



Miljøministeriet
Naturstyrelsen

Naturstyrelsen Thy
KLIMA-LAVBUNDSPROJEKT SKADEKÆR
Teknisk forundersøgelse

24.06.2025
Rev. 5



Skadekær

Klima-lavbundsprojekt

Naturstyrelsen Thy

Projektnummer:	22001789
Dato:	24.06.2025
Rådgiver:	WSP Danmark
Projektleder:	Trine Sundorph Bjerring
Udarbejdet af:	Oliver Mørk Louise Knudsgård Hørup Mathias Jepsen
Kvalitetssikret af:	Trine Sundorph Bjerring
Godkendt af:	Rasmus Bang

WSP Danmark A/S
WSP.com

Indhold

1	Resume	4
1.1	Konklusioner	4
2	Indledning	6
2.1	Baggrund	6
3	Nuværende forhold	7
3.1	Projektlokalitet.....	7
3.2	Vandløbsforhold	10
3.3	Arealanvendelse.....	12
3.4	Højdemodel.....	12
3.5	Jordbundsforhold.....	16
3.6	Hydrologiske forhold og modelopsætning	17
3.7	Nuværende afvandingsforhold	20
3.8	Næringsstoffer og drivhusgasser	20
3.9	Naturforhold	21
3.10	Plangrundlag.....	27
3.11	Tekniske anlæg.....	28
4	Projektforslag	33
4.1	Projektscenarier	33
4.2	Hydrologisk projektmodel	34
4.3	Valg af projektscenarie	39
4.4	Anlægselementer	40
4.5	Indledende arbejder	40
4.6	Etablering af åben forbindelse mellem Skadekær og Vandet Sø	41
4.7	Afværgeforanstaltninger	43
4.8	Jordbalance og -håndtering	49
4.9	Myndighedsbehandling	50
4.10	Opmærksomhedspunkter til detailprojektering	51
5	Konsekvenser	52
5.1	Projekterede afvandingsforhold	52
5.2	Fremtidig arealanvendelse	52
5.3	Næringsstoffer og drivhusgasser	53
5.4	Okkerbelastning	57
5.5	Naturforhold	57
5.6	Arkæologi og kulturhistorie	59
5.7	Tekniske anlæg.....	59
5.8	Økonomi og arbejdstidsplan	60
6	Referencer	64

Bilag

Bilagsnr.	Indhold	Målforhold
1	Projekt- og undersøgelsesområde	1:10.000
2	Matrikler	1:10.000
3	Arealanvendelse	1:10.000
4	Højdemodel	1:10.000
5	Jordtype	1:10.000
6	Jordartskort	1:10.000
7 A-B	Opmålingskort	1:4.000
8	Tekstur2014 og kulstofprøver	1:10.000
9	Kvælstofregneark	-
10	Fosforfelter	1:10.000
11	Fosforregneark	-
12	Naturbeskyttelse og Natura2000-områder	1:10.000
13	Okker	1:10.000
14	Bevaringsværdige landskaber, skovrejsningsområder, fredskov og bygge- og beskyttelseslinjer	1:25.000
15	Fredning, kulturarv og beskyttede sten- og jorddiger	1:10.000
16	Kulstofregneark	-
17	NP-vekselkursregneark	-
18	Museumsforespørgsel og udtalelse	-

Tegninger

Tegn. Nr.	Indhold	Målforhold
1	Eksisterende forhold og tekniske anlæg	1:8.000
2 A-B	Nuværende afvanding A: årsmiddel B: sommersituation når pumpen kører	1:8.000
3	Projektkort	1:8.000
3 A-C	Projektkort - detaljeret	1:2.000/3.000
4	Fremtidig afvanding	1:8.000
5	Terrænregulering v. Klitmøllervej 43 og 45	1:1.500
6	Terræntransekter jf. Tegning 5	-

1 Resume

Denne tekniske forundersøgelse omfatter en endelige teknisk projektgrænse på i alt 76,9 ha på et sammenhængende projektområde beliggende ved Skadekær øst for Vandet Sø. Formålet med projektet er at opnå drivhusgasreduktion på områderne, forbedrede naturforhold og en forbedring af forholdene i Vandet Sø.

Der er opstillet en massebalancemodel for pumpelaget inkluderende den øvre del af vandløbssystemet Klitmøller Å (udenfor regulativ). Modellen inkluderer afstrømning fra det topografiske opland, fordampning, en volumenkurve for sø i Skadekær, vandstandsmålinger fra Vandet Sø samt en beskrivelse af pumpens drift. Modellen er anvendt til beregning af middelvandstande indenfor projektområdet både for eksisterende og fremtidige forhold. Vandstande under eksisterende forhold er baseret på afstrømning fra oplandet over en 30 års periode, mens de fremtidige forhold er med udgangspunkt i målte vandstande i Vandet Sø siden oktober 2019.

Den tekniske forundersøgelse har resulteret i et projektforslag, der omfatter følgende bærende tiltag i området:

1. Etablering af Skadekær Sø
 - Nedlæggelse af pumpelag, herunder nedbrydning af eksisterende pumpehus og pumpekanal
 - Etablering af fri forbindelse mellem Vandet Sø og Skadekær Sø
2. Afværgeforanstaltninger
 - Etablering af terrænregulering og afværgedræn inkl. pumpe ved naboejendomme
 - Sikring af tekniske anlæg
 - Afværger ved væsentlige tilløb
 - Håndtering af dræntilløb fra oplandet
 - Hævning og sikring af veje

1.1 Konklusioner

Kvælstof

Ved gennemførelse af projektforslaget vil projektets samlede kvælstofreduktion udgøre i alt 11.947 kg N/år. Den samlede kvælstofreduktion svarer til en arealspecifik reduktion på 155 kg N/ha/år. Dermed kan realisering af projektforslaget bidrage med en 18,5 % reduktion af det gældende reduktionskrav for klimavlavbundsprojekter fra vandområdeplaner 2021-2027.

Fosfor

Der er beregnet en fosforfrigivelse på 252,9 kg P pr. år ved projektets gennemførelse. Ved brug af NP-vekselkursen, er det ikke nødvendigt at udføre fosforafværge. På baggrund af undersøgelser af nuværende aktivitet i Skadekær vurderes det, at den nuværende fosforudledning er større end den fremtidige, og at projektet derfor vil sænke fosforpåvirkningen af Vandet Sø mm.

Drivhusgasser

Ved gennemførelse af projektforslaget vil 43,2 % af projektområdet 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 698,5 tons CO₂-ækv./år, hvilket svarer til en arealspecifik drivhusgasreduktion på 9,1 tons CO₂-ækv./år/ha.

Økonomi

Projektet vurderes at kunne realiseres ved samlede anlægsomkostninger på 4.675.000 kr. ekskl. moms og rådgiveromkostninger på 600.000 kr. ekskl. moms.

Natur og samlet vurdering

Samlet set vurderes det, at et klima-lavbundsprojekt vil være en gevinst for områdets natur og udviklingsmuligheder mod en bedre naturtilstand samtidig med at projektet bidrager med en væsentlig reduktion i udledning af drivhusgasser fra de kulstofrige lavbundsjorder og en reduktion i udledningen af kvælstof til Skagerrak. Vandet Sø, lige nedstrøms projektområdet, får en reduceret fosforpåvirkning fra projektområdet.

2 Indledning

Naturstyrelsen har igangsat en teknisk-biologiske forundersøgelse vedrørende udtagning af kulstofrige lavbundsjord i Skaddekær i oplandet til Skagerrak. Projektet er en del af klima-lavbundsordningen, som går ud på at udtage kulstofrige lavbundsjord af landbrugsmæssig drift. Formål 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 har fået bevilget midler til gennemførelse af en forundersøgelse for et klima-lavbundsprojekt med et undersøgelsesområde på ca. 76,9 ha, umiddelbart syd for Vester Vandet og vest for Øster Vandet. Klima-lavbundsprojektet ønskes gennemført ved udtagning/ekstensivering af drænede organiske jorder ved sløjfning af grøfter og dræn m.v. og ved ændring af arealerne fra omdrift og 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 mindst 6 % organisk kulstof. Ved at gøre disse arealer mere våde tilføres jorden mindre ilt, hvorved nedbrydning af organisk materiale i jorden sker langsommere eller helt ophører, og udledningen af drivhusgasser reduceres.

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

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

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

WSPs arbejde er gennemført i henhold til Bekendtgørelser nr. 211 af 08/02/2022 om tilskud til klima-lavbundsprojekter.

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

2.1 Baggrund

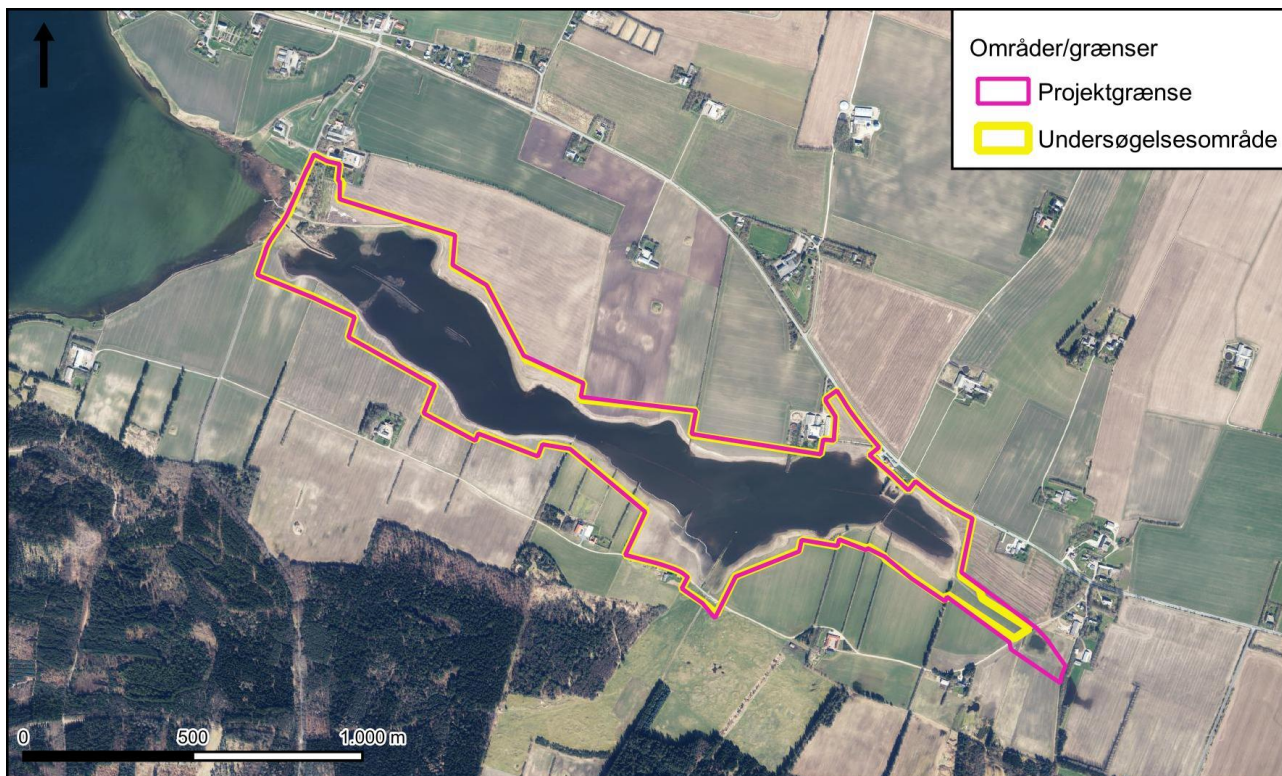
Projektet blev igangsat med et kombineret opstartsmøde og besigtigelse af området i november 2022. På mødet deltog projektleder og hydrauliker fra WSP samt projektleder fra NST Thy.

Det er valgt at arbejde med klima-lavbundsprojektet i Skaddekær dels for at opnå en reduktion i udledningen af drivhusgasser, men også for at tilgodese og forbedre naturforholdene i området samt at skabe bedre forhold for Vandet Sø, vest for projektområdet. På opstartsmødet blev der foretaget introduktion til undersøgelsesområdet med fokus på mulige projektscenarier og vigtigheden af at indtænke afværgeforanstaltninger der tilgodeser og friholder nærliggende lodsejere for påvirkning. Ved besigtigelsen var der særligt fokus på området omkring pumpen samt de to naboejendomme mod øst i projektområdet. Endvidere blev bindinger i området gennemgået for at klarlægge eventuelle hensyn indenfor projektområdet. Konklusionen heraf var, at der ikke er særlige naturmæssige eller tekniske forhold af begrænsende karakter indenfor projektets grænse.

Ved de efterfølgende projektmøder, ligeledes med deltagelse fra WSP og NST Thy, blev projektscenarierne gennemgået mere detaljeret, med fremlæggelse af resultaterne fra de hydrauliske beregninger. På baggrund heraf blev det endelige projektforslag besluttet og projektgrænsen blev tilpasset de faktiske påvirkninger.

3 Nuværende forhold

I det følgende præsenteres resultaterne fra den tekniske forundersøgelse på baggrund af den udvidede projektgrænse. Det samlede projektområde på i alt 76,9 ha. fremgår af bilag 1 og Figur 3.1, hvor også det oprindelige undersøgelsesområde på ca. 74,2 ha. fremgår.



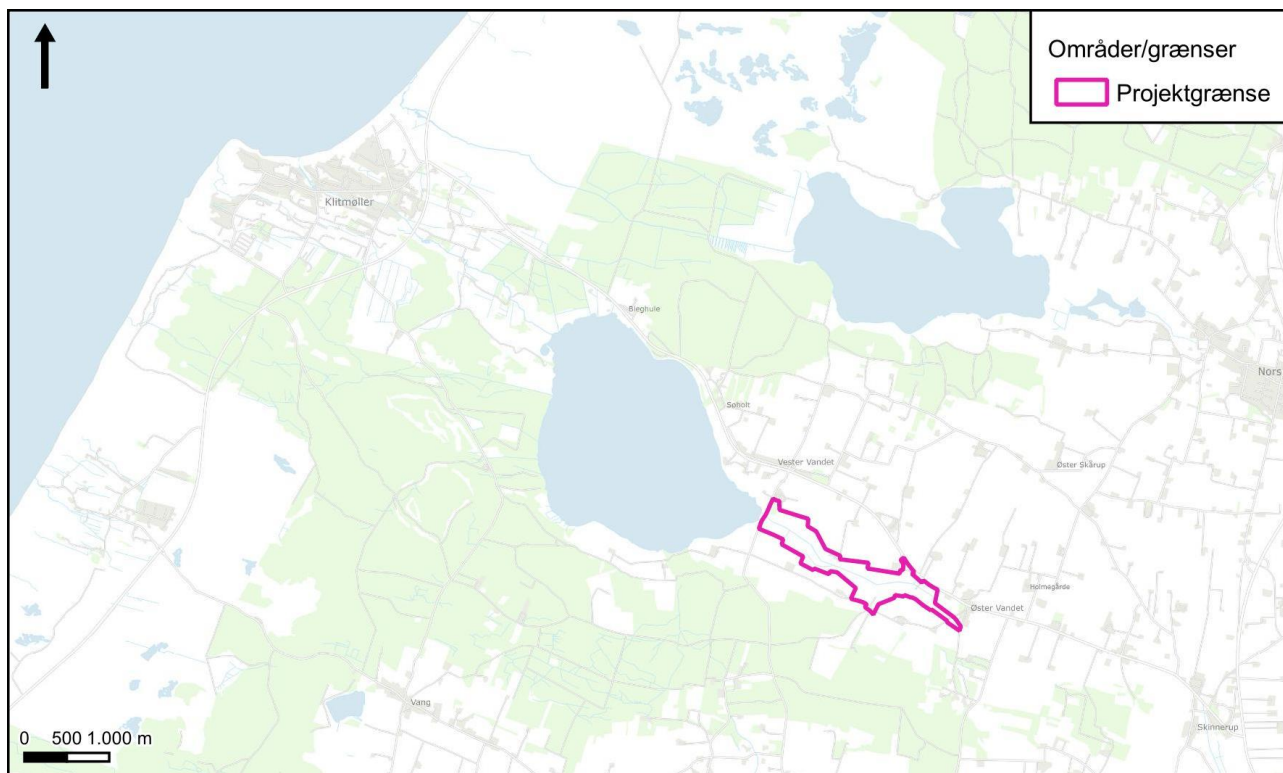
Figur 3.1: oversigtskort over det originale undersøgelsesområde og det endelige projektområde.

Matrikeloplysninger ses i bilag 2.

3.1 Projektlokalitet

3.1.1 Lokalitetsbeskrivelse

Projektområdet ligger i Thisted kommune, øst for Vandet Sø og mellem Vester Vandet og Øster Vandet. Undersøgelsesområdet strækker sig fra Vandet Sø og følger den øverste del af Klitmøller Å ned til Øster Vandet. Strækningen af Klitmøller Å indenfor projektområdet er ca. 2,4 km lang, og er en afvandingskanal centralt i det pumpede område.

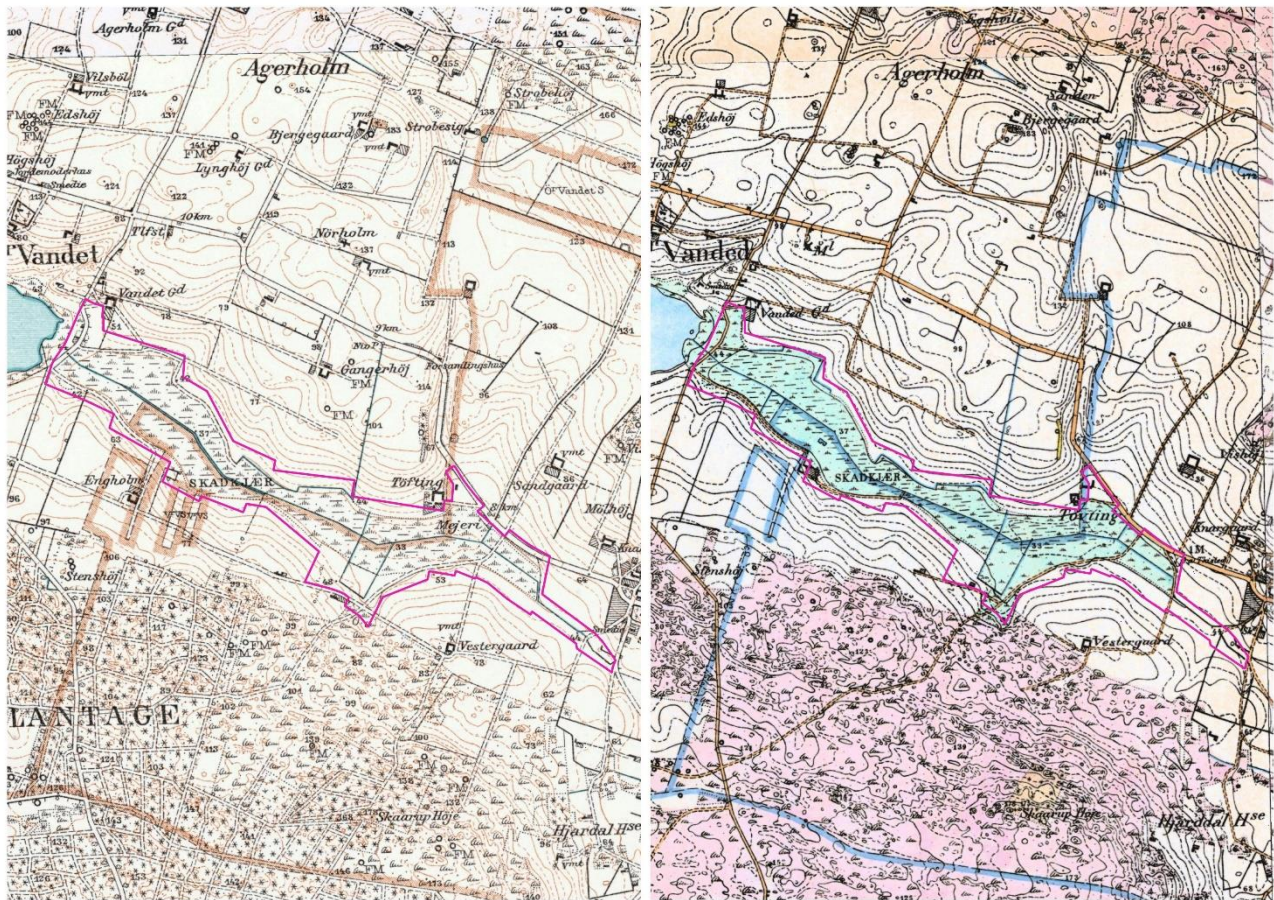


Figur 3.2: Oversigtskort over projektets placering i kommunen.

Projektområdet består primært af pumpede omdriftslande og braklagte marker i sommerhalvåret, mens det i vinterhalvåret fremstår vådt, som følge af at pumpen slukkes. Pumpelaget har oplyst, at pumpen typisk driftes fra omkring 1. marts/1. april til medio juli.

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 1864-1899 (Figur 3.3) ses det at området også historisk har haft et centralt udrettet vandløb, og det omkringliggende areal har haft karakter af våd eng.



Figur 3.3: Lave (venstre) og høje (højre) målebordsblade med projektområdet markeret med pink.

På Luftfoto fra 1954 er der tegn på at området blev dyrket, med enkelte afvandingsgrøfter ned til det centrale vandløb. Der er ligeledes tegn på hyppige oversvømmelser af området, med tydelige aftegninger af en grænse for den højeste vandstand.

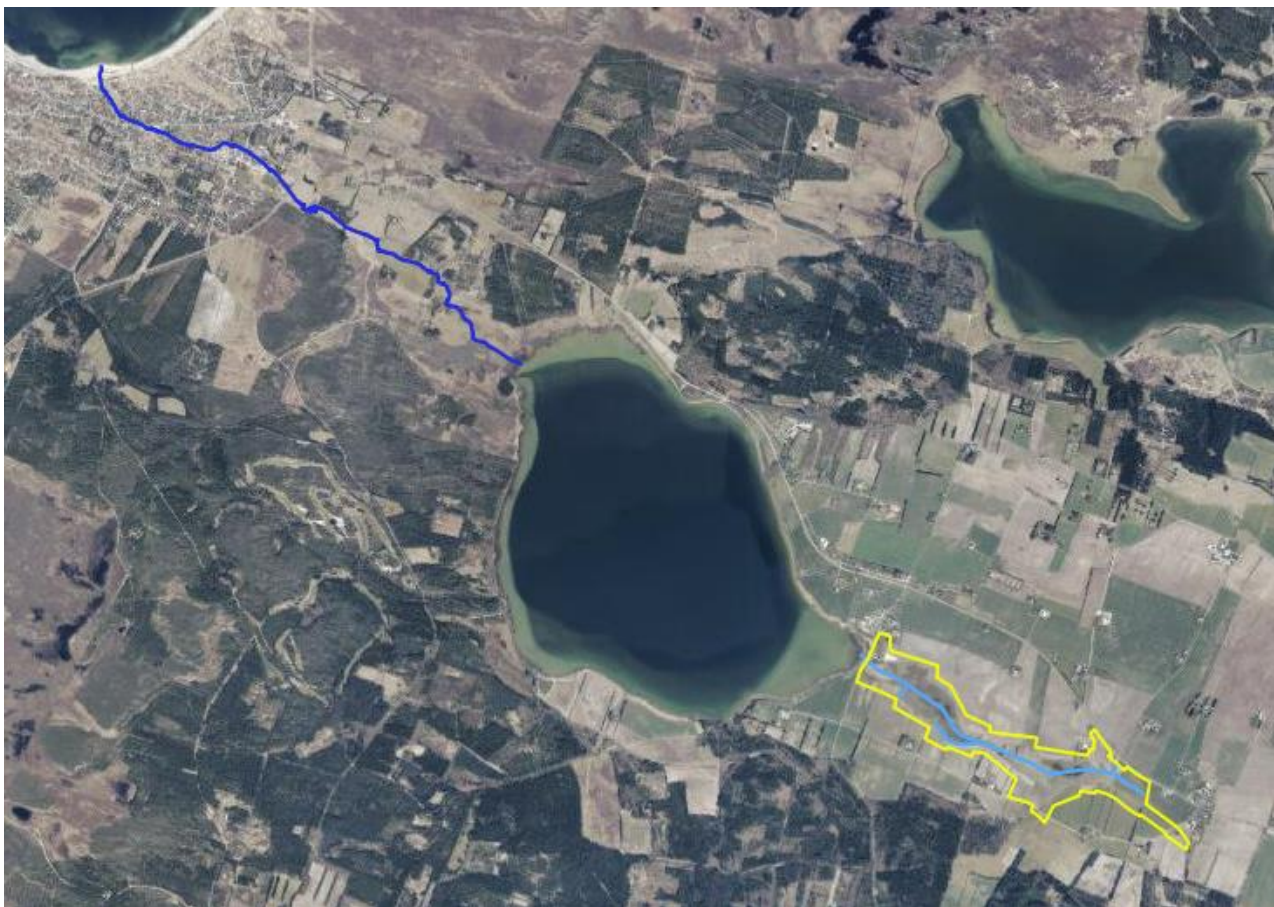
Luftfotos fra 1999-2010 viser en gradvis ekstensivering af landbrugsdriften på arealerne, der nu fremstår som græsmarker. Luftfotos ses på Figur 3.4.



Figur 3.4: Historiske luftfotos, 1954 til venstre og 2010 til højre. Projektområdet er påtegnet med pink.

