



Viborg Kommune

Vådområde i Hjermind Sø

TEKNISK FORUNDERSØGELSE

Viborg Kommune

Vådområde i Hjermind Sø

TEKNISK FORUNDERSØGELSE

Rekvirent Viborg Kommune
Natur og Vand
Prinsens Allé 5
8800 Viborg
Att. Keld Schrøder-Thomsen

Rådgiver Orbicon A/S
Jens Juuls Vej 16
8260 Viby J

Projektnummer 1391300211

Projektleder Lars Bo Christensen

Kvalitetssikring Henrik Vest Sørensen

Revisionsnr. 2

Godkendt af Henrik Vest Sørensen

Udgivet 05-11-2014

INDHOLDSFORTEGNELSE

1. INDLEDNING	9
1.1. Undersøgelsesområdet	10
1.2. Besigtigelse og opstartsmøde	11
1.3. Revideret udgave af forundersøgelsen	12
2. REGISTRERINGER	13
2.1. Lokaltetsbeskrivelse og udviklingshistorie	13
2.1.1 Lokaltetsbeskrivelse	13
2.1.2 Udviklingshistorie	13
2.1.3 Detaildræning	15
2.2. Vandløbsopmåling og højdemodel	16
2.3. Vandløbsforhold	17
2.3.1 Dimensioner	17
2.3.2 Vedligeholdelse	19
2.4. Oplande, karakteristiske afstrømninger og vandstande	19
2.4.1 Oplande	19
2.4.2 Karakteristiske afstrømninger og vandføringer	19
2.4.3 Vandstande	20
2.4.4 Vandbalance	20
2.5. Jordbund	21
2.6. Afvandingstilstand og arealanvendelse	24
2.6.1 Afvandingstilstand	24
2.6.2 Arealanvendelse	25
2.7. Næringsstofbelastning	25
2.7.1 Kvælstof	25
2.7.2 Fosfor	26
2.7.3 Undersøgelse af jordens indhold af fosfor	27
2.7.4 Vandprøve	27
2.8. Okkerbelastning	28
2.9. Planforhold	28
2.10. Naturforhold	31

2.10.1	Smådyr og fisk.....	31
2.10.2	Terrestriske forhold.....	31
2.11.	Tekniske anlæg.....	33
2.11.1	Veje og broer	33
2.11.2	Bygninger m.m.	33
2.11.3	Ledninger.....	34

3. PROJEKTGENNEMFØRELSE36

3.1.	Skitseforslag	36
3.2.	Uddybning til kote 46,0 m DVR90.....	37
3.3.	Projekterede ændringer	40
3.4.	Fælles aktiviteter for de 2 scenarier.....	40
3.5.	Indledende arbejder - generelt.....	40
3.5.1	Adgangsforhold til projektområdet.....	40
3.5.2	Rydninger	41
3.6.	Afrømning af jord i delområde til kote 46,0 m DVR90	41
3.7.	Tilpasninger og afbrydelse af dræn og grøftetilløb	42
3.7.1	Principielle forhold omkring sløjfningen af dræn og grøfter	42
3.7.2	Sløjfning af dræn og brønde der afvander inden for projektområdet.....	42
3.7.3	Sløjfning af grøfter der afvander inden for projektområdet	43
3.7.4	Sløjfning af dræn og grøfter, der afvander uden for projektområdet.....	43
3.8.	Afværgeforanstaltninger	44
3.8.1	Omfangsdræn.....	44
3.8.2	Nedsivningsanlæg	45
3.9.	Scenarie 1 - minimum synlige tekniske anlæg	45
3.9.1	Knusning/nedbrydning af rør	45
3.9.2	Grøft	45
3.9.3	Overløbskant	46
3.10.	Scenarie 2 - etablering af lavt jorddige	46
3.10.1	Jorddige.....	46
3.10.2	Overløbskant	47
3.11.	Myndighedsbehandling	47

4. KONSEKVENSVURDERINGER	48
4.1. Fysiske forhold.....	48
4.1.1 Områdets morfometri.....	48
4.1.2 Vandstand og vandstandsvariation	48
4.1.3 Ændret afstrømningsmønster på nedstrøms liggende strækninger.....	49
4.2. Fremtidige afvandingsforhold	51
4.2.1 Metode.....	51
4.2.2 Arealopgørelser	51
4.3. Kvælstoffjernelse	55
4.3.1 Kvælstoffjernelse ved infiltration af vand gennem tørvejord/vådområder	55
4.3.2 Kvælstoffjernelse ved ændret arealanvendelse	56
4.3.3 Kvælstoffjernelse ved ophold i søen	57
4.3.4 Samlet kvælstoffjernelse	57
4.4. Fosforbalance	58
4.4.1 Fosforfrigivelse med vandmætning	58
4.4.2 Fosforreduktion ved infiltration/ overrisling af vand fra det diffuse opland	59
4.4.3 Fosfortilbageholdelse med oversvømmelser	59
4.4.4 Fosfortilbageholdelse i søen	59
4.4.5 Fosforreduktion ved ekstensivering af landbrugsarealerne	59
4.4.6 Fosforreduktion ved slæt/ græsning efter optag i planter	60
4.4.7 Samlet fosforbalance.....	60
4.5. Okkerreduktionspotentiale	61
4.6. Miljømæssige og naturmæssige forhold.....	61
4.6.1 Vandløb og søen	61
4.6.2 Terrestrisk natur	62
4.6.3 Generelle betragtninger om kvaliteten i den nedstrøms liggende bæk	64
4.6.4 Bilag IV arter	65
4.7. Tekniske anlæg.....	65
4.8. Økonomi og arbejdstidsplan	66
4.8.1 Estimerede omkostninger for de 2 scenarier	66

4.8.2	Omkostninger til rådgivning	67
4.8.3	Driftsforhold	67
4.8.4	Tids- og arbejdsplan	67

5. REFERENCER	69
----------------------------	-----------

TEGNINGSFORTEGNELSE

Tegning nr.	Indhold	Målførhold
001	Oversigtskort, eksisterende forhold med ledningsoplysninger og andre tekniske anlæg.	1:4.000
002	Oversigtskort, eksisterende afvandingsforhold, sommermiddel.	1:4.000
003	Oversigtskort, projekterede ændringer - Scenarie 1	1:4.000
003a	Oversigtskort, projekterede ændringer - Scenarie 2	1:4.000
004	Oversigtskort, fremtidige afvandingsforhold, sommermiddelvandstand - Scenarie 1.	1:4.000
004a	Oversigtskort, fremtidige afvandingsforhold, sommermiddelvandstand 1 - Scenarie 2.	1:4.000

BILAGSFORTEGNELSE

Bilag nr.	Indhold	Målforhold
1	Resultater af fosforanalyser af 10 jordprøver udtaget inden for projektområdet ved Lerkenfeld Å. Prøverne er udtaget i maj 2014 og efterfølgende analyseret af Eurofins.	-
2	Fortegnelse over gennemførte profilboringer i projektområdet indeholdende jordbundsbeskrivelser (0 - 100 cm).	-
3	Analyseresultater for vandprøve udtaget ved udløbet af den rørlagte strækning ca. 600 m nedstrøms undersøgelsesområdet.	-
4	Eksisterende kvælstofbelastning af projektområdet.	-
5	Beregnet kvælstoffjernelse for projektområdet.	-
6	Kvantificering af fosfortab fra N og P vådområder version 3 - Lerkenfeld Å. Regneark som kun er bilagt den digitale udgave af rapporten.	-

1. INDLEDNING

Som led i implementeringen af Grøn Vækst og opfyldelse af vandplanens målsætninger arbejder Viborg Kommune og "Vandoplandsstyregruppe Randers Fjord" (VOS) med at gennemføre et antal vådområdeprojekter med det formål at reducere udvaskningen af kvælstof til Randers Fjord.

Projektområderne er udpeget og prioriteret af VOS'en for Randers Fjord. Oplandet til fjorden er indeholdt i vandplanen for hovedopland 1.5 Randers Fjord, der blev vedtaget i december 2011 (Miljøministeriet 2011). Denne vandplan er imidlertid p.t. ikke gældende, og Naturstyrelsen har sendt den i fornyet høring (2013). Indsatsen omkring etablering af vådområder fortsætter dog uanfægtet heraf. Ifølge vandplanen for Randers Fjord skal der i indsatsperioden frem til og med 2015 etableres i alt 807 ha vådområde med en samlet kvælstoffjernelse på 91,2 tons/år.

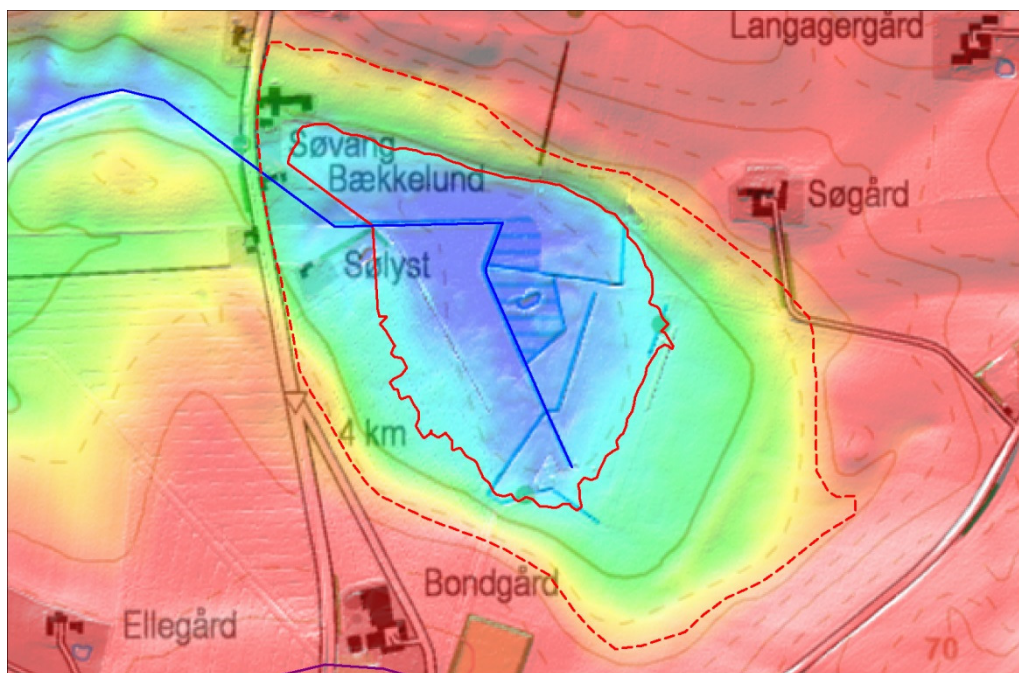


Figur 1.1.1: Udsigt over det potentielle projektområde ved Hjermind Sø. Foto: 28. januar 2014.

For at opfylde målet i EU's Vandrammedirektiv om "god tilstand" i alle vandområder lancerede den tidligere regering Grøn Vækst-pakken. Vandrammedirektivet er i Danmark udmøntet i 23 vandplaner, og en af indsætterne i vandplanerne er at reducere den årlige udvaskning af kvælstof til kystvandene med 19.000 tons (p.t. reduceret til 9.000 tons) gennem forskellige tiltag. Af den samlede kvælstofreduktion skal 1.130 tons fjernes gennem etablering af op til 10.000 ha vådområder, hvoraf vådområder i oplandet til Randers Fjord som nævnt påregnes at bidrage med i alt 91,2 tons, svarende til knap 10 % af den samlede reduktion i hele landet. Kravet til vådområderne er, at der skal være en kvælstofreducerende effekt på minimum 113 kg N pr. ha pr. år samt en omkostningseffektivitet på oprindeligt maksimalt kr. 866 pr. kg fjernet kvælstof, hvilket dog senere er ændret til kr. 1.000 pr. kg fjernet kvælstof.

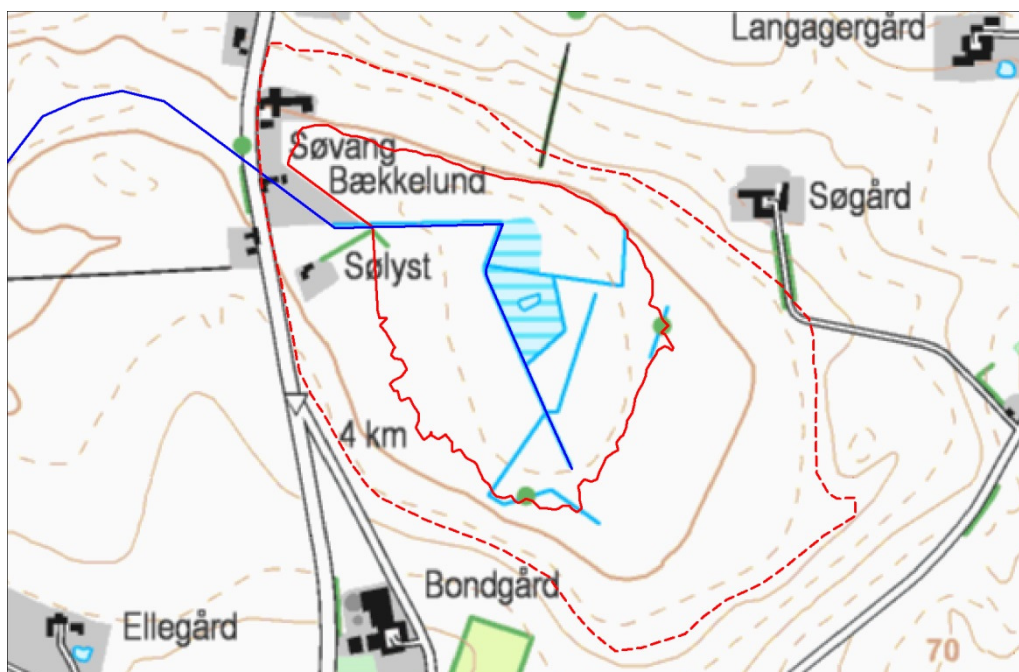
1.1. Undersøgelsesområdet

I udbudsmaterialet for den tekniske forundersøgelse (Viborg Kommune 2013) er der ikke fastlagt et afgrænset undersøgelsesområde for det fremtidige projektområde. Der er imidlertid oplyst, at projektet skal medføre etablering af en sø med vandspejl omkring kote 47 m DVR90, hvis forventede areal fremgår af figur 1.1.2.



Figur 1.1.2: Udstrækningen af undersøgelsesområdet (rød stiplede streg) og det forventede projektområde (rød streg) ved Hjermind Sø vist på gennemskinnelig højdemodel.

Der er derfor i forbindelse med forundersøgelsen afgrænset et undersøgelsesområde, i hvilket projektområdet forventes etableret. Afgrænsningen er gennemført på baggrund af udbudsmaterialet, højdemodellen samt forekomster af bygninger m.m. Afgrænsningen af undersøgelsesområdet svarer mod nord, øst og syd til terræn i kote ca. 53 m DVR90 eller højere, mens den vestlige afgrænsning er Sortehøjvej (rute 575), hvis laveste punkt er i ca. kote 49,6 m DVR90 ud for ejendommen Bækkelund. Undersøgelsesområdets udstrækning er ca. 41 ha, mens det forventede projektområde er ca. 15 ha.



Figur 1.1.3: Udstrækningen af undersøgelsesområdet (rød stiplede streg) og det forventede projektområde (rød streg) ved Hjermind Sø vist på 4-cm kort.

1.2. Besigtigelse og opstartsmøde

Der blev gennemført kombineret besigtigelse og opstartsmøde d. 28. januar 2014 med deltagelse af repræsentanter fra Viborg Kommune og Orbicon.

Undersøgelsesområdet blev besigtiget med start, hvor vejen fra Hjermind fra syd støder til landevejen (Sortehøjvej), hvorfra der gives et fint overblik over det potentielle søområde (figur 1.1.1). Herefter blev undersøgelsesområdets nedstrøms dele hovedsageligt mellem ejendommene Sølyst Bækkelund besigtiget. Her blev besigtigelsen koncentreret om overgangen fra åbent til rørlagt vandløb. Der var enighed om, at lokaliteten ville være et godt sted at etablere et stryg, som kan stuve vandet op til den ønskede kote opstrøms, således der dannes en sø men omliggende våde og tørre enge.

Højdemodellem viser, at terrænet indbyder til etablering af en sø uden, at det er nødvendigt med større terræntilpasninger, idet det dog kan vise sig optimalt at etablere en lav terrænförhöjning i vådområdets nedstrøms ende.

Som det fremgår af udbudsmaterialet samt af Orbicons tilbud, skal der i forbindelse med forundersøgelsen udarbejdes skitseforslag, som skal danne grundlag beslutning om, hvilke scenarier (1 eller 2), som skal belyses mere detaljeret i forundersøgelsen.

Rambøll (2013) har i forbindelse med en screening for mulige vådområder i oplandet til Randers Fjord udarbejdet et screeningsnotat for etablering af et vådområde ved

Hjermind Sø. Heri foreslås det, at der etableres en sø med vandspejl i kote 47,0 m DVR90, som derved vil få en udstrækning ca. 7 ha, ligesom det vil dannes omliggende våde og tørre enge, således at det samlede projektområde vil være af størrelsesorden 15 ha.

På denne baggrund havde Orbicon forud for besigtigelsen ved hjælp af højdemodellen undersøgt omfanget af søudbredelsen ved 5 for skellige vandspejlskoter fra kote 46,5 - kote 47,5 m DVR90 med 25 cm's intervaller. Disse skitser har dannet del grundlag for valg af, hvilke scenarier, som skal belyses i forundersøgelsen. Ved valg af scenarier vil der blive taget hensyn til optimering af kvælstofomsætningen samtidigt med at behovet for afværgeforanstaltninger ved de 3 nærliggende ejendomme minimeres.

1.3. Revideret udgave af forundersøgelsen

Hovedparten af nærværende forundersøgelse er udarbejdet i første halvdel af 2014, og den er fremsendt i udkast til Viborg Kommune d. 20. juni 2014 (revision 0), og på baggrund af kommunens bemærkninger er den endelige udgave af forundersøgelsen fremsendt til kommunen d. 5. august 2014 (revision 1).

Viborg kommune har i perioden efter sommerferien selv forestået d. ejendomsmæssige forundersøgelse. Så vidt Orbicon er orienteret, er det et væsentligt krav fra lods-ejerne, at projektgennemførelsen vil medføre en sødannelse, som også på længere sigt vil have et frit vandspejl. Søer af samme type som den projekterede Hjermind Sø vil ofte gro helt eller delvist til primært med tagrør. Denne (og andre arter men samme voksested) kan dog generelt ikke etablere sig, såfremt vanddybden er ca. 1 m eller mere.

På denne baggrund har Viborg Kommune (aftale d. 27. oktober 2014) bedt Orbicon gennemføre en revision (revision 2) af forundersøgelsen. Som det fremgår af revision 1 af forundersøgelsen, etableres søen med vandspejl i kote 47,0 m DVR90. Revision 2 omhandler alene en uddybning (samt konsekvenserne heraf) til kote 46,0 m på et så stort areal som muligt under hensyntagen til, at uddybningen ikke bliver for omkostningstung.

I forhold til revision 1 er der i revision 2 således kun ændret i afsnittene omhandlende anlægsarbejderne, økonomi ved anlæg og rådgivning, arbejdstidsplan, områdets morfometriske forhold samt de fremtidige kvælstof- og fosforbalancer i området.

2. REGISTRERINGER

2.1. Lokaltetsbeskrivelse og udviklingshistorie

2.1.1 Lokaltetsbeskrivelse

Undersøgelsesområdet ved Hjermind Sø er beliggende i Midtjylland ca. 15 km øst for Viborg og ca. 2 km nordøst for Bjerringbro. Områdets geografiske beliggenhed fremgår af figur 2.1.1, mens udstrækningen af undersøgelsesområdet fremgår af figur 1.1.3. Hele undersøgelsesområdet er beliggende i Viborg Kommune.



Figur 2.1.1: Oversigtskort der viser undersøgelsesområdets geografiske placering.

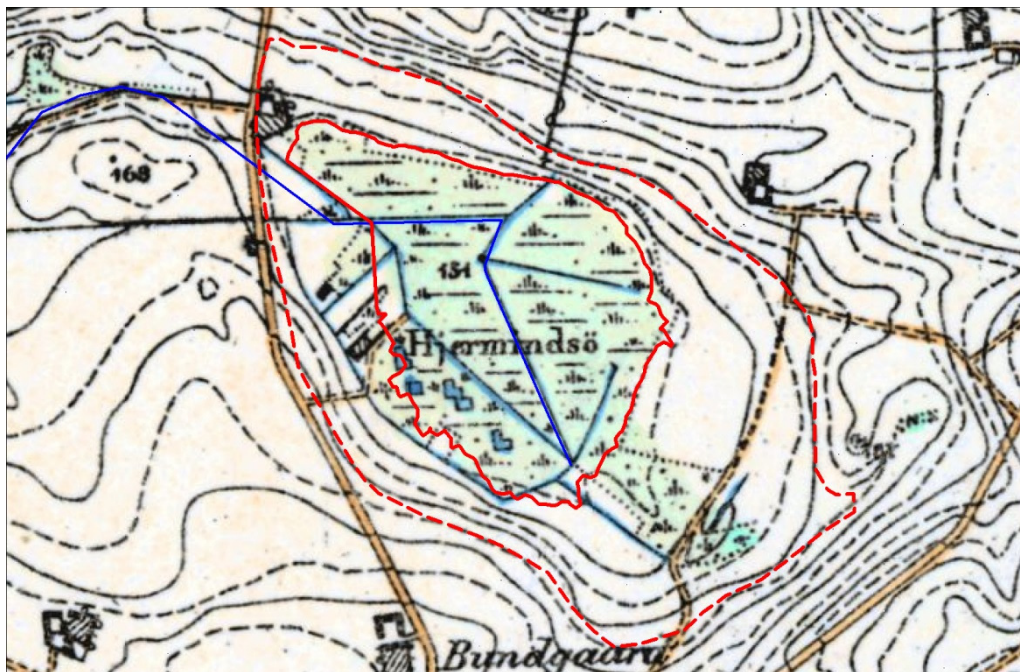
2.1.2 Udviklingshistorie

Områdets udviklingshistorie er undersøgt ved sammenligning af ældre kortmaterialer med de nyeste 4-cm kort og med luftfotos. På de høje målebordsblade fra sidste halvdel af 1800-tallet (figur 2.1.2, de såkaldte højkantkort) fremstår undersøgelsesområdet med samme forløb af hovedafvandingsgrøften som i dag (sammenlign med figur 1.1.3), men det øvrige grøftesystem i området var anderledes. Vest for hovedafvandingsgrøften fandtes endnu en afvandingsgrøft med retning mod nordvest. Denne fremgår ikke af 4-cm kortet for i dag (figur 1.1.3), men luftfotos viser, at en sådan grøft fortsat findes, blot med et andet og mere retlinet forløb end i sidste halvdel af 1800-tallet.

