



Naturstyrelsen Thy

Solbjerg Kær klima-lavbundsprojekt

Teknisk og biologisk forundersøgelse

1. december 2025



Solbjerg Kær klima-lavbundsprojekt

Teknisk og biologisk forundersøgelse

Naturstyrelsen Thy

Projektnummer:	22005108
Dato:	1. december 2025
Rådgiver:	WSP Danmark
Projektleder:	Trine Sundorph Bjerring
Udarbejdet af:	Mathias Thomas Lautrup Jepsen Amalie Slot Sørensen Dagmar Kappel Andersen Christian Kristensen Oliver Mørk Daniel Svinth
Kvalitetssikret af:	Trine Sundorph Bjerring Sarah Irving Manø Emil Skovgaard
Godkendt af:	Rasmus Bang

WSP Danmark A/S
WSP.com



Indhold

1	Resume	4
1.1	Konklusioner	4
2	Indledning	6
2.1	Baggrund	7
3	Nuværende forhold	9
3.1	Projektkompleksitet	9
3.2	Vandløbsforhold	11
3.3	Arealanvendelse	11
3.4	Højdemodel	12
3.5	Jordbundsforhold	12
3.6	Hydrologiske forhold og model	13
3.7	Nuværende afvandingsforhold	16
3.8	Stofberegninger	17
3.9	Naturforhold	18
3.10	Plangrundlag	25
3.11	Tekniske anlæg	26
4	Projektforslag	29
4.1	Projektsценарier og begrundelse for valg	29
4.2	Anlægsteknisk beskrivelse	35
4.3	Indledende arbejder	36
4.4	Vandløbsarbejder	37
4.5	Håndtering af dræn, brønde og grøfter	43
4.6	Afværgeforanstaltninger og øvrige anlæg	50
4.7	Jordbalance	57
4.8	Opmærksomhedspunkter til detailprojektering	58
5	Konsekvenser	59
5.1	Hydrologiske konsekvenser	59
5.2	Projekterede afvandingsforhold	63
5.3	Fremtidig arealanvendelse	64
5.4	Stofberegninger	64
5.5	Okkerbelastning	67
5.6	Naturforhold	68
5.7	Arkæologi og kulturhistorie	74
5.8	Tekniske anlæg	74
5.9	Myndighedsbehandling	74
5.10	Økonomi og arbejdstidsplan	76
6	Referencer	79

Bilag

Bilagsnr.	Indhold	Printformat
1	Projekt- og undersøgelsesområde	A3
2 A-C	Matrikler	A3
3 A-C	Arealanvendelse	A3
4	Højdemodel	A3
5 A-C	Opmålingspunkter	A3
6	Jordtype	A3
7	Jordartskort	A3
8	Oplande	A3
9	Kulstof2022 og kulstofprøver	A3
10	Kvælstofregneark	-
11	Fosforfelter	A3
12	Fosforregneark	-
13	Analyseresultater for C- og P-prøver	-
14	Naturbeskyttelse	A3
15	Okker	A3
16	Bevaringsværdige landskaber, skovrejsningsområder, økologiske forbindelser og naturbevaringsområder	A3
17 A-C	Fredskov, bygge- og beskyttelseslinjer, fredning, kulturarv og beskyttede sten- og jorddiger og jordforurening	A3
18	Kulstofregneark	-
19	NP-vekselkursregneark	-
20	Museumsforespørgsel og udtalelse	A4
21	Jordprofilbilleder	-
22	Ansøgningsskema efter lov om miljøvurdering	A4
23	Screeningsnotat til ansøgningsskema efter lov om miljøvurdering	A4
24	Længdeprofil, Solbjerg Å genslyngning og forlægning. Nuværende ift. projekterede forhold inkl. sommermiddel og vintermedianmaksimum	A4

Tegninger

Tegn. Nr.	Indhold	Printformat
1 A-C	Nuværende forhold – ledninger og tekniske anlæg	A3
2 A-C	Nuværende forhold – vandløb, grøfter, dræn	A3
3 A-C	Nuværende afvanding – sommermiddel	A3
4 A-C	Nuværende afvanding – vintermedianmaksimum	A3
5 A-C	Projektkort	A3
6 A-C	Fremtidig afvanding – sommermiddel	A3
7 A-C	Fremtidig afvanding – vintermedianmaksimum	A3

1 Resume

Denne tekniske forundersøgelse omfatter en endelig teknisk projektgrænse på i alt 91,0 ha på et sammenhængende projektområde beliggende på Mors, nord for Øster Jølby og øst for Solbjerg.

Der er opstillet en vandløbsmodel over Solbjerg Å på baggrund af en opmåling foretaget i 2024. Modellen er opstillet som en stationær vandløbsmodel i beregningsprogrammet VASP, til beregning af nuværende og fremtidige vandspejl i Solbjerg Å og for områdets overordnede hydrologi. Herunder er der udarbejdet ådalsanalyser i VASP til beskrivelse af både nuværende og fremtidige afvandingsforhold i projektområdet og til konsekvensanalysen for sikring af afvandingen uden for projektets grænse.

Der er foretaget naturbesigtigelse i området i juni 2024 på 25 lokaliteter i undersøgelsesområdet. Det blev konstateret, at området rummer flere arealer med værdifuld natur, som der skal tages hensyn til i projekteringen. Under besigtigelsen blev der ikke fundet forekomster af bilag IV-arter.

Den tekniske forundersøgelse har resulteret i et projektforslag, hvor det primære projekttiltag omfatter tilpasninger omkring Solbjerg Å bestående af:

- Genslyngning på dens øvre del, hvor naturlig hydrologi genskabes ved at genslynge vandløbet i de laveste dele af ådalen
- På den nedstrøms strækning hæves Solbjerg Å i dets nuværende forløb, der afsluttes med en mindre forlægning mod vest med afløb til eksisterende terræn
- På udvalgte strækninger sløjfes vandløbet med henblik på gendannelse af mosestruktur i ådalen.
- Fra udløbet af mosen og til udløb af projektområdet foretages tilpasninger på det eksisterende vandløbsforløb. Tilpasningerne består i etablering af korte stryg med højt fald og hævnning af vandløbsbunden med sten, således strækningen får et varierende fald med henblik på geniltning af vandet fra mosen.

Det primære tiltag sikrer en vådgøring af hovedparten af projektområdet i videst muligt omfang.

De sekundære projekttiltag består i sløjfning af interne dræn og grøfter i så høj grad som naturforhold og tekniske anlæg tillader. De lokaliserede dræn og grøfter fra det direkte opland bringes til overrisling inden for projektgrænsen.

1.1 Konklusioner

Drivhusgasser

Ved gennemførelse af projektforslaget vil 66,0 % af projektgrænsen være beliggende på kulstofrige lavbundsgrunde med minimum 6 % organisk kulstofindhold, og den resulterende effekt af realisering af projektforslaget vil være en reduktion af drivhusgasser på 1.125,8 tons CO₂-ækv./år, hvilket svarer til en arealspecifik drivhusgasreduktion på 12,4 tons CO₂-ækv./år/ha projektareal.

Kvælstof

Ved gennemførelse af projektforslaget i den form der præsenteres her, vil projektet bidrage med en samlet kvælstofreduktion på i alt 10.308 kg N/år. Den samlede kvælstofreduktion svarer til en arealspecifik reduktion på 113 kg N/ha/år. Dermed kan realisering af projektforslaget bidrage med en 1,9 % reduktion af det overordnede gældende reduktionskrav og 133,9 % reduktion af det specifikke reduktionskrav for klimavandbundsprojekter til kystvandopland Thisted Bredning.

Fosfor

Der er beregnet en fosforfrigivelse på 75,3 kg P pr. år ved projektets gennemførelse. Ved brug af NP-vekselkursen, er det ikke nødvendigt at udføre fosforafværge da der med en kvælstofreduktion på 10.308 kg N/år og en fosforfrigivelse på 62,0 kg P/år er 98,6 % af kvælstofreduktionen tilbage.

Natur

Gennemførelse af projektforslaget vurderes at skabe en øget udstrækning af sammenhængende arealer af mose, eng og vandhuller, særligt i den nordlige del af projektområdet. De sammenhængende arealer skabes ved at udtage arealer fra omdrift og ved i stor udstrækning at genskabe naturlige hydrologiske forhold. Ved gennemførelse af projektet friholdes hele arealet inden for projektgrænsen fremadrettet for dyrkning og dermed tilførsel af næringsstoffer, hvilket kommer naturen til gavn.

Det er i Solbjerg Kær muligt at gennemføre et klima-lavbundsprojekt med en reel klimaeffekt, samtidig med at den værdifulde natur, der findes i området under de nuværende forhold, fortsat kan opretholdes. Projektet vil dermed både være positivt for området og bidrage til en væsentlig reduktion i udledningen af drivhusgasser fra de kulstofrige lavbundsjord, ligesom det vil mindske udledningen af kvælstof til kystvandomland Thisted Bredning.

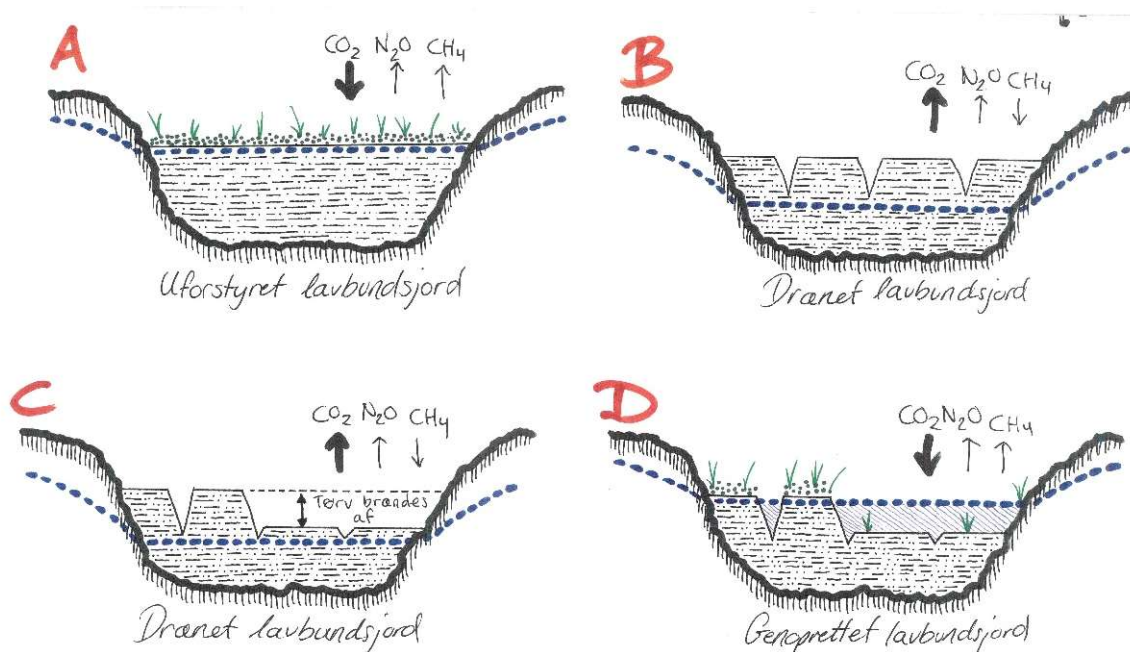
Økonomi

Projektet vurderes at kunne realiseres ved samlede anlægsomkostninger på 4.028.321 kr. Medregnes lodsejerkompensation, rådgiveromkostninger m.m. er de estimerede samlede projektomkostninger på 14.142.861 kr. Projektets samlede CO₂ reduktion på 1.125,8 tons CO₂-ækv/år en omkostningseffektivitet på 12.563 kr./tons CO₂-ækv.

2 Indledning

Naturstyrelsen Thy har igangsat en teknisk-biologisk forundersøgelse vedrørende udtagning af kulstofrige lavbundsjord i Solbjerg Kær i oplandet til Dragstrup Vig, Limfjorden. Projektet er en del af klima-lavbundsordningen, som går ud på at udtage kulstofrige lavbundsjord af landbrugsmæssig drift. Formålet er at reducere landbrugets udledning af CO₂ gennem etablering af naturprojekter, der kan fremme naturens kvalitet, sammenhæng og robusthed, samt skabe naturlig hydrologi og forbedre vandmiljøet.

Naturstyrelsen Thy har fået bevilget midler til gennemførelse af en forundersøgelse for et klima-lavbundsprojekt med et undersøgelsesområde på ca. 104,3 ha, som ligger i den nordlige del af Mors, nord for Øster Jølby. Klima-lavbundsprojektet ønskes gennemført ved udtagning/ekstensivering af dræned organiske jorder, ved sløjfning af grøfter og dræn m.v. og ved ændring af arealerne fra omdrift og/eller permanent græs til naturarealer. Herved kan klima-lavbundsprojektet være med til at reducere udledningen af drivhusgasser. Arealerne, der er udpeget til klima-lavbundsprojektet, er landbrugsområder med kulstofrige lavbundsjord med et indhold af organisk kulstof på mindst 6 %. Ved at gøre disse arealer vådere, tilføres jorden mindre ilt, hvorved nedbrydningen af organisk materiale i jorden sker langsommere eller helt ophører, og udledningen af drivhusgasser reduceres. Figur 2.1 viser en principskitse af disse processer.



Figur 2.1: Oversigt over de kemiske processer i et lavbundsareal på tørveholdig jord. De optimale forhold fremgår af A, mens B og C viser de forhold som oftest træffes i denne typer arealer under omdrift. Ved at gennemføre et lavbundsprojekt søges vandstanden hævet, som det fremgår af D, hvorved CO₂ frigivelsen 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 Solbjerg Kær har således til formål at muliggøre en vurdering af:

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

WSPs arbejder er gennemført i henhold til Bekendtgørelser nr. 1206 af 26/09/2023 om tilskud til klima-lavbundsprojekter.

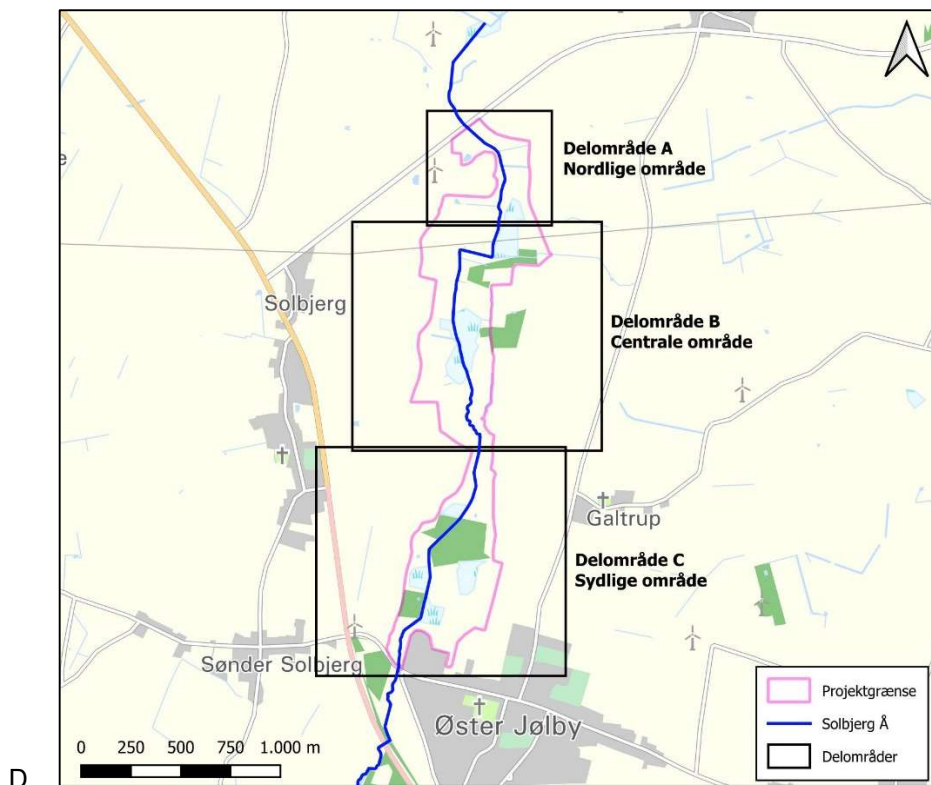
Undersøgelsesområdets samlede afgrænsning er udpeget af Naturstyrelsen Thy forud for igangsættelsen af forundersøgelserne.

2.1 Baggrund

Projektforløbet blev indledt med et opstartsmøde d. 14. februar 2024 med Naturstyrelsen Thy og Morsø Kommune, hvor projektområdet blev besigtiget. Idéoplægget fra Naturstyrelsen Thy blev gennemgået. Heraf fremgår det, at området tidligere er blevet undersøgt af Morsø Kommune og Limfjordsrådet og på baggrund heraf, er delelementer af restaurering i Solbjerg Å anlagt. Udgangspunktet for nærværende tekniske forundersøgelse er jf. idéoplægget et ønske om et mere helhedsorienteret projekt med mulighed for at arbejde med Solbjerg Å og skabe et mere slynget og terrænnært forløb i tråd med den allerede gennemførte restaurering, hvor eksisterende rørlagte strækninger blev genåbnet.

Undersøgelsesområdet kan opdeles i tre delområder Figur 2.2:

- A. Den nordlige del, som ikke har et særlig højt tørveindhold, men et relativt godt fald på vandløbet, hvilket åbner op for muligheder i forhold til vandløbsarbejder i den smalle ådal.
- B. Den midterste del har det højeste indhold af tørv og dermed også det største potentiale i forhold til tilbageholdelse af CO₂. Der kan her arbejdes med faldet fra det nordligste delområde, samt der er mulighed for at arbejde med vandløbet og gøre det mere terrænnært og derved skabe periodevise oversvømmelser, hvilket vil medføre en gevinst både i forhold til CO₂- og kvælstoftilbageholdelse.
- C. Den sydligste del er mere ekstensiveret og der er mindre tørv og dermed mulighed for en mindre tilbageholdelse af CO₂. Der er dog i dette delområde god mulighed for at lukke dræn fra de omkringliggende marker, der har direkte tilløb til Solbjerg Å, og som bidrager med en stor udvaskning af okker til vandløbet.



Figur 2.2 Oversigt over undersøgelsesområdet for Solbjerg Kær samt inddelingen i de tre delområder.

Med udgangspunkt i idéoplægget og ønsker til projektet blev der på opstartsmødet snakket om flere forskellige scenarier, der kunne komme i spil. På baggrund af de indledende snakke og efterfølgende opsamling blev der fremlagt tre mulige scenarier:

1. Projektscenarie 1: Tager udgangspunkt i principperne, der fremlægges i idéoplægget i forhold til at forbedre vandløbsforholdene og samtidig vådgøre arealerne i mosen. Scenarie 1 tager udgangspunkt i at udjævne vandløbets faldforhold på de opstrømsliggende strækninger inden for en større andel af Solbjerg Ås forløb inden for projektområdet.
2. Projektscenarie 2: Tager udgangspunkt i de mest omkostningseffektive midler til etableringen Solbjerg Kær klima-lavbundsprojekt. Grundet Solbjerg Ås meget lave fald på strækningen igennem delområde B og C, vil etableringen af en tærskel eller et stryg i vandløbet ved udløbet af Solbjerg Å af projektområdet, medføre en generel vandstandshævning i hele delområde B og C, og sågar kunne skabe sødannelse i projektområdet.
3. Projektscenarie 3: Solbjerg Å har eksisteret siden før de høje målebordsblade, men på historiske kort kan det ses, at vandløbet er kunstigt anlagt for at dræne Solbjerg Kær, som oprindeligt har været en tørvemose. Der er desuden foretaget væsentlige tørvegravninger inden for kærret. Projektscenarie 3 tager udgangspunkt i en tilbageførsel af mosen til dens oprindelige stand ved at sløjfe Solbjerg Å inkl. kunstigt anlagte grøfter og dræn. Sløjfningen foretages ikke i Solbjerg Ås fulde udstrækningen, men kun inden for tørvemosens udbredelse, hvor vandløbet under nuværende forhold ikke har et væsentligt fald.

Det blev i projektforslaget aftalt at gennemføre feltregistreringer af beskyttet natur forud for en endelig beslutning om hvilket scenarie, der blev arbejdet videre med. Disse besigtigelser blev gennemført i juni 2024 og gav en indikation om, at der særligt i delområde C findes partier med natur, som ikke tåler overrisling med næringsrigt drænvand. Scenarierne blev på baggrund af dette gennemgået i forhold til fordele og ulemper ved hvert enkelt scenarie. Slutteligt blev det aftalt at arbejde videre med scenarie 3. Den bagvedliggende diskussion for dette valg fremgår af nærværende forundersøgelse afsnit 4.1.

WSP udarbejdede på baggrund af dataindsamling, opmålinger, m.m. et projektforslag for det valgte scenarie 3. Følgende tegningsmateriale blev fremlagt og godkendt:

- Nuværende forhold og tekniske anlæg
- Nuværende sommermiddel afvandingsforhold
- Nuværende vintermedianmaksimum afvandingsforhold
- Projektkort
- Fremtidige sommermiddel afvandingsforhold
- Fremtidige vintermedianmaksimum afvandingsforhold

Naturstyrelsen fremlagte tegningsmaterialet for lodsejerne i området i perioden november – december i 2024. Resultaterne af dialogen med området lodsejere afrapporteres ikke som en del af nærværende rapport.

Som opfølgning på lodsejerdialogen blev der afholdt projektmøde med Naturstyrelsen Thy, hvor projektrettelser blev indført på baggrund af tilbagemeldinger fra lodsejerne, bl.a. blev den endelige projektgrænse udarbejdet i samarbejde mellem WSP og NST. Der har efterfølgende løbende været dialogmøder mellem WSP og NST for at sikre fælles forståelse og enighed om det endelige projektforslag.

3 Nuværende forhold

I det følgende præsenteres resultaterne fra den tekniske forundersøgelse på baggrund af den arronderede projektgrænse. Det samlede projektområde på i alt 91,0 ha fremgår af bilag 1, hvor også det oprindelige undersøgelsesområde på ca. 104,3 ha fremgår.

Matrikeloplysninger ses i bilag 2 A-C.

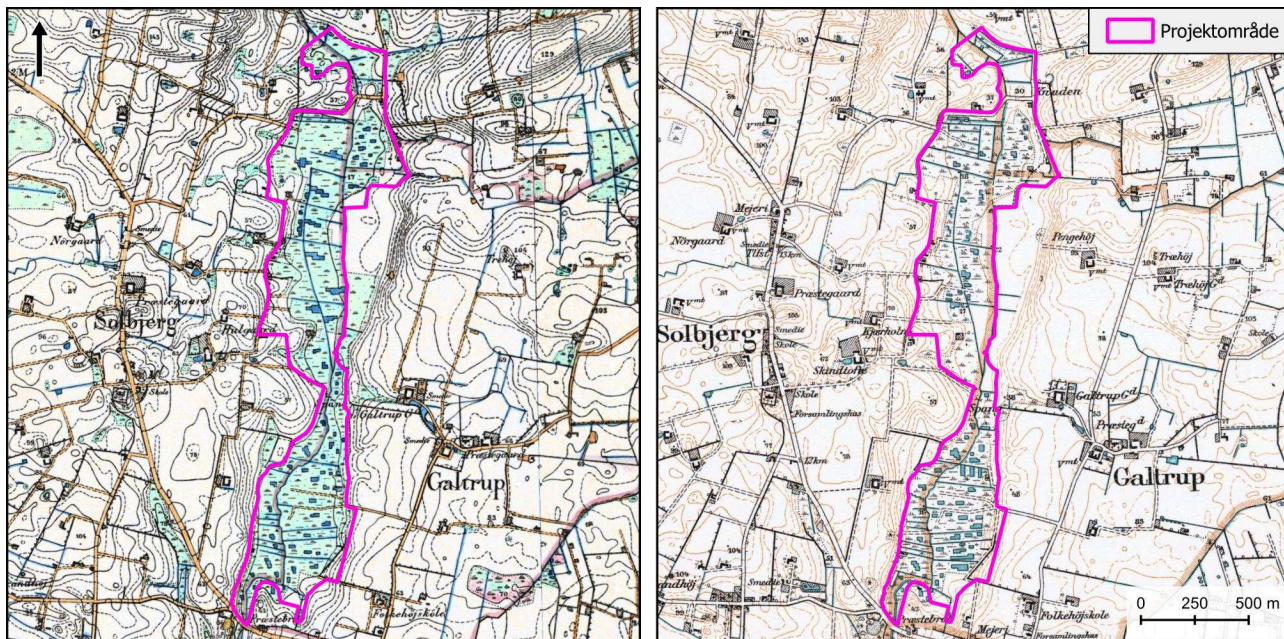
3.1 Projektlokalitet

3.1.1 Lokalitetsbeskrivelse

Projektområdet ligger på Mors i Morsø Kommune, nord for Øster Jølby, vest for Solbjerg og sydvest for Bjergby. Projektområdet ligger i ådalen omkring Solbjerg Å og afgrænses af Nordmorsvej mod nord.

3.1.2 Udviklingshistorie

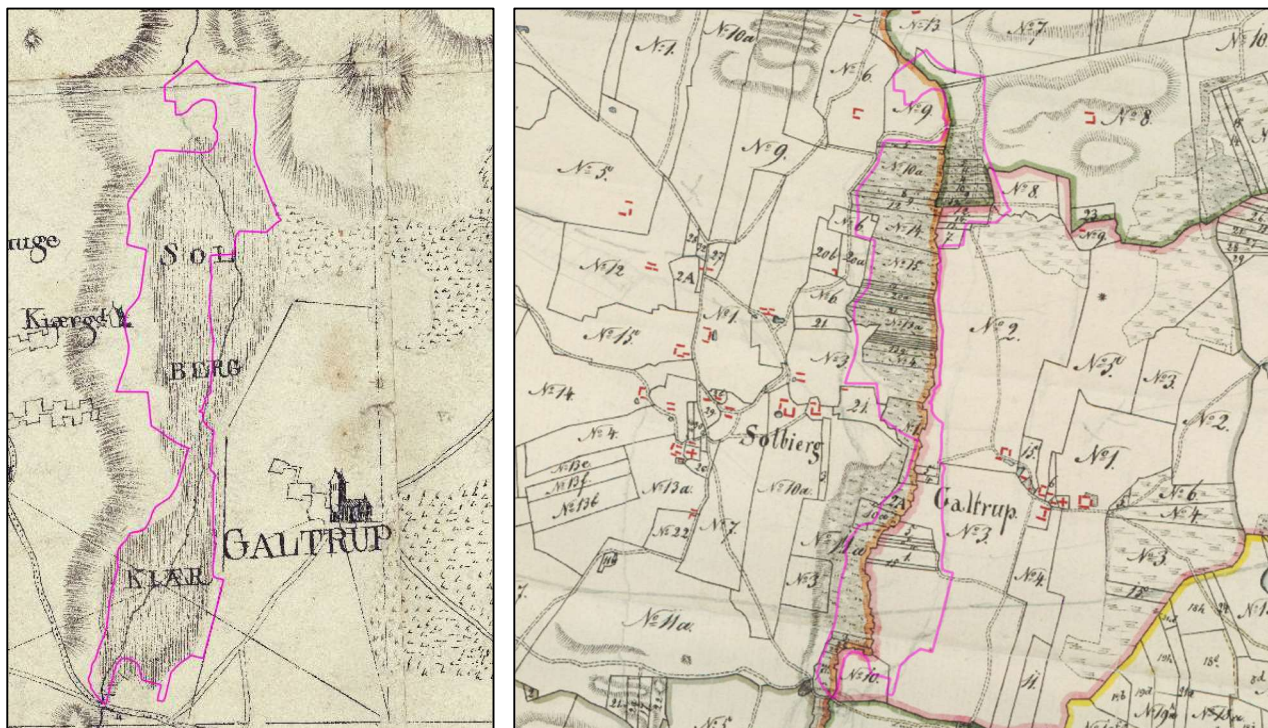
Områdets udviklingshistorie er undersøgt ved sammenligning af ældre kortmaterialer med de nyeste 4-cm kort og luftfotos. På de lave målebordsblade 1928-1940 og de høje målebordsblade 1862-1899 bærer området præg af eng og mose med tørveskær, se Figur 3.1. På de lave målebordsblade kan det desuden observeres, at flere af eng- og mosearealerne er opdyrkede.



Figur 3.1 Høje målebordsblade (1862-1899) til venstre og lave målebordsblade (1928-1940) til højre.

De ældste tilgængelige topografiske kort, hvor Solbjerg Kær er tydelig stammer fra Videnskabernes Selskab og er tegnet i 1788. På kortet ses Solbjerg Kær som en tørvemose. Solbjerg Å er indtegnet, og der har

sandsynligvis været et rislende meget terrænnært vandløb igennem mosen. På senere topografiske kort, kan et meget slynget forløb af Solbjerg Å desuden ses.



Figur 3.2 Topografisk kort fra Videnskabernes Selskab 1788 til venstre og Morsø Nørre Herredskort 1824 til højre.

På Luftfoto fra 1954 ses det, at store dele af området er begyndt at blive dyrket, se Figur 3.3.



Figur 3.3 Luftfoto fra 1954.

3.2 Vandløbsforhold

Projektområdet ligger omkring Solbjerg Å, der er klassificeret som et offentligt vandløb med tilhørende regulativ, der bl.a. sætter rammerne for vandløbets skikkelse og vedligeholdelse. Regulativet for Solbjerg Å er fra august 1996 og er et teoretisk skikkelsesregulativ. Vandløbet vedligeholdes 2 gange årligt i perioderne 15. juni - 15 juli og 1. september - 1. oktober. Vandløbsregulativet er suppleret med informationer om restaureringsprojekter i Solbjerg Å. Heriblandt AAL-543, hvor en rørlagt strækning af Solbjerg Å fra st. 1.266 – 1.514 er åbnet i nyt forløb og AAL-2009/AAL-542, hvor en rørlagt strækning op og nedstrøms Præstbrovej er genåbnet.

I forbindelse med forundersøgelsen er der foretaget vandløbsopmålinger i Solbjerg Å d. 8. maj 2024 inden for undersøgelsesområdet. Opmålingen inden for projektområdet strækker sig fra 970 meter opstrøms den offentlige strækning af Solbjerg Å og indtil indløbet under Præstbrovej. Nedstrøms Præstbrovej er opmålingen suppleret med tidligere opmålinger af Solbjerg Å fra 2017 og 1996.

3.3 Arealanvendelse

Der skelnes mellem hydrauliske oplande og oplande til stofberegning. Ved stofberegninger er definitionen for et direkte opland, at vandet derfra håndteres aktivt til overrisling inden for projektområdet, mens resten af det totale opland er vandløbsopland. I dette tilfælde vurderes det, at alt vand overrisles og der er derfor intet vandløbsopland. Begrundelsen herfor beskrives nærmere i afsnit 5.4.2. Det hydrauliske opland er beskrevet i afsnit 3.6.3. Projektområdet består primært af arealer i omdrift samt mindre områder med permanent græs. Der er også flere områder inden for projektområdet, som ikke er registreret i markkortet, og som derfor klassificeres som natur. Arealanvendelsen kan ses på bilag 3 A-C.

Tabel 3.1: Klassifikation af nuværende arealanvendelse i projektområdet registreret på basis af Marker 2023 [1]

Nuværende arealanvendelse	
Omdrift	37,7 ha
Permanent græs	21,7 ha
Natur	31,7 ha
I alt	91,0 ha

Arealanvendelsen i det direkte opland kan ses i Tabel 3.2. Der er kun direkte opland i dette projekt, da det vurderes at alt vand overrisles.

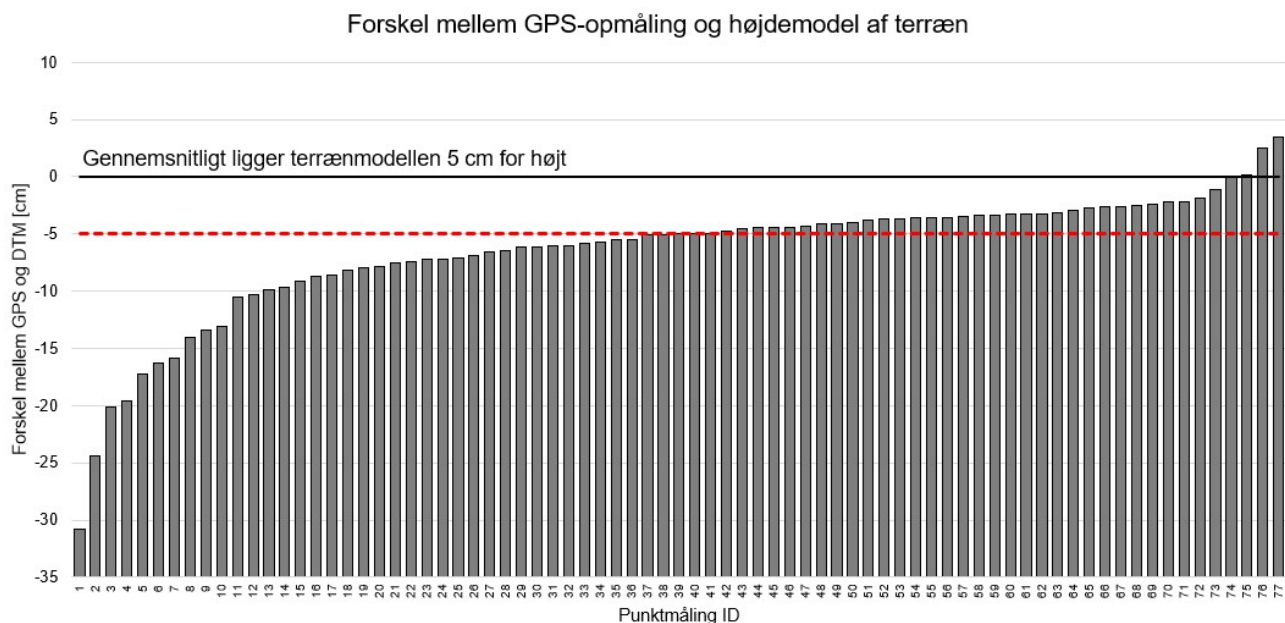
Tabel 3.2: Arealanvendelse i det direkte opland til projektområdet opgjort på baggrund af arealanvendelseskortet AIS [1].