3.2 Vandløbsforhold

Igennem projektområdet løber Klitmøller Å som hovedafvandingskanalen for pumpelaget, der på nedstrøms side af pumpehuset via en inddiget afløbskanal løber til Vandet Sø. Afløbet fra Vandet Sø udgøres ligeledes af Klitmøller Å. Det seneste regulativ for Klitmøller Å er fra 1997. Figur 3.5 viser en oversigt over vandløbssystemet i relation til projektområdet.



Figur 3.5: Oversigt over vandløbssystemet i relation til projektområdet (gult område). Indenfor området ses afvandingskanaler vist med lyseblå streg. Nedstrøms Vandet Sø ses Klitmøller Å med mørkeblå streg inden udløbet i Skagerrak.

Vedligehold af Klitmøller Å foretages ifølge regulativet enten af kommunen selv eller af en entreprenør.

Regulativet fastsætter at: Grødeskæring udføres i perioden fra 14 dage før og 14 dage efter d. 1. juni og 15. september og skal udføres, så der opstår en slynget strømrende, som ved normal eller reduceret vandforsyning er smallere end selve vandløbet. Oprensning udføres i forbindelse med grødeskæring i september. Her må der kun fjernes sand og slam, mens sten og grus ikke må forstyrres. Efter vedligehold af vandløbet skal der stadig findes udhængende planter på brinkerne.

Udbedring af bygværker og skråningssikringer skal fortrinsvis foretages uden for perioden maj-oktober. Fyld fra oprensning skal fjernes, eller spredes ud i et lag som ikke er tykkere end 10 cm, af brugerne af tilstødende jorde.

3.2.1 Vandløbsopmålinger

I forbindelse med forundersøgelsen er der foretaget en vandløbsopmåling af de øverste ca. 2500 m af Klitmøller Å: fra afløbet fra Vandet Sø og til ca. 100 m nedstrøms krydsningen af Kystvejen lige inden Klitmøller By. Opmålingen er gennemført for at undersøge forholdene omkring afløbet fra Vandet Sø og dets betydning for vandstanden i søen. Således er opmåling medtaget i forundersøgelse, selvom den ellers ikke har direkte relation til projektområdet opstrøms Vandet Sø. I Tabel 3.1 ses oversigt over vandløbsopmålingerne.

Indenfor projektområdet er der ikke foretaget vandløbsopmålinger, da der er tale om et pumpelag, hvor pumpedriften er bestemmende for vandstanden mere end vandløbenes geometri – derfor er der blot målt enkelte bundkoter og vandspejl i vandløb og grøfter. Vandløbet indenfor projektområdet er afvandingskanalen for pumpelaget og vil ikke eksistere efter projekt gennemførelse. Opmålingerne i projektet er beskrevet på Bilag 7.

Tabel 3.1: Oversigt over vandløbsopmålinger.

Vandløb	Strækning (st.)	Opmålingstidspunkt
Klitmøller Å	-57 – 2.452	12. oktober 2022

3.3 Arealanvendelse

Størstedelen af arealerne indenfor projektområdet er iflg. markoptegnelserne arealer i omdrift med forskellige afgrøder. Arealanvendelsen i og omkring projektområdet fremgår af bilag 3.

Tabel 3.2: Klassifikation af nuværende arealanvendelse i projektområdet registreret på basis af Marker 2019 (IMK - fællesskema 2019).

Nuværende arealanvendelse	Ha.
Omdrift	49,0
Brak	7,2
Permanent græs	11,3
Natur	9,4
I alt	76,9

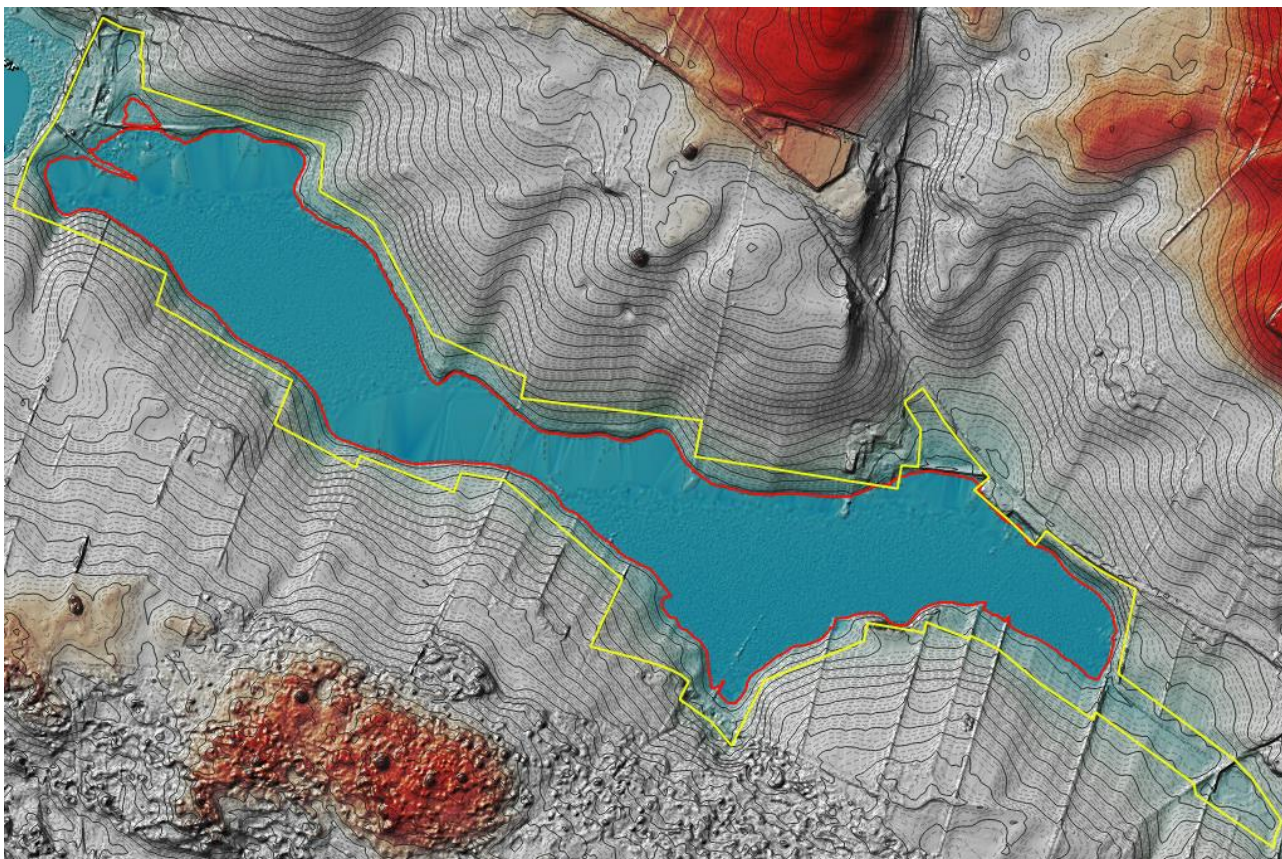
Tabel 3.3: Arealanvendelse i hhv. vandløbsoplandet og oplandet til projektområdet opgjort på baggrund af arealanvendelseskortet AIS (Nielsen, et al., 2000).

Arealanvendelse	Vandløbsopland
Ferske enge, ha	0
Landbrug, ha	842,2
Mose, ha	0
Befæstet, ha	72,77
Samlet areal, ha	1.104,7
Andel dyrket areal i oplandet, %	76,2
Andel ferske enge og moser i oplandet, %	0
Andel befæstet areal, %	6,6

3.4 Højdemodel

Den seneste digitale højdemodel for projektområdet er downloadet fra Geodatastyrelsens hjemmeside som 0,4 m grid i højdesystem DVR90. Højdemodellen er fra 2015 og udarbejdet på baggrund af laserscanning fra fly.

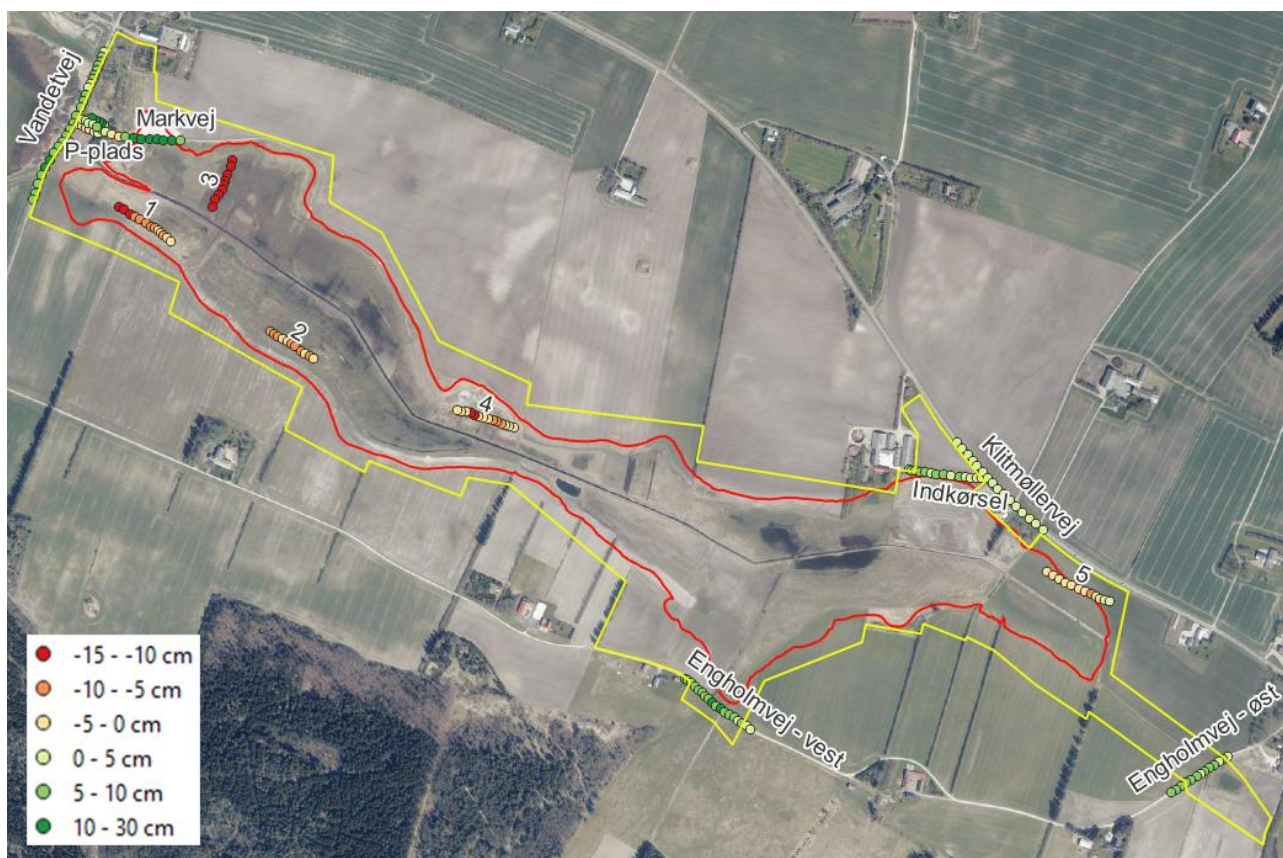
Imidlertid er det problematisk at anvende den seneste højdemodel fra 2015, da størstedelen af højdemodellen indenfor projektområdet fremstår vanddækket, og således ikke gengiver det faktiske terræn. Figur 3.6 viser omrids af det vanddækkede område i relation til projektområdet.



Figur 3.6: Udpejning af vanddækket område (rødt omrids) i højdemodellen 2015 i relation til projektområdet (gult omrids).

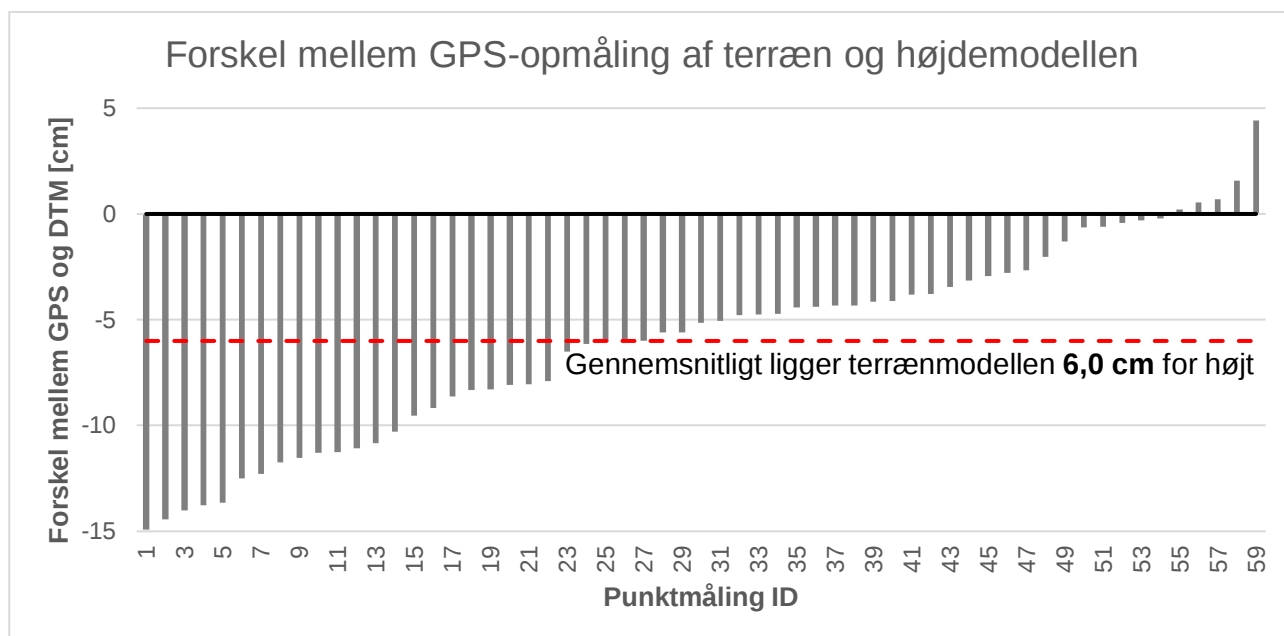
Grundet den misvisende højdemodel fra 2015 er højdemodellen for projektområdet sammensat af højdemodellen fra 2007 indenfor det vanddækkede område (rødt omrids i Figur 3.6) og højdemodellen fra 2015 udenfor det vanddækkede område.

I forbindelse med forundersøgelsen er der gennemført en kontrol af den konstruerede højdemodel. Der er under opmålingsarbejdet i området gennemført opmåling af i alt 173 punkter i området. Punkterne er fordelt på fem transekter på markarealerne (sætningspåvirkede overflader), hvor der er taget 59 punktmålinger, og på syv transekter på veje og P-pladser (faste overflader), hvor der er taget 114 punktmålinger. Punkterne er alle opmålt med GPS-udstyr, og de opmålte koter er sammenlignet med koterne for de tilsvarende punkter i den konstruerede højdemodel. Figur 3.7 viser de opmålte transekter med punktmålinger samt indikation af forskel mellem målt kote og værdi fra højdemodellen.

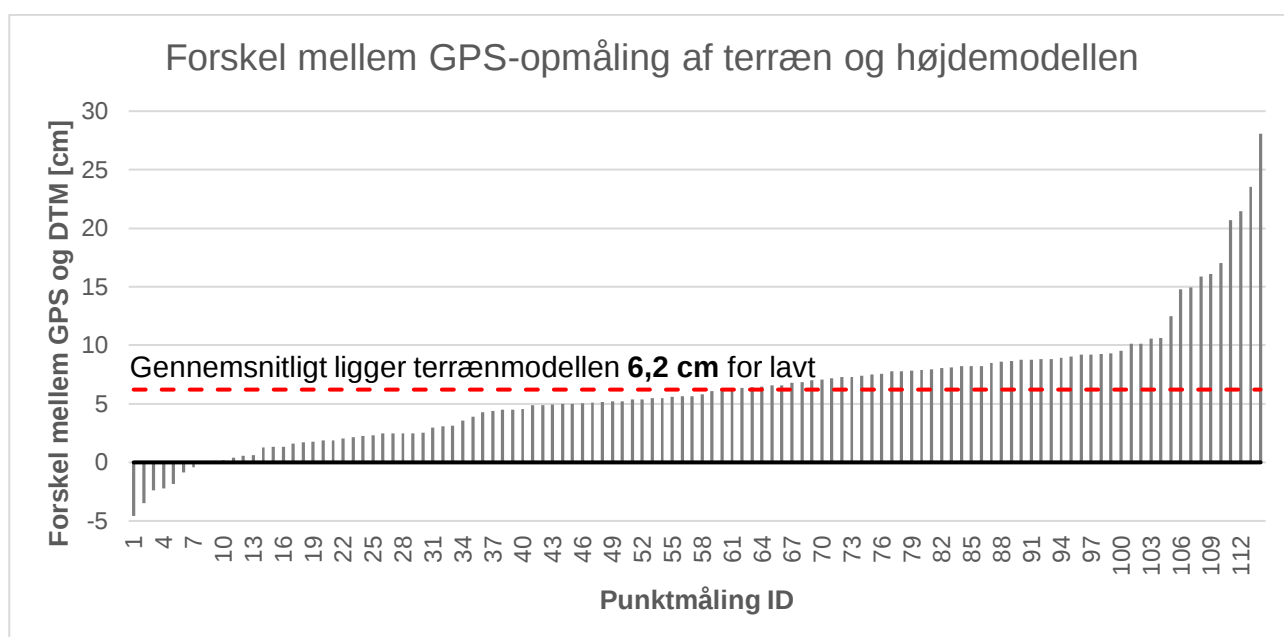


Figur 3.7: Punktmålinger med indikation af afvigelse fra højdemodellen i cm i relation til projektområdet (gult område) og arealet hvor højdemodellen fra 2007 er anvendt (rødt område).

Det konkluderes, at for transekterne (1-5) målt indenfor det røde område, altså hvor den konstruerede højdemodel er en gengivelse af højdemodellen fra 2007, er der generelt tale om sætninger større end 6 cm – se Figur 3.8. For transekterne målt på faste overflader, hvor den konstruerede højdemodel er en gengivelse af højdemodellen fra 2015, ses generelt at højdemodellen er 6 cm for lav – se Figur 3.9.



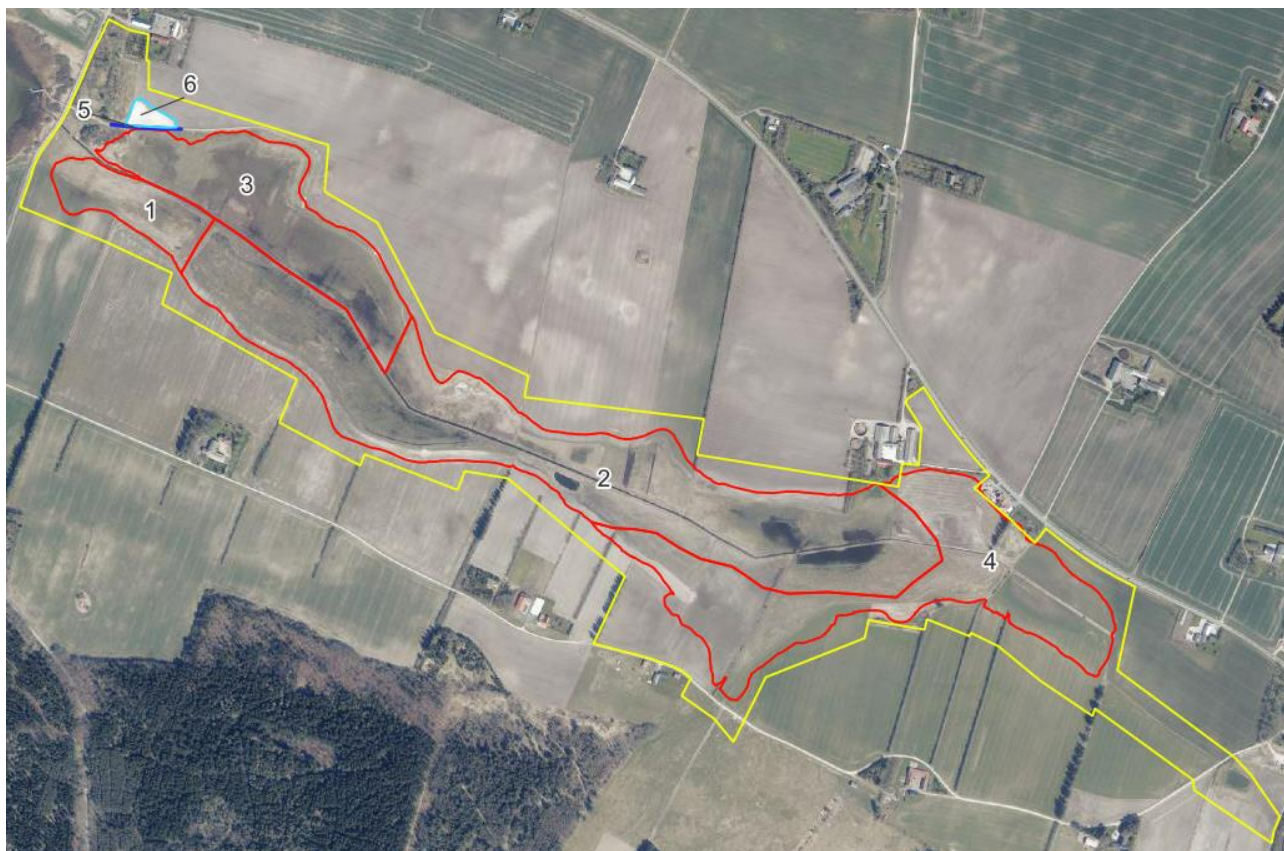
Figur 3.8: Kontrol af den konstruerede højdemodel for sætningspåvirkede overflader (marker). Figuren viser forskellen mellem opmålte punkter og højdemodellen (grå). Negative værdier betyder således, at højdemodellen ligger højere end de tilsvarende opmålte punkter og omvendt.



Figur 3.9: Kontrol af den konstruerede højdemodel for faste overflader (veje, p-plads mm). Figuren viser forskellen mellem opmålte punkter og højdemodellen (grå). Negative værdier betyder således, at højdemodellen ligger højere end de tilsvarende opmålte punkter og omvendt.

Af hensyn til udarbejdelse af kort til visning af afvandingsforholdene, er det besluttet at korrigere den konstruerede terrænmodel yderligere. Figur 3.10 giver et overblik over de anvendte rettelseszoner, mens Tabel 3.4 angiver den anvendte rettelsesmetode for de enkelte zoner. Resterende områder (udenfor zonerne) er således svarende til højdemodellen fra 2015.

Den konstruerede og tilrettede højdemodel anvendt i forbindelse med forundersøgelsen er vist på bilag 4 med signaturforklaring.



Figur 3.10: Rettelseszoner i relation til tilretning af den konstruerede højdemodel.

Tabel 3.4: Oversigt over rettelser i højdemodellen.

Zone	Rettelsesmetode
1	Gennemsnitlig forskel for transekt 1 gældende for hele zonen (-7 cm)
2	Gennemsnitlig forskel for transekt 2 og 4 gældende for hele zonen (-5 cm)
3	Gennemsnitlig forskel for transekt 3 gældende for hele zonen (-13 cm)
4	Gennemsnitlig forskel for transekt 5 gældende for hele zonen (-1 cm)
5	Hævning af markvej ud fra konstrueret overflade (IDW) med de målte forskelle som grundlag
6	Hævning af terræn til kote 12,7 m DVR90 (skøn) – faktisk påfyldskote kendes ikke

3.5 Jordbundsforhold

Den danske jordklassificering angiver i Tabel 3.5, at jordtypen i de øverste 0 – 20 cm's dybde af vandløbsoplander primært består af humusjord, lerblandet sandjord og grovsandet jord. (bilag 5). Under pløje- og kulturlaget, typisk i 1 meters dybde, ses af jordartskortet (bilag 6), at hovedparten af projektområdet er en mosaik af prækvartær jord, ferskvandsdannelser og moræneler.

Tabel 3.5: Opgørelse af jordklassifikation i hhv. vandløbsopland til projektområdet (Kilde: Den Danske Jordklassificering).

Jordklassifikation	Jordtype	Vandløbsopland
Grovsandet jord, ha	1	459,3
Finsandet jord, ha	2	9,3
Lerblandet sandjord, ha	3	332,1
Sandblandet lerjord, ha	4	304,1
Lerjord, ha	5	
Svær lerjord, ha	6	
Humusjord, ha	7	
Andel sandjord, %		72,3

3.6 Hydrologiske forhold og modelopsætning

3.6.1 Modelopsætning

De hydrologiske forhold indenfor projektområdet er styret af, hvorledes pumpen ved udløbet af området driftes. Det er blevet oplyst, at pumpen førhen har været driftet året rundt, mens den i de senere år kun driftes om sommeren: typisk med start mellem 1. marts og 1. april og med sluk omkring midten af juli. Overordnet betyder det, at de hydrologiske forhold indenfor området ikke kan beskrives ved en stationær vandløbsmodel, hvilket ofte er en udmærket beskrivelse til de gennemsnitlige og generelle hændelser, som er af interesse for et klima-lavbundsprojekt.

