



Hydrologisk og teknisk undersøgelse
Langkær
Naturstyrelsen Søhøjlandet
LIFE14 NAT/DK/000012 – LIFE Raised Bogs



Maj 2017



Miljø- og Fødevareministeriet
Naturstyrelsen





Hydrologisk og teknisk undersøgelse

Langkær

Naturstyrelsen Søhøjlandet

LIFE14 NAT/DK/000012 – LIFE Raised Bogs

Rekvirent:

Naturstyrelsen Søhøjlandet
Vejløsvej 12
8600 Silkeborg
Att. Anne Gro Thomsen



Rådgiver:

Bangsgaard & Paludan ApS.

Sanderumvej 16
5250 Odense SV
Tlf. 23965939
Email: info@bangsgaardogpaludan.dk
www.bangsgaardogpaludan.dk



Udgave: Endelig
Dato: 16. maj 2017
Udarbejdet af: CP
Kvalitetssikring: NP

Forsidebillede: Udsigt over Langkær set fra syd

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.



Indholdsfortegnelse

1	FORMÅL OG BAGGRUND	4
1.1	HYDROLOGISK OG TEKNISK UNDERSØGELSE MED DETAILPROJEKT MM	4
2	OMRÅDEBESKRIVELSE	5
2.1	LANGKÆRS UDVIKLINGSHISTORIE	5
3	DATAGRUNDLAG	7
4	NUVÆRENDE FORHOLD	9
4.1	TERRÆN	9
4.2	HABITATNATUR OG GENEREL NATURBESKYTTELSE	10
4.3	STRØMNINGSRETNINGER	12
4.4	HYDROLOGI	16
4.5	JORDBUNDSFORHOLD/TØRVELAGETS TILSTAND	17
5	PROJEKTBEKRIVELSE	19
5.1	FORUDSÆTNINGER OG OVERVEJELSER FOR PROJEKTDESIGN	19
5.2	LØSNINGSFORSLAG, FASE I	20
5.3	LØSNINGSFORSLAG, FASE II: SKITSE AF MULIG OMLÆGNING AF VANDLØB OG GRØFTER	23
6	KONSEKVENSVURDERING	27
6.1	UDBREDELSE AF TERRÆNNÆRE VANDSPEJLE	27
6.2	YDERLIGERE TILTAG TIL FASTHOLDELSE AF HØJERE VANDSPEJL	28
7	MYNDIGHEDSBEHANDLING	30
8	BUDGETOVERSLAG	31
9	BIBLIOGRAFI	32

Bilagliste

Bilag 1:	Oversigtskort
Bilag 2:	Projektiltag
Bilag 3:	Projektiltag med nyt vandløb syd om Langkær
Bilag 4:	Vandspejle under nuværende forhold
Bilag 5:	Vandspejle under projekterede forhold



1 Formål og baggrund

Naturstyrelsen Søhøjlandet har anmodet Bangsgaard & Paludan ApS om at udarbejde en hydrologisk og teknisk undersøgelse med detailprojekt mm af mulighederne for at genoprette de hydrologiske forhold i Langkær med henblik på sikring og udvidelse af arealet med habitatnaturtypen aktiv højmoser. Langkær indgår som delområde 4 i projektet LIFE NAT/DK/000012 – LIFE Raised Bog. Naturstyrelsen har afgrænset et projektområde på ca. 8 ha i Natura 2000 området "Sepstrup Sande, Vrads Sande, Velling Skov og Palsgård Skov – DK00DZ153".

1.1 Hydrologisk og teknisk undersøgelse med detailprojekt mm

Overordnet set skal den hydrologiske og tekniske undersøgelse med detailprojekt mm belyse de arealmæssige og økonomiske konsekvenser af at øge vandstanden i Langkær og dette skal belyse mulighederne for udvikling af aktiv højmoser på længere sigt. Højmoser er moser, som kun modtager vand gennem nedbør. Dette betegnes som ombrogen vandhusholdning. I en uberørt aktiv højmoser er vandstanden højere end i omgivelserne, da højmosen ligesom en svamp er i stand til at holde på vandet. Højmosens form beskrives ofte som en omvendt dyb tallerken. I EF's habitatdirektiv har aktiv højmoser betegnelsen 7110*. I den aktive højmoser opbygges tørv, der overvejende består af døde tørvemoser.

Med henblik på at beskrive hydrologien i projektområdet tages der afsæt i LIFE ansøgningens beskrivelse af Langkær samt rapport fra ekspertpanelets (marts 2016) gennemgang af området. På grundlag af en detaljeret opmåling med GPS og den digitale højdemodel kortlægges vandets synlige strømningsveje i området samt fra naboarealer idet omfang det har betydning for og indflydelse på projektområdets hydrologi. Den tekniske undersøgelse inddrager også data fra Naturstyrelsens automatiske vandstandslogger i området samt de rapporter om biologiske og geologiske forhold i Langkær, som Naturstyrelsen har udarbejdet i 2016. Analyserne skal udmunde i forslag, der kan stabilisere og evt. hæve vandspejlet i Langkær, så udviklingen af aktiv højmoser(7110*) kan fremmes.

På grundlag af resultatet af den tekniske undersøgelse udarbejdes et detailprojektet. Detailprojektet udarbejdes særskilt som en særlig arbejdsbeskrivelse (SAB) og omfatter beskrivelse af de elementer og tiltag, der skal gennemføres for at stabilisere og hæve vandstanden i Langkær.

På ovenstående grundlag udarbejdes et endvidere særskilt materiale med udbudsmateriale til entreprenør.



2 Områdebeskrivelse

Projektområdet omfatter aktiv højmosé (7110*), nedbrudt højmosé (7120) samt flere andre habitatnaturtyper. Langkær er beliggende i Velling Skov syd for Silkeborg, jf. Figur 1 og Bilag 1. Projektområdet ejes af Naturstyrelsen. I den vestlige del af projektområdet ligger en lille sø som adskilles fra højmosen i Langkær af et lavt dige. Projektområdet omfatter dele af matr. nr. 26a og 26e Velling By, Bryrup.



Figur 1: Oversigtskort over projektområdet (rød streg) i Langkær. Matrikler er angivet med lilla streg, matrikelnumre med hvid tekst og vandløb (§ 3) med blå streg.

2.1 Langkærs udviklingshistorie

Af de høje målebordsblade fremgår det, at Langkær i sidste halvdel af 1800'tallet var højmosé. På det tidspunkt var højmosen sandsynligvis forholdsvis intakt, da der ikke er angivet tørvegrave, jf. Figur 2. Det kan videre bemærkes, at der er flere mindre tilløb til Langkær fra bakkerne syd for højmosen, mens det nuværende sydøstlige vandløb ikke er angivet. Afløbet fra højmosens laggzone er sandsynligvis sket fra det nordøstlige hjørne med afløb til Iglesø.

Af de lave målebordsblade (jf. Figur 3) fremgår det, at Langkær i begyndelsen af 1900'tallet fortsat var forholdsvis urørt, men der er dog angivet mosesignatur flere steder, hvilket kan tyde på en vis afvanding. Desuden er det sydøstlige nuværende vandløb også angivet. Den mindre sø lige vest for Langkær er endnu ikke etableret.

På grundlag af de historiske kort er der ikke noget, der tyder på, at der har været omfattende tørvegravning i Langkær. Mosen har formentlig i løbet af 1900'tallet været forsøgt afvandet med henblik på forstlig udnyttelse.



Figur 2: "Højt" målebordsblad fra sidste halvdel af 1800-tallet med angivelse af lyng mv. i projektområdet (rød streg).



Figur 3: "Lavt" målebordsblad fra ca. første halvdel af 1900-tallet med angivelse af enge og mose i projektområdet (rød streg).



3 Datagrundlag

Datagrundlaget for indeværende projekt er baseret på allerede eksisterende data stillet til rådighed af Naturstyrelsen og fra www.kortforsyningen.dk (© Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering) og/eller andre offentlige myndigheder. Det gælder f.eks. de kort (herunder orthofoto), der er anvendt gennem rapporten og den digitale højdemodel.

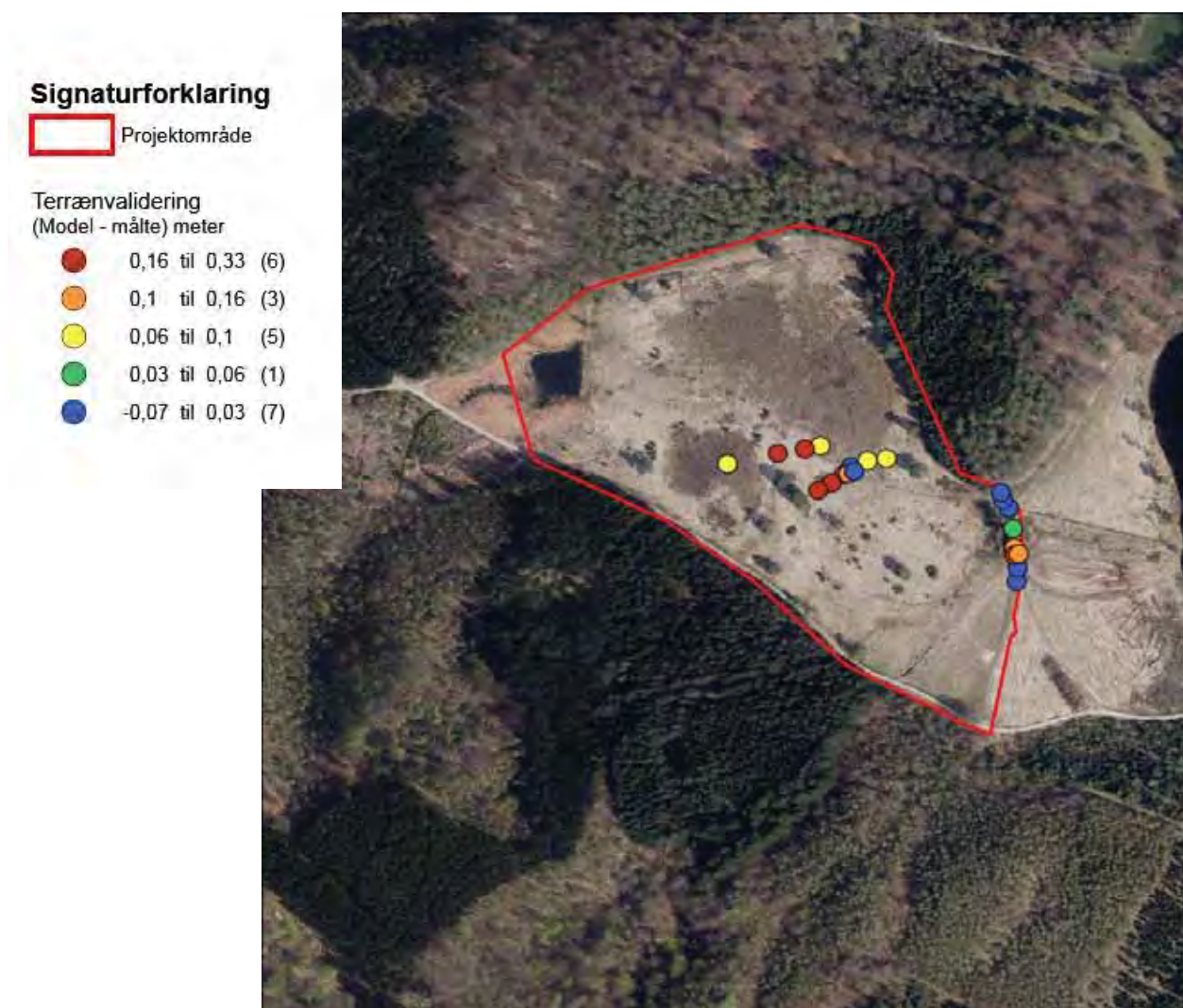
Projektområdet er besigtiget den 25. april 2017, hvor relevante vandspejls-, terræn- og bundkoter i projektområdet er opmålt.