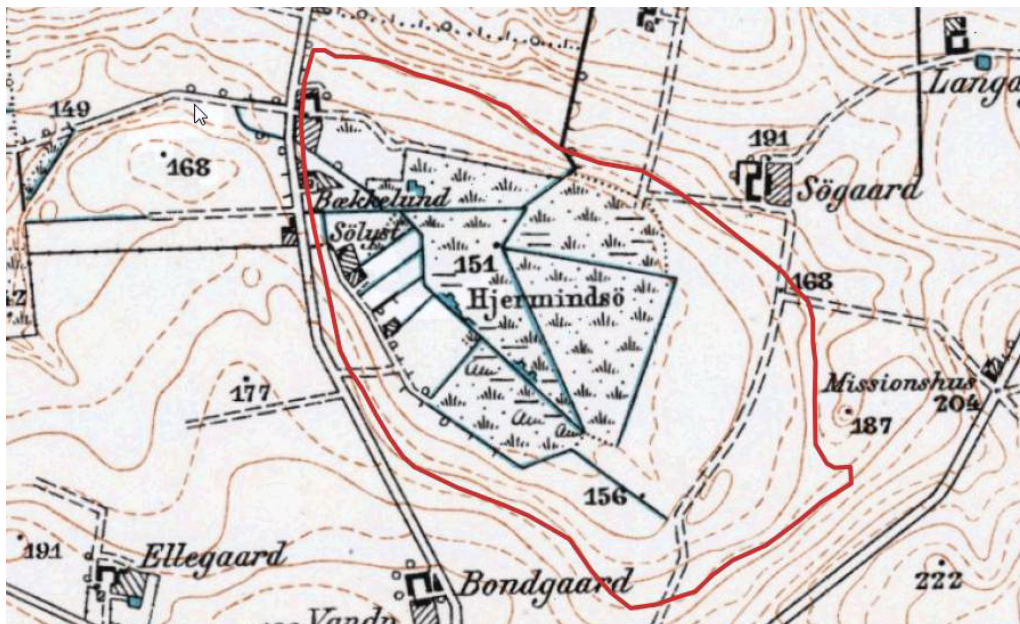
Området fremstod som meget ekstensivt udnyttet med engsignatur dækkende stort set hele det forventede projektområde. Det fremgår ligeledes af kortet, at der især i den sydlige del af området er indvundet tørv fra området, idet der er vist placeringen af 4 tørvegrave.

Sammenlignes der med forholdene, som fremgår af målebordsbladet fra første halvdel af 1900-tallet (figur 2.1.3), er der ikke sket væsentlig ændringer. Afvandingsystemet har stort set samme omfang som tidligere, og hovedparten af området er fortsat vist

med engsignatur. Der er ligeledes fortsat vist tørvegarve i området, men de har en anden placering end tidligere, hvilket tyder på en fortsat udnyttelse af tørv til brændsel m.m.



Figur 2.1.2: Udsnit af de gamle højkantkort (fra sidste halvdel af 1800-tallet) for undersøgelsesområdet ved Hjermind Sø. Rød stiplede streg er undersøgelsesområdet og det forventede projektområde er vist med rød streg.



Figur 2.1.3: Udsnit af de lave målebordsblade (fra første halvdel af 1900-tallet) for undersøgelsesområdet ved Hjermind Sø. Rød stiplede streg er undersøgelsesområdet og det forventede projektområde er vist med rød streg.

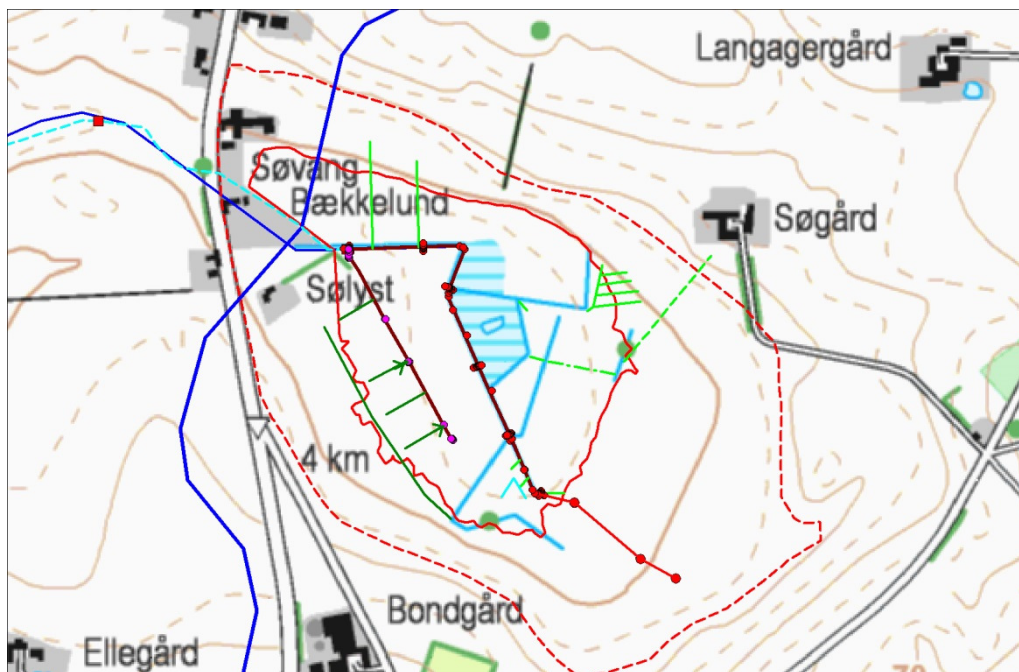
Sammenlignes der med forholdene på det nyeste 4-cm kort (figur 1.1.3), ses det eksisterende vandløbsforløb med regulerede delstrækninger. Heraf fremgår det, at antallet af afvandingsgrøfter i ådalen er reduceret, idet disse i nogen grad er erstattet af drænrør. Dette er dog ikke helt korrekt, idet der som tidligere nævnt findes flere afvandingsgrøfter i området i forhold til dem, som er vist på 4-cm kortet. På det nyeste 4-cm kort fremstår området generelt som mere intensivt udnyttet med størsteparten i landbrugsmæssig omdrift. Denne tilstand er dog ikke retvisende, idet ådalen nu generelt udnyttes ret ekstensivt, og med dele som er omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3 om beskyttelse af særlige naturområder (figur 2.10.1).

Ifølge en lokal kilde (Ole Jensen, Hjermand) er søen først afvandet i begyndelsen af 1900 tallet. Samme kilde oplyser ligeledes, at søen i år 2000 genopstod "af sig selv", men det viste sig, at det var på grund af et dårligt vedligeholdt afløbsrør.

2.1.3 Detaildræning

I forbindelse med forundersøgelsen er der forsøgt indhentet drænoplysninger i Orbicons drænkort. Arkivet indeholder dog ingen oplysninger af relevans for undersøgelsesområdet.

Der er i stedet indhentet drænoplysninger hos lodsejerne, som har indtegnet drænen, som de har kendskab til på 4-cm kort.



Figur 2.1.4: Det eksisterende afvandingsystem i Hjermand Sø. Brun streger viser opmålte vandløb, mens lyseblå streger er grøfter som fremgår af 4-cm kortet. Lysegrønne streger er drænoplysninger fra lodsejere via deres indtegninger på kort, mens de mørkegrønne drænen er tegnet på baggrund af en mundtlig beskrivelse af placeringen fra lodsejeren, hvorfor deres placering er usikker.

Oplysningerne er desuden suppleret med oplysninger fra entreprenør Svend Henning Jensen fra Lee, som har etableret flere af drænene og har forestået vedligeholdelsen af grøfterne i flere omgange. Endelig blev drænoplysningerne suppleret på et lodsejer-møde i Bjerringbro d. 22. april 2014, som mundligt beskrev placering af i alt 5 dræn beliggende på marken mellem ejedommene Sølyst og Bondegård (mørkegrøn på figur 2.4.1). De registrerede dræn fremgår af figur 2.1.4 og tegning 001.

Den nøjagtige placering af dræn i undersøgelsesområdet er således generel usikker, og dette gælder især sidstnævnte dræn. Placeringen af alle dræn bør således eftervises i forbindelse med en eventuel detailprojektering.

2.2. Vandløbsopmåling og højdemodel

I forbindelse med løsning af opgaven er der gennemført nyopmåling af flere vandløbsstrækninger inden for undersøgelsesområdet.

Den udarbejdede vandløbsmodel er således opstillet på baggrund af ny opmåling af Hovedafvandingsgrøften på strækningen fra udspringet (st. 0, brønd mod sydøst) frem til udløbet af området (st. 749), som er et rørindløb (Ø 30 cm), der afvander under området via en ca. 400 m lang rørlagt strækning under Sortehøjvej mod vest. Der er ligeledes gennemført opmåling af grøften, som forløber langs med og vest for hovedafvandingsgrøften. Denne grøft er dog alene opmålt med bundkoter og vandspejl, men budbredden er noteret.

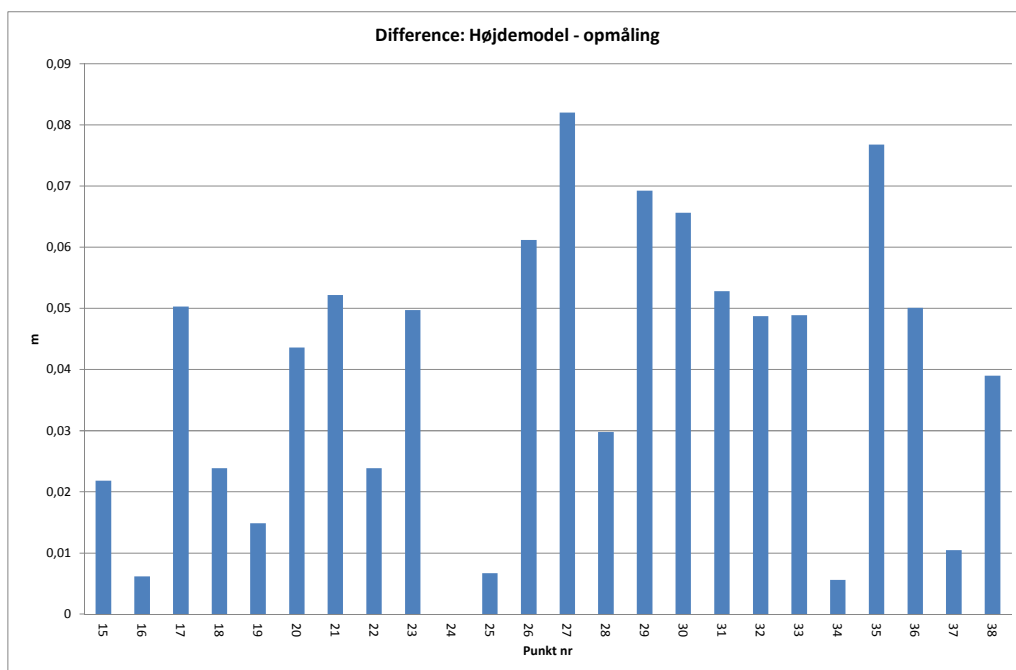
Længdeprofiler for den opmålte strækning af hovedafvandingsgrøften fremgår af figur 2.3.1.

Vandløbsopmålingerne er primært gennemført med GPS udstyr, og da projektområdet generelt fremstår meget lysåbent, er der ikke anvendt totalstation til opmålingerne. Opmålingsarbejdet er gennemført til fods. Vandløbsopmålingen er gennemført 11. marts 2014 med en intensitet, der muliggør pålidelige vandspejlsberegninger.

Som delgrundlag for opgaveløsningen er anvendt digital højdemodel dækkende undersøgelsesområdet, som er hentet fra Geodatastyrelsen. Højdemodellen er udarbejdet på baggrund af laserscanning gennemført af BlomInfo A/S. Data er leveret som 1,6 m grid med 25 cm ækvidistance (DVR90). Eventuelle koter angivet i DNN er i rapporten omregnet til DVR90. For området gælder følgende sammenhæng: Koter i DVR90 = koter i DNN minus 5 cm.

I forbindelse med forundersøgelsen er der gennemført en kontrol af højdemodellen. Leverandøren af højdemodellen (fra flyscanning) oplyser, at usikkerheden på det enkelte punkt er 6 - 10 cm, når det drejer sig om faste overflader. For at kontrollere dette er der i forbindelse med opmålingsarbejdet i området gennemført opmåling af i alt 24 punkter på faste overflader (asfalterede veje). Punkterne er generelt opmålt som vejtværsnit med vejkant (2 stk.) og vejmidte med en indbyrdes afstand på ca. 25 m

mellem tværsnittene. Der er opmålt tværsnit på hver af vejene Sortehøjvej (mod vest) og Tingstedvej (mod sydøst). Punkterne er alle opmålt med GPS udstyr, og de opmålte koter er sammenlignet med koterne for de tilsvarende punkter i højdemodellen (figur 2.2.1).



Figur 2.2.1: Kontrol af højdemodellen leveret af Viborg Kommune. Figuren viser forskellen mellem højdemodellen og tilsvarende opmålte punkter. Positive værdier betyder således, at højdemodellen ligger højere end de tilsvarende opmålte punkter og omvendt.

Resultatet af kontrollen er, at højdemodellen lever op til usikkerheden vurderet af leverandørerne. Den gennemsnitlige positive (opmålt punkt ligger lavere end højdemodellen, 23 punkter) er 0,04 m, mens det sidste punkt ligger i samme niveau. Den laveste forskel er således 0,00 m, mens den største forskel er 0,08 m. Højdemodellen vurderes således at være forbundet med de usikkerheder, der er normale for tilsvarende opgaver.

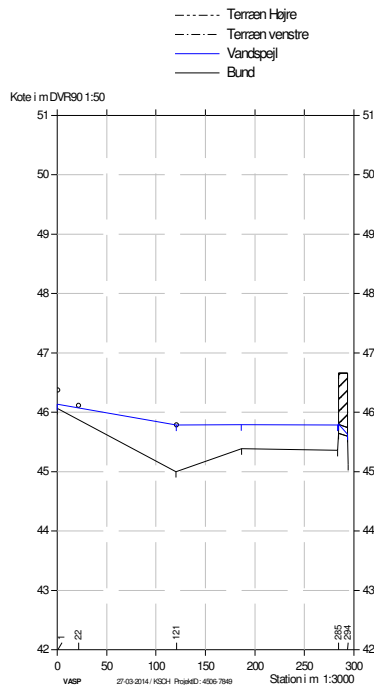
2.3. Vandløbsforhold

2.3.1 Dimensioner

Afvandingssystemet i Hjermind Sø er private vandløb, hvorfor der ikke foreligger vandløbsregulativ for området. Vandløbets dimensioner fremgår således alene af den opmåling, som er gennemført i forbindelse med forundersøgelsen og som er omtalt i afsnit 2.2.

Det fremgår af opmålingen, at vandløbet starter i den østlige del af undersøgelsesområdet som rørlagt vandløb over en ca. 220 m lang strækning, hvor der findes 3 brønde (figur 2.3.1). Herefter overgår Hedemølle Bæk til åbent vandløb over en ca. 530 m lang strækning gennem undersøgelsesområdet. Den åbne strækning slutter i et rørud-

10 m lang røroverkørsel. Denne grøft er opmålt ekstensivt (uden egentlige tværprofiler), og længdeprofilet fremgår af figur 2.3.2. Grøften har nogenlunde samme dimensioner som bækken.



Figur 2.3.1: Længdeprofil for den knap 300 m lange grøft, som forløbet parallelt med og ca. 80 m sydvest for Hedemølle Bæk.

2.3.2 Vedligeholdelse

Som nævnt i afsnit 2.3.1 er der tale om private vandløb, hvorfor det er lodsejerne, som forestår vedligeholdelsen. Denne gennemføres alene behovsbestemt ifølge entreprenør Svend Henning Jensen fra Lee, og der kan godt gå flere år mellem hver vedligeholdelsesindsats.

2.4. Oplande, karakteristiske afstrømninger og vandstande.

2.4.1 Oplande

På baggrund af data fra Orbicons oplandsdatabase er oplandet til Hedemølle Bæk ved rørudløbet af undersøgelsesområdet opgjort til 2,25 km². Undersøgelsesområdet udgør som tidligere nævnt den helt opstrøms del af vandløbet.

2.4.2 Karakteristiske afstrømninger og vandføringer

Det hydrometriske datagrundlag for den opstrøms ende af Hedemølle Bæk er temmelig begrænset, hvorfor de karakteristiske afstrømninger for undersøgelsesområdet er opstillet på baggrund af data fra Orbicons hydrometridatabase, herunder data fra den hydrometriske lokalitet 210382 Møllebæk, bro n.f. Stenshede samt Orbicons erfaringsgrundlag i øvrigt. Orbicon har således vurderet de i tabel 2.4.1 viste karakteristiske afstrømninger for Hjermind Sø ved undersøgelsesområdet.

Tabel 2.4.1: Karakteristiske afstrømninger (l/sek/km²) for Hjermand Sø ved undersøgelsesområdet.

Afstrømning l/sek/km ²	Median- minimum	Sommer- middel	Årsmid- del	Vinter- middel	Median- maksimum	10-års maksimum
Hedemølle Bæk	2,1	4,0	8,7	12	50	75

I tabel 2.4.2 er de karakteristiske afstrømninger omregnet til karakteristiske vandføringer for de pågældende lokaliteter.

Tabel 2.4.2: Karakteristiske vandføringer (l/sek) for Hjermand Sø ved rørdløbet fra undersøgelsesområdet.

Lokalitet	Opland km ²	Median minimum	Sommer- middel	Års- middel	Vinter- middel	Median- maksimum	10-års maksimum
Ved rørdløb fra undersøgelsesområdet	2,25	4,6	9,0	20	27	113	169

2.4.3 Vandstande

Der er gennemført vandspejlsberegninger for Hedemølle Bæk for 5 karakteristiske afstrømninger, og resultaterne heraf fremgår af figur 2.3.1, hvor det opmålte vandspejl fra 11. marts 2014 ligeledes er vist. Figuren viser, at vandstanden i vandløbet kun varierer i mindre grad, idet den vil de fleste afstrømninger i den nedstrøms ende af vandløbet ligger i intervallet kote 45,65 til 45,75 m DVR90. Som tidligere nævnt er faldet meget begrænset, hvorfor vandstanden kun stiger i mindre omfang i opstrøms retning.

Den ringe vandstandsvariation skyldes vandløbets rigelige dimensioner. Kun ved de meget store afstrømninger (10-års maksimum) stiger vandstanden af betydning, hvilket måske skyldes, at afløbsrøret ikke længere har tilstrækkelige dimensioner, men dette er dog ikke undersøgt.

Det fremgår ligeledes, at det opmålte vandspejl stort set er sammenfaldende med vintermiddelvandstanden i området. De eksisterende afvandingsforhold er (afsnit 2.6.1) er beregnet på baggrund af det opmålte vandspejl, og de svarer således stort set til vintermiddel.

2.4.4 Vandbalance

Tilførslen af kvælstof til et vådområde er betinget af vandtransporten fra vådområdets opland og ud i vådområdet. For at kunne foretage en vurdering af kvælstoftransporten fra det direkte opland til vådområdet, er det nødvendigt med et kendskab til vandbalancen for området.

Vandbalanceligningen er givet som:

$$N = E_{akt} + A_0 + A_u + \Delta R, \text{ DMU (Hoffmann m.fl. 2003)}$$

hvor N er lig med den korrigerede nedbør, E_{akt} er den aktuelle fordampning, A_0 er overfladisk afstrømning fra hele nedbørsområdet (nettonedbør), A_u er udsivning eller indsivning af dybereliggende grundvand fra/til nedbørsområdet og ΔR er opmagasineret vand på jorden og i jordmagasiner. Da de hydrologiske data er indhentet for en periode på 30 år (klimatiske referenceperiode, 1961 - 1991), vil der ikke være nogen magasinændringer af betydning, hvorfor magasinleddet (ΔR) kan negligeres. Da nedbørsområdet er karakteriseret ud fra det topografiske opland, kan "grundvandstyveri" enkelte nedbørsområder imellem ikke udelukkes. "Grundvandstyveri" kan medføre en afvigelse i det faktiske nedbørsområde. Selv om der eventuelt tilføres en del grundvand til området, er det vanskeligt at sætte tal på størrelsen A_u , hvorfor denne må udelades som element i ligningen. Dette er dog generelt af mindre betydning for beregningerne, idet det omtalte "grundvandstyveri" normalt har et begrænset omfang set i forhold til det samlede opland.

