Natur
Rådgivningen ApS



Naturforbedringer i Horreby Lyng
Tekniske analyser og projektforslag

Guldborgsund Kommune
Natur og Miljø
Juni 2012

Udarbejdet af: Niels Riis
Kontrolleret af: Bent Aaby
Godkendt af: Niels Riis
Dato: 12-06-2012

INDHOLDSFORTEGNELSE

		Side
1.	INDLEDNING	3
2.	BAGGRUND	5
3.	DATAGRUNDLAG	8
3.1	**Landmåling**	**8**
3.2	**Højdemodel**	**8**
3.3	**Kortgrundlag**	**8**
3.4	**Hydrologi**	**9**
3.5	**Vandløbsforhold**	**9**
3.6	**Oplandsforhold**	**10**
3.7	**Afvandingsforhold**	**10**
3.8	**Tekniske anlæg**	**11**
4.	OVERVEJELSER	13
5.	PROJEKTMULIGHEDER	16
5.1	**Fredningens grøftelukninger**	**16**
5.2	**Lukning af andre grøfter mv.**	**18**
5.3	**Vandstandshævning med plastspuns eller membran**	**21**
5.4	**Reduktion af næringsstofbelastningen**	**23**
5.5	**Ny sydlig ringkanal, Spangløbet**	**25**
5.6	**Alternativet: En vestlig randgrøft**	**27**
5.7	**Andre afværgetiltag**	**28**
6.	AFVANDINGSFORHOLD	30
7.	ETAPEOPDELING OG TIDSFØLGE	34
8.	ØKONOMI	35
9.	REFERENCER	36

BILAGSFORTEGNELSE

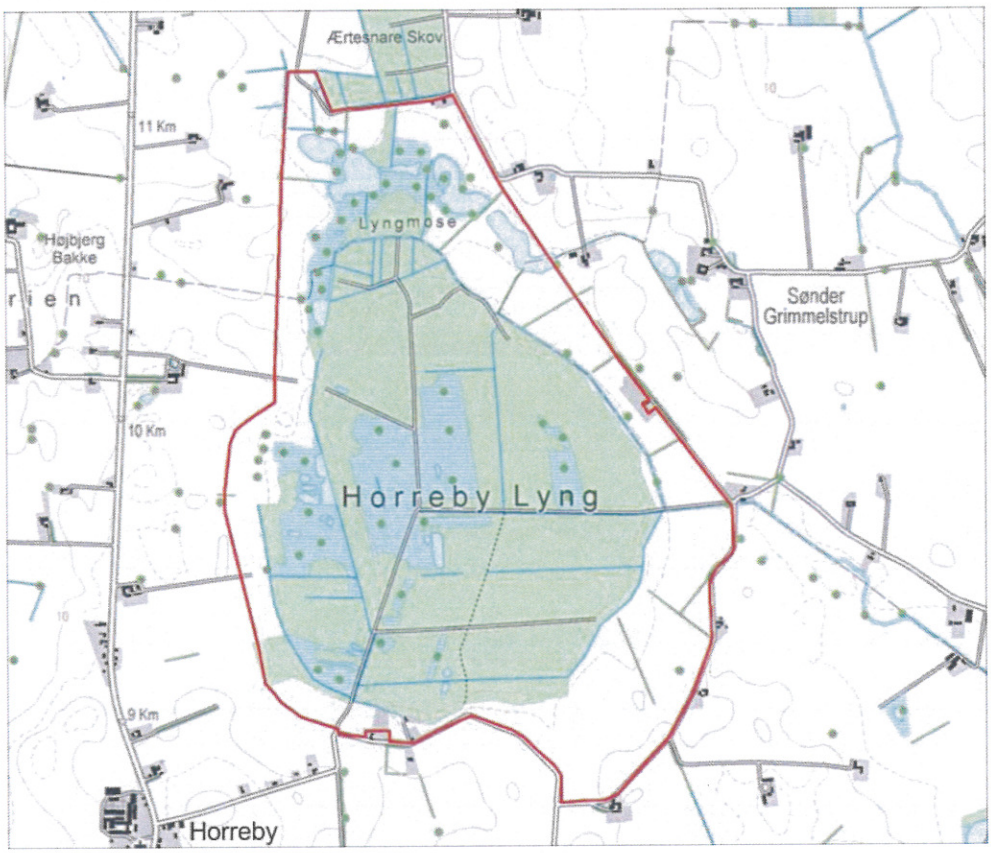
		Skala
Bilag 1:	Vandløb, vandspejle og vandskel	1:10.000
Bilag 2:	Højdeforhold	1:10.000
Bilag 3:	Fredningens grøftelukninger	1:10.000
Bilag 4:	Forslag til grøftelukninger	1:10.000
Bilag 5:	Andre projekttiltag	1:10.000
Bilag 6:	Andre projekttiltag med alternativ randgrøft	1:10.000
Bilag 7:	Afvandingsforhold marts 2012	1:10.000
Bilag 8:	Projektets afvandingsforhold med ringkanal/grøft	1:10.000

1. INDLEDNING

Horreby Lyng er en gammel højmose beliggende på det centrale Falster. Højmoser er en særlig mosetype, som primært er dannet af *Sphagnum*-mosser, og som kun modtager vand og næringsstoffer med nedbøren eller ved atmosfærisk nedfald.

Horreby Lyng er som alle andre danske højmoser præget af dræning og tørvegravning. Den oprindelige højmose og en bred randzone med et areal på i alt 254 ha blev fredet i 1981 [1].

Horreby Lyng er omfattet af Miljøministeriets naturplan for Natura 2000-område nr. 175 [2] (Figur 1). Guldborgsund Kommune har ansvaret for gennemførelsen af indsatsprogrammet i naturplanen, hvilket vil blive udmøntet i kommunens handleplan, som forventes vedtaget i løbet af 2012.



Figur 1. *Horreby Lyng. Oversigtskort i skala 1:25.000 baseret på Kort- og Matrikelstyrelsens 4-cm kort © og med rødt fremhævning af EF-habitatområde nr. H154.*

Guldborgsund Kommune forudser, at der vil blive behov for en betydelig indsats for at genoprette den målsatte naturtilstand i Horreby Lyng og herunder en

genopretning af højmosearealet. Guldborgsund Kommune er derfor ved at forberede en ansøgning om midler til naturforbedringer i Horreby Lyng fra EU's LIFE+ program.

Som grundlag for ansøgningen har Guldborgsund Kommune haft COWI til at udarbejde en forundersøgelse med en hydrologisk projektskitse [3], og Guldborgsund Kommune har efterfølgende anmodet NaturRådgivningen ApS om at udarbejde denne tekniske analyse med konkrete projektforslag.

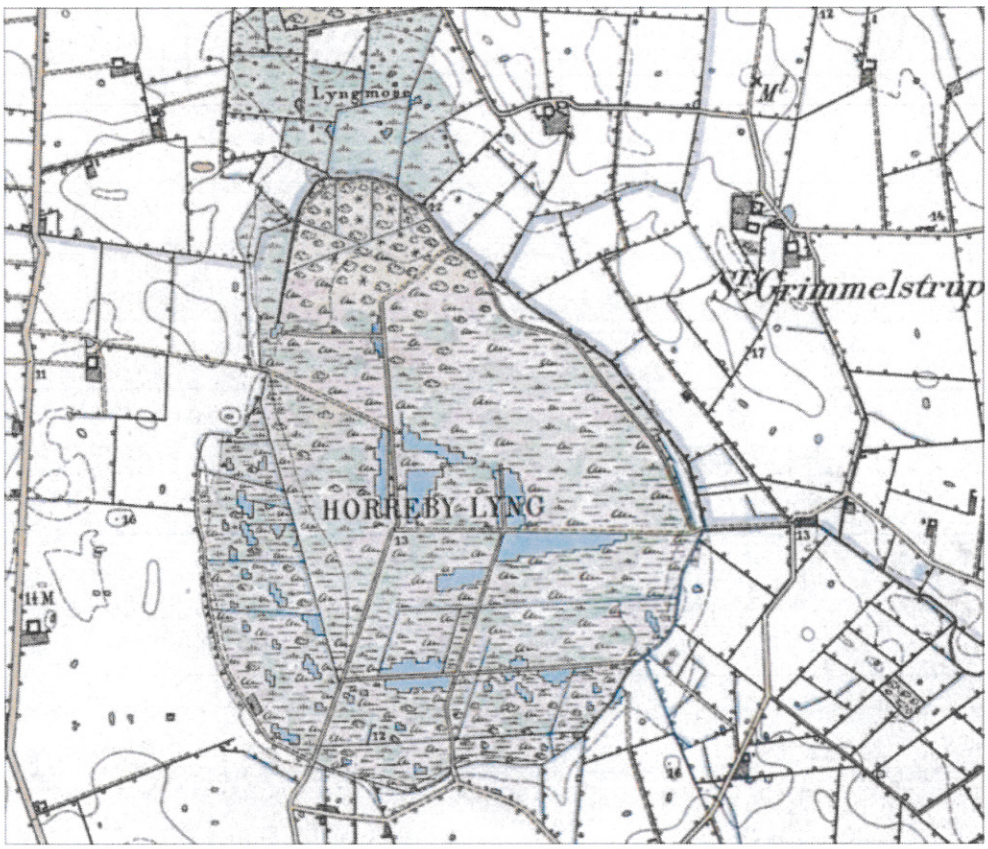


Figur 2. *Sammenløbet af Horrebylyngløbet og Sideløb fra Lyngmosen i den nordlige ende af Horreby Lyng, set mod nord.*

2. BAGGRUND

Horreby Lyng er opstået som mose ved tilgroning af en tidligere sø omtrent midt på Falster og tæt ved det midtfalsterske vandskel. Under tilgroningen har *Sphagnum*-mosser spredt sig og domineret mosens vegetation. Det døde spagnum har en særlig evne til at binde vand og nedbrydes meget langsomt i et vådt miljø. Med tiden danner *Sphagnum*-mosserne herved et tørvelag, der hvælver sig op som en forhøjning i landskabet. På et tidspunkt i udviklingen mister mosen kontakten til grundvandet og bliver dermed til en højmose [4, 5].

På højmosefladen findes et ekstremt næringsfattigt og surt miljø, der kun modtager vand og næringsstoffer fra luften som nedbør mm., og hvor der kun kan leve få lavtvoksende plantearter. Horreby Lyng blev således til en højmose af atlantisk type, der var helt træfri på de centrale dele og omgivet af en våd laggzone med bl.a. ellesump [5]. Højmosens samlede areal var på ca. 145 ha og omtrentligt afgrænset af de nuværende randkanaler rundt om mosen (Bilag 1).



Figur 3. *Horreby Lyng. Det høje målebordsblad fra 1888 i skala 1:20.000, Kort- og Matrikelstyrelsen ©.*

På det høje målebordsblad fra 1888 ses adskillige tørvegrave i Horreby Lyng (Figur 3). Tørvegravningen i mosen intensiveredes under 1. og 2. Verdenskrig [4]. I mosen ligger der i dag et større centralt og flere mindre tørveområder samt en række balker tilbage som forhøjninger i den ellers afgravede mose (Bilag 2). En undersøgelse af det centrale tørveområde viste i 1993, at højmosetørven manglede en sammenhængende struktur, men med flere skiftende og tilsyneladende kulturpåvirkede lag [6]. En mulig forklaring kan være, at området har været tørreplads for tørv.

Som følge af tørvegravningen er der ikke længere intakt højmose tilbage i Horreby Lyng, men der er mindre områder med genvækst af *Sphagnum*-mosser, som kan henføres til naturtypen aktiv højmose, der er en prioriteret naturtype, nr. 7110, i EF-habitatdirektivet (Figur 4). Horreby Lyng og randzonen er derfor udpeget som habitatområde nr. H154. Miljøministeren har i 2011 godkendt Natura 2000-plan nr. 175 for Horreby Lyng sammen med en anden mose, Listrup Lyng, længere mod vest.



Figur 4. *Genvækst af Sphagnum i Horreby Lyng i en tynd bevoksning af tagrør og blåtop i en tidligere tørvegrav i det område, der ifølge naturplanen er registreret som naturtype 7110/7120.*

Natura 2000-planen peger på en række trusler mod højmosen i form af uhensigtsmæssig hydrologi, næringsstofbelastning, tilgroning, arealreduktion/-

fragmentering, invasive arter og evt. pesticider og andre gifte. Prognosen for samtlige habitatnaturtyper i Horreby Lyng er en ugunstig bevaringsstatus.