Arealanvendelse	Direkte opland
Ferske enge	1,2 ha
Landbrug	515,1 ha
Mose	1,5 ha
Befæstet	62,6 ha
Øvrige arealer	22,5 ha
Samlet areal	602,9 ha
Andel dyrket areal i oplandet	85,4 %
Andel ferske enge og moser i oplandet	0,4 %
Andel befæstet areal	10,4 %

3.4 Højdemodel

En digital højdemodel for projektområdet er downloadet fra Geodatastyrelsens hjemmeside som 0,4 m grid i højdesystem DVR90. Højdemodellen er udarbejdet på baggrund af laserscanning fra fly. Højdemodellen er vist på bilag 4 A-C med signaturforklaring.

I forbindelse med forundersøgelsen er der gennemført en kontrol af højdemodellen 04-04-2024. Der er under opmålingsarbejdet i området gennemført opmåling af i alt 88 punkter i området. Punkterne er alle opmålt med GPS-udstyr, og de opmålte koter er sammenlignet med koterne for de tilsvarende punkter i højdemodellen. Opmålingspunkterne kan ses på bilag 5 A-C.



Figur 3.4: Kontrol af højdemodellen downloadet fra Dataforsyningen.dk. Figuren viser forskellen mellem højdemodellen og tilsvarende opmålte punkter (grå). Negative værdier betyder således, at højdemodellen ligger højere end de tilsvarende opmålte punkter og omvendt. Den røde streg viser medianværdien for forskellen på kontrolopmålingen og højdemodellen.

Der er blevet opmålt 11 punkter i nærheden af vandløbsrestaureringen, der blev foretaget i 2022. Da overflyvningen er sket umiddelbar inden vandløbsrestaureringen, er der for disse områder en væsentlig afvigelse fra højdemodellen. Strækninger hvor vandløbet er restaureret efter højdemodellens udarbejdelse, er indarbejdet i højdemodellen ved nedbrænding iht. vandløbsopmålingen på strækningen.

Leverandøren angiver, at usikkerheden er 6 – 10 cm, dog målt på faste overflader. Medianforskellen mellem højdemodellen og opmålte punkter er 5 cm. Overordnet vurderes højdemodellen at være forbundet med de usikkerheder, der er normale for tilsvarende opgaver, og der foretages ingen korrektioner af højdemodellen.

3.5 Jordbundsforhold

Den danske jordklassificering angiver at jordtypen i de øverste 0 – 20 cm's dybde af projektområdet primært består af sandblandet lerjord, lerblandet sandjord og humusjord samt et mindre område mod vest, der består af lerjord (bilag 6 A-C). Under pløje- og kulturlaget, typisk i 1 meters dybde, ses af jordartskortet (bilag 7 A-C), at hovedparten af projektområdet er ferskvandsdannelser samt mindre områder med smeltevandssler, extramarginale aflejringer, moræneler og smeltevandssand og -grus.

Der er ikke foretaget geotekniske borer i projektområdet i forbindelse med forundersøgelsen.

Den Danske Jordklassificering angiver i Tabel 3.3, at jordtypen i de øverste 0 – 20 cm's dybde af oplandet til projektområdet primært består af sandblandet lerjord, med mindre områder med lerjord og lerblandet sandjord. Der er kun opgjort det direkte opland, da det vurderes at alt vand ledes til overrisling og der dermed ikke er et vandløbsopland.

Tabel 3.3: Opgørelse af jordklassifikation i det direkte opland til projektområdet [2].

Jordklassifikation	Jordtype	Direkte opland
Grovsandet jord	1	0,0 ha
Finsandet jord	2	0,0 ha
Lerblandet sandjord	3	21,4 ha
Sandblandet lerjord	4	458,8 ha
Lerjord	5	122,6 ha
Svær lerjord	6	0,0 ha
Humusjord	7	0,0 ha
Andel sandjord (jordtype 1-3)		3,6 %

3.6 Hydrologiske forhold og model

3.6.1 Modelopsætning

De hydrauliske betragtninger og beregninger for Solbjerg Å er foretaget i programmet VASP, som er et vandløbsadministrations- og beregningsprogram udviklet af WSP. I VASP beskrives vandløbenes skikkelse samt hydrauliske forhold. Herfra udarbejdes en stationær vandspejlsberegning. Vandspejlsberegninger i VASP er 1-dimensionelle og indeholder ikke tidslige variationer, og beskriver derfor gennemsnitlige og generelle vandstandshændelser.

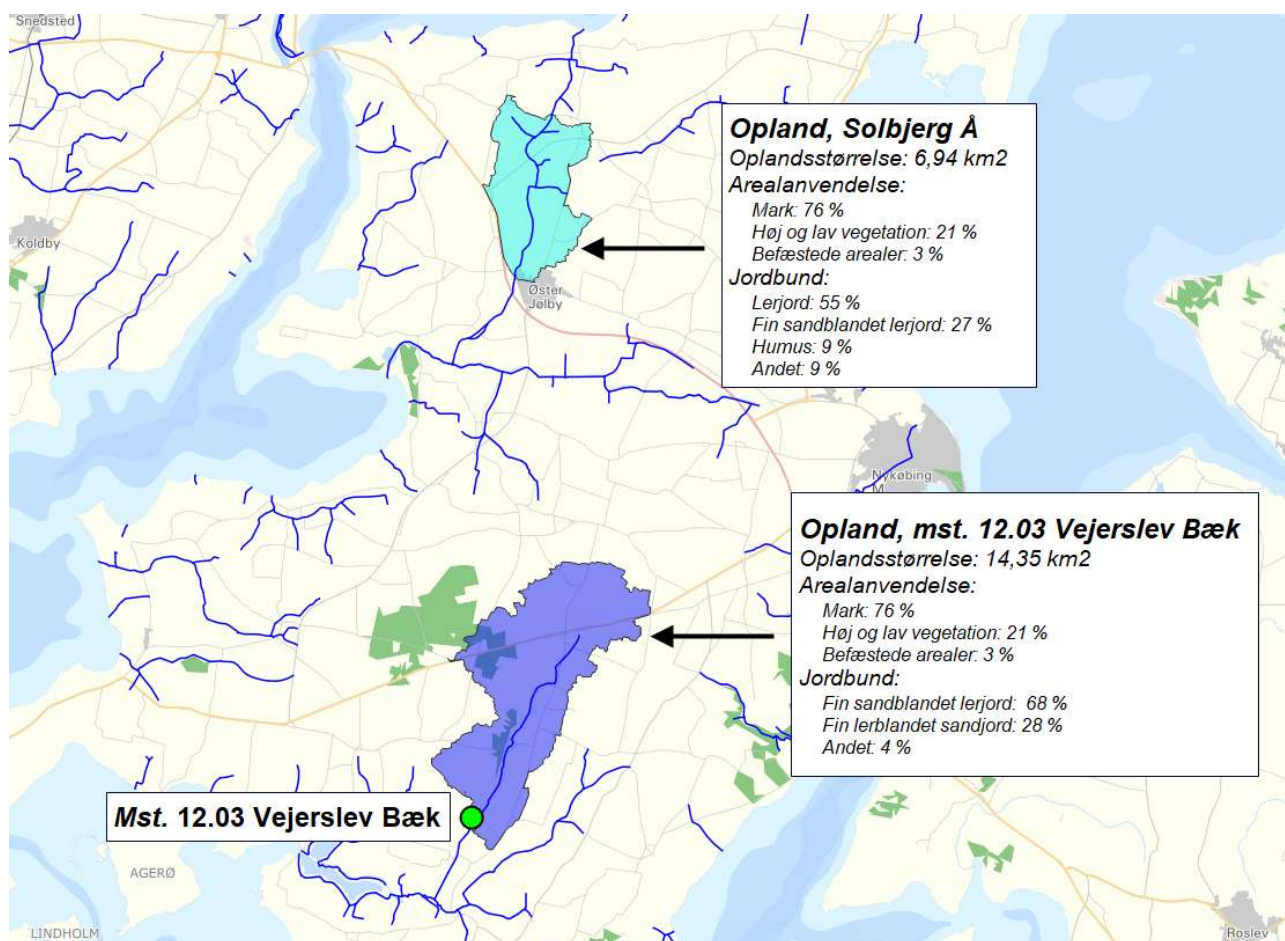
Modelberegninger er foretaget under sommermiddel og årsmiddel hændelser med definerede grødemodstande, som beskrives nærmere i følgende afsnit. Vandløbets geometri er defineret på baggrund af seneste vandløbsopmålinger, se afsnit 3.2.

Resultaterne af de hydrauliske beregninger fra den stationære vandløbsmodel overføres til en ådalsanalyse i VASP. Ådalsanalyseværktøjet i VASP gør det mulig at interpolere et beregnet vandspejl ud i en terrænmodel, og herudfra genere et afvandingsklassekort. I dette værktøj kan ligeledes indføres elementer, som har en påvirkning på hydrologien og afvandingen i ådalen såsom f.eks. søer, grøfter og dræn, samt tilhørende gradienter de steder, hvor disse er kendte.

3.6.2 Karakteristiske afstrømninger

Der findes ingen målestationer i Solbjerg Å med daglige vandføringsmålinger. Der tages af denne grund udgangspunkt i hydrometrisk data fra nærtliggende målestationer i sammenlignelige vandløb.

De karakteristiske afstrømninger er bestemt ud fra målestation 12.03 Vejerslev Bæk, Vest for Amsterdam. Målestationen er beliggende på Morsø ca. 12 km syd for projektområdet. Oplandet til Vejerslev Bæk deler mange karakteristika med oplandet til Solbjerg Å ift. arealanvendelse og jordbundtyper, og har samtidig en oplandsstørrelse som er nogenlunde tilsvarende. På Figur 3.5 ses målestationens samt dets opland i sammenligning med oplandet til Solbjerg Å ved udløbet af projektområdet.



Figur 3.5: Sammenligning mellem oplandet til målestation 12.03 Vejerslev Bæk og oplandet til Solbjerg Å ved udløbet af projektområdet.

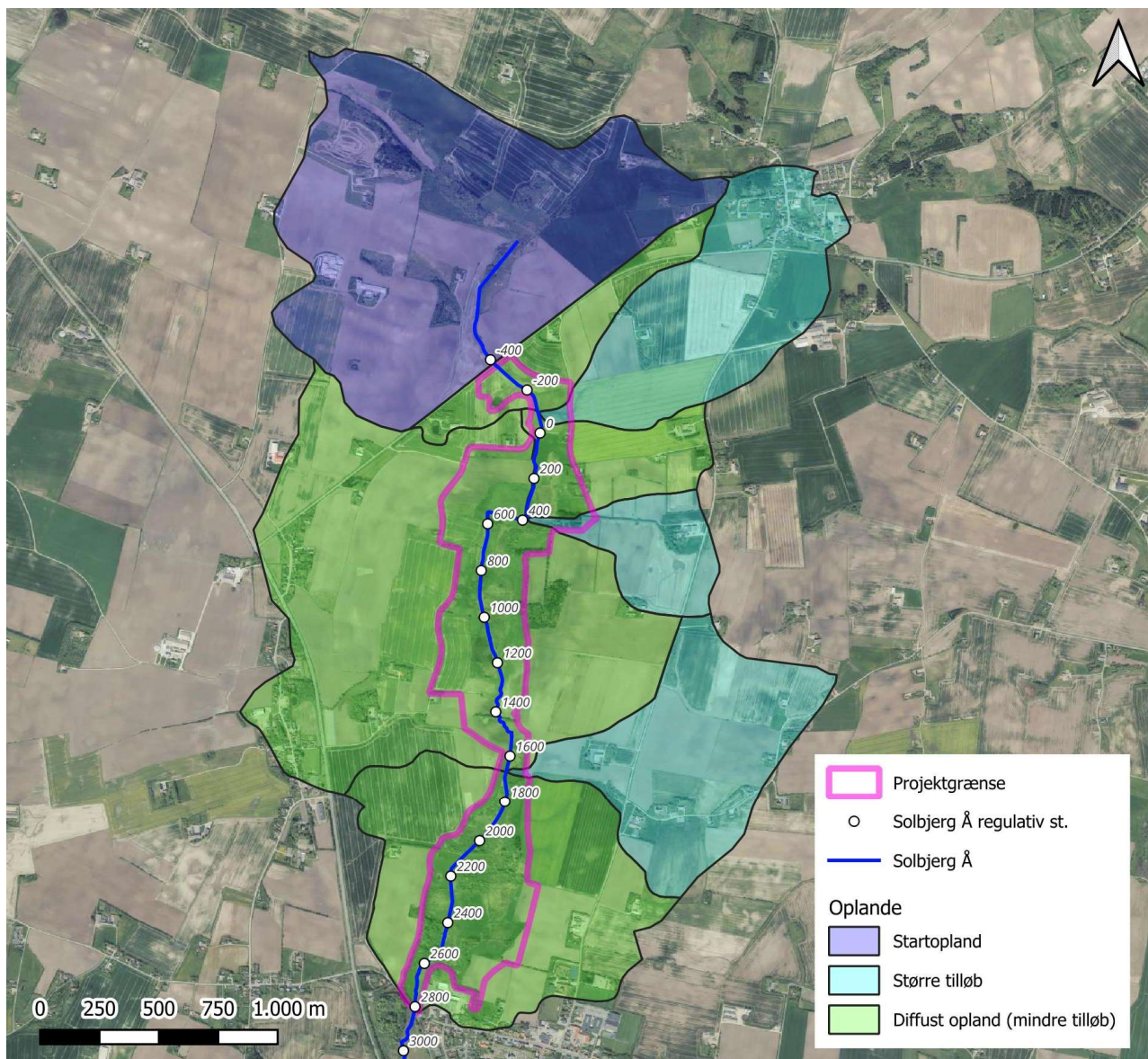
Målestation 12.03 indeholder afstrømningsdata for perioden 1995 – 2022, med et hul i dataserien fra 2008 – 2012. Der er således 23 års hydrometrisk måledata at beskrive de karakteristiske afstrømninger ud fra

Tabel 3.4: Karakteristiske afstrømninger i Solbjerg Å inden for projektområdet, iht. målestation 12.03 Vejerslev Bæk.

Karakteristik	Afstrømning [l/s/km ²]	Datagrundlag
Medianminimum	3,8	12.03 Vejerslev Bæk, Vest for Amsterdam
Sommermiddel	5,3	
Årsmiddel	7,9	
Vintermiddel	9,7	
Vintermedianmaksimum	38,9	
5-års maksimum	54,0	
10-års maksimum	66,1	

3.6.3 Oplandsforhold

Oplandsforholdene er beskrevet på baggrund af WSPs vandskelsdatabase, som er udarbejdet på baggrund af topografi, med inddragelse af kendskab til rørforbindelser, dræn og andre nødvendige hydrauliske tilpasninger, som ses på bilag 8. De rå topografiske analyser kan afvige fra faktiske forhold pga. særlige strømningsmønstre. På Figur 3.6 og i Tabel 3.5 ses en oversigt over oplandsforholdene til Solbjerg Å.



Figur 3.6: Oplandsforhold til Solbjerg Å.

Tabel 3.5: Oplandstabel for Solbjerg Å iht. regulativstationering.

Station	Opland [km ²]	Bemærkning
-380	1,67	Opstrøms Nordmorsvej
-93	1,95	Opstrøms åbent tilløb fra venstre
-92	2,65	Nedstrøms åbent tilløb fra venstre
373	2,91	Opstrøms åbent tilløb fra venstre
374	3,14	Nedstrøms åbent tilløb fra venstre
1669	5,16	Opstrøms Ø20 cm rørtilløb fra venstre
1670	5,85	Nedstrøms Ø20 cm rørtilløb fra venstre
2816	6,94	Udløb af projektområdet

3.6.4 Modstandsforhold

Til belysning af vandstanden inden for projektområdet under forskellige afstrømningshændelser, foretages vandspejlsberegninger ved hjælp af programmet VASP. Til vandspejlsberegningen defineres strømningsmodstanden ved et Manningtal. Et højt Manningtal svarer til en lav strømningsmodstand og et lavt Manningtal svarer til en høj strømningsmodstand. I Danmark er det praksis at benytte Mannings M til beskrivelse af modstandsforhold i vandløb. Manningtallet er i projektet angivet for to generelle årstidsperioder; hhv. sommer svarende til perioden maj – september og vinter svarende til perioden oktober – april.

Under beregningerne er der anvendt forskellige Manningtal, som beskriver strømningsmodstanden i vandløbene, afhængigt af de lokale forhold i vandløbene og årstiden. Strømninger i et større vandløb vil samlet set have en mindre modstand (højere Manningtal) end mindre vandløb, og hertil er mængden af vegetation (grøde) i vandløbene også en væsentlige faktor for modstandsforholdene, hvor der i vinterhalvåret er mindre grøde, og dermed lavere modstand end i sommerhalvåret. De anvendte Manningtal for sommer og vinter er erfaringstal, da der ikke findes målestationer i vandløbet til at beregne de aktuelle Manningtal inden for projektområdet. I Tabel 3.6 ses et overblik over anvendte Manningtal i Solbjerg Å.

Tabel 3.6: Anvendte Manningtal ved vandspejlsberegninger i Solbjerg Å.

Periode	Manningtal [m ^{1/3} /s]
Sommer	10
Vinter	20
Rørlægninger	60

3.7 Nuværende afvandingsforhold

Afvandingsdybderne i projektområdet er beregnet i VASP's ådalsanalyseværktøj på baggrund af den opsatte vandløbsmodel. Værktøjet skyder vandspejlet i vandløbene/grøfterne ud i terrænet, hvorefter den beregner den vertikale difference mellem vandspejlet og en indsat højdemodel for området. Modellen er opsat for en sommermiddel situation og dækker de områder, der er direkte påvirket af vandløbene/grøfterne. Der regnes med et terrænniveau på 1,25 m over det frie grundvandsspejl som værende den øvre grænse for de arealer, der er direkte påvirket af vandstanden i vandløbene/grøfterne. Der er gennemført en vurdering af de påvirkede arealer og disse er inddelt i 7 afvandingsklasser med en ækvidistance på 25 cm, som fremgår af Tabel 3.7.

Tabel 3.7: Klassifikation af afvandingsforholdene set i forhold til landbrugsmæssige anvendelsesmuligheder.

Afvandingsklasse	Dybde	Beskrivelse
Frit vandspejl	< 0 cm	Arealer dækket af frit vandspejl, som ikke kan anvendes til hverken græsning eller høslæt.
Sump	0 – 25 cm	Landbrugsmæssig udnyttelse begrænset til ekstensiv græsning i de tørreste perioder om sommeren.
Våd eng	25 – 50 cm	Arealerne vil periodevis kunne anvendes til ekstensiv græsning.
Fugtig eng	50 – 75 cm	Arealerne vil kunne anvendes til græsning, og på de højest liggende dele eller i tørre somre vil der tillige være mulighed for høslæt.
Tør eng	75 – 100 cm	Arealerne vil kunne anvendes til græsning og høslæt.
Mark	100 – 125 cm	Arealerne ligger så højt, at kun de lavest liggende dele påvirkes af vandstanden i vandløbet i de vådeste år.
Upåvirket	> 125 cm	Arealerne ligger så højt, at de ikke påvirkes direkte af vandstanden i vandløbene. Arealerne udgør derfor også grænsen for påvirkningsområdet.

Den nuværende afvandingstilstand i projektområdet fremgår på tegning 3 A-C og 4 A-C, mens arealopgørelsen ved sommermiddelvandføring fremgår af Tabel 5.1.

3.8 Stofberegninger

3.8.1 Drivhusgas

Ved etablering af klima-lavbundsprojekter vil vandstanden i området hæves. Dette vil medføre, at iltkoncentrationen i jorden sænkes, og det sænker den mikrobielle omsætning af organisk materiale i jorden. Dette vil mindske CO₂-udledningen. Dog vil der samtidigt ske en øgning af CH₄-udledningen, som dog ikke modsvare den mindskede CO₂-udledning.

For at kunne mindske CO₂-udledningen fra området skal området være beliggende på arealer, hvor jorden indeholder mindst 6 % organisk kulstof (OC).

Der er på landsplan udarbejdet et 2022-baseret GIS-tema, der angiver hvor det forventes, at indholdet af OC i jorden er større end 6 %. Temaet hedder Kulstof2022. I forbindelse med dette er der også udarbejdet et kort over udtagingssteder for supplerende kulstofprøver i forbindelse med lavbundsprojekter.

Der er udpeget tørvejord (Kulstof2022) på 66,0 % af projektområdet. Der er desuden foretaget 14 stk. kulstofprøver i området efter udpegningen i vejledningen fra DCE [3], se bilag 9.

Analyseresultaterne for jordprøverne fremgår af bilag 13.

3.8.2 Kvælstof

Der er udført beregninger af kvælstofbelastning med baggrund i DMU's tekniske anvisning nr. 19 [4]. Der er desuden taget hensyn til Naturstyrelsens anvisninger for udregning af kvælstofbelastning med det seneste regneark fra juli 2023 [5].

På baggrund af beregningerne i bilag 10 kan kvælstoftransporten til projektområdet opgøres som anført i Tabel 3.8.

Tabel 3.8: Kvælstoftransport til projektområdet.

Kvælstoftab	
Kvælstoftab pr. ha. vandløbsopland, N_{tab} , kg N/ha/år	0
Årligt tab af kvælstof fra vandløbsoplandet, kg N/år	0
Kvælstoftab pr. ha. direkte opland, N_{tab} , kg N/ha/år	27,5
Årligt tab af kvælstof fra det direkte opland, kg N/år	16.551,3

3.8.3 Fosfor

For at kunne foretage vurdering af risikoen for fosforfrigivelse ved projektgennemførelse er der blevet udpeget 25 fosforfelter i projektområdet (bilag 11). Vurderingen og prøvetagningen følger seneste vejledning [6].

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 (i det følgende benævnt BD-ekstraktion) for indholdet af jern og fosfor samt foretaget tørstofbestemmelse. Endelig er der udtaget en særskilt jordprøve til volumenbestemmelse, hvor der ligeledes bestemmes tørstof. Molforholdene er den vigtigste faktor for fosforfrigivelse. Lave molforhold giver

høje fosforfrigivelser og høje molforhold giver således lavere fosforfrigivelser. Molforhold lavere end 10 udleder en del fosfor og der begynder især at komme højere fosforfrigivelser, når molforholdet nærmer sig 5 eller derunder. Ved molforhold over 10 begynder fosforfrigivelsen ret hurtigt at falde og molforhold i nærheden af 20 eller derover har så lav fosforfrigivelse, at det er negligerbart.

Resultaterne fra prøvetagningen fremgår af det vejledende fosforregneark til risikovurdering af fosforfrigivelsen (bilag 12). Analyseresultaterne for koncentration af fosfor, jern og molforholdet fremgår af Tabel 3.9.

Generelt er molforholdene i området relativt høje, hvilket vil medføre en lavere fosforfrigivelse

Tabel 3.9: Analyseresultater for fosfor- og jernkoncentration og molforhold mellem P_{BD} og Fe_{BD} .

Parameter	Analyseresultat
Fosfor, mg P_{BD} /kg tørstof	54 – 540
Jern, mg Fe_{BD} /kg tørstof	1.800 – 30.000
Molforhold, $Fe_{BD} : P_{BD}$	7 – 44,4

3.9 Naturforhold

I de følgende afsnit beskrives naturforholdene i projektområdet baseret på resultater af feltbesigtigelser foretaget af WSP i 2024, samt data fra Arter.dk og Naturbasen.dk.

3.9.1 National naturbeskyttelse

Jf. Danmarks Miljøportal (05/2024) findes der inden for projektområdet 25 § 3-beskyttede naturområder, herunder enge, moser og vandhuller. Oversigt over naturarealer, som er omfattet af naturbeskyttelseslovens §3 fremgår af bilag 14. Der er foretaget naturbesigtigelse i området i juni 2024. På besigtigelserne er der foretaget en vurdering af plantesammensætningen på lokaliteten, og på baggrund af dette er den enkelte lokalitets naturtilstand estimeret (høj, god, moderat, ringe eller dårlig naturtilstand).

Der er gennemgået 25 lokaliteter, hvoraf de 12 er registreret som eng, 10 er registreret som mose og tre er registreret som vandhuller. Der er ikke fundet nogen bilag IV-arter i forbindelse med besigtigelsen. Efter feltbesigtigelserne, er projektgrænsen blevet ændret, så der er kommet et vandhul til, der ikke er blevet besigtiget. På besigtigelsen er én lokalitet vurderet i dårlig naturtilstand, 13 lokaliteter vurderet i ringe naturtilstand, otte lokaliteter vurderet i moderat tilstand og tre lokaliteter i god naturtilstand (Tabel 3.10).

Tabel 3.10 Oversigt over den vurderede naturtilstand for de § 3-beskyttede områder inden for projektområdet. I) er høj tilstand, II) er god tilstand, III) er moderat tilstand, IV) er ringe tilstand og V) er dårlig tilstand.

	I	II	III	IV	V
Eng	-	-	2	9	1
Mose	-	3	5	2	-
Vandhul	-	-	1	2	-

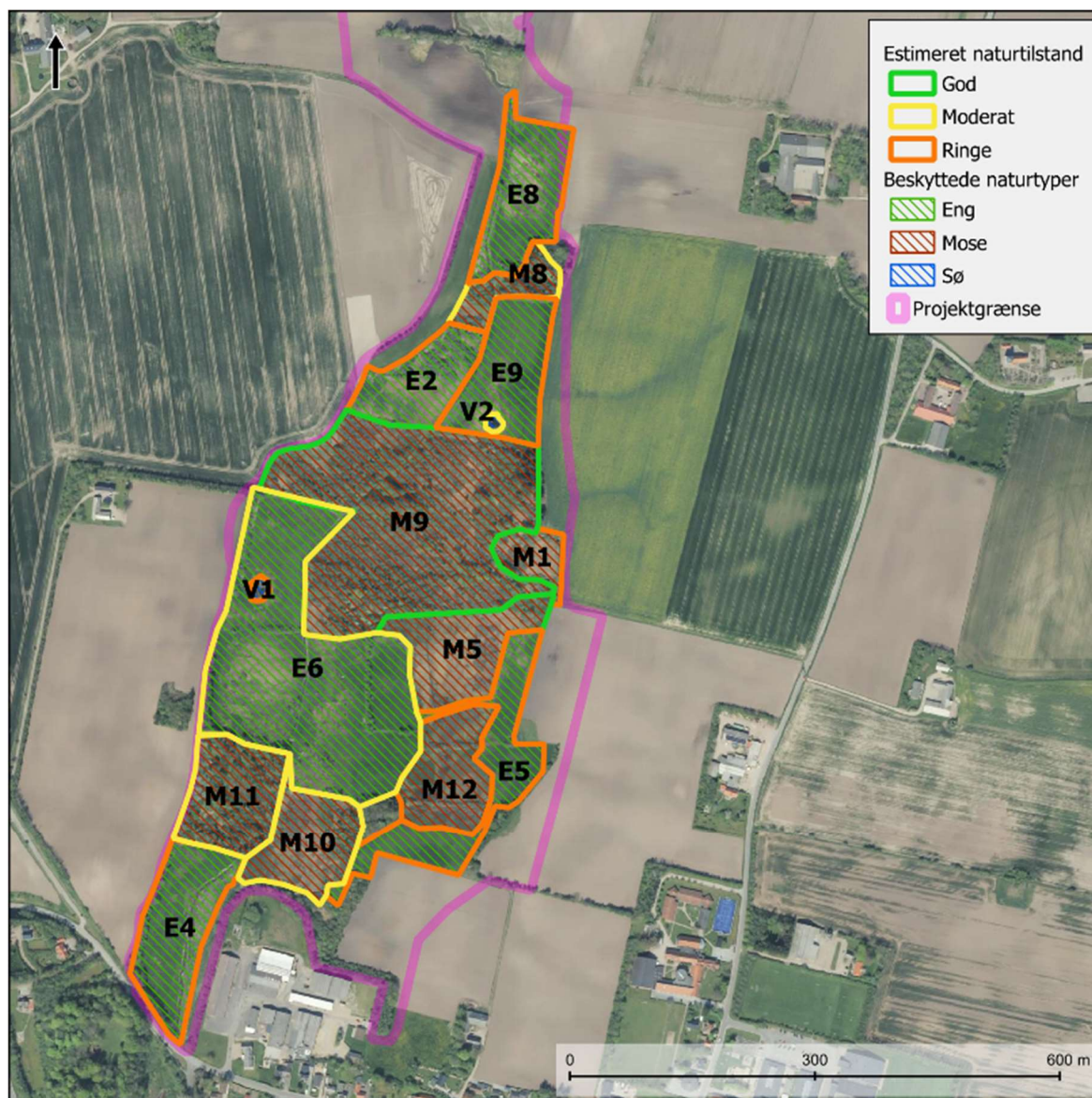
Projektområdet ved Solbjerg Kær har et ret bredt udsnit af naturværdier (beskyttede naturtyper med forekomst af værdifulde arter samt egnede levesteder for bl.a. arter af padder) og naturtilstand. De største naturværdier er generelt på den østlige side af det gennemgående vandløb og i den sydlige del af projektområdet.

Der er ganske få vandhuller inden for projektområdet, hvoraf de to vurderes at være egnede som levested for forskellige arter af padder. Størstedelen af engene er artsfattige og græsdominerede med spredt

forekomst af værdifulde arter¹. Ud af de 13 enge har kun to moderat naturtilstand, mens de 11 har ringe eller dårlig tilstand. Mosernes tilstand er generelt noget bedre, og tre af de 11 moser er vurderet at have god naturtilstand, fem har moderat tilstand og fire har ringe tilstand.

Der er et stort sammenhængende område i den sydlige del af projektområdet, der har en moderat til god naturtilstand. Dette område tæller 4 af moserne og én af engene. Her er der væsentlige naturværdier, ikke mindst i den del af en af de østlige moser, der indeholder et fint rigkær (M5) med 27 værdifulde arter og tre særligt værdifulde arter, samt det store fugtige pilekrat (M9), der grænser op til rigkæret.

Den store eng, der grænser op til pilekrat og rigkær (E6), indeholder også en del værdifulde arter og har en fin struktur med lav vegetation og tuedannelse (Figur 3.7).

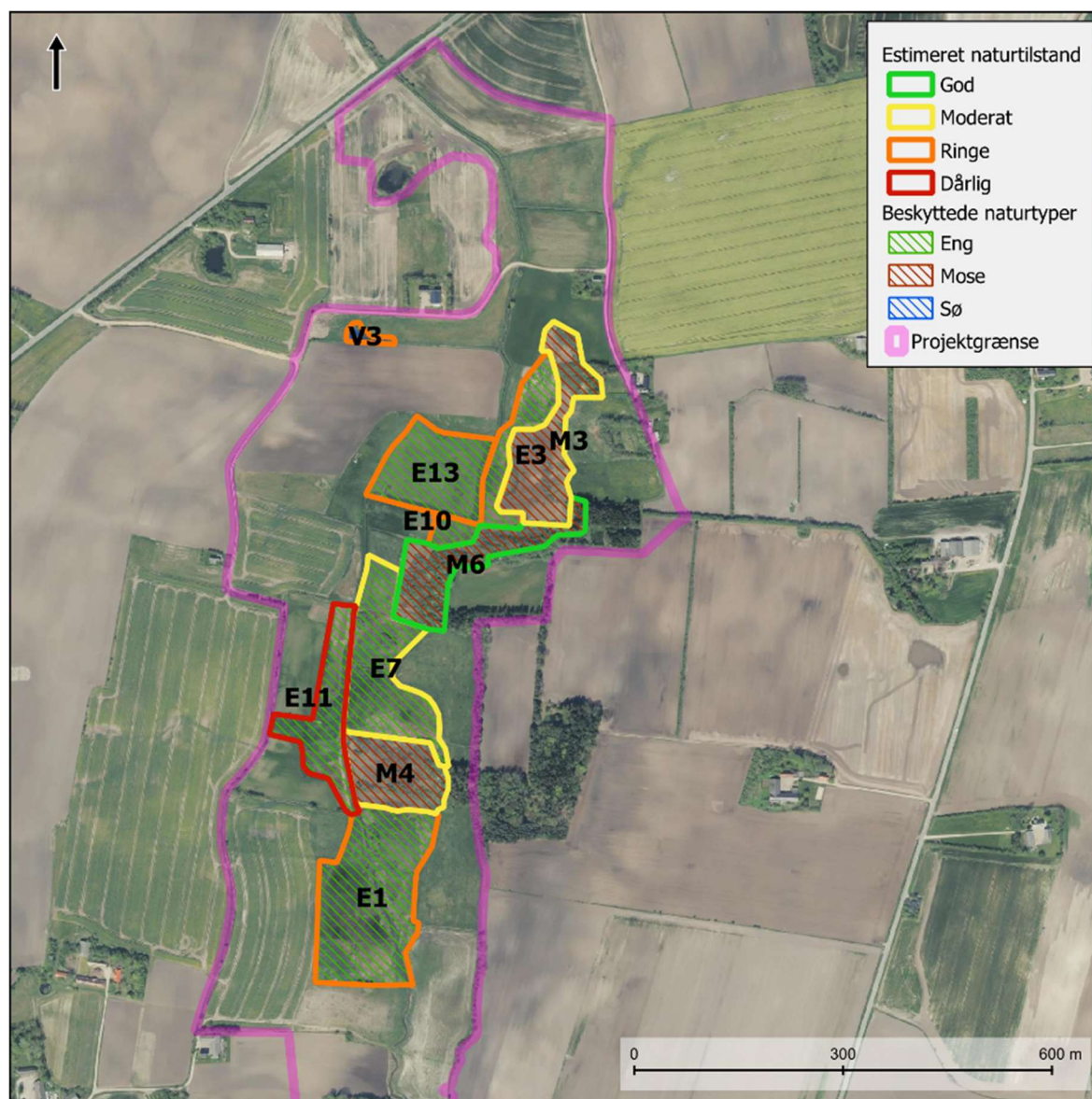


Figur 3.7 Beskyttet natur og estimeret naturtilstand i den sydlige del af projektområdet.

