



NST Trekantsområdet

Lavbundsprojekt Brunmose

TEKNISK FORUNDERSØGELSE

Den Europæiske Landbrugsfond for Udvikling af Landdistrikterne:
Danmark og Europa investerer i landdistrikterne



Miljø- og Fødevareministeriet
NaturErhvervstyrelsen

LDP 2020



Den Europæiske Landbrugsfond
for Udvikling af Landdistrikterne



NST Trekantsområdet

Lavbundsprojekt Brunmose

TEKNISK FORUNDERSØGELSE

Rekvirent Naturstyrelsen Trekantsområdet
Førstballevej 2
7183 Randbøl
Simon Bo Sørensen

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

Projektnummer 1321700057

Projektleder Hans-Martin Olsen

Tekst Bo Klinkvort Kempel
Line Winther
Hans-Martin Olsen

Kvalitetssikring Lars Bo Christensen

Revisionsnr. 01

Godkendt af Anette Marqvardsen

Udgivet 30. august 2018

INDHOLDSFORTEGNELSE

1. INDLEDNING.....	9
1.1. Indledning og baggrund.....	9
2. REGISTRERINGER.....	11
2.1. Lokaltetsbeskrivelse og udviklingshistorie.....	11
2.1.1 Lokaltetsbeskrivelse.....	11
2.1.2 Udviklingshistorie.....	12
2.1.3 Dræn.....	14
2.2. Vandløbsopmåling og højdemodel.....	15
2.2.1 Opmåling.....	15
2.2.2 Højdemodel.....	15
2.3. Vandløbsforhold.....	17
2.3.1 Dimensioner.....	17
2.3.2 Vedligeholdelse.....	17
2.4. Hydrologiske forhold.....	18
2.4.1 Oplande - direkte opland og vandløbsopland.....	18
2.4.2 Karakteristiske afstrømninger.....	19
2.4.3 Manningtal.....	20
2.4.4 Vandspejlsberegninger.....	22
2.5. Afvandingskort.....	22
2.5.1 Afvandingstilstand.....	22
2.6. Jordbund.....	24
2.6.1 Eksisterende kortlægninger.....	24
2.6.2 Jordprøver.....	25
2.7. Kulstof og næringsstofbelastning.....	27
2.7.1 Kulstof og udtagning af kulstofprøver.....	27
2.7.2 Afgrænsning af potentielt projektområde i forhold til kulstof.....	28
2.7.3 Nuværende frigivelse af drivhusgasser.....	28
2.7.4 Kvælstof.....	29
2.7.5 Undersøgelse af jordens indhold af fosfor.....	30

2.8.	Okkerbelastning	33
2.9.	Planforhold.....	34
2.9.1	Vandområdeplan	34
2.9.2	Beskyttede naturtyper.....	34
2.9.3	Natura 2000-beskyttelse	35
2.9.4	Bilag IV arter	36
2.9.5	Fredninger.....	36
2.9.6	Fredskov samt bygge- og beskyttelseslinjer	36
2.9.7	Arkæologi og kulturhistorie	37
2.9.8	Drikkevandsinteresser	39
2.9.9	Råstofindvinding.....	40
2.9.10	Skovrejsning.....	40
2.9.11	Jordforurening	41
2.10.	Smådyr og fisk	42
2.10.1	Smådyr.....	43
2.10.2	Fiskebestand og fysiske forhold.....	44
2.11.	Tekniske anlæg.....	45
2.11.1	Veje og broer.....	45
2.11.2	Bygninger.....	46
2.11.3	Ledninger	46
3.	PROJEKTGENNEMFØRELSE	47
3.1.	Overordnede projekttiltag	47
3.2.	Projektforslag	47
3.2.1	Lukning af grøfter i projektområdet	47
3.2.2	Hævning af dræn til overrisling i projektområdet.....	48
3.2.3	Lukning af interne dræn i projektområdet	48
3.2.4	Lukning af sydlige omløbsgrøft samt interne dræn	49
3.2.5	Afværgeforanstaltninger	49
3.3.	Myndighedsbehandling.....	50
4.	PROJEKTETS KONSEKVENSER.....	51
4.1.	Fremtidige vandløbsforhold	51
4.2.	Fremtidige afvandingsforhold.....	51

4.2.1	Metode	51
4.2.2	Arealopgørelser	51
4.3.	Drivhusgasudledning	52
4.4.	Kvælstofbalance	52
4.4.1	Kvælstoffjernelse ved infiltration af vand gennem tørvejord/vådområdet	53
4.4.2	Kvælstoffjernelse ved oversvømmelse fra vandløb og grøfter	53
4.4.3	Kvælstoffjernelse ved ændret arealanvendelse	53
4.4.4	Samlet kvælstoffjernelse	54
4.5.	Fosforbalance	54
4.5.1	Fosforfrigivelse med vandmætning	55
4.5.2	Fosfortilbageholdelse	55
4.5.3	Fosfortilbageholdelse ved overrisling	55
	Fosfortilbageholdelse med oversvømmelser	56
	Fosforreduktion ved ekstensivering af landbrugsarealerne	56
	Fosforreduktion ved slæt/ græsning efter optag i planter	56
4.5.4	Samlet fosforregnskab	57
4.6.	Okkerbelastning	58
4.7.	Projektets naturmæssige konsekvenser	58
4.7.1	§ 3 arealer	58
4.7.2	Natura 2000	58
4.7.3	Bilag IV-arter	58
4.8.	Vandløbsbiologi	59
4.9.	Andre konsekvenser	59
4.9.1	Kulturhistoriske og arkæologiske konsekvenser	59
4.9.2	Landskabelige og rekreative konsekvenser	60
4.9.3	Eventuelle påvirkninger inden for beskyttelseslinjer	60
4.9.4	Eventuelle forslag til pleje af det fremtidige naturområde	60
4.10.	Tekniske anlæg	60
4.10.1	Veje og broer	60
4.10.2	Bygninger	61
4.10.3	Ledninger	61

4.10.4	Dræn	61
4.11.	Anlægsøkonomi og tidsplan	61
4.11.1	Anlægsomkostninger	61
4.11.2	Omkostninger til rådgivning	62
4.11.3	Driftsforhold	62
4.11.4	Tids- og arbejdsplan	62

5. REFERENCER	63
----------------------------	-----------

TEGNINGSFORTEGNELSE

Tegning nr.	Indhold	Målførhold
001	Oversigtskort eksisterende forhold	1:5.000
002	Oversigtskort, projekterede forhold	1:5.000
003	Eksisterende afvandingsforhold, sommermiddel	1:5.000
004	Eksisterende afvandingsforhold, vintermiddel	1:5.000
005	Fremtidige afvandingsforhold, sommermiddel	1:5.000
006	Fremtidige afvandingsforhold, vintermiddel	1:5.000
007	Kulstofindhold i undersøgelsesområdet	1:5.000
008	Oversvømmelseskort, 5-års maksimum	1:5.000
009	Oversvømmelseskort, 10-års maksimum	1:5.000
010	Højdemodel for projektområdet	1:5.000

BILAGSFORTEGNELSE

Bilag Indhold

nr.

1	Analyseresultater for 14 kulstofprøver. Analyserapporter fra Eurofins Miljø A/S
2	Analyseresultater for BD-ekstraktion af Fosfor og jern (55 prøver). Analyserapporter fra Eurofins Miljø A/S
3	CO ₂ -regneark
4	Regneark til beregning af N-tilbageholdelse
5	Regneark til beregning af risiko for P-lækage
6	Udtalelse fra Museum Sønderjylland, 9. april 2018

1. INDLEDNING

1.1. Indledning og baggrund

Naturstyrelsen Trekantsområdet har igangsat en teknisk og ejendomsmæssig forundersøgelse vedrørende udtagning af kulstofrige lavbundsjorder i Brunmose i Kolding Kommune. Projektet er en del af lavbundsordningen, som går ud på at udtage kulstofrige lavbundsjorder af landbrugsmæssig drift. Formålet er at reducere landbrugets udledning af drivhusgasser gennem etablering af naturprojekter, der kan fremme naturens kvalitet, sammenhæng og robusthed.

Lavbundsordningen er en del af det danske landdistriktsprogram 2014-2020. Drænede organiske jorder har en høj udledning af drivhusgasser. En udtagning/ekstensivering af disse arealer ved sløjfning af dræn m.v. vil reducere drivhusgasudledningen.

Det var planen, at der i forbindelse med lavbundsprojekterne kan udtages ca. 2.500 ha, som kan reducere drivhusgasudledningen med ca. 33.000 ton CO₂ - ækvivalenter frem til udgangen af 2017. Lavbundsprojekterne kan herved bidrage til overholdelse af Danmarks EU-forpligtigelser på natur- og miljøområdet og opfyldelse af den nationale målsætning om, at udledningen af drivhusgasser skal reduceres med 40 % i 2020. Projekterne finansieres af EU's Landdistriktsprogram, Den Europæiske Landbrugsfond for Udvikling af Landdistrikterne: Danmark og Europa investerer i landdistrikterne.

NST Trekantsområdet har på baggrund af en ansøgning (oprindeligt udarbejdet af Kolding Kommune) til NaturErhvervstyrelsen fået bevilget midler til gennemførelse af en forundersøgelse på et lavbundsprojekt på et ca. 84 ha stort areal ved Brunmose. Lavbundsprojektet ønskes gennemført ved udtagning/ekstensivering af drænede organiske jorder ved sløjfning af grøfter og dræn m.v. og ved ændring af arealerne fra omdrift til permanent græs/vedvarende græs/naturarealer. Herved kan lavbundsprojektet være med til at reducere udledningen af drivhusgasser. Arealerne, der er udpeget til lavbundsprojektet, er landbrugsområder med kulstofrige lavbundsjorder med mindst 12 % organisk kulstof. Ved at gøre disse arealer mere våde tilføres jorden mindre ilt, hvorved nedbrydning af organisk materiale i jorden sker langsommere eller helt ophører, og udledningen af drivhusgasser reduceres.

Når driften af landbrugsjorden ekstensiveres, fremmes samtidig naturens kvalitet, sammenhæng og robusthed, ligesom udledningen af næringsstoffer til søer og kystnære farvande reduceres.

Forundersøgelserne ved Brunmose har således til formål at muliggøre en vurdering af:

- Projektets gennemførlighed, herunder lodsejertilslutning.
- Projektets påvirkning af natur, miljø og klima.

Orbicons arbejder er gennemført i henhold til følgende Bekendtgørelser m.v.:

- Bekendtgørelse nr. 215 af 02/03/2017 om kriterier for vådområde- og lavbundsprojekter.
- Bekendtgørelse nr. 195 af 24/02/2017 om tilskud til vådområde- og lavbundsprojekter.
- Teknisk anvisning: Udtagning/ekstensivering af landbrugsjorder i forbindelse med lavbundsprojekter. Bestemmelse af drivhusgasudledningen ved udtagning/ekstensivering af landbrugsjorder på kulstofrige lavbundslande.
- Gældende vejledninger og anvisning for beregning af N-tilbageholdelse og risiko for P-lækage.

Undersøgelsesområdets samlede afgrænsning er udpeget af NST Trekantsområdet (oprindeligt Kolding Kommune) forud for igangsættelsen af forundersøgelserne.

2. REGISTRERINGER

2.1. Lokaltetsbeskrivelse og udviklingshistorie

2.1.1 Lokaltetsbeskrivelse

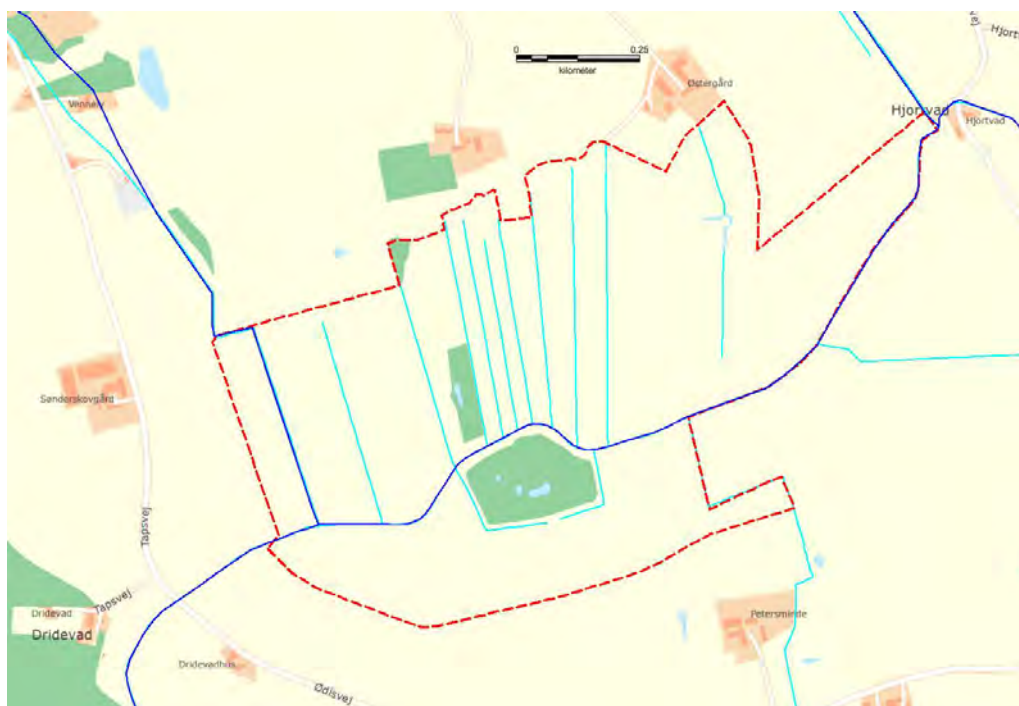
Undersøgelsesområdet er beliggende i Kolding Kommune tæt ved Ødis og ca. 7 km sydøst for Vamdrup. Områdets geografiske beliggenhed og udstrækning kan ses på figur 2.1.1.



Figur 2.1.1: Oversigtskort, som viser projektets geografiske placering. Den røde streg markerer undersøgelsesområdets afgrænsning.

Det offentlige vandløb, Fovså løber igennem undersøgelsesområdet fra øst mod vest fra Hjortvad mod Dridevad. Fovså er det eneste målsatte vandløb i undersøgelsesområdet, som i den nedstrøms del dog også får tilløb af Søbækken, som er afløb fra Ødis Sø. Udover de 2 målsatte vandløb indeholder undersøgelsesområdet mange afvandingskanaler/grøfter, der løber til Fovså især fra nord. Fovså og grøfterne fremgår af figur 2.1.2

Efter udløb af undersøgelsesområdet løber Fovså hovedsageligt i sydvestlig retning mod Tingvad Bro, hvorefter vandløbet skifter retning til vest og navn til Nørreå. Efter tilløb af Jels Å skifter vandløbet igen navn til Gram Å, som det hedder frem til landsbyen Fole. Herfra og frem til sammenløbet med Gels Å hedder vandløbet Fladså, og efter sammenløbet med Gels Å hedder vandløbet Ribe Å, som løber til Vadehavet via Kammerlusen vest for Ribe by og ca. 60 km nedstrøms undersøgelsesområdet.

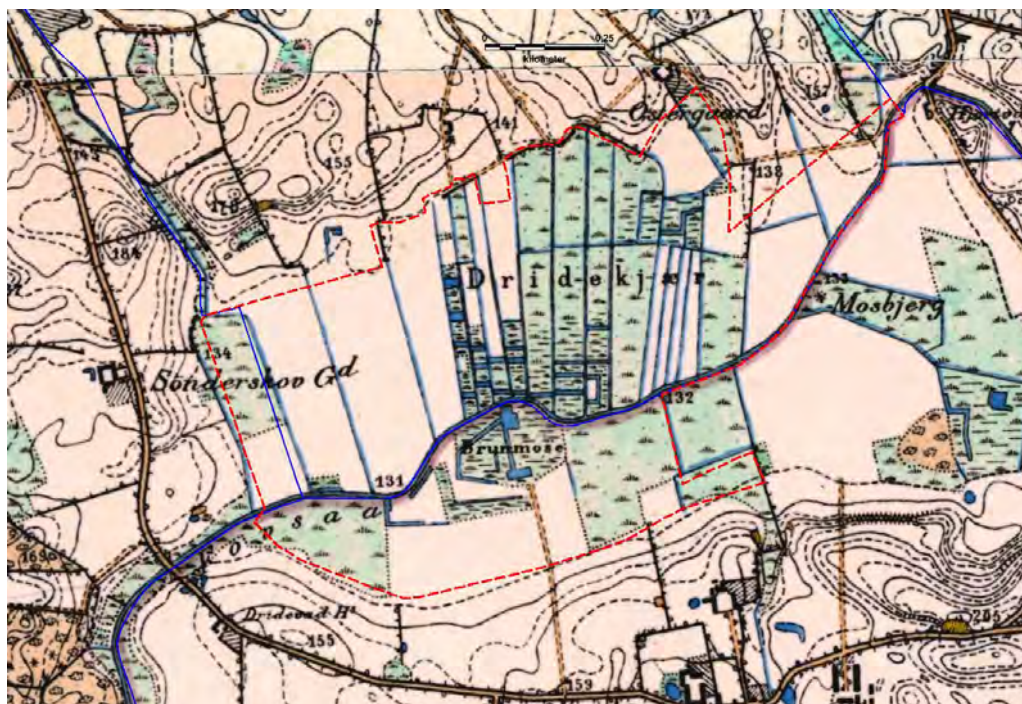


Figur 2.1.2: Oversigt over vandløb og grøfter i projektområdet. Med mørkeblå er vist målsatte vandløb, mens grøfter er vist med lyseblå.