Natura 2000-planens overordnede mål er, så vidt muligt, at genskabe en hydrologisk intakt højmose i Horreby Lyng og herunder at opnå en gunstig bevaringsstatus for de truede naturtyper aktiv højmose og rigkær. Ifølge planens indsatsprogram skal tilførslen af næringsstoffer til naturtyperne reduceres, og der skal gøres en særlig indsats for at sikre resterne af aktiv højmose ved at påbegynde genopretning af de hydrologiske forhold samt udvide arealet med aktiv højmose, hvis der er hydrologiske forudsætninger for det. De kortlagte rigkærsarealer skal sikres en hensigtsmæssig drift og hydrologi. Endelig skal der sikres velegnede levesteder for de to udpegningsarter stor kærguldsmed og sumpvindelsnegl. For kærguldsmeden skal levestedsarealet også udvides.

3. DATAGRUNDLAG

COWI har i marts-april 2012 udførte en række forundersøgelser [3], hvortil der generelt henvises. Som grundlag for de efterfølgende analyser, projektering og konsekvensberegning, er der anvendt det datagrundlag, som beskrevet nedenfor.

3.1 Landmåling

COWI har den 6. marts 2012 med RTK-GPS foretaget en opmåling af vandspejl og bund i en række punkter i vandløb og grøfter i og omkring Horreby Lyng. De opmålte vandspejle er vist på Bilag 1. Der er samtidig målt bundkoter og dimension af en række røroverkørsler.

Alle koter er i denne rapport angivet i det nye kotesystem Dansk Vertikal Reference 1990, DVR90. Alle henvisninger til ældre koteangivelser i system Dansk Normal Nul, DNN er omregnet til DVR90 ved at fratrække talværdien 0,08 m som er den af Kort- og Matrikelstyrelsen oplyste middelafvigelse i den tidligere Stubbekøbing Kommune [7].

3.2 Højdemodel

Guldborgsund Kommune har leveret sin digitale højdemodel for området i og omkring Horreby Lyng. Den digitale højdemodel er fremkommet ved en laser-scanning udført af firmaet BlomInfo, nu NIRAS A/S i sommerhalvåret 2007. Ved laserscanningen måles afstanden fra et fly til jordoverfladen med laserstråler fra et roterende spejl samtidig med, at flyets position løbende måles med GPS og en tredobbelt gyro. Målingerne kalibreres efterfølgende 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 med en terrænkote for hver 1,6 m i planen bestemt med en middelfejl på koter bedre end 0,10 m.

Laserscanning har den fordel, at en del af laserstrålerne når ned igennem bevoksningen og reflekteres på jordoverfladen. Laserscanning 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 jordflader.

3.3 Kortgrundlag

Guldborgsund Kommune har stillet sit ortofoto 2010 til rådighed for opgaven. Ortofoto er et digitalt luftfoto, der er rettet for fejl, således at det er mål- og vinkelfast. Det anvendte ortofoto er leveret af Kort-og Matrikelstyrelsen og er optaget i foråret 2010 før løvspring. Ortofotoet ligger med en pixelstørrelse/-opløsning på 0,20 m.

Der er endvidere anvendt tekniske korttemaer fra COWIs dataleverance til Guldborgsund Kommune, fra Danmarks Miljøportal og fra Miljøministeriets vand- og naturplaner.

3.4 Hydrologi

COWI[3] har bearbejdet daglige målinger af vandføringer fra perioden 1984-2009 i Fribrødre Å (MST 61.03) ved Rodemark, hvor der er et afstrømningsopland på 54,08 km^2. Omregnet til afstrømninger er årsmiddel på 5,1 l s^{-1} km^{-2} svarende til 160 mm/år. Den mindste døgnmiddelafstrømning i denne 26 års periode var 0 og den største 59,9 l s^{-1} km^{-2}. Medianværdierne af de årlige minimums og maksimums hændelser, der underskrides eller overskrides hvert andet år (2-års hændelser) var for median minimum på 0,1 l s^{-1} km^{-2} og for median maksimum på 39,8 l s^{-1} km^{-2}.

Ifølge DMIs klimagrid for referenceperioden 1961-90[8] er den målte middelnedbør på Midtfalster 591 mm/år. Korrigeret for vindeffekter og andre målefejl er den årlige nedbør 717 mm. Den potentielle fordampning er 574 mm.

3.5 Vandløbsforhold

Horreby Lyng har oprindeligt næsten hele vejen rundt været omgivet af en lagg-grøft (Figur 3). Lagg-grøften er overgangen, hvor højmosens ombrogene vand møder det mineralholdige vand fra omgivelserne. Lagg-grøften er med tiden blevet uddybet og har på nord-, øst- og sydsiden i dag karakter af en ringkanal.

Den nordlige halvdel af ringkanalen udgøres af kommunevandløb nr. 48, Horreby-lyngløbet, der starter i St. 0 ved sammenløbet af to grøfter i mosens nordvestlige hjørne. Efter 169 m kommer et større tilløb fra nord, kaldet Sidetilløb (se Figur 2), der starter 126 m længere mod nord i den største tørvegrav i Lyngmose, hvor der yderligere kommer tilløb af kommunevandløbene Falkerslevafløbet og Ærtesnareløbet. Der er fastlagt regulativmæssige dimensioner for Horrebylyngløbet, som på den 1650 m lange strækning falder fra bundkote 11,57 m DVR90 til bundkote 10,92 m DVR90, hvilket er et middelfald på 0,4 ‰. På lange strækninger er faldet kun 0,1 ‰.

Den sydlige halvdel af ringkanalen udgøres af kommunevandløb nr. 49, Spangløbet, der starter i St. 0 ved et 25 cm rørudløb på østsiden af parkeringspladsen ved Spangvej, og som først løber 725 m mod øst i en lige linje gennem den sydlige del af Horreby Lyng og dernæst 661 m mod nordøst langs den østlige side af Horreby Lyng til sammenløb med Horrebylyngløbet fra nord. Der er fastlagt regulativmæssige dimensioner for Spangløbet, som starter i bundkote 11,30 m DVR90 og på den 1386 m lange strækning falder til bundkote 10,94 m DVR90, hvilket er et middelfald på under 0,3 ‰.

I sammenløbet af Horrebylyngløbet og Spangløbet starter kommunevandløbet Fribrødre Å som det samlede afløb fra hele moseområdet mod øst. Fribrødre Å starter ifølge regulativet med en teoretisk bundkote i 10,97 m DVR90, hvilket er 3-5

cm højere end de to tilløb, og der fra med et middelfald på den første kilometer mod øst på 0,8 ‰.

3.6 Oplandsforhold

COWI har ved sin forundersøgelse konstateret, at oplandsgrænsen i det Midt-falsterske vandskel vest for Horreby Lyng ikke er helt præcist afgrænset i vand-planen. Der anvendes i det følgende den nye oplandsgrænse beregnet på grundlag en laserscannet højdemodel.

Ved hjælp af Guldborgsund Kommunes højdemodel suppleret af højdekurver fra Kort- og Matrikelstyrelsens 4-cm kort er oplandet til afløbet fra Horreby Lyng ved starten af Fribrødre Å i nærværende undersøgelse afgrænset og målt til 503 hektar. Ved hjælp af højdemodellen og de opmålte vandspejle er der yderligere foretaget en opsplitning af oplandet i og omkring mosen, som vist på Bilag 1.

Det er forbundet med usikkerhed at fastlægge vandskellene i mosen. Umiddelbart fremstår de tilbageværende tørvebalker under stier og veje som barrierer for vandstrømninger, men optørret tørv kan ofte rumme sprækkedannelser, og der kan være oversete rørunderføringer eller risfaskiner igennem balkerne. Højde-forskellene i mosen er samtidig små, hvorfor vandet kan skifte retning afhængigt af den aktuelle vandstand. Den hævede sti langs mosesiden af Horrebylyngløbet fremstår således som en barriere for vand, men terrænhældningen på mosesiden af stien antyder, at der sker en udsivning til vandløbet.

Umiddelbart fremstår der et centralt område på 43 ha, som har afløb ad den centrale grøft mod øst til udløb i den øvre ende af Fribrødre Å. De resterende ca. 100 ha mose har afløb dels radiært mod ringkanalerne og dels i den sydvestlige del igennem mosen til to rørunderføringer under Spangvej henholdsvis nord og syd for parkeringspladsen.

3.7 Afvandingsforhold

To arealer omkring Horreby Lyng er afvandet af pumpestationer. Guldborgsund Kommune har udleveret drænkort for de pågældende områder.

Vest for Horreby Lyng er et 8,0 ha stort område drænet til en pumpestation placeret i en brønd på kanten af mosen. Det drænede område har yderligere et opland på ca. 6,6 ha, således at pumpestationen samlet afvander ca. 14,6 ha. Afvandingssystemet er etableret i 1987 efter Hedeselskabets sag nr. 312-86165. Pumpestationen modtager ifølge drænkortet i kote 10,42 m DVR90 et 18 cm rørtilløb fra nord og et 15 cm rørtilløb fra vest. Pumpen har reservoir i et 60 cm rør med målt bundkote 9,70 m og består af en 100 mm propelpumpe, der løfter vandet ca. 2,0 m til afløb i et 10 cm rør med bund i kote 11,47 m i udløbet i en grøft ind i mosen, hvor vandspejlet er blevet opmålt i kote 11,74 m.

Det vides ikke, om arealet syd for det pumpeafvandede område på matrikelnummer 5a Horreby By, Horreby er drænet. Firmaet Orbicon oplyser, at der i Hedeselskabets arkiv findes en sag nr. K4464 for arealet, hvor der kun ligger en arbejdsliste, men ikke noget drænkort. Den nuværende ejer, Henrik Myssen, oplyser, at det påbegyndte drænprojekt ikke blev gennemført.

Arealet længere mod syd på matr. nr. 5f Horreby By, Horreby er drænet i 1969 efter Hedeselskabets sag nr. K8346 til en 15 cm rørledning med udløb i grøften mod sydvest i kanten af mosen. Dræningen følger vandskellet mod vest.

Længst mod sydvest, og vest for Spangvej, er matr. nr. 3q Horreby By, Horreby ifølge drænplan K6703 fra 1957 drænet mod nord til tre drænudløb i grøften langs mosens sydside og nærmest vejen i en 15 cm rørledning med udløb i en 20 cm røroverkørsel, som leder grøften under vejen til østsiden af parkeringspladsen for enden af Spangvej.

Sydøst for Horreby Lyng er et 9,7 ha stort område drænet til en pumpestation placeret i en brønd ca. 50 meter syd for Spangløbet. Afvandingssystemet er etableret i 1986 efter Hedeselskabets sag nr. 312-86081. Pumpestationen modtager ifølge drænkortet et 18 cm rørtilløb fra vest i kote 10,12 m DVR90 og et 11 cm tilløb fra syd. Pumpen løfter vandet ca. 1,0 m op i en 20 cm PVC ledning med bundkote 10,98 m DVR90 i udløbet i Spangløbet, hvor vandspejlet i forsommeren 1986 ifølge projektplanen var i kote 11,33 m og i marts 2012 er opmålt i kote 11,57 m DVR90. Det pumpeafvandede område har et opstrøms opland på ca. 64 ha, der er ført uden om pumpelaget i to 30 cm rørledninger, henholdsvis øst og vest om til udløb i Spangløbet, med bundkote i 11,02 m og 11,12 m DVR90.

3.8 Tekniske anlæg

Der er ikke til denne analyse indsamlet ledningsoplysninger fra Ledningsejerregisteret, LER.

For enden af den asfalterede Spangvej er der ind i mosen en godt 300 m^2 stor grusbelagt parkeringsplads, som ligger med terræn mellem kote 11,8 og 12,1 m. På opmålingstidspunktet var dette niveau kun 0,1 m til 0,4 m over vandspejlet i de omgivende grøfter.

Ifølge Miljøministeriets naturplan for Natura 2000-område nr. 175 [2] er der i sydenden af Horreby Lyng en tidligere losseplads. I fredningskendelsen [1] angives placeringen som matrikel nr. 7aa, nu den nordlige ende af matrikel nr. 7z Horreby Lyng, Horreby, hvor der i dag ses en forhøjning i mosen med en afvigende vegetation (Figur 5). Ifølge kortlægningen på Danmarks Miljøportal er pladsen ikke registreret som en forurenet grund af Region Sjælland.

Inde centralt i mosen er der endvidere resterne af en riffel skydebane samt fundamentet af et hus kaldet Lynghuset.



Figur 5. *Den tidligere losseplads i Horreby Lyng med bevoksning af Rød Hestehov.*

Der er ikke kendskab til andre tekniske anlæg i moseområdet inden for ringkanalerne.