Opmålingen er foretaget med GPS, model Trimble R(6) GNSS RTK Rover. Det er en af Trimble's mest avancerede "GPS" til dato. I modsætning til en "ren GPS" modtager, kan R GNSS også modtage signaler fra de russiske GLONASS satellitter. GNSS står for Global Navigation Satellite System og dækker over både det amerikanske GPS og det russiske GLONASS, hvormed målingerne kan udføres med større præcision. GPS'en blev indstillet til at måle med en præcision på indtil ± 2 cm på alle tre koordinater.

I forbindelse med forundersøgelsen er der anvendt den nyeste digitale højdemodel i 0,4 m grid fra 2015. Højdemodellen har en angivet nøjagtighed på $\pm 0,05$ m i den vertikale kote. Projekttiltag og konsekvenskort er ligeledes udarbejdet på baggrund af ovennævnte digitale højdemodel.

Alle koter i denne forundersøgelse er angivet i DVR90, og plankoordinater er bestemt i UTM, zone 32 (EUREF89).

I forbindelse med indeværende projekt er der udført en stikprøve-validering af den digitale højdemodel for undersøgelsesområdet. Der er i alt indmålt 22 terrænpunkter i området, jf. Figur 4. Den overvejende del af punkterne har en variation mellem den målte værdi og højdemodellen på under 0,1 m. Den største forskel er på 0,33 m i den centrale del af projektområdet. Dette skyldes sandsynligvis det meget tuede terrænrelief, som kan indmåles præcist med GPS men som ikke "fanges" i højdemodellen, hvor pixels er 0,4 x 0,4 m. Vi har således målt mellem tuerne. Kobling af målte punkter og højdemodellens punkter anses for tilstrækkelig præcis til detailprojekteringen.



Figur 4: Punktvalidering af den digitale højdemodel indenfor projektområdet.



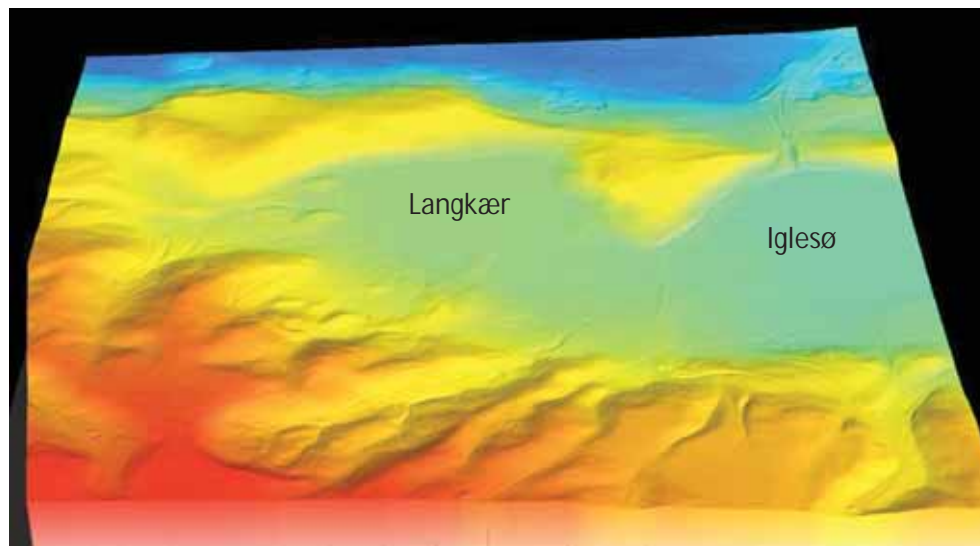
4 Nuværende forhold

Beskrivelsen af de nuværende forhold er baseret på besigtigelsen foretaget af rådgiver, samt data stillet til rådighed af Naturstyrelsen og anden offentlig myndighed. Besigtigelsen er primært gennemført for at danne grundlag for at beskrive afstrømningsvejene i mosen.

4.1 Terræn

Den digitale højdemodel viser tydeligt, at Langkær ligger i en lavning omgivet af høje bakker mod nord, syd og vest, jf. Figur 5. Mod øst afgrænses projektområdet af en vejdæmning i ca. kote 52,2 m, hvorefter terrænet falder yderligere mod Iglesø.

I projektområdet er der et tydeligt hældende terræn fra vest mod den østlige vejdæmning. Helt mod vest ligger en lille sø i ca. kote 55,80 m. Søen opretholdes af et dige mod selve Langkær. Nedenfor diget er terrænkoten ca. 54,75 m og terrænet falder svagt mod øst og er efter ca. 175 m i ca. kote 53,25 m. Herfra falder terrænet yderligere mod øst til den lille sø ved vejdæmningen, hvor vandspejlet står i ca. kote 52,12 m. Fra siderne er der fleres steder "tunger" af lidt højere terræn, der går ud i mosen og terrænet stiger her typisk med ca. 1,5 m i forhold til de laveste partier. Af højdemodellen fremgår grøfter ligeledes som tydelige "dyk" i terrænet, jf. Figur 5.

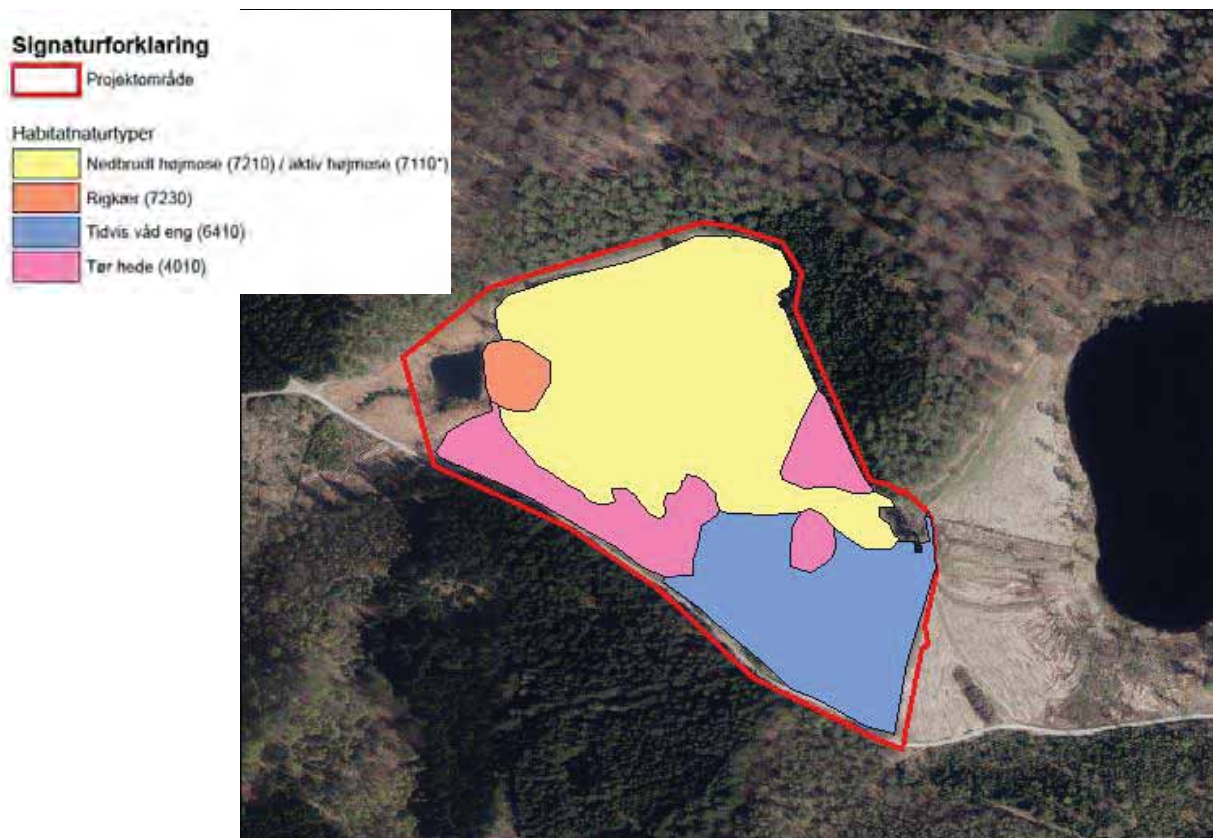


Figur 5: Terrænmodel baseret på den digitale højdemodel i 15 graders vinkel. Terrænet varierer mellem kote ca. 52-54 m i projektområdet i Langkær. De laveste terrænkoter er angivet med blå nuancer og stigende via gule nuancer mod røde nuancer. Den digitale højdemodel viser ikke dybden af søer.



4.2 Habitatnatur og generel naturbeskyttelse

En stor del af projektområdet er kortlagt habitatnatur efter betegnelserne i EF's habitatdirektiv – jf. Figur 6. 3,7 ha i den centrale del er kortlagt som mosaik af nedbrudt højmosse (7120) og aktiv højmosse (7110*). Naturtypen strækker sig i en smal kile mod og frem til den lille sø ved vejdæmningen. Rundt om findes indenfor projektgrænsen tør hede (4010 – 1,14 ha), tidvis våd eng (6410 – 1,78 ha) og rigkær (6230 – 0,20 ha).



Figur 6: Gældende registrering af habitatnaturtyper i Langkær (jf. Miljøportalen).