Således er der i stedet opstillet en massebalancemodel for de nuværende forhold indenfor projektområdet, med input omkring pumpens drift, afstrømning fra det topografiske opland, fordampning samt en volumenkurve for området, som er opstillet på baggrund af den konstruerede højdemodel. Ud fra denne massebalance er der regnet døgnmiddelvandstande for området for en periode på 30 år (1991-2020), hvilket danner grundlag for beregning af middelvandstande. En 30-årig referenceperiode, ligger sig op ad den klimatiske standard, som er stillet af WMO (Verdens Meteorologiske Organisation), der siden 1930 har vedtaget at operere med faste middelværdier, som omfatter 30 års data og justeres hvert 30. år.

3.6.2 Beskrivelse af pumpens drift

Det er den nuværende praksis for pumpedriften, der er indsat i massebalancemodellen. Pumpens drift er beskrevet simpelt ved, at den i perioden 1. april til 31. juli er tændt og pumper 450 l/s (38.880 m³/døgn) op i afløbskanalen og videre ud i Vandet Sø. Pumpen tænder indenfor et driftsinterval ift. vandstanden i pumpesumpen. I modellen er det defineret, at pumpen igangsætter når vandstanden i pumpesumpen overstiger 9,80 m DVR90. Udenfor denne periode er pumpen slukket, og det antages at klapslusen i pumpestationen samt klapslusen i overgangen på strækningen imellem pumpehus og Vandet Sø forhindrer direkte strømninger af vand fra Vandet Sø ind i Skadekær.

3.6.3 Karakteristiske afstrømninger

Afstrømningsforholdene i oplandet til Skadekær er beskrevet på baggrund af følgende to målestationer:

- 09.09 Storå, Kåstrup
- 010014 Rindbæk, os Vandet sø

For målestation 09.09 Storå, Kåstrup, der er beliggende i Thy nordøst for projektområdet, findes en mangeårig tidsserie med døgnmiddelvandføringer. Denne målestation har et opland på 36,36 km², hvilket er en del større end oplandet til Skadekær, der ved afløbet fra pumpestationen er 11,81 km². Af denne grund er der opstillet en QQ-relation mellem denne og målestation 010014, hvor der i perioden 1990 til 1994 er foretaget 12 enkeltmålinger af vandføringer. En beregnet QQ-relation beskriver størrelsesforholdet mellem

vandføringsmålinger på 2 forskellige stationer på samme dag. Hvis der findes en god korrelation mellem de begrænsede antal målinger fra enkeltstationen ift. målinger fra samme tidspunkt i målestationen kan der beskrives en generel tendens, og statistisk kan heraf uddrages fra målestationens generelle data til enkeltstationen. Målestationen i Rindbæk er beliggende i oplandet til Vandet Sø, og har et opland på 1,58 km², hvilket er vurderet mere tilsvarende forholdene i oplandet til Skadekær. QQ-relationen for de 12 målinger har en R²-værdi på 0,75. På baggrund af QQ-relationen er der således konstrueret en døgnmiddel vandføringsserie for den 30-årige periode 1991-2020. På Figur 3.11 ses en oversigt over placeringen af datagrundlaget ift. projektområdet Skadekær.



Figur 3.11 Placering af målestationer, som er benyttet som datagrundlag til bestemmelse af de karakteristiske afstrømninger indenfor Skadekær projektområdet.

Karakteristiske middelfafstrømninger fremgår af Tabel 3.6. Til selve massebalancemodellen er anvendt den konstruerede tidsserie med døgnmiddelvandføringer. Det kan bemærkes, at QQ-relationen udelukkende er benyttet ved middelfafstrømninger. Dette skyldes det begrænsede antal punkter som er tilgængelige ved enkeltst. 010014 Rindbæk, og som alle repræsenterer middel-lave hændelser. Korrelationen beskriver heraf udelukkende middelforhold, og der er ingen garanti for at samme korrelation er gældende ved ekstreme vandføringer.

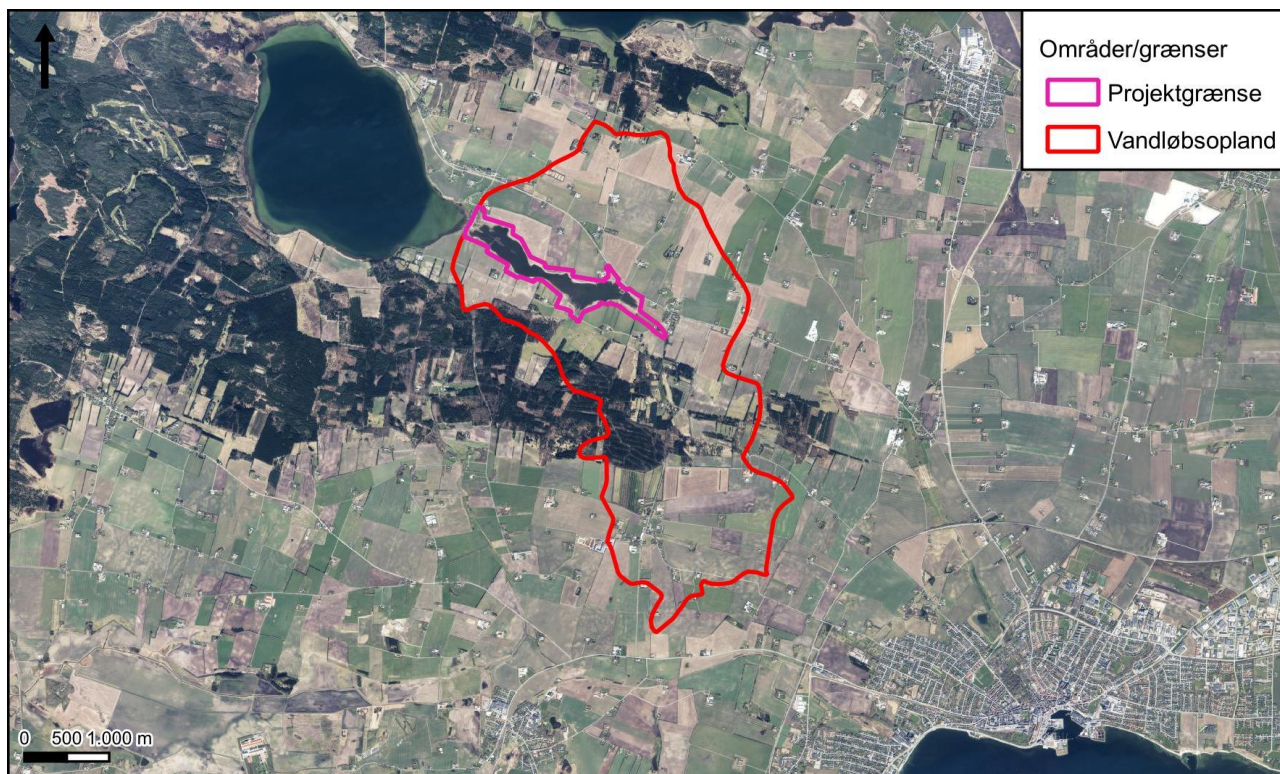
Tabel 3.6: Karakteristiske afstrømninger for Skadekær.

Karakteristisk afstrømning	Værdi [l/s/km ²]	Datagrundlag
Årsmiddel	9,6	QQ af 010014 mod 09.09
Sommermiddel	5,1	QQ af 010014 mod 09.09
Vintermiddel	12,9	QQ af 010014 mod 09.09
Sommermedianmaksimum	21,5	09.09

Vintermedianmaksimum	54,1	09.09
5-års maksimum	67,0	09.09
10-års maksimum	74,0	09.09

3.6.4 Oplande

På baggrund af data fra WSP's oplandsdatabase og SCALGO Live's oplandsværktøj, er oplandet til projektområdet opgjort. I relation til modelarbejdet har det kun været nødvendigt at fastlægge det samlede opland til området. Dette er som nævnt opgjort til 11,81 km². Oplandets udbredelse fremgår af Figur 3.12.



Figur 3.12: Oplandskort.

3.6.5 Fordampning

Data for den potentielle fordampning for området er hentet fra DMI klimadata gennem DMI's Frie Data-API. Der findes data for den potentielle fordampning på døgnbasis tilbage fra 2011 og frem til i dag. Dermed findes der ikke data for hele den modellerede periode (1991-2020), og af den grund er der udvalgt et repræsentativt år (år 2020), hvorfra de daglige værdier for potentiel fordampning (mm) er anvendt for alle årene. Det vurderes mere retvisende at benytte et repræsentativt år fremfor hele dataserien, da der er store udsving og særlige forhold på enkelte år, som ville være forkerte at indføre generelt i modellen på tidspunkter, hvor fordampningen i realiteten ikke indtraf.

Fordampningen i mm er omregnet til m³ ud fra det areal der findes i den konstruerede højdemodel under kote 12,50 m DVR90.

3.6.6 Volumenkurve

På baggrund af den konstruerede højdemodel for Skadekær-området, er der opstillet en volumenkurve: en sammenhæng mellem en given kote (vandstand) og det tilsvarende volumen, der findes i Skadekær under denne kote. Denne volumenkurve anvendes til omregning af det beregnede volumen fra massebalancemodellen til en vandstandskote.

3.7 Nuværende afvandingsforhold

Afvandingsdybderne i projektområdet er beregnet i VASP's ådalsanalyseværktøj på baggrund af indlagte vandløbslinjer og dræn med forskellige gradienter langs linjerne. Værktøjet skyder vandspejlet i vandløbene/dræne ud i terrænet, hvorefter den beregner den vertikale difference mellem vandspejlet og en indsat højdemodel af terrænet for området. Modellen er beskrevet for en årsmiddel- og sommermiddelsituation 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/dræne. 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
Vanddækket	< 0 cm	Arealer dækket af frit vandspejl og kan derfor ikke 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 afvandingsstilstand i projektområdet fremgår på tegning 2, mens arealopgørelsen ved årsmiddel vandføring fremgår af Tabel 5.1.

3.8 Næringsstoffer og drivhusgasser

3.8.1 Drivhusgas

Ved etablering af lavbundsprojekter vil der forekomme en forhøjet vandstand. Dette vil medføre, at iltkoncentrationen i jorden sænkes, som heraf vil sænke den mikrobielle omsætning af det organiske materiale beliggende i jorden. Dette vil mindske CO₂-udledningen.

For at kunne mindske CO₂-udledningen fra området skal området være beliggende på arealer med et indhold på mindst 6 % organisk kulstof (OC).

Der er på landsplan udarbejdet et GIS-tema baseret på arealer i 2014, hvor det forventes, at indholdet af OC er større end hhv. 6% og 12 %, som hedder Tekstur2014. Der er også udarbejdet et grid over udtagningssteder for eventuelle supplerende kulstofprøver i forbindelse med klima-lavbundsprojekter.

Der er tørvejord (Tekstur2014) på 43 % af projektområdet, og der er udtaget 34 stk. supplerende kulstofprøver i området jf. vejledningen herom fra DCE [1] (se bilag 8).

3.8.2 Kvælstof

Der er udført beregninger af kvælstofbelastning med baggrund i DMU's tekniske anvisning nr. 19 [2]. Der er desuden taget hensyn til Naturstyrelsens anvisninger for udregning af kvælstofbelastning med de seneste rettelser fra maj 2014 [3].

På baggrund af beregningerne i bilag 9 kan kvælstoftransporten til projektområdet opgøres som anført i Tabel 3.8.

Tabel 3.8: Kvælstoftransport til projektområdet.

Kvælstofstab

Kvælstofstab pr. ha. topografisk opland, N_{tab} , kg N/ha/år	32,5
Årligt tab af kvælstof fra det topografiske opland, kg N/år	35.864

3.8.3 Fosfor

For at kunne foretage vurdering af risikoen for øget fosfor-udslip efter vådgøring er der udtaget 51 fosforprøver i projektområdet (bilag 10). Vurderingen og prøvetagningen følger seneste vejledning [4].

I forbindelse med jordbundsprøveudtagning er jordbundens tekstur og dræningsforhold beskrevet. Der er indenfor 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. Analyserne resulterer i relativt lave molforhold. Med molforhold under 10 begynder fosforfrigivelsen at være højere og des lavere molforholdet er, desto højere bliver frigivelsen af fosfor.

Resultaterne fra prøvetagningen fremgår af det vejledende fosforregneark til risikovurdering af fosforfrigivelsen (bilag 11). Resultaterne for koncentration af fosfor, jern og molforholdet fremgår af Tabel 3.9.

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

Parameter	Analyseresultat
Fosfor, mg P_{BD} /kg tørstof	19 – 740
Jern, mg Fe_{BD} /kg tørstof	140 – 4.300
Molforhold $Fe_{BD} : P_{BD}$	2,12 – 14,83

3.9 Naturforhold

3.9.1 National naturbeskyttelse

Jf. Danmarks Miljøportal (11/2022) findes der indenfor projektområdet, §3-beskyttet eng, sø og overdrev. Oversigt over naturforholdene fremgår af bilag 12. §3-områderne er primært beliggende i den vestlige ende af projektet ud mod habitatområde nr. 24 Hanstholm Reservatet, Nors Sø og Vandet Sø. En enkelt sø er beliggende centralt i projektområdet og en enkelt sø er beliggende længst opstrøms i projektområdet.

Klitmøller Å som løber igennem projektområdet er §3-beskyttet.

Engene i den nedstrøms del af projektområdet er registreret med ringe eller dårlig naturtilstand (IV eller V) jf. de seneste naturregistreringer. Der er udført naturregistrering på 3 ud af 4 af engene, hvor den manglende registrering er på et område imellem to af de andre. Det forudsættes derfor at denne eng har en sammenlignelig tilstand. WSP har ikke udført naturregistreringerne.

To af de tre registreringer er fra perioden 2013-2015 hvor der er udført overvågning i området. De to registreringer er på engene længst opstrøms og længst nedstrøms. Den nyeste registrering er fra 2022 og er foretaget af Naturstyrelsen. Denne registrering placerer området i dårlig naturtilstand.

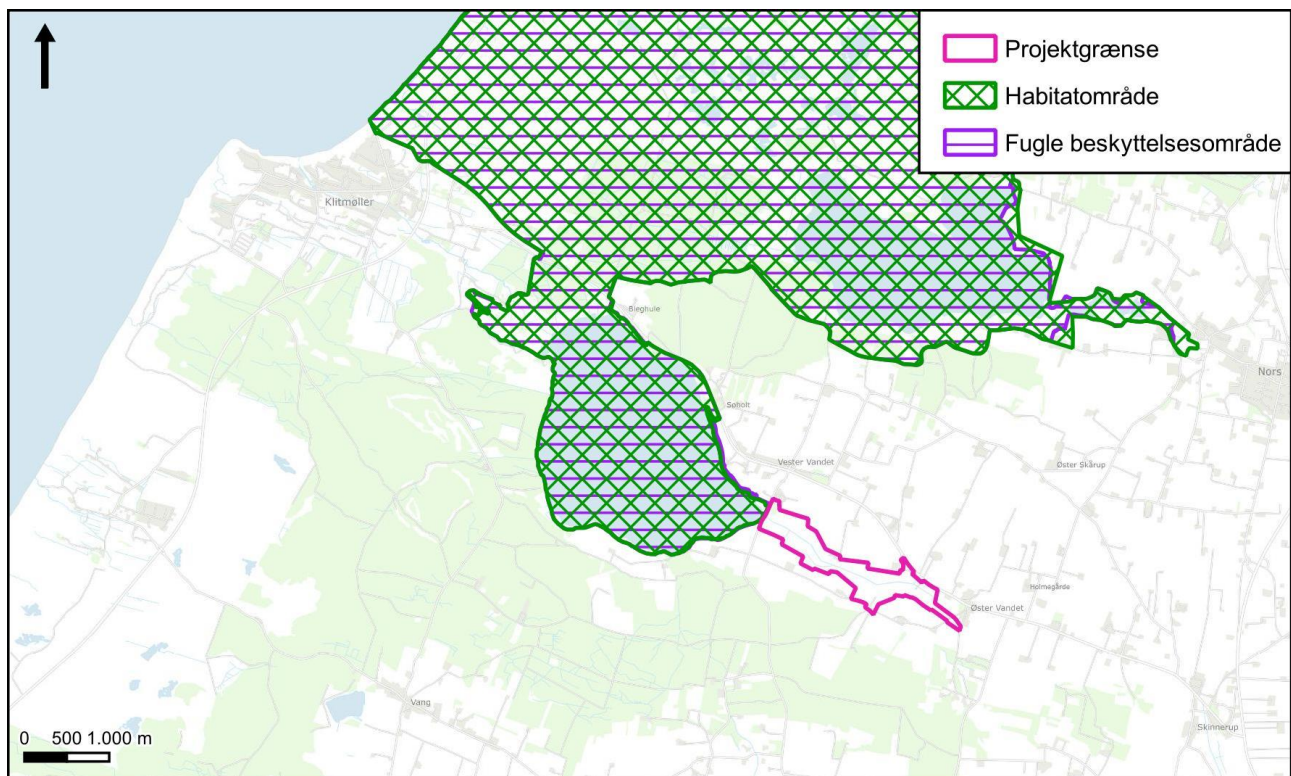
Overdrevet mod syd er besigtiget i 2022 af kommunen og vurderet til ringe tilstand (IV). Det bemærkes, at området er meget hårdt afgræsset.

Vandhullerne indenfor området er ikke blevet undersøgt i forbindelse med de eksisterende naturregistreringer og tilstanden er derfor ukendt. Da områdets øvrige natur er i ringe eller dårlig tilstand, er det sandsynligt at søerne har lignende tilstand. Søerne må ligeledes forventes at være stærkt påvirkede af den årlige oversvømmelse, når pumpen slukkes.

Den øvre strækning af Klitmøller Å, som er beliggende i projektområdet, har karakter af en afvandingskanal domineret af pumpen og forventeligt stærkt påvirket af, at Vandet Sø afskærer den fra det resterende vandløbssystem.

3.9.2 Natura 2000-områder

Der findes ingen Natura2000-områder indenfor projektområdet. Lige nedstrøms projektområdet ligger Natura 2000-område nr. 24 Hanstholm Reservatet, Hanstholm Knuden, Nors Sø og Vandet Sø, som består af habitatområde nr. 24 Hanstholm Reservatet, Nors Sø og Vandet Sø og fuglebeskyttelsesområde nr. 22, Hanstholm reservat.



Figur 3.13: Oversigtskort med habitat- og fuglebeskyttelsesområder og projektområdet.

Tabel 3.10: Udpegningsgrundlaget for habitatområdet nr. 24 Hanstholm Reservatet, Nors Sø og Vandet Sø. 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 jf. habitatdirektivet.

Udpegningsgrundlag for Habitatområde nr. 24		
Naturtyper:	Forklit (2110)	Hvid klit (2120)
	Grå/grøn klit* (2130)	Klithede* (2140)
	Havtornklit (2160)	Grårisklit (2170)
	Klitlavning (2190)	Lobeliesø (3110)
	Søbred med småurter (3130)	Kransnålalge-sø (3140)
	Næringsrig sø (3150)	Brunvandet sø (3160)
	Vandløb (3260)	Våd hede (4010)
	Tør hede (4030)	Kalkoverdrev* (6210)
	Surt overdrev* (6230)	Urtebræmme (6430)
	Rigkær (7230)	Bøg på mor (9110)
	Bøg på muld (9130)	Ege-blandskov (9160)
	Skovbevokset tørvemose* (91D0)	Elle- og askeskov* (91E0)
Arter:	Liden najade (1833)	Stor vandsalamander (1166)
	Odde (1355)	Damflagermus (1318)

Tabel 3.11: Udpegningsgrundlaget for fuglebeskyttelsesområder nr. 22, Hanstholm reservat. Kolonnen "Yngle-/Trækfugl" oplyser hvorvidt den enkelte fugleart er ynglefugl (Y) eller trækfugl (T) i området.

Udpegningsgrundlag for Fuglebeskyttelsesområde nr. 22		
Fugle:	Rørdum (Y)	Sædgås (T)
	Kortnæbbet gås (T)	Rørhøg (Y)
	Trane (Y)	Hjejle (Y)
	Tinksmed (Y)	Natravn (Y)
	Rødrygget tomskade (Y)	

Der er ikke udpegede naturtyper på udpegningsgrundlaget i den ende af Habitatområder, hvor projektområdet støder til Vandet Sø.

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 rastearterne på bilag IV.

Der er jf. miljøportalen, registreret odde i projektområdet i januar 2022 ifm. NOVANA-overvågningen.

Derudover er der ifl. håndbog om dyrearter på habitatdirektivets bilag IV, potentiale for forekomster af følgende arter i nærområdet: flagermus, ulv, spidssnudet frø, strandtudse, stor vandsalamander, markfirben og birkemus.

3.9.3.1 Feltundersøgelser

Der er i forbindelse med forundersøgelsen foretaget en eftersøgning efter relevante bilag IV-arter i området. Disse vurderes med udgangspunkt i områdets karakteristika at omfatte potentielt forekommende padde-arter i tilknytning til de to beskyttede vandhuller indenfor projektgrænsen.

Søen mod øst udgøres af et næringsrigt vandhul påvirket af eutrofiering og domineret af rørsumpvegetation, som dækker ca. 10% af vandfladen. Vandhullet er karakteriseret af grumset vand med en dybde på 1,5-2 m og kun med mindre udtørring i de tørre måneder. Naturlilstanden blev ved besigtigelsen vurderet som ringe. Der blev observeret 2 eksemplarer af lille vandsalamander.



Figur 3.14 Søen i den østlige del af projektområdet.

Søen mod vest har karakter af et næringsfattigt vandhul med overraskende høj vandstand (op til 1,5 m) og rent vand med kun få partikler. Vandhullet vurderes ikke at udtørre hen over året. Der blev ikke observeret padder i tilknytning til vandhullet.



Figur 3.15 Søen i den vestlige del af projektområdet.

3.9.3.2 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.

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 forholdsvis langt (flere kilometer) og kan kolonisere nye, velegnede områder. Oftest holder den sig dog indenfor en afstand af få hundrede meter fra ynglevandhullet. Den kan også træffes i kældre og udhuse uden for ynglesæsonen.

Strandtudsens har tidligere været udbredt i hele landet, men er nu i stærk tilbagegang. Den findes nu primært langs den jyske vestkyst i klitter med revling, fugtige klitlavninger og våde heder. Strandtudsens kan kolonisere nye yngleområder op til én kilometer fra et eksisterende yngleområde. Strandtudsens udbredelsesområde dækker projektområdet, om end den ikke er registreret indenfor projektområdet.

Der blev ikke observeret nogle af ovenstående padder under besigtigelsen af vandhullerne i projektområdet.

3.9.3.3 Krybdyr

Projektområdet ligger indenfor udbredelsesområdet for markfirben. 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. Projektområdet er beliggende indenfor udbredelsesområdet for markfirben.

3.9.3.4 Flagermus

Der er flere arter af flagermus, der kan forekomme i området. Flagermus er højst mobile arter og flere arter er meget almindeligt forekommende, om end underregistrerede. Småsøer og vandløb i området kan være fourageringsområder for vandflagermus og damflagermus. Damflagermus er på udpegningsgrundlaget for det nærliggende habitatområde nr. 24 Hanstholm Reservatet, Nors Sø og Vandet Sø.

3.9.3.5 Pattedyr

Odder er vidt udbredt i og almindeligt forekommende i Jylland. 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. Odder kan træffes i lokalområdet og forekommer i habitatområde nr. 24 Hanstholm Reservatet, Nors Sø og Vandet Sø, ved siden af projektområdet. Senest registreret ifb. Novana i 2012.

Birkemusens udbredelsesområde dækker blandt andet over projektområdet. Den er særligt udbredt i Thy, hvor den finder vinterophold i tørre overdrevsskrænter og højereliggende hede- og plantageområder. Sommerophold finder birkemusen i fugtigere miljøer med tætte urtelag, som moser, vandløb og fugtige arealer ud til f.eks. en fjord.

Ulve lever oftest i kobler som har et stort territorium, men bevæger sig oftest rundt på arealer af 11 til 23 kvadratkilometer. Ulve i Danmark har oftest været solitære, men det må forventes at ændres i fremtiden. Der blev registreret en ulv umiddelbart nord for projektområdet i 2012. Ulven blev senere fundet død, men tilstedeværelsen eller tilkomsten af andre ulve kan ikke udelukkes.

3.10 Plangrundlag

Plangrundlaget for projektområdet er baseret på konfliktsøgning i Arealinformation i september 2022 og er opsummeret i Tabel 3.12. Plangrundlaget fremgår af bilagene 13 – 15 og 18.

Tabel 3.12 Plangrundlag for projektområdet

Okkerbelastning	Størstedelen af projektområdet er klassificeret med 'ingen risiko' for okkerudledning.
Vandområdeplan 2015-2021 og 2021-2027 [5] [6]	Vandet Sø er målsat til god økologisk tilstand efter vandområdeplan 2015-2021 og 2021-2027. Ifølge seneste tilstandsdata er tilstanden god økologisk tilstand. Der er ingen målsatte vandløb i projektområdet.
Bevaringsværdige landskaber	Størstedelen af projektområdet er udpeget som bevaringsværdigt landskab.
Skovrejsningsområde	Størstedelen af projektområdet er udpeget som uønsket skovrejsningsområde.
Fredskov	I projektområdet er en lille del af det mest opstrøms-liggende areal udpeget som fredskov. Fredskoven påvirkes ikke ved projekt gennemførelse.
Bygge- og beskyttelseslinjer	Projektområdet overlapper i den nedstrøms ende med å/sø-beskyttelseslinjen omkring Vandet Sø og med kystnærhedslinjen. Langs den sydlige projektgrænse overlapper projektområdet med skovbyggelinjen og længst opstrøms i projektområdet ligger projektgrænsen indenfor kirkebyggelinjen.
Fredning og kulturhistorie	Vandet Sø og en del af det omkringliggende område er arealfredet. Det vestligste stykke af projektområdet ligger indenfor arealfredningen.