Vandbalanceligningen kan således reduceres til følgende elementer:

$$A_0 = N - E_{akt}$$

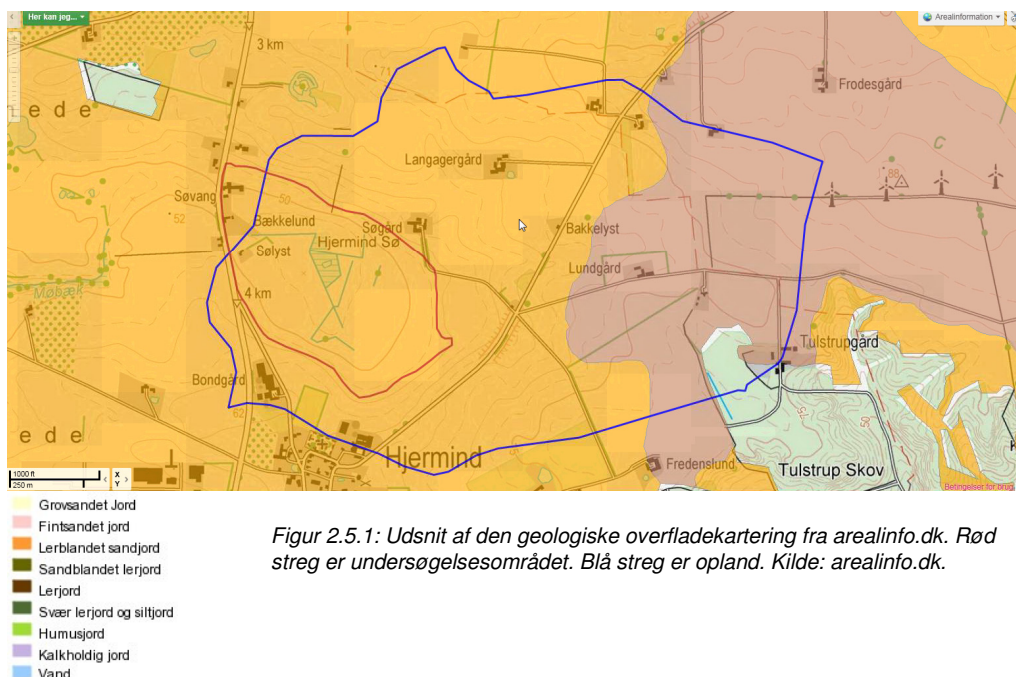
Data for nedbør og potentiel fordampning er angivet for den klimatiske referenceperiode 1961-1990 (Frich m.fl. 1997). Den angivne nedbør er en årssum fra en DMI nedbørsstation Tange (station 21.440) og udgør 651 mm/år. Korrektionsfaktoren er opgjort til + 12 % (shelter A) på årsbasis for denne station (Frich m.fl. 1997). Den korrigerede årlige nedbørsmængde for undersøgelsesområdet kan derved beregnes til 729 mm.

Den aktuelle fordampning er beregnet ud fra en relation fundet mellem aktuel og potentiel fordampning fra fire jyske vandløbsoplande (Hoffmann m.fl. 2003). Indregnes denne relation fås en aktuel fordampning på 435 mm/år. Nettonedbøren, der er et udtryk for den vandmængde, der afstrømmer overfladisk fra nedbørsområdet til undersøgelsesområdet, kan således beregnes til 294 mm/år.

2.5. Jordbund

Jordbunden i området beskrives ud fra eksisterende kilder herunder den geologiske overfladekartering (arealinfo.dk), Danmarks Digitale jordartskort, eventuelle geotekniske undersøgelser og gennemførte profilboringer.

Den geologiske overfladekartering viser jordtyperne i de øvre jordlag (figur 2.5.1). Det fremgår heraf, at størsteparten af overfladejorden inden for undersøgelsesområdet består af humusjord, mens andre væsentlige dele består af moræneler.

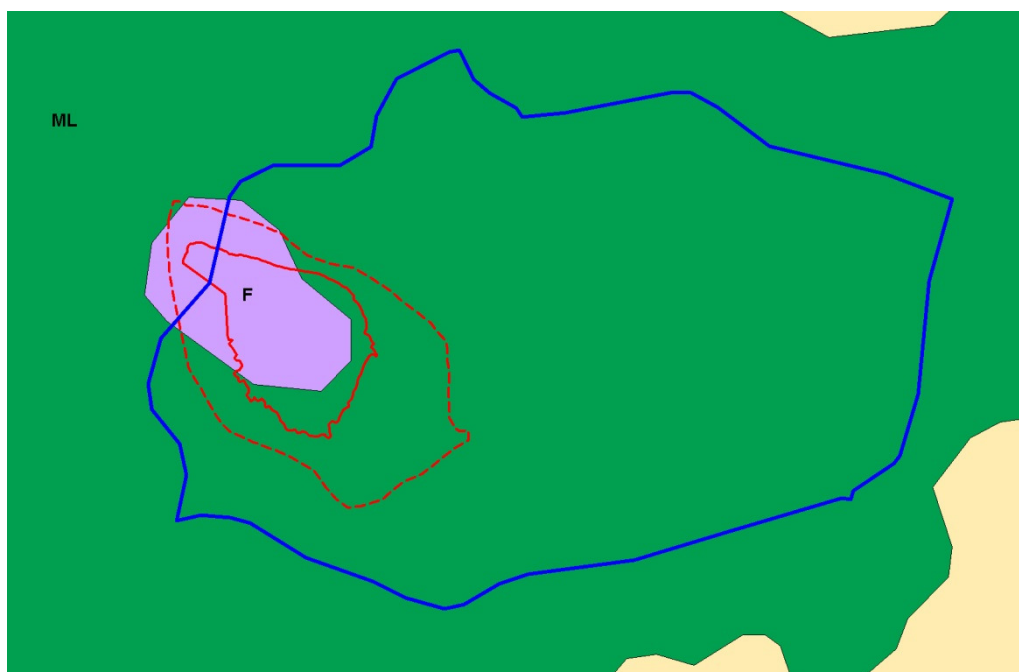


Danmarks Digitale jordartskort indeholder oplysninger om jordarternes type og udbredelse i en dybde af ca. 1 m. De forekommende jordarter inden for undersøgelsesområdet fremgår af figur 2.5.2. Den overvejende jordtype i området er moræneler, men der forekommer også i mindre omfang ferskvandsaflejringer (tørv).

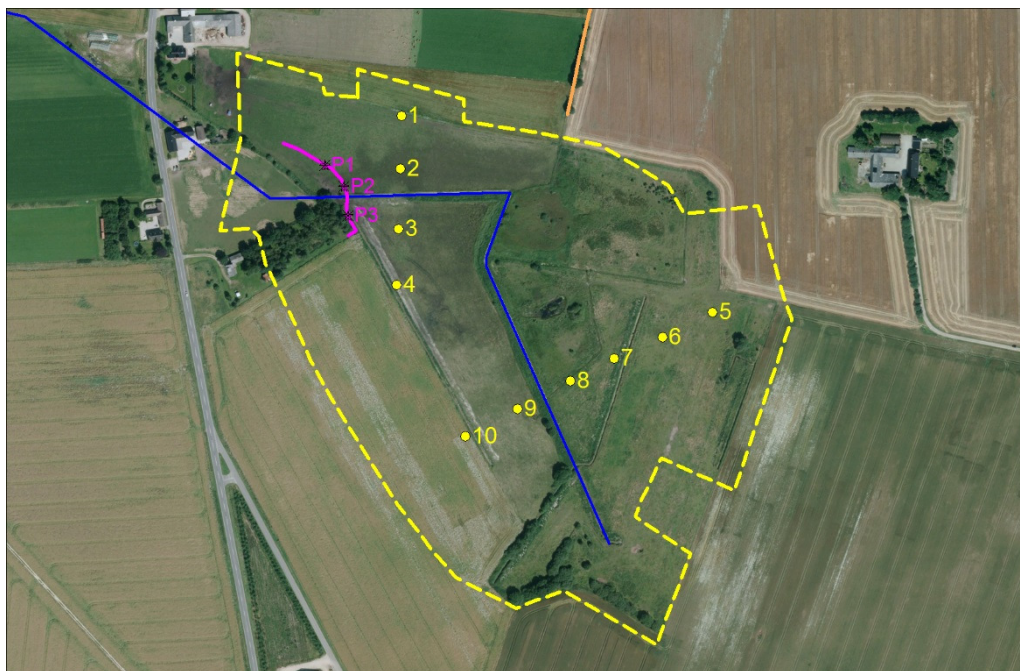
Forekomsten af tørv i området er bekræftet ud fra ældre kortmaterialer (figur 2.1.2 og 2.1.3), hvor der er vist tørvegrave. Der er ligeledes vist en enkelt terrænkote for den centrale del af undersøgelsesområdet. Koten hedder 151 fod på begge kort, hvilket svarer til ca. kote 46,8 DVR90. Ifølge højdemodellen er terrænkoten på samme sted i dag ca. kote 46,2 DVR90, hvilket indikerer, at der er sket jordbundssætninger i området. Dette skyldes både indvindingen af tørv, konsolidering af tørven dyrkning samt kold forbrænding af tørven som følge af luftens adgang. Det vurderede omfang af sætningerne er dog usikkert, idet det alene er baseret på 1 punkt.

Til brug for kvælstofberegningerne vurderes det, at jordbundskortlægningen på areal.inf er den mest relevante. Heraf fremgår, at ca. 162 ha ud af det ca. 225 ha store opland er sandjord, hvilket svarer til 72 % af oplandet.

I forbindelse med forundersøgelsen er der gennemført 10 profilboringer, hvor jordbunden er beskrevet fra terræn til 100 cm's dybde. Profilboringerne er gennemført på de lokaliteter, hvor der ligeledes er udtaget jordprøver til vurdering af risiko for fosforløb (afsnit 4.4). Placering af de gennemførte profilboringer fremgår af figur 2.5.3. Jordbundsbeskrivelsen for de 10 boringer fremgår af bilag 2.



Figur 2.5.2: Udsnit af Danmarks Digitale jordartskort i og omkring undersøgelsesområdet (rød stiplede streg) ved Hjermind Sø samt i det topografiske opland. ML (grøn): Moræneler. F: Ferskvandsaflejringer (tørv).



Figur 2.5.3: Placering og identifikation af jordprøvetagningsfelter inden for projektområdet Hjermind Sø

Herudover er der i den vestlige ende af projektområdet gennemført yderligere 3 profilboringer. Disse er gennemført i forhold til en mulig placering af et lavet dige, som eventuelt skal afgrænse vådområdet mod vest.

Det fremgår af jordprofilbeskrivelserne, at der i hele undersøgelsesområdet øverst findes et i gennemsnit ca. 30 cm tykt muldlag, som i den vestlige ende er tørveholdigt. Dybden af laget varierer mellem 15 og 40 cm. Herunder findes der i den vestlige ende tørv til en dybde fra ca. 70 cm til mere end 100 cm's. Herunder findes generelt ler. I den østlige del af arealet er jordbunden mere heterogen, idet der nogle steder under muldlaget findes sand, mens der andre steder findes ler. I en enkelt boring (nr. 9) findes tørv.

2.6. Afvandingstilstand og arealanvendelse

2.6.1 Afvandingstilstand

Ved beregning af afvandingsdybden i projektområdet omkring Hedemølle Bæk er anvendt det VASP-baserede værktøj VASPDem. Værktøjet er i stand til at beregne den vertikale differens mellem to højdemodeller (her: terrænmodellen og den konstruerede "vandspejlsmodel" for Hedemølle Bæk, afsnit 2.4.3).

De arealer, der er direkte påvirket af vandløbets vandspejl, er vurderet ud fra den i foråret 2014 opmålte vandstand, som stort set svarer til både sommer og vintermiddel. Der regnes med et terrænniveau på 1,0 m over vandspejlet i vandløbet som værende den øvre grænse for de arealer, der er direkte påvirket af vandstanden i Hedemølle Bæk.

Beregningerne er gennemført på grundlag af opmålte forhold. Disse er således et udtryk for de eksisterende afvandingsforhold med den vandføringsevne, som bækken havde i foråret 2014.

Der er gennemført en vurdering af de påvirkede arealer ved vintermiddelvandstanden (svarer stort set til sommermiddel), idet de påvirkede arealer er inddelt i 6 afvandingsklasser, der er beskrevet som følger:

- Arealer dækket af vandløbets vandspejl.
- Arealer med terræn beliggende fra 0 - 25 cm over vandstanden i vandløbene. Denne arealkategori benævnes sump. Landbrugsmæssig udnyttelse af arealerne er begrænset til meget ekstensiv græsning.
- Arealer med terræn, der er beliggende mellem 25 og 50 cm over vandstanden i vandløbet. Denne arealkategori benævnes våd eng. Arealerne vil kunne anvendes til græsning.
- Arealer med terræn, der er beliggende mellem 50 og 75 cm over vandstanden i vandløbet. Denne arealkategori benævnes fugtig eng. Arealerne vil kunne anvendes til græsning, og på de højest liggende dele eller i tørre somre vil der tillige være mulighed for høslæt.
- Arealer med terræn, der er beliggende mellem 75 og 100 cm over vandstanden i vandløbet. Denne arealkategori benævnes tør eng. Arealerne vil kunne anvendes til græsning og høslæt.

- Arealer med terræn, der er beliggende mere end 100 cm over vandstanden i vandløbet. Arealerne ligger så højt, at arealanvendelsen ikke påvirkes af vandstanden i vandløbene.

Resultaterne af beregningerne fremgår af tabel 2.6.1 (sommermiddelvandstand) samt af kortet over de eksisterende afvandingsforhold (tegning 002).

Det fremgår af tabellen, at der under de eksisterende forhold kun er mindre arealer, som har en afvandingsdybde mindre end 100 cm målt ud fra vandstanden i vandløbet. Dette forudsætter i det konkrete tilfælde, at der som beskrevet i afsnit 2.4, at der ved pumpestationen pumpes ned til kote - 1,5 m DVR90. Det samlede påvirkede areal er således kun knap 3 ha, hvoraf det meste (89 %) fremstår som tørre enge. Herudover findes der kun ca. 0,3 ha fugtige enge, som udgør ca. 10 % af det påvirkede areal.

Tabel 2.6.1: Klassifikation af arealer i undersøgelsesområdet, der er direkte påvirket af vandstanden i vandløbet beregnet ud fra opmålte forhold (se også forklaring i teksten).

Arealklassifikation	Areal ha	Areal %
Frit vandspejl (vandløb og søområder)	0	0
Sump (afvandingsdybde 0 - 25 cm)	0,04	0,8
Våde enge (afvandingsdybde 25 - 50 cm)	1,3	26,2
Fugtige enge (afvandingsdybde 50 - 75 cm)	2,2	43,9
Tørre enge (afvandingsdybde 75 - 100 cm)	1,5	29,1
I alt	5,1	100,0

2.6.2 Arealanvendelse

Det fremgår af besigtigelser samt det seneste luftfoto (2012), at området ved Hjermind Sø generelt udnyttes ekstensivt. På denne baggrund vurderes det, at der inden for det potentielle projektområde findes ca. 3 ha natur, ca. 5 ha i omdrift (halvdelen med græs), mens de resterende ca. 7 ha er vedvarende græs.

2.7. Næringsstofbelastning

2.7.1 Kvælstof

Der er udført beregninger af kvælstofbelastning med baggrund i DMU's tekniske anvisninger nr. 19 (Hoffmann *et al.*, 2003). Der er desuden taget hensyn til Naturstyrelsens anvisninger for udregning af kvælstofbelastning, med de seneste rettelser fra december 2013 (kilde: www.vandprojekter.dk).

En vigtig forudsætning for en vurdering af kvælstoffjernelen i et område er kendskab til kvælstoftransporten til området. Beregningerne er angivet som en gennemsnitlig transport af kvælstof til det kommende vådområde.

Til vurdering af kvælstoftilførslen til området er anvendt en nettonedbør på 294 mm. Som beskrevet i afsnit 2.5 (jordbundsforhold) er det vurderet, at ca. 28 % af det topografiske opland er ler (dvs. 72 % er sand). Det er ligeledes vurderet, at andelen af dyrket jord i det topografiske opland udgør 90 % (afsnit 2.6.2).

Størrelsen af det topografiske opland til Hjermand Sø nedstrøms undersøgelsesområdet er ca. 225 ha.

Ved beregning af det årlige kvælstofbelastning til undersøgelsesområdet, er der taget udgangspunkt i nedenstående formel:

$$N_{\text{tab}} = 1,124 \cdot \exp(-3,080 + 0,758 \cdot \ln(A) - 0,0030 \cdot S + 0,0249 \cdot D)$$

hvor N_{tab} er det gennemsnitlige årlige kvælstoftab per hektar nedsivningsområde, A er vandbalancen (nettonedbørsoverskuddet) i mm/år for nedsivningsområdet, D er andelen af dyrket areal i % for nedsivningsområdet, mens S er andelen af sandjord i % for nedsivningsområdet.

På denne baggrund kan kvælstoftransporten, der er ens for begge scenarier, til området opgøres som vist i tabel 2.7.1, og den fremgår ligeledes af bilag 4.

Tabel 2.7.1: Kvælstoftransport til projektområdet ved Vojel Kær.

Kvælstoftab	Scenarie 1 og 2
Kvælstoftab pr ha topografisk opland, N_{tab} , kg N/ha/år	29,1
Årligt tab af kvælstof fra det topografiske opland, tons N/år	6,5

2.7.2 Fosfor

Opgørelsen af fosfortransporten følger den tekniske vejledning for kvantificering af fosfortab ved reetablering af vådområder, Hoffmann *et al.*, 2013. Ifølge denne kan den partikelbundne fosfortransport i vandløb kvantificeres ud fra følgende ligning:

$$PP = 1,09 \cdot \text{EKSP}(-7,6634 + 0,9208 \cdot \ln(Q_{\text{flom}}) + 0,0229 \cdot A + 0,0092 \cdot S + 0,0187 \cdot \text{SL} - 0,0412 \cdot \text{EM})$$

hvor:

Q_{flom} er Flomafstrømningen: $(1 - \text{BFI}) \cdot \text{års afstrømning (mm/år)}$.

S : Andel sandjord i opland (%): Sum af FK 1-3 i den danske jordklassifikation divideret med sum af FK 1-8.

A : Andel af landbrugsjord i opland (%) fra Markblok tema, brug evt. AIS luatype 2112 selvom den i de fleste tilfælde vil være højere.

SL : Slope/hældning af vandløb (‰ eller m/km).

EM : Andel Eng/mose i opland (%). Kode 4110 + 4120 i AIS areal anvendelses tema.

Beregningsen viser, at der er en årlig oplandsspecifik fosfortransport, givet som partikulært P, svarende til 1,92 kg/ha/år. Den store beregnede transport skyldes, at oplandet

er meget intensivt udnyttet (90 % dyrkning). Der er på nuværende tidspunkt usikkerhed omkring beregningerne, men det er forventningen, at fosfortilførslen fra oplandsarealerne er af denne størrelsesorden.

2.7.3 Undersøgelse af jordens indhold af fosfor

For at kunne foretage vurdering af risikoen for fosforlækage ved projektgennemførelse er der gennemført prøvetagning på 10 delarealer. Prøvefelterne er udlagt langs transektter på tværs af undersøgelsesområdet for hver 300 meter langs hovedafvandingsgrøften, med de første felter 25 meter på hver side af grøften, og dernæst for hver 50 meter ud til påvirkningsgrænsen. Prøvetagningen har således fulgt principperne i den seneste P-vejledning (Hoffmann et. al, 2013).

I forbindelse med disse undersøgelser er jordbundens tekstur og dræningsforhold beskrevet. Der er inden for hvert enkelt delareal udtaget 16 delprøver, der er puljet til én samlet prøve, hvorfra der er gennemført bikarbonat dithionit ekstraktion (i det følgende benævnt BD-ekstraktion) for indholdet af jern og fosfor samt tørstofbestemmelse. Endeligt er der udtaget en særskilt jordprøve til volumenbestemmelse, hvor der ligeledes bestemmes tørstof.

Som det fremgår af bilag 1, varierer indholdet af BD-ekstraherbart fosfor mellem 86 og 240 mg/kg tørvægt, hvilket vurderes at ligge i den høje ende. Indholdet af BD-ekstraherbart jern varierer mellem ca. 860 og 3.800 mg/kg tørvægt, hvilket vurderes at være i den moderate til lave ende. Molforholdet mellem BD-Fe og BD-P varierer mellem 4,8 og 20,6 med et gennemsnit på 10,9.

Samlet indikerer P-analyserne, at der er en risiko for fosforlækage ved projektets gennemførelse, hvilket er nærmere omtalt i afsnittet om fosfor (afsnit 4.4).

2.7.4 Vandprøve

Der er udtaget en enkelt vandprøve i maj 2014 for bestemmelse af næringsstofindholdet i afløbsrøret fra undersøgelsesområdet. Prøven er dog udtaget ca. 600 m nedstrøms projektområdet, hvor det rørlagte vandløb igen bliver åbent. Dette skyldes, at der på prøvetagningsdagen (21. maj 2014) ikke var afstrømning fra undersøgelsesområdet.

Resultatet af analyserne fremgår af tabel 2.7.2, og analyserapporten er vist i bilag 3.

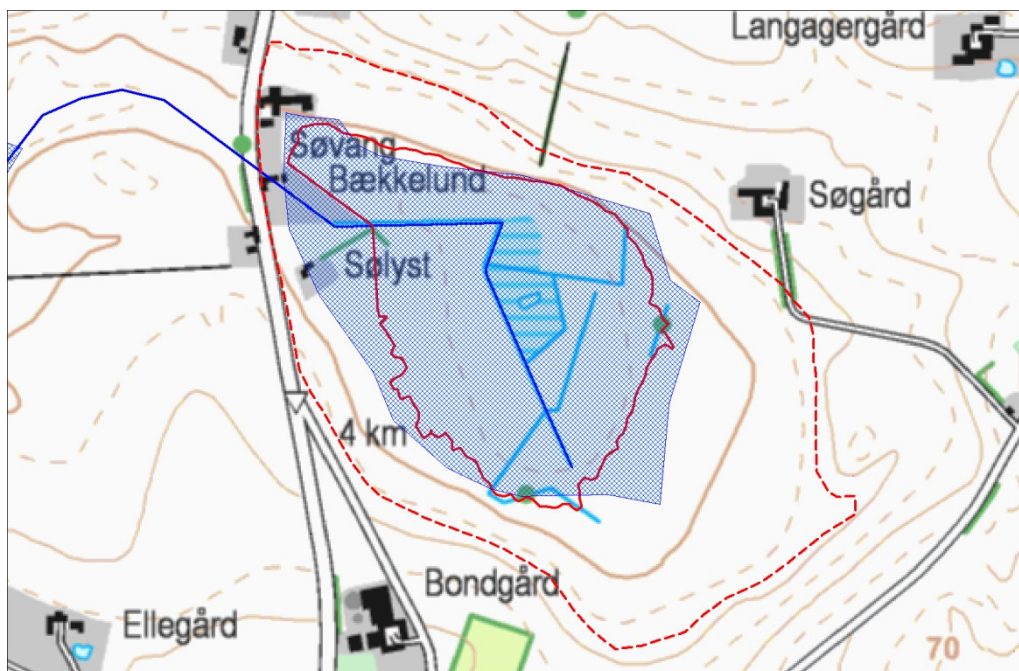
Tabel 2.7.2: Resultater af vandprøve udtaget i afløbsrøret fra undersøgelsesområdet d. 21. maj 2014. Prøven er udtaget af Orbicon og analyseret af Eurofins.