2.1.2 Udviklingshistorie

Områdets udviklingshistorie er undersøgt ved sammenligning af ældre kortmaterialer med de nyeste 4-cm kort og luftfotos. På de høje målebordsblade fra sidste halvdel af 1800-tallet fremstår ca. halvdelen af området med engsignatur, mens resten fremstår som landbrugsjord. Intensivering af driften i området er således allerede påbegyndt på daværende tidspunkt, og Fovså har stort set samme forløb som i dag. Området bærer præg af begyndende intensivering af driften, og der er gennemført afvandingsmæssige tiltag i form af grøfter, hvilket især er gældende på arealerne nord for vandløbet. Udsnit af det høje målebordsblad kan ses på figur 2.1.3.

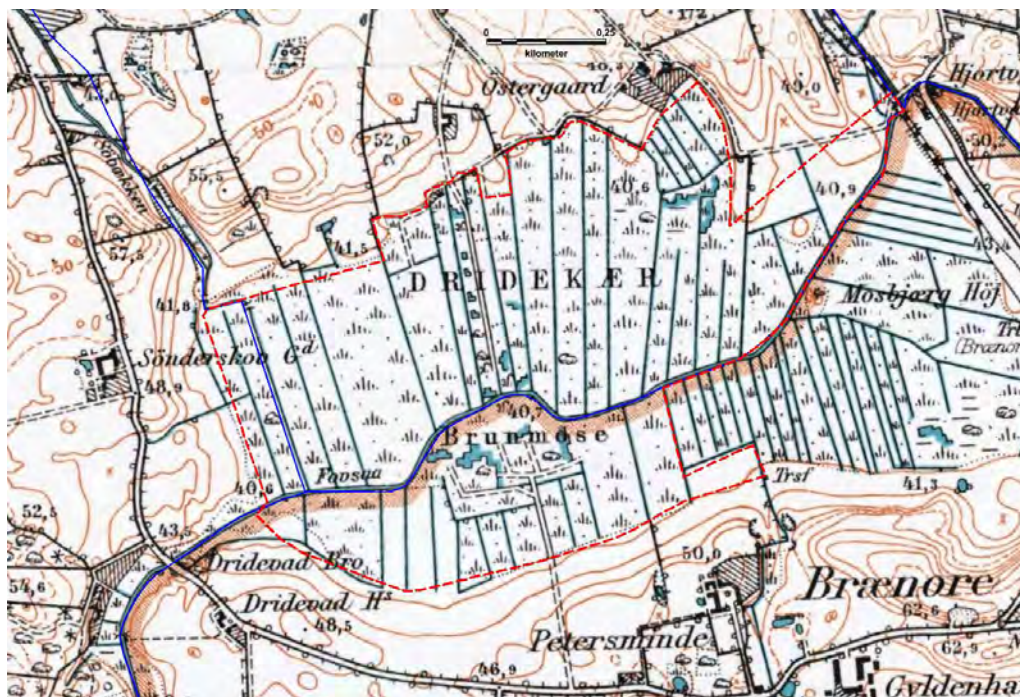
Det fremgår desuden af figur 2.1.3, at der i et ikke ubetydeligt omfang er gennemført udnyttelse af tørveforekomsterne i området, idet der findes flere tørvegrave i både Brunmose og især i området Dridekjær nord for Fovså. Tørvegravene dokumenterer, at der i det mindste tidligere i betydeligt omfang fandtes jordbund med organisk kulstof i området.



Figur 2.1.3: Oversigtskort, der viser undersøgelsesområdets placering på baggrund af det høje målebordsblad fra sidste halvdel af 1800 tallet.

På de lave målebordsblade fra først i 1900-tallet (figur 2.1.4) fremstår undersøgelsesområdet langt overvejende med engsignatur, og kortet bærer præg af, at der i betydeligt omfang er gjort forsøg på at intensivere landbrugsdriften. Der er således etableret et meget stort antal afvandingsgrøfter både nord og syd for Fovså, og vandløbet har forsat samme forløb som i dag. Mange af afvandingsgrøfterne er sløjfede i dag, som det fremgår ved sammenligning med figur 2.1.2. På de lave målebordsblade findes fortsat tydelige spor efter tørvegravning i området.

Omkring en fjerdedel af undersøgelsesområdet er i dag beskyttet natur (naturbeskyttelseslovens § 3). Dette er primært centrale og østlige dele af området, mens de øvrige dele af undersøgelsesområdet er landbrugsjord i omdrift.



Figur 2.1.4: Oversigtskort, der viser undersøgelsesområdets placering på baggrund af det lave målebordsblad fra første halvdel af 1900 tallet.

2.1.3 Dræn

Udover grøfter til afvanding er der etableret et betydeligt antal dræn, særligt på arealet syd for Fovsø.

Dræn registreret i Hedeselskabets drænarkiv fremgår af tegning 001.

Som det fremgår af nedenstående foto (fig. 2.1.5), er der lavet en omfattende detailldræning fra arealet syd for åen med afløb til den omfangsgrøft, der forløber rundt om mosen. Der er således lokalt på dette areal foretaget betydelig mere detailldræning, end der fremgår af arkivet.

I forbindelse med den ejendomsmæssige forundersøgelse er der fremkommet yderligere drænoplysninger. Disse er ligeledes medtaget på tegning 001.



Fig. 2.1.5 Drænudløb til omfangsgrøften på arealet syd for Fovså.

2.2. Vandløbsopmåling og højdemodel

2.2.1 Opmåling

Der er i 2015 foretaget en regulativopmåling af Fovså, hvorfor det ikke er nødvendigt at foretage en ny opmåling af vandløbet. De grøfter, der løber til Fovså inden for undersøgelsesområdet, er ikke målt op i detaljer. Da de gravede grøfter er meget symmetriske vurderes det, at enkelte målinger af vandspejl og vandløbsbund vil være tilstrækkelig grundlag til, at der kan opsættes en pålidelig vandspejlsmodel.

Til beskrivelse af de aktuelle vandstandsforhold i området er der ultimo marts 2017 (20. marts) gennemført opmåling af vandspejl og dimensioner i samtlige væsentlige grøfter inden for undersøgelsesområdet. Der blev ligeledes opmålt vandspejl i alle permanente søområder inden for eller beliggende i nær tilknytning til undersøgelsesområdet.

Endeligt er der foretaget en række opmålinger af terrænet i undersøgelsesområdet, således at den benyttede højdemodel kan valideres.

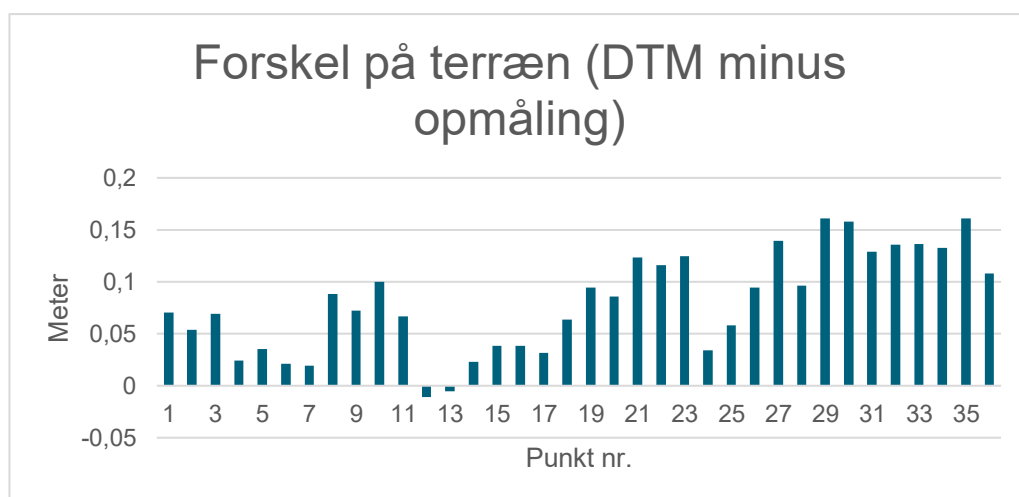
2.2.2 Højdemodel

DHM/Terræn er en digital model af terrænets højde i forhold til det gennemsnitlige havniveau, dvs. terrænets kote (DVR90). Modellen er lagret i et grid (raster) med en celledørrelse på 0,4 meter. Højdemodellen for området er vist på tegning 010.

Danmarks Højdemodel er baseret på laserscanninger fra fly. Laserimpulsens refleksioner fra overfladen er registreret og udgør den såkaldte punktsky. Denne punktsky er grundlaget for produkter som f.eks. DHM/Terræn og DHM/Overflade. Datatætheden i punktskyen, der ligger til grund for DHM/Terræn, er varierende. Den gennemsnitlige punkttæthed er 4-5 punkter/m². Gridpunktafstand i DHM/Terræn er 0,4 m.

Data for den landsdækkende højdemodel er indsamlet i perioden 2014 og 2015.

I forbindelse med forundersøgelsen er der gennemført en kontrol af højdemodellen. Geodatastyrelsen oplyser, at den vertikale nøjagtighed på højdemodellen er bedre end 5 cm. For at kontrollere dette er der i forbindelse med opmålingsarbejdet i området gennemført opmåling af i alt 36 punkter, dog er ingen målt på fast overflade, da dette ikke var tilgængeligt i nærheden af undersøgelsesområdet. Punkterne er alle opmålt med GPS udstyr, og de opmålte koter er sammenlignet med koterne for de tilsvarende punkter i højdemodellen, se Figur 2.2.1



Figur 2.2.1: Kontrol af højdemodellen downloadet fra Geodatastyrelsen. Figuren viser forskellen mellem højdemodellen og tilsvarende opmålt terræn. Positive værdier betyder således, at højdemodellen ligger højere end de tilsvarende opmålte punkter og omvendt.

Resultatet af kontrollen er, at usikkerheden på højdemodellens koter i gennemsnit er 8 cm på ikke fast overflade. Det vil sige, at højdemodellens terræn ligger højere end de opmålte punkter. Forskellen kan skyldes, at laserscanningen har målt vegetationen i stedet for fast terræn, hvilket vil give lidt højere værdier end opmålingen. Der er kun to negative afvigelser, hvor den højeste er på -1 cm, mens den største positive forskel er på 16 cm.

Det blev i samråd med Naturstyrelsen Trekantsområdet (Kolding Kommune) besluttet ikke at justere højdemodellen, fordi usikkerheden er ca. 8 cm, som er marginal og ikke giver en væsentlig forskel i beregninger. En afvigelse på 8 cm svarer dog til ca. 1/3 del af en afvandingsklasse.

2.3. Vandløbsforhold

Inden for undersøgelsesområdet findes 2 offentlige vandløb, hvoraf det mest betydende er Fovså, som på en ca. 1.800 m lang strækning gennemløber området, idet de opstrøms ca. 800 m dog udgør undersøgelsesområdets grænse. Fovså løber således ind i området nedstrøms Hjortvad Bro (st. 1052) og ud af området i ca. st. 2850.

I den nedstrøms ende får Fovså tilløb af det andet offentlige vandløb (Søbækken), som løber til Fovså i dennes st. 2794. Søbækkens nedstrøms ca. 500 m løber gennem undersøgelsesområdet.

2.3.1 Dimensioner

Regulativet for Fovså er fra april 1995, og det er udarbejdet af det daværende Sønderjyllands Amt (Sønderjyllands Amt 1995). Fovså er i dag kommunevandløb i Kolding Kommune. Fovså er medstrøms stationeret, og på strækningen inden for undersøgelsesområdet er vandløbets gennemsnitlige fald 0,2 - 0,3 ‰, idet der dog ca. 350 m nedstrøms Hjortvad Bro findes et stryg med et fald på ca. 70 cm over en godt 30 m lang strækning. Vandløbet har en regulativmæssig bundbredde på 1,8 m opstrøms stryget, mens bundbredden nedstrøms stryget øges til 2,5 m. Vandløbet skal ifølge regulativet have et anlæg på 1 og 2 henholdsvis op- og nedstrøms stryget.

Regulativet for Søbækken er fra september 1996, og det er udarbejdet af den daværende Vamdrup Kommune (Vamdrup Kommune 1996). Søbækken er i dag kommunevandløb i Kolding Kommune. Søbækken er medstrøms stationeret, og på den ca. 500 m lange strækning inden for undersøgelsesområdet er vandløbets gennemsnitlige fald 1,5 - 3,7 ‰, idet der dog ca. 20 m opstrøms udløbet i Fovså findes et styrt med et fald på 56,2 ‰ (72 cm). På den korte strækning nedstrøms styrtet er faldet 5,3 ‰. Vandløbet har en regulativmæssig bundbredde på 0,8 m, idet denne dog er 1,1 m på strækningen nedstrøms styrtet. Kort opstrøms styrtet findes en markvej med en rørbro med et ø 130 cm rør.

Til brug for denne forundersøgelse har Kolding Kommune stillet en regulativopmåling af Fovså fra 2015 til rådighed.

2.3.2 Vedligeholdelse

Fovså skal vedligeholdes på baggrund af de fastsatte teoretiske skikkelser i grødefri tilstand, det vil sige i perioden 1. januar til 30. april. Det tilstræbes, at vandløbet henligger i en tilstand med varierende bund, dybde og brede, så længe vandføringen ikke er forringet i forhold til de i regulativet angivne dimensioner. Der foretages oprensning, hvis det ved kontrol viser sig, at skikkelsen i den grødefrie periode ikke overholder regulativets bestemmelser. Der kan dog accepteres forringelse af vandføringsevnen indtil 10 cm i forhold til regulativets krav, inden opgravning foretages. Grødeskæring foretages 1 gang om året - inden 1. oktober.

Søbækken skal ligeledes vedligeholdes på baggrund af de fastsatte teoretiske skikkelser i grødefri tilstand, det vil sige i perioden 1. januar til 30. april. Der foretages oprensning, hvis det ved kontrol viser sig, at skikkelsen i den grødefrie periode ikke overholder regulativets bestemmelser. Der kan dog accepteres forringelse af vandførings- evnen indtil 10 cm i forhold til regulativets krav, inden opgravning foretages. Grødeskæring foretages efter besigtigelse 2 gange om året - inden henholdsvis 31. juli og 15. oktober.

2.4. Hydrologiske forhold

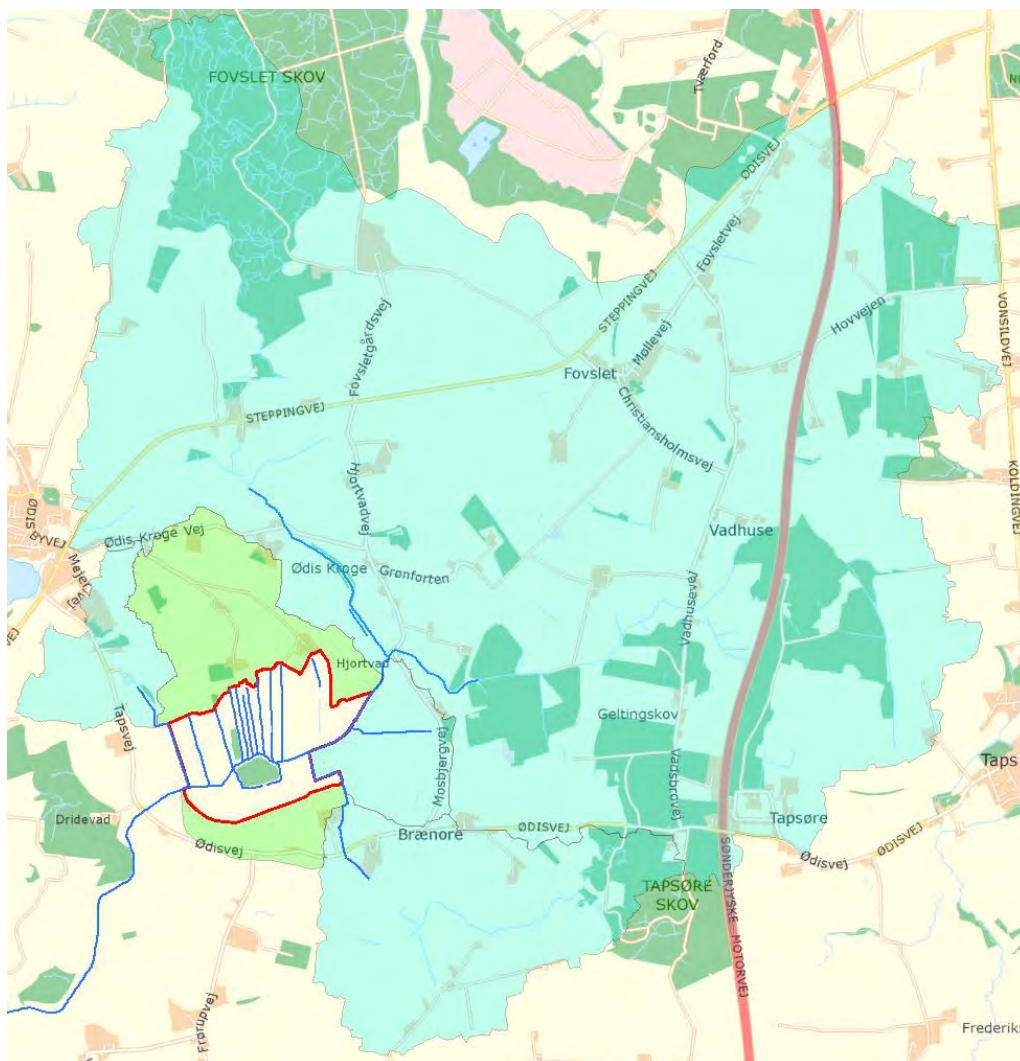
2.4.1 Oplande - direkte opland og vandløbsopland

Det topografiske opland for Fovså ved indløbet til undersøgelsesområdet er ud fra terrænanalyse af højdemodellen, samt på baggrund af data fra Orbicons oplandsdatabase bestemt til at være 18,9 km², mens det ved udløbet af undersøgelsesområdet er bestemt til at være 24,5 km². I beregningsmæssig sammenhæng regnes vandløbsoplandet som de dele af oplandet, der ikke er direkte opland. Endvidere indgår projektområdet ikke i opgørelsen af vandløbsoplandet. Vandløbsoplandet er derfor 22,4 km², som det fremgår af tabel 2.4.1.