Derudover er der i den nordlige del af projektområdet en stribe på den østlige side af vandløbet, der har moderat til god naturtilstand. Særligt E3, M3 og M6 indeholder væsentlige naturværdier i form af et mindre

¹ Værdifulde arter/særligt værdifulde arter er de arter, der i § 3-sammenhæng også kaldes stjernearter eller positiv-arter. Det er arter, der indikerer kontinuitet og/eller er følsomme overfor menneskelige påvirkninger.

rigkær og relativt artsrige pilekrat med fin struktur, grundvandspåvirkning og en del værdifulde arter. Naturværdierne i dette område er ikke helt så store som i den sydlige del af projektområdet, hvilket formentligt skyldes, at arealet med beskyttet natur er smallere og derfor mere påvirket af næringstilførsel fra de omkringliggende marker (Figur 3.8).



Figur 3.8 Beskyttet natur og estimeret naturtilstand i den nordlige del af projektområdet.

Næringspåvirkning er en udfordring flere steder i projektområdet. Problemet er særligt udtalt i de områder, hvor naturarealer grænser op til dyrket mark. Tilgroning med vedplanter eller dominans af næringstolerante græsser er udbredt i store dele af projektområdet.

Der går græssende kreaturer i dele af projektområdet, mest udbredt i den sydlige del af området. Det er dog et gennemgående træk, at der er tale om ret tunge dyr, der ser ud til at holde sig på de tørreste dele af arealerne, hvorfor arealerne med mere eller mindre blød bund fremstår stort set uden græsnings effekt. Her ses dominans af tagrør, pil, mosebunke og topstar og andre arter, der nyder godt af den manglende forstyrrelse fra de græssende dyr.



Figur 3.9 Mose M5 rummer et artsrigt rigkær med veludviklet knoldstruktur og mange værdifulde arter.



Figur 3.10 Pilekrattene i området rummer et stort potentiale for værdifuld, artsrig natur. Her M9, hvor der er mange værdifulde fugtigbundsarter og lysåbne partier.

Pilekrattene i området har flere steder et godt naturindhold i form af en artpulje med mange værdifulde arter, og en god struktur. Mange steder er der tydelig grundvandspåvirkning i krattene og reminiscenser af arter fra lysåben, grundvandspåvirkede naturtyper. Arealerne bærer dog også præg af manglende forstyrrelser i form af græssende dyr. Pilekrattene rummer således et stort potentiale for udvikling af en endnu mere værdifuld, artsrig natur.

3.9.2 Natura 2000-områder

Der findes ingen Natura 2000-områder inden for projektområdet. Cirka 5,1 km fra projektområdet ligger Natura 2000-område nr. N42 Mågerodde og Karby Odde, som består af habitatområde nr. H117 Mågerodde og Karby Odde og fuglebeskyttelsesområde nr. F25 Mågerodde og Karby Odde. Dette område er også det nærmeste Natura 2000-område, der har hydrologisk forbindelse med projektområdet, idet Solbjerg Å, som løber gennem projektområdet, afvander til Lyngbro Bæk, som afvander til Dragstrup Vig. Udløbet er kun 1,6 km fra Natura 2000-område N42 Mågerodde og Karby Odde.

Derudover ligger Natura 2000-område N29 Dråby Vig ca. 6,6 km fra projektområdet. Dette Natura 2000-område består af habitatområde nr. H29 Dråby Vig og fuglebeskyttelsesområde nr. F26 Dråby Vig. Der er ingen hydrologisk kontakt mellem dette område og projektområdet.

Udpegningsgrundlaget for habitatområde nr. H117 Mågerodde og Karby Odde og fuglebeskyttelsesområde nr. F25 Mågerodde og Karby Odde kan ses af Figur 3.11

Udpegningsgrundlag for Habitatområde nr. 177		
Naturtyper:	Lagune* (1150)	Bugt (1160)
	Strandvold med enårige planter (1210)	Strandvold med flerårige planter (1220)
	Kystklint/klippe (1230)	Enårig strandengsvegetation (1310)
	Strandeng (1330)	Vandløb (3260)
	Tør hede (4030)	Kalkoverdrev* (6210)
	Surt overdrev* (6230)	Tidvis våd eng (6410)
	Kildevæld* (7220)	Rigkær (7230)
Arter:	Odder (1355)	

Naturtyper og arter, der udgør det gældende udpegningsgrundlag for Natura 2000-området. Tal i parentes henviser til de talkoder, som benyttes for naturtyper og arter fra habitatdirektivets bilag 1 og 2. * angiver, at der er tale om en prioriteret naturtype. Udpegningsgrundlag for habitatområder er blevet revideret som beskrevet i basisanalysen.

Udpegningsgrundlag for Fuglebeskyttelsesområde nr. 25		
Fugle:	Kortnæbbet gås (T)	Lysbuget knortegås (T)
	Klyde (Y)	Hjejle (T)
	Dværgterne (Y)	Havterne (Y)

Fugle, der udgør det gældende udpegningsgrundlag for Natura 2000-området. I parenteserne står "T" for trækfugl og "Y" for ynglefugl. Udpegningsgrundlag for fuglebeskyttelsesområder er blevet revideret som beskrevet i basisanalysen.

Udpegningsgrundlaget er gennemgået i 2018-22. For trækfuglene er følgende fugl ikke tilstede i national eller international væsentlig forekomst: hjejle (T) i fuglebeskyttelsesområde nr. 25. Den nævnte fugl gennemgås derfor ikke yderligere.

Figur 3.11 Udpegningsgrundlag for habitatområde nr. H117 Mågerodde og Karby Odde og fuglebeskyttelsesområde nr. F25 Mågerodde og Karby Odde.

Udpegningsgrundlaget for habitatområde nr. H29 Dråby Vig og fuglebeskyttelsesområde nr. F26 Dråby Vig kan ses af Figur 3.12.

Udpegningsgrundlag for Habitatområde nr. 29		
Naturtyper:	Sandbanke (1110)	Vadeflade (1140)
	Lagune* (1150)	Bugt (1160)
	Rev (1170)	Strandvold med enårige planter (1210)
	Strandvold med flerårige planter (1220)	Enårig strandvegetation (1310)
	Strandeng (1330)	Grå/grøn klit* (2130)
	Kalkoverdrev* (6210)	Surt overdrev* (6230)
	Kildevæld* (7220)	Rigkær (7230)
	Arter:	Stavsild (1103)
	Spættet sæl (1365)	Odder (1355)

Naturtyper og arter, der udgør det gældende udpegningsgrundlag for Natura 2000-området. Tal i parentes henviser til de talkoder, som benyttes for naturtyper og arter fra habitatdirektivets bilag 1 og 2. * angiver, at der er tale om en prioriteret naturtype. Udpegningsgrundlag for habitatområder er blevet revideret som beskrevet i basisanalysen.

Udpegningsgrundlaget er gennemgået i 2018-22. Strandvold med enårige planter (1210), enårig strandvegetation (1310), kildevæld (7220) og stavsild (1103) er ikke tilstede i habitatområde nr. 29. De nævnte naturtyper og arter gennemgås derfor ikke yderligere.

Udpegningsgrundlag for Fuglebeskyttelsesområde nr. 26		
Fugle:	Klyde (Y)	Hjejle (T)
	Havterne (Y)	

Fugle, der udgør det gældende udpegningsgrundlag for Natura 2000-området. I parenteserne står "T" for trækfugl og "Y" for ynglefugl. Udpegningsgrundlag for fuglebeskyttelsesområder er blevet revideret som beskrevet i basisanalysen.

Udpegningsgrundlaget er gennemgået i 2018-22. For trækfuglene er følgende fugl ikke tilstede i national eller international væsentlig forekomst: hjejle (T) i fuglebeskyttelsesområde nr. 26. Den nævnte fugl gennemgås derfor ikke yderligere.

Figur 3.12 Udpegningsgrundlag for habitatområde nr. H29 Dråby Vig og fuglebeskyttelsesområde nr. F26 Dråby Vig.

3.9.3 Bilag IV-arter

Habitatdirektivets bilag IV indeholder en liste med en række særligt beskyttelseskrævende arter (bilag IV-arter). Beskyttelsen fremgår i dansk lovgivning af habitatbekendtgørelsen, som skal sikre, at der ikke sker skade på yngle- og rasteområderne for bilag IV-arter.

Under naturbesigtigelsen af arealet i juni 2024 blev der ikke observeret nogen bilag IV-arter.

Af eksisterende fund fra databasen arter.dk og naturbasen.dk fremgår det, at der ikke er registreret nogen bilag IV-arter inden for projektområdet. De nærmeste fund af bilag IV-arter er skimmelflagermus ca. 450 m fra projektområdet og odder ca. 500 m fra projektområdet. Fraværet af fund udelukker dog ikke, at der vil kunne være forekomster af bilag IV-arter i og omkring projektområdet. Der er en række vandhuller, moser og enge inden for projektområdet, og disse kan ikke udelukkes som potentielle levesteder for f.eks. stor vandsalamander. Desuden vil arter af flagermus sandsynligvis kunne forekomme i og omkring projektområdet.

Derudover er der ifl. håndbog om dyrearter på habitatdirektivets bilag IV, potentiale for forekomster af følgende arter i nærområdet: stor vandsalamander, spidssnudet frø, strandtudse, markfirben, damflagermus, vandflagermus, troldflagermus, dværgflagermus, brunflagermus og sydflagermus.

3.9.3.1 Padder

Spidssnudet frø er vidt udbredt i Danmark og findes i alle landsdele undtagen Bornholm. Den trives bedst, hvor der i umiddelbar nærhed af velegnede ynglevandhuller findes gode raste- og fourageringshabitater i form af moser, enge eller fugtige heder. Spidssnudet frø yngler ligesom andre arter af padder med størst succes i lavvandede fiskefrie og rene vandhuller, der skal være lysåbne. Nærmeste fund af arten er fra 2014 ca. 3,9 km nordvest for projektområdet (ID: [745486](#)).

Stor vandsalamander er vidt udbredt og temmelig almindelig forekommende i Danmark, især i det østlige del af landet. Den kræver rene, fiskefrie, solbeskinnede vandhuller og indfinder sig hurtigt i nye vandhuller. Stor vandsalamander vil under vandring til og fra ynglevandhullerne, og eventuelt under overvintring, benytte skovområder. Arten kan vandre forholdsvist langt (flere kilometer) og kan kolonisere nye, velegnede områder. Oftest holder den sig dog inden for en afstand af få hundrede meter fra ynglevandhullet. Den kan også træffes i kældre og udhuse uden for ynglesæsonen. Nærmeste fund af arten er fra 2012 ca. 1,4 km sydøst for projektområdet (ID: [4036144778](#)).

Strandtudse findes i klitheder langs den jyske vestkyst, på strandengene i Limfjorden, langs de indre danske kystlinjer, langs fjordene og Østersøkysten. Strandtudsens foretrækker yngleområder, der er fri for bevoksning, herunder midlertidige, lysåbne vandsamlinger, hvor ynglen kan udvikles meget hurtigt. Et yngleområde kunne eksempelvis være en sammenhængende lokalitet med et antal vandsamlinger, større næringsfattige søer eller grusgravsområder med et varierende antal vandhuller fra år til år. Strandtudsens rasteområder er typisk åbne arealer med ingen eller meget lav bevoksning og der skal helst være områder med løs jord eller sand, hvor strandtudsens kan grave sig ned og overvintre. De nærmeste fund af strandtudse er ca. 3,3 km sydvest for projektområdet i et moseområde, men alle fundene er fra 1992. Det nærmeste nylige fund af strandtudse er fra 2024 ca. 8,6 km nordøst for projektområdet (ID: [822767](#)).

3.9.3.2 Krybdyr

Markfirben er almindeligt forekommende i det meste af Danmark. Potentielle yngle- og rasteområder for markfirben er især solbeskinnede sydvendte skråninger med veldrænet jord og lav vegetation. Arten lever typisk i områder som skovbryn, diger, markskel, gamle råstofgrave og andre tørre områder med bar jord eller sparsom vegetation. Det nærmeste fund af arten er fra 2022 ca. 3,6 km sydvest for projektområdet (ID: [NB-4306389](#)).

3.9.3.3 Flagermus

Der er flere arter af flagermus, der kan forekomme i området. Flagermus er højmobile arter og flere arter er meget almindeligt forekommende, om end underregistreret. Mange arter af flagermus fouragerer over vådområder, som vandløb og søer af varierende størrelse. I projektområdet vil det dreje sig om Solbjerg Å og de eksisterende vandhuller. Der findes også mindre bevoksninger og læhegn i projektområdet, der kan fungere som vigtige ledelinjer og fourageringsområder for flagermus. Småsøer og vandløb i området kan være fourageringsområder for vandflagermus og damflagermus.

3.9.3.4 Odder

Odder er vidt udbredt og almindeligt forekommende i Jylland og noget mere sporadisk forekommende i resten af landet. Odder har et meget stort aktivitetsområde (op til 50 km vandløb for hanner) og kan til tider træffes i selv meget små og næsten udtørrede grøfter, når de vandrer fra det ene vandløbssystem til det næste. Den fouragerer også gerne i enge, moser, vandhuller, søer, fjorde, havet og havedamme. Odder forekommer flere steder på Mors og nærmeste fund af arten er ca. 500 m syd for projektområdet tæt på Solbjerg Å (ID: [NB-3995548](#)).

3.9.3.5 Planter

Gul stenbræk er kun registreret i Nord- og Midtjylland. Arten er en flerårig urt, der i Danmark vokser i moslaget i lysåbne væld og vældmoser med en konstant grundvandstemperatur gennem året. Arten har en ringe kønnet spredningsevne, og spredningen foregår primært vegetativt på voksestedet. Der er ingen nylige fund af gul stenbræk på Mors, og arten er ikke fundet på Mors siden før 1950 (ID: [4036134440](#)). Der er ingen egnede voksesteder for gul stenbræk i projektområdet.

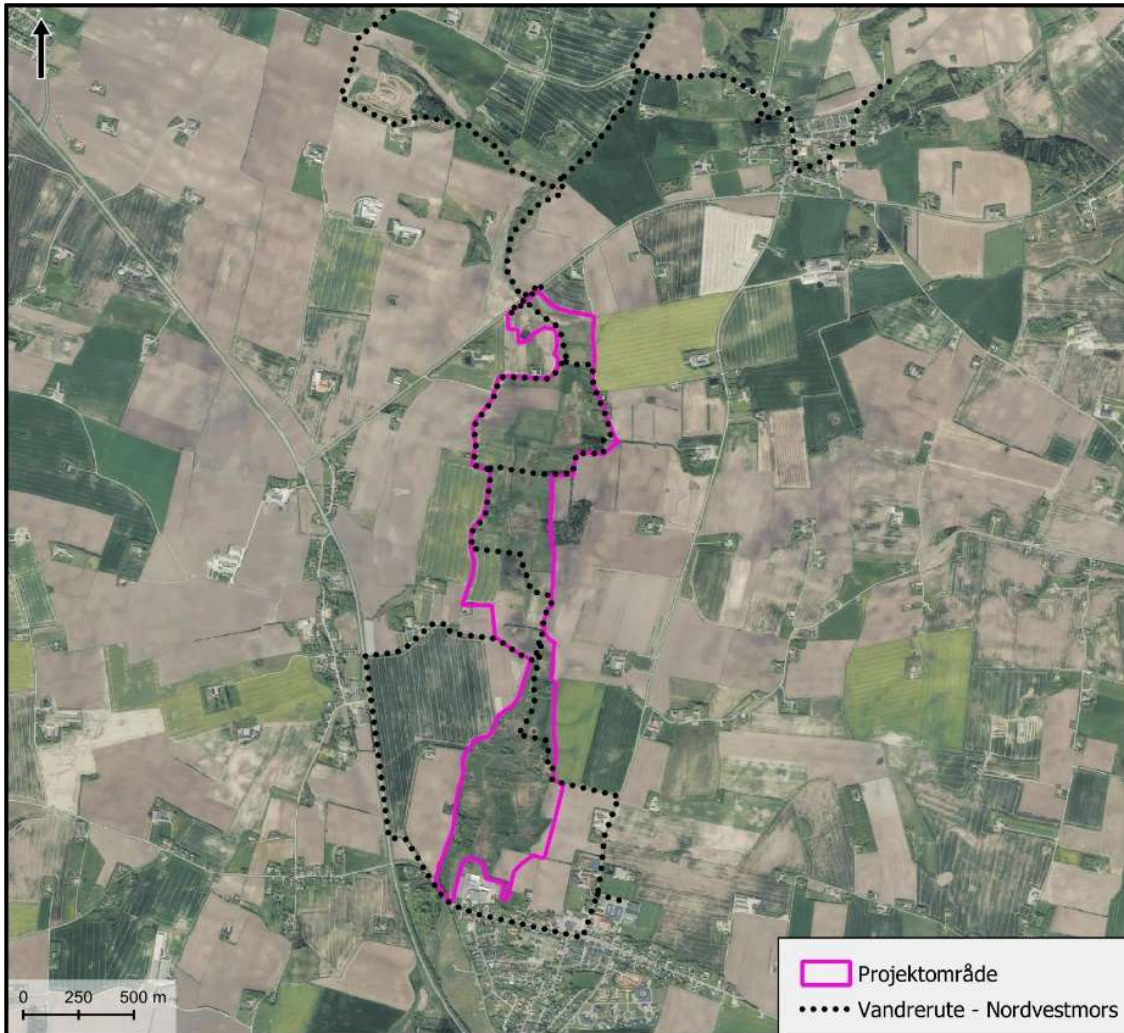
3.10 Plangrundlag

Plangrundlaget for projektområdet er baseret på konfliktsøgning i Arealinformation i februar 2024 og er opsummeret i 3.11. Plangrundlaget fremgår af bilagene 15, 16 og 17.

Tabel 3.11 Plangrundlag for projektområdet

Plan	
Okkerbelastning	Næsten hele projektområdet er registreret som stor risiko for okkerudledning.
Vandområdeplan 2021-2027 [7]	Solbjerg Å (b00043) er målsat til god økologisk tilstand efter vandområdeplan 2021-2027. Ifølge seneste tilstandsdata er tilstanden dårlig økologisk tilstand. Der er udpeget følgende indsatser i Solbjerg Å: mindre strækningssbaserede restaureringer, fjernelse af fysiske spærringer og åbning af rørlagte strækninger. De resterende vandløb/grøfter i projektområdet er ikke målsatte i Vandområdeplanerne.
Bevaringsværdige landskaber	Næsten hele projektområdet, udover et lille område i den sydøstlige del af projektområdet, er udpeget som bevaringsværdigt landskab.
Skovrejsningsområde	Næsten hele projektområdet er udpeget som skovrejsning uønsket, udover et lille område i den sydøstlige del af projektområdet, som er udpeget som skovrejsning ønsket.
Økologiske forbindelser	Der er mindre områder i den nordlige del af projektområdet, som er udpeget som økologiske forbindelser og potentielle økologiske forbindelser.
Naturbeskyttelsesområder	Størstedelen af området er udpeget som områder med særlige naturbeskyttelsesinteresser – især i den sydlige del af projektområdet. Det meste af den resterende del af projektområdet er udpeget som potentielle naturområder.
Fredskov	Der er et mindre område med fredskov i den centrale del af projektområdet.
Bygge- og beskyttelseslinjer	Et lille område af den nordlige del af projektområdet ligger inden for kystnærhedslinjen, mens et lille område af den sydlige del af projektområdet ligger inden for en kirkebyggelinje.
Fredning og kulturhistorie	Inden for projektområdet er der ét ikke-fredet fortidsminde. Der er ingen fredede områder inden for projektområdet. Den nærmeste fredning er en kirkefredning for Galtrup kirke, som ligger ca. 450 m øst for projektområdet. I forbindelse med forundersøgelsen er der taget kontakt til Museum Thy for at få en arkæologisk udtalelse om projektet. Forespørgslen og udtalelsen fremgår af bilag 20
Beskyttede sten- og jorddiger	Inden for projektområdet er der tre beskyttede sten- og jorddiger.
Jordforurening	Der er et mindre område umiddelbart syd for projektområdet, der er V2-kortlagt, fordi det er en tidligere losseplads. Det er på matrikel 10 d Galtrup By, Galtrup. Området fremgår ikke af bilag 17 C.

Friluftsliv	Inden for projektområdet er der etableret en natursti, der skal sikres. Vandreruten "Nordvestmors" er en længere rute, hvor den sydligste del af ruten bevæger sig gennem Gullerup tunneldal langs Solbjerg Å (se Figur 3.13).
-------------	--



Figur 3.13: Oversigtskort over Vandrerute Nordvestmors ift. projektområdet ved Solbjerg Kær.

3.11 Tekniske anlæg

De tekniske anlæg inden for og omkring projektområdet er opsummeret og fremgår af tegning 1 A-C.

3.11.1 Veje og broer m.m.

Knudebro krydser projektområdet i den nordlige del og løber også parallelt med projektgrænsen (og enkelte steder inden for projektgrænsen) flere steder i den centrale og nordlige del af projektområdet.

Derudover er der mange overkørsler og markveje, som ikke beskrives nærmere her.

3.11.2 Bygninger m.m.

Der er via ois.dk hentet oplysninger om spildevandsforhold og vandforsyning om 5 udvalgte ejendomme, som ligger på så lavt terræn og så nær projektområdet, at deres spildevands- og vandforsyningsanlæg muligvis vil kunne blive påvirket ved projektgennemførelsen.

Tabel 3.12: Liste over spildevandsforhold og vandforsyning for en række udvalgte ejendomme beliggende omkring projektområdet.

Adresse	Vandforsyning	Kælder	Afløb	Laveste terrænkote [m DVR90]
Nordmorsvej 51, 7950 Erslev	Privat vandforsyningsanlæg	Nej	Nedsivning til sivedræn	16,70
Knudebro 2, 7950 Erslev	Privat vandforsyningsanlæg	Nej	Mekanisk rensning med nedsivningsanlæg	11,34
Knudebro 3, 7950 Erslev	Privat vandforsyningsanlæg	Nej	Minirensanlæg med udledning til markdræn	8,90
Knudebro 4, 7950 Erslev	Privat vandforsyningsanlæg	Nej	Mekanisk rensning med nedsivningsanlæg	9,34
Knudebro 6, 7950 Erslev	Nedrevet efter brandhændelse i april 2021. Carport og udhus står fortsat.			
Knudebro 8, 7950 Erslev	Privat vandforsyningsanlæg	Nej	Nedsivning til sivedræn	9,28
Solbjergkær 14 7950 Erslev	Privat vandforsyningsanlæg	Nej	Minirensanlæg med udledning til markdræn	14,59
Kæret 9, 7950 Erslev	Pumpehus, Øster Jølby Vandværk.			

3.11.3 Ledninger

Der er indhentet ledningsoplysninger via Ledningsejerregisteret (LER) i februar 2024. Oversigt over hvilke ledningsejere der har ledninger inden for eller i nærheden af projektområdet kan ses i Tabel 3.13. Se afsnit 4.6.6 for uddybning af håndtering af eksisterende problematiske anlæg og ledninger.

Tabel 3.13: Oversigt over ledningsoplysninger.

Ledningsejer	Beskrivelse
Bjergby Vandværk Amba	Har vandledninger og vandkomponenter ved ejendommene på matrikel 8c og 8e Bjergby By, Bjergby, som stikker ind i området fra øst.
Evida Service A/S	Har naturgasledning og gaskomponenter som krydser projektområdet i sydøst-nordvestgående retning gennem matrikel 2a Galtrup By, Galtrup samt 21a og 21e Solbjerg By, Solbjerg.
Global Connect A/S	Har et telekabel, der løber parallelt med projektgrænsen i den sydlige del af projektområdet i matrikel 10d Galtrup By, Galtrup.
Netselskabet Elværk A/S	Har elledninger med tilhørende el-komponenter flere steder inden for projektområdet, og der er mange steder mod nord, hvor ledningerne krydser projektområdet. Det gælder følgende matrikler: 8a, 8c, 8e, 8m, 9i Bjergby By, Bjergby og 9a, 9i og 10x Solbjerg By, Solbjerg og 8b Galtrup By, Galtrup. Netselskabet Elværk er desuden ejer af en højspændings luftledning som krydser projektområdet inkl. 3 mastefundamenter. Det gælder følgende matrikler: 10x Solbjerg By og 9i, 8a og 8u Bjergby By.
Solbjerg Vandværk Amba	Har vandledninger og vandkomponenter ved ejendommene på matrikel 8c og 8e Bjergby By, bjergby, som stikker ind i området fra øst. De har også en vandknode ved matrikel 3b og 3bl Galtrup By, Galtrup samt vandledninger og vandkomponenter ved matrikel 3b og 10 g Galtrup By, Galtrup.

TDC Net A/S	Har telekabler og telekomponenter der løber parallelt med projektgrænsen i/langs Knudebro ved matrikel 8a, 8c og 8e Bjergby By, Bjergby og 8c Galtrup By, Galtrup mod øst og 9i Solbjerg By, Solbjerg mod vest.
Thy-Mors Energi Fibernet A/S	Har telekabler i vejene Knudebro og Nordmorsvej. Ved Knudebro dækker det matriklerne 8a, 8c og 8e Bjergby By, Bjergby og 8c Galtrup By, Galtrup og 9i Solbjerg By, Solbjerg og ved Nordmorsvej dækker det matriklerne 7000b Bjergby By, Bjergby og 7000d Solbjerg By, Solbjerg.
Øster Jølby Vandværk	Har en vandknode ved matrikel 3b og 3bl Galtrup By, Galtrup samt vandledninger og vandkomponenter ved matrikel 3b og 10 g Galtrup By, Galtrup.

Ledningsoplysninger kan ses på tegning 1 A-C.

Det skal bemærkes, at det område, der er søgt ledningsoplysninger på, 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 blive berørt af projektet.

3.11.4 Dræn

Der er søgt drænplaner i Hedeselskabets drænarkiv og disse er blevet digitaliseret. WSP har desuden foretaget en faglig vurdering af, hvor der må formodes at findes dræn bl.a. ud fra opmåling af vandløb og grøfter i området, vurdering af historiske kort m.m. Disse oplysninger er angivet på tegningsmaterialet som "Dræn (usikker)". Under den ejendomsmæssige forundersøgelse er alle lodsejere anmodes om at be- eller afkræfte drænoplysninger, hvilket har afstedkommet yderligere oplysninger omkring dræn samt øvrige tekniske anlæg.

Drænoplysningerne fremgår af tegning 2 A-C.

4 Projektforslag

Projektforslagsafsnittet beskriver det samlede projektforslag med sigte på realisering af et samlet klimavandbundsprojekt i projektområdet.

Alle projekttiltag gennemgås enkeltvis i de følgende afsnit 4.3 - 4.7.

De overordnede projekttiltag fremgår af tegning 5 A-C.

Projektgrænsen er i udgangspunkt fastlagt ved en potentiel drændybde svarende til 1,25 m. Dette betyder, at der i projektgrænsen kan lægges et dræn 1,25 m under terræn med 2 ‰ fald med udløb i vandspejlet ved en normalsituation (sommersmiddel).

Projektgrænsen er teknisk, så eksisterende dræn kan sikres enten uændret udløb eller overrisling over terræn. Projektgrænsen er siden arronderet til dyrknings- og matrikelgrænser, bl.a. efter input fra lodsejere under den ejendomsmæssige forundersøgelse.

Nedenstående beskrivelser er et foreløbig forslag til og overslag over anlægsarbejder. Den endelige detailprojektering udarbejdes senere, hvorfor der senere kan ændres detaljer og elementer i projektet.

4.1 Projektscenarier og begrundelse for valg

Forud for projektet er der udarbejdet et idéoplæg fra Naturstyrelsen, som har ligget til grund for udarbejdelsen af de efterfølgende beskrevne scenarier. Overordnet lægger idéoplægget op til at arbejde med Solbjerg Å, således der skabes et mere slynget og terrænnært forløb, hvilket er en fortsættelse af allerede gennemført anlægsarbejde i 2020, hvor eksisterende rørlagte delstrækninger af Solbjerg Å er blevet genåbnet. Idéoplægget tager udgangspunkt i 3 delområder, som hver har et særligt fokus. Delområderne kan ses på Figur 4.1.

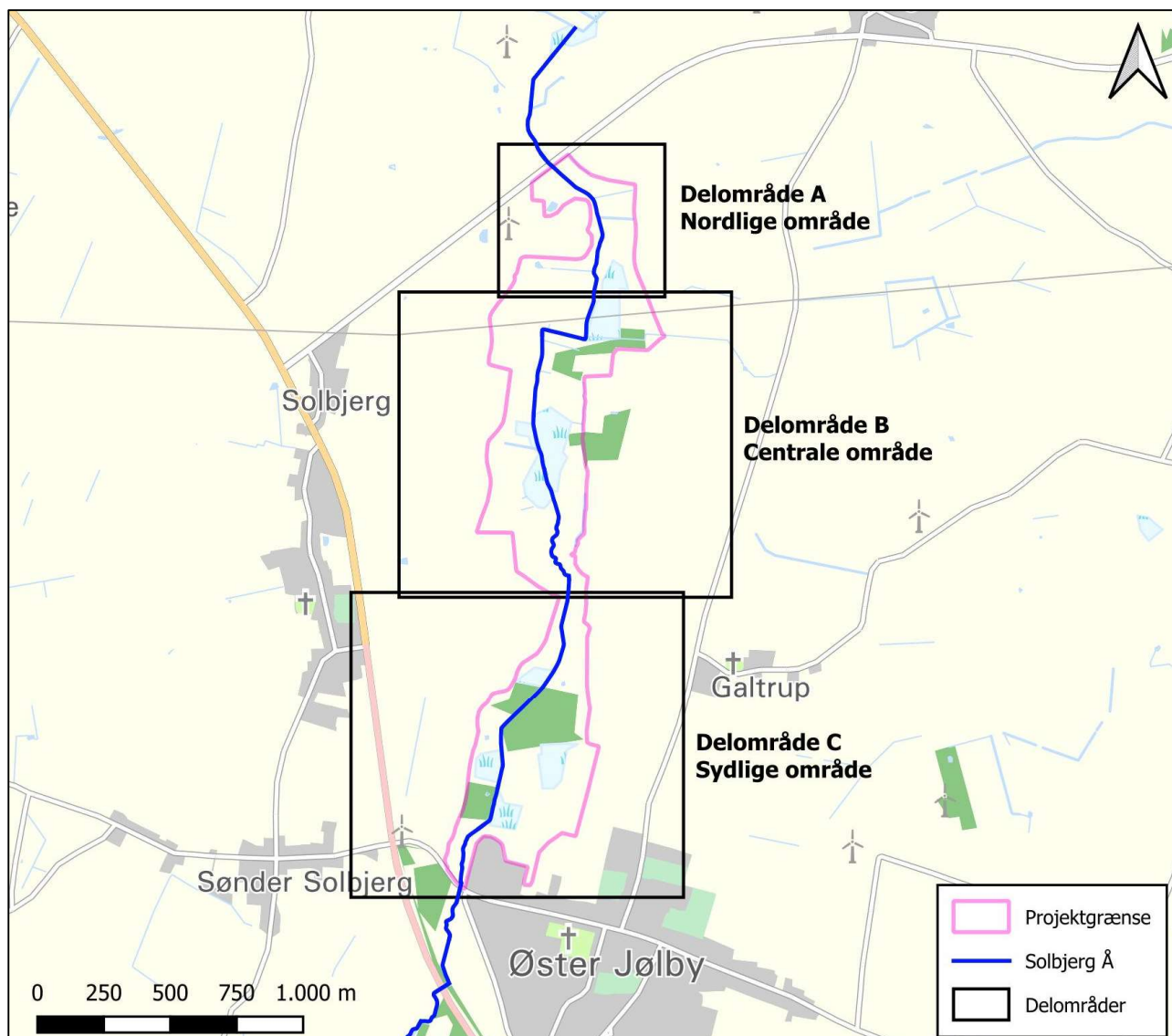
For **delområde A** findes den øverste del af Solbjerg Å med gode faldforhold (gennemsnit 8,4 ‰). Her er et ønske om at arbejde med vandløbet i den smalle ådal samt at få vandløbet helt terrænnært i de laveste dele af ådalen.

For **delområde B** findes den største potentielle CO₂ tilbageholdelse. Her ønskes at tilføre noget af faldet fra delområde 1, samt få vandløbet terrænnært med periodevis oversvømmelser, således der kan tilskrives både en CO₂ gevinst samt en kvælstoftilbageholdelse.