	I projektområdet ligger 2 ikke-fredede kulturarvsregistreringer. Der ligger desuden yderligere 3 ikke-fredede kulturarvsregistreringer indenfor ca. 20 meter af projektgrænsen. Der er desuden indhentet arkæologisk udtalelse fra Museum Thy (bilag 18).
Beskyttede sten- og jorddiger	Der er et enkelt beskyttet dige i projektområdets vestlige del.

3.11 Tekniske anlæg

De tekniske anlæg indenfor og omkring projektområdet er opsummeret og fremgår af tegning 1.

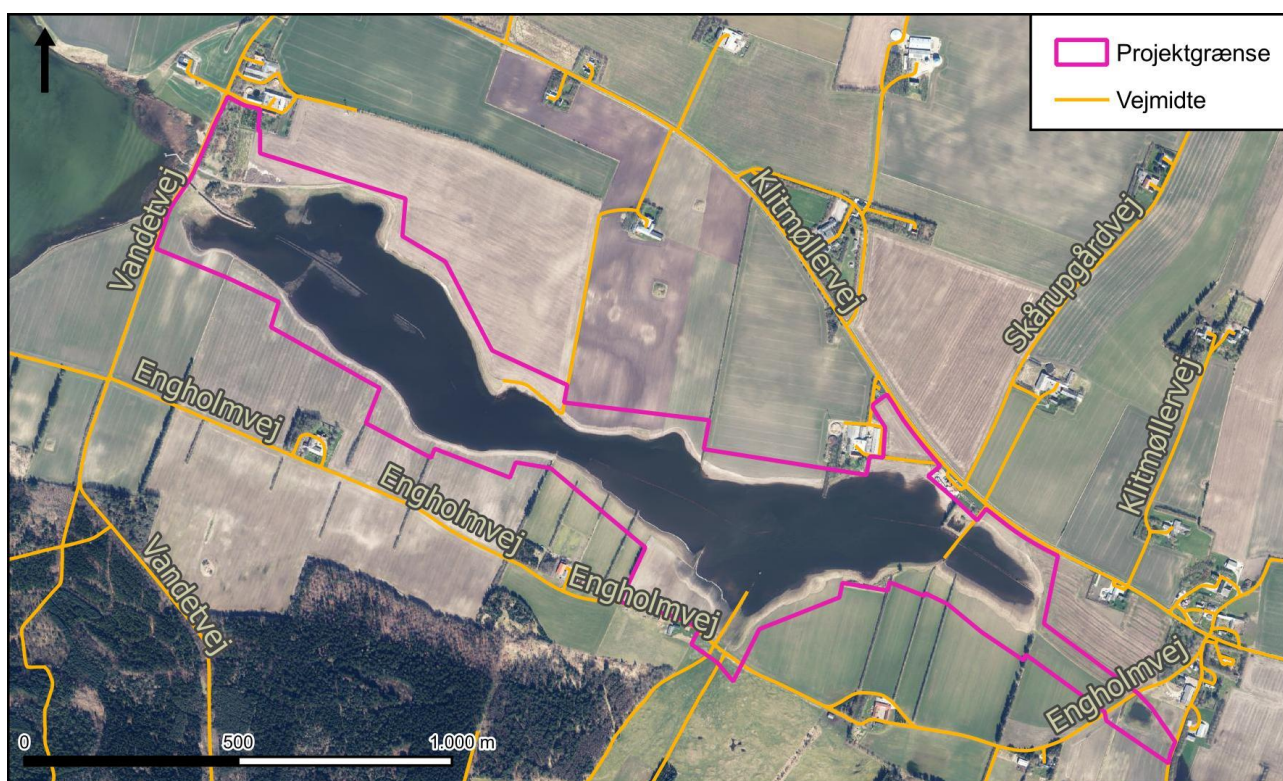
3.11.1 Veje og broer m.m.

Engholmvej krydser den østlige ende af projektområdet hvor den krydser vandløbet. Vej krydser også en del af det sydlige projektområde hvor vejen også ligger langs en del af projektgrænsen.

Projektets vestlige grænse ligger langs Vandetvej. Langs dele af projektets nordlige grænse ligger Klitmøllervej. Projektets østlige grænse ligger langs Smed Søes Vej.

Indkørslen til Klitmøllervej 45 krydser igennem projektområdet.

Der ligger desuden en række markveje samt overkørsler over vandløbet indenfor projektgrænsen.



Figur 3.16: Oversigtskort med veje omkring projektområdet.

3.11.2 Bygninger m.m.

Der er via ois.dk hentet oplysninger om spildevandsforhold og vandforsyning om 7 udvalgte ejendomme, som ligger på så lavt terræn og så nær undersøgelsesområdet, at deres spildevands- og vandforsyningsanlæg eventuelt vil kunne blive påvirket ved projektgennemførelsen.

Tabel 3.13: Liste over spildevandsforhold og vandforsyning for en række udvalgte ejendomme beliggende omkring projektområdet.

Nr.	Adresse	Vandforsyning	Kælder	Afløb	Laveste terrænkote [m DVR90]
1	Vandetvej 22 7700 Thisted	Privat vandforsyningsanlæg	Ingen kælder, Ejendom med gylletank	Mekanisk rens med nedsivningsanlæg	15,47
2	Klitmøllervej 45 7700 Thisted	Enkeltindvinding	Kælder, Ejendom med gylletank	Spildevandskloakeret	13,84
3	Klitmøllervej 43 7700 Thisted	Enkeltindvinding	Kælder	Spildevandskloakeret	14,07
4	Smed Søes Vej 6 7700 Thisted	Alment vandforsyningsanlæg	Ingen kælder	Spildevandskloakeret	16,40
5	Engholmvej 13 7700 Thisted	Alment vandforsyningsanlæg	Kælder	Mekanisk rens med nedsivningsanlæg	15,95
6	Engholmvej 6 7700 Thisted	Alment vandforsyningsanlæg	Ingen kælder	Mekanisk rens med nedsivningsanlæg	21,35
7	Engholmvej 8 7700 Thisted	Alment vandforsyningsanlæg	Kælder	Mekanisk rens med nedsivningsanlæg	23,34

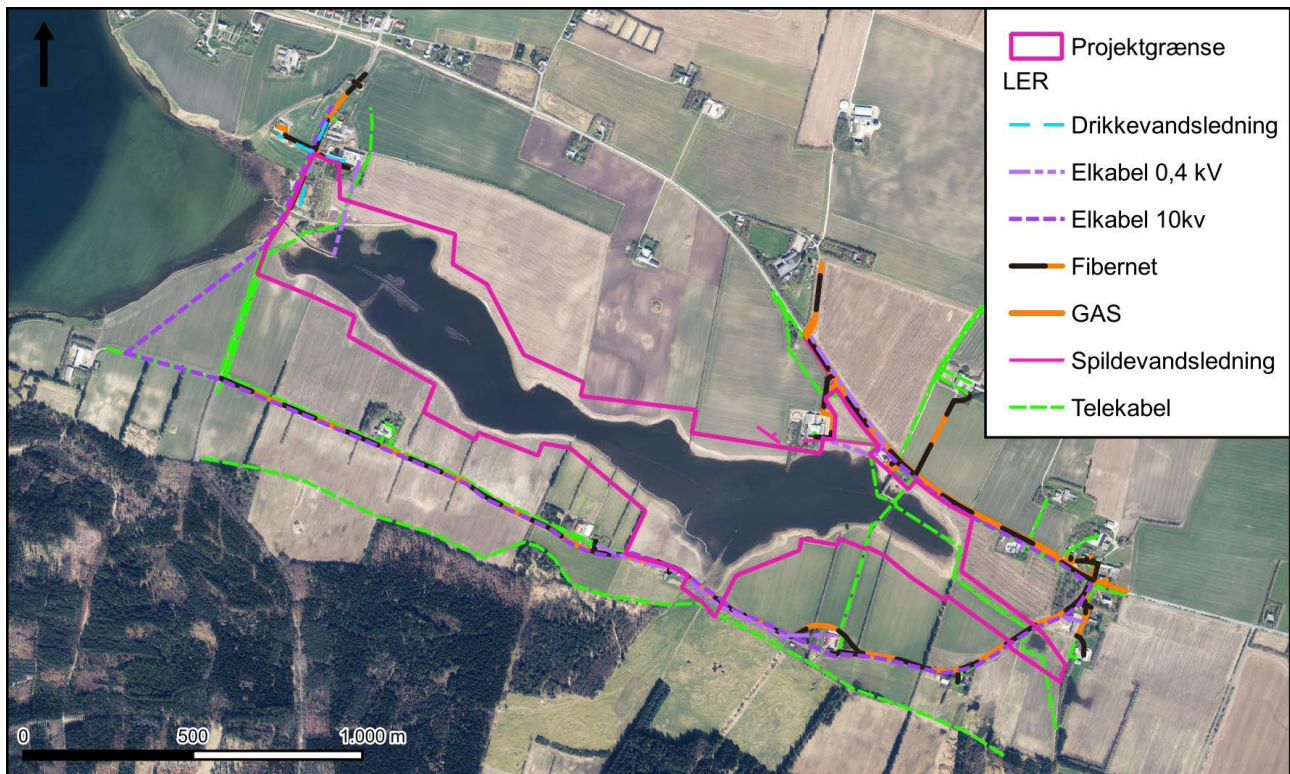
3.11.3 Ledninger

Der er indhentet ledningsoplysninger via Ledningsejerregisteret (LER) i oktober 2022. Oversigt over hvilke ledningsejere der har ledninger indenfor eller i nærheden af projektområdet kan ses i Tabel 3.14.

Tabel 3.14: Oversigt over ledningsoplysninger.

Ledningsejer	Beskrivelse
Elværk	Der er elkabler langs Vandetvej, Klitmøllervej og Engholmvej. Elkabler stikker desuden ind i projektområdet i den nedstrøms ende og ved siden af indkørslen til Klitmøllervej 45
TDC	Telekabler langs Vandetvej, Engholmvej og Klitmøllervej. Projektområdet krydses på tværs af telekabler i den nedstrøms del af projektområdet og den opstrøms del af projektområdet. Længst opstrøms i projektområdet løber et telekabel langs vandløbet.
Thy-Mors Energi og fibernet	Fibernetkabler i Engholmvej, Klitmøllervej og Vandetvej.
Klitmøller Vand	Drikkevandsledning stikker ind i projektområdet i den nedstrøms del.
Thisted Vand	Spildevandsledning i Klitmøllervej og langs indkørslen til Klitmøllervej 45.
Evida	Gasledning langs Klitmøllervej.

Alle oplysninger om ledninger kan ses på Tegning 1 og Figur 3.17.

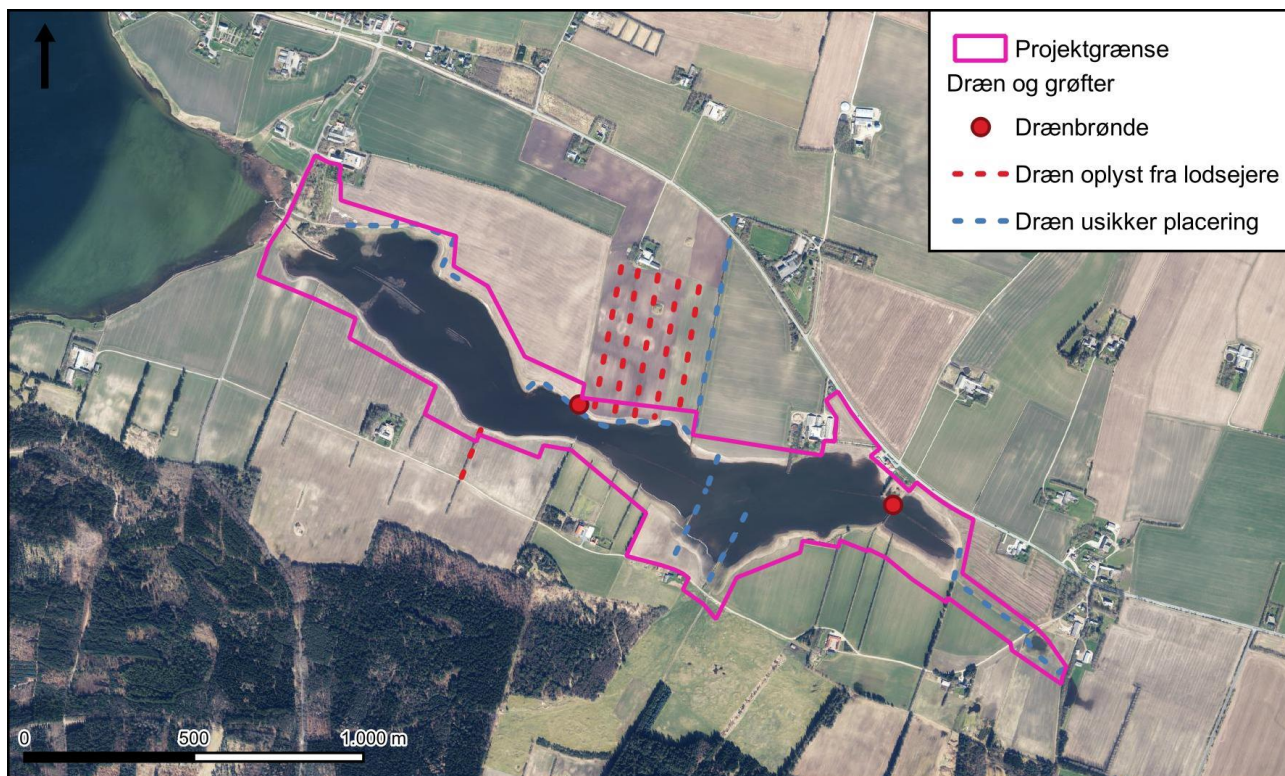


Figur 3.17: Ledningsoplysninger i og omkring projektområdet.

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

3.11.4 Dræn

Der er indhentet drænoplysninger i Hedeselskabets drænarkiv samt indhentet oplysninger fra lodsejerne i området. Alle drænoplysninger fremgår af Tegning 1 og Figur 3.18.



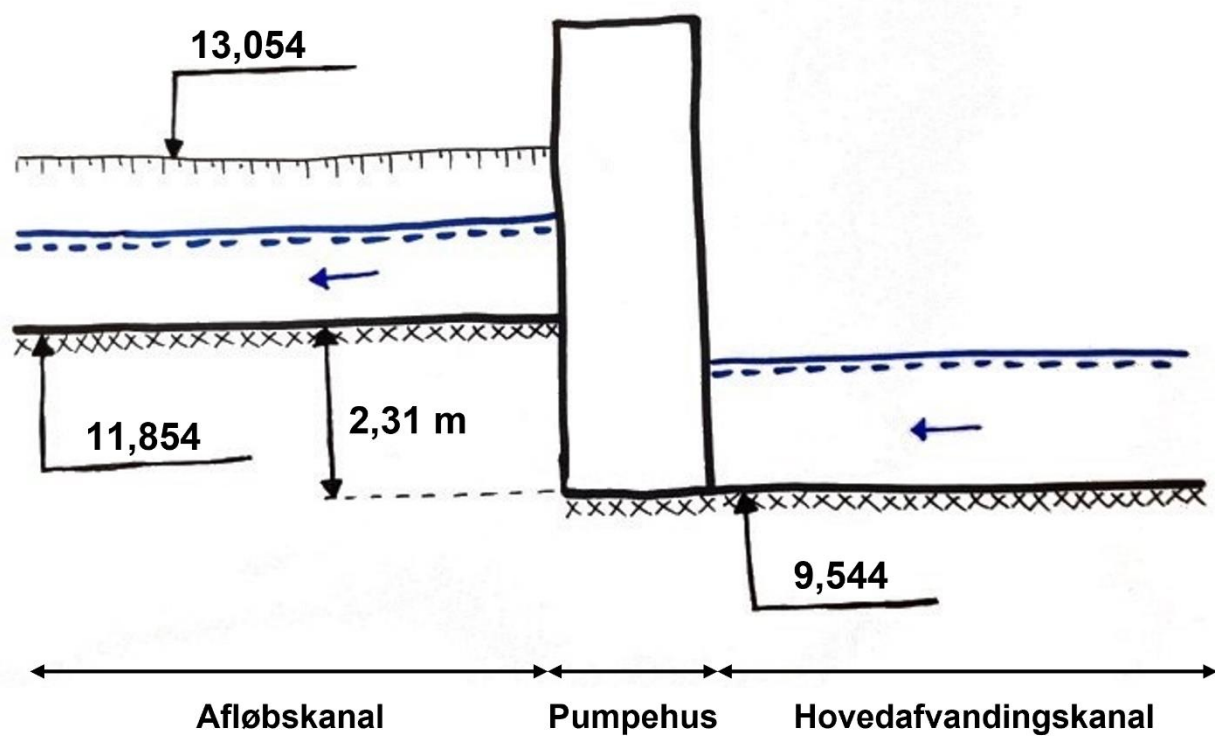
Figur 3.18: Drænoplysninger i og omkring projektområdet.

3.11.5 Pumpe

Længst nedstrøms i projektområdet ligger pumpen for området og diget der inddæmmer projektområdet.

For projektområdet gælder vedtægterne for Øster og Vester Vandet private Pumpelag oprettet 17. april 1951. I vedtægterne er beskrevet de tekniske forhold og dimensioner for pumpeanlægget.

Jævnfør pumpelagets vedtægter består pumpeanlægget af to propelpumper med en ydeevne på henholdsvis 150 og 300 l/s i alt 450 l/s med en løftehøjde på ca. 2,5 m. Koter på afvandingskanal, afløbskanal og digekrone som beskrevet i vedtægterne er illustreret i Figur 3.19. Yderligere er det beskrevet, at afløbskanalens bund ligger fast i kote 11,854, ligesom at diget omkring dette har fast krone i kote 13,054 m DVR90. I afløbskanalen er desuden anlagt en klapsluse, således at vandet i Vandet Sø ikke strømmer ind i Skadekær pumpelag. Hovedafvandingskanalen (øvre del af Klitmøller Å) i Skadekær ender i kote 9,544 ved pumpehuset og forløber igennem projektområdet på en ca. 1.500 m strækning med et fald på 0,1 promille. Længere mod øst stiger terrænet og faldet af afvandingskanalen øges gradvist.



Figur 3.19: Kotemæssige forhold omkring afvandingskanal (højre), pumpehus og afløbskanal (venstre). Koter omregnet til m DVR90.

4 Projektforslag

4.1 Projektscenarier

Den tekniske forundersøgelse udgør sammen med den ejendomsmæssige forundersøgelse grundlaget for vurderingen af klima-lavbundsprojektet Skaddekærs gennemførlighed i forhold til anlægsmuligheder, afvandingsmæssige konsekvenser og lodsejertilslutning. Naturstyrelsen Thy har i samarbejde med Landbrugsstyrelsen udarbejdet den ejendomsmæssige forundersøgelse, og WSP har på baggrund heraf, samt inddragelse af natur- og tekniske forhold, udarbejdet et projektforslag.

Der blev ved opstartsmødet og midtvejsmødet drøftet forskellige projektscenarier samt ønsker fra Naturstyrelsen Thy til udformning af klima-lavbundsprojektet.

På baggrund af lodsejerbemærkninger omkring sammenhæng mellem vandstanden i Skadekær og lavtliggende områder ved Skinnerup mod øst samt eksisterende viden omkring kridt og kalkforekomster i de nederste jordlag, blev der indledningsvist vurderet om opsætning af vandstandsloggere ville give brugbar viden omkring dette. Med udgangspunkt i tidligere bachelor- og specialeprojekter fra Københavns Universitet [7] vedrørende grundvand og geologi omkring Vandet Sø og Skadekær, samt vurderinger af topografien og generelle afstande fra Skadekær til Skinnerup modelberegninger, er det vurderet, at de udpegede områder omkring Skinnerup, ikke er påvirket af forholdene i og omkring Skadekær og dermed heller ikke af eventuelle ændringer som følge af projektet. Dermed blev der taget beslutning om ikke at opsætte vandstandsloggere. Der er ligeledes ikke foretaget geotekniske borer i projektområdet i forbindelse med forundersøgelsen, da der ikke vil ske en påvirkning af de dybereliggende grundvandsmagasiner. Vurderingen begrundes med følgende forhold, som usandsynliggøre nogen effekt af Skadekærs etablering for områderne ved Skinnerup:

- Skinnerup er beliggende med en afstand på >3 km fra det kommende frie vandspejl ved Skadekær.
- Koteforskellen mellem det fremtidige vandspejl i Skadekær og terrænniveauet i de lavestliggende områder i Skinnerup er 3 – 4 meter. Det vil ikke være fysisk muligt for vandspejlsniveauet i Skadekær at påvirke grundvandsniveauet i Skinnerup med så lav en trykgradient.
- De to områder er delt af et vandskel i det terrænnære grundvand.
- Skadekær er under nuværende forhold jævntligt i vinterhalvåret en sø med vandstandsniveauer, som svarer til eller er højere end det fremtidige vandstandsscenarie i projektet.

Der er i alt blevet identificeret følgende tre scenarier:

- 1) Fuldkommen fri forbindelse mellem Skadekær og Vandet Sø: pumpestation nedlægges og klapsluse fjernes
- 2) Delvis fri forbindelse mellem Skadekær og Vandet Sø: pumpestation nedlægges, klapsluse bibeholdes (udskiftes)
- 3) Pumpestyret vandstand i Skadekær: pumpestation (renoveres) og klapsluse bibeholdes (udskiftes) og vandstanden i Skadekær styres til ønsket niveau, særligt op mod ejendommene mod øst

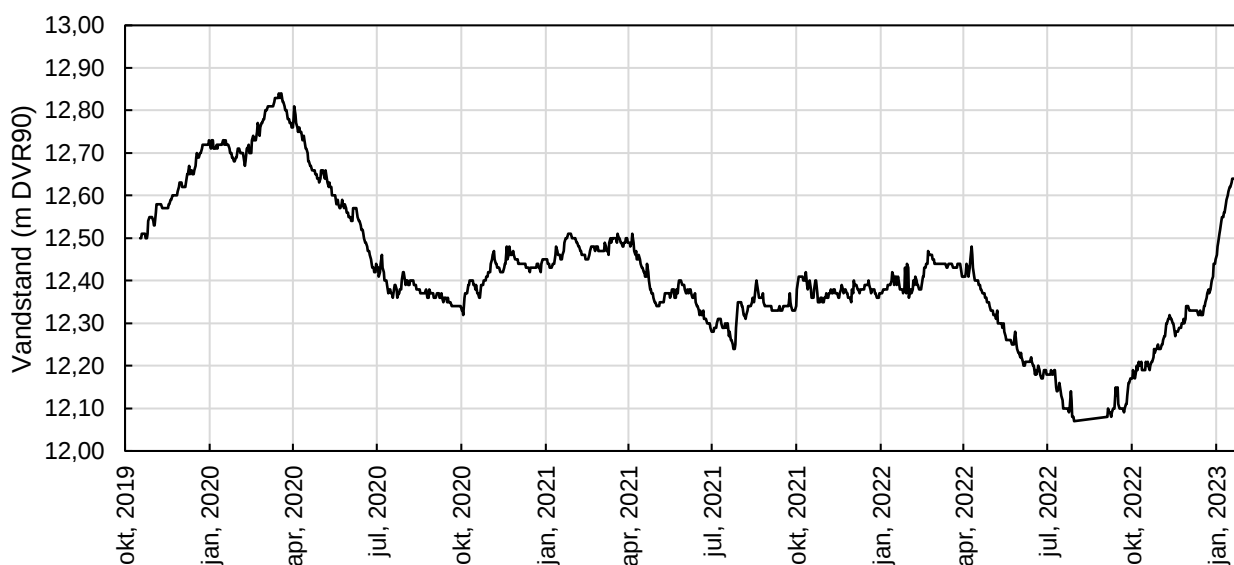
Pga. omfattende og dyre afværgeforanstaltninger og en begrænset klima-effekt af projektet for scenarie 1 og 2 blev scenarie 3 fremsat. Dette scenarie blev dog fravalgt, fordi bygherre ikke ønsker fortsat pumpedrift. På lodsejermødet, hvor projektet blev præsenteret for lodsejerne, blev der udtrykt bekymring for et scenarie uden pumpedrift. På baggrund heraf blev muligheden for gennemførelse af scenarie 3 med en styret pumpedrift alligevel undersøgt. Konklusionen er fortsat at dette scenarie ikke vil kunne gennemføres indenfor rammerne af Naturstyrelsens klima-lavbundsordning.

Der blev derfor arbejdet videre med scenarie 1 og 2, som beskrevet ovenfor. Nedenfor præsenteres den hydrologiske projektmodel for disse scenarier og efterfølgende valg af endeligt scenarie, som der præsenteres anlægselementer og konsekvensvurderinger for.

