

## Teknisk forundersøgelse

### Vådområdeprojekt ved Tværskov Mølle Å, nedstrøms Gungemosen, Nordfyns Kommune



August 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 forundersøgelse

### Vådområdeprojekt ved Tværskov Mølle Å, nedstrøms Gungemosen, 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: 29. august 2019

Udarbejdet af: MC

Kvalitetssikring: NP

*Forsidebillede: Udsigt over undersøgelsesområdets centrale del (foto af rådgiver).*



## 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	17
5.3	TEKNISKE ANLÆG	21
5.4	TERRÆNFORHOLD	25
5.5	JORDBUNDSFORHOLD	25
5.6	OPLAND	26
5.7	NEDBØR OG AFSTRØMNING	26
5.8	PLANFORHOLD OG LOVGIVNING	28
5.9	BIOLOGISKE FORHOLD	32
5.10	FRILUFTSMÆSSIGE, LANDSKABELIGE OG KULTURHISTORISKE VÆRDIER	34
<b>6</b>	<b>PROJEKTFORSLAG</b>	<b>36</b>
6.1	INDLEDENDE BETRAGTNINGER	36
6.2	GENERELT OM OMLÆGNING AFVANDINGSSYSTEMER	36
6.3	PROJEKTBEKRIVELSE	38
6.4	FORSLAG TIL NATURFORBEDRENDE TILTAG	42
<b>7</b>	<b>KONSEKVENSER</b>	<b>43</b>
7.1	AFVANDINGSFORHOLD	43
7.2	NÆRINGSSTOFBALANCE	46
7.3	ØKKER	54
7.4	NATUR- OG MILJØFORHOLD	54
7.5	TEKNISKE ANLÆG OG AFVÆRGE	56
7.6	MYNDIGHEDSBEHANDLING	56
<b>8</b>	<b>BERØRTE MATRIKLER</b>	<b>58</b>
<b>9</b>	<b>ANLÆGSBUDGET</b>	<b>59</b>
<b>10</b>	<b>LITTERATUR</b>	<b>60</b>



## Bilagsliste

- Bilag 1: Oversigtskort
- Bilag 2: Afvandingsystemer
- Bilag 3: Projekttiltag
- Bilag 4: Nuværende afvandingsforhold sommermedian
- Bilag 5: Fremtidige afvandingsforhold sommermedian
- Bilag 6: Fremtidige vandløbsoversvømmelser
- Bilag 7: N-beregning
- Bilag 8: P-beregning syd
- Bilag 9: P-beregning nord
- Bilag 10: Fotos af jordbundsprofiler
- Bilag 11: 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 langs Tværskov Mølle Å nedstrøms Gungemosen.

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. afvandingsforholdene, arealanvendelsen, tekniske anlæg, næringsstofomsætning/tilbageholdelse samt på naturen.

### Områdeafgrænsning og nuværende forhold

Nordfyns Kommune har afgrænset et undersøgelsesområde på samlet ca. 12,8 ha, som udgøres af ådalen omkring Tværskov Mølle Å. Arealerne indenfor området består overvejende af naturarealer som eng og mose. 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 på midtvejsmøde d. 25. juni 2019, afgrænset til et projektområde på ca. 9,58 ha.

Overordnet består projektet af følgende tiltag:

- Genslyngning af Tværskov Mølle Å med vandløbsnære oversvømmelser til følge.
- Omlægning af 3 afvandingsystemer til overrisling på terræn.
- Blokering af interne dræn.
- Terrænreguleringer.
- Mindre *in situ* projektilpasninger.
- Afværgetiltag for Vandcenter Syds fællesledning (varetages af Vandcenter Syd).

### Projektets samlede kvælstoffjernelse

Projektets samlede kvælstoftilbageholdelse er opgjort til 863 kg N/år, svarende til 90 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 92,2 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 424 kg P pr. år.

#### **Vurdering af tabet og eventuel afværge**

Det potentielle fosfortab på 92,2 kg P/år er under den nuværende afskæringsværdi på 424 kg P/år, og det vurderes derfor ikke nødvendigt at foretage afværgetiltag.

#### **Drivhusgasreduktion**

Projektområdet er ikke beliggende på arealer medtaget på tørv2010 kortet, hvorfor der ikke kan beregnes en reduktion i drivhusgasudledningen. 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 naturarealer som eng og mose. Efter en realisering vil der indfinde sig et plantesamfund omkring overrislingspunkterne, som primært forventes at bestå af arter, der er tilknyttet næringsrige forhold.

Samlet set vurderes de projekterede tiltag at være af naturforbedrende karakter.

Vandløbets fysiske forhold forbedres som følge af genslyngningen af Tværskov Mølle Å, og udlægning af groft materiale vil give bedre leveforhold for en lang række arter. Den naturlige hydrologi samt et større sammenhængende naturområde langs vandløbet bevirker, at hele området forventes at kunne udvikle sig positivt.

#### **Natura 2000**

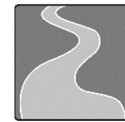
Projektområdet er ikke beliggende indenfor et internationalt beskyttet naturområde.

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 til 1.590.000 kr. ekskl. moms.

Særligt de nødvendige afværgetiltag af fællesledningen, der håndterer spilde- og regnvand fra Morud, udgør en betydelig del af de samlede anlægsudgifter.

Referenceværdien for kvælstofvådområder er i kriteriebekendtgørelsen opgivet til 1.300 kr./kg kvælstof. Heraf fremgår det, at et projekt hvor udgifterne overstiger 3 gange den vejledende referenceværdi, ikke kan anses for værende omkostningseffektivt. Ved indeværende projekt er omkostningerne opgjort til 1.842 kr./kg kvælstof.



## 2 Formål og baggrund

Nordfyns Kommune har anmodet Bangsgaard & Paludan ApS om at udarbejde en teknisk og ejendomsmæssig forundersøgelse af et kvælstof vådområdeprojekt langs Tværskov Mølle Å, nedstrøms Gungemosen. I indeværende rapport behandles alene den tekniske forundersøgelse, mens den ejendomsmæssige forundersøgelse afrapporteres særskilt.

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.

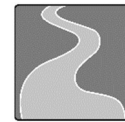
### 2.1 Teknisk forundersøgelse

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.

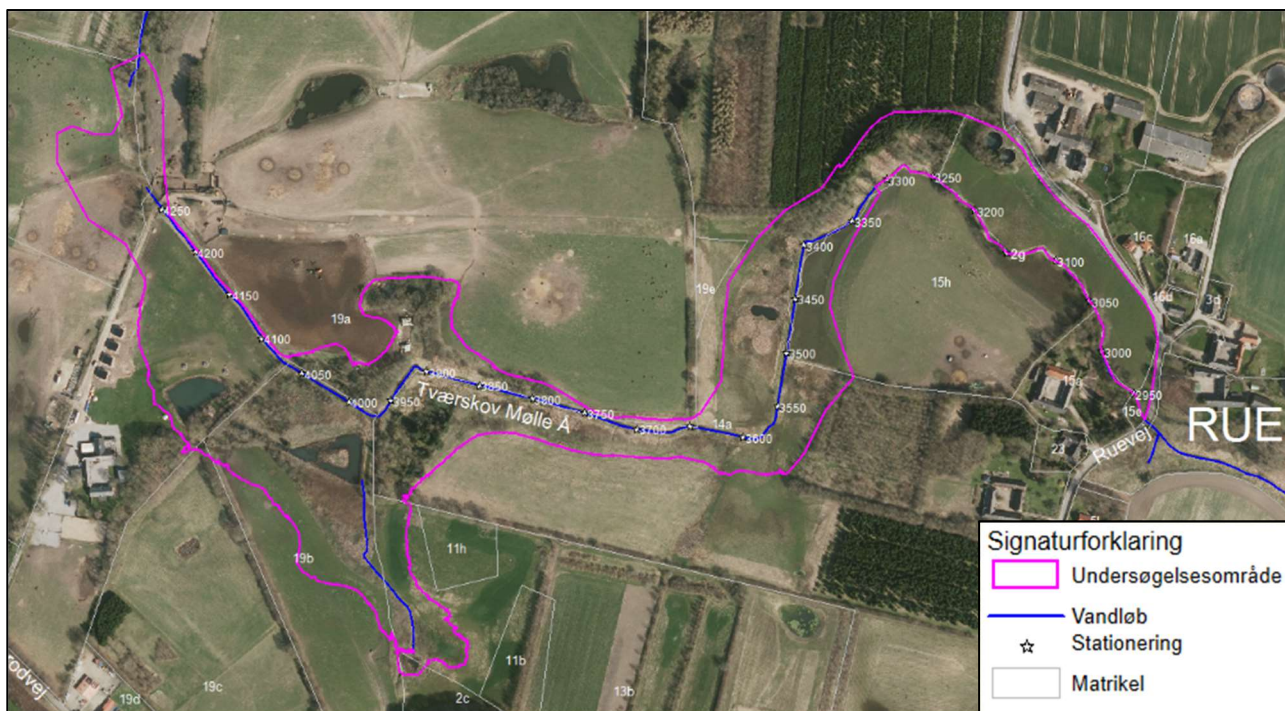
Der henvises herudover til eventuelle ekstra delelementer i forundersøgelsen, som er beskrevet i udbudsmaterialet.



### 3 Områdebeskrivelse

Nordfyns Kommune har afgrænset et undersøgelsesområde på ca. 12,8 ha, som er beliggende langs Tværskov Mølle Å, på strækningen st. 4.200 – 2.000 m, mellem Rue og Morud i et lavtliggende område, jf. Figur 1 og bilag 1.

Området afvandes af Tværskov Mølle Å, der munder ud i Stavis Å som ender i Odense Fjord.



Figur 1: Oversigtskort over beliggenhed af undersøgelsesområdet for vådområdeprojekt ved Tværskov Mølle Å.



## 4 Data- og beregningsgrundlag

Datagrundlaget for indeværende projekt er baseret på eksisterende data stillet til rådighed af Nordfyns Kommune, fra [www.kortforsyningen.dk](http://www.kortforsyningen.dk) (©Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering) og [www.arealinfo.dk](http://www.arealinfo.dk). 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 juni 2019, hvor der er foretaget detailopmåling af vandløbet indenfor undersøgelsesområdet (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. 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). Ved omregning af ældre koter angivet i DNN til DVR90 anvendes en omregningsfaktor på  $-0,08$  m, som er angivet i regulativet for Tværskov Mølle Å.

### 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 forundersøgelsen er der gennemført en stikprøvekontrol af højdemodellen for at vurdere usikkerheden forbundet med denne. Der er således indmålt 11 punkter, som er jævnt fordelt i området. De indmålte punkter er herefter sammenstillet med højdemodellen, hvor det fremgår, at 66 % 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  $\pm 10$  cm. Disse punkter er beliggende, hvor der er etableret ny vejbelægning i form af perlesten ved nybyggede ferieboliger ved



Ditlevsdal Bison Farm, og de indmålte punkter ligger her højere end angivet i den digitale højdemodel. Øvrige kontrolpunkter taget på faste overflader i form af veje o.l. ligger indenfor en tolerancegrænse på  $\pm 3$  cm.