Udbredelsen af vandløbsoplandene (blå) og de direkte oplande (grøn) til projektområdet (rød) ses på figur 2.4.1, mens arealerne fremgår af tabel 2.4.1.

Tabel 2.4.1: Oversigt over de forskellige oplande og arealet heraf.

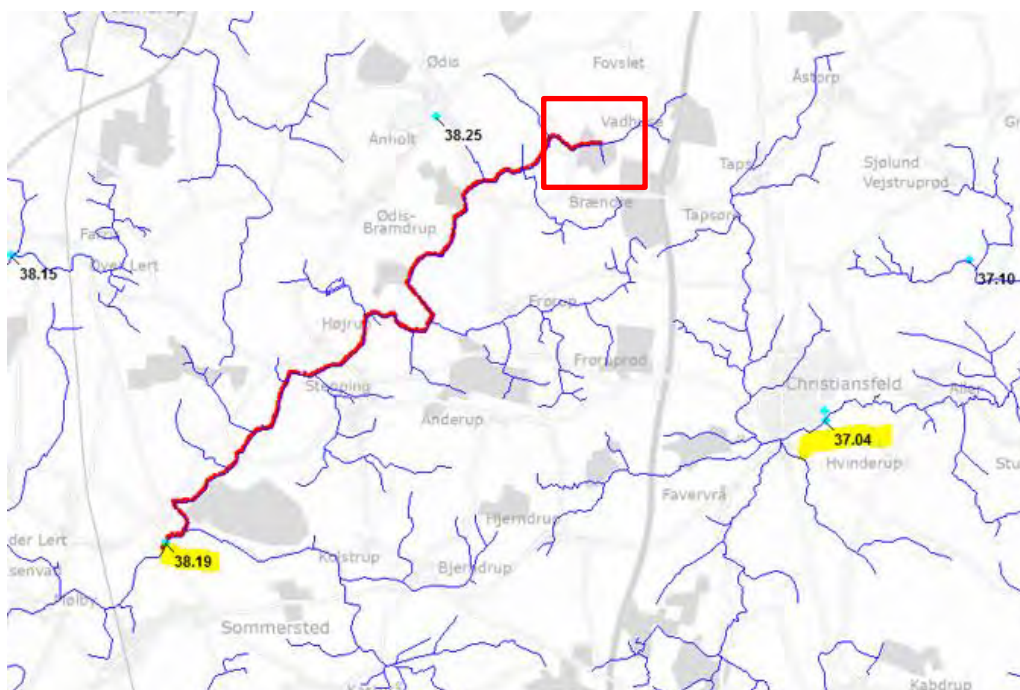
Type	Areal [km ²]
Direkte oplande [km ²]	1,3
Vandløbsoplande [km ²]	22,4
Projektområde [km ²]	0,8
Opland ved udløb fra projektområdet [km ²]	24,5



Figur 2.4.1: Oversigt over udbredelsen af vandløbsoplande (blå) og direkte oplande (grøn) til projektområdet (rød)

2.4.2 Karakteristiske afstrømninger

Der er ingen målestationer med tilstrækkelig data i og lige omkring undersøgelsesområdet, hvorfor det er valgt at anvende datagrundlaget ved DDH mst. 38.19 længere nedstrøms i Fovsø, suppleret med data fra DDH mst. 37.04 i Taps Å. På figur 2.4.2 ses placeringen af de målestationer, der er benyttet.



Figur 2.4.2: Oversigt over de målestationer der er benyttet til beregning af afstrømninger i projektområdet.

De beregnede karakteristiske afstrømninger for Fovsø fremgår af tabel 2.4.2.

Tabel 2.4.2: Karakteristiske afstrømninger og vandføringer ved indløbet til projektområdet samt udløbet fra projektområdet.

Afstrømningstype	Afstrømning [l/s/km ²]	Vandføring indløb [l/s]	Vandføring udløb [l/s]
Sommermiddel	3,5	66,2	85,8
Vintermiddel	14,0	264,6	343,0
5 års maks.	111,5	2107,4	2731,8
10 års maks.	133,0	2513,7	3258,5

2.4.3 Manningtal

Til beregning af vandstandsforholdene i undersøgelsesområdet er der gennemført vandspejlsberegninger for Fovsø ved hjælp af Orbicons vandspejlsberegningsprogram VASP. Ved beregningerne er der anvendt et teoretisk Manningtal på 8 i sommermiddelsituationen og på 30 i vintermiddelsituationen.

På figur 2.4.3 og 2.4.4 ses fotos af Fovsø i undersøgelsesområdet fra april 2017. Billederne illustrerer den meget ringe udvikling vegetationen har på denne årstid.



Figur 2.4.3 Foto af Fovsø i undersøgelsesområdet april 2017. Billedet illustrerer den meget ringe udvikling vegetationen har på denne årstid.



Figur 2.4.4 Foto af Fovsø i undersøgelsesområdet april 2017. Billedet illustrerer den meget ringe udvikling vegetationen har på denne årstid.

I vinterperioden henfalder grøden i vandløbet og medfører en stor vandføringsevne, mens grødevæksten i sommerperioden blomstrer op og medfører reduceret manningstal. Manningtallene, der er brugt i projektet, er bestemt i samarbejde mellem Peter Ring (Kolding Kommune) og Bjarne Moeslund (Orbicon).

2.4.4 Vandspejlsberegninger

Der er gennemført vandspejlsberegninger for Fovså på middelfastrømninger, sommer og vinter. Det resulterende middel vandspejl er anvendt som randbetingelse i modelarbejdet med afvandingskortet for tilstødende projektarealer.

5 og 10 års maks er brugt til at belyse oversvømmelsesniveauet.

Beregningerne er gennemført med VASP med det formål at vurdere, hvor stor betydning Fovså har for vandstanden på de omkringliggende arealer.

2.5. Afvandingskort

Resultaterne fra vandspejlsberegningerne er sammentolket med målte vandspejl fra marts 2017 (afsnit 2.2). Ved at sammenkoble vandspejlsberegningerne, målte vandspejl i grøfterne, dræn, feltfoto, luftfoto og lokalkendskab er der konstrueret et afvandingskort.

2.5.1 Afvandingstilstand

Ved gennemgang af data fra Fovså og grøfterne omkring stod det hurtigt klart, at afvandingen af arealerne omkring Fovså, der indgår i undersøgelsesområdet, generelt ikke var styret af vandstanden i Fovså. Det er i stedet det terrænnære grundvandspejl, der er betydende for afvandingstilstanden på arealerne.

Ved beregning af afvandingsdybden i projektområdet 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 undersøgelsesområdet).

De arealer, der er direkte påvirket af vandløbenes og grøfternes vandspejl, er vurderet ud fra de beregnede vandstande i vandløbene samt de i marts 2017 opmålte vandstande i alle væsentlige grøfter, som stort set svarer til en vintermiddel-situation. Der regnes med et terrænniveau på 1,25 m over vandspejlet i vandløbene og i grøfterne som værende den øvre grænse for de arealer, der er direkte påvirket af de aktuelle vandstande.

Der er gennemført en vurdering af arealernes afvandingstilstand ved sommer- og årsmiddelvandstanden samt ved vinter median maksimum.

De påvirkede arealer er inddelt i 6 afvandingsklasser, der er beskrevet som følger:

- Arealer dækket af frit 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 tilfælde 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.
- Arealerne med terræn, der er beliggende mere end 125 cm over vandstanden i vandløbet. Disse arealer ligger ligeledes så højt, at arealanvendelsen ikke påvirkes af vandstanden i vandløbene. De indgår ikke i projektområdet, medmindre der er lokale "øer" indenfor et i øvrigt påvirket område, eller medmindre de er inddraget i forbindelse med arrondering af projektgrænsen.

Der er ved eksisterende forhold ved en vintermiddel fundet følgende fordeling af de forskellige afvandingsklasser i undersøgelsesområdet (Tabel 2.5.1 og Tegning 004). Der findes således 11,6 ha inden for projektområdet på 76,6 ha, som i forhold til denne klassifikation har en afvandingsdybde større end 1,25 m.

Tabel 2.5.1: Klassifikation af arealer i undersøgelsesområdet, der er direkte påvirket af vandstanden i vandløbet beregnet ud fra opmålte forhold (se også forklaring i teksten).

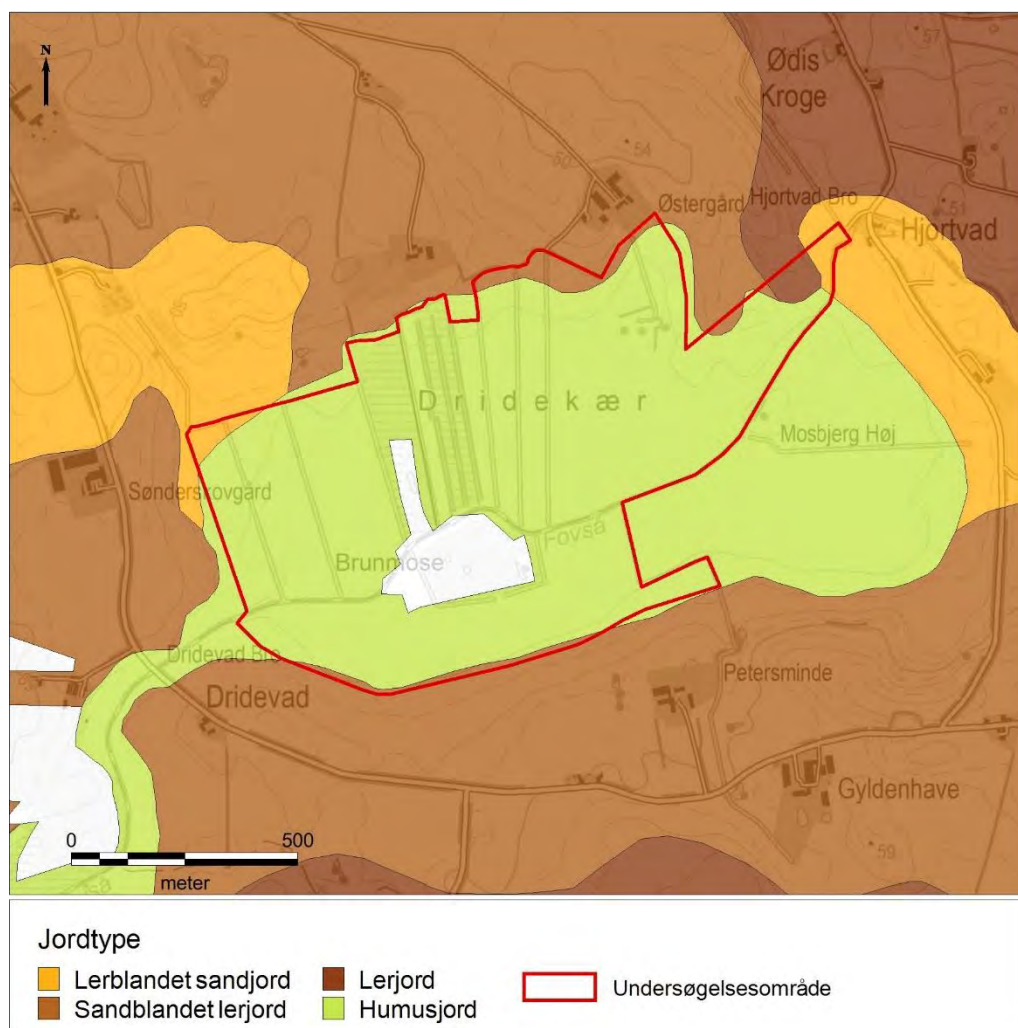
Arealklassifikation	Areal ha	Areal %
Frit vandspejl (vandløb og søområder)	0,3	0,4
Sump (afvandingsdybde 0 - 25 cm)	12,8	16,7
Våde enge (afvandingsdybde 25 - 50 cm)	19,1	24,9
Fugtige enge (afvandingsdybde 50 - 75 cm)	15,8	20,6
Tørre enge (afvandingsdybde 75 - 100 cm)	9,5	12,4
Tørt (afvandingsdybde 100 - 125 cm)	7,5	9,8
Upåvirket	11,6	15,1
I alt	76,6	100

2.6. Jordbund

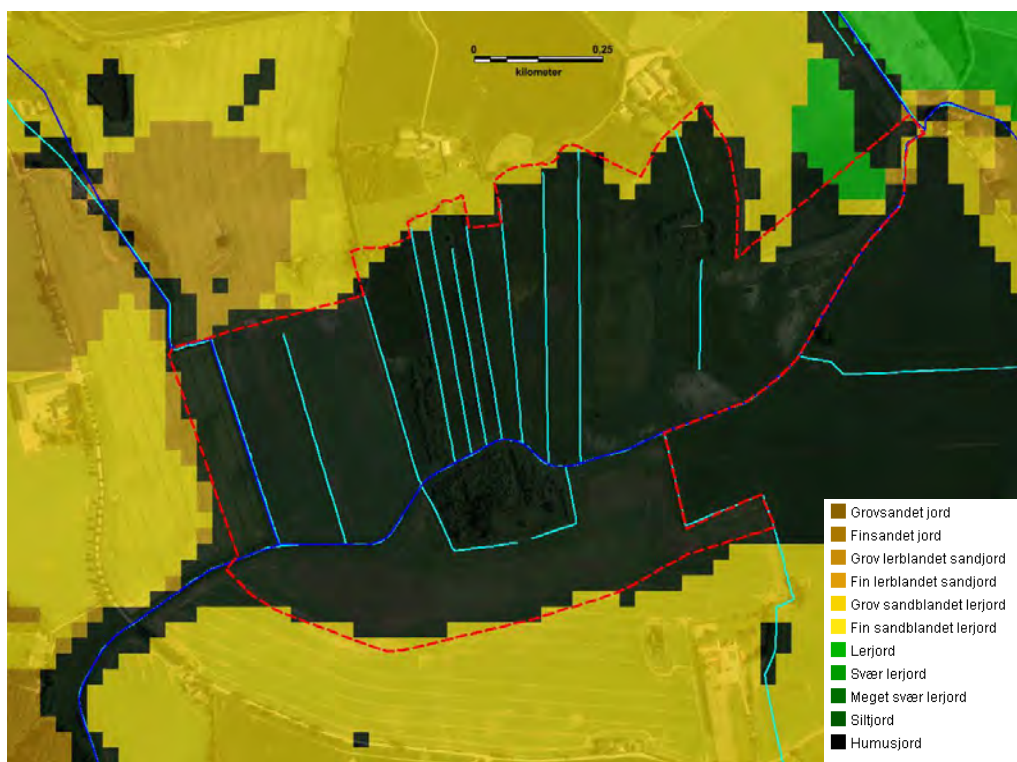
2.6.1 Eksisterende kortlægninger

Jordbundsforholdene er fundet ved at udtage prøver i de øverste 0-20 cm og dernæst er det opdelt i 8 jordtypeklasser. Dette er offentlige data fra Institut for Agroøkologi, Aarhus Universitet.

Jordbunden i undersøgelsesområdet er langt overvejende grad humusjord, som det kan ses på figur 2.6.1. I periferien af området findes desuden mindre indslag af lerblandet sandjord, sandblandet lerjord og lerjord.



Figur 2.6.1: Jordbunden i undersøgelsesområdet. Den røde streg afgrænser undersøgelsesområdet. Kilde Institut for Agroøkologi, Aarhus Universitet.



Figur 2.6.2: Jordbunden i undersøgelsesområdet. Den røde streg afgrænser undersøgelsesområdet, og de blå streger markerer vandløbene.

Den danske jordklassificering viser, som det fremgår af figur 2.6.2, stort set samme billede med forekomst af humusjord i stort set hele undersøgelsesområdet.

2.6.2 Jordprøver

Jordbunden i undersøgelsesområdet er ligeledes undersøgt i forbindelse med udtagning af jordprøver til henholdsvis vurdering af risiko for fosforfrigivelse og for indhold af organisk kulstof. Begge typer jordprøver er udtaget i marts 2017 (se også afsnit 2.7).

Prøverne til vurdering af risiko for fosforlækage er udtaget og analyseret i henhold til notat om kvantificering af fosfortab fra N og P vådområder udarbejdet af Hoffmann m.fl. (2014). Prøverne for kulstof er udtaget og analyseret i henhold til teknisk rapport fra DCE for bestemmelse af drivhusgasudledning ved udtagning/ekstensivering af landbrugsjorder på kulstofrige lavbundsjorder udarbejdet af Gyldenkerne og Greve (2015).

Alle analyser er gennemført af Eurofins Miljø A/S efter akkrediterede metoder.

I forbindelse med forundersøgelsen er der udtaget og analyseret i alt 55 fosforprøver samt 14 kulstofprøver.