(SVANA, 2016) har i forbindelse med indeværende projekt udført en genkortlægning af habitatnaturtyperne i Langkær. Undersøgelsen viser et mere nuanceret billede af udbredelsen af nedbrudt højmosse og aktiv højmosse, hvor især den nordlige del er ret tør. Kortlægningen dækker desuden yderligere områder mod syd på bekostning af tør hede og våd eng. Kortlægningen er endnu ikke digitaliseret og offentliggjort, men kortet i Figur 7 viser genkortlægningen fra den biologiske forundersøgelse af Langkær.



Figur 7: Genregistrering af habitatnaturtyper i Langkær i 2016. Skraveringerne viser følgende: Blå=våd nedbrudt højmode (7120), gul=tør nedbrudt højmosé (7120), lilla=rigkær (7230), rød=aktiv højmosé (7110*), grøn=tidvis våd eng (6410).

Stort set hele projektområdet er omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3 (som mosé, sø, vandløb) og er udpeget som fredskov.



4.3 Strømningsretninger

4.3.1 Overfladiske strømninger

De overfladiske strømningsretninger er beskrevet på baggrund af indmålte vandspejlsniveauer og registrerede grøfter og terrænsænkninger som de fremgik ved besigtigelsen.

Ved besigtigelserne blev vandspejlet indmålt på frie vandflader, jf. Figur 8. De målte vandspejle indikerer graden af hydraulisk sammenhæng i området samt overfladiske afstrømningsretninger, jf. Figur 9.



Figur 8: Indmålte koter (m DVR90) på frie vandflader i projektområdet ved opmålingen d. 25. april 2017.

Helt mod vest ligger en opstemmet mindre sø med vandspejl i ca. kote 55,80 m. Søen modtager vand fra bakkerne mod sydvest i en tydelig markeret grøft. Opstemningen består af en jordvold med en højde på ca. 1 m og umiddelbart nedenfor jordvolden er vandspejlet ca. i kote 54,80 m.

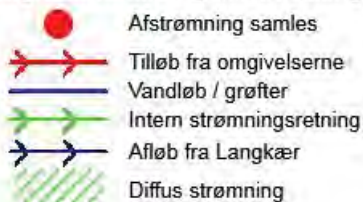


Signaturforklaring



Projektområde

Signaturforklaring til Strømningsretning



Afstømning samles

Tilløb fra omgivelserne

Vandløb / grøfter

Intern strømningsretning

Afløb fra Langkær

Diffus strømning



Figur 9: Registrerede overfladiske strømningsveje i projektområdet.

Lidt øst for jordvolden er der flere markeringer af dunhammer som tegn på forekomst af mere næringsrigt vand og dermed som tegn på gennemstrømmende vand fra oplandet. Det var dog ikke muligt, at lokalisere egentlige grøfter i tilknytning til forekomsten af dunhammer og de opmålte vandspejlskoter viser en central diffus afstrømning mod øst og sydøst i et ret bredt bånd på ca. 60-70 m. Denne afstrømning suppleres af en diffus og mere nordøstlig strømningsretning, som ender i en utydelig grøft langs projektområdets nordgrænse. Grøften har en længde på ca. 200 m og en bredde på 3-4 m. Vandspejlet falder her fra ca. kote 53,70 m mod vest til ca. kote 53,4 m længere mod øst, hvor grøften ender diffust i terrænet og formentlig herfra har diffus afstrømning mod syd gennem den nedbrudte højmose. Denne diffuse afstrømning og den centrale diffuse afstrømning samles i en utydelig grøft ved en vandspejlskote på ca. 53,20 m. Fra knudepunktet og ca. 155 m mod nordvest er der en vandspejlsgradient på ca. 3,2 ‰. Knudepunktet omgives mod nordøst og sydvest af to lidt højere liggende sandtunger som strækker sig ud i mosen med en indbyrdes afstand på ca. 60 m. Fra knudepunktet strømmer vandet længere mod øst i en lidt mere tydelig grøft til den lille sø ved vejdæmningen. Søen har et fikseret afløb i kote 52,12 m i form af to PVC afløbsledninger (Ø200 mm), der er indbygget i vejdæmningen og med afløb til Iglesø.

Udover det vestlige indløb til Langkær tilføres projektområdet vand fra 6 mindre grøfter, der afvander skoven på skråningen syd for Langkær. Grøfterne føres i rør



(Ø150 – 250 mm) under skovvejen, der forløber langs projektgrænsen. Den vestligste af grøfterne løber ind i projektområdet i kote 55,96 m og ender i en større øst-vest gående grøft i kanten af Langkær. Denne grøft ender blindt i den østlige ende og var ikke vandførende ved besigtigelsen. Længere mod øst leder 4 mindre rørunderføringer vand ind i projektområdet i kote 54,24 – 54,60 m. Umiddelbart nedstrøms rørunderføringerne sker afstrømningen diffust videre ind i projektområdet. Endnu længere mod øst har endnu en grøft afløb (rørudløb i kote 55,34 m) til projektområdet og forløbet kan erkendes helt frem til den lille sø ved vejdæmningen. Grøften har et gennemsnitligt bundlinjefald på 23 ‰ fra udløbet ved skovvejen og frem til søen.

Helt mod sydøst har et egentlig vandløb tilløb til projektområdet. Vandløbet føres under skovvejen i et plastrør (Ø300 mm) med bundkote ved udløb i kote 55,96 m. Ved udløbet er der styrtfald, hvorefter vandspejlet blev målt til kote 55,76 m. På strækningen frem til den lille sø ved vejdæmningen har vandløbet et gennemsnitligt bundlinjefald på 28 ‰. Vandløbet er beskyttet efter naturbeskyttelseslovens § 3.

Mellem de to ovenstående grøfter findes en mindre lokal intern afvandingsgrøft med diffust afløb frem til den lille sø ved vejdæmningen. Grøften vurderes kun i mindre omfang at have en drænende effekt.

Udover de beskrevne strømningsveje kan det ikke udelukkes, at der er andre strømningsveje, fx i tilvoksede afvandingsgrøfter. Disse kunne dog ikke erkendes ved besigtigelsen.

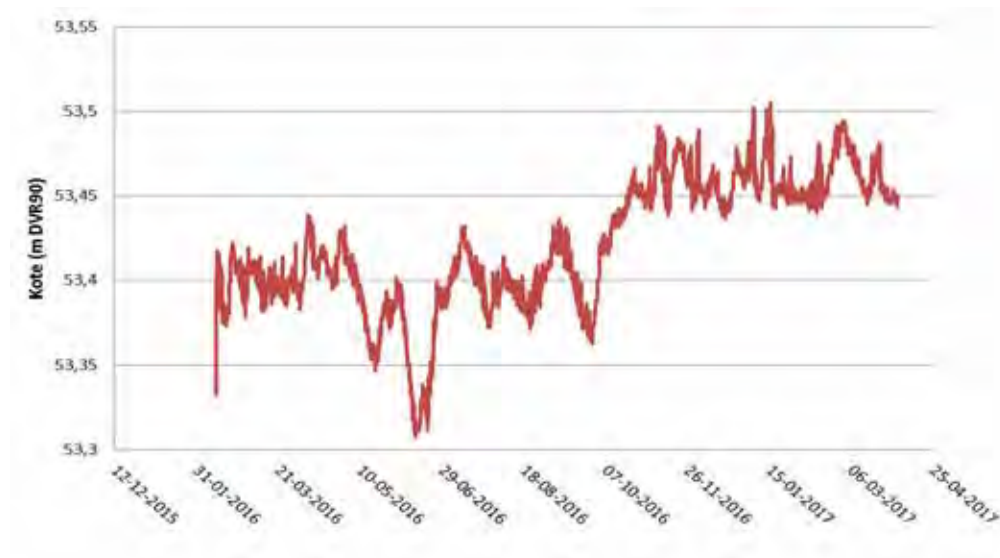
4.3.2 Underjordiske strømninger (terrænnært grundvand)

For at klarlægge variationen i vandspejlsniveauet henover året i undersøgelsesområdet har Naturstyrelsen opstillet en automatisk vandstandslogger, jf. Figur 10, som måler vandstanden hver sjette time. Naturstyrelsen har stillet data til rådighed for perioden 10. februar 2016 til 3. april 2017.

Figur 11 viser vandspejlsvariation over den lidt mere end et år lange måleperiode, startende i februar 2016. Måleperioden dækker to vinterperioder, hvor vandstanden varierer mellem ca. kote 53,44 m og 53,50 m. I sommeren 2016 er vandspejlet kortvarigt nede på kote 53,31 m. Den samlede vandspejlsvariation er således på ca. 0,2 m. Ved besigtigelsen den 25. april 2017 blev det terrænnære vandspejl målt til 53,30 m, mens terrænet ved vandstandsloggeren er i kote ca. 53,40 m. Det viser, at vandstanden en betydelig del af året er lige under eller noget under terrænniveau og kun om vinteren er lige omkring eller lidt over terræn.



Figur 10: Placering af vandstandslogger i undersøgelsesområdet.



Figur 11: Data for vandstandsloggeren i Langkær i perioden fra 10. februar 2016 til 3. april 2017.

4.3.3 Underjordiske strømninger (dybere liggende)

Der er ikke lavet videre undersøgelser af grundvandsstrømningerne i det dybereliggende jordlag (dybere sekundære magasin og primære magasin). Jordbunden under mosen består overvejende af sand, som tillader strømninger i de dybere magasiner.

Ved at gennemse oplysninger fra JUPITER databasen (GEUS, 2017) om borer og grundvandsindvinding i området omkring Langkær fremgår det, at den generelle strømningens retning i området er mod øst.

Det kan ikke udelukkes, at der sker en udveksling med dybere liggende grundvandsmagasiner, men det præcise omfang heraf kan dog ikke fastlægges på grundlag af indeværende undersøgelser. På baggrund af de udførte målinger



påvirkes vandstanden i Langkær primært af den overfladiske og terrænnære afstrømning samt ligevægten mellem nedbør og fordampning.

4.4 Hydrologi

4.4.1 Opland

Langkær modtager overfladisk afstrømning fra bakkerne omkring mosen – jf. afsnit 4.3.1. Dette topografiske opland ligger i al væsentlighed vest og syd for Langkær og udgør ca. 25,8 ha. Oplandet udgøres primært af løvfældende skov og nåleskov, mens der længst mod syd er en mindre bebyggelse omkring Velling Koller. I bakkerne ned mod Langkær er der tydelige afvandingsgrøfter, som leder overfladisk afstrømning til Langkær. Nogle af disse grøfter var ved besigtigelsen den 25. april 2017 vandførende, mens andre var udtørrede og formentlig kun er vandførende ved store afstrømningshændelser.