Prøvemærke	TN mg/l	TP mg/l
Nedstrøms ende af udløbsrøret for undersøgelsesområdet 14-05-2014	8,7	0,079

2.8. Okkerbelastning

Væsentlige dele af undersøgelsesområdet ved Hjermind Sø er ifølge okkertemaet på arealinfo.dk klassificeret som ikke okkerpotentielle arealer, idet området er kortlagt som Klasse IV - Ingen risiko for okkerudledning (figur 2.8.1). De øvrige dele af undersøgelsesområdet er ikke klassificerede med hensyn til okker.

Der er gennemført flere besøg i området, herunder ved besigtigelse, opmåling af vandløb, botaniske registreringer og ved jordprøvetagning. Ved ingen af besigtigelserne blev der konstateret tegn på jernudvaskning.



Figur 2.8.1: Risiko for okkerudledning ved undersøgelsesområdet ved Hjermind Sø. Blå skravering er klasse IV - Ingen risiko for okkerudledning.

2.9. Planforhold

I forbindelse med de i 2013 foreslåede vandplaner fremgår det, at målsætningen i vandplanen for Hovedopland 1.5 Randers Fjord (Miljøministeriet 2013) for Hedemølle Bæk er Høj økologiske tilstand. Kravet er, at der skal være en DVFI værdi på 7. Ifølge

forslag til vandplan er målsætningen opfyldt. Der er således ingen indsatkrav i vandplanen.

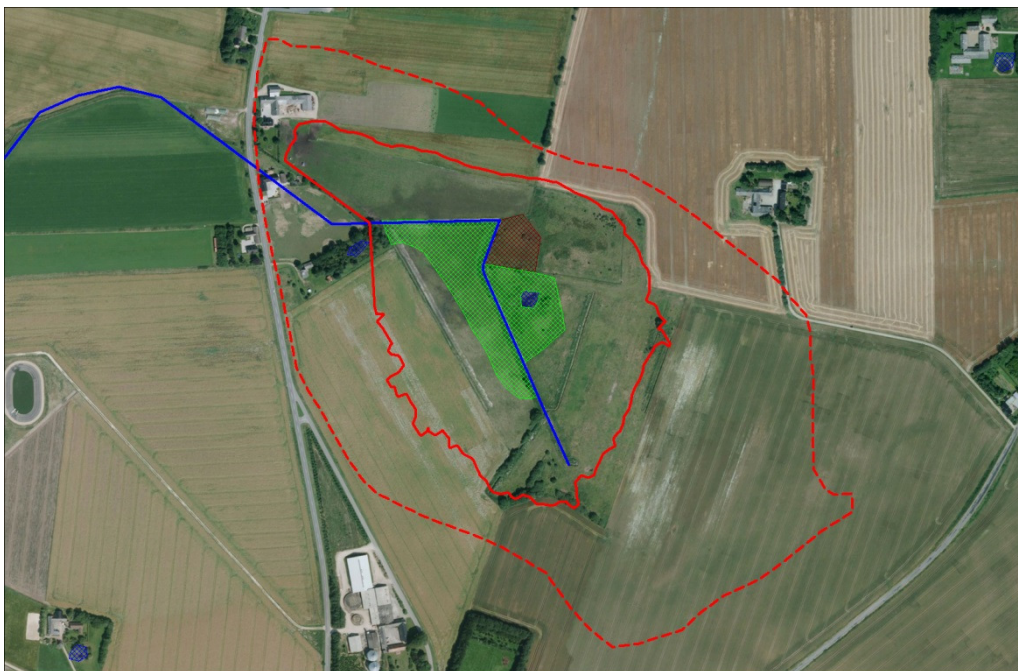
Der er dog ingen tvivl om, at vurderingen af målopfyldelse hænger sammen med data fra målestation 21001411, hvor der er konstateret meget gode fysiske forhold og en rigtig god vandløbskvalitet (DVFI=7). Forholdene i Hedemølle Bæk opstrøms Sortehøjvej er imidlertid helt anderledes set i forhold til den nedstrøms strækning, og faldforholdene gennem området er så ringe, at det er meget tvivlsomt, hvorvidt vandløbet nogensinde kan nå en god endsige høj økologisk kvalitet.

Indtil eventuel vedtagelse af de foreslåede vandplaner er det imidlertid vandløbsmålsætningerne, som fremgår af de tidligere amters regionplaner, som er gældende, og her er Hedemølle Bæk målsat som gyde- og yngelopvækstområde for laksefisk (B₁), som er en målsætning, der næppe heller vil kunne opfyldes på grund af områdets fysiske forhold.

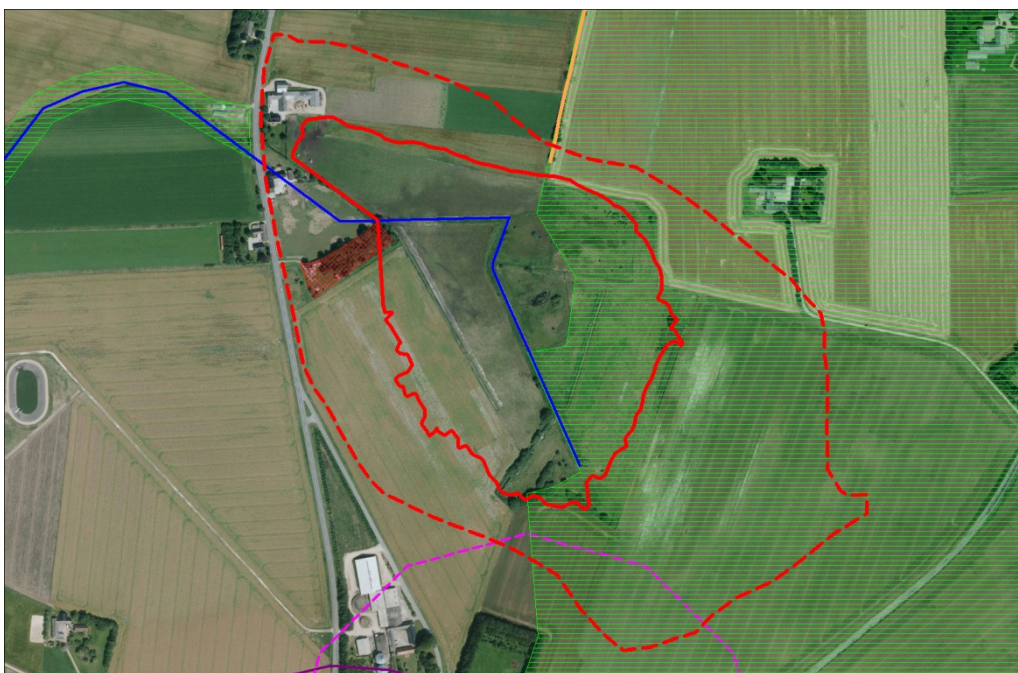
Den målsatte vandløbsstrækning er ifølge arealinfo.dk ikke omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3 om beskyttelse af særlige naturtyper. Derimod er mindre dele af det centrale undersøgelsesområde omfattet af § 3. Derimod findes der kun få arealer omkring vandløbene, som er omfattet af § 3 (figur 2.9.1). Det drejer sig primært om eng, men der findes dog også et mindre moseområde samt et lille vandhul beliggende tæt ved ejendommen Sølyst.

Desuden er ca. 1/3 af det potentielle projektområde udpeget som særlig følsomt landbrugsområde med henblik på beskyttelse af grundvandet (figur 2.9.2). Desuden ligger en kort strækning af et beskyttet dige i den norlige del af undersøgelsesområdet. Diget vil dog ikke kunne blive påvirket ved projekt gennemførelsen. En lille del af arealet inden for kirkebyggelinjen for Hjermand Kirke ligger inden for undersøgelsesområdet.

Endeligt skal det bemærkes, at et areal ved ejendommen Sølyst V1 kortlagt, hvilket betyder, at der på arealet tidligere har været en virksomhed, som kan have medført jordforurening. Dette er dog ikke undersøgt.



Figur 2.9.1: Beskyttede naturområder inden for undersøgelsesområdet (rød stiplede streg) ved Hjermind Sø. Rød streg afgrænser det af Viborg Kommune forventede projektområde. Grøn skravering er eng, brun skravering er mose, mens blå skravering er søer.



Figur 2.9.2: Udvalgte planforhold ved undersøgelsesområdet (rød stiplede streg) ved Hjermind Sø. Grønskravering er arealer udpeget som særligt følsomme landbrugsområder (grundvand). Lilla stiplede streg er kirkebyggelinje, mens orange streg er beskyttet dige. Brun skraveret område er V1 kortlagt område, hvilket betyder, at der på arealet tidligere har været en virksomhed, som kan have medført jordforurening. Dette er dog ikke undersøgt.

2.10. Naturforhold

2.10.1 Smådyr og fisk

Kendskabet til smådyr og eventuel fiskebestand i grøfterne i Hjermand Sø er meget sparsom.

Der har eksisteret en vandløbsstation ved Storhedevejen ca. 1,5 km nedstrøms undersøgelsesområdet, men de seneste målinger fra denne station er fra midt i 1970'erne. Yderligere ca. 1 km nedstrøms findes målestation 21001411, hvor der de senere år jævnligt er taget prøver. På denne station er vandløbskvaliteten meget god, og ved de seneste 7 målinger (siden 2007) er der konstateret en DVFI-værdi på 7, hvilket er det bedst opnåelige.

Grøfterne i projektområdet er dog af en helt anden og dårligere kvalitet end vandløbet nedstrøms, og selv om hovedløbet gennem Hjermand Sø er målsat som gyde- og opvækstvand for laksefisk, kan denne målsætning næppe nogensinde opfyldes, idet der blandt andet er alt for ringe fald gennem området.

2.10.2 Terrestriske forhold

Der er den 27. maj 2014 foretaget beskrivelse og vurdering af naturtilstanden på de § 3-registrerede arealer i projektområdet (figur 2.9.1) - 2 engarealer, et moseareal og et vandhul. Beskrivelse og vurdering er foretaget i overensstemmelse med anvisningerne i den tekniske vejledning.

På de øvrige arealer i projektområdet er der foretaget en ekstensiv beskrivelse og vurdering af naturtilstanden.

Mosearealet

Mosearealet udgør en lille del af det samlede projektområde og udmærker sig ved at ligge lavere og ved at være vådere end de omkringliggende arealer.

Arealet er domineret af bevoksninger af dusk-fredløs med stort islæt af bredbladet dunhammer, høj sødgræs og dynd-padderok, og mere spredte islæt af almindelig rapgræs, lyse-siv og vand-pileurt. I randen af området er der betydelig forekomst af stor nælde. Af mere specielle arter kan kun blære-star og langbladet ranunkel, og af indikatorarter for naturtypen mose er der kun registreret dynd-padderok.

Naturtilstanden er vurderet som moderat til ringe

Engareal E1

Engarealet er beliggende på østsiden af den store, gennemgående afvandingsgrøft og omkranser projektområdets eneste vandhul.

Arealet fremstår meget tørt med tydeligt sænket grundvandstand, idet vandspejlet i drængrøften står langt under terræn.

Vegetationen er domineret af lav ranunkel og almindelig rapgræs med store islæt af knæbøjet rævehale og fandens mælkebøtte. Især i randen af arealet er der store forekomster af stor nælde, ager-tidsel og vild kørvel.

Arealet rummer ingen indikatorarter for fersk eng, og naturtilstanden er vurderet til ringe.

Engareal E2

Engarealet er beliggende på vest siden af den store, gennemgående afvandingsgrøft.

Arealet fremstår meget tørt med tydeligt sænket grundvandstand, idet vandspejlet i drænggrøften står langt under terræn.

Vegetationen er domineret af lav ranunkel og almindelig rapgræs samt knæbøjet rævehale med stort islæt af kruset skræppe.

Arealet rummer ingen indikatorarter for fersk eng, og naturtilstanden er vurderet til ringe.

Vandhul beliggende i engareal E1

Vandhullet er et gravet vandhul med en central ø. Vandspejlet har et areal på ca. 200 m², og de nære omgivelser er præget af det opgravede materiale, der ligger som en vold omkring vandspejlet. Vandhullet har forbindelse til den gennemgående afvandingskanal via en kort grøft.

Vandet er klart, og der findes en veludviklet undervandsvegetation bestående af butbladet vandaks og undervandsformen af vejbred-skeblad med et stort islæt af løst liggende mosser og fåtalligt islæt af svømmende vandaks. Store dele af vandspejlet er dækket af lag af grønne trådalger. I bredzonen findes en smal bræmme af manna-sødgræs, høj sødgræs, næb-star og bredbladet dunhammer.

Naturtilstanden er vurderet til god til moderat, sidstnævnte på grund af den massive forekomst af grønne trådalger.

Øvrige projektarealer vest for afvandingsgrøften

De øvrige arealer i projektområdet vest for den gennemgående afvandingsgrøft har karakter af forholdsvis tør kultureng med meget ringe naturindhold og dårlig naturtilstand, henholdsvis dyrket mark uden naturindhold.

Øvrige projektarealer nord for afvandingsgrøften

De øvrige projektarealer nord for den gennemgående afvandingsgrøft har karakter af tør kultureng, der dog længst mod øst har en lille og spredt forekomst af eng-karse. Naturtilstanden er vurderet som ringe-dårlig.

Øvrige projektarealer øst for afvandingsgrøften

De øvrige projektarealer øst for den gennemgående afvandingsgrøft har længst ind mod projektområdets midte en vis lighed med det § 3-registrerede engareal, mens de ud mod projektområdets rand er mere tørre og præget af en næringskrævende højstaudevegetation med dominans af vild kørvel, stor nælde og ager-tidsel. Længst mod nord er der forekomst af en del individer af engriflet tjørn. Naturtilstanden er vurderet til ringe.

Afvandingsgrøfterne i projektområdet

Afvandingsgrøfterne i projektområdet er brede og dybt nedskårne og præget af stillestående vand. I grøfterne er der registreret stor andemad og fladfrugtet vandstjerne samt især høj sødgræs og glanskapslet siv samt spredte forekomster af smalbladet mærke. Der er på brinken af grøften langs moseområdet registreret en lille forekomst af trævlekrone.

2.11. Tekniske anlæg**2.11.1 Veje og broer**

I undersøgelsesområdet findes der kun en enkeltpassagemulighed af grøfterne. Der findes således en ca. 10 m lang røroverkørsel i den nedstrøms ende af grøften, som forløber vest for Hedemølle Bæk. Der findes ingen veje beliggende inden for undersøgelsesområdet.

2.11.2 Bygninger m.m.

Der er via arealinfo.dk hentet oplysninger om spildevandsforhold og vandforsyning om 4 udvalgte ejendomme, som ligger på så lavt terræn og så nær undersøgelsesområdet, at deres spildevands- og vandforsyningsanlæg eventuelt vil kunne blive påvirket ved projekt gennemførelsen.

Det fremgår af tabel 2.10.1, at 3 af ejendommene har mekanisk rensning med nedsivningsanlæg (hvoraf 1 med tilladelse), mens den sidste ejendom har mekanisk rensning med privat udledning direkte til vandløb.

Alle 4 ejendomme har privat almen vandforsyning. To af husene på de angivne adresser har ikke kælder, mens de øvrige 2 huse har kælder på henholdsvis 4 og 14 m².

Tabel 2.10.1: Liste over spildevandsforhold og vandforsyning for en række udvalgte ejendomme beliggende omkring undersøgelsesområdet ved Hjermand Sø. Oplysningerne er indhentet på fra BBR registret via arealinfo.dk ultimo januar 2014. Postadressen er i alle tilfælde 8850 Bjerringbro. Den angivne kote er den laveste terrænkote nær bygningerne konstateret ud fra højdemodellen.

Nr.	Adresse	Vandforsyning	Kælder	Afløb	Tilladelse	Laveste terrænkote DVR90
1	Sortehøjvej 14 Sølyst	Privat almen vandforsyning	Nej	Mekanisk rensning med nedsivning	Tilladelse ikke påkrævet og der foreligger ingen kendt tilladelse	48,3
2	Sortehøjvej 16 Bækkelund	Privat almen vandforsyning	Ja 4 m ²	Mekanisk rensning med privat udledning direkte til vandløb	Ikke oplyst	48,4
3	Sortehøjvej 18 Søvang	Privat almen vandforsyning	Ja 14 m ²	Mekanisk rensning med nedsivning	Tilladelse ikke påkrævet og der foreligger ingen kendt tilladelse	49,2
4	Sortehøjvej 17	Privat almen vandforsyning	Nej	Mekanisk rensning med nedsivningsanlæg	Med tilladelse fra 2007	50,4

2.11.3 Ledninger

Der er søgt oplysninger omkring ledninger og kabler mv. via ledningsregistret LER. Det fremgår af søgningen, at der findes følgende ledningsejere i eller nær undersøgelsesområdet:

Energimidt A/S, Hjermand Vandværk, Hjorthede Vandværk I/S, Bjerringbro Fællesvandværk I/S, Bjerringbro Kabelnet, Energi Viborg A/S, HMN Naturgas I/S og TDC A/S.

Det skal bemærkes, at det område, der er søgt oplysninger på, generelt er noget større end det område, der vil kunne blive påvirket ved gennemførelse af projektet. Der er derfor fremkommet oplysninger om ledningsanlæg, der ikke vil kunne blive berørt af

projekterne, og kun de ledningsanlæg, der potentielt vil kunne blive berørt er indtegnet på kort og omtalt nedenstående.

Alle relevante ledningsoplysninger fremgår af tegning 001.

Ved henvendelse til leverandører er der dog kun fremkommet få oplysninger om ledninger beliggende i eller nær undersøgelsesområdet.

Bjerringbro Fællesvandværk I/S har således oplyst, at de har en vandledning i Sortehøjvej, og denne forsyner ejendommene langs vejen. TDC A/S har ligeledes oplyst, at de har kabler i samme vej, og at disse også forsyner ejendommene langs vejen.

Energimidt A/S har oplyst, at de har ledninger i Tingstedvej, Sortehøjvej og Hjermand Byvej. HNM Naturgas I/S har oplyst, at de har en gasledning forløbende langs sydsiden af Tingstedvej.

Ingen af de registrerede ledninger kan således blive påvirket ved en eventuel projektgennemførelse. Det skal dog bemærkes, at det ikke er lykkedes at komme i kontakte med Hjermand Vandværk, hvorfor der ikke findes oplysninger om ledninger tilhørende dette vandværk.

3. PROJEKTGENNEMFØRELSE

3.1. Skitseforslag

Som det fremgår af afsnit 1.2 og udbudsmaterialet for forundersøgelsen (Viborg Kommune 2013), skal der inden den egentlige projektering igangsættes udarbejdes skitsefæssige forslag, som overordnet belyser mulighederne for og konsekvenserne af etablering af et vådområde inden for undersøgelsesområdet. Der var, ligeledes som nævnt i afsnit 1.2, indledningsvist udarbejdet 5 skitser for etablering af en sø med vandspejl i intervallet kote 46,5 til 47,5 med 25 cm spring.

På denne baggrund blev det aftalt, at der skulle arbejdes videre med mere detaljerede skitser for etablering af en sø i kote 46,75, 47,0 og 47,25 m DVR90. Resultaterne blev forelagt for Viborg Kommune samt potentielt berørte lodsejere på et møde i Bjerringbro af holdt d. 22. april 2014. De overordnede resultater af skitseforslagene fremgår af tabel 3.1.1, det dog skal bemærkes, at areal og volumenopgørelserne alene er gennemført på baggrund af koterne for vandspejlet i den fremtidige sø. Påvirkede arealer som følge af sløjfning af dræn og grøfter indgår således ikke i de foreløbige resultater.

Tabel 3.1.1: Foreløbige resultater af de opstillede skitseforslag med fremtidigt søvandspejl i henholdsvis kote 46,75, 47,0 og kote 47,25 m DVR90. Det bemærkes, at arealopgørelserne alene er gennemført på baggrund af koten for det fremtidige søvandspejl, og påvirkede arealer som følge af sløjfning af dræn og grøfter indgår således ikke.

Parameter	Skitseforslag 1	Skitseforslag 2	Skitseforslag 3
Middel vandspejl i sø, m DVR90	Kote 46,75	Kote 47,00	Kote 47,25
Sø areal ved middelvandspejl, ha	5,1	7,1	8,7
Projektområde i alt, ha	11,6	13,5	15,8
Volumen ved middelvandspejl, m ³	21.800	37.600	57.800
Middeldybde, m	0,42	0,53	0,67
Maksimumdybde, m	0,75	1,0	1,25
Middel opholdstid, døgn	13	22	33
Middel opholdstid, år	0,035	0,06	0,092

På baggrund af reaktioner fra lodsejerne samt diskussioner på mødet er det ud fra en samlet betragtning besluttet at arbejde videre ved skitseforslag 2 med en vandstand i kote 47,0 m DVR90. Parametre, som har indgået i beslutningen, er ønsket om at skabe et så stort søareal som muligt, ud at der skal etableres meget kostbare afværgeforanstaltninger, at sikre den nødvendige kvælstofomsætning samt etablere en sø med en så stor vanddybde som muligt, således at den ikke meget hurtigt vil gro til i rørsump.

Det er aftalt, at der arbejdes videre 2 varianter af skitseforslag 2, idet der i hovedalternativet arbejdes ud fra ønsket om, at sikre et så stort projektområde som muligt med et minimum af synlige tekniske anlæg, samt et alternativ, hvor projektområdet afskæres i mindre omfang i den vestlige del ved etablering af lave jorddiger, således at projektområdet trækkes lidt væk fra bygningerne langs Sortehøjvej.

3.2. Uddybning til kote 46,0 m DVR90

Som omtalt i afsnit 1.3 indeholder denne udgave af forundersøgelsen en uddybning af dele af det fremtidige søområde til kote 46,0 m DVR90, således der i et ikke ubetydeligt delområde sikres en vanddybde på mindst 1 m, hvilket vil betyde, at der også på lang sigt vil være et delområde med frit vandspejl.

De økonomiske forhold ved uddybningen spiller dog en betydelig rolle i, hvor stort et område, som vil kunne uddybes, samtidig med at projektets samlede omkostningseffektivitet ikke sættes over styr.