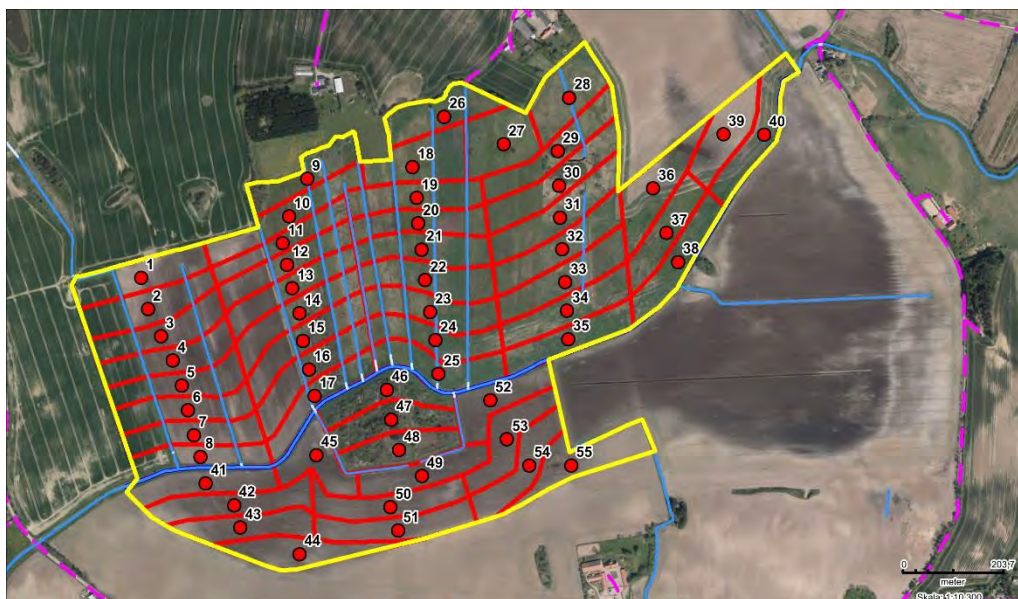
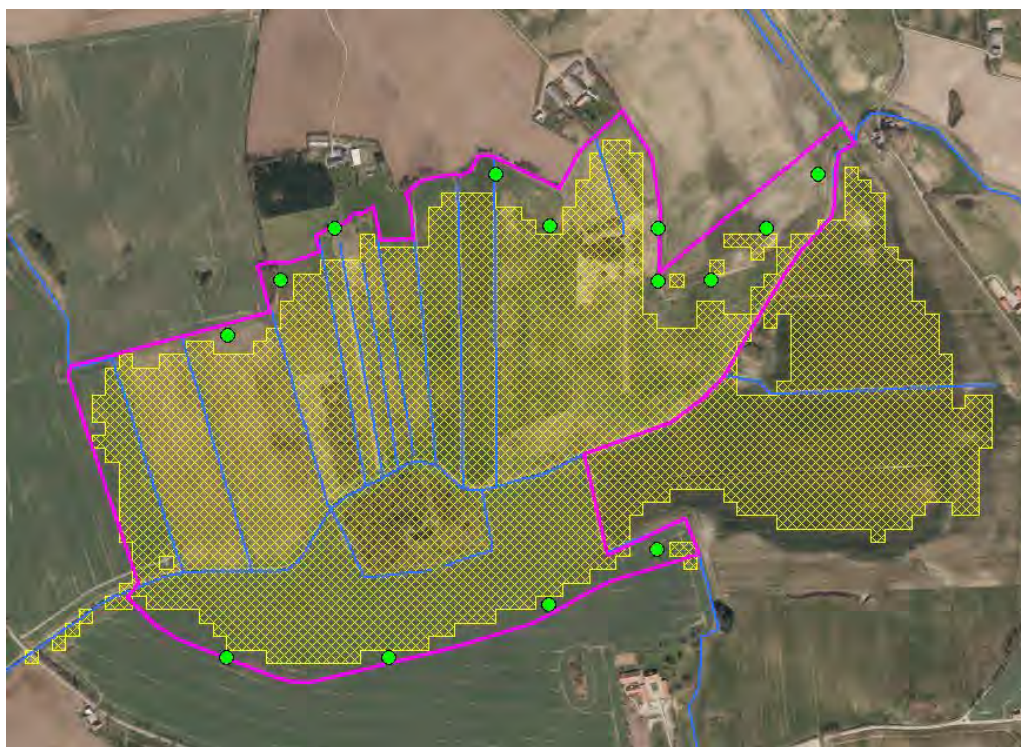


Fig. 2.6.3. Prøvefelter anvendt i prøvetagning til analyse for risiko for fosforlækage.

Jordprøverne for analyse af fosfor er udtaget indenfor de 55 fosforfelter, der fremgår af figur 2.6.3.

Jordprøverne, der er udtaget for analyse af kulstof, vises sammen med Tørv2010 kortet på figur 2.6.4. Tørv2010 kortet er et statistisk kort baseret på jordbundsanalyser, hydrologi og højdekurver. Kortet omfatter generelt kun det åbne land/landbrugsarealet og ikke skovklædte arealer. Næsten hele undersøgelsesområdet er udpeget til tørveområde. Dette kan ses på figur 2.6.4.



Figur 2.6.4. Jordprøveudtagning for analyse af kulstofindhold (grønne prikker) og Tørv 2010 (gul skravering).

2.7. Kulstof og næringsstofbelastning

2.7.1 Kulstof og udtagning af kulstofprøver

Generelt har arealer i omdrift en høj årlig udledning af drivhusgasser, mens drænedede permanente græsarealer har en lavere men dog betydende udledning. Den samlede udledning af drivhusgasser opgøres i CO₂-ækvivalenter. Dette omfatter kuldioxid (CO₂), lattergas (N₂O) fra omsætning af kvælstof i jorden og metan (CH₄) fra nedbrydning af organisk materiale under iltfrie forhold. N₂O er 298 gange stærkere drivhusgas end CO₂, og CH₄ er 25 gange stærkere end CO₂. Fra drænedede jorder udledes CO₂ samt N₂O, fordi der er ilt tilstede. Fra våde områder udledes CH₄, som dannes under de iltfrie forhold. Den største drivhusgasudledning, målt i CO₂-ækvivalenter, kommer dog fra nedbrydningen af organisk materiale på drænedede tørvejorder. Etableringen af våde områder vil medføre en øget CH₄-dannelse, men dette modsvarer langt fra den nedgang, der sker i CO₂-udledningen ved at gøre jorderne våde (Gyldenkerne & Greve, 2015).

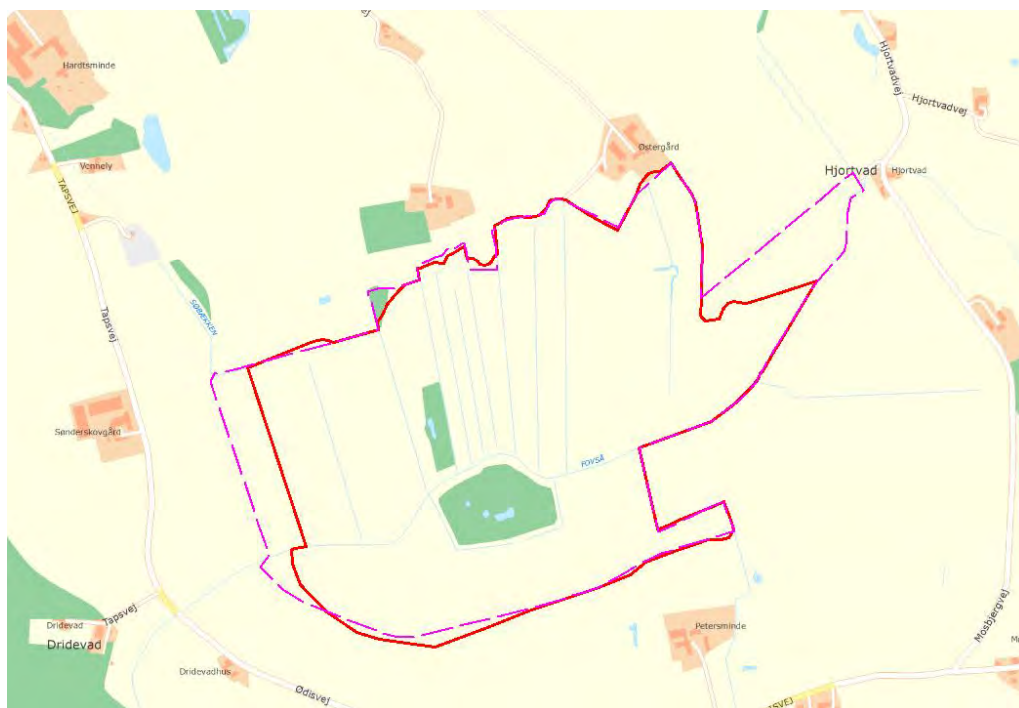
I henhold til Miljøministeriets "bekendtgørelse om kriterier m.v. for naturprojekter på kulstofrige lavbundsjorder" skal projektområdet være beliggende på kulstofrige lavbundsjorder, også kaldet organogene jorder med mindst 12 % OC, dog må op til 25 % af projektområdet ligge uden for organogene jorder med mindst 12 % OC og her, om muligt, helst på arealer med 6 - 12 % OC.

Der er på landsplan udarbejdet et GIS-tema baseret på arealer i 2010, hvor det forventes, at indholdet af OC er større end 12 %, som hedder Tørv2010. Der er også udarbejdet et grid over udtagningssteder for kulstofprøver i forbindelse med lavbundsprojekter.

Tørv2010-udpegningen og prøvetagningssteder for kulstofprøver (figur 2.6.4) samt resultater af jordens indhold af kulstof (%) i Brunmose fremgår af tegning 007. Alle prøverne i projektområdet er udtaget og analyseret efter de tekniske anvisninger fra DCE (Gyldenkerne & Greve, 2015). Analyseresultaterne fra prøvetagningen fremgår af bilag 1.

2.7.2 Afgrænsning af potentielt projektområde i forhold til kulstof

Ud fra resultaterne på tegning 007 er der gennemført en foreløbig afgrænsning af det potentielle delområde, som kan opfylde kravet om, at mindst 75 % af projektområdet er beliggende i område med mindst 12 % organisk kulstof. Sammenkoblet med dialogen med lodsejerne i forbindelse med den ejendomsmæssige forundersøgelse er der efterfølgende defineret et arronderet projektområde. Det arronderede projektområde ses på figur 2.7.1.



Figur 2.7.1: Oversigt over undersøgelsesområdet (lilla stiplede linje) samt det arronderede projektområde (rød linje).

2.7.3 Nuværende frigivelse af drivhusgasser

I forbindelse med projektet blev der foretaget supplerende prøvetagning til bestemmelse af kulstofindholdet på de arealer, som lå uden for Tørv2010 kortet, men inden

for projektområdet. Der er således foretaget 12 kulstofprøver inden for det arronderede projektområde med henblik på bestemmelse af indholdet af OC (organisk kulstof). Resultaterne fremgår af figur 2.7.2, og som det ses, er der store udsving i OC-koncentrationen de enkelte prøver imellem. Dog er det meste af projektområdet dækket af tørv2010, som det ligeledes ses på figur 2.7.2.



Figur 2.7.2: De grønne cirkler symboliserer, hvor der er foretaget jordprøver med henblik på bestemmelse af koncentrationen af OC (organisk kulstof). Tallet angiver TOC % (total organisk kulstof). Den gule skravering er tørv2010-udpegningsområdet.

Beregning af den nuværende frigivelse fremgår af bilag 3.

Det ses af regnearket, at den nuværende frigivelse er 2.074 tons CO₂-ækvivalenter årligt, svarende til 27,1 tons CO₂-ækvivalenter pr. ha årligt inden for det arronderede projektområde.

2.7.4 Kvælstof

De hydrologiske forhold på lavbundsarealer skaber forudsætningerne for fjernelse af kvælstof, som tilføres med drænvand, overfladeafstrømning og det øvre grundvand.

Der er udført beregninger af kvælstofbelastning med baggrund i Hoffmann et al., (2003). Der er desuden taget hensyn til Naturstyrelsens anvisninger for udregning af kvælstofbelastning med de seneste rettelselser fra december 2013.

En vigtig forudsætning for en vurdering af kvælstoffjernelsen i et område er kendskab til kvælstoftransporten til området. Beregningerne er angivet som en gennemsnitlig transport af kvælstof til projektområdet.

Tilførslen af kvælstof til projektområdet kan estimeres ud fra en formel, der på baggrund af oplysninger om det totale oplandsareal, andel af dyrkede arealer i oplandet, andelen af sandjord og den årlige afstrømning, beregner den teoretiske transport til området. Formlen indgår i regnearket fra kvælstofvejledningen.

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

- 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 den eksisterende kvælstoftransport til projektområdet opgøres som vist i tabel 2.7.1 og fremgår ligeledes af bilag 4.

Tabel 2.7.1: Kvælstoftransport til projektområdet ved Brunmose.

Oplandstype	Kvælstoftab [kg N/år]	Kvælstoftab [kg N/år/ha]
Direkte opland	3.910	29,5
Vandløbsopland	75.246	33,6
Projektområde	2.247	29,34

2.7.5 Undersøgelse af jordens indhold af fosfor

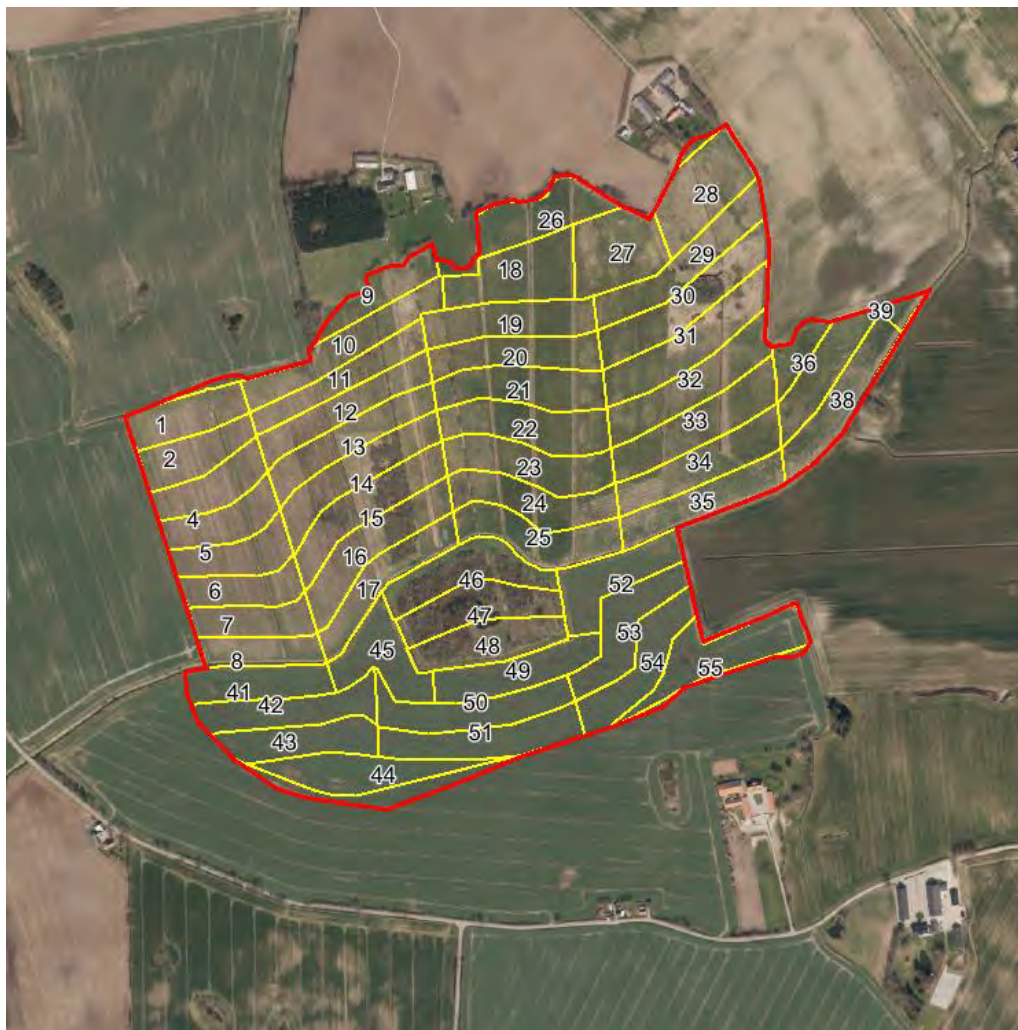
Ved etablering af vådområder på nuværende eller tidligere landbrugsjorder er der risiko for frigivelse af fosfor fra jorden som følge af ændrede afvandingsforhold.

For at kunne foretage vurdering af risikoen for fosforlækage ved projektgennemførelse er der gennemført prøvetagning på 55 delarealer inden for det arronderede projektareal (figur 2.7.3). Prøvetagningen har fulgt principperne i den seneste P-vejledning (Hoffmann m.fl., 2013, rev. 2018).

I forbindelse med undersøgelserne er jordbundens tekstur og dræningsforhold beskrevet. Der er inden for hvert enkelt delareal udtaget 16 delprøver, der er puljet til én

samlet prøve, hvorpå der er gennemført bikarbonat dithionit ekstraktion (benævnt BD-ekstraktion) for indholdet af jern og fosfor samt foretaget tørstofbestemmelse. Endelig er der udtaget en særskilt jordprøve til volumen/vægt bestemmelse, hvor der ligeledes er bestemt tørstof.

I forbindelse med undersøgelserne er der ligeledes gennemført beskrivelser af jordbundens tekstur og dræningsforhold.



Figur 2.7.3: Placering og identifikation af P-jordprøvetagningsfelter (gul) inden for det arronderede projektområde (rød).

