

Teknisk forundersøgelse

Vådområdeprojekt ved Tørveland v. Afløb fra Veflinge Tørvelung, Nordfyns Kommune



August 2019

Projektet har fået tilskud fra EU og Miljø- og Fødevareministeriet.



**Miljø- og
Fødevareministeriet**

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



Teknisk forundersøgelse

Vådområdeprojekt ved Tørveland v. Afløb fra Veflinge Tørvelung, Nordfyns Kommune

Rekvirent

Nordfyns Kommune

Østergade 23

5400 Bogense

Att.: Esben Terp Fjederholt



Rådgiver:

Bangsgaard & Paludan ApS

Sanderumvej 16

5250 Odense SV

Tlf. 23965939

Email: info@bangsgaardogpaludan.dk

www.bangsgaardogpaludan.dk



Bangsgaard &
Paludan ApS

Udgave: Endelig

Dato: 16. august 2018

Udarbejdet af: MC

Kvalitetssikring: CP

Forsidebillede: Udsigt over undersøgelsesområdets centrale del.



Indholdsfortegnelse

1	RESUMÉ	5
2	FORMÅL OG BAGGRUND	8
2.1	TEKNISK FORUNDERSØGELSE	8
3	OMRÅDEBESKRIVELSE	10
4	DATA- OG BEREGNINGSGRUNDLAG	11
4.1	VALIDERING AF DIGITAL HØJDEMODEL	11
4.2	AFVANDINGSKORT	12
5	NUVÆRENDE FORHOLD	12
5.1	VANDLØB	13
5.2	AFVANDINGSSYSTEMER	14
5.3	TEKNISKE ANLÆG	16
5.4	TERRÆNFORHOLD	19
5.5	JORDBUNDSFORHOLD	20
5.6	OPLAND	20
5.7	NEDBØR OG AFSTRØMNING	21
5.8	PLANFORHOLD OG LOVGIVNING	22
5.9	BIOLOGISKE FORHOLD	25
5.10	FRILUFTSMÆSSIGE, LANDSKABELIGE OG KULTURHISTORISKE VÆRDIER	26
6	PROJEKTFORSLAG	27
6.1	INDLEDENDE BETRAGTNINGER	27
6.2	GENERELT OM OMLÆGNING AF AFVANDINGSSYSTEMER	28
6.3	PROJEKTBEKRIVELSE	29
7	KONSEKVENSER	31
7.1	AFVANDINGSFORHOLD	31
7.2	NÆRINGSSTOFBALANCE	33
7.3	OKKER	41
7.4	NATUR- OG MILJØFORHOLD	41
7.5	TEKNISKE ANLÆG OG AFVÆRGE	42
7.6	MYNDIGHEDSBEHANDLING	43
8	BERØRTE MATRIKLER	43
9	ANLÆGSBUDGET	44
10	LITTERATUR	45



Bilagsliste

- Bilag 1: Oversigtskort
- Bilag 2: Afvandingssystemer
- Bilag 3: Projekttiltag
- Bilag 4: Nuværende afvandingsforhold, sommermedian
- Bilag 5: Fremtidige afvandingsforhold, sommermedian
- Bilag 6: N-beregning Tørveland
- Bilag 7: P-beregning Tørveland
- Bilag 8: Fotos af jordbundsprofiler
- Bilag 9: Udtalelse fra museet (eftersendes når foreligger)



1 Resumé

Nordfyns Kommune har anmodet Bangsgaard & Paludan ApS om at udarbejde en teknisk forundersøgelse af et kvælstof vådområdeprojekt ved Tørveland.

Vådområdeprojekter placeres på lavtliggende landbrugsarealer, som omdannes til natur. Indsatsen sker i overensstemmelse med EU's vandrammedirektiv og er en del af det danske landdistriktsprogram 2016-20, der overordnet set har til formål at skabe vækst og udvikling i landdistrikterne.

Forundersøgelsen belyser mulige projekttiltag og de konsekvenser, der er forbundet herved på bl.a. afvandringsforholdene, arealanvendelsen, tekniske anlæg, næringsstofomsætning/tilbageholdelse samt på naturen.

Områdeafgrænsning og nuværende forhold

Nordfyns Kommune har afgrænset et undersøgelsesområde på ca. 6,4 ha, beliggende vest for Søndersø og omfatter et tidligere engareal, der nu er delvist opdyrket. Der er i området registreret to rørlagte vandløb, hvor Afløb fra Veflinge Tørvelung har indløb fra nordøst og et unavngivet vandløb har indløb fra nordvest. Det er videre oplyst, at der til de rørlagte vandløb er tilkoblet flere dræn.

Undersøgelsesområdet er forholdsvist kuperet med flere lokale lavninger. I oplandet til området er der tilsvarende flere lavninger. Overordnet er selve området forholdsvist velafgrænset af stigende terræn.

Undersøgelsesområdet er beliggende inden for vandområdedistrikt Jylland og Fyn i hovedvandopland 1.13 Odense Fjord, Kystvandopland Odense Fjord, ydre og Seden Strand (92 og 93).

Projektforslag

Projektet designet er udarbejdet med afsæt i afgravning af jord og etablering af en sø, efter aftale med Nordfyns Kommune på midtvejsmøde afholdt d. 15. maj 2019.

Overordnet består det samlede projekt af:

- Etablering af engsø med vandspejl i kote 31,71 m.
- Blokering af rørlagte vandløbsstrækninger.
- Omlægning af rørlagte vandløbsstrækninger.
- Etablering af brønde.
- Etablering af 150 m dræn.
- Omlægning af dræn til overrisling på terræn.
- Rørlægning af åben grøft.
- Terrænregulering.



- Mindre *in situ* projektilpasninger.

På baggrund af ovenstående projektiltag, er der defineret et projektområde på 2,1 ha, baseret på de påvirkede arealer, inklusiv randzone og skråningsanlæg omkring søen op til eksisterende terræn.

Projektets samlede kvælstoffjernelse

Projektets samlede kvælstoftilbageholdelse er opgjort til 496 kg N/år svarende til 236 kg N/ha/år.

Samlet fosforbalance

I henhold til de udfyldte beregningsark, vil gennemførelsen af det foreslåede projekt resultere i et potentielt årligt fosfortab på 126,9 kg P. Det reelle fosfortab vurderes dog at være lavere, da der via projektiltagene foretages en afgravning af de øverste jordlag, på en stor del af de påvirkede arealer. Medregnes arealerne, hvor der foretages afgravning i forbindelse med etablering af engsøen, kan den reelle fosforfrigivelse opgøres til 58 kg P/år.

Vurdering af tabet og eventuel afværge

Det potentielle fosfortab på 126,9 kg P/år og det reelle tab på 58 kg P/år er under den nuværende afskæringsværdi på 424 kg P/år, og det vurderes derfor ikke nødvendigt at foretage afværgetiltag i forbindelse med etableringen af vådområdet. Endelig vurdering foretages i Miljøstyrelsen i forhold til øvrige vådområdeprojekter i oplandet.

Drivhusgasreduktion

Der forefindes ikke tørvejord indenfor projektområdet, jf. gældende vejledning. Den samlede drivhusgasreduktion kan for projektet derfor opgøres til 0 ton CO₂-ækvivalenter.

Natur

Arealerne indenfor projektområdet er i dag primært bestående af omdriftsarealer uden naturmæssig værdi. De eksisterende naturområder vurderes at kunne udvides og potentielt opnå højere naturværdi, da der oprettes naturlig hydrologi indenfor området.

Efter en realisering vil der indfinde sig et plantesamfund omkring overrislingspunkterne med drænvand, som primært forventes at bestå af arter, der er tilknyttet næringsrige forhold.



Natura 2000

Realisering af indeværende projekt vurderes at kunne bidrage positivt til det nedstrøms liggende Natura 2000 området nr. 110 Odense Fjord, som følge af en reduktion i tilførslen af næringsstoffer.

Økonomi

I forbindelse med realisering af det beskrevne projekt anbefales det, at der udarbejdes et detailprojekt med udbudsmateriale for entreprenør.

Der er for nuværende ikke kendskab til eventuelle udgifter til en arkæologisk forundersøgelse. Når en udtalelse foreligger fra museet, kan der således forekomme en merpris til en arkæologisk undersøgelse.

De samlede omkostninger til realisering af projektet udover lodsejerkompensation skønnes til 1.625.000 kr. ekskl. moms.

Referenceværdien for kvælstofvådområder er i kriteriebekendtgørelsen opgivet til 1.300 kr./kg kvælstof.

Ved indeværende projekt er omkostningerne opgjort til 3.276 kr./kg kvælstof. Hertil kommer udgifter forbundet med lodsejerkompensation, mv.



2 Formål og baggrund

Nordfyns Kommune har anmodet Bangsgaard & Paludan ApS om at udarbejde en teknisk forundersøgelse af et kvælstof vådområdeprojekt Tørveland ved Afløb fra Veflinge Tørvelung.

Vådområdeprojekter placeres på lavtliggende landbrugsarealer, som omdannes til natur. Indsatsen sker i overensstemmelse med EU's vandrammedirektiv og er en del af det danske landdistriktsprogram 2016-20, der overordnet set har til formål at skabe vækst og udvikling i landdistrikterne. Vådområderne skal genskabe naturlige vandforhold de steder i landskabet, som er velegnede til det for derved at mindske kvælstof- og fosforudledningen til eksempelvis indre fjorde.

2.1 Teknisk forundersøgelse

Den tekniske forundersøgelse skal skaffe et tilstrækkeligt grundlag for at kunne vurdere de arealmæssige, tekniske, naturmæssige og økonomiske konsekvenser af et vådområde, samt beregne størrelsen af kvælstoffjernelsen, evt. fosforfrigivelse og kulstofbalance.

Den tekniske forundersøgelse skal beskrive de emner, som er listet op i Landbrugsstyrelsens (tidligere NaturErhvervstyrelsen) vejledning (2018) om tilskud til kommunale kvælstof- og fosforvådområdeprojekter samt opfylde kravene i bekendtgørelse nr. 1439 af 6. december 2017 om kriterier for vådområdeprojekter og naturprojekter på kulstofrige lavbundslande.

- Projektet er beliggende i et hovedvandopland med kvælstofreduktionsmål, der fremgår af bilag 1. Ved udstedelse af regler om indsatsprogrammer med hjemmel i § 19, stk. 1, i lov om vandplanlægning, gælder disse regler i stedet for bilag 1 for ansøgninger, der indsendes efter reglernes ikrafttræden.
- Projektet bidrager til at reducere kvælstofbelastningen fra et eller flere delvandoplande, hvor der vurderes at være et indsatsbehov for at nedbringe kvælstofbelastningen til kystvande med henblik på at opnå god økologisk tilstand, jf. bilag 2.
- Reduktionen af kvælstofbelastningen fra et delvandopland må dog ikke overstige den i bilag 2 angivne øvre grænse for delvandoplandet.
- Den samlede reduktion af kvælstofbelastningen fra et hovedvandopland må ikke overstige det samlede reduktionsmål, der fremgår af bilag 1 eller af regler om indsatsprogrammer, udstedt med hjemmel i § 19, stk. 1 i lov om vandplanlægning.
- Projektet skal bidrage til, at reduktionen af kvælstofbelastningen fra hovedvandoplandet samlet udgør mindst 90 kg kvælstof pr. ha pr. år.
- Projektet er omkostningseffektivt (pris pr. kg kvælstof), jf. de vejledende referenceværdier i bilag 5. Et ansøgt beløb på mere en 3 gange den



vejledende referenceværdi for kvælstofvådområder anses ikke for omkostningseffektivt, jf. dog stk. 2.

- Projektet skal gennemføres ved etablering af naturlige hydrologiske processer i videst muligt omfang.
- Projektets effekt i forhold til fosforudledning indgår i vurderingen af ansøgningen. En forøget fosforudledning må ikke have en negativ effekt.

Endvidere skal projektet så vidt muligt holdes indenfor undersøgelsesområdet og tage højde for natur-, miljø- og klimamål, projektet skal bidrage til at fremme naturens kvalitet og til at skabe sammenhængende og robuste naturområder og bidrage til et renere vandmiljø.

Der henvises herudover til eventuelle ekstra delelementer i forundersøgelsen, som er beskrevet i udbudsmaterialet.