4.4.2 Nedbør og nedbørsoverskud

Det arealspecifikke gennemsnitlige nedbørsoverskud beregnes på grundlag af middelnedbøren (Scarling, 2000), nedbørskorrektionsfaktoren (P. Allerup, 1998) og opgørelsen over den aktuelle fordampning (C.C. Hoffmann, 2005). Den gennemsnitlige årlige nedbør er 793 mm ifølge DMI's klimagrid, men øges til 959 mm som følge af den korrigerede nedbør til åbne terrænoverflader (N_{kor}), der tager højde for bl.a. fordampning og vindpåvirkning i og omkring nedbørmåleren.

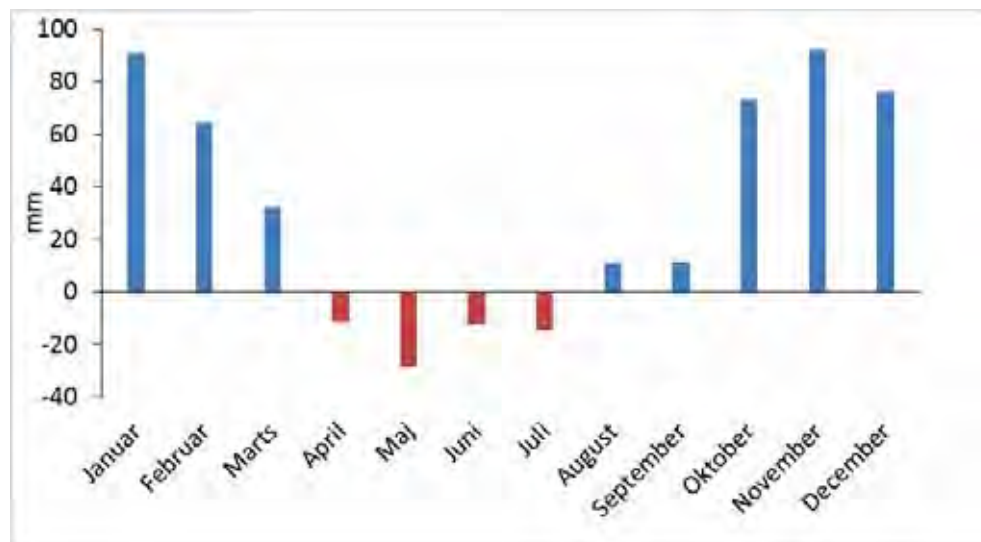
Den årlige aktuelle fordampning er angivet til ca. 435 mm (til sammenligning er den potentielle fordampning ifølge DMI's klimagrid 553 mm), hvorefter det årlige gennemsnitlige nedbørsoverskud kan opgøres til 524 mm idet

$$A_0 = N_{kor} - E_{akt}$$

Hvor: A_0 er afstrømning, N_{kor} er korrigerede nedbør, E_{akt} er aktuelle fordampning. For projektet er det relevant at kende vandbalancen på månedsniveau, jf. Figur 12. Til dette er anvendt den månedlige nedbør (2001-2010) (Wang, 2013) samt den potentielle fordampning (SEGES, 2017). Det fremgår heraf, at der må forventes nedbørsoverskud i undersøgelsesområdet i perioden september til marts samt nedbørsunderskud i perioden april til august. I perioder med nedbørsunderskud vil der ske en fordampning fra mosen, hvorved vandstanden vil falde. Nedbørsunderskuddet fra april til juli er ca. 8 cm, hvilket vil medføre en tilsvarende forventet sænkning af vandspejlsniveauet i området. Der vil dog være år til år variationer samt perioder med nedbør mv. hvorfor de empiriske data ikke kan anvendes direkte i beskrivelsen af de faktiske forhold, men alene kan betragtes som vejledende. Derudover tilføres projektområdet vand fra oplandet, som vil bidrage til at opretholde vandstanden. Forhold som trævækst og sphagnumvækst mv. vil ligeledes gennem graden af fordampning påvirke



vandstanden. Sammenholdt med data for vandstandsloggeren, hvor den årlige variation i vandspejlet er på ca. 20 cm, indikerer ovenstående analyse også, at der tabes vand fra området via afstrømning.



Figur 12: Opgørelse af nettonedbør på månedsbasis. Blå angiver nedbøroverskud og rød angiver nedbørunderskud.

4.5 Jordbundsforhold/tørvelagets tilstand

Naturstyrelsen har i efteråret 2016 undersøgt tørvelagenes vertikale sammensætning og beskrevet lagene på grundlag af en simplificeret Van Post skala. Undersøgelse af tørvelagene er udført i aktion A1 i LIFE projektet og rapporten kan ses på LIFE projektets hjemmeside (<http://www.raisedbogsindenmark.dk/dokumentation>). Jordbundsforholdene er beskrevet i 10 profiler.

Tørvens vertikale udbredelse varierer betragteligt i Langkær. I visse områder i den nordlige del er tørvemægtigheden mere end 6 m. Generelt er der dog tale om betydeligt mindre vertikal udbredelse af tørven, som i de fleste borer har en udbredelse på omkring 1-2 m. Midt i Langkær, hvor afstrømningen samles i et knudepunkt, er der udført to geotekniske borer i ovenstående undersøgelse svarende til punkt 5 og 6. I begge disse punkter er tørvens mægtighed ca. 1,0 m og efterfølges af ler (pkt. 5) og sand (pkt. 6). I samme område, er der ved besigtigelsen den 25. april 2017, målt fast bund i kote ca. 52,40 m svarende til en tørvemægtighed på ca. 0,9 m.

Den geotekniske undersøgelse viser generelt, at der under tørvelaget i enkelte borer findes søgytje, men ellers overvejende sand. Det stemmer overens med jordtypekortet (jf. www.arealinfo.dk), hvor Langkær mod syd er omgivet af sandede jordbundstyper.



I indeværende projektet er der ikke udført supplerende jordbundsundersøgelser idet ovenstående undersøgelse vurderes at være tilstrækkelig i forhold til de tiltag, der skal iværksættes for, at sikre og hæve vandspejlet i Langkær.

4.5.1 Tekniske anlæg

I Langkær findes flere anlæg, der bidrager til at regulere vandstanden i projektområdet. Anlæggene omfatter jordvolden mod vest og vejdamningen mod øst – jf. 4.3.1.

Derudover er der søgt ledningsoplysninger i Ledningsejerregisteret (LER) den 2. maj 2017 med følgende resultat:

- Global Connect har ingen ledninger i området
- TDC har ingen ledninger i området
- EnergiMidt har ingen ledninger i området
- EnergiMidt Fiber har ingen ledninger i området

I forbindelse med anlægsarbejdet bør den pågældende entreprenør spørge ledningsejerne igen om der er ledninger i projektområdet.



5 Projektbeskrivelse

5.1 Forudsætninger og overvejelser for projektdesign

I indeværende projekt skal forudsætningerne for reetablering af aktiv højmosé (7110) sikres gennem tiltag, der kan bidrage til at fastholde et terrænnært og mindre varierende vandspejl en større del af året, end under de nuværende forhold. I henhold til LIFE projektet er formålet med indeværende projekt at øge vandstanden i Langkær indenfor et område på ca. 3,5 ha og dermed øge andelen af aktiv højmosé (7110*) i forhold til andelen af nedbrudt højmosé (7210).

Terrænet i Langkær mosé hælder generelt fra vest mod øst. LIFE projektet (aktion C2) foreslår derfor en terrasseret vandstandsforøgelse ved etablering af mange små skodder i den centrale hovedgrøft samt forøgelse af højden på vejdæmningen mod øst og højere afløb fra den lille sø.

Ved evaluering af LIFE projektets løsningsforslag finder rådgiver i indeværende projekt flere udfordringer i forhold til at fastholde det terrænnære vandspejl:

- For det først vil øgning af vejdæmningens højde ikke have en effekt på vandspejlet ret langt ind i Langkær, fordi terrænet stiger hurtigt mod vest. Efter 75 m er terrænet således ca. 1 m højere end ved vejdæmningen. Dæmningen skal derfor forhøjes betydeligt, hvilket vil medføre regulær sødannelse i den østligste del af Langkær og kun have betydning for højmosédannelse i en smal bræmme langs vestsiden af søen.
- For det andet vurderes det, at placering af mange skodder i hovedgrøften er problematisk, fordi en betydelig strækning af hovedgrøften er vanskelig at erkende og afstrømningen foregår diffust i en bred zone. Desuden er terrænet meget fladt. Det bliver derfor overordentligt svært at placere skodder i den centrale del af Langkær, så de får den ønskede effekt og der vil være stor risiko for at vandet løber udenom opstemningerne. Hvis der skal anvendes skodder, bør de placeres i tydelige grøfter med et tydeligt vandspejlsfald.

Som alternativ til LIFE projektets løsningsforslag omfatter indeværende projekt derfor følgende tiltag:

- Der etableres en tværgående opstemning på en lokalitet, hvor der opstrøms vurderes at blive den arealmæssigt største udbredelse af et højere vandspejl under afvejning af, hvor potentialet for sikring og genopretning af aktiv højmosé er størst. Løsningsforslaget tager hensyn til, at projektets anlægsøkonomi er ret begrænset, hvorfor der kun foreslås en enkelt tværgående vandstandsende membran.
- Der etableres skodder i de mest markante grøfter. Efter aftale med Naturstyrelsen gøres dette på lokaliteter, hvor der er mulighed for at øge vandspejlet overalt i projektområdet og hvor der samtidigt er potentiale for udvikling af aktiv højmosé. I henhold til ekspertpanelets gennemgang af



området (Paludan, 2016) omfatter dette udover områder med nedbrudt højmoser også områder med tidvis våd eng med blåtop i den sydøstlige del af projektområdet.

Udgangspunktet for dimensionering af projekttiltagene er et nuværende vandspejl i sommerhalvåret på omkring 0,2 m under terræn (jf. data fra vandstandsloggeren). Eftersom vandspejlet ligger under terræn, er der i perioder risiko for udtørring, hvilket er begrænsende for væksten af de "gode" tørvedannede tørvemosser. Projektforslaget prioriterer derfor en generel forøgelse af vandspejlet til omkring eller lidt over terrænniveau. Tørvemosser, og herunder de "gode" tørvedannede tørvemosser, kan godt vokse, selvom vandspejlet er indtil 0,5 m over terræn i perioder. Projektforslaget er nedenfor beskrevet som "Løsningsforslag fase I".