4.2 Hydrologisk projektmodel

Den hydrologiske model for de projekterede forhold for henholdsvis scenarie 1 og 2 er igen en massebalancemodel og med input for afstrømning, fordampning og volumenkurve for en fremtidig Skadekær Sø. Men hvor modellen for nuværende forhold simulerer vandstanden i Skadekær for perioden 1991-2020, da simulerer projektmodellen vandstanden for perioden 17. oktober 2019 til 31. januar 2023. Fra den 17. oktober 2019 og indtil nu har der været installeret en målestation med vandstandslogger umiddelbart nedstrøms den eksisterende klapsluse i afløbet fra Skadekær. Eftersom den fremtidige hydrologi i Skadekær vil være afhængig af vandstandsforholdene i Vandet Sø, hvis pumpen nedlægges, indskrænkes projektmodellen til den periode, hvor der forefindes data herfor.

Målestationen hedder 01.03 Klitmøller Å, Vandetsvej, tilløb til vandet Sø og drives af Thisted Kommune. Eftersom faldet i afløbskanalen fra Skadekær til Vandet Sø er nul, er det vurderet, at de målte vandstande ved målestation 01.03, er en gengivelse af vandstanden i Vandet Sø, dog med en vished om, at nogle af vandstandene vil være resultatet af en vindstuvning i Vandet Sø. Figur 4.1 viser de målte vandstande i Vandet Sø fra målestation 01.03 for måleperioden 17. oktober 2019 til 31. januar 2023.



Figur 4.1: Målte vandstande i Vandet Sø fra målestation 01.03.

Projektmodellen er opstillet iht. massebalancemodellen for nuværende forhold inkl. den kendte (målte) vandstand i Vandet Sø for en årrække. Sammen med de forskellige input af afstrømning, fordampning og volumenkurve i massebalancemodellen, danner dette grundlag for beregning af den tilsvarende vandstand i Skadekær i henholdsvis projektsценarie 1 og 2; altså med nedlagt pumpestation og henholdsvis uden og med klapsluse i forbindelsen mellem søerne. Til at beskrive hvor stor vandføringen gennem forbindelsen mellem Vandet Sø og Skadekær er ved forskellige trykgradier (vandspejlsforskelle) er opstillet et QH-regime. QH-regime beskriver forholdet mellem vandføring og vandstand. QH-regimet er opstillet på baggrund af modelresultater fra simuleringer af forbindelsen i MIKE Hydro River. De vedtægtsangivne dimensioner på afløbskanalen mellem Skadekær og Vandet Sø er beskrevet i MIKE-modellen, og dernæst er der på denne opsætning simuleret forskellige kombinationer af vandstande i de to søer (indsat som varierende rande/boundaries med en tidsserie). Beskrivelse af modellen (dimensioner og Manningtal) fremgår af Tabel 4.1.

Tabel 4.1: Beskrivelse af MIKE Hydro-model.

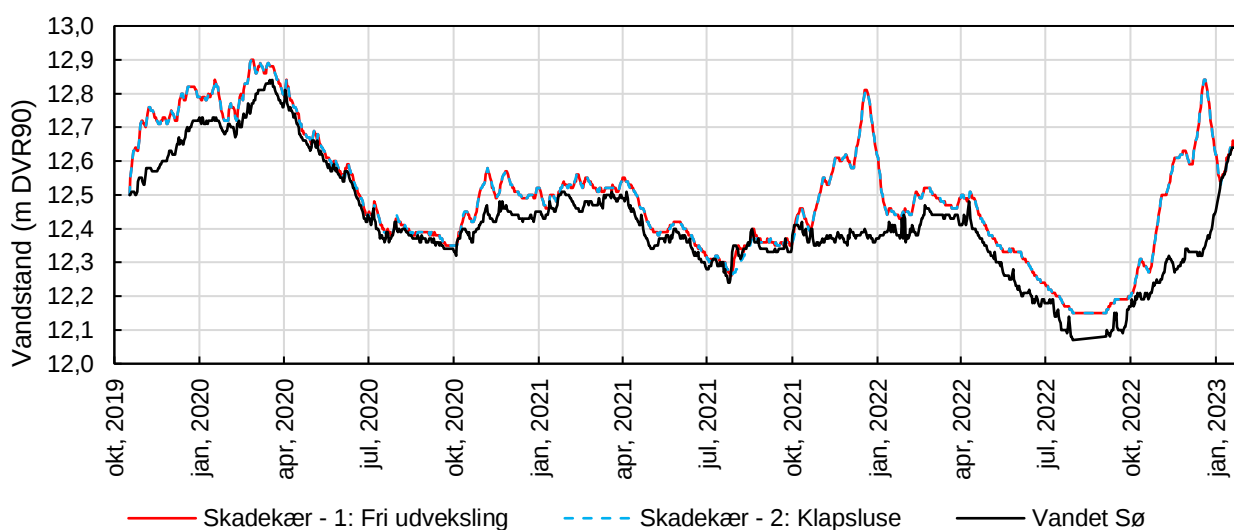
Længde (m)	Bundbredde (m)	Anlæg	Bundkote (m DVR90)	Kronekote (m DVR90)	Manningtal ($m^{1/3}/s$)
273	1,0	1:1	11,854	13,054	15

Udover Qh-regime-input fra MIKE-modelsimuleringerne, er der som input i massebalancemodellen for fordampning anvendt den faktiske døgntidsserie for den angivne periode fra 2019 til 2023. Afstrømningen fra oplandet til Skaddekær er beskrevet ved den førømtalte QQ-serie for perioden 2019-2020, mens der for årene 2021-2023 er anvendt et repræsentativt år (år 2006), der på årsmiddel, sommermiddel og vintermiddel er i god overensstemmelse med de karakteristiske værdier, som beregnet indenfor referenceårene.

Der er som nævnt lavet modelberegninger på massebalancen for to scenarier (scenarie 1 og 2) med henholdsvis en åben forbindelse mellem Skaddekær og Vandet Sø og med en delvis åben forbindelse med en klapsluse.

4.2.1 Normalvandstande

De modellerede vandstande for perioden 17. oktober 2019 til 31. januar 2023 for scenarie 1 og 2 fremgår af Figur 4.2. Det konkluderes, at effekten af en klapsluse i middelsituationerne ikke er væsentlig, hvilket kommer til udtryk i den beregnede vandstand for scenarie 1 og 2 som i det store hele er ens. Samtidig bemærkes det, at den beregnede vandstand i Skaddekær generelt ligger højere end i Vandet Sø, hvilket betyder, at den eksisterende forbindelseskanal mellem de to fremtidige søer i perioder ikke har tilstrækkelig kapacitet, hvis ønsket er at vandstanden i Skaddekær følger vandstanden i Vandet Sø.



Figur 4.2: Modellerede vandstande i Skaddekær for scenarie 1 og 2 i relation til målt vandstand i Vandet Sø (mst. 01.03).

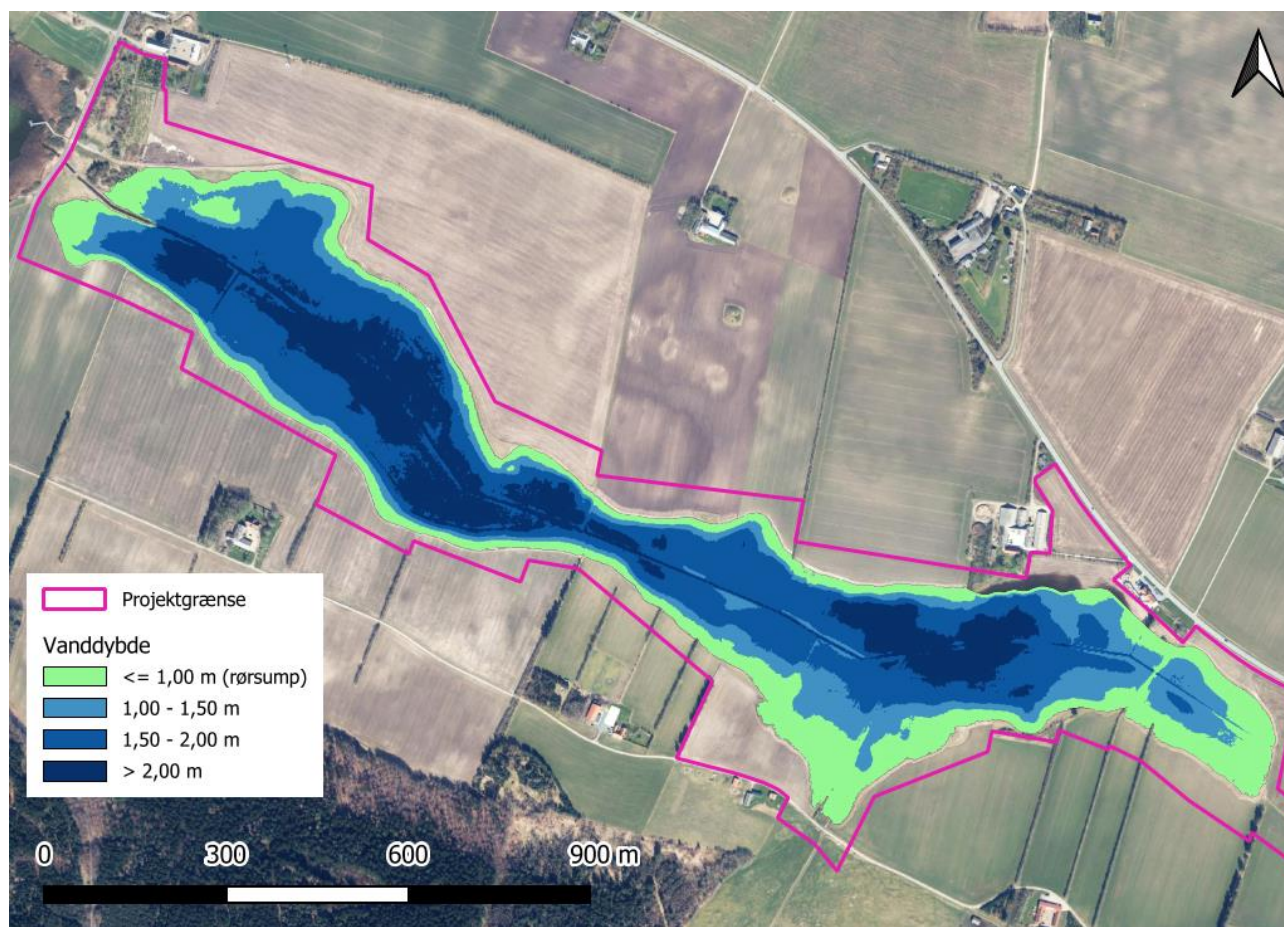
For de modellerede vandstande er der beregnet følgende karakteristiske vandstande: års-, sommer- og vintermiddel samt medianmaksimum. Disse værdier fremgår af Tabel 4.2, der ligesom figuren ovenfor understøtter konklusionen om, at klapslusen ikke har nogen væsentlig effekt i normale situationer. Det ses, at middelvandstanden i Skaddekær i fremtiden vil være 12,505 m DVR90 – til sammenligning er den målte middelvandstand i Vandet Sø for den samme periode 12,428 m DVR90; det betyder at modelberegninger viser, at vandstanden i Skaddekær i gennemsnit vil stå 7,7 cm højere end i Vandet Sø.

Tabel 4.2: Modelberegnete, fremtidige karakteristiske vandstande i Skadekær.

Scenarie	Sommermiddel (m DVR90)	Årsmiddel (m DVR90)	Vintermiddel (m DVR90)	Medianmaksimum* (m DVR90)
1	12,37	12,51	12,58	12,84
2	12,37	12,51	12,58	12,84

*Medianmaksimum kun på baggrund af årene 2020, 2021 og 2022 (hele modellerede år).

Søens udbredelse og vanddybder, inklusiv den forventede udbredelse af rørsump (<1,0 m vanddybde) kan ses på Figur 4.3. Udbredelse og vanddybder der fremgår af figuren, afspejler de forhold der vil opstå ved indarbejdelse af de projekterede afværgeforanstaltninger.



Figur 4.3 Søens udbredelse og vanddybde ved en middel vandstand i kote 12,51 m DVR90 i Scenarie 1.

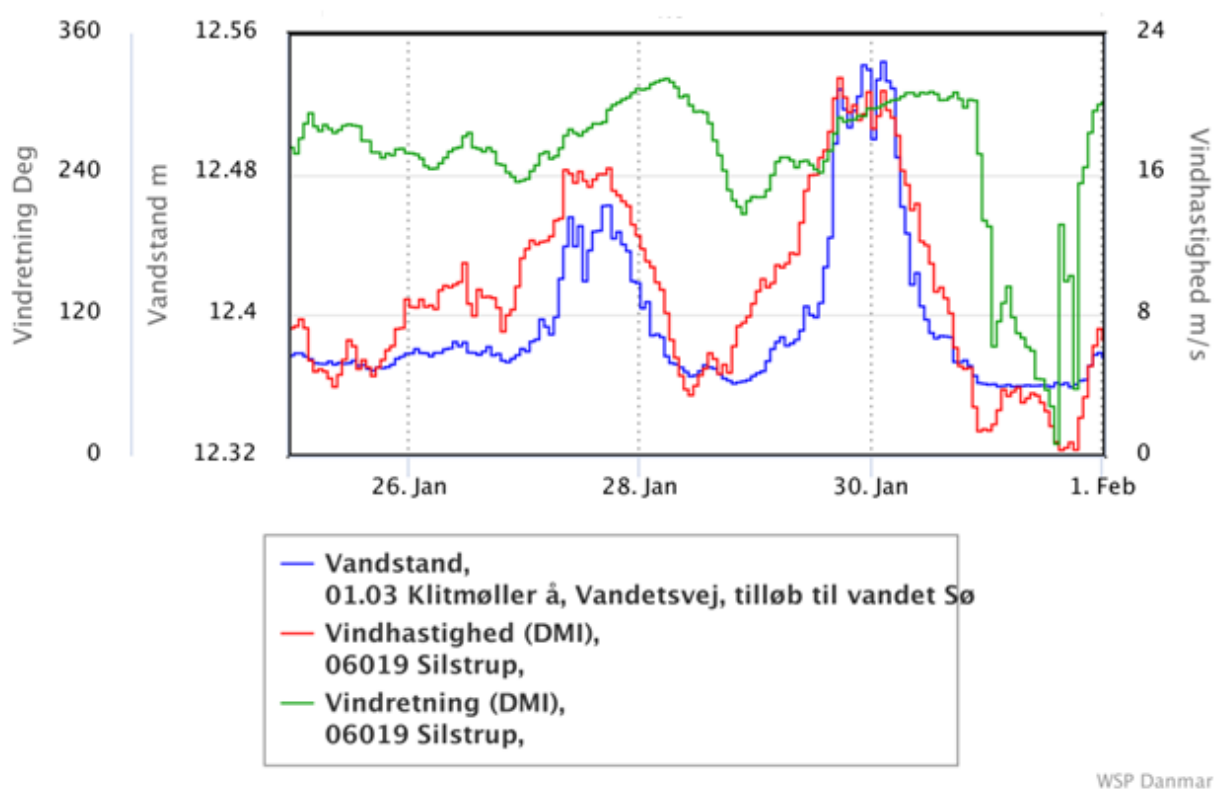
4.2.2 Vandstand i en ekstrem hændelse

Udover forventede normalvandstande, er det for de to scenarier undersøgt, hvilke ekstreme vandstande der vil kunne forventes i fremtiden i Skadekær. Overordnet set vil en ekstrem hændelse i det fremtidige Skadekær være en kombination af forudgående høj vandstand og kritisk vindstuvning over søfladen.

Det forventes, at vandstanden i Skadekær ved gennemførelse af projektet iht. scenarie 1 og 2 i det store hele vil følge vandstanden i Vandet Sø, og dermed også at de højeste vandstande, der kan forventes i Skadekær vil afspejle de nuværende højeste vandstande i Vandet Sø. Den højeste observerede vandstand i Vandet Sø i måleperioden for mst. 01.03 er 12,839 m DVR90, målt den 18. marts 2020. Som det ses af Figur 4.1 forekommer denne vandstand efter en længere periode med høj vandstand – den maksimalt målte

vandstand i kote 12,84 m er dermed resultatet af langvarig opbygning i Vandet Sø og skyldes i mindre grad vindstuvning. Det noteres, at vandstanden i Vandet Sø ikke vurderes at kunne overstige ca. kote 12,9 m, da der her vil forekomme oversvømmelse af terræn ved søens udløb i Klitmøller Å.

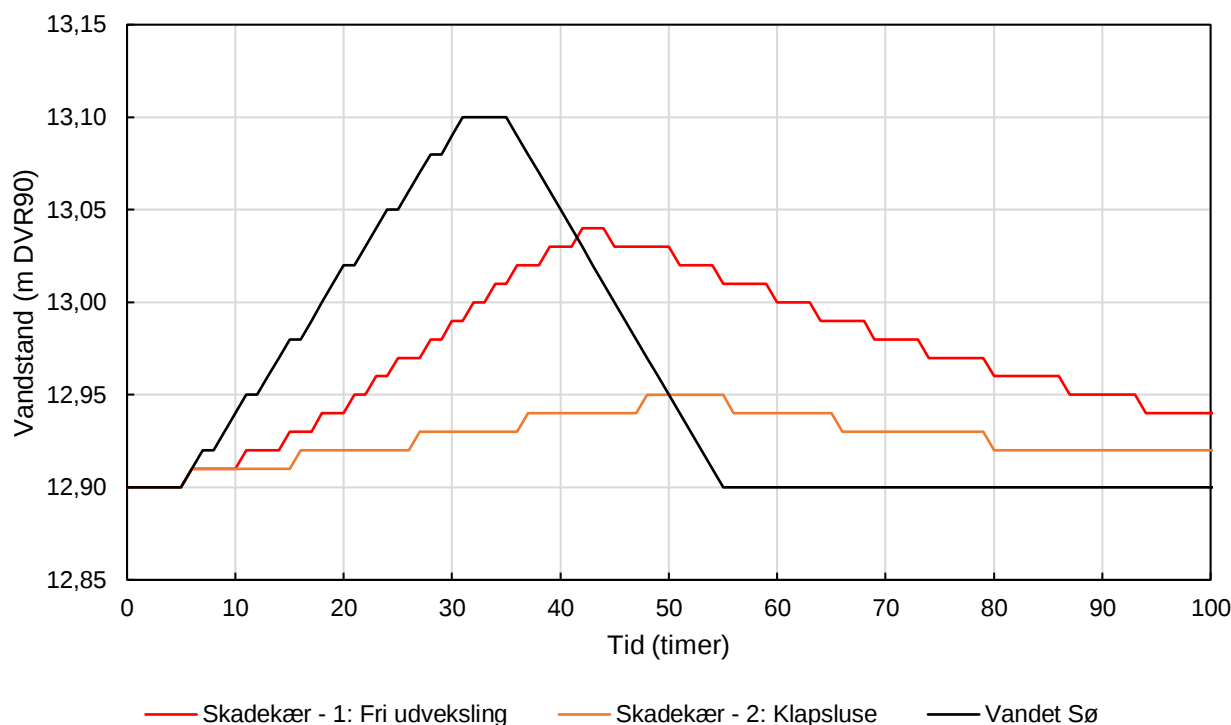
Vedrørende den maksimalt forventede vindstuvning henover den fremtidige søflade, tages der ligeledes udgangspunkt i observeret vindstuvning i Vandet Sø ud fra de målte vandstande fra målestation 01.03. Målestationen har målinger af vandstanden for hvert minut, men for et mere realistisk billede af vindstuvningen er analysen lavet på timemidler af vandstanden. Vandstandsserien er gennemgået, og det er fundet, at den største vindstuvning (på timemiddelbasis) er ca. 20 cm. Denne hændelse er eksempelvis forekommet fra den 28. januar om aftenen til den 30. januar om natten – i alt varede vindstuvningshændelsen ca. 50 timer. Vandstanden byggede op henover ca. 24 timer, holdt et maksimum henover ca. 5 timer og tog dernæst ca. 20 timer om at blive afviklet igen. Vandstande, vindhastighed og vindretning for hændelsen fremgår af Figur 4.4.



Figur 4.4: Vindstuvningshændelse i Vandet Sø (målestation 01.03) på timemiddelværdier. Kilde: Vandportalen.dk.

Med udgangspunkt i en vindstuvningshændelse af denne karakter (20 cm stuvning, opbygning og afvikling) og en start-vandstand på 12,9 m DVR90 i Vandet Sø, er vandstanden i Skadekær modelleret i både scenarie 1 og 2 ud fra samme massebalancemodel anvendt til beregning af normalvandstande, dog med en antagelse om, at oplandsafstrømningen til Skadekær såvel som fordampningen er konstant og antaget at være vintermiddelværdier.

Resultatet af denne modellering fremgår af Figur 4.5, og viser at i et scenarie med fri udveksling (scenarie 1) vil de 20 cm vindstuvning fra Vandet Sø kunne forplante sig gennem kanalen ind i Skadekær med knap 15 cm hævnning af vandstanden i Skadekær til følge. Såfremt kanalen mellem Skadekær og Vandet Sø udvides, må det forventes, at den fulde vindstuvning på 20 cm vil kunne forplante sig fra Vandet Sø til Skadekær. I et scenarie med en klapsluse (scenarie 2), vil den interne opbygning af vand i Skadekær, grundet tilstrømning fra oplandet, ifølge modellen forårsage en vandstandsstigning på 5 cm.



Figur 4.5: Konstrueret ekstrem vindstuvningshændelse i Vandet Sø og Skadekær.

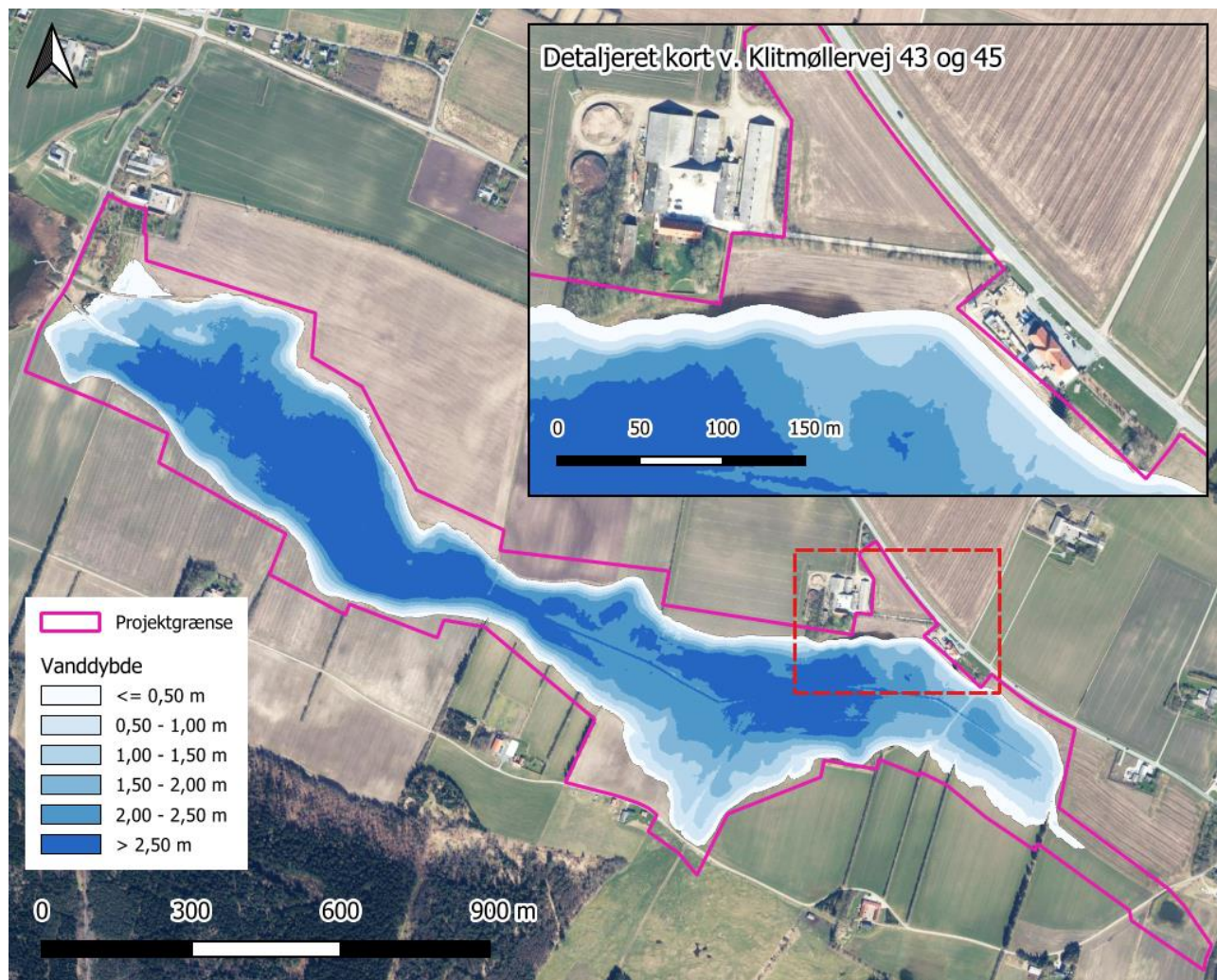
Ovenstående analyse belyser effekten af en klapsluse i en ekstremhændelse med høj vandstand og høj vindstuvning i Vandet Sø. Samtidig med, at der sker en vindstuvning i Vandet Sø må det ligeledes forventes, at der sker en vindstuvning internt i en fremtidig sø i Skadekær. Da en sø i Skadekær vil være af en noget mindre størrelse, både hvad angår længde og dybde, i sammenligning med Vandet Sø, vil der ikke forventes en lige så stor vindstuvning henover denne sø. Der vurderes, at den interne vindstuvning i Skadekær ikke vil være større end 10 cm. I en eventuel detailprojektering skal dette tal dog verificeres.