3 Områdebeskrivelse

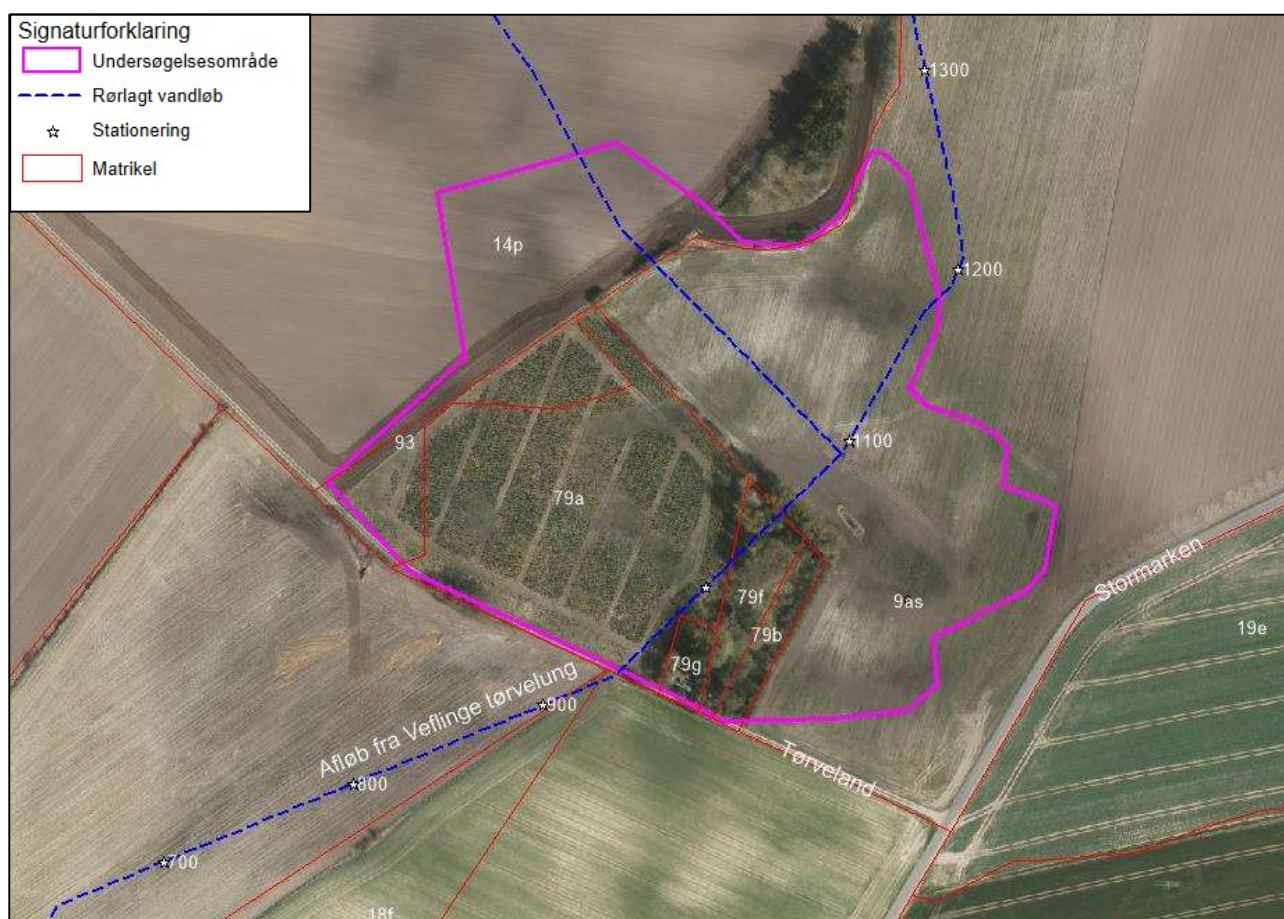
Det udpegede undersøgelsesområde på ca. 6,4 ha jf. Figur 1 og Bilag 1, omfatter et tidligere engareal, der nu er delvist opdyrket. Der er i området registreret to rørlagte vandløb, hvor Afløb fra Veflinge Tørvelung har indløb fra nordøst og et unavngivet vandløb har indløb fra nordvest. Det er videre oplyst, at der til de rørlagte vandløb er tilkoblet flere dræn.

Undersøgelsesområdet er forholdsvist kuperet med flere lokale lavninger.

I oplandet til området er der tilsvarende flere lavninger. Overordnet er selve området forholdsvist velafgrænset af stigende terræn.

De rørlagte vandløb, der går gennem undersøgelsesområdet, er ikke underlagt et regulativ, men Afløb fra Veflinge Tørvelung er stationeret til indeværende tekniske forundersøgelse.

Undersøgelsesområdet er beliggende inden for vandområdedistrikt Jylland og Fyn i hovedvandopland 1.13 Odense Fjord, Kystvandopland Odense Fjord, ydre og Seden Strand (92 og 93).



Figur 1: Oversigtskort over beliggenhed af undersøgelsesområdet for vådområdeprojekt ved Tørveland.



4 Data- og beregningsgrundlag

Datagrundlaget for indeværende projekt er baseret på eksisterende data stillet til rådighed af Nordfyns Kommune og fra www.kortforsyningen.dk (© Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering) og/eller andre offentlige myndigheder. Det gælder f.eks. de kort (herunder orthofoto), der er anvendt gennem rapporten, vandføringsdata og den digitale højdemodel.

Projektområdet er tillige besigtiget af rådgiver i april 2019, hvor der er foretaget opmåling af grøfter og dræn indenfor og i oplandet til undersøgelsesområdet i det omfang, at de kunne erkendes ved besigtigelsen og brønde kunne tilgås.

Alle kotemålinger er stedfæstet og foretaget med GPS af rådgiver med en Trimble R6 GNSS RTK Rover. I modsætning til en "ren GPS" modtager, kan R6, GNSS også modtage signaler fra de russiske GLONASS satellitter. GNSS står for Global Navigation Satellite System og dækker over både det amerikanske GPS og det russiske GLONASS. GPS'en blev indstillet til at måle med en præcision på indtil ± 2 cm på alle tre koordinater.

Alle koter i projektet angives i m DVR90 og plankoordinater er bestemt i UTM, zone 32 (EUREF89).

4.1 Validering af digital højdemodel

I forbindelse med udarbejdelsen af indeværende forundersøgelsen er der anvendt den nyeste digitale højdemodel i 0,4 m grid fra 2015. Højdemodellen har en angivet nøjagtighed på $\pm 0,05$ m i den vertikale kote. Projekttiltag og konsekvenskort er ligeledes udarbejdet på baggrund af ovennævnte digitale højdemodel.

I forbindelse med indeværende forundersøgelse er der gennemført en kontrol af højdemodellen, for at vurdere usikkerheden forbundet med denne. Der er således indmålt 10 punkter som er jævnt fordelt i området. De indmålte punkter er herefter sammenstillet med højdemodellen, hvor det fremgår, at 80 % af de opmålte punkter er i overensstemmende med højdemodellens oplyste nøjagtighed.

Der er enkelte målinger, hvor forskellen mellem det opmålte og den digitale højdemodel varierer mellem 8-10 cm. Disse forskelle forekommer på målinger taget på omdriftjord, og tilskrives jordbehandling i forbindelse med driften.

Samlet set kan der ved valideringen ikke konstateres en generel/konsekvent afvigelse i den digitale højdemodel indenfor undersøgelsesområdet, som skulle retfærdiggøre en ændring/modificering/tilpasning af modellen. Rådgiver vurderer



derfor, at den digitale højdemodel kan anvendes i forbindelse med udarbejdelsen af indeværende projekt.

4.2 Afvandingskort

Der udarbejdes kort, der beskriver afvandingsforholdene ved en sommermedian vandføring ved de nuværende og ved de projekterede forhold.

Afvandingsforholdene beskrives ved forskellen mellem terrænmodellen, og det forventede grundvandsspejl. Det er væsentligt at bemærke, at der er tale om en beskrivelse af muligheden for at opnå en bestemt afvandingsdybde med aktiviteter som f.eks. dræning. Det er altså ikke givet, at grundvandet i virkeligheden vil have den beregnede gradient, da de naturgivne dræningsforhold vil være bestemt af f.eks. jordbundsforholdene.

Grundvandsspejlet er ved sommermedian afstrømningerne kortlagt med en gradient på 2 ‰ i korteste afstand til et åbent vandspejl (beregnet vandspejl i å, grøft eller sø). De potentielle drændybder er beregnet i et net på 20*20 meter med MapInfo applikationen VASP Grid og terrænmodelleringsprogrammet Vertical Mapper og forskellen mellem drændybderne og terrænmodellen er et udtryk for afvandingsforholdene. Der er angivet afvandingsdybder med en ækvidistance på 0,25 m.

Ved udarbejdelsen af projektdesign tages der for overrislingsområder med drænvand udgangspunkt i de koter, hvor udstrømningen sker. Overrislingsområdet bestemmes herefter ud fra terrænforholdene frem til det nærliggende vandløb.

5 Nuværende forhold

Beskrivelsen af de nuværende forhold bygger på en besigtigelse, der er foretaget af rådgiver i april 2019 samt øvrige tilgængelige oplysninger.

Det udpegede område omfatter et tidligere engareal, der nu er delvist opdyrket jf. Figur 2, herunder et areal med juletræer og pyntegran.



Figur 2: Undersøgelsesområdets centrale del set i sydgående retning.

5.1 Vandløb

Der er i området registreret to rørlagte vandløb, hvor Afløb fra Veflinge Tørvelung har indløb fra nordøst og et unavngivet vandløb har indløb fra nordvest. De to vandløb er hverken miljømålsat eller underlagt naturbeskyttelseslovens § 3. Det er ved besigtigelse og opmåling konstateret, at vandløbets registrerede forløb i henhold til oplysningerne fra Nordfyns Kommune, ikke er retvisende.

Afløb fra veflinge Tørvelung

Det rørlagte vandløb løber ind i undersøgelsesområdet fra nordøst og løber i et Ø250 mm rør, hvor det har indløb i en brønd i kote 31,44 m st. 1.093 m.

Vandløbet afvander de nordlige lavninger herunder en mindre sø i kote ca. 32,75 m beliggende ca. 600 m nord for projektområdet. Det beregnede gennemsnitlige fald på strækningen er ca. 1,8 ‰.

Det var ved besigtigelsen ikke muligt at lokalisere brønde opstrøms undersøgelsesområdet.

Unavngivet vandløb

Fra nordvestlige retning findes et rørlagt vandløb, der har sit udspring i en lavning i kote ca. 32,25 m ca. 500 m nordvest for undersøgelsesområdet. Vandløbet krydser Kildehaven og er på den østlige side indmålt i en brønd, med udløb i kote 32,04 m via et Ø250 mm rør. Herfra løber vandløbet mod sydøst ind i undersøgelsesområdet og løber sammen med Afløb fra Veflinge Tørvelung i en brønd med indløb i kote 31,44 m, hvilket giver et beregnet gennemsnitligt fald på 1,2 ‰.



Fra brønden er der udløb i sydvestlig retning i kote 31,41 m og vandløbet forlader undersøgelsesområdet efter et forløb på ca. 150 meter. Her krydser det Tørveland og løber i en brønd, der ikke var muligt at indmåle, da brønddækslet var lukket med en gummipakning jf. Figur 3. Baseret på den digitale højdemodel skønnes det, at vandløbet forlader undersøgelsesområdet med et fald på ca. 1,7 ‰.



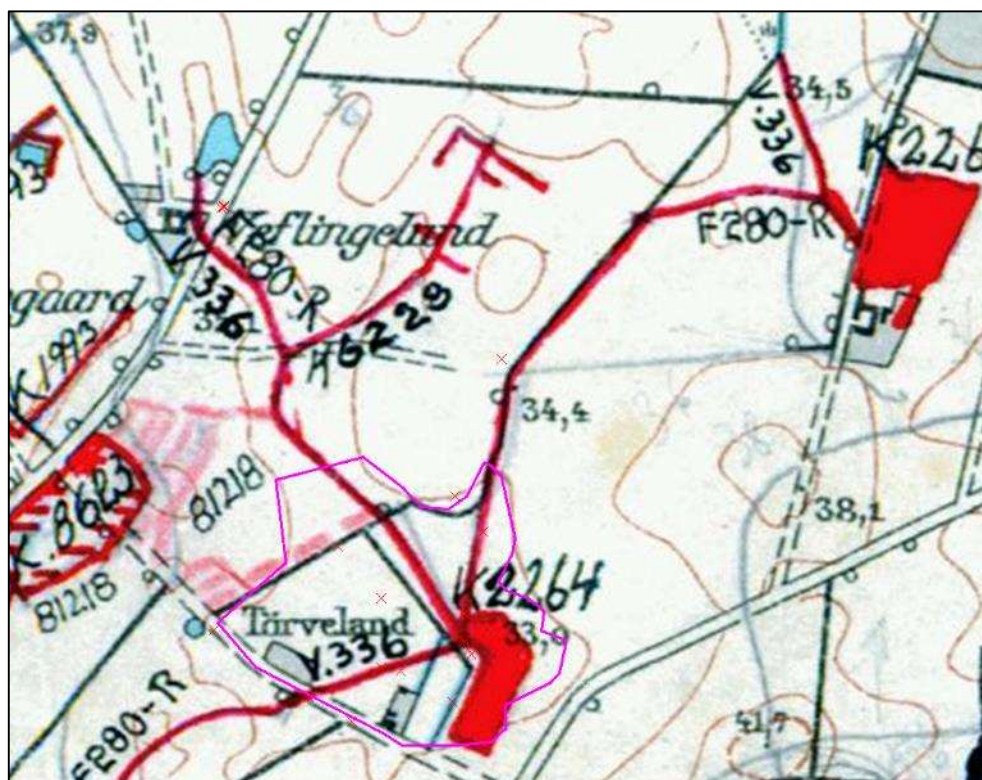
Figur 3: Brønddæksel lukket med gummipakning efter vandløbets udløb af undersøgelsesområdet.