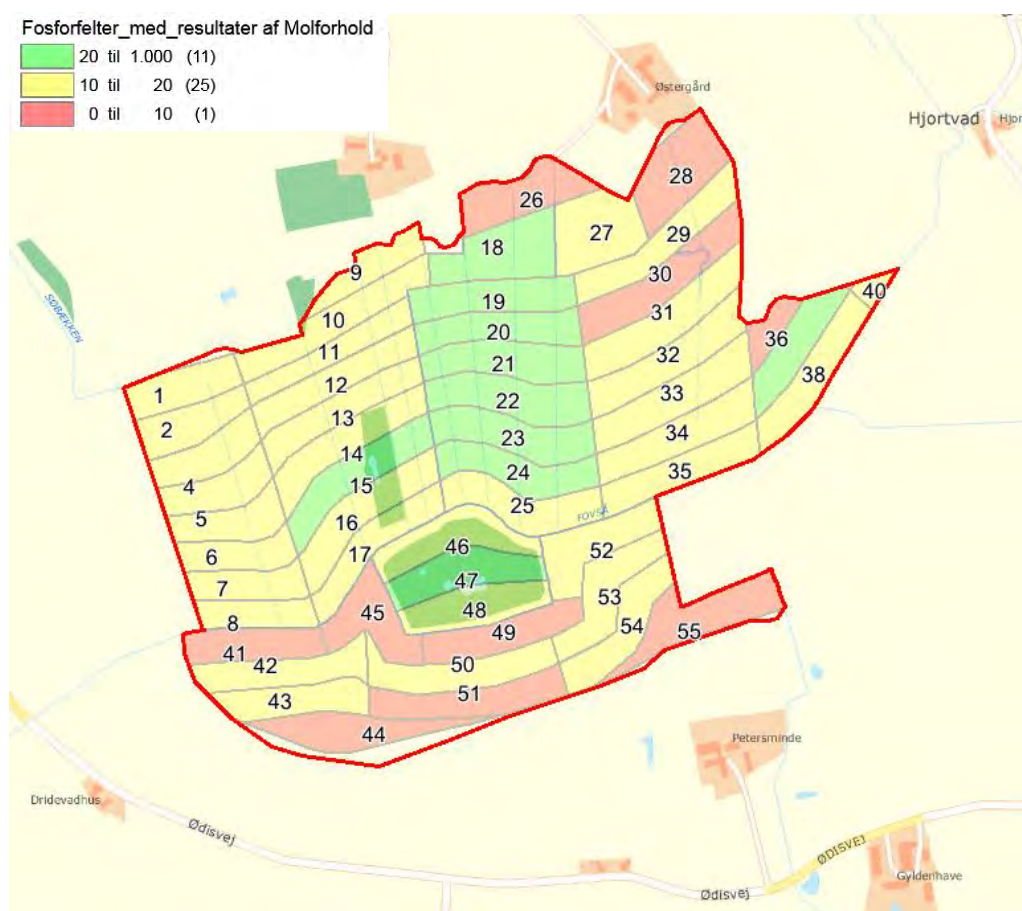
Resultaterne fra prøvetagningen fremgår af bilag 2a, 2b og 5.

Ud af jordprøverne, der er udtaget i projektområdet, kan det ses, at der er høje koncentrationer af både fosfor og jern i jorden i de øverste 30 cm.

Analyseresultaterne viser, at koncentrationen af fosfor (BD-P) varierer mellem 69 og 660 mg PBD/kg tørstof, mens jernindholdet varierer mellem 2.000 og 13.000 mg

FeBD/ kg tørstof. Molforholdet mellem PBD og FeBD varierer mellem 5,4 og 27,3, hvilket indikerer, at fosforbindingskapaciteten i området varierer fra lav til høj. Et Fe:P-molforhold på >20 vil medføre en lav og relativ konstant TP-frigivelse mellem 0,006 – 0,01 kg/ha/mm, mens TP frigivelsesraten stiger ved Fe:P-molforhold på <20 , og ved Fe:P-molforhold <10 ses en betydelig stigning med tabsrater fra 0,03 - 0,17 kg/ha/mm.

Ud fra disse betragtninger om molforholdet er der gennemført en screening af risikoen for P frigivelse fra hvert enkelt prøvefelt (Figur 2.7.4). Det ses af figuren, at risikoen for store P-frigivelsesrater generelt er lille i undersøgelsesområdet, idet kun 10 prøvefelter (de fleste beliggende i yderområdet af projektområdet) har et molforhold mindre end 10. 10 felter har et molforhold større end 20, mens de resterende 33 har et molforhold mellem 10 og 20.

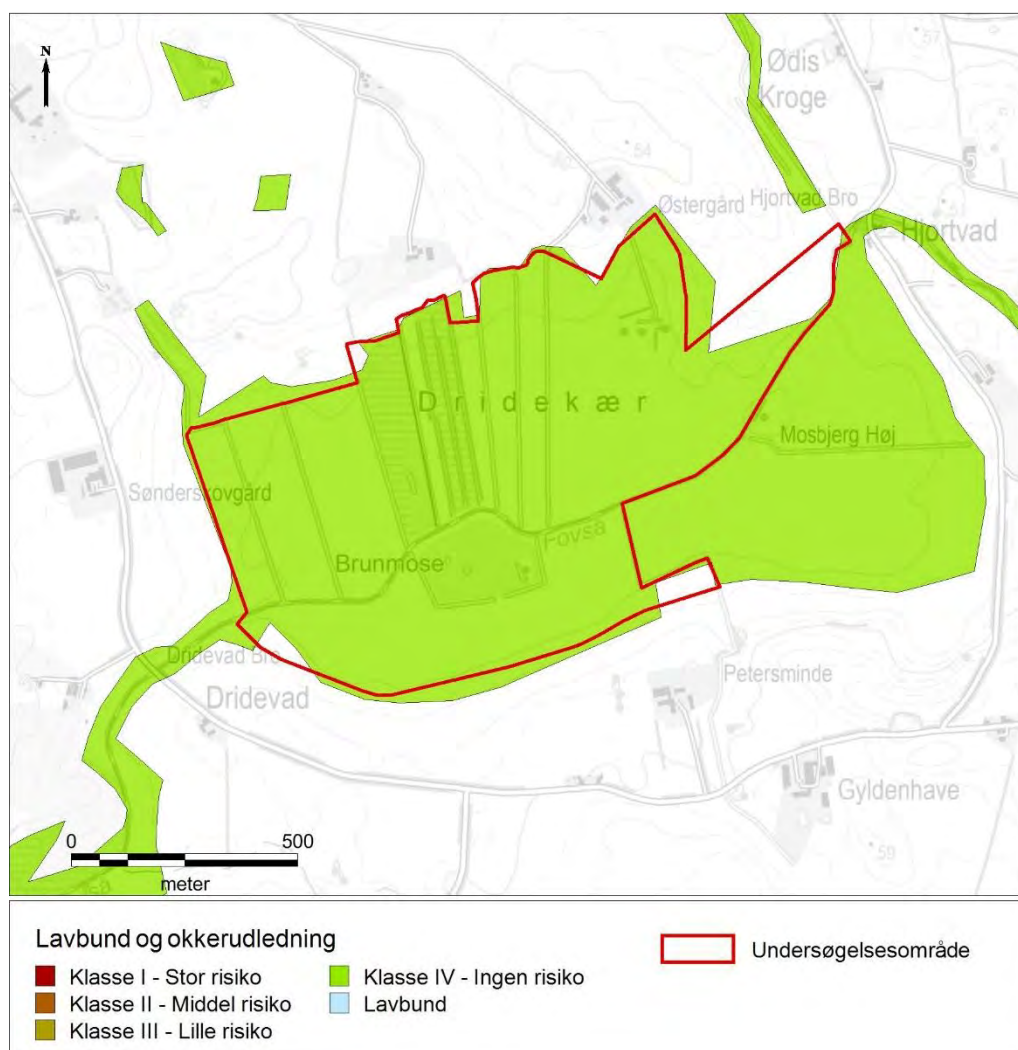


Figur 2.7.4: Screening af risikoen for P-frigivelse fra de enkelte prøvetegningsfelter baseret på molforholdet mellem Fe og P (se også teksten for forklaring).

Det er disse jordprøver, der ligger til grund for opsætningen af fosforbalancen for projektområdet. Ved at benytte Naturstyrelsens regneark til kvantificering af fosfortab er det forsøgt at fastslå fosfortabet fra projektområdet ved gennemførelse af projektet.

2.8. Okkerbelastning

Størstedelen af undersøgelsesområdet er beliggende i et område, der er udpeget som klasse IV område med ingen risiko for okkerudledning ved sænkning af grundvandsstanden. Okkerkortlægningen i undersøgelsesområdet kan ses på figur 2.8.1.



Figur 2.8.1 Okkerkortlægningen i undersøgelsesområdet.

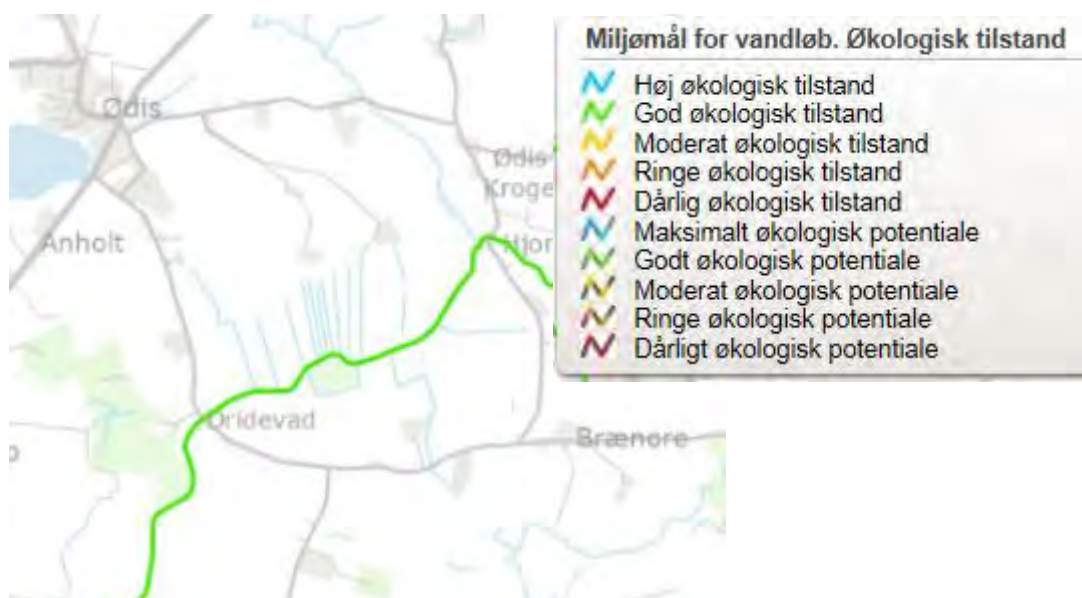
En eventuel projektgennemførelse vil indebære uændret eller hævet grundvandsstand inden for undersøgelsesområdet. Dette vil forsegle eventuelle pyritforekomster, som endnu ikke er iltede som følge af den eksisterende afvanding i området. Et lavbundsprojekt vil således ikke øge risikoen for okkerudledning, tværtimod.

2.9. Planforhold

2.9.1 Vandområdeplan

Vandløbet Fovså er omfattet af Vandområdeplan 2015 - 2021 for Vanddistrikt Jylland og Fyn og det tilhørende MiljøGIS, hvor miljømålene for de enkelte vandløb er fastsat. I henhold til vandområdeplanen er der fastsat bindende mål og tidsfrister for målopfyldelse, og der er fastlagt en række indsatser for at nå miljømålene.

Vandområdeplanerne for denne periode er vedtaget i juni 2016. Vandområdeplanen dækkende undersøgelsesområdet ved Brunmose viser, at Fovså er omfattet af planen, se figur 2.9.1.



Figur 2.9.1 Fovså er i projektområdet omfattet af Vandområdeplanen.

Målsætningen for projektstrækningen af Fovså er god økologisk tilstand. Af planen fremgår det ligeledes, at den økologiske tilstand i Fovså på projektstrækningen er moderat, når det gælder smådyr. For fisk er den økologiske tilstand i Fovså på projektstrækningen ukendt. Tilstanden er ringe for makrofytter i Fovså på projektstrækningen, mens tilstanden er ukendt for miljøfarlige forurenende stoffer. Den samlede økologiske tilstand er vurderet til ringe på projektstrækningen i Fovså, hvorfor der langt fra er opnået målopfyldelse for Fovså på projektstrækningen.

2.9.2 Beskyttede naturtyper

I projektområdet er der områder med beskyttede enge, moser og en enkelt mindre sø. Der er flere beskyttede vandløb, som det kan ses på figur 2.9.2.



Figur 2.9.2. Beskyttede naturtyper og beskyttede vandløb.

Kolding Kommune har i juni 2017 besigtiget arealerne inden for undersøgelsesområdet omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3. Enkelte af arealerne fremtræder ganske artsrige, men der blev kun fundet almindelige og ikke sjældne eller truede arter. Det var tydeligt, at karakteristiske fugtigbundsarter (arter af siv og halvgræsser som star og kogleaks) kun havde en begrænset forekomst. Det er således kommunens vurdering, at der ikke er et naturindhold, der kan begrænse mulighederne for at gennemføre et projekt, der indebærer ekstensivering af projektområdet og fugtiggørelse.

2.9.3 Natura 2000-beskyttelse

Der er ingen udpegning af Natura 2000-beskyttet natur i undersøgelsesområdet.

Nærmeste område er Natura 2000 område nr. 226 Svanemose, som ligger ca. 3 km nord for projektområdet. Dette område ligger ikke i samme opland som projektområdet, og vil ikke blive påvirket. Nærmeste nedstrømsliggende Natura 2000 område er

nr. 89 Vadehavet. Dette område er ligeledes udpeget til Ramsarområde, habitatområde og fuglebeskyttelses område. Det udpegede område ligger dog omkring 45 km nedstrøms undersøgelsesområdet, hvorfor gennemførelsen af projektet ikke vil have nogen hydraulisk påvirkning på området, og en reduktion af næringsstoffer eller eventuel frigivelse af fosfor vil næppe kunne registreres i Vadehavet, selvom der vil være en marginal effekt.

2.9.4 Bilag IV arter

Ifølge DMU's faglige rapport nr. 635 om dyrearter på habitatdirektivets bilag IV og DCEs afrapportering af NOVANA overvågningen af blandt andet bilag IV-arter er følgende dyrearter registreret i det 10x10 km kvadrat, der dækker undersøgelsesområdet: Stor vandsalamander, løvfrø, brunsnudet frø, vandflagermus, troldflagermus, dværgflagermus, sydflagermus og langøret flagermus. Der er således ikke konkret kendskab til forekomst af bilag IV arter inden for projektområdet/undersøgelsesområdet.

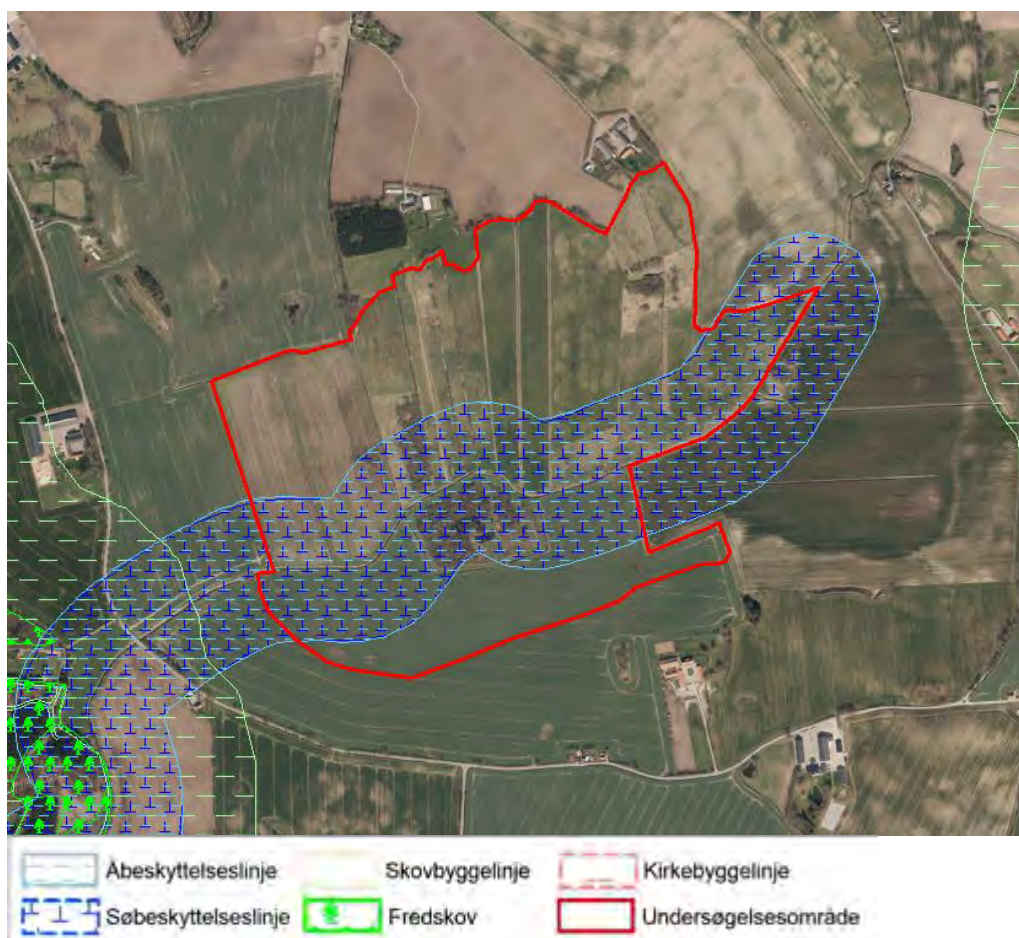
2.9.5 Fredninger

Der er ikke registreret fredninger i eller i nærheden af undersøgelsesområdet, som kan blive påvirket af projektet.

2.9.6 Fredskov samt bygge- og beskyttelseslinjer

Området gennemskæres af åbeskyttelseslinjen. Det samme område er også udpeget til søbeskyttelseslinje. Der er hverken skovbyggelinje eller fredskov i projektområdet, og ej heller op til området. Dette har ingen indflydelse på lavbundsprojektet.

Bygge- og beskyttelseslinjer fremgår af figur 2.9.3.



Figur 2.9.3 Bygge- og beskyttelseslinjer samt fredskov.

2.9.7 Arkæologi og kulturhistorie

Der er ikke registreret fredede fortidsminder i projektområdet, men der er registreret en middelalderborg/voldsted lige uden for den nordligste del af området. Dette fund har en beskyttelseslinje, der går ind i projektområdet, se figur 2.9.4. Her udover er der et enkelt ikke fredet fortidsminde i projektområdet.

Der er ingen beskyttede sten- og jorddiger i projektområdet og ej heller nogen, der grænser op til projektområdet, hvilket ligeledes fremgår af Figur 2.9.4. Der findes ingen kulturarealer i undersøgelsesområdet.



Figur 2.9.4 Fund og fortidsminder.