4. OVERVEJELSER

Som følge af afvanding og tørvegravning har Horreby Lyng mistet sin oprindelige hydrologiske struktur og funktion som højmose. Mosen er domineret af delvist vandfyldte tørvegrave i niveau mellem kote 11,75 og 12,00 m vekslende med mindre bevarede tørveområder, der når over kote 12,5 m (Bilag 2). Som følge af det største centralt placerede tørveområde, har mosen fortsat et centralt vandskel. Mosen har generelt de højeste områder i den nordøstlige del af mosen. Højdeforskellen på tværs af mosen fra nordøst til sydvest er på ca. 0,8 m.

De samlede vandspejlsforskelle i og omkring mosen lå den 6. marts 2012 inden for 0,5 m, og store områder lå inden for godt 10 cm omkring kote 11,75 m trods afstande på 1-2 km. Der kunne kun iagttages vandbevægelse få steder. Under så svage faldforhold bliver der ved selv moderate vandføringer en betydelig opstuvning.

De botanisk mest værdifulde områder er dels tre rigkær i kanten af mineraljorden på mosens vestside og et område med genvækst af *Sphagnum*-mosser og anden højmosevegetation i lavvandede tørvegrave på vestsiden af det centrale tørve-område. Dette område henføres til en naturtype som overgang mellem 7110 aktiv højmose og 7120 nedbrudt højmose med mulighed for naturlig gendannelse (Figur 4).

Bent Aabys [6] boringer i det centrale tørveområde, der hæver sig godt 1,0 meter over de omgivende tørveafgravede arealer (Figur 6), har vist, at der ikke findes intakte lag af højmosetørv tilbage. En sammenligning af Aabys koterede boringer med laser-scanningen viser, at der næsten ikke er sket terrænsætninger i den mellemliggende 13-14 års periode omkring det højeste parti over kote 13,0 m, men at hældningerne mod siderne tilsyneladende er øget. Dette skaber en hurtigere udtørring af tørven og forøger dermed de fremtidige sætninger.

I en afvejning af mulighederne for tørvegenvækst er det nødvendigt at prioritere de nuværende lavtliggende tørvegrave i niveauet omkring kote 11,75 m til 12,00 m frem for de begrænsede højtliggende tørveområder mellem kote 12,5 m og 13,2 m. De højtliggende tørveområder vil derfor i en årrække fremover fortsat sætte sig, ind til de når ned i et niveau, hvor de stabiliseres af den omgivende vandstand.

På baggrund af de erfaringer, der er indsamlet af blandt andre Risagerconsult [9] og COWI [10] under genopretning af højmoser i Lille Vildmose og Sønderjylland, kan der siges følgende om mulighederne for genopretning af aktiv højmose:

Tørvearealerne sikres bedst muligt ved opretholdelse af den højest mulige vandstand i og rundt om arealerne baseret på tilbageholdelse af nedbøren på arealerne. Herved forbliver tørvelagene i mosen våde eller fugtige året rundt, hvilket forhindrer tørven i at mineralisere og derved terrænet i at sætte sig yderligere. Samtidig skabes der mulighed for vækst af *Sphagnum* og andre

højmoseplanter, som opretholder eller udbygger tørvemassen. Dette vanskeliggøres dog af de meterhøje terrænforskelle mellem de forskellige tørveforekomster i mosen, der er skabt ved den tidligere tørvegravning, og som skaber en markant afvandingseffekt rundt om de højtestliggende tørveforekomster.



Figur 6. *Det centrale, højtliggende tørveområde er afgræsset.*

En genskabelse af højmosevegetation forudsætter, at træopvæksten af primært birk eller sekundært nåletræ fortrænges af en høj grundvandstand, og at der i stedet kommer en genvækst af *Sphagnum* mosser, der er den primære kilde til mosegendannelse. Dette kræver, at tørven kan holdes våd eller meget fugtig ved kapillærvirkning, hvilket forudsætter, at vandspejlet ikke står dybere end ca. 20 cm og i intakt højmosetørv maksimalt 50 cm under tørvelagenes overflade.

Sphagnum-vækst opnås således bedst på en sur og ugødet tørvebund, der kun forsynes med vand fra nedbøren, og hvor der er en vandstand indenfor ± 20 cm fra terrænniveau. Et underlag med en tørvedybde på over 0,5 m er ønskelig, da evnen til vandtilbageholdelse er optimal i svagt omsat, lys *Sphagnum*-tørv, og da der her ikke er kontakt mellem kapillærvandet og grundvandet. Vanddybderne bør ikke komme over ca. 0,5 m, da lysgennemtrængeligheden er lav i det mørke /dystrofe vand, der er rigt på humusstoffer, hvilket hæmme fotosyntesen og dermed etablering og vækst af vegetation. Det er heller ikke hensigtsmæssigt med store åbne vandflader, da bølgedannelse ligeledes hæmmer etableringen af *Sphagnum*-vegetation.

I en afvejning af mulighederne for tørvevækst er det nødvendigt at prioritere de nuværende lavtliggende tørvegrave i niveauet omkring kote 11,75 m til 12,00 m frem for de begrænsede højtliggende tørveområder mellem kote 12,5 m og 13,2 m. Det skyldes, at det ikke er muligt at stemme vand op, så vandspejlet kan komme til at ligge 0-20 cm under overfladen af disse højtliggende tørveområder.

Med den valgte prioritering vil de højtliggende tørveområder fortsat sætte sig i en årrække fremover, indtil de når ned i et niveau, hvor de stabiliseres af den omgivende vandstad. Den forventes til gengæld at stige efterhånden som tørveopbygningen øges. Ugunstig tørvevækst i de højtliggende tørveområder må derfor forventes at være tidsbegrænset til, når naturgenopretningen er gennemført.

Alternativt kunne man overveje at skrabe ca. 0,5 m af tørvelaget i de højtliggende tørveområder for at skabe tilstrækkeligt våde forhold til at kunne begunstige vækst af *Sphagnum*. Tørven kunne bl.a. anvendes til at lukke grøfter med. Mængderne vil dog blive meget store, 10-20.000 m^3, og transporten af tørven rundt i mosen vil blive meget vanskellig og bekostelig.

Under besigtigelser i Horreby Lyng omkring 1. maj 2012 fremstod mosen allerede mere tør end ønskeligt, og de fleste tørvegrave var uden åbne vandflader. Området med naturtype 7110/7120 var stadig vådt, men uden åbne vandflader.

På grundlag af ovennævnte erfaringer og iagttagelser vurderes det at være ønskeligt med en generel vandstandshævning i Horreby Lyng af en størrelsesorden på 20-30 cm for såvel at forbedre den igangværende højmosedannelse i det nuværende 7110/7120 område som at skabe grundlag for *Sphagnum*-vækst i andre tørvegrave.

Som terræn- og afløbsforholdene er i og omkring Horreby Lyng, vil det kun være muligt at gennemføre en sådan vandstandshævning på ca. 20-30 cm i en del af mosen, uden at der samtidig enten sker en påvirkning af afvandingsforholdene på de omgivende arealer, eller at der skal gennemføres afværgetiltag for at undgå sådanne påvirkninger. Dette vil blive nærmere analyseret i det følgende.

Det er også tydeligt, at en ændring af vandstanden i Horrebylyngløbet fra tilløbet af Sideløb fra Lyngmosen og ned til Fribrødre Å vil påvirke afvandingsforholdene i en væsentlig del af det ca. 200 ha store opland uden for Horreby Lyng. Derimod er der et lille opland til mosen på vestsiden, hvor påvirkningerne af ændrede vandstandsforhold vil være begrænsede.

5. PROJEKTMULIGHEDER

I det følgende peges på en række projektmuligheder, der vurderes nærmere med henblik på fastlæggelse af projektforslag. Alle koter er angivet i DVR90.

5.1 Fredningens grøftelukninger

Fredningskendelsen [1] giver amtsrådet, nu Guldborgsund Kommune ret til efter nærmere indhentet godkendelse fra fredningsnævnet at blokere grøfter fire angivne steder i mosen, som vist på fredningskortet og i denne rapports Bilag 3. Denne ret er så vidt vides aldrig blevet udnyttet.

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

De to vestligste grøftelukninger i fredningskendelsen omfatter en grøft, som ligger i et meget fladt terræn omkring kote 11,75 m med terrænnært vandspejl. En lukning af denne grøft vil i perioder med høj vandstand medføre, at vandet løber uden om og igennem mosen. En lukning vil derfor hovedsagelig have betydning ved at begrænse vandstandssænkningen under udtørringen i sommerperioden, men det er også vigtigt. Afløbskoten i røret under parkeringspladsens nordende vil være den nedre begrænsning i kote 11,32 m, så længe der er vandføring i grøften. En lukning af grøften til lige under terræn vil derfor ikke få nævneværdig betydning for det opstrøms vandstandsniveau og dermed for afløbet fra pumpestationen, idet vandet blot vil finde andre veje ind over det lavtliggende terræn.

Da terrænet er lavest vest for grøften, vil en lukning af grøften ikke umiddelbart medføre, at der tilføres næringsholdigt drænvand ind til området med højmosevegetation. Højmoseområdet er også delvist beskyttet af en omgivende smal tørvebalke. Markerne syd for det pumpeafvandede område har afløb syd om de to grøftelukninger og vil derfor slet ikke blive påvirket.

Den nordligste af de to beskrevne grøftelukninger ligger lige op ad en større vandfyldt tørvegrav på vestsiden af grøften og vil derfor næppe få nogen effekt. Det anbefales derfor kun at etablere den sydligste grøftelukning med overkant i kote 11,65 m, hvilket er ca. 5-10 cm under det omgivende terræn.

De to østligste forslag til grøftelukninger omfatter dels en lukning af grøften nordøst for den centrale granbevoksning i mosen, og dels en lukning af denne grøft mod syd i sammenløbet med den vest-østgående centrale grøft med afløb til Fribrødre Å. Det vil være muligt at hæve vandspejlet i den nord-sydgående grøft til omkring kote 12,1 m, mens vandspejlet i den vest-østgående grøft ikke kan

holdes højere end i kote 11,9 m inden, at der risikerer at ske udsivning/overløb af vand mod syd og dermed til et andet opland. Det fremgår ikke af frednings-kendelsen præcist hvor og hvordan grøftelukningerne var tænkt udført.

Grøfterne kan lukkes ved nedramning af 1,5 * 3,0 m vandfaste krydsfinerplader som skodder, der evt. kan sammenboltes af tre plader i forbandt, hvor grøften er for bred (Figur 7). I skoddet bør der centralt udskæres en 1,0 m bred og 2-3 cm dyb udsparing til overløbet. Bunden i grøften kan forstærkes omkring skoddet med udlagte grene og tørv afgravet i grøften opstrøms. Der bør ikke være mere end 10-20 cm vandspejlsforskel over et krydsfinerskod for at undgå afbøjning. Hvor højdeforskellen overstiger 20 cm, bør der derfor sættes ekstra skodder nedstrøms med få meters mellemrum og ca. 10 cm lavere end den foregående.



Figur 7. *Krydsfinerskod opstilles i en lille grøft i Lille Vildmose i en fure skåret med motorsav og nedrammes dernæst med vibration eller hammerslag.*

Det foreslås derfor, at den nord-sydgående grøft lukkes i begge ender med et overløb med en udsparing i ca. kote 12,08 m, mens den vest-østgående grøft lukkes med et skod i kote 11,88 m lige nedstrøms sammenløbet. Det anbefales yderligere, at grøfterne opstrøms lukningerne tilfyldes med afskrabet overjord.

Disse grøftelukninger vil give mulighed for en mindre vandstandshævning på ca. 20 cm op til max. kote 12,10 m nord for den centrale vest-østgående grøft og op til ca. kote 11,90 m i og syd for grøften, som vist på Bilag 3. Vandstandshævningen

vil påvirke de vestligste ca. 20 ha i det centrale opland i mosen, inkl. en 0,3 ha stor sø og et 0,3 ha stort område med rørsump.

De to østlige grøftelukninger vil på ingen måde påvirke de omgivende landbrugsarealer, men de to centrale granbevoksninger på hhv. 3,5 og 1,1 ha vil blive påvirket væsentligt og bør afdrives, hvis tømmeret ønskes udnyttet. Fredningen fastlagde i 1981, at disse bevoksninger skal fjernes senest ved normal omdrift.

5.2 Lukning af andre grøfter mv.

Som omtalt i overvejelserne i kapitel 4 vil det være nødvendigt at hæve vandspejlet i mosen, dels for at skabe mulighed for vækst af *Sphagnum* og dermed gendannelse af tørvelag, og dels for at begrænse den fortsatte nedbrydning af de tilbageværende strukturer i mosen i form af tørvebalker og andre tørveområder.

En hævning af vandspejlet vil kræve, at vinterens overskudsnedbør tilbageholdes længst muligt ind i sommerhalvåret, hvor fordampningen uundgåeligt vil medføre en sænkning af vandspejlet. Det er kun i mosens sydvestlige og sydlige dele, fra den vestlige pumpestation og syd om mosen til det sydligste af rørtilløbene fra det sydøstlige pumpeafvandede område, at mosen modtager vand fra omgivelserne.