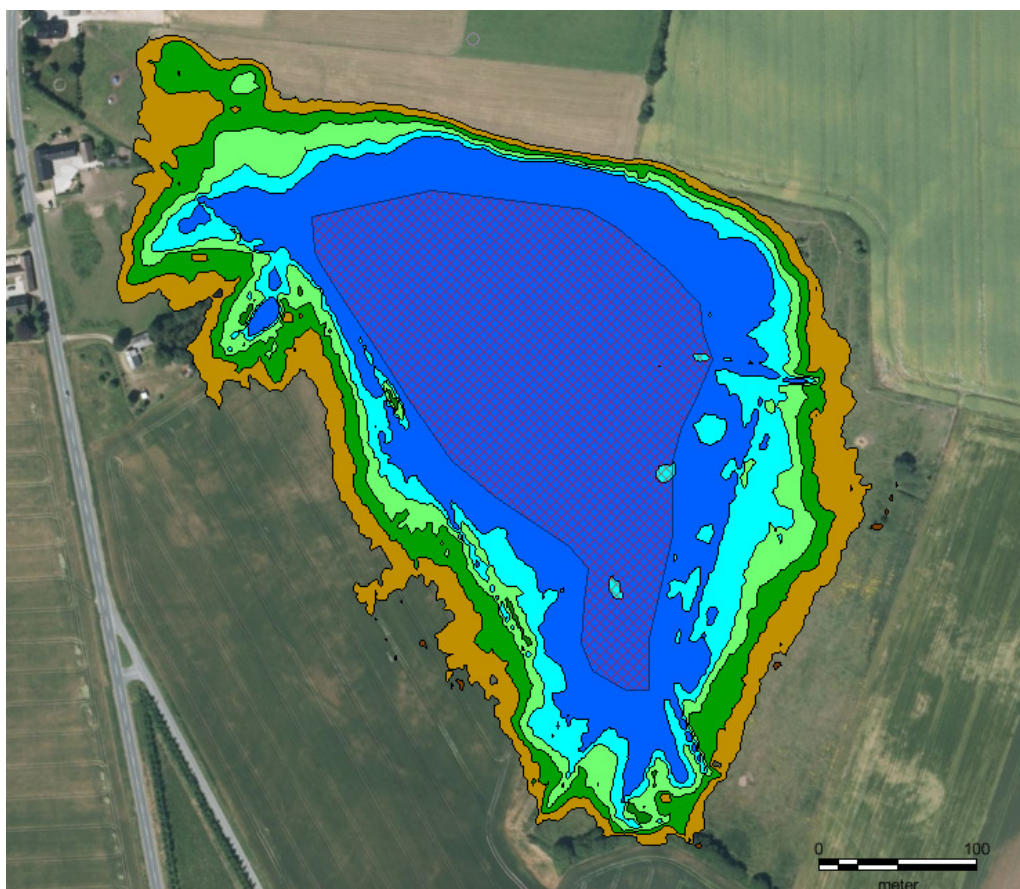
Som grundlag for beslutning om størrelsen af det areal, som skal uddybes, blev der på baggrund af analyser af højdemodellen indledningsvist udarbejdet 3 alternativer for uddybningen. Det ene yderpunkt indeholdt en uddybning, som vil sikre, at mere end halvdelen (ca. 4,1 ha) af det fremtidige søområde (ca. 7 ha) vil få en vanddybde på mindst 1 m. Alternativet omfatter en uddybning af de centrale dele af det fremtidige søområde som vist i figur 3.2.1.

Såfremt dette alternativ skal gennemføres vil det omfatte afgravning af i alt ca. 13.600 m³ jord. Dette vurderes urealistisk at gennemføre, da det vil medføre anlægsomkostninger af størrelsesordenen 1 mio. kr.

Omfanget af uddybningen blev derfor grebet an på en væsentligt mere minimalistisk måde. Her blev det forudsat, at der kun uddybes i det område, hvor der maksimalt skal afrømmes 25 cm jord.

En analyse af højdemodellen viser, at der i den nordlige del af området findes et 1,94 ha stort område (figur 3.2.2), hvor terrænet fordrer afgravning af ind til 25 cm, for at opnå en fremtidig bundkote i søen i 46,0 DVR90.

Det skal dog bemærkes, at der langs den sydlige/vestlige del af hovedafvandingsgrøften findes en 10 - 15 m bred bræmme, hvor terrænet er ca. 30 cm højere end det omliggende terræn (stammer sikkert fra en del tidligere oprensninger af grøften). Med henblik på at reducere afgravningsmængde anbefales det, at denne bræmme ikke fjernes. Det vil resultere i, at afgravningsområdet inddeles i 2 delområder, hvis beliggenhed og udstrækning fremgår af figur 3.2.3. I den forbindelse er grænserne for områderne afrettede, således at den udførende entreprenør har nogle mere rette linjer at grave efter.



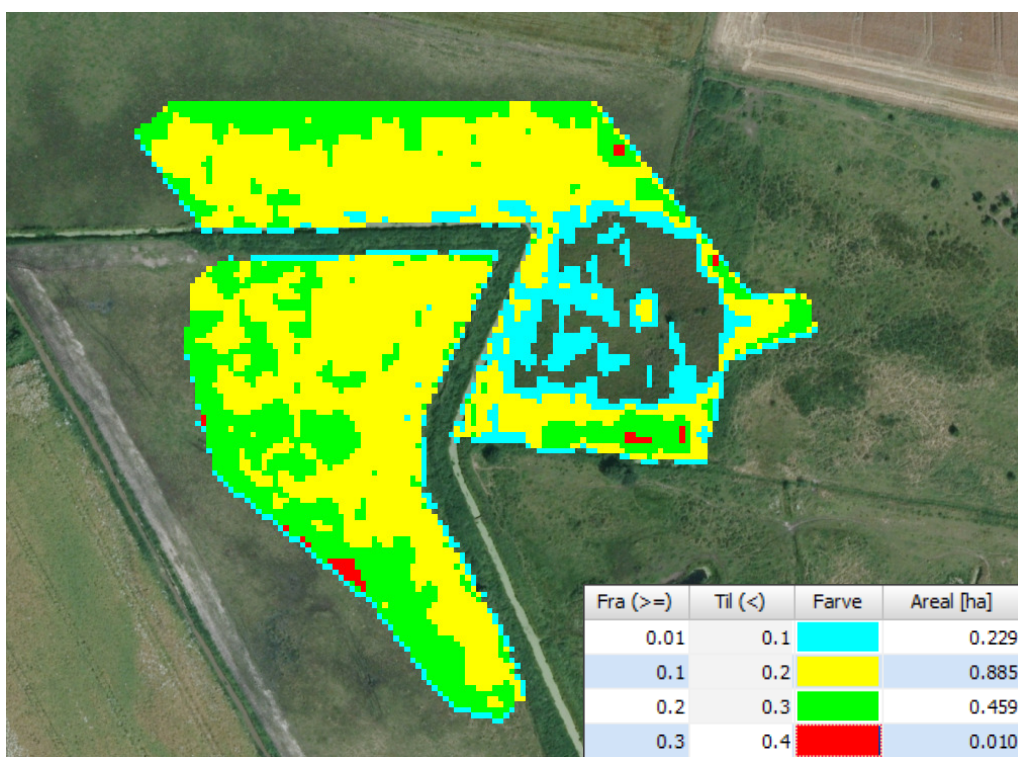
Figur 3.2.1: Skraveret område, som ved alternativ 1 uddybes til kote 46,0 m DVR90, hvilket svarer til en vanddybde på mindst 1 m (se i teksten for yderligere forklaring).



Figur 3.2.2: Skraveret område, som ved alternativ 2 har terræn, som fordrer afgravning af maksimalt 25 cm for at opnå en uddybning til kote 46,0 m DVR90 (se i teksten for yderligere forklaring). Området har en udstrækning på 1,94 ha.



Figur 3.2.3: Skraveret område, som ved alternativ 2 har terræn, som fordrer afgravning af maksimalt 25 cm for at opnå en uddybning til kote 46,0 m DVR90 (se i teksten for yderligere forklaring). Området er inddelt i 2 delområder, og grænserne er afrettede. Området har en samlet udstrækning på 1,78 ha.



Figur 3.2.4: Omfanget af jordafrømning i de 2 delområder, som i alt dækker 1,78 ha. Jordafrømningen er inddelt i 10 cm intervallet. Summen af arealet for de 4 intervaller er mindre end et samlede areal på 1,78 ha, men dette skyldes, at der mod øst findes et mindre areal, hvor der ikke afrømmes jord, at terrænkoten allerede er lavere end kote 46,0 m DVR90.

Figur 3.2.4 viser, hvor meget jord der skal afrømmes i de 2 delområder. Det fremgår, at der mod øst findes et mindre område (ikke farvet - omkranset af blå signatur), hvor der ikke skal afrømmes jord, idet terrænet allerede er lavere end kote 46,0 m DVR90. For at sikre en vanddybde på mindst 1 m på det 1,78 ha store område, skal der såle-

des, som det fremgår af figur 3.2.4, afrømmes mellem 0 og 40 cm jord. Ud fra terrænanalysen skal der afrømmes i alt ca. 2.650 m³ jord, svarende til, at der i gennemsnit fjernes 15 cm jord på det berørte areal. I beregningerne er det indregnet, at overgangen mellem eksisterende terræn og den fremtidige søbund etableres med anlæg 5.

Selve anlægsarbejdet i forbindelse med jordafrømningen er nærmere beskrevet i afsnit 3.6.

3.3. Projekterede ændringer

De anlægstiltag, der anbefales foretaget, har overordnet til formål at optimere reduktionen af kvælstofbelastning fra oplandet til den opstrøms ende af Hedemølle Bæk med henblik på at begrænse tilførslen til Randers Fjord. Foruden en forbedret kvælstoffjernelse forventes tiltagene også at genskabe Hjermand Sø som vil få afgørende positiv virkning på naturtilstanden og de landskabelige og rekreative værdier ved areallet.

De overordnede virkemidler, som anvendes, er en generel / permanent hævnning af vandspejlet i Hjermand Sø. Med udgangspunkt i en vandstand i kote 47,0 m DVR90 hæves vandstanden så meget, at sikre et så stort projektområde som muligt.

I afsnittene nedenfor er de enkelte anlægstiltag gennemgået nærmere.

3.4. Fælles aktiviteter for de 2 scenarier

De anlægstiltag, der etableres i forbindelse med vådområdeprojektet, er overordnet følgende:

1. Indledende arbejder.
2. Afrømning af jord i delområde til kote 46,0 mDVR90
3. Etablering af afløb fra den kommende sø (udløbsbygværk).
4. Tilpasninger og afbrydelse af dræn og grøftetilløb.
5. Afværgeforanstaltninger

De projekterede ændringer fremgår af tegning 003 og 003a.

De enkelte projektelementer er nærmere gennemgået i afsnit 3.4 - 3.8.

3.5. Indledende arbejder - generelt

3.5.1 Adgangsforhold til projektområdet

Adgangen til projektområdet sker fra de nærmest liggende befæstede veje og bæredygtige markveje i området. Vejadgang til projektområdet sker ad Sortehøjvej eller Tingstedvej.

Derudover anvendes de lokale adgangsveje/markveje til fremføring af materialer/maskiner til projektområdet. Udvælgelsen af de lokale adgangsveje og interimsveje fore-

tages ved en detailprojektering, hvor der også laves aftaler med lodsejerne omkring adgang til og færdsel på arealerne.

Det påregnes, at transport af materialer nødvendigvis skal foregå med hjælp af køreplader, madrasser eller tilsvarende i delområder, hvor jordbunden er registreret som tørv.

3.5.2 Rydninger

Ved etablering af vådområdet anbefales de mindre skovområder i de vest- og sydlige dele af projektområdet fældet samt enkelt stående træer og buske i midten af projektområdet. Træerne vil udgøre et fremtidigt forstyrrende visuelt element i det ellers åbne vådområde, og træerne forventes derudover med tiden at gå ud, når vådområdet etableres.

Træerne langs grøfter fældes og fjernes. Generelt anbefales, at pilevegetationen optages med rod, mens andet løvtræ, f.eks. røn, eg og tilsvarende skæres ved roden.

Omfanget af rydningen er opgjort til ca. 0,45 hektar og ses på tegning nr. 003 og 003a.

3.6. Afrømning af jord i delområde til kote 46,0 m DVR90

For at sikre en vanddybde på mindst 1 m på det 1,78 ha store område (afsnit 3.2), skal der afrømmes i alt ca. 2.650 m³ råjord. Overgangen mellem eksisterende terræn og den fremtidige søbund etableres med anlæg 5.

På nuværende tidspunkt af forundersøgelsen er der ikke lavet lodsejeraftaler med hensyn til modtagelse af opgravet jord. Som et worst case scenarie er der regnet med, at opgravet råjorden skal fjernes fra projektområdet. Råjorden graves op og læses på en dumper, som lægger materialet i mellemdepot ved landevejen eller et andet passende sted. Derefter læses råjorden på lastbil, som transporterer råjorden til udspretningsområdet med en maksimum afstand af 5 km.

Omkostningerne kan imidlertid reduceres, såfremt der kan indgås aftaler med lokale lodsejer, som vil modtage jorden. Dermed kan råjorden opgraves med gravemaskine og læses på en dumper, som i én arbejdsgang kører råjorden til et nærliggende mark, hvor den udplaneres.

Transport af opgravet råjord skal foregå ved brug af køreplader, madrasser eller tilsvarende tæt på opgravningsstedet, fordi jordbunden i området er blød tørv.

I det økonomiske overslag (afsnit 4.8.1) er indregnet omkostninger til udplanering af jorden.

Mængder:

Opgravet råjord: ca. 2.650 m³

3.7. Tilpasninger og afbrydelse af dræn og grøftetilløb

Overrisling med drænvand fremmes ved at afbryde de registrerede og påtrufne dræn og grøfter inden for projektområdet. Sløjfninger mv. fremgår af tegning 003 og 003a.

3.7.1 Principielle forhold omkring sløjfningen af dræn og grøfter

Afledning/omlægning af vand fra dræn og grøfter ud på terrænet er et af de effektive virkemidler ved kvælstoffjernelsen og fosforfjernelsen. Sløjfningen af dræn og grøfter skal dog foregå således, at der ikke sker en væsentlig fremtidig påvirkning uden for projektgrænsen og ind på de dyrkede arealer. Det betyder ofte, at flere dræn og grøfter bør vurderes konkret i forhold til en mulig påvirkning ved vandstandshævningen/sløjfningen.

Afbrydelsen af dræn og grøfter anbefales som udgangspunkt vurderet og foretaget på 2 niveauer, dels sløjfning af dræn og hoveddræn/-grøfter, der alene afdræner inden for projektområdet, dels de dræn/hoveddræn, der også afdræner fra oplandene i periferien eller uden for projektområdet. Det skal sikres, at de dræn og grøfter, der også afvander arealer uden for projektafgrænsningen sløjfes eller ændres, således at det ikke påvirker afvandingsforholdene uden for projekt afgrænsningen. Det gøres principielt ved at drænene afbrydes så langt fra projektgrænsen, at selve afbrydelsen kan ske mindst 1,0 m under det terrænniveau, der er ved projektgrænsen. Alternativt føres drænet eller grøften enten frem til et lavereliggende afvandingsystem/dræn eller til et af de områder, der fremtidigt får permanent frit vandspejl.

Foruden de nedgravede dræn foretages normalt lukning/tilkastning af afvandingsgrøfter og sløjfning af de samlebrønde drænbrønde mv., der umiddelbart kan påtræffes i engarealerne. Det antages som udgangspunkt, at drænene er udlagt i normale drændybder på gennemsnitligt ca. 1,0 m under terræn. Som tidligere beskrevet tages udgangspunkt i, at der ved fremtidige afvandingsdybder på 1,0 m og derover ikke sker en væsentlig påvirkning af dyrkningsforholdene opstrøms.

Der er erfaringsmæssigt nogen usikkerhed omkring det faktuelle antal og de enkelte dræns og brøndes placering og tilstedeværelse, idet der ofte kan være foretaget ændringer i marken eller lavet nye dræn/grøfter, som ikke er oplyst. Desuden kan nogle dræn være sløjfet eller ude af funktion, eller måske ført frem til andre grøfter eller andre dræn. Antallet og den nøjagtige placering i nærværende projekt er derfor alene retningsgivende. Det anbefales i detailprojekteringen, at lodsejerne i projektområdet kontaktes for at få yderligere og mere konkrete registrering/påvisning af dræn og grøfter på deres arealer.

3.7.2 Sløjfning af dræn og brønde der afvander inden for projektområdet

Alle dræn og brønde, der ikke forventes at have nogen afvandings effekt uden for projektområdet lokaliseres og sløjfes.

Alle enkeltdræn og opsamlingsdræn med flere tilslutninger, der har direkte udløb til vandløbet lokaliseres og afbrydes ved forlægningen. Længden af registrerede hoveddræn med varierende dimension, der skal sløjfes inden for projektområdet er ca. 1.250 m (tegning 003 og 003a).

Afbrydelsen foretages ved en overgravning af drænledningen så vidt muligt mindst ca. 10 m fra vandløbet. Ledningen eftersøges fra udløbet i vandløbssiden ind i terrænet. Mindst 2 - 3 m af ledningen opgraves og fjernes, og der påsættes en tæt slutprop på dræn-enden ud mod vandløbet, inden den opgravede jord genindfyldes i det gravede hul.

Der er ikke registreret brønde på hoveddrænledninger, der sløjfes.

Mængder:

- Sløjfet drænlængde: Ca. 1.250 m.

3.7.3 Sløjfning af grøfter der afvander inden for projektområdet

Alle grøfter, der ikke forventes at have nogen afvandingseffekt uden for projektområdet lokaliseres og sløjfes.

Grøfter, der sløjfes i projektområdet, er skønnet til ca. 450 m og fremgår af tegning 003 og 003a. Grøfterne tilfyldes helt eller delvist med råjord, der hentes ved skrab af banketten/balken langs grøften.

Hvis der er overskudsjord tæt på grøfterne, anvendes det til en tilfyldning af hele grøfteprofilen så vidt muligt mindst ca. 20 m og gerne mere. Grøfterne tilfyldes helt op til terrænniveau, frem til udløbene, så vandet kan trække op på terrænet. Det er sandsynligt, at der er udløb fra et eller flere lokale dræn til grøfterne. Der påregnes dog ikke foretaget afbrydelse af disse dræn, da tilfyldningen af grøfterne forventes at stoppe drænenes virkning.

3.7.4 Sløjfning af dræn og grøfter, der afvander uden for projektområdet

De dræn, der afvander i randområderne og har opland uden for projektgrænsen, afbrydes for at lede vandet ud på terrænet i projektområdet, hvor de topografiske forhold tillader det. De ca. 4 drænsystemer, der ledes til projektområdet fra oplandet, sløjfes inde i projektområdet, hvor terrænet er i fremtidigt vandspejlsniveau.

Drænene lokaliseres og afbrydes, hvor terrænniveau i projektområdet relativt er mindst 1 m lavere end ved projektafgrænsningen. Kote niveau og afskæringspunktet verificeres, når drænene er påvist. Alternativt kan dræn/grøfter forlægges til de laveste områder, hvor der fremtidigt vil være vandspejl.

Fordelerrender/faskiner

Drænene afskæres ved opgravning, og der laves en smal rende, evt. faskine på tværs af ledningstracéet for at fordele drænvandet over en mere diffus flade. Faskinen udføres åben eller stenfyldt rende. Længden afpasses efter drænets dimension/kapacitet.

Drænrøret på afgangssiden af renden opgraves på mindst 1 m på afløbssiden af faskinen og afproppes med tætsluttende endeprop eller tilsvarende. Røret på tilgangssiden afsluttes i renden/faskinen. På afløbssiden kan der laves et skrab langs hele rendens længde for at sikre, at vandet kan løbe ud mod engen over en bredere front. Generelt anbefales åbne render frem for stenfyldte faskiner, der er følsomme over for indlejring af materialer, som transporteres med drænene.

Udsivning gennem eksisterende brønde

Hvis drænet har god forbindelse til en brønd, der ligger tilpas lavt i forhold til påvirkningsgrænsen, kan brønden evt. benyttes til at føre drænvandet til terræn. Brønden afkortes til terrænniveau, så vandet kan sive uhindret ud på terrænet. Ledningen fra afløbet opgraves/knuses. Alternativt af evt. sikkerhedsmæssige grunde, kan brønden tilfyldes med store sten, som vandet kan sive igennem, såfremt rørene ikke fører meget materiale. Det anbefales dog i stedet, at øverste brøndring i tilskæres i niveau med terrænet, og således at vandet kan sive ud på terrænet under dækslet. Alternativt kan monteres kuppelrist.

Fremføring af rør til terrænniveau

Mindre drænledninger, der ligger med godt fald, kan forlænges med en tæt ledning indtil terrænniveau, hvor vandet blot udledes oven på terrænet. Ledningen bør have lille fald hvis muligt, og den bør generelt ikke være længere end ca. 40 - 50 m.

Over eventuelle længere strækninger, og hvis der er behov for at drænvandet skal ledes til et af områdets laveste punkter vil det som regel være praktisk/økonomisk bedst at lave en smal åben rende/grøft.

3.8. Afværgeforanstaltninger

Ud fra registreringer i tabel 2.10.1 er det vurderet, at 1 ejendom skal undersøges nærmere med hensyn til spildevandsforhold og 1 ejendom med hensyn til kælder. Alle omkostninger til gennemførelse af afværgeforanstaltninger er medtaget i det økonomiske overslag (afsnit 4.8).

3.8.1 Omfangsdræn

Som følge af den hævede vandstand i projektområdet er det nødvendigt at etablere afværgeforanstaltninger for at sikre afledning af grundvand og overfladevand ved huset på matrikel nr. 35a (Sortehøjvej 16). Det er vurderet, at der skal etableres et omfangsdræn mellem projektgrænsen og haven til huset på matrikel 35a (tegning 003 og 003a).

Skønnet længde af omfangsdræn er ca. 60 m.

3.8.2 Nedsivningsanlæg

Som følge af den hævede vandstand i projektområdet er det nødvendigt at etablere afværgeforanstaltninger for at sikre spildevandsforhold ved huset på matrikel nr. 39v (Sortehøjvej 14). Det er vurderet, at der skal etableres en højere liggende nedsivningsanlæg med pumpe til at sikre lovmæssige krav mellem nedsivningsanlægget og grundvandstand. Afværge for spildvandsforhold vil blive undersøgt og beskrevet i en eventuel detailprojektering.