Udgangspunktet for en aktiv højmoser (7110) er, at den har en ombrogen (vand tilføres kun med nedbør) vandhusholdning. I en overgangsperiode, indtil den aktive højmoser er etableret, må der accepteres en vis påvirkning med tilstrømmende vand fra omgivelserne (minerogent vand). I perioden efter gennemførelse af fase I bør det undersøges, hvor stor indflydelse det tilførte overfladevand har på højmosens udvikling således, at der senere kan tages stilling til, om der bør ske en omlægning af de grøfter og mindre vandløb, der i dag tilføres højmosen, hvorved påvirkningen med overfladevand kan begrænses betydeligt. Efter aftale med Naturstyrelsen præsenteres derfor et overordnet skitseforslag som "Løsningsforslag fase II", hvor det beskrives hvordan disse grøfter og vandløb eventuelt kan omlægges, så Langkær påvirkes mindre end i dag med minerogent vand.

5.2 Løsningsforslag, fase I

Løsningsforslaget, der skal gennemføres i fase I, er vist i Figur 13 og Bilag 2.

Membran

Det foreslås, at der etableres en vandstandsende PE membran (jf. Figur 14) i den sydøstlige del af Langkær, hvor afstrømningerne mødes i et knudepunkt. Øst og vest for knudepunktet går der en lav sandfane ud i mosen og membranen etableres mellem disse to faner over en afstand på ca. 70 m. Membranen skal både medvirke til at bremse afstrømningen gennem tørvlaget og medføre en lidt højere vandstand i den vestlige del af projektområdet i forhold til i dag.

PE membranen etableres til fast bund og med overløbskote i 53,50 m. Den nuværende terrænkote langs membranen hæves dermed med op til ca. 0,25 m, jf. Figur 15. Membranen afdækkes med tørv i et 2 m bredt bånd på begge sider. Der skal anvendes ca. 24 m³ tørv til afdækningen. Tørven foreslås afrømmet over ca. 200 m² fra lidt højere terræn på den tidvise våde eng, hvor vegetationen er



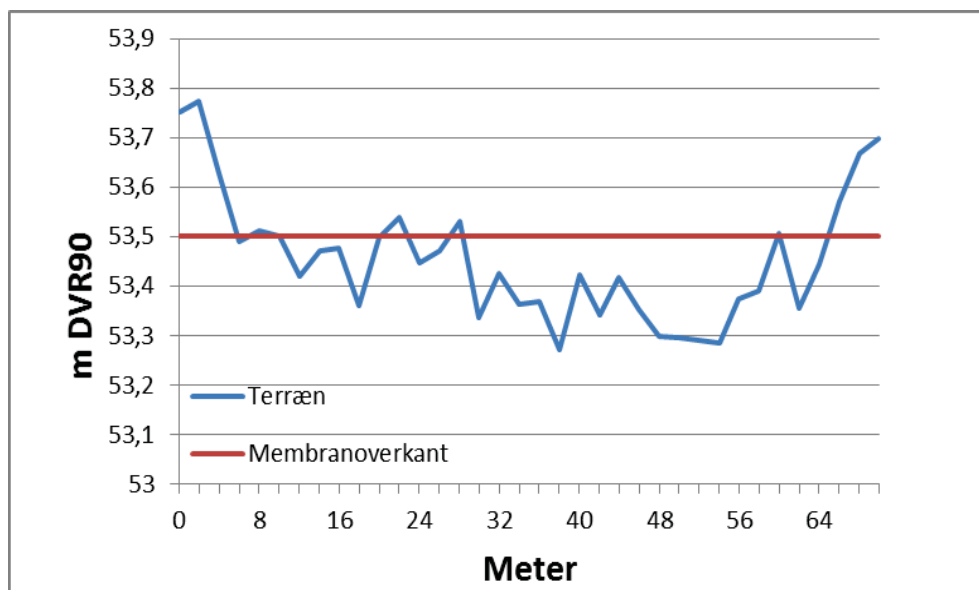
domineret af blåtop. Det afrømmede område vil formentlig efterfølgende kunne udvikle sig mod aktiv højmoser. Umiddelbart nedstrøms membranen isættes et skod i hovedgrøften, som skal støtte membranen.



Figur 13: Projekttiltag til gennemførelse af fase I i Langkær. Kortet ses også i Bilag 2.



Figur 14: Eksempel på indbygning af membran ved genopretning af hydrologien i højmosen Storelung. Til venstre i billedet er membran afdækket med tørv, mens det endnu ikke er sket til højre i billedet.



Figur 15: Længdeprofil af terrænet langs PE membranen. Membranen får en højde på maksimalt 0,22 m over terræn og afdækkes med tørv. Til venstre (0 m) er den sydlige sandfane, der går ud i mosen.

Skodder

Nedstrøms for den foreslåede tværgående membran samt langs projektområdets nordgrænse har grøfterne et forholdsvis veldefineret forløb. For at forsinke afstrømningen og hæve vandspejlet på disse strækninger foreslås etableret skodder i grøfterne. Overløbskanten på disse skodder etableres i spring på 0,10 – 0,25 m. Det største spring anvendes, hvor terrænet hælder mest, da skodderne ellers vil skulle stå meget tæt. Det foreslås, at indbygge i alt 16 skodder. Koter på overløbskanterne samt bredden af skodderne fremgår af Tabel 1. Vandspejlet hæves generelt med 0,1 -0,2 m ved indbygning af skodderne.

Langs projektets nordlige grænse udføres en terrasseret opstemning. I den 200 m lange grøft etableres 2 skodder med overløbskote i henholdsvis 55,60 m og 55,70 m og med en indbyrdes afstand på ca. 100 m. Nedenfor den vandstandsende membran, hvor hovedgrøften er mere tydelig, placeres 8 skodder ligeledes terrasseret startende i kote 53,30 m. Det sidste skod (nr. 10) placeres kort før indløbet i den lille sø ved vejdæmningen med overløbskote i 52,11 m.

I den sydøstlige del af projektområdet opstemmes den tydelige grøft med 6 skodder. Tættest på søen ved vejdæmningen placeres skod nr. 11 med overløbskode i 52,11 m og længst mod syd, på det noget skrånende terræn, placeres skod nr. 16 i kote 53,25 m.



Skod nummer	Overløbskote (m)	Bredde på skod (m)
1	53,60	2,00
2	53,70	2,00
3	53,30	1,50
4	53,15	1,50
5	53,00	1,50
6	52,85	1,50
7	52,70	1,50
8	52,55	1,50
9	52,35	1,50
10	52,20	1,50
11	52,11	1,00
12	52,35	1,00
13	52,50	1,00
14	52,75	1,00
15	53,00	1,00
16	53,25	1,00

Tabel 1: Koter for overløbskanter for skodder for terraseret opstemning af afvandringsgrøfter i Langkær. Skoddernes placering er vist på kortet i Bilag 2.

Til hvert skod skal anvendes en vandfast plade på 1,0 (h) x 1,0 - 2,0 (b) m. Siderne langs overkanten afdækkes om muligt med tørv.

5.2.1 Afværgeforanstaltninger

Gennemførelse af ovenstående projekttiltag forventes ikke at give anledning til behov for gennemførelse af afværgeforanstaltninger ved tekniske anlæg.

Eventuelle opfølgende tiltag

Langs projektgrænsens nordøstlige side, specielt omkring vejdæmningen, forløber en mindre sti/vej. Som følge af projekttiltagene, kan vejen blive mindre farbar når vandstanden stiger i mosen. Det anbefales, at vejen tilses efter projektrealiseringen og hvis vejen fremstår for våd til færdsel forslås udlagt stabilgrus på de påvirkede strækninger (forventet ca. 50 m).

5.3 Løsningsforslag, fase II: Skitse af mulig omlægning af vandløb og grøfter

Som supplement til ovenstående hovedforslag kan der, hvis det efter en nærmere vurdering vurderes nødvendigt, etableres en ny ca. 660 m lang grøft syd for Langkær (jf. Figur 16) således, at en betydelig del af den overfladiske tilstrømning fremover ledes udenom Langkær. Grøften starter ved to kildevæld (som føder den lille sø i den vestlige del af Langkær) med bund i kote 63,3 m (st. 0 m). Herfra graves et nyt forløb mod øst på sydsiden af vejen. Det nye forløb genbruger delvist den eksisterende grøft, som skal uddybes ved projektet.



Efter ca. 280 m føres grøften under skovvejen og ind i projektområdet (da terrænet stiger kraftigt på vejens sydside), hvor den har et forløb langs den sydlige grænse, inden den efter yderligere ca. 200 m føres under den nordgående markvej og ud på engen og frem til Iglesø i kote ca. 48,5 m.

Signaturforklaring

- Projektområde Langkær
- Beskyttet vandløb
- Vandløbsstation
- Nyt forløb af vandløb



Figur 16: Muligt forløb af nyt vandløb syd om Langkær. Kortet ses også i Bilag 3.

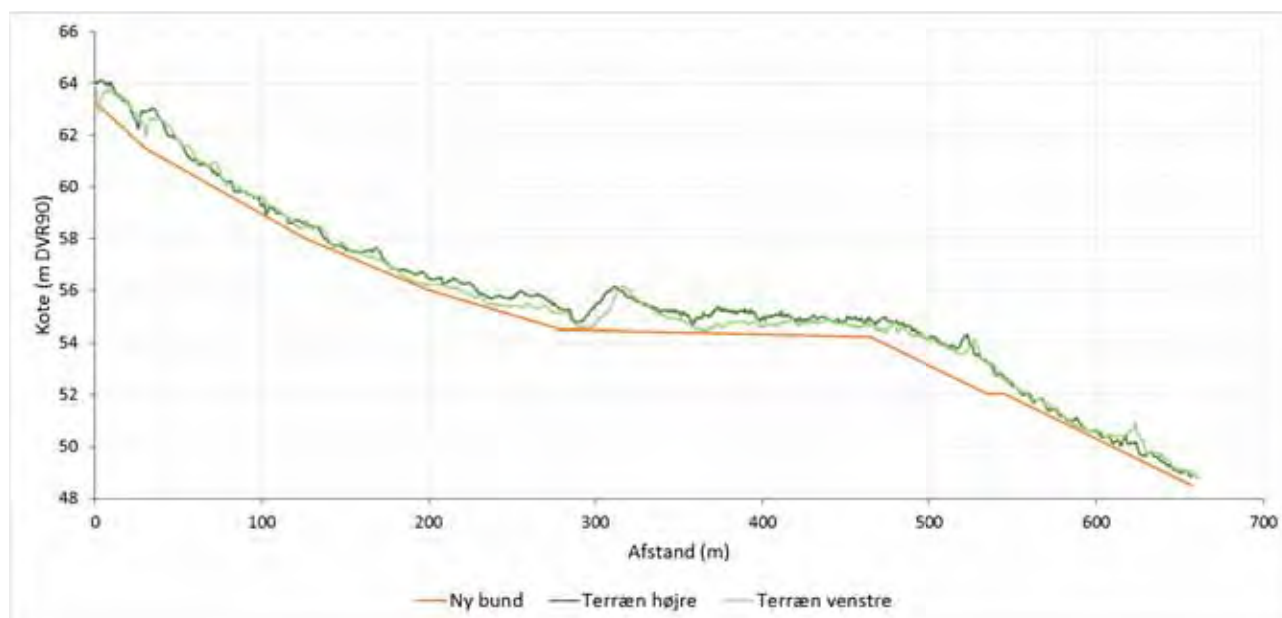
Grøften etableres som udgangspunkt med en bundbredde på 0,3 m og et skråningsanlæg på 1:2. Grøften vil efter anlæggelse selv tilpasse bundbredden til den varierende vandføring på strækningen. Det anbefales videre, at skråningsanlægget sænkes til fx 1:3 på den nederste strækning, hvor vandløbet ligger terrænnært (st. ca. 465-660 m). Ved det foreslåede forløb følger grøften den direkte vej igennem landskabet, hvilket bevirker, at vandløbet følger det forholdsvist store terrænfald, der er i området, jf. Tabel 2 og Figur 17. På den nederste strækning kan der eventuelt laves yderligere slyngninger, som vil være medvirkende til at øge den fysiske variation, samt sænke faldet på strækningen (det bemærkes at § 3 vandløbet i dag har et fald på ca. 28 ‰, og at der primært er tale om grøfter og kildevæld, der naturligt vil have faldforhold, der følger terrænet). De mindre grøfter der i dag løber til den sydlige del af Langkær føres ud i det nye vandløb.

