

## Teknisk forundersøgelse

### Vådområdeprojekt ved Tværskov Mølle Å ved Rue, Nordfyns Kommune



Maj 2019

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



**LDP 2020**



**Miljø- og  
Fødevareministeriet**

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



## Teknisk og ejendomsmæssig forundersøgelse

### Vådområdeprojekt ved Tværskov Mølle Å ved Rue, 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](mailto:info@bangsgaardogpaludan.dk)  
[www.bangsgaardogpaludan.dk](http://www.bangsgaardogpaludan.dk)



Bangsgaard &  
Paludan ApS

Udgave: Endelig  
Dato: 27. maj 2019  
Udarbejdet af: MC  
Kvalitetssikring: CV

*Forsidebillede: Tværskov Mølle Å gennem undersøgelsesområdets centrale del.*



## Indholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>RESUMÉ</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>FORMÅL OG BAGGRUND</b>	<b>8</b>
2.1	TEKNISK FORUNDERSØGELSE	8
<b>3</b>	<b>OMRÅDEBESKRIVELSE</b>	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>DATA- OG BEREGNINGSGRUNDLAG</b>	<b>11</b>
4.1	VALIDERING AF DIGITAL HØJDEMODEL	11
4.2	AFVANDINGSKORT	12
4.3	VANDSPEJLSBEREGNINGER	12
<b>5</b>	<b>NUVÆRENDE FORHOLD</b>	<b>14</b>
5.1	VANDLØB	14
5.2	AFVANDINGSSYSTEMER	18
5.3	TEKNISKE ANLÆG	21
5.4	TERRÆNFORHOLD	23
5.5	JORDBUNDSFORHOLD	23
5.6	OPLAND	24
5.7	NEDBØR OG AFSTRØMNING	24
5.8	PLANFORHOLD OG LOVGIVNING	25
5.9	BIOLOGISKE FORHOLD	31
5.10	FRILUFTSMÆSSIGE, LANDSKABELIGE OG KULTURHISTORISKE VÆRDIER	34
<b>6</b>	<b>PROJEKTFORSLAG</b>	<b>35</b>
6.1	INDLEDENDE BETRAGTNINGER	35
6.2	GENERELT OM OMLÆGNING AFVANDINGSSYSTEMER	35
6.3	PROJEKTBEKRIVELSE	37
6.4	FORSLAG TIL NATURFORBEDRENDE TILTAG	39
<b>7</b>	<b>KONSEKVENSER</b>	<b>41</b>
7.1	AFVANDINGSFORHOLD	41
7.2	NÆRINGSSTOFBALANCE	42
7.3	ØKKER	49
7.4	NATUR- OG MILJØFORHOLD	49
7.5	TEKNISKE ANLÆG OG AFVÆRGE	51
7.6	MYNDIGHEDSBEHANDLING	52
<b>8</b>	<b>BERØRTE MATRIKLER</b>	<b>53</b>
<b>9</b>	<b>ANLÆGSBUDGET</b>	<b>54</b>
<b>10</b>	<b>LITTERATUR</b>	<b>55</b>



## Bilagsliste

- Bilag 1:      Oversigtskort
- Bilag 2:      Afvandingsystemer
- Bilag 3:      Projektforslag
- Bilag 4:      Nuværende afvandingsforhold
- Bilag 5:      Fremtidige afvandingsforhold
- Bilag 6:      N-beregning
- Bilag 7:      P-beregning nord
- Bilag 8:      P-beregning syd
- Bilag 9:      Fotos af jordbundsprofiler
- Bilag 10:     Udtalelse fra museet



## 1 Resumé

Nordfyns Kommune har anmodet Bangsgaard & Paludan ApS om at udarbejde en teknisk forundersøgelse af et kvælstof vådområdeprojekt langs Tværskov Mølle Å ved Rue.

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 projektiltag og de konsekvenser, der er forbundet herved på bl.a. afvandingsforholdene, arealanvendelsen, tekniske anlæg, næringsstofomsætning/tilbageholdelse samt på naturen.

### Områdeafgrænsning og nuværende forhold

Nordfyns Kommune har afgrænset et undersøgelsesområde på samlet ca. 11,2 ha, som udgøres af ådalen omkring Tværskov Mølle Å. Arealerne indenfor området består overvejende af eng- og moseområder. Arealerne rundt om ådalen består af omdriftsjorde, som er drænet, og hvor vandet ledes igennem undersøgelsesområdet til udløb i vandløbet.

### Projektforslag

Projektforslaget er efter aftale med Nordfyns Kommune d. 19. marts 2019 afgrænset til et projektområde på ca. 6,2 ha.

Overordnet består projektet af følgende tiltag:

- Omlægning af 5 drænsystemer til overrisling på terræn.
- Blokering af to interne grøfter.
- Etablering af overrislingskarm ved sø.
- Omlægning af ca. 537 meter af Tværskov Mølle Å.
- Ekstensivering af omdriftsjorde.
- Hævning af markvej.
- Mindre *in situ* projektilpasninger.

### Projektets samlede kvælstoffjernelse

Projektets samlede kvælstoftilbageholdelse er opgjort til **844 kg N/år** afrundet, svarende til **136 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 27,5 kg P. Afskæringsværdien



for 1.13 Odense Fjord, Odense Fjord (92, 93) er opgjort til 520 kg pr. år, og den tilbageværende P-pulje (ikke forbrugt) er opgjort til 35 kg P pr. år.

#### **Vurdering af tabet og eventuel afværgelse**

Det potentielle fosfortab på 27,5 kg P/år er under den nuværende afskæringsværdi på 35 kg P/år, og det vurderes derfor ikke nødvendigt at foretage afværgetiltag i forbindelse med etableringen af vådområdet.

#### **Drivhusgasreduktion**

Der forefindes ikke tørvejord indenfor projektområdet, jf. gældende vejledning. Den samlede drivhusgasreduktion kan for projektet derfor opgøres til **0 ton CO<sub>2</sub>-ækvivalenter**.

#### **Natur**

Arealerne indenfor projektområdet er i dag primært bestående af eng- og moseområder, der er beskyttet efter naturbeskyttelseslovens § 3, men er i fare for tilgroning.

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

De eksisterende naturområder vurderes at kunne udvides og potentielt opnå højere naturværdi, da der oprettes naturlig hydrologi indenfor området.

#### **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 område 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 således til: **925.000 kr. ekskl. moms.**



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

Ved nærværende projekt er omkostningerne opgjort til 1.096 kr./kg kvælstof.

Hertil kommer udgifter forbundet med lodsejerkompensation.



## 2 Formål og baggrund

Nordfyns Kommune har anmodet Bangsgaard & Paludan ApS om at udarbejde en teknisk og ejendomsræssig forundersøgelse af et kvælstof vådområdeprojekt langs Tværskov Mølle Å ved Rue.

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 til 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 end 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

Undersøgelsesområdet udgør ca. 11,2 ha og er beliggende langs Tværskov Mølle Å ved Rue jf. Figur 1 og bilag 1.

Området afvandes af Tværskov Mølle Å, et tilløb til Stavis Å, som munder ud i Odense Fjord. Undersøgelsesområdet er afgrænset af den naturlige ådal med stejle sider og starter i den vestlige ende ved indløbet af Tværskov Mølle Å i kote 15,33 m.



Figur 1: Oversigtskort for undersøgelsesområdet langs Tværskov Mølle Å ved Rue.



## 4 Data- og beregningsgrundlag

Datagrundlaget for indeværende projekt er baseret på eksisterende data stillet til rådighed af Nordfyns Kommune og fra [www.kortforsyningen.dk](http://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 besøgt af rådgiver i marts 2019, hvor der er foretaget detailopmåling af vandløbene indenfor undersøgelsesområdet, samt på en delstrækning i oplandet (se ligeledes beskrivelse af vandløb senere i rapporten). Der er videre foretaget en 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. Det er en af Trimbles mest avancerede "GPS" til dato. 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  $\pm 2$  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 forundersøgelse 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 20 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 overensstemmende med højdemodellens oplyste nøjagtighed.

Der er enkelte målinger, hvor forskellen mellem det opmålte og den digitale højdemodel er mere end 10 cm. Disse forskelle forekommer på målinger taget i forbindelse med opmåling af vandløbsprofilen. Dette er usikkerheder, som må



forventes, idet oprensningen af vandløbene sker løbende og af varierende omfang.

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. Der foretages herudover beregninger af vandløbsoversvømmelser ved udvalgte repræsentative afstrømningshændelser.

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.

#### **4.3 Vandspejlsberegninger**

Ethvert vandløbsprofil er karakteriseret ved at yde en vis modstand mod vandets kræfter. Denne modstand er i de hydrauliske beregninger beskrevet ved manningtallet. Vurderingen af denne konstant beror til dels på erfaring fra tilsvarende vandløb og dels på en analyse af vandløbet og ådalen. I forbindelse med vandløbsoversvømmelser vil modstanden være væsentligt højere på det



oversvømmede terræn sammenholdt med vandløbsprofilet, hvor relevant vil disse forhold blive beskrevet i rapporten.

For vandløbene tages der udgangspunkt i et Manningtal på 10 om sommeren, 15 om vinteren og 60 i glatte/rent skyllede rør. Ved rør der ligger neddykket i vandløbsbunden med en naturlig bund igennem er manningtallet reduceret til at modsvare den ændrede ruhed. Reduktionen afhænger af neddykningsgraden samt bundsubstratet, hvor relevant vil disse forhold blive beskrevet i rapporten.



## 5 Nuværende forhold

Beskrivelsen af de nuværende forhold bygger på den besigtigelse, der er foretaget af rådgiver i marts 2019 samt tilgængelige oplysninger, der er udleveret af kommunen vedrørende regulativ- og drænoplysninger.

### 5.1 Vandløb

Tværskov Mølle Å er omfattet af regulativ fra 2006 og er modsat stationeret med st. 0 m ved udløbet i Stavis Å. Vandløbet er ifølge regulativet 4.274 meter og begynder ved udløbene af de to rørlagte vandløb, Dybmoserenden og Afløb fra Gungemosen, i skellet mellem matr.nr. 12c og 19a, Farstrup By, Vigerslev.

Vandløbet er reguleret efter et QH-regulativ. I et QH-regulativ fokuseres der på forholdet mellem vandspejlshøjden (H) og vandføringen (Q) fremfor på vandløbets fysiske dimensioner.

Tværskov Mølle Å har sit indløb i undersøgelsesområdet i kote 15,33 m, hvor det løber under Ruevej i st. 2.889 m, og forlader undersøgelsesområdet i st. 2.060 m. Ved st. 2.880 m er der et åbent tilløb på vandløbets højre side.

Herefter løber det i et lysåbent og relativt kanaliseret tracé frem til st. 2.490 m. Vandløbet fremstår terrænnært uden væsentlig fysiskvariation, som vist på Figur 2, og et gennemsnitlig bundfald på 3,8 ‰, hvor et stort fald på 11,2 ‰ sker på en kortere strækning mellem st. 2.720 m – 2.695 m. Vandspejlsfaldet varierer på strækningen mellem 1,3 ‰ – 6,4 ‰. På strækningen er bundsubstratet primært sandet med et omtrent 20-30 cm tykt lag af løst aflejret materiale.



*Figur 2: Tværskov Mølle Å vist opstrøms ved st. 2.620 m.*

Ved st. 2.510 m løber vandløbet under en 3 meter bred markvej gennem en stenkiste, som vist på Figur 3. Bundkoten ved indløb og udløb er målt til henholdsvis 14,02 m og 13,98 m.



*Figur 3: Stenkiste under markvej ved. st. 2.490 m.*



Nedstrøms overkørslen øges bevoksningen langs vandløbet, primært af elletræer, frem mod st. 2.450 m, hvorefter der er tale om et regulært skovvandløb.

Fra st. 2.450 m og frem til vandløbet forlader undersøgelsesområdet omkring st. 2.060 m er der et gennemsnitlig fald på 0,7 ‰. Der er en let meandering og vandløbets bund fremstår mere varieret med partier med grus og sten, samt træødder langs brinkerne. Igennem skoven er der registreret flere mindre tilløb fra diffus overfladeafstrømning og mindre naturligt dannede afvandingsgrøfter, som vist i nederste venstre hjørne på Figur 4.



*Figur 4: Tværskov Mølle Å vist nedstrøms omkring st. 2.200 m.*





De indmålte bundkoter, vandspejl og beregnede faldforhold for Tværskov Mølle Å er opsummeret i Tabel 1. Målingerne ved st. 2.889 m og st. 2.060 m er foretaget på et senere tidspunkt, hvilket bevirker, at der ikke er beregnet fald på vandspejl, da der ved de sidste opmålinger var væsentlig højere vandføring i vandløbet.

*Tabel 1: Opmålte bundkoter og vandspejle i Tværskov Mølle Å gennem undersøgelsesområdet.*

St.	Bundkote (m)	Fald	VSP (m)	Fald	Bemærkning
2.889	15,33		15,69		Indløb projekt
2.860	15,21	2,8 ‰	15,4	1,3 ‰	
2.820	15,1	1,2 ‰	15,35	1,8 ‰	
2.770	15,04	3,2 ‰	15,26	4,8 ‰	
2.745	14,96	5,6 ‰	15,14	4,0 ‰	
2.720	14,82	11,2 ‰	15,04	6,4 ‰	
2.695	14,54	2,5 ‰	14,88	3,4 ‰	
2.630	14,38	1,0 ‰	14,66	2,0 ‰	
2.600	14,35	3,7 ‰	14,6	4,2 ‰	
2.510	14,02	13,3 ‰	14,22		Bro indløb
2.507	13,98	11,4 ‰		2,9 ‰	Bro udløb
2.493	13,82	0,7 ‰	14,17		
2.060	13,53		12,37		Udløb projekt

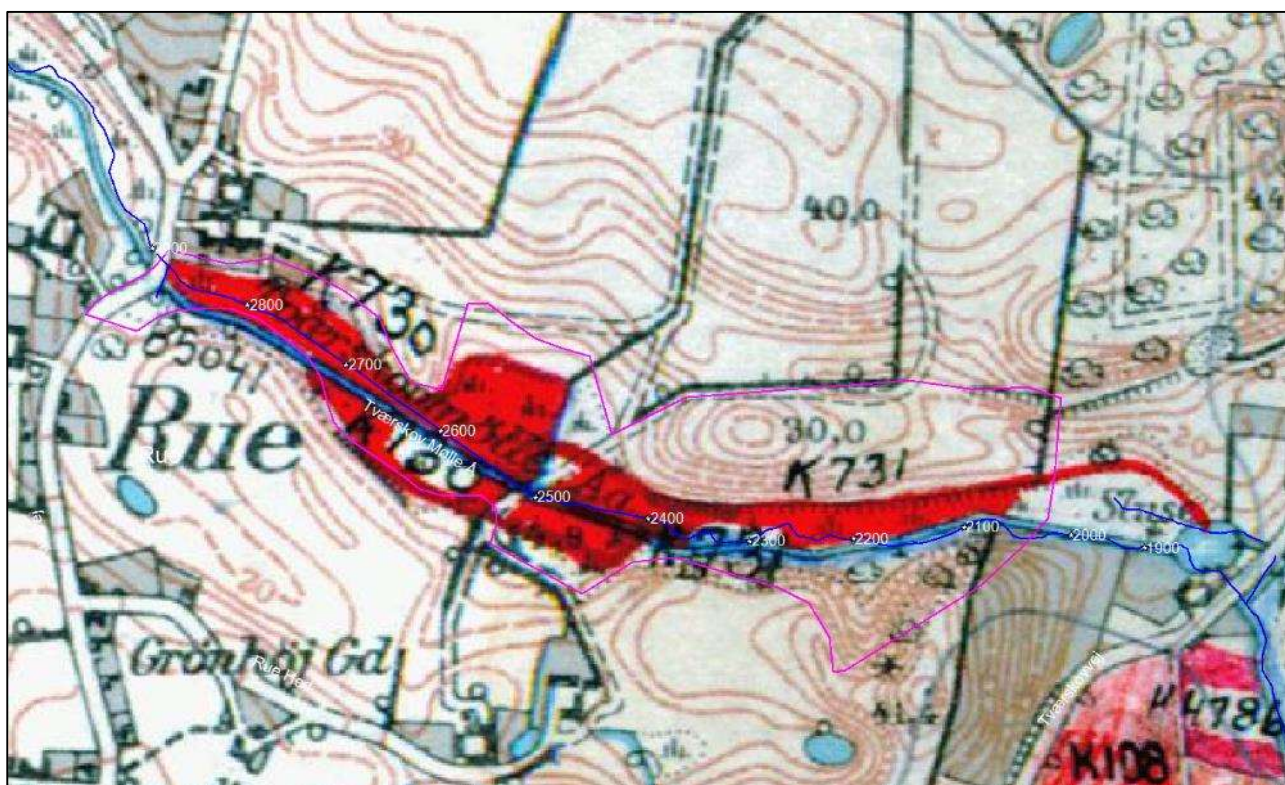


## 5.2 Afvandingsystemer

Afvandingsystemer i området er kortlagt både ved besigtigelsen af området, dialog med lodsejere og ved indhentning af oplysninger om drænplaner i Orbicon's drænarkiv, jf. Figur 5.

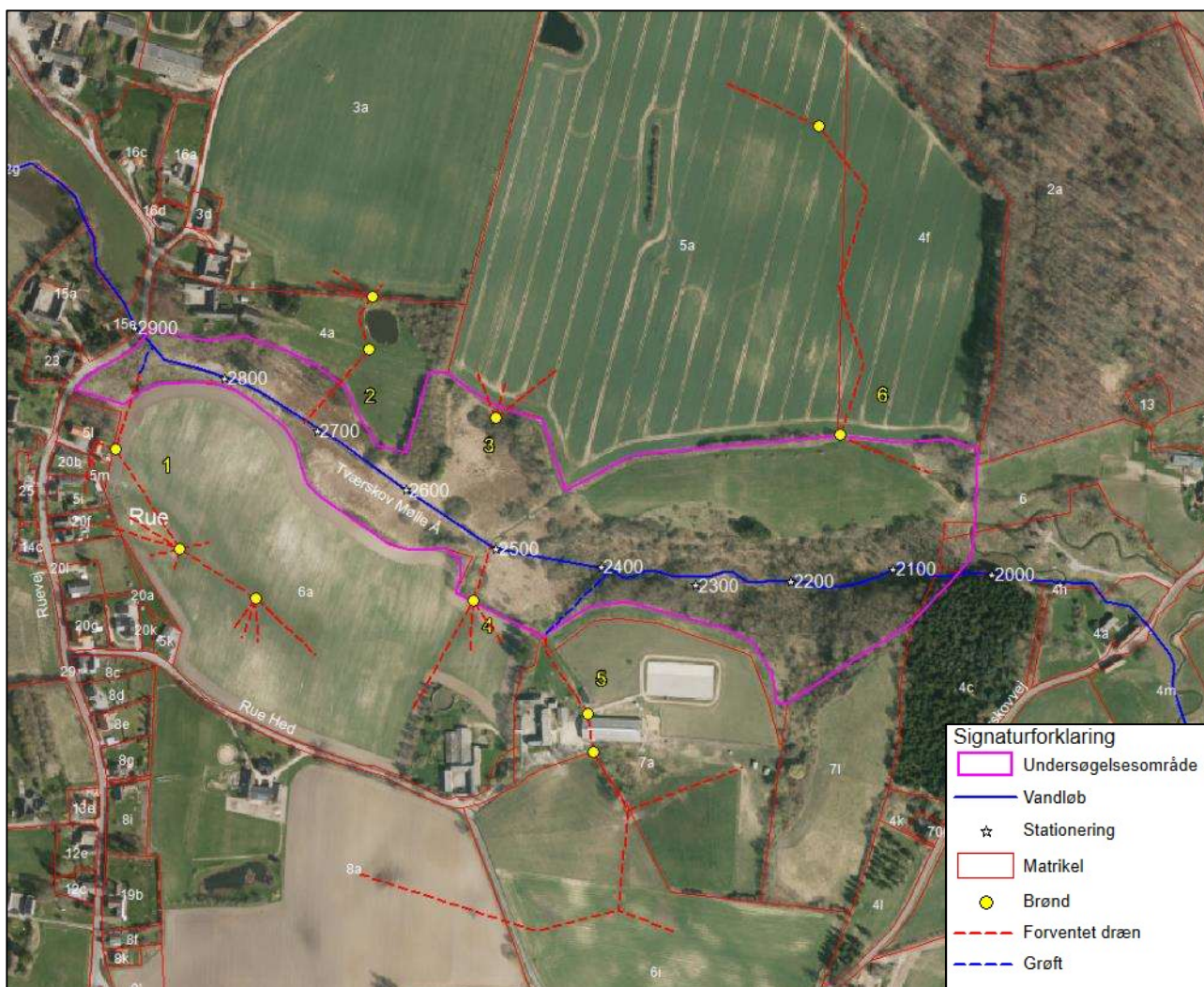
Der fremgår heraf udelukkende interne drænsager, K730 og K731, som dækker henholdsvis den vestlige og østlige side af markvejen. Af drænarkivet fremgår ingen dræn fra oplandet til undersøgelsesområdet.

Oplysninger fra drænarkivet stemmer ikke overens med besigtigelsen af området og kan alene betragtes som en indikation for drænarbejder.



Figur 5: Oversigt over drænplaner i forbindelse med undersøgelsesområdet (lilla strej) fra Orbicon's drænarkiv.

Ved rådgivers besigtigelse er synlige dræn og drænbrønde, samt ikke synlige dræn og brønde udpeget af lodsejere, indenfor og i det umiddelbare opland til undersøgelsesområdet, indmålt og kortlagt i det omfang, det har været muligt, jf. Figur 6 og bilag 2. Dette har givet anledning til at inddele området i 6 overordnede drænsystemer, som beskrives i det følgende.



Figur 6: Drænsystemer registreret af rådgiver i forbindelse med besigtigelsen i marts 2019 samt oplysninger fra lodsejere.

### Afvandingsystem 1

Systemet afvander den primære del af matr.nr. 6a, Rue By, Vigerslev, beliggende syd for undersøgelsesområdets vestlige del. Drænsystemet består af en række dræn og tre brønde, der munder ud i en afvandingsgrøft, der tidligere har været rørlagt. Udløbet består af et Ø150 mm lerdræn, der ligger i kote 15,58 m. Faldet ned til Tværskov Mølle Å er på ca. 10 %.

Af de tre brønde har det ikke været muligt at indmåle brønden nærmest udløbet i Tværskov Mølle Å, da brønden er nedgravet. Placeringen er estimeret på baggrund af faldforhold og oplysninger fra lodsejer. I de to andre er udløb indmålt i henholdsvis kote 17,82 m og 18,45 m. Det samlede fald fra brønden længst mod sydøst til udløbet i afvandingsgrøften er beregnet til 10,6 %. Alle indmålte dræn der løber ind i brøndene har en indvendig diameter på Ø100 mm.



### Afvandingssystem 2

Systemet afvander den sydlige del af matr.nr. 3a, Rue By, Vigerslev, nord for undersøgelsesområdet. Systemet består af en brønd beliggende i skel mellem matr.nr. 3a og 4a, Rue By, Vigerslev, hvortil der løber en række dræn fra lavningen. Derfra ledes et dræn rundt om søen til indløb i en brønd på søens sydlige side i kote 17,84 m. Fra brønden er udløb indmålt i kote 17,81 m i retning mod undersøgelsesområdet. Det har ved besigtigelsen ikke været muligt at konstatere udløbet af dette dræn, hvorfor det angivne dræn, med udløb i Tværskov Mølle Å st. 2.715 m på Figur 6 er vejledende.

### Afvandingssystem 3

Systemet er ikke konstateret ved besigtigelsen, men oplysningerne er indhentet fra lodsejer, der oplyser, at der forefindes en brønd i umiddelbar nærhed af undersøgelsesgrænsen, hvortil der løber dræn, der afvander den sydvestlige del af matr.nr. 5a, Rue By, Vigerslev. Fra brønden er der afstrømning over terræn ned mod vandløbet. Lodsejer oplyser ligeledes, at den sydligste spids af samme matrikel tidligere har afvandet til Tværskov Mølle Å via en åben rende langs markvejen, men denne er ikke længere funktionel grundet manglende vedligehold.

### Afvandingssystem 4

Systemet består af en enkelt brønd, hvortil der løber tre  $\varnothing 85$  mm i koterne 15,35 m, 15,36 m og 15,41 m, der afvander den østlige del af matr.nr. 6a, Rue By, Vigerslev. Fra brønden er indmålt et  $\varnothing 85$  mm udløb i kote 15,32 m, der løber ud i Tværskov Mølle Å st. 2.495 m i kote 14,37 m, hvilket giver et gennemsnitlig fald på 18 ‰.

### Afvandingssystem 5

Systemet afvander stutriet på matr.nr. 7a, Rue By, Vigerslev og de bagvedliggende markarealer. Der er i nærhed af staldbygningen observeret to drænbrænde, hvor den sydligste er blevet indmålt. Der er et  $\varnothing 110$  mm indløb fra syd i kote 19,68 m og et udløb mod nord i kote 19,6 m, der ender i brønden nord for staldbygningen. Denne opsamler yderligere overfladevand fra de befæstede arealer, hvorfra det løber nordvest til en afvandringsgrøft i kote 16,06 m. Det gennemsnitlige fald fra den sydlige brønd frem til udløbet i afvandringsgrøften er beregnet til ca. 28 ‰.

### Afvandingssystem 6

Det har udelukkende været muligt, at indmåle udløbet af systemet, hvorfor indeværende oplysninger bygger på informationer fra lodsejer. Systemet afvander matr.nr. 47, Rue By, Vigerslev den østlige del af matr.nr. 5a, Rue By, Vigerslev. Ifølge lodsejer er den vestlige del af samme matrikel, hvor der forefindes en



gammel mergelgrav, ikke afvandet, og vandstanden i mergelgraven varierer derfor.

Systemet har udløb i kote 17,71 m i en anlagt sø, hvorfra det via en overløbskant løber i en grøft til Tværskov Mølle Å.

### 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:

- Energi Fyn Bredbånd A/S
- GlobalConnect A/S
- Nordfyns Kommune (Energi Fyn Erhverv – vejbelysning)
- TDC A/S
- Vandcenter Syd A/S
- Vores Elnet A/S

#### **Energi Fyn Bredbånd A/S**

Energi Fyn Bredbånd A/S har oplyst, at der er kabler langs Ruevej ved den vestlige del af projektområdet. Yderligere forefindes kabler langs Rue Hed syd for projektområdet, der ikke vurderes at berøre projektet.

#### **GlobalConnect A/S**

GlobalConnect A/S har oplyst, at de ikke har kabler i projektområdet.

#### **Nordfyns Kommune (Energi Fyn Erhverv – vejbelysning)**

Energi Fyn har på vegne af Nordfyns Kommune oplyst, at der ikke forefindes kabler til vejbelysning i projektområdet.

#### **TDC A/S**

TDC A/S har oplyst, at der er kabler langs Ruevej ved den vestlige del af projektområdet.

#### **Vandcenter Syd A/S**

Vandcenter Syd A/S oplyser, at de har en fællesledning med tilløb til en pumpestation på matr.nr. 5e, Rue By, Vigerslev, umiddelbart opstrøms Ruevej, hvorfra det pumpes mod nørddøst til et rensningsanlæg i Søndersø.

#### **Vores Elnet A/S**

Vores Elnet A/S oplyser, at de ikke har ledninger indenfor projektområdet.



### **Bygninger**

Nærmeste bygning er Ruevej 30 og Ruevej 36, der ligger henholdsvis ca. 20 meter fra nærmeste projektgrænse i den vestlige del af området. Ruevej 30 ligger ca. 2 meter højere end den nærmeste projektgrænse, og Ruevej 36 ligger ca. 4,5 meter højere.

I den østlige ende af projektområdet er nærmeste bebyggelse Rue Hed 14, der ligger ca. 50 meter fra projektgrænsen og 6 meter højere i terrænet.

### **Veje**

Projektområdet afgrænses i den vestlige ende af Ruevej, hvor Tværskov Mølle Å løber ind i området gennem et Ø850 mm betonrør.

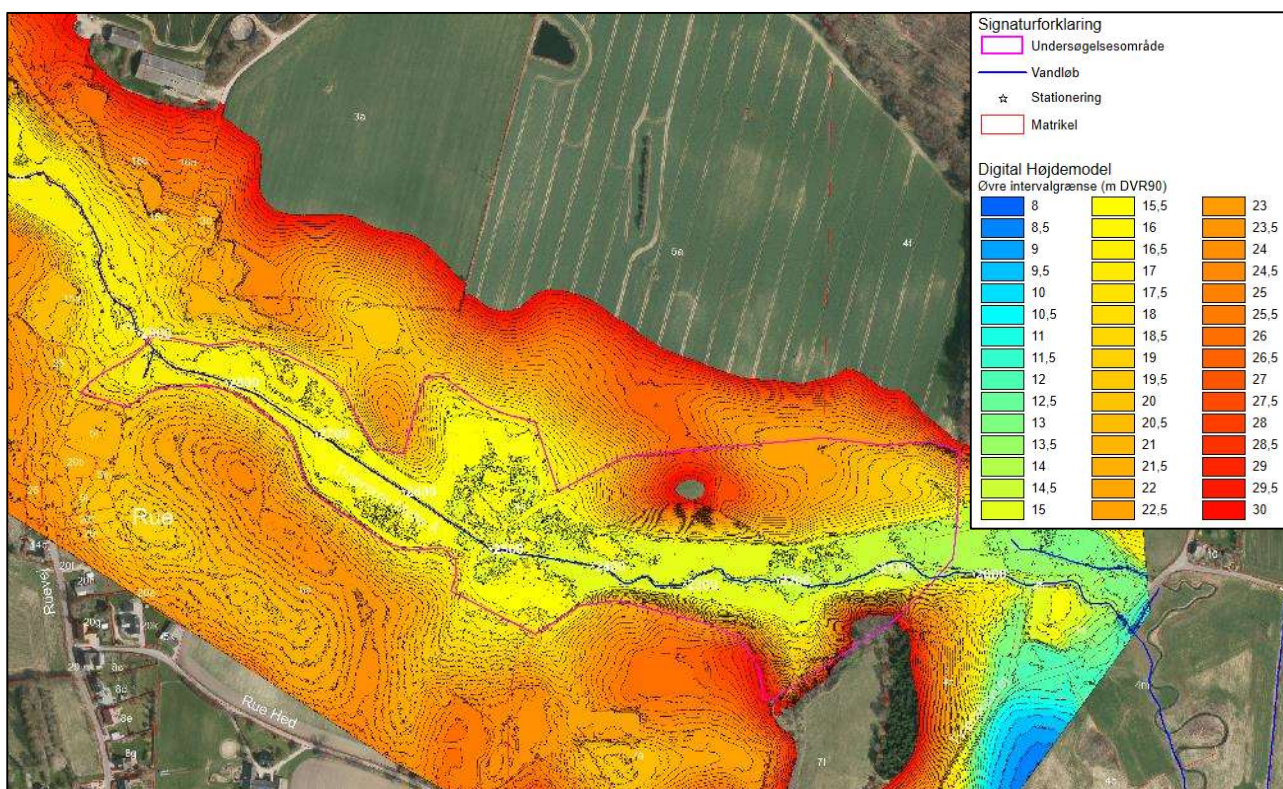
Området gennemskæres af en markvej, der forbinder matrikel 5a nord for området med matrikel 7a på sydsiden. Vejen er beliggende i samme kote som det omkringliggende terræn og krydser vandløbet med en overkørsel bestående af en stenkiste på 3 meter.



## 5.4 Terrænforhold

Undersøgelsesområdet er afgrænset af den naturlige ådal med stejle sider mod nord og syd. Undersøgelsesområdet starter i den vestlige ende ved indløbet af Tværskov Mølle Å i kote 15,8 m og slutter ca. 800 meter mod øst, med et fald på omkring 2,2‰ i kote 14 m.

Selve bunden i ådalen er meget flad og over bredden af ådalen, der for størstedelen af området er på ca. 50-60 meter, varierer koterne kun marginalt jf. Figur 7.



Figur 7: Konturkort fremstillet ud fra den digitale højdemodel - DHM/Terræn (0,4 m grid). Terrænforholdene er angivet med en ækvidistance på 0,5 m fra kote ca. 8 til 30 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 projektgrænsen.

Området er ikke udpeget som lavbundsareal ifølge 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. 646 ha. Oplandsforholdene 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 årniveau med korrektionsfaktorerne angivet i Al-lerup, 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 1977-2006, og oplandet hertil udgør 7.788 ha.

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

De karakteristiske afstrømningsforhold er opstillet i Tabel 2.

Tabel 2. Afstrømningsforhold for Stavis Å og undersøgelsesområdet.

Afstrømningsstatistik	Stavis Å st. 4500005 (7.788 ha)		Undersøgelsesområde (646 ha)
	I/s	(l/s/ha)	Afstrømning (l/s)
Absolut minimum	18	0,002	1,5
Årsmiddel	627	0,080	52,0
Sommermedian (maj-sep)	181	0,023	15,0
Sommermaks (maj-sep)	3100	0,398	257,1
Vintermedian (okt-apr)	663	0,085	55,0
Absolut maksimum	5644	0,725	468,2

## 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](http://www.arealinfo.dk).

Undersøgelsen viste følgende for de lokale planforhold omkring undersøgelsesområdet:

### 5.8.1 Museumsloven

Der er i den nordlige del af projektområdet registreret beskyttede sten- og jorddiger, der krydser projektgrænsen jf. Figur 8.

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.

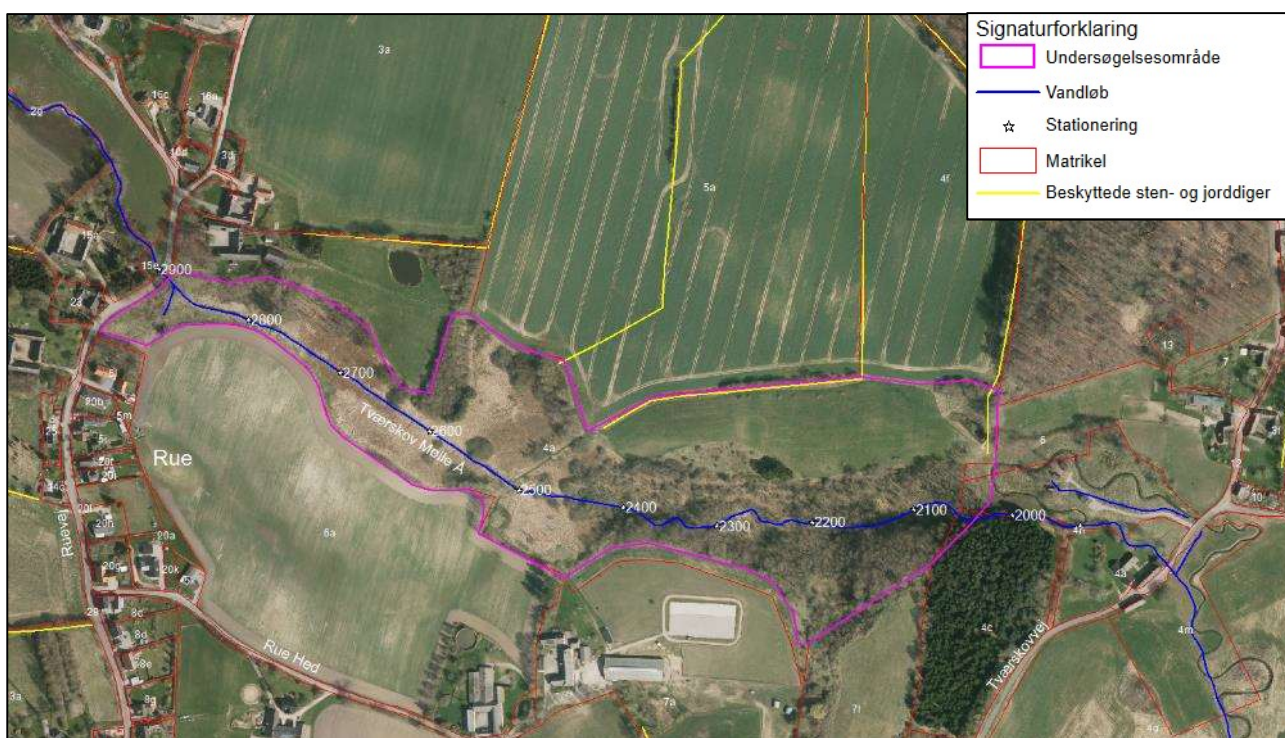
Der er ikke registreret andre fortidsminder eller kulturarvsarealer i projektområdet.

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 arkivalsk kontrol og har, med samtykke fra bygherren, ret til at iværksætte arkæologiske undersøgelser og udgravninger for bygherrens regning inden anlægsarbejder kan igangsættes.

I forbindelse med denne tekniske forundersøgelse sendes projektet til udtalelse hos Odense Bys Museer. Svaret eftersendes når dette forelægger som Bilag 10.



Figur 8: Oversigtskort med angivelse af beskyttede sten- og jorddiger.



### 5.8.2 Naturbeskyttelsesloven

Dele af arealerne indenfor undersøgelsesområdet er omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3, jf. Figur 9. Det drejer sig om naturtyperne fersk eng, sø og mose. Herudover er Tværskov Mølle Å også omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3 som beskyttet vandløb.



Figur 9: Oversigt over beskyttede naturtyper i forbindelse med projektområdet.

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 findes hverken skovbyggelinjer eller søbeskyttelseslinjer indenfor projektområdet.



### 5.8.3 Øvrige lokale planforhold

#### Fredskov

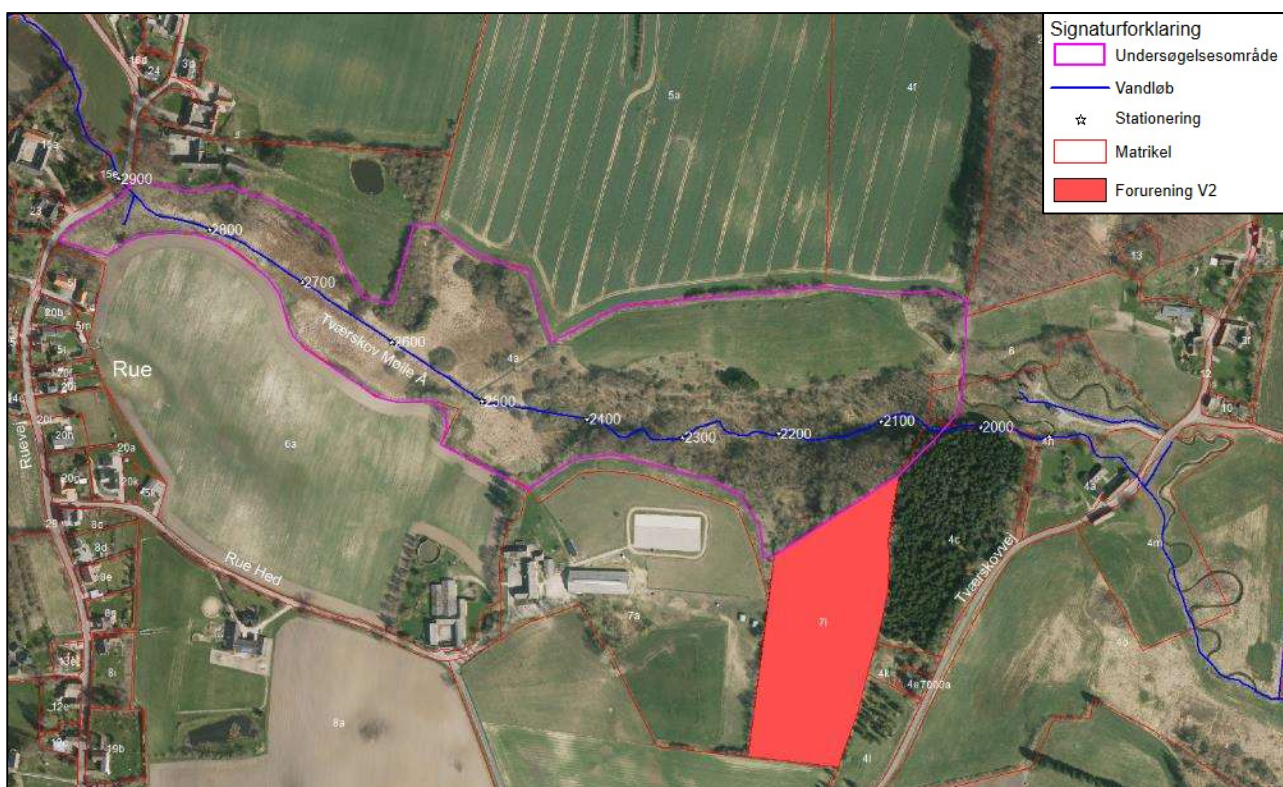
Der foreligger ikke arealer indenfor undersøgelsesområdet, der er registreret som fredskov, men der er i oplandet registreret flere arealer med fredskov, herunder skovarealet på matrikel 2a, der grænser op til projektområdets nordøstlige kant.

#### Drikkevandsinteresser

Undersøgelsesområdet ligger i et område med særlige drikkevandsinteresser.

#### Jordforurening

Der er ikke registreret jordforureninger indenfor projektområdet, men matrikel i7, der grænser op til projektområdets sydøstlige kant, er klassificeret som forurenet på vidensniveau 2 jf. Figur 10. Området har været benyttet til losseplads i perioden 1973-1978 og er kortlagt under lokalitet 483-00002.



Figur 10: Registrerede jordforureninger i tilknytning til projektområdet.

#### Nordfyns Kommunes kommunalplan

I henhold til kommunalplanen stk. 2.3.3c for Nordfyns Kommune skal der, inden etablering af vådområder indenfor en afstand af 13 km fra Odense Lufthavn, drøftes med lufthavnen og relevante flymyndigheder, hvorvidt projektet er til fare for flysikkerheden.



#### 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 vandløbsskikkelse herunder ændring af drænsystemer, der afvander mere én lodsejer. En gennemførelse af projektet kræver derfor godkendelse efter § 17 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.

Kommunen er vandløbsmyndighed og skal derfor give godkendelsen.

#### 5.8.6 Okkerloven

Projektområdet er ikke okkerklassificeret eller klassificeret som lavbundsgrunde, og der vurderes derfor ikke for værende øget risiko for okkerudledning ved dræning.

#### 5.8.7 Internationale naturbeskyttelsesområder

Danmark har som en del af implementeringen af international naturbeskyttelseslovgivning besluttet at gennemføre særlig planlægning for områder udpeget efter EU's Habitatdirektiv og Fuglebeskyttelsesdirektiv samt Ramsarkonventionen - de såkaldte Natura 2000-områder. Områderne er udpeget for at bevare naturtyper og levesteder for vilde plante- og dyrearter, som er sjældne, truede eller karakteristiske for EU-landene. Naturtyperne og arterne repræsenterer vigtige, bevaringsværdige dele af europæisk natur.



For hvert Natura 2000-område udarbejdes, jf. miljømålsloven, statslige *Natura 2000-planer*, som på grundlag af en basisanalyse fastlægger en målsætning og et indsatsprogram for området. Natura 2000-planen er bindende, således at alle myndigheder i deres arealdrift, naturforvaltning eller ved udøvelse i deres beføjelser i henhold til lovgivningen i øvrigt, skal lægge Natura 2000-planen til grund. Den gældende Natura 2000-plan omfattede perioden 2016-2021, og erstatter Natura 2000-plan 2010-2015.

Kommunerne udarbejder bindende handleplaner for, hvordan indsatserne i Natura 2000-planerne skal realiseres og fordeles mellem myndighederne. Naturstyrelsen varetager planlægningen for skovnaturtyper og marine områder. For offentligt ejede arealer kan den offentlige lodsejer gennem fx. drifts- og plejeplaner selv forestå Natura 2000-planlægningen.

Den udpegede vandløbsforekomst 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 H94 og Fuglebeskyttelsesområde F75. Udpegningsgrundlaget for området fremgår af Figur 11.



Udpegningsgrundlag for Habitatområde nr. 94		
<b>Naturtyper:</b>	Sandbanke (1110)	Vadeflade (1140)
	Lagune* (1150)	Bugt (1160)
	Rev (1170)	Strandvold med enårige planter (1210)
	Strandvold med flerårige planter (1220)	Kystkint/klippe (1230) NY
	Enårig strandengsvegetation (1310)	Strandeng (1330)
	Søbred med småurter (3130)	Vandløb (3260)
	Våd hede (4010)	Tør hede (4030)
	Enekrat (5130)	Kalkoverdrev* (6210) NY
	Tidvis våd eng (6410)	Urtebræmme (6430)
	Kildevæld* (7220)	Riggær (7230)
	Bøg på muld (9130)	Ege-blandskov (9160)
<b>Arter:</b>	Skæv vindelsnegl (1014)	

Udpegningsgrundlag for Fuglebeskyttelsesområde nr. 75		
<b>Fugle:</b>	Knopsvane (T)	Sangsvane (T)
	Havørn (TY) NY	Rørhøg (Y)
	Blishøne (T)	Klyde (Y)
	Hjejle (T) NY	Splitterne (Y)
	Fjordterne (Y)	Havterne (Y)

Figur 11: Naturtyper og arter, der udgør det gældende udpegningsgrundlag for Natura 2000-område nr. 110, Odense Fjord.

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, ydre og Seden Strand (92 og 93).

I Vandområdeplanen 2015-2021 er Tværskov Mølle Å miljømålsat med God økologisk tilstand. Den nuværende miljøtilstand vurderes god ud fra det økologiske indeks for smådyr og fisk, hvilket fremgår af Tabel 3.



Tabel 3: Økologisk tilstand jf. vådområdeplanen

Økologisk tilstandsklasse	Tværskov Mølle Å
Samlet	God økologisk tilstand
Smådyr (DVFI)	God økologisk tilstand
Fisk	Høj økologisk tilstand
Makrofytter	Ukendt

I Plan for fiskepleje i vandløb på Fyn (inkl. Ærø og Langeland), distrikt 09 – vandsystem 1-58 og distrikt 10 vandsystem 1-18 fra 2018, er vandforekomsten i Tværskov Mølle Å beskrevet.

Den øvre del beskrives som værende reguleret og med overvejende blød og sandet bund, hvor de fysiske forhold er ringe, da der er mangel på skjulesteder og gydegrus og der blev ikke fundet ørreder.

Længere nedstrøms er gydeforholdene væsentlig bedre, idet der tidligere er foretaget en genslyngning forbi opstemningen ved Tværskov Mølle.

### 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 er i Arealinfo fundet besigtigelser af nogle af de §3 områder, der forefindes i projektområdet.

Den vestlige eng på ca. 1 ha beskrives som en forhenværende græsset fersk eng, da der er observeret hegnspæle fra tidligere trådhegn. Området er nu under





forsumpning til mose. Området afgræsses ikke, og der tages heller ikke høslæt på området, der derfor er truet af tilgroning. Arealet er overvejende dækket af græs- og urtevegetation over 50 cm og den samlede naturtilstand er estimeret til IV længst mod vest og III jo nærmere moseområdet mod øst.

Den centrale mose på 4,6 ha, der grænser op til engområdet beskrevet tidligere, beskrives som bestående af lige dele skov og rigkær. Der findes ikke yderligere oplysninger om det pågældende område.

Den østlige del af projektområdet er dækket af mose, hvoraf 0,6 ha er beliggende indenfor projektområdet. Arealet betegnes som aske/ellesump, med et kronedække mellem 75-100% og fremstår urørt uden tegn på jordbearbejdning eller kørespor. Der foretages ingen pleje af området, og der er ikke angivet nogle trusler.

Overdrevet på 1,2 ha nord for projektområdet mellem st. 2.600-2.800 m er beskrevet som værende et surt overdrev med naturtilstanden IV, hvor der tages høslæt i den nordlige del omkring søen. Området er tydeligt eutrofieret og er domineret af høje urter og græsser over 50 cm og beskrives som truet af tilgroning.



## 5.10 Friluftsmæssige, landskabelige og kulturhistoriske værdier

### Friluftsmæssige værdier

Projektområdet er privatejet og udgøres primært af naturarealer. På baggrund af flere registrerede foderpladser, formodes det at arealerne bliver brugt til jagt. Der er flere omkringliggende ejendomme, der har udsigt til området.

### Landskabelige og kulturhistoriske forhold

De historiske kort på Figur 12 og Figur 13 viser, at projektområdets arealanvendelse ikke er væsentlig ændret fra dengang og til i dag. Der er på de historiske enkelte åbne drængrøfter, som ikke eksisterer i dag og derfor formodes rørlagte.



Figur 12: Høje målebordsblade fra sidst i 1800-tallet.



Figur 13: Lave målebordsblade fra første halvdel af 1900-tallet.



## 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 de nuværende afvandingsforhold. Der kræves derfor en terrænforskel til det forventede teoretiske grundvandsspejlet 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 Tværskov Mølle Å ved Rue, og der er indenfor undersøgelsesområdet registeret en række dræn og grøftesystemer.

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

Vandløbet fremstår gennem undersøgelsesområdet som tydeligt kanaliseret med blød bund opstrøms overkørslen st. 2.510 m. Nedstrøms overkørslen og frem til vandløbet forlader undersøgelsesområdet fremstår vandløbet overvejende som skovvandløb med en let mæandring og ligeledes blød bund.

Vandløbet er miljømålsat i henhold til vandområdeplanerne, hvor det har opnået målopfyldelse, og er ligeledes underlagt naturbeskyttelseslovens §3.

Overordnet består det samlede projekt af:

- Omlægning af 5 drænsystemer til overrisling på terræn.
- Blokering af to interne grøfter.
- Etablering af overrislingskarm ved sø.
- Omlægning af ca. 537 meter af Tværskov Mølle Å.
- Ekstensivering af omdriftsjorde.
- Hævning af markvej.
- Mindre *in situ* projektilpasninger.

### 6.2 Generelt om omlægning afvandingsystemer

#### 6.2.1 Omlægning af dræn fra oplandet

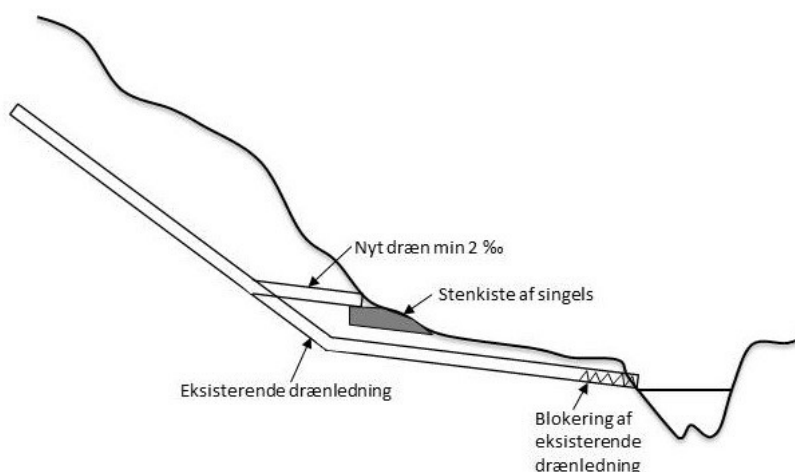
I udgangspunktet skal dræn fra oplandet omlægges med ændret fald således, at de kan få udløb oven på terræn indenfor projektgrænsen for at sikre, at der kan føres kvælstofholdigt drænvand ind i området hvor nitraten kan omsættes.



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 drænuvløbet, hvor der etableres en bundbredde omkring 1 meter ved drænuvløbet. 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 drænuvløbene undgås, idet de ofte er vedligeholdelseskrevende i et større omfang end en "kile".

Ved udløbet af dræn etableres en 1 m<sup>2</sup> stor stenbunke med singels sten. Det gælder ligeledes for dræn, der føres ud i en fordelerkile. En stenbunke er i princippet en "bunke" sten, der placeres og nedgraves i jorden omkring drænuvløbene, hvilket skal begrænse risikoen for erosion på grund af vandtilførslen, jf. Figur 14. Det foreslås, at stenbunken 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 og med udgangspunkt i et fald på minimum 2 ‰.



Figur 14: Principskitse for omlægning af drænledninger fra oplandet til overrisling

### 6.2.2 Blokering af interne drænsystemer

Dræn blokeres ved at opgrave disse på over et par meter og opfylde med stabilt jordfyld (lerholdigt jordfyld). 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, over en 5-10 m lang strækning. Blokeringen begrænses således til udvalgte punkter fremfor hele grøftens længde. Dette i forhold til omkostningerne for projektrealiseringen. Kantskrabet omfatter banketten, der er beliggende langs grøfterne og må således ikke medføre en sænkning af det generelle terrænniveau.

### 6.3 Projektbeskrivelse

En oversigt over de enkelte projekttiltag fremgår af bilag 3.

#### 6.3.1 Omlægning af eksisterende dræn

##### Afvandingssystem 1

Ø150 mm drænet, der afvander til grøften, anbefales omlagt til overrisling. Drænet omlægges over en ca. 12 m strækning til et fremtidigt fald på 12,5 ‰ indtil udløb på terræn i kote 16,46 m. Den eksisterende grøft blokeres ved påfyldning af ca. 70 m<sup>3</sup> jord, så vandet vil flyde frit over terræn og ikke blive kanaliseret inden det rammer Tværskov Mølle Å.

##### Afvandingssystem 2

Ø110 mm drænet, der løber fra brønden syd for søen, anbefales omlagt til overrisling med udløb i kote 16,25 m. Ved anlægsarbejdet skal eksisterende dræn efter 40 meter omlægges med 2 ‰ fald til udløb fra terræn. Såfremt det ved anlægsarbejdet ikke viser sig muligt, omlægges hele drænet fra brønden med et jævnt fald på 3,3 ‰ over en samlet længde på 45 meter.

##### Afvandingssystem 3

Drænene, der løber ind i undersøgelsesområdet, anbefales omlagt til overrisling. Da drænene ikke er lokaliseret ved besigtigelsen, men udelukkende bygger på informationer fra lodsejer, er det ikke muligt at angive de præcise placeringer for hvor de skal have udløb, men baseret på terrænet bør de lægges ud omkring kote 15,30 m. En nærmere afklaring af drænenes placering og omlægning skal kortlægges under detailprojekteringen.

##### Afvandingssystem 4

Ø110 mm udløbet fra brønden, der ligger i kote 15,32 m, anbefales omlagt til overrisling. Drænet omlægges over en ca. 12 m strækning til et fremtidigt fald på 10 ‰ indtil udløb på terræn i kote 15,20 m og derved går under den eksisterende markvej. Der etableres et nyt udløb i kote 15,20 m efter en længde på 12 meter, så det går fri af den eksisterende markvej, der krydser området og opnår derved et fald på 10 ‰.



### Afvandingssystem 5

Ø110 mm drænet, der løber ind i undersøgelsesområdet og afvander til en grøft, anbefales omlagt til overrisling af terræn. Drænet omlægges over en ca. 10 m strækning til et fremtidigt fald på 2 ‰ indtil udløb på terræn i kote 16,35 m. Den eksisterende grøft blokeres med kantskrab, så vandet vil flyde frit over terræn og ikke blive kanaliseret inden det rammer Tværskov Mølle Å.

### Afvandingssystem 6

Drænet til søen bibeholdes i sin nuværende form med udløb ved søen som beskrevet i afsnit 5.2. I søens østlige ende etableres en 12 m bred overrislingskarm i kote 17,13 m, hvor vandet ledes til overrisling af terræn i sydlig retning ned mod Tværskov Mølle Å. Overrislingskarmen stensikres mod erosion ved indbygning af ca. 10 m<sup>3</sup> singels og paksten (64-150 mm). Den endelige udformning af overrislingskarmen defineres under detailprojekteringen.

Det nuværende overløbsrør fra søen nedlægges.

#### 6.3.2 Omlægning af vandløb

Vandløbet anbefales genslynget over et nyt forløb på 543 meter startende fra st. 2.875 m frem til st. 2.400 m, med et gennemsnit fald på 2,5 ‰. Bundkoterne ved start- og slutpunkt af det nye forløb forbliver uændrede og det oprindelige tracé gennem stenkisten ved markvejen ved st. 2.510 m benyttes, så overkørslen kan opretholdes i sin nuværende form. Opstrøms og nedstrøms overkørslen fordeles faldet jævnt, jf. Tabel 4, med en bundbredde på 1 meter og skråningsanlæg med en hældning på 1:2.

Tabel 4: Bundkoter for det genslyngede forløb af Tværskov Mølle Å gennem projektområdet.

Oprindelig st. (m)	Meter omlagt	Ny st. (m)	Kote (m)	Nuværende fald (‰)	Projekteret fald (‰)	Bemærkning
2.875	0	2.937	15,26			
				3,4 ‰	3 ‰	
2.510	413	2.524	14,03			Broindløb
				1,2 ‰	1 ‰	
2.400	537	2.400	13,9			

For at sikre vandløbet mod forringelse af den økologiske tilstand, udlægges et omtrent 0,1 m tykt lag grus bestående af 85 % nøddesten (16-32 mm) og 15%



singels og håndsten (32-64 mm), jf. anvisningerne fra DTU Aqua, på den genslyngede strækning.

Omlægningen af vandløbet på denne strækninger bidrager ikke med kvælstofomsætning i form af vandløbsoversvømmelser, men vil derimod øge overrislingsarealet og infiltrationsraten, hvorved omsætningsgraden af kvælstof kan øges til 75%.

### 6.3.3 Jord-og stenarbejder

Det samlede jord- og stenarbejde for de projekterede tiltag, er opgjort i Tabel 5 og Tabel 6.

*Tabel 5: Samlet oversigt for jordarbejde til de projekterede tiltag.*

Jordarbejde	Jordarbejde m <sup>3</sup>
Blokering af grøft	-70
Nyt vandløbsprofil	1.450
Blokering af eksisterende vandløbsprofil	-1.250
<b>Samlet jordoverskud</b>	<b>130</b>

*Tabel 6: Samlet oversigt for stenarbejde i de projekterede tiltag.*

Stenarbejde	Forbrug m <sup>3</sup>
Etablering af overfaldskarm (Håndsten og singels)	10
Grusbund i vandløb (85% nøddesten / 15% håndsten og singels)	54
Hævning af markvej (stabilgrus)	120
<b>Samlet stenarbejde</b>	<b>184</b>

Overskydende jord indbygges på den nordlige skrænt på matr.nr. 6a, Rue By, Vigerslev.

## 6.4 Forslag til naturforbedrende tiltag

### Afgræsning af området

Projektområdet vil efter en realisering kunne bestå af både våde og tørre græsningsområder. Fordelen ved en mosaik af tørre og våde områder er, at det vil være attraktivt at afgræsse området, fordi der altid vil være egnede græsningsområder.



Det anbefales, at området afgræsses med kreaturer, som er robuste afgræssere i fugtige områder. Kreaturafgræsning betyder endvidere, at der, som følge af dyrenes færden, skabes en mikromosaik på jordoverfladen, som er en væsentlig forudsætning for udvikling af artsrige plantesamfund.





## 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) og tørt (afvandingsdybde 100-125 cm).

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

Projektgrænsen er fastsat ud fra en potentiel drændybde på mindst 1,25 m til naboarealerne ved en sommermedianafstrømning. De arealer, som har afvandingsdybder på over 1,25 m, forventes ikke at blive påvirket af projektets realisering og kan fortsat anvendes som hidtil.

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 vandløbet opstrøms og nedstrøms projektområdet opretholdes, og der skabes ikke hindringer for vandets frie forløb ved de projekterede forhold. Afvandingen opstrøms og nedstrøms projektområdet vil derfor ikke blive påvirket af en projekteret realisering.

#### **7.1.1 Sommer afvandingsforhold**

De nuværende afvandingsforhold indenfor og omkring undersøgelsesområdet fremgår af Bilag 4. Ved de nuværende forhold tages der udgangspunkt i de opmålte koter i dræn og grøfter. Vandspejlskoter er beregnet ud fra afstrømningsforhold og vandløbets opmålte tracé.



Til beregning af de nuværende og fremtidige afvandingsforhold for system 2 er vandspejlet i søen og i brønden syd for søen ikke medregnet. Terrænet falder ca. 3 meter, svarende til 50‰, og afvandingsforholdene nord for søen påvirkes derfor ikke af vandspejlet i undersøgelsesområdet.

Som følge af de foreslåede projekttiltag bliver det resulterende projektområde på samlet ca. 6,22 ha. Indenfor projektområdet ændres afvandingsforholdene i større eller mindre omfang. De forventede fremtidige forhold fremgår af Bilag 5. Arealopgørelsen indenfor projektområdet i forhold til de enkelte afvandingsintervaller fremgår af Tabel 7.

Som det fremgår af tabellen, sker der er en tydelig forskydning mod vådere forhold på arealerne inden for projektområdet.

*Tabel 7: Areal (ha) af afvandingsintervaller for det påvirkede område ved en sommermedianafstrømning ved de nuværende og projekterede forhold.*

Afvandingsinterval	Drænybde (m)	Nuværende (ha)	Projekt (ha)
Vand omkring terræn	≤ 0	0,00	0,11
Sump	0,0 - 0,25	0,04	0,94
Våd eng	0,25 - 0,50	0,17	1,08
Fugtig eng	0,50 - 0,75	1,04	0,92
Tør eng	0,75 - 1,00	2,24	1,31
Tørt	1,00-1,25	2,13	1,79
Tørt	>1,25	0,60	0,07
I alt		6,22	6,22

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 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](http://www.vandprojekter.dk)), og som er vedlagt indeværende undersøgelse – jf. Bilag 6.

#### Overrisling med drænvand

Kvælstoftilførslen fra det drænedede opland er beregnet til 1.089 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 75 %, som følge af, at hovedparten af de omlagte dræn har en lang overrislingszone. Samlet set overrisles ca. 2,74 ha med kvælstofholdigt drænvand, hvorved der ikke er hydraulisk overbelastning af det forventede overrislingsareal.

Overrislingen vil medføre en forventet kvælstofreduktion på **816 kg N/år**. Der er en øvre grænse for den arealspecifikke omsætning svarende til 500 kg N/ha/år, hvilket der er taget højde for i indeværende projekt.

#### Ekstensivering af projektarealerne

Ekstensivering af projektarealerne bidrager til kvælstofreduktionen. I projektforslaget forventes en samlet reduktion i kvælstofudledningen på 40 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 **27 kg N/år**.

#### Projektets samlede kvælstoffjernelse

Projektets samlede kvælstoftilbageholdelse er opgjort i Tabel 8 og udgør **844 kg N/år** afrundet, svarende til **136 kg N/ha/år**.

Tabel 8: Den samlede beregnede forventede kvælstoffjernelse i projektområdet

	Samlet kvælstofomsætning (kg-N/år)
Overrisling med drænvand	816
Ekstensivering	27
<b>I alt</b>	<b>844*</b>
<b>I alt pr. ha</b>	<b>136</b>

\*Afrundet værdi

### 7.2.2 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 og 8. Der er anvendt den senest opdaterede version fra oktober 2018, og indtastningerne er udført i marts 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.

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**

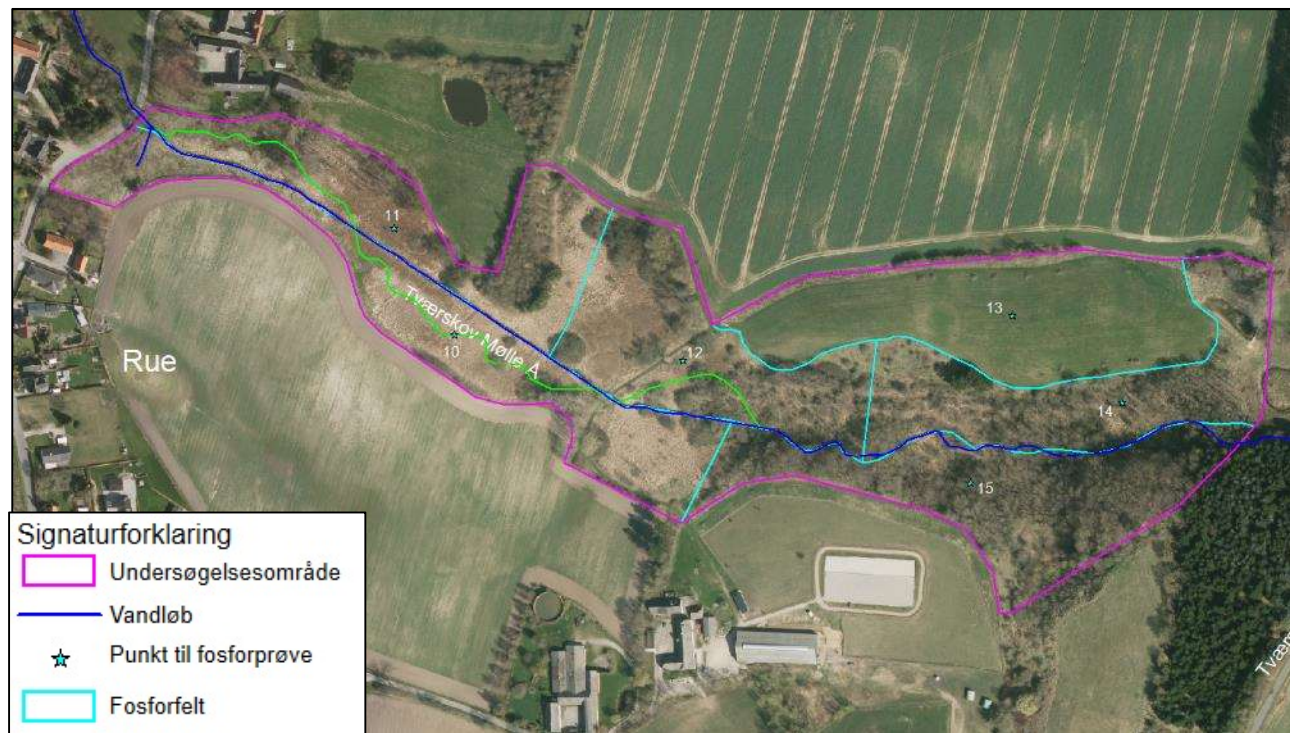
I henhold til retningslinjerne i DCE's vejledning er der etableret 6 prøvefelter i det undersøgelsesområde, der er defineret i samarbejde med Nordfyns Kommune. Prøvefelterne er nummereret fra 10-15. Prøvefelterne er udlagt i transekter med ca. 300 m's mellemrum vinkelret på hovedvandløbet. I hver transekt 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. 13. februar 2019. Prøverne er opbevaret køligt efter prøvetagning og frem til analyse på laboratoriet. Bangsgaard og Paludan ApS. anvender Analytech Mijølaboratorium 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 6 bulk prøver svarende til 96 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 15. I Tabel 9 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 9.



Figur 15: Prøvefelter til udtagning af jordprøver til fosforanalyser og punkter for udtagning af prøver til bestemmelse af volumenvægt og jordbundsbeskrivelse.

Tabel 9: X- og Y-kordinater (UTM, Zone 32, EUREF89) for udtagelse af fosforprøver til bestemmelse af volumenvægt og jordbundsbeskrivelse.

Punkt nr.	X	Y
10	576.763	6.146.048
11	576.722	6.146.121
12	576.921	6.146.030
13	577.148	6.146.061
14	577.224	6.146.002
15	577.119	6.145.946

#### 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 2 ark, som er vedlagt i bilag 7 og bilag 8 på henholdsvis den nordlige og sydlige side af vandløbet.



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 projektrealisering og indgår derfor ikke i beregningen.

Dræningsintensiteten i hvert prøvefelt er videre fastsat på grundlag af oplysninger om drænforhold, jf. afsnit 5.2. Prøvefelt 10 og 15 er vurderet til ikke at være dræned. De grøfter der forefindes i felterne benyttes udelukkende til afvanding af oplandet og leder vandet til Tværskov Mølle Å og har aldrig fungeret som dræn for de lavtliggende arealer indenfor selve projektområdet. Ligeledes er det dræn, der løber fra brønden i afvandingsystem 4 gennem felt 10 ud til vandløbet, et fast rør, der ikke afvander selve projektområdet.

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).

### Resultater

Jordbunden, indenfor projektområde, er primært karakteriseret som lerblandet sandjord.

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.

### Forhold til slutrecipient

I henhold til "Status på P-balance i forhold til fastsatte P-afskæringsværdier på delvandoplandsniveau" (revideret 6. marts 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 35 kg P pr. år.

### 7.2.3 Fosforbalance

I Tabel 10 er der opsat de basisoplysninger, som er anvendt i beregningsarket bilag 7 og bilag 8.



Tabel 10: Basisoplysninger til input i beregningsark "-"- angiver at der ikke forekommer en værdi.

	Areal (ha)	Andel sandjord (%)	Andel befæstet areal (%)
Projektområde nord	3,91	-	-
Projektområde syd	2,31	-	-
Direkte opland nord	28,34	0	2
Direkte opland syd	37,94	0	7

Jordbundstypen i projektområdet og i det direkte opland er 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 31 kg P/år og den samlede pulje til 222 kg P, hvoraf det nordlige område bidrager med 10 kg P/år og en pulje på 102 kg P, mens det sydlige område bidrager med 21 kg P/år og en pulje på 120 kg P.

#### Fosfortilbageholdelse

Tilbageholdelsen beregnes til 3,4 kg P/år som følge af den projekterede overrisling med drænvand (nordlige område 1,4 kg P/år og sydlige område 2,0 kg P/år).

#### Samlet fosforbalance

I henhold til de udfyldte beregningsark vil gennemførelsen af det foreslåede projekt resultere i et potentielt årligt fosfortab på 27,5 kg P.

#### Vurdering af tabet og eventuel afværge

Det potentielle fosfortab på 27,5 kg P/år er under den nuværende afskæringsværdi på 35 kg P/år, og det vurderes derfor ikke nødvendigt at foretage afværgetiltag i forbindelse med etableringen af vådområdet.

#### 7.2.4 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 (CO<sub>2</sub>-ækvivalenter) i kvælstof- og fosforvådområdeprojekter, version 1.0"

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 lavbundsjord (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



drænede forhold er der ilt tilstede i jorden, som giver svampe og bakterier bedre betingelser for at nedbryde organisk materiale til CO<sub>2</sub> 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 CH<sub>4</sub> (metan/sumpgas) i stedet for CO<sub>2</sub>. 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 afvandingsforhold.

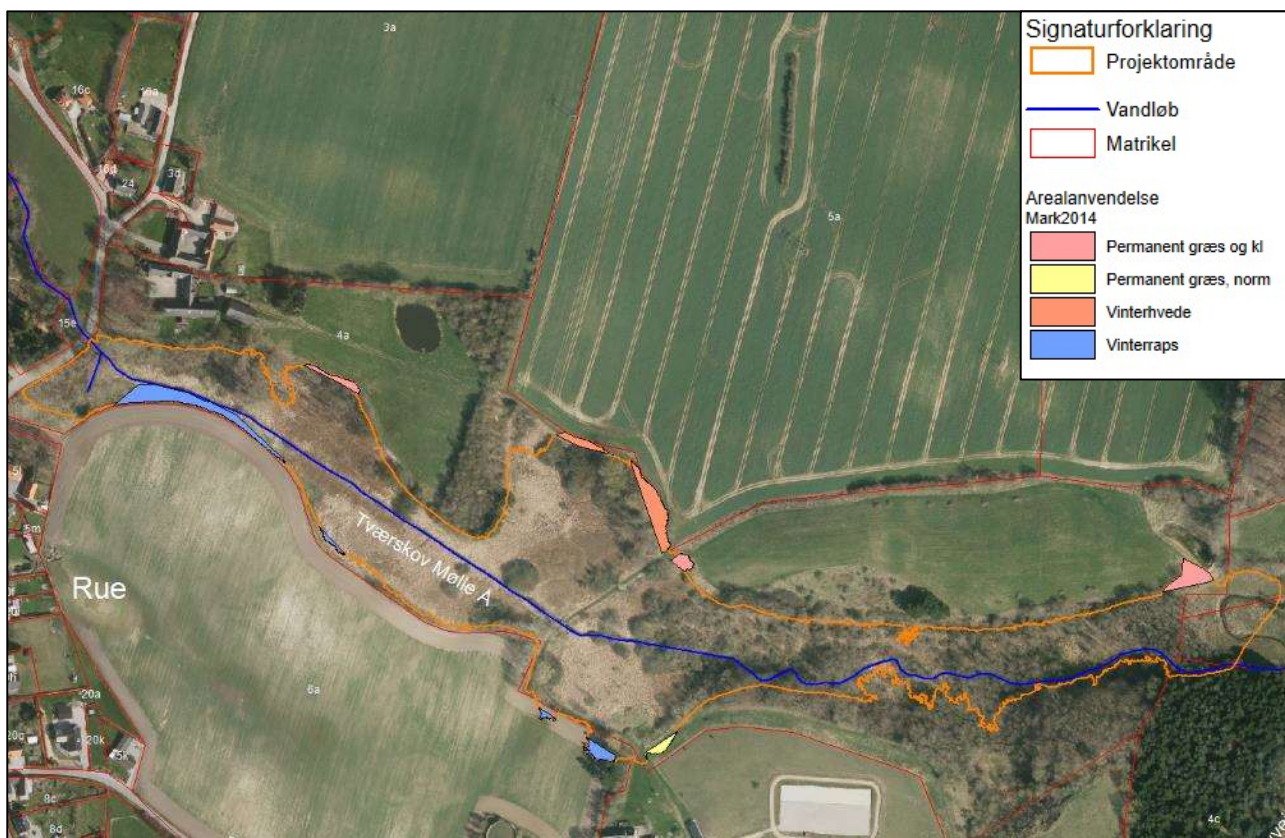
#### **Jordklassificering**

Projektområdet er beliggende udenfor Tørv2010 kortet. De udførte jordbundsundersøgelser viste stedvist et 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**

Projektområdet indeholder, jf. Mark2014 kortet fra NaturErhvervsstyrelsen, 0,33 ha agerjord og permanent græs. De resterende 5,89 ha omfatter naturarealer, grøfter og vandløb. Arealanvendelsen indenfor projektområdet er vist på Figur 16.





Figur 16: Opdeling af projektområdet i forhold til arealanvendelse jf. mark2014-kortet.

### Drivhusgasreduktion

Opgørelsen af jordbundsklasser indenfor projektområdet viser, at der ikke er tale om tørvejord, hvorfor der ikke kan beregnes en reduktion i drivhusgasudledningen, da denne alene sker for tørvejorde, jf. "Metode til estimering af drivhusgasreduktion (CO<sub>2</sub>-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 CO<sub>2</sub>-ækvivalenter**.

### 7.3 Okker

I projektet forekommer generelt et hævet grundvandsspejl, som vil have en forbyggende effekt på eventuel okkerudledningen fra området, da et øget vandspejlniveau sikrer, at svovl- og jernholdige jordlag ikke iltet ligesom at nuværende iltede jordlag vandmættes.

### 7.4 Natur- og miljøforhold

#### Natur



Arealerne indenfor projektområdet er i dag primært bestående af eng- og moseområder, der er beskyttet efter naturbeskyttelseslovens § 3, men er i fare for tilgroning.

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.

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.

Ved omlægning af vandløbet, vil der ske en påvirkning af §3-arealerne langs det nye forløb, idet der vel ske en afgravning af materiale.

Yderligere vil der ske en ændring af de hydrologiske forhold langs den genslyngede strækning som følge af det hævede vandspejl.

Arealerne, der påvirkes af omlægningen, udgøres jf. afsnit 5.9.3 af eng og mose.

Ved besigtigelsen vurderes det, i lighed med registreringer i Arealinfo, at arealerne er i fare for tilgroning og vegetationen overvejende består af tagrør og græsser over 50 cm. Der er ved besigtigelsen registreret spredte forekomster af kæmpe bjørneklo langs vandløbet.

Indenfor projektområdet blokeres to grøfter på den sydlige side af vandløbet, hvormed en mere naturlig hydrologi forventes at indtræffe. Den naturlige hydrologi samt et større sammenhængende naturområde langs vandløbet forventes at kunne udvikle sig særdeles positivt.

I anlægsbudgettet er der inkluderet udgifter til brug af køreplader i forbindelse med tiltag indenfor § 3 beskyttede arealer. Der vurderes et behov på 50 meter køreplader, for at sikre egnede køreveje indenfor projektområdet.

### **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.

### **Vandløb**

Den berørte strækning af Tværskov Mølle Å fremstår i dag kanaliseret uden naturmæssig værdi, jf. afsnit 5.1. Dette på trods af den gode økologiske tilstand bedømt i vandområdeplanerne. En mulig årsag til denne uoverensstemmelse kan findes i vandløbsstrækningerne op- og nedstrøms, hvor de fysiske forhold er bedre end på strækningen indenfor projektområdet.

Med en genslyngning af Tværskov Mølle Å må det forventes, at projektet bidrager til større fysisk variation i vandløbet med de nye slyngningsprofiler, hvilket vil skabe flere levesteder for planter, smådyr og fisk og dermed styrke bestandsgrundlaget for arterne. Dette vil af overordnet karakter være naturforbedrende for det §3-beskyttede vandløb.

For at sikre vandløbet mod en forringelse af den nuværende økologiske tilstand vurderes det nødvendigt at foretage udlægning af grus, som opretholder eller forbedrer forholdene for fisk og smådyr indenfor den genslyngede strækning.

Da der umiddelbart nedstrøms projektområdet er lavet en genslyngning af vandløbet forbi den tidligere spærring ved Tværskov Mølle, er der overvejende sandsynlighed for, at forbedringen af de fysiske forhold vil bidrage til en øget bestand af ørred på strækningen, der nu har fri passage gennem hele vandløbsforekomsten.

## **7.5 Tekniske anlæg og afværg**

### **Ledninger**

Der er ved den udførte LER-søgning ikke indrapporteret ledninger i området, der påvirker projektet.

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**

I forbindelse med realisering af projektet ændres afvandingsforholdene omkring markvejen, der krydser Tværskov Mølle Å omkring st. 2.510 m.



Den ændrede afvanding betyder, at det potentielt er nødvendigt at foretage en terrænregulering af vejen og hæve den med op til 50 cm over en strækning på 70 meter umiddelbart nord for overkørslen og 130 meter syd for overkørslen, hvilket kræver udlægning af ca. 400 m<sup>3</sup> stabilgrus. Hævning af vejen vurderes at kunne foretages indenfor eksisterende vejbredde. Afhængig af den endelige arrondering vil der potentielt være mulighed for at omlægge vejen på matr.nr. 6a, Rue By, Vigerslev, hvilket vil reducere den nødvendige mængde af stabilgrus.

### **Bygninger**

Nærmeste bygning er Ruevej 30 og Ruevej 36, der ligger henholdsvis ca. 20 meter fra nærmeste projektgrænse i den vestlige del af området. Ruevej 30 ligger ca. 2 meter højere end den nærmeste projektgrænse, og Ruevej 36 ligger ca. 4,5 meter højere. I den østlige ende af projektområdet er nærmeste bebyggelse Rue Hed 14, der ligger ca. 50 meter fra projektgrænsen og 6 meter højere i terrænet. Ingen af de omkringliggende bygninger forventes berørt af projektet.

## **7.6 Myndighedsbehandling**

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

- 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.
- Naturbeskyttelsesloven
  - Der udføres tiltag på arealer, der er omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3. Tiltagene medfører en kontinuerlig tilførsel af næringsrigt overfladevand/vandløbsvand, samt afbrydning af intern dræning, hvilket vil vådgøre arealerne og påvirke artssammensætningen på arealerne. Projektet vurderes at være af samlet naturforbedrende karakter.
- Lov om miljøvurdering – VVM-screening
  - Der skal udføres en VVM-screening af projektet.

Herudover skal det lokale museum inddrages i forbindelse med anlægsarbejdet.



## 8 Berørte matrikler

I Tabel 11 er der oversigtligt opstillet de matrikler, som påvirkes af en realisering af projektet. Påvirkningen er af forskelligt omfang. I forbindelse med den tekniske forundersøgelse, er rådgiver blevet oplyst, at matr.nr. 4a, Rue By, Vigerslev er blevet opdelt i to langs markvejen, der krydser projektområdet. Den ny matrikel har fået matr.nr. 4g, Rue By, Vigerslev.

Den ejendomsmæssige forundersøgelse behandles i en særskilt rapport.

*Tabel 11: Matrikler som berøres i forbindelse med realisering af projektet.*

<b>Matr.nr.</b>	<b>Ejerlav</b>
4a	Rue By, Vigerslev
4g	Rue By, Vigerslev
6a	Rue By, Vigerslev
5a	Rue By, Vigerslev
4n	Tværskov By, Vigerslev



## 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:

	<b>Beløb (kr. ekskl. moms)</b>
Detailprojekt	50.000
Risikoanalyse af bird strikes	50.000
Udbudsmateriale	60.000
Licitation, tilsyn	35.000
<b>I alt</b>	<b>195.000</b>

Anlægsomkostningerne er fastsat ud fra, at arbejdet gennemføres i den tørre periode om sommeren eller tidlige efterår. Desuden forudsættes det, at jordmateriale kan hentes og 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.

	<b>Forbrug</b>	<b>Beløb (kr. ekskl. moms)</b>
Etablering af arbejdsplads		30.000
Køreplader	50 m	50.000
Omlægning af vandløb	1.450 m <sup>3</sup>	120.000
Udlægning af grus	55 m <sup>3</sup>	35.000
Blokering af grøfter (2 stk.)	70 m <sup>3</sup>	10.000
Omlægning af drænsystemer	5 stk.	70.000
Etablering af overløbskarm	10 m <sup>3</sup>	15.000
Hævning af vej (stabilgrus)	400 m <sup>3</sup>	400.000
		<b>730.000</b>

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

**925.000 kr. ekskl. moms.**

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

Ved nærværende projekt er omkostningerne opgjort til 1.096 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 reablerede 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.