I en helt ekstrem hændelse, med høj vandstand i Vandet Sø og Skadekær samt stor vindstuvning i begge søer, vil der i scenarie 1 kunne forventes en vandstand på 13,20 m DVR90, mens der i scenarie 2 vil kunne forventes en vandstand på 13,05 m DVR90. Det betyder, at der skal sikres afværge omkring bygninger, veje og andre tekniske anlæg af interesse i området. En oversigt over vandstande i relation til en ekstremhændelse fremgår af Tabel 4.3.

Tabel 4.3: Oversigt over vandstande i forbindelse med en ekstremhændelse.

	Vandstand (m DVR90)
Maksimum vandstand Vandet Sø	12,90
Maksimum vindstuvning Vandet Sø (Scenarie 1)	0,20
Intern opbygning Skadekær (Scenarie 2)	0,05
Maksimum vindstuvning Skadekær	0,10
Maksimum vandstand Skadekær: Scenarie 1	13,20
Maksimum vandstand Skadekær: Scenarie 2	13,05

På Figur 4.6 ses et oversigtskort over søens udbredelse og vanddybder ved en maksimumvandstand i Skadekær på 13,20 m DVR90, svarende til Scenarie 1. Udbredelse og vanddybder der fremgår af figuren, afspejler de forhold der vil opstå ved indarbejdelse af de projekterede afværgeforanstaltninger.



Figur 4.6 Søens udbredelse og vanddybde ved en maksimal vandstand i kote 13,20 m DVR90 i Scenarie 1.

4.3 Valg af projektscenarie

Med udgangspunkt i ovenstående er det i dialog mellem Naturstyrelsen Thy og WSP valgt at arbejde videre med Scenarie 1, hvor både pumpe (inkl. pumpekanal) og klapsluse fjernes og der således skabes fri forbindelse mellem Skadekær og Vandet Sø. For at sikre at middelvandstanden i Skadekær ikke vil være højere end i Vandet Sø (12,43 m DVR90) udvides afløbskanalen mellem de to søer, således at bundbredden øges fra 1 m til 2 m.

Der vil som en del af projektet blive indarbejdet afværgeforanstaltninger i form af diger og omfangsdræn, der skal sikre at de to ejendomme mod øst friholdes for påvirkning. Nedsivningsanlæg ved ejendommen mod nord sikres ligesom der foretages terrænregulering samt hævnings/sikring af veje flere steder i området for at opretholde adgangsforhold som er tilsvarende de eksisterende.

Alle anlægstekniske elementer er nærmere beskrevet i nedenstående kapitel.

4.4 Anlægselementer

Nuværende afsnit præsenterer på skitseform de anlægstiltag, som indgår i det endelige projektforslag. Tiltagene er udarbejdet i samråd med Naturstyrelsen og har primært til formål at optimere områdets hydrologi – både ift. lavbundsprojektets effektivitet, søens fremtidige udtryk og sikkerheden for, at søens etablering ikke skaber afvandingsmæssige ændringer udenfor projektområdets arrondering. Projektet har det primære fokus at reducere mængden af drivhusgasser, som afbrændes fra de organogene jorde, men har samtidig fokus på de landskabelige og naturmæssige værdier i området.

De primære projekttiltag tager udgangspunkt i etableringen af en permanent søflade i Skadekær, og ekstensivering af den nutidige landbrugsdrift i området.

Anlægstiltagene i Skadekær ved etableringen af klima-lavbundsprojektet udgør overordnet følgende:

1. Indledende arbejder
2. Nedlæggelse af Skadekær pumpestation
3. Tilpasning dræn og grøfter
4. Etablering af afværges ved veje og ejendomme
5. Øvrige arbejder
6. Reetablering

De overordnede projekttiltag fremgår af tegningerne 3, 3A, 3B og 3C, og de gennemgås enkeltvis i de følgende afsnit.

4.5 Indledende arbejder

4.5.1 Adgangsveje og arbejdsplads

Adgangen til projektområdet foretages fra de nærmest beliggende befæstede veje og bæredygtige markveje i området. Derudover anvendes de lokale adgangsveje/markveje til fremføring af materialer/maskiner til området. Udvælgelsen af de lokale adgangsveje og interimsveje mv. foretages i forbindelse med detailprojekteringen, hvor adgangen og færdslen på arealerne aftales med lodsejerne.

4.5.2 Rydninger

Under anlægsarbejdet kan der forekomme behov for rydning af blandet vegetation. Rydningsarbejdet vurderes at være i et lille omfang bestående af op til 1.000 m² af buske og enkelte selvsåede træer.

Ryddede materialer forventes bortskaffet. Under detailprojekteringen afklares det endelige omfang af rydning i samråd med lodsejerne.

Rydningsarbejder omfatter også arbejder i haveanlægget til ejendommen Klitmøllevej 45, hvor der skal foretages en terrænhævning ifm. søens anlæggelse.

4.5.3 Nedtagning og genopsætning af markhegn

Ved etablering af klima-lavbundsprojektet vil det være nødvendigt at nedtage kreaturhegn for at få adgang til projektområdet eller dele heraf. Det vil også være nødvendigt at genopsætte eksisterende hegn i områderne, hvor ejerskabet og forholdene ikke ændrer sig efter projektets gennemførelse. Samtidig vil det være nødvendigt at opsætte nyt hegn på de lokationer, hvor der er sket en ændring i ejerskab eller i afgrænsningen – det kan f.eks. være langs arronderingen af den nye søflade. Det vurderes at der skal

nedtages/opsættes ca. 2 km. Omfanget af håndteringen af hegnene afklares nærmere i en detailprojektering og ved senere aftaler med lodsejere.

4.6 Etablering af åben forbindelse mellem Skadekær og Vandet Sø

Det primære projekttiltag, som skaber ændrede hydrologiske forhold i projektet, er etableringen af en åben forbindelse mellem Vandet Sø og Skadekær. Dette tiltag vil gøre Skadekær til en permanent lavvandet sø med en gennemsnitlig vanddybde på 1,4 meter og en vanddybde på 2,2 meter i de dybeste partier. Søen vil have en udbredelse 47,8 ha under en normalvandstand på 12,51 m DVR90, se Figur 4.3, og en udbredelse på 55,1 ha under en ekstremvandstand på 13,20 m DVR90, se Figur 4.6.

Tiltaget består i nedbrydning af pumpehuset og dele af den tilhørende inddæmmede afløbskanal mod Vandet Sø samt klapslusen i denne kanal. Den resterende afløbskanal som i fremtiden vil skabe åben forbindelse mellem de to søflader skal hertil udvides fra bundbredde 1 m til 2 m.

4.6.1 Nedbrydning af Skadekær pumpehus

Ved etablering af en åben forbindelse mellem Skadekær og Vandet Sø skal det eksisterende pumpehus og afløbskanalen i beton nedbrydes og bortskaffes. Bygværket består af et murstensbygning stående på en betonkonstruktion. Pumpestationen har 2 pumpekamre med tilløbs- og afløbskamre mellem længdemure af beton der danner fundament for pumpehuset. På afløbssiden findes indgang til pumpehuset over en gangrist. Pumpehuset indeholder 2 propelpumper drevet ved elkraft. Bygværket er tilsluttet el via jordkabel.



Figur 4.7: Pumpehuset ved afløbet fra Skadekær.



Figur 4.8: Pumpehuset ved afløbet fra Skadekær. Venstre: indløbet til pumpekamrene, hvor der findes et risteværk til opsamling af grøde. Højre: afløbet fra pumpehuset til afløbskanalen mod Vandet Sø.

Samtlige elementer i pumpehuset nedbrydes, herunder murstensbygværket, betonelementer inkl. eventuel afstivning og armering, risteværk og øvrige metalkonstruktioner. Pumpeværk og øvrigt elektronik demonteres og eksisterende elforsyning afbrydes. Den ca. 12 meter lange betonkanal fra pumpehusets afløb til udløb i kanalen nedbrydes ligeledes inkl. synlig afstivning og eventuel armering. Alt materiale bortskaffes til egnet modtager.

4.6.2 Nedbrydning af afløbskanal og omkransende dige

Fra pumpehusets afløb nedbrydes den eksisterende kanal på en 80 meter strækning, hvor kanalen er inddæmmet af diger på hver side. Digerne skal nedbrydes for at give søens fremtidige afløb et naturligt udtryk ift. det øvrige omkringliggende terrænniveau. Kanalen og diget opgraves til niveauet af det omkringliggende terræn på hver side af kanalen.

Der skal opgraves ca. 800 m³ jord ifm. nedbrydningen af den 80 meter lange strækning af afløbskanalen, som er inddæmmet.

4.6.3 Nedbrydning og bortskaffelse af eksisterende klapsluse

Ca. 160 meter nedstrøms pumpehuset findes en betonbro med tilhørende klapsluse, som har til formål at tilbageholde stuvende vand fra Vandet Sø mod indløb i Skadekær Pumpelag. Klapslusen er utæt, og pumpelaget har praksis for at etablere en jorddæmning i afløbskanalen for at skabe den ønskede vandtilbageholdelse i perioder, hvor pumpen ikke er i drift. Klapslusen består af et Ø90 cm stålør med påmonteret klap. Betonbroen har en bredde på ca. 7 meter og er etableret med frontmure og rækværk i stål. Den eksisterende betonbro inkl. rækværk og tilhørende stålør nedbrydes og bortskaffes fra projektområdet til egnet modtager.

4.6.4 Udvidelse af afløbskanal mod Vandet Sø

Ved etablering af en åben forbindelse mellem Vandet Sø og Skadekær skal den eksisterende kanal udvides. Kanalen er for nuværende etableret med en bundbredde på 1 meter og anlæg 1:1 mod terræn. I forbindelse med projektet udvides kanalen til en bundbredde på 2 meter for at skabe en bedre hydrologisk forbindelse mellem de to søer og undgå væsentlig vandtilbageholdelse i Skadekær. Afløbskanalen bibeholdes i dens nuværende bundkote på hele strækningen, og der foretages ingen ændringer i brokonstruktionen ved Vandetvej.

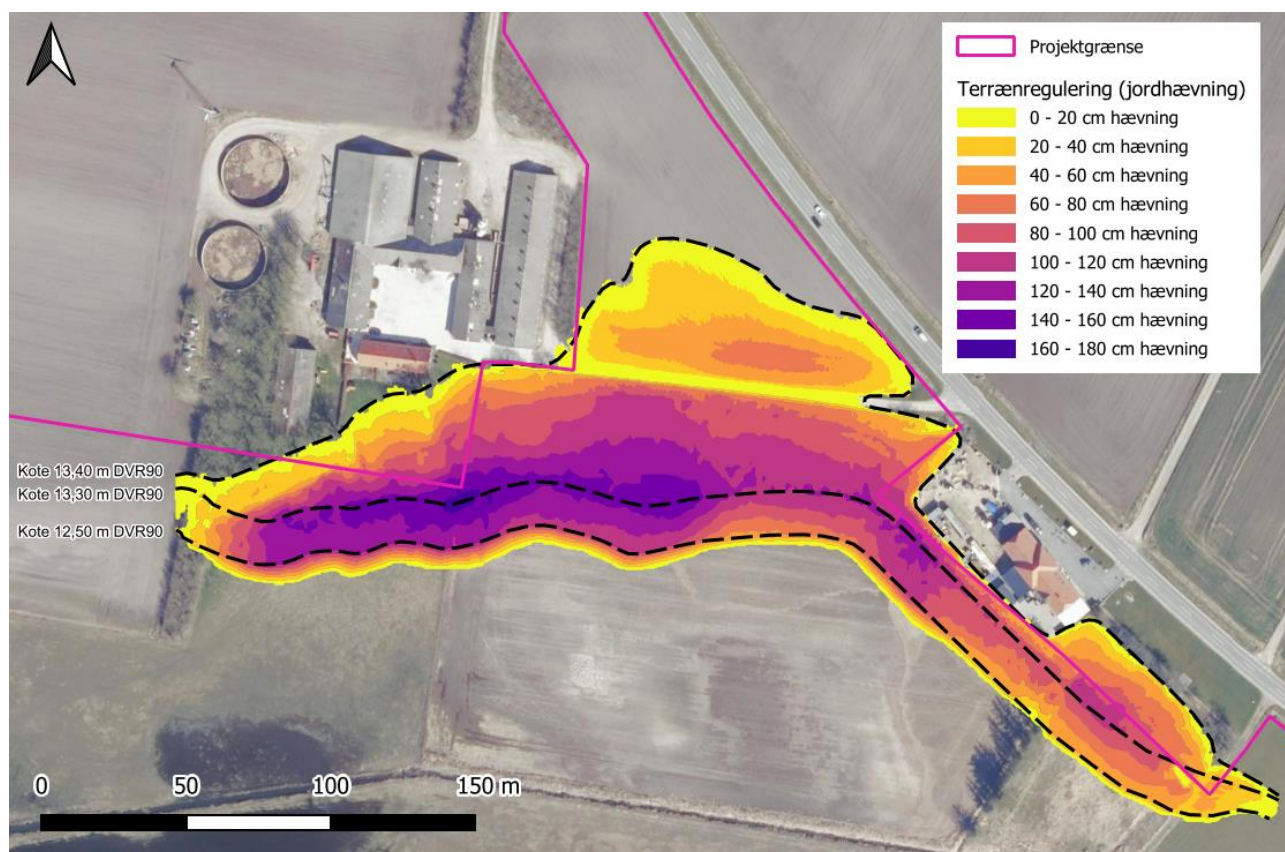
Udvidelsen af afløbskanalen vil kræve opgravning af ca. 300 m³ jord.

4.7 Afværgeforanstaltninger

Under etableringen af en permanent søflade i Skadekær, hæves vandstanden i projektområdet markant. Dette giver anledning til, at der skal foretages afværge ved de ejendomme, veje og tekniske anlæg der ligger i umiddelbar nærhed af den fremtidige søflade. Ejendomme skal sikres mod ændrede afvandingsforhold og oversvømmelse omkring bygninger og haveanlæg. Veje skal sikres mod forsumpning så de fremover fortsat er farbare og stabile. Tilløb til Skadekær fra dets opland skal sikres en uændret evne til at afvande ind i området, og omkringliggende markarealer som ligger udenfor projektområdet skal sikres en uændret dyrkningsevne. Følgende afsnit beskriver de afværgende anlægsarbejder, som skal sikre uændrede forhold udenfor projektgrænsen

4.7.1 Terrænregulering omkring ejendomme

Der findes to udsatte ejendomme med placering umiddelbart ned til den fremtidige søflade. Det gælder Klitmøllervej 43 og 45, som begge ligger i søens nordøstlige område. Begge ejendomme skal sikres mod oversvømmelse ved ekstreme vandstandshændelser i søen ved terrænregulering på et større areal syd for ejendommene ud mod søen. På Figur 4.9 ses en oversigtstegning af terrænreguleringens omfang og niveau. Terrænreguleringen og transekter beskrivende nuværende og fremtidige terrænniveauer er desuden beskrevet på Tegning 5 og 6. Terrænreguleringen omfatter samlet ca. 40.000 m² areal med en varierende hævnings på op til 180 cm over eksisterende terræn.



Figur 4.9: Hævning af eksisterende terræn ved ejendommene Klitmøllervej 43 og 45. Stiplede linjer angiver designkoterne langs terrænreguleringen.

Terrænreguleringen etableres til en kote på op til 13,40 m DVR90. Terrænet etableres med et svagt fald mod skråningsfladen til det fremtidige søvandspejl i kote 13,30 m DVR90 iht. designlinjen på Figur 4.9, hvorfra et skråningsanlæg på ca. 1:20 etableres mod kote 12,50 m DVR90 ved søens vandflade ved den fremtidige

normalvandstand. Fra kote 12,50 m DVR90 etableres et anlæg 1:5 under søens fremtidige vandflade til eksisterende terræn.

Alt jord til terrænhævningen skaffes ved opgravning i den fremtidige søbund syd for terrænreguleringen, således jordtransporten minimeres. Forud for terrænhævningen afrømmes et ca. 30 cm muldlag indenfor området, som terrænreguleres, og henlægges i depot. Terrænreguleringen afsluttes med den tilgængelige muldjord fra depot og eftersås. Alt anlægsarbejde vedrørende terrænreguleringen foretages tørt.

Der skal samlet indbygges 17.000 m³ jord under terrænreguleringen. Hertil afrømmes 30 cm muldjord indenfor arealet, hvor terrænhævningen foretages, lægges i depot, svarende til ca. 12.000 m³ muldjord. Muldjorden føres tilbage til området efter hævningen.

4.7.2 Etablering af afværgedræn inkl. pumper ved ejendomme

Terrænreguleringen vil i fremtiden sikre ejendommene mod oversvømmelse søfladen. Ejendommene vil dog fortsat være afvandingsmæssigt påvirkede af søens fremtidige vandspejl. Det er af denne årsag nødvendigt at foretage yderligere afværge på ejendommenes arealer i form af afværgedræn og tilhørende pumpe, som kan sikre en afvanding tilsvarende de nuværende forhold.

Afværgetiltaget tager udgangspunkt i etablering af omfangsdræn ved ejendommene og dræn i haveanlægget af Klitmøllervej 45. Klitmøllervej 45 har hertil kælder i hovedbygningen. Drænene tilsluttes en pumpebrønd, hvorfra vandet pumpes ud i søen. Pumpen skal som udgangspunkt kun håndtere vandet fra oplandet til hver ejendom inkl. den interne belastning. Det anbefales dog, at detailprojekteringen indeholder en analyse af trykvandspåvirkningen fra søen, som kan trænge igennem jordmatricen, således pumpen og drænene dimensioneres med tilstrækkelig kapacitet og størrelse.

Omfang, dimensioner og koter for anlæggene fastlægges ifm. detailprojekteringen. Der gives et samlet overslag på anlægsarbejdernes omkostninger i anlægsoverslaget.

4.7.3 Sikring af nedsivningsanlæg ved ejendom

Ved ejendommen på Vandetvej 22 findes et nedsivningsanlæg med mekanisk rensning umiddelbart sydvest for hovedbygningen. Nedsivningsanlægget modtager spildevand fra ejendommen.

Det skal sikres, at anlægget fortsat er funktionsdygtigt efter etablering af Skadekær Sø. Det har ikke været muligt at indhente yderligere oplysninger om nedsivningsanlæggets præcise placering eller koterne på konstruktionen. Det vurderes dog, at der er overvejende sandsynlighed for, at nedsivningsanlægget ikke påvirkes af søens etablering grundet den generelle terrænkote i området. Generelt antages det, at nedsivningsanlægget ligger med en bund ca. 1,0 meter under terræn. Som forudsætning for at nedsivningsanlægget er funktionsdygtigt, antages det endvidere, at det terrænnære grundvand skal sikres til en dybde på yderligere 1,0 meter under nedsivningsanlægget.

Beskrivelse af nødvendigheden og omfanget af afværger ved nedsivningsanlægget fastlægges ifm. detailprojekteringen. Der gives et samlet overslag på anlægsarbejdernes omfang i anlægsoverslaget afsnit 5.8.1.

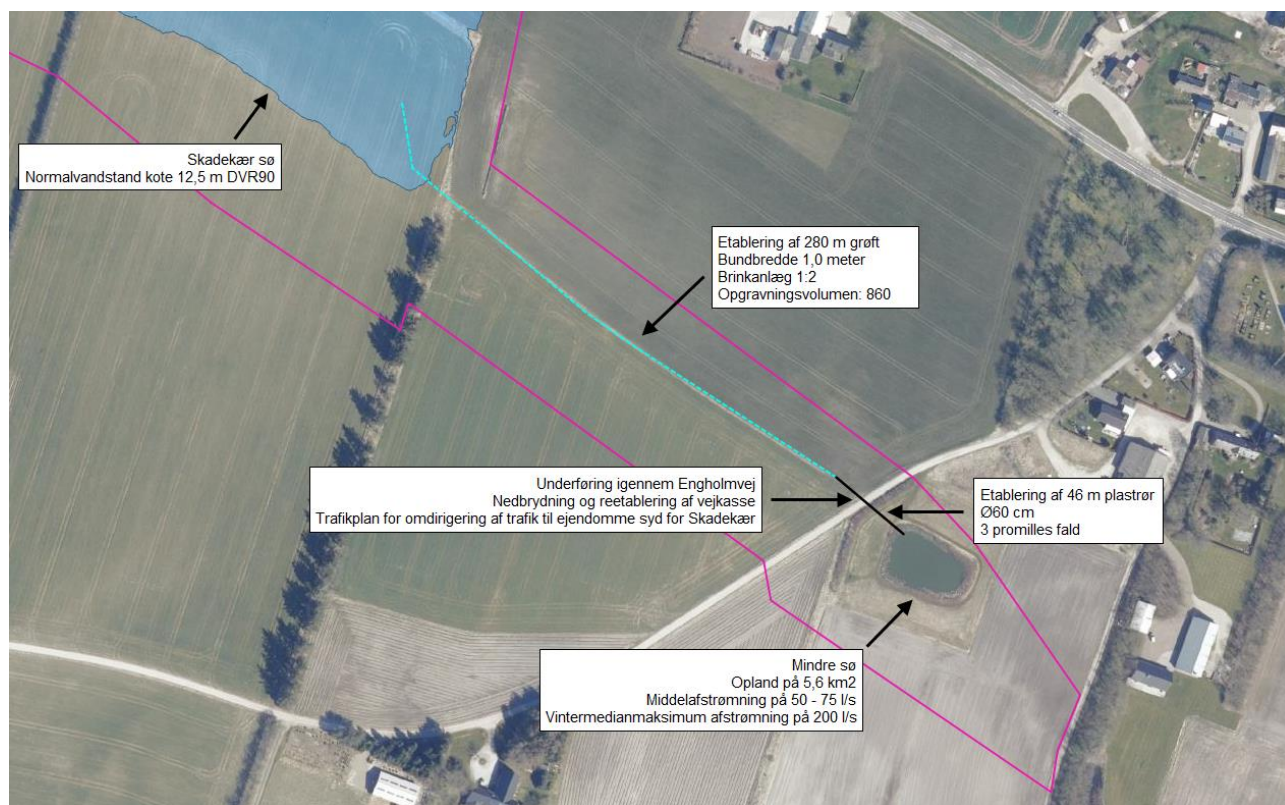
4.7.4 Etablering af afværgegrøft og ny underføring af Engholmvej

I søens opstrøms ende mod sydøst forefindes et større tilløb under Engholmvej. Tilløbet udspringer fra en mindre sø øst for vejen, og har et samlet opland på 5,6 km². Under normale afstrømningshændelser fører tilløbet mellem 50 – 75 l/s, og under høje afstrømningshændelser fører tilløbet op mod 200 l/s. Under etableringen af en permanent sø i Skadekær skal afløbet fra den mindre sø omlægges for at sikre afvandingen.

Ifølge lodsejer til den mindre sø øst for vejen findes der i dag ingen rørafløb fra søen. Lodsejer beretter desuden, at vandhullet blev etableret med en dybde på 4 meter. Det er heraf sandsynligt, at søens etablering har skabt forbindelse til kalkundergrunden og deraf har kunnet afvande mod pumpelaget via jordgennemstrømning. I februar 2024 blev hele lavningen omkring søen fyldt op med vand til et tidligere uset niveau, hvilket forventeligt skyldtes at vandstanden i Skadekær stod højt i en meget våd periode, og jordgennemstrømningen fra søen mod Skadekær heraf blev reduceret væsentligt.

For at sikre søens vandstand i fremtiden etableres et rørafløb fra søen, som føres under grusvejen Engholmvej. Underføringen forventes foretaget ved opgravning og reetablering af vej-kassen, og der skal af denne årsag udarbejdes en plan for omdirigering af trafik for de enkelte ejendomme syd for Skadekær, som for nuværende benytter vejen som adgang til deres bolig. Eksisterende rør opgraves og bortskaffes, og et nyt Ø60 cm plastrør etableres på en 46 meter strækning fra søen til udløb i en ny grøft, som anlægges vest for Engholmvej. Røret etableres med 3 promilles fald og vil have en vandføringskapacitet svarende til en vintermedianmaksimum afstrømning.

Ved rørets afslutning udgraves en 280 meter lang grøft med en bundbredde på 1,0 meter og anlæg 1:2 i siderne. Grøften etableres med et fald på 0,5 promille ind i den fremtidige søflade. Det eksisterende rør på strækningen opgraves og bortskaffes. Der skal graves ca. 860 m³ jord ved etableringen af grøften. Anlæggene er skitseret på Figur 4.10. Grøften vil have et lavt fald pga. den nødvendige afvandingsdybde ved Engholmvej, og er af denne grund etableres i korteste afstand ved en ret linje. Det bør tilstræbes at etablere grøften i så naturligt et forløb som muligt under en detailprojektering.



Figur 4.10: Etablering af ny rørlægning under Engholmvej og afvandingsgrøft mod fremtidige Skadekær Sø.

4.7.5 Etablering af afværgegrøft til håndtering af drænvand under Klitmøllevej

Imellem ejendommene Klitmøllevej 43 og 45 føres vandet i dag fra et større dræno-pland nord for projektområdet. Oplandet er samlet set på ca. 2 km² som føres under Klitmøllevej og ind i pumpelaget. Ved

etableringen af en permanent søflade i Skadekær skal drænvandet fra dette tilløb håndteres, så der skabes afvandingsbetingelser udenfor projektområdet som i dag.