Underføringer forslås udført som rørbroer uden fald i en dimension på Ø500 mm. Det foreslås videre at den eksisterende rørunderføring under skovvejen i det § 3 beskyttede vandløb omlægges til en større dimension samt, at styrtfaldet på udløbssiden fjernes ved eksempelvis grus udlægning.



St. (m)	Bundkote (m DVR90)	Fald (‰)
0	63,30	
30	61,50	60,0
126	58,00	36,5
200	56,00	27,0
279	54,50	19,0
290	54,50	0,0
465	54,25	1,4
535	52,05	31,4
545	52,05	0,0
660	48,50	31,7

Tabel 2: Foreslåede faldforhold på den nye grøft.



Figur 17: Længdeprofil af muligt forløb ved omlægning af grøfter fra oplandet til Langkær.

Det foreslåede vandløb vil strækningsvist ligge nedskåret i terræn med op til ca. 1,5-2 m. På disse strækninger kan skråningsanlægget evt. øges til 1:1.5 for at mindske jordarbejdet (det skal dog bemærkes at skråningsanlægget herved kan blive mere ustabil med risiko for udskridninger). Der kan forventes afgravet et jordvolumen til etableringen af det foreslåede forløb på 1.500-2.000 m³. Det vil videre være nødvendigt at rydde et antal træer langs vejens sydside for at gøre plads til det nye profil, ligesom der skal dispenseres, når vandløbet føres igennem habitatnaturområder.



Søen i den vestlige del af projektområdet vil fremover modtage betydeligt mindre vand end i dag. Det nuværende vandspejl forventes dog at kunne opretholdes som følge af diffus tilstrømning fra de omgivende bakker.

Det anbefales, at der laves et separat projekt indeholdende en nærmere beskrivelse af det potentielle vandløb samt anlægsbudget og konsekvensvurdering, hvis dette ønskes realiseret. For nuværende anslås anlægsarbejdet groft til at koste ca. 300.000 kr. ekskl. moms og ekskl. rydninger.



6 Konsekvensvurdering

I det følgende er der foretaget en vurdering af vandspejlsstigningen i Langkær som følge af realisering af ovenstående projektforslag (fase I) i forhold til udbredelse af vandspejle lige under og lige over terræn. Med projekttiltagene bremses gennemstrømningen af vand gennem lækager i tørven og vandspejlsniveauet hæves generelt.

Under de nuværende forhold er vandspejlsgradienten i størstedelen af Langkær på 3 ‰. Denne vandspejlsgradient er videreført i projektforslaget ved vurdering af de fremtidige afvandingsforhold.

I forhold til potentialet for udvikling af aktiv højmoser, med forekomst af "gode" tørvedannende tørvemosser, er udbredelsen af flader, hvor vandspejlet vil være lidt over (indtil 0,3 m og enkelte steder lidt mere) og lidt (indtil 0,2 m) under terrænoverfladen kortlagt i en sommersituation. Under de nuværende forhold er kortlægningen udført på baggrund af de indmålte vandspejlskoter den 25. april 2017, mens de fremtidige forhold er kortlagt på baggrund af de forventede vandspejlskoter ved gennemførelse af ovenstående løsningsforslag (fase I). Kortlægningen vises i denne rapport kun for de områder af Langkær, hvor analysen viser, at vandspejlet vil blive højere og mere stabilt som følge af projekttiltagene. I den øvrige del af Langkær medfører gennemførelse af projektforslaget ikke væsentlige ændringer af vandspejlsforholdene.

Projekttiltagene tager afsæt i de forventede laveste vandstande i Langkær. Selvom der således kan forventes en øget vandstand om sommeren ved gennemførelse af projektforslaget må det på de tørreste tider af året, hvor der er nedbørunderskud, forventes, at vandspejlene i kortere perioder kan blive endnu lavere end angivet i denne konsekvensvurdering.

6.1 Udbredelse af terrænnære vandspejle

De terrænnære vandspejle er vist på kort i bilag 4 for de nuværende forhold og i bilag 5 for de fremtidige forhold. Konsekvensvurderingen er tillige vist i Tabel 3.

Som følge af projektforslaget vil ca. 3,79 ha få et højere vandspejl end i dag. Lidt under halvdelen af arealet (ca. 1,52 ha) får et vandspejl omkring eller lidt under terræn, mens lidt over halvdelen (ca. 2,27 ha) får et vandspejl omkring eller lidt over terræn. Under de nuværende forhold har 2,72 ha et vandspejl omkring eller lidt under terræn. Der sker således en forskydning mod mere fugtige forhold som følge af projekttiltagene. Som følge af projektets realisering, må det derfor samlet set forventes, at muligheden for udvikling af aktiv højmoser forbedres indenfor et areal på ca. 3,8 ha og dermed lidt mere end forudsat i LIFE projektet. Under de nuværende forhold er der indenfor hovedparten af dette område risiko for



udtørring om sommeren, hvilket begrænser muligheden for vækst af de "gode" tørvedannede tørvemosser.

Forhold	Vandspejl omkring eller lidt over terræn (ha)	Vandspejl omkring eller lidt under terræn (ha)	I alt (ha)
Nuværende	0,13	2,72	2,85
Projekterede	2,27	1,52	3,79

Tabel 3: Udbredelse af vandspejle omkring eller lidt over og under terræn i Langkær under nuværende og projekterede forhold. I opgørelsen indgår kun arealer, der vurderes at få højere vandstand som følge af projektets gennemførelse.

Ved indbygning af skodder i de forholdsvis udtydelige grøfter er der risiko for, at vandet finder en vej udenom opstemningerne. Ved indbygningen er derfor vigtigt at vælge lokaliteter, hvor er der lidt "brink" omkring grøften således, at opstemningen også slutter tæt omkring siderne. Terrænets struktur er domineret af tuer og det vurderes, at disse sammen med opstemningerne, vil danne de nødvendige barrierer således, at vandspejlet kan fastholdes på et lidt højere niveau end under de nuværende forhold.

6.2 Yderligere tiltag til fastholdelse af højere vandspejl

Der er betydelig opvækst af birk i Langkær, hvilket har negativ indflydelse på mulighederne for at fastholde et terrænnært vandspejl i området. Fordampningen af vand er således større i områder med vedplanter end fra fx en åben vegetationsfri vandflade. Det anbefales derfor i overensstemmelse med LIFE projektet, at vedplanter ryddes, hvilket vil have en positiv indflydelse på vandhusholdningen i området. Rydninger skal dog planlægges nøje således, at birk kun ryddes i områder, hvor vandstanden med sikkerhed bliver så høj, at birken ikke skyder igen. Ryddes birk, hvor vandspejlet i perioder falder til noget under terrænoverfladen, er der stor risiko for genvækst.

Udgangspunkt for at gennemføre rydninger vil derfor være de områder i Langkær, hvor vandstanden hæves ved gennemførelse af løsningsforslag, fase I og hvor der er størst sandsynlighed for at vandspejlet vil være omkring eller lidt over terræn en stor del af året – jf. Figur 18. I dette område, svarende til ca. 2,3 ha, må det forventes, at risikoen for genvækst fra nedskåret birk er beskeden. Rydningen foreslås udført manuelt og nedskåret vedmasse efterlades på terræn eller fjernes eventuelt i mindre omfang. Med henblik på at begrænse genvæksten foreslås desuden en årlig rydningskampagne i en periode efter vandspejlsstigningen.



Figur 18: Forslag (lilla skravering) til rydningsområde i Langkær, hvor vandstanden sandsynligvis bliver høj nok til at begrænse genvækst fra især birk.



7 Myndighedsbehandling

Realisering af projektet vil kræve vurderinger samt godkendelser og dispensation fra en række love. Omfanget af dette myndighedsarbejde er beskrevet for ovenstående løsningsforslag og vil omfatte følgende:

- I forhold til planloven: Der skal foretages en VVM screening i henhold til planlovens bestemmelser. Miljøstyrelsen er myndighed i dette tilfælde. Afhængig af afgørelsen skal der evt. udarbejdes en egentlig VVM redegørelse.
- I forhold til naturbeskyttelsesloven: Der skal opnås dispensation efter naturbeskyttelseslovens §3 og herunder skal der foretages en vurdering af projektets effekt på udpegningsgrundlaget for Natura-2000 området samt for bilag IV arter. Kommunen er myndighed.
- I forhold til vandløbsloven: Der skal muligvis opnås godkendelse af projektet efter vandløbsloven og den tilhørende reguleringsbekendtgørelse. Kommunen er myndighed.
- I forhold til museumsloven: det lokale museum skal inddrages, for at afgøre om jordfaste fortidsminder vil blive berørt af et projekt, hvori der indgår jordarbejder. I indeværende projekt er der tale om, at Silkeborg Museum (Hovedgårdsvej 7,8600 Silkeborg, tlf. nr. 86 82 14 99, E-mail info@silkeborgmuseum.dk) skal orienteres i god tid om de planlagte anlægsarbejder, når omfang og lokalisering af jordarbejderne er endeligt fastlagt. Museet har ret til at iværksætte arkæologiske undersøgelser og udgravninger inden anlægsarbejderne iværksættes.
- I forhold til skovloven: det skal afklares, om projektets realisering kræver dispensation efter skovloven (Naturstyrelsen, 2015). Miljøstyrelsen er myndighed.