5.2 Afvandingssystemer

Afvandingssystemer i området er kortlagt både ved besigtigelsen af området og ved indhentning af oplysninger om dræn i Orbicon's drænarkiv, jf. Figur 4.

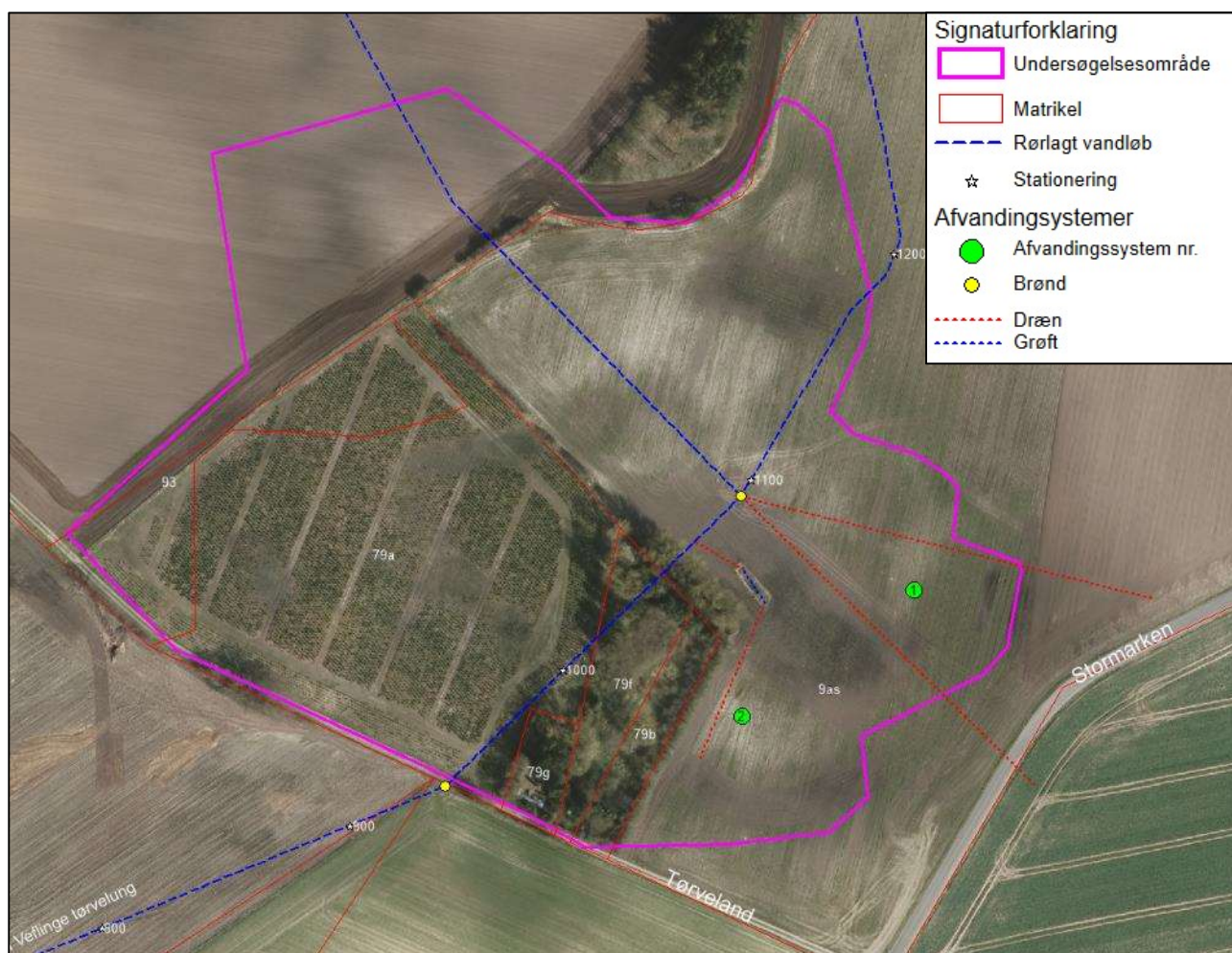
Det fremgår heraf, at der ikke tilløber dræn fra oplandet, udover de to rørlagte vandløb jf. afsnit 5.1. Derudover forefindes der, ifølge oplysningerne, en intern dræning af matr.nr. 9as, Veflinge By, Veflinge.

Oplysninger fra drænarkivet stemmer kun delvist overens med besigtigelsen af området og vurderes derfor alene at kunne betragtes som en indikation for drænarbejder.



Figur 4: Oversigt over drænplaner i forbindelse med undersøgelsesområdet (lilla streg) fra Orbicon's drænarkiv.

Ved rådgivers besigtigelse er synlige dræn og drænbrønde, indenfor og i det umiddelbare opland til undersøgelsesområdet, indmålt og kortlagt i det omfang det har været muligt, jf. Figur 5 og Bilag 2. Dette har givet anledning til at inddrage området i 2 overordnede afvandingssystemer, som beskrives i det følgende.



Figur 5. Afvandingssystemer registreret af rådgiver i forbindelse med besigtigelsen i april 2019.

Afvandingssystem 1

Systemet består af to Ø150 mm dræn, der afvander arealerne øst for undersøgelsesområdet. Begge dræn har indløb i brønden i st. 1.093 og indløbskoterne er målt til henholdsvis 31,46 m og 31,51 m.

Afvandingssystem 2

Der er tale om en intern dræning. En del af drænledningen er opgravet og fremstår over en længde på 15 meter som en åben grøft. Ved besigtigelsen blev udløbet fra grøften indmålt i kote 31,42 m og indløb til grøften i kote 31,54 m.

5.3 Tekniske anlæg

Der er indhentet oplysninger om mulige ledninger og tekniske anlæg i undersøgelsesområdet hos Ledningsejerregisteret (LER).

Følgende selskaber har returneret et svar på placering af ledninger i og omkring projektområdet, jf. Figur 6:



- Andelsselskabet Veflinge Vandværk
- Dansk Gasdistribution Fyn A/S
- Energi Fyn Bredbånd A/S
- GlobalConnect A/S
- Nordfyns Kommune (Vejbelysning)
- TDC A/S
- Vandcenter Syd A/S
- Vores Elnet A/S

Andelsselskabet Veflinge Vandværk

Der løber, ifølge oplysningerne fra Veflinge Vandværk, en vandledning på den nordlige side af Tørveland, der forsyner matr.nr. 79g, Veflinge By, Veflinge. Vandledningen befinder sig indenfor undersøgelsesområdets sydlige grænse.

Dansk Gasdistribution Fyn A/S

Dansk Gasdistribution Fyn A/S har en ledning løbende langs den vestlige side af Stormarken øst for undersøgelsesområdet.

Energi Fyn Bredbånd A/S

Energi Fyn Bredbånd A/S oplyser, at de har ledninger øst og vest for undersøgelsesområdet langs Stormarken og Kildehaven.

GlobalConnect A/S

GlobalConnect A/S oplyser, at de ikke har ledninger i undersøgelsesområdet.

Nordfyns Kommune (Vejbelysning)

Der forefindes ifølge oplysninger fra Energi Fyn Erhverv A/S ikke vejbelysning i området.

TDC A/S

TDC A/S oplyser, at de har kabler langs Stormarken. Derudover løber et kabel på den nordlige side af Tørveland fra Stormarken til matr.nr. 79g, Veflinge By, Veflinge, der er beliggende indenfor undersøgelsesområdet.

Vandcenter Syd A/S

Der løber ifølge oplysningerne fra Vandcenter Syd A/S en fællesledning gennem undersøgelsesområdet, der krydser Afløb fra Veflinge omkring st. 940 m.

Vores Elnet A/S

Vores Elnet A/S oplyser, at de har elkabler langs den østlige side af Stormarken og den sydlige side af Tørveland, der forsyner matr.nr. 79g, Veflinge By, Veflinge.



Figur 6: Oplyste ledninger i forbindelse med undersøgelsesområdet jf. oplysninger indhentet fra LER.

Bygninger

I den sydlige del af projektområdet ved Tørveland er der registreret en ejendom. Ejendommen er beliggende på en "tange", hvor terrænet er hævet til kote ca. 33,50 m.

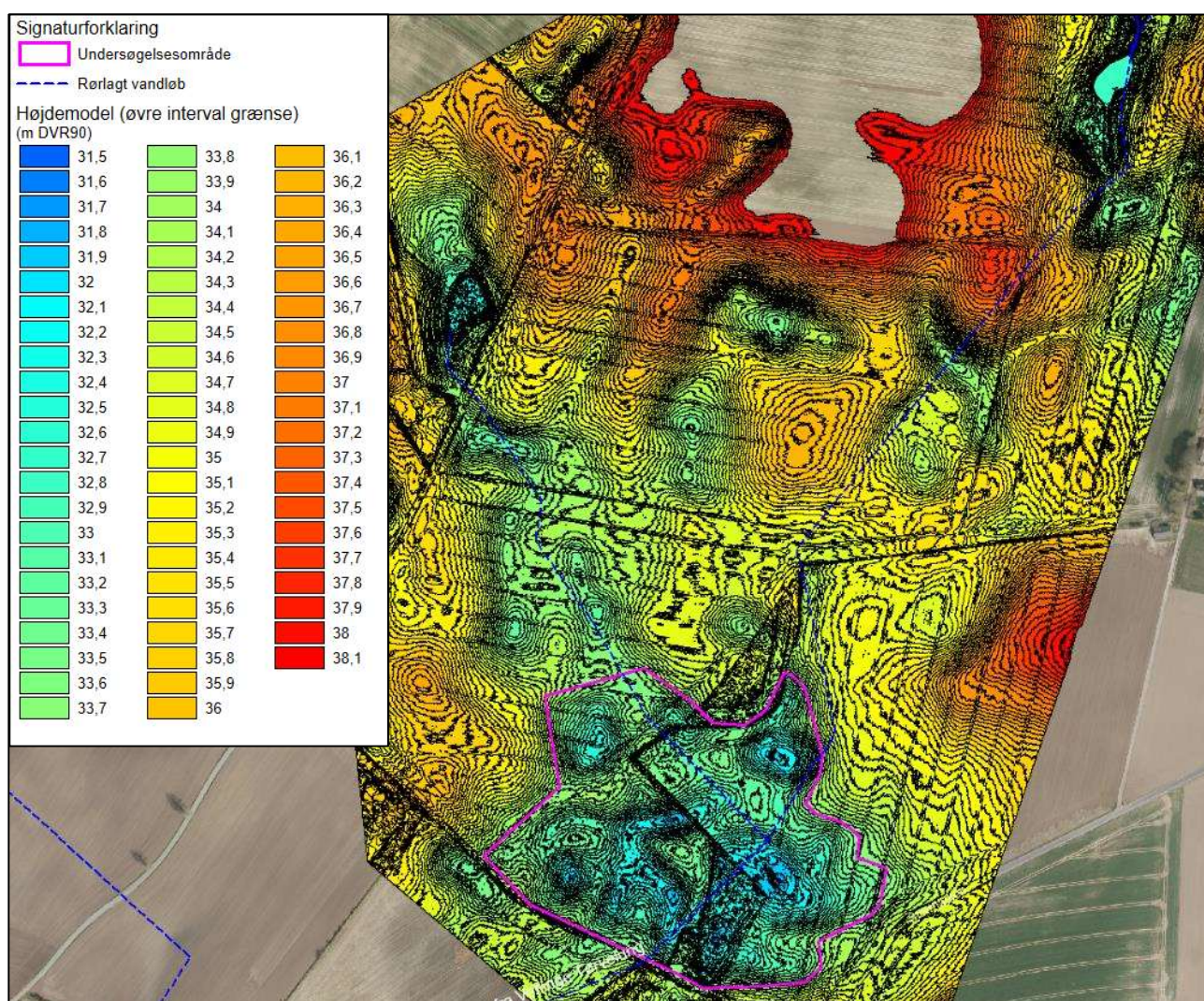
Veje

Undersøgelsesområdets afgrænses mod sydvest af Tørveland. Umiddelbart øst for området løber Stormarken og ca. 200 meter nordvest for undersøgelsesgrænsen løber Kildehaven. Der forefindes ikke private markveje indenfor undersøgelsesområdet



5.4 Terrænforhold

Projektområdet er forholdsvis kuperet med flere lokale lavninger, jf. Figur 7. I oplandet til projektområdet er der tilsvarende flere lavninger. Afløb fra Veflinge Tørvelung afvander de nordlige lavninger herunder en mindre sø i kote ca. 32,75 m beliggende ca. 600 m nord for projektområdet. Det unavngivne vandløb afvander en lavning i kote ca. 32,25 m ca. 500 m nordvest for projektområdet. Overordnet er selve projektområdet isoleret set forholdsvis velafgrænset af stigende terræn. Som det fremgår af højdemodellen, er de laveste arealer indenfor undersøgelsesområdet beliggende i kote ca. 31,5 m, hvorfor faldet fra lavningerne i oplandet er meget begrænset.