For **delområde C** findes en del dræn fra det direkte opland, som ønskes ført til overrisling. Her findes både en okkerproblematik samt udskridning af vandløbsbrinker grundet geologi og stejle terrænforhold.

Under opstartsmødet blev der diskuteret en række potentielle udfordringer ved idéoplæggets principper, hvilket resulterede i udarbejdelsen af flere projektscenarier på skitseniveau.

I de følgende afsnit beskrives projektscenarierne som er undersøgt, samt de væsentlige fordele og ulemper som hvert projektscenarie medfører.



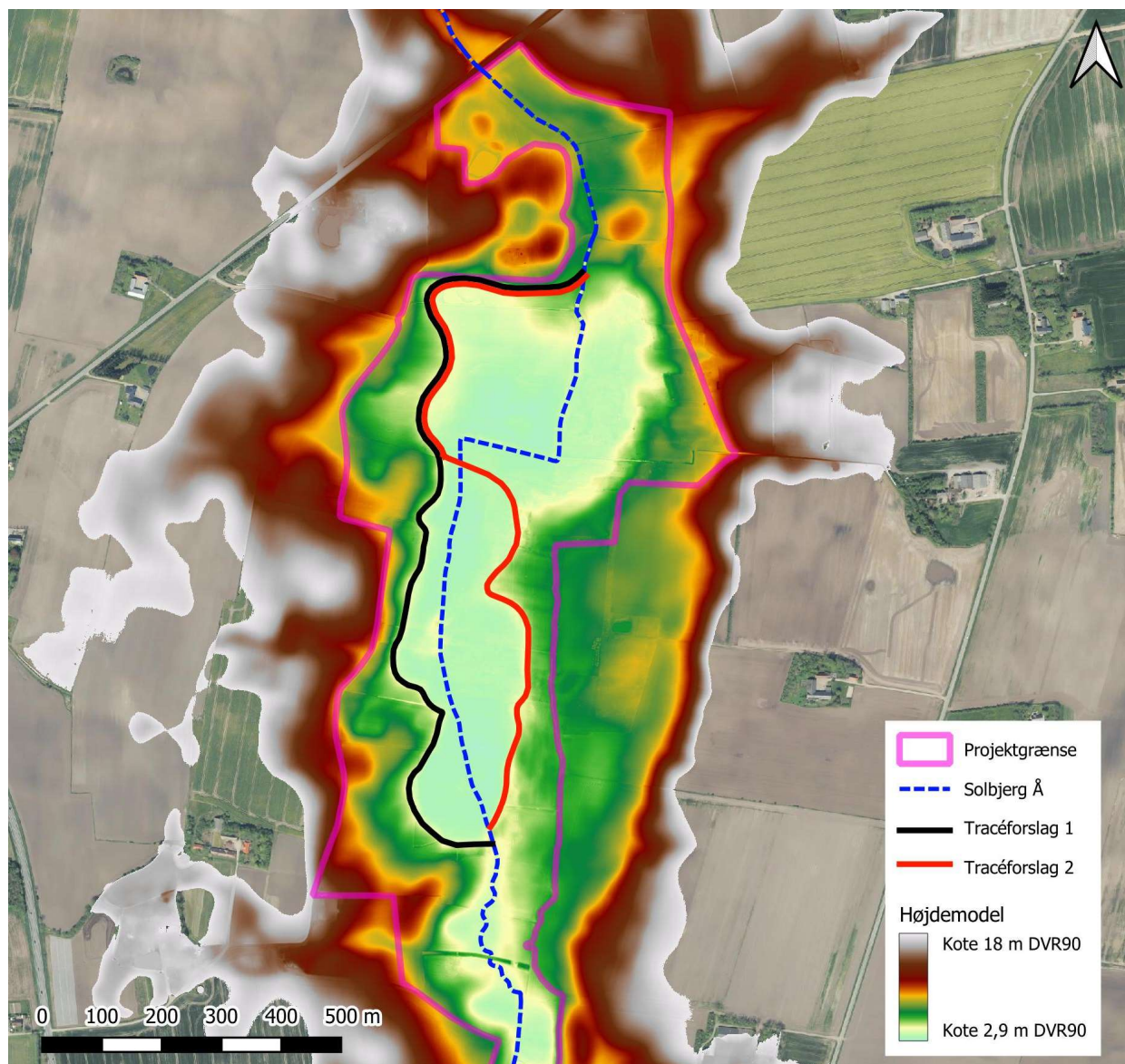
Figur 4.1: Definerede delområder inden for projektområdet Solbjerg Kær

4.1.1 Projektscenarie 1 – Forlægning af vandløb

Projektscenarie 1 er udarbejdet med udgangspunkt af principperne i idéoplægget. Scenariet tager udgangspunkt i af forbedre vandløbsforholdene og samtidig vådgøre arealerne i mosen. Under nuværende forhold løber Solbjerg Å med relativt højt fald i delområde A, hvorefter faldforholdene i Solbjerg Å reduceres til $>0,1\%$ i delområde B og C. Scenarie 1 tager således udgangspunkt i at udjævne vandløbets faldforhold på de opstrømsliggende strækninger inden for en større andel af Solbjerg Ås forløb indenfor projektområdet.

På screeningsniveau blev der udarbejdet to potentielle vandløbstracéer for det fremtidige Solbjerg Å. Begge vandløbstracéer tager udgangspunkt i et nyt tracé startende umiddelbart syd for Knudsbro (reg. st. 0), hvorfra vandløbet slynges langs grusvejen mod vest. Vandløbet etableres langs skråningskanten af ådalen for at bibeholde en højere kotemæssig bund, end hvad der ellers ville være naturligt. Tracé 1 fortsætter langs ådalens vestlige skråning, mens der under Tracé 2 etableres en krydsning af ådalen med forhøjede brinker omkring vandløbet, hvorefter vandløbet føres langs ådalens østlige skråning. Begge forløb ender i

det nuværende forløb i den sydlige part af delområde B, hvor åbning af en rørlagt strækning blev udført i 2020, se Figur 4.2.



Figur 4.2: Projektscenarie 1, mulig forlægning af Solbjerg Å i to tracéforslag for at udjævne faldforholdene.

Ved etablering af Tracé 1 undgås et omkostnings- og vedligeholdelsestung anlæg ved krydsningen af ådalen, men traceet giver samtidig en række udfordringer ift. håndtering af udefrakommende vand i det direkte opland, som ikke kan føres til overrisling inden for projektområdet. Tracé 2 er i bedre sammenspil med øvrige traditionelle virkemidler i et klima-lavbundsprojekt, såsom håndtering af vand fra det direkte opland, men indeholder en inddiget krydsning af ådalen, som giver både anlægstekniske- og hydrologiske udfordringer. Herunder skal særligt nævnes håndteringen af mosens vand opstrøms krydsningen, som ikke kan ledes til Solbjerg Å i krydsningens placering, da det vil medføre sødannelse i mosen. Vandet er således nødsaget til at blive ledt på tværs af Solbjerg Å til det nedstrømsliggende moseareal via en dykker. Ved begge tracéer kan der opnås et jævnt fald på 1,8 promille, mod de nuværende 0,3 promille.

Fordele

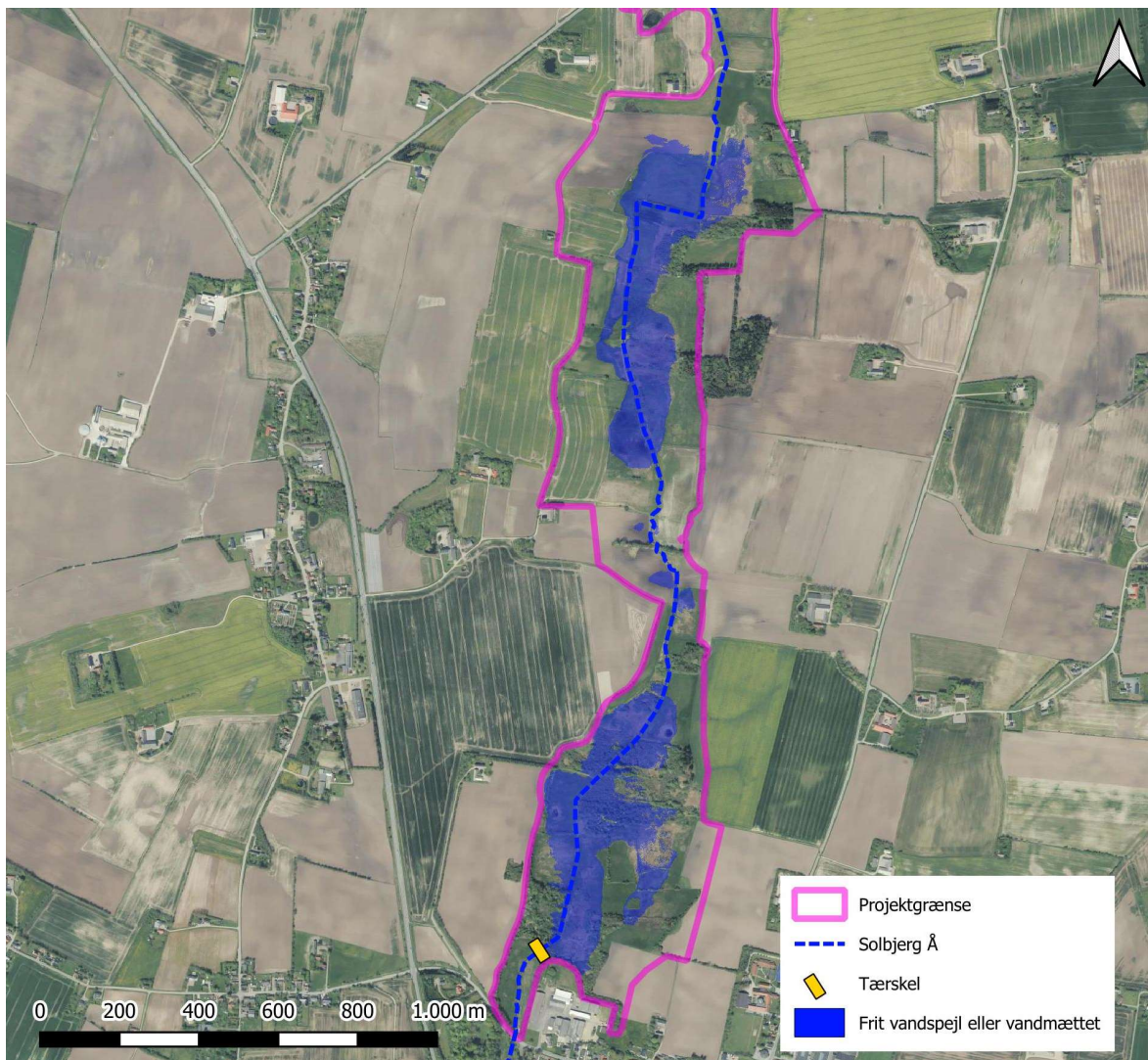
- Bidrage til at opnå målopfyldelse i vandløbet, særligt for fisk (vandområde b00043)
- Medfører en hævnning af vandspejlet i den nordlige del af projektområdet.

Ulemper

- Vil kræve etablering af vandløbet i et unaturligt niveau omkring den historiske mose (kunstigt forløb).
- Scenariet kræver fysiske ændringer og påvirkning af §3-beskyttet sø.
- Øger risiko for oversvømmelse af de store lavninger, som ikke vil tilbageløbe naturligt i vandløbet, men gennemsive store lavbundsarealer (risiko for ilt- og temperaturpåvirkning af vandløb).
- Øge risiko for oversvømmelse af §3-beskyttede naturområder inden for projektområder med næringsholdigt vandløbsvand. Hertil vil vandløbet skulle forlægges igennem en række udpegede §3-naturarealer.
- Hindrer tiltag i vandløbet for den sydlige del af projektområdet.
- Hindrer evt. nogle dræn i at blive ført til overrisling.
- Anlægsteknisk omfattende og vurderet som omkostningsmæssig tung.

4.1.2 Projektscenarie 2 – Etablering af tærskel

Projektscenarie 2 tager udgangspunkt i de mest omkostningseffektive midler til etableringen Solbjerg Kær lavbundsprojekt. Grundet Solbjerg Ås meget lave fald på strækningen igennem delområde B og C, vil etableringen af en tærskel eller et stryg i vandløbet ved udløbet af Solbjerg Å af projektområdet, medføre en generel vandstandshævning i hele delområde B og C, og sågar kunne skabe sødannelse i projektområdet.



Figur 4.3 Projektscenarie 2, stuvningspotentiale ved etablering af en tærskel i Solbjerg Å.

Fordele

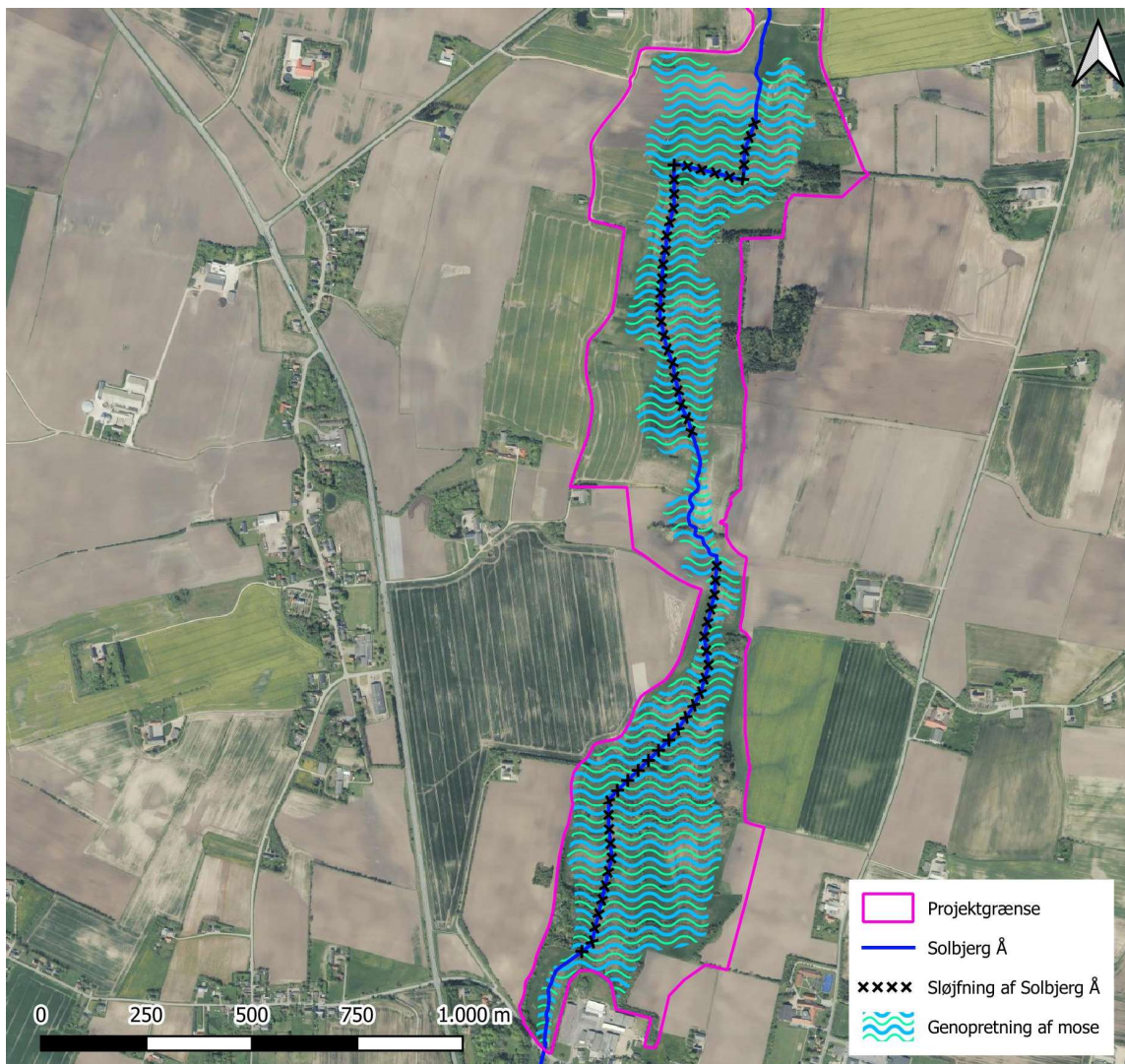
- Simpel og omkostningseffektiv

Ulemper

- Væsentlig afvandingsmæssig påvirkning, og en markant ændring af landskabet
- Væsentlig påvirkning af eksisterende §3-naturarealer.
- Tærskel har potentiale for at være et spærrende element for fiskeoptræk, og vil sænke potentialet for målopfyldelse i Solbjerg Å.

4.1.3 Projektscenarie 3 – Reetablering af mose

Solbjerg Å har eksisteret siden før de høje målebordsblade, men på historiske kort kan det ses, at vandløbet er kunstigt anlagt for at dræne Solbjerg Kær, som oprindeligt har været en tørvemose. Der er desuden foretaget væsentlige tørvegravning inden for kæret. Projektscenarie 3 tager udgangspunkt i en tilbageførsel af mosen til dens oprindelige stand ved at sløjfe Solbjerg Å inkl. kunstigt anlagte grøfter og dræn. Sløjfningen foretages ikke i Solbjerg Ås fulde udstrækningen, men kun inden for tørvemosens udbredelse, hvor vandløbet under nuværende forhold ikke har et væsentligt fald. På Figur 4.4 ses et oversigtskort over projektscenariets bærende principper.



Figur 4.4 Projektscenarie 3, genopretning af tørvemosen ved sløjfning af Solbjerg Å.

Sløjfningen af Solbjerg Å inden for tørvemosens udbredelse muliggør en naturlig opfugtning af arealerne og en forventet genopretning af mosen. Alt udefrakommende vand, som under nuværende forhold løber til Solbjerg Å via dræn og grøfter håndteres ved forlægning med frit afløb til terræn. Særligt hensyn forventes at skulle tages til §3-udpegede naturarealer, hvor den eksisterende naturtilstand ikke tåler tilførsel af næringsholdigt vand fra dræn, grøfter eller generel oversvømmelse. Strategisk håndtering og placering af udledningspunkter fra det direkte opland vurderes at kunne foretages, således særligt følsomme naturarealer ikke påvirkes negativt af projektets gennemførsel.

Det tidligere vandplansprojekt AAL-543 berøres ikke direkte dette projektscenarie, da genåbningen af den tidligere rørlagte strækning af Solbjerg Å er nødvendig at bibeholde for at forbinde tørvemoserne i hhv. delområde B og C, men fritlægningens oprindelige hensigt, ift. en forbedring af faunapassagen for fisk, modstrides af projektscenariet, da Solbjerg Å umiddelbart nedstrøms sløjfes.

Fordele

- Tilbageførsel af den historiske tørvemose til dets naturlige tilstand.
- Minimal påvirkning af eksisterende §3-naturarealer, som har en moderat tilstand eller derover.
- Høj forventet kvælstoffjernelse, til dels ved ekstensivering, men særligt ved overfladenær gennemrisling fra det direkte opland.
- Højt potentiale for udvikling af positive naturtyper.
- Tilbageførsel af naturlig hydrologi i oplandet til Solbjerg Å, med en mere naturlig afstrømningsdynamik nedstrøms projektområdet.

Ulemper

- Nødvendig nedklassificering af vandløb og fjernelse af vandløbets §3-udpegning
- Nødvendig fjernelse af vandområdet Solbjerg Å i vandområdeplanerne.
- Modstrider vandløbsrestaureringsindsats AAL-543, som blev etableret i år 2020.

4.1.4 Valg af projektscenarie

Ud fra de skitserede projektscenarier blev det ved et projektmøde d. 28-02-2024 besluttet at afvente valg af et endeligt projektscenarie, indtil der var foretaget naturbesigtigelser i Solbjerg Kær. Projektet blev af denne grund sat på pause i 6 måneder indtil resultaterne af den forestående feltsæson var udarbejdede, da dette grundlag blev vurderet som afgørende for valg af projektscenariet.

Efter resultaterne af naturbesigtigelserne lå klar, blev der d. 27-08-2024 afholdt et møde, hvor både Naturstyrelsen, Morsø Kommune og WSP var repræsenteret. Her blev resultaterne fra naturbesigtigelserne fremlagt, hvor der blandt andet var fundet et moseområde med karakter af rigkær i god tilstand i delområde C og flere øvrige naturområder med god kvalitet. Ved projektmødet blev de 3 projektscenarier diskuteret igen ift. de fordele og ulemper som scenarierne indeholder.

Scenarie 1, som fokuserer på etableringen af et klima-lavbundsprojekt, hvor særligt vandløbsforholdene i Solbjerg Å ønskes forbedret, blev forkastet. Det blev vurderet, at forlægningen af vandløbet ville blive anlægsteknisk udfordrende for begge tracéforslag, og at vandløbet i øvrigt ville få et kunstigt udtryk og minde mere om en randkanal end et naturligt vandløb. Den anlægstunge indsats med forlægningen af Solbjerg Å blev desuden vurderet til ikke at harmonisere med projektets overordnede formål som et klima-lavbundsprojekt, da forlægningen i flere tilfælde vil hindre eller som minimum reducere potentialet fra øvrige tiltag, som f.eks. håndtering af vand fra det direkte opland.

Scenarie 2, hvor etableringen af en tærskel i nedstrøms ende af Solbjerg Å inden for projektområdet vil have et stort stuvningspotentiale for vådlægning eller sågar sødannelse blev også forkastet. Scenariet var fordelagtigt fordi meget få og omkostningseffektive tiltag vil resultere i en væsentlig opfugtning eller

sødannelse i Solbjerg Kær. Scenariet blev dog ikke vurderet realiserbart, særligt af hensyn til de udpegede §3-naturarealer i området.

Valget af projektscenarie faldt derfor på scenarie 3. Scenarie 3 bærende projekttiltag med sløjfning af Solbjerg Å og tilbageførsel af mosens naturlige tilstand, vurderes at være det forslag, som bedst genskaber områdets naturlige tilstand og samtidig indebærer færrest naturmæssige, myndighedsmæssige og anlægstekniske udfordringer. Hertil vurderes scenarie 3 at være det mest realiserbare forslag blandt de tre.

4.2 Anlægsteknisk beskrivelse

Anlægstiltagene er beskrevet på et niveau, som kan synliggøre effekterne og konsekvenserne af projektet i forhold til både natur-, miljø- og klimamål, og så der kan udarbejdes et økonomisk overslag for anlægsarbejderne.

Det primære projekttiltag omfatter tilpasninger omkring Solbjerg Å bestående af:

- Genslyngning på dens øvre del, hvor naturlig hydrologi genskabes ved at genslynge vandløbet i de laveste dele af ådalen fra st. -321 til -12. Dette sker hvor vandløbets faldforhold tillader dette.
- I forbindelse med genslyngningen skal en eksisterende overkørsel omkring st. -12 til 0 udskiftes med en ny, der placeres i en højere kote.
- På den nedstrøms strækning st. 0 – 241 hæves Solbjerg Å i dets nuværende forløb, der afsluttes med en mindre forlægning mod vest med afløb til eksisterende terræn.
- På den eksisterende strækning fra st. 241 til 1.200 og fra 1.522 til 2.557 sløjfes vandløbet med henblik på gendannelse af mosestruktur i ådalen. Ådalen er på strækningen delt af to lavtliggende områder uden særligt terrænfald, adskilt af en højderyg, hvor vandløbet tidligere var rørlagt. I forbindelse med tidl. vandplansprojekt, er vandløbets rørlægning fjernet, og der fremstår nu et åbent vandløbsforløb mellem st. 1.200 til 1.522, som opretholdes i projektforslaget.
- Fra udløbet af mosen og til udløb af projektområdet foretages tilpasninger på det eksisterende vandløbsforløb mellem st. 2.557 til 2.800. Tilpasningerne består i etablering af korte stryg med højt fald og hævnning af vandløbsbunden med sten, således strækningen får et varierende fald mellem 3 – 15 ‰ med henblik på geniltning af vandet fra mosen.

Det primære tiltag sikrer en vådgøring af hovedparten af projektområdet i videst muligt omfang. De sekundære projekttiltag består i sløjfning af interne dræn og grøfter i så høj grad som naturforhold og tekniske anlæg tillader. De lokaliserede dræn og grøfter fra det direkte opland bringes til overrisling inden for projektgrænsen.

Projektscenarieafsnittet afsluttes med et kort afsnit omhandlende opmærksomhedspunkter til en fremtidig detailprojektering.

4.2.1 Oversigt over projekttiltag

- **Indledende arbejder**
 - Adgangsveje og arbejdsplads
 - Rydningsarbejder
 - Markhegnarbejder
- **Vandløbsarbejder**
 - Omlægning og hævnning af Solbjerg Å
 - Sløjfning af Solbjerg Å
 - Etablering af udløb fra mosen inkl. strygforløb nedstrøms
 - Etablering af ny overgang

- **Håndtering af dræn, brønde og grøfter**
 - Sløjfning af interne dræn og brønde
 - Sløjfning af interne grøfter
 - Forlægning af interne grøfter
 - Forlægning af eksterne dræn
 - Etablering af rensebrønde
 - Etablering af bekkasinskrab
- **Etablering af afværgeforanstaltninger og øvrige anlæg**
 - Terrænhævninger som strømningsbarriere
 - Terrænskrab
 - Etablering af boardwalk
 - Sikring af mastefundamenter
 - Vandværksboringer
 - Ledningsarbejder
- **Jordbalance**
 - Afgravningsfelter

4.3 Indledende arbejder

4.3.1 Adgangsveje og arbejdsplads

Adgangen til projektområdet vil ske fra de nærmest beliggende befæstede veje og bæredygtige markveje i området. Vejadgang sker via Solbjergkær, Vendbjergvej, Knudebro, Præstbrovej, Poulsen Dalsvej og Kæret. Derudover anvendes de lokale adgangsveje/markveje til fremføring af materialer/maskiner til området.

Udvælgelsen af de lokale adgangsveje og interimsveje langs vandløb/grøfter mv. foretages i forbindelse med detailprojekteringen, hvor også adgangen til og færdsel på arealerne aftales med lodsejerne.

Det forventes, at transport af materialer skal foregå ved brug af køreplader, madrasser eller tilsvarende på op til længere strækninger, da projektforslaget medfører et større jordunderskud. Der tages udgangspunkt i transport med jord fra afgravningsfelter inden for projektgrænsen, og de primære adgangsveje skal sikres ved udlægning af køreplader grundet jordbundsforholdene og at faktum at hovedparten af projektområdet er udpeget som §3 beskyttet.

Mængder og materialer

Emne	Mængde og enhed
Køreplader	800 m

4.3.2 Rydningsarbejder

Rydningen omfatter nødvendig afrømning og fjernelse af træer og vegetation i vandløbs- og grøftetracéets bredde samt et arbejdsbælte, der er tilstrækkelig for adgang med maskiner. Hertil kommer en række mindre delområder, hvor eksisterende dræn skal lokaliseres og afkobles omkring projektgrænsen samt tilslutning i nye drænforlægninger.

Vegetationen i området består af blandet vegetation, primært løvtræ, pilekrat, mindre selvsåede træer, buske og større enkelttræer.

I anlægsoverslaget er taget udgangspunkt i at rømmede materialer bortskaffes fra området, og der kan evt. indregnes en indtægt på træflisen, hvis denne kan afsættes i forhold til bæredygtig lovgivning.

Rydninger fremgår af tegning 5 A-C.

Mængder og materialer

Emne	Mængde og enhed
Rydning inden for projektområdet	Ca. 1.900 m ²

4.3.3 Markhegnsarbejder

Ved realisering af klima-lavbundsprojektet vil det være nødvendigt at nedtage eksisterende markhegn for at få adgang til hele eller dele af projektområdet. Der er ikke i løbet af forundersøgelsen foretaget nøjagtig kortlægning af hvilke arealer, der er hegnet, det eksisterende hegns tilstand og type af hegn.

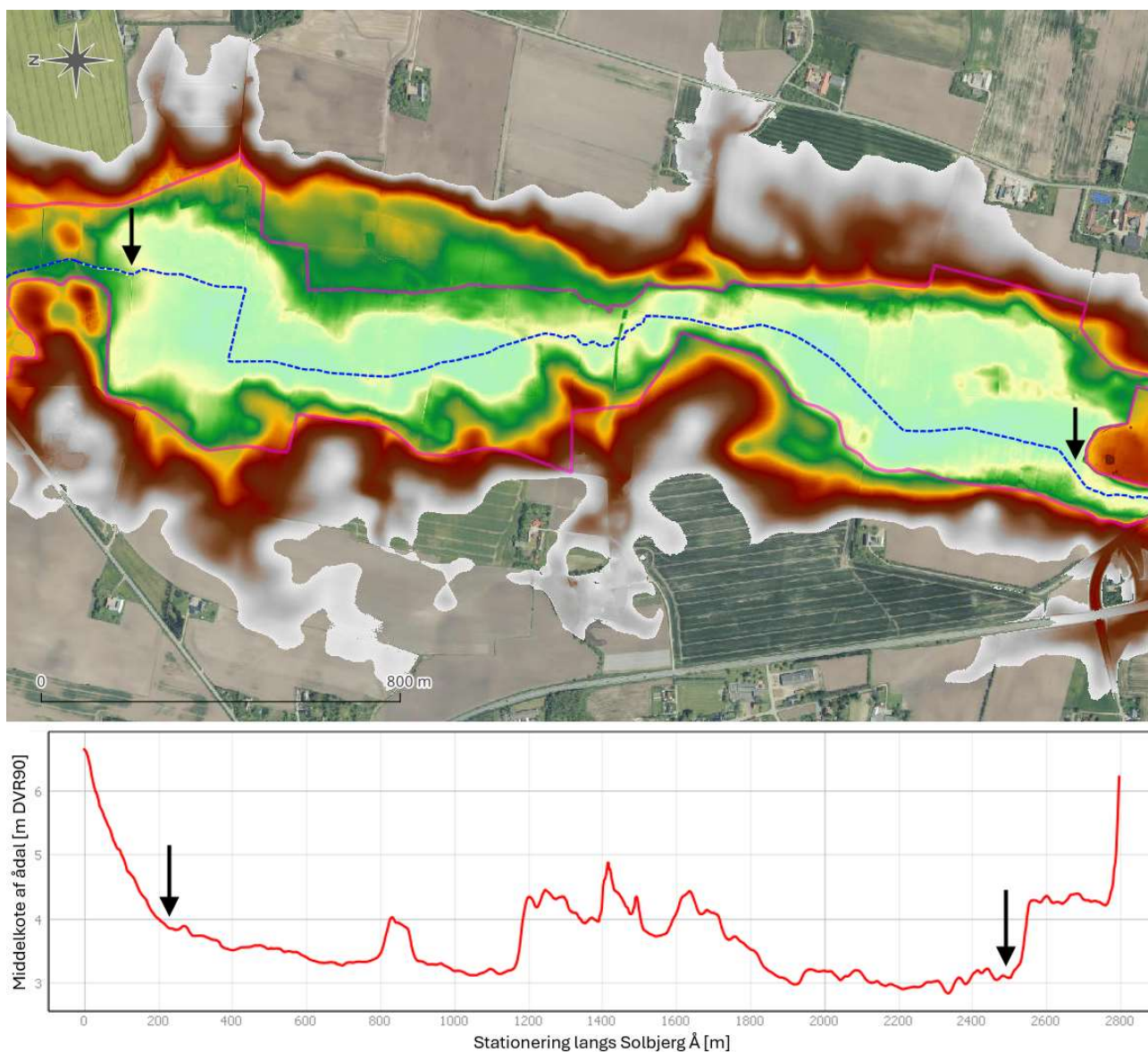
I løbet af jordfordelingen kan ejerskab af projektarealerne ændre sig og derved kan der opstå muligheder for at iværksætte afgræsning, hvor der kan være behov for ny hegning. Under detailprojekteringen vil behov til fremtidige hegninger være kendt, hvorfor nærmere planlægning af hegn bør planlægges her. I anlægsoverslaget afsættes en pulje til nedtagning og genopsætning af eksisterende hegn. Etablering af nyt hegn medtages ikke.

Mængder og materialer

Emne	Mængde og enhed
Nedtagning og genopsætning af hegn	2.000 lbm.

4.4 Vandløbsarbejder

Som beskrevet i afsnit 4.2 foregår vandløbsarbejder i Solbjerg Å på flere niveauer. Af nedenstående Figur 4.5 ses et udsnit af højdemodellen, hvor det fremgår at der er store højdeforskelle i den øverste del af projektområdet, men at dette aftager omkring st. 250, hvor ådalen ligger uden fald før udløb af projektområdet. Hovedprincippet i projektforslaget består i at sløjfe store dele af Solbjerg Å inden for projektområdet, hvorved alt oplandsvand skal transporteres gennem jordlagene uden et egentligt vandløbsprofil. Gennemførelsen af projektforslaget vil understøtte dannelse af naturtypen mose i stor udstrækning i ådalen.



Figur 4.5 Udsnit af højdemodellen med terræn længdeprofil fra nord mod syd i projektområdet. Bemærk at nordpilen er roteret 90 grader.

4.4.1 Omlægning og hævnning af Solbjerg Å

I den øvre del af projektområdet, hvor faldforholdene tillader det, skal ske en omlægning af Solbjerg Å fra st. -312 til -12. Dette fremgår af tegning 5 A. De eksisterede forhold sammenholdt med de projekterede forhold inkl. beregnede vandspejl fremgår af længdeprofilet i bilag 24.