Efter forespørgsel fra Orbicon har Museum Sønderjylland d. 9. april 2018 givet en udtalelse om kulturhistoriske forhold inden for undersøgelsesområdet (bilag 6).

Museum Sønderjylland udtaler:

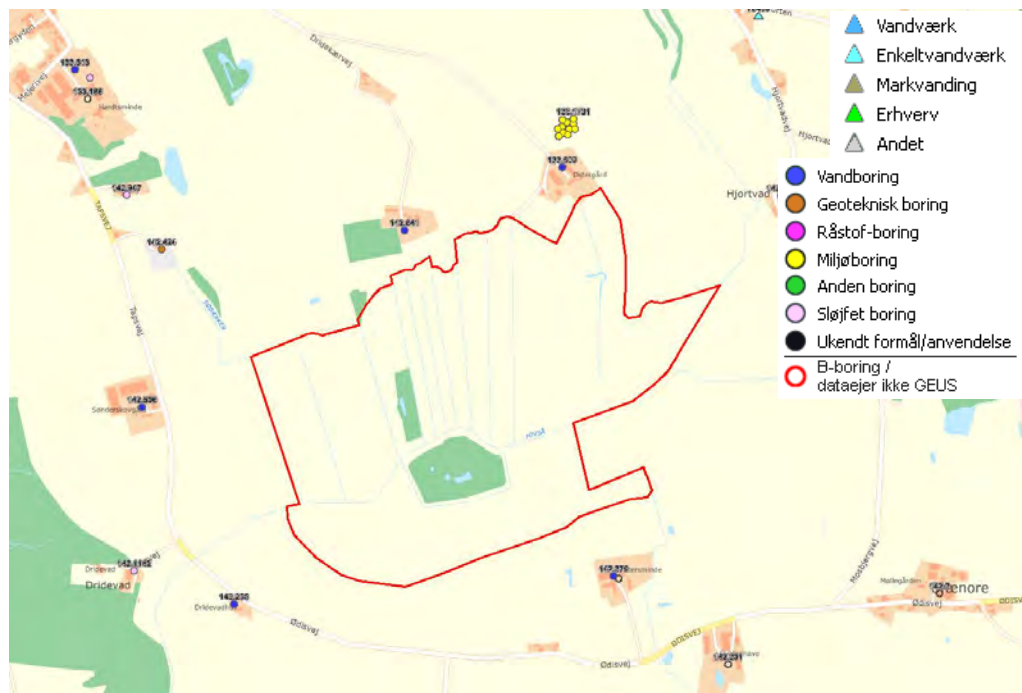
Projektområdet er beliggende forholdsvis lavt og fugtigt, omgivet af højere liggende arealer. Indenfor eller tæt på projektområdet er der registreret to væsentlige, jordfaste fortidsminder: Ved den nordlige kant af området er der således registreret planke- og stenlægninger i mosen - der er formentlig tale om en vej fra oldtid eller middelalder (sb. 52, Ødis sogn). Midt i den sydlige halvdel af projektområdet er der også registreret et væsentligt fortidsminde. Her er der nemlig fundet mosepotter fra oldtiden (sb. 11, Taps sogn). Vi ved desuden af erfaring, at der ved jordarbejde ved vandløb og vådområder kan være risiko for at påtræffe spor efter bl.a. stenalderbopladser, ofringer eller fortidige vadesteder, vandmøller o. lign. På højere terræn er der risiko for at støde på bopladser og begravelser fra senere perioder.

2.9.8 Drikkevandsinteresser

Hele projektområdet ligger i et område med særlige drikkevandsinteresser, hvilket fremgår af figur 2.9.5. Der er ikke nogen drikkevandsboringer indenfor projektområdet, men en del i området op til projektområdet, hvilket fremgår af figur 2.9.6.



Figur 2.9.5: Området med drikkevandsinteresser er markeret med blå. Projektområdet er markeret med rød.



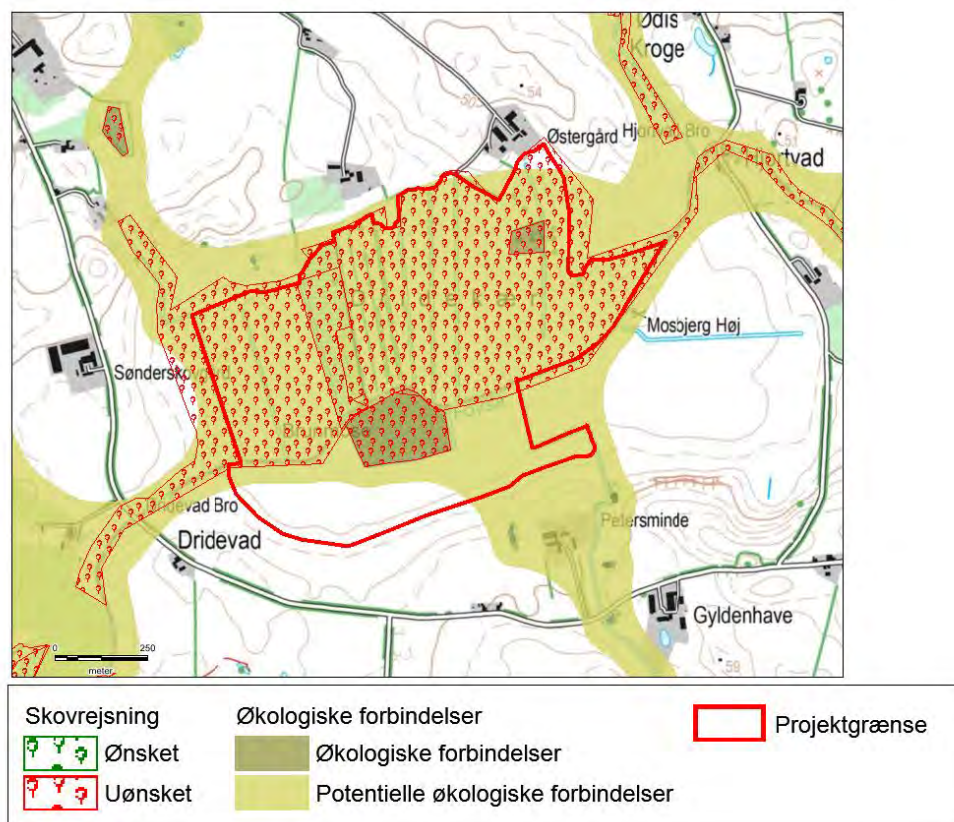
Figur 2.9.6: Boringerne i området kan ses sammen med projektområdet, som er markeret med rød.

2.9.9 Råstofindvinding

Der er ingen råstofindvinding i projektområdet, og heller ingen råstofinteresseområder i nærheden af projektområdet.

2.9.10 Skovrejsning

Der er uønsket skovrejsning i næsten hele undersøgelsesområdet. I to mindre isole-rede øer er der en økologisk forbindelse, men i øvrigt er hele området udlagt som po-tentiel økologisk forbindelse.



Figur 2.9.7: Skovrejsning og økologiske forbindelser.

2.9.11 Jordforurening

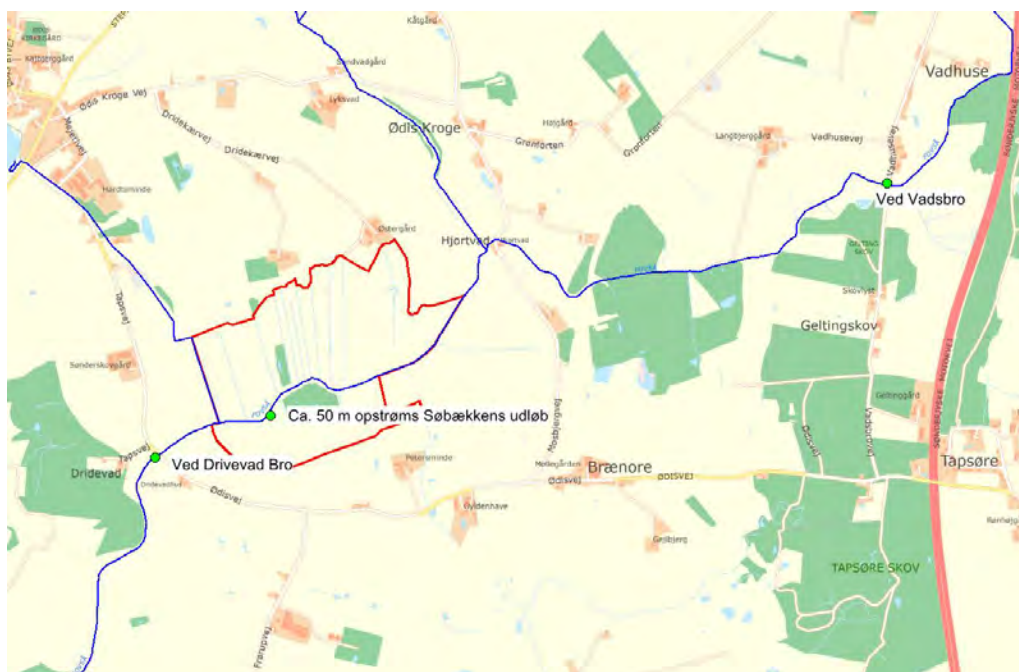
Der er en V2 kortlagt forurening 300-400 m fra den nordlige grænse af området (figur 2.9.8). Det forventes ikke at have indflydelse på projektet.



Figur 2.9.8 Jordforurening.

2.10. Smådyr og fisk

Ifølge arealinfo.dk og Winbio findes der en målestation i selve projektområdet, i Fovså ca. 50 m opstrøms udløbet fra projektområdet. Herudover findes der en målestation i Fovså ca. 2,5 km opstrøms indløbet til projektarealet. Nedstrøms projektområdet findes der en målestation ved Dridevad Bro ca. 300 m nedstrøms udløbet af projektområdet. Målestationernes beliggenhed fremgår af Figur 2.10.1.

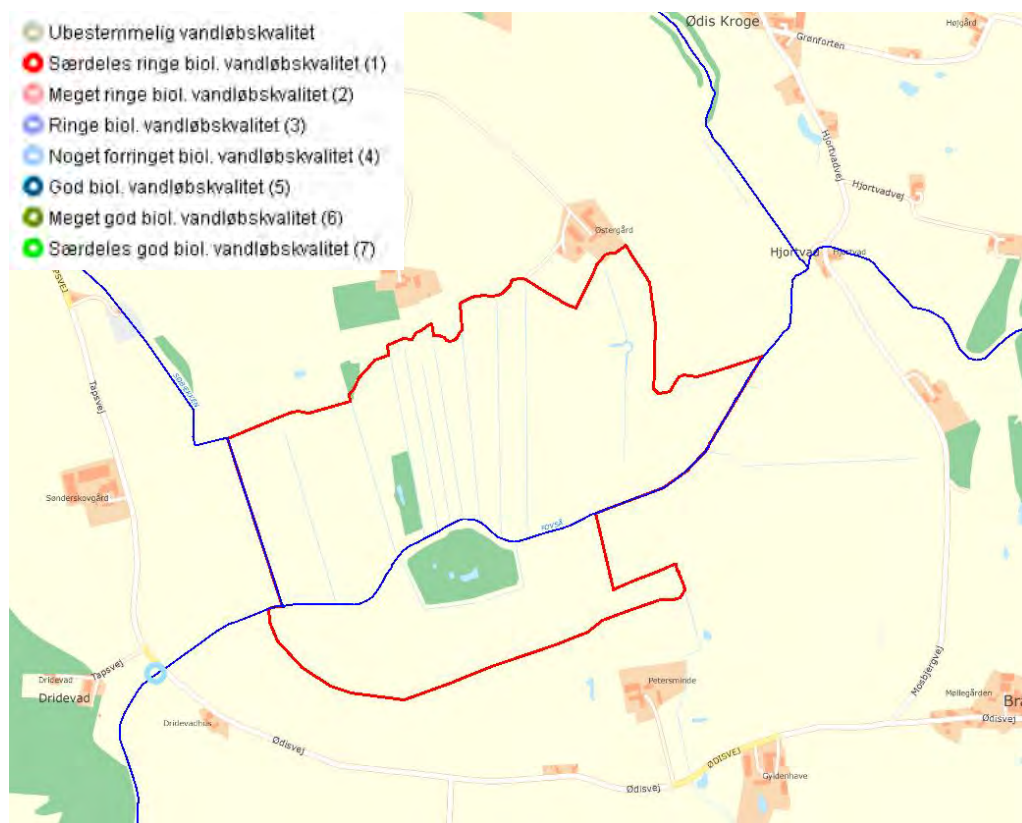


Figur 2.10.1: Oversigt over målestationerne i og omkring projektområdet ved Brunmose.

2.10.1 Smådyr

På Figur 2.10.2 ses de seneste gennemførte målinger i og omkring projektområdet ved Brunmose. Der er kun gennemført undersøgelser af vandløbets økologiske tilstand målt med DVFI på stationen ved Drivevad Bro ca. 300 m nedstrøms projektområdet.

Indekset udtrykkes med et tal, hvor 1 er udtryk for en meget dårlig vandløbskvalitet, mens 7 er den bedste vandløbskvalitet.



Figur 2.10.2: Oversigt over målte DVFI-værdier omkring projektområdet.

På stationen ved Dridevad Bro er der sidst registreret DVFI i 2002, hvor der blev registreret en DVFI-værdi på 4, svarende til noget forringet biologisk kvalitet.

Der er ikke foretaget DVFI undersøgelser på de to øvrige stationer i, og opstrøms projektområdet.

Det må ud fra ovenstående målinger forventes, at der skal foretages nogle tiltag i Fovså for, at målsætningen om god økologisk tilstand for smådyr kan opfyldes på vandløbsstrækningerne i undersøgelsesområdet, men dette projekt ændrer i øvrigt ikke på forholdene i Fovså.

2.10.2 Fiskebestand og fysiske forhold

Vandløbsstrækningen inden for projektområdet er beskrevet i gældende Plan for fiskepleje i Ribe Å (DTU Aqua 2013).

Vandløbsstrækningerne i udsætningsplanen er beskrevet som følger: "Fovså er på hele strækningen fra udspringet til Stepping et reguleret og dybt nedgravet vandløb med ringe fysiske forhold. Den øvre del af vandløbet, ned forbi Vadsbro, er uegnet for ørred pga. ringe fald, tilgroning og dårlige bundforhold. Forløbet fra Hjørtvad Bro til

Stepping er præget af regulering og sandede bundforhold. Strækningen er maskinoprenset, og vedligeholdelsen virker ganske hårdhændet, hvilket medfører udpræget mangel på variation og egnede gydesteder. Ved udløbet af Tagkær Bæk, nedstrøms Hjortvad Bro, er der rimeligt fald og faste bundforhold med mulighed for udlægning af gydegrus og skjulesten. Der er fortsat ildelugtende tilledning af spildevand fra ejendom. Der blev ikke registreret ørred på de tre befiskede stationer, hvilket også var tilfældet i 2002".

Det er i planen endvidere vurderet, at der kan udsættes 2.800 stk. 1-års.

På figur 2.10.3 ses ørredudsætninger foretaget omkring projektområdet.



Figur 2.10.3: Oversigt over ørred udsætninger foretaget omkring projektområdet.

2.11. Tekniske anlæg

2.11.1 Veje og broer

Der løber ingen offentlige veje gennem projektområdet. Adgang til arealerne sker via kørespor på begge sider af Fovs Å.

Vejdirektoratet undersøger p.t. mulighederne for at etablere en ekstra motorvej i nord-sydgående retning gennem Jylland (den såkaldte Hærvejsmotorvej). Såfremt der arbejdes videre med dette projekt, må det forventes, at motorvejen vil skære gennem området som vist på fig. 2.11.1.



Fig 2.11.1. Planlagt motorvejstracé gennem undersøgelsesområdet

2.11.2 Bygninger

Der er ikke bygninger inden for undersøgelsesområdet. De nærmest liggende ejendomme er beliggende betydeligt højere end projektområdet, og vil derfor næppe blive påvirket. Der henvises til afsnit 3.2.5 for en nærmere beskrivelse af disse ejendomme.

2.11.3 Ledninger

Der er i forbindelse med forundersøgelsen foretaget en søgning i LedningsEjerRegistret. Denne søgning viste, at der ikke findes registrerede ledninger inden for undersøgelsesområdet. Nærmeste ledning er kabelføringen til den pumpestation, der findes sydøst for undersøgelsesområdet.

3. PROJEKTGENNEMFØRELSE

De anlægstiltag, der anbefales foretaget, har overordnet til formål at reducere udledningen af drivhusgasser. Herudover har de til formål at forbedre naturtilstanden i området.

Overordnet set er projektets primære virkemidler at lukke dræn og grøfter samt at intensivere landbrugsdriften i projektområdet, således at afdræningen af Brunmose og omliggende arealer ophører. Der gennemføres ikke tiltag i Fovså.

I det følgende er de enkelte anlægstiltag gennemgået nærmere. De overordnede projekttiltag præsenteres på oversigtskort i tegning 002.

3.1. Overordnede projekttiltag

Ved etableringen af projektet skal der foretages følgende anlægsarbejder:

- Lukning af grøfter i projektområdet
- Lukning af interne dræn i projektområdet
- Lukning af sydlige omløbsgrøft samt interne dræn
- Hævning af dræn til overrisling på terræn

Ovenstående anlægsarbejder er listet efter den hensigtsmæssige rækkefølge.

3.2. Projektforslag

3.2.1 Lukning af grøfter i projektområdet

Eksisterende grøfter i projektområdet sløjfes som vist på tegning 002. Grøfterne nord for vandløbet er generelt opbygget som et åbent grøfteforløb, som ligger rørlagt gennem et dige kort forinden udløb til vandløbet. Der kan færdes på diget gennem hele projektstrækningen, hvorfor denne adgangsvej anbefales til lukning af grøfterne.