En forbedret tilbageholdelse af vinterens overskudsnedbør vil kræve etablering af barrierer for vandets afløb i form af lukning af grøfter og/eller hævning af de nuværende afløb. Der er dog kun få synlige afløb fra mosens centrale dele i form af grøfter og rørledninger, mens andre afløb tilsyneladende sker mere diffust igennem sprækker og måske ældre risfaskiner i tørvebalker, under veje og stier. Der er derfor ingen garanti for, at det overalt er muligt at etablere vandtætte løsninger, men det bør ikke forhindre, at forsøget gøres.

Der kan peges på følgende muligheder for at lukke grøfter mv. i afløb fra mosen, som er vist i kortet på Bilag 4 med angivelse af de maksimale forventede vandspejle i en vintersituation, inden der sker optørring i løbet af foråret og sommeren. Beskrivelsen starter i nordvest ved den øverste ende af Horrebylyngløbet og følger mosen rundt med uret.

Afløbet fra mosens nordvestlige del sker i en grøft til den øvre ende af Horrebylyngløbet. Denne grøft foreslås lukket opstrøms for kommunevandløbet og tilløbet af en grøft fra vest. Lukningen sker med et skod med en udsparing i kote 11,78 m, således at der kan holdes vand tilbage i mosen op til kote 11,80 m. Dette vandspejl er ikke højere, end der blev målt i marts 2012. Der vil derfor kunne optræde højere vandspejle i området som følge af vandføringer og vandstandsforholdene i Horrebylyngløbet, der er upåvirkede af projektet. Markerne mod nordvest har afløb til grøften fra vest eller direkte til Horrebylyngløbet, hvor vandstanden vil være uændret. Disse marker vil derfor ikke blive påvirket af projektet. Markerne mod vest har afløb til den vestlige pumpestation og vil dermed heller ikke blive påvirket.



Figur 8. *Krydsfinerskod over grøft i Lille Vildmose. Bemærk, at en manglende central udsparing/forsænkning har skabt et lille omløb til venstre, uden om skoddet.*

Det nordligste delopland i mosen har afløb til en grøft mod nordvest og tilsyneladende også til to andre gennemløb under stien langs Horrebylyngløbet. De tre angivne steder skal der etableres skodder over grøfterne/lavningerne på den opstrøms side af stien, således at passagemuligheden mv. forbliver uændret på stien. Skodderne etableres med en udsparing i kote 11,98 m, således at der kan holdes vand tilbage i mosen op til kote 12,00 m.

Det nordøstlige delopland i mosen har afløb dels til den grøft, som indgår i fredningskendelsens grøftelukninger, og dels til en mere diffus lavning nord for. Begge steder er der afløb til Horrebylyngløbet, uden at gennemløbet under stien har kunnet identificeres ved besigtigelsen. De to angivne steder skal der etableres skodder over grøften/lavningen på den opstrøms side af stien, således at passagemuligheden mv. forbliver uændret på stien. Skodderne etableres med en udsparing i kote 11,98 m, således at der kan holdes vand tilbage i mosen op til kote 12,00 m. Den grøftelukning i deloplandet, som indgår i fredningskendelsen, opretholdes uændret.

Grøften fra det centrale delopland i Horreby Lyng har udløb i Spangløbet lige opstrøms for den øvre ende af Fribrødre Å og er det mest vandførende afløb fra mosen. Afløbet sker gennem en 40 cm rørledning med bundkote 11,37 m.

Vandspejlet opstrøms vil ikke kunne hæves højere end til ca. kote 11,90 m, inden at der risikerer at ske overløb til oplandet syd for. COWI har her foreslået at etablere en 60 cm overløbsbrønd med en kuppelrist på indløbet til rørledningen, hvilket er en vandtæt løsning, men kræver lidt løbende vedligeholdelse med fjernelse af sammendrevet plantemateriale. Højdeforskellen er absolut det mindste til en sådan overløbsbrønd, der vil skulle etableres med overløb i kote 11,87 m. Alternativt kan der etableres en væg af sammenboltede krydsfinerplader med en 1,0 m bred udsparing i kote 11,87 m. Løsningen bør kombineres med fredningskendelsens centrale grøftelukning, idet skoddet i den vest-østgående grøft dog bør sænkes 5 cm for at sikre god vandstrømning over skoddet.

Afløbet fra et lille østligt delopland langs vestsiden af Horrebylyngløbet og ned til udløbet i Fribrødre Å er så diffust, at der ikke har været muligt at pege på nogen muligheder for en evt. vandstandshævning.

Det lille sydøstlige delopland i mosen har afløb til Spangløbet dels gennem en åben grøft og tilsyneladende også fra en lavning ca. 70 m længere mod øst. De to angivne steder skal der etableres skodder over grøften/lavningen på den opstrøms side af stien, således at passagemuligheden mv. forbliver uændret langs Spangløbet. Skodderne etableres med en udsparing i kote 11,88 m, således at der kan holdes vand tilbage i mosen op til kote 11,88 m.

Det sydlige delopland i mosen har afløb til den strækning af Spangløbet, som løber igennem mosen og er mod vest afgrænset af tørvebalken med vejen fra parkeringspladsen for enden af Spangvej. Dette delopland er delt på tværs af en øst-vestgående tørvebalke med en sti, hvor der ikke kunne iagttages synlige gennemløb. Det er kun nord for denne tørvebalke, at der er mulighed for at hæve vandspejlet, mens den sydlige del af deloplandet har diffust afløb direkte til Spangløbet. I den tværgående tørvebalke bør der nedrammes skodder eller spuns med overkant i kote 11,8 m de steder, hvor der er mulighed for gennemløb. På Bilag 4 er vist 6 sådanne mulige placeringer, men der vil kunne blive behov for yderligere spærringer. Mindst to steder, henholdsvis øst og vest for en nord-sydgående balke, skal der sikres mulighed for overløb mod syd i kote 11,78 m.

Mosens sydvestlige delopland er afgrænset af tørvebalken med skovvejen fra parkeringspladsen for enden af Spangvej mod nord til det centrale tørveområde og derfra på endnu en tørvebalke mod nordvest til kanten af mosen midt for det vestlige pumpelag. Dette område modtager tilløb fra den vestlige pumpestation. Afløbet fra mosens sydvestlige delopland sker igennem et 20 cm rør under nordenden af parkeringspladsen for enden af Spangvej. Indløbet til dette rør er i kote 11,32 m og udløbet mod øst er et 25 cm rør med bund i kote 11,37 m ud i den øvre ende af Spangløbet. Vandspejlet i den sydvestlige del af mosen bør af

hensyn til de omgivende marker og højmoseområdet ikke hæves højere end til kote ca. 11,70 m, hvilket er 1-11 cm under det vandspejl, der blev opmålt den 6. marts 2012. Hævningen kan ske med enten en 60 cm overløbsbrønd med en kuppelrist på indløbet til rørledningen, hvilket er en vandtæt løsning, men kræver lidt løbende vedligeholdelse med fjernelse af sammendrevet plantemateriale. Alternativt kan der etableres en væg af sammenboltede krydsfinerplader eller plastspuns med en 1,0 m bred udsparing i kote 11,67 m. Løsningen bør kombineres med den ene af fredningskendelsens to grøftelukninger i deloplandet, som tidligere er omtalt, idet skoddet i grøften bør sænkes til kote 11,60 m for at sikre en god vandstrømning hen over skoddet.

Højdeforskellene i Horreby Lyng er så beskedne, at praktisk taget hele arealet i hvert delopland vil blive påvirket af de anbefalede vandstandshævninger. I nedenstående tabel er anbefalingerne samlet med angivelse af vandspejlskoter og de beregnede vandmættede arealer og påvirkede arealer.

Tabel 1. *Maksimale vandspejlskoter og vandmættede flader i hvert delopland i Horreby Lyng for forslagene til lukning af grøfter samt deloplandenes areal.*

Delopland	Max. vandspejl kote m DVR90	Max. vandflade ha	Påvirket areal ha
Nordvestlige	11,8	2,3	15,4
Nordlige	12,0	0,7	4,7
Nordøstlige	12,0	0,7	7,5
Centrale	11,9 – 12,1	16,3	43,1
Sydøstlige	11,9	0,2	3,4
Sydlige	11,8	5,7	13,0
Sydvestlige	11,7	9,9	35,5
I alt		**35,8**	**122,6**

Opgørelsen i Tabel 1 af vandflader medregner de nuværende søer og andre vandmættede flader i mosen.

Forholdet til de omgivende landbrugsarealer omtales i kapitel 6.

5.3 Vandstandshævning med plastspuns eller membran

Hvor grøfter og kanaler er for brede eller for dybe til at kunne lukkes med nedrammede krydsfinerskodder, hvor de underliggende jordlag er meget permeable, eller hvor der helt mangler omgivende tørvelag kan vandstandshævningen udføres med nedrammede spunsvægge.

Som følge af det meget sure miljø i højmoser anvendes spunsvægge af plastmateriale med indstøbt glasfiber, der er korrosionsbestandige og samtidig meget lette, således at transport af de enkelte spunselementer kan ske manuelt til fods eller evt. med helikopter til vanskelligt tilgængelige positioner. Nedramningen sker med vibrationsudstyr, om muligt placeret på en lille gravemaskine med lavt marktryk, og der rammes ned i de underliggende jordlag.

Metoden har været anvendt med succes i Lille Vildmose, hvor der er etableret over 800 m plastspunsvægge af længder fra få meter til næsten 80 meter (Figur 9). Der blev her anvendt spunsplader af 5 til 6 meters længde. Plastspunsvæggene har den begrænsning, at de kun kan holde til en vandspejlsforskel på ca. 0,7 m. Hvor vandspejlsforskellen er større, skal spunsvæggen enten afstives, eller der skal etableres to på hinanden følgende spunsvægge.



Figur 9. *Plastspuns etableret over en bred kanal/gravebane i Lille Vildmose.*

Plastspunsene indeholder en tætningsliste i samlingerne, der giver en minimal gennemsivning af vand. Det har været tilstrækkeligt at ramme spunsvæggene 1-2 meter ind i eksisterende tørvevægge for at opnå tæthed. Plastspunsvæggene er derfor egnede til at skabe en ønsket vandstandshævning på op til ca. 0,7 m, hvor der mangler tilstrækkeligt store eller tætte tørvelag. Den største ulempe er prisen, der ligger på ca. 1.000 kr./m^2 spunsvæg plus moms og projektering.

Hvor tørvelagene er helt eller næsten bortgravede kan et billigere alternativ til plastspunsvægge være etablering af en dæmning af bundsikring med en ind-

bygget og nedgravet vandtæt membran. Denne metode synes dog ikke at være egnet i Horreby Lyng.

Hvor tørvelaget i f. eks. tørvebalke er utætte som følge af sprækker fra udtørring, kan der genskabes vandtæthed ved at nedpløje en PE-membran i 2-3 meters dybde. Metoden forudsætter, at den tilbageværende tørv kan holde membranen oppe, og at tørven ikke med tiden forrådner på den tørre side af membranen.

5.4 Reduktion af næringsstofbelastningen

Afløbet fra den vestlige pumpestation fører afstrømningen fra 14,6 ha landbrugsareal ind i mosen. Umiddelbart syd her for ligger på matr. nr. 5a Horreby By et opland på 7,3 ha, som ved opmålingen i marts 2012 også havde afløb ind i mosen og ikke ad den yderste grøft mod syd til parkeringspladsen. På de to nævnte arealer var i alt 17,2 ha opdyrket i foråret 2010.

Baseret på de kvælstofafstrømninger, som anvendes til beregninger under VMP III, er den primære udvaskning direkte fra dyrket landbrugsjord ca. 50 kg N/år, fra græsarealer ca. 10 kg N/år og fra naturarealer ca. 5 kg N/år. Den samlede kvælstoftilførsel til mosen fra det 21,9 ha store opland kan herved beregnes til ca. 884 kg N per år. Til sammenligning kan kvælstofafstrømningen for et større opland, hvor der sker en vis kvælstofreduktion, beregnes efter DMU's empiriske model, der også anvendes under VMP III. Her er den beregnede kvælstofafstrømning fra de 17,4 ha dyrket lerjordsareal på 29,2 kg N/ha, mens den fra naturarealerne i kanten af mosen er 5 kg N/ha. Mosen tilføres efter denne beregning ca. 532 kg N per år fra de to arealer. Omregnet til kvælstofkoncentration svarer de to beregninger til mellem 15 og 25 mg N/l, hvilket er 3-5 gange mere, end der typisk måles i vandløbsvand.

Det er ikke muligt tilsvarende at beregne fosforudvaskningen fra de dyrkede arealer til mosen.