3.9. Scenarie 1 - minimum synlige tekniske anlæg

Variation 1 tager udgangspunkt i at sikre et så stort projektområde som muligt med et minimum af synlige tekniske anlæg. Der sløjfes ca. 85 meter af den rørlagt strækning og etableres en åben grøft og udløbsbrønd med overløbskant.

3.9.1 Knusning/nedbrydning af rør

Der sløjfes ca. 85 m af den rørlagte del af Hedemølle Bæk (Ø 30 cm) fra st. 0 (starten af rørlægning ved Hjermand Sø) til st. 85. Røret skal graves op og bortkøres til deponi. Al opgravet jord genindfyldes i det gravede hul.

Mængder:

Sløjfning af røret: ca. 85 meter af Ø 30 cm

3.9.2 Grøft

Der etableres en ny åben kort grøft ved kanten af søen, som leder vand til en ny etableret brønd.

Grøften har følgende dimensioner:

- Bundbredde: 0,25 m
- Skråningsanlæg: A=1:1
- Start- og slut kote: 46,70 m DVR90
- Fald: 0,0 ‰
- Længde: 15 m

Ved etablering af det nye grøft skal det tilpasses så godt så muligt i terrænet. Grøften udformes i et trapezformet profil med en bundbredde på 0,25 m og side anlæg på 1 med ingen fald.

Mængder:

Afgravet jordmængde: ca. 15 m³

3.9.3 Overløbskant

Der etableres en Ø 100 cm overløbsbrønd ved st. 85 i Hedemølle Bæk. Placering ses på tegning 003. Brønden etableres med en overløbskant i kote 47,0 mDVR90. Fra brønden føres et ca. 5 m langt Ø 30 cm rør til den eksisterende rørlagt strækning af Hedemølle Bæk. Brønden forsynes med dæksel, som dog skal været hævet i forhold til overfaldskanten.

Mængder:

Brønd:	2,5 m Ø 100 cm med dæksel
Ø 30 cm rør:	ca.5 lbm

3.10. Scenarie 2 - etablering af lavt jorddige

Variation 2 tager udgangspunkt i at projektområdet afskæres i mindre omfang i den vestlige del ved etablering af et lave jorddige, således at projektområdet trækkes lidt væk fra bygningerne langs Sortehøjvej.

3.10.1 Jorddige

Der etableres en jorddige på tværs af ådalen lige opstrøms starten af den eksisterende afløbsrørledning. Dæmningen etableres med hævnning af nuværende terræn på tværs af ådalen fra skrænt til skrænt til kote 47,50 m DVR90 (tegning 003a). Dæmningernes færdige krone skal være passabel til fods og med små maskiner.

Dæmningerne udformes med følgende hoveddimensioner:

Færdige kronekote:	47,50 meter DVR90
Længde:	ca. 125 meter
Kronebredde:	2 meter
Sideanlæg mod søen:	mindst 3
Sideanlæg mod nedstrøms:	mindst 2

Terrænniveauet under den nye dæmning er gennemsnitligt 0,6 meter under færdige kronekoter. De nødvendige råjordsmængder til dæmninger udgør ca. 300 m³ i faste geometriske indbygningsmål.

Råjorden til opbygning af dæmninger skal hentes inden for projektområdet og have et lerindhold på $\geq 10\%$ og uden organisk indhold af betydning. Fra jordbundsundersøgelse, findes der ler jord i den nordlige del af projektområdet (figur 2.5.3) ganske tæt på den fremtidige digeplacering.

Mængder:

Råjord til dæmninger: ca. 300 m³.

I den forbindelse skal det bemærkes, at den jord, som afrømmes for at sikre en passende vanddybde i dele af søen (afsnit 3.2 og 3.6), næppe vil kunne anvendes til etablering af diget, idet jorden forventes uegnet til dette formål.

3.10.2 Overløbskant

Der etableres en Ø 100 cm overløbsbrønd i den vestlige ende af Hjermand Sø. Placering ses på tegning 003a. Brønden etableres med en overløbskant i kote 47,0 m DVR90. Brønden forsynes med dæksel, som dog skal været hævet i forhold til overfaldskanten. Fra brønden føres et ca. 10 m langt Ø 30 cm rør til det eksisterende rør-lagte strækning.

Mængder:

Brønd: 2,5 m Ø 100 cm med dæksel

Ø 30 cm rør: ca. 10 lbm

3.11. Myndighedsbehandling

Projektets gennemførelse kræver tilladelse i henhold til vandløbsloven. Vandløbsmyndigheden er Viborg Kommune.

Projektet skal ligeledes godkendes af Viborg Kommune ifølge naturbeskyttelsesloven, da delstrækninger af vandløbene samt dele af arealerne i projektområdet er omfattet af bestemmelserne i § 3 om beskyttelse af særlige naturtyper. En afgørelse efter naturbeskyttelsesloven kan påklages til Naturklagenævnet.

Desuden skal der søges landzonetilladelse efter planlovens bestemmelser om ændret arealanvendelse.

Herudover skal der gennemføres en screening for vurdering af, om projektet er omfattet af VVM-bekendtgørelsens regler om udarbejdelse af Vurdering af Virkning på Miljøet.

Som omtalt i afsnit 2.10.1 er dele af ejendommen Sølyst (matr.nr. 39 v Hjermand By, Hjermand) V1 kortlagt. En undersøgelse af ejendommens historik viser, at der på ejendommen har været virksomhed med genbrug af metalaffaldsprodukter. Gennemførelse af vådområdeprojektet vil medføre, at dele af matriklen vil blive sat under vand, hvorfor der kan være risiko for udvaskning af metaller. Det anbefales derfor, at der inden projektgennemførelsen udtages overfladejordprøver til analyse af blandt andet tungmetaller, således at den aktuelle risiko for forurening med metaller kan belyses.

4. KONSEKVENSVURDERINGER

4.1. Fysiske forhold

4.1.1 Områdets morfometri

Som det fremgår af afsnit 3, etableres afløbet fra projektområdet med samme type udløbsbygværker i begge alternativer, hvorfor vandstanden i den fremtidige sø vil være ens. Søens areal vil således ved middelfastrømningen have et areal på 7,1 ha (tabel 4.1.1).

Tabel 4.1.1: Morfometriske forhold i den fremtidige Hjermand Sø ved en vandstand i kote 47,0 m DVR90. Det bemærkes, at data ikke helt svarer til skitseforslag 2 omtalt i afsnit 3.1, da nærværende tabel indeholder effekterne af uddybning til kote 46,0 m DVR90 i de centrale dele af søområdet.

Parameter	Scenarie 2
Middel vandspejl, m DVR90	Kote 47,00
Areal ved middelvandspejl, ha	7,1
Volumen ved middelvandspejl, m ³	40.250
Middeldybde, m	0,57
Maksimumdybde, m	1,05
Middel opholdstid, døgn	23
Middel opholdstid, år	0,064

Søens volumen er ud fra højdemodellen beregnet til ca. 37.600 m³ plus volumenet af den afgravede jord (2.650 m³), hvilket giver et volumen på i alt 40.250 m³. Som det fremgår af tabel 4.1.1 bliver der tale om en lavvandet sø med en middeldybde på 57 cm og en maksimumdybde på 105 cm, idet der dog ikke er taget hensyn til grøfterne i området, hvis bund ligger noget under eksisterende terræn (ind til ca. 1,5 m). Maksimumdybden er således lokalt noget større end 1 m.

Søens volumen betyder, at dens opholdstid ved en årsmiddelvandføring på 20 l/sek vil være ca. 23 døgn svarende til 0,064 år. Søens vand vil således i gennemsnit blive udskiftet ca. hver tredje uge.

4.1.2 Vandstand og vandstandsvariation

Som det fremgår af afsnit 3.9.3 og 3.10.2, planlægges der i begge scenarier etableret en udløbs brønd med en diameter på 1 m. Dette betyder, at der i praksis etableres en overfaldskant med en samlet længde på 3,14 m.

Som beskrevet i samme afsnit skal brønden forsynes med dæksel, som placeres på nogle støtter således, at dækslet underkant er mindst 15 cm over overkant brønd, hvilket betyder, at afstrømningsvandet kan løbe ind i brønden og ned til det eksisterende afløbsrør fra området. Det påregnes, at der placeres i alt 5 støtter hver med en længde på 10 cm, således at overfaldskantens samlede længde reduceres til 2,64 m.

På baggrund af ovennævnte dimensioner samt de karakteristiske vandføringer, som fremgår af afsnit 2.4.2 kan den resulterende vandstand i søen beregnes (tabel 4.1.2).

Tabel 4.1.2: Beregnet vandstand i den kommende sø ved forskellige karakteristiske vandføringer og under forudsætning af, at udløbsoverfaldskanten placeres i 47,0 m DVR90.

Karakteristisk hændelse	Q l/sek	Vandstand i sø M DVR90
Medianminimum	4,6	47,01
Sommermiddel	9	47,015
Årsmiddel	20	47,025
Vintermiddel	27	47,03
Medianmaksimum	113	47,09
10-års maksimum	169	47,11

Som det fremgår af tabellen, vil vandstandsvariationen i søen være meget ringe, og den vil kun svinge ca. 2 cm ved de normale vandføringer. Kun ved ekstremvandføringerne medianmaksimum og 10-års maksimum vil der være en variation, som giver en let forhøjet vandstand, der ligger ca. 8 - 10 cm højere end medianminimumsvandstanden.

Selvom medianminimum er beregnet til 4,6 l/sek, så viser afsnit 2.7.4, at afstrømningen fra området i perioder godt kan ophøre. Dette vil ligeledes være tilfældet i fremtiden, hvor vandstanden godt kan falde til under kote 47,0 for eksempel på grund af fordampning. I længerevarende varme og tørre perioder om sommeren vil vandstanden kunne falde med en hastighed på ind til 3 - 5 mm/døgn, hvilket svarer til 2 - 4 cm om ugen på grund af fordampningen.

4.1.3 Ændret afstrømningsmønster på nedstrøms liggende strækninger

Gennemførelse af et af de 2 scenarier vil medføre en ændret afstrømningsrytme for vandløbsstrækningerne (Hedemølle Bæk) beliggende nedstrøms projektområdet.

På grund af magasineffekten i projektområdet vil vandstanden under store afstrømningshændelser blive reduceret i de nedstrøms liggende vandløbsstrækninger i forhold til, hvad vandstanden ville være under de nuværende forhold.

Gennemførelse af projektforslaget vil ligeledes medføre, at det maksimale vandspejl på strækningen nedstrøms projektområdet ved en større afstrømningshændelse indtræffer lidt senere i forhold til under de nuværende forhold, ligesom perioden med forhøjet men lavere vandstand vil være længerevarende.

Erfaringer fra andre lignende projekter viser desuden tendenser til, at jo længere nedstrøms for projektområdet, man kommer, jo mindre vil vandspejlssænkningen være.

Nærværende forundersøgelse omfatter ikke egentlige undersøgelser på de nedstrøms liggende vandløbsstrækninger, hvorfor der ikke kan sættes talstørrelser på reduktionen i vandstand nedstrøms. Det vil dog ikke være urealistisk, at projektgennemførelsen vil medføre en vandspejlssænkning af størrelsesordenen 5 - 20 cm ved de store afstrømningshændelser. Dette kan ud fra en umiddelbar vurdering virke som en marginal sænkning, men den vil være tilstrækkelig til at tage toppen af hyppigheden og omfanget af oversvømmelserne.

Det kan således konkluderes, at gennemførelse af et af scenarierne vil medføre en mindre reduktion af oversvømmelseshyppigheden på de enge, der er beliggende nedstrøms undersøgelsesområdet. De forringede afvandingsforhold inden for projektområdet medfører således en mere jævn vandføring samt forbedrede afvandingsforhold på de nedstrøms liggende strækninger men kun ved store afstrømninger.

En anden og nok så væsentlig påvirkning af de nedstrøms liggende vandløbsstrækning vil forekomme i søens fyldningsperiode. I denne periode vil Hedemølle Bæk på strækningerne nedstrøms projektområdet miste afstrømningen fra et opland på 225 ha, hvilket som tidligere nævnt på lokaliteten svarer til en årsmiddelvandføring på 20 l/sek. Dette vil betyde, at den strækning af Hedemølle Bæk, der ligger lige nedstrøms projektområdet vil være tør i hele fyldningsperioden, og først lidt længere nedstrøms vil der, efterhånden som oplandet øges tilstrækkeligt, kunne erkendes en vandføring i vandløbet. Dette vil kunne påvirke levevilkårene for plante- og dyrelivet på vandløbsstrækningen i opfyldningsperioden.

Længere nedstrøms ved Hedemølle (ca. 2,7 km nedstrøms projektområdet) ligger hymersted 210263, Møllebæk, hvor oplandet er opgjort til 5,85 km², hvilket er godt 2,5 gange så stort som ved udløbet fra den fremtidige Hjermind Sø. Lokaliteten er stort set sammenfaldende med den i afsnit 2.10.1 nævnte målestation 21001411 (200 m os Hedemølle), hvor der er konstateret DVFI-værdier på 7 gennem de seneste 7 år. Her betyder det noget mindre, at vandløbet i søens opfyldningsperiode mister 20 l/sek, og dette vil næppe kunne erkendes med det blotte øje. Når søen er fyldt, vil der kun være en marginal påvirkning af vandføringen i ved Hedemølle. Som det fremgår af afsnit 4.1.2 forekommer der allerede i dag perioder, hvor der ikke er afløb fra projektområdet, hvilket må betyde, at vandløbsfaunaen på den nedstrøms strækning må være tilpasset til en periodemæssig reduceret vandføring.

En minimum vandføring på 0 l/sek må desuden give anledning til overvejelser om tidspunkt for projektgennemførelsen. Som det fremgår af tabel 4.1.1, viser den opstillede vandbalance, at søen vil få en gennemsnitlig opholdstid på ca. 22 dage. Opfyldningen af søen vil således være relativ kortvarig, men det anbefales, at anlægsarbejderne eventuelt deles i 2 perioder, således at alle projektelementer bortset fra søfyldningen gennemføre i sensommeren, og så vente med søfyldningen til en afstrømningsrig periode, således at fyldningsperioden bliver så kort som muligt. Dette forhold kan afklares nærmere i en eventuel detailprojektering.

Som det fremgår af tabellen, er vintermiddelvandføringen opgjort til 27 l/sek, hvilket vil resultere i, at søens fyldningstid vil være ca. 16. døgn (ca. ½ måned). Gennemføres anlægsarbejderne derimod i en periode med en vandføring svarende til sommermiddel (9 l/sek), vil fyldningstiden være 48 døgn (godt 1½ måned). Det anbefales således, at vandpåfyldningen vil kunne starte i efteråret, eller den første del af vinterhalvåret, hvor der normalt vil være et tilstrækkeligt nedbøroverskud, og fyldningstiden vil således være ca. ½ måned. Dette er dog en gennemsnitsbetragtning, hvor der er set bort fra år til år variationer, hvorfor der kan forventes en fyldningstid på i størrelsesordenen ½ til 1½ måned.

4.2. Fremtidige afvandingsforhold

4.2.1 Metode

Der er gennemført en vurdering af de påvirkede arealer ved middelvandstanden, idet de påvirkede arealer er inddelt i 6 kategorier. Der er tale om samme kategorier og metoder, som er beskrevet i afsnit 2.6.

4.2.2 Arealopgørelser

Scenarie 1

Omfanget af de påvirkede arealer ved etablering af en sø med vandstand i kote 47,0 m DVR90 er vist i tabel 4.2.1 og på tegning 004.

Som det fremgår af afsnit 3, vil projektet ligeledes medføre sløjfning af en lang række dræn og grøfter, således at drænvandet kan overrisle/gennemsive engene til gavn for kvælstoffjernelsen. Dette betyder, at væsentlige dele af engene omkring søen vil blive påvirket. Dette kan dog ikke eftervises med den anvendte beregningsmetode, hvor det er vandstanden i den fremtidige sø, der er bestemmende for de omkringliggende arealers afvandingsforhold. Der er derfor gennemført en konkret vurdering af påvirkningsomfanget for hver(t) enkel(t) grøft og dræn, som sløjfes eller omlægges. Områderne, som alene påvirkes af sløjfning af dræn og grøfter vurderes at få en fremtidig afvandingstilstand svarende til våde enge (afvandingsdybde 25 - 50 cm).

Af tabel 4.2.1 (og tegning 004) fremgår det, at såfremt projektet gennemføres som beskrevet i afsnit 3 (scenarie 1), vil det påvirkede areal ved sommermiddelvandstand udgøre 13,5 ha, hvoraf søens vandspejl vil udgøre 7,1 ha. Omkring søen vil der etableres sumpområder på 1,6 ha, mens våde, fugtige og tørre enge vil udgøre henholdsvis 1,3 ha, 1,6 ha og 1,9 ha. Hertil kommer yderligere 4,5 ha, som alene påvirkes som følge af sløjfning/omlægning af dræn og grøfter. Det fremgår af tegningen, at disse arealer primært ligger fordelt langs projektområdets østlige og sydvestlige dele.

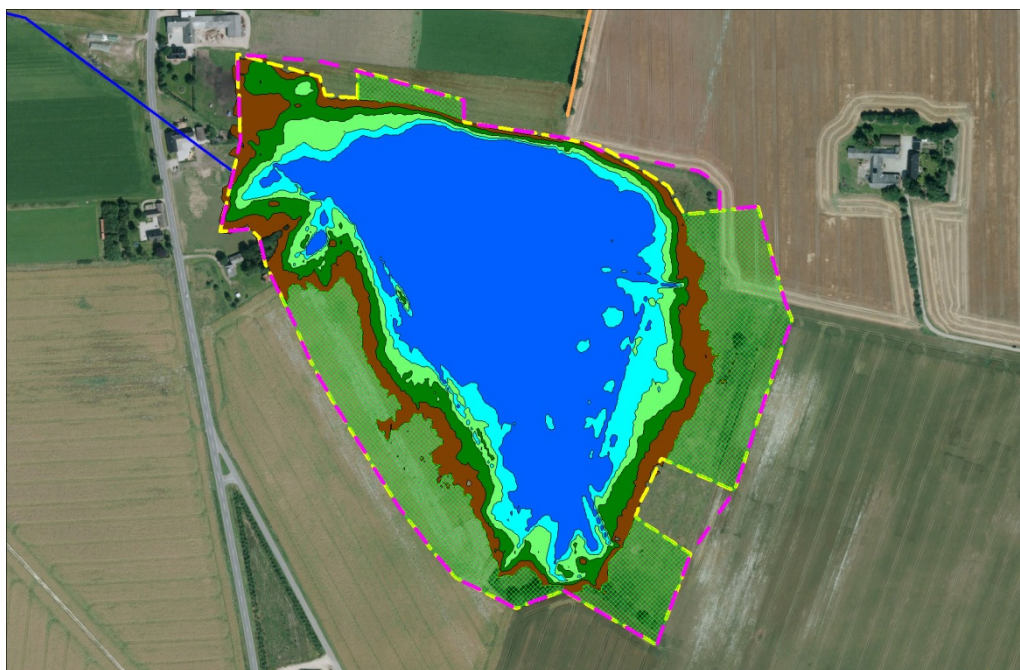
På baggrund af omfanget af påvirkede arealer ved middelvandstanden er der optegnet en projektgrænse for hovedalternativet, som fremgår af tegning 004 og figur 4.2.1. Arealet beliggende inden for denne grænse udgør i alt **18,0 ha**. Den væsentligste årsag til, at dette projektareal er lidt større end arealet påvirket af sødannelsen samt arealer påvirket af sløjfning af dræn og grøfter, er, at der ligger få og små "øer" af ikke

påvirkede arealer mellem påvirkede arealer. Det er denne foreløbige projektgrænse, som danner grundlag for beregningerne af næringsstofomsætningen for hovedalternativet.

Tabel 4.2.1: Klassifikation af arealer i projektområder, der er direkte påvirket af vandstanden i den fremtidige sø (se også forklaring i teksten). Eventuelle fejl i summer skyldes afrunding.

Arealklassifikation	Eksisterende forhold		Scenarie 1		Scenarie 2	
	Areal ha	Areal %	Areal ha	Areal %	Areal ha	Areal %
Frit vandspejl (vandløb og søområder)	0	0	7,1	39,4	6,9	40,5
Sump (afvandingsdybde 0 - 25 cm)	0,04	0,8	1,6	8,7	1,4	8,3
Våde enge (afvandingsdybde 25 - 50 cm)	1,3	26,2	1,3	7,4	1,1	6,7
Fugtige enge (afvandingsdybde 50 - 75 cm)	2,2	43,9	1,6	8,7	1,3	7,9
Tørre enge (afvandingsdybde 75 - 100 cm)	1,5	29,1	1,9	10,7	1,7	9,8
Ekstra ved sløjfning af dræn og grøfter	-	-	4,5	25,1	4,5	26,7
I alt	5,1	100	18,0	100	16,9	100,0

Viborg Kommune har imidlertid bedt om, at der suppleres med et forslag til arronderet projektgrænse. Denne er udarbejdet med udgangspunkt i ovennævnte projektgrænse suppleret med beliggenhed af matrikelgrænser og brugsgrænser. Forslaget til arronderet projektgrænse fremgår af figur 4.2.1, hvor der er vist sammen med den tekniske projektgrænse. Arealet inden for forslaget til arronderet projektgrænse udgør i alt 18,9 ha.