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 sommermedianvandføring 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 sommermedianafstrømningen 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

Vandspejlsberegninger i vandløb udføres ved brug af VASP, hvor de nye vandløbsforløb er importeret, og terræn er indsat i forhold til den digitale højdemodel. Derefter er indsat geosimulerede profiler til beregning af vandspejle gennem den projekterede strækning. Denne tekniske modellering af



tværprofilerne er med til at sikre, at udbredelsen af eventuelle vandløbsoversvømmelser får en meget præcis beskrivelse i projektet. Beregningerne af vandspejlsniveauerne i vandløbet foretages fra nedstrøms ende startende i hovedvandløbet. De resulterende vandspejle anvendes herefter til beregningen af vandspejlsniveauerne i tilløbene. Den afsluttende beregning af de forventede vandløbsoversvømmelser sker ved en sammenstilling af resultaterne for samtlige vandløb, hvorved interaktionen de enkelte vandløb imellem medregnes.

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, 20 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 juni 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 station 0 ved udløbet i Stavis Å. Vandløbet er ifølge regulativet 4.274 meter og begynder ved udløbene af de to rørlagte vandløb, Dybmøserenden og Afløb fra Gungemosen, i skellet mellem matrikel 12f 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.

Vandløbet opstrøms undersøgelsesområdet er rørlagt. Udløbet, der udgør undersøgelsesområdets nordlige grænse, er indmålt til kote 17,94 m. Herfra følger vandløbet et tydeligt kanaliseret forløb ca. 18 meter i sydøstlig retning, jf. Figur 2, hvor den krydser en privat markvej gennem en Ø800 mm rørbro ved Bison Farmen. Der er ved broindløbet tydelige sandaflejringer, og bundkoten er indmålt til 18,00 m, hvilket resulterer i en stuvningspåvirket zone med et vandspejlsfald på 1,6 ‰.



*Figur 2: Tværskov Mølle Å ved indløb til undersøgelsesområdet set opstrøms retning fra broen ved Bison Farmen.*

Fra broen fortsætter vandløbet i et lysåbent udrettet forløb i sydøstlig retning, jf. Figur 3. Strækningen fremstår med blød bund uden betydelig fysisk variation, en

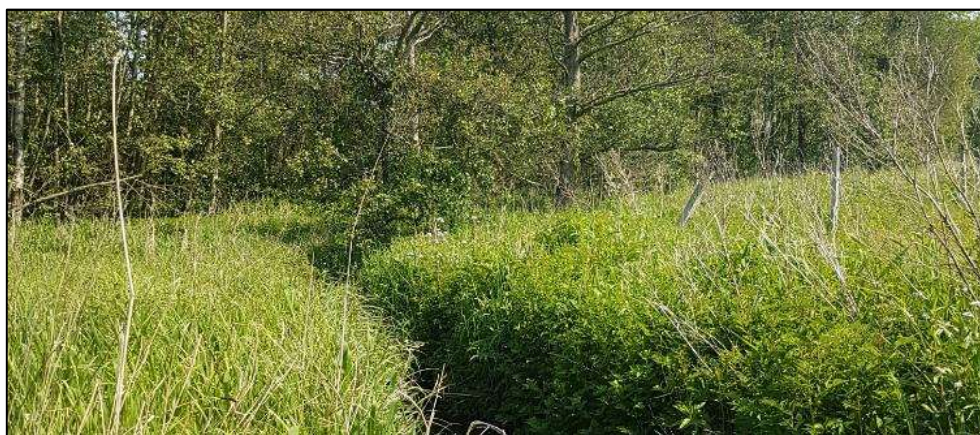


bundbredde på ca. 1 m, og et gennemsnitlig bundlinjefald frem mod st. 4.075 m på 3,9 ‰ og vandspejlsfald på 3 ‰.



Figur 3: Tværskov Mølle Å set nedstrøms fra broen ved Bison Farmen i st. 4.252 m.

Fra ca. st. 4.075 m og frem til ca. st. 3.910 m har vandløbet et forløb gennem en tætbevokset ellesump, jf. Figur 4.



Figur 4: Udløb fra ellesump i st. 3.910 m set i opstrøms retning.

Bundkote og vandspejl er i st. 3.910 m indmålt til henholdsvis 16,83 m og 17,25 m, hvilket giver et beregnet fald på hhv. 2,8 ‰ og 1,8 ‰.

Frem mod st. 3.570 m følger vandløbet et tydeligt kanaliseret forløb i østgående retning gennem et lavtliggende område, jf. Figur 5, med en bundbredde på ca. 1 m. Hele strækningen er med blød bund uden betydelig fysisk variation. Vandløbsprofilen var ved besigtigelsen kraftig tilgroet i smalbladet mærke.



Figur 5: Vandløbet set i medstrøms retning ved st.3.900 m gennem den tydeligt definerede ådal.

Ved st. 3.570 m svinger vandløbet mod nord og krydser en Ø900 mm rørbro, hvor der ved indløbet er indmålt en bundkote i 15,88 m og vandspejl i 16,41 m. Vandløbet fortsætter i et lysåbent forløb frem mod st. 3.400 m, hvorefter der forekommer bevoksning på venstre side af vandløbet frem til st. 3.250 m.

Fra st. 3.450 og frem til Ruevej i st. 2.927 m, er der et mere naturligt forløb gennem engområdet, med begyndende mæandringer og større fysisk variation. Vandløbet forlader undersøgelsesområdet under Ruevej, hvor bundkoten er indmålt til 15,36 m.

De opmålte koter og beregnede faldforhold fremgår af Tabel 1.

Tabel 1: Indmålte bund- og vandspejlskoter og beregnede faldforhold for Tværskov Mølle Å indenfor undersøgelsesområdet.

St.	Bundkote (m)	Fald	VSP (m)	Fald	Bemærkning
4.274	17,94		18,08		Start
		-3,5 ‰		1,8 ‰	
4.257	18		18,05		Rørbro indløb
		0,0 ‰		0,4 ‰	
4.234	18		18,04		Regnvandsledning
		3,2 ‰		2,6 ‰	
4.168	17,79		17,87		
		4,5 ‰		3,7 ‰	
4.106	17,51		17,64		





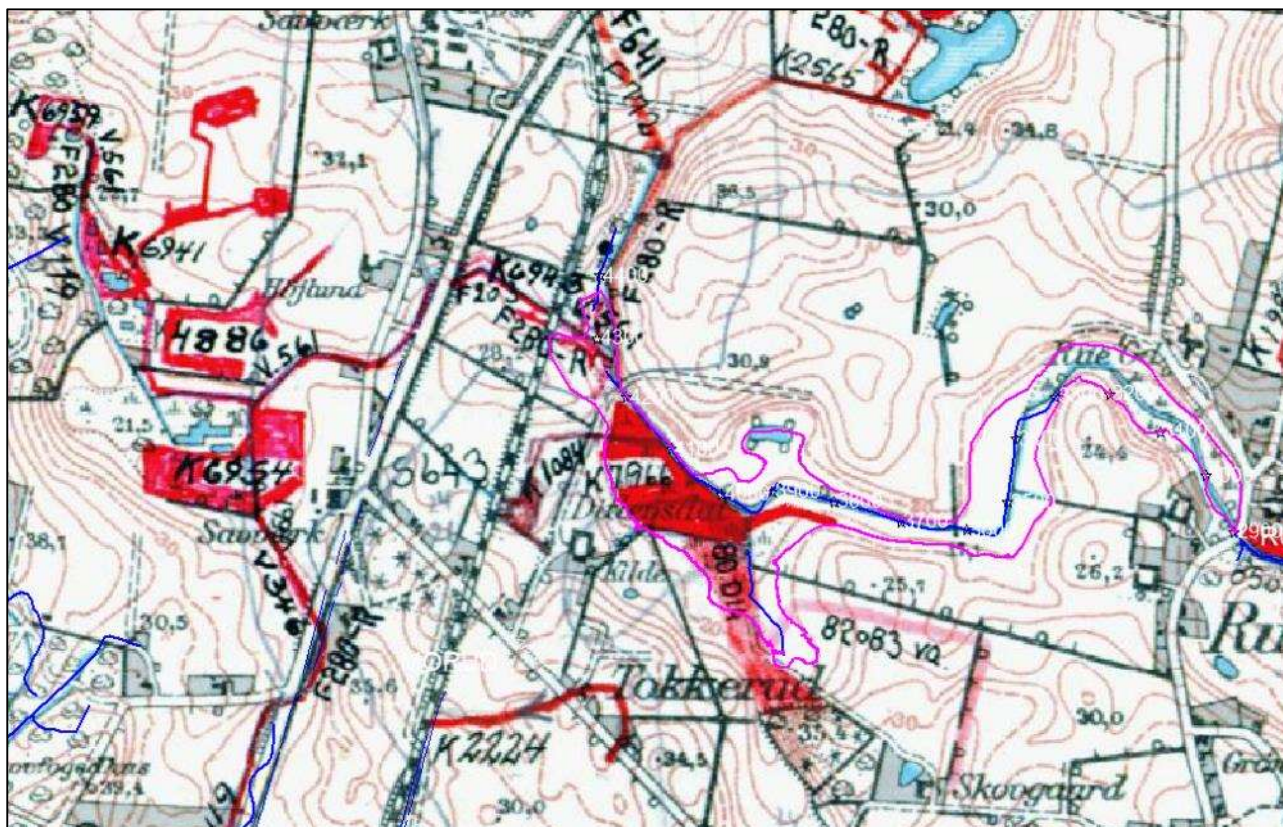
4.075	17,29	7,1 ‰	17,51	4,2 ‰	Indløb til ellesump
3.910	16,83	2,8 ‰	17,25	1,6 ‰	Udløb fra ellesump
3.570	16,15	2,0 ‰	16,45	2,4 ‰	Rørbro indløb
3.416	15,91	1,6 ‰	16,18	1,8 ‰	
3.255	15,56	2,2 ‰	15,9	1,7 ‰	Bro indløb
3.090	15,23	2,0 ‰	15,57	2,0 ‰	
2.927	15,36	-0,8	-	-	Bro indløb Ruevej

## 5.2 Afvandingssystemer

Afvandingssystemer 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 6.

Der forefindes en række interne drænsystemer i den centrale del af undersøgelsesområdet. Derudover afvander områder nord for undersøgelsesgrænsen og vest for Søndersøvej til undersøgelsesområdets nordvestlige del.