Figur 7: Konturkort fremstillet ud fra den digitale højdemodel - DHM/Terræn (0,4 m grid). Terrænforholdene er angivet med en ækvistans på 0,1 m fra kote ca. 31 m til 38 m. Terrænniveauet er stigende fra blå til gule/orange farver.



5.5 Jordbundsforhold

Jordbunden i forbindelse med undersøgelsesområdet er jf. "dfj_fgjor"-kortet fra arealinfo.dk karakteriseret som lerblandet sandjord både indenfor og omkring undersøgelsesgrænsen.

Der er ikke registreret lavbundslande fra Tørv2010 kortet.

Jordbundsforholdene i projektområdet og oplandet beskrives nærmere i forbindelse med næringsstofundersøgelserne.

5.6 Opland

Ved undersøgelsesgrænsens kant er det samlede opland (inklusive undersøgelsesområde) opgjort til ca. 81,2 ha, jf. Figur 8. Oplandet er opgjort på baggrund af oplandskort fra DMU, som er sammenholdt med oplysninger om dræn samt lokale terrænforhold.



Figur 8: Oplandskort for undersøgelsesområdet. Oplandet er opgjort på baggrund af oplandskort fra DMU og oplysninger om dræn og terrænforhold.



Oplandet vil i forbindelse med næringsstofberegningerne blive inddelt i forhold til det endelige projektområde samt oplandstype.

5.7 Nedbør og afstrømning

5.7.1 Nedbør og nedbørsoverskud

Det arealspecifikke gennemsnitlige nedbørsoverskud beregnes på grundlag af middelnedbøren, nedbørskorrektionsfaktoren og opgørelsen over den aktuelle fordampning. Efter retningslinjerne i DCE's vejledning (2018) afsnit 3.5 for en 10 årsperiode, efter Griddata for perioden 2001–2010 (DMU teknisk rapport nr. 12-10) og korrigeret på årsniveau med korrektionsfaktorerne angivet i Allerup, Madsen og Vejen (1998).

Den gennemsnitlige årlige nedbør er 704 mm, og øges til 852 mm som følge af den korrigerede nedbør til åbne terrænoverflader (N_{kor}) (moderat læ), der tager højde for bl.a. fordampning og vindpåvirkning i og omkring nedbørmåleren.

Den årlige aktuelle fordampning er angivet til 441 mm (til sammenligning er den potentielle fordampning ifølge DMI's klimagrid 628 mm), hvorefter det årlige gennemsnitlige nedbørsoverskud kan opgøres til 411 mm idet

$$A_0 = N_{kor} - E_{akt}.$$

hvor

A_0 er afstrømning

N_{kor} er korrigerede nedbør

E_{akt} er aktuelle fordampning.

(efter Teknisk anvisning nr. 19, 2003 fra DMU).

5.7.2 Afstrømning

Der er ikke registreret hydrologiske målestationer i vandløbet igennem undersøgelsesområdet.

Til beskrivelsen af afstrømningen anvendes derfor i stedet data fra Stavis Å v. Stavis Bro (stationsnummer 4500005). I Stavis Å er der en tilgængelig dataserie for perioden 2007-2017 og oplandet hertil udgør 77,997 km².

Afstrømningsværdierne fra denne station er anvendt i denne forundersøgelse under antagelse om at afstrømningsmønstret i de to oplande er proportionale og sammenlignelige.

De karakteristiske afstrømningsforhold er opstillet i Tabel 1.



Tabel 1. Afstrømningsforhold for Stavis Å og undersøgelsesområdet med angivelse af oplandsstørrelser

Afstrømningsstatistik	Stavis Å st. 4500005 (7.799 ha)		Undersøgelsesområde (81,2 ha)
	Afstrømning		Afstrømning
	l/s	(l/s/ha)	(l/s)
Absolut minimum	18	0,002	0,2
Årsmiddel	627	0,080	6,5
Sommermedian (apr-sep)	181	0,023	1,9
Sommermaks (apr-sep)	3100	0,398	32,3
Vintermedian (okt-marts)	910	0,117	9,5
Absolut maksimum	5644	0,725	58,8

5.8 Planforhold og lovgivning

I forbindelse med udarbejdelse af denne tekniske forundersøgelse er planforhold og administrative bindinger i forbindelse med undersøgelsesområdet undersøgt blandt andet via www.arealinfo.dk.

Undersøgelsen viste følgende for de lokale planforhold omkring undersøgelsesområdet:

5.8.1 Museumsloven

Der er i undersøgelsesområdet registreret et beskyttet sten- og jorddige, der krydser projektgrænsen jf. Figur 9.

Ifølge museumslovens § 29 a, stk. 1, må tilstanden af sten- og jorddiger ikke ændres. Der er dog mulighed for, at kommunalbestyrelsen kan dispensere fra forbuddet i særlige tilfælde. Inden anlægsarbejderne iværksættes, skal en dispensation om dige gennembrud foreligge.

Der er ikke registreret andre fortidsminder eller kulturarvsarealer i projektområdet.

I henhold til bekendtgørelsen af museumsloven (LBK nr. 258 af 08/04/2014) §§ 25-26 kan museet inddrages for at give en udtalelse om hvorvidt arbejdet indebærer en risiko for ødelæggelse af væsentlige fortidsminder. Odense Bys Museer dækker projektområdet og skal orienteres i god tid om de planlagte anlægsarbejder, når omfang og lokalisering af jordarbejderne er fastlagt. Museet afholder udgiften til arkivalisk kontrol og har, med samtykke fra bygherren, ret til at iværksætte arkæologiske undersøgelser og udgravninger for bygherrens regning inden anlægsarbejder kan igangsættes.



Figur 9: Oversigtskort med angivelse af beskyttede sten- og jorddiger og fortidsminder.

5.8.2 Naturbeskyttelsesloven

Der er ikke registreret naturtyper, der er underlagt naturbeskyttelseslovens §3 indenfor eller i umiddelbar nærhed af undersøgelsesområdet. Det nærmeste er et mindre moseområde ca. 320 meter væk på den anden side af Kildehaven, hvor det unavngivne rørlagte vandløb udspringer fra.

Ifølge denne lovgivning må tilstanden af naturtyperne ikke ændres. Kommunen er § 3 myndighed, og har mulighed for at dispensere herfra efter lovens § 65 til naturforbedringer.

Der er ikke registreret hverken skovbyggelinjer eller søbeskyttelseslinjer i tilknytning til undersøgelsesområdet.

5.8.3 Øvrige lokale planforhold

Drikkevandsinteresser

Undersøgelsesområdet ligger i et område med særlige drikkevandsinteresser.

Hans Christian Andersen Lufthavn

Vådområderne er projekteret indenfor en radius på 13 km fra landingsbanen ved Hans Christian Andersen Lufthavnen, og er således omfattet af vilkår i BL 3-16



(BEK. Nr. 9103 af 31/01/2005 om Bestemmelser om forholdsregler til nedsættelse af kollisionsrisikoen mellem luftfartøjer og fugle/pattedyr på flyvepladser BL 3-16, 4. udgave). Af bekendtgørelsens § 4, stk. 3 fremgår det, at:

Koncessionshaveren skal holde sig orienteret om samt søge at påvirke den offentlige planlægning således, at anlæg, der tiltrækker fugle ikke placeres/er beliggende nærmere flyvepladsen end 13 km eller ikke placeres/er beliggende således, at der er risiko for, at fuglene overflyver flyvepladsen på vej mellem anlæg, der tiltrækker fugle og eventuelle yngle og rasteplasser.

Således skal der gennemføres en risikobaseret analyse, som skal angive risikoen for bird strikes, såfremt vådområdet bliver etableret.

Der foreligger derudover ikke andre lokale planforhold.

5.8.4 Planloven

Nærværende projekt er omfattet af lovbekendtgørelse nr. 1225 af 25. oktober 2018 af lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM), idet regulering af vandløb, som indgår i projektet som et tiltag, er medtaget i bilag 2, pkt. 10, f: *Anlæg af vandveje, som ikke er omfattet af bilag 1, kanalbygning og regulering af vandløb*. Anlæg nævnt i bilag 2 er kun omfattet af VVM-pligten, hvis de af kommunen skønnes at kunne påvirke miljøet væsentligt.

Der skal jf. lovens § 16 gennemføre en såkaldt VVM-screening af projektet og træffes en screeningsafgørelse jf. lovens § 21 i overensstemmelse med de kriterier, der er anført i bilag 6 til loven.

5.8.5 Vandløbsloven

Vandløbslovens formål er at sikre, at vandløb kan benyttes til afledning af vand, navnlig overfladevand, spildevand og drænvand. Afledningen af vand skal ske under hensyntagen til de miljømæssige interesser, der er tilknyttet.

Projektet indeholder tiltag, hvori der indgår ændring af vandløbs skikkelse. En gennemførelse af projektet kræver derfor godkendelse efter § 16 i vandløbsloven, idet der ikke må gennemføres vandløbsregulering uden vandløbsmyndighedens godkendelse.

Et reguleringsprojekt skal behandles efter reglerne i Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 834 af 27. juni 2016 om vandløbsregulering og -restaurering m.v.

Ændring af drænsystemer i landbrugsjord, der afvander mere end en lodsejer, kræver ligeledes godkendelse efter vandløbsloven. Kommunen er



vandløbsmyndighed for så vidt angår drænsystemer og offentlige vandløb og skal give godkendelsen.

5.8.6 Okkerloven

Undersøgelsesområdet indeholder ikke uklassificerede lavbundsarealer og er ikke okkerklassificeret.

5.8.7 Internationale naturbeskyttelsesområder

Det udpegede område er ikke beliggende i et Natura 2000 område, men afvander til Odense Fjord, der består af Natura 2000 område nr. 110, der udgøres af habitatområde H194 og Fuglebeskyttelsesområde F75.

Projekter indenfor internationale beskyttelsesområder kan kun gennemføres, såfremt projektet ikke vurderes at indebære forringelse, eller hindrer genoprettelse af områdets naturtyper eller af levestederne for de arter, som området er udpeget for.

5.9 Biologiske forhold

5.9.1 Vandløb

Vandområdeplan 2015-2021

Undersøgelsesområdet er beliggende inden for vandområdedistrikt Jylland og Fyn i hovedvandopland 1.13 Odense Fjord, Kystvandopland Odense Fjord, ydre og Seden Strand (92 og 93). I Vandområdeplanen 2015-2021 er de rørlagte vandløbsforekomster i undersøgelsesområdet ikke målsat.

5.9.2 Zoologiske forhold

Arternes udbredelse er angivet på baggrund af observationer og registreringer i undersøgelsesområdet samt på baggrund af faglig rapport fra DMU nr. 635 "Håndbog om dyrearter på habitatdirektivets bilag IV", som beskriver sandsynligheden for, at arten forefindes på lokaliteten. De arter, der tidligere er observeret i de 10*10 km kvadranter, der omfatter undersøgelsesområdet, er angivet nedenfor.

- Vandflagermus
- Brunflagermus
- Sydflagermus
- Dværgflagermus
- Markfirben
- Stor vandsalamander
- Spidssnudet frø
- Springfrø



I Danmarks Naturdata foreligger der ikke registreringer af bilag IV arter inden for undersøgelsesområdet.

5.9.3 Botaniske registreringer

Der foreligger inden botaniske registreringer, da undersøgelsesområdet ikke indeholder §3-arealer.