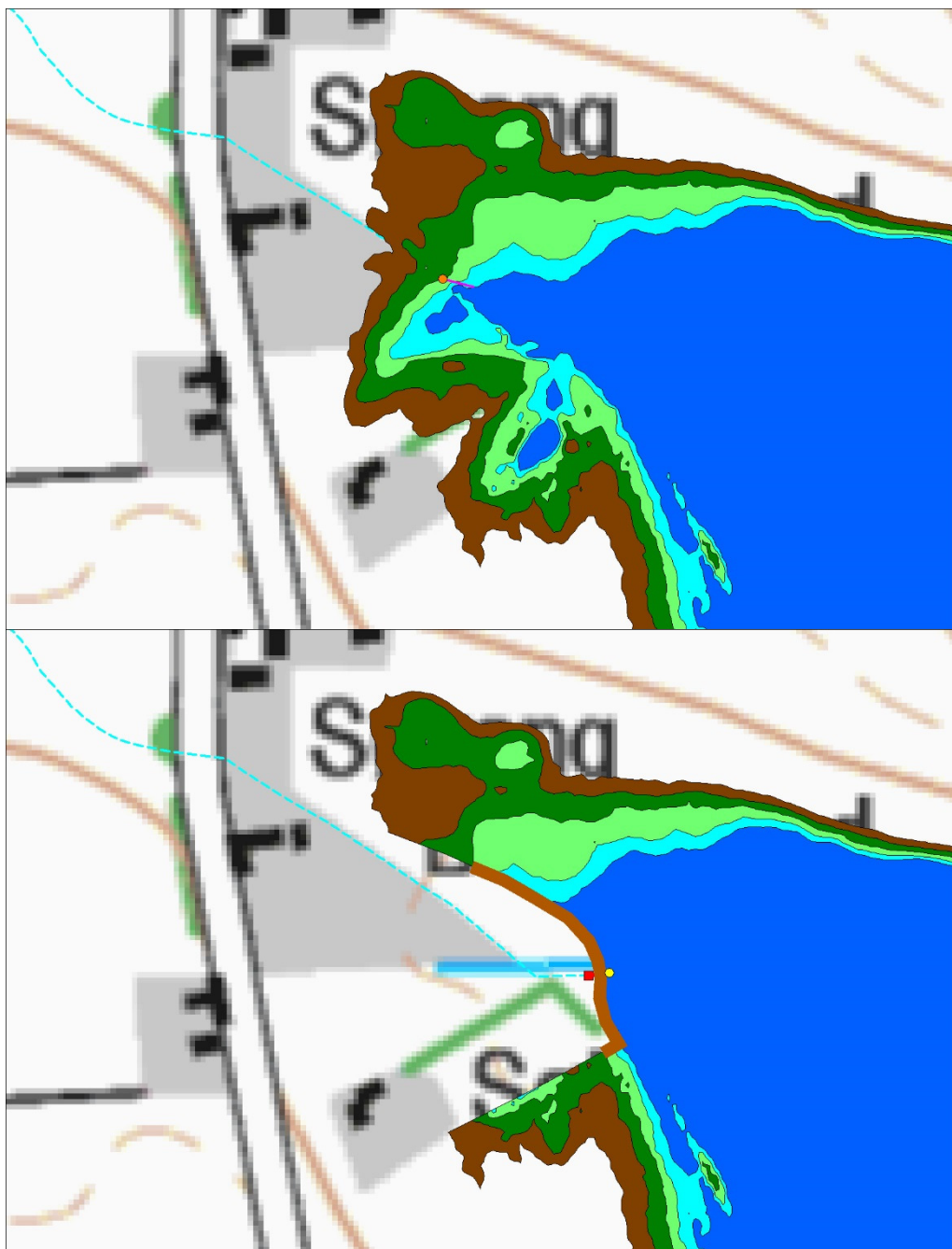
Figur 4.2.1: Scenarie 1 - Udstrækning af den tekniske projektgrænse (gul stiplede streg, 18,0 ha) samt forslag til arronderet projektgrænse for projektområdet ved Hjermand Sø (lyslilla stiplede streg 18,9 ha).

Scenarie 2

Som omtalt i afsnit 3, er der ligeledes udarbejdet en alternativ løsning (scenarie 2), hvor det eksisterende udløb fra området afgrænses fra vådområdet af et lavt jorddige umiddelbart opstrøms. I figur 4.2.2 og tegning 004a er vist et udsnit af de påvirkede arealer i den nordvestlige del af vådområdet. I den øvrige del af projektområdet vil omfanget af påvirkede arealer være ens.

Af tabel 4.2.1 fremgår det, at såfremt projektet gennemføres som beskrevet i afsnit 3 (scenarie 2), vil det påvirkede areal ved middelvandstand udgøre 12,4 ha, hvoraf Søens vandspejl vil udgøre 6,9 ha. Omkring søen vil der etableres sumpområder på 1,4 ha, mens våde, fugtige og tørre enge vil udgøre henholdsvis 1,1 ha, 1,3 ha og 1,7 ha. Endelig vil de arealer, som alene påvirkes på grund af sløjfning/omlægning af dræn og grøfter udgøre 4,5 ha, således at de samlede påvirkede arealer ved gennemførelse af scenarie 2 vil udgøre **16,9 ha**.

Der er ligeledes udarbejdet et forslag til arronderet projektgrænse for scenarie 2, hvilket fremgår af figur 4.2.3.



Figur 4.2.2: Udstrækning af de påvirkede arealer i den nordvestlige del af projektområdet ved gennemførelse af henholdsvis scenarie 1 (øverst) og scenarie 2 (nederste).



Figur 4.2.3: Scenarie 2 - Udstrækning af den tekniske projektgrænse (gul stiplede streg, 16,9 ha) samt forslag til arronderet projektgrænse for projektområdet ved Hjermind Sø (lyslilla stiplede streg 17,8 ha).

4.3. Kvælstoffjernelse

Ved etablering af et vådområde tilføres kvælstofholdigt vand fra oplandet. Ved dannelsen af mere eller mindre vandmættede jorder i området vil der skabes de nødvendige betingelser for kvælstoffjernelse ved denitrifikation, forudsat at der er organisk stof eller andre oxiderbare stoffer til stede i jorden. Denitrifikationen er en mikrobiel proces, hvor primært nitrat reduceres til luftformigt kvælstof under omsætning af organisk stof. Andre forbindelser såsom pyrit (FeS_2) kan også omsættes i forbindelse med denitrifikationen. For at optimere kvælstoffjernelsen i området er det vigtigt med en god fordeling af det gennemstrømmende/infiltrerende nitratholdige vand.

Beregningen af kvælstoffjernelsen i nærværende projekt er baseret på dels gennemsvivning/overrisling af projektarealernes jorder med nitratholdigt vand fra de direkte oplande til det kommende vådområde, og dels på det kvælstof, som fjernes ved ekstensivering af landbrugsdriften inden for projektområdet. Der er ikke indregnet en eventuel effekt af oversvømmelser, idet vandstandsvariationen i den kommende sø, som omtalt i afsnit 4.1.2, bliver lille.

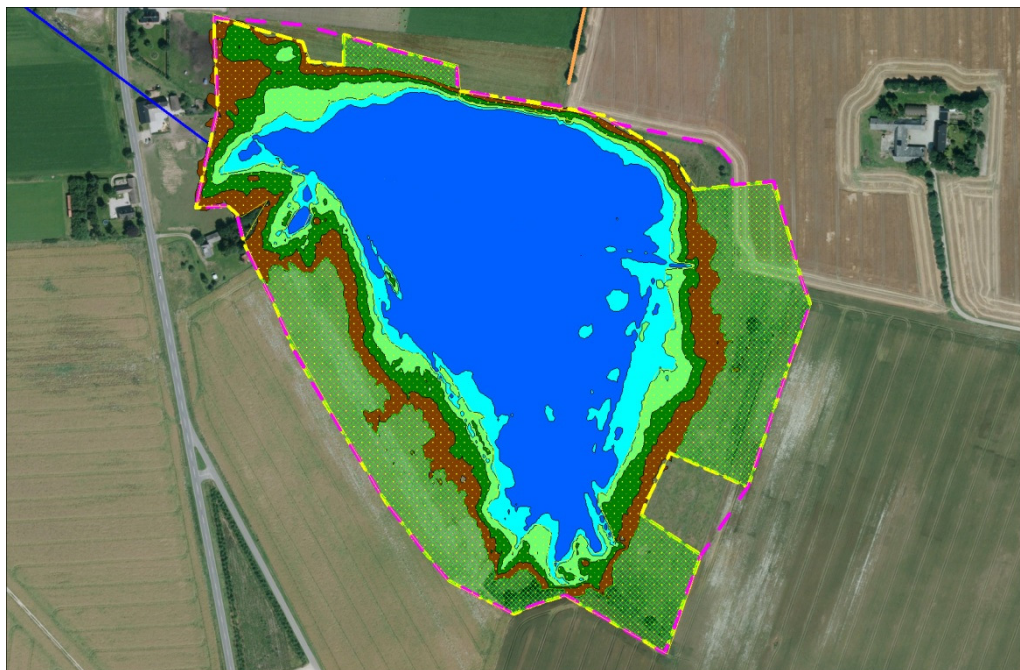
4.3.1 Kvælstoffjernelse ved infiltration af vand gennem tørvejord/vådområder

For at kunne opfange en stor del af det vand og dermed den mængde kvælstof, der kommer fra de direkte oplande, skal der tilkastes grøfter og brydes drænen inden for projektområdet (beskrevet i afsnit 3). Disse tiltag vil, sammen med en generel vandstandshævning, øge kvælstoffjernelsen i projektområdet betydeligt.

Ud fra jordbundsundersøgelserne, Danmarks Digitale jordartskort, den geologiske overfladekartering, samt forventningerne til fremtidig vegetation, er det vurderingen, at der i projektområdet er tilstrækkeligt med organisk materiale til at understøtte kvælstoffjernelsesprocessen ved såvel infiltration gennem tørvejorden som ved overrisling af engene.

Det samlede direkte opland til projektområdet er, som det fremgår af afsnit 2.4.1, opgjort til 225 ha. Det bemærkes, at i beregningerne præsenteret i bilag 5 arealet af selve projektområdet trukket fra.

For projektet er beliggenheden og størrelsen af det kommende infiltrations-/ overrislingsområde opgjort og indtegnet som vist i figur 4.3.1. På baggrund af en samlet betragtning af infiltrationsarealerne, det direkte opland og jordbundforholdene i projektområdet er reduktionsgraden i udgangspunktet sat til 50 %.



Figur 4.3.1: Projektareal med de potentielle overrislings-/infiltrationsområder (lysegule skraveringer) omkring den reetablerede Hjermand Sø. Placeringen og arealudbredelsen af hvert infiltrationsområde er vurderet på baggrund af de kommende fugtighedsforhold, der her er præsenteret med afvandingskort på orthofoto (2012).

Beregningerne viser, at der vil fjernes ca. 2,3 tons N/år ved infiltration.

4.3.2 Kvælstoffjernelse ved ændret arealanvendelse

Projektets gennemførelse vil betyde, at hovedparten af de arealer, der i dag indgår i landbrugsmæssig drift, tages ud af drift eller overgår til en mere ekstensiv driftsform. I bilag 5 er angivet potentialet ved ekstensivering af området.

Ekstensiveringen svarer til en reduktion på ca. 0,3 tons N/år.

4.3.3 Kvælstoffjernelse ved ophold i søen

Vandets ophold i søer giver en reduktion i kvælstoftransporten, og reduktionen sker både ud fra sedimentation af organisk materiale og ved denitrifikation. Der gælder, at jo længere opholdstid, der er for vandet i søen, jo større er kvælstofreduktionen.

DMU har udarbejdet forskellige moduler for beregning af søers kvælstofreduktion, begge baseret på beregning af opholdstiden for vandet. Sømodul 2 ligger til grund for beregning af denne søs kvælstofreduktionspotentiale (bilag 5).

Den samlede kvælstoftransport til søen beregnes til godt 2,3 tons/år, hvoraf ca. 21 % vil blive tilbageholdt/ fjernet, svarende til 0,485 tons N/år.

4.3.4 Samlet kvælstoffjernelse

Den samlede forventede kvælstoffjernelse fremgår af tabel 4.3.1 for hovedalternativet beregnet både ud fra den tekniske og ud fra den foreslåede arronderede projektgrænse. Det fremgår heraf, at der kan fjernes i alt ca. 3 tons N/år, svarende til knap 46 % af kvælstoftransporten til området. Resultatet svarer til en arealspecifik kvælstoffjernelse på henholdsvis 172 og 164 kg N/ha/år for henholdsvis den tekniske og den foreslåede arronderede projektgrænse.

Tabel 4.3.1: Samlet kvælstoffjernelse ved gennemførelse af projektet med udgangspunkt i henholdsvis den tekniske projektgrænse og forslaget til arronderet projektgrænse. Eventuelle afvigelse i summe skyldes afrunding.

Kvælstoffjernelse	Teknisk projektgrænse	Forslag til arronderet projektgrænse
Projektområde, ha	18,0	18,9
N-fjernelse ved gennemsivning/ infiltration, ton/år	2,30	2,29
N-reduktion ved ændret arealanvendelse	0,31	0,32
N-reduktion i sø, ton/år	0,49	0,49
N-fjernelse i alt, ton/år	3,1	3,1
Arealspecifik N-fjernelse, kg/ha/år	172	164

Der er ikke gennemført særskilt beregning af kvælstoffjernelsen ved gennemførelse af scenarie 2 (afskæring af mindre dele af de påvirkede arealer med vest ved etablering af lave jorddiger). Den samlede kvælstoffjernelse vil blive af samme størrelse som nævnt i tabel 4.3.1, mens den arealkorrigerede fjernelse vil blive lidt større, idet projektområdets areal reduceres en smule (ca. 1,1 ha). For den tekniske projektgrænse for scenarie 2 vil den arealkorrigerede fjernelse således blive 183 kg N/ha/år, mens den for den arronderede projektgrænse vil blive 173 kg N/ha/år.

Det bemærkes, at uddybningen af søen med hensyn til kvælstoffjernelse vil resultere i en øget fjernelse svarende til 1 kg N/ha/år uafhængig af scenarie og projektgrænse. Øgningen skyldes alene det øgede søvolumen og dermed den øgede opholdstid.

4.4. Fosforbalance

Vurderingen af fosforbalancen er foretaget på baggrund af den seneste P-vejledning (Hoffmann m.fl., 2013) og det dertil knyttede regneark for fosforkvantificering ver. 3 (www.vandprojekter.dk). Det udfyldte regneark er bilagt den digitale udgave af rapporten (bilag 6).

Det bemærkes, at beregningerne er gennemført i den version af regnearket, som var gældende, da beregningerne blev påbegyndt (juni 2014). Beregningerne er således ikke opdateret i henhold til senere versioner, hvilket er i overensstemmelse med udmeldinger fra Naturstyrelsen til kommunerne.

Som det fremgår af afsnit 2.7.4, er der i forbindelse med forundersøgelsen udtaget i alt 10 jordprøver, som er analyseret i henhold til vejledningen.

4.4.1 Fosforfrigivelse med vandmætning

Ifølge denne version 3 af regnearket vil der være en potentiel udvaskning ved gennemførelse af det skitserede projekt på 47 kg P/år, forårsaget af lækage fra de vandmættede jorder i og omkring den nye sø.

Det skal bemærkes, at der med denne metode ikke vurderes hverken positivt eller negativt på den mængde fosfor, der dannes under denitrifikationsprocessen. Denitrifikation, der er den primære proces til kvælstoffjernelse, er en mikrobiologisk proces, der omdanner nitrat til luftformigt kvælstof under forbrug af organisk stof. Når organisk stof nedbrydes, sker der samtidig en frigivelse af opløst fosfor (fosfat). Da fosfat, i lighed med ammonium og nitrat, er et essentielt plantenæringsstof, vil en del af den frigivne fosfat optages i plantebiomassen - i nogle perioder er planternes behov for fosfat større end den mængde, der frigives ved omsætningen af organisk stof, og i andre perioder mindre (Paludan 1995, Hoffmann 1998).

Som det fremgår af afsnit 3.2 og 3.6, sker der i forbindelse med projektgennemførelsen afrømning af jord i projektområdet. Denne afrømning er alene planlagt med henblik på sikring af en bestemt vanddybde i dele af den kommende sø.

Afrømningen er således ikke planlagt med det formål at reducere den fosforfrigivelse, som vil ske ved vandmætning af jorden. Såfremt dette var tilfældet, ville der, som i andre lignende projekter, blive afrømt 30 cm af topjorden. I tilfældet Hjermand Sø er afrømningen i gennemsnit ca. 15 cm, hvorfor det vurderes, at frigivelsen vil blive reduceret men ikke i samme omfang som ved fuld afrømning.

Ved at sammenholde afrømningsområdet (tegning 003 og 003a) med prøvetagnings-lokaliteterne (figur 2.5.3) ses det, at afrømningen vil ske i områder, der som minimum dækker prøve nr. 2 - 4. Ifølge bilag 6 vil disse områder bidrage med frigivelse af henholdsvis 10,6, 6,6 og 0 kg P/år, svarende til i alt 17,2 kg P/år. Da afrømningen i gennemsnit alene foretages på de øverste 15 cm af jordprofilen vurderes det, at der maksimalt vil ske frigivelse af halvdelen af den beregnede mængde fosfor, svarende til 8,6 kg P/år.

Den potentielle fosforfrigivelse kan på denne baggrund beregnes til **38,4 kg P/år** og ikke 47 kg P/år som oprindeligt beregnet (revision 1) uden afrømning af jord.

4.4.2 Fosforreduktion ved infiltration/ overrisling af vand fra det diffuse opland

Det samlede diffuse opland til projektområdet er 206 ha. Det tilstrømmende vand fra dette opland vil nå frem til projektområdet som drænvand fra åbne grøfter, lukkede drænledninger samt fra det øvre grundvand, der gennemsviver jordbunden i området.

Ifølge vejledningen kan tilbageholdelsen beregnes ud fra en vejledende værdi på 0,062 kg/ha/år, svarende til en fjernelse i størrelsesordenen **12,8 kg total-P/år**.

4.4.3 Fosfortilbageholdelse med oversvømmelser

Tilbageholdelsen af fosfor fra oversvømmelseshændelser vil forekomme dels ved sedimentation af partikulært fosfor (deponering), og dels ved optagelse af opløst fosfor i plantebiomasse.

Som det fremgår af afsnit 4.1.2, er vandstandsvariationen i den kommende sø meget ringe, hvorfor der ikke er indregnet tilbageholdelse af fosfor som følge af oversvømmelser.

4.4.4 Fosfortilbageholdelse i søen

I bilag 6 bliver denne størrelse ved en mangel i regnearket ikke beregnet. Det beregnes dog, at den resulterende søkoncentration vil være 64 µg/l set i forhold til en indløbskoncentration på 79 µg/l. På baggrund heraf samt en årsmiddelvandføring på 20 l/sek kan det beregnes, at retentionen i søen vil være i størrelsesordenen 9,8 kg P/år. Den øgede opholdstid på grund af jordafrømningen medfører, at den resulterende søkoncentration falder til 0,63 µg p/l, hvilket vil øge retentionen i søen til **ca. 10,0 kg P/år**.

4.4.5 Fosforreduktion ved ekstensivering af landbrugsarealerne

Letopløseligt handelsgødningsfosfor, husdyrgødning, slam og visse affaldstyper er de hyppigst anvendte fosforgødninger i Danmark. Disse gødningstyper er ret forskellige i deres sammensætning, hvilket har betydning både for gødningsfosforets omsætning og mobilitet i jorden. Også udbringningsteknik, -tidspunkt og dosering varierer for de

forskellige typer af gødning, hvilket også kan have betydning for risikoen for tab af fosfor til vandmiljøet.

Ifølge Landovervågningen (LOOP) påvirkes drænastrømning i lerede jorder med ca. 0,3 - 1,5 kg P/ ha/ år (Grant et al. 2009), selvom markoverskuddet er væsentligt større. Heraf vil baggrundsudvaskningen fra naturarealer være i størrelsesordenen 0,15 kg P/ ha/ år (Danmarks Jordbrugsforskning, 2003).

Ekstensivering kan ikke medregnes jf. den seneste vejledning.

4.4.6 Fosforreduktion ved slæt/ græsning efter optag i planter

Som nævnt kan planternes optag ikke umiddelbart kvantificeres på det foreliggende grundlag, men fosforoptagelsen kan forsøges kvantificeret ved den mængde biomasse, der kan fjernes permanent ved den rette naturpleje gennem enten græsning eller slæt med fjernelse af høet.

Der foreligger ikke på nuværende tidspunkt egentlige referencedata på denne mængde, men den kan estimeres til i størrelsesordenen **5 - 10 kg P/ha /år** på de arealer, der enten afgræsses, eller hvor græsset fjernes permanent ved slæt (kilde: Carl Christian Hoffmann, pers. meddelelse).

Fosforreduktion ved slæt/ græsning kan ikke medregnes jf. den seneste vejledning.

4.4.7 Samlet fosforbalance

Den samlede fosforbalance for projektområdet ved Hjermand Sø fremgår af tabel 4.4.1.

Det fremgår heraf, at ved gennemførelse af det skitserede projekt, vil der være en netto fosfor**frigivelse** på ca. 15,6 kg P/år svarende til 0,8 kg P/ha/år i projektområdet.

Tabel 4.4.1. Fosforbalance for vådområdeprojektet ved Hjermand Sø.

Fosforfjernelse	
Projektområde, ha	18
P-fjernelse ved gennemsivning/ infiltration, kg/år	12,8
P-fjernelse ved oversvømmelse med vandløbsvand, kg/år	0
P-fjernelse i sø	10,0
P-lækage ved vandmætning, kg/år	-38,4
P-balance, kg/år	-15,6
Arealspecifik P-balance, kg/ha/år	-0,9

Ved gennemførsel af det skitserede projekt vil der således være en negativ fosforbalance (netto fosforfrigivelse) på ca. 16 kg P/år svarende til 0,9 kg P/ha/år i projektområdet. Den beregnede frigivelse af fosfor må betragtes som en worst case situation umiddelbart efter projektets gennemførelse, idet lækage af jernbundet fosfor fra de vandmættede jorder vil falde med tiden. Det er dog ikke muligt ud fra den samlede fosforpulje i jorden at vurdere, hvor længe udvaskningen vil fortsætte, idet der med tiden vil indstille sig en ny og ukendt ligevægt mellem tilført og fraført fosfor. En potentiel frigivelse på 16 kg P/år skal ses i sammenhæng med den årlige fosfortilførsel (baseline 2015) til Randers Fjord på 130,5 ton P/år (Miljøministeriet 2013). Det vurderes at være en ubetydelig mertilførsel, som ikke er i konflikt med vandplanernes mål og retningslinjer for kystvandene, Natura 2000-planer og habitatbekendtgørelsen.

4.5. Okkerreduktionspotentiale

Den generelle klassifikation inden for projektområdet viser ingen risiko for okkerudledning (klasse IV). Sammenholdes dette med, at der ikke blev observeret tilstedeværelse af okker ved gennemgangen af projektarealerne, vurderes der samlet set ikke at være risiko for udvaskning af okker inden for projektområdet.

Da projektet samtidig vil medføre en generel og markant hævnning af vandstanden i området, og på den måde vil kunne forsegle de eventuelle pyritforekomster, der endnu ikke er iltede som følge af den eksisterende og betydelige afvanding af hele området, vil projektet således ikke øge risikoen for okkerudledning, tværtimod.