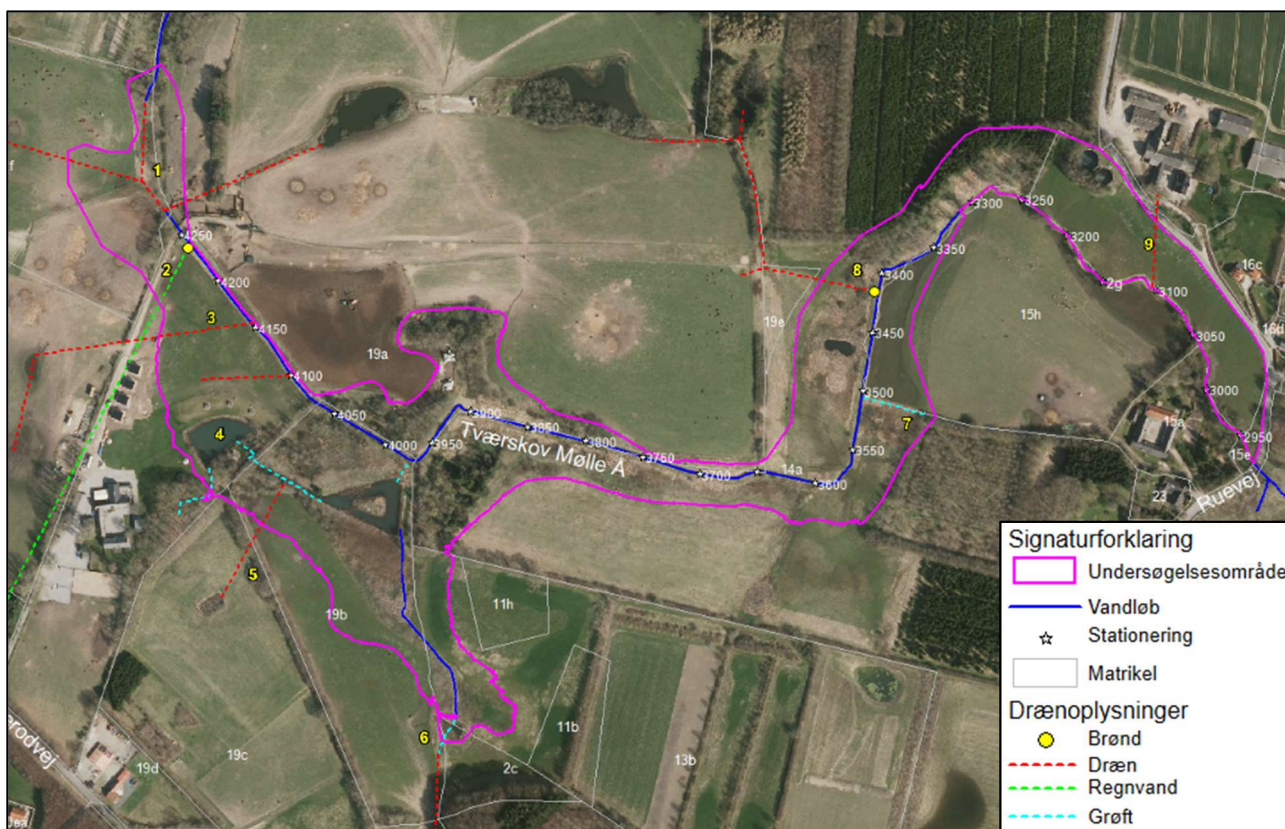
Oplysninger fra drænarkivet stemmer ikke fuldkommen overens med besigtigelsen/de nuværende forhold da drænarkivet er udarbejdet før Morud blev etableret i det omfang den har i dag. Drænarkivet kan derfor alene betragtes som en indikation af drænarbejder i området.



Figur 6: Oversigt over drænplaner i forbindelse med undersøgelsesområdet (lilla strek) fra Orbicon's drænarkiv.

Der er yderligere indhentet oplysninger fra Vandcenter Syd A/S, omkring håndtering af regnvand og spildevand fra Morud. Det bemærkes, at der her er mindre uoverensstemmelser, mellem det oplyste og det opmålte, hvor regnvandsledningen fra Morud har udløb i Tværskov Mølle Å i st. 4.235 m og ikke 4.190 m som angivet i oplysningerne udleveret fra Vandcenter Syd A/S.

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 blevet indmålt og kortlagt i det omfang, det har været muligt, jf. Figur 7 og bilag 2. Dette har givet anledning til at inddele området i 9 overordnede drænsystemer, som beskrives i det følgende.



Figur 7: Drænsystemer registreret af rådgiver i forbindelse med besigtigelsen i juni 2019, samt oplysninger fra lodsejere.

### Afvandingssystem nr. 1.

Systemet består af 2 rørlagte vandløb, der udgør starten af Tværskov Mølle Å. Fra den nordlige side, er der udløb via et Ø600 mm rør i kote 17,94 m, hvorpå der, ifølge oplysninger fra Vandcenter Syd A/S, er tilsluttet drænvand fra blandt andet Morud, et 49 ha stort opland mod nordvest og et 18 ha stort opland øst for Morud, der ledes hele vejen gennem Morud. Fra øst påløber et Ø300 mm rørtilløb i kote 17,94 m. Der blev ved udløbene observeret forekomst af okker.

### Afvandingssystem nr. 2.

Systemet består af en regnvandsledning der, ifølge oplysningerne fra Vandcenter Syd A/S, håndterer overfladevand fra en del af Morud, samt et 11 ha stort opland vest for Morud.

### Afvandingssystem nr. 3.

Systemet består af to dræn. Det var ved besigtigelsen ikke muligt at lokalisere udløbet på det nordlige dræn. Det er af lodsejer blevet oplyst, at der forefindes et dræn og der blev observeret en markeringspæl, der har dannet grundlag for den indtegnede placering af ledningen. Ved st. 4.105 er der udløb af en Ø150 mm ledning i kote 17,64 m.

**Afvandingssystem nr. 4.**

Søen på matr.nr. 19a, Farstrup By, Vigerslev har, jf. regulativopmålingen i 1991 udført af HedeSelskabet, haft udløb via et Ø200 mm rør i st. 4.073. Der blev ved besigtigelsen observeret et neddykket udløb i Tværskov Mølle Å i st. 4.070 m. Det antages, at dette tidligere har fungeret som afvanding fra søen, men ikke længere er aktivt. Afløbet fra søen foregår i dag via et grøfteforløb med et gennemsnitlig fald på 4,5 ‰ i østlig retning, der leder vandet til den "trekantede" sø på matr.nr. 19b, Farstrup By, Vigerslev og herfra videre til Tværskov Mølle Å omkring st. 3.975 m. Der blev i tilløbet til søen observeret okkerudfældning, jf. Figur 8, mens der i afløbet ikke var forekomst af okker. Den eksisterende sø fungerer således som en naturlig okkerrensning.



Figur 8: Tilløbet til søen fremstod ved besigtigelsen kraftig okkerpåvirket.

**Afvandingssystem nr. 5.**

Afløbet fra søen matr.nr. 19c, Farstrup By, Vigerslev, består af et overløbsrør, hvor afløbskoten er indmålt til 21,23 m. Det var ved besigtigelsen ikke muligt at lokalisere udløbet fra afløbsrøret, men baseret på topografien, forventes det at afvande til grøften vest for den trekantede sø på matr.nr. 19b, Farstrup By, Vigerslev.

**Afvandingssystem nr. 6.**

Systemet består af en Ø200 mm ledning, der har udløb i en grøft i kote 18,95 m, hvor vandspejlet blev indmålt til kote 19,04 m. Herfra videre til en §3 beskyttet sø, hvorfra vandet ledes via en grøft/vandløb i nordgående retning. Grøften løber ca. 210 meter med et jævnt fald på 7 ‰ til den "trekantede" sø på matr.nr. 19b, Farstrup By, Vigerslev, hvor vandspejlet blev indmålt til 15,58 m.

**Afvandingssystem nr. 7.**

Systemet består af en grøft med udløb i st. 3.505 m. Grøften er anlagt med et fald på 9,5 ‰ og afvander primært den sydlige del af matr.nr. 15h, Rue By, Vigerslev. Der blev ved besigtigelsen ikke konstateret dræntilløb til grøften.

**Afvandingssystem nr. 8.**

Ved besigtigelsen blev der indenfor undersøgelsesområdet registreret en større beton brønd. Det var ved besigtigelsen ikke muligt at lokalisere indløbet i brønden, men det forventes at afvande lavningerne mod nordvest. Forventet udløb, bestående af et Ø110 mm dræn, blev indmålt i kote 15,77 m, hvilket er under bundkoten i vandløbet, der blev indmålt 15,91 m. På baggrund heraf forventes udløbet i vandløbet derfor at være neddykket. Vandspejlet i brønden blev indmålt til kote 16,45 m, hvilket er 27 cm højere end vandspejlet i det nærliggende vandløb. Udenfor undersøgelsesområdet (i oplandet) blev der i skel mellem matr.nr. 19a og 19e, Farstrup By, Vigerslev, registreret et grøftesystem og en betonbrønd. Brønden var ved besigtigelsen fyldt med jord og grøftesystemet ligeledes kun delvist veldefineret. Den præcise udbredelse og funktion af system kan for nuværende ikke kortlægges nærmere. Det bemærkes, at der på arealet er en MVJ ændret afvanding med udløb i 2017, der kan være årsag til at drænsystemet fortsat er delvist blokeret.

**Afvandingssystem nr. 9.**

Drænudløbet blev ikke observeret ved besigtigelsen, men er indtegnet på baggrund af oplysninger fra lodsejer. Ifølge lodsejer aftager ledningen udelukkende overfladevand fra ejendommen beliggende på matr.nr. 2a og 15f, Rue By, Vigerslev, og vurderes ikke relevant i forhold til kvælstoftilbageholdelsen i indeværende forundersøgelse.

**5.3 Tekniske anlæg**

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

Følgende selskaber er i søgningen angivet til at kunne have ledninger i og omkring undersøgelsesområdet:

- Dansk Gasdistribution A/S
- Energi Fyn Bredbånd A/S
- Fjernvarme Fyn Distribution A/S – ingen ledninger.
- GlobalConnect A/S – ingen ledninger.
- Nordfyns Kommune (Vejbelysning) – ingen ledninger.
- Stofa A/S – ingen ledninger
- TDC A/S
- Vandcenter Syd A/S



- Vores Elnet A/S

En oversigt over de registrerede ledninger fremgår af Figur 9.

#### **Dansk Gasdistribution A/S**

Der oplyses en Ø168 mm distributionsledning umiddelbart op ad den nordvestlige grænse af undersøgelsesområdet på matr.nr. 12f, Farstrup By, Vigerslev.

#### **Energi Fyn Bredbånd A/S**

Energi Fyn Bredbånd A/S oplyser, at der forefindes fiberkabler langs Ruevej ved den østlige ende af undersøgelsesområdet.

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

TDC A/S oplyser, at de har ledninger langs Ruevej nær den østlige grænse af undersøgelsesområdet. Derudover er der en gennemgående ledning i nord/sydgående retning, der krydser undersøgelsesområdet omkring st. 3.960 m.

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

Vandcenter Syd har en fællesledning, der afvander fra Morud. Ledningen løber ind i undersøgelsesområdet sydøst for st. 4.150 m og følger herefter Tværskov Mølle Å gennem hele projektområdet frem til Ruevej omkring st. 2.900 m.

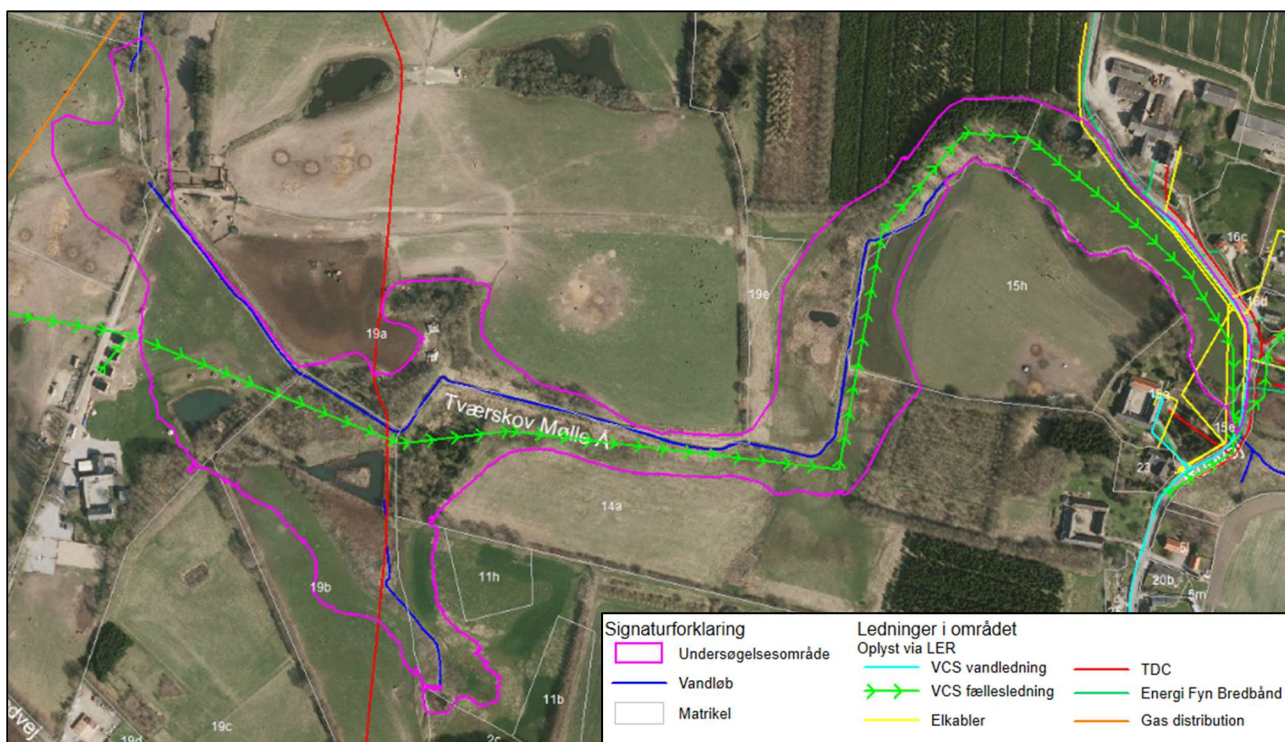
Fællesledningen består af et Ø300 mm betonrør og er ifølge de indhentede oplysninger beliggende ca. 2 meter under terræn.

Omkring st. 4.160 m har en Ø400 mm regnvandsledning udløb i Tværskov Mølle Å, der ligeledes afvander fra Morud sydvest for undersøgelsesområdet.

Yderligere har Vandcenter Syd vandledninger løbende langs Ruevej, der grænser op til den østlige ende af undersøgelsesområdet.

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

Ifølge oplysningerne fra Vores Elnet A/S, løber der i den østlige ende af undersøgelsesområde langs Ruevej et 10kV kabel og et 4kV kabel. Derudover krydses undersøgelsesområdet af et 4kV kabel omkring st. 2.960 m og et 10kV kabel omkring st. 2.930 m.



Figur 9: Oplyste ledninger fra søgning i LER.

### Bygninger

I undersøgelsesområdets østlige ende på matrikel 2g, Rue By, Vigerslev, forefindes to gylletanke. Lodsejer har oplyst, at disse er taget ud af drift og er planlagt at skulle nedbrydes.

Nærmeste ejendom er Ruevej 35, der er beliggende ca. 30 meter fra undersøgelsesområdets grænse. Bygningen ligger i kote ca. 20 m og derved 4 meter højere end undersøgelsesgrænsen.

På matrikel 19a, Farstrup By, Vigerslev, i den vestlige ende af undersøgelsesområdet, har Ditlevsdal Bison Farm opført et rekreativt område med blandt andet shelters, som det fremgår af Figur 10. Der er ligeledes opført fire ferieboliger, der ligger ca. 15 meter fra undersøgelsesområdets vestlige grænse. Bygninger ligger ca. 1,5 meter højere end undersøgelsesområdets grænse.



*Figur 10: Ferieboliger og rekreativt område ved Ditlevsdal Bison Farm.*

### **Veje**

Undersøgelsesområdets østlige del afgrænses af Ruevej beliggende i kote ca. 17 m længst mod syd og i kote ca. 25 m længst mod nord, hvor den drejer væk fra området.

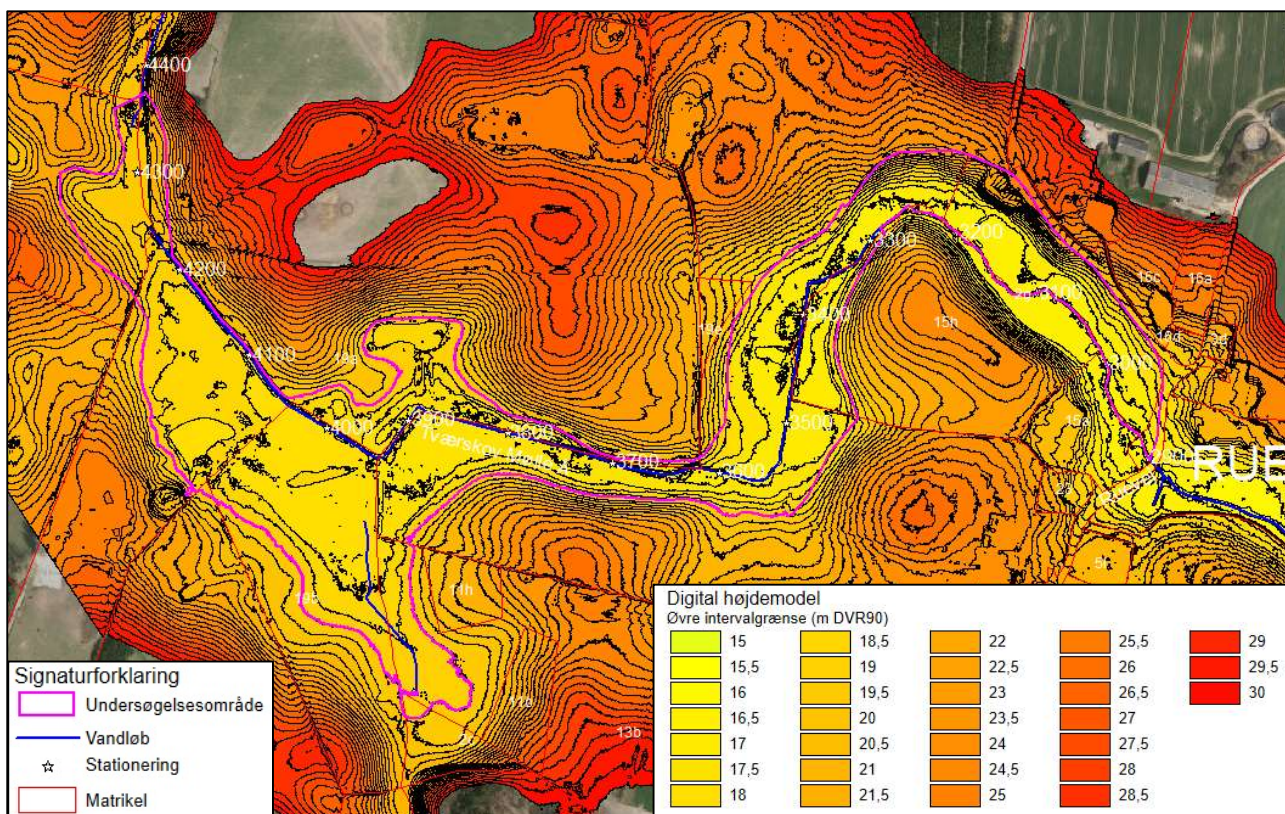
I den nordvestlige ende, på matrikel 19a, Farstrup By, Vigerslev, forefindes en privat markvej i kote ca. 19 m ved Ditlevsdal Bison Farm, der krydser Tværskov Mølle Å i st. 4.225.





## 5.4 Terrænforhold

Undersøgelsesområdet omfatter ådalen langs Tværskov Mølle Å vest for Ruevej. Arealerne er beliggende i terrænkoter mellem ca. 15,5 m i den østlige ende og 19,5 m i den nordvestlige ende, hvor vandløbet har sit indløb i undersøgelsesområdet. Som det fremgår af Figur 11, er ådalen tydeligt defineret af de stejle skråninger.



Figur 11: 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. 15 m til 30 m. Terrænniveauet er stigende fra gule til orange/røde 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.

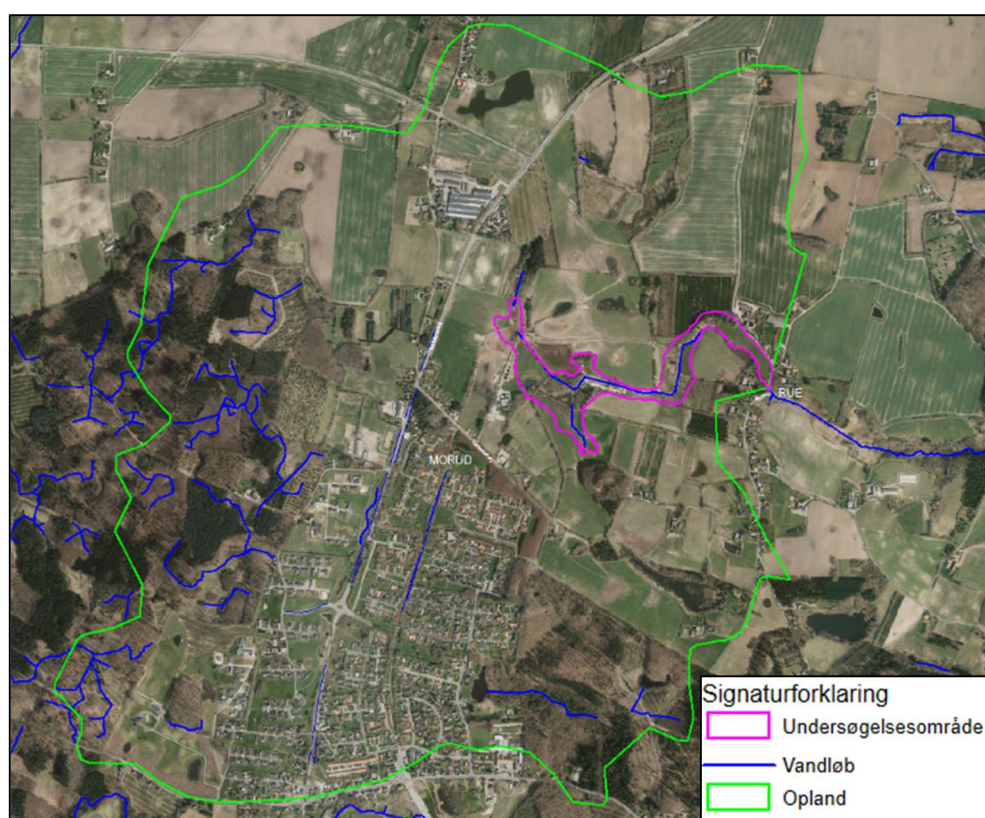
Jordbundsforholdene i projektområdet og oplandet beskrives nærmere i forbindelse med næringsstofundersøgelserne.



## 5.6 Opland

Hvor Tværskov Mølle Å forlader undersøgelsesområdet under Ruevej, er det samlede opland (inklusive undersøgelsesområdet) opgjort til ca. 520 ha, jf. Figur 12. Oplandet er opgjort på baggrund af oplandskort fra DMU, som er sammenholdt med oplysninger om dræn samt lokale terrænforhold.

Til opgørelse af det samlede opland er fratrukket 37 ha omkring Morud, hvor håndteringen af nedbør ifølge oplysninger fra Vandcenter Syd A/S, sker via fællesledning, der løber gennem undersøgelsesområdet, hvorefter det pumpes til rensningsanlægget i Sønderø.



Figur 12: Oplandskort for undersøgelsesområdet.

Oplandsforholdene vil i forbindelse med næringsstofferegninger 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 fordamning. 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 ( $N_{\text{korr}}$ ) (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

$$A_0 = N_{\text{korr}} - E_{\text{akt}}$$

hvor

$A_0$  er afstrømning

$N_{\text{korr}}$  er korrigerede nedbør

$E_{\text{akt}}$  er aktuelle fordampning.

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

### 5.7.2 Afstrømning

Der er ikke registreret hydrologiske målestationer i vandløbet indenfor 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 indeværende forundersøgelse under antagelse om, at afstrømningsmønstret i de to oplande er 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 (520 ha)
	Afstrømning		Afstrømning
	l/s	(l/s/ha)	(l/s)
Absolut minimum	18	0,002	1,2
Årsmiddel	627	0,080	41,9
Sommermedian (maj-sep)	181	0,023	12,1
Sommermaks (maj-sep)	3100	0,398	207,0
Vintermiddel (okt-apr)	910	0,117	60,8
Absolut maksimum	5644	0,725	376,9



## 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

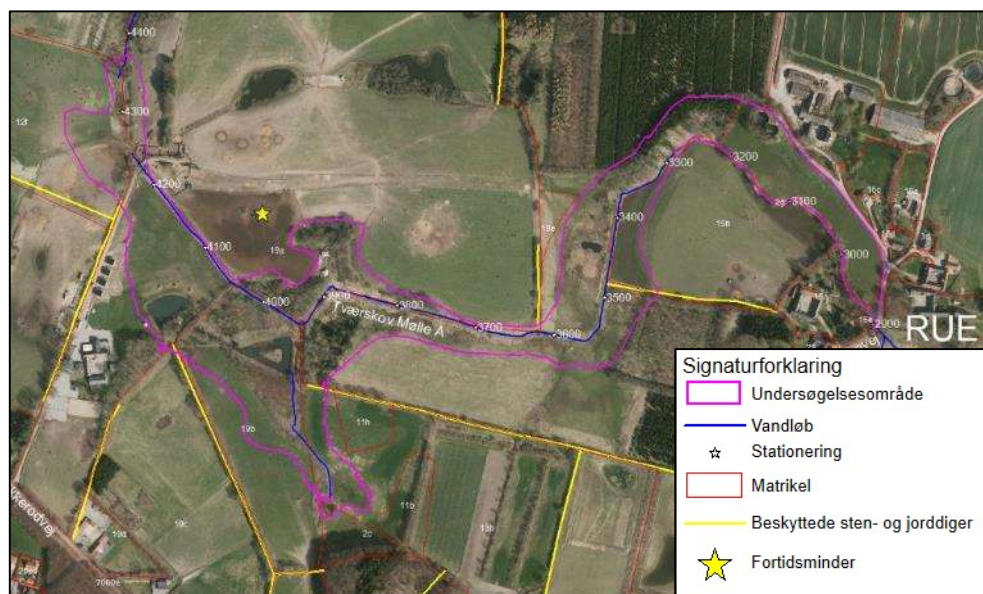
Der er i flere dele af undersøgelsesområdet registreret beskyttede sten- og jorddiger, der krydser undersøgelsesområdet, jf. Figur 13.

Umiddelbart nord for undersøgelsesområdet er der, på matr.nr. 19a, Farstrup By, Vigerslev, et oldtidsfund i form af en brandgrav journaliseret af Nationalmuseet under journal 170/24.

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.

Der er ikke registreret andre fortidsminder eller kulturarvsarealer i undersøgelsesområdet.

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.



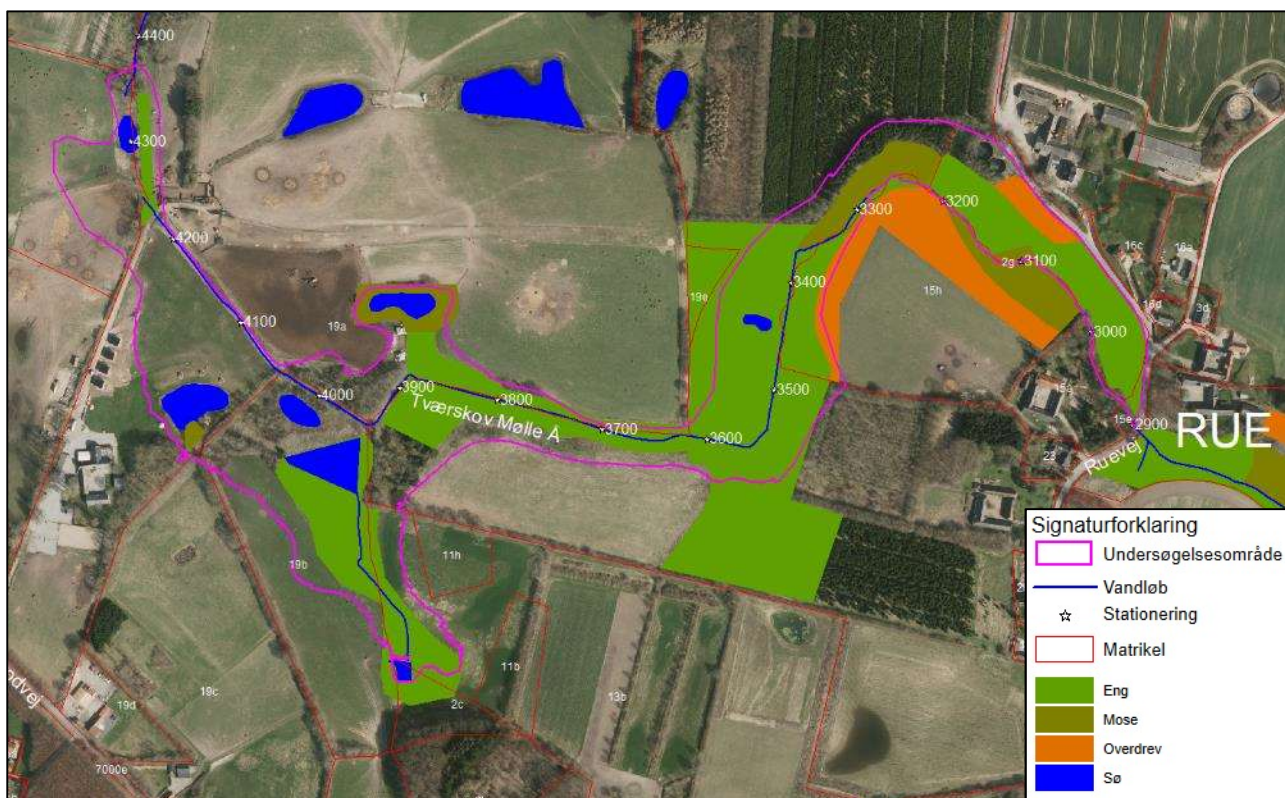
Figur 13: Oversigtskort med angivelse af beskyttede sten- og jorddiger og fortidsminder.

### 5.8.2 Naturbeskyttelsesloven

Dele af arealerne indenfor undersøgelsesområdet er omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3, jf. Figur 14. Dette vedrører primært naturtyperne fersk eng, sø og mose. Herudover er Tværskov Mølle Å omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3. Der gøres opmærksom på, at søen angivet nær st. 4.000 m ikke blev observeret ved besigtigelsen og ikke fremgår af nuværende eller tidligere luftfotos.

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, søbeskyttelseslinjer eller åbeskyttelseslinjer indenfor undersøgelsesområdet.



Figur 14: Oversigt over beskyttede naturtyper i forbindelse med projektområdet.

### 5.8.3 Øvrige lokale planforhold

#### Drikkevandsinteresser

Undersøgelsesområdet ligger i et område med særlige drikkevandsinteresser.

#### Jordforurening

Der er ikke registreret jordforureninger indenfor eller i umiddelbar nærhed af undersøgelsesområdet.

#### Fredskov

Der foreligger ikke arealer indenfor undersøgelsesområdet, der er registreret som fredskov, men der er i oplandet registreret flere arealer med fredskov, herunder Morud Skov vest for Morud.

#### 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.

#### **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.

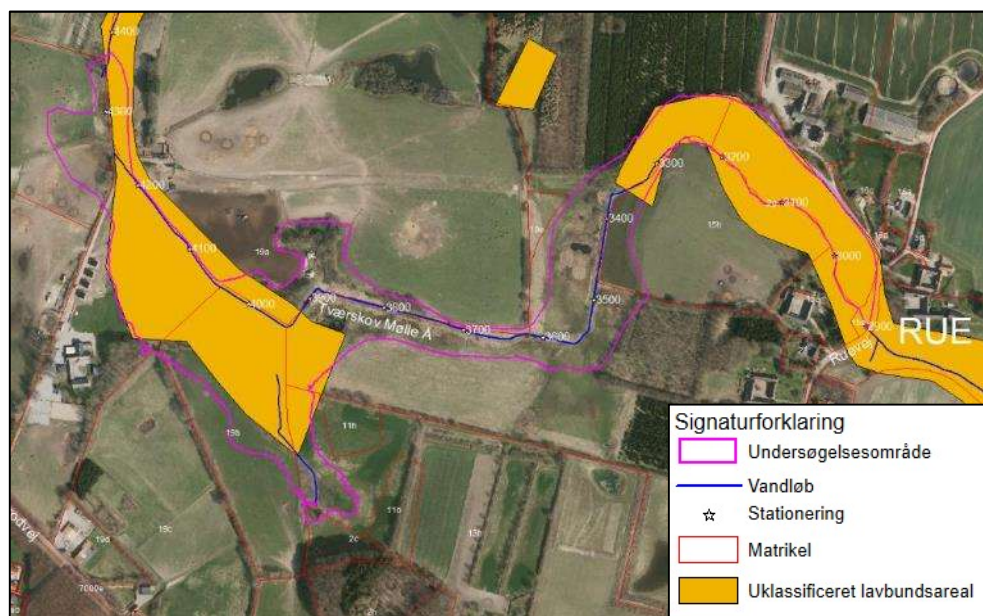
Et reguleringsprojekt skal behandles efter reglerne i Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 834 af 27. juni 2016 om vandløbsregulering og -restaurering m.v.

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 uklassificerede lavbundsarealer, jf. Figur 15, og der er derfor øget risiko for okkerudledning ved dræning. Der findes ikke okkerklassificerede arealer indenfor undersøgelsesområdet. Ved besigtigelsen blev der registreret okkerpåvirkning i afvandingsystem 4 samt i opstrøms ende af vandløbet.



Figur 15: Oversigt med angivelse af uklassificerede lavbundsarealer i forbindelse med projektområdet.

### 5.8.7 Internationale naturbeskyttelsesområder

Den udpegede vandløbsforekomst er ikke beliggende i et Natura 2000 område, men afvander til 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 Vådområdeplanen 2015-2021 fremgår Tværskov Mølle Å miljømålsat med God økologisk tilstand. Den nuværende miljøtilstand fremgår af Tabel 3. Strækningen indenfor projektområdet er en del af vandløbsforekomsten o4454\_x, der er angivet som et type 1 vandløb, med en samlet længde på 3,95 km.

Tabel 3: Økologisk tilstand jf. vådområdeplanen

Økologisk tilstandsklasse	Tværskov Mølle Å
Samlet	God økologisk tilstand
Smådyr (DVFI)	God økologisk tilstand
Fisk	Høj økologisk tilstand
Makrofyter	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 nordligvestlige eng på ca. 1.200 m<sup>2</sup> på matr.nr. 19a, Farstrup By, Vigerslev, blev i 2012 observeret med kikkert. Arealet afgræsses med bison og det vurderes ikke umiddelbart at være truet af tilgroning.

Den lille mose i områdets nordlige del på matr.nr. 19a, Farstrup By, Vigerslev, er på ca. 2.600 m<sup>2</sup> og blev besøgt i 2012 og betegnes som en bræmme af pilesump rundt om en sø, hvor der også er forekomst af tagrør. Området udgøres således primært af urter over 50 cm og vedplanter med kronedække.

Engarealerne i den østlige del af området betegnes efter besøget i 2012 som tydeligt afvandede med pletvise forekomster af fugtighedskrævende planter. Området er domineret af græsser og urter over 50 cm. Området er truet med tilgroning og kun den østligste del af arealerne afgræsses

Der er findes i Arealinfo ikke besøgsrapport for den sydlige eng på 1,2 ha.

## 5.10 Friluftsmæssige, landskabelige og kulturhistoriske værdier

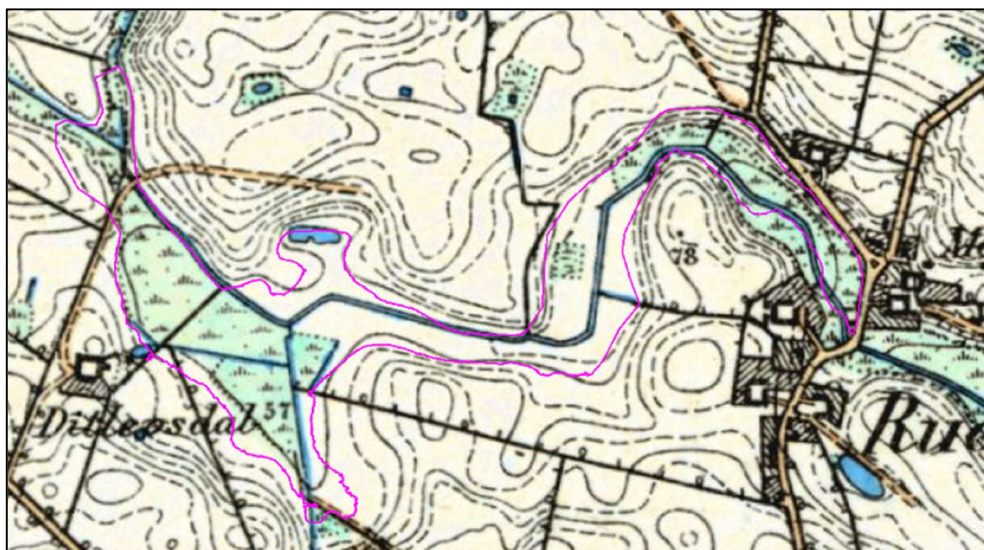
### Friluftsmæssige værdier

Arealerne indenfor undersøgelsesområdet fremstår i dag hovedsageligt som eng og mose og vurderes ikke, at have friluftsmæssige værdier. Der er dog registreret indtil flere foderpladser på arealerne omkring søen syd for st. 4.000 m og det antages at disse områder benyttes til jagt.

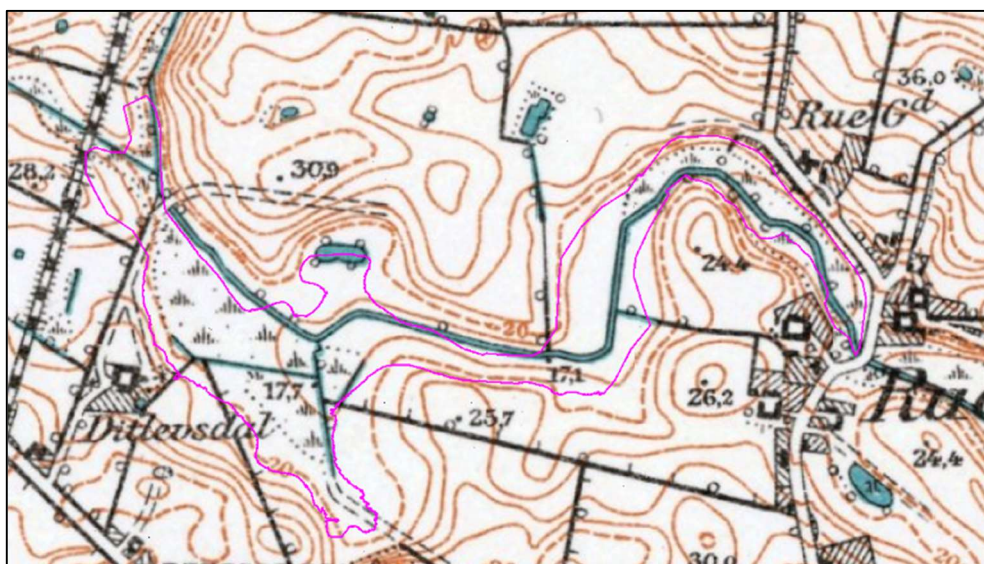
Ditlevsdal Bison Farm benytter den vestlige del af undersøgelsesområdet til rekreative formål og har et ønske om at etablere en vandresti, der forbinder deres arealer ved bisonfarmen, med et andet rekreativt område, beliggende ved Tværskov Mølle øst for Rue.

### Landskabelige og kulturhistoriske forhold

Hovedparten af området har stået som et naturligt fugtigt område og der er, at dømme efter de høje og lave målebordsblade fra henholdsvis 1842-1899 og 1901-1971 på Figur 16 og Figur 17, ikke foretaget nævneværdige ændringer i arealanvendelsen i denne periode.



Figur 16. Høje målebordsblade fra 1842-1899. Undersøgelsesområde angivet med lilla streg.



Figur 17: Lave målebordsblade fra 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 de nuværende afvandingsforhold. Der kræves derfor en terrænforskel til det forventede teoretiske grundvandsspejl på mindst 1,25 m ved en sommermedianafstrømning ved projektgrænsen for at sikre uændret afledning af vand fra de omkringliggende arealer.

### 6.1 Indledende betragtninger

Undersøgelsesområdet er beliggende langs den øvre strækning af Tværskov Mølle Å. Der er indenfor undersøgelsesområdet registreret en række dræn og grøftesystemer. De enkelte afvandingsystemer er mere eller mindre velafgrænset af de lokale terrænforhold, hvilket gør, at et projekt i området kan inddeles i indtil flere individuelle delområder. De lokale terrænforhold samt drænenes vertikale placering betyder videre, at der er afvandingsystemer, hvor det ikke er muligt at sende drænene til overrisling.

Vandløbet fremstår gennem undersøgelsesområdets øvre del som tydeligt kanaliserede, og er strækningsvist dybt nedskåret i terrænet med blød bund uden stenet substrat. De nederste ca. 320 meter fra st. 3.250 – 2.927 m, er vandløbet mere naturligt med en let mæandrering gennem et engområde, men er ligeledes med blød bund.

Tværskov Mølle Å er miljømålsat i henhold til vandområdeplanerne, og er underlagt naturbeskyttelseslovens §3. De projekterede tiltag må ikke skabe forringede forhold i vandløbet.

### 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.

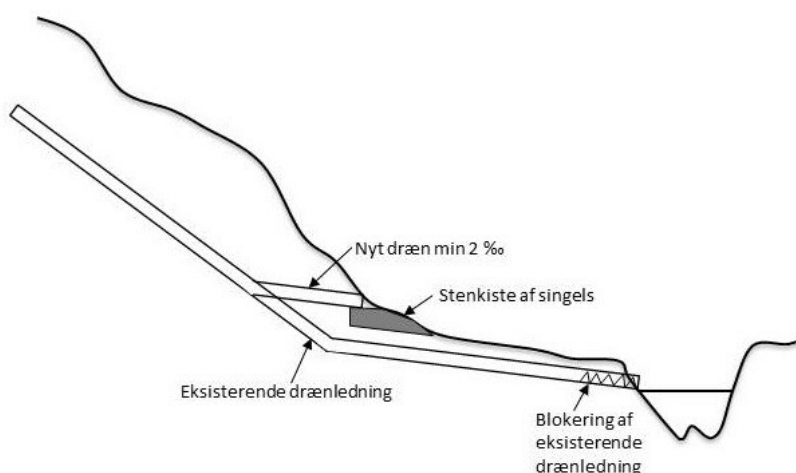
Ved omlægningen skal der sikres minimum 40 cm terrændækning over rørene ved udløbet. Hvor det ikke er muligt, skal afløbet fra drænet føres videre frem som en åben bred "fordelerskile". En kile er en slags terrænregulering omkring drænudløbet, hvor der etableres en bundbredde omkring 1 meter ved drænudløbet. 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 m<sup>2</sup> 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 18. 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 18: Principskitse for omlægning af drænledninger fra oplandet til overrisling

### 6.2.2 Blokering af interne drænsystemer

Dræn blokeres ved at opgrave disse over et par meter og tilbagefylde 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 andet anlægsarbejde.

### 6.3 Projektbeskrivelse

Overordnet består det samlede projekt af:

- Genslyngning af Tværskov Mølle Å med vandløbsnære oversvømmelser til følge.
- Omlægning af 3 afvandingsystemer til overrisling på terræn.
- Blokering af interne dræn.
- Terrænreguleringer
- Mindre *in situ* projektilpasninger.
- Afværgetiltag for Vandcenter Syds fællesledning (varetages af Vandcenter Syd)

En oversigt over de enkelte projektiltag fremgår af bilag 3.

På baggrund af ovenstående projektiltag, er der defineret et projektområde på 9,58 ha, baseret på de afvandingsmæssigt påvirkede arealer.

#### 6.3.1 Omlægning af eksisterende dræn

Rådgiver vurderer det muligt at omlægge følgende drænsystemer til overrisling af terræn. De resterende systemer vurderes ikke muligt at inkludere i indeværende projektet, enten af tekniske årsager eller på baggrund af ønsker fra de involverede lodsejere og skal således have frit udløb i Tværskov Mølle Å efter en projektrealisering. Der er for enkelte drænsystemer kun et begrænset kendskab til præcis udbredelse, hvorfor disse skal klarlægges nærmere eventuelt ved prøvegravning i forbindelse med en detailprojektering.

#### Afvandingsystem 4

Afløbet fra søen foreslås omlagt til overrisling. Det nuværende grøfteforløb, ledende til den trekantede sø på matr.nr. 19b, Farstrup By, Vigerslev, blokeres og der etableres en overfaldskarm i kote 18,0 m. Overfaldskarmen etableres med en længde på 5 meter og stensikres mod erosion ved indbygning af ca. 5 m<sup>3</sup> singels og paksten (64-150 mm).

Til opretholdelse af de rekreative faciliteter ved Ditlevsdal, foretages der en mindre terrænregulering til kote 17,5 m ved søen frem mod overfaldskarmen, hvorover der anlægges en spang.

#### Afvandingsystem 5

Drænet har udløb fra vandhullet på matr.nr. 19c, Farstrup By, Vigerslev, i kote 21,28 m og foreslås omlagt til overrisling af terræn med udløb i kote 18,5. Drænet etableres med et fald på 5,5 ‰ over en strækning på ca. 27 meter, hvorved det



kan tilsluttes den eksisterende drænledning i skel mellem matr.nr. 19c og 19b, Farstrup By, Vigerslev, under forudsætning af en eksisterende drændybde på 1,25 m.

#### **Afvandingssystem 6**

Det foreslås, at drænet forbliver i sin nuværende form, men at grøften nedstrøms den første sø blokeres. I stedet etableres en overfaldskarm fra søen, der anlægges i kote 18,90 m. Overfaldskarmen etableres med en længde på 15 meter og stensikres mod erosion ved indbygning af ca. 10 m<sup>3</sup> singels og paksten (64-150 mm).

Efter at have overrislet terræn ca. 200 meter i nordgående retning løber vandet i den "trekantede" sø. Ved denne blokeres det nuværende afløb, der består af en grøft, der leder vandet til Tværskov Mølle Å. I stedet etableres en overfaldskarm langs søens østlige bred i kote 17,6 m, hvorfra terrænet overrisles i nordøstlig retning frem mod vandløbet. Overfaldskarmen etableres med en længde på 35 meter og stensikres mod erosion ved indbygning af ca. 20 m<sup>3</sup> singels og paksten (64-150 mm).

For at undgå en hydraulisk overbelastning af overrislingsarealet, vurderes det nødvendigt, at der langs søens nordvestlige kant, foretages en terrænregulering over en længde på ca. 100 meter i 8 meters bredde til kote 18,4 m, så vandafstrømningerne fra afvandingssystem 4 og 5 ikke løber i søen.

#### **Afvandingssystem 7**

Det anbefales, at grøften blokeres, så der undgås utilsigtet dræning af de omkringliggende engområder. Der skal ved den ejendomsræssige forundersøgelse søges afklaring på, hvorvidt der løber dræn til grøften. I så fald, skal disse forsøges omlagt til overrisling af terræn med udløb i skræntfoden, i det omfang det vurderes muligt.

#### **Afvandingssystem 8**

Da det for nuværende ikke har været muligt at kortlægge systemets præcise udbredelse og funktion er drænenes placering angivet på baggrund af de topografiske forhold.

Systemet foreslås omlagt til overrisling af terræn med udløb i kote 19,0. Drænet etableres med et fald på 5 ‰ over en strækning på ca. 29 meter, hvorved det kan tilsluttes den eksisterende drænledning, under forudsætning af en eksisterende drændybde på 1,25 m.



Den eksisterende drænbrønd nedbrydes og interne dræn mellem brønd og vandløb blokeres.

### 6.3.2 Omlægning af vandløb

Tværskov Mølle Å foreslås genslynget gennem projektområdet, med henblik på at skabe tidvise vandløbsnære oversvømmelser og øge overrislingsarealerne fra de omlagte dræn.

Omlægningen foretages fra st. 4.075 m frem til st. 3.082 m, hvorved strækningen forlænges fra nuværende 993 meter til fremtidig 1.110 meter. Vandløbet anlægges således, at afvandingsforholdene op- og nedstrøms det genslyngede forløb ikke påvirkes.

Vandløbsprofilet på strækningen indsnævres til 0,5 m og anlægges terrænnært ca. 40-60 cm under terræn, jf. Figur 19, med et skråningsanlæg på 1:2.

Der etableres en rørbro ved ny st. 3.655-3.650 m som erstatning for den eksisterende rørbro i st. 3.569. Rørbroen anlægges som et Ø700 mm betonrør eller tilsvarende med bundkote i 16,15 m. Der anlægges en naturlig bund gennem røret bestående af groft materiale i et 20 cm tykt lag til kote 16,35 m.

De projekterede bundkoter og faldforhold for den genslyngede vandløbsstrækning fremgår af Tabel 4.

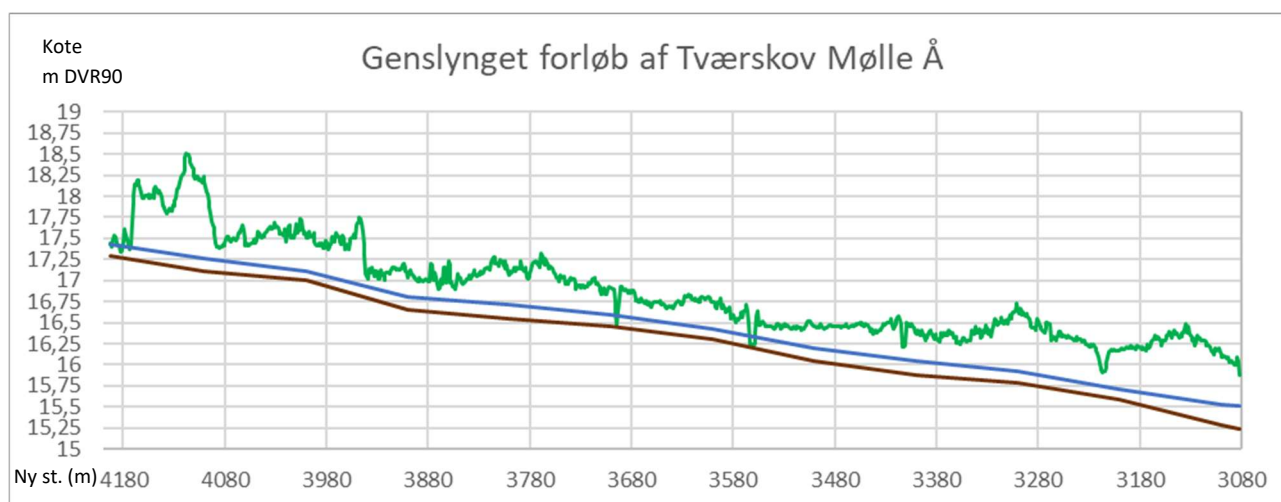
Tabel 4: Projekterede koter og faldforhold for det genslyngede forløb af Tværskov Mølle Å gennem projektområdet.

Oprindelig st. (m)	Ny st. (m)	Bundkote (m)	Projekteret fald (bund) (‰)	Bemærkning
4.075	4.192	17,29		Start af nyt forløb
			2,0 ‰	
	4.100	17,11	1,1 ‰	
	4.000	17	3,5 ‰	
	3.900	16,65	1,0 ‰	
	3.800	16,55	1,0 ‰	
	3.700	16,45	2,0 ‰	
	3.650	16,35		Ny rørbro
			1,0 ‰	
	3.600	16,3		





Oprindelig st. (m)	Ny st. (m)	Bundkote (m)	Projekteret fald (bund) (‰)	Bemærkning
			2,5 ‰	
	3.500	16,05		
			1,7 ‰	
	3.400	15,88		
			1,0 ‰	
	3.300	15,78		
			2,0 ‰	
	3.200	15,58		
			3,0 ‰	
	3.100	15,28		
			2,8 ‰	
3.082	3.082	15,23		Tilbageførsel til eksisterende tracé.



Figur 19: Længdeprofil for genslyngede strækning af Tværskov Mølle Å gennem projektområdet angivet med ny stationering (m) og koter (m DVR90). Grøn: Terræn, Brun: vandløbsbund, Blå: Vandspejl ved sommermedian afstrømning.

For at sikre det genslyngede vandløb mod forringelse af den økologiske tilstand, anbefales det at udlægge et ca. 0,1 m tykt lag groft materiale bestående af 85 % nøddesten (16-32 mm) og 15% singels og håndsten (32-64 mm) i vandløbsbunden.

Det eksisterende vandløbs tracé blokeres mellem ny st. 4.192-3.082 m.

### 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. Positive værdier angiver afgravning og negative værdier angiver indbygning.

Jordarbejde	Jordarbejde m <sup>3</sup>
Genslyngning af Tværskov Mølle Å	850
Terrænregulering ved sø afvandingssystem 4	50
Terrænregulering mellem afvandingssystem 5 og 6	-400
Blokering af grøfter	-350
Blokering af vandløb	-1.900
<b>Samlet jordbudget</b>	<b>-1.750</b>

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

Stenarbejde	Forbrug m <sup>3</sup>
Grusbund i vandløb (85% nøddesten / 15% håndsten og singels)	60
Etablering af overfaldskarme (Håndsten og singels)	35
Stenkiste ved 2 stk. dræn til overrisling (singels)	2
<b>Samlet stenarbejde</b>	<b>97</b>

Som det fremgår af Tabel 5, er der et forventet jordunderskud i projektet på ca. 1.750 m<sup>3</sup>. Det anbefales at dette forsøges nedbragt ved at blokere dele af Tværskov Mølle Å punktvis, så der kan dannes paddehuller i området. Den endelige udformning af dette planlægges i detailprojekteringen.

#### 6.4 Forslag til naturforbedrende tiltag

##### Afgræsning af området

Projektområdet vil efter en realisering 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 veldrænet eng (afvandingsdybde 100-125 cm). Arealer med en afvandingsdybde over 125 cm defineres som tørt.

I beregningerne tages der udgangspunkt i den nuværende højdemodel/terrænforhold. Som følge af projektet vil der ske omlægninger af vandløb/terrænændringer. 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.

Afvandingsforholdene er kortlagt for projektområdet ved en sommermedianafstrømning ved de nuværende og projekterede forhold. Der er herudover beregnet udbredelser af vandløbsoversvømmelser ved en vintermiddel, 15 %, 10 %, 5 %, 2 % og 1 % afstrømning for de nuværende og projekterede forhold.

#### 7.1.1 Projektafgrænsning

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.



Ved en sommermedian vil vandspejlet i Tværskov Mølle Å opstrøms og nedstrøms genslyngen forblive uændret jf. Tabel 7.

Ved en vinterafstrømning kan vandspejlet i Tværskov Mølle Å, jf. beregningerne, potentielt blive påvirket med op til 1 cm i st. 4.075 m (ny st. 4.192 m). Denne ændring i vandspejlet tilskrives beregningsusikkerheder. Idet vandløbet er dybt nedskåret i terræn, vurderes en eventuel stigning på 1 cm ikke at have indflydelse på afvandingen af oplandet. Beregningerne er foretaget under en forudsætning om, at vandløbet vedligeholdes som hidtil.

*Tabel 7: Beregnede vandspejle ved tværprofil for henholdsvis start og slut af det genslyngede forløb af Tværskov Mølle Å.*

Station		Sommermedian		Vintermiddel		1 procent	
Nuv. St.	Ny st.	Nuv. Vandspejl	Projekteret vandspejl	Nuv. Vandspejl	Projekteret vandspejl	Nuv. Vandspejl	Projekteret vandspejl
4.075	4.192	17,42	17,42	17,50	17,51	17,66	17,67
3.082	3.082	15,53	15,53	15,64	15,64	15,89	15,89

For arealer hvor afvandingskategorien under de nuværende forhold er angivet som våde/fugtige, er projektgrænsen tegnet ud fra hvor kategorien ændrer sig til en vådere. Dette gør sig gældende i op- og nedstrøms ende af projektområdet. Særligt på matr.nr. 19a, Farstrup By, Vigerslev, hvor den nuværende afvandingskategori er angivet som "våd eng" og "sump". Arealer der går mod en tørrere afvandingskategori er ikke medtaget som en del af projektområdet. Som resultat heraf, fremstår der våde arealer i umiddelbar tilknytning til projektområdet, der ikke inkluderes i de endelige beregninger.

### 7.1.2 Sommermedianafstrømning

De nuværende afvandingsforhold indenfor og omkring projektområdet fremgår af Bilag 4. Ved de nuværende forhold tages der udgangspunkt i de opmålte koter i både vandløb, dræn og åbne vandspejle.

De forventede fremtidige forhold indenfor projektområdet fremgår af Bilag 5.

Som følge af de foreslåede projekttiltag bliver det resulterende projektområde på samlet ca. 9,58 ha. Indenfor projektområderne ændres afvandingsforholdene i større eller mindre omfang, jf. Tabel 8. Som det fremgår af tabellen, sker der en tydelig forskydning mod vådere forhold på arealerne inden for projektgrænsen.



Tabel 8: Areal (ha) af afvandingsintervaller for det påvirkede område ved en sommermedianafstrømning ved de nuværende og projekterede forhold.

Afvandingsinterval	Drænybde (m)	Nuværende (ha)	Projekt (ha)
Sø*		0,25	0,25
Vand omkring terræn	≤ 0	0,66	1,11
Sump	0,0 - 0,25	1,98	2,46
Våd eng	0,25 - 0,50	1,85	2,29
Fugtig eng	0,50 - 0,75	2,15	1,54
Tør eng	0,75 - 1,00	1,29	1,03
Veldrænet eng	1,00-1,25	0,97	0,9
Tørt	>1,25	0,43	0
I alt		9,58	9,58

\*Angivelse af søer er baseret på det seneste lag fra Arealinfo med beskyttede søer.

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

Moseområdet beliggende nord for ny st. 4.050 m, vurderes ikke at blive påvirket af omlægningen af Tværskov Mølle Å, idet afvandingsforholdene er styret af vandspejlet i søen på matr.nr. 19a, Farstrup By, Vigerslev. På baggrund heraf, er dette areal ikke medregnet i projektområdet.

### 7.1.3 Oversvømmelser

Der er alene kortlagt de arealer som oversvømmes og står i direkte forbindelse med vandløbet. Der kan således, i forbindelse med de forskellige afstrømningshændelser, være "lommer", som vil være vandlidende grundet manglende afstrømningsmuligheder, men som ikke direkte oversvømmes af vandløbsvand. Disse arealer er ikke kortlagt i indeværende undersøgelse. Der kan tilsvarende være "lommer" i oplandet, som under de nuværende forhold fremstår vandlidende, hvilket fortsat vil være tilfældet efter en projektrealisering.

Det skal videre bemærkes, at lavtliggende arealer visuelt kan fremstå vådere end angivet på afvandingskortene i perioder med megen nedbør.

#### Nuværende forhold

På baggrund af de beregnede vandspejlsniveauer ved de undersøgte afstrømningshændelser, forekommer der ikke vandløbsoversvømmelse langs det eksisterende forløb af Tværskov Mølle Å indenfor projektområdet.

#### Projekterede forhold

Der er ved beregningen af vandløbsoversvømmelser taget udgangspunkt i de projekterede dimensioner af de nye vandløbsforløb.



Ved de projekterede forhold omlægges Tværskov Mølle Å til et terrænnært forløb, hvilket forventeligt vil medføre vandløbsnære oversvømmelser startende ved 10% nedbørshændelser. De forventede udbredelser af oversvømmede arealer ved de forskellige afstrømningshændelser fremgår af Tabel 9 og bilag 7.

*Tabel 9: Arealer som oversvømmes med vand fra Tværskov Mølle Å ved udvalgte afstrømningshændelser.*

Afstrømningshændelse	Oversvømmede arealer (ha)
Vintermiddel	0
15 %	0
10 %	0,01
5 %	0,05
2 %	0,17
1 %	0,24

Vandcenter Syd A/S er blevet konsulteret i forhold til regnvandshåndtering i Morud. De oplyser, at deres informationer om oplande er baseret på baggrund af højdekurver og data fra Scalgo, og derved kan være behæftet med stor usikkerhed. Oplysningerne om afstrømningsforhold er, ifølge Vandcenter Syd A/S, ligeledes behæftet med usikkerhed, men modsvarer dog afstrømningsforholdene beskrevet i afsnit 5.7.2. På baggrund heraf vurderer rådgiver, at den nuværende håndtering af regnvand fra Morud ikke har en signifikant betydning for de projekterede tiltag.

## 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 7.

### **Overrisling med drænvand**

Kvælstoftilførslen fra det drænedede opland er beregnet til 735 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 (op til 350 m). Samlet set overrisles ca. 2,42 ha med kvælstofholdigt drænvand, hvorved der ikke er hydraulisk overbelastning af det forventede overrislingsareal.

Overrislingen vil herved medføre en forventet kvælstofreduktion på **552 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.

### **Vandløbsoversvømmelser**

Når vandløbet, som følge af projekttiltagene, går over sine bredder og oversvømmer projektarealerne ved større afstrømninger, vil der tilføres kvælstofholdigt vandløbsvand til de laveste partier i projektområdet. Størrelsen af kvælstofomsætningen fra oversvømmelsen afhænger af hyppigheden og udbredelsen af oversvømmelsen. Erfaringstal fra gennemførte VMP II vådområdeprojekter har vist en kvælstofomsætning på 1,5 kg N/ha pr. døgn, oversvømmelsen forekommer, når koncentrationen i vandløbsvand er over 5 mg N/l og 1 kg N/ha ved koncentrationer på 2-3 mg/l. På baggrund af den beregnede kvælstoftilstrømning til projektområdet, jf. Bilag 7 kan der forventes en gennemsnitlig kvælstofkoncentration i vandløbsvandet på ca. 2 mg/l resulterende i en forventet kvælstofomsætning på 1 kg N/ha pr. døgn.

Ifølge statens anvisninger i forbindelse med vådområdeprojekter er det nødvendigt for at opnå maksimal kvælstoffjernelse, at der ved oversvømmelser sikres tilførsel af "frisk" kvælstofholdigt vand til vådområdet, hvorved der kan ske en omsætning. Dette betyder, at der kun medregnes omsætning på de oversvømmede arealer, der er beliggende indenfor 100 m fra vandløbet. Disse forhold er medtaget beregningen af kvælstofomsætningen på oversvømmede arealer. Der må endvidere ikke indkalkuleres en kvælstofomsætning for oversvømmelser, der overstiger 100 dage. Ligeledes, kan arealer, hvor der sker kvælstoffjernelse som følge af overrisling, ikke samtidigt anvendes til kvælstoffjernelse i forbindelse med vandløbsoversvømmelse. Disse forhold er ligeledes medtaget i beregningerne af effekten på kvælstoffjernelsen. Ved de projekterede forhold forventes der at ske vandløbsoversvømmelser ved større



afstrømninger, hvorfor den kvælstofreducerende effekt er lav. Oversvømmelserne sker primært langs den østlige del af nye forløb.

Samlet set vil effekten af oversvømmelserne resultere i 2,01 hektardøgn svarende til en forventet kvælstoffjernelse på **2 kg N/år**.

#### Ekstensivering af projektarealerne

Ekstensivering af projektarealerne bidrager til kvælstofreduktionen. I projektforslaget forventes en samlet reduktion i kvælstofudledningen på 328 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 **309 kg N/år**. Det bemærkes, at MVJ miljøgræs er medregnet som landbrugsjord, da det forventes at der efter tilsagnets udløb igen kan genoptages normal landbrugsdrift på arealerne.

#### Projektets samlede kvælstoffjernelse

Projektets samlede kvælstoftilbageholdelse er opgjort i Tabel 10 og udgør **863 kg N/år** afrundet, svarende til **90 kg N/ha/år**.

Tabel 10: Den samlede beregnede forventede kvælstoffjernelse i projektområdet

	Samlet kvælstofomsætning (kg-N/år)
Overrisling med drænvand	552
Vandløbsoversvømmelser	2
Ekstensivering	309
<b>I alt</b>	<b>863</b>
<b>I alt pr. ha</b>	<b>90</b>

#### 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 8 og 9. Der er anvendt den senest opdaterede version fra oktober 2018, og indtastningerne er udført i august 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.

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.

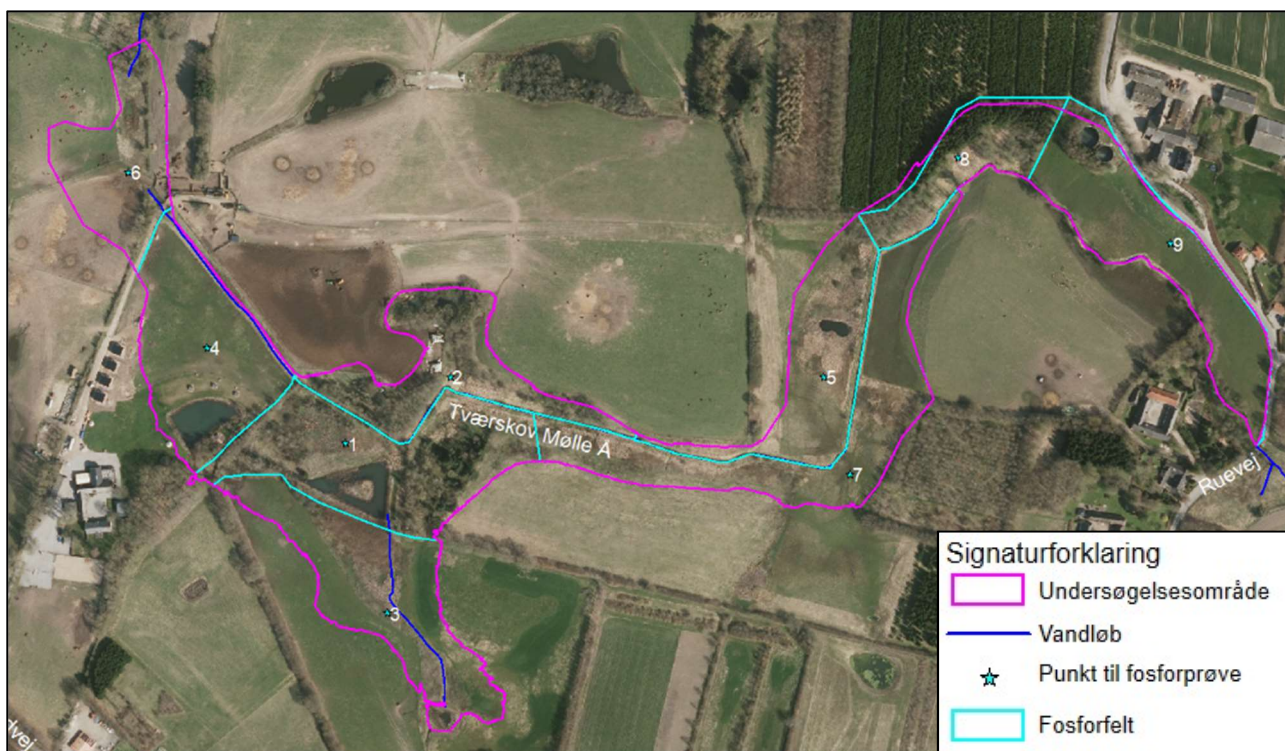
Vurdering af risiko for fosforudledning bygger på kvantificering af input af fosfor til det mulige nyetablerede vådområdeprojekt og kvantificering af muligt tab af fosfor fra dette område. I vurderingen indgår jordprøvens volumenvægt, indholdet af  $P_{BD}$  og  $Fe_{BD}$  samt vandgennemstrømningen 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 9 prøvefelter i det undersøgelsesområde, der er defineret i samarbejde med Nordfyns Kommune. Prøvefelterne er nummereret fra 1-9. 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. Der blev ikke udtaget prøver i prøvefelt nr. 6, da denne var utilgængeligt pga. bisonokser. Prøvefeltet indgår ikke i det endelige projektareal, hvorfor de manglende prøver ikke påvirker beregningen.

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 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 8 bulk prøver svarende til 128 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 20. I Tabel 11 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 10.



Figur 20: Prøvefelter til udtagning af jordprøver til fosforanalyser og punkter for udtagning af prøver til bestemmelse af volumenvægt og jordbundsbeskrivelse.

Tabel 11: Koordinater (UTM, Zone 32, EUREF89) for udtagelse af fosforprøver til bestemmelse af volumenvægt og jordbundsbeskrivelse.

Punkt nr.	Længdegrad	Breddegrad
1