Under nuværende forhold føres vandet øjensynligt under Klitmøllervej ved det nordlige hjørne af matrikel nr. 4I og ind i projektområdet ved en Ø40 cm rørlægning. Røret var dog under besigtigelsen tørlagt, og det har givet en tvivl om oplandet afvandes på anderledes vis ned til Skadekær, f.eks. i et lukket rørsystem, som ikke er synligt via brønde m.v. i landskabet. På Figur 4.11 ses et billede af rørlægningen.



Figur 4.11 Rørlægning under Klitmøllervej.

Rørets udløbspunkt, syd for Klitmøllervej, er en del af det større område, hvor terrænet i fremtiden skal hæves for at sikre ejendommene mod oversvømmelse (se afsnit 4.7.1), og for at sikre dets fortsatte afløb, etableres der en afvæргеgrøft fra rørets udløb syd for Klitmøllervej til den fremtidige søflade. Afvæргеgrøften etableres med en bundbredde på 0,5 meter og anlæg 1:1. Grøftens etableres med en bundkote i 12,50 m DVR90 ved dens startpunkt ved Klitmøllervej og med en bundkote i 12,20 m DVR90 ved dens fremtidige udløb i søen. Med en samlet længde på 70 meter, giver det grøften et bundfald på ca. 4 ‰.

Etableringen af grøften kræver ikke væsentlig opgravning af eksisterende jord, men skal etableres ifm. den generelle terrænhævnning i området. De første 5 meter af grøften stensikres mod erosion ved høje vandføringer fra rørlægningen under Klitmøllervej.

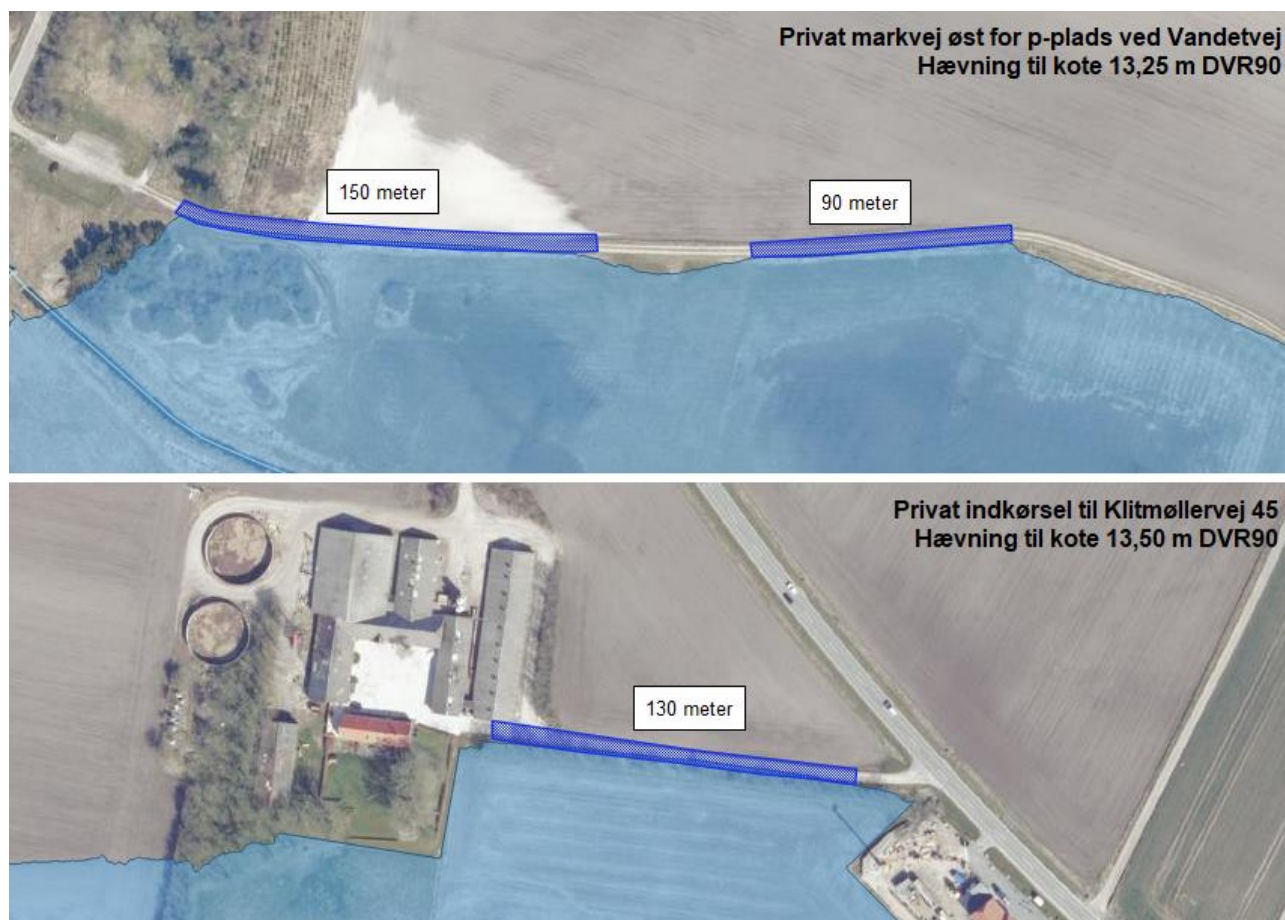
Det anbefales, at der under detailprojekteringen foretages en eftersøgning i området for at opspore eventuelle andre rørstrækninger, som fører vandet fra drænoplandet. Særligt det lavereliggende jordstykke imellem Klitmøllervej og adgangsvejen til ejendommen Klitmøllervej 45. Ved påtræf af anden rørstrækning vurderes det, at metoden til afværge er den samme som beskrevet i denne forundersøgelse.

4.7.6 Hævning og sikring af eksisterende veje

To grusveje langs den nordlige kant af den fremtidige sø skal hæves som sikring mod forsumpning og for at vejene også i fremtiden er farbare. Den første vejstrækning omfatter en privat markvej umiddelbart øst for p-pladsen ved Vandetvej, som skal hæves til kote 13,25 m DVR90, mens den anden vejstrækning omfatter privat indkørsel til ejendommen Klitmøllervej 45, som skal hæves til kote 13,50 m DVR90. Begge veje er anlagt i grus og har en vejbredde på ca. 4,0 meter. Under ekstreme vandstande i den fremtidige sø vil det frie vandspejl stå i direkte kontakt med vej-kassen på de to strækninger, og hævnningen skal således også indeholde et fladere vejanlæg mod den fremtidige søflade på 1:5 og stensikring på dele af skråningen mod søen for at sikre mod erosion.

Hævningen forventes foretaget ved afgravning af den eksisterende grusbelægning af vejen i en dybde på ca. 30 cm og henlæggelse i depot til efterfølgende reetablering. Vejene hæves i hele bredden til 30 cm under de specificerede koter og grus udlægges til endelig topkote af vejen.

Samlet set vurderes det, at der skal afrømmes 300 m³ grus til henlæggelse i depot og efterfølgende indbygning. Hævning af veje med råjord foretages med 830 m³ råjord og erosionssikring af skråninger mod søflade etableres med 350 m³ sikringssten. Der afsættes yderligere 50 m³ stabilgrus i anlægsoverslaget til efterfyldning på vejoverfladen.



Figur 4.12: Hævning af veje som påvirkes ved etablering af en permanent søflade i Skadekær Sø. Vandspejlet angiver søens maksimale udbredelse i kote 13,20 m DVR90.

4.7.7 Yderligere sikring af veje (option)

For de veje som i dag fungerer som adgangsveje til ejendomme vurderes det, at der kan være behov for yderligere sikring imod forsumpning af vejaksen under længerevarende højvande i søen. Denne yderligere sikring omhandler indkørslen til Klitmøllervej 45 samt en kortere strækning af Engholmvej syd for søen.

Ved en yderligere sikring af vejaksen hæves topkoten af vejen til kote 13,80 m DVR90. Anlægsarbejdet udføres ved samme princip som beskrevet i afsnit 4.7.6.

Samlet set vurderes det, at der skal afgrømmes 80 m³ grus til henlæggelse i depot og efterfølgende indbygning. Hævning af veje med råjord foretages med 320 m³ råjord. Volumener er angivet som tillæg til de allerede beskrevne volumener for vejhævning i afsnit 4.7.6.

Vejene skal opbygges så de kan holde til tung trafik i form af landbrugsmaskiner.

4.7.8 Udbedring af p-plads ved Vandetvej (option)

Som option afsættes en anlægspost for udbedring af den eksisterende parkeringsplads ved Vandetvej. Arealet ved p-pladsen vil efter anlæggelsen af søen blive påvirket afvandingsmæssigt med en afstand til det terrænnære grundvand på mellem 75 – 125 cm. Det giver som udgangspunkt ikke anledning til, at der er behov for hævning af terræn eller udbedring af afvandingsforholdene, da parkeringspladsen fortsat vurderes farbar. Thisted Kommune ejer parkeringspladsen og har fremsat ønske om at der afsættes en mængde stabilgrus til lokal hævning af terrænet og generel udbedring af arealet.

Der afsættes udlægning af 170 m³ stabilgrus på parkeringspladsens arealer, svarende til en generel udlægning af 20 cm stabilgrus på hele parkeringspladsens areal.

4.7.9 Yderligere terrænregulering (option)

Indenfor et yderligere område nord pumpestationen kan der foretages terrænregulering for herigennem at forhindre forsumpning af arealerne. Behovet for dette anlægstiltag skal afklares under detailprojekteringen og ved senere aftaler med lodsejere. Anlægstiltaget omhandler et markareal umiddelbart øst for p-pladsen ved Vandetvej.

Arealet terrænreguleres til kote 13,20 m DVR90, hvilket er ca. 75 cm over middelvandstanden i søen. Ved terrænreguleringen skal der udbringes ca. 2.300 m³ jord på markarealet øst for p-pladsen ved Vandetvej og ca. 700 m³ på markarealet nord for den private indkørsel til Klitmøllevej 45.

4.8 Jordbalance og -håndtering

Afhængigt af om optioner bliver aktuelle i projektet vil der enten være en smule overskud- eller underskudsjord ifm. realiseringen. Uden optioner vil der være et jordoverskud på ca. 1.130 m³ særligt fra etableringen af afværgegrøften v. Engholmvej og nedbrydningen/udvidelsen af afløbskanalen ved pumpehuset. Optionerne indeholder særligt terrænregulering og hævnning af veje, hvortil overskydende jord kan benyttes. Ved inklusion af optioner vil der være ca. 2.130 m³ jordunderskud i projektet. Alt arbejde ang. den større terrænregulering ved Klitmøllevej 43 og 45 holder udenfor det generelle jordbalance regnskab, da alt jord til hævnningen vurderes at skulle håndteres lokalt ved afgravning af de nære arealer i den fremtidige søflade.

Jordoverskudet uden optioner kan håndteres lokalt ved udlægning på arealer indenfor projektområdet. Udlægningsarealer skal konkretiseres i detailprojekteringen ved aftale med lodsejere i det omfang det bliver aktuelt. Hvis optionerne er aktuelle i detailprojekteringen, kan jorden skaffes ved afgravning indenfor den fremtidige søflade.

I ses jordvolumenerne, som enten afgraves eller indbygges ifm. projektet under hvert anlægstiltag. Arbejder vedrørende terrænreguleringen er markeret med skråskrift, da de ikke medvirker til den samlede jordbalance.

Tabel 4.4 ses jordvolumenerne, som enten afgraves eller indbygges ifm. projektet under hvert anlægstiltag. Arbejder vedrørende terrænreguleringen er markeret med skråskrift, da de ikke medvirker til den samlede jordbalance.

Tabel 4.4: Samlet jordbalance for anlægstiltag indenfor klima-lavbundsprojekt Skadekær.

Jordarbejder	Volumen
Nedbrydning af afløbskanal fra pumpehus inkl. inddæmning	800
Udvidelse af afløbskanal mod Vandet Sø	300
<i>Terrænregulering v. Klitmøllevej 43 og 45.</i>	<i>-17.000</i>
<i>Afgravning af jord til brug v. terrænregulering indenfor fremtidig søflade</i>	<i>17.000</i>
<i>Afrømning af topjord ved terrænregulering og transport til depot</i>	<i>-12.000</i>
<i>Reetablering af afrømet topjord fra depot til areal m. terrænregulering</i>	<i>12.000</i>
Udgravning af ny grøft v. tilløb under Engholmvej	860
Hævning af veje	-830
Yderligere hævnning af indkørselsveje til private ejendomme (option)	-320

Terrænregulering på markareal øst for p-plads v. Vandetvej (option)	-2.300
Terrænregulering på markareal nord for indkørsel til Klitmøllervej 45 (option)	-700
Samlet jordbalance ekskl. optioner	1.130
Samlet jordbalance inkl. optioner	-2.190

4.9 Myndighedsbehandling

Tabel 4.5 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 skal have tilladelse efter vandløbsloven	Thisted Kommune	Stor, da projektet har indbygget sikkerheden for den fremtidige afvanding på arealer udenfor projektområdet.
Bekendtgørelse om klassifikation og registrering af vandløb (BEK nr. 838 af 27/06/2016)	Nedklassificering kan være relevant hvis vandløb ikke længere har offentlig interesse	Thisted Kommune	Stor, såfremt det skulle blive nødvendigt
Bekendtgørelse af lov om naturbeskyttelse (LBK nr. 1392 af 04/10/2022)	Arbejde i beskyttet natur eller arbejde der kan påvirke beskyttet natur skal have dispensation fra naturbeskyttelsesloven Arbejde indenfor beskyttelseslinjer skal have dispensation fra naturbeskyttelsesloven	Thisted Kommune	Stor, da projektet vil have en naturforbedrende effekt for hele området.
Bekendtgørelse af lov om planlægning (LBK nr. 1157 af 01/07/2020)	Anlægsarbejde i landzone skal have landzonetilladelse.	Thisted Kommune	Stor, da arbejdet ikke efterlader store forstyrrende landskabselementer.
Bekendtgørelse af lov om okker (LBK nr. 1581 af 10/12/2015)	Etablering af dræn eller grøfter i okkerpotentielt område skal have tilladelse efter okkerloven.	Thisted Kommune	Da projektet ikke ligger i okkerpotentielt område kræves der ikke tilladelse til etablering af afværgegrøfterne.
Bekendtgørelse af lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM) (LBK nr. 4 af 03/01/2023)	Projekter med potentiel miljømæssig påvirkning skal miljøvurderes, alt efter arten af påvirkning kan en screeningafgørelse om ikke VVM-pligt træffes.	Miljøstyrelsen	Da projektet primært gør en nuværende halvårlig situation permanent, vurderes der ikke at være behov for en fuld VVM.

Arealfredning	Arbejde indenfor arealfredningen omkring Vandet Sø kræver, som udgangspunkt, dispensation fra fredningen	Fredningsnævnet	Stor, da projektet fremmer en permanent sø, hvor der naturligt har været sø tidligere.
---------------	--	-----------------	--

4.10 Opmærksomhedspunkter til detailprojektering

- Ved etableringen af afværgegrøften og den nye rørunderføring fra søen øst for Engholmvej ind mod Skaddekær skal der udarbejdes en trafikhåndteringsplan. Vejen fungerer i dag som adgangsvej for en række ejendomme syd for Skaddekær. Trafikken vurderes at kunne omdirigeres via Vandetvej vest for Skaddekær eller alternativt ved etablering af en midlertidig forbindelsesvej fra Smed Søes Vej.
- Terrænreguleringen omkring ejendommene Klitmøllervej 43 og 45 er det største anlægselement i projektet og kræver flytning af ca. 17.000 m³ jord og hertil afrømning af et 40.000 m² stort areal. Der skal i detailprojekteringen udarbejdes en detaljeret jordhåndteringsplan for arbejde, så særligt afstanden hvormed jorden skal flyttes kan minimeres så meget som muligt.
- Omkring ejendommene Klitmøllervej 43 og 45 skal der etableres omfangsdræn og tilhørende pumpeanlæg som sikrer afvandingen ved ejendommene bygninger og haveanlæg. Det anbefales, at detailprojekteringen indeholder en analyse af trykvandspåvirkningen fra søen ind mod omfangsdrænene, samt eventuelle afværge, for denne påvirkning i form af lermembran eller lignende. Pumpen og drænene skal dimensioneres med tilstrækkelig kapacitet til at opretholde gode afvandingsforhold indenfor ejendommenes jordstykke.
- Der findes et eksisterende TDC-telekabel som har en linjeføring igennem Skadekærs fremtidige søflade, og heraf vil blive permanent vanddækket ved etableringen af søen. Der er under forundersøgelsen taget kontakt til TDC, som har meddelt at ledningen som udgangspunkt skal omlægges forud for projektets realisering. Der er afsat et anlægsoverslag på omkostningerne forbundet med omlægningen.
- Der tilkommer under nuværende forhold et større drænoiland nord for Skaddekær, som har tilløb imellem ejendommene v. Klitmøllervej 43 og 45. Der er ifm. besigtigelser fundet et Ø30 cm rør, som forbinder under Klitmøllervej, men der tvivl om hvorvidt dette rør har forbindelse til drænoilandet da det var tørlagt under besigtigelsen. Det anbefales at der under detailprojekteringen foretages en eftersøgning af hovedledningen i området mellem de to ejendomme, særligt på jordstykket mellem Klitmøllervej og adgangsvejen til Klitmøllervej 43.

5 Konsekvenser

5.1 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 2 (nuværende afvandingsforhold) og tegning 4 (fremtidige afvandingsforhold) fremgår den geografiske udbredelse af afvandingsklasserne ved en årsmiddel vandstand, mens Tabel 5.1 viser den areal- og procentmæssige fordeling af de forskellige afvandingsklasser.

Som beskrevet i afsnit 3.6 og 3.11.5, er den eksisterende drift af pumpen i området afgørende for afvandingen under nuværende forhold. Da pumpens driftsperioder ikke kan præciseres eller er meget afvigende på årsbasis, er afvandingen under nuværende forhold opgjort på to niveauer; forholdene under pumpedrift i sommerhalvåret og en gennemsnitlig betragtning på årsbasis beregnet ud fra en massebalancemodel. Det giver ikke meget værdi at beskrive afvandingen under en vintermiddel, da vandstanden i vinterhalvåret er opbyggende indtil pumpen starter i marts-maj måned – ofte med meget varierende intensitet afhængigt af nedbørsforholdene igennem vinterhalvåret. De fremtidige afvandingsforhold er beskrevet på baggrund af middel vandstanden i det fremtidige Skadekær på 12,51 m DVR90.

Tabel 5.1: Nuværende og fremtidige arealklassifikation af arealer indenfor projektområdet, der er direkte påvirket af årsmiddelvandstanden opgjort for de opmålte forhold.

Arealklassifikation	Nuværende forhold (pumpedrift)		Nuværende forhold (årsmiddel)		Fremtidige forhold (middel vandstand)	
	ha	%	ha	%	ha	%
Vandløb eller vanddækket	0,00	0,0	32,36	42,1	47,85	62,2
Sump (0 – 25 cm)	0,02	0,0	4,72	6,1	2,98	3,9
Våd eng (25 – 50 cm)	4,47	5,8	4,11	5,3	2,83	3,7
Fugtig eng (50 – 75 cm)	13,68	17,8	3,48	4,5	4,47	5,8
Tør eng (75 – 100 cm)	9,11	11,9	3,52	4,6	4,98	6,5
Mark (100 – 125 cm)	7,09	9,2	3,65	4,7	4,05	5,3
Upåvirket (> 125 cm)	42,53	55,3	25,07	32,6	9,73	12,7
Arealer i alt	76,9	100,0	76,9	100,0	76,9	100,0

5.2 Fremtidig arealanvendelse

Ved gennemførelse af projektet vil landbrugsdriften på arealerne blive ekstensiveret, og der vil være et forbud mod omlægning, anvendelse af plantebeskyttelsesmidler og gødskning af arealerne. Der må dog gerne foretages afgræsning eller slæt på de arealer, hvorpå dette er muligt. 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. 25,8 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.

5.3 Næringsstoffer og drivhusgasser

5.3.1 Drivhusgas

Der skal beregnes drivhusgasudledning baseret på udpegning af tørv på GIS kortet Tekstur2014 og de udtagne jordprøver med udgangspunkt i regnearket fra den teknisk rapport fra DCE [1].

Beregningsgrundlaget er Tekstur2014 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 43,2 % af projektområdet beliggende på kulstofrige lavbundsjorder med minimum 6 % organisk kulstofindhold. Effekten ved realisering af projektforslaget vil være en reduktion af drivhusgasser på 698,5 tons CO₂-ækv./år, hvilket svarer til en arealspecifik drivhusgasreduktion på 9,1 tons CO₂-ækv./år/ha projektareal. Kulstofberegningen fremgår af bilag 16.

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

Effekt af omlægning, tons CO₂-ækv./projektområde

Andel af projektområdet der er beliggende på kulstofrige lavbundsjorder med minimum 6 % organisk kulstofindhold.	43,2
Samlet CO ₂ reduktion for projektområdet, tons CO ₂ -ækv./år	698,5
Samlet CO ₂ reduktion for projektområdet, tons CO ₂ -ækv./år/ha projektareal	9,1

5.3.2 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.

Denitrifikationen 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 denitrifikationen. For at optimere kvælstoffjernelsen i området er det vigtigt med en god fordeling af det gennemstrømmende/infiltrerende nitratholdige vand.

Beregning af kvælstofomsætning foretages i de gældende og opdaterede regneark, som er tilgængelige på Miljøstyrelsens hjemmeside [8] og vedlagt som bilag 9. De forskellige metoder til kvælstofreduktion og beregningsgrundlag beskrives nærmere i Naturstyrelsens vejledning til kvælstofberegninger [3], faglig rapport fra DMU nr. 576 [9] og DMU's tekniske anvisning nr. 19 [2].

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

5.3.2.1 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 2.778 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 og ager, brak, 10 kg N/ha for vedvarende græs og 5 kg N/ha for nuværende naturarealer. Der er derimod benyttet 2,5 kg N/ha for fremtidige naturarealer, da projektet i sin helhed forventes at forbedre området og sænke udvaskningen.

Ændret arealanvendelse

Omdriftsjord, ha	49,0
Ager brak, ha	7,2
Vedvarende græs, ha	11,3
Natur, ha	9,4
Nuværende udvaskning fra projektområdet, kg N/år	3,0
Fremtidig udvaskning fra projektområdet (naturdelen), kg N/ha/år	2,5
Samlet udvaskning fra projektområdet (naturdelen), kg N/år	192,0
N-reduktion ved ekstensivering af landbrug, kg N/år	2.778

5.3.2.2 Kvælstoffjernelse etablering af sø "sømodellen"

Da projektet permanent etablerer en sø i området, vil der være en stor stillestående vandvolumen fremadrettet. Denne sø vil reducere kvælstof ved en blanding af denitrifikation i de iltfrie zoner og ved udfældning af partikelbundet kvælstof.

For at kunne benytte sømodellen skal opholdstiden jf. N-regnearket være mindst en uge. Da opholdstiden overstiger dette (43 dage) i nærværende projekt kan sømodellen anvendes.

Som følge af etablering af søen reduceres 9.169 kg N/år.

5.3.2.3 Samlet kvælstofreduktion

Projektets samlede beregnede kvælstofreduktion udgør i alt 11.947 kg N/år, hvilket fremgår af Tabel 5.4. Af tabellen fremgår ligeledes, at den arealspecifikke reduktion ligger på 155 kg N/ha/år for projektområdet. Jf. faglig rapport fra DMU nr. 576 [9], som ligger til grund for vejledningen til kvælstofberegninger, skal der ved beregning af kvælstofbalance anvendes aktuel fordampning, hvilket resulterer i en nettonedbør på 536 mm.

Tabel 5.4: Oversigt over projektets samlede kvælstofomsætning.

Samlet kvælstofomsætning

Nettonedbør, mm	536
Søetablering, kg N/år	9.169
Ekstensivering af landbrug, kg N/år	2.778
Samlet N-reduktion, kg N/år	11.947
N-reduktion pr. ha. projektområde, kg N/ha/år	155

Projektområdet er en del af delvandompland 221 Skagerrak der ifølge gældende vandområdeplan [5] har et målsat reduktionskrav på 0 tons kvælstof pr. år hvoraf der i vandområdeplanen er indsatser for 77,3 tons kvælstof pr. år. Heraf er der afsat 23,8 tons kvælstof pr. år for klima-lavbundsprojekter. Dette projekts effekt på Skagerrak bliver mindre end tallet som kvælstofregnearket udregner. Grunden til dette er, at Vandet Sø har en kvælstofretention, som medregnes. Efter Vandet Sø er der 4.400 kg kvælstofreduktion tilbage. Dette projekt indfrier således 18,5% af det specifikke reduktionskrav for klima-lavbundsprojekter.

5.3.3 Fosfor

Vurderingen af projektets fosforbalance er foretaget på baggrund af den seneste fosforvejledning [4]. Fosforberegningen fremgår af bilag 11, og de samlede resultater præsenteres i Tabel 5.5.

5.3.3.1 Fosforfrigivelse ved vandmætning

Potentialet for fosforfrigivelse under vandmættede, og dermed anaerobe forhold, kan beskrives som en 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 midlertidig fosforfrigivelse på 252,9 kg/år fra projektområdet ud af en samlet fosforpulje på 17.787 kg.

Ifølge fosforregnearket er der i nyetablerede søer ikke fosfortilbageholdelse.