De aktuelle koncentrationer af kvælstof såvel som det typiske niveau i vandløbsvand på ca. 5 mg N/l er for højt for opretholdelse af fattigkær og højmosevegetation. Samtidig kan det ikke udelukkes, at der under ekstreme forhold kan trænge næringsrigt vand ind til de aktive højmosearealer. En påvirkning af næringsrigt vand vil kunne holde sig i mange år og forhindre/-reducere *Sphagnum*-væksten.

Ifølge naturplanen skal næringsstofbelastningen til mosen fra drænudløb reduceres. Der kan her peges på fire mulige løsninger:

1. Afstrømningen fra det 14,6 ha store opland til den vestlige pumpestation kunne afskæres mindst 650 m mod vest til udløb i Tingsted Å. Det vil kræve passage igennem drænede marker og under Nykøbingvej samt en gennemgravning af vandskellet, der ligger i kote 14-15 m. Pumpens løftehøjde vil

således skulle øges svarende til ca. 1,5 m, hvilket vil kræve en ændring af pumpen og medføre næsten en fordobling af elforbruget.

Løsningen vil også medføre, at der på årsbasis ledes ca. 23.000 m^3 mindre vand ind i mosen svarende til 66 mm mindre årlig vandtilførsel i det sydvestlige opland. Dette vil medføre en vis udtørring af mosen. En mulig mindre negativ påvirkning af partiet med højmosevegetation kan ikke udelukkes.

2. Der kan etableres et mini-vådområde i markhjørnet nær pumpestationen. Et mini-vådområde vil ifølge oplysninger fra firmaet Orbicon kræve et areal på ca. 0,05 ha og vil kunne fødes at den nuværende pumpe med en lille forøgelse af løftehøjden, som her skønnes til 0,2 m eller en ca. 10 % forøgelse af elforbrug. Ifølge Orbicon [11] kan et konstrueret mini-vådområde fjerne 50 % af det tilførte kvælstof og 75 % af det tilførte fosfor. Mini-vådområder er stadig under udvikling, og der vil muligvis kunne opnås en højere kvælstoffjernelse i det kvælstofholdige drænvand. Det vurderes dog her som tvivlsomt, om kvælstof-koncentrationen kan reduceres med mere end 67-80 % ned til et niveau svarende til typisk for vandløbsvand.

3. En mere vidtgående og mere effektiv løsning kunne være at nedlægge pumpe-stationen og ekstensivere hele eller størstedelen af det 14,6 ha store opland til pumpestationen, hvoraf 12,5 ha i dag er dyrket. I praksis vil det ikke være muligt at ekstensivere mindre end hele det areal, der er detaildrænet til de dybtliggende hovedledninger tæt ved mosen og frem til pumpestationen. Hvis det ønskes, vil det derimod være muligt evt. at bevare dyrkningsmulighederne på de arealer, der ligger over kote 13,5 m ved at omlægge et eller flere af de 6 nuværende drænafløb fra dette i alt 5,0 ha store område til overrisling af lavt terræn nær mosen.

   De i alt 7,0 ha på matr. nr. 4g og 4 v Horreby By samt 0,5 ha på matr. nr. 5a Horreby By, der som minimum foreslås ekstensiveret, er vist på kortet i Bilag 5.

   En tilsvarende ekstensivering kan gennemføres af det 7,3 ha store opland på matrikel nr. 5a Horreby By syd for det vestlige pumpeafvandede område. Heraf er 4,7 ha i dag dyrket. Der er ikke kendskab til drænkort for dette areal, men det har tilsyneladende afløb ind i mosen.

   De arealer, som hidtil har været i omdrift, forudsættes ekstensiveret til en fremtidig anvendelse til vedvarende græs eller høslet uden gødningstilførsel. Hermed vil vandtilstrømningen til mosen forblive næsten uændret, men kvælstoftilførslen forventes efter en overgangsperiode at blive reduceret med 80-90 % ned til et naturligt baggrundsniveau. Fosforudvaskningen vil også aftage over tid som følge af ophør af jordbehandling og gødningstilførsel.

   En permanent slukning af pumpen vil endvidere have en gunstig virkning på vandstanden på det areal med habitatnaturtypen rigkær, som i dag er

gennemskæret af den dybtliggende hovedledning og dermed drænet til pumpestationen. Ophør af pumpedrift forventes at øge arealet med rigkær ud i de braklagte, men hidtil drænede arealer i den vestlige side af det pumpe-afvandede område.

4. Der kendes, som nævnt, ikke drænplaner fra matr. nr. 5a Horreby By, Horreby. Der er et samlet dyrket opland på 5,4 ha, som vurderes at afvande mod øst til mosen. Heraf går de nordligste 0,7 ha til den vestlige pumpestation, som tidligere omtalt. Da der ikke har kunnet fremskaffes oplysninger om drænforholdene, bør der gennemføres prøvegravninger efter dræn langs den østlige kant af det dyrkede område.

   Den dyrkede del af matr. nr. 5a, som ligger i oplandet syd for markvejen fra ejendommen Nykøbingvej 169, udgør et areal på 3,2 ha, som det vurderes, at man vil kunne afskære mod sydøst med en ca. 370 m lang tæt 150 mm rørledning lagt med 2 ‰ fald, som skal opsamle alle krydsede dræn og lede drænvandet uden om mosen til udløb i den sydlige randgrøft i samme punkt som afløbet fra marken syd for. Herved vil det samlede ekstensiveringsbehov på matr. nr. 5a kun blive 2,0 ha, som vist på kortet i Bilag 5.



Figur 10. *Den øvre del af Spangløbet set mod øst fra parkeringspladsen.*

5.5 Ny sydlig ringkanal, Spangløbet

Vandstanden i den øvre halvdel af Spangløbet i den sydlige del af mosen står omkring terrænniveau og med mere eller mindre permanente oversvømmelser af mosen. Den høje vandstand er gunstig for bevaring af tørveforekomsterne, men betyder samtidig en uønsket tilførsel af næringsstoffer til mosen. Det lave terræn, træopvæksten i mosen og den høje vandstand vanskelliggør vandløbsvedligeholdelsen, som den er foreskrevet i regulativet.

Mulighederne for at rørlægge vandløb i og omkring mosen er begrænset af det minimale fald igennem området. En større rørledning skal minimum have 1,0 ‰ fald og helst mere. En rørlægning af de øverste 725 m af Spangløbet igennem mosen vil således kræve mindst 0,75 m fald, hvilket slet ikke er til stede.

Der er i stedet undersøgt muligheden af at grave et nyt forløb af Spangløbet til erstatning for de øverste 725 m igennem mosen. På Bilag 5 og 6 er vist et sådant muligt nyt forløb udgravet som en ringkanal langs den sydlige kant af mosen omkring eller over terrænkote 11,80 m. Den nye ringkanal starter ved den sydlige rørledning under indkørslen til parkeringspladsen ved Spangvej og får en længde på 860 m, hvilket er 135 m længere end i dag.

I forhold til de dyrkede marker syd for mosen kommer ringkanalen 40-170 m nærmere, således at der bliver behov for mindre fald fra markerne til vandløbet. Vandløbet kan derfor godt ligge lidt højere, uden at forringe afvandingsforholdene. Den nye ringkanal bliver 860 m lang og foreslås etableret med en bundbredde på 0,5 m, skråningsanlæg 1:1,5 og et fald på 0,4 ‰ fra bundkote 11,41 m DVR90 ved Spangvej og til udløb i det nuværende kommunevandløbs St. 725 m i bundkote 11,07 m DVR90 svarende til den nuværende regulativmæssige bundkote. Dimensionerne er vist samlet i Tabel 2. Den afgravede jordfyld anvendes til udplanering langs vandløbets bredder, idet der tilstræbes et omgivende terræn i kote min. 12,0 m i 3-4 m bredde.

Tabel 2. *Dimensioner for ny sydlig ringkanal i Spangløbet*

Start Station	Slut Station	Indløbskote (m DNN)	Udløbskote (m DNN)	Fald ‰	Bundbredde (m)	Anlæg 1:
0	860	11,41	11,07	0,4	0,5	1,5

Ringkanalen er projekteret med lidt større fald end det gennemsnitlige 0,3 ‰ i det nuværende kommunevandløb, og bundbredden på 0,5 m er mindre end de nuværende 1,0 m, men skråningsanlægget er større, således at vandspejlsbredden vil blive større ved vanddybder på over 0,5 m.

Det foreslåede forløb af ringkanalen vil følge kanten af mosen og på en 125 m lang strækning krydse ind over et område, der er registreret som § 3-beskyttet mose.

Da den naturbeskyttede mose på flere strækninger støder lige op til dyrkede arealer, vil der blive behov for at erhverve rettigheder til at anlægge vandløbet på agerjord i en bredde af 4-5 meter plus evt. bræmmer. Den foreslåede ringkanal kommer også til at forløbe ca. 8 meter uden om en hytte i kanten af mosen.

Den nye ringkanal optages som det fremtidige kommunevandløb. I afløbet fra det hidtidige vandløb gennem mosen og ud i ringkanalen (det nye kommunevandløb) sættes en plastspunsvæg på tværs af det hidtidige vandløb med overkant i kote 11,70 m, som skal sikre en mindste vandstand i mosen svarende til vandstanden ved Spangvej, idet afskæringen af vandføringen til ringkanalen ellers vil medføre en lille vandstandssænkning i mosen. Det hidtidige vandløb gennem mosen bevares i øvrigt med overløb mod øst over plastspunsvæggen og med afløb baglæns mod sydvest til øvre ende af det nye kommunevandløb.

Ved en vandstand i kote 11,60 m i den sydlige del af mosen vil et areal på 3,8 ha blive vanddækket eller vandmættet. Denne vandstand er lavere, end den vandstand, som blev målt i marts 2012.

Etableringen af ringkanalen vil kræve afståelse af et areal på 0,50 ha, inkl. to meter bredde vandløbsbanketter på den ene side.

5.6 Alternativet: En vestlig randgrøft

Som et alternativ til at standse den vestlige pumpestation og ekstensivere minimum 9,0 ha jord, der i dag er dyrket, kan det overvejes i stedet at etablere en vestlig randgrøft fra pumpestationen og mod syd rundt om mosen ned til parkeringspladsen ved Spangvej.

Der er flere begrænsninger for dette alternativ. Først og fremmest var der ved opmålingen i marts 2012 kun 3 cm fald på de godt 700 m fra pumpestationens afløb og igennem mosen ned til parkeringspladsen. Pumpens løftehøjde vil derfor skulle øges, for at vandet kan komme til at løbe de ca. 1140 m vest om mosen.

En vestlig randgrøft vil på de første ca. 350 m skulle løbe igennem det pumpe-afvandede område, hvor der vil ske indsivning til de dybereliggende dræn, således at drænvandet vil blive pumpet i ring, hvis afløbet ikke enten lægges i rør eller på anden måde i en membrantætnet kanal, eller at en del af drænsystemet til pumpestationen afkobles.

Hvis en vestlig randgrøft skal lægges uden om alle arealer, der er registreret som naturbeskyttede, vil grøften blive ca. 50 m længere og skulle graves meget dybt igennem terrænet over matr. nr. 5a Horreby by, ligesom grøften over matr. nr. 3q Horreby by vil skulle flyttes ud på marken.

Endelig forudsætter etableringen af en vestlig randgrøft tilslutning fra alle 4 lodsejere på strækningen.

Med ovennævnte begrænsninger fremlægges følgende forslag, som er vist på kortet i Bilag 6:

Det foreslås, at afløbet fra pumpestationen vendes fra øst til vest, hvor der etableres en ny tæt klapbrønd med afløb til en 20 cm tæt rørledning, der starter med bund i kote 12,05 m og føres med 2 ‰ fald 150 m mod vest. Rørledningen får udløb i en ny 980 m lang randgrøft mod syd, der er lagt igennem terræn omkring kote 12,5 m. Grøften starter i kote 11,80 m og foreslås etableret med en bundbredde på 0,4 m, skråningsanlæg 1:1,5 og et fald på 0,4 ‰ ned til bundkote 11,41 m DVR90 ved Spangvej, idet den nye randgrøft på de sidste 180 m følger den eksisterende. Under indkørslen til parkeringspladsen for enden af Spangvej skal der etableres en 10 m lang 40 cm rørunderføring af forstærkede betonrør til grøften på østsiden af parkeringspladsen eller til det foreslåede nye forløb af Spangløbet igennem en sydlig ringkanal. Dimensionerne er vist samlet i Tabel 3.