Af nedenstående skikkelsestabel (Tabel 4.1) fremgår de fremtidige forhold for det nye forløb af Solbjerg Å, herunder bundkoter, fald, bundbredde og anlæg.

Tabel 4.1 Skikkelsestabel for omlægningen af den øvre del af Solbjerg Å. Projektst. 0 er defineret ved starten af omlægningen.

Proj. St.	Reg. St.	Bundkote [m DVR90]	Fald [‰]	Bundbredde [cm]	Anlæg [-]	Bemærkning
0	-318	7,62	*	*	*	Start af genslyngning 1
*	*	*	7,1	70	1:2	*
45		7,30	*	*	*	Fixpunkt
*		*	3,8	70	1:2	*
110		7,05	*	*	*	Fixpunkt
*		*	3,0	70	1:2	*
225		6,70	*	*	*	Fixpunkt
*	*	*	1,4	70	1:2	*
372	-108	6,50	*	*	*	Slut af genslyngning 1, start af bundhævning 1
*	*	*	3,0	70	1:2	*
387	-93	6,46	*	*	*	Start af genslyngning 2, slut af bundhævning 1
*	*	*	2,0	70	1:2	*
498	-14	6,23	*	*	*	Slut af genslyngning 2
*	*	*	0,0	70	1:2	*
499	-13	6,23	*	*	*	Indløb i Ø80 cm rørbro
*	*	*	2,0	Ø80		*
512	0	6,20	*	*	*	Udløb af Ø80 cm rørbro, start af bundhævning 2
*	*	*	12,4	70	1:2	*
662	150	4,35	*	*	*	Fixpunkt
*	*	*	9,3	70	1:2	*
732	220	3,70	*	*	*	Fixpunkt
*	*	*	5,0	70	1:2	*
752	240	3,60	*	*	*	Slut af bundhævning 2, start forlægning mod mose
*	*	*	5,0	70	1:2	*
812		3,30	*	*	*	Udløb i mose

På en kort delstrækning mellem de 2 vandløbsstrækninger der skal genslynges, skal en mindre delstrækning på 15 lbm. fra reg. St. -108 til -93 hæves i det eksisterende vandløbsprofil. Dette fremgår af Tabel 4.1 og Tabel 4.2.

Omkring reg. st. -12 til 0 findes en eksisterende rørbro, der skal udskiftes og hæves i forbindelse med projektforslaget. Dette beskrives nærmere i afsnit 4.4.4.

Nedstrøms den nye rørbro fra reg. St. 0 til st. 240 hæves vandløbsbunden i det eksisterende forløb, hvilket fremgår af Tabel 4.2. Vandløbsbunden hæves med råjord i jorden, og afsluttes med et lag bundsikringssten.

Tabel 4.2 Oversigt over hævning af eksisterende vandløbsbund i Solbjerg Å.

ID	Længde [m]	Reg. st. [m]	Bundkote [m DVR90]	Fald [‰]	Råjord [m³]	Bundsikring [m³]
1	15	-108 til -93	6.50 - 6.46	3,0	5	10
2	240	0 til 240	6.20 - 3.60	5.0 - 12.4	265	200

Fra reg. St. 240 ledes Solbjerg Å ud i en forlægning, der afsluttes til eksisterende terræn omkring proj. St. 812, svarende til en strækning på ca. 60 lbm. Oversigt over dette samt de øvrige genslyngninger fremgår af Tabel 4.3. Af tabellen fremgår også vandløbets forlængelse, bundkote, fald, bundbredde, anlæg og jordvolumen. Håndtering af jord for vandløbsarbejderne beskrives i jordbalancen (afsnit 4.7).

Tabel 4.3 Oversigt over genslyngninger i Solbjerg Å.

ID	Længde [m]	Reg. st. [m]	Proj. st. [m]	+VLB [m]	Bundkote [m DVR90]	Fald [‰]	Bundbredde [cm]	Anlæg [-]	Volumen [m³]
1	372	-318 til -108	0 til 372	+162	7.62 - 6.50	1.4 - 7.1	70	1:2	500
2	111	-93 til -14	387 til 498	+32	6.46 - 6.23	2,0	70	1:2	120
3	60	fra st. 240	752 til 812	-	3.60 - 3.30	5,0	70	1:2	40
SUM				+483	SUM				660

Mængder og materialer

Emne	Mængde og enhed
Udgravning af nye vandløbsforløb, 3 delstrækninger	660 m³
Hævning af eksisterende vandløbsbund, råjord	270 m³
Hævning af eksisterende vandløbsbund, bundsikringssten	210 m³

4.4.2 Sløjfning af Solbjerg Å

Fra reg. st. 240 har Solbjerg Å intet nævneværdigt fald før udløb af projektområdet. På flere delstrækninger ses det eksisterende vandløbsforløb inddiget. Hele grundtanken i projektforslaget er at sløjfe vandløbet og genskabe mosen, hvorved vandløbssløjfningerne vil medføre et større jordunderskud, hvilket gennemgås nærmere i jordbalancen (afsnit 4.7). Vandløbssløjfninger fremgår af tegning 5 A-C.

Af nedenstående Tabel 4.4 fremgår oversigt over vandløbsdelstrækninger der skal sløjfes.

For sløjfnings ID 1-3 kan sløjfning foretages delvis ved indfyldning af tilgængelig jordmængde fra genslyngningen af vandløbet. Den resterende sløjfning foretages ved skrab af omkringliggende terræn i en afstand på 10 meter fra vandløbet.

For sløjfnings ID 4-5 gælder, at §3-natur omkring vandløbet medfører, at der ikke kan skraves fra terræn. Der er ikke nok jord tilgængeligt fra øvrige arbejder til at foretage fuld sløjfning. For sløjfnings ID 4 tages udgangspunkt i at der udføres fuld sløjfning med tilkørt råjord, der oparbejdes fra udpegede afgravningsfelter. Ved sløjfnings ID 5 findes dårlige adgangsforhold og naturområder af høj værdi, hvorfor der tages udgangspunkt i punktsløjfninger. I jordbalance (afsnit 4.7) gennemgås den samlede jordbalance for projektforslaget, herunder sløjfning af vandløb og principper som anlægsoverslaget baseres på.

Der skal i øvrigt rettes fokus på, at vandløbet ikke bør sløjfes til en kote højere end 3,2 m DVR90, for at sikre en naturlig afvanding af mosen, de steder hvor det eksisterende vandløb gennemskærer højereliggende terræn.

Tabel 4.4 Oversigt over vandløbsdelstrækninger, der skal sløjfes, herunder mængdebetragtninger og oplæg til metode.

ID	Længde [m]	Reg. st. [m]	Gns. indfyldning [m³/m]	Volumen (fuld sløjfning) [m³]	Metode
1	210	-318 til -108	2,4	500	Jord fra genslyngning 1 + skrab
2	79	-93 til -14	3,2	250	Jord fra genslyngning 2 + skrab
3	460	240 - 700	2,0	900	Forlægning + skrab af forhøjede brinkanlæg

ID	Længde [m]	Reg. st. [m]	Gns. indfyldning [m³/m]	Volumen (fuld sløjfning) [m³]	Metode
4	500	700 – 1.200	2,8	1.400	Punktsløjfning + overskudsjord
5	1.000	1.560 – 2.560	3,2	3.150	Punktsløjfning + overskudsjord
SUM				6.200	

Mængder og materialer

Emne	Mængde og enhed
Sløjfning af Solbjerg Å	6.200 m³

4.4.3 Etablering af udløb fra mosen inkl. strygforløb nedstrøms

Nedstrøms i projektområdet skal den diffuse afstrømning fra projektområdet og den fremtidige mose ledes tilbage til det eksisterende vandløbsprofil af Solbjerg Å nedstrøms projektområdet på en hensigtsmæssig måde, der også har til formål at sikre en høj geniltning af vandløbsvandet.

Omkring reg. St. 2.560 indsnævrer ådalen, og herfra etableres over en 240 meters strækning ved udløbet af den fremtidige mose, 3 strygforløb med meget turbulens.

Af nedenstående Tabel 4.5 fremgår oversigt over strygforløbet. Der etableres 3 stryg med en længde på 10 m, hvor der afvikles 15 ‰ fald. De 3 mellemliggende strækninger (bundhævning ID 3, 4 og 5) hæves vandløbsbunden til et fald på ca. 3 ‰. Etablering af stryg og bundhævninger foretages ved udlægning af bundsikringssten i det eksisterende vandløbsprofil. På hele strækningen udlægges der variationsskabende sten for at øge turbulensen, sænke vandhastigheden og genilte vandet. Der tages udgangspunkt i udlægning af sten i størrelsen Ø200 – 300 mm med en indbyrdes afstand på 2 lbm. over hele strækningen på 240 lbm.

Hele strækningen tilplantes med rød-el på den sydlige-østlige del af brinken omkring kronekant, der har til formål at holde strækningen fri for grøde og sikre skyggeforhold, med det samlede sigte at optimere iltningen af vandet.

Tabel 4.5 Oversigt over hævnings af eksisterende vandløbsbund ved etablering af stryg og bundhævninger i Solbjerg Å.

Reg st.	Længde [m]	Bundkote [m DVR90]	Fald [‰]	Bundbredde [cm]	Volumen [m³]	Bemærkning
2.560 – 2.570	10	3.20 - 3.05	15,0	450 - 400	7	Strygforløb 1
2.570 – 2.640	70	3.05 - 2.84	3,0	400 - 340	50	Bundhævning 3
2.640 – 2.650	10	2.84 - 2.69	15,0	340 - 300	5	Strygforløb 2
2.650 – 2.720	70	2.69 - 2.48	3,0	300 - 240	40	Bundhævning 4
2.720 – 2.730	10	2.48 - 2.33	15,0	240 - 200	4	Strygforløb 3
2.730 – 2.800	70	2.33 - 2.12	3,0	200 - 140	25	Bundhævning 5
SUM					131	

Mængder og materialer

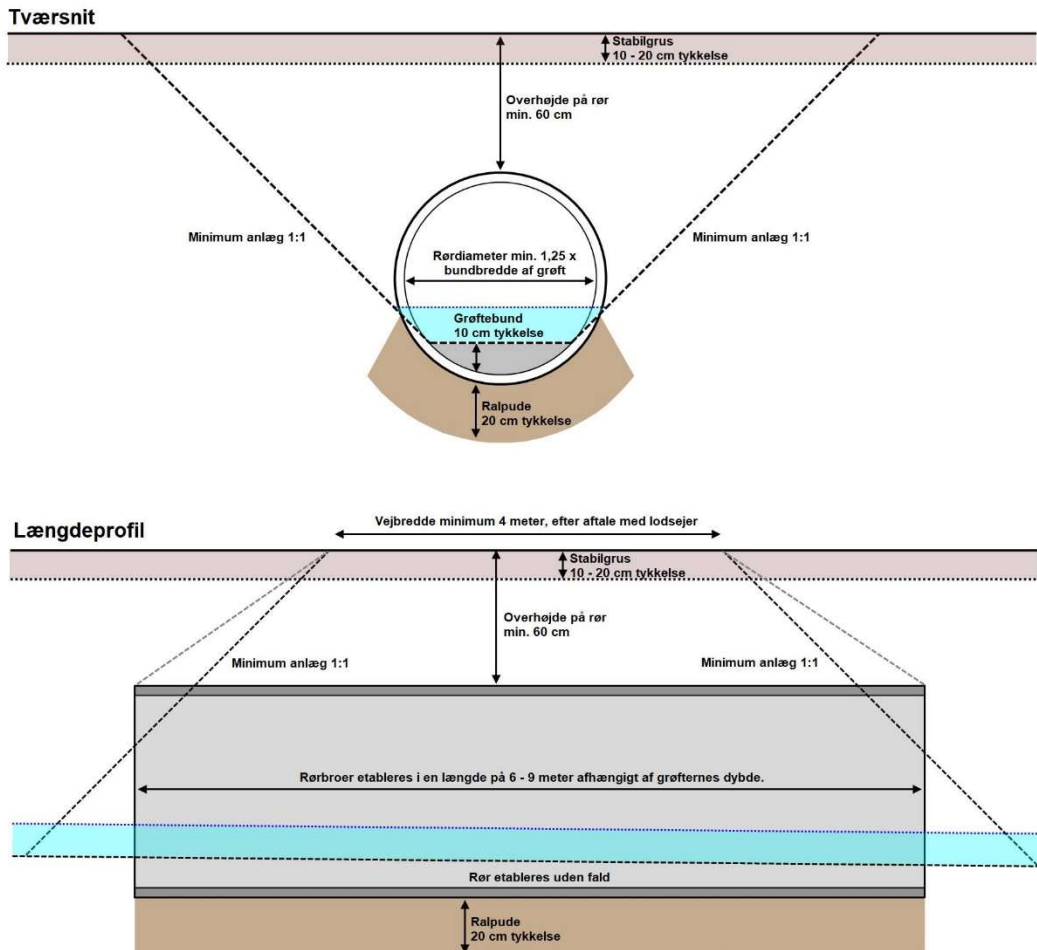
Emne	Mængde og enhed
Etablering af 3 stryg og 3 bundhævninger på 240 lbm.	131 m³
Plantning af rød el	240 lbm.
Udlægning af større variationsskabende sten i vandløbet	120 sten

4.4.4 Etablering af ny overgang

I forbindelse med omlægningen og hævnning af den øvre del af Solbjerg Å skal eksisterende røroverkørsel omkring st. -12 til 0 omlægges. Dimensionen på rørunderføringen fastholdes, men rørunderføringen hæves og vejen genopbygges. Placeringen af den nye røroverkørsel fremgår af tegning 5 A.

Den nye overgang etableres som rørbro efter nedenstående principskitse Figur 4.6.

Rørbroen udføres med betonrør, der anlægges uden fald eller svagt bagfald. Røroverkørslen er beregnet til transport af alm. køretøjer og lette markredskaber og overdækningens højde skal etableres komprimeret i min. 60 cm højde. Røret indbygges med bund i niveau ca. 10 cm under bunden af vandløbet.



Figur 4.6 Principskitse for etablering af ny røroverkørsel.

Tabel 4.6 Dimensioner for ny røroverkørsel.

ID	Længde [m]	Diameter [mm]	Bundkote [m DVR90]	Vejkote [m DVR90]	Overhøjde til vej [cm]
1	12	800	6,10	7,60	70

Mængder og materialer

Emne	Mængde og enhed
Ø800 betonrør inkl. indbygning	12 lbm.

4.5 Håndtering af dræn, brønde og grøfter

I projektforslaget søges alle interne dræn og grøfter (beliggende inden for projektgrænsen) afbrudt så vidt muligt med det formål at hæve vandstanden inden for projektområdet. Eksterne dræn og grøfter, som løber til projektområdet, søges tilpasset inden for projektgrænsen med det formål at hæve vandstanden samtidig med at reducere udvaskning af næringsstoffer igennem overrisling.

Eksisterende dræn- og grøftesystemer fremgår af tegning 2 A-C., mens projekttiltag for sløjfning og tilpasning af disse fremgår af projekttegning 5 A-C.

4.5.1 Principielle forhold omkring sløjfningen af dræn, brønde og grøfter

Afledning/omlægning af vand fra dræn og grøfter ud på terrænet er et effektivt virkemiddel til fjernelse af kvælstof og fosfor. Sløjfningen skal dog foretages således, at der ikke sker en fremtidig afvandingsmæssig påvirkning uden for projektgrænsen. 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 to niveauer; dels sløjfning af dræn og hoveddræn/-grøfter, der alene dræner inden for projektområdet, og dels de dræn/hoveddræn, der tilkommer fra projektets direkte opland. Det skal sikres, at de dræn og grøfter, der afvander arealer uden for projektafgrænsningen, sløjfes eller ændres, så det ikke påvirker afvandingsforholdene uden for projektafgrænsningen. Det gøres principielt ved, at drænene afbrydes, så der sikres et minimum dræningsniveau i projektgrænsen på 1,25 meter under terrænniveau, hvorfra drænet kan føres til terræn inden for projektgrænsen med et minimum af fald i røret på 2‰. 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 eksisterende dræn er etableret i normale drændybder på gennemsnitligt cirka 1,25 m under terræn, hvis der ikke forefindes nærmere information eller opmåling om drænets dybde. Som tidligere beskrevet tages der udgangspunkt i, at der ved fremtidige afvandingsdybder på 1,25 m og derover ikke sker en 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. Der har været en aktiv indsats for at indhente alle drænoplysninger. Alle lodsejere har været kontaktet under den ejendoms-mæssige forundersøgelse og deres drænoplysninger er inkluderet i forundersøgelsen. Indsatsen er gjort for at minimere usikkerhed omkring de faktuelle dræn. Drænkortene er baseret på Hedeselskabets drænarkiv og er suppleret med oplysninger fra lodsejerne. Hertil er projektområdet gennemgået via ortofoto og historiske kort for yderligere oplysninger, hvor f.eks. drænbrønde og tydelige tegn på drænarbejde, som ikke tidligere har indgået i kortlægningen, er indtegnet. Drænkortene består heraf af 3 typer kortlægninger:

1. Dræn og brønde indtegnet på baggrund af Hedeselskabets drænarkiv
2. Dræn, brønde og anden information på baggrund af lodsejeroplysninger
3. Dræn og brønde på baggrund af historiske ortofotos og topografiske kort (markeret på tegningerne som "usikker").

Placering, dybde og tilstand af dræn er typisk associeret med en høj grad af usikkerhed, og det kan heraf også forventes, at nye informationer fremkommer i forbindelse med en detailprojektering og den efterfølgende udførelse af projektet. Der er af den grund i anlægsoverslaget medtaget en konservativ risikopulje til håndtering af ukendte drænsystemer under detailprojektering eller udførelse.

4.5.2 Sløjfning af interne dræn og brønde

Alle dræn og brønde, der ikke forventes at have nogen afvandingseffekt uden for projektområdet, lokaliseres og sløjfes, se tegninger 5 A-C.

Alle enkeltdræn og opsamlingsdræn med flere tilslutninger, der har direkte udløb til vandløb eller grøft, lokaliseres og afbrydes ved forlægningen. Interne dræn, som sløjfes, overskæres og afproppes. På tegningerne er der markeret alle dræn, som er tænkt sløjfet, dog ikke med den præcise lokation for overskæring og afpropning. Dette forventes at konkretiseres under detailprojekteringen.

Der skal sløjfes 242 eksisterende drænløsningslinier inden for projektområdet. Drænløsningslinierne, som er udpeget til sløjfning, udgør samlet set 7.740 m. Som udgangspunkt sløjfes hver drænløsningslinje én gang via punktsløjfning. Dræn længere end 50 m sløjfes pr. 50. m. Dvs. en ledning på 75 m sløjfes 2 gange, mens en ledning på 115 meter sløjfes 3 gange osv. Der er således samlet set 196 punktsløjfninger af dræn inden for projektområdet.

De synlige brønde, som lokaliseres, afbrydes ved at dæksel og de øverste 1 – 2 brøndringe, ned til minimum 0,5 m under terræn, fjernes. Der graves ned til drænniveau på afgangssiden af brønden, og ledningen overgraves på en mindst 1 m lang strækning. Jorden genindbygges i hullet, og hullet efter brønden fyldes med råjord, hentet fra skrab omkring brønden. Alle optagne brøndmaterialer og rør fjernes. Der findes 26 kendte brønde inden for projektområdet.

Mængder og materialer

Emne	Mængde og enhed
Overskæring og afpropning af dræn	196 stk.
Opgravning, sløjfning og bortskaffelse af brønde	26 stk.

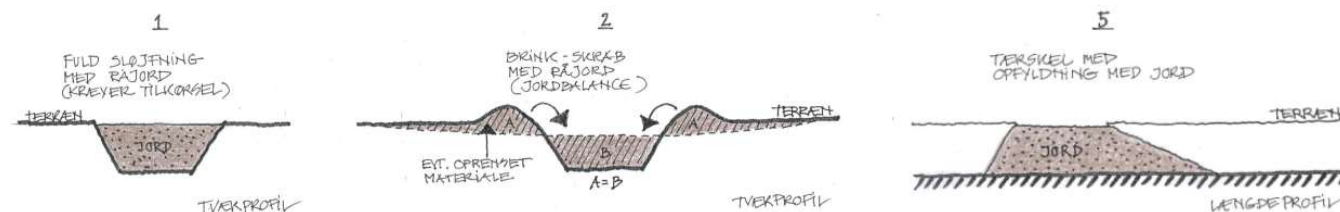
4.5.3 Sløjfning af interne grøfter

I forbindelse med projektforslaget skal 12 eksisterende grøfter sløjfes. Af nedenstående Tabel 4.7 fremgår oversigt over grøfterne, herunder længder, gns. indfyldning, volumen og metodeforslag. Placering af grøfterne fremgår af tegning 5 A-C.

Tabel 4.7 Oversigt over interne grøfter der skal sløjfes og oplæg til jordhåndtering.

ID	Længde [m]	Gns. indfyldning [m³/m]	Volumen [m³]	Jord fra
1	153	1,9	284	Skrab
2	123	3,0	369	Skrab
3	141	1,6	227	Skrab
4	241	0,2	50	Punktsløjfning
5	21	0,2	5	Punktsløjfning
6	91	1,5	132	Skrab, højre side
7	48	0,2	10	Punktsløjfning
8	130	3,4	437	Skrab
9	14	0,4	5	Punktsløjfning
10	19	0,5	10	Punktsløjfning
11	46	0,4	20	Punktsløjfning
12	18	0,6	10	Punktsløjfning
SUM			1.559	

Af Figur 4.7 fremgår et katalog over forskellige anlægstiltag for at sløjfe grøfter, der forventes anvendt i Solbjerg Kær.



Figur 4.7 Anlægstiltag for grøfter til klima-lavbundsprojekter.

Fuld sløjfning kræver tilkørt råjord, hvilke er et problem grundet projektforslagets jordunderskud. Brinkskrab er neutral i jordbalancen, og der er taget udgangspunkt i at skrab foretages i en bufferzone på 10 meter omkring begge sider af grøften. Nogle grøfter er beliggende helt eller delvis inden for §3-naturbeskyttede områder. Der skrabs ikke på disse arealer. Ved manglende mulighed for skrab sløjfes grøfterne ved punktsløjfninger. Jord til punktsløjfning køres til området fra andet anlægsarbejde. Jordhåndtering for sløjfning af grøfter gennemgås sammen med de øvrige jordarbejder i jordbalancen (afsnit 4.7).

Endelig stillingtagen til hvordan grøfterne skal sløjfes foretages i en forestående detailprojektering.

Mængder og materialer

Emne	Mængder og enhed
Fuld sløjfning af interne grøfter	1.559 m ³

4.5.4 Forlægning af interne grøfter

I forbindelse med de øvrige projekttiltag skal der etableres 2 grøfter. Grøft ID 1 er en forlægning af en eksisterende grøft med et opland uden for projektgrænsen. Det eksisterende forløb inden for projektgrænsen sløjfes, og oplandet ledes i et nyt forløb på 44 lbm. til et ny etableret bekkasinskrab inden for projektgrænsen. Placeringen fremgår af tegning 5 B. Dimensioner fremgår af Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Dimensioner for grøft ID1.

Station	Bundkote [m DVR90]	Fald [‰]	Bundbredde [cm]	Anlæg [-]	Bemærkning
0	7,30	*	*	*	Tilløb fra dræn ID 5
*	*	6,8	30	1:2	*
44	7,00	*	*	*	Udløb til bekkasinskrab ID 4

Grøft ID 2 etableres for at sikre afvanding for en lavning, der afskæres med den strømningsbarriere, der etableres i forbindelse med de øvrige projekttiltag. Da der ledes flere dræn til overrisling i lavningen, som ikke ønskes at afstrømme mod nord, hvor der er lokaliseret et rigkær i god tilstand, etableres Grøft ID 2, der sikrer afvanding mod vest og de lavere liggende dele af mose, hvor det sløjfede forløb af Solbjerg Å findes. Placeringen fremgår af tegning 5 C. Dimensioner fremgår af Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Dimensioner for grøft ID2.

Station	Bundkote [m DVR90]	Fald [‰]	Bundbredde [cm]	Anlæg [-]	Bemærkning
0	3,70	*	*	*	Start af afvandingspunkt af mose

Station	Bundkote [m DVR90]	Fald [‰]	Bundbredde [cm]	Anlæg [-]	Bemærkning
*	*	1,7	50	1:2	*
60	3,60	*	*	*	Fixpunkt
*	*	20,0	50	1:2	*
80	3,20	*	*	*	Fixpunkt
*	*	3,5	50	1:2	*
120	3,06	*	*	*	Fixpunkt
*	*	1,0	50	1:2	*
179	3,00	*	*	*	Udløb i Solbjerg Å reg. st. 2.450

Jordhåndtering for udgravning af de nye grøfter gennemgås sammen med de øvrige jordarbejder i jordbalancen (afsnit 4.7).

Mængder og materialer

Emne	Mængder og enhed
Etablering af grøfter, håndtering råjord	250 m ³

4.5.5 Forlægning af eksterne dræn

Afkobling af dræn fra det direkte opland sker på 4 forskellige metoder; afkobling til terræn via direkte udløb eller tilslutning til bekkasinskrab, udløb til Solbjerg Å eller tilslutning til eksisterende drænsystem. Forlægningen foretages ifm. sløjfningen af det øvrige drænsystem inden for projektgrænsen, og for herigennem at sikre afvandingen fra dræn som tilkommer fra det direkte opland. Alle ledninger etableres som lukkede plastrør. Til de dræn som er anført til at have udløb direkte på terræn, foretages erosionssikring ved udlægning af ca. 1 m² singels eller bundsikringssten i 0,3 meters dybde. Til alle afkoblinger af drænsystemer anvendes nye lukkede rør, der ikke har en afvandingsevne inden for projektgrænsen. Vandføringskapaciteten af det nye rør skal være tilsvarende eller større end summen af de tilstødende dræn i koblingspunktet. Drændimensionerne er ikke kendte, men er antaget på baggrund af det estimerede drænoiland og gængs dræningspraksis.

I Tabel 4.10 ses en oversigt over drænene som forlægges inden for projektområdet inkl. dimension, koter og udløbspunkt m.m. ID'et refererer til projekttegningerne. Lokaliteter og forløb af omlægningen fremgår af tegning 5 A-C.

Tabel 4.10 Oversigt over forlægning af eksisterende dræn i nye lukkede rør med koter, fald, diameter, type, afløbs- og udløbspunkter.

ID	Længde [m]	Start kote [m DVR90]	Udløbskote [m DVR90]	Fald [‰]	Diameter [mm]	Type	Afløb fra	Udløb til
1	38	7,60	7,30	7,9	110	Plast	Rensebrønd ID 1	Solbjerg Å (slyng 1)
2	32	8,60	8,40	6,2	110	Plast	Rensebrønd ID 2	Terræn
3	43	9,90	9,50	9,3	160	Plast	Rensebrønd ID 3	Terræn
4	27	7,80	7,60	7,4	110	Plast	Rensebrønd ID 4	Terræn
5	15	7,30	7,20	6,7	110	Plast	Rensebrønd ID 5	Terræn
6	23	7,10	6,80	13,0	110	Plast	Rensebrønd ID 6	Terræn
7	80	7,50	7,30	2,5	400	Plast	Rensebrønd ID 7	Bekkasinskrab ID 1
8	38	7,00	6,80	5,3	160	Plast	Rensebrønd ID 8	Bekkasinskrab ID 2
9	35	8,20	8,00	5,7	110	Plast	Rensebrønd ID 9	Bekkasinskrab ID 3

ID	Længde [m]	Start kote [m DVR90]	Udløbskote [m DVR90]	Fald [‰]	Diameter [mm]	Type	Afløb fra	Udløb til
10	56	4,30	4,10	3,6	200	Plast	Rensebrønd ID 10	Terræn
11	35	7,20	7,00	5,7	160	Plast	Rensebrønd ID 11	Terræn
12	16	7,40	7,00	25,0	110	Plast	Rensebrønd ID 12	Terræn
13	24	7,60	7,00	25,0	315	Plast	Rensebrønd ID 13	Terræn
14	76	10,00	7,30	35,5	110	Plast	Rensebrønd ID 14	Terræn
15	16	7,10	7,00	6,2	110	Plast	Rensebrønd ID 15	Terræn
16	103	5,40	5,00	3,9	160	Plast	Rensebrønd ID 16	Bekkasinskrab ID 5
17	45	5,40	5,20	4,4	110	Plast	Rensebrønd ID 17	Bekkasinskrab ID 6
18	13	10,40	9,50	69,2	110	Plast	Rensebrønd ID 18	Terræn
19	18	8,20	8,00	11,1	110	Plast	Rensebrønd ID 19	Terræn
20	27	7,60	7,50	3,7	160	Plast	Rensebrønd ID 20	Terræn
21	31	10,10	7,50	83,9	160	Plast	Rensebrønd ID 21	Terræn
22	67	5,00	4,70	4,5	160	Plast	Rensebrønd ID 22	Bekkasinskrab ID 7
23	24	8,30	8,20	4,2	110	Plast	Rensebrønd ID 23	Terræn
24	24	10,30	9,00	54,2	110	Plast	Rensebrønd ID 24	Terræn
25	38	9,70	9,50	5,3	110	Plast	Rensebrønd ID 25	Terræn
26	104	5,10	4,90	2,0	200	Plast	Rensebrønd ID 26	Terræn
27	72	5,10	4,90	2,8	160	Plast	Rensebrønd ID 27	Terræn
28	39	7,40	7,20	5,1	250	Plast	Rensebrønd ID 28	Terræn
29	19	5,70	5,60	5,3	160	Plast	Rensebrønd ID 29	Terræn
30	22	6,00	5,80	9,1	160	Plast	Rensebrønd ID 30	Terræn
31	22	5,40	5,30	4,5	160	Plast	Rensebrønd ID 31	Terræn
32A	18	6,60	5,30	72,2	315	Plast	Rensebrønd ID 32	Dræn ID 32B
32B	26	5,30	5,00	11,5	315	Plast	Dræn ID 32A	Bekkasinskrab ID 8
33	17	3,60	3,50	5,9	160	Plast	Rensebrønd ID 33	Terræn
34	66	4,00	3,65	5,3	200	Plast	Rensebrønd ID 34	Dræn ID 36
35	10	3,70	3,65	5,0	160	Plast	Rensebrønd ID 35	Dræn ID 36
36	16	3,65	3,60	3,1	200	Plast	Rensebrønd ID 36	Bekkasinskrab ID 9
37	14	4,50	4,40	7,1	160	Plast	Rensebrønd ID 37	Terræn
38	17	5,30	5,20	5,9	160	Plast	Rensebrønd ID 38	Terræn
39	56	8,00	6,20	32,1	200	Plast	Rensebrønd ID 39	Dræn ID 41
40	37	9,00	6,20	75,7	160	Plast	Rensebrønd ID 40	Dræn ID 41
41	104	6,20	5,50	6,7	250	Plast	Rensebrønd ID 41	Dræn ID 42
42	13	5,50	5,20	23,1	250	Plast	Rensebrønd ID 42	Bekkasinskrab ID 10
43	24	8,90	8,40	20,8	110	Plast	Rensebrønd ID 43	Terræn
44	12	7,60	7,20	33,3	110	Plast	Rensebrønd ID 44	Terræn
45	11	6,80	6,50	27,3	110	Plast	Rensebrønd ID 45	Bekkasinskrab ID 11
46	21	6,70	6,40	14,3	160	Plast	Rensebrønd ID 46	Bekkasinskrab ID 12
47	41	6,10	6,00	2,4	160	Plast	Rensebrønd ID 47	Bekkasinskrab ID 12
48	17	8,10	7,80	17,6	160	Plast	Rensebrønd ID 48	Terræn
49	10	8,30	7,90	40,0	160	Plast	Rensebrønd ID 49	Terræn
50	8	8,90	8,00	112,5	110	Plast	Rensebrønd ID 50	Terræn
51	8	8,90	8,00	112,5	110	Plast	Rensebrønd ID 51	Terræn

Mængder og materialer

Emne	Mængder og enhed
Etablering af Ø110 mm PVC-rør	503 lbm.
Etablering af Ø160 mm PVC-rør	663 lbm.
Etablering af Ø200 mm PVC-rør	298 lbm.
Etablering af Ø250 mm PVC-rør	156 lbm.
Etablering af Ø315 mm PVC-rør	68 lbm.
Etablering af Ø400 mm PVC-rør	80 lbm.
Erosionssikring af sten ved udløb til terræn	13 m ³

4.5.6 Etablering af rensebrønde

Som udgangspunkt etableres nye rensebrønde på alle lokaliteter, hvor eksisterende drænsystemer afbrydes. Ideelt søges rensebrøndene placeret i projektgrænsen, men på visse lokaliteter kan dræn først afbrydes inden for projektgrænsen på grund af den højdeforskel, der er nødvendig for at føre drænene til håndtering på terræn. Rensebrøndene tjener som formål at sikre tilstødende lodsejere en kontroladgang til at sikre fortsat afvandingsevne fra arealer og afvandingssystemer til projektområdet.

Rensebrøndenes dimension er beskrevet på baggrund af den maksimale dimension, som skal tilsluttes rensebrønden. Rensebrønden etableres med et 50 cm sandfangsvolumen under laveste kote af videreførende dræn, der tilsluttes og afsluttes med brønddæksel af plast- eller beton 25 cm over terræn. Alle brønde etableres heraf med en dybde på 2 meter. Der anvendes hovedsageligt PVC opføringsrør som rensebrønde med fast bund, hvor dræn tilsluttes via in-situ koblinger. Der skal leveres en brønd i Ø1000 dimension, som etableres som betonbrønd.