4.6. Miljømæssige og naturmæssige forhold

4.6.1 Vandløb og søen

Det forventes, at søen i ligevægtssituationen vil blive klarvandet med en forholdsvis lav produktion af alger, da fosforindholdet i søen forventes at blive ret lavt (63 µg/l). Dette betyder, at der i den dybe del af søen med tiden vil kunne udvikle sig en stor vækst af undervandsplanter, som er typiske for klarvandede og næringsfattige - svagt næringsrige søer. Undervandsplanterne har en positiv effekt på bundforholdene i en lavvandet sø, da sedimentet ikke så nemt bliver hvirvlet op. Der kan derfor leve flere bunddyr som muslinger, snegle og insektlarver. Planterne fungerer desuden som skjul for rovfisk og store dyreplankton. Undervandsvegetationen vil dog antageligt hurtigt blive erstattet af emergent vegetation i form af tagrør og/eller andre rørskovsarter.

I de første år efter søens etablering forventes søens miljøtilstand dog at svinge en del. Det betyder, at der kan blive perioder med uklart vand og kraftig algevækst. I mange nyetablerede søer er det erfaringsmæssigt sumpplanten vandpileurt, som først indfinder sig, og som kan dække vandoverflade fuldstændigt, men efterhånden udvikles en mere varieret flora.

Langs søens bredder og på de lavvandede områder af søen vil der gradvis udvikle sig en egentlig bredvegetation med forskellige sivarter, samt en rørsump med tagrør og dunhammer. Vegetationen i de sumpede områder vil formodentligt domineres af sød-

græs, mens der på bræmmerne med våd eng vil etablere sig en vegetation bestående af vådbunds- og sumpplanter.

Som det fremgår af afsnit 4.1.1, vil søen også på længere sigt have områder med frit vandspejl, idet tagrør normalt kun koloniserer områder med vanddybder lavere end ca. 80 cm. Som det fremgår af afsnit 3.2 og 3.6, gennemføres der en lokal uddybning af søen, således at vanddybden i dette område vil være ca. 100 cm. Dette areal omfatter ca. 1,8 ha, som således vurderes med permanent frit vandspejl. Den maksimale vanddybde i søen er ca. 105 cm (bortset fra i de eksisterende grøfter, hvor vanddybden vil være noget større).

Fuglelivet i området vil have stor gavn af en sø med varierende dybder samt sumpede områder, idet ande- og vadefugle vil udnytte søen og engene som yngle- og rasteplass.

I træktiden vil området kunne blive en værdifuld rasteplass for et relativt stort antal ande- og vadefugle. Søen vil ligeledes tiltrække andre trækfugle, som vil kunne finde føde i de sumpede områder. På engene omkring søen vil der ligeledes blive skabt nye levesteder for vadefugle.

Søen vil som udgangspunkt ikke indeholde en fiskebestand, da den ligger langt opstrøms i vandløbssystemet. Der vil dog sandsynligvis ske en indvandring af hårdføre pionerarter som hundestejler, måske efterfulgt af eksempelvis karpefisk, mens andre arter kan mangle helt. På grund af den lange rørlagte strækning (ca. 700 m) vil der ikke være faunapassage, hvorfor Hjermand Sø vil ikke have direkte kontakt til den nedstrøms vandløbsstrækning, og indvandringen af fisk vil derfor ske langsomt. Der er dog ingen tvivl om, at der nok skal indfinde sig en fiskebestand i søen, hvor de indvandrer for eksempel som fiskeæg, der klistrer til fuglebens m.m. For at etablere en naturligt sammensat fiskebestand med både planktonædende fisk og rovfisk, kan det dog måske være nødvendigt at udsætte de manglende arter.

4.6.2 Terrestrisk natur

Det er på baggrund af besigtigelsen (afsnit 2.9.2) og de foretagne registreringer og bedømmelser af naturtilstanden vurderingen, at genskabelse af en lavvandet sø i projektområdet ikke vil bevirke eliminering af værdifuld natur eller særlig interessante eller følsomme arter.

Adskillige af de mest interessante våd- og fugtigbundsplanter i projektområdet vil utvivlsomt kunne overleve i og bidrage til hurtig dannelse af en artsrig bredvegetation i den kommende sø.

Generelt kan man udtrykke, at en generel vandstandshævning med dannelse af sø samt afbrydelse af drænen og grøfter kan medvirke til genskabelse af en mere naturlig hydraulisk kontakt mellem sø og de omgivende arealer. En hævnings af grundvands-

spejlet vil have en stor betydning for etablering af vådbundspræget vegetation, og en større tilbageholdelse og omsætning af næringsstoffer.

Dette vil kunne bevirke, at blandt andet de våde enge som naturtype vil få bedre udbredelse end i dag med god mulighed for at udvikle sig.

Projektet vil således forbedre de naturmæssige kvaliteter i området, idet der vil blive dannet et større sammenhængende naturområde bestående af en større sø med en omgivende mosaik af pilekrat, sumpområder, moser, våde enge og tørre enge.

Padderne vil sandsynligvis hurtigt indfinde sig i de nye vådområder. Padder yngler i vandhuller og temporære søer i lavninger nær vandløb og bruger ofte enge som fødesøgningsområde. Det har stor betydning for tætheden af frøer på en lokalitet, at afstanden mellem eng og ynglested ikke er for stor, hvorfor padderne fremover vil kunne få bedre mulighed for at finde egnede yngleområder i sumpområderne nær søen.

Af hensyn til udvikling af de fremtidige naturforhold i området vil der være behov for drift og pleje af området. Dette behov opstår ikke af hensyn til den fremtidige kvælstoffjernelse, men for at sikre en varieret engvegetation med uensartet vegetationshøjde, som giver de bedste muligheder for redeskjul og fouragering for blandt andet fugle.

Omfanget og intensiteten af driften og plejen af vådområdet afhænger i høj grad af, hvilken natur man ønsker, der skal udvikles i området. Såfremt der ikke gennemføres pleje efter projektgennemførelsen, vil der udvikles en vegetation, der består af en høje urter, græsser og små-buske/ pilekrat. Væsentlige dele af de lavvandede søer og sumpområderne vil gro til i rørskov hovedsagelig bestående af tagrør, dunhammer og andre høje urter. I de våde og tørre enge vil der i første omgang etableres højstaude-enge, men på længere sigt vil der dannes birke-/ elle-/pilekrat, og de højest liggende dele af de tørre enge vil formodentligt på sigt springe i skov.

Såfremt der i stedet ønskes en åben ådal, er det nødvendigt med pleje af området. Rørsumpen kan få stor udbredelse i sumpområderne og i den lavvandede sø, og det kan blive nødvendigt med plejeforanstaltninger over for rørskovsvegetationen. En direkte forbindelse mellem bredzonen med lav bevoksning og det åbne vand i søen er af stor betydning for fugle, padder og andet dyreliv. Græsning kan bidrage til at indskrænke rørsumpens udbredelse og skabe mere lysåbne vandområder.

Pleje af engområderne er en væsentlig faktor for opretholdelsen af engens store biologiske betydning for flora og fauna, idet tilgroning oftest er den største trussel mod engene. Det forudsættes naturligvis, at der fremover hverken gødskes eller sprøjtes i det fremtidige projektområde. Det anbefales at pleje engene ved kreaturgræsning og/eller høslæt, idet det er medvirkende til at bevare de lavt voksende, artsrige plantesamfund og deres tilhørende dyreliv. Græsning skaber, hvis den ikke er for intensiv, stor struk-

turel variation og dermed mange forskellige levesteder for planter og dyr. Længden af den periode, hvor arealerne kan afgræsses, afhænger af fugtighedsforholdene. Idet projektet medfører en generel hævnning af grundvandsspejlet, må det forventes, at varigheden af den periode, hvor det er muligt at afgræsse arealerne, vil blive noget kortere end i dag. De sumpede områder er meget fugtige, og afgræsning kan sandsynligvis først (om muligt) foretages sent på sommeren. På grund af projektets relative lidenhed må det dog nok erkendes, at det kan være vanskeligt at finde lodsejere, som er interesseret i at etablere græsning eller anden pleje på de relativt små arealer.

4.6.3 Generelle betragtninger om kvaliteten i den nedstrøms liggende bæk.

Som det fremgår af afsnit 2.10.1 findes der en meget fin vandløbskvalitet i bækken nedstrøms projektområdet, hvor der på målestation 21001411 (200 m os Hedemølle), gennem de seneste 7 år er konstateret DVFI-værdi på 7. Etableringen af en sø i den helt opstrøms ende af bækken kan have negativ indflydelse på vandløbskvaliteten på strækningen ved den nævnte målestation, som er beliggende ca. 2,7 km nedstrøms det fremtidige søafløb.

Umiddelbart vurderes parametrene ændret afstrømningsmønster, vandkvaliteten i udløbsvandet samt vandtemperaturen at være de vigtigste i forhold til vandløbskvaliteten i bækken nedstrøms.

Ændret afstrømningsmønster

I afsnit 4.1.3 er der redegjort for betydningen af det ændrede afstrømningsmønster, som søen vil medføre. Det faktum, at afløbet fra projektområdet allerede under de eksisterende forhold i perioder løber tør, må betyde, at vandløbsfaunaen på den nedstrøms strækning allerede er tilpasset til en periodemæssig reduceret vandføring, hvorfor denne parameter vurderes kun at have marginal indflydelse på smådyrsfaunaen.

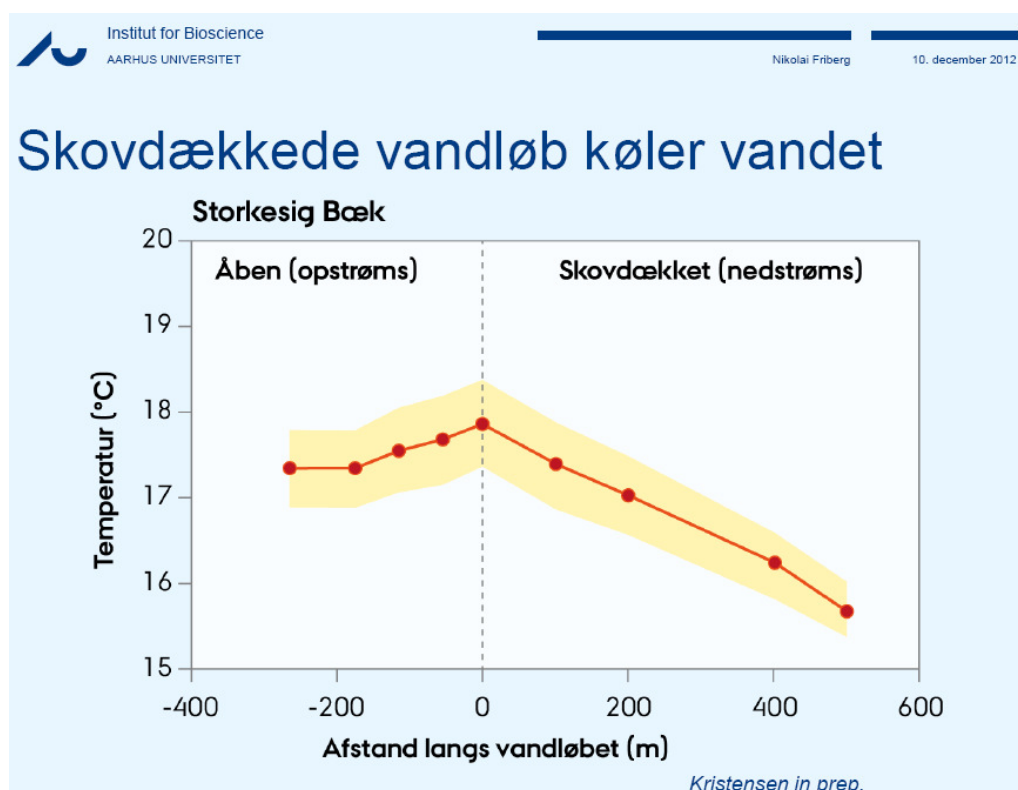
Vandkvalitet

I afsnit 4.6.1 er der redegjort for, at søen i ligevægtssituationen vil ligge på overgangen mellem næringsfattig og næringsrig med en moderat produktion af planteplankton, hvorfor udvaskningen af iltforbrugende stoffer vurderes uden større betydning. Hertil kommer, at det afstrømmende vand, inden det når frem til afløbet, passerer et søafsnit med lav vanddybde. Det vil være vegetationsfyldt og derfor have en betydelig filtereffekt. Endelig har vandløbet på strækningen nedstrøms den rørlagte strækning et ret stort fald, som vil medføre en betydelig geniltning. Udvasningen af iltforbrugende stoffer forventes således højst at have marginal effekt på smådyrsfaunaen.

Temperatur

Etablering af en sø vil medføre en opvarmning af vandet i sommerperioden, således at vandtemperaturen set over sommeren kan være i størrelsesordenen 1 - 3 °C højere end under de eksisterende forhold.

Friberg (2012) har imidlertid i et indlæg omkring "Klimaforandringerne effekter på vandløb" vist, at skovdækkede vandløb køler vandet. Dette vil netop være tilfældet for Hedemølle Bæk, som dels er rørlagt på en ca. 700 m lang strækning lige nedstrøms projektområdet (må virke mindst lige så godt som skovdækkede vandløb) og dels er skovdækket på en meget lang strækning nedstrøms herfor. Friberg (2012) har vist at afkølingen sker relativt hurtig, idet den kan være op til 3 °C på en kun ca. 500 m lang strækning (figur 4.6.1). Temperaturen vurderes derfor også kun at have en marginal effekt på smådyrsfaunaen på den nedstrøms strækning.



Figur 4.6.1: Effekten på vandløbstemperaturen i vandløb ved passage gennem skovdækkede strækninger (Friberg 2012).

4.6.4 Bilag IV arter

Der er ikke registreret forekomst af bilag IV-arter ved gennemgangen af undersøgelsesområdet, men de generelle aktiviteter i forbindelse med såvel anlæg som etablering af de projekterede ændringer, skønnes ikke ville påvirke eventuelle forekomster negativt.

Der vurderes således ikke at være konflikter i forhold til Habitatdirektivets bilag IV-arter ved gennemførelse af de skitserede scenarier.

4.7. Tekniske anlæg

Det er vurderet, at ingen af de registrerede veje, broer og ledninger kan blive påvirket ved en eventuel projektgennemførelse. Påvirkning af bygninger er beskrevet under

afsnit 3.8. Det vurderes ikke, at der er behov for yderligere afværgeforanstaltninger af tekniske anlæg nær projektområdet.

4.8. Økonomi og arbejdstidsplan

4.8.1 Estimerede omkostninger for de 2 scenarier

Nedenfor i tabel 4.8.1 og tabel 4.8.2 er der givet et økonomisk overslag på anlægsudgifterne ved etablering af vådområdet for scenarie 1 og 2. Anlægsarbejderne og materialepriserne er baseret på erfaringstal fra lignende projekter, samt V&S-prisbøger. I prisberegningen er ikke indeholdt lodsejererstatninger, omkostninger ved projektering, anlægstilsyn m.v. Alle priser er ekskl. moms.

Tabel 4.8.1: Økonomisk overslag over arbejder i projektområdet for scenarie 1 - minimum synlige tekniske anlæg.

Anlægsэлеment	Beløb i kr. (ekskl. moms)
Etablering og drift af arbejdsplads inkl. alm. retablering	40.000,-
Rydning, ca. 4.500 m ²	50.000,-
Sløjfning af dræn, grøfter og rør, ca. 1.250 m dræn, ca. 450 m grøfter og ca. 85 m afløbsrør (Ø30 cm)	55.000,-
Etablering af grøft og overløbskant, ca. 15 m grøft og 1 stk. Ø100 cm som overløbskant	35.000,-
Afrømning af jord i søområde, ca. 2.650 m ³	*250.000,-
Etablering af omfangsdræn ved Sortehøjvej 16, ca. 60 m	15.000,-
Etablering af nedsivningsanlæg ved Sortehøjvej 14, 1 stk. hævet anlæg	75.000,-
Sum, ekskl. moms	520.000,-

Tabel 4.8.2: Økonomisk overslag over arbejder i projektområdet for scenarie 2 - etablering af lave jorddiger.

Anlægsэлеment	Beløb i kr. (ekskl. moms)
Etablering og drift af arbejdsplads inkl. alm. retablering	40.000,-
Rydning, ca. 4.500 m ²	50.000,-
Sløjfning af dræn og grøfter, ca. 1.250 m dræn og ca. 450 m grøfter	45.000,-
Etablering af jorddige og overløbskant, ca. 10 m Ø30 cm rør og 1 stk. Ø100 cm som overløbskant + ca. 300 m ³ jord til dige	55.000,-
Afrømning af jord i søområde, ca. 2.650 m ³	*250.000,-
Etablering af omfangsdræn ved Sortehøjvej 16, ca. 60 m	15.000,-
Etablering af nedsivningsanlæg ved Sortehøjvej 14, 1 stk. hævet anlæg	75.000,-
Sum, ekskl. moms	530.000,-

*Beregning af udgiften til afrømning, bortkørsel og udplanering af råjorden er baseret på, at råjorden er klassificeret som uforurennet, og at den højst skal transporteres 5 km til udplaneringsstedet. Såfremt det mod forventning viser sig, at jorden er forurennet,

skal den transporteres til deponi, og dette vil være forbundet med meget stor omkostning til transport og især til afgifter.

Omkostningerne kan reduceres, hvis råjorden kan bortkøres og udplaneres på landbrugsjord meget tæt på projektområdet i én arbejdsproces. På nuværende tidspunkt er der ingen aftaler med mulige modtagere af topjorden.

I overslaget er indeholdt 20.000 kr. til jordanalyser.

4.8.2 Omkostninger til rådgivning

Der er ligeledes udarbejdet overslag for de omkostninger, som vil fremkomme i forbindelse med rådgivning ved realisering af projektet. Omkostningerne er vurderet på baggrund af Orbicons erfaringsgrundlag med lignende projekter, ligesom der er taget hensyn til den vurderede anlægsperiode, som fremgår af afsnit 4.8.4. Omkostningerne fremgår af tabel 4.8.3.

Tabel 4.8.3: Vurderede omkostninger til i forbindelse med realisering af projektet.

Rådgivningsomkostninger	Scenarie 1 (kr.)	Scenarie 2 (kr.)
Detailprojektering	85.000,-	95.000,-
Udbud og kontrahering	60.000,-	60.000,-
Fagtilsyn	65.000,-	75.000,-
Omkostninger i alt, ekskl. moms	210.000,-	230.000,-

4.8.3 Driftsforhold

Lodsejerne i området forestår i dag vedligeholdelse af den ca. 700 m lange rørlagte strækning, som sikrer afløbet fra området, og dette vil være uændret i fremtiden. Lodsejerne vil imidlertid spare vedligeholdelsen af områdets grøfter og dræn. Der er lagt op til, at lodsejerne skal forestå vedligeholdelsen af det projekterede udløbsbygværk, herunder sikrer, at overløbskanten ikke blokeres af drivende materialer fra søen. Sidstnævnte skal dog afgøres i forbindelse med den vandløbsretslige behandling.

4.8.4 Tids- og arbejdsplan

Det anbefales, at anlægsarbejderne gennemføres i sommerhalvåret. Anlægsperioden fastsættes til samlet ca. 5 uger til scenarie 1 og ca. 6 uger til scenarie 2. Det er som udgangspunkt antaget, at anlægsarbejderne udføres kontinuert. De enkelte anlægselementer kan delvis udføres parallelt. De enkelte fasers udstrækning og placering i den samlede anlægsperiode er anført i tidsplanen i tabel 4.8.4 for scenarie 1 og tabel 4.8.5 for scenarie 2.

Tabel 4.8.4: Tids- og arbejdsplan til scenarie 1.

Aktivitet	Uger				
	1	2	3	4	5
Arbejdsplads, rydninger mv.					
Sløjfning af dræn og grøfter					
Etablering af grøft og overløbskant					
Afrømning af jord i søområde					
Etablering af omfangsdræn ved Sortehøjvej 16					
Etablering af nedsivningsanlæg ved Sortehøjvej 14					
Diverse efterreguleringer					

Tabel 4.8.5: Tids- og arbejdsplan til scenarie 2.

Aktivitet	Uger					
	1	2	3	4	5	6
Arbejdsplads, rydninger mv.						
Etablering af dige og overløbskant						
Sløjfning af dræn og grøfter						
Afrømning af jord i søområde						
Etablering af omfangsdræn ved Sortehøjvej 16						
Etablering af nedsivningsanlæg ved Sortehøjvej 14						
Diverse efterreguleringer						

5. REFERENCER

Frich, P., Rosenørn, S., Madsen, H. & Jensen, J. J. (1997). Observed precipitation in Denmark, 1961-1990. Teknisk rapport fra DMI, nr. 97-8.

Hoffmann, C.C. (1998). Nutrient retention in wet meadows and fens. Ph.D. thesis. DMU, Silkeborg.

Hoffmann, C.C., Nygaard, B., Jensen, J.P., Kronvang, B., Madsen, J., Madsen, A.B., Larsen, S.E., Pedersen M.L., Jels, T., Baattrup-Pedersen, A., Riis, T., Blicher-Mathiesen, G., Iversen, T.M., Svendsen, L.M., Skriver, J. & Laubel, A.R. (2003). Overvågning af effekten af retablerede vådområder. 3. udgave. Danmarks Miljøundersøgelser. 112 s. - Teknisk anvisning fra DMU nr. 19.

Miljøministeriet (2013). Vandplan. Hovedopland 1.5 Randers Fjord. Naturstyrelsen, forslag 2013.

Nikolaj Friberg (2012). Klimaforandringernes effekter på vandløb. Aarhus Universitet.

Paludan (1995). Phosphorous dynamics in wetland sediments. Ph. D thesis. DMU, Silkeborg.

Orbicon (2014). Tilbud på teknisk forundersøgelse for Hjermand Sø. 10. januar 2014.

Rambøll (2013). Screening for mulige vådområder i oplandet til Randers Fjord - Hjermand Sø. Notat udarbejdet for Viborg Kommune. 16. maj 2013.

Viborg Kommune (2013). Anmodning om tilbud på teknisk forundersøgelse af vådområdeprojekt Hjermand Sø nord for Bjerringbro. 17. december 2013.