Tabel 3. *Dimensioner for den alternative vestlige randgrøft*

Start Station	Slut Station	Indløbskote (m DNN)	Udløbskote (m DNN)	Fald ‰	Bundbredde (m)	Anlæg 1:
0	150	12,05	11,75	2,0	20 cm rør	
150	1130	11,80	11,41	0,4	0,4	1,5
1130	1140	11,35	11,35	0,0	40 cm rør	

Den afgravede jordfyld anvendes delvist til afdækning af de øverste 150 m rør, som ellers ville komme til at ligge i eller tæt ved jordoverfladen, hvor der i stedet opbygges et lavt jorddige hen over røret i kanten af det dyrkede areal, således at køreskader undgås. Den øvrige gravefyld udplaneres langs grøftens bredder, idet der tilstræbes et omgivende terræn i kote min. 12,5 m i 3-4 m bredde. Endelig kan ca. 370 m af den eksisterende grøft langs mosens vestkant tilfyldes.

For at undgå nedsivning af drænvandet til drænsystemet og dermed tilbageløb til pumpestationen afbrydes den sydøstligste 113 mm hovedledning og yderligere tre sidedræn fra syd, som har afløb til den vest-østgående hovedledning, der løber til pumpestationen. Herved vil et delopland i det drænede område på 1,0 ha blive afkoblet, og heraf er 0,4 ha i dag dyrket. Det er muligt, at en del af drænene fra dette areal kan få afløb til den nye randgrøft, hvilket vil afhænge af den aktuelle drændybde. Det anbefales dog, at de 0,4 ha dyrket areal ekstensiveres.

Et opland til pumpestationen på 0,7 ha fra matr. nr. 5a Horreby by vil få afløb til den nye randgrøft i stedet for ind i det pumpeafvandede område. Det samlede opland til pumpestationen vil derfor blive reduceret med ca. 11,6 %.

Etableringen af det nye afløb fra den vestlige pumpestation vil kræve en forøgelse af løftehøjden på pumpestationen med ca. 30-40 cm svarende til et øget strømforbrug på ca. 15-20 %. Fraregnes det mindre pumpeopland, vil der netto blive et øget strømforbrug på ca. 3-8 %.

Etableringen af ringkanalen vil kræve afståelse af et areal på 0,25 ha igennem udyrkede arealer. Der er heri ikke medregnet vandløbsbanketter.

5.7 Andre afværgetiltag

Parkeringspladsen for enden af Spangvej lå kun 0,1 til 0,4 m over vandspejlet i de omgivende grøfter. Pladsen er opbygget af grus og er dermed mindre sårbar overfor frost, end f. eks. en asfalteret vej, men pladsen bør som minimum være hævet 0,6 m over grundvandet for at sikre en rimelig afvanding og undgå opblødning.

Pladsens opbygning er ikke kendt. Der kan derfor være underliggende lag af svage jordarter, som vil medføre sætninger ved den øgede belastning af nye gruslag. Der er derfor tillagt yderligere 10 cm opfyldning, således at pladsen anbefales hævet til 12,4 m DVR90. Dette indebærer, at den 300 m^2 store plads skal hæves med fra 0,3 til 0,6 m, hvilket kræver tilførsel af ca. 130 m^3 bundsikringsgrus og øverst 60 m^3 stabilgrus i et 20 cm tykt lag. Samtidig vil de nederste ca. 18 m af den asfalterede vej Spangvej skulle hæves med op til 30 cm. Parkeringspladsen og vejstrækningen er fremhævet på Bilag 5 og 6.

Skovvejen videre 440 m frem igennem mosen ind til det fåreafgræssede område ligger i en kote mellem 11,8 og 12,3 m. Med omgivende vandspejle mellem kote 11,7 og 11,9 m vil det være nødvendigt at hæve skovvejen for at muliggøre færdsel ind til fårefennen og det øvrige centrale tørveområde. Skovvejen er næppe funderet, men forventes at ligge direkte på et tørvelag. Tilførsel af tunge materialer som grus, sten og sand forventes at ville medføre en betydelig sætning. Det anbefales derfor, at vejen i stedet hæves med udlagte birkestammer, rafter og grene. Grene og stammer er lettere en grus og virker samtidig trykfordelende. Der vurderes her at være behov for at hæve skovvejen i ca. 3,0 m bredde med ca. 40 cm op til kote 12,2 m i den sydlige ende og med aftagende mægtighed til kote 12,4 m længst mod nord på strækningen. Af hensyn til gående gæster kan overfladen afrettes med et lag træflis. Dette vil kræve tilførsel af ca. 350 rummeter træ og ca. 60 rummeter flis, der forventes fremskaffet ved rydninger af bevoksninger i mosen.

Der savnes viden om opbygningen og indholdet i den tidligere losseplads i den sydlige del af Horreby Lyng. Såfremt der er uomsat organisk affald i pladsen, vil en vandstandshævning kunne medføre en dårligere omsætning under iltfrie forhold, der vil medføre en udvaskning af perkolat med indhold af iltforbrugende organiske stoffer. Det bør derfor overvejes at afskærme lossepladsen fra den

hævede vandstand i mosen nord for ved at nedpløje 100 m PE-membran, som vist på Bilag 5. Vandstanden i lossepladsen vil herved blive uforandret eller evt. lidt lavere end i dag.

Det bør samtidig overvejes at fortsætte nedpløjningen af PE-membranen 580 m videre mod øst for at tætne den eksisterende tørvebalke, som vist på Bilag 5.

Såfremt der bliver jordfyld til overs fra de øvrige anlægsarbejder, vil det kunne anvendes til en tilfyldning af den afskårne del af Spangløbet op til kote max. 11,60 m. Tilfyldningen skal i givet fald ske fra parkeringspladsen ved Spangvej.

6. AFVANDINGSFORHOLD

De vandspejlskoter, som blev opmålt den 6. marts 2012, er anvendt til at beregne den aktuelle afvandingstilstand på de omkringliggende arealer.

Ved den anvendte metode interpoleres først vandspejle i grøfter og vandløb rundt om mosen. Her fra beregnes ud igennem det omgivende terræn overalt de koter, som det vil være muligt at dræne ned til med 2 ‰ fald til de aktuelle vandspejls-koter. Endelig beregnes dybden fra terrænet i højdemodellen ned til de beregnede drænkoter.

Den fremkomne model af drændybden i terrænet rundt om mosen anvendes til en konturering, som viser drændybden i intervaller af 0,25 m. De arealer, hvor den beregnede drænkote ligger over terræn betegnes som vandmættet jord, der ikke nødvendigvis vil blive en vandflade, hvis der sker overfladisk afstrømning. I drændybdeintervallet fra 0,0 til 1,0 m findes gradvist mere tørre jorder. Arealer med en drændybde på 0,5 til 1,0 m vil normalt være velegnet til græsning og høslet. En drændybde på 1,0 m anses normalt for fuldt tilstrækkelig for at kunne opnå en optimal rodudvikling af de almindelige landbrugsafgrøder og dermed et optimalt udbytte. Arealer med en drændybde over 1,0 m er derfor ikke vist i kontureringen.

COWI har i deres forundersøgelse udført drændybdeberegninger efter ovennævnte metode. Resultatet er vist på kortet i Bilag 6. Metoden er ikke egnet til at beskrive afvandingsforholdene i mosen pga. dels tørvens meget lille hydrauliske ledningsevne (permeabilitet), dels et utilstrækkeligt antal vandstandsmålinger og dels det meget flade terræn med mange vandflader.

En opgørelse af de beregnede arealer i de forskellige arealkategorier er vist i Tabel 4. Afgrænsningen omkring Horreby Lyng følger de ydre vandløb og grøfter.

Tabel 4. *Opgørelse af arealer omkring Horreby Lyng opdelt efter afvandingsdybde.*

Areal-kategori	Drændybde (m)	Areal (ha)
Vandmættet	< 0	2,26
Sump	0,0 - 0,25	11,13
Våd eng	0,25 - 0,50	8,93
Fugtig eng	0,50 - 0,75	10,54
Tør eng	0,75 - 1,00	11,18

	44,04

Det skal understreges, at afgrænsningen af modellen er vilkårlig på to strækninger mod vest uden grøfter og mod nord ind i Lyngmosen, hvor der ikke er udført vandspejlsmålinger.

Beregningerne er udført uden hensyn til den nuværende pumpeafvanding af to arealer. Kortet i Bilag 6 viser derfor, hvordan afvandingen ville være uden pumpedrift.

Vandstanden den 6. marts var en typisk vintersituation med høj vandstand i mosen pga. manglende fordampning og de svage faldforhold væk fra mosen. Afstrømningerne var ikke specielt store på det pågældende tidspunkt. Vandstanden i grøfter og vandløb falder i løbet af foråret og sommeren. Det vurderes, at vandstanden i afgrødernes vækstsæson bedst kan beskrives ved at rykke et drændybdeinterval op (ind mod mosen) i kortet på Bilag 6. Det påvirkede areal vil således ved en opgørelse som i Tabel 4 blive på 32,86 ha.

Projektet ændrer ikke på vandstandsforholdene i kommunevandløbene nord og øst for mosen. Der vil derfor heller ikke blive nogen negativ påvirkning af de tilgrænsende arealer nord og øst for mosen. De dårlige afvandingsforhold på en del af disse arealer skyldes således arealernes lave beliggenhed i forhold til vandspejlet i vandløbene.

Vandspejlet i grøfterne vest for mosen var på opmålingstidspunktet højere end de vandstande, der fremgår af projektforslagene. Projektet vil dog medføre en højere vandstand i den vestlige del af mosen igennem foråret og sommeren. Dette vil betyde, at de på Bilag 6 konsekvensberegnede arealer på matr. nr. 4a, 4g, 4v og 5a vil forblive våde i længere tid. Disse arealer er dog i dag enten pumpeafvandede eller uden for omdrift.

Arealerne syd for mosen fra matr. nr. 5f og 3q og mod øst til det andet pumpeafvandede område vil ikke blive påvirket af vandstandsændringerne i mosen, men vil få lidt ændrede afvandingsforhold ved en gennemførelse af den foreslåede sydlige ringkanal. Det nuværende forløb af de øverste 725 m af kommunevandløbet Spangløbet igennem mosen har intet fald og en regulativmæssig bundbredde på 1,0 m. Strækningen er vanskellig at vedligeholde.

Den foreslåede nye ringkanal, der vil erstatte det nuværende forløb af Spangløbet fra parkeringspladsen ved Spangvej, bliver 135 m længere, og vandløbet er lagt med dels 0,4 ‰ fald og dels med en bundbredde på 0,5 m for at øge vandhastigheden og evnen til selvrensning. Bundbredden er større end de 0,4 m på den nedstrøms strækning, og skråningsanlægget er større end de nuværende 1:1.

Vandspejlet i det nuværende vandløb, Spangløbet er beregnet for de regulativmæssige dimensioner og sammenlignet med en tilsvarende beregning med dimensionerne for den nye strækning med 860 m ringkanal. Beregningerne er udført efter Mannings formel for henholdsvis en årsmiddel afstrømning på 5,1 l/(s km^2) og for en median maksimum afstrømning på 39,8 l/(s km^2). I begge tilfælde er der som ruhed anvendt Manningtal M=10, der svarer til en moderat påvirkning fra grøde og/eller grene. Udvalgte resultater er vist i Tabel 5.

Tabel 5. *Spangløbet, beregnede vandspejle nu og efter projekt ved M = 10, og tilsvarende for den øverste ende af den alternative vestlige randgrøft.*

Lokalitet Spangløbet	Bundkote m DVR90	Vandspejlskote Årsmiddel m DVR90	Vandspejlskote Median max. m DVR90
Sydøsthjørnet, St. 725/860 m	11,07	11,34	11,73
Nuværende øvre ende, St. 0	11,30	11,36	11,75
Projektets øvre ende, St. 0	11,41	11,53	11,80
Vestlig randgrøft, øvre ende	11,80	11,85	11,95

Det ses af Tabel 5, at der umiddelbart bliver et 5-17 cm højere vandspejl i den øvre ende af Spangløbet ved indkørslen til parkeringspladsen for enden af Spangvej. Denne forskel opstår gradvist på den 860 m lange strækning og er kun ca. halvt så stor midtvejs. Ved opmålingen den 6. marts 2012 var vandspejlet i den øvre ende ved Spangvej i kote 11,69 m.

Det skal fremhæves, at ringkanalen kommer 40-170 m nærmere de dyrkede marker og haver syd for mosen, hvilket ved blot 1 ‰ fald ind i mosen svarer til en vandspejlssænkning på 4-17 cm i kanten af mosen mod syd. Samtidig skal det bemærkes, at den nye ringkanal vil blive lettere at vedligeholde end det nuværende forløb ind igennem skoven. Endelig er der indbygget et overløb i østenden af den nuværende kanal igennem skoven, således at strækningen ved store vandføringer vil kunne fungere som et omløb, der vil begrænse risikoen for oversvømmelser af arealerne langs den nye ringkanal. Vandspejlet i den øvre ende af Spangløbet vil derfor ikke nå 11,80 m ved median maksimum afstrømningen.