Ovenstående gennemgang omfatter ikke etablering af grøften syd om Langkær.



8 Budgetoverslag

Anlægstilsyn (omfattende byggemøder, dagsordener, referater og som udført kort) skønnes dette budget til:

	Beløb (kr. ekskl. moms)
Licitation, tilsyn mm.	72.000
I alt	72.000

Anlægsomkostningerne, der er forbundet med at realisere projektforslaget kan overslagsmæssigt sættes til:

Anlægspost	Pris (kr. ex. moms)	
PE Membran (h=1,30 m)	70 m	100.000
Køreplader	60 stk.	20.000
Tørv omkring membran	24 m ³	15.000
Skodder (b=2,00 m)	2 stk.	7.000
Skodder (b=1,50 m)	8 stk.	29.000
Skodder (b=1,00 m)	6 stk.	18.000
Tørv omkring skodder	19 stk.	19.000
Mobilisering og arbejdsplads		50.000
Uforudsete udgifter – 15 %		35.000
I alt		293.000

Ovennævnte anlægsoverslag er udelukkende baseret på erfaringspriser og ikke på indhentning af egentligt entreprenørtilbud. De samlede omkostninger til realisering af projektet indeholdende udbud, tilsyn og anlæg skønnes således til 365.000 kr. ekskl. moms.

Det forudsættes ved budgetfastsættelsen, at anlægsarbejderne gennemføres om sommeren i den tørreste periode. Anlæg af den nye grøft syd om Langkær indgår ikke i ovenstående budget.

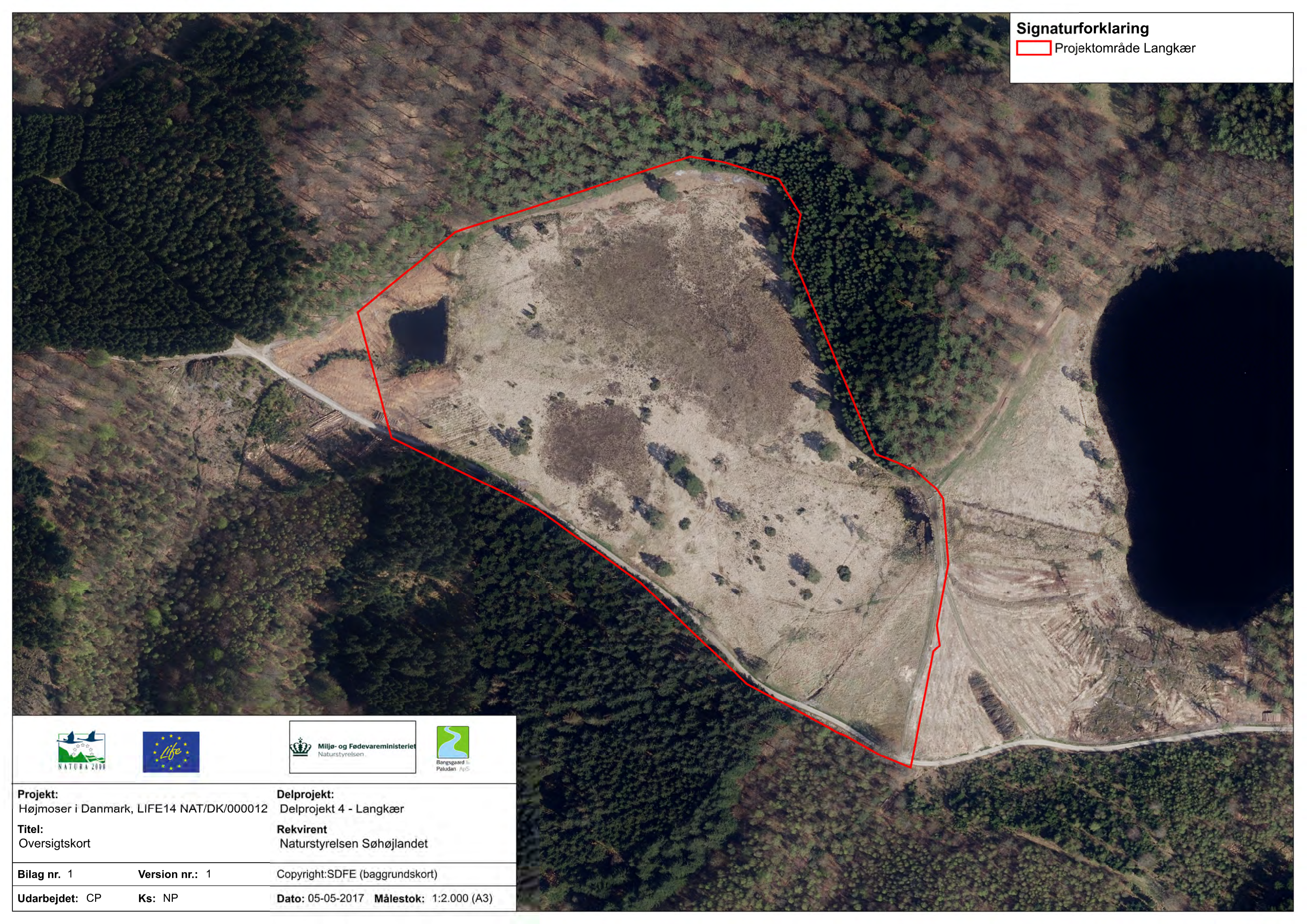


9 Bibliografi

- C.C. Hoffmann, B. N.-P.-M. (2005). *Overvågning af effekten af reablerede vådområder. 4. udgave.* 112 s. - Teknisk anvisning fra DMU nr. 19.: Danmarks Miljøundersøgelser.
- GEUS. (20. Marts 2017). *De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland.* Hentet fra <http://www.geus.dk/DK/data-maps/jupiter/Sider/data-dk.aspx>
- Naturstyrelsen. (2015). *Vejledning om skovlovens §8.* Miljø- og Fødevareministeriet.
- P. Allerup, H. M. (1998). *Standardværdier (1961-90) af nedbørkorrektioner.* Technical Report 98-10: Danish Meteorological Institute.
- Paludan, C. (2016). *Besigtelsesnotat af Langkær - LIFE14 NAT/DK/000012.*
- Scarling, M. (2000). *Klimagrid – Danmark, Normaler 1961-90, måneds- og årsværdier.* Teknisk Rapport 00-11: Danmarks Meteorologiske Institut.
- SEGES, L. o. (3. februar 2017). *Landbrugsinfo.* Hentet fra https://www.landbrugsinfo.dk/Planteavl/Vejret/Sider/PL_Fordampning.aspx
- SVANA. (2016). *Biologiske undersøgelser i Langkær.*
- Wang. (2013). *Teknisk Rapport 13-09, Klimagrid Danmark.*

Signaturforklaring

 Projektområde Langkær



Projekt:
Højmoser i Danmark, LIFE14 NAT/DK/000012

Delprojekt:
Delprojekt 4 - Langkær

Titel:
Oversigtskort

Rekvirent:
Naturstyrelsen Søhøjlandet

Bilag nr. 1

Version nr.: 1


Copyright: SDFE (baggrundskort)


Udarbejdet: CP


Ks: NP

Dato: 05-05-2017 **Målestok:** 1:2.000 (A3)

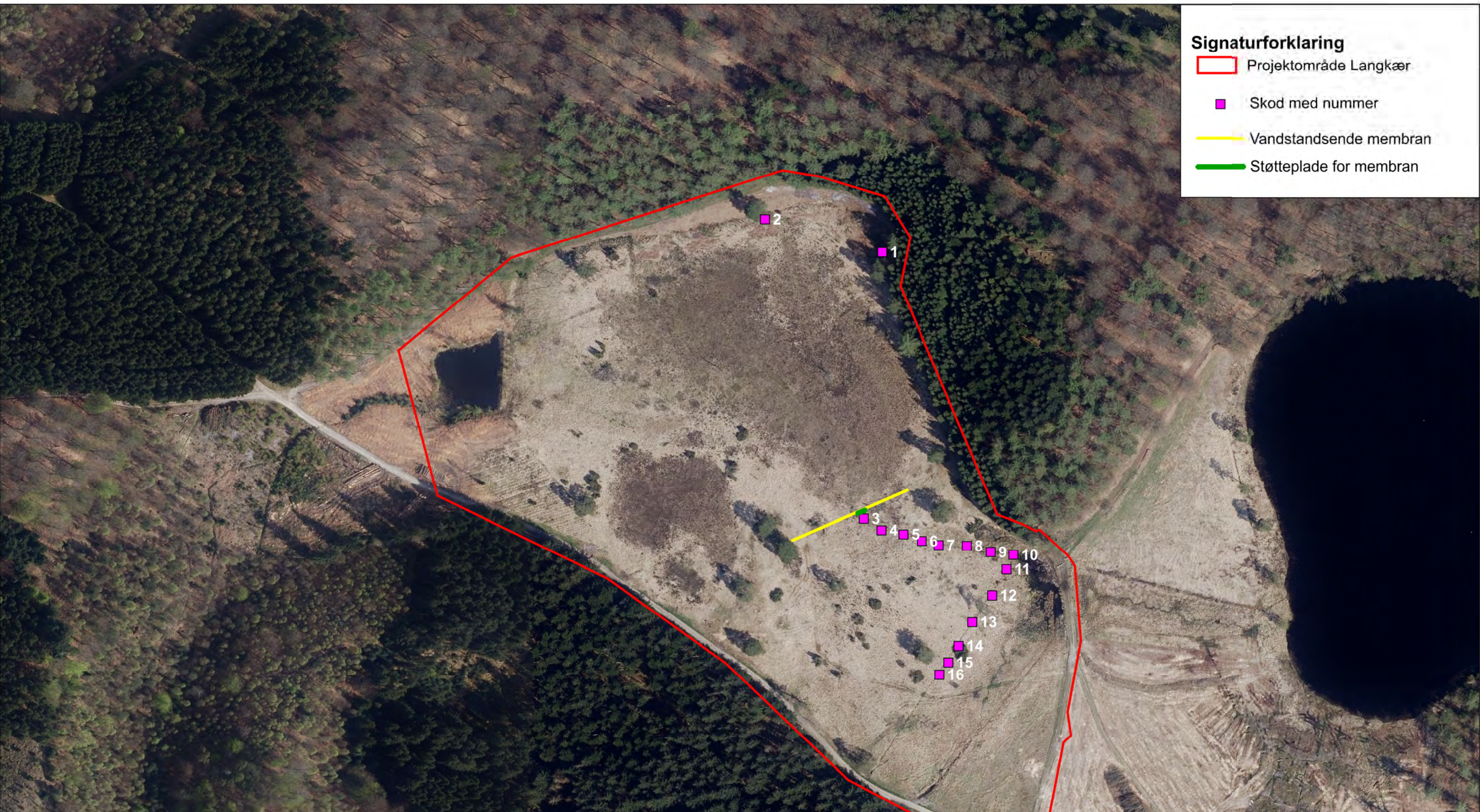
Signaturforklaring

 Projektområde Langkær

 Skod med nummer

 Vandstandsende membran

 Støtteplade for membran



Projekt:
Højmoser i Danmark, LIFE14 NAT/DK/000012

Delprojekt:
Delprojekt 4 - Langkær

Titel:
Projekttiltag

Rekvirent:
Naturstyrelsen Søhøjlandet

Bilag nr. 2

Version nr.: 1





Copyright: SDFE (baggrundskort)