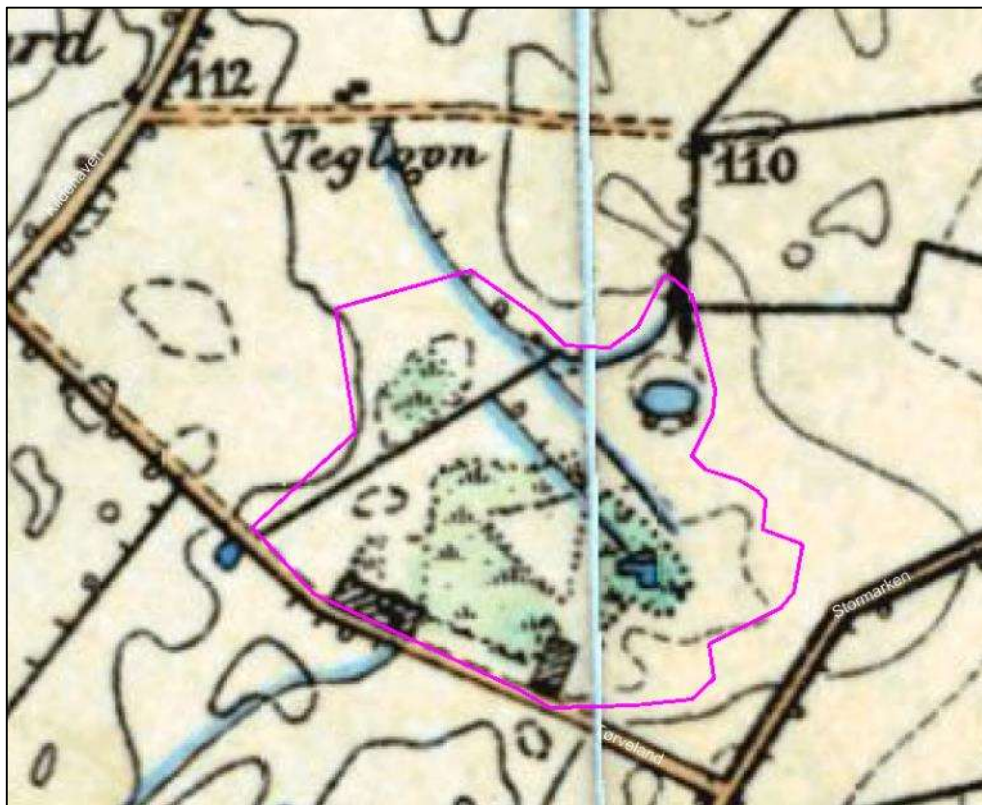
5.10 Friluftsmæssige, landskabelige og kulturhistoriske værdier

Friluftsmæssige værdier

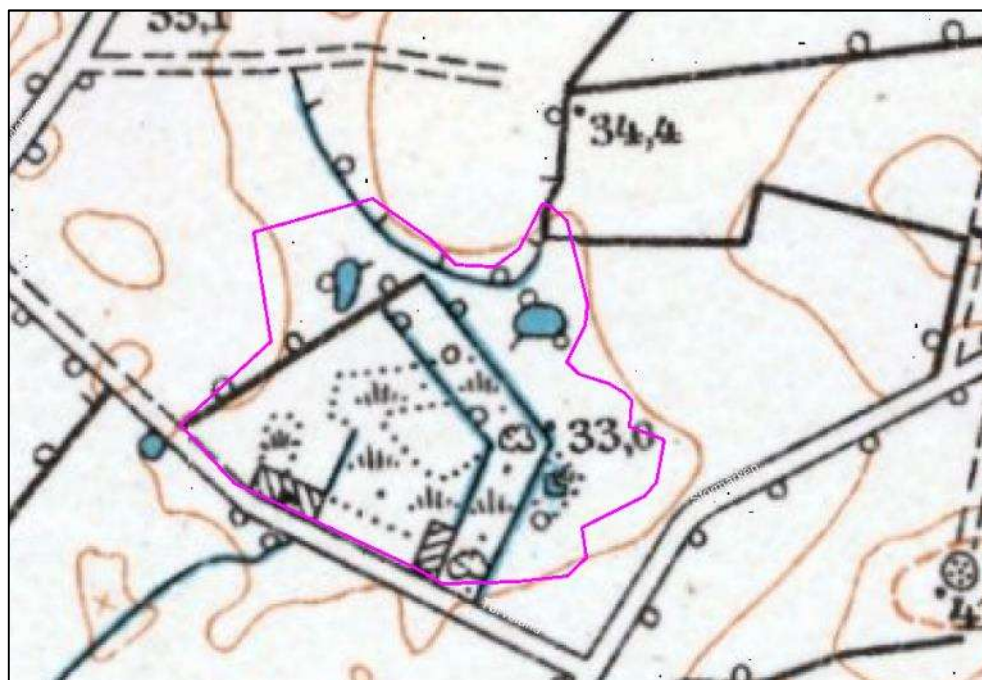
Arealerne indenfor undersøgelsesområdet fremstår i dag som opdyrkede og vurderes ikke, at have friluftsmæssige værdier. Dog kan det lille skovareal på ca. 0,4 ha have en rekreativ betydning for beboeren af Tørveland 5, der ligger indenfor undersøgelsesområdet.

Landskabelige og kulturhistoriske forhold

Området har at dømme efter de høje og lave målebordsblade, fra henholdsvis 1842-1899 og 1901-1971 (jf. Figur 10 Figur 11), været opdyrket længe og der er ikke sket nævneværdige ændringer af arealanvendelsen. Tidligere var der dog åbne vandløb i området, der sidenhen er blevet rørlagt. Endvidere var der engområder indenfor undersøgelsesområdet.



Figur 10: Høje målebordsblade fra år 1842-1899. Undersøgelsesområde angivet med lilla streg.



Figur 11: Lave målebordsblade fra år 1901-1971. Undersøgelsesområde angivet med lilla streg.

6 Projektforslag

Vådområder skal genskabe naturlige vandforhold de steder i landskabet, som er velegnede til det, for derved at mindske kvælstofudledningen til eksempelvis indre fjorde. Vådområdeprojekter placeres på lavtliggende landbrugsarealer, som omdannes til natur på grund af vandpåvirkningen.

Det ønskes samtidig, at projektet ikke påvirker de omgivende landbrugsarealer negativt i forhold til afvandingsforhold. Der kræves derfor en terrænforskel til det forventede grundvandsspejl på mindst 1,25 m ved en sommerafstrømning ved projektgrænsen for at sikre uændret afledning af vand fra de omkringliggende arealer.

6.1 Indledende betragtninger

Undersøgelsesområdet er beliggende langs det rørlagte vandløb Afløb fra Veflinge Tørvelung, og der er indenfor undersøgelsesområdet registeret en række dræn og grøftesystemer.

De enkelte afvandingsystemer er mere eller mindre velafgrænsede af de lokale terræforhold, hvilket gør, at et projekt i området kan inddeles i indtil flere individuelle delområder.



Projektet designet er udarbejdet med afsæt i afgravning af jord og etablering af en engsø, efter aftale med Nordfyns Kommune på midtvejsmøde afholdt d. 15. maj 2019.

6.2 Generelt om omlægning af afvandingssystemer

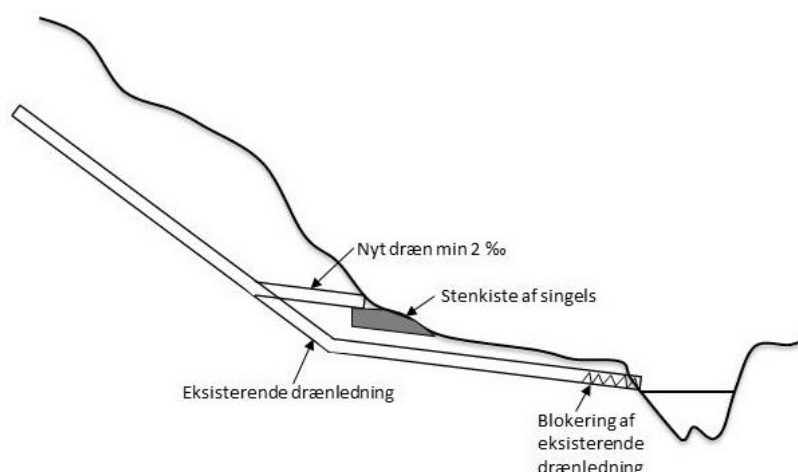
6.2.1 Omlægning af dræn fra oplandet

I udgangspunktet skal dræn fra oplandet omlægges med ændret fald således, at de kan få udløb oven på terræn indenfor projektgrænsen for at sikre, at der kan føres kvælstofholdigt drænvand ind i området hvor nitraten kan opsættes.

Ved omlægningen skal der sikres minimum 40 cm terrændækning over rørene ved udløbet. Hvor det ikke er muligt, skal afløbet fra drænet føres videre frem som en åben bred "fordelerkile". En kile er en slags terrænregulering omkring drænudløbet, hvor der etableres en bundbredde omkring 1 meter ved drænudløbet. Herefter etableres kilen som en trekant med en længde på ca. 5 m og et udløb med 5 m's bredde. Hele udløbsbredden placeres i samme kote i terrænet. Kilerne skal have et minimumsfald på 2 ‰. Om muligt skal anlæg af grøfteanlæg ved drænudløbene undgås, idet de ofte er vedligeholdelseskrævende i et større omfang end en "kile".

Ved udløbet af dræn etableres en 1 m² stor stenkiste med singels sten. Det gælder ligeledes for dræn, der føres ud i en fordelerkile. En stenkiste er i princippet en "bunke" sten, der placeres og nedgraves i jorden omkring drænudløbene, hvilket skal begrænse risikoen for erosion på grund af vandtilførslen, jf. Figur 12. Det foreslås, at stenkisten har en mægtighed på 0,3 meter.

Såfremt det er nødvendigt at hæve en drænledning udenfor projektgrænsen for at opnå overrisling inden for projektgrænsen, skal der til enhver tid være minimum en dræningsdybde på over 1,25 meter udenfor projektgrænsen. For at sikre denne dræningsdybde kan det være nødvendigt at etablere omlægningen af ledningen med varierende fald frem til udløbet på terræn. De strækninger, der omlægges, skal etableres som tætte ledninger indenfor projektområdet og drænledninger udenfor projektområdet og med udgangspunkt i et fald på minimum 2 ‰.



Figur 12: Principskitse for omlægning af drænedninger fra oplandet til overrisling

6.2.2 Blokering af interne drænsystemer

Dræn blokeres ved at opgrave disse over et par meter og opfylde med stabilt jordfyld (lerholdigt jordfyld). Hvis der ikke forefindes lerjord eller tilsvarende i området opgraves drænet over en længere strækning og opgravningsmaterialet tilbagefyldes og komprimeres ved tryk med maskinskovl. Eventuelle drænbrønde i projektområdet fjernes/nedbrydes indtil 1 m under terræn, og brøndene fyldes med stabilt jordfyld.

Åbne grøfter blokeres ved kantskrab, hvis ikke anden jordoverskud er tilgængelig fra anden anlægsarbejde.

6.3 Projektbeskrivelse

Overordnet består det samlede projekt af:

- Etablering af engsø med vandspejl i kote 31,71 m.
- Blokering af rørlagte vandløbsstrækninger.
- Omlægning af rørlagte vandløbsstrækninger.
- Etablering af brønde.
- Etablering af 150 m dræn.
- Omlægning af 1 dræn til overrisling på terræn.
- Rørlægning af åben grøft.
- Terrænregulering.
- Mindre *in situ* projektilpasninger.

En oversigt over de enkelte projekttiltag fremgår af Bilag 3.

På baggrund af ovenstående projekttiltag, er der defineret et projektområde på 2,10 ha, baseret på de påvirkede arealer, inklusiv randzone og skråningsanlæg omkring engsøen op til eksisterende terræn.



6.3.1 Etablering af engsø

På matr.nr. 9as og 14p, Veflinge By, Veflinge, etableres en engsø med et projekteret vandspejl i kote 31,71 m og et skråningsanlæg på 1:5.

Den vestlige og nordlige "gren" af søen etableres med bundkote i 31,0 m og bunden i midten af søen etableres med en kote i 30,7 m. Søen opnår derved et samlet volumen på ca. 5.200 m³. De endelige beregninger af søens udformning, for at opnå det angivne volumen, skal foretages under en detailprojektering.

Det unavngivne rørslagte vandløb fra vest omlægges og der etableres et nyt 70 m langt Ø250 mm fastrør startende i kote 31,75 m, der sendes til udløb i engsøen i kote 31,71 m. Røret får et fald på 0,6 ‰. Ved udløbet foretages der stensikring, for at undgå erosion. Ved omlægningen etableres en rensebrønd på overgangen mellem det nye og gamle forløb. Den nuværende rørslagte strækning frem mod indløbet i brønden i st. 1.093 m blokeres.

Det rørslagte vandløb Afløb fra Veflinge Tørvelung, der har indløb i undersøgelsesområdet fra nord omlægges til udløb i engsøen i kote 31,71 m. Der etableres et nyt Ø250 mm fastrør startende ved st. 1.313 m i kote 31,86 m, der løber 70 meter i sydgående retning med et fald på 2,2 ‰. Ved udløbet foretages der stensikring, for at undgå erosion. Strækning mellem st. 1.313 m frem til indløb i brønden i st. 1.093 m blokeres.

Den eksisterende brønd i st. 1.093 m ombygges til en Ø500 mm overløbsbrønd med rist. Overløbskoten sættes til 31,70 m og Ø250 mm udløbet bibeholdes i sin nuværende form.

I st. 1.068 etableres en ny brønd på den rørslagte strækning, hvor det antages den eksisterende bundkote på det rørslagte vandløb ligger i 31,40 m. Til brønden tilsluttes en Ø110 mm drænledning fra nordvest med indløb i kote 31,40 m, der skal fungere som værn mod påvirkning af matr.nr. 79a, 79g, 79f og 79b, Veflinge By, Veflinge. Drænet anlægges med en længde på 150 meter og en hældning på 1 ‰. Eventuelle dræn fra syd, der måtte findes under etableringen, skal tilkobles det nyetablerede dræn.

6.3.2 Omlægning af eksisterende dræn

Afvandingssystem 1

Det nordlige af de to dræn, der løber ind i undersøgelsesområdet fra øst, anbefales omlagt til overrisling. Drænet omlægges over en strækning på ca. 90 m og 43 m, med et fremtidigt fald på 2,7 ‰ indtil udløb på terræn i kote 33,00 m. Ved udløbet foretages der terrænregulering med et jævnt fald i nordvestlig retning over en strækning på 75 meter, til kote 31,71 m ved bredden af engsøen, hvorved det samlede overrislingsareal udgør 0,19 ha.



Det vurderes ikke muligt at omlægge det sydlige dræn grundet terrænmæssige forhold.

Syd for overrislingsarealet foretages en terrænhævning til kote 33,2 m og med et jævnt fald mod nordvest til kote 33,0 m ved overløbsbrønden i engsøen.

Terrænhævningen benyttes fremfor et dige, for at benytte så meget overskudsjord som muligt i tilknytning til projektområdet, og derved reducere omkostningerne til anlægsarbejdet.

Afvandingssystem 2

Den åbne del (ca. 15 m) af afvandingssystemet rørlægges igen og der foretages efterfølgende terrænregulering til kote 33,00 m på arealet.

6.3.3 Jord- og stenarbejde

Det estimeres, at der ved etableringen skal flyttes ca. 15.000 m³ jord, hvoraf ca. 4.000 m³ skal benyttes til terrænreguleringen indenfor og i umiddelbar tilknytning til projektområdet. De resterende ca. 11.000 m³ skal indbygges i lavningerne i det omkringliggende opland.

Samlet set foretages der terrænregulering på ca. 0,83 ha, hvilket har til formål at undgå ændringer af afvandingsforholdene på matr.nr. 79a, 795, 79f og 79b, Veflinge By, Veflinge, der grænser op til den sydlige del af projektområdet.

Det endelige jord- og stenarbejde, samt en plan for håndtering af overskudsjord, skal indgå i en detailprojektering.

Der estimeres med ca. 10 m³ stenmateriale, i form af håndsten og singles, til stensikring ved udløb af de rørlagte vandløb og afvandingssystemer, der omlægges til overrisling.

7 Konsekvenser

7.1 Afvandingsforhold

Afvandingsdybderne er kortlagt indenfor projektområdet i intervaller på 25 cm og benævnes: vand omkring terræn (afvandingsdybde <0 m), sump (afvandingsdybde 0-25 cm), våd eng (afvandingsdybde 25-50 cm), fugtig eng (afvandingsdybde 50-75 cm), tør eng (afvandingsdybde 75-100 cm), veldrænet (afvandingsdybde 100-125 cm) samt tørt (>125 cm).

I beregningerne tages der udgangspunkt i den nuværende højdemodel/terrænforhold. Som følge af projektet vil der ske omlægnings af vandløb/terrænændringer. Dette vil påvirke, at der vil ske mindre forskydninger i de beregnede afvandingskategorier ved de fremtidige forhold lokalt omkring det nuværende forløb og det projekterede forløb.



Afvandingsforholdene er kortlagt for projektområdet ved en sommermedianafstrømning ved de nuværende og projekterede forhold.

De udarbejdede afvandingskort viser de forventede afvandingsforhold på baggrund af de ovenstående forudsætninger. Arealer kan dog opleves som mere eller mindre vandlidende end hvad de udarbejdede kort viser, både ved de nuværende og fremtidige forhold. Ved de nuværende forhold kan områder med dårlig eller mangelfuld dræning fremstå vådere end hvad det udarbejdede kort viser. Jordbundstypen kan ligeledes være medvirkende til at områder fremstår vandlidende grundet dårlig infiltration. Der kan herudover være lokale områder med trykvand (udstrømmende grundvand/kildevæld), som ikke er medtaget i de udførte beregninger.

Arealer op-/nedstrøms projektområdet

De nuværende dimensioner af det rørlagte vandløb opstrøms og nedstrøms projektområdet opretholdes og der skabes ikke hindringer for vandets frie forløb ved de projekterede forhold. Idet det eksisterende rørlagte forløb af vandløbet benyttes op- og nedstrøms projektområdet, vurderes der ikke at ske ændringer på de afvandingsmæssige forhold.

7.1.1 Projektafgrænsning

I indeværende projekt beregnes den tekniske påvirkningszone ud fra, at der er en afvandingsdybde på mindst 1,25 m i forhold til det forventede grundvandsspejl ved en sommermedianafstrømning. Denne afgrænsning sker efter aftale med Kommunen. Afgrænsninger følger ligeledes en betragtning i forhold til en randzone omkring den etablerede engsø, som følge af skråningsanlæg. Dette resulterer i, at arealer rundt om engsøen beregningsmæssigt vil fremstå med afvandingsdybder større end 1,25 m (tørt), idet beregninger foretages på baggrund af den digitale højdemodel.

7.1.2 Nuværende afvandingsforhold.

Ved de nuværende forhold tages der udgangspunkt i de opmålte bundkoter i de tilgængelige brønde. Vandspejlskoter er beregnet på baggrund af de estimerede gennemsnitlige fald på de rørlagte vandløbsstrækninger gennem området. Der er til udarbejdelse af afvandingskortet taget udgangspunkt i en grundvandsgradient på 2 ‰.

De nuværende afvandingsforhold indenfor og omkring undersøgelsesområdet fremgår af Bilag 4 og Tabel 2.

7.1.3 Fremtidige afvandingsforhold

Som følge af de foreslåede tiltag i projektforslaget bliver det resulterende projektområde på samlet ca. 2,10 ha. Indenfor projektområderne ændres



afvandingsforholdene i større eller mindre omfang. De forventede fremtidige forhold fremgår af Bilag 5.

Arealopgørelsen indenfor projektgrænsen i forhold til de enkelte afvandingsintervaller fremgår af Tabel 2. Ved projektet sker der en tydelig forskydning mod vådere forhold på arealerne inden for projektgrænsen, hvor særligt arealtypen med vand omkring terræn (engsøen) bliver udpræget.

Tabel 2: Areal (ha) af afvandingsintervaller for det påvirkede område ved en sommermedianafstrømning ved de nuværende og projekterede forhold.

Afvandingsinterval	Drændybde (m)	Nuværende (ha)	Projekt (ha)
Vand omkring terræn*	≤ 0	0	0,75
Sump	0,0 - 0,25	0	0,14
Våd eng	0,25 - 0,50	0,07	0,2
Fugtig eng	0,50 - 0,75	0,08	0,17
Tør eng	0,75 - 1,00	0,16	0,18
Tørt	1,00-1,25	0,23	0,28
Tørt	>1,25	1,56	0,38
I alt		2,1	2,1

*Arealer der er defineret som vand omkring terræn (afvandingsdybde ≤ 0 m, udgøres primært af den etablerede engsø på 0,73 ha).

En endelig arrondering af projektområdet foretages i forbindelse med den ejendomsmæssige forundersøgelse.

7.2 Næringsstofbalance

I forbindelse med gennemførelse af indeværende tekniske forundersøgelse er der foretaget undersøgelser og vurderinger af den resulterende næringsstofbalance i projektområdet efter realisering af projektet.

7.2.1 Kvælstofafstrømning

Beregningen af kvælstofafstrømningen fra oplandet til projektområdet er foretaget ud fra Naturstyrelsens vejledning (<http://naturstyrelsen.dk/media/133160/kvaelstofberegvejledningmaj2014.pdf>).

Kvælstofafstrømningen fra vandløbsoplandet til projektområdet er beregnet ud fra DMU's formel:

$$N_{tab} = 1,124 \cdot \exp(-3,080 + 0,758671 \cdot \ln(A) - 0,0030 \cdot S + 0,0249 \cdot D)$$

hvor:

A er den samlede årlige afstrømning til projektområdet (i mm)



D er andelen af dyrkede arealer (i %)

S er andelen af sandjord (i %)

Andelen af dyrkede arealer er bestemt ud fra indberetningen på Mark2014 kortet fra NaturErhvervsstyrelsen. Der er ved beregningen fratrasket arealer angivet som "skovrejsning på tidligere landbrugsjord" og arealer angivet som "rekreative formål".

Udbredelsen af sandjord (grov- og finsandet jord samt lerblandet sandjord) er bestemt på grundlag af jordartskort (dfj_fgjor kortet fra arealinfo.dk).

7.2.2 Kvælstoffjernelse

I vådområder og søer foregår der processer, hvor bakterier omsætter nitrat til frit kvælstof, som er en gasart, der forsvinder ud i luften, og dermed er uskadelig for vandmiljøet. Det er disse bakterielle processer, som udnyttes, når der fjernes kvælstof i vådområder. Processen hedder denitrifikation og foregår under iltfrie forhold i jordbund eller sediment.

Processen er temperaturafhængig og har sit optimum omkring 7 °C, men selv om vinteren med lave temperaturer er der en betydelig kvælstoffjernelse.

Kvælstoffjernelsen i projektområdet er beregnet ud fra de beregningsmetoder, der fra Miljøministeriets side er opstillet i forbindelse med den kommunale vådområdeordning fra 2010 og frem. Beregningen er udført i Naturstyrelsens regneark (jf. www.vandprojekter.dk), og er vedlagt indeværende undersøgelse som Bilag 6

Dannelse af engsø

Kvælstoftilbageholdelse i søer beregnes med udgangspunkt i søens volumen i m³, vandtilførselen til søen og opholdstiden. Opholdstiden skal minimum være på 0,019 år, svarende til 7 døgn.

Det samlede areal af den nye sø i projektområdet bliver ca. 0,73 ha. Den største vanddybde i søen bliver omkring 1 m men med en gennemsnitsdybde omkring 0,7 m. Søen forventes således at få et volumen på ca. 5.200 m³ og alt vand fra vandløbsoplandet føres igennem søen. Af beregningsarket for kvælstofomsætningen giver dette en forventet kvælstofomsætning på **320 kg N/år**.

Overrisling med drænvand

Kvælstoftilførslen fra det drænede opland er beregnet til 155 kg N/år. Hvor den hydrauliske belastning og kvælstofbelastningen står i rimeligt forhold til hinanden (forhold væsentligt under 30) kan der, jf. vejledningen, forventes fjernet op til 75 % af det tilførte kvælstof. I indeværende undersøgelse er omsætningen sat til 50



%, som følge af den korte afstand fra overrislingspunkt til udløb i engsøen. Samlet set overrisles ca. 0,19 ha med kvælstofholdigt drænvand, hvorved der ikke er hydraulisk overbelastning af det forventede overrislingsareal.

Overrislingen vil medføre en forventet kvælstofreduktion på **77 kg N/år**.

Ekstensivering af projektarealerne

Ekstensivering af projektarealerne bidrager til kvælstofreduktionen. I projektforslaget forventes en samlet reduktion i kvælstofudledningen på 102 kg N/år som følge af ekstensivering af projektarealerne, hvor de i fremtiden ikke gødskes. Efter projektets gennemførelse vil der fortsat være en lille kvælstofudvaskning fra arealerne på ca. 2 kg N/ha/år. Når denne værdi modregnes, bliver den samlede reduktion som følge af ekstensiveringen **98 kg N/år**.

Projektets samlede kvælstoffjernelse

Projektets samlede kvælstoftilbageholdelse er opgjort i Tabel 3 og udgør **496 kg N/år** svarende til **236 kg N/ha/år**.

Tabel 3: Den samlede beregnede forventede kvælstoffjernelse i projektområdet

	Samlet kvælstofomsætning (kg N/år)
Sødannelse	320
Overrisling med drænvand	77
Ekstensivering	98
I alt	496
I alt pr. ha	236

7.2.3 Fosforundersøgelser

Vurderingen følger vejledningen "Kvantificering af fosfortab fra N og P vådområder" fra DCE (oktober 2018). Denne vejledning lægges til grund for vurdering af risikoen for fosforudledning ved etablering af indeværende projekt. Beregningerne foretages ved indtastning i regneark (Kvantificering af fosfortab fra N vådområder), jf. Bilag 7. Der er anvendt den senest opdaterede version fra oktober 2018, og indtastningerne er udført i juli 2019.

Fosforanalyse

Fosforanalysen indebærer analyse for bikarbonatdithionit ekstraherbart fosfor (P_{BD}) og jern (Fe_{BD}). Analysemetoden følger Paludan & Jensen (1995) og ovenstående vejledning (DCE 2018). Analysemetoden fokuserer særligt på at beskrive den pulje af fosfor, der kan mobiliseres, når oxideret jern ($Fe(III)$) under anaerobe forhold reduceres til ferri-jern $Fe(II)$. Anaerobe forhold kan opstå, når



jordbunden vandmættes.

Jordbunden indenfor projektområdet er karakteriseret som sandblandet lerjord. Lav molær Fe_{BD}/P_{BD} -ratio indikerer, at jordbunden ikke kan binde yderligere fosfor, mens høje molforhold indikerer, at jorden ikke er mættet med fosfor, i forhold til jernindholdet, og derfor vil have en evne til at binde yderligere fosfor.

Vurdering af risiko for fosforudledning bygger på kvantificering af input af fosfor til det mulige nyetablerede vådområdeprojekt og kvantificering af muligt tab af fosfor fra dette område. I vurderingen indgår jordprøvens volumenvægt, indholdet af P_{BD} og Fe_{BD} samt vandgennemstrømningen i projektområdet. Resultatet skal sammenholdes med den kumulative P-afskæringsværdi for hoved- og delvandopland.

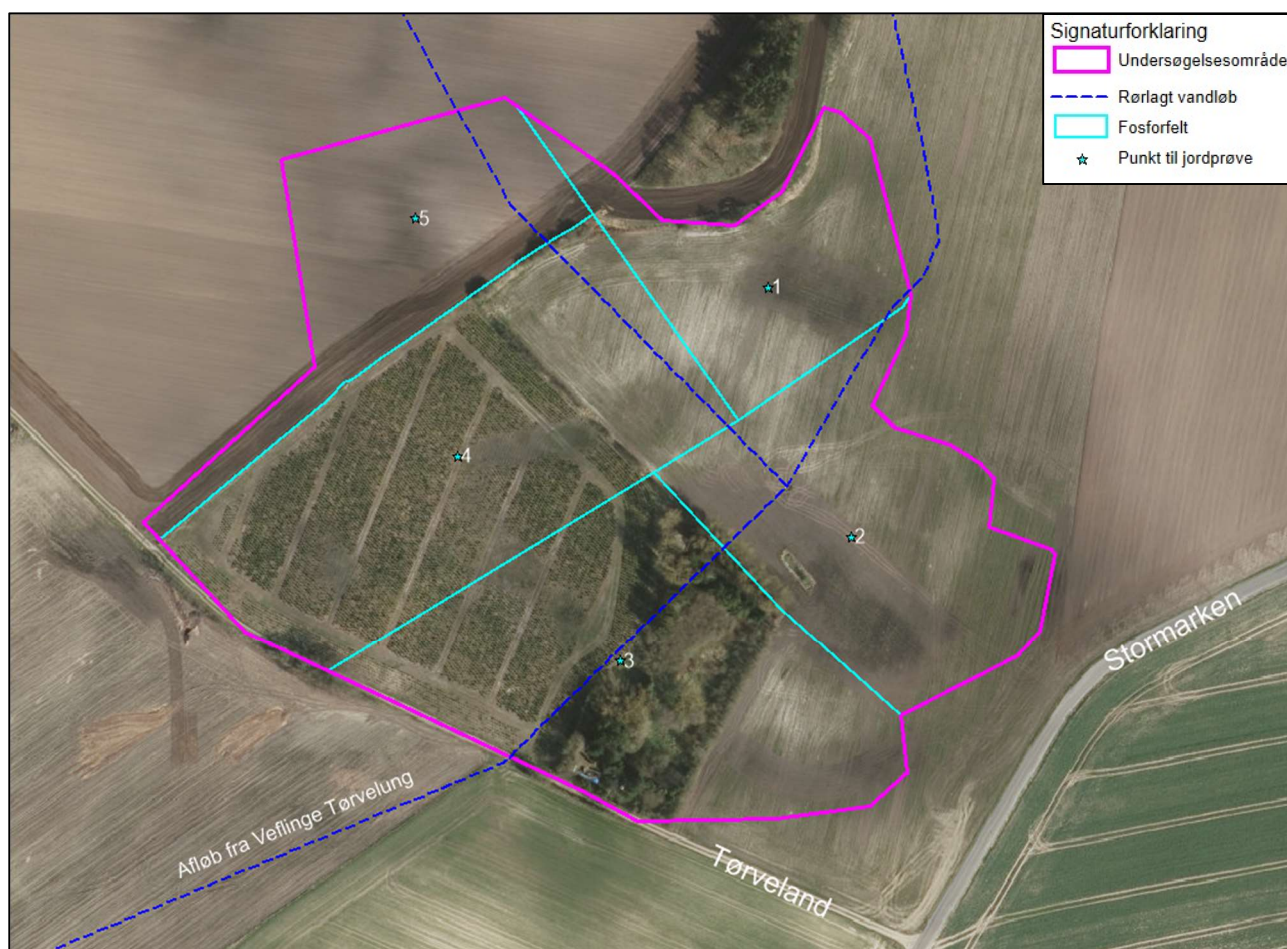
Prøvetagning

I henhold til retningslinjerne i DCE's vejledning er der etableret 5 prøvefelter i det undersøgelsesområde, der er defineret i samarbejde med Nordfyns Kommune. Prøvefelterne er nummereret fra 1-5. Prøvefelterne er udlagt i transekter med ca. 300 m's mellemrum vinkelret på hovedvandløbet. I hvert transekt ligger centrum af prøvefelterne med 50 m's mellemrum. Hvert prøvefelt dækker så vidt muligt et ensartet område, hvad angår arealanvendelse og jordbundsforhold.

Jordprøver er udtaget d. 14. marts 2019. Prøverne er opbevaret køligt efter prøvetagning og frem til analyse på laboratoriet. Bangsgaard og Paludan ApS. anvender Analytech Miljølaboratorium A/S, som udfører analysen med en nøjagtighed på mindst 2 mg TP pr. kg tør jord. Dermed er kravene i DCE-vejledningen opfyldt.

I hvert prøvefelt er der udtaget 16 delprøver, som er puljet til en bulk prøve. Der er således samlet set 5 bulk prøver svarende til 80 jordprøver. I hvert prøvefelt er der desuden udtaget en prøve til bestemmelse af volumenvægt. Disse prøver er stadfæstet med GPS og prøvernes lokalitet fremgår af kortet i Figur 13.

I Tabel 4 er der en koordinatliste for prøvepunkter til volumenvægt. Derudover er der i hvert prøvefelt og på samme sted, hvor prøven til volumenvægt blev udtaget, foretaget en beskrivelse af jordarter og jordbundens tekstur, ledningsevne og permeabilitet til 1 m's dybde. Jordbundsprøven er udtaget med hollænderbor. Samtlige jordbundsprofiler er fotograferet, jf. billederne i Bilag 8.



Figur 13: Prøvefelter til udtagning af jordprøver til fosforanalyser og punkter for udtagning af prøver til bestemmelse af volumenvægt og jordbundsbeskrivelse.

Tabel 4: Koordinater (UTM, Zone 32, EUREF89) for udtagelse af fosforprøver til bestemmelse af volumenvægt og jordbundsbeskrivelse.

Punkt nr.	Længdegrad	Breddegrad
1	574445,6839	6149055,4675
2	574478,3210	6148958,1973
3	574388,0867	6148909,5572
4	574324,7339	6148989,5610
5	574308,0938	6149082,3521

Datainput til risikovurderingen

Der skal som udgangspunkt anvendes 1 regneark, hvor alle prøvefelter indskrives. I de tilfælde, hvor der er felter på begge sider af et vandløb, kan det være nødvendigt at anvende flere regneark. I indeværende projekt anvendes 1 ark, da det rørlagte vandløb anses som et dræn og derfor ikke opdeler området. Arket er vedlagt som Bilag 7.



I arket er der angivet andelen af prøvefelterne som forventes at blive påvirket af indeværende projektforslag med en afvandingskategori på $<0,75$ m ved en sommermedianafstrømning. Arealer med afvandingsforhold på $>0,75$ m (svarende til tørre afvandingskategorier på de udarbejdede afvandingskort) vurderes at være tørre og bidrager herved ikke til et P-tab ved en projekterialisering og indgår derfor ikke i beregningen. Allerede vanddækkede arealer (søflader) indgår ligeledes ikke i opgørelsen.

Dræningsintensiteten i hvert prøvefelt er videre fastsat på grundlag af oplysninger om drænforhold, jf. afsnit 5.2.

Karakterisering af jordart og jordbundens tekstur og permeabilitet i hvert prøvefelt er foretaget på grundlag af DCE's vejledning afsnit 2.2.

Oplandet er opgjort efter retningslinjerne i DCE's vejledning afsnit 3.3 med angivelse af befæstningsgrad (bestemt ud fra AIS, arealanvendelseskort TEMA 1100, i.e. 1110 – 1422) samt andel af sandjord (summen af grovsandet og finsandet jord).

Forhold til slutrecipient

I henhold til "Status på P-balance i forhold til fastsatte P-afskæringsværdier på delvandoplandsniveau" (revideret 5. juli 2019) er P afskæringsværdien for 1.13 Odense Fjord, Odense Fjord (92, 93) opgjort til 520 kg pr. år, og den tilbageværende P-pulje (ikke forbrugt) er opgjort til 424 kg P pr. år.

7.2.4 Fosforbalance

I Tabel 5 er opsat de basisoplysninger, som er anvendt i beregningsarkene bilag 9 og bilag 10.

Tabel 5: Basisoplysninger til input i beregningsark "-" angiver at der ikke forekommer en værdi.

	Areal (ha)	Andel sandjord (%)	Andel befæstet areal (%)
Projektområde	2,1	-	-
Direkte opland	72,37	0 %	3 %

*Størrelsen af det direkte opland er større end det drænedes opland, hvilket skyldes, at ikke hele det topografiske opland er drænet.

Jordbundstypen i det direkte opland er primært karakteriseret som lerblandet sandjord, men da denne fraktion ikke defineres som sandjord i henhold til gældende vejledning er andelen i tabellen angivet om 0.



Fosfortab

Den potentielle frigivelse fra projektområdet er beregnet til 127 kg P/år og den samlede pulje til 508 kg P.

Fosfortilbageholdelse

Tilbageholdelsen beregnes til 0,3 kg P/år som følge af den projekterede overrisling med drænvand. I henhold til beregningsarket, sker der ikke fosfortilbageholdelse ved sødannelse.

Samlet fosforbalance

I henhold til det udfyldte beregningsark vil gennemførelsen af det foreslåede projekt resultere i et potentielt årligt fosfortab på 126,9 kg P. Det bemærkes dog at idet der foretages afgravning i forbindelse med etablering af engsøen, kan det betragtes som afværgetiltag (top-soil removal), hvorfor den reelle fosforfrigivelse kan opgøres til 58 kg P/år jf. Tabel 6.

Tabel 6: Opgørelse over fosforfrigivelse efter medregning af top-soil removal som følge af etablering af engsø.

Fosforfrigivelse (P-ark)					
Felt	Areal (ha)	kg P/år	Top-soil removal areal (ha)	Areal uden afværge (ha)	Reel fosforfrigivelse (kg P/år)
1	0,56	50	0,56	0,00	0
2	0,66	70	0,13	0,53	56
4	0,03	3	0,025	0,01	1
5	0,03	4	0,026	0,00	1

Vurdering af tabet og eventuel afværge

Som følge af etableringen af engsøen er der foretaget afværgetiltag i form af topsoil removal. På baggrund heraf fremkommer et potentielt årligt fosfortab på 58 kg P, hvilket er under den nuværende afskæringsværdi på 424 kg P/år. Endelig vurdering foretages i Miljøstyrelsen i forhold til øvrige vådområdeprojekter i oplandet.

7.2.5 Estimering af drivhusgas reduktion

Til beregningen af projektets potentielle drivhusgasreduktion anvendes anvisningerne i notat fra DCE af 2. juni 2016 - i ”Metode til estimering af drivhusgasreduktion (CO₂-ækvivalenter) i kvælstof- og fosforvådområdeprojekter, version 1.0”

Jordklassificering

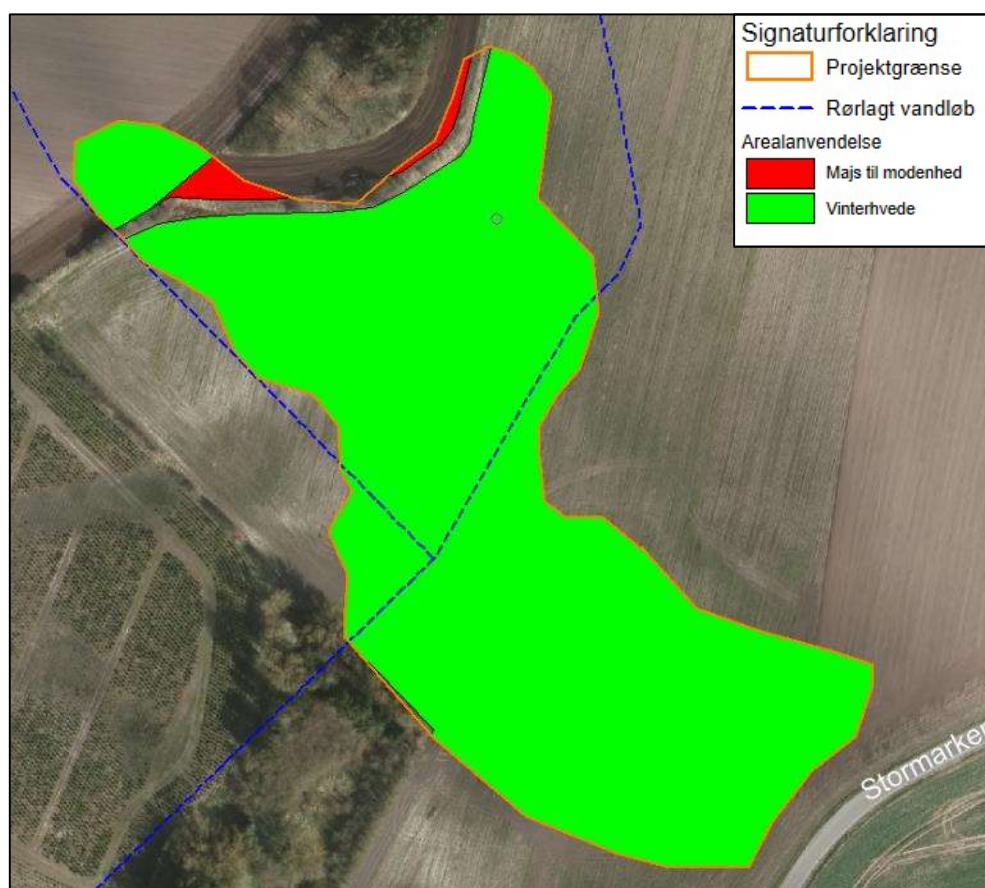
Projektområdet er beliggende udenfor Tørv2010 kortet. De udførte jordbundsundersøgelser viste et stedvist moderat indhold af organisk materiale. Det kan dog på indeværende grundlag ikke vurderes, hvorvidt der er tale om



egentligt tørvejord med et OC-indhold, der er større end 12 %, eller om der er tale om humusrig mineraljord (6-12 % OC). Jordbunden indenfor projektområdet må derfor, jf. anvisning, karakteriseres som mineraljord (<12 % OC).

Arealanvendelse

Det samlede projektareal indeholder, jf. Mark2014 kortet fra Natur Erhvervsstyrelsen, 2,02 ha registreret som omdriftsjord. På de resterende 0,07 ha indenfor projektarealet er der ingen registrering. Arealet omfatter blandt andet naturarealer, jf. Figur 14.



Figur 14: Opdeling af projektområdet i forhold til arealanvendelse (Mark2014, Natur Erhvervsstyrelsen).

Drivhusgasreduktion

Jordbundens indhold af organisk stof er en balance mellem den årlige tilførsel af organisk stof fra planterester og nedbrydningen af det organiske stof i jorden. Kulstofrige lavbundsjorder (og højmoser) er opstået under forhold, hvor der er afsat mere organisk materiale i jordbunden end der er nedbrudt. Dette sker typisk under våde forhold, hvor nedbrydningen af organisk stof hæmmes. Under drænedede forhold er der ilt tilstede i jorden, som giver svampe og bakterier bedre betingelser for at nedbryde organisk materiale til CO₂ m.v. Under vandmættede



forhold begrænses nedbrydningen af organisk materiale og som følge af, at der er meget lidt eller ingen ilt tilstede, kan der ultimativt dannes CH₄ (metan/sumpgas) i stedet for CO₂. Hvis den gennemsnitlige vandstand hen over året er ca. 10-20 cm under terræn opnås en ligevægt eller evt. en opbygning af det organiske lag, mens en høj nedbrydning af organisk materiale finder sted, hvis grundvandet er mere end 75 cm under jordoverfladen.

Ved aktiv udtagelse af arealer overgår disse til deres "naturlige hydrauliske tilstand", hvorved arealerne bliver vådere og nedbrydningen af organisk materiale nedsættes. Reduktionen i udledning af drivhusgasser afhænger af den nuværende arealanvendelse, jordbundsklassen, og de fremtidige afvandsforhold.

Opgørelsen af jordbundsklasser indenfor projektområdet viser, at der ikke er arealer som kan karakteriseres som tørvejord i henhold til gældende vejledning, hvorfor der ikke kan beregnes en reduktion i drivhusgasudledningen, da denne alene sker for tørvejorde, jf. "Metode til estimering af drivhusgasreduktion (CO₂-ækvivalenter) i kvælstof- og fosforvådområdeprojekter, version 1.0" (der er derfor heller ikke udfyldt et regneark for projektet).

Den samlede drivhusgasreduktion kan for projektet derfor opgøres til **0 ton CO₂-ækvivalenter** uafhængigt af hvilket projektdesign/område der inddrages.

7.3 Okker

Overordnet vurderes projektet til at kunne få en positiv effekt på eventuel okkerudledning fra området som følge af et generelt hævet grundvandsspejl, som vil være medvirkende til at sikre, at jernholdige jordlag ikke iltes ligesom at nuværende iltede jordlag vandmættes.

7.4 Natur- og miljøforhold

Natur

Projektområdet består primært af omdriftsarealer uden naturmæssig værdi.

Den vestlige og nordlige "gren" af søen etableres med bundkote i 31,0 m og bunden i midten af søen etableres med en kote i 30,7 m, hvilket resulterer i en vanddybde på mellem 0,7 – 1 m. Ved denne dybde vurderes der ikke risiko for tilgroning i rørskov, der typisk etableres ned til en dybde på ca. 0,6 m.

Denne dybde tilgodeser ligeledes yngleforsøholdene for de forskellige paddearter, hvor overlevelseshancerne øges betragteligt hvis vanddybden ikke overstiger 1,5-2 meter, da det vil reducere fiskebestanden. De to "grene" af engsøen, og den flade skråning på 1:5 mod nord, vil medvirke til en hurtig opvarmning af de lavvandede områder, hvor haletudserne kan udvikle sig.



Efter en realisering vil der indfinde sig et plantesamfund omkring overrislingspunkterne, som primært forventes at bestå af arter, der er tilknyttet næringsrige forhold, som følge af den kontinuerlige næringsstofftilførsel fra overrislingen med drænvand. Tilførslen af det næringsrige drænvand varierer markant igennem projektområdet, hvormed der forventes en mosaik af forskellige plantesamfund med forskellig respons på næringsstofftilgængelighed. Såfremt der kan etableres afgræsning på projektarealet, vil dyrenes færden være medvirkende til, at der skabes en mikromosaik på jordoverfladen som er en væsentlig forudsætning for udvikling af artsrige plantesamfund.

Natura 2000

Projektområdet er ikke beliggende indenfor et internationalt beskyttet naturområde. Realisering af indeværende projekt vurderes at kunne bidrage positivt til det nedstrøms liggende Natura 2000 området nr. 110 Odense Fjord, som følge af en reduktion i tilførslen af næringsstoffer.

Dyr, herunder Bilag IV arter

Projektet vurderes at ville have en positiv effekt på områdets dyreliv, idet der skabes et permanent naturområde med mulighed for yderligere udvikling. Udviklingen af fugtig-våd natur vil favorisere arter knyttet hertil, herunder padder. Mens arter tilknyttet tørnatur, såsom markfirben, hovedsageligt vil indfinde sig i de mere tørre partier i projektområdet. Yderligere vil en forskydning mod vådere arealer forventeligt øge mængden af insekter i området, og derved medvirke til et bedre fødegrundlag for flagermus.

7.5 Tekniske anlæg og afværge

Ledninger

Der er ved den udførte LER-søgning ikke registreret ledninger i forbindelse med projektområdet.

LER-søgningen, der er gennemført i denne tekniske forundersøgelse, kan alene betragtes som vejledende. Det anbefales derfor at der, inden anlægsarbejdet igangsættes, gennemføres en ny LER-søgning.

Veje

Der forefindes ikke veje indenfor projektområdet. Nærmeste vej, Stormarken øst for projektområdet, vurderes ikke at blive påvirket af projekttiltagene.

Bygninger

Projektet er designet, så der ikke forekommer ændringer i afvandingsforholdene på matr.nr. 79a, 795, 79f og 79b, Veflinge By, Veflinge. Det vurderes derfor ikke nødvendigt at foretage yderligere form for afværge, mod bygningerne beliggende syd for projektområdet. I forbindelse med detailprojekteringen bør



afløbsforholdene fra ejendommen dog undersøges nærmere i forhold til de foreslåede projekttiltag.

7.6 Myndighedsbehandling

Inden gennemførelse af projektet skal der foretages vurderinger og afgørelser efter følgende, jf. afsnit 5.8:

- Museumsloven
 - Der etableres en sø på areal, hvor der forefindes et beskyttet sten- eller jorddige.
- Vandløbsloven
 - Der foretages omlægning og afbrydning af drænsystemer. Ved omlægningen skal sikres frit afløb, så afvandingen af arealer udenfor projektområdet ikke påvirkes negativt.
 - Projektet indeholder tiltag, hvori der indgår ændring af vandløbs skikkelse.
- Lov om miljøvurdering – VVM-screening
 - Der skal udføres en VVM-screening af projektet.
- Planloven
 - Da der foretages en ændret arealanvendelse af arealer i landzone, som følge af sødannelse, skal der gives tilladelse af kommunalbestyrelsen jf. Planlovens § 35.

Herudover skal det lokale museum inddrages i forbindelse med anlægsarbejdet.

8 Berørte matrikler

I Tabel 7 er der oversigtligt opstillet de matrikler, som påvirkes af en realisering af projektet. Påvirkningen er af forskelligt omfang.

Den ejendomsmæssige forundersøgelse behandles i en særskilt rapport.

Tabel 7: Matrikler som berøres i forbindelse med realisering af projektet.

Matr.nr.	Ejerlav	Påvirket areal (ha)
9as	Veflinge By, Veflinge	1,97
14p	Veflinge By, Veflinge	0,13



9 Anlægsbudget

I forbindelse med realisering af projektet anbefales det, at der udarbejdes et detailprojekt med udbudsmateriale for entreprenør. Anslået omkostning til detailprojektering, udbud og tilsyn er opgjort:

	Beløb (kr. ekskl. moms)
Detailprojekt	50.000
Risikoanalyse vedr. bird strikes	50.000
Udbudsmateriale	50.000
Licitation, tilsyn	50.000
I alt	200.000

Anlægsomkostningerne er fastsat ud fra, at arbejdet gennemføres i den tørre periode om sommeren eller tidlige efterår. Desuden forudsættes det, at jordmateriale kan håndteres indenfor og i umiddelbar tilknytning til projektområdet.

Der er for nuværende ikke kendskab til eventuelle udgifter til en arkæologisk forundersøgelse. Der kan således forekomme en merpris til arkæologiske undersøgelser.

	Forbrug	Beløb (kr. ekskl. moms)
Etablering af arbejdsplads	1 stk.	50.000
Omlægning af rørlagt vandløb	2 stk.	50.000
Blokering/knusning af rørlagt vandløb	360 m	50.000
Jordarbejde	15.000 m ³	1.125.000
Etablering af rensebrønd	3 stk.	30.000
Omlægning af dræn	1 stk.	10.000
Etablering af overløbsbrønd	1 stk.	10.000
Etablering af dræn	150 m	100.000
		1.425.000

De samlede omkostninger til realisering af projektet udover lodsejerkompensation skønnes således til:

1.625.000 kr. ekskl. moms.

Referenceværdien for kvælstofvådområder er i kriteriebekendtgørelsen opgivet til 1.300 kr./kg kvælstof. Ved indeværende projekt er omkostningerne opgjort til 3.276 kr./kg kvælstof. Hertil kommer udgifter forbundet med lodsejerkompensation.



10 Litteratur

Allerup, P., Madsen, H., Vejen, F., (1998): Standardværdier (1961-90) af nedbørkorrektioner, Danish Meteorological institute, Technical Report 98-10

Carl Chr. Hoffmann, Brian Kronvang og Hans Estrup Andersen (revideret 15. oktober 2018), Kvantificering af fosfortab fra N og P vådområder, Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi.

Hoffmann, C.C., Nygaard, B., Jensen, J.P., Kronvang, B., Madsen, J., Madsen, A.B., Larsen, S.E., Pedersen, M.L., Jels, T., Baattrup-Pedersen, A., Riis, T., Blicher-Mathiesen, G., Iversen, T.M., Svendsen, L.M., Skriver, J. & Laubel, A.R. (2005): Overvågning af effekten af retablerede vådområder. 4. udgave. Danmarks Miljøundersøgelser. 112 s. – Teknisk anvisning fra DMU nr. 19.

Kort- og Matrikelstyrelsen (2005): Vejledning om højdesystemet, Vejledning nr. 2 af 10. januar 2005

Mikael Scharling (2012): Climate Grid Denmark, Danish Meteorological institute, Technical Report 12-10

Paludan, C. (1995): Phosphorous dynamics in wetland sediments. Ph.D. thesis.

Paludan, C. & H. S. Jensen, 1995: Sequential extraction of phosphorus in freshwater wetland and lake sediment: Significance of humic acids. Wetlands, 15(4):365-373.

Søgaard, B. & Asferg, T. (red.) 2007: Håndbog om arter på habitatdirektivets bilag IV – til brug i administration og planlægning. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. – Faglig rapport fra DMU nr. 635. 226 s.