I Tabel 4.11 ses en oversigt over rensebrønde, som etableres inden for projektgrænsen inkl. dimension, koter m.m. Placering af rensebrøndene fremgår af tegning 5 A-C.

Tabel 4.11 Oversigt over etablering af rensebrønde inkl. koter, dybde og type.

ID	Diameter [mm]	Bundkote [m DVR90]	Topkote [m DVR90]	Dybde [cm]	Type
1	315	7,10	9,10	200	Plast
2	315	8,10	10,10	200	Plast
3	425	9,40	11,40	200	Plast
4	315	7,30	9,30	200	Plast
5	315	6,80	8,80	200	Plast
6	315	6,60	8,60	200	Plast
7	1.000	7,00	9,00	200	Beton
8	425	6,50	8,50	200	Plast
9	315	7,70	9,70	200	Plast
10	425	3,80	5,80	200	Plast
11	425	6,70	8,70	200	Plast
12	315	6,90	8,90	200	Plast
13	600	7,10	9,10	200	Plast
14	315	9,50	11,50	200	Plast
15	315	6,60	8,60	200	Plast
16	425	4,90	6,90	200	Plast
17	315	4,90	6,90	200	Plast

ID	Diameter [mm]	Bundkote [m DVR90]	Topkote [m DVR90]	Dybde [cm]	Type
18	315	9,90	11,90	200	Plast
19	315	7,70	9,70	200	Plast
20	425	7,10	9,10	200	Plast
21	425	9,60	11,60	200	Plast
22	425	4,50	6,50	200	Plast
23	315	7,80	9,80	200	Plast
24	315	9,80	11,80	200	Plast
25	315	9,20	11,20	200	Plast
26	425	4,60	6,60	200	Plast
27	425	4,60	6,60	200	Plast
28	600	6,90	8,90	200	Plast
29	425	5,20	7,20	200	Plast
30	425	5,50	7,50	200	Plast
31	425	4,90	6,90	200	Plast
32	600	6,10	8,10	200	Plast
33	600	4,80	6,80	200	Plast
34	425	3,10	5,10	200	Plast
35	425	3,50	5,50	200	Plast
36	425	3,20	5,20	200	Plast
37	425	3,15	5,15	200	Plast
38	425	4,00	6,00	200	Plast
39	425	4,80	6,80	200	Plast
40	425	7,50	9,50	200	Plast
41	425	8,50	10,50	200	Plast
42	600	5,70	7,70	200	Plast
43	600	5,00	7,00	200	Plast
44	315	8,40	10,40	200	Plast
45	315	7,10	9,10	200	Plast
46	315	6,30	8,30	200	Plast
47	425	6,20	8,20	200	Plast
48	425	5,60	7,60	200	Plast
49	425	7,60	9,60	200	Plast
50	425	7,80	9,80	200	Plast
51	315	8,40	10,40	200	Plast

Mængder og materialer

Emne	Mængde og enhed
Etablering af rensebrønde Ø315 mm, plast	38 lbm.
Etablering af rensebrønde Ø425 mm, plast	50 lbm.
Etablering af rensebrønde Ø600 mm, plast	12 lbm.
Etablering af rensebrønde Ø1000 mm, beton	1 stk.

4.5.7 Etablering af bekkasinskrab

Dræn fra det direkte opland, som føres til terræn for at vådlægge ådalen og skabe en stofomsætning, er flere steder planlagt at have udløb i et etableret bekkasinskrab. Bekkasinskrabet udformes som et naturligt vandhul i terrænet med en dybde på maksimalt 30 cm og et sideanlæg på minimum 1:5 og søges indpasset som et naturligt element i landskabet. Ved indløbssiden fra drænet til bekkasinskrabet foretages sikring med sten omkring drænudløb for at sikre mod erosion under større afstrømninger. I bekkasinskrabets rand etableres terrænkoten så jævn som muligt for at skabe så diffust et afløb som muligt. I Tabel 4.12 ses en oversigt over bekkasinskrab som skal etableres inkl. areal, udløbs- og afløbskote. Bekkasin ID refererer til tegning 5 A-C.

Tabel 4.12 Oversigt over etablering af bekkasinskrab herunder areal, bundkote, anlæg, udløbskote og volumen.

ID	Areal [m ²]	Bundkote [m DVR90]	Min. anlæg [-]	Udløbskote [m DVR90]	Volumen [m ³]
1	117	6,60	1:5	6,90	96
2	79	5,77	1:5	6,07	77
3	158	6,61	1:5	6,91	203
4	126	6,70	1:5	7,00	81
5	106	3,85	1:5	4,15	111
6	177	3,86	1:5	4,16	160
7	138	3,46	1:5	3,76	142
8	78	4,32	1:5	4,62	62
9	127	2,96	1:5	3,26	89
10	121	4,18	1:5	4,48	106
11	104	5,64	1:5	5,94	87
12	187	5,39	1:5	5,69	178
SUM					1.391

Jordhåndtering for udgravning af de nye bekkasinskrab gennemgås sammen med de øvrige jordarbejder i jordbalancen (afsnit 4.7).

Mængder og materialer

Emne	Mængde og enhed
Udgravning af bekkasinskrab, råjord	1.391 m ³

4.6 Afværgeforanstaltninger og øvrige anlæg

4.6.1 Terrænhævning som strømningsbarriere

I den sydlige del af projektområdet findes et rigkær og et pilekrat i god tilstand, der skal beskyttes mod negativ påvirkning. Da der er projekteret afkobling af dræn til terræn fra øst (dræn ID 42 – 44) etableres en mindre terrænhævning som strømningsbarriere, der har til formål at sikre mod overfladeafstrømning af rigkæret. Strømningsbarrieren etableres ved at terrænet hæves langs en eksisterende adgangsvej i området. Da strømningsbarrieren etableres med en højde på 45 cm og et anlæg på 1:10 falder terrænreguleringen naturligt i omgivelserne. Dimensionerne for terrænhævningen fremgår af Tabel 4.13. Placeringen fremgår af tegning 5 C. Der anvendes råjord fra de øvrige projektiltag.

Hævningen foretages i et niveau som både sikrer, at vandet løber mod Grøft ID 2, som skal afvande lavningen, og sikrer adgangsvejens fremtidige benyttelse.

Tabel 4.13 Oversigt og dimension over terrænhævning.

ID	Areal [m ²]	Topkote [m DVR90]	Hævning [cm]	Anlæg [-]	Volumen [m ³]
1	380	4,40	45	1:10	200

Mængder og materialer

Emne	Mængde og enhed
Indbygning, råjord til terrænhævning	200 m ³

4.6.2 Terrænskrab

Bekkasinskrab ID 12 placeres i en lavning, og for at sikre afløb fra denne lavning foretages en mindre terrænregulering i form af et terrænskrab. Terrænreguleringen skal skabe en hensigtsmæssig rislezone og transport af vand igennem området, og sikre der ikke opstår en sø i lavningen, der kan stuve på de dræn der ledes til bekkasinskrabet.

Dimensionen for terrænskrabet fremgår af Tabel 4.14. Placering fremgår af tegning 5 C. Jorden håndteres jf. jordbalancen (afsnit 4.7).

Tabel 4.14 Oversigt og dimension over terrænskrab.

ID	Areal [m ²]	Bundkote [m DVR90]	Afgravning [cm]	Min. anlæg [-]	Volumen [m ³]
1	340	6,00	40	1:10	130

Mængder og materialer

Emne	Mængde og enhed
Afrømning, råjord ved terrænskrab	130 m ³

4.6.3 Etablering af boardwalk

I ådalen omkring Solbjerg Kær findes en eksisterende trampesti. Omkring Solbjerg Å reg. st. 700 findes en krydsning af ådalen. Under de projekterede forhold bliver krydsningen påvirket grundet vandstandshævningen i mosen. Den nuværende krydsning er en rørbro som vandløbet forløber gennem, men denne nedbrydes og vandløbet sløjfes. Til at sikre fremtidige krydsningsmuligheder etableres en boardwalk på ca. 77 lbm. Boardwalken har den fordel, at der kan sikres en diffus strømning uhindret over en lang strækning.

Principopbygningen kan være som på nedenstående eksempel fra et andet klima-lavbundsprojekt (Figur 4.8). I dette tilfælde er boardwalken funderet på en skrueløsning uden støbning, hvorpå der monteres vanger, dæk af træ og evt. lister, gelænder m.m.



Figur 4.8 Eksempel på boardwalk under etablering ifm. et klima-lavbundsprojekt.

Dimensionerne for boardwalken er:

Længde:	77 lbm.
Kote, dæk:	3,70 m DVR90
Bredde:	2,00 m

Mængder og materialer

Emne	Mængde og enhed
Levering og montering af boardwalk	77 lbm.

4.6.4 Sikring af mastefundamenter

Der findes en højspændingsledning på mastefundamenter krydsende ådalen omkring Solbjerg Å, reg. st. 306, se foto i Figur 4.9.

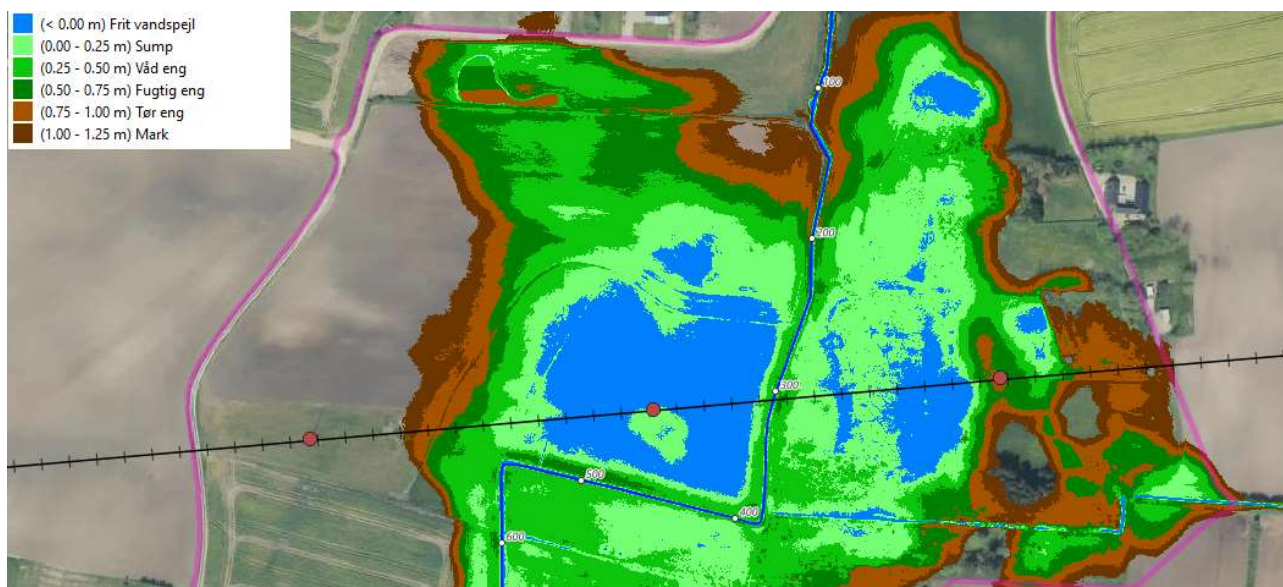


Figur 4.9 Højspændingsledninger og mastefundamenter, krydsende ådalen ved Solbjerg Å.

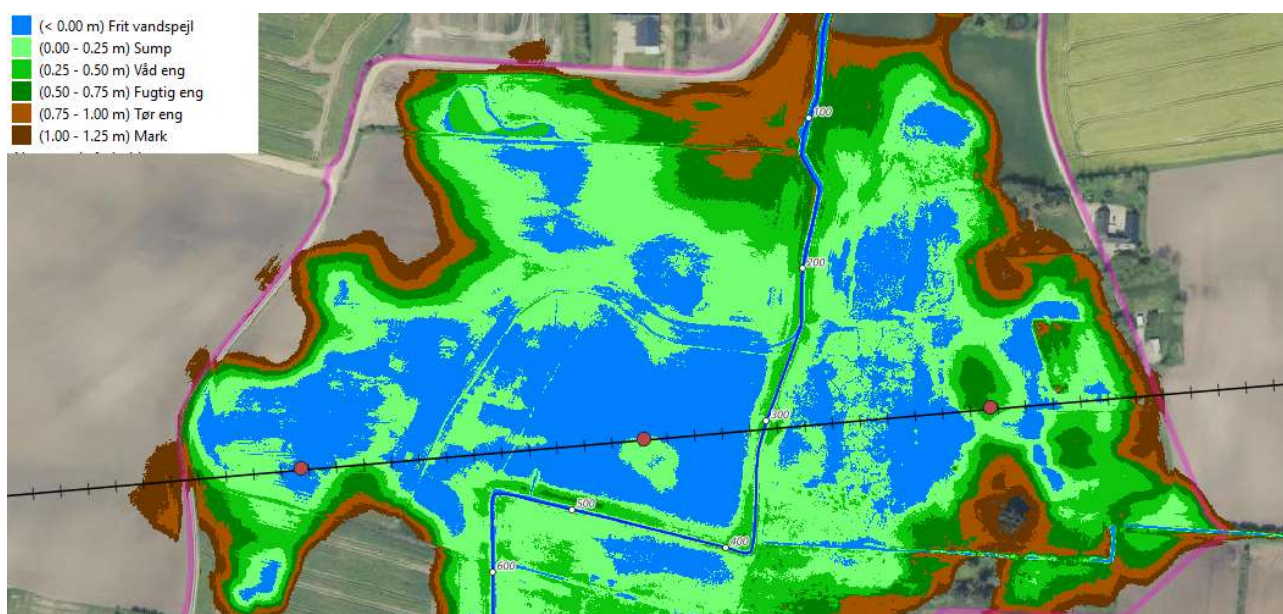
Ledningen ejes og driftes af Netselskabet Elværk, og der er tale om en 60 kV luftledning, der betragtes som meget farlig. Af ledningsoplysninger er angivet, at anlægget er opført i 2023. Der har ikke under den tekniske forundersøgelse været rettet dialog til ledningsejeren, og denne har således ikke haft mulighed til at udtale sig omkring projektforslagets påvirkninger på anlægget.

Som det fremgår af de nuværende forhold f.eks. billedet på Figur 4.9, der er taget 4. april 2024, er ådalen allerede vandlidende og der findes frit vandspejl relativt tæt på mastefundamenterne. Det formodes, at ledningsejer har taget højde for de nuværende hydrologiske forhold under projektering af mastefundamenterne. Af nedenstående Figur 4.10 fremgår de nuværende vintermedianmaksimum afstrømninger, mens de fremtidige vintermedianmaksimum afstrømninger efter projektforslagets gennemførelse fremgår af Figur 4.11. Ved sammenligning af de to figurer fremgår det, at afvandingsforholdene forringes omkring det østlige mastefundament, svarende til to afvandingsklasser, mens afvandingsforholdene omkring den centrale mast ikke ændres, mens det vestlige mastefundament ændres væsentligt fra upåvirket til frit vandspejl, dvs. en ændring i afvandingsforholdene på min 1,25 meter. Påvirkningen på østlige- og vestlige mastefundament skyldes udelukkende vand fra eksisterende drænsystemer, der føres til overrisling. Disse forventes at vandmætte jorden til terræn, og en del af strømmingen forventes at foregå i de øvre jordlag. Der er ikke tale om egentlige sø-dannelse eller oversvømmelse fra vandløbet. For at sikre mastefundamenterne, og for at have et tørt arbejdsareal at kunne nedtage masterne på i tilfælde af vedligeholdelsesarbejder m.m., medtages i projektforslaget at der etableres terrænhævninger omkring alle 3 mastefundamenter inden for projektgrænsen. Terrænhævninger foretages ved udlægning af puder af stabilgrus omkring de eksisterende mastefundamenter i en radius på min. 15 meter. Udlægningen sker i en tykkelse af min. 30 cm.

Adgangsforholdene vurderes uændret, hvor det formodes, at der skal udlægges en adgangsvej af køreplader langs hele ledningstracéet. I anlægsoverslaget medtages en rådighedspulje til anlæggelse af en adgangsvej fra det højereliggende terræn på hver side af projektgrænsen til hhv. det vestlige- og østlige mastefundament. Med udgangspunkt i hævnning af nuværende terræn med ca. 30 cm og en vejbredde på ca. 5 m over ca. 200 lbm. medtages et rådighedsvolumen på ca. 400 m³ stabilgrus. Endelige afklaring omkring behov for evt. afværger, herunder projekteringsgrundlag m.m. foretages under detailprojekteringen efter forudgående dialog med ledningsejer.



Figur 4.10 Nuværende vintermedianmaksimum afvandingsforhold. Den sorte linje angiver højspændingsledningen og de røde prikker angiver mastefundamenterne.



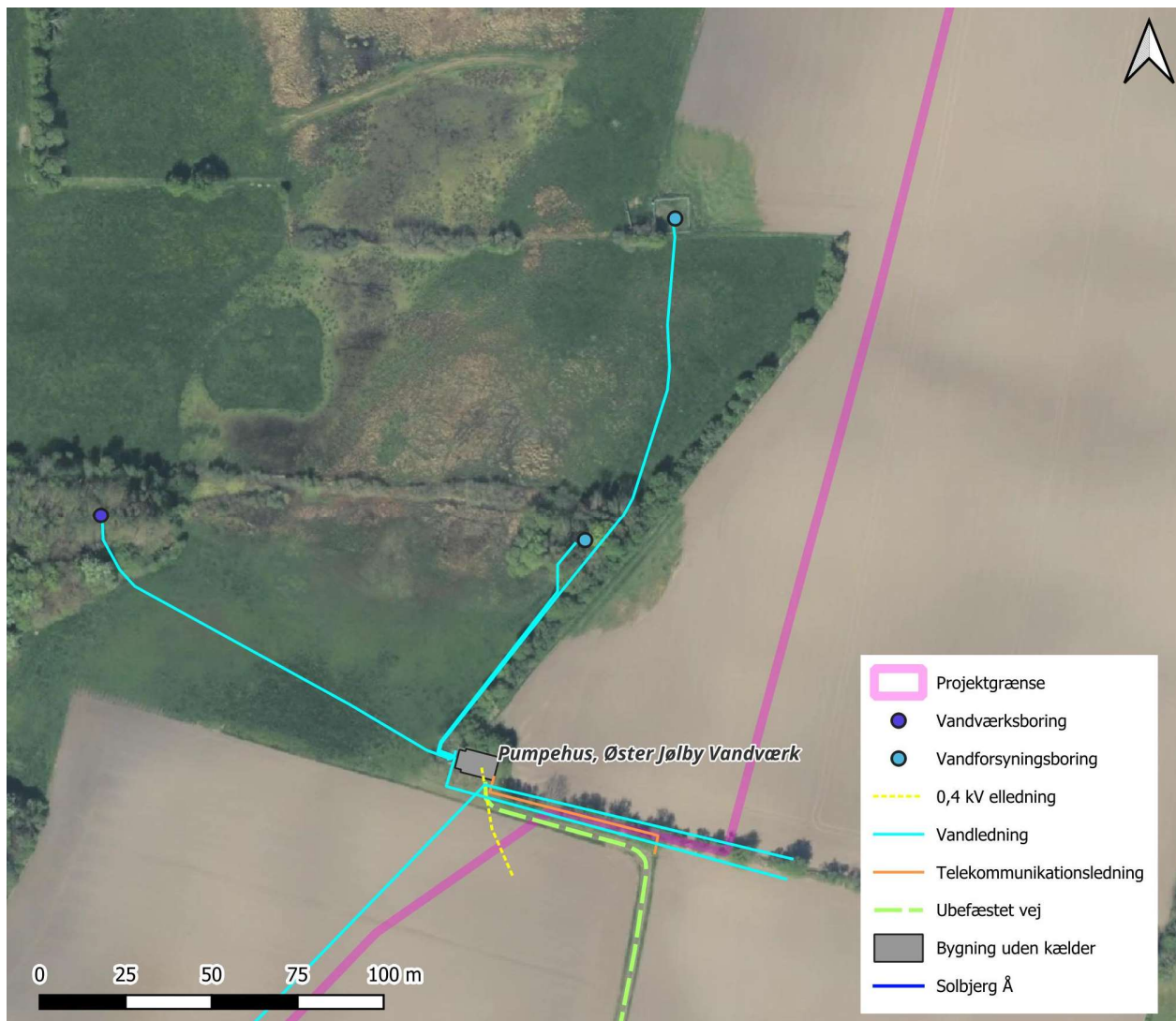
Figur 4.11 Fremtidig vintermedianmaksimum afvandingsforhold. Den sorte linje angiver højspændingsledningen, mens de røde prikker angiver mastefundamenterne.

Mængder og materialer

Emne	Mængde og enhed
Udlægning af gruspude omkring 3 stk. mastefundamenter	420 m ³
Rådighedsvolumen til forbedring af adgangsveje, stabilgrus	400 m ³

4.6.5 Vandindvinding

I den sydlige del af projektområdet findes 3 vandindvindingsboringer, og placeringer fremgår af tegning 1 C og nedenstående Figur 4.12. I skovstykket mod vest for vandværket findes 2 pumpebrønde og nord for vandværket findes en enkelt boring.



Figur 4.12 Pumpehus og 3 vandindvindingsboringer i den sydlige del af projektområdet.

Ved den nordlige boring etableres et bekkasinskrab (ID 10) ca. 15 meter vest for boringen. Via skråfotos ses, at boringen er placeret i en brønd ført over terræn. Syd for boringen afkobles ligeledes dræn til terræn, og der sløjfes et drænsystem mod vest/nord.

Vest for vandværket findes 2 pumpebrønde, hvor der sløjfes et eksisterende drænsystem, men der etableres en ny grøft nord for det eksisterende dræn (grøft ID 2).

Ved sammenligning mellem afvandingsklassekortene for en vintermedianmaksimum afstrømning for de nuværende (Tegning 4 C) og fremtidige forhold (Tegning 7 C), ses ved den nordlige boring, at der opstår frit vandspejl tæt op mod boringen, men arealet omkring boringen klassificeres som tør eng og mark, dvs. afvandingsforhold omkring 0,75 meter under terræn. Ved de 2 sydlige boringer sker ingen ændring i afvandingsforholdene omkring disse.

Der har under afrapporteringen af denne tekniske forundersøgelse ikke været dialog med vandværket omkring konsekvenserne af gennemførelse af klima-lavbundsprojektet eller diskuteret behov for evt. afværger omkring vandværksboringerne. Ud fra konsekvenserne på nuværende tidspunkt vurderer vandværksboringerne ikke at blive påvirket ved gennemførelse af projektet, og der projekteres ikke afværger omkring disse.

Under detailprojekteringen bør rettes henvendelse til vandværket med henblik på godkendelse af projektforslaget og nærmere besigtigelse af vandværksboringen mod nord. Det formodes, at boringen skal sikres mod oversvømmelse, hvilket ikke er aktuelt under de projekterede forhold. Andre justeringer, f.eks. afstanden fra bekkasinskrabet til boringen, kan forøges under detailprojekteringen, ved at flytte bekkasinskrabet yderligere mod vest og dermed påvirkningen væk fra boringen, såfremt dette findes aktuelt.

4.6.6 Ledninger

I forbindelse med realisering af projektet kan en række ledninger og kabler blive påvirket som gennemgået i afsnit 3.11.3.

I den nordlige del af projektområdet er registreret en spildevandsledning, der ender ved Solbjerg Å omkring reg. st. -180. Denne ledning skal påvises, da den kan påtræffes ved sløjfning af dræn og omlægning af Solbjerg Å. Der medtages ligeledes en rådighedspulje til omlægning af ledningen. De samme forhold gør sig gældende for krydsende elkabel 10 kV, der krydser Solbjerg Å omkring reg. st. -160.

Ved Solbjerg Ås vejkrydsning omkring reg. st. -12 til 0 krydser 2 kabler; telekabel og 0,4 kV elkabel. Begge ledninger skal omlægges i forbindelse med etablering af den nye overkørsel.

Langs Knudebro i den nordlige del af projektområdet findes registreret telekabel og 0,4 kV elkabel og op til flere steder skal disse påvises, af hensyn til ikke at støde på disse under forlægning af dræn, etablering af nye rensebrønde m.m.

Den krydsende gasledning, der krydser Solbjerg Å omkring reg. st. 1.590 skal påvises, da ledning skal krydses med et lukket rør ved drænforlægning ID 28. Omkring Solbjerg Å bliver området mere vådt, og det vurderes, at gasledningen kan blive udsat for forøget opdrift ved projektgennemførelse. Under den tekniske forundersøgelse har der ikke været rettet henvendelse til ledningsejer ift. indhentning af nærmere specifikationer og anlægsmetode for gasledningen, og der medtages konservativt afværge omkring gasledning ved forankring mod opdrift.

Drikkevandsledningen i den sydlige del af projektområdet skal påvises af vandværket, for at undgå at påvirke denne ved etablering af drænforlægning ID 46 og 47.

Mængder og materialer

Emne	Mængde og enhed
Påvisning af elkabel, 10 kV	1 stk.
Rådighedsbeløb til omlægning af 10 kV elkabel	1 stk.
Omlægning af telekabel	1 stk.
Påvisning af telekabel	4 stk.
Påvisning af 0,4 kV elkabel	4 stk.
Påvisning af gasledning.	1 stk.
Sikring af gasledning mod opdrift ved forankring.	150 – 250 lbm.
Påvisning af drikkevandsledning	1 stk.

4.7 Jordbalance

Nedenstående jordbalance i Tabel 4.15 gælder for det samlede projektforslag for Solbjerg Kær. Da projektområdet er en ådal, der strækker sig over en lang afstand, er området ift. jordhåndtering inddelt i 3 dele. Inddelingen følger projekttegningen (tegning 5 A-C, hvor område A – Nord fremgår af tegning 5 A og fremdeles).

Der tilstræbes jordbalance inden for delområderne af hensyn til at undgå lange transportafstande med jord med fokus på projektets klimaaftryk. Der er generelt for projektforslaget et jordunderskud, hvilket skyldes at hovedvandløbet Solbjerg Å sløjfes og der ikke etableres et nyt vandløbsforløb. Jordunderskuddet håndteres i de enkelte delområder ved en række afgravningsfelter, der er angivet på tegning 5 A-C. Afgravningsfelternes placering skal ikke ses som endelige, men blot som oplæg til dialog med lodsejere under jordfordelingen. Afgravningsfelterne er placeret på omdriftsjord, uden tørveindhold og uden for naturinteresser. På afgravningsfelter vil der blive afrømmet ca. 30 cm jord.

I delområde A - nord sikres jordbalance ved afgravningsfelter med et samlet volumen på 1.280 m³ jord. I delområde A sløjfes det tidligere forløb af Solbjerg Å fuldt indenfor stræknings ID 1 og 2. I delområde B - midt sikres jordbalance ved afgravningsfelter med et samlet volumen på 2.193 m³ jord. I delområde B - midt sløjfes det tidligere forløb af Solbjerg Å komplet. I delområde C – syd opnås jordbalance, men Solbjerg Å sløjfes ikke komplet, grundet den høje naturværdi i området og svære adgangsforhold.

Alle beskrevne jordmængder i rapporten er beskrevet som faste indbyggede mål, og der er ikke tillagt en sikkerhedsfaktor.

Tabel 4.15 Jordbalance for det samlede projektforslag for Solbjerg Kær.

Område	Opgravning	m ³	Indbygning/udlægning	m ³
Område A Nord (Tegning 5 A)	Genslyngning af vandløb	620	Sløjfning af vandløb, ID 1 og 2. Fuld sløjfning	750
	Bekkasinskrab, ID 1 og 2	110	Hævning af vandløbsbund	270
	Afgravningsfelt	1.170	Sløjfning af grøfter, ID 1 - 3	880
	<i>Del sum</i>	1.900	<i>Del sum</i>	1.900
	Jordbalance	0 m³		
Område B Midt (Tegning 5 B)	Genslyngning af vandløb	40	Sløjfning af vandløb, ID 3 og 4. Fuld sløjfning	2.300
	Bekkasinskrab, ID 3 - 7	696	Sløjfning af grøfter, ID 4 - 12	679
	Udgravning af grøft, ID 1	50		
	Afgravningsfelt	2.193		
	<i>Del sum</i>	2.979	<i>Del sum</i>	2.979
	Jordbalance	0 m³		
Område C Syd (Tegning 5 C)	Bekkasinskrab, ID 8 - 12	522	Sløjfning af vandløb, ID 5. Punktsløjfning	652
	Udgravning af grøft, ID 2	200	Terrænhævning, strømningsbarriere	200
	Terrænskrab	130		
	<i>Del sum</i>	852	<i>Del sum</i>	852
	Jordbalance	0 m³		

4.8 Opmærksomhedspunkter til detailprojektering

Afsnittet er meget kortfattet og dermed tiltænkt en huskeliste under en fremtidig detailprojektering.

Højspændingsmaster

I det centrale område (delområde B) gennemskæres projektområdet af en højspændingsledning, og der er 3 mastefundamenter inden for projektets arrondering. Højspændingsledningen ejes af Netselskabet Elværk. De præcise forudsætninger for fremtidig drift og vedligehold af højspændingsmasterne kendes ikke, samt hvilke krav til adgangsforhold som vil blive stillet. Der er af denne årsag afsat midler til at afværge omkring særligt mastefundamenterne og adgangen hertil ved udlægning af en gruspude omkring masterne i en afstand af 20 meters radius samt stabilgrus til adgangsveje. Under detailprojekteringen anbefales det, at der foretages konkrete aftaler for, hvordan driftsarealerne og de fremtidige adgangsforhold skal udformes.

Vandindvending fra Øster Jølby Vandværk

I det sydlige område (delområde C) findes indvindingsboringer inden for projektområdet, som ejes af Øster Jølby Vandværk og er beskrevet i afsnit 4.6.5. Der har under forundersøgelsen ikke været dialog med vandværket omkring konsekvenserne ved gennemførslen af klima-lavbundsprojektet eller rettet henvendelse ift. eventuelle behov for afværger. Det vurderes dog ud fra tilgængelige oplysninger i ledningsregisteret, at vandværksboringerne og indvindingsforholdene generelt ikke påvirkes af projektets gennemførsel, og at der ikke er nogle væsentlige behov for afværger. Under detailprojekteringen bør der rettes henvendelse til Øster Jølby Vandværk for bekræftelse og godkendelse af projektets udformning. Den væsentligste konflikt, som forventes at skulle håndteres i detailprojektet er placeringen af bekkasinskrab ID10, hvor vand føres til terræn i umiddelbar nærhed af en boring. Vandtilførslen giver ikke risiko for oversvømmelse af indvindingsboringen, men tilledning af drænvand tæt ved boringen kan af andre årsager konfliktere med boringens drift. Bekkasinskrabet og drænets generelle forlægning til terræn, kan justeres så overrislingen ikke forekommer i så nær afstand til boringen.

Afværger for eksisterende dræn

Der er ved udarbejdelsen af forundersøgelsen søgt kendskab til dræningsforholdene i og omkring projektområdet – både ved indhentning af data fra drænarkivet, samtaler med lodsejere og ved estimering af drænplaceringer ud fra historiske kort, ortofoto og terrænmodel. Det kan dog ikke garanteres, at der ikke findes yderligere dræn, som skal sikres ved en realisering, udover hvad der er kortlagt i forundersøgelsen. Detailprojektet bør heraf genbesøge drængrundlaget og indarbejde søgerender de steder, hvor der vurderes at være risiko for yderligere dræn, med tilløb til projektgrænsen, således der kan afværges hensigtsmæssigt og afvandingsmæssig påvirkning uden for projektets arrondering kan udelukkes.

5 Konsekvenser

5.1 Hydrologiske konsekvenser

Ved etableringen af lavbundsprojektet er det et bærende element, at Solbjerg Å delvis sløjfes inden for projektområdet, og at vandet, som tilløber mosen, i fremtiden vil riske igennem området. I forbindelse med sløjfningen af Solbjerg Å, skal alle tilløb, hvis afvanding er betinget af Solbjerg Å, sikres i projektet. Dræn og åbne tilløb, som tidligere har haft tilløb til Solbjerg Å forlægges i stedet med frit afløb til terræn, og projektet indeholder afværger, som sikrer at drænene ikke påvirkes uden for projektområdet. Der er afsat midler til etablering af en rensebrønd ved starten af hver drænforlægning, som ved udgangspunkt er placeret i projektgrænsen. Denne brønd etableres med et sandfang, og skal sikre den nedstrømsliggende forlægning mod at tilsande. Brønden har samtidig til formål at være inspektionsbrønd for lodsejere, som dræner til projektet, og kan give visuel bekræftelse på, at deres drænsystemer afvander uhindret til projektet og at projektets gennemførelse ikke påvirker lodsejernes jorde uden for projektgrænsen.

Sløjfningen af Solbjerg Å vil desuden sænke hastigheden af vandtransporten. Under nuværende forhold vil regnhændelser i oplandet til Solbjerg Å dræne til vandløbet og herfra blive transporteret til de nedstrøms strækninger af Solbjerg Å med en relativ kort koncentrationstid. Vand, som løber til Solbjerg Å reg. st. 0, vil under en gennemsnitlig hændelse tage 9,5 timer før det løber ud af projektgrænsen syd for Præstbrovej. Under fremtidige forhold, hvor Solbjerg Å sløjfes, og vandet i stedet vil gennemrisle områdets lavtliggende arealer, forventes koncentrationstiden som minimum at blive fordoblet. Det vil resultere i mere jævne afstrømningsforhold i Solbjerg Å nedstrøms projektområdet. Vandløbet vil i højere grad end i dag kunne bibeholde en jævn afstrømning under længerevarende tørkeperioder og genskabelsen af ådalens bufferkapacitet vil samtidig reducere spidsbelastninger under ekstreme nedbørshændelser, da vand i højere grad end i dag vil kunne opmagasineres naturligt i ådalene.