På grundlag af de beregnede vandspejle i den sydlige ringkanal (Spangløbet) og den alternative vestlige randgrøft ved årsmiddelafstrømningen, som der refereres til i Tabel 5, er der foretaget en beregning af afvandingsforholdene langs vandløbene. Beregningerne er udført efter den samme metode, som ligger til grund for kortet i Bilag 7 og arealopgørelsen i Tabel 4.
På kortet i Bilag 8 er vist afvandingsforholdene ved den anvendte årsmiddelafstrømning i den sydligste ende af mosen og på de marker syd og øst for mosen, som ikke er pumpeafvandede. De pågældende arealer udgør i alt 13,14 ha med den anvendte afgrænsning. Til sammenligning et vist de arealer, som var påvirket ved de målte vandspejlskoter i marts 2012.

Det er ikke muligt at sammenligne de to situationer direkte, da afstrømningerne ikke var kendte under opmålingen i marts 2012. Det vurderes dog, afstrømningen ikke var meget over årsmidlen, der normalt er overskredet i cirka en tredjedel af året. Det ses af kortet i Bilag 8, at afvandingsforholdene ved projektet overalt er bedre end ved opmålingen i marts 2012. Det vurderes derfor samlet, at afvandingsforholdene på arealerne syd for mosen vil være uændrede eller op til ca. 0,25 m forbedrede.

Den nye ringkanal ligger på eller nær kanten af arealer, der er registreret som naturbeskyttet mose. Mod sydøst krydser ringkanalens foreslåede tracee 125 m ind igennem et areal, der er naturbeskyttet mose. Dette areal er drænet til den sydøstlige pumpestation, men henligger i dag udyrket.

Der er ikke i dette projekt foretaget konsekvensvurderinger af projektforslagene i forhold til naturbeskyttelsen eller Natura 2000.



Figur 11. *Den vestlige pumpestation med ståldæksel og klapbrønden til højre.*

7. ETAPEOPDELING OG TIDSFØLGE

Fredningens grøftelukninger, pkt. 5.1, er omfattet af fredningskendelsen fra 1981, men kræver fredningsnævnets godkendelse af projektforslaget. Af hensyn til fremkommeligheden i området bør grøftelukningen ske inden andre vandstandshævninger og efter udkørsel af alle skovprodukter.

De foreslåede vandstandshævninger i resten af mosen, pkt. 5.2, er delt i 8 deloplande, hvor de vil kunne gennemføres uafhængigt af hinanden i det omfang, de fornødne aftaler med lodsejere og dispensationer fra myndighederne kan opnås. Vandstandshævningerne i det sydlige og sydvestlige delopland kræver dog forudgående afværgetiltag, som omtalt i det følgende afsnit.

Inden vandstanden hæves i det sydlige og sydvestlige delopland, bør parkeringspladsen ved Spangvej og skovvejen ind i mosen været hævet, som omtalt i pkt. 5.6. Vandstandshævningen i den sydlige del bør ske efter nedpløjning af en membran i tørvebalken nord om lossepladsen og videre mod øst, som omtalt i afsnit 5.3, for dels at undgå øget perkolat-udvaskning og udsivning gennem tørvebalken. Vandstandshævningen i den vestlige del kan først gennemføres, når næringsstoftilførslen fra landbrugsarealerne på vestsiden til mosen er væsentligt reduceret (pkt. 5.6).

Den i pkt. 5.4.1 omtalte afskæring af drænvand fra den vestlige pumpestation er teknisk mulig, men bekostelig og vanskelligt gennemførlig, da det vil påvirke en række lodsejere. De foreløbige erfaringer med konstruerede vådområder, pkt. 5.4.2, har ikke vist en tiltrækkelig kvælstofreduktion til de aktuelle behov. Det anbefales derfor, at pumpestationen nedlægges, og at et dyrket areal på mellem 6,5 ha og 12,5 ha på matr. nr. 4g, 4v og 5a Horreby By ekstensiveres, som anført i pkt. 5.4.3. Forslaget kan gennemføres uafhængigt af de øvrige projektforslag

Kvælstofbelastningen fra et centralt delopland på 1,5 ha på matr. nr. 5a Horreby By, nord for markvejen bør også ekstensiveres. Derimod anbefales det at prøve at afskære drænvandet fra det sydligste delopland på 3,2 ha uden om mosen mod sydøst, som beskrevet i pkt. 5.4.4.

Som et alternativ til nedlæggelse af pumpestationen og ekstensivering af minimum 9,0 ha dyrket areal, er der i pkt. 5.7 beskrevet etablering af en vestlig randgrøft, der kræver en større løftehøjde i pumpestationen, men som kun medfører ekstensivering af 0,4 ha og er uafhængigt af øvrige projekttiltag.

Ringkanalen langs sydsiden af Horreby Lyng fra Spangvej mod øst, som er beskrevet i pkt. 5.5, kan etableres uafhængigt af de øvrige projektforslag.

8. ØKONOMI

I det følgende er samlet et overslag over de anlægsomkostninger, der forventes, at være forbundet med en gennemførelse af projektforslagene.

Anlægsomkostninger ekskl. moms

Grøftelukninger, krydsfinerskodder	48 stk.	Kr.	120.000
Overløbsbrønde m 600 mm kuppel	3 stk.	Kr.	48.000
Plastspunsvægge i 5 m dybde	20 m	Kr.	100.000
PE-membran i 3 m dybde	690 m	Kr.	207.000
#Afskærende rørledning inkl. 2 drænbrønde	Sum	Kr.	87.000
#Fjerne pumpe og lukke dræn	Sum	Kr.	18.000
*Omlægning af dræn fra dyrket jord	360 m	Kr.	65.000
Hæve P-plads og indkørsel	Sum	Kr.	50.000
Hæve skovvejen	Sum	Kr.	90.000
Etablering af ny ringkanal	1950 m^3	Kr.	100.000
Nye overkørsler	2 stk.	Kr.	30.000
Ny rørunderføring under Spangvej	Sum	Kr.	20.000
Uforudsete omkostninger	15%	Kr.	140.000
I alt		Kr.	1.075.000

I ovennævnte anlægsoverslag forudsætter posterne mærket # og *, at mellem 9,0 og 14,0 ha på matrikel nr. 4g, 4v og 5a Horreby By ekstensiveres. Posten mærket * udgår, hvis hele arealet ekstensiveres.

Såfremt den alternative løsning med en vestlig randgrøft gennemføres, udgår posterne mærket # og *, men erstattes af tilsvarende omkostninger til rydning for og gravning af 980 m grøft (1300 m^3), etablering af ny klapbrønd ved pumpe og 150 m tæt rørledning med jordvold samt afbrydelse af dræn.

Anlægsoverslaget omfatter ikke udgifter til lodsejerforhandlinger, jordfordeling, erstatninger eller matrikulær berigtigelse, projektering, udbud eller tilsyn.

9. REFERENCER

1 Overfredningsnævnets kendelse af 6. marts 1981 om fredning af højmosen Horreby Lyng, den nordfor beliggende Lyngmose samt omliggende arealer, i alt ca. 254 ha.

2 Miljøministeriet, Naturstyrelsen: Natura 2000-plan 2009-2015, Horreby Lyng og Listrup Lyng. Natura 2000-område nr. 175. Habitatområde H154 og H252. December 2011.

3 COWI: Horreby Lyng. Hydrologisk projektskitse, april 2012. Rapport til Guldborgsund Kommune.

4 Hedeselskabet, Miljøteknisk afdeling: Naturgenopretningsprojekt Horreby Lyng, november 1992. Rapport til Storstrøms Amt.

5 Bent Aaby: Rapport om mosen Horreby Lyng og dens vegetation udarbejdet med henblik på fredning. Danmarks Geologiske Undersøgelser, 1975.

6 Bent Aaby: Mosegeologiske undersøgelser i det centrale område af Horreby Lyng, Falster. Nationalmuseets Naturvidenskabelige Undersøgelser, NNU rapport nr. 33, 1993.

7 Pas på – koten ændres. Miljøministeriet, Kort- og Matrikelstyrelsen, august 2004. *www.kms.dk/NR/rdonlyres/...628C.../**DVR90**_koteaendring.pdf*

8 DMI Technical report 00-11, Klimagrid Danmark, Normaler 1961-90 Måneds- og Årsværdier. Danish Meteorological Institute, København 2000.

9 Mette Risager, RisagerConsult: Forventede vegetationstyper på Purkerfenner i relation til efterbehandlingsplanen. Notat til Aalborg Kommune, Park og Natur, 2009

10 COWI: Biologisk Undersøgelse af Sølsted Mose. Teknisk rapport udarbejdet af Torben Ebbensgaard, Roar Poulsen og Niels Riis til Tønder Kommune og EU LIFE-projektet, december 2011.

11 Positive resultater fra første test af minivådområder. Artikel af Jacob Peter Jacobsen, Bjarne Moeslund og Hans Mark, Orbicon A/S i Hedeselskabets tidsskrift Vækst 4:2011, side 14-17. http://www.hedeselskabet.dk/Milj%C3%B8.6360.aspx?recordid6360=408



Signatur

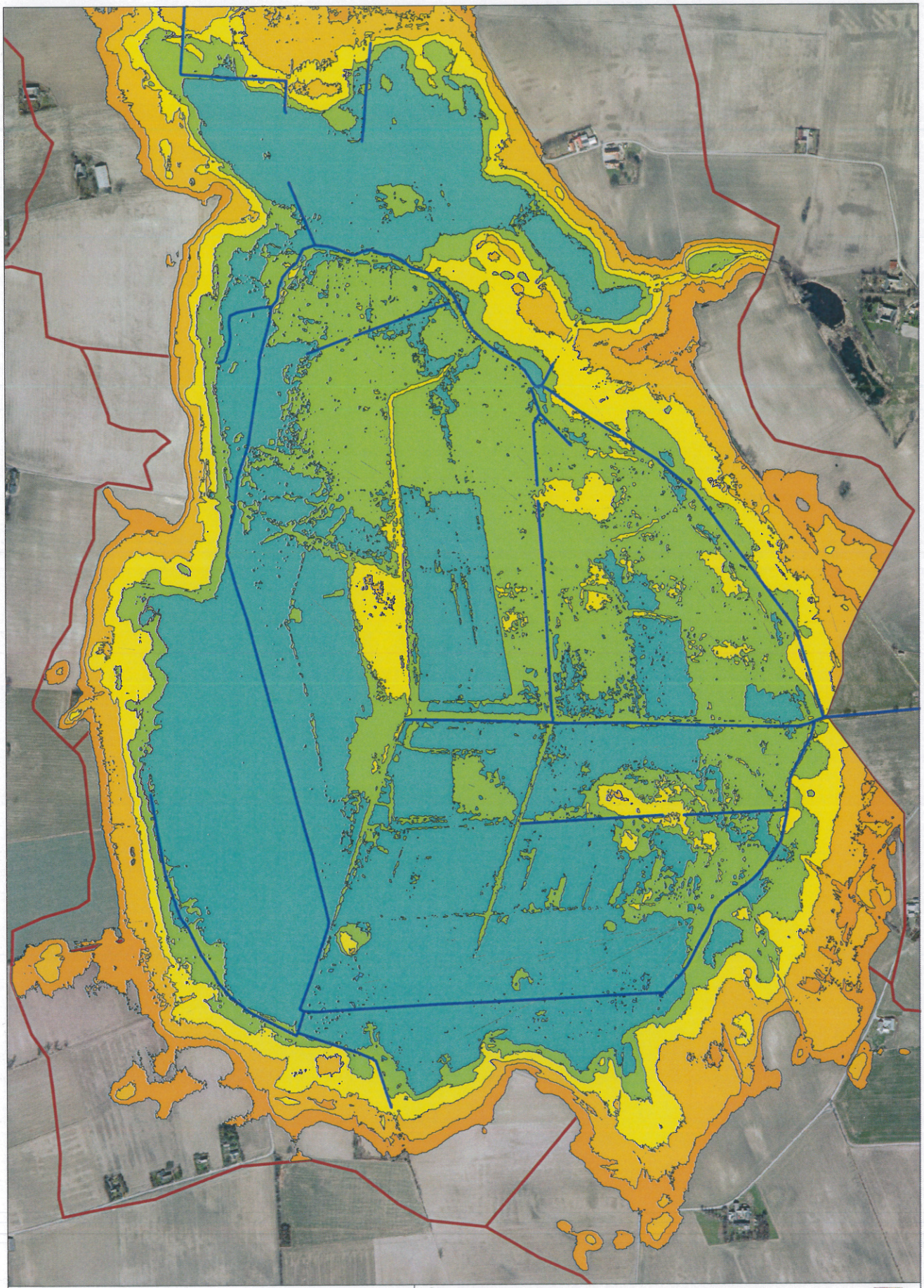
- Vandløb og grøfter
- Strømningsretning
- Vandskel/delopland
- 11,75 Vandspejlskote i m
- Pumpestation
- Drænet til pumpe
- Hovedledning
- Losseplads

Natur Rådgivningen ApS
Bjørnemosen 75, DK-5260, www.naturogvand.dk
GULDBORGSUND

Sag: Naturforbedring i Horreby Lyng

Emne: Vandløb, vandspejle og vandskel

Udført: NSR Dato: 26.05.2012 Skala: 1:10.000 Bilag 1



Terrænkote i m DVR90

- 11,00 til 11,50
- 11,50 til 12,00
- 12,00 til 12,50
- 12,50 til 13,00
- 13,00 til 13,50
- 13,50 til 14,00
- Vandløb og grøfter
- Oplandsgrænse

Natur Rådgivningen ApS
Bjørnemosen 75, DK-5260, www.naturogvand.dk

GULDBORGSUND

Sag: Naturforbedring i Horreby Lyng
Emne: Højdeforhold

Udført: NSR Dato: 12.05.2012 Skala: 1:10.000 Bilag 2



Signatur

- Vandløb og grøfter
- Vandskel/delopland
- Grøftelukninger
- Max. vandspejl ved grøftelukninger

Natur Rådgivningen ApS
Bjørnemosen 75, DK-5260, www.naturogvand.dk

GULDBORGSUND

Sag: Naturforbedring i Horreby Lyng
Emne: Fredningens grøftelukninger

Udført: NSR Dato: 12.05.2012 Skala: 1:10.000 Bilag 3



Signatur

- Vandløb og grøfter
- Vandskel/delopland
- Grøftelukninger
- Max. vandspejl ved grøftelukninger

Natur Rådgivningen ApS
Bjørnemosen 75, DK-5260, www.naturogvand.dk

GULDBORGSUND

Sag: Naturforbedring i Horreby Lyng
Emne: Forslag til grøftelukninger

Udført: NSR Dato: 26.05.2012 Skala: 1:10.000 Bilag 4



Signatur

- Vandløb og grøfter
- Vandskel/delopland
- Eks. losseplads
- Ekstensivering
- Hævet vej og P-plads
- Plastmembran
- Spunsvæg i grøft
- Vandmættet
- Ny ringkanal
- Drænafskæring

Natur Rådgivningen ApS
Bjørnemosen 75, DK-5260, www.naturogvand.dk

GULDBORGSUND

Sag: Naturforbedring i Horreby Lyng

Emne: Andre projekttiltag

Udført: NSR Dato: 12.06.2012 Skala: 1:10.000 Bilag 5



Signatur

- Vandløb og grøfter
- Vandskel/delopland
- Forslag ny ringkanal
- Pumpeafvandet
- Afgrænsning model

Drændybde (m)

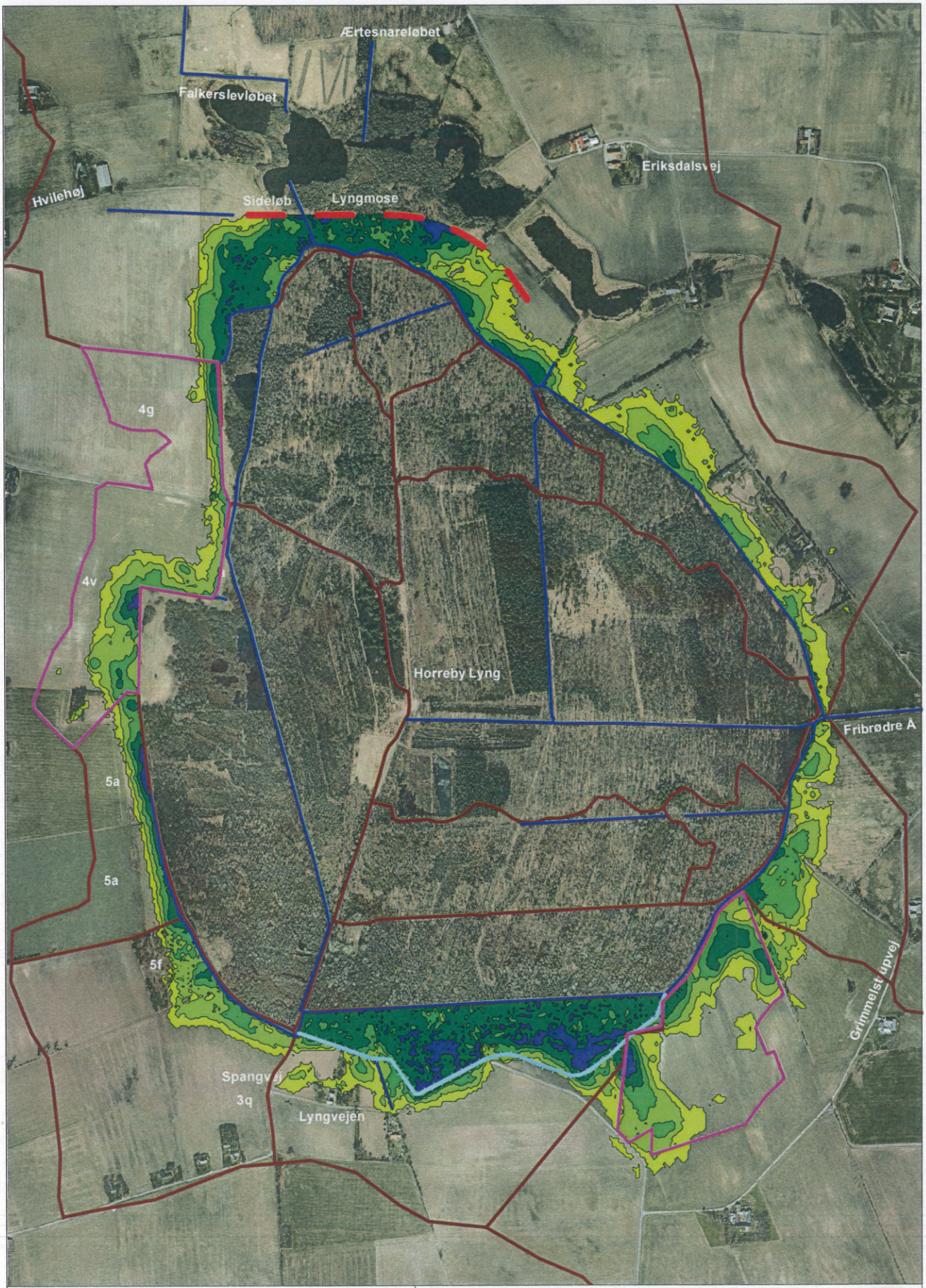
- Vandmættet, <0,0 m
- Sump, 0,0 - 0,25 m
- Våd eng, 0,25 - 0,5 m
- Fugtig eng 0,5 - 0,75 m
- Tør eng, 0,75 - 1,0 m

Natur Rådgivningen ApS
Bjørnemosen 75, DK-5260, www.naturogvand.dk
GULDBORGSUND

Sag: Naturforbedring i Horreby Lyng

Emne: Afvandingsforhold marts 2012

Udført: NSR Dato: 26.05.2012 Skala: 1:10.000 Bilag 6



Signatur

- Vandløb og grøfter
- Vandskel/delopland
- Forslag ny ringkanal
- Pumpeafvandet
- Afgrænsning model

Drændybde (m)

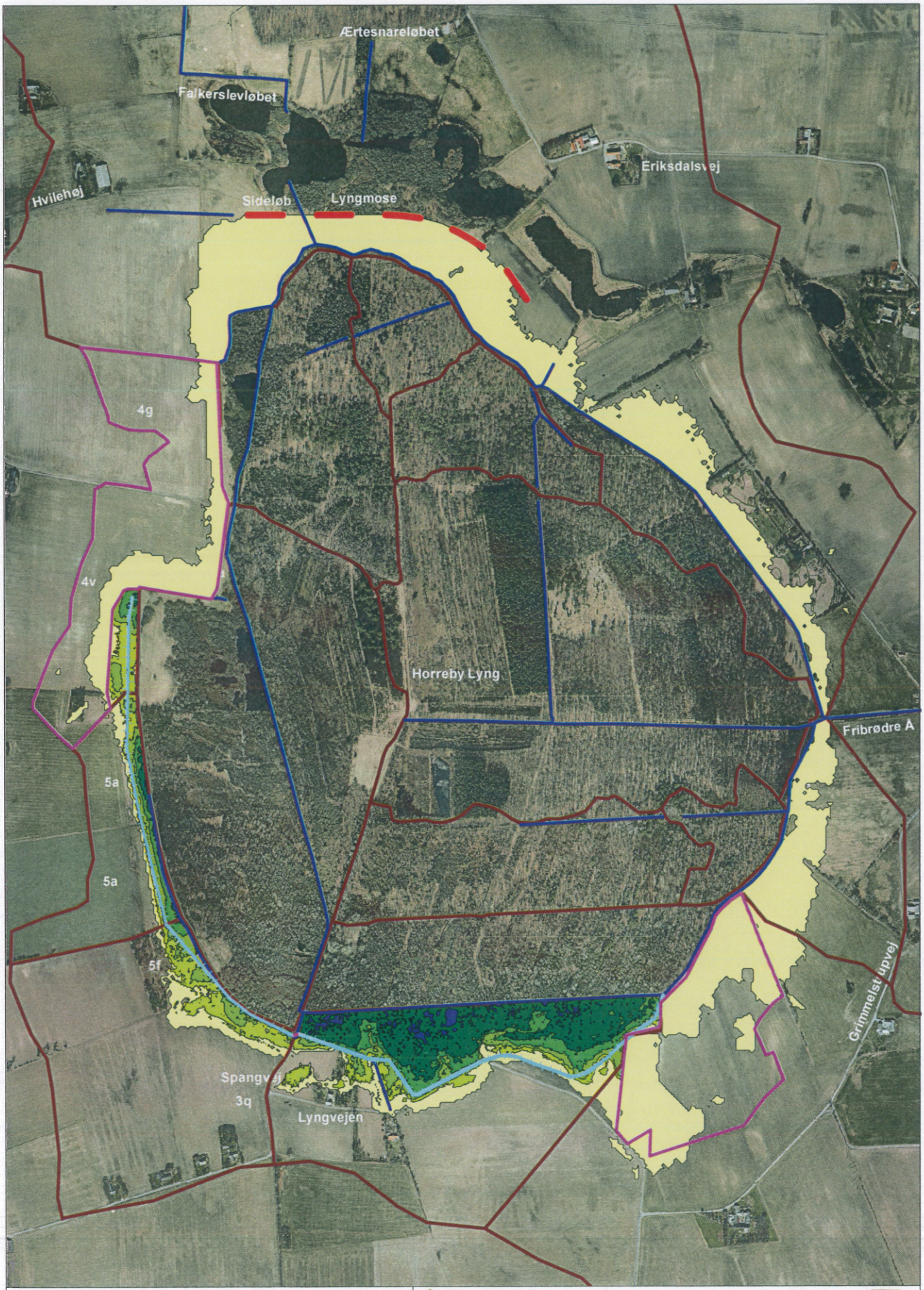
- Vandmættet, <0,0 m
- Sump, 0,0 - 0,25 m
- Våd eng, 0,25 - 0,5 m
- Fugtig eng 0,5 - 0,75 m
- Tør eng, 0,75 - 1,0 m

Natur Rådgivningen ApS
Bjørnemosen 75, DK-5260, www.naturogvand.dk
GULDBORGSUND

Sag: Naturforbedring i Horreby Lyng

Emne: Afvandingsforhold marts 2012

Udført: NSR Dato: 12.06.2012 Skala: 1:10.000 Bilag 7



Signatur

- Vandløb og grøfter
- Vandskel/delopland
- Forslag ny ringkanal
- Pumpeafvandet
- Afgrænsning model
- Drændybde < 1,0 m i marts 2012, jf. Bilag 7

Drændybde (m)

- Vandmættet, <0,0 m
- Sump, 0,0 - 0,25 m
- Våd eng, 0,25 - 0,5 m
- Fugtig eng 0,5 - 0,75 m
- Tør eng, 0,75 - 1,0 m

Natur Rådgivningen ApS
Bjørnemosen 75, DK-5260, www.naturogvand.dk
GULDBORGSUND

Sag: Naturforbedring i Horreby Lyng

Emne: Projektets afvandingsforhold med ringkanal/grøft

Udført: NSR Dato: 12.06.2012 Skala: 1:10.000 Bilag 8