Udarbejdet: CP

Ks: NP

Dato: 16-05-2017 **Målestok:** 1:2.000 (A3)

Signaturforklaring

-  Projektområde Langkær
-  Beskyttet vandløb
-  Vandløbsstation
-  Nyt forløb af vandløb



Projekt:
Højmoser i Danmark, LIFE14 NAT/DK/000012

Delprojekt:
Delprojekt 4 - Langkær

Titel:
Nyt vandløb syd om Langkær

Rekvirent:
Naturstyrelsen Søhøjlandet





Bilag nr. 3 **Version nr.: 1**

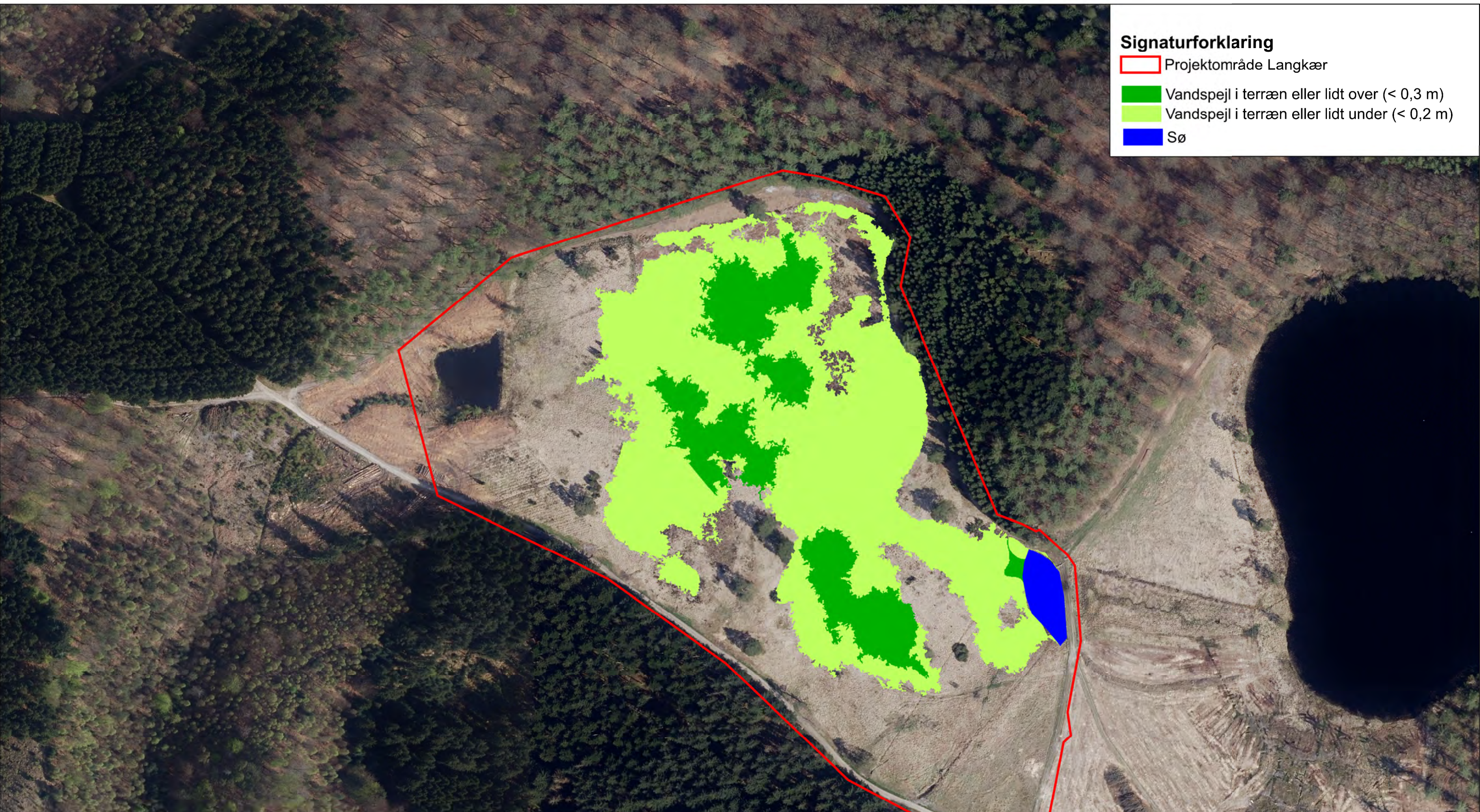
Copyright: SDFE (baggrundskort)

Udarbejdet: CP **Ks:** NP

Dato: 16-05-2017 **Målestok:** 1:2.000 (A3)

Signaturforklaring

-  Projektområde Langkær
-  Vandspejl i terræn eller lidt over (< 0,3 m)
-  Vandspejl i terræn eller lidt under (< 0,2 m)
-  Sø



Projekt:
Højmoser i Danmark, LIFE14 NAT/DK/000012

Delprojekt:
Delprojekt 4 - Langkær

Titel:
Nuværende vandspejlsforhold

Rekvirent:
Naturstyrelsen Søhøjlandet





Bilag nr. 4 **Version nr.:** 1

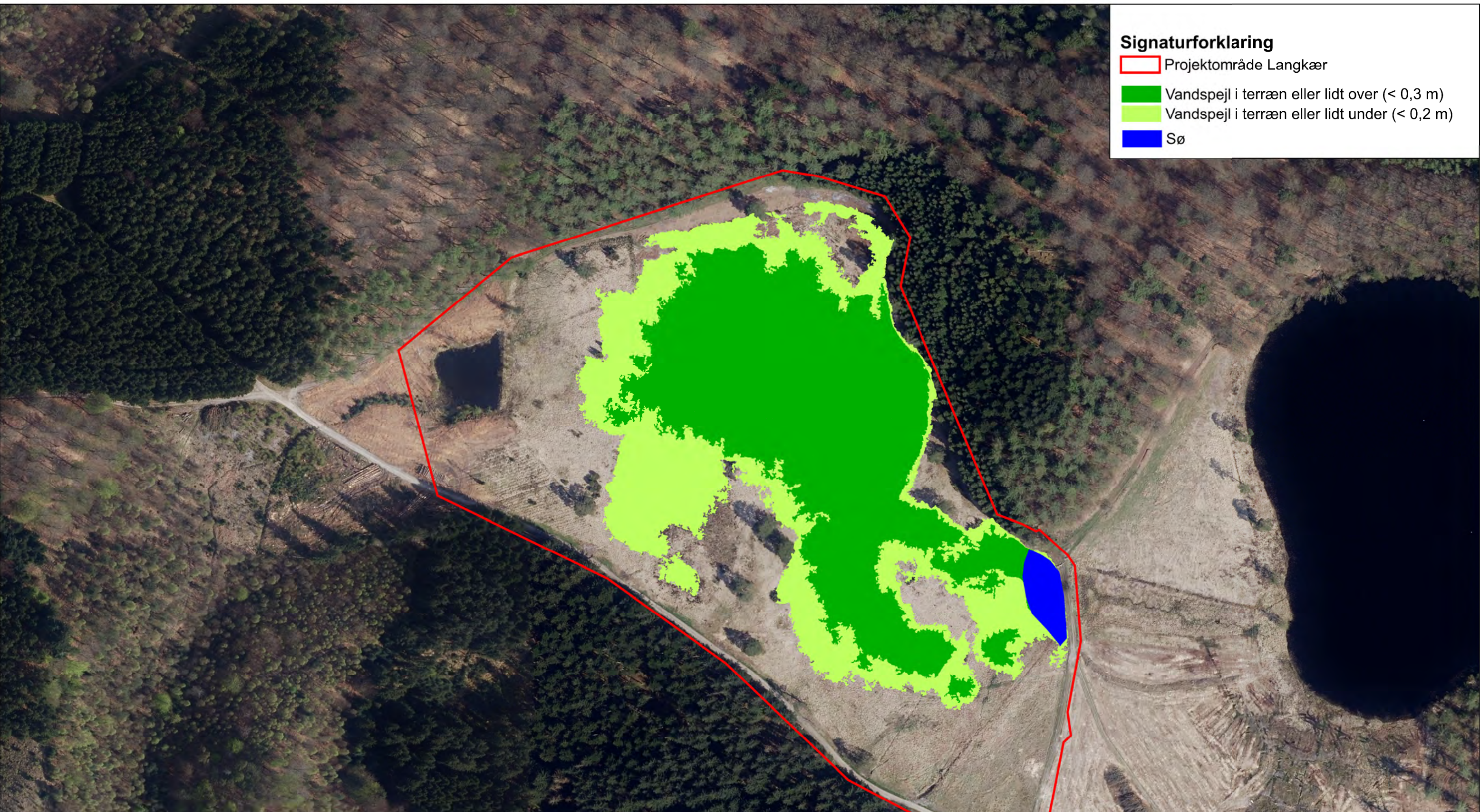
Copyright: SDFE (baggrundskort)

Udarbejdet: CP **Ks:** NP

Dato: 16-05-2017 **Målestok:** 1:2.000 (A3)

Signaturforklaring

-  Projektområde Langkær
-  Vandspejl i terræn eller lidt over (< 0,3 m)
-  Vandspejl i terræn eller lidt under (< 0,2 m)
-  Sø



Projekt:
Højmoser i Danmark, LIFE14 NAT/DK/000012

Delprojekt:
Delprojekt 4 - Langkær

Titel:
Projekterede vandspejlsforhold

Rekvirent:
Naturstyrelsen Søhøjlandet

Bilag nr.: 5 **Version nr.:** 1

Copyright: SDFE (baggrundskort)

Udarbejdet: CP **Ks:** NP

Dato: 16-05-2017 **Målestok:** 1:2.000 (A3)