Der er derfor ingen fosforreducerende tiltag i dette projekt, og der er således udelukkende beregnet en fosforfrigivelse i regnearket.

5.3.3.2 Samlet fosforreduktion

Projektets samlede beregnede fosforbalance ved realisering udgør i alt -252,9 kg P/år, hvilket fremgår af Tabel 5.5. Den negative fosforbalance betyder, at der vil ske en nettofrigivelse fra projektområdet ved realisering. Af tabellen fremgår ligeledes, at den arealspecifikke nettofrigivelse ligger på 3,3 kg P/ha/år.

Tabel 5.5: Samlet fosforfrigivelse ved gennemførelse af projektet.

Samlet fosforbalance

Samlet P-pulje i projektområdet, tons	17.787
P-tilbageholdelse ved overrisling, kg/år	0
P-tilbageholdelse ved oversvømmelse med vandløbsvand, kg/år	0
P-lækage ved vandmætning, kg/år	252,9
Arealspecifik fosforfrigivelse, kg/ha/år	3,3
Samlet fosforbalance for projektet, kg/år	-252,9

Til konsekvensvurdering af kystvandet Skagerrak er der benyttet NP-vekselkursregneark til at beregne en fosforisikovurdering og dermed behovet for fosforafværgeforanstaltninger [10]. NP-vekselkursregnearket omsætter kvælstofreduktionen til fosforreduktion, og udregner hvorvidt der er behov for fosforafværge, såfremt kvælstofreduktionen ikke er stor nok til at modvirke fosforfrigivelsen. Vekselskursen afhænger af, hvilket delvandopland projektet udleder til.

Projektet udleder til delvandoplandet Skagerrak, der har vekselskurs 1. Vekselskursen skal forstås som kg P pr kg N, således at der med en vekselskurs over 1 skal bruges så meget mere kvælstofreduktion for at modvirke fosforfrigivelsen.

Da Vandet Sø ligger mellem projektområdet og delvandoplandet vil en del af både fosfor og kvælstof blive i søen og effekten ud mod delvandoplandet vil således være mindre. Vandet Sø har en kvælstofretention på 63,17 % og en fosforretention på 36,85 %, svarende til 4.400,2 kg N/år og 159,7 kg P/år (bilag 17). Tallene, benyttet i vekselskursregnearket, vil således ikke være de samme tal, der kommer ud af kvælstof og fosforregnearket.

Med en kvælstofreduktion på 4.400,2 kg N/år og en fosforfrigivelse på 159,7 kg P/år er der efter NP-vekselskursen stadig 96,4 % af kvælstofreduktionen tilbage, og det er således ikke nødvendigt at udføre fosforafværge. NP-vekselskursregnearket kan ses på bilag 17.

Vandet Sø er i samlet god økologisk tilstand og specifikt i høj økologisk tilstand for fosforindhold.

Selvom Vandet Sø er i høj økologisk tilstand for fosfor, er det over de seneste år observeret at søen bliver mere næringspåvirket. I nærværende rapport bliver der derfor vurderet på fosforfrigivelsens påvirkning af søen, og hvorfor fosforregnearket forventeligt har overestimeret fosforfrigivelsen.

Fosforregnearket er født med den problematik, at der ikke tages højde for den nuværende fosforudledning fra et projektområde. Da vådområdeprojekter generelt er placeret på omdriftslande, kan den nuværende udledning være betragtelig. Når den nuværende fosforudledning ikke modregnes den fremtidige fosforudledning, får man et betragteligt overestimat af den egentlige effekt af et vådområdeprojekt. Den fremtidige situation, hvor området er færdigetablet og fosforudledningen er faldet til noget nær baggrundsniveauet vil, alt andet lige, være en forbedring fra den nuværende situation, hvor jorden driftes og gødskes.

Fosforregnearket er ydermere ikke indrettet til at håndtere pumpede områder, herunder pumpede områder, hvor der tændes og slukkes for pumpen afhængigt af sæson. Den skiftevis oversvømmelse og kraftige dræning har den fosformæssigt u hensigtsmæssige effekt, at oversvømmelserne mobiliserer fosforen, ligesom et vådområdeprojekt vil gøre det. Herefter pumpes det kraftigt ud af området uden mulighed for at sedimentere eller på anden måde blive i området, som det ville i et vådområdeprojekt.

Et studie foretaget i et pumpet område på Fyn [11], der pumpes året rundt, har en årlig udledning af fosfor på 8,9 kg P/ha, hvilket er en ret høj fosforfrigivelse generelt og højere end de 5,6 kg P/ha som fosforregnearket estimerer frigivelsen vil være fra dette projekt. Studiet er kun baseret på en enkelt lokalitet og kan ikke sammenlignes direkte med Skadekær. Dog kan det bruges til at illustrere at fosforudledningen fra pumpede områder formentlig er ganske stor og at den fremtidige udledning efter nedlæggelse af pumpen formentlig skal modregnes med en stor nuværende udledning.

Et bachelorprojekt specifikt fra Vandet Sø, der har taget målinger af fosforudledningen fra Skadekær, viser at udledningen fra pumpestationen er højere end ved det pumpede område på Fyn. En kandidatopgave [7] estimerer at der mens pumpen kører, udledes ca. 63 kg total P/dag. Det ville altså tage ca. en uge for den nuværende pumpedrift at udlede tilsvarende mængder af fosfor ift. hvad der fremover beregnes at blive udledt. Dette indikerer yderligere at den nuværende fosforfrigivelse fra projektområdet er meget høj, og at pumpedriften er en stor kilde til denne frigivelse.

Terrænændringerne omkring ejendommene i projektområdet, tiltænkes bygget af mineraljord fra projektområdets arealer, der ikke er tørvejord. Denne jord vil ikke blive oversvømmet og vil derfor ikke frigive fosfor, hvilket medfører at der vil være en lidt mindre fosforfrigivelse fra projektområdet efter vådgørelse. Præcis hvilken jord, der benyttes afklares under detailprojektering.

Når den høje økologiske tilstand for fosforindhold i Vandet Sø og den forventeligt høje nuværende udledning af fosfor fra Skadekær tages i betragtning, vurderes det at projektforslaget ikke vil have en negativ påvirkning på Vandet Sø's økologiske tilstand eller muligheden for fortsat at have målopfyldelse i søen.

Med resultatet for fosforfrigivelse fra fosforregnearket på 3,3 kg P/ha/år, modregnet med tallene fra studierne af det pumpede område, vil der være en væsentlig reduktion i fosforudledning til Vandet Sø, da den nuværende frigivelse af fosfor vurderes at være større end den fremtidige. Det er svært at sammenligne disse tal direkte, men gennemførelsen af projektet vurderes at have en positiv effekt på fosforudledningen til Vandet Sø.

Opsamlende vurderes det, at den nuværende fosforfrigivelse til Vandet Sø fra pumpelaget er større end den fremtidige frigivelse fra en realisering af projektforslaget vil være, og at frigivelsen fra den fremtidige sø vil falde over tid, og derved yderligere reducerer fosforbelastningen af Vandet Sø. Derfor vurderes det at projektforslaget vil have en positiv effekt på fosforpåvirkningen af Vandet Sø.

5.4 Okkerbelastning

Som nævnt i afsnit 3.10 er størstedelen af projektområdet ifølge okkerkortlægningen klassificeret som ingen 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.

5.5 Naturforhold

5.5.1 Vandløb og Vandområdeplaner

Vandløbet Klitmøller Å, der løber igennem projektområdet, er ikke miljømålsat i vandområdeplanerne, men er beskyttet efter naturbeskyttelsesloven. Klitmøller Å i projektområdet vil blive til en sø frem for en å og vil gå fra at være naturbeskyttet vandløb til naturbeskyttet sø.

Der er ingen data på tilstanden af denne strækning af Klitmøller Å, da den ikke er miljømålsat. Det må dog antages at vandløbet bærer kraftigt præg af at ligge opstrøms en sø, hvor fisk vil have sværere ved at passere igennem, ved at have et pumpehus liggende nederst i området, som spærre for passagen og vigtigst ved at have den årlige oversvømmelse når pumpen slukkes, og der opstår en sø på arealerne. Derfor må denne vandløbsstrækning formodes at være af dårlig kvalitet. På baggrund af dette vurderes der ikke at være et stort tab i vandløbskvalitet ved at omdanne området til en sø. Gevinsten ved søen vurderes at være markant større end tabet af vandløbsstrækningen.

Vandkvaliteten i den fremtidige Skadekær Sø forventes af minde meget om Vandet Sø, da de vil være hydrologisk forbundne. Der vil dog være lokale forskelle, da den nye sø i Skadekær vil være påvirket af de arealer og det opland, der ligger lige omkring den. Den nye sø må forventes at være mere næringsrig i de tidlige år efter gennemførsel af projektet, da søen ligger på gamle marker og har et opland bestående af markarealer. Balancen mellem de to søer forventes at indfinde sig relativt hurtigt, hvorefter vandkvaliteten i den nye sø, primært bliver bestemt af kvaliteten i Vandet sø.

Da jorden i området er kalkrig, må det også forventes at søerne er det. Kalkrige søer er, som udgangspunkt, mere robuste overfor næringsstofpåvirkning og derfor mere klarvandede end andre søer. Da projektet forventes at medføre en reduktion i næringspåvirkningen af Vandet Sø, må det også forventes at den nye sø vil nyde godt af denne reduktion.

Det vurderes at Vandet Sø vil blive positivt påvirket af projektforslaget jf. beskrivelse i afsnit 5.3.3.

5.5.2 National naturbeskyttelse

Den nye sø i projektområdet vil blive beskyttet efter naturbeskyttelseslovens §3

De beskyttede enge og det vandhul, der ligger længst nedstrøms i projektområdet, vil fremover være en del af den fremtidige sø, mens de to opstrøms vandhuller og det beskyttede overdrev vil ligge udenfor det permanente vandspejl.

De sønære arealer vil forventeligt ændre karakter og fremstå som vådere natur end det er i dag. Arealerne der ligger udenfor søens permanente vandspejl, bliver til naturarealer, der over tid forventeligt vil vokse ind i naturbeskyttelsen.

Da engene alle er i ringe eller dårlig tilstand vurderes det ikke, at det vil være et stort tab at lave en større sø på arealet, især ikke når søen allerede dannes på arealet store dele af året, når pumpen slukkes.

Projektets gennemførelse forventes at forbedre tilstanden af Vandet Sø. Om arealernes dårlige tilstand skyldes den halvårige oversvømmelse eller arealanvendelsen vides ikke, men en permanent sø må forventes at være en forbedring for naturen i området.

De højest beliggende arealer i projektområdet vil fremtidig være en del af søbredden og blive til naturarealer. Disse arealer vil sandsynligvis få karakter af eng eller rørskov og vil med den mere stabile tilstand i området forventeligt også få en bedre naturtilstand end de nuværende engarealer.

Samlet vurderes den nyetablerede sø at være en positiv påvirkning på den generelle naturkvalitet i projektområdet, da søen og de sønære områder forventes at opnå en bedre tilstand og da der fremover vil være et større sammenhængende naturareal end der er under de nuværende forhold. Dette sker på bekostning af de nuværende §3 arealer, der fremover vil blive dækket af søen og derfor ophører som den nuværende naturtype for at overgå til sø.

5.5.3 Natura 2000-områder

Natura 2000 område nr. 24 Hanstholm Reservatet, Hanstholm Knuden, Nors Sø og Vandet Sø, som består af habitatområde nr. 24 Hanstholm Reservatet, Nors Sø og Vandet Sø og fuglebeskyttelsesområde nr. 22, Hanstholm reservat, ligger lige nedstrøms projektområdet og vil derfor potentielt kunne påvirkes af projektforslaget.

Habitatområdet har damflagermus, odder, en række forskellige søer og søbred m. småurter på udpegningsgrundlaget. Både damflagermus og odder må forventes at blive positivt påvirket, som følge af projektforslaget, da der bliver ekstra fourageringsområde med den nye sø i projektområdet.

Den nyetablerede sø ligger på gammel landbrugsjord og vil forventelig blive en mere næringsrig sø end Vandet sø, lige efter anlægget af søen. Det forventes dog at den nye sø hurtigt vil komme til at minde meget om Vandet Sø. Der vil omkring den nye sø være potentiale for etablering af søbred m. småurter. Om projektarealernes fremtidige tilstand vil føre til en udvidelse af habitatområdet eller om de vil henligge som natur lige uden for habitatområdet, vides ikke. Der vurderes ikke at være nogen negativ påvirkning af søer eller søbred m. småurter, som følge af projektforslaget.

De øvrige arter og naturtyper på udpegningsgrundlaget i habitatområdet vurderes ikke at blive påvirket hverken positivt eller negativt af projektforslaget da der ikke ligger nogle naturtyper i området mellem projektområdet og Vandet Sø og det kan afvises at de øvrige naturtyper i habitatområdet vil blive påvirket af projektforslaget.

Fuglebeskyttelsesområdet har nogle vadefugle og fugle knyttet til rørskov på udpegningsgrundlaget. Etablering af en ny sø, lige udenfor fuglebeskyttelsesområdet, der forventeligt vil få noget rørskov langs søens rand, må anses som værende en positiv påvirkning både med en udvidelse af fourageringsområder og/eller yngle-/rasteområder alt efter fuglearten.

5.5.4 Bilag IV arter

Som nævnt ovenfor i afsnittet omkring Natura 2000-områder må det forventes at odder og damflagermus vil blive positivt påvirket, som følge af projektforslaget. Da der ikke fældes træer i området, vurderes projektforslaget ikke at have en negativ påvirkning, på de øvrige flagermusarter.

Der blev ikke fundet nogle bilag IV-padder i området ved eftersøgningen. Den fremtidige permanente sø vurderes ligeledes ikke at være egnet for paddearterne.

Da området bliver årligt oversvømmet, vurderes skråningerne at være uegnede som levesteder for markfirben og den permanente sø vurderes derfor ikke at have en negativ påvirkning på markfirben.

Projektområdet er åben mark, der oversvømmes årligt og vurderes derfor uegnet som levested for birkemus. Etablering af den permanente sø vurderes derfor ikke at påvirke birkemus negativt.

Den eneste registrering af ulv i lokalområdet omkring projektet er formentlig et strejfende individ, som siden er fundet død. Det kan sagtens forventes at området på et tidspunkt bliver en del af et territorie for ulv, men da ulveterritorier er meget store og dækker meget forskellige arealer vurderes etablering af en permanent sø i projektområdet at være ligegyldigt for ulv.

Som nævnt i afsnit 3.9.3 bliver der foretaget besigtigelse, hvor der eftersøges relevante bilag IV arter i sommeren 2023 og på den baggrund udarbejdet et notat der yderligere belyser bilag IV arter i området og projektets potentielle påvirkning af disse.

5.6 Arkæologi og kulturhistorie

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

Af bilag 18 ses høringsbrev og høringssvar fra museet.

Museet anbefaler en arkæologisk forundersøgelse inden anlægsarbejdet igangsættes da området omkring projektet allerede indeholder en del fortidsminder i form af bosættelser fra stenalderen, jordfæstegrave fra jernalderen og flere overpløjede gravhøje. Dette giver anledning til en forventning om at projektområdet kan indeholde yderligere fortidsminder.

5.7 Tekniske anlæg

5.7.1 Veje og broer m.m.

Veje og broer i området skal forblive, og projektet er bundet af ikke at påvirke den fremtidige drift af vejene. En del af markvejene og de mindre overkørsler vil blive nedlagt, da de ligger inde i den fremtidige sø. Der vurderes derfor ikke at være en negativ påvirkning på de veje og broer, som skal forblive.

5.7.2 Bygninger m.m.

Nogle af de nærliggende bygninger vil blive påvirket med forhøjet vandstand af projektforslaget, og der er derfor indarbejdet afværgeforanstaltninger ved disse. Med afværgeforanstaltningerne vil der ikke være en påvirkning af bygninger, som følge af projektforslaget.

5.7.3 Ledninger

De fleste af de krydsende ledninger ligger i vejene og vil ligesom vejene ikke blive påvirket af projektets gennemførelse.

Ifølge ledningsoplysningerne er der dog både telekabler og elkabler, der fremadrettet kommer til at ligge midt igennem søen. Der er taget kontakt til ledningsejerne som er hhv. Elværk som ejer elkablerne har set projektforslaget og vurderer at det ikke er et problem for deres kabler. TDC som ejer telekablerne har meldt tilbage, at de ved en realisering af projektet ønsker deres kabler omlagt uden om det permanente vandspejl. De har estimeret en foreløbig pris for dette. Ved en detailprojektering skal der genoptages kontakt til TDC, hvorved de vil udregne et mere præcist tilbud på omlægningen.

5.7.4 Pumpe

Pumpen nedlægges, som en del af projektet.

5.8 Økonomi og arbejdstidsplan

5.8.1 Anlægsoverslag

I Tabel 5.6 er givet et økonomisk overslag over anlægsudgifterne ved realisering af projektforslaget. Anlægsarbejderne og materialepriserne er baseret på erfaringstal fra lignende projekter, samt V&S-prisbøger. I prisberegningen er der ikke indeholdt lodsejererstatninger. Alle priser er ekskl. moms.

Tabel 5.6: Anlægsoverslag for det samlede projektforslag.

Anlægselement	Beløb i kr. (ekskl. moms)
Etablering af arbejdsplads, adgangsveje og reetablering	100.000
Udlægning af køreplader	120.000
Rydninger	50.000
Nedtagning og genopsætning af markhegn	70.000
Nedbrydning af pumpehus og tilhørende afløbskanal	165.000
Nedbrydning af eksisterende afløbskanal inkl. dige	90.000
Nedbrydning af eksisterende betonbro og klapsluse	45.000
Udvidelse af afløbskanal mod Vandet Sø	35.000
Afrømning af 30 cm topjord indenfor terrænregulering og udlægning til depot	480.000
Afgravning af jord indenfor søflade og transport til terrænregulering	600.000
Indbygning af råjord i terrænregulering	765.000
Udlægning af 30 cm topjord fra depot til areal af terrænregulering	480.000
Reetablering og såning indenfor terrænregulering	120.000
Etablering af afværgedræn inkl. grundvandspumper ved ejendomme	400.000
Sikring af nedsivningsanlæg ved ejendom	70.000
Nedbrydning og reetablering af grusvej v. Engholmvej	50.000
Etablering af ny Ø60 cm rørstrækning under Engholmvej	45.000
Udgravning af afværgegrøft vest for Engholmvej	75.000
Etablering af afværgegrøft ved Klitmøllervej inkl. grussikring	40.000
Hævning af grusveje med råjord	70.000
Hævning af grusveje, afrømning og indbygning af eksisterende bundsikring	25.000
Hævning af grusveje, efterfyldning med stabilgrus	15.000
Sikring af veje ved udlægning af sikringsgrus mod søflade	200.000
Omlægning af telekabler	180.000
Yderligere sikring af veje (option)	25.000
Udbedring af p-plads ved Vandetvej ved udlægning af stabilgrus (option)	50.000

Terrænregulering indenfor projektområdet med muld og råjord (option)	250.000
Arkæologisk overvågning	60.000
Samlet sum ekskl. optioner	4.350.000
Samlet sum inkl. optioner	4.675.000

Foruden det økonomiske overslag på anlægsudgifterne er der udarbejdet et driftsoverslag på pumpedriften i forbindelse med afværge på de to ejendomme på Klitmøllervej. Udgifterne til dette er et estimeret overslag, som kan ændre sig i forhold til prisændringer for erhvervelse af pumpe samt aktuelle energipriser.

Tabel 5.7 Driftsoverslag på pumpeløsninger i forbindelse med afværgeforanstaltninger ved to ejendomme på Klitmøllervej.

Driftsoverslag

Ejendommen ved Klitmøllervej 43	
Forventet nødvendig pumpeydelse	0,5 l/s
Bud på pumpeløsning	UNILIFT CC5 - M1 fra Grundfos eller tilsvarende
Energiforbrug	130 kWh/år
Pris på pumpe	14.000 kr.
Omkostninger livstidscyklus	17.000 kr. pr. 10. år
Samlede omkostninger i levetid (10 år)	31.000 kr.
Driftsomkostninger pr. år	3.100 kr.
Ejendommen ved Klitmøllervej 45	
Forventet nødvendig pumpeydelse	3,0 l/s
Bud på pumpeløsning	UNILIFT KP.250.M.3 fra Grundfos eller tilsvarende
Energiforbrug	500 kWh/år
Pris på pumpe	16.000 kr.
Omkostninger livstidscyklus	30.000 pr. 10. år
Samlede omkostninger i levetid (10 år)	46.000
Driftsomkostninger pr. år	4.600 kr.

5.8.2 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 WSPs erfaringer fra lignende projekter, ligesom der er taget hensyn til den vurderede anlægsperiode, som fremgår af afsnit 5.8.3. Omkostninger er angivet i Tabel 5.8.

Tabel 5.8: Vurderede rådgivningsomkostninger ved realisering af det samlede projektforslag.

Rådgivningsomkostninger	Beløb i kr. (ekskl. moms)
Detailprojektering	300.000
Udbud og kontrahering	80.000
Fagtilsyn	220.000

Samlet sum	600.000
-------------------	----------------

5.8.3 Omkostningseffektivitet

Realisering af projektforslaget skal vurderes i forhold til omkostningseffektivitet. Tabel 5.9 viser en oversigt over omkostningseffektiviteten for det beskrevne projektforslag ved Skadekær. De samlede omkostninger til realisering af projektforslaget er opgjort på baggrund af den tekniske forundersøgelse samt den ejendomsmaessige forundersøgelse til at være 11.669.157. Projektets samlede CO₂ reduktion på 698,5 tons CO₂-ækv/år giver en samlet omkostningseffektivitet på 16.706 kr./tons CO₂-ækv..

Et projekt der har en omkostningseffektivitet på mere end 8.533 kr./tons CO₂-ækv anses som udgangspunkt ikke at være omkostningseffektivt. Såfremt projektet opfylder flere synergier, der vurderes at have en betydelig effekt i forhold til formålet med klima-lavbundsprojektet, kan omkostningseffektiviteten ganges op til en faktor to, hvormed den bliver 17.066 kr./tons CO₂-ækv. Foruden at medføre en klimaeffekt medfører sødannelsen også en betragtelig reduktion i N-udvaskning ligesom projektet har en positiv effekt i forhold til P-påvirkning af Vandet sø samt det medvirker til sikring af friluftssinteresser i området. Desuden medfører projektets gennemførelse også en synergi i forhold til klimasikring af de nærliggende ejendomme, der fremadrettet vil være mere robuste i forhold til oversvømmelser.

Tabel 5.9 Oversigt over projektforslagets samlede omkostningseffektivitet

Skadekær	
Projektareal, endelig, ha	76,9
Undersøgelsesområde, ha	74
Tilsagn (128.000 kr./ha), kr.	9.472.000
CO ₂ beregning, CO ₂ -ækv/år	698,5
Omkostninger	
Lodsejerkompensation, kr.	5.519.157
Projektejers egne timer, kr.	300.000
Jordfordelingskonsulent, kr.	575.000
Rådgiver, kr.	600.000
Anlægsomkostninger*, kr.	4.675.000
Samlede projektomkostninger, kr.	11.669.157
Omkostningseffektivitet	
Kr./tons CO ₂ -ækv	16.706

Inkl. optioner jf. tabel 5.6.

5.8.4 Tidsplan for realisering

Af Tabel 5.10 fremgår de enkelte faser for realiseringen og de vurderede tidsperioder. Det er som udgangspunkt antaget, at anlægsarbejderne udføres sideløbende og i sammenhæng.

Tabel 5.10: Tidsplan for realisering af projektforslaget.

Emne	Tidsperiode
Jordfordeling	8 – 14 måneder
Detailprojektering	12 uger

Myndighedsbehandling	4 – 6 måneder
Udbudsmateriale, licitation og kontrahering	6 – 8 uger
Anlægsarbejde	10 – 12 uger

6 Referencer

- [1] S. Gyldenkærne og M. H. Greve, »Bestemmelse af drivhusgasemissionen fra lavbundslande,« DCE, Aarhus, 2020.
- [2] 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 reablerede vådområder,« Miljøministeriet, DMU, 2005.
- [3] Naturstyrelsen, »Naturstyrelsens vejledning til kvælstofberegninger,« Naturstyrelsen, 2014.
- [4] C. Hoffmann, B. Kronvang, H. Andersen og A. Kjeldgaard, »Kvantificering af fosfortab fra N og P vådområder,« DCE, Aarhus, 2018.
- [5] Miljøministeriet, »Vandområdeplan 2015-2021,« Miljøministeriet, København, 2015.
- [6] Miljøministeriet, »Forslag til vandområdeplan 2021-2027,« Miljøministeriet, København, 2022.
- [7] F. Fredriksson, »A hydrogeological model for a karstic groundwater-lake system: Lake Vandet in Thy,« Københavns Universitet, København, 2021.
- [8] Miljøstyrelsen, »Vandprojekter,« [Online]. Available: <https://mst.dk/natur-vand/vandmiljoe/tilskud-til-vand-og-klimaprojekter/>.
- [9] C. Hoffmann, A. Baatrup-Pedersen, S. Amsinck og P. Clausen, »Overvågning af Vandmiljøplan II, Vådområder 2005,« Miljøministeriet, DMU, 2006.
- [10] Miljøstyrelsen, »NP-vekselkursregneark,« Miljøstyrelsen, 2022.
- [11] C. C. Hoffmann og D. Zak, »Undersøgelser ved Aborg Minde Nor i Assens Kommune på Vestfyn,« DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus, 2019.