Iltforhold i vandløb, særligt ved etablering af klima-lavbundsprojekter eller andre naturgenopretningsprojekter, hvor det tilsigtes at ændre vandløbets morfologi, har de seneste år draget mere opmærksomhed. Fokusset skyldes, at man i flere naturgenopretningsprojekter har erfaret, at ændrede hydrologiske betingelser i vandløb, særligt omkring tørveholdige jorde, kan være skyld i hyppigere iltvindshændelser, og herigennem et reduceret potentiale for god økologisk tilstand i vandløbet. I de værste tilfælde mistænker man, at naturgenopretningsprojekter har forårsaget omfattende fiskedød.

Iltvindsproblematikken er aktuell, da projektets realisering ikke skal give anledning til øget risiko for iltvindshændelser i Solbjerg Å. Solbjerg Å nedstrøms projektområdet er et målsat vandløb, og iltvindshændelser vil reducere potentialet for, at vandløbet vil kunne opnå god økologisk tilstand.

Hændelser, hvor der opstår meget pludselige iltfattige forhold i vandløb, er typisk erfaret om sommeren, hvor en længerevarende tørkeperiode er efterfulgt af en højintens regnhændelse, der enten får vandløbet til at oversvømme eller oversvømmer engarealerne i ådalene. Ud over lave iltforhold i vandløbene observeres det også typisk, at farven på vandet bliver en meget mørk eller kaffelignende farve med synligt indhold af partikulært stof. Det har affødt følgende hypotese for årsagen til iltvind:

Trin 1:



Figur 5.1: Stigende vandstand i vandløbet (som følge af grødens vækst) kombineret med aftagende grundvandstilstrømning fra oplandet gør, at der opstår et vandtryk i retning fra vandløbet ud i de omgivende jorder. Da vandføringen i vandløbet er lille, er der ikke vand nok til at fylde jorderne i hele ådalen, og der opstår derfor en vandspejlsgradient, der bliver stejlere og stejlere, fordi vandstanden i vandløbet øges hurtigt på grund af grødevæksten. Resultatet af processen er dannelse af "grundvandlegemer" (brun farve) omkring vandløbet på grundlag af vandløbsvand.

Trin 2:



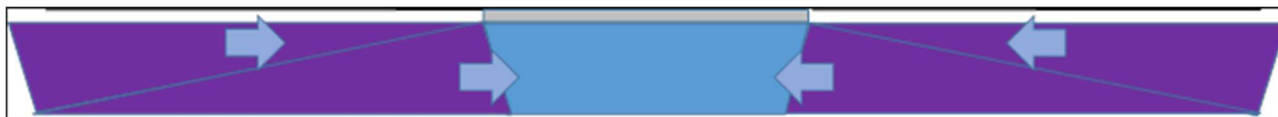
Figur 5.2: Når der igen begynder at strømme vand til fra oplandet, vender vandstrømmen til retning fra de omgivende jorder ud mod vandløbet. Det betyder, at førend det "nye" vand bagfra (violet farve) kan nå frem til vandløbet, må "grundvandlegemerne" omkring vandløbet presses tilbage i vandløbet. "Grundvandlegemerne" har ved det længerevarende ophold i den tørvede jord fået et højt indhold af humusstoffer og er blevet iltfrit. Når vandstrømmen vender, vil det første vand, der strømmer ud i vandløbet, derfor være brunt/sort og iltfattigt.

Trin 3:



Figur 5.3: Resultatet er, at der i den første tid med normal strømningsretning vil ske udstrømning af vand til vandløbet, hvis vand derfor bliver brunt og præget af dårlige iltforhold. Sidstnævnte kan forværres yderligere, hvis "vandlegemerne" ved opholdet i tørvejorden har fået indhold af organisk stof, der kan nedbrydes i vandløbet og der give anledning til yderligere iltsvind.

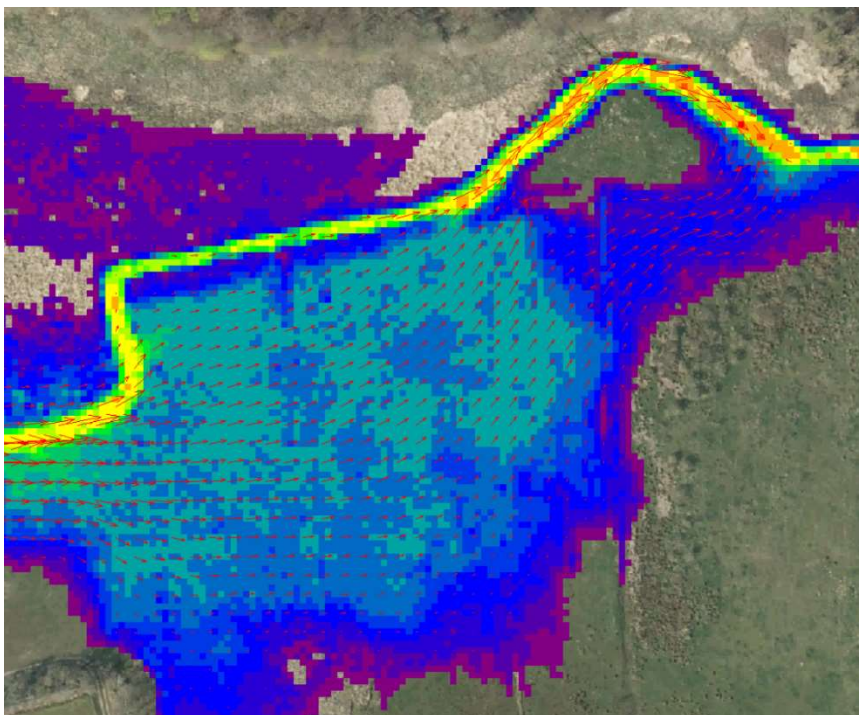
Trin 4:



Figur 5.4: Når "vandlegemerne" er presset helt ud, vil vandstrømmen være normaliseret, og vandløbet vil igen have iltforhold som før tørkeperioden og iltsvindshændelsen.

Ved flere iltsvindshændelser kan ovenstående hypotese ikke alene beskrive det observerede iltsvind, da de iltfrie vandmængder, som frigives fra de omkringliggende jorde, ikke udgør en stor nok andel af det samlede vandløbsvand til at kunne forårsage iltfrie forhold.

Hertil findes en hypotese for, at meget væsentlige hævnninger af vandløbet i vådområde-/lavbundsprojekter kan medføre unaturligt hyppige oversvømmelser af ådalen med vandløbsvand, og give grundlag for uhensigtsmæssige strømninger i terræn, hvor vandet kan forbi passere den normale strømning i ådalen og gennemskære store engarealer med tørveholdig jord, hvor ilten fjernes fra vandet, se eksemplet i Figur 5.5.



Figur 5.5: Eksempel på en vandløbsoversvømmelse, hvor vandet i vandløbet udtrænger og forbiplaner dets normale forløb hen over en større tørveholdig engflade. Ilt i vandløbsvandet forbruges inden det løber tilbage i vandløbet.

Generelt vurderes det, at sløjfningen af Solbjerg Å vil have en positiv effekt på iltforholdene nedstrøms projektområdet. Dette skyldes primært, at Solbjerg Å i dets nuværende udformning vurderes at have mange af de karakteristika, som er problematiseret i hypoteserne ovenfor. Vandløbets konstante afstrømning vil under nuværende forhold kunne forårsage en udtrængning og forsyning af vand i ådalen i lange tørkeperioder. Vandet herfra vil blive iltfrit, og ved en nedbørshændelse over Solbjerg Kær efter længerevarende tørke, vurderes det, at der kan opstå væsentlige iltvindshændelser i vandløbet, når vandet i engene pludseligt trænges ud i vandløbet igen. Samtidig medfører det lave fald i både vandløb og ådal, at der findes mange steder langs vandløbets forløb af Solbjerg Kær, hvor vand vil kunne udtrænge i store engflader og forbiplaner vandløbets normale forløb.

I fremtiden sløjfes vandløbet, hvilket vil resultere i en mere udbredt vandmætning af de tørveholdige jorde. Under en mere bestandig vandmætning af tørvejordene, vil pludselige iltvindshændelser blive mindre sandsynlige. Hertil vil tilstrømmende vand forblive i den rislende fase på overfladen, og ikke have samme interaktion med de dybere tørveholdige jordlag i ådalen, som vandløbet skaber i dag.

Ved afslutningen af ådalen og tilbageførsel af vandet til Solbjerg Å nedstrøms i projektområdet, etableres en række stryg og et generelt højt fald, for at optimere iltning af vandløbsvandet opstrøms Præstbrovej og udløbet af projektgrænsen. Strygforløbet etableres over en strækning på 240 meter. Udover strygene, udlægges der desuden store variationsskabende sten for at skabe turbulens og derigennem øge geniltning.

Strygforløbet vurderes at kunne øge iltindholdet af vandet nedstrøms Præstbrovej ift. i dag. Under nuværende forhold findes et meget lavt fald på $>0,1\text{ ‰}$ i Solbjerg Å fra st. 550 – 2.800, hvilket medfører en meget langsom strømning med lavt geniltningspotentiale. Ved at sløjfe vandløbet og i stedet koncentrere faldet på en 240 meters strækning, kan vandets hastighed og turbulens forøges markant.

Iltforholdene i et vandløb er betinget af respirationen, primærproduktionen og geniltningen. Geniltningen er den proces, hvor vandfasen tilføres ilt fra atmosfæren, og bliver forøget i tilfælde af turbulens i vandet, fordi der skabes en større overfladekontakt mellem vandet og atmosfæren.

Geniltningen kan beskrives ved formlen [16].

$$G = K_2(20) * j^{t-20} * (C_m - C_i)$$

Hvor:

G er geniltningen [mg/liter/døgn]

$K_2(20)$ er geniltningkonstanten ved 20°C [døgn⁻¹]

j er temperaturkoefficienten for geniltning [enhedsløs]

C_m er iltets mætningskoncentration i vand [mg/liter]

C_i er iltkoncentrationen i vand [mg/liter]

Geniltningkonstanten er sværest at bestemme, og der findes ingen målinger i vandløbet til at kalibrere parameteren f.eks. via Twin-Curve-metoden. Dog findes der dybdegående litteratur på området, blandt andet et større dansk studie udført af Miljøstyrelsens Ferskvandslaboratorium i 1978 – 1980. I den samlede redegørelse er tidligere danske og internationale studier sammenfattet ift. beskrivelse af iltudvekslingen mellem vandløb og atmosfære [17]. Redegørelsen konkluderer, på baggrund af målinger fra en række danske vandløb, at den bedste statistiske korrelation mellem $K_2(20)$ ift. hydrauliske variabler, gav anledning til opstilling af følgende empiriske model:

$$K_2(20) = 398 * V^{0,262} * h^{-0,579} * I^{0,650}$$

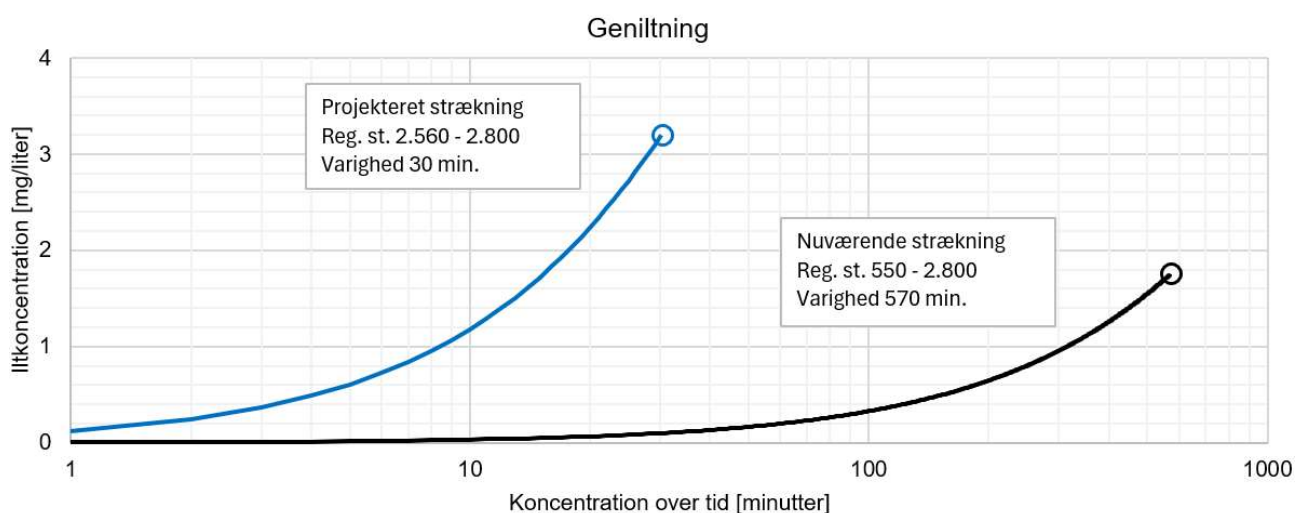
Hvor:

V er vandhastigheden [meter/sekund]

h er vanddybden [meter]

I er energilinjegradienten [meter/meter]

På baggrund af vandspejlsberegninger af de nuværende forhold i Solbjerg Å kan en gennemsnitlig geniltningkonstant $K_2(20)$ på **0,73 døgn⁻¹** beregnes fra reg. st. 550 – 2.800 under en sommermiddel afstrømning. På det 240 meter lange strygforløb (reg. st. 2.560 – 2.800) ved de fremtidige forhold kan en gennemsnitlig geniltningkonstant på **27,10 døgn⁻¹** beregnes. Ved indførelse af geniltningkonstanten og sammenhold med længden, hvormed parametrene er gældende, kan en gennemsnitlig geniltning beregnes for hhv. nuværende og fremtidige forhold, se Figur 5.6.



Figur 5.6 Geniltning ved hhv. nuværende og projekterede forhold ift. vandets opholdstid på strækningen. Bemærk at x-aksen er logaritmisk.

I beregningseksemplet tages udgangspunkt i potentialet for geniltning (ekskl. primærproduktion og respiration), under hhv. den eksisterende strækning og den fremtidige strækning fra iltfrie forhold. Beregningen viser, at etableringen af strygforløbet, til trods for dets kortere forløb og vandets kortere opholdstid på strækningen, har en væsentlig højere geniltning af vandet end den nuværende strækning.

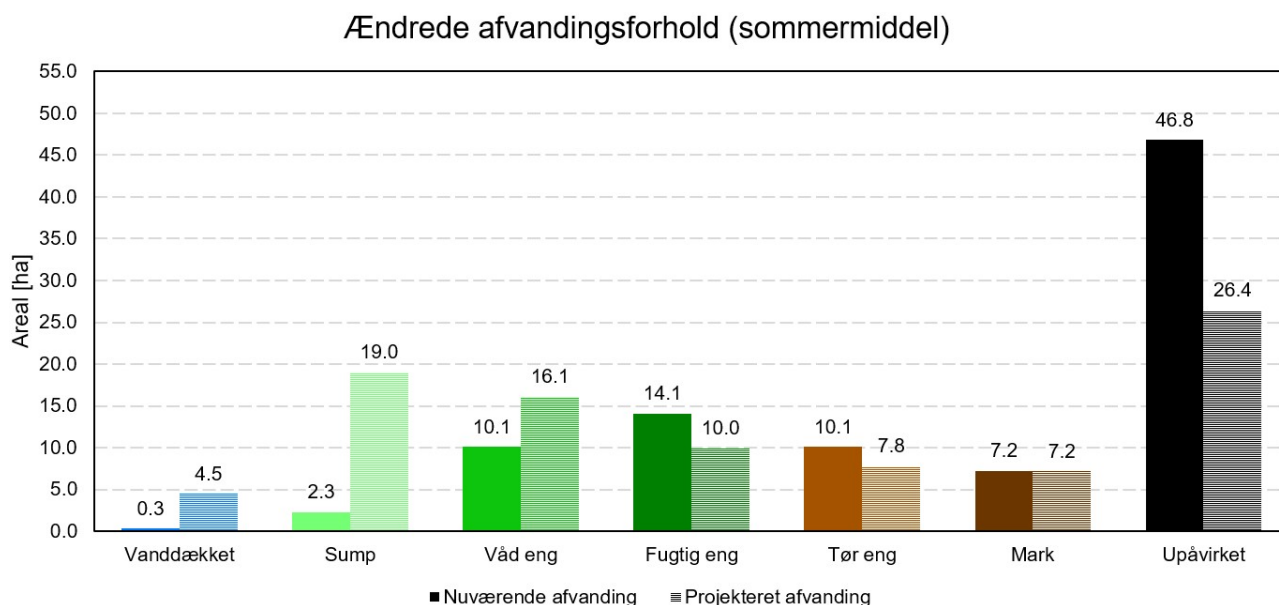
5.2 Projekterede afvandingsforhold

De hydrologiske konsekvenser ved gennemførelse af projektforslaget fremgår af Tabel 5.1, hvor udbredelsen af de forskellige afvandingsklasser er opgjort for de nuværende og projekterede afvandingsforhold efter klassifikationerne angivet i Tabel 3.7.

På tegning 3 A-C (nuværende afvandingsforhold) og tegning 6 A-C (fremtidige afvandingsforhold) fremgår den geografiske udbredelse af afvandingsklasserne ved en årsmiddel afstrømning, mens Tabel 5.1 og Figur 5.7 viser den areal- og procentmæssige fordeling af de forskellige afvandingsklasser.

Tabel 5.1: Nuværende og fremtidige arealklassifikation af arealer inden for projektområdet.

Arealklassifikation	Nuværende forhold		Fremtidige forhold	
	ha	%	ha	%
Vandløb eller vanddækket	0,3	0,3	4,5	4,9
Sump (0 – 25 cm)	2,3	2,6	19,0	20,9
Våd eng (25 – 50 cm)	10,1	11,1	16,1	17,7
Fugtig eng (50 – 75 cm)	14,1	15,5	10,0	10,9
Tør eng (75 – 100 cm)	10,1	11,1	7,8	8,6
Mark (100 – 125 cm)	7,2	8,0	7,2	7,9
Upåvirket (> 125 cm)	46,8	51,4	26,4	29,0
Arealer i alt	91,0 ha	100 %	91,0 ha	100 %



Figur 5.7 Ændring i afvandingsforholdene inden for projektområdet for nuværende og projekteret afvandning ved en sommerrmiddel hændelse.

5.3 Fremtidig arealanvendelse

Ved gennemførelse af projektet vil landbrugsdriften på arealerne blive ekstensiveret, og der vil være et forbud mod omlægning, dræning, anvendelse af plantebeskyttelsesmidler og gødskning af arealerne. Der må dog gerne foretages afgræsning eller tages slæt på de arealer, hvorpå dette er muligt i sommerhalvåret. Det vurderes, at alle arealer, som ikke bliver vanddækkede eller sumpede, i fremtiden vil kunne anvendes til afgræsning og/eller høslæt. Disse arealer dækker i alt et areal på ca. 67,5 ha. Det bemærkes, at de omtalte muligheder for afgræsning (og høslæt) er gennemsnitsbetragtninger, idet arealernes afvandingstilstand vil variere over året og i forhold til de naturlige år-til-år variationer.

5.4 Stofberegninger

5.4.1 Drivhusgas

Der skal beregnes drivhusgasudledning baseret på udpegning af tørv på GIS kort Kulstof2022 og de udtagne jordprøver med udgangspunkt i regnearket fra den teknisk rapport fra DCE [3]. Beregningsgrundlaget er Kulstof2022 udpegningen og resultaterne fra jordprøverne som er gennemgået i afsnit 3.8.1, sammenholdt med arealanvendelsen, som den fremgår af afsnit 3.3.

Som det fremgår af Tabel 5.2 er 66,0 % af projektområdet beliggende på kulstofrige lavbundsjorder med minimum 6 % organisk kulstofindhold, så effekten af realisering af projektforslaget vil være en reduktion af drivhusgasser på 1.125,8 tons CO₂-ækv./år, hvilket svarer til en arealspecifik drivhusgasreduktion på 12,4 tons CO₂-ækv./år/ha projektareal. Kulstofberegningen fremgår af bilag 18.

Tabel 5.2: Effekt ved realisering af projektforslaget i forhold til drivhusgasudledning.

Effekt af omlægning, tons CO ₂ -ækv./projektområde	
Andel af projektområdet der er beliggende på kulstofrige lavbundsjorder med minimum 6 % organisk kulstofindhold.	66,0
Samlet CO ₂ reduktion for projektområdet, tons CO ₂ -ækv./år	1.125,8
Samlet CO₂ reduktion for projektområdet, tons CO₂-ækv./år/ha projektareal	12,4

5.4.2 Kvælstof

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.

Denitrifikation er en mikrobiel proces, hvor primært nitrat reduceres til luftformigt kvælstof under omsætning af organisk stof. Andre forbindelser såsom pyrit (FeS₂) kan også omsættes i forbindelse med denitrifikation. For at optimere kvælstoffjernelsen i området er det vigtigt med en god fordeling af det gennemstrømmende nitratholdige vand.

Beregning af kvælstofomsætning foretages i de gældende og opdaterede regneark, som er tilgængelige på Miljøstyrelsens hjemmeside [8] og vedlagt som bilag 10. De forskellige metoder til kvælstofreduktion og beregningsgrundlag beskrives nærmere i Naturstyrelsens vejledning til kvælstofberegninger [9], faglig rapport fra DMU nr. 576 [10] og DMU's tekniske anvisning nr. 19 [4].

Beregningerne er baseret på den ændrede arealanvendelse og infiltrationen i området.

5.4.2.1 Kvælstoffjernelse ved ændret arealanvendelse

Projektets gennemførelse vil betyde, at de arealer, der i dag indgår i landbrugsmæssig drift, tages ud af drift eller overgår til en mere ekstensiv driftsform. I Tabel 5.3 er angivet potentialet ved ekstensivering af området.

Ekstensiveringen svarer til en reduktion på cirka 2.033 kg N/år fra projektområdet.

Tabel 5.3: Kvælstofbalance ved ændret arealanvendelse i projektområdet. Der er anvendt udvaskningsrater på 50 kg N/ha for omdriftsjord, på 10 kg N/ha for vedvarende græs, 5 kg N/ha for nuværende naturarealer og 2,5 kg N/ha for fremtidige naturarealer.

Ændret arealanvendelse	
Omdriftsjord, ha	37,7
Vedvarende græs, ha	21,7
Natur, ha	31,7
Nuværende udvaskning fra projektområdet, kg N/år	2.261
Fremtidig udvaskning fra projektområdet (naturdelen), kg N/ha/år	2,5
Samlet udvaskning fra projektområdet (naturdelen), kg N/år	228
N-reduktion ved ekstensivering af landbrug, kg N/år	2.033

5.4.2.2 Kvælstoffjernelse ved infiltration af vand gennem projektområdet

Som en del af projektet bringes en række dræn til overrisling og nedsivning. Processen fører til denitrifikation og reduktion af kvælstof i vandet (se ovenfor). Det vurderes ydermere at nedlægningen af det centrale vandløb gør at vand fra hele oplandet kommer til at fungere som overrislingsvand og derfor tælles det med i denne beregning. I Tabel 5.4 ses resultaterne for kvælstofreduktion som følge af overrisling.

Overrislingen reducerer ca. 8.276 kg N/år i projektområdet.

Tabel 5.4: Kvælstofbalance ved ændret overrisling/nedsivning i projektområdet.

Ændret overrisling/nedsivning	
Direkte opland, ha	602,9
Korrigeret nedbør for området, mm	957,6
Andelen af sandjord i det direkte opland, %	3,6
Andelen af dyrket areal i det direkte opland, %	85,4
Areal af overrislingsområdet, ha	30,0
Arealspecifikt årligt kvælstoftab fra det direkte opland, kg N/ha/år	27,5
Årligt kvælstoftab fra det direkte opland, kg N/år	16.551,3
N-reduktion ved overrisling, kg N/år	8.276

5.4.2.3 Kvælstoffjernelse ved oversvømmelse med vandløbsvand

Projektområdet oversvømmes ikke med vandløbsvand.

5.4.2.4 Samlet kvælstofreduktion

Projektets samlede beregnede kvælstofreduktion udgør i alt 10.308 kg N/år, hvilket fremgår af Tabel 5.5. Af tabellen fremgår ligeledes, at den arealspecifikke reduktion ligger på 113 kg N/ha/år for projektområdet. Jf. faglig rapport fra DMU nr. 576 [10], som ligger til grund for vejledningen til kvælstofberegninger.

Tabel 5.5: Oversigt over projektets samlede kvælstofomsætning.

Samlet kvælstofomsætning	
Oversvømmelse med vandløbsvand, kg N/år	0
Reduktion i bidrag fra direkte opland, kg N/år	8.276
Ekstensivering af landbrug, kg N/år	2.033
Samlet N-reduktion, kg N/år	10.308
N-reduktion pr. ha. projektområde, kg N/ha/år	113

Projektområdet er en del af kystvandopland Thisted Bredning, der ifølge gældende vandområdeplan [7] har et målsat reduktionskrav på 540,3 tons kvælstof pr. år, hvoraf der i vandområdeplanen er indsatser for 334,5 tons kvælstof pr. år. Heraf er der afsat 7,7 tons kvælstof pr. år for klima-lavbundsprojekter. Dette projekt indfrier derfor 1,9% af det overordnede gældende reduktionskrav og 133,9 % af det specifikke reduktionskrav for klima-lavbundsprojekter.

En del af kvælstofreduktionen er blevet "vekslet" med fosforfrigivelsen. Dette er gjort for at udregne behovet for fosforafværg. Denne beregning beskrives nærmere nedenfor, i afsnittet om fosfor.

5.4.3 Fosfor

Vurderingen af projektets fosforbalance er foretaget på baggrund af den seneste fosforvejledning [11]. Fosforberegningen fremgår af bilag 12, og de samlede resultater præsenteres i Tabel 5.7.

5.4.3.1 Fosforfrigivelse ved vandmætning

Potentialet for fosforfrigivelse under vandmættede og dermed anaerobe forhold kan beskrives som funktion af jordens Fe:P-molforhold og jordens volumenvægt. Det er denne sammenhæng, som ligger til grund for risikovurderingen af projektområdet. Det er beregnet, at der vil være en potentiel fosforfrigivelse på 112,7 kg/år fra projektområdet ud af en samlet fosforpulje på 17.996 kg.

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

Som en del af projektet bringes en række dræn til overrisling/nedsivning og drænvandet vil derfor have mulighed for at aflejre partikulært fosfor på terræn. Det vurderes ydermere at nedlægningen af det centrale vandløb gør at vand fra hele oplandet kommer til at fungere som overrislingsvand og derfor tælles det med i denne beregning. Resultaterne af dette kan ses i Tabel 5.6.

Overrisling/nedsivning leder til en fosfortilbageholdelse på 37,4 kg P/år.

Tabel 5.6: Fosforbalance ved overrisling/nedsivning.

Overrisling	
Direkte oplandsareal, ha	602,9
Overrislingsareal, ha	30
Fosfordeponeringsrate, kg P/ha/år	0,062
Fosfordeponering ved overrisling/nedsivning, kg P/år	37,4

5.4.3.3 Fosfortilbageholdelse ved oversvømmelser

Projektområdet oversvømmes ikke med vandløbsvand.

5.4.3.4 Samlet fosforreduktion

Projektets samlede beregnede fosforbalance ved realisering udgør i alt -75,3 kg P/år, hvilket fremgår af Tabel 5.7. Den negative fosforbalance betyder, at der vil ske en nettofrigivelse fra projektområdet ved realisering. Af tabellen fremgår ligeledes, at den arealspecifikke nettofrigivelse ligger på 0,8 kg P/ha/år.

Tabel 5.7: Samlet fosforfrigivelse ved gennemførelse af projektet.

Samlet fosforbalance	
Samlet P-pulje i projektområdet, tons	17.996
P-tilbageholdelse ved overrisling, kg/år	37,4
P-tilbageholdelse ved oversvømmelse med vandløbsvand, kg/år	0
P-lækage ved vandmætning, kg/år	112,7
Arealspecifik fosforfrigivelse, kg/ha/år	0,8
Samlet fosforbalance for projektet, kg/år	-75,3

Til konsekvensvurderingen er der benyttet NP-vekselkursregneark til at beregne fosforrisikovurdering og dermed behovet for fosforafværgeforanstaltninger [12]. NP-vekselkursregnearket omsætter kvælstofreduktionen til fosforreduktion og udregner hvorvidt der er behov for at fosforafværge hvis kvælstofreduktionen ikke er stor nok til at modvirke fosforfrigivelsen. Vekselskursen afhænger af hvilket delvandopland projektet udleder til.

Projektet strømmer til delvandoplandet Thisted Bredning, der har vekselskurs 2,4. Vekselskursen skal forstås som kg N pr. kg P. Der må således veksles 2,4 kg N til 1 kg P i dette tilfælde.

Fordi der ligger en sø mellem projektområdet og delvandoplandet, vil en del af både fosfor og kvælstof blive i søen, og effekten ud mod delvandoplandet vil være mindre. Jølby Nor har en kvælstofretention på 0 % og en fosforretention på 17,6 %. Tallene benyttet i vekselskursregnearket vil således være forskellige fra dem, der kommer ud af kvælstof- og fosforregnearkene.

Med en kvælstofreduktion på 10.308 kg N/år og en fosforfrigivelse på 62,0 kg P/år er der efter NP-vekselskursen stadig 98,6 % af kvælstofreduktionen tilbage og det er således, ifølge regnearket, ikke nødvendigt at udføre fosforafværge. NP-vekselskursregnearket kan ses på bilag 19.

Jølby Nor er i god tilstand for fosforpåvirkning jf. Vandområdeplanerne 2021-2027 Genbesøg. Med en lille tilførsel på 75,3 kg P/år vil der ikke ske en forringelse af tilstanden i søen. Desuden repræsenterer de 75,3 kg P/år ikke den faktiske udledning, da fosforregnearket ikke medregner den nuværende udledning fra projektområdet. I realiteten vil projektet forventeligt medføre en mindre reduktion af fosfortilførslen til Jølby Nor.

5.5 Okkerbelastning

Som nævnt i afsnit 3.10 er størstedelen af projektområdet ifølge okkerkortlægningen klassificeret som stor risiko for udledning af okker til vandmiljøet.

Da vandstanden hæves i projektområdet, vurderes projektet ikke at give anledning til en øget okkerudvaskning. Dette skyldes, at eventuelle pyritforekomster, der endnu ikke er oxideret, i højere grad vil forblive immobiliseret i jorden og dermed ikke er i risiko for at blive udvasket som okker.

I flere dele af projektområdet ses desuden okkerudfældninger fra eksisterende drænrør. Sløjfning af dræn samt en generel hævnning af vandstanden i disse områder vil medføre en reduktion i okkerudfældning som følge af mere iltfrie forhold omkring de tidligere drænrør. Gennemførelse af projektet vurderes derfor at have en positiv effekt i form af reduceret okkerudfældning og forbedret vandkvalitet.

5.5.1 Vandløb

Generelt for projektforslaget er den største forskel for vandløbene i projektområdet at Solbjerg Å, som løber gennem projektområdet, bliver sløjfet på store dele af strækningen.

Solbjerg Å genslynges på en kortere strækning mellem Knudebro og Nordmorsvej, som er beliggende i den nordlige del af projektområdet. Dette vurderes at forbedre de fysiske forhold i vandløbet samt at være en væsentlig forbedring af tilstanden i vandløbet i forhold til fisk.

Nedstrøms projektområdet løber vandet gennem søen Jølby Nor, som i Vandområdeplaner 2021-2027 er vurderet til at have en ringe økologisk tilstand grundet ringe økologisk tilstand for planter og fisk.

5.6 Naturforhold

5.6.1 National naturbeskyttelse

Projektforslaget medfører lukning af langt de fleste interne grøfter og dræn i projektområdet. Det betyder, at arealerne inden for projektområdet generelt bliver mere fugtige, våde eller vanddækkede, når mere vand tilbageholdes. Da langt størstedelen af projektområdet allerede i dag fremstår som fugtig eller våd natur, forventes det helt overordnet, at dele af engene vil udvikle sig til mose, mens dele af moserne vil stå med frit vandspejl i en større del af året.

Genslyngning af vandløbet i den nordlige del af projektområdet vil medføre, at vandløbet på denne strækning får bedre kontakt til de omkringliggende arealer, hvilket vil øge sandsynligheden for, at de på sigt kan udvikle sig til eng og mose.

Ud over de generelt vådere forhold i de eksisterende beskyttede naturtyper, så vil genoprettelse af den naturlige hydrologi og ophør af dyrkningen i den resterende del af projektområdet medføre, at dyrkningsarealer inden for projektområdet over tid vil udvikle sig til naturtyperne eng, mose og sø/vandhul, hvilket vil bidrage positivt til den samlede naturtilstand i området og mindske randpåvirkning af de eksisterende naturarealer. Den ændrede arealanvendelse på de arealer der i dag dyrkes, vil desuden have en indirekte positiv påvirkning på de eksisterende naturtyper, dels da der ikke vil blive tilført næringsstoffer, og dels da der vil opstå et større sammenhængende naturområde, som i sig selv kan have en positiv betydning for naturtilstanden i området. Etableringen af større sammenhængende arealer af mose, eng og vandhuller vil også have en positiv påvirkning på det dyreliv, der er i området og udgøre potentielle nye levesteder og fødesøgningssteder for flere arter af blandt andet insekter, padder og fugle. Det er særligt i den nordlige del af projektområdet, at større arealer tages ud af drift, og hvor der kan forventes at komme et større naturareal på sigt. Det forventes ikke, at det samlede areal med beskyttet natur vil øges nævneværdigt som følge af projektet i den sydlige del af projektområdet.