Grøfterne lukkes ved at afproppe med fed lerholdigt jord i de korte rørledninger i ind- og udløb af ca. 60 cm i hver ende, samt at tilfylde grøften på bagsiden af diget med af-rømmet topjord fra siderne eller nærliggende jorddeponier. Såfremt fed lerholdigt jord ikke kan findes i området skal dette tilkøres eller rørledningen på anden måde effektivt tilstoppes uden risiko for rottebo.

Toppen af tilfyldningen skal være til terrænniveau samt strække sig ca. 5 m dyb ind i grøften. Tilfyldningen etableres med maksanlæg 1:2 ved skråningen ind i grøften.

Den afrømmede jord komprimeres undervejs i tilfyldningen for at mindske vandledningsevnen. Der anbefales komprimeret per ca. 30 m påfyldt jord.

Ved afrømning skal området fremstå jævnt og i overensstemmelse med områdets generelle topografi efter retableringen. Det tillades dog, at der fremstår enkelte jævne og brede lunger, som kan fungere som et bekkasinskrab.

En typisk afvandingskanal i projektområdet har en bundbredde på ca. 1 m og en dybde på ca. 0,7-1,0 m. Der foretages i alt 12 lukninger af denne type grøfter nord for vandløbet i projektområdet, og der skal fyldes i alt ca. 240 m³ jord i for at lukke dem, med ca. 20 m³ i hver grøft.

I den efterfølgende drift af arealerne skal man være opmærksom på, at kanalerne kan være stedvis dybe. Ligeledes bør der etableres markhegn, såfremt der sker færdsel i områder af enten folk eller dyrehold.

3.2.2 Hævning af dræn til overrisling i projektområdet

Dræntilløb til projektområdet hæves til terræn for at skabe overrisling, se tegning 002. Drænene lokaliseres ved projektgrænsen med søgerende, og omlægges herfra i fast rør med et fald på op mod ca. 2 ‰, indtil de når terræn. I alt krydser der 3 dræn ind i projektområdet, og samtlige omlægges til overrisling snarest muligt inde i projektområdet.

Ved områder med lavtliggende dræn eller flad topografi kan drænene lægges næsten vandret, såfremt de vurderes fortsat at kunne være selvrensende og afvande som tidligere.

Drænet føres ved udløb ud ovenpå en stenkiste, således drænet ligger frit og kan tilgås mht. vedligeholdelse. Stenkisten udgraves i 30 cm's dybde, 1 m's bredde og 1 m's længde. Stenblandingen laves af primært håndsten og singels. Stenkisten modvirker risiko for erosion, da der skabes en bred overløbskant, samt reducerer væksten af planter omkring udløbet. Stenkisten kan oprensnes efter behov af den driftansvarlige for drænet. I alt hæves 3 dræn til overrisling, og til dette anvendes ca. 1 m³ grusblanding, samt op mod 25 m drænledning i fast rør.

3.2.3 Lukning af interne dræn i projektområdet

De dræn, der sløjfes i forbindelse med gennemførelsen af projektet, er angivet på tegning 002 - Projekterede forhold.

Trods de tilløbende dræn til området afkobles ved projektgrænsen, så sløjfes de interne dræn også, således der sker størst mulig forsinkelse og omsætning af overfladevand.

Der er påregnet drænsløjninger af ca. 6 stk. Sløjfningerne foretages ca. 5-7 m forinden udløb til vandløbet. Drænledninger sløjfes ved overgravning i en længde på ca. 5-

7 m med grabtand på gravemaskine eller lignende, så drænene bliver ikke funktionsdygtige, og der ikke er mulighed for vandføring i fremtiden. Den opgravede strækning tilfyldes, og der sker løbende komprimering af materialerne. Såfremt de afgravede materialer er af en porøs variant (sand, grus mv.), tilfyldes udgravningen først med af-rømmet topjord fra siderne af udgravningen. Når den tidligere drænplacering vurderes at være dækket tilstrækkeligt, tilfyldes der med det afgravede materiale. Der skal stiles mod at retablere overfalden af udgravningen med så ren topjord som mulig, således området lettest kan reableres.

Afledning af drænvand fra dræn beliggende uden for projektområdet sikres.

3.2.4 Lukning af sydlige omløbsgrøft samt interne dræn

Drænene i fra det sydlige af projektområdet tilløber en omløbsgrøft forinden deres udløb i vandløbet, se tegning 002. Disse dræn ligger tæt hele vejen rundt i omløbsgrøften, og det faktiske antal dræn er usikkert. Derfor afkobles disse dræn ved at afgrave en søgerende ca. 2 m fra omløbsgrøften hele vejen rundt. Ved hvert pågravet dræn afkobles drænet efter førnævnte metode, se Lukning af interne dræn i projektområdet.

Der forudsættes et antal dræn svarende til den tæthed som blev registeret på en delstrækning af omløbsgrøften, men en faktisk indmåling eller optælling af samtlige dræn anbefales i forbindelse med en detailprojektering. Det forudsatte antal estimeres til at være ca. 50 drænedninger løbende til omløbsgrøften.

Grøften lukkes ved tilfyldning af afrømmet topjord fra sideanlæggene på en ca. 10 m strækning i begge ender af omløbsgrøften. Jorden pakkes undervejs, således vandføringsevnen i jorden reduceres. Lukningen skal have en kronebredde på minimum 7 m og et maksanlæg på 1:2.

3.2.5 Afværgeforanstaltninger

I forbindelse med nærværende forundersøgelse er der efterspurgt dræn hos lodsejere samt indhentet dræningsoplysninger ved Hedeselskabets drænarkiv, og der kan således ikke gøres yderligere i forhold til lokalisering af dræn. På trods af dette, vil der erfaringsmæssigt ved projekter af denne type være et behov for at afsætte midler til at håndtere udfordringer i forhold til afvandingen. Typisk vil dette omfatte omlægning af dræn, så der ikke forekommer hydrologiske ændringer uden for projektområdet.

Der er i søgt BBR-informationer for de ejendomme, som er beliggende tæt på projektområdet. Ejendommene er tjekket for kælder, da det kun er boliger med dette, som kan risikere at blive påvirket. Særligt Ødisvej 140, Dridekærvej 5 og 9 har interesse, da disse ejendomme har mindre kældre. Disse ejendomme vurderes umiddelbart at ligge højt nok til ikke at blive påvirket, men anbefales dog at risikoen for påvirkning skal kortlægges i en detailprojektering.

3.3. Myndighedsbehandling

Projektets gennemførelse (ændringer af private vandløb) kræver tilladelse i henhold til vandløbsloven. Vandløbsmyndigheden er Kolding Kommune.

Projektet skal ligeledes godkendes af Kolding Kommune i henhold til naturbeskyttelsesloven, da dele af arealerne inden for projektområdet er omfattet af bestemmelserne i § 3 om beskyttelse af særlige naturtyper. En afgørelse efter naturbeskyttelsesloven kan påklages til Natur- og Miljøklagenævnet. Det bemærkes, at en eventuel klage har opsættende virkning, og sagsbehandlingen hos nævnet kan være langvarig, typisk ½ - 1 år.

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

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

Ingen dele af projektområdet ligger i international naturbeskyttelsesområde, men nedstrøms projektområdet ligger Natura 2000 område nr. 89 Vadehavet. Derfor må ovennævnte myndigheder i henhold til bekendtgørelse nr. 408 af 1. maj 2007 om afgrænsning og administration af internationale beskyttelsesområder ikke give tilladelser, dispensationer, godkendelser m.v., såfremt dette kan indebære forringelse af områdets naturtyper og levestederne for arterne, eller kan medføre forstyrrelser, der har betydelige konsekvenser for de arter, området er udpeget for.

4. PROJEKTETS KONSEKVENSER

4.1. Fremtidige vandløbsforhold

Der vil i projektet ikke blive ændret på forholdene i Fovså og øvrige målsatte vandløb. Dermed har projektet ikke konsekvenser for de fremtidige forhold i disse vandløb.

4.2. Fremtidige afvandingsforhold

4.2.1 Metode

Der er gennemført en vurdering af den fremtidige afvandingstilstand på de påvirkede arealer ved vintermiddelsituation, idet de påvirkede arealer er inddelt i de samme afvandingsklasser som beskrevet i afsnit 2.5.1.

4.2.2 Arealopgørelser

Omfanget af det påvirkede areal ved hævnning af vandstanden i projektområdet fremgår af Tabel 4.2.1 og af afvandingskortet på tegning 006.

Såfremt projektet gennemføres som beskrevet i afsnit 3 vil det vandløbspåvirkede areal stige fra ca. 65,0 ha til ca. 70,0 ha. Det er ikke en stor forøgelse i arealet af påvirkede jorde, men det skyldes den markante lavning, projektområdet ligger nede i - vandet skal stige forholdsvis meget for at forøge udbredelsen. Derimod kan det ses, at arealer med blankt vand og sump forøges fra 13,1 ha til 37,3 ha ved gennemførelse af det ovenfor beskrevne projekt.

Tabel 4.2.1: Klassifikation af arealer i projektområdet, der er direkte påvirket af vandstandshævnningen i området beregnet ud fra fremtidige årsmiddel (se også forklaring i teksten).

Arealklassifikation	Areal ha	Areal %
Frit vandspejl (vandløb og søområder)	10,0	13,1
Sump (afvandingsdybde 0 - 25 cm)	27,3	35,6
Våde enge (afvandingsdybde 25 - 50 cm)	15,5	20,2
Fugtige enge (afvandingsdybde 50 - 75 cm)	8,8	11,5
Tørre enge (afvandingsdybde 75 - 100 cm)	4,4	5,7
Tørt (afvandingsdybde 100 - 125 cm)	4,0	5,2
Upåvirket	6,6	8,7
I alt	76,6	100

Af tabellen fremgår ligeledes, at der findes 6,6 ha inden for projektområdet på 76,6 ha, som i forhold til denne klassifikation har en afvandingsdybde større end 1,25 m (upåvirket). Disse arealer indgår i projektområdet, da de er lokale "øer" inden for et i øvrigt

påvirket område og/eller inddraget i forbindelse med arrondering af projektgrænsen ved den ejendomsmæssige forundersøgelse.

For at kunne vurdere påvirkning i forbindelse med større vandføringsbegivenheder, er der endvidere gennemført beregninger for påvirkninger ved henholdsvis en 5-års og en 10-års hændelse. Dette er vist på tegning 008 og 009.

4.3. Drivhusgasudledning

Beregningen af reduktionen i udledningen af drivhusgasser er foretaget i anvisningens regneark ver. 2.0 dateret 6. april 2017. Resultaterne er medtaget som bilag 3. Disse præsenteres med udgangspunkt i regnearket fra vejledningen (Gyldenkær & Greve, 2015).

Ved indtastning af oplysningerne om arealanvendelse og afvandingsforhold i regnearket (bilag 3) er det fundet, at 96 % af projektarealet har et indhold på over 12 % TOC. Endvidere er det beregnet, at projektet vil medføre en reduktion fra 2.073,8 ton CO₂-ækv./år (nuværende drift) til 895,4 ton CO₂-ækv./år (ved projektets gennemførelse). Dette svarer til en samlet klimaeffekt på 1.178,4 ton CO₂-ækv./år, eller et gennemsnit per ha inden for projektområdet ved nudrift på 15,4 ton CO₂-ækv./ha/år.

Resultaterne for beregningerne af projektets klimaeffekter fremgår af Tabel 4.3.1.

Tabel 4.3.1: Oversigt over CO₂-regnskabet for projektet (for yderligere henvises til bilag 3).

Tilstand	CO ₂ -ækvivalenter
Nuværende drift	2.073,8 ton CO ₂ -ækv./år
Ved projektets gennemførelse	895,4 ton CO ₂ -ækv./år
Projektets klimaeffekt (reduktion)	1.178,4 ton CO₂-ækv./år
Arealspecifik klimaeffekt ved nudrift, indenfor projektområdet	15,4 ton CO ₂ -ækv./ha/år

For at projektet opfylder kravet til lavbundsprojekter kræves, at mindst 75 % af projektområdet er på jord med mindst 12 % TOC, samt at reduktionen i gennemsnit er på mindst 13 ton CO₂-ækvivalenter per ha. Som det fremgår af beregningerne ovenfor, opfylder projektet den ønskede målsætning for klimaeffekter for lavbundsprojekter.

4.4. Kvælstofbalance

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 gennem-sivning/overrisling af projektarealernes jorder med nitratholdigt vand fra de direkte oplande til det kommende vådområde, samt med vand fra vandløbene der løber igennem projektområdet, og dels på det kvælstof, som fjernes ved ekstensivering af landbrugsdriften inden for projektområdet.

4.4.1 Kvælstoffjernelse ved infiltration af vand gennem tørvejord/vådområdet

På baggrund af den eksisterende viden om området er der beregnet en kvælstoffjernelse, som følge af infiltration af vand gennem de øverste jordlag, på 1.955 kg N/år. Beregningerne fremgår af bilag 4.

Der er ud fra sammensætningen af projektområdets direkte opland beregnet en tilførsel fra oplandet på 3.910 kg N/år. Det direkte opland består af omkring 83 % landbrugsjord, hvorfor der må forventes en væsentlig tilførsel. Det er vurderet, at der ved brydning af drænene i området vil kunne laves overrisling på et areal svarende til ca. 38,6 ha.

Regnes der med den i regnearket angivet 50 % fjernelse af N ved overrisling/nedsivning af drænvand, opnås en reduktionen på 1.955 kg N/år, hvilket virker realistisk for et område som det ved Brunmose.

4.4.2 Kvælstoffjernelse ved oversvømmelse fra vandløb og grøfter

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

Der vil ved gennemførelse af ovennævnte skitserede projekt ikke blive ændret ved Fovså, der i dag er meget dybt nedskåret i terræn, hvorfor der ikke vil ske oversvømmelse af de ådalsnære arealer. Der er beregnet, at der ved de eksisterende forhold først sker oversvømmelser ved en vandføring svarende til en Vinter median maks. Der er derfor ikke medtaget deponering af kvælstof ved oversvømmelser i dette projekt, se bilag 4.

4.4.3 Kvælstoffjernelse ved ændret arealanvendelse

Projektets gennemførelse vil betyde, at hovedparten af de arealer, der i dag indgår i landbrugsmæssig drift, tages ud af omdrift, eller overgår til en mere ekstensiv driftsform. I bilag 4 er angivet potentialet ved ekstensivering af området. Ekstensiveringen svarer til en reduktion på cirka 2.056 kg N/år.

Denne reduktion er fremkommet udelukkende ved erfaringstal oplyst i regnearket til beregning af N-reduktionen ved gennemførelse af vådområder/lavbundsprojekter, og virker i forhold til områdets udseende og anvendelse ikke urealistisk.

4.4.4 Samlet kvælstoffjernelse

Den samlede beregnede kvælstoffjernelse ud fra den arronderede projektgrænse omfattende et areal på 76,58 ha fremgår af tabel 4.4.2. Det ses, at der kan fjernes i alt cirka 4.011 kg N/år, svarende til lige over 5 % af kvælstoftransporten til området. Resultatet svarer til en arealspecifik kvælstoffjernelse på 52 kg N/ha/år for den arronderede projektgrænse.

Tabel 4.4.2: Samlet kvælstoffjernelse ved gennemførelse af projektet med udgangspunkt i den arronderede projektgrænse. Eventuelle afvigelser i summer skyldes afrunding.

Kvælstoffjernelse	Arronderet projektgrænse
Projektområde, ha	76,58
N-fjernelse ved gennemsivning/ infiltration, kg/år	1.955
N-reduktion ved ændret arealanvendelse, kg/år	2.056
N-reduktion i sø, ton/år	0
N-reduktion ved oversvømmelse, kg/år	0
N-fjernelse i alt, kg/år	4.011
Arealspecifik N-fjernelse, kg/ha/år	52

Ved gennemførelse af et lavbundsprojekt er der krav til, at der skal fjernes mindst 30 kg N/ha/år for at det kan blive realiseret. Ved realisering af projektet ved Brunmose vil der ske en reduktion på 52 kg N/ha/år. Kravet til kvælstoffjernelse er således overholdt-

Ifølge den gældende vandområdeplan for 2015 - 2021 for vandområdedistrikt Jylland og Fyn (Miljø- og Fødevareministeriet 2016) forventes der en reduktion i N-belastningen til Vadehavet på i alt 6 ton/år som følge af etablering af lavbundsprojekter i oplandet. Den beregnede fjernelse for projektet ved Brunmose vil således medføre en reduktion svarende til omkring 2/3 af den samlede forventede fjernelse i oplandet til Vadehavet.

4.5. Fosforbalance

Opgørelsen af fosfortransporten til projektområdet følger den seneste tekniske vejledning for kvantificering af fosfortab ved retablering af vådområder (Hoffmann m.fl., 2013, rev. 2018) og det dertil knyttede regneark for fosforkvantificering ver. 8. januar

2018 (www.vandprojekter.dk). Ifølge vejledningen kan den partikelbundne fosfortransport i vandløb kvantificeres ud fra følgende ligning:

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

hvor:

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

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.

4.5.1 Fosforfrigivelse med vandmætning

Ifølge den anvendte version af regnearket vil der være en potentiel P-lækage ved gennemførsel af det skitserede projekt på i alt ca. 805 kg P/år, forårsaget af lækage fra de vandmættede, fosforrige jorder (bilag 5).

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).

4.5.2 Fosfortilbageholdelse

I regnearket kan der regnes på fosfortilbageholdelse ved tre forskellige tiltag:

1. Overrisling med drænvand
2. Sedimentation af fosfor fra vandløb under oversvømmelse
3. Sødannelse - dog ikke ved nyetablerede søer

I lavbundsprojektet ved Brunmose regnes der udelukkende på fosfortilbageholdelse ved overrisling med drænvand.

4.5.3 Fosfortilbageholdelse ved overrisling

Det samlede drænede oplandsareal er i alt ca. 128 hektar. Det tilstrømmende vand fra dette opland vil nå frem til projektområdet som drænvand fra drænløsnings samt fra det øvre grundvand, der gennemløber jordbunden i området.

Fjernelse af fosfor ved overrisling vil forekomme dels ved sedimentation af partikulært fosfor (deponering), og dels ved optagelse af opløst fosfor i plantebiomassen.

Ved gennemførsel af det skitserede projekt kan der på baggrund af seneste P-vejledning, det fundne drænede oplandsareal og en vejledende arealspecifik fosfortilbageholdelses værdi på 0,062 kg/ha/år (jf. vejledningen), forventes en deponering af ca. 7,9 kg P/år.

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 plantebiomassen.

Der vil ved gennemførelse af ovennævnte skitserede projekt ikke blive ændret ved Fovså, der i dag er meget dybt nedskåret i terræn, hvorfor der ikke vil ske oversvømmelse af de ådalsnære arealer. Der er beregnet, at der ved de eksisterende forhold først sker oversvømmelser ved en vandføring svarende til en Vinter median maks. Der er derfor ikke medtaget fosfortilbageholdelse ved oversvømmelser i dette projekt.

Fosforreduktion ved ekstensivering af landbrugsarealerne

Letopløseligt handelsgødningsfosfor, husdyrgødning, slam og visse affaldstyper er de hyppigst anvendte fosforgødninger i Danmark. Disse gødningstyper har forskellig sammensætning, hvilket har betydning både for gødningsfosforets omsætning og mobilitet i jorden. Også udbringningsteknik og -tidspunkt samt dosering varierer for de forskellige typer af gødning, hvilket også kan have betydning for risikoen for tab af fosfor til vandmiljøet.

Ifølge Landovervågningen (LOOP) er drænaftstrømning fra lerede jorder 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).

Ekstensiveringen kan ikke medregnes jf. den seneste vejledning.

Fosforreduktion ved slæt/ græsning efter optag i planter

Som nævnt kan planternes optag ikke umiddelbart kvantificeres på det foreliggende grundlag, men fosforfjernelsen med biomassen kan søges optimeret gennem enten græsning eller slæt med fjernelse af høet.

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

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

4.5.4 Samlet fosforregnskab

Trækkes den fundne fosforlækage fra deponeringen, resulterer det i en potentiel fosforfrigivelse af 797,1 kg P/år, hvilket svarer til en arealspecifik P-lækage på 10,4 kg P/ha/år (tabel 4.6.1). Det bemærkes, at undersøgelser af nyetablerede vådområder etableret under VMP II har vist, at de generelt tilbageholder fosfor, men at enkelte nyetablerede lavvandede søer kan frigive fosfor i de første år. Den maksimale frigivelse målt i den sammenhæng var 2,3 kg P/ha/år i Ødis Sø (Hoffmann et al., 2004), hvorfor den beregnede frigivelse fremstår urealistisk

Tabel 4.6.1: Samlet fosforregnskab ved gennemførelse af projektet med udgangspunkt i den arronderede projektgrænse. Eventuelle afvigelser i summen skyldes afrunding.

Fosforfjernelse	Kg/år
Projektområde, ha	76,58
P-fjernelse ved gennemsvivning/ infiltration, kg/år	7,9
P-fjernelse ved oversvømmelse med vandløbsvand, kg/år	0
P-fjernelse i sø	0
P-lækage ved vandmætning, kg/år	805
P-fjernelse, kg/år	7,9
Samlet P-balance, kg/år	-797,1
Arealspecifik P-fjernelse, kg/ha/år	-10,4

En potentiel frigivelse på 805 kg P/år skal ses i sammenhæng med den afskæringsværdi, som findes for Vadehavet, som revideres løbende af styrelsen på baggrund af kendskab til indkomne projekter. Afskæringsværdien var oprindeligt 1.000 kg, mens den senest (21-09-2017) reviderede opgørelse viser, at den er steget til 1.766 kg (se også afsnit 4.8.2).

Endvidere er det kendt, at fosforregnearket regner konservativt. Det vil også kun være det første år efter etableringen af projektet, at der kan forventes en fosforfrigivelse på 797,1 kg/år, efterfølgende vil denne værdi falde, da området vil finde sin ligevægt.

4.6. Okkerbelastning

Som det fremgår af afsnit 2.8, ligger undersøgelsesområdet i okkerklasse IV, hvor der ikke er risiko for jernudvaskning ved grundvandssænkning.

En eventuel projektgennemførelse vil indebære uændret eller hævet grundvandsstand inden for undersøgelsesområdet. Dette vil forsegle eventuelle pyritforekomster, som endnu ikke er iltede som følge af den eksisterende afvanding i området. Et lavbundsprojekt ville således ikke øge risikoen for okkeudledning, tværtimod.

4.7. Projektets naturmæssige konsekvenser

4.7.1 § 3 arealer

Kolding Kommune har i forbindelse med besigtigelse i juni 2017 vurderet, at arealerne inden for projektområdet, der er omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3, vil have gavn af at blive mere fugtige. En lukning af grøfter og afkobling af dræn vil understøtte og styrke udbredelsen af fugtige og lysåbne arealer, der var de botanisk mest interessante arealer ved besigtigelsen.

Desuden vil ekstensivering af de øvrige arealer inden for projektområdet skabe et mere sammenhængende område, der er fri for omdrift og gødskning, hvilket på sigt vil styrke naturindholdet i projektområdet.

4.7.2 Natura 2000

Projektet vil medføre en reduktion af udvaskningen af kvælstof til det nedstrømsliggende Natura 2000-område Vadehavet, hvorved eutrofieringen af Vadehavet reduceres. Dette vil bidrage positivt til at opnå gunstig bevaringsstatus. Der vil ikke være andre påvirkninger af nærtliggende Natura 2000-områder.

4.7.3 Bilag IV-arter

Der er ikke kendskab til konkrete fund af bilag IV-arter i projektområdet, men skulle de potentielle arter forekomme, så vurderes projektet at have en positiv effekt på dem som følge af:

- Øget leve- og ynglehabitat for spidssnudet frø og vandsalamander,
- Øget fødemængde og fødesøgningsareal for flagermus, især dam- og vandflagermus, ved reduktion af driftsarealer og forøgelse af fugtige naturtyper og områder med frit vandspejl,
- Positive effekter på bestande af smådyr langs vandløb kan også have en afsmittende effekt på odder.

Potentielle forekomster af markfirben vurderes ikke at blive påvirket af projektet, da projektet overvejende påvirker i forvejen lavtliggende arealer, der ikke vurderes at være egnede levesteder for markfirben.

4.8. Vandløbsbiologi

Som det fremgår af afsnit 3, gennemføres der ingen ændringer i Fovså eller målsatte tilløb, hvorfor projektets indflydelse på vandløbsbiologien er marginal.

4.9. Andre konsekvenser

4.9.1 Kulturhistoriske og arkæologiske konsekvenser

Udtalelse fra Museum Sønderjylland er vedlagt som bilag 6. Museet udtaler i forhold til jordarbejder på stedet, at der er høj risiko for at træffe på væsentlige jordfaste fortidsminder på de områder, hvor der skal foregå jordarbejde under 10-15 cm's dybde. De udtaler endvidere følgende:

Efter det oplyste skal vandstanden i projektområdet hæves ved hjælp af afpropning af dræn og grøfter. Der skal efter det oplyste ikke foretages andre anlæg eller gravearbejder. Hvis projektet ikke medfører, at der skal udføres andet jordarbejde i projektområdet end det oplyste, vurderer Museet, at risikoen for at støde på væsentlige jordfaste fortidsminder er minimal og mener, at en arkæologisk forundersøgelse ikke er nødvendig.

Bygherre skal dog være opmærksom på, at hvis der under anlægsarbejdet alligevel påtræffes jordfaste fortidsminder - f.eks. i form af træplanker, stenlægninger eller keramik - eller andre kulturhistoriske anlæg, skal anlægsarbejdet (jf. museumslovens § 27, lov nr. 473 af 7. juli 2001) omgående indstilles i det omfang, det berører fortidsmindet, og Museum Sønderjylland - Arkæologi Haderslev adviseres.

Det kan endvidere oplyses, at bygherre i givet fald ikke skal udrede udgifterne til en eventuel arkæologisk undersøgelse.

Hvis der derimod foretages terrænregulering eller andet gravearbejde vil Museet foreløbig anbefale en forundersøgelse/overvågning af arealer, hvor der skal foregå jordarbejde under 10-15 cm's dybde. Ved evt. terrænreguleringer anbefaler Museet forundersøgelse. Forundersøgelsen/overvågningen vil kunne afsløre, om der findes væsentlige fortidsminder på det berørte område, og om de har en sådan karakter, at de skal udgraves, inden de ødelægges ved anlægsarbejdet. Da projektområdet overstiger 5.000 m², skal udgifterne til forundersøgelse - jf. Museumslovens § 26.2 - afholdes af Bygherre.

Hvis forundersøgelsen/overvågningen viser, at der findes fortidsminder på området, skal disse udgraves, inden de ødelægges ved anlægsarbejdet. I nogle tilfælde er det dog muligt at ændre ved jordindgrebet, så en udgravning ikke bliver nødvendig. Er det ikke muligt, vil udgravningen skulle finansieres af bygherre.

Både de kendte og ukendte jordfaste fortidsminder er omfattet af museumslovens § 27. Derfor skal man, hvis man ved anlægsarbejde støder på et fortidsminde, straks indstille arbejdet i det omfang, det berører fortidsmindet, og tilkalde Museum Sønderjylland - Arkæologi Haderslev.

Museum Sønderjylland - Arkæologi Haderslev udarbejder gerne ved henvendelse fra bygherre budget og tidsplan for en forundersøgelse. Henvendelse til Per Ethelberg: 65 370 816 eller Mads Leen Jensen: 65 370 821.

4.9.2 Landskabelige og rekreative konsekvenser

Projektet vil medføre en generel ekstensivering af driften inden for projektområdet. Såfremt det ikke laves fremtidig drift i form af afgræsning eller slæt, vil der over tid ske en tilgroning af området.

Der er ikke rekreativ udnyttelse af området i dag, og der vil heller ikke i dette projekt blive ændret på offentlighedens adgang til arealerne, som den er reguleret af reglerne i naturbeskyttelsesloven.

4.9.3 Eventuelle påvirkninger inden for beskyttelseslinjer

De foreslåede tiltag vil ændre på afvandingstilstanden inden for åbeskyttelseslinjen, men der vil ikke være tale om tiltag, der kræver en dispensation fra åbeskyttelseslinjen.

4.9.4 Eventuelle forslag til pleje af det fremtidige naturområde

Som det fremgår af tegning 005, vil dele af projektområdet blive meget fugtigt og stedvist med frit vandspejl i en gennemsnitlig sommersituation. Dette blander sig dog med mere højtliggende dele af projektområdet, som vil være upåvirket i en gennemsnitlig sommersituation. Arealer, der fremtidigt fremstår som sump eller frit vandspejl vil ikke kunne plejes via høslæt. Det vil derfor være hensigtsmæssigt, om der fremtidigt kunne ske afgræsning af arealerne, gerne i en fællesdrift af større, sammenhængende arealer, der ville give dyrene mulighed for at søge ud mod de fugtigere partier i tørre perioder, mens de i mere våde perioder vil kunne søge op på mere upåvirkede arealer.

4.10. Tekniske anlæg

4.10.1 Veje og broer

Der er i området flere røroverkørsler i enderne af de tilløbende grøfter nord for vandløbet. Disse røroverkørsler nedlægges i forbindelse med projektet, men vil fortsat være egnet til kørsel.

Dertil findes der i området 1-2 spang som ikke påvirkes af projektet.

4.10.2 Bygninger

Der er i projektområdet ikke registreret nogle bygninger.

4.10.3 Ledninger

Der er for projektet blevet søgt i LER (Lednings Ejer Register) for projektområdet og de omkringliggende arealer. Der blev i projektområdet ikke fundet nogen registreringer for ledninger af nogen art.

Uden for projektområdet passerer der dog 2 stærkstrømskabler forbi projektområdet, hhv. vest og nordøst for. Disse ledninger påvirkes ikke i forbindelse med projektet.

Dog anbefales det, at der ved videreførelse af projektet foretages en ny LER søgning for området.

4.10.4 Dræn

I forbindelse med dette projekt er der indhentet drænoplysninger fra Orbicons drænar-kiv. Det anbefales, at der i det videre arbejde med projektet gennemføres ny høring hos lodsejerne omkring opdaterede dræntegninger eller nylagte dræn i området.

Der er i projektområdet større drænsystemer, som enten er interne drænsystemer eller en af de 3 tilløbende drænledninger til projektområdet.

Dertil krydser en drænledning i den østlige del af projektområdet igennem projektområdet og har udløb i vandløbet. Denne drænledning omlægges ikke i projektet.

4.11. Anlægsøkonomi og tidsplan

4.11.1 Anlægsomkostninger

I tabel 5.1 er givet et økonomisk overslag på anlægsudgifterne ved realisering af projektet. Anlægsarbejderne og materialepriserne er baseret på erfaringstal fra lignende projekter, samt V&S-prisbøger. I prisberegningen er ikke indeholdt lodsejererstatninger, omkostninger til projektering, anlægstilsyn mv. Alle priser er ekskl. moms.

Tabel 5.1 Økonomisk overslag for anlægsudgifterne.

Anlægsselement	DKK
Arbejdsplads inkl. køreplader	30.000 kr.
Lukning af grøfter i projektområdet	48.000 kr.
Hævning af dræn til overrisling på terræn	24.000 kr.
Lukning af interne dræn i projektområdet	40.000 kr.
Lukning af omløbsgrøft	152.000 kr.

Retablering af køreveje, overflader mv.	20.000 kr.
Sum, DKK, ekskl. moms	315.000 kr.

4.11.2 Omkostninger til rådgivning

Der er ligeledes udarbejdet overslag for de omkostninger, som er forbundet med rådgivning ved realisering af projekterne. Omkostningerne er vurderet på baggrund af Orbicons erfaringer fra lignende projekter. Se tabel 5.2.

Tabel 5.2 Økonomisk overslag for rådgiveromkostninger

Rådgivningsomkostninger	DKK
Detailprojektering	150.000,-
Udbud og kontrahering	80.000,-
Byggeledelse/Fagtilsyn	80.000,-
Omkostninger i alt, ekskl. Moms	310.000,-

4.11.3 Driftsforhold

En realisering af projektet vil ikke stille krav om fremtidig drift i området. Det anbefales dog, at der støttes op om en pleje af arealerne, der kan sikre, at disse forbliver lys-åbne.

4.11.4 Tids- og arbejdsplan

Det forventes, at anlægsarbejderne kan gennemføres på 8 uger. I den forbindelse anbefales det, at arbejderne udføres i sommerperioden fra juni til og med august. Det er som udgangspunkt antaget, at anlægsarbejderne udføres sideløbende og i sammenhæng. De enkelte fasers udstrækning og placering i den samlede anlægsperiode er anført i tidsplanen i tabel 5.5. Der kan i projektområdet med fordel arbejdes retningsmæssigt, altså at der udføres de fornødne anlægsarbejder fra f.eks. øst mod vest, således maskinerne forlader områderne i takt med at arbejderne udføres og arealerne derved vådere.

Tabel 5.5. Tids- og arbejdsplan.

Aktivitet	Måneder	
	1	2
Arbejdsplads og indledende arbejder		
Hævning af dræn til terræn		
Sløjfning af interne dræn		
Lukning af omløbsgrøft		
Lukning af grøfter		
Retablering		

5. REFERENCER

Danmarks Jordbrugsforskning 2003: Forberedelse af Vandmiljøplan III: *Fosfor i Dansk landbrug Omsætning, tab og virkemidler mod tab*. Rapport fra Fosforgruppen (P-U-1), pp: 202

DTU Aqua (2013). Plan for fiskepleje i Ribe Å - Distrikt 29, vandsystem 02. Plan nr. 22-2013, DTU Aqua, Institut for Akvatiske Ressourcer.

Forsmann D. M. og Kjærgaard, C. 2013. Phosphorus mobilization in rewetted peat soils as affected by soil geochemistry and preferential flow. In prep.

Grant, R., Blicher-Mathiesen, G., Pedersen, L.E., Jensen, P.G., Madsen, I., Hansen, B., Brusch, W. og Thorling, L. 2009. NOVANA – Landovervågningsoplande 2009. Faglig rapport fra DMU nr. 802.

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

Hoffmann, C.C., Baattrup-Pedersen, A., Jeppesen, E., Amsinck, S.I. & Clausen, P. (2004). Overvågning af Vandmiljøplan II Vådområder 2004. Danmarks Miljøundersøgelser. 103 s. – Faglig rapport fra DMU nr. 518.

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.

Hoffmann, C., Kronvang, B., Andersen H.E. og Kjærgaard, C. (2014). Kvantificering af fosfortab fra N og P vådområder. Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, 16. juni 2014.

Gyldenkerne, S. og Greve, M.H. (2015). Teknisk rapport nr. 56 fra DCE for bestemmelse af drivhusgasudledning ved udtagning/ekstensivering af landbrugsjorder på kulstofrige lavbundsjorder. Nationalt center for Miljø og Energi, 2015.

Miljø- og Fødevareministeriet, 2016. Vandområdeplan 2015-2021 for Vandområdedistrikt Jylland og Fyn. Styrelsen for Vand- og Naturforvaltning. Juni 2016.

Orbicon, 2018. Ejendomsræssig forundersøgelse af lavbundsprojekt Karholm Mose. Naturstyrelsen Trekantsområdet.

Paludan, C. 1995. Phosphorus dynamics in wetland sediments. Ph.D. thesis. DMU, Silkeborg.

Sønderjyllands Amt (1995). Regulativ for amtsvandløb nr. Reg-3020-A. Gram Å - Fovsø, Ribe Å's vandløbssystem i Sønderjyllands Amt. Gældende fra 1. april 1995.

Vamdrup Kommune (1996). Regulativ for øvrige vandløb. Regulativ nr. 4, gældende fra september 1996.