

Til
Viborg Kommune

Dokumenttype
Rapport

Dato
August 2024

Teknisk forundersøgelse for lavbundsprojekt ved Loldrup Sø

TEKNISK FORUNDERSØGELSE

LAVBUNDSPROJEKT VED

LOLDRUP SØ



Revision **3**
Dato **28-08-2024**
Udarbejdet af **Tobias Jessen og Anja Kragtig Rathkjen**
Kontrolleret af **Jes Kromann Bak**
Godkendt af **Anders Mønster Hjernø**
Beskrivelse **Teknisk forundersøgelse af lavbundsprojekt ved Loldrup Sø**

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



**Ministeriet for Fødevarer,
Landbrug og Fiskeri**
Landbrugsstyrelsen



Den Europæiske Landbrugsfond
for Udvikling af Landdistrikterne

LDP 2020



INDHOLD

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 1. | INDLEDNING | 4 |
| 2. | EKSISTERENDE FORHOLD | 5 |
| 2.1 | Projektområdet | 5 |
| 2.2 | Vandløb og søer | 7 |
| 2.3 | Hydrometri | 7 |
| 2.4 | Højdemodel | 8 |
| 2.5 | Geologi og jordbundsforhold | 8 |
| 2.6 | Tekniske anlæg | 10 |
| 2.7 | Plangrundlag | 10 |
| 2.8 | Okker | 12 |
| 2.9 | Feltarbejde | 12 |
| 3. | PROJEKTFORSLAG | 13 |
| 3.1 | Generelt | 13 |
| 3.2 | Projektgrænse | 14 |
| 3.3 | Anlægstiltag | 14 |
| 3.4 | Anlægsoverslag | 16 |
| 3.5 | Tidsplan for realisering | 17 |
| 4. | KONSEKVENSVURDERING | 19 |
| 4.1 | Konsekvenser for afvandingsforhold | 19 |
| 4.2 | Natur | 20 |
| 4.3 | Landskabelige og kulturhistoriske forhold | 22 |
| 4.4 | Afværgetiltag for tekniske anlæg | 23 |
| 4.5 | Næringsstofbalance | 23 |
| 4.6 | Drivhusgasser | 28 |
| 6. | MYNDIGHEDSTILLADELSER | 29 |
| 6.1 | Naturbeskyttelsesloven | 29 |
| 6.2 | Vandløbsloven | 29 |
| 6.3 | Miljøvurderingsloven | 29 |
| 6.4 | Museumsloven | 29 |
| 7. | SAMMENFATNING | 30 |
| 8. | REFERENCER | 31 |

| | |
|----------|---|
| Bilag 1 | Oversigtskort |
| Bilag 2 | Eksisterende forhold |
| Bilag 3 | Ledningsejere – LER |
| Bilag 4 | Højdemodel |
| Bilag 5 | Eksisterende længdeprofil for Nørremølle Å |
| Bilag 6 | Eksisterende afvandingsforhold ved sommermiddel |
| Bilag 7 | Projektforslag |
| Bilag 8 | Projekteret længdeprofil for Nørremølle Å |
| Bilag 9 | Projekterede afvandingsforhold ved sommermiddel |
| Bilag 10 | Kvælstofberegning |
| Bilag 11 | Fosforberegning |
| Bilag 12 | CO ₂ -beregning |
| Bilag 13 | Fosforprøver oversigtskort |
| Bilag 14 | Analyseresultater fosfor |
| Bilag 15 | Analyseresultater drænvand |
| Bilag 16 | Virkemiddelberegner –brinkerosion |
| Bilag 17 | Opmålinger |
| Bilag 18 | Beskrivelse af jordprofiler |
| Bilag 19 | Rapport over naturregistreringer |

INDLEDNING

Viborg Kommune har anmodet Rambøll om at udarbejde en teknisk forundersøgelse for etablering af et lavbundsprojekt i et område langs med Nørremølle Å mellem Loldrup Sø og Rødding Sø.

Opgaven består i at lave en teknisk forundersøgelse for mulighederne for at etablere et lavbundsprojekt i området. Forundersøgelsen er udarbejdet i henhold til "*Vådområde- og lavbundsordninger, Vejledning om tilskud til vådområdelavbundsprojekter*" 2022 /1/.

Formålet med den tekniske forundersøgelse er i henhold til vejledningen, at gøre det muligt at vurdere, om et efterfølgende projekt opfylder kravene til en ansøgning om et etableringsprojekt ved at:

- undersøge og beskrive de nuværende forhold i projektområdet
- udarbejde et projektforslag med tilhørende budget
- synliggøre effekterne og konsekvenserne af projektet i forhold til både natur-, miljø- og klimamål

Lavbundsprojektets formål er desuden at nedbringe udledningen af CO₂ og kvælstof fra landbruget til henholdsvis atmosfære og vandmiljøet ved ekstensivering af drift af landbrugsarealer på kulstofrige lavbundsjorder.

Projektets kvælstof-, fosfor- og CO₂-beregninger er foretaget efter beregningsark som er tilgængelige på Miljøstyrelsens hjemmeside vandprojekter.dk. Kort og data (GIS) samt bagvedliggende lovgrundlag mm er ligeledes tilgængelig via hjemmesiden.

2. EKSISTERENDE FORHOLD

De eksisterende forhold i projektområdet er vist på Bilag 1-6.

2.1 Projektområdet

Projektområdet er beliggende ca. 1 km vest for Rødding mellem Rødding Sø og Loldrup Sø i Viborg Kommune. Placeringen af projektområdet er vist på Figur 1 og Bilag 1 og et foto fra området er vist på Foto 1.



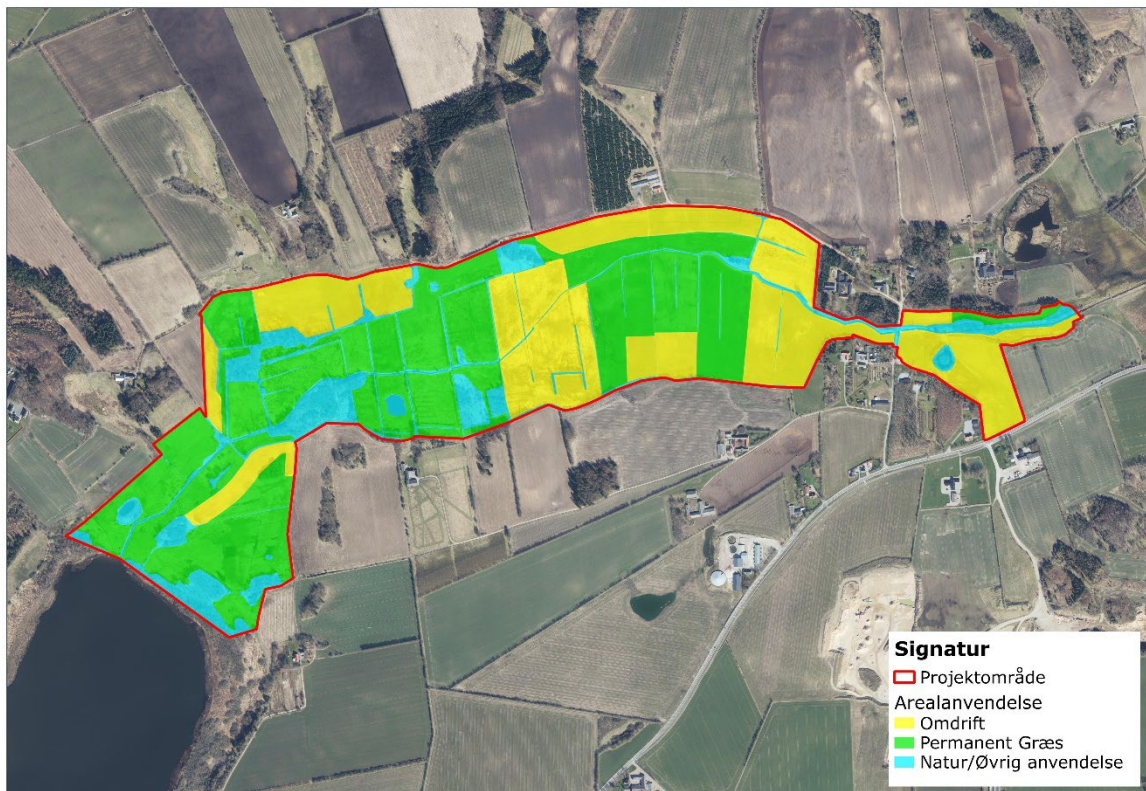
Figur 1 Projektområdet for lavbundsprojektet er markeret med rødt.

Undersøgelsesområdet i forundersøgelsen udgør 88,8 ha og kan rumme projektforslagets afvandringsmæssige konsekvenser.

Arealanvendelsen i projektområdet er vist i Tabel 1 og på Figur 2. Arealanvendelsen er baseret på GIS-laget Marker_2023 og er inddelt ihht. opslagstabellen til bestemmelse af afgrødekategori, der findes i miljøstyrelsens beregningsark til estimeret CO₂-effekt ved aktiv udtagning af lavbundjord /3/.

Tabel 1 Arealanvendelse i projektområdet.

| Arealanvendelse | Areal [ha] |
|--------------------------|-------------|
| Omdrift | 32,0 |
| Permanent græs | 42,5 |
| Natur / Øvrig anvendelse | 14,3 |
| I alt | 88,8 |



Figur 2 Oversigt over undersøgelsesområdets arealanvendelse.

Andelen af landbrugsarealer i vandløbsoplandet er bestemt ud fra miljøstyrelsens beregningsark for kvælstoffjernelse fra 2023, og baseres på arealanvendelsen i de DMI-grids som oplandet ligger inden for. Det direkte opland er baseret på GIS-laget Marker_2023. Andelen af landbrugsarealer i vandløbsoplandet og det direkte opland er vist i Tabel 2.

Tabel 2 Areal af hhv. vandløbsopland og det direkte opland samt andel af landbrug i procent.

| | Areal [ha] | Andel af landbrug [%] |
|------------------------|-------------------|------------------------------|
| Vandløbsopland | 506 | 63,1 |
| Direkte oplande | 596 | 76,8 |



Foto 1 Billede af projektområdet ved Nørremølle Å (set mod Loldrup Sø).