Hvor der sker projekttiltag f.eks. i form af lukning af grøfter, dræn og vandløb, vil anlægsarbejderne medføre et direkte indgreb i en række beskyttede naturtyper, som lokalt kan påvirke de beskyttede områder negativt. Denne påvirkning er dog midlertidig, da arealerne retableres efter endt anlægsarbejde.

Oversvømmelserne kan medføre øget afledning af næringsstoffer som kan være negativ for naturområderne, men samlet set vurderes denne ændring i hydrologi at være positiv for naturområderne, ikke mindst på lidt længere sigt. Overrislingsarealerne som etableres som en del af projektet vil lokalt kunne have en negativ effekt på de beskyttede naturområder. Omkring disse områder vil der ske en øget tilførsel af næringsstoffer, som vil medføre en ændring i floraen, der i højere grad vil blive domineret af næringstolerante arter. Det er i vidt omfang tilstræbt at trække overrislingszonerne ud til projektgrænsen og mange steder ud på jord, der i dag er i omdrift. Det betyder, at en del af de næringsstoffer, der er i drænvandet, vil være omsat inden de når ned i den beskyttede natur. De steder, hvor dræn bringes til terræn i eller nær beskyttet natur tilstræbes det at lede vandet ud over de dele af arealet, der har det laveste

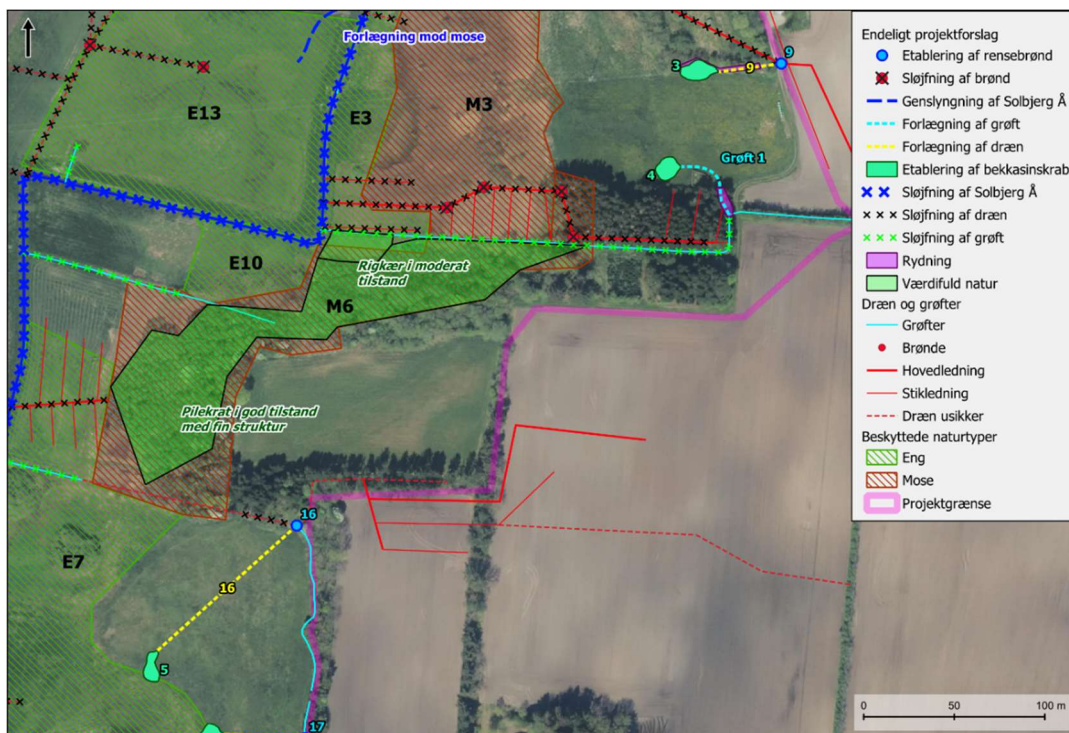
naturindhold, og hvor vegetationen i forvejen er domineret af næringskrævende arter og diffus eller direkte tilførsel af næringsstoffer fra de tilstødende marker.

Inden for projektområdet er der registreret mose med partier med rigkær. Rigkær er en sårbar naturtype, der er afhængig af næringsfattigt, baserigt grundvand. Genopretning af naturlig hydrologi kan være positivt for tilstanden i rigkærene, hvis det fremstrømmende grundvand bliver i området, hvilket potentielt kan medføre at udbredelsen af rigkær inden for projektområdet øges. Samtidig er rigkærene yderst sårbare over for tilførsel af overfladevand, og de vil blive påvirket negativt, hvis tilbageholdt drænvand oversvømmer rigkærene, og hvis der f.eks. etableres overrislingsarealer og fordelerrander i områderne. Der er foretaget en detaljeret kortlægning af forekomsterne af rigkær inden for projektområdet, og der redegøres for det valgte projekts scenarier konsekvenser for rigkær i området. Derudover redegøres for påvirkning af øvrige delområder med værdifuld natur.

Der er i forbindelse med udformningen af projektforslaget indarbejdet hensyn til de særligt værdifulde naturområder. Hvor der er relativt kort vej fra overrislingszonerne til beskyttet natur, vil der mange steder blive etableret bekkasinskrab, så næringsstoffer aflejres og omsættes her fremfor i den beskyttede natur. Disse lavvandede vandhuller forventes også at kunne udgøre egnede levesteder for padder. Der etableres 12 lavvandede bekkasinskrab. Der er nogle steder, hvor dræn bringes op i terræn, hvor det ikke er muligt at etablere bekkasinskrab. Her ledes drænvandet ud over de dele af naturarealerne, hvor tilstanden er dårligst nærmest markkanten, hvor næringspåvirkningen fra de dyrkede arealer i forvejen er høj.

Det undlades at sløjfe dræn, der går igennem værdifulde naturområder (god/moderat naturtilstand), dels for at undgå at grave i værdifuld natur, dels for at undgå at bringe næringsrigt drænvand op på terræn i disse områder. I stedet sløjfes drænene uden for disse arealer, og det sikres i videst muligt omfang, at det næringsrige drænvand ikke løber direkte til de værdifulde områder.

Projekttiltag omkring den værdifulde natur i det nordlige område fremgår af figur Figur 5.8. Ved rigkæret på grænsen mellem M3, E3 og M6 lukkes den grøft, der løber langs kanten af arealet. Området forventes at gå fra tør/fugtig eng til fugtig/våd eng. For at undgå, at der ledes næringsrigt vand fra markerne mod øst til rigkæret, etableres en ganske kort omløbsgrøft (grøft ID 1 på Figur 5.8), der leder vand fra den lukkede grøft til et bekkasinskrab (ID 4), der etableres på et græsareal øst for M3. Forsinkelse af vandet i et bekkasinskrab bidrager til at nedbringe koncentrationen af næringsstoffer i det vand, der siver ned til den beskyttede natur via udfældning af organisk stof og lerpartikler og denitrifikation.



Figur 5.8 Oversigt over projektiltag i den nordlige del af området, hvor der er et rigkær i moderat tilstand på grænsen mellem E3, M3 og M6 og et pilekrat i god tilstand (M6).

I den sydlige del af området, vil lukning af Solbjerg Å og sløjfning af dræn og grøfter medføre, at de fleste arealer bliver vådere, og flere dele af E6 og M12 vil stå med frit vandspejl i store dele af året. Området med rigkær i god tilstand (M5) vil ifølge modellen gå fra fugtig eng til sump, men vil ikke komme til at stå under vand om sommeren. Vandstanden om vinteren vil ikke afvige i væsentlig grad fra den vintervandstand, der er under de nuværende forhold. Ved rigkæret (M5) og det artsrige pilekrat (M9) i den sydlige del af området, hvor tilstanden er god, bringes dræn til overrisling ved kanten af marken mod øst (Figur 5.9). For at forhindre, at det næringsrige drænvand løber til den værdifulde natur, etableres en hævnings af terrænet som barriere for vandet, og drænvandet ledes langs kanten af marken til et bekkasinskrab (ID 10) og derfra videre til en lav, nyetableret grøft (grøft ID 2 på Figur 5.9), der løber i den sydlige del af E6, hvor naturindholdet er begrænset og derfra videre til Solbjerg Ås lukkede forløb, så næringspåvirkning af rigkær, pilekrat og natureng undgås. Forsinkelse af vandet i et bekkasinskrab bidrager til at nedbringe koncentrationen af næringsstoffer i det vand, der siver ned til den beskyttede natur via udfældning af organisk stof og lerpartikler og denitrifikation.

Det undlades at sløjfe dræn i og omkring vandhullet V2, hvor der er rigkærvegetation langs kanten. I stedet sløjfes drænet vest for vandhullet, så det undgås at grave i vandhullet og dets omgivelser.

På vestsiden af Solbjerg Å føres dræn til terræn på de steder i ådalen, hvor naturtilstanden er mindst god, og hvor forekomsten af værdifulde arter er meget begrænset grundet randeffekter fra marken ved siden af.



Figur 5.9 Oversigt over projekttiltag i den sydlige del af området, hvor der er et rigkær i god tilstand (M5) og et stort pilekrat i god tilstand (M9). Dele af E6, M10 og M11 og vandhullet V2 har også et fint naturindhold med mange værdifulde fugtigbundsarter og tydelig grundvandspåvirkning flere steder.

I den nordlige del af området laves der tiltag for at sikre mastefundamenter og adgang til ledningsmaster ved at udlægge ca. 30 cm stabilgrus i en radius af minimum 15 m omkring masterne. Det medfører, at der påvirkes mindst 700 m² beskyttet eng i E13, hvor det må forventes at tilstanden ændres som følge af terrænhævnningen og det ændrede substrat. Engens tilstand er vurderet at være ringe med få værdifulde arter, så der er ikke risiko for, at væsentlige naturværdier går tabt, men det vil stadig være en tilstandsændring, der kræver en dispensation fra NBL § 3.

Der anlægges en boardwalk langs en eksisterende vandresti, der krydser ådalen ved M6 og E7 (se afsnit 4.6.3). Boardwalken anlægges med ca. 50 m i E7, hvilket vil medføre, at der inddrages eller påvirkes en lille smule af den beskyttede eng. På det pågældende stykke af engen, er vegetationen artsfattig, ensartet og domineret af kulturgræsser, så der er ikke risiko for, at væsentlige naturværdier går tabt, men det vil stadig være en tilstandsændring, der kræver en dispensation fra NBL § 3.

Alt i alt kan der i projektområdet ved Solbjerg Kær skabes et klima-lavbundsprojekt, der lever op til sit formål og har en klimaeffekt. Dette er muligt at gennemføre samtidig med at den værdifulde natur, der findes indenfor projektområdet, friholdes for negative påvirkninger. Samtidig med den opnåede klimaeffekt vil der indenfor projektområdet blive skabt større sammenhængende arealer med natur og arealer, der fremadrettet

vil blive friholdt for næringspåvirkning som følge af omdrift. Sidstnævnte danner grundlag for at der indenfor projektets grænse over tid kan udvikle sig en mere divers natur på de arealer der i dag er i omdrift.

5.6.2 Natura 2000-områder

De nærmeste Natura 2000-områder er N42 Mågerodde og Karby Odde, som ligger ca. 5,1 km sydvest for projektområdet. Dette område er også det nærmeste hydrologisk forbundne Natura 2000-område til projektområdet, idet Solbjerg Å, som løber gennem projektområdet, afvander til Lyngbro Bæk, som afvander til Dragstrup Vig. Udløbet er kun 1,6 km fra Natura 2000-område N42 Mågerodde og Karby Odde. Området kan potentielt blive påvirket indirekte som følge af nedsat udledning af kvælstof til Natura 2000-området, hvilket kan påvirke naturtilstanden i Natura 2000-området positivt.

Natura 2000-området er udpeget for at beskytte bl.a. naturtyperne laguner, strandenge, kalkoverdrev, sure overdrev samt mindre arealer med rigkær og væld. Strandvold med enårige planter samt strandvold med flerårige planter udgør inden for området mere end 5% af arealet af den pågældende naturtype i den atlantiske biogeografiske region i Danmark. Området er en værdifuld fuglelokalitet for især ynglefuglene klyde og havterne, samt for trækfuglen lysbuget knortegås. Området huser også odder, som er knyttet til vandløb og områdets mange strandsøer. Der fremgår 14 naturtyper og 1 art af udpegningsgrundlaget for habitatområdet samt 6 arter af fugle på udpegningsgrundlaget for fuglebeskyttelsesområdet. Jævnfør områdets Natura 2000-plan (Natura 2000-plan 2021-2027) er en af de overordnede målsætninger for Natura 2000-området, at sikre den økologiske integritet i form af en for naturtyperne hensigtsmæssig hydrologi og drift/pleje og en lav næringsstofbelastning. Projektforslaget kan bidrage til en nedsat udledning af kvælstof til Natura 2000-området, men projektet vurderes ikke i sig selv at kunne få en målbar effekt for bevaringsstatus for naturtyperne eller arterne på udpegningsgrundlaget. Odder, som er på udpegningsgrundlaget for habitatområdet, kan dog potentielt få flere levesteder ved gennemførelsen af dette projekt.

Derudover ligger Natura 2000-område N29 Dråby Vig ca. 6,6 km øst for projektområdet. Dette Natura 2000-område består af habitatområde nr. H29 Dråby Vig og fuglebeskyttelsesområde nr. F26 Dråby Vig. Der er ingen hydrologisk kontakt mellem dette område og projektområdet. Grundet den manglende hydrologiske kontakt samt afstanden vurderes det, at der ikke vil ske en direkte påvirkning af Natura 2000-området som følge af projektet.

5.6.3 Bilag IV arter

5.6.3.1 Padder

Spidssnudet frø er registreret ca. 3,9 km nordvest for projektområdet. Det kan ikke udelukkes, at individer fra den bestand kan vandre ind i projektområdet og bruge dele af området som rasteområde, men arten vandrer typisk ikke mere end 300 m og i ekstreme tilfælde op til 1 km fra ynglevandhullerne. Derudover består arealerne mellem fundet og projektområdet af store landbrugsarealer med begrænset forekomst af levende hegn, der kunne fungere som spredningskorridorer, og sandsynligheden for at individer vandrer til projektområdet er derfor lille.

Stor vandsalamander er ikke fundet i projektområdet, men arten er registreret ca. 1,4 km sydøst for projektområdet. Arten vandrer typisk ikke mere end et par hundrede meter, og mellem det registrerede fund og projektområdet ligger Øster Jølby, hvilket gør det endnu mindre sandsynligt at arten vil vandre til projektområdet grundet manglen på egnede levende hegn, der kan fungere som spredningskorridorer.

Strandtudse er ikke fundet inden for projektområdet, og i nyere tid er det nærmeste fund af arten registreret ca. 8,6 km nordøst for projektområdet. Selvom strandtudse kan vandre relativt langt (op til 3,5 km), så vandrer den typisk ikke mere end 500 m, og arten findes normalt langs kysterne eller ved grusgrave. Det vurderes derfor ikke sandsynligt, at arten vil vandre til projektområdet.

Det vurderes dermed, at der ikke sker skade på yngle- og/eller rasteområder for spidssnudet frø, stor vandsalamander og strandtudse og at områdets økologiske funktionalitet for arterne kan opretholdes ved projektets gennemførelse.

5.6.3.2 Krybdyr

Markfirben er tidligere registreret ca. 3,6 km sydvest for projektområdet. Der er ingen forekomst af overdrev, heder eller andre tørre, lysåbne arealer i projektområdet, der kan være egnet som yngle- eller rasteområde for markfirben, og arten vandrer typisk ikke mere end 100 m og maksimalt 300 m, hvilket betyder, at der skal være egnede levesteder i tæt nærhed for at markfirben vil sprede sig ind i nye områder. På den baggrund vurderes det, at projektområdet er uegnet som yngle- og rasteområde for arten. Dermed vil der ikke ske skade på yngle- og/eller rasteområder for markfirben og områdets økologiske funktionalitet for arten kan opretholdes ved projektets gennemførelse.

5.6.3.3 Flagermus

Påvirkning af områdets økologiske funktionalitet for arter af flagermus kan ske ved fjernelse af yngle- og rasteområder eller ledelinjer i landskabet. Hvis der fældes træer i projektets anlægsfase, skal de besigtiges inden fældningen med henblik på at vurdere, om de er egnede som yngle- eller rastetræer for flagermus. Dermed sikres det, at der ikke fjernes yngle- og rasteområder for flagermus, ligesom man bør undgå at fjerne hele læhegn. Ved højere vandstand i området, kan der være træer, der dør, fordi de kommer til at stå med rødderne konstant vanddækket. Hvis der er tale om store træer, vil det formentlig med tiden øge mængden af velegnede yngle- og rastetræer i projektområdet.

Arealet af vådområder øges ved gennemførelse af projektet og dermed udvides mængden af potentielle fourageringsområder for en lang række arter af flagermus.

Dermed vurderes der ikke at ske skade på yngle- og/eller rasteområder for arter af flagermus og områdets økologiske funktionalitet for arterne kan opretholdes ved projektets gennemførelse. En eventuel påvirkning vil være positiv i form af forbedrede fourageringsmuligheder.

5.6.3.4 Odder

Der vurderes ikke at ske aktiviteter i medfør af projektet, som kan forstyrre eller på anden måde ændre den økologiske funktionalitet for odder i området, idet der ikke sker påvirkninger af yngle- og rasteområder. Den forventede øgede mængde af mindre vandhuller af permanent eller semipermanent karakter, samt den forventede bedre tilstand af vandløb og vandhuller, vil ligeledes forbedre fødegrundlaget for odder. Der vil være en mindre grad af forstyrrelse i forbindelse med anlæg. Aktiviteterne vil ske om dagen, hvor arten, som overvejende er naktaktiv, typisk vil finde ly i sit rasteområde. I forbindelse med genslyngning og sløjfning af de 2 km vandløb sikres det ved en gennemgang af strækningen, at der ikke findes aktive odderbo, der kan blive forstyrret eller skadet som følge af anlægsarbejdet.

Dermed vurderes der ikke at ske skade på områdets økologiske funktionalitet for odder ved projektets gennemførelse. Efter projektets gennemførelse forventes områdets økologiske funktionalitet for odder at være forbedret sammenlignet med de eksisterende forhold, da arealet med vådområde udvides.

5.6.3.5 Planter

Gul stenbræk er ikke registreret på Mors i nyere tid, og arten er ikke fundet i forbindelse med kortlægningen af beskyttet natur (§ 3) i området. Gul stenbræk er tilknyttet kær/kildevæld med kraftig grundvandsudstrømning, lav vegetation og udbredt mosdække. Sådanne kildevæld og kær findes ikke i projektområdet. Arten vurderes derfor ikke at forekomme inden for projektområdet, og der vil derfor ikke ske nogen påvirkning af arten.

5.6.3.6 Konklusion

Samlet set vurderes det, at realisering af projektet ikke vil påvirke områdets økologiske funktionalitet for bilag IV-arter. Som følge af projektet vil der blive skabt en række nye vandhuller, hvilket kan skabe nye egnede yngleområder for f.eks. spidssnudet frø og stor vandsalamander, og derudover kan genslyngningen af vandløbet medføre en forbedring af mulige levesteder for odder i området samt øge artens fødegrundlag. Der sker ikke påvirkning af egnede raste-/yngeområder for flagermus, men ekstensivering af arealer og etablering af større areal af fersk eng kan medføre forbedrede fødesøgningsmuligheder.

5.7 Arkæologi og kulturhistorie

I forbindelse med udarbejdelsen af den tekniske forundersøgelse er der taget kontakt til Museum Thy for at få en udtalelse, om der er kulturhistoriske elementer eller fortidsminder man skal være opmærksom på i forbindelse med en realisering af projektforslaget.

Af bilag 20 ses høringsbrev og høringssvar fra museet.

Museum Thy udtaler, at der ingen kendte fortidsminder er på de områder, hvor der skal foretages afgravning, men at der findes kendte fortidsminder i nærheden af projektområdet i form af overpløjede gravhøje og enkeltfund fra stenalderen. Derudover ligger projektområdet i en gammel mose, hvori der i den sydlige ende i 2023 blev fundet resterne af et forhistorisk menneskeskelet. På baggrund af dette anbefaler Museum Thy, at de områder, hvor der skal foretages afgravning overvåges af Museum Thy.

5.8 Tekniske anlæg

5.8.1 Veje og broer m.m.

Veje og broer i områderne er medtaget som bindinger til projektforslaget og der er således udarbejdet et projektforslag, der ikke vil påvirke veje eller broer.

5.8.2 Bygninger m.m.

Ejendommene i området er medtaget som bindinger, og der er således udarbejdet et projektforslag, der ikke vil påvirke ejendomme eller deres afløbsforhold, spildevandsløsninger mm.

5.8.3 Ledninger

Der er identificeret enkelte ledningsanlæg der kan påvirkes ved realisering af projektforslag. Til disse anlæg er der beskrevet afværge/sikring der beskrives i afsnit 4.6.6. Derudover vurderes gennemførelse af projektforslaget ikke at påvirke ledningsanlæg inden for og i nærheden af projektområdet.

5.9 Myndighedsbehandling

En realisering af klima-lavbundsprojekt forudsætter en række tilladelser og dispensationer. I Tabel 5.8 er angivet en oversigt over hvilke myndighedstilladelser, der vurderes nødvendige for at kunne realisere projektforslaget. I tabellen indgår WSP's vurdering af muligheden for at opnå disse myndighedstilladelser,

dog vil det være den ansvarlige myndighed, der træffer den endelige afgørelse. Projektforslaget forventes som helhed at kunne opnå de nødvendige tilladelser og dispensationer.

Tabel 5.8 Oversigt over hvilke myndighedsgodkendelser der vurderes nødvendige for at realisere projektforslaget, samt en vurdering af muligheden for at opnå disse myndighedsgodkendelser.

Lovbestemmelse	Ansøgning	Ansvarlig myndighed	Sandsynlighed for tilladelse
Bekendtgørelse af lov om vandløb (LBK nr. 1217 af 25/11/2019) Bekendtgørelse om vandløbsregulering og - restaurering m.v. (BEK nr. 834 af 27/06/2016)	Regulering af vandløb, grøfter og dræn kræver tilladelse efter vandløbsloven	Morsø Kommune	Stor, fordi tiltagene forventeligt vil forbedre vandløbsforholdene i området og der er taget hensyn til de afvandingsmæssige konsekvenser.
Bekendtgørelse om klassifikation og registrering af vandløb (BEK nr. 838 af 27/06/2016)	Nedklassifikation af Solbjerg Å	Morsø Kommune	Stor. Vandløbet sløjfes på store dele af strækningen, og de strækninger inden for projektområdet, som bibeholdes, sikres ift. udefrakommende vand.
Bekendtgørelse af lov om naturbeskyttelse (LBK nr. 1392 af 04/10/2022)	Arbejder i beskyttet natur samt arbejder, der kan påvirke beskyttet natur, kræver dispensation fra naturbeskyttelsesloven.	Morsø Kommune	Stor, fordi der foretages naturforbedrende tiltag og ikke etableres bygninger el.lign. inden for beskyttelseslinjer.
Bekendtgørelse af lov om planlægning (LBK nr. 1157 af 01/07/2020)	Arbejder i landzone kræver landzonetilladelse.	Morsø Kommune	Stor, fordi projektet ikke efterlader bygninger el.lign.
Bekendtgørelse af lov om okker (LBK nr. 1581 af 10/12/2015)	Dræning og grøftning i okkerpotentielle områder kræver tilladelse efter okkerloven.	Morsø Kommune	Stor, fordi projektet gør området vådere og således sænker okkerudledningen.
Bekendtgørelse af lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM) (LBK nr. 4 af 03/01/2023)	Alle anlægsarbejder som fremgår af bilag 2 i miljøbeskyttelsesloven, skal indhente screeningsafgørelse om hvorvidt, projektet har VVM-pligt.	SGAV	Projektet vurderes ikke at have VVM-pligt. Der foretages naturforbedrende tiltag, og der vurderes ikke at være væsentlige negative miljøpåvirkninger. Ansøgning og screeningsnotat er vedlagt rapporten som bilag 22 og 23.
Bekendtgørelse af lov om naturbeskyttelse (LBK nr. 927 af 28/06/2024)	Ophævelse af §3-udpegningen af Solbjerg Å inden for projektområdet.	Morsø Kommune	<i>Sandsynlighed - kan ikke vurderes.</i> Morsø Kommune kan på egen foranledning vælge at ophæve beskyttelsesklassifikationen for Solbjerg Å. Det forudsætter, at det sker som en samlet revision af alle §3-vandløb inden for kommunen. Betingelser og krav er beskrevet i Vejledning om naturbeskyttelseslovens §3-beskyttede naturtyper (VEJ nr. 10226 af 19/12/2019)
EU vandrammedirektiv om fastlæggelse af en ramme for Fællesskabets vandpolitiske foranstaltninger (direktiv 2000/60/efl) Bekendtgørelse af lov om vandplanlægning (LBK nr. 126 af 26/01/2017)	Revidering af vandområde-udpegningen af Solbjerg Å (b00043)	SGAV	<i>Sandsynlighed - kan ikke vurderes.</i> Der har under projektets udarbejdelse været løbende dialog med SGAV angående revision af vandplan udpegningen. SGAV vurderer på baggrund af flere parametre om et eksisterende vandområde kan revideres fra udpegningen og de krævede miljømål. SGAV har berettet, at fjernelse kan lade sig gøre, men at vurdering foretages på individuel basis. Det omhandler særligt vandområdets aktuelle tilstand og potentialet for at hæve miljøtilstanden af vandløbet. Hertil indgår vurderinger for, om fjernelsen af

		udpegningen vil kunne have en negativ påvirkning på både omstrøms og nedstrømsliggende miljømålsatte vandområder.
--	--	---

5.10 Økonomi og arbejdstidsplan

5.10.1 Anlægsoverslag

I Tabel 5.9 er givet et økonomisk overslag over anlægsudgifterne ved realisering af projektforslaget. Anlægsarbejderne og materialepriserne er baseret på erfaringstal fra lignende projekter, samt Molio prisbøger. Omkostningerne til rådgivning er vurderet på baggrund af WSP's erfaringer fra lignende projekter. I prusberegningen er der ikke indeholdt lodsejererstatninger. Alle priser er ekskl. moms.

Tabel 5.9: Anlægsoverslag for det samlede projektforslag.

Anlægselement	Beløb (ekskl. moms)
Arbejdsplads, adgangsveje og køreplader	422.550 kr.
Rydningsarbejder	76.000 kr.
Markhegnsarbejder	60.000 kr.
Omlægning og hævning af Solbjerg Å	187.650 kr.
Sløjfning af Solbjerg Å	203.610 kr.
Afgravningsfelter, opbygning og transport af råjord	260.475 kr.
Etablering af udløb fra mosen inkl. strygforløb nedstrøms og træplantning	94.750 kr.
Etablering af ny overgang over Solbjerg Å	35.000 kr.
Etablering af nye fastrør til drænafrkobling	677.175 kr.
Etablering af nye rensebrønde	383.000 kr.
Etablering af bekkasinskrab	76.505 kr.
Sløjfning af dræn	196.000 kr.
Sløjfning af brønde	65.000 kr.
Sløjfning af interne grøfter	85.745 kr.
Forlægning af grøfter	25.000 kr.
Tilpasning af ukendte drænsystemer, rådighedsbeløb	100.000 kr.
Terrænhævning (strømningsbarriere) og terrænskrab	18.150 kr.
Etablering af boardwalk	231.000 kr.
Sikring af mastefundamenter og rådighedsbeløb til sikring af adgangsveje	225.500 kr.
Påvisning, sikringsarbejder m.m. ledninger/kabler	239.000 kr.
<i>Uforudsete anlægsomkostninger, 10 %</i>	<i>366.211 kr.</i>
Samlet sum	4.028.321 kr.

5.10.2 Omkostninger til rådgivning

Der er ligeledes udarbejdet overslag over de omkostninger, som er forbundet med rådgivning ved realisering af projektforslaget. Omkostningerne er vurderet på baggrund af WSP's erfaringer fra lignende projekter, ligesom der er taget hensyn til den vurderede anlægsperiode, som fremgår af afsnit 5.10.4. Omkostninger er angivet i Tabel 5.10.

Tabel 5.10: Vurderede rådgivningsomkostninger ved realisering af det samlede projektforslag.

Rådgivningsomkostninger	Beløb (ekskl. moms)
Arkæologisk undersøgelse/overvågning	100.000 kr.
Detailprojektering	400.000 kr.
Udbudsmateriale, licitation og kontrahering	75.000 kr.
Byggeledelse og fagtilsyn	215.000 kr.
Samlet sum	790.000 kr.

5.10.3 Omkostningseffektivitet

Realisering af projektforslaget skal vurderes i forhold til omkostningseffektivitet. Tabel 5.11 viser en oversigt over omkostningseffektivitet for realisering af det beskrevne projektforslag i Solbjerg Kær. De samlede omkostninger til realisering af projektet er opgjort på baggrund af den tekniske forundersøgelse samt den ejendomsmæssige forundersøgelse til at være **14.142.861 kr.** For projektforslaget giver den samlede CO₂-reduktion en omkostningseffektivitet på **12.563 kr. pr. tons CO₂-ækv/år.**

Tabel 5.11: Oversigt over projektforslagets samlede omkostningseffektivitet.

Solbjerg Kær	
Projektareal, endelig, ha	91
Undersøgelsesområde, ha	104,3
Tilsagn (128.000 kr./ha), kr.	13.350.440
CO ₂ beregning, ton CO ₂ -ækv/år	1.125,8
Omkostninger	
Lodsejerkompensation, kr.	7.722.540
Projektejers egne timer, kr.	470.000
Jordfordelingsomkostninger, kr.	1.132.000
Rådgiver, kr.	790.000
Anlægsomkostninger, kr.	4.028.321
Samlede projektomkostninger, kr.	14.142.861
Omkostningseffektivitet	
Omkostningseffektivitet, kr./tons CO ₂ ækv.	12.563

5.10.4 Tidsplan for realisering

Af Tabel 5.12 fremgår de enkelte faser for realiseringen og de vurderede tidsperioder. Det er som udgangspunkt antaget, at anlægsarbejderne udføres sideløbende og i sammenhæng. Den samlede anlægsperiode vurderes at være 8 - 10 uger.

Tabel 5.12: Tidsplan for realisering af projektforslaget.

Emne	Tidsperiode
Jordfordeling	1 – 3 år
Detailprojektering	8 – 10 uger
Myndighedsbehandling	4 – 8 måneder
Udbudsmateriale, licitation og kontrahering	6 – 8 uger

6 Referencer

- [1] Landbrugsstyrelsen, »Internet Mark Kort 2022,« 2022. [Online].
- [2] M. H. Greve, »Den Danske Jordklassificering,« Aarhus Universitet, 3 november 2022. [Online]. Available: <https://dca.au.dk/forskning/den-danske-jordklassificering>.
- [3] S. Gyldenkærne og M. H. Greve, »Bestemmelse af drivhusgasemissionen fra lavbundslande,« DCE, Aarhus, 2020.
- [4] C. Hoffmann, B. Nygaard, J. Jensen, B. Kronvang, J. Madsen, A. Madsen, S. Larsen, M. Pedersen, T. Jels, A. Baatrup-Pedersen, T. Riis, G. Blicher-Mathiesen, T. Iversen, L. Svendsen, J. Skriver og A. Laubel, »Overvågning af effekten af retablerede vådområder,« Miljøministeriet, DMU, 2005.
- [5] Miljøstyrelsen, »Kvælstofregneark,« Miljøstyrelsen, Odense, 2023.
- [6] DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, »Kvantificering af fosfortab - fra vådområder og lavvandede søer,« Aarhus Universitet, Aarhus, 2023.
- [7] Miljøministeriet, »Vandområdeplaner 2021-2027,« Miljøstyrelsen, 15 Juni 2023. [Online].
- [8] Miljøstyrelsen, »Vandprojekter,« [Online]. Available: <https://mst.dk/natur-vand/vandmiljoe/tilskud-til-vand-og-klimaprojekter/>.
- [9] Naturstyrelsen, »Naturstyrelsens vejledning til kvælstofberegninger,« Naturstyrelsen, 2014.
- [10] C. Hoffmann, A. Baatrup-Pedersen, S. Amsinck og P. Clausen, »Overvågning af Vandmiljøplan II, Vådområder 2005,« Miljøministeriet, DMU, 2006.
- [11] C. Hoffmann, B. Kronvang, H. Andersen og A. Kjeldgaard, »Kvantificering af fosfortab fra N og P vådområder,« DCE, Aarhus, 2018.
- [12] Miljøstyrelsen, »NP-vekselkursregneark,« Miljøstyrelsen, 2022.
- [13] Miljøstyrelsen, »Infobrev om vandløb, vådområder og lavbund 9. januar 2023,« Miljøstyrelsen, 9 januar 2023. [Online].
- [14] Miljøstyrelsen, »Vejledning til nye fosforvirkemidler marts 2021,« Miljøstyrelsen, 2021.
- [15] H. Andersen og G. Heckrath, »Fosforkortlægning af dyrkningsjord og vandområder i Danmark,« Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus, 2020.
- [16] DCE, »NOVANA: Arter 2018-2021,« DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, 2021.