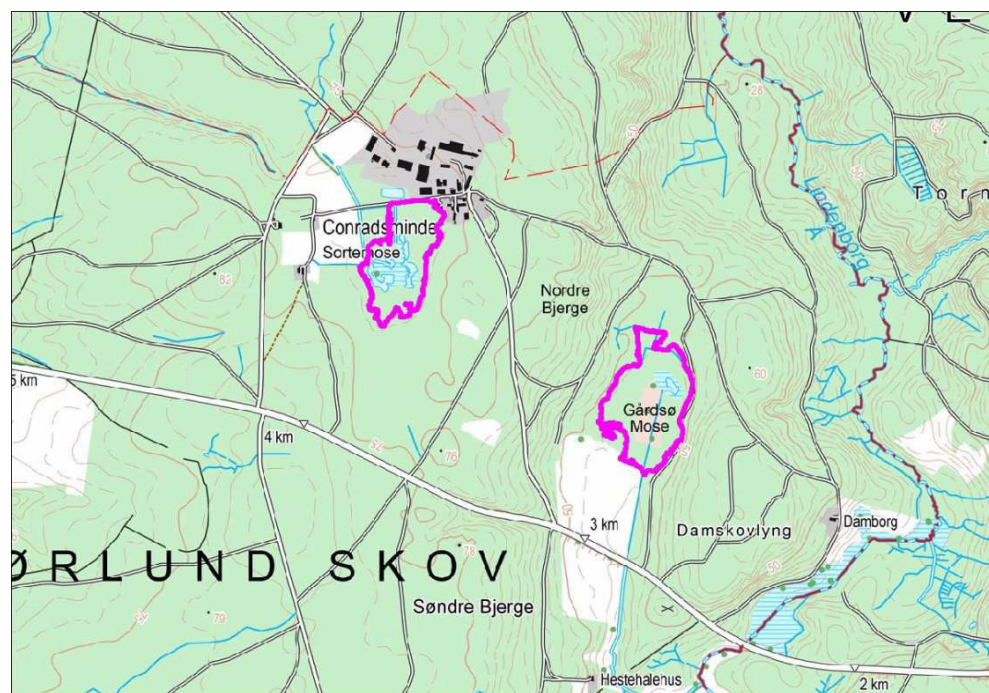


1. INDLEDNING

Sortemose er en lille højmoser i den vestlige del af Rold Skov ved Conradsminde vest for landsbyen Rold. Sortemose har som følge af afvanding og tørvegravning mistet den struktur, som kendetegner en aktiv højmoser, og fremstår derfor i dag som den form for nedbrudt højmoser, der i den danske tolkning af habitatdirektivet kaldes for "skovbevokset tørvemoser", og som er i ugunstig bevaringsstatus. Et centralt område er registreret som habitatnaturtypen Hængesæk, hvilket er et stadie på vejen mod gendannelse af en aktiv højmoser.

Der er stadig betydelige tørveforekomster i Sortemose, og tørv er kun delvist nedbrudt. Der vurderes derfor at være et potentiale for en genopretning af arealer med højmoservegetation.

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 Sortemose. LIFE projektets formål er bl.a. at genskabe aktiv højmoser på så stor en del af Sortemose 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 Sortemose er vist på Figur 1.



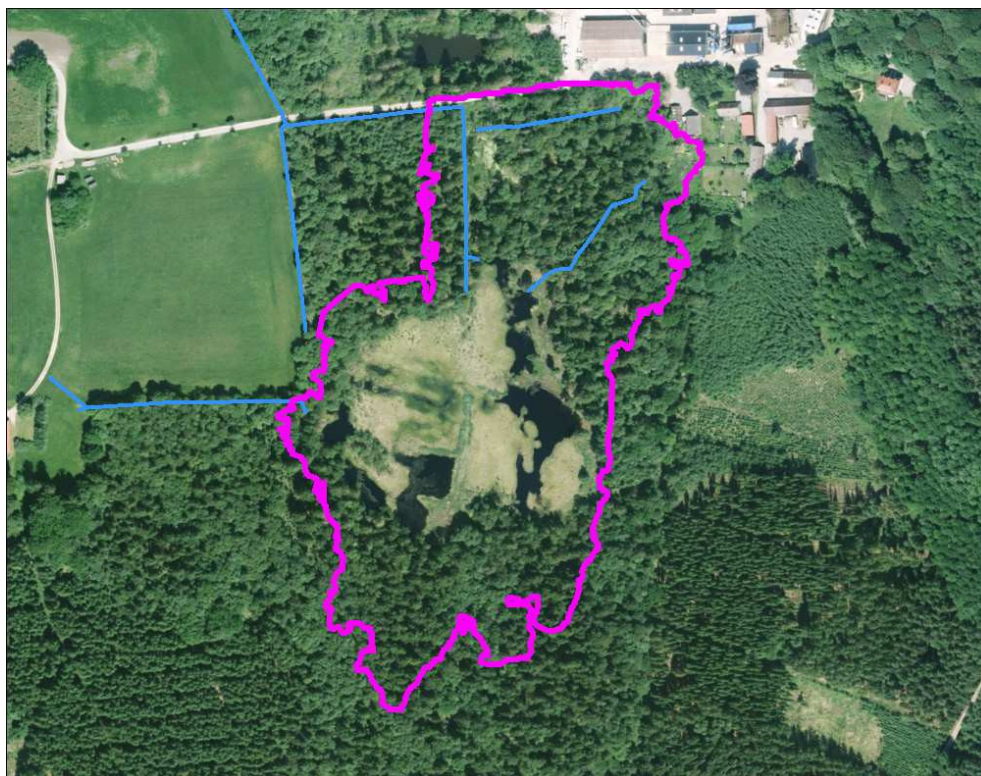
Figur 1. Oversigtskort med afgrænsningen af projektområdet i Sortemose vist med lys lilla streg sammen med projektområdet i Gårdsø Mose sydøst for i skala 1:25.000 på Kort25 fra 2017, Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering ©.

Rebild Kommune har på nuværende tidspunkt selv foretaget flere tekniske undersøgelser, der beskriver henholdsvis vegetationsforholdene og jordbundsforholde-



ne i den øverste meter i Sortemose. 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 6,6 ha store projektområde i Sortemose, 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 Sortemose med projektområdet vist med lys lilla streg og med vandløb vist i blå streg i skala 1:5.000 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 Sortemose. 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 5. januar 2018 foretaget opmålinger af 21 punkter i og omkring Sortemose i form af terræn og åbne vandspejle samt bund i grøfter. 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 10 koterede målepunkter til rådighed opmålt i september 2013.

2.2 Højdemodel

Terræforholdene 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.

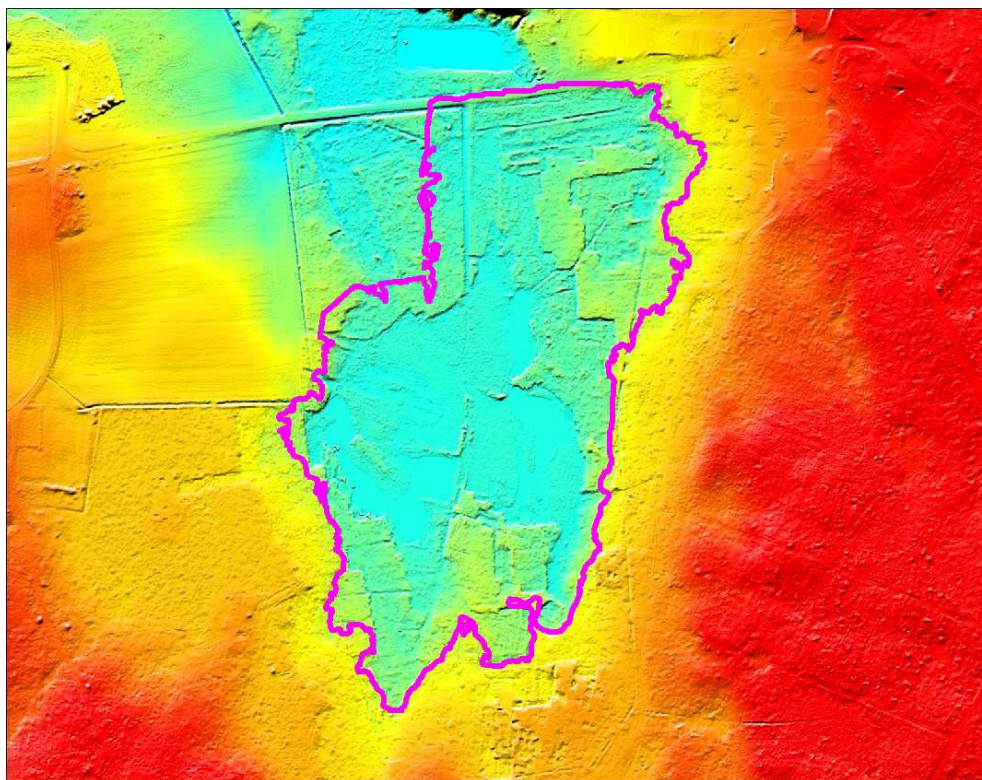
Danmarks Højdemodel er bearbejdet til et Vertical Mapper grid i system UTM 32N (Euref89/ETRS89) og DVR90 til brug i MapInfo. Højdemodellen kan anvendes til beregning af højdekurver eller højdekonturer for relevante områder og ned til en ækvivalens på 0,10 m.

Højdemodellen er hermed en meget detaljeret beskrivelse af terræforholdene, 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 ækvidistance fra kote 68,0 m til kote 76,0 m DVR90, som er vist på kortet i Bilag 2.



Figur 3. Den nye højdemodel af Sortemose, som blev opmålt i 2015, vist i skala 1:5.000 med en højdebestemt farvelægning i en regnbueskala fra mørkeblå i kote 68,0 m, gul i kote 72,0 m og rød i kote 76,0 m og derover 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 smeltevandsspor 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 i lavningen rundt om er herved kortlagt som postglacialt ferskvandssand, mens de omkringliggende bakker er glacialt morænesand.

Sortemose er opstået i en lavning imellem bakkerne mod øst, syd og vest, som det fremgår af højdekortet i Figur 3. Det er ikke muligt for os at sige, om det er et dødishul.

Rebild Kommune har i september 2016 hos COWI A/S fået udført 5 borer til 1,0 m dybde i Sortemose (Anonym 2016a) med udtagning af jordprøver og bedøm-



melse heraf. Der er herved konstateret højmosetørv til mindst en meters dybde i alle 5 borer i Sortemose. Højmosetørven var generelt meget omsat, hvilket enten kan skyldes en høj alder eller en tidligere afvanding i forbindelse med f. eks. tørvegravning.

Ved en prøvesondring i januar 2018 med håndboregrej er den faste bund langs grøften ved udløbet fra mosen, 80 m syd for vejen Conradsminde, målt til 1,6 m under terræn svarende til kote 68,9 m DVR90, hvor der blev truffet sand. Ved etableringen af målestationen i 2016 var der lidt over 2,0 m ned til bunden i søen, idet søbredden var en næsten lodret tørvevæg.

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 Sortemose 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 korigeret 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 korigeret 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 vandbalance-ligningen 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 Månedso- og årsdata til vandbalance for Sortemose 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

Sortemose har afløb mod nord igennem en grøft til den sydlige vejgrøft langs vejen Conradsmunde, som først løber 120 m mod vest, dernæst under vejen mod nord og til sidst igennem en 210 m lang rørledning mod vest til det private vandløb Vintønden, der nord for Nørlund Gods løber ud i det offentlige vandløb Tolvad Bæk, som ved Sønderup Mølle bliver til Sønderup Å og senere til 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 l/(s km²) 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 mo-seområdet, 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 Sortemose ud fra oplandets størrelse.

Karakteristika	Herreds Å, Vegger	Sortemose afløbet
Opland (km ²)	107,0	0,51
	Afstrømning	Vandføring
	l s ⁻¹ km ⁻²	l s ⁻¹
Periode minimum, 30 år	3,6	2
Median minimum	5,5	3
10 % af tiden under	6,4	3
Sommer (50 % af V-IX)	7,6	4
Sommermiddel	8,3	4
Årsmiddel (50 % tid)	9,5	5
Årsmiddel	11,1	6
90 % af tiden under	17,6	9
Median maksimum	40,0	20
10 års maksimum	55,9	29
Periode maksimum, 30 år	65,2	32

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 Sortemose, som er målt til 51 ha opstrøms for vejgrøften langs Conradsminde, og herved omregnet afstrømningerne til vandføringer i afløbet fra Sortemose. 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 Sortemose, der ligger i størrelsesordenen 2-32 l/s.

2.6 Vandstandsforhold

Den permanente vandstandsmålestation i Sortemose er etableret for LIFE-projektet og Rebild Kommune af NaturRådgivningen den 28. april 2016 i kanten af den centrale tørvegrav. Målestationen er filtersat i åbent vand med et 2,0 m langt 63 mm filterrør, som er fikseret til et nedrammet stålrør. 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 er tappet for data den 5. januar 2018 og den tilhørende barometerlogger er tappet den 11. januar 2018. Beregningsdata er korrigeret til vandspejlskoter ud fra pejlinger udført den 28. april 2016, den 21. september 2016, den 14. februar og 24. august 2017 samt den 5. januar 2018.

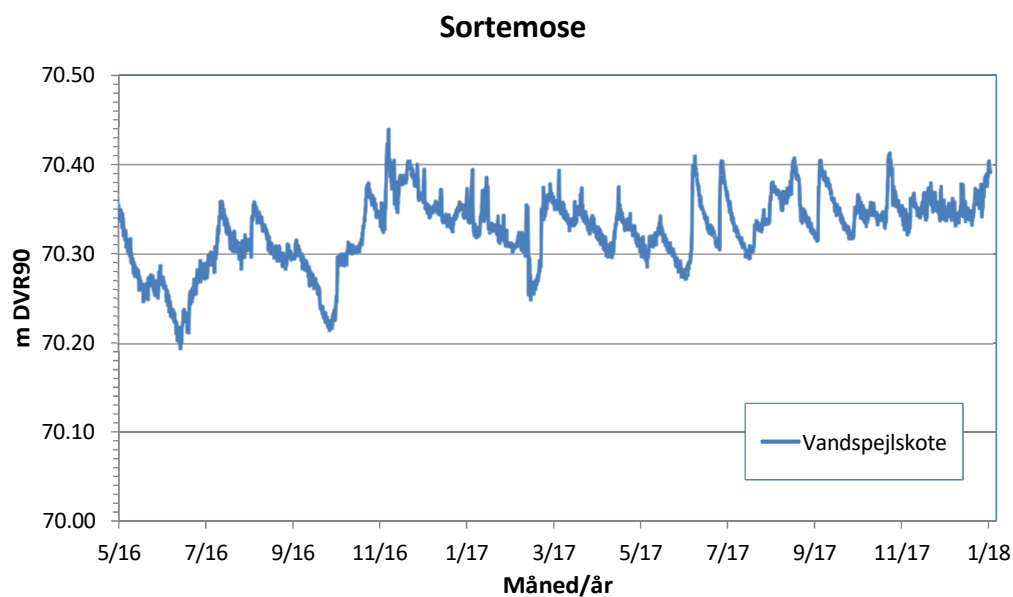
Resultaterne fra de første godt 20 måneders drift af vandstandsmålestationen i Sortemose er beregnet i programmet Diver Office og er vist som den koterede vandstandskurve på Figur 4.

Der ses på Figur 4 en vandstandsvariation i de undersøgte 20,2 måneder på kun 0,24 m. Vandstanden nåede det laveste niveau den 14. juni 2016, mens den højeste vandstand ses den 8. november 2016.

I måleserien har der igennem måleperioden været en stigende trend.

Middelvandstanden på målestationen var i måleperioden i kote 70,33 m DVR90. Til sammenligning var vandspejlet omkring målestationen i kote 70,20 m DVR90 ved laserskanningen den 18. april 2015 og i kote 70,22 m DVR90 ved en ældre laserskanning udført af fa. BlomInfo den 10. maj 2006, hvor middelfejlen på målingerne er oplyst til 0,08 m. Rebild Kommune har i september 2013 målt vandstanden i søen ved målestationen til kote 70,29 m DVR90. Det er ikke muligt på dette grundlag at vurdere, om søens vandstandsniveau har været konstant eller lidt stigende igennem de seneste år.

Vandspejlet i Sortemose ligger ca. 24 m højere end i den nærliggende Gårdsø Mose.



Figur 4. Kurve over det koterede vandspejlsforløb på den faste vandstandsmålestation i Sortemose i perioden 1. maj 2016 til 5. januar 2018.



Figur 5. Et område med hængesæk i den sydlige del af Sortemose i januar 2018.



3. ANALYSE OG VURDERINGER

3.1 Om mosens geologi og topografi

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

Generelt kan tørvelagene i en højmose opdeles i følgende hovedtyper:

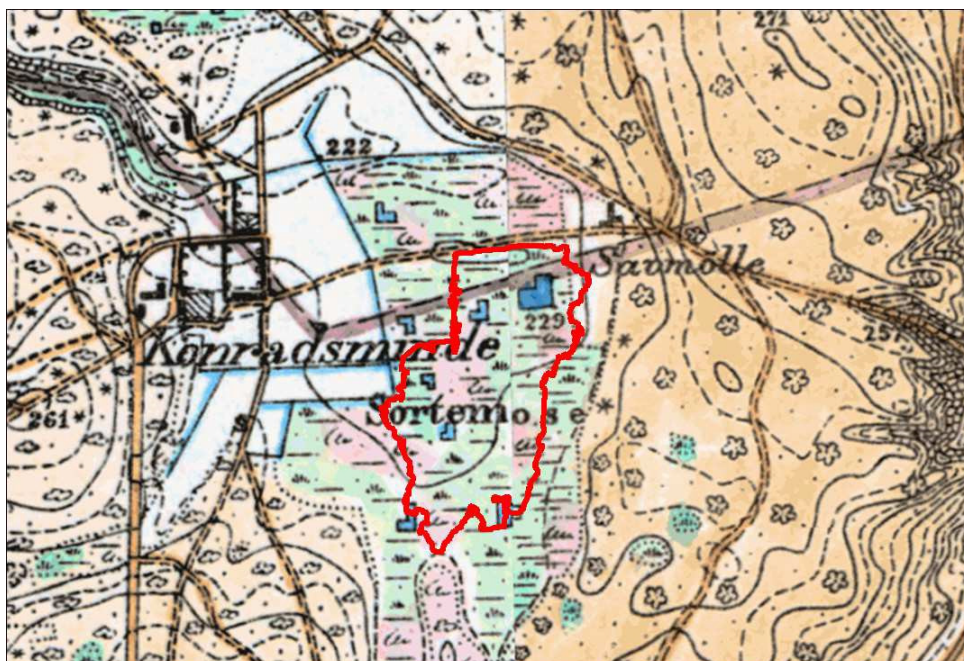
Sumptørven findes nederst og er det ældste tørvelag dannet over gytje eller mineraljord. Den nederste sumptørv indeholder ofte rester af planter som f. eks. tagrør. Med tiden ændres vegetationens sammensætning, og der afsættes en sumptørv opbygget af sumpurter og mosser. I toppen kan der ofte findes 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 (fattigkærstørv) 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.

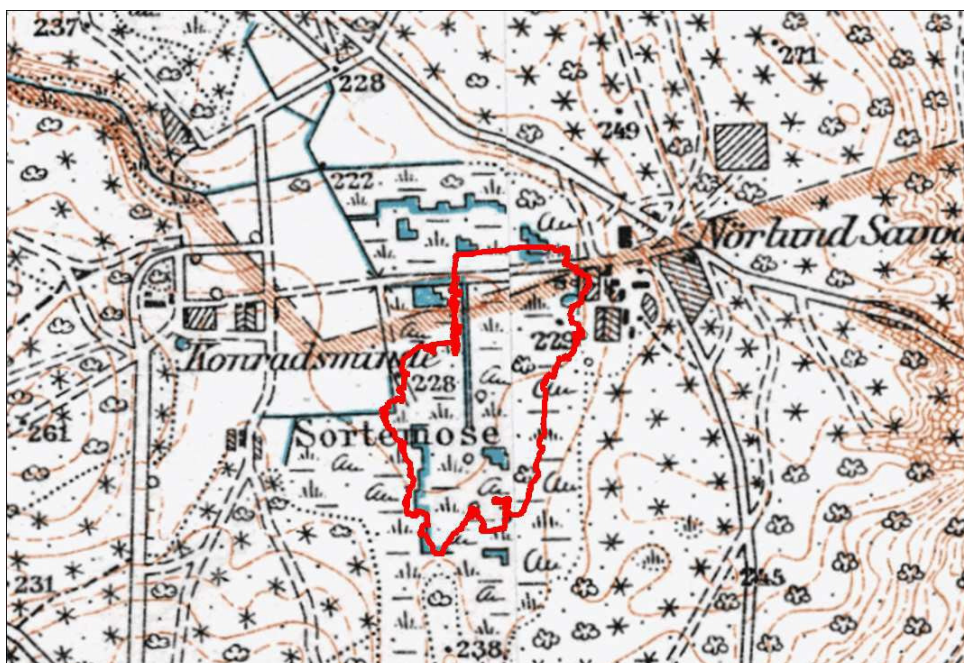
Højmosetørven udgør det øverste tørvelag. Det er dannet uden grundvandspåvirkning, og er derfor den mest næringsfattige tørv. Lagtykkelsen blev i 4 ud af de 5 borer registreret til at være på over 100 cm. Højmosetørv består hovedsagelig af tørvemosser med indslag af blandt andet tue-kæruld, hedelyng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

På det høje målebordsblad fra 1880, som er vist i Figur 6, kan det ses, at Sortemose dengang var en del af et større moseområde mellem skovklædte bakker mod øst og vest og at der allerede dengang var 4 tørvegrave i det nuværende projektområde i mosen og tre udenfor. Denne tørvegravning går tilbage til årene 1835 til 1857, hvor tørven blev gravet til brug som brændsel og emballage på Conradsminde Glasværk. Vandspejlet i den største sø er på kortet angivet til 229 fod, hvilket svarer til 71,88 m over daglig vande i havet, som ikke er et eksakt defineret kotesystem, men som antyder, at vandstanden i mosen dengang var væsentligt højere end i dag.

Når man på det lave målebordsblad fra 1920/1929 i Figur 7 ikke længere kan se den førnævnte sø, skyldes det muligvis en betydelig vandstandssænkning i området, der kan være udført ved en uddybning af afløbet gennem vandløbene mod vest. Man ser til gengæld flere andre "nye" søer på målebordsbladet fra 1920/1929 sammen med en gravebane ind i mosen, hvor den nuværende afløbsgrøft ligger. Og de takkede blå linjer er signaturer for en igangværende tørvegravning.



Figur 6. Sortemose 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.

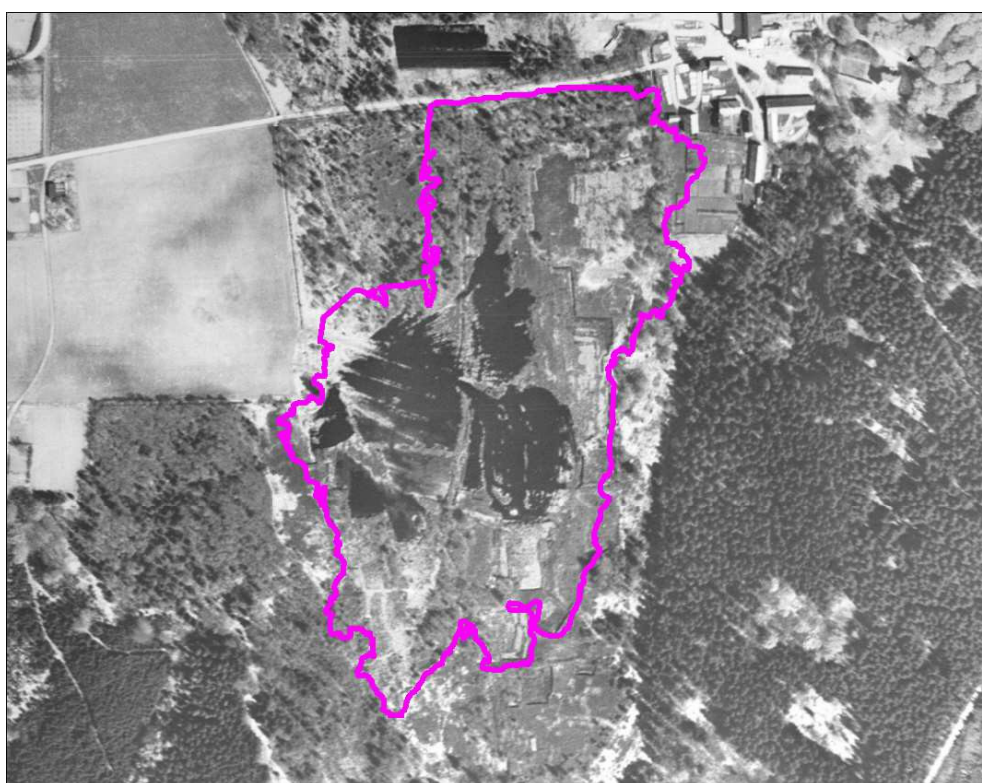


Figur 7. Sortemose vist på det lave målebordsblad fra 1920/1929 i skala 1:10.000, Styrelsen for Dataforsyning og Effektivitet, SDFE © med det aktuelle undersøgelsesområde fremhævet med rød streg.



Sortemose er vist med mosesignatur sammen med signatur for hedelyng. Dette kan være udtryk for, at området enten var højmose eller et ekstremfattigkær dækket af hængesæk. 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 mosen havde udviklet den karakteristiske hvælvede højmose form, eller om højmosen var sunket sammen som følge af afvanding og tørvegravning.

Afvandingen og tørvegravningen af Sortemose fremgår også af kortet i Figur 8 fra US Airforces Basic Cover luftfotografering i maj 1954. Her ses det, at mosen fortsat var næsten træløs, og at der var gravet 5-6 søer i den centrale del af mosen, som indbyrdes er adskilte af efterladte tørvebalke.



Figur 8. Sortemose med projektområdet vist med lys lilla streg i skala 1:5.000 på baggrund af ortofoto DDO®1954, ©COWI optaget af US Airforce i maj 1954 og vist i det samme udsnit som på Figur 2.

På den mindre skarpe luftfotografering udført af Royal Air Force i sommeren 1945, som kan ses på arealinformation.miljoportal.dk, er der kun små åbne vandflader i den vestlige del af mosen. Det er ikke muligt at vurdere, om dette skyldes, at en stor del af mosen først er blevet gravet imellem luftfotograferingerne i 1945 og 1954, eller om mosen i 1945 var næsten tørlagt ved pumpning.

En gennemgang af historiske luftfotos i Anonym (2016a) viser, at der tilsyneladende ikke har været gravet tørv i Sortemose siden 1954, og at de tørvegravede flader i mosen siden gradvist er groet til frem til det omfang, som i dag kan ses på Fi-



gur 2. Det er nærliggende at antage, at en højmoservegetation i første omgang har bredt sig på de i 1940-erne afgravede flader, som siden gradvist er groet til med træopvækst. Samtidig ses der siden 1970'erne en kraftig tilgroning af søernes vandflader med hængesæk, som nu dækker den centrale del af mosen og har opdelt de tidligere søer i 6 mindre søflader i kanten af de tidligere søer.

Mosens ejer, Nørlundfonden, har fremsendt sit nyeste skovkort, hvoraf det fremgår, at der er birk rundt om mosen og to små beplantninger med lærk, som er etableret i år 2000. Vi kan supplere med, at der også står mange veludviklede rødgraner rundt om mosen.

3.2 Om mosens hydrologi

Den opstillede vandbalance i Tabel 1 viser, at der ved en gennemsnitsbetragtning for en åben vandflade på årsbasis er et nedbørsoverskud i området på ca. 300-350 mm, og at variationen hen over året beregnet på månedsbasis ikke er større end ca. 253 mm. Vandbalancen for en mose er meget lig forholdene i en sø, så længe mosen er vandmættet, og vegetationen dermed har rigelig adgang til vand.

Målingerne fra den etablerede vandstandsmålestation i Sortemose viser, at der igennem undersøgelsesperioden på godt 20 måneder kun har været en variation på ca. 244 mm. Vandstandsvariationen svarer til det forventede lave niveau i en sø eller en intakt højmose. Resultaterne med den forholdsvist lille variation viser samtidig, at højmosetørven på stedet har en meget stor evne til at tilbageholde vand. Det bekræfter samtidig antagelsen om, at der er et meget vandtæt lag under mosen og dermed ingen nedsivning.

Vandspejlskoterne i og omkring Sortemose fra januar 2018 er målt efter en regnfuld periode, hvor der stod åbent vand overalt i lavninger i mosen og rundt om mosen. Som vist på Bilag 1 ligger 8 målinger af vandspejlet rundt i de forskellige åbne vandflader omkring kote 70,40 m indenfor 0,03 m og dermed indenfor måleusikkerheden. Det viser, at der er hydraulisk forbindelse imellem de forskellige vandflader, og at vi kan betragte vandspejlet i hele den centrale del af mosen som en samlet vandflade.

Vandstanden i mosen er styret af vandføringsevnen i den grøft, som løber fra de nordligste søflader mod nord op til vejen Conradsminde, hvor der ved opmålingen var et fald på 0,38 m over en afstand af 120 meter svarende 3 ‰. Grøften er bred og har et dårligt defineret profil med blød bund og vandplanter, hvor det meste af faldet lå på de nordligste 30 meter.

Sortemose modtager tilløb af to grøfter fra henholdsvis øst og vest. Det meste af oplandet ligger syd for mosen, men herfra er der ikke synlige tilløb. Nordvest for mosen løber der en afvandingsgrøft langs marken mod vest. Denne grøft starter ca. 0,5 m højere end mosens vandspejl og løber mod nord til sammenløb med afløbet fra mosen. Grøften har derfor ikke nogen betydning for mosens afvanding.



3.3 Projektmuligheder

Naturgenopretningsprojektet i Sortemose har til formål at genskabe aktiv højmosse på så stor en del af Sortemose 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 højmosse (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.

På sydsiden af mosen ses meterhøje tørvekanter, som udgør en overgang op til udtørrede og skovtilplantede moseflader (Figur 9), der syd for mosen typisk ligger imellem kote 73 og 74 m DVR90, hvilket er ca. tre meter over den nuværende mose, som det ses på Bilag 2. Dette er den sydlige afgrænsning af den tidligere tørvegravning, og det antyder, hvor meget den nuværende mose har sat sig som følge af afvanding og tørvegravning. De sydlige dele af den oprindelige mose ligger helt uden for det aktuelle projektområde. Det vil derfor ikke være muligt i dette projekt at gøre noget til gavn for mosen i dette område.

I den centrale del af Sortemose har der udviklet sig en stor hængesæk, der er et stadie på vejen til at blive en højmosse. Hængesækkens størrelse varierer blandt de ortofotos, som foreligger fra perioden 1995 til 2017. Der er således ikke en klar tendens til, at hængesækkens areal øges. Dette kan skyldes svingende vandstand igennem de seneste 22 år og/eller at hængesækken er påvirkelig for ydre påvirkninger som f.eks. kraftig vind. Det er meget ønskeligt, at give hængesækken de bedste udviklingsmuligheder. Vi vurderer, at vandstandsforholdene på opmålingstidspunktet var gunstige for hængesækken, idet vandspejlet stod i niveau med de nærmeste omgivende tørveflader. Samtidig vurderer vi, at en yderligere hævet vandstand vil risikere at forringe hængesækkens udviklingsmuligheder på grund af en forøget vindfølsomhed.

Vi er derfor kommet frem til, at det bedste man kan gøre for Sortemose i den aktuelle situation er, at sikre et mest muligt stabilt og højt vandspejl i søerne på det nuværende niveau. Vandføringsevnen i den nuværende grøft er udefineret og påvirkelig overfor vedligeholdelsestiltag både på strækningen ud af mosen og mod vest langs vejen Conradsminde. Vi anbefaler en løsning, hvor der etableres en fast tærskel i afløbsgrøften, som kan sikre en bestemt mindste vandstand i alle situationer, hvor der er en afstrømning ud af søen. Det opmålte vandspejl omkring kote 70,40 m DVR90 er samtidig lige under det niveau, hvor der begynder at sive vand ud over det flade terræn fra mosen mod nord over en bred front.

Mosen er tæt omkranset af store rødgraner og enkelte lærketræer, som dels skygger og dels kaster frø. Træerne øger fordampningen fra mosen. Der er spredt opvækst af unge graner og fyrretræer i kanten af 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.

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



Figur 9. Et af niveauspringene i tørven syd for Sortemose set i januar 2018.



Figur 10. I januar 2018 stod der vand helt ind i granplantagen syd for Sortemose.



4. PROJEKTFORSLAG

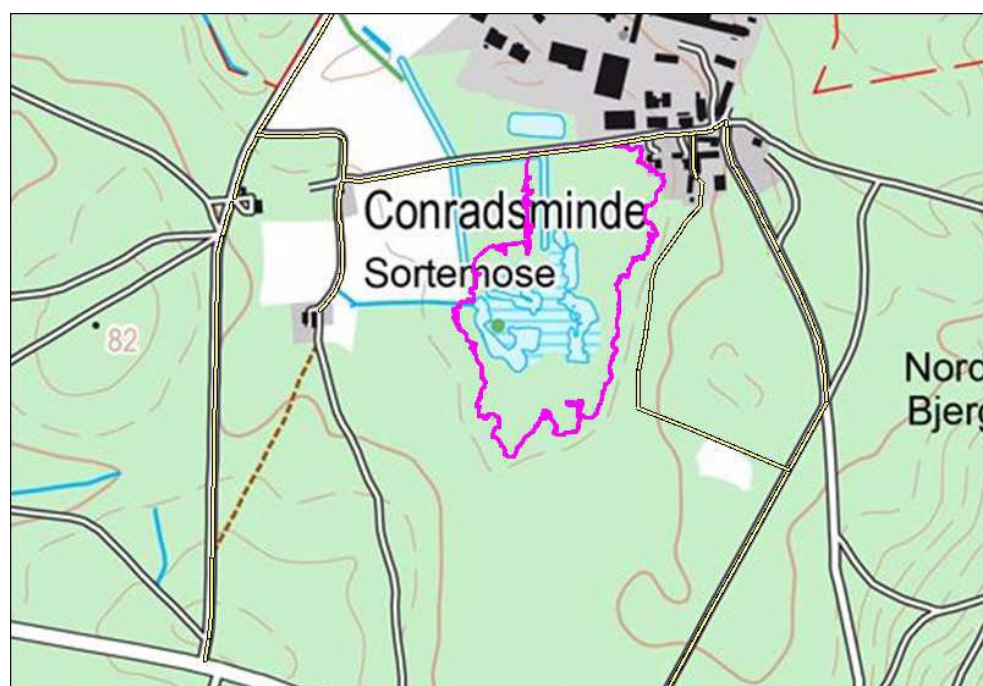
Projektbeskrivelsen for genopretningsprojektet i Sortemose fremgår af det følgende, der er udformet som en arbejdsbeskrivelse til entreprenøren.

De projekterede tiltag er vist på projektkortet i Bilag 3.

4.1 Situationen ved arbejdets start og under udførelsen

Adgangsforhold

Adgangen til projektområdet i Sortemose sker fra Torstedlundvej og ind ad den gode grusvej Conradsminde mod Nørlund Savværk, som vist på kortet i Figur 11. Den nærmeste bygning har adressen Conradsminde 20, 9610 Nørager. Den videre vej ind til mosen sker dels fra Conradsminde mod syd over terræn langs østsiden af afløbsgrøften, og dels ad et ubefæstede skovspor på østsiden af mosen efter nærmere aftale med lodsejeren, Nørlundfonden. På de sidste 70-100 meter fra grusvej og skovspor er der behov for rydning af et kørespor for bevoksning og for udlægning af stålkøreplader eller træmadrasser.



Figur 11. Oversigtskort med adgangsveje vist med gule streger ind til projektområdet i Sortemose i Rold Skov (afgrænset med lys lilla streget) i skala 1:10.000 på Kort25, SDFE ©.

Nødvendig etablering, vedligeholdelse og forstærkning af arbejdsveje til opretholdelse af deres farbarhed påhviler entreprenøren. Rydning af kørespor samt levering, leje og hjemtagning af køreplader eller madrasser skal være indeholdt som en del af byggepladsomkostningerne 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 Sortemose med RTK-GPS/GLONASS udstyr.

Der er afsat et fikspunkt på top af stålroret på vandstandsmålestationen, som er vist på Bilag 1 og 3, med kote 70,94 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
- Mariagerfjord Vand 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 og den sondering til fast bund, der er beskrevet i afsnit 2.4, og som alle viser tørv til mindst 1,0 m dybde.

Rydning

Forud for opstart af anlægsarbejderne er det aftalt med Nørlundfonden, at der skal udføres en rydning af træbevoksningen på et 0,54 ha stort område i den sydlige del af mosen, som vist på projektkortet i Bilag 3.

Rydningerne vil omfatte al træopvækst inkl. de store rødgraner. Rydningen kan udføres enten ved fældning eller dobbelt ringning af større træer.

Det vil samtidig være ønskeligt at få fjernet al opvækst af nåletræer fra de åbne dele af mosen, inkl. hægesækkene, og gerne også træerne i et bælte rundt om hele mosen. Opvæksten og træerne 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. I en



afstand af 8 meter fra de beskrevne anlægstiltag skal der ske fuld afskovning og fjernelse af træ.

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".

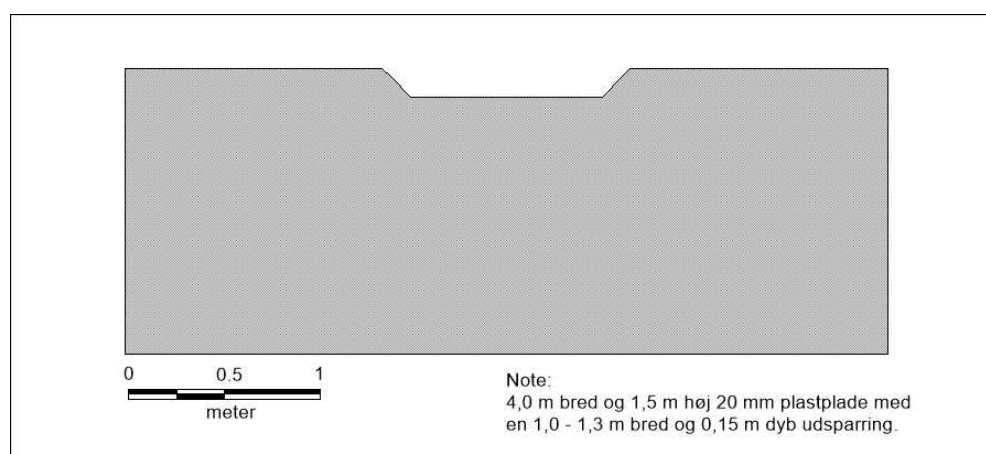
Alle synlige materialer skal være sorte eller i dæmpede naturfarver som mørkebrun, mørkegrøn eller grå.

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.

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 grøften mod syd

Ved det højeste terræn langs grøften med afløbet fra Sortemose, skal der 82 m syd for vejen etableres et overløb. Overløbet udføres som en fast overløbskarm bestående af en 4,0 m bred og 1,5 m høj plastplade med en 0,15 m dyb trapetzformet udsparring med en bundbredde på 1,0 m og en ovenbredde på 1,3 m, som vist i Figur 12.



Figur 12. Skitse af en plastplade til brug som overløb i grøften i afløbet fra Sortemose og vist i skala 1:25.



Plastpladen indbygges lodret på tværs af grøften med bund i kote 68,90 m DVR90 og dermed bund i udsparringen i kote 70,30 m DVR90. Omkring plastpladen foretages der fra 4 meter opstrøms til 6 meter nedstrøms en bundudskiftning til fast bund i kote 68,9 m DVR90 og i ca. 3,5 meters bredde, hvor den bløde bund udskiftes med singels op til kote 70,25 m DVR90. Det opgravede og udskiftede materiale udlægges til afvanding på et ca. 100 m² stort areal nordøst for udskiftningsstedet, som er vist på kortet i Figur 13. I udlægningsområdet ligger terrænet i dag under kote 70,5 m DVR90, og ønskes hævet til minimum 70,6 m DVR90.

Ved retableringen af arbejdsområdet skal det ved udlægning af jordfyldet sikres, at terrænet overalt omkring overløbskarmen og i et 5 m bredt bælte til hver side ligger over kote 70,50 m DVR90.



Figur 13. Skitse af det nye overløb i grøften med afløbet fra Sortemose med plastpladen vist med gul streg, området med bundudskiftning med grøn farve og udlægningsområdet for fyld med lilla farve i skala 1:500 på baggrund af GeoDanmarks ortofoto fra den 2. maj 2017, SDFE © og med vandløbet i blå streg.

Etablering af ny bredzone

For at skabe mulighed for en bredzone med stivstænglet vegetation afgraves en 35 m lang strækning af søbredden på den østlige side af den største tørvegrav. Afgravningen udføres i en bredde af 10 meter med 10 % hældning fra kote 69,5 m DVR90 i søen og ind ad til kote 70,5 m DVR90. Den afgravede tørv lægges ud på bunden af tørvegraven.



Etablering af ny rørledning

Grøften til Sortemose fra vest er afløb fra en dyrket mark og tre ejendomme. Grøften foreslås afskåret med en 80 m lang Ø200 mm rørledning til grøften mod nord langs mosens vestside. Rørledningen lægges fra bund til bund med minimum 5 ‰ fald, og grøftens afløb videre mod øst lukkes med en 3 m lang lerprop.



Figur 14. Grøften, som udgør afløbet fra Sortemose, set mod nord i februar 2018.



Figur 15. Den stejle søbrink, som foreslås afgravet til en ny bredzone.



5. KONSEKVENSER

Vandstandsforhold

Forslaget om afskæring af grøften, som løber til Sortemose fra vest, er begrundet i et ønske om at begrænse tilstrømningen af næringsstoffer fra deloplandet på godt 8 ha. I deloplandet er der to landbrugsarealer, som i 2017 blev dyrket med vårbyg til grønkorn, der ligger nytilplantede skovbrugsarealer, og der er tre ejendomme, hvis afløbsforhold ikke er registreret på BBR-meddelelsen. Da enhver form for næringsstoftilførsel er uønsket i mosen, har vi af forsigtighedshensyn valgt at anbefale en afskæring af dette tilløb. Det indebærer samtidig, at mosens topografiske opland reduceres til 48 ha. De fremtidige karakteristiske vandføringer ud af mosen, som er opgjort i Tabel 2 vil dermed blive reduceret med ca. 15 %.

Med det foreslåede overløb fra Sortemose vil vandspejlet i søen blive hævet til minimum kote 70,30 m DVR90 i en situation, hvor vandføringen går i nul. Ved årets median og årsmiddel vandføring, vil vandspejlet i søen komme til at stå imellem 70,32 m og 70,35 m DVR90 afhængig af, om der sker et frit overløb ved overløbsskarmen, eller om der sker en opstuvning af vandet fra grøde m.v. op igennem afløbsgrøften. Tilsvarende vil en 10 års afstrømningshændelse med det reducerede opland give en vandføring på 23 l/s, som vil medføre et vandpejl i søen imellem kote 70,37 m og 70,43 m DVR90, hvilket er uændret i forhold til i dag.

Ved en sammenligning med de målte vandspejlskoter, som er vist i Figur 4, kan man se, at der fremover forventes en mindre variation, hvor laveste vandspejl fremover vil ligge omkring kote 70,30 m DVR90 i modsætning til den nuværende situation, hvor vandspejlet kan falde til 70,20 m DVR90, mens de maksimale vandspejle forventes at blive uændrede.

Når det ikke er muligt at hæve vandspejlet yderligere, skyldes det dels hensynet til de allerede etablerede hængesække og dels, at terrænet på nordsiden af mosen er så lavt, omkring kote 70,45 m DVR90, at det ikke er muligt at hæve søens vandspejl yderligere uden, at vandet begynder at løbe ud af mosen over terræn.

Afvandingsforhold

Der sker ikke vandstandshævninger i Sortemose ud over det interval, som allerede forekommer i mosen.

Vi har kortlagt de nutidige og dermed også de fremtidige afvandingsforhold i og rundt om Sortemose på grundlag af et vandspejl ved årets median vandføring i kote 70,35 m DVR90. Vi har indledningsvist beregnet vandfladen i mosen ved denne vandspejlshøjde ved hjælp af højdemodellen.

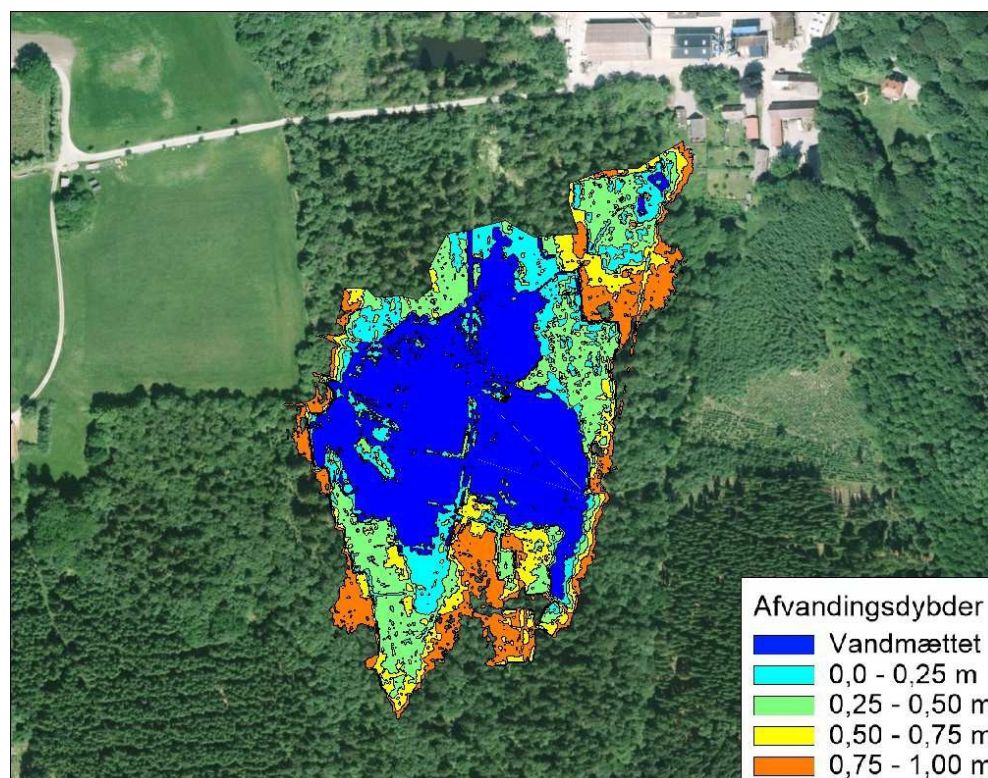
Ved den anvendte metode beregnes der herefter fra de kortlagte vandspejlskoter i kanten af vandfladerne og overalt videre ud igennem det omgivende terræn med en valgt gradient til de koter, som det teoretisk set vil være muligt at afvande ned til med det givne fald til det nærmeste åbne vandspejl. Derefter 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 16. Trods metodens begrænsninger giver beregningen en rimelig god beskrivelse af de observerede vandstandsforhold i mosen den 5. januar 2018.



Figur 16. 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 16 er opgjort i Tabel 3. Da projektet tager udgangspunkt i mest muligt at fastholde de opmålte vandstandsforhold i januar 2018 og i de foregående 20 måneder, er der ikke udført tilsvarende beregninger for de nuværende forhold, som ud fra beregningerne er en middel vandstand 0,02 m lavere end efter projektets gennemførelse. Beregningerne kan derfor tages som udtryk for både den nuværende og den fremtidige tilstand.

Tabel 3 Opgørelse af arealer i Sortemose opdelt efter afvandingsdybde efter projektets gennemførelse svarende til de nuværende forhold.

Areal-kategori	Afvandingsdybde (m)	Efter projektet (ha)
Vandmættet	≤ 0,00	2,01
Meget våd mose	0,00 - 0,25	0,84
Våd mose	0,25 - 0,50	1,06
Fugtig mose	0,50 - 0,75	0,56
Tør mose	0,75 - 1,00	0,71
		5,18

Det ses af opgørelsen i Tabel 3, at det vanddækkede/vandmættede areal er på 2,01 ha, mens det samlede påvirkede areal er på 5,18 ha.

De vanddækkede/vandmættede arealer på tilsammen 2,01 ha har ikke alle karakter af åben vandflade, da størstedelen af arealet i dag er dækket af hængesæk, som delvist vil følge med vandet op og ned, når vandstanden svinger.

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 livsvilkår. Der er ikke ældre oplysninger om forekomst af bred vandkalv i Sortemose. Sweco (2016) har forgæves eftersøgt bred vandkalv i Sortemose ved hjælp af fældefangst.



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 brunkulsgrave, 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).

Sweco (2016) vurderede, at søens bredzone med en brat overgang fra kanten af hængesækken og ned til en dybde af mindst 1,5-2,0 m uden forekomst af tæt stivstænglet vegetation gjorde lokaliteten uegnet som levested for bred vandkalv.

Det indgår derfor i projektet, at en del af bredzonen omkring den største tørvegrav afgraves til en jævnt hældende bredzone, hvor der vil være mulighed for etablering af en stivstænglet vegetation som 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.

Ved besigtigelsen af mosen blev der set spor efter fodring af ænder eller andehold. Det er af afgørende betydning for mosens fortsatte udvikling, at der ikke sker nogen form for næringsstofftilførsel ud over de uundgåelige bidrag fra atmosfæren og de omgivende arealer. Det henstilles indtrængende, at der ikke fremover foretages gødskning af arealer eller fodring af vildt i oplandet til mosen.

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. Lige uden for projektområdet ligger der en række kabler langs vejen Conradsminde ind til savværket og de omkringliggende bygninger, som ikke berøres af projektet.

Den lavest liggende ejendom rundt om Sortemose, Conradsminde 20, ligger med terræn rundt om bygningerne ned til kote 71,20 m DVR90.

5.2 Sagsbehandling

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

Hele projektområdet er registreret enten som mose eller som sø omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3. De beskrevne ændringer i mosen kræver dispensation fra naturbeskyttelsesloven.



Projektområdet er fredskov.

Grøften fra søen og mod nord er ikke kortlagt som vandløb omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3.

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

Opstemningen af afløbet fra projektområdet med plastplade og en stenopfyldning 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 dispensation 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
1g Nørlund Hgd. Ravnkilde	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 Sortemose, ekskl. moms og ekskl. de forudgående trærydninger.

	Mængde	Delsum
Arbejdsplads, mobilisering og rydning	Sum	45.000 kr.
Levering og etablering af plastskod	1 stk.	12.000 kr.
Bundudskiftning	50 m ³	5.000 kr.
Levering og etablering af stenstryg	50 m ³	25.000 kr.
Afgravning af bredzone	200 m ³	20.000 kr.
Levering og etablering af 200 mm rørledning	80 m	40.000 kr.
Eventualydelser	15 %	22.000 kr.
Omkostningsoverslag i alt		169.000 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.

Lønberg, P., 2006: Conradsmindes skønne glas. I: Folk fortæller. Årsskrift fra Bolstrup Museumsforening, 29. udgave, s. 37-44.

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 Fødevareministeriet, Naturstyrelsen.

Nielsen, J., og Pedersen, K., N. (Ed) 2004: Glasværker i Nordjylland. Vejgaard Lokalhistoriske forening, s. 1-2.

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 nedbørkorrektionsregioner 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.