2.2 Vandløb og søer

Vandløb og søer i projektområdet er vist på Bilag 2.

Nørremølle Å løber gennem projektområdet mellem Rødding Sø og Loldrup Sø, hvor vandløbet er privat. Fra Loldrup Sø løber Nørremølle Å videre som et offentligt vandløb til Viborgsøerne (Nørresø og Søndersø). Herfra udspringer Søndermølle Å, som løber mod øst i Nørre Å og videre ud i Gudenåen, som munder ud i Randers Fjord.

Fra projektområdet til Gudenåens udløb i Randers Fjord er der ca. 45 km.

Den del af Nørremølle Å, som er beliggende inden for projektområdet har et forløb fra øst mod vest. Nørremølle Å føres på strækningen under Bystævnet i et Ø120 betonrør på cirka 25 m. Længdeprofilen for de eksisterende forhold i Nørremølle Å er vist i Bilag 5.

I planen for fiskepleje fra 2020 /5/ er det angivet, at strækningen mellem Rødding Sø og Loldrup Sø løber som nedgravet kanal med ringe fysiske forhold.

Nørremølle Å (vandområde 06921), har opstrøms Loldrup Sø en målsætning om god økologisk tilstand i vandområdeplanerne /2//4/. Den nuværende samlede økologisk tilstand er ringe, baseret på smådyr (DVFI).

De tidligere nævnte indskudte søer er alle målsatte i vandområdeplanerne med målsætningen om god økologisk tilstand. Rødding Sø (vandområde 508) og Loldrup Sø (vandområde 490) har samlet dårlig økologisk tilstand. Nørresø (vandområde 546) har samlet moderat økologisk tilstand og Søndersø (vandområde 547) har samlet dårlig økologisk tilstand.

Slutrecipienten Randers Fjord som består af vandområde 136 og vandområde 137 har henholdsvis samlet moderat økologisk tilstand og samlet dårlig økologisk tilstand.

2.3 Hydrometri

Afstrømninger i Nørremølle Å er beregnet på baggrund af vandføringsmålinger fra målestation DDH nr. 21.68 i Søndermølle Å for perioden 1993-2022. Målestationen er placeret ca. 2,5 km

sydøst for udløbet fra Søndersø i samme vandløbssystem som Nørremølle Å. Det vurderes at de topografiske oplande for projektområdet og målestationen er tilnærmelsesvist sammenlignelige, og at de karakteristiske afstrømninger ved målestationen også kan bruges til at beskrive vandføringen i Nørremølle Å ved projektområdet.

Tabel 3 Afstrømninger i Nørremølle Å, baseret på målestation DDH nr. 21.68 i Søndermølle Å. Vandføringen beskriver den beregnede vandføring ved udløbet fra projektområdet.

| | Afstrømning [l/s/km²] | Manningtal | Vandføring [l/s] |
|-----------------------|---|-------------------|-------------------------|
| Sommermiddel | 11,8 | 10 | 136 |
| Årsmiddel | 14,0 | 15 | 161 |
| Vintermiddel | 15,5 | 20 | 178 |
| Medianmaksimum | 24,0 | 20 | 276 |

Der foreligger vandføringsmålinger for Nørremølle Å, nedstrøms Loldrup Sø, fra målestation DDH nr. 21.94 for perioden 2014-2022. Målestationen er placeret ca. 1,6 km nedstrøms Loldrup Sø. De beregnede karakteristiske afstrømninger for målestationen i Nørremølle Å ligger tæt på dem fundet for Søndermølle Å og afviger med 2, 3, 4 og 7 l/s/km² ved hhv. sommermiddel, årsmiddel, vintermiddel og medianmaksimum. Det er valgt, at benytte de beregnede afstrømninger fra Søndermølle Å grundet den længere tidsserie, som bidrager til mere robuste statistiske beregninger for de karakteristiske afstrømninger.

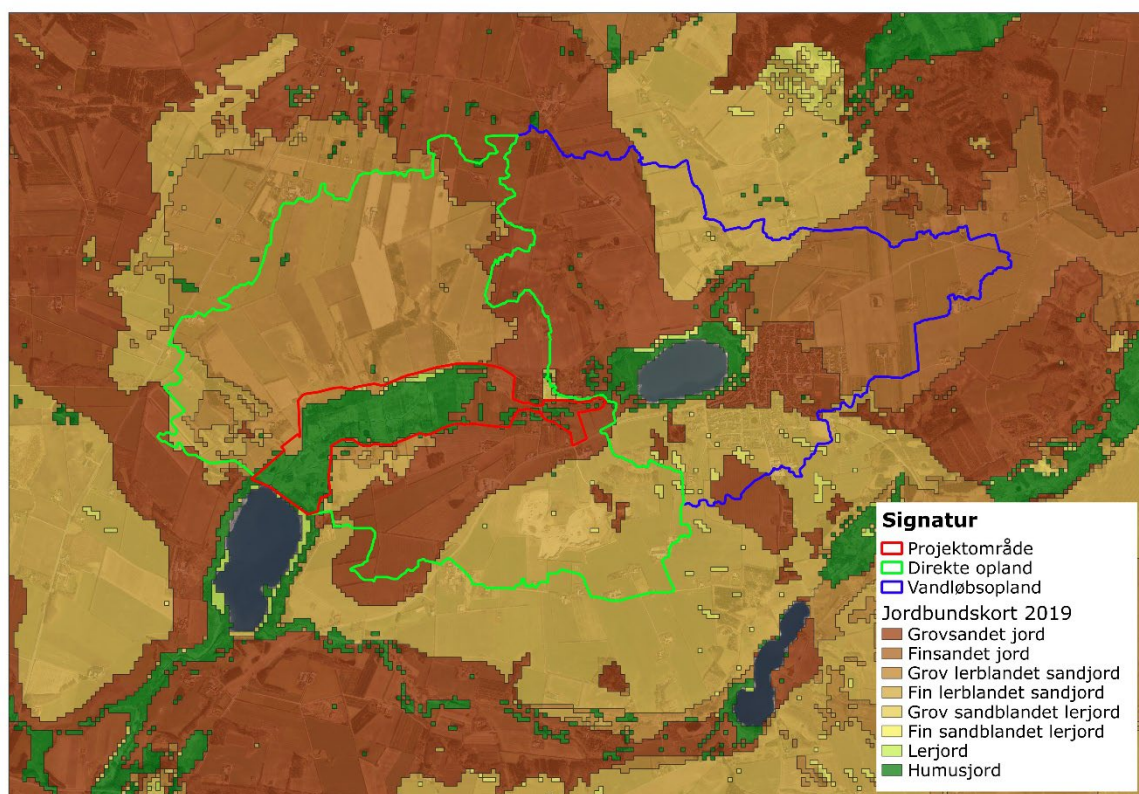
Vandspejlet på den nederste del af projektstrækningen er stuvningspåvirket af Loldrup Sø. Der foreligger ikke vandspejlsmålinger for Loldrup Sø, derfor benyttes det fundne vandspejl ved udløbet ifm. vandspejlsberegningerne for Nørremølle Å. Vandspejlet er beregnet til kote 11,75 m i maj 2023.

2.4 Højdemodel

Højdemodellen (Bilag 4) anvendes som grundlag for projektforslag og konsekvensberegninger. Den benyttede højdemodel har en opløsning på ca. 0,4 m. Den digitale højdemodel er baseret på flyscanninger fra perioden 2018-2022 og i den anvendte model er træer, bygninger osv. udtynnet, så der er fremkommet en beskrivelse af selve terrænet. På baggrund af 109 kontrolopmålinger af terrænet er det fundet at terrænet i gennemsnit ligger 0,01 m lavere end det angivet i højdemodellen.

2.5 Geologi og jordbundsforhold

På Figur 3 ses et uddrag af jordbundskortet (Jordbundskort 2019) i projektområdet og det omkringliggende areal.



Figur 3 Jordbundskort for projektområde, direkte opland og vandløbsopland.

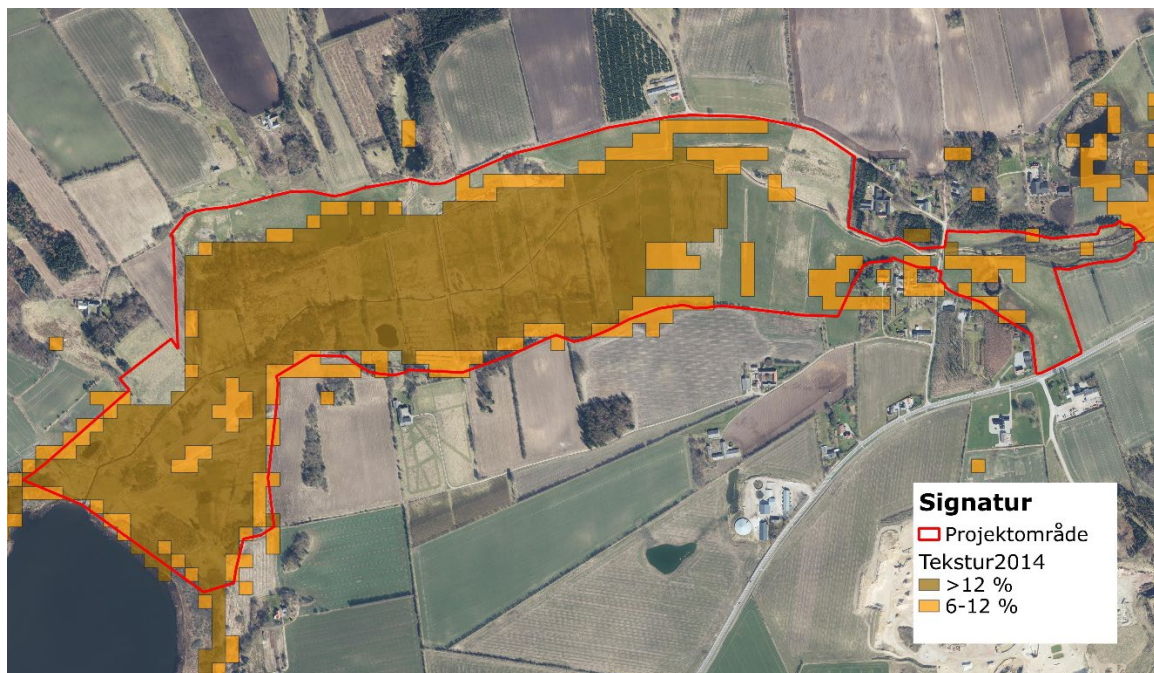
Jordbundsskortet viser at det direkte opland til projektområdet primært består af grovsandet jord, grov lerblandet sandjord og fint lerblandet sandjord. I størstedelen af projektområdet findes humusjord. Det bemærkes, at der udelukkende er foretaget en vurdering af jordarterne ud fra jordbundskort_2019.

I Tabel 4 ses fordelingen af sandjord og befæstet areal i vandløbsoplandet og projektområdets direkte opland. Fordeling af sandjord i vandløbsoplandet og det befæstede areal i hhv. vandløbsoplandet og det direkte opland er baseret på data indenfor de DMI-grid som oplandene ligger indenfor. Disse genereres automatisk i miljøstyrelsens regneark for kvælstoftilbageholdelse og forsfrigivelse ved indtastning af DMI-grid.

Tabel 4 Fordeling af sandjord og befæstet areal i vandløbsoplandet og det direkte opland.

| | Sandjord [%] | Befæstet areal [%] |
|-----------------------|---------------------|---------------------------|
| Vandløbsopland | 85,8 | 9,3 |
| Direkte opland | 98,0 | 9,3 |

Af Figur 4 fremgår Tekstur2014 kortlægningen i projektområdet, der indikerer områder, hvor der forventes kulstofindhold i jorden på hhv. 6-12% og >12 %. Tekstur2014 kortlægningen udgør 69,6 % af projektområdet.



Figur 4 Kulstofindhold i jorden i projektområdet (jf. Tekstur2014).

2.6 Tekniske anlæg

2.6.1 Bygninger

Der er ingen ejendomme eller bygninger som er beliggende inden for projektafgrænsningen. Flere ejendomme er beliggende umiddelbart uden for projektafgrænsningen.

2.6.2 Dræn

Oplysninger omkring dræn i undersøgelsesområdet er indhentet fra lodsejere, og fundne dræn og brønde er indmålt og indtegnet på Bilag 2.

2.6.3 Spildevand

Følgende ejendomme har afledning af spildevand direkte til Nørremølle Å:

- Bystævnet 17
- Bystævnet 19

Bystævnet 3 har afløb fra optrængende vand i kælder direkte til Nørremølle Å

2.6.4 Ledninger

Rambøll har indhentet oplysninger fra LedningsEjerRegistret (LER). Ledningsoplysningerne ses på Bilag 3.

I forbindelse med undersøgelsesområdet er der fremkommet oplysninger om ledninger fra:

- N1 (el)
- Norlys (fiber)
- TDC (fiber)
- Rødding Vandværk (vand)
- Energinet (el)

2.7 Plangrundlag

Vejdirektoratet undersøger mulighederne for en ny midtjysk motorvej øst eller vest om Viborg fra Klode Mølle til Løvel. Den østlige korridor har et forløb som passerer igennem projektområdet for

lavbundsprojektet. I henhold til Vejdirektoratets tidsplan for projektet vil der i løbet af efteråret 2024 blive besluttet, hvilken løsning der ønskes at arbejde videre ud fra /6/.

2.7.1 Kommuneplan og lokalplaner

Projektområdet er omfattet af Kommuneplan 2017-2029 /7/.

Følgende relevante kommuneplan temaer gælder helt eller delvist for projektområdet:

- Lavbundsareal
- Naturbeskyttelsesområder
- Potentielle vådområder
- Værdifulde landskaber
- Skovrejsningsområde

Projektområdet er ikke omfattet af lokalplaner.

2.7.2 Fredninger

Projektområdet er ikke omfattet af fredninger.

2.7.3 Beskyttelseslinjer

Loldrup Sø og Rødding Sø er omfattet af en søbeskyttelseslinje på 150 m jf. naturbeskyttelseslovens §16.

2.7.4 Diger

Langs projektområdets sydlige grænse vest for Bystævnet er der et beskyttet dige. Ligesom der er et beskyttet dige som ligger uden for projektområdet men som ligger vinkelret på den nordlige projektgrænse

2.7.5 Jordforurening

Der er ikke registreret jordforurening indenfor projektområdet.

2.7.6 Drikkevandsinteresser

Projektområdet ligger i et område med drikkevandsinteresse.

2.7.7 Fortidsminder

Der er ikke registreret fortidsminder indenfor projektområdet eller beskyttelseslinjer for fortidsminder, som er placeret udenfor projektområdet.

2.7.8 §3 beskyttet natur

Inden for projektområdet findes der arealer med eng, mose overdrev og sø, som er beskyttet efter naturbeskyttelseslovens §3 (Bilag 2). I forbindelse med forundersøgelsen er der foretaget en ny §3 registrering og tilhørende tilstandsvurdering i området (se afsnit 2.9.3). Tilstanden af alle registreringer ligger i intervallet moderat (III) til dårlig (IV).

2.7.8.1 Bilag IV arter

I habitatdirektivets Bilag IV er opført en række arter, som skal ydes streng beskyttelse overalt i deres naturlige udbredelsesområde, også uden for de udpegede habitatområder. Det indebærer for dyrearternes vedkommende blandt andet, at yngle- og rasteområde ikke må beskadiges eller ødelægges, og for planternes vedkommende blandt andet, at arterne ikke må indsamles, plukkes eller ødelægges.

Herunder er forekomsten af arter angivet, hvor projektområdet ligger inden for eller i nærheden af artens naturlige udbredelsesområde med udgangspunkt i Håndbog om dyrearter på habitatdirektivets Bilag IV /9/.

- Vandflagermus
- Brunflagermus
- Langøret flagermus
- Sydflagermus
- Troldflagermus
- Dværgflagermus
- Odder
- Markfirben
- Stor vandsalamander
- Løgfrø
- Spidssnudet frø

Der er registreret artsfund af odder i i Nørresø nedstrøms projektområdet /8/.

2.8 Okker

Projektområdet er beliggende inden for et område, som er klassificeret med middel risiko for okkerudvaskning.

2.9 Feltarbejde

2.9.1 Opmåling

Rambøll har i forbindelse med forundersøgelsen fået foretaget opmålinger i projektområdet. Opmålingerne er udført af LE34 i april 2023 med supplerende opmålinger i februar 2024. Opmålingerne omfatter en vandløbsopmåling af Nørremølle Å samt opmåling af grøfter, brønde, dræneløb, terrænkoter mm (Bilag 17).

2.9.2 Prøvetagning

Rambøll har i juni 2023 udtaget jordprøver til analyse af fosfor i projektområdet. Prøvefelterne (Bilag 13) er bestemt med udgangspunkt i vejledningen *Kvantificering af fosfortab fra N og P vådområder /10/*. Prøvefelterne er bestemt på baggrund af den indledende projektgrænse (undersøgelsesområdet på 89 ha) og er så vidt muligt udlagt efter markskel, dyrkningsgrænser, jordbundsforhold og homogenitet i områderne. Prøvefelternes størrelse varierer således i areal og afviger i flere tilfælde fra vejledningens anbefaling om prøvefelter på maks. 1,5 ha.

Udgangspunktet for antal af prøvefelter i undersøgelsesområdet var 57 stk, men grundet fritgående dyr og utilgængelig forhold har det ikke været muligt at udtage 4 jordprøver. De felter som ikke blev udtaget er P27, P29, P30 og P49 (se Bilag 13).

I de endelige fosforberegninger indgår der således 53 fosforprøver. Ved hver lokalitet er der udtaget tre forskellige jordprøver. Der er udført en jordprofilbeskrivelse ned til 1 meters dybde, udtaget med 1 meters håndbor (Bilag 18). Desuden er der udtaget en blandeprøve bestående af 16 delprøver til bestemmelse af jordens indhold af P_{BD} og Fe_{BD} og en volumenprøve, hvor der udtages en intakt jordkerne på maks. 30 cm til bestemmelse af jordens volumenvægt. Alle analyser i forbindelse med fosforprøverne er foretaget af Eurofins. Analyseresultater fremgår af Bilag 14.

2.9.3 Naturregistrering

HabitatVision har i sommeren 2023 foretaget en kortlægning af områdets naturværdier for Rambøll. Kortlægningen har taget udgangspunkt i plante- og dyrelivet ud fra *"Teknisk anvisning til besigtigelse af naturarealer" /11/*. Der er foretaget en basisregistrering, der beskriver arealernes overordnede tilstand og en udvidet registrering inkl. en artsregistrering til beskrivelse og vurdering af den samlede naturtilstand (Bilag 19).

Der er i alt foretaget registrering af 54 polygoner i og omkring projektområdet. Naturregistreringerne er udført for Rambøll af HabitatVision i perioden juli til september 2023.

3. PROJEKTFORSLAG

3.1 Generelt

Etableringen af lavbundsprojekter skal som udgangspunkt nedbringe udledningen af CO₂ og kvælstof fra henholdsvis atmosfæren og vandmiljøet ved ekstensivering af drift af landbrugsarealer på kulstofrige lavbundsjorder.

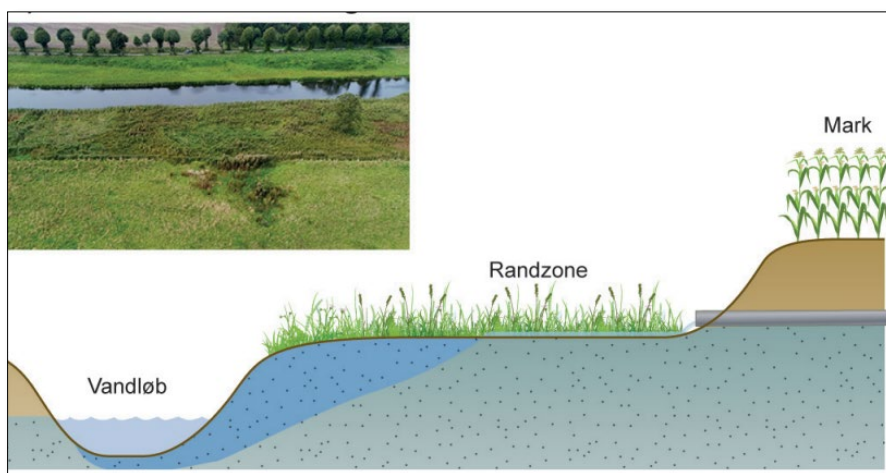
Når udledningen af CO₂ fra lavbundsjord skal reduceres kan dette gøres ved at afbryde dræn og grøfter for på den måde at hæve vandspejlet og skabe iltfrie forhold. Herved bremses de mikrobiologiske processer der nedbryder gammel plantemateriale i tørvejorden, og frigivelsen af CO₂ til atmosfæren. En metode til at gøre dette, er at arbejde med vandløbet f.eks. ved hævning af vandløbsbunden eller genslyngning. I dette projekt er Nørremølle Å stuvningspåvirket opstrøms Loldrup Sø, hvilket begrænser muligheden for tiltag i på den nederste del af strækningen. Mens det kanaliserede og dybtliggende forløb af Nørremølle Å umiddelbart nedstrøms underføringen ved Bystævnet skaber muligheder for en genslyngning og hævning af vandløbsbunden på denne strækning.

Projektforslaget tager således udgangspunkt i hævning af vandløbsbunden, en genslyngning vandløbet samt en "aktiv udtagning", hvor afvandingen aktivt afbrydes i dræn og grøfter indenfor projektområdet.

Dræn, der afvander områder uden for projektområdet føres til overrisling, og der er her taget udgangspunkt i de opmålte udløb i vandløb, brønde og grøfter samt terrænmodellen ved projektergrænsen. Ud fra førnævnte og en antagelse om, at drænen er placeret max. 1,25 meter under terræn, er der foretaget en vurdering for hvorvidt drænen kan bringes til terræn for overrisling. Princippet for afbrydning af eksisterende dræn og overrisling med drænvand er vist på Figur 5.

Følgende tiltag indarbejdes i projektområdet:

- Hævning af vandløbsbund (St. 545-863 m)
- Rørunderføring (Bystævnet) hæves 70 cm (St. 715-740 m)
- Genslyngning af vandløb (St. 863-1.857 m)
- Afbrydning af interne dræn
- Afbrydning af interne grøfter
- Overrisling med drænvand fra afbrudte dræn
- Etablering af bekkasinskrab



Figur 5. Principskitse for overrisling med drænvand fra landbrugsjor /12/.

Projektforslaget tager udgangspunkt i opmålte vandløb, grøfter, brønde, drænudløb og terrænko-ter. En dimensioneringstabel for projektstrækningen af Nørremølle Å er vist i Tabel 5.

Tabel 5. Dimensioneringstabel for projektstrækningen af Nørremølle Å.

| Ekst. St. [m] | Ny St. [m] | Bundkote DVR90 [m] | Fald [‰] | Anlæg/rørdimension | Bemærkning |
|---------------|------------|--------------------|----------|--------------------|-------------------------------------|
| | | | | | Projektområde start |
| 545 | 545 | 14,16 | | | Bundhævning start |
| | | | 0,8 | Ekst. | |
| 715 | 715 | 14,02 | | | Rørindløb |
| | | | 0,8 | Ø120 | Bystævnet |
| 740 | 740 | 14,00 | | | Rørudløb |
| | | | 0,8 | Ekst. | |
| 863 | 863 | 13,90 | | | Bundhævning slut/Genslyngning start |
| | | | 1,8 | 1:2 | |
| 1.662 | 1.857 | 12,15 | | | Genslyngning slut |
| | | | | | Projektområde slut |

3.2 Projektgrænse

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

3.3 Anlægstiltag

De projekterede tiltag kan ses på Figur 6 og Bilag 7, og er yderligere beskrevet herunder.



Figur 6 Projektforslag for lavbundsprojekt Loldrup Sø.

3.3.1 Tiltag i Nørremølle Å samt tilløb

På projektstrækningen af Nørremølle Å St. 545-863 m hæves vandløbsbunden med et jævnt fald, hvilket medfører at rørunderføringen under Bystævnet (St. 715-740 m) skal omlægges og hæves med 70 cm. Den eksisterende rørdimension på Ø120 fastholdes.

Fra St. 863-1.857 m genslynges Nørremølle Å i et nyt tracé syd for det eksisterende forløb. Det nye forløb placeres indenfor en lavning i terrænet med en bundbredde på 0,5 m og skråningsanlæg 1:2. Der udlægges sten og grus på strækningen for at skabe naturlig dynamik og variation til gavn for flora og fauna. Genslyngningen forlænger det eksisterende forløb af åen med 195 m. Det projekterede forløb af Nørremølle Å ses på Bilag 7 og længdeprofilen ses på Bilag 8.

Nord for projektområdet er der i dag to åbne tilløb til Nørremølle Å som i projektforslaget føres til overrisling for at bidrage til projektets samlede kvælstofomsætning. Det østlige tilløb fremkommer i dag terrænnært og naturligt slynget på den øverste del (Foto 2) af strækningen, og vil blive let slynget i et nyt forløb inden det bringes til overrisling ned mod Nørremølle Å.



Foto 2 Tilløb til Nørremølle Å som løber til projektområdet fra nord. Tilløbet bringes til overrisling.

Det vestlige tilløb modtager vand fra kildevæld i projektområdets nordvestlige del og er i dag §3 beskyttet og kanaliseret. Tilløbet bringes til overrisling ned mod Nørremølle Å, hvor Loldrup Søes vandspejl er definerende for vandspejlet på den nedste strækning af åen, som således også fremadrettet vil være stuvningspåvirket.

3.3.2 Broer og overkørsler

Den eksisterende rørunderføring under Bystævnet (St. 715-740 m) omlægges og hæves med 70 cm til vandløbsbund i kote +14 m (rørbund i kote +13,6 m), mens den eksisterende vejkode i kote +16,9 m fastholdes. Den eksisterende rørdimension (Ø120) fastholdes ligeledes.

I det gamle forløb knuses de tre eksisterende overkørsler og hele strækningen tilfyldes med jord. På den genslyngede strækning etableres der tre nye Ø100 overkørsler med en længde på cirka 12 m.

Nedstrøms genslyngningen (St. 1.857 m) fastholdes de eksisterende otte Ø100 overkørsler.

3.3.3 Sløjfning af dræn, brønde og grøfter

Der kommer flere dræn fra det direkte opland og ind i projektområdet. Disse afbrydes som udgangspunkt ved projektgrænsen, og vandet ledes herfra til overrisling af arealerne ned mod Nørremølle Å. Dette gøres i princippet ved at grave drænen fri og afbryde dem, hvorfra de føres ud til terræn via nyt tæt rør. Herfra etableres der en mindre fordelingsrende med stensikring, som leder til overrisling ud over terræn. Eksempler på dræn som er ført til overrisling i andre projekter er vist på Foto 3.



Foto 3 Eksempler på afbrudte dræn som er ført til overrisling.

Da den præcise dybde på drænen ikke kendes, er det antaget at de ligger 1,25 cm under terræn. Drænen (2 stk.) kan derved afbrydes umiddelbart indenfor projektgrænsen og føres ud til terræn, som angivet på Bilag 7.

Med henblik på endeligt at dimensionere overrislingsområderne, skal der foretages en frigravning af de repsektive drænsystemer i detailfasen. Drænen frigraves i projektgrænsen og indmåles med GPS.

I projektområdet afbrydes grøfteafvandingen ved at lave punktvis opfyldning af grøfterne. Den punktvis opfyldning vil have en længde på cirka 10 m. Hvor der er jord til det, fyldes grøfterne helt op til det omgivende terræn. Ved alle øvrige strækninger skubbes balkerne og det øverste af brinken ned i grøften, så der her fremkommer fladere lavvandede arealer.

Eksisterende brønde vil i forbindelse med projektet blive knust og tildækket med jord i projektområdet.

3.3.4 Bekkasinskrab

I projektområdet etableres der bekkasinskrab for at tilgodese vade- og engfugles fourageringsområder. Bekkasinskrabene etableres som lavvandede vandhuller ved at grave de øverste 30-40 cm jord af. Overskudsjoeden bruges til opfyld af grøfter.

3.4 Anlægsoverslag

I Tabel 6 er der givet et økonomisk overslag over anlægsudgifter og i Tabel 7 er der angivet udgifter til rådgivning ved realisering af projektet. Beløbene er baseret på erfaringspriser fra seneste licitationer og lignende projekter og ikke på indhentning af egentlig entreprenørtilbud.

Anlægsoverslagets mængder er vurderet ift. den foreliggende forundersøgelse, som skal danne grundlag for detailprojekteringen, udbudsmaterialet og projektets realisering.

Tabel 6 Anlægsoverslag.

| Projekttiltag | Bemærkninger | Beløb i kr. (ekskl. moms) |
|---|--|----------------------------------|
| Arbejdsplads | | 250.000 |
| Hævning af vandløbsbund | Strækning på ca. 318 m. inkl grus og sten | 100.000 |
| Hævning af rørunderføring inkl sikring af omkringliggende skrånninger | Ny Ø1200 mm rør (25 m) hæves 70 cm ifht. eksisterende kote | 300.000 |
| Genslyngning af Nørremølle Å inkl. grus og sten | Ca. 994 m | 150.000 |
| Punkopfildning af eksisterende grøfter | Ca. 70 stk. | 250.000 |
| Bekkasinskrab | 4 stk. afrømning af 30-40 cm overjord | 30.000 |
| Knusning af eksisterende drænbrønde | 3 stk. | 15.000 |
| Etablering af overrislingsområder fra drængrøft/tilløb inkl. stensikring | Jordarbejde samt stensikring (5 stk.) | 75.000 |
| Etablering af røroverkørsler | 3 stk. Ø1000 mm rør af 4 m | 75.000 |
| Sikring af spildevandsafledning (nedsivningsanlæg) fra Bystævnet nr. 17 og 19 | 2 stk. | 300.000 |
| Afværgetiltag: Afgravning af topjord | 31.700 m ³ inkl. flytning til tørlagte områder inden for projektområdet (se afsnit 4.5.2) | 1.500.000 |
| Arkæologiske undersøgelser | Jf. den arkæologiske udtalelse fra Viborg Museum | 200.000 |
| | | |
| I alt | | 3.245.000 |

Tabel 7. Vurderede rådgivningsomkostninger.

| Rådgivningsomkostninger | Beløb i kr. (ekskl. moms) |
|--------------------------------|----------------------------------|
| Detailprojektering | 240.000 |
| Udbud og kontrahering | 70.000 |
| Fagtilsyn | 120.000 |
| | |
| I alt | 430.000 |

Samlet set vil budgettet for anlægsarbejde inkl. rådgivningsomkostninger være på 3.675.000 kr. ekskl. moms.

3.5 Tidsplan for realisering

Projektet skal detailprojekteres hvorefter der kan ansøges om tilskud til realisering af projektet. Efter tilsagn om tilskud til realisering skal der udarbejdes udbudsmateriale og udvælges en entreprenør til anlægsarbejdet. Der forventes følgende tidsperioder til de forskellige emner.

Tabel 8 Tidsplan for realisering af projektforslaget.

| Delopgave | Tidsperiode |
|---|--------------------|
| Jordfordeling | 8-14 mdr |
| Detailprojektering | 12 uger |
| Myndighedsbehandling | 4-6 mdr |
| Udbudsmateriale, licitation og kontrahering | 6-8 uger |
| Anlægsarbejde | 6-8 uger |

4. KONSEKVENSVURDERING

4.1 Konsekvenser for afvandingsforhold

4.1.1 Beregnede vandspejl

I projektet er der foretaget beregninger af vandspejlet i Nørremølle Å for de eksisterende forhold ved en afstrømning svarende til sommermiddel situation. Til beregningen er der anvendt afstrømningerne, som er angivet i afsnit 2.3 *Hydrometri*.

Med baggrund i de forskellige afstrømningssituationer i Nørremølle Å vil vandspejlene i projektforslaget tilnærmelsesvist være placeret oven på hinanden (Bilag 8). Dette skyldes forskellen i manningtal, hvor der om sommeren ved lav vandføring vil være en større modstand i vandløbet (=lavt manningtal) og om vinteren ved stor vandføring vil der være en lav modstand (=højt manningtal). Når der foretages beregninger på de teoretiske afvandingsmæssige konsekvenser vil de derfor være tilnærmelsesvist sammenlignelige. Der er således kun udarbejdet afvandingskort for ét scenario, som i princippet er repræsentativt for alle afstrømningsscenarioer. Der vil dog reelt kunne ses en forskel i hvor vådt området vil være hen over året. Denne forskel vil ligge i den øgede mængde nedbør om vinteren og deraf jordbundsforhold som hurtigere vil blive mættet med vand, hvorfor området vil fremstå mere vådt.

Beregninger af de eksisterende forhold er foretaget i det hydrauliske beregningsprogram VASP på baggrund af en opmåling fra 2023.

4.1.2 Afvandingsforhold

Ud fra det foreliggende grundlag, som er beskrevet tidligere i forundersøgelsen, vil der ikke være problemer med at sikre uændret afvanding udenfor projektområdet, når der foretages projekttiltag i fht. Nørremølle Å og drænvand bringes til overrisling inden for projektområdet.

Afvandingsforholdene er beregnet ved at trække en gradient fra de beregnede vandspejle i vandløb og større grøfter ud igennem terrænet i projektområdet. Gradienten svarer til det fald, som der generelt afvandes med i de ånære arealer. Ved dyrkede arealer vil dette fald typisk være 2 ‰, mens det ved naturarealer og græsningsarealer til tider kan være nødvendigt at arbejde med et lavere fald og til tider et vandret vandspejl for at kunne gengive de eksisterende forhold i ådalen. Drændybdeberegningerne er foretaget med en gradient på 2 ‰. Dette beror på en nærmere analyse af de faktiske forhold i området.

Ovenstående skal tolkes som en illustration af den teknisk mulige afvandingstilstand, hvis der anlægges et dræn med den gradient, som modellen er bygget på. Hvor der er en drændybde større end 1 meter, vil det være muligt at lægge et dræn 1 m under terrænet og afvande til vandløbet med den pågældende gradient. Beregningerne foretages med en GIS applikation udarbejdet af Rambøll, og med denne metode sikres det, at der kan opretholdes en uændret afvanding af arealerne udenfor projektområdet.

For sommermiddel er der både for de eksisterende og projekterede forhold foretaget beregninger af afvandingsforholdene. Beregningerne er foretaget med en gradient på 2 ‰ ud igennem terræn fra de beregnede vandspejl i Nørremølle Å.

De eksisterende afvandingsforhold for projektområdet er vist på Bilag 6, mens de projekterede afvandingsforhold er vist på Bilag 9. Af bilaget fremgår ligeledes de områder som forventes at blive vådere som følger af overrisling med drænvand. De forventede overrislingsområder er vurderet ud fra højdemodellen, og er de områder hvor det forventes at drænvandet ledes hen, når det føres ud på terræn. Disse områder må forventes at fremstå vådere, på trods af at afvandingsklassen ikke nødvendigvis indikerer vådere forhold.

4.1.3 Arealanvendelse

Ved gennemførelse af det foreslåede projekt vil der være følgende fremtidig fordeling af arealklasser.

Tabel 9 Eksisterende og fremtidige afvandingsklasser i projektområdet ved sommermiddel.

| Afvandingsklasser | Eksisterende areal [ha] | Projekteret areal [ha] |
|------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| Vandflade < 0 m | 1,74 | 5,49 |
| Vandmættet eng 0,00 – 0,25 m | 2,63 | 17,11 |
| Våd eng 0,25 – 0,50 m | 7,60 | 14,36 |
| Fugtig eng 0,50 – 0,75 m | 15,63 | 10,50 |
| Tør eng 0,75 – 1,00 m | 11,65 | 7,00 |
| Drændybde 1,00 – 1,25 m | 9,56 | 5,15 |
| Drændybde > 1,25 m | 39,99 | 29,19 |
| I alt | 88,8 | 88,8 |

Som det fremgår af Tabel 9, så vil der ved projektet ske en reducere i arealer med en drændybde over 1,00 meter samt tør og fugtig eng. Der vil ske en øgning af arealer med vandmættet eng, våd eng og åben vandflade.

4.2 Natur

4.2.1 Vandløb

Ved projektets gennemførelse foretages der en bundhævning samt genslyngning af Nørremølle Å. Den eksisterende dræning af de omkringliggende arealer har i dag udløb direkte til åen eller drængrøfter, hvorimod de fremover vil blive afbrudt indenfor projektområdet og have overfladisk afstrømning, hvilket bidrager til projektets mål om at reducere de kulstofrige lavbundsjordenes udledning af CO₂ samt tilbageholde kvælstof og dermed reducere udledningen til vandmiljøet.

Projektområdet er delvist beliggende inden for et område med middel risiko for okkerudvaskning. Da dræningerne i projektet bringes til overrisling inden for projektområdet vil dele af projektområdet gøres vådere, hvorved de jernholdige jordlag fremadrettet ikke iltes ligesom at eksisterende iltede jordlag vandmættes.

Overordnet set vurderes projektet således at have en positiv effekt i forhold til eventuel okkerudledning fra området.

Projektforslaget vil ikke forringe eller hindre målopfyldelse for det målsatte vandløb, Nørremølle Å, eller sammenhængende vandområder.

4.2.2 Beskyttet natur og Bilag IV arter

Der vil med projektets realisering blive skabt et mere sammenhængende naturområde, hvor projektområdet med sine vådere arealer og overrislingsområder vil skabe et mere dynamisk og naturligt sammenhængende miljø.

På baggrund af de i 2023 udførte naturregistreringer (Figur 7) er der ikke registreret §3 natur med en naturtilstand højere end moderat (III).

For søerne som er registreret inden for projektområdet vurderes projektet ikke at medføre en ændring af tilstanden heraf. Der kan forventes vådere arealer omkring søerne ligesom ekstensivering af området samlet set kan forventes at have en positiv indvirkning på tilstanden.

Der er registreret fem arealer med overdrev inden for projektområdet. Alle arealerne er beliggende langs projektgrænsen eller i yderkanten af projektområdet. På baggrund af overdrevenes

beliggenhed og de projekterede afvandingsforhold vurderes enkelte arealer at kunne blive påvirket minimalt af de ændrede afvandingsforhold, dette er gældende for områderne 77 og 58.

For arealer registreret som mose indenfor projektområdet (i alt 13 stk), vil de fleste arealer kun blive påvirket minimalt, da der kun ses mindre eller ingen afvandingsmæssige konsekvenser mellem de eksisterende og projekterede forhold. For områderne 2.1 og 7 skabes der nogle våde og vandmættede områder i de projekterede forhold. Områderne er registreret som rigkær, hvorfor de fugtigere forhold ikke vil have en negativ indvirkning på arealerne.

Engarealer udgør den største andel af den beskyttet natur inden for projektområdet og udgøres i de fleste tilfælde af større sammenhængende områder. Der er i alt registreret 20 områder med eng indenfor projektområdet. Ekstensivering af arealerne inden for projektområdet vil generelt have en positiv indvirkning på engene når gødsning og sprøjtning af arealerne ophører. Derudover vil hævnning af vandløbsbunden og genslyngningen af Nørremølle Å medføre et mere terrænnært vandløb og vådere arealer i forbindelse hermed. Overrislingen med drænvand vil påvirke engområderne 75, 8, 21 og 23.1 med næringsrigt vand fra oplandet, hvilket lokalt kan have en negativ indvirkning på vegetationen. Samlet set vil arealerne komme til at fremstå vådere ved overrislingen, hvor kvælstof vil blive omsat under de iltfrie forhold på vej ned mod Nørremølle Å og Loldrup Sø.

Det §3 registrerede tilløb til Nørremølle Å fra projektområdets nordvestlige hjørne vil blive først til overrisling for at bidrage til projektets kvælstofomsætning, og vil derfor skulle udgå som beskyttet vandløb.



Figur 7 Oversigtskort over beskyttede naturlokaliteter, se også Bilag 19.

Odder vil kunne optræde i projektområdet. Odderen er nataktiv i størstedelen af sit udbredelsesområde, og er specielt sårbar over for forstyrrelser i nattetimerne samt i yngletiden /13/. Tætheden af oddere er aldrig særlig stor, da arten kræver meget plads (ofte mere end 15 km vandløb), og oddere vurderes derfor ikke at blive påvirket af projektet.

Der vil ikke forekomme rydning af gamle træer, som kan udgøre yngle- og rastesteder for flagermus og projektet vil generelt ikke indebære påvirkning af hhv. yngle- eller rastesteder eller levesteder for bilag IV arter.

Projektet vurderes at være gavnligt for slutrecipienten Randers Fjord (vandområde 136 og vandområde 137) idet kvælstofudledningen til vandmiljøet reduceres ved projektets realisering (afsnit 4.5.1). Derudover er projektområdet beliggende opstrøms Loldrup Sø, Viborg Nørresø og Viborg Søndersø, hvori der forventes en yderligere reduktion i forhold til det beregnede.

Overordnet set vurderes det, at den samlede naturgevinst ved realiseringen af projektet overstiger eventuelle negative påvirkninger, der måtte opstå midlertidigt under anlægsfasen.

4.3 Landskabelige og kulturhistoriske forhold

Efter projektets udførelse vil der fremkomme et område, hvor vandspejlet vil stå højere og derved vil området komme til at fremstå mere vådt og sammenhængende. Da projektområdet allerede i dag fremstår som et sammenhængende engområde, vil der ud over genslyngningen og arealer som fremstår vådere ikke være nogen væsentlig forskel.

De beskyttede diger, som er beliggende på projektgrænsen eller i sammenhæng med vurderes ikke at blive berørt af projektets gennemførelse, idet de ligger hvor der ikke skal foretages anlægsarbejde og hvor der fremover ikke vil være afvandingsmæssige konsekvenser.

Viborg Museum er kommet med en foreløbig arkæologisk udtalelse baseret på projektbeskrivelsen samt projektkort. Udtalelsen følger herunder.

"Rambøll anmodede den 7. februar 2024 Viborg Museum om en foreløbig udtalelse om de arkæologiske interesser i forbindelse med planer om Lavbundsprojekt mellem Loldrup Sø og Rødding Sø. Det er museets vurdering, at der er risiko for forekomst af ukendte fortidsminder i området, der berøres af ovennævnte anlægsarbejde.

For at afklare, om der faktisk er væsentlige fortidsminder i området, er det nødvendigt at foretage en arkæologisk forundersøgelse (prøvegravning).

En juridisk bindende udtalelse i henhold til museumslovens § 25 kan derfor kun fremsendes såfremt museet får mulighed for at foretage en forundersøgelse af det berørte areal.

Baggrund

- *Der er tidligere registreret følgende arkæologiske fund/lokaliteter i projektområdet: Flintopsamling med lidt usikker placering nord for Loldrup Sø (130812-284). Flintopsamling med lidt usikker placering ved Batum (130812-193).*
- *Inden for en afstand på højst 500 m er tidligere registreret jernalder bebyggelse (130812-210, 130812-156), gravhøje (fx 130812-64, 130812-51), hulveje (fx 130812-401) samt flere enkeltfundne flintgenstande. Placeringen af et evt. vadested i forlængelse af hulvejene kendes ikke.*

Det er ud fra den topografiske placering og de arkæologiske registreringer museets vurdering, at der er risiko for forekomst af væsentlige fortidsminder.

Videre forløb

- *Det berørte planareal er over 0,5 ha og det er derfor bygherren, der i henhold til museumslovens § 26, stk. 2, skal betale for en større forundersøgelse.*
- *Hvis der ved en forundersøgelse ikke findes spor efter væsentlige fortidsminder frigives området til anlægsarbejde. Skulle der efterfølgende alligevel blive påtruffet spor efter fortidsminder, er det i henhold til museumslovens § 27, stk. 2, pligtigt at standse anlægsarbejdet i det omfang det berører fortidsmindet. I henhold til museumslovens § 27, stk. 5, er det i så fald staten, der skal afholde udgifterne til en eventuel undersøgelse.*
- *Hvis der ved en forundersøgelse findes spor efter væsentlige fortidsminder vil museet indstille, at disse enten friholdes for anlægsarbejde (ved at anlægsarbejdet flyttes væk fra området, hvor der er væsentlige fortidsminder), eller at fortidsminderne undersøges. Såfremt bygherren fastholder anlægsarbejdet i et område med væsentlige fortidsminder er det bygherren, der skal betale for den arkæologiske undersøgelse, jf. museumslovens § 27, stk. 4.*
- *Museet foreslår, at en prøvegravning gennemføres som en arkæologisk overvågning i stedet for en traditionel arkæologisk prøvegravning. En sådan overvågning omfatter et løbende "tilsyn" med anlægsarbejdet samt registrering af mindre omfattende fortidsminder.*

- Hvis der under overvågningen findes mere omfattende fortidsminder, skal der udarbejdes budget for en egentlig arkæologisk undersøgelse, såfremt anlægsarbejdet ikke lader sig flytte.

Du bedes kontakte museet for at aftale nærmere om en evt. besigtigelse og prøvegravning."

4.4 Afværgetiltag for tekniske anlæg

4.4.1 Bygninger

På det foreliggende grundlag er der ikke bygninger eller ejendomme som påvirkes af projektets gennemførelse.

4.4.2 Dræn

En række dræn afbrydes og føres til terræn for overrisling. Terrænforskellen mellem arealerne indenfor og udenfor projektområdet, gør at det vurderes at der ikke vil være forhindringer forbundet hermed.

I forbindelse med anlægsarbejderne kan der træffes yderligere dræn i projektområdet, men grundet terrænforskellen inden- og udenfor projektområdet vurderes det at være muligt at sikre dem frit udløb i projektområdet.

Det eksisterende afløb fra spildevandsledning fra ejendommene beliggende Bystævnet 17 og Bystævnet 19 vil ved projektets gennemførelse ikke være muligt og ejendommenes håndtering af spildevand skal således tilpasses de nye forhold, hvorfor der i detailprojektet skal indarbejdes anden håndtering af spildevand.

4.4.3 Veje

I forbindelse med udskiftning og hævnning af rørunderføringen under Bystævnet vil der skulle foretages anlægsarbejder i og omkring vejen. Forhold omkring udskiftningen vil blive behandlet og beskrevet yderligere i en eventuel detailprojektering.

For at opretholde forbindelsen mellem arealer hhv. nord og syd for Nørremølle Å etableres der i forbindelse med genslyngningen 3 nye $\varnothing 100$ røroverkørsler på strækningen, som udgangspunkt med en længde på 4 m

4.4.4 Ledninger

De registrerede ledninger som er fremkommet ved en LER søgning for projektområdet vil ikke blive påvirket af projektets gennemførelse.

Den østligste del af projektoprådet krydses af højspændingskabler. Disse vil ikke blive påvirket af projektet idet der ikke foretages anlægstekniske tiltag her. Der er ikke placeret master indenfor eller i umiddelbar nærhed af projektområdet.

4.5 Næringsstofbalance

4.5.1 Kvælstof

Ved etablering af lavbundsprojekter sker der en vandmætning af de ånære arealer, som giver gunstige betingelser for fjernelse af kvælstof ved denitrifikation. De forskellige metoder til kvælstofreduktion er beskrevet i *"Teknisk anvisning fra DMU nr. 19" /9/*.

Beregningen af kvælstofomsætningen foretages i regneark, som er tilgængeligt på Miljøstyrelsens hjemmeside (og vedlagt som Bilag 10). Beregningen af kvælstoffjernelsen deles i regnearket op i 3 forskellige kategorier, som er nævnt herunder. Derudover findes der i regnearket en selvstændig kategori for sødannelse, som ikke er aktuel i dette pågældende projekt.

- Overrisling med drænvand
- Oversvømmelse med åvand
- Ændring af arealanvendelse

Når dræn afbrydes, og engene i lavbundsområdet overrisles med drænvand, kan der fjernes kvælstof fra det direkte opland. Der findes ingen beregningsmodeller for, hvor meget kvælstof, der kan fjernes på denne måde, og det afhænger meget af lokale forhold. Hvis forholdet imellem arealet af oplandet og overrislingsområdet er gode (< 30) kan der som udgangspunkt empirisk fjernes 50 % af det tilførte kvælstof. Det vurderes at der i projektområdet er gode muligheder for overrisling og kvælstofomsætningen er derfor sat til 50 % ved overrisling.

Ved oversvømmelse af de ånære arealer kan kvælstofindholdet i vandløbsvandet reduceres. Her kan der regnes med de arealer, som ligger mindre end 100 m fra vandløbet. Afhængig af koncentrationen af kvælstof i vandløbsvandet kan der fjernes fra 1-1,5 kg N/ha pr. oversvømmet døgn. Beregnede vandspejl for den projekterede bundhævning samt genslyngning af vandløbet viser, at ånære områder først oversvømmes ved vandføringer større end medianmaksimum. Da oversvømmelse med åvand vil forekomme relativt sjældent er denne beregning ikke inddraget i projektet.

Kvælstofreduktionen ved ændret arealanvendelse afhænger af den hidtidige arealanvendelse:

- | | |
|-------------------|---------------|
| ▪ Agerjord | 45-50 kg N/ha |
| ▪ Vedvarende græs | 5-10 kg N/ha |
| ▪ Natur | 0-5 kg N/ha |

Hvis projektområdet hovedsageligt består af agerjord, vil der således kunne være en forholdsvis stor kvælstofreduktion ved at ændre arealanvendelsen. Består projektområdet af naturarealer, vil man kunne forvente den samme N udvaskning fra arealerne efter projektets gennemførelse, og det vil så kun være hhv. overrislingen og oversvømmelsen, der bidrager til en reduktion. Der er taget udgangspunkt i indberetningerne i GIS-laget Marker_2023.

Det samlede direkte opland til projektområdet er opgjort til ca. 596 ha. Idet der er tilløb til projektområdet som ikke bringes til overrisling vurderes det at 471 ha af det direkte opland kan bringes til overrisling.

I projektet skabes der en effektiv overrisling fra det direkte opland, hvor der regnes med en omsætning på 50 %.

Andelen af sandjorden i det direkte opland er opgjort til 98 % (jordbundskort 2019). For det direkte opland er andelen af landbrugsarealer 75,8 % (jf. Marker_2023).

Med anvendelse af de ovenstående værdier og i øvrigt de samme parametre for vandbalance, oplande mm. som der er anvendt i fosforberegningen (se Tabel 10) og som ses i regnearket i Bilag 10, kan der beregnes følgende kvælstoffjernelse ved etablering af et lavbundsprojekt.

Tabel 10 Forventet kvælstoffjernelse i lavbundprojektet.

| Kategori | Tilførsel [kg N/år] | | Reduktion [kg N/år] | Reduktion [kg N/år/ha] |
|-----------------|--------------------------|---------------------------|------------------------|---------------------------|
| Direkte opland | 7.316 | | 3.658 | 41,2 |
| | | | | |
| | Eks. N-udvaskning | Proj. N-udvaskning | | |
| Arealanvendelse | 1.876 | 222 | 1.654 | 18,6 |
| I alt | | | 5.312 | 60 |

Det fremgår af Bilag 10 samt Tabel 10 at der vil være en samlet kvælstoffjernelse på ca. **5,3 t N/år**.

4.5.1.1 Supplerende prøver af drænvand

I forbindelse med forundersøgelsen er der i september 2023 udtaget prøver af drænvandet fra 10 dræn (Bilag 15). NO₃ koncentrationen varierer i de udtagne prøver mellem 1,1 og 16 mg/l med en gennemsnitskoncentration på 7,23 mg/l.

Fosforkoncentrationen varierer mellem 0,064 og 2,5 mg/l med en gennemsnitskoncentration på 0,80 mg/l.

4.5.2 Fosfor

Som beskrevet i afsnit 2.9 er der til kvantificering af muligt fosfortab i forbindelse med projektrealisering, udtaget 53 fosforprøver i undersøgelsesområdet.

Baggrunden for beregningerne af et potentielt fosfortab fra projektområdet fremgår af Bilag 11. Alle beregninger er foretaget med baggrund i vejledningen *Kvantificering af fosfortab fra vådområder og lavvandede søer* fra 12. juni 2023, med det opdaterede regneark fra januar 2023 /10/.

Tabel 11 Oversigt over datagrundlaget for fosforberegninger, som ikke umiddelbart fremgår af regnearket (Bilag 10) eller vejledningen /1/.

| | Datagrundlag |
|-----------------------------------|---|
| Drænet oplandsareal (overrisling) | Se afsnit 4.5.1 om kvælstof-overrisling |

I projektområdet er det potentielle årlige fosfortab opgjort til **149,6 kg P/år**.

Med overrislingen sker der samtidig en deponering af fosfor. Der kan forventes en tilbageholdelse af fosfor fra drænvandet ved overrisling på **29,2 kg P/år**. Dermed bliver den teoretiske samlede potentielle fosforfrigivelse **120,4 kg P/år**. Det skal bemærkes at den potentielle fosforfrigivelse vil være faldende med tiden, da bindingskapaciteten vil ændres i takt med at fosforen frigives, hvorved frigivelsesraten falder.

Vurdering af P-tabet og eventuel afværge

Loldrup Sø (vandområde ID 490) er i vandområdeplanerne angivet med et indsatsbehov på fjernelse af 461 kg P/år og som værende i "dårlig tilstand" på baggrund af kvalitetselementet fytoplankton. Da fytoplankton i væsentlig grad påvirkes af næringsstofftilførslen må der ikke ske yderligere tilledning af fosfor til søen, da tilstanden for kvalitetselementer i dårlig tilstand ikke må forringes yderligere (jf. Weser-dommen¹). Den beregnede fosforfrigivelse i dette projekt er ikke i overensstemmelse med opfyldelse af miljømålet "God økologisk tilstand" for Loldrup Sø. Nedenfor er der således kigget nærmere på analyseresultaterne af fosforprøvetagningen som angivet i fosforregnearket samt vurderingen af fosfortilbageholdelsen ved lukning af grøfter.

¹ EU-Domstolens sag C-461/13

I forbindelse med lukning af grøfter i projektområdet vil risikoen for brinkerosion fra disse også forsvinde og derved vil det forventede fosfortab fra grøfterne kunne påvirke projektets samlede fosforregnskab. Beregningen af fosfortilbageholdelsen er lavet efter Miljøstyrelsens regneark *Virkemiddelberegner – Beregning af brinkerosion ved restaurering af vandløb* fra maj 2024. I projektområdet lukkes der ca. 6.100 meter grøfter hvilket ifølge regnearket vil bidrage til et reduceret fosfortab på 46,3 kg P/år (Bilag 16).

I prøvefelter med tørvejord, hvor volumenvægten er $<1000 \text{ kg/m}^3$ og indholdet af fosfor er tilsvarende lav ($<50 \text{ mg P/kg}$ tør jord) har Miljøstyrelsen oplyst at fosfortabet vil være minimalt eller ikke eksisterende og fosfor formentlig vil blive optaget i vegetationen på arealet.

Analyserne af jordprøver viser, at enkelte felter i projektområdet har lav volumenvægt samt lavt indhold af P, hvormed det må forventes at det beregnede fosfortab fra disse felter er overestimeret. Fosforfrigivelsen fra disse felter (P6, P7, P8, P11, P12, P13, P15, P17, P21, P51, P57) er derfor korrigeret til nul og medfører en reduktion på 29,4 kg P/år.

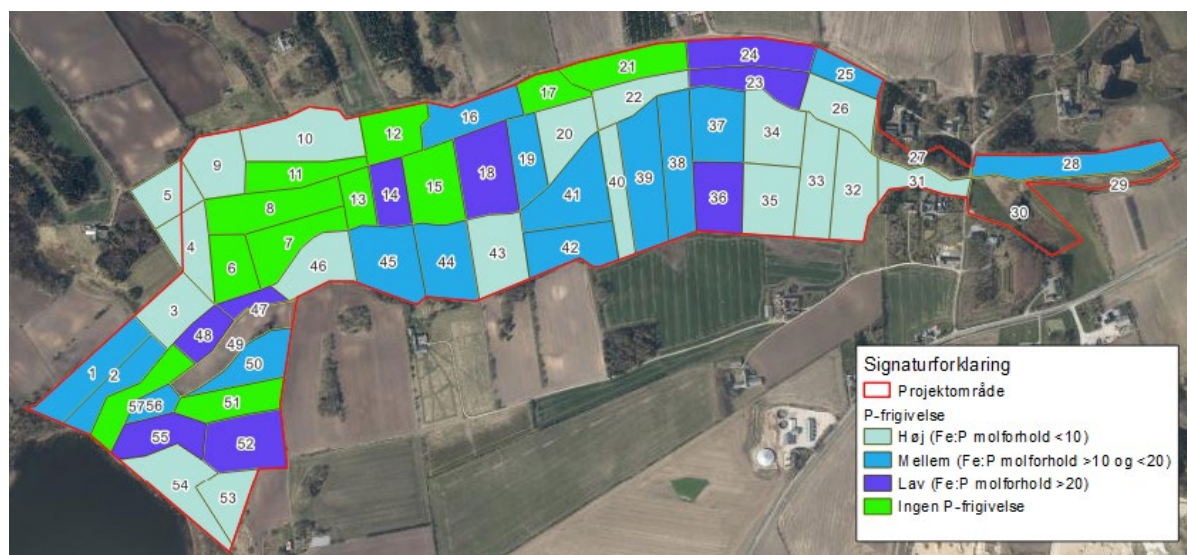
I alt bliver projektområdets samlede fosfortab således **36,9 kg P/år** som angivet i Tabel 12.

Tabel 12 Projektområdets samlede fosforregnskab.

| Fosfortab/fosfortilbageholdelse | Kg P/år |
|---|---------|
| Fosfortab beregnet i P-regnearket | 149,6 |
| Tilbageholdelse af fosfor ved overrisling | -37,0 |
| Tilbageholdelse af fosfor ved lukning af grøfter | -46,3 |
| Korrigeret fosfortab (lav volumenvægt og lavt P-indhold i prøver) | -29,4 |
| Samlet fosfortab fra projektområdet | 36,9 |

Af jordprøverne der er udtaget i undersøgelsesområdet viser analyseresultaterne (Bilag 11 og Bilag 14) at koncentrationen af fosfor (P_{BD}) varierer mellem 10 og 270 mg/kg tørstof, mens jernindholdet (Fe_{BD}) varierer mellem 94 og 4.700 mg/kg tørstof. $Fe_{BD}:P_{BD}$ molforholdet varierer i projektet mellem 2,4 og 128,9, hvor et Fe:P-molforhold >20 vil medføre en lav og relativt konstant totalfosfor-frigivelse, mens frigivelsesraten er stigende ved Fe:P molforhold <20 , og betydelig ved Fe:P molforhold <10 .

På Figur 8 viser de grønne felter hvor fosforfrigivelsen er korrigeret til nul på baggrund af lav volumenvægt og lavt fosforindhold. De blå nuancer afspejler Fe:P molforholdet, som angivet i signaturen. Generelt ses det af figuren at fosfor-frigivelsen er jævnt fordelt over området.



Figur 8 Frigivelse af fosfor set ud fra projektområdets inddeling i 57 P-prøvefelter.

Den beregnede fosforfrigivelse må betegnes som meget høj, og det vurderes umiddelbart, at den er overestimeret. Da oversvømmelsesgraden er begrænset, skal fosforfrigivelsen primært forekomme ved at fosforen "skylles ud" af jordmatricen. Dette vil forekomme i nogen grad, men ikke i et omfang, som berettiger en forventet fosforfrigivelse på 36,9 kg P/år.

Med baggrund i Loldrup Sø's eksisterende dårlige tilstand på baggrund af fosfor og efter anvisning fra Miljøstyrelsen må der ved udledning af fosfor fra et projektområde ikke ske en negativ påvirkning af projektets omgivelser, og der skal derfor redegøres for brugen af fosforafværgetiltag. Af gældende vejledning for fosforafværge² kan følgende tiltag bringes i anvendelse til at reducere projektets samlede fosfortab:

- P-fældningsbassiner
- Høst af biomasse
- Dybdepløjning
- Fjernelse af topjord

Fosforfældningsbassiner vurderes ikke egnet i indeværende projekt, da placeringen direkte i vandløb strider imod målopfyldelse i henhold til vandrammedirektivet samt sandsynligvis vil stride imod beskyttelseshensynet i det beskyttede vandløb, Nørremølle Å.

Høst af biomasse fjerner en begrænset pulje fosfor pr. ha og forudsætter derfor en lang periode med høst, inden projektet realiseres. Biomassehøst vurderes derfor ikke foreneligt med fjernelse af hele fosforpuljen og en realisering af projektet i nær fremtid.

Fjernelse af topjord og dybdepløjning er tiltag, som giver en øjeblikkelig virkning med fosfortilbageholdelse. Metoderne vurderes dog at stride imod formålet med realisering af lavbundsprojekter på kulstofrige lavbundslande, da de fjerner tørvejorden fra projektområdet, som er en essentiel del af projekterne i forhold til binde kulstof i jorden og derved reducere udledningen af CO₂.

Alle de mulige afværgetiltag, der opstilles i vejledningen for fosforafværge anses umiddelbart ikke som anvendelige tiltag, der kan nedbringe risikoen for fosforudvaskning fra projektet. Imidlertid skal der efter anvisning fra Miljøstyrelsen angives en metode med tilknyttede omkostninger til fosforafværge. Miljøstyrelsen henviser derfor til, at der i projektets budget beregnes en omkostning ud fra fjernelse af topjord, hvorefter der i forbindelse med en detailprojektering og senere realisering af projektet kan indgås en dialog om det faktisk nødvendige omfang og type af afværgetiltag, da der løbende arbejdes på at optimere fosforberegningerne og identificere nye fosforafværgetiltag.

Fosforfrigivelsen fordeler sig forholdsvis jævnt i projektområdet, og der er flere felter som er helt eller delvist §3 beskyttede, som ligeledes udviser tab af fosfor. Det forudsættes, at der ikke kan tillades terrænskrab på §3 beskyttede arealer, hvorfor disse felter udgår når der kigges på muligheden for at fjerne topjord.

Hvis det forudsættes at områdets samlede tab på 36,9 kg P/år kan reduceres ved fjernelse af topjord (øverste 30 cm), kan dette ske ved terrænregulering af felterne 31-35 og 43. Dette omfatter i alt 10,6 ha, svarende til 31.700 m³ topjord som skal afrømmes og transporteres til tørre dele af projektarealet og genudlægges. Såfremt der sker fjernelse af topjord på hele eller dele af projektarealet, skal der ske en genprojektering af alle de beskrevne tiltag, idet terrænforholdene ændrer sig væsentligt. Afrømning af topjord tæt på vandløb vil videre medføre en betydelig risiko for øget erosion af overfladejord og dermed materialetransport i vandløbene, som følge af, at plantedækket fjernes.

² Miljøstyrelsen, 2021. Vejledning til nye fosforvirkemidler marts 2021

En endelig vurdering af muligt omfang af P-afværgen er op til en konkret vurdering i mellem Viborg Kommune og Miljøstyrelsen i forbindelse med detailprojekteringen. Afværgetiltaget må forventes at have en økonomi på cirka 3 mio. kroner eks. moms, og vil blandt andet være afhængig af fremkommeligheden når jorden skal transporteres rundt i projektområdet.

4.6 Drivhusgasser

Projektets betydning for områdets fremtidige udledning af CO₂ er beregnet i henhold til vejledningen angivet i regnearket med anvendelse af regnearket "*Beregningsark til estimeret CO₂-effekt ved aktiv udtagning af lavbundsjord version 12*". Beregningen er vedlagt som Bilag 12 og beskrives kort nedenfor.

Indenfor projektområdet er 61,8 ha, svarende til 69,6 % af arealet, beliggende inden for Tekstur2014 kortlægningen.

Med baggrund i GIS-laget Marker_2023 er der indenfor projektområdet opgjort 32,0 ha landbrugsarealer i omdrift, 42,5 ha permanent græs og 14,3 ha natur/øvrige anvendelse. Indenfor Tekstur2014 kortlægningen er 16,2 ha af omdriftsarealerne, 34,5 ha er permanente græsarealer og 11,0 ha er natur/øvrige anvendelse. Der er 1,54 ha af projektområdet indenfor Tekstur2014 kortlægningen, hvor der ikke sker aktiv udtagning samt vådlægning. Derudover er der regnet en 7,5 m buffer langs vandløb, hvor det antages at effekten er halveret, grundet den drænende effekt.

Beregningen af projektets tilbageholdelse af CO₂ ækvivalenter fremgår af Bilag 12, og er beregnet til **1.347 t CO₂**, svarende til **15,2 t CO₂/ha**.

6. MYNDIGHEDSTILLADELSER

Inden projektet kan realiseres skal der foreligge en række vurderinger og afgørelser efter nedenstående lovgivning. Samlet set vurderes det, at der kan opnås de nødvendige myndighedstilladelser for at projektet kan realiseres.

6.1 Naturbeskyttelsesloven

Projektet kræver dispensation efter naturbeskyttelsesloven for tilstandsændringer af naturarealer omfattet af §3 i projektområdet.

Projektet kræver ikke dispensation fra søbeskyttelseslinjen, da der ikke foretages ændringer i terrænet.

6.2 Vandløbsloven

Projektet kræver tilladelser efter vandløbsloven, da en strækning genslynges, der ændres på/etableres nye broer/overkørsler og der ændres på områdets eksisterende dræning.

6.3 Miljøvurderingsloven

Vandløbsregulering er omfattet af bilag 2 pkt. 10f i miljøvurderingsloven, og skal derfor VVM-screenes.

6.4 Museumsloven

Kræver ingen ansøgning, men findes der under anlægsarbejdet historiske genstande, skal arbejdet standses og Viborg Museum kontaktes.

7. SAMMENFATNING

I den tekniske forundersøgelse for lavbundsprojekt Loldrup er der fremkommet et projektforslag, hvor der etableres tiltag for at hæve vandspejlet i området. Tiltagene omfatter: hævnning af vandløbsbund, genslyngning af Nørremølle Å og afbrydning af grøfter og dræen som føres til overrisling inden for projektområdet.

Samlet set vil tiltagene bidrage til en reduktion i udvaskningen af kvælstof til vandmiljøet samt bremse udledningen af CO₂ til atmosfæren fra projektområdets tørveholdige jorde. I projektområdet vil der fremover ikke ske gødsning og genskabelsen af den naturlige hydrologi vil overordnet set gøre projektområdet mere vådt.

Samlet set vil projektområdet have et areal på ca. 88,8 ha. Projekt vil have en positiv klimaeffekt ved tilbageholdelse af CO₂ med en samlet gennemsnitlig effektivitet på 15,2 t CO₂/ha.

Lavbundsprojektet vil medføre en reduktion i kvælstoftilførslen til Randers Fjord på ca. 5,3 t N/år om året med en arealspecifik omsætning på 60 kg N/ha/år.

Der er beregnet en teoretisk fosforfrigivelse på 36,9 kg P/år ved projektets gennemførelse. For Loldrup Sø er der i vandområdeplanerne angivet et indsatsbehov på fjernelse af fosfor svarende til 461 kg P/år og der må således ikke ske en øget tilledning af fosfor til søen. Et af virkemidlerne til at reducere fosfortabet til vandmiljøet er ved fjernelse af topjord og der er i forundersøgelsen regnet på hvor meget jord der skal mobiliseres inden for projektområdet for at undgå et fosfortab. Virkemidlet har dog den ulempe at den tørveholdige jord flyttes til projektområdet tørre arealer, hvorved klimagevinsten forsvinder. I projektets anlægsbudget er der afsat økonomi til at gennemføre afværgetiltaget, men den reelle indsats i forhold til fosforafværge vil afhænge af en konkret vurdering i forbindelse med detailprojekteringen og realiseringen af projektet.

Ved projektet berøres en række beskyttede naturarealer gennem en fysisk påvirkning når Nørremølle Å genslynges på en delstrækning og vandspejlet i området generelt stiger. Samlet set vurderes det, at lavbundsprojektet ikke vil have en negativ indvirkning på beskyttede §3 arealer. Projektet vurderes desuden at have en positiv indvirkning på slutrecipienten Randers Fjord, idet kvælstofudledningen til fjorden reduceres ved projektets realisering.

8. REFERENCER

- /1/ Miljøstyrelsen, 2022. Vådområde- og lavbundsordningerne. Vejledning om tilskud til vådområde- og lavbundsprojekter 2022
- /2/ Miljøministeriet (2023). Vandområdeplanerne 2021-2027.
- /3/ Miljøstyrelsen. 2023. Beregningsark til estimeret CO₂-effekt ved aktiv udtagning af lavbundsjord. Tilgængelig via <https://mst.dk/natur-vand/vandmiljoe/tilskud-til-vand-og-klimaprojekter/klima-lavbund/>
- /4/ Miljøstyrelsen. 2023. MijøGIS for offentliggørelse af vanområdeplaner 2021-2027. <https://miljoegis.mim.dk/spatialmap?profile=vandrammedirektiv3-2022>
- /5/ Jørgen Skole Mikkelsen og Hans-Jørn Aggerholm Christensen. 2020. Plan for fiskepleje i Gudenå, delområde 3 (nedstrøms Tangeværket). Faglig rapport nr. 74 fra DTU Aqua, Institut for Akvatiske Ressourcer, Sektion for Ferskvandsfiskeri og -økologi.
- /6/ Vejdirektoratet (2023). Motorvej Klode Mølle-Viborg-Løvel. Hjemmeside tilgået den 21. juni 2024 (<https://www.vejdirektoratet.dk/projekt/motorvej-klode-moelle-viborg-loevel>)
- /7/ Viborg Kommune (2017). Kommuneplan 2017-2029. <https://viborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/37#/>
- /8/ Arter.dk. Fremsøgning af artsfund via hjemmeside. Tilgået 4. marts 2024.
- /9/ Håndbog om dyrearter på habitatdirektivets bilag IV. Faglig rapport fra DMU nr. 635 (2007) Teknisk anvisning fra DMU nr. 19.
- /10/ DCE (2013). Kvantificering af fosfortab fra N og P vådområder, rev. 15.oktober 2018
- /11/ DMU (2018). Teknisk anvisning til besigtigelse af naturarealer omfattet af Naturbeskyttelseslovens §3 mv., ver. 1.05, jan 2019
- /12/ Hoffmann, C. C., Zak, D. H., Kronvang, B., Kjærgaard, C., Carstensen, M. V., & Audet, J. (2020). Vådområder og drænvirkemidler. Vand & Jord, 27(2), 77-80.
- /13/ Forvaltningsplan for odder (*Lutra lutra*) i Danmark. Miljø- og energiministeriet 1996. <http://www2.sns.dk/natur/odder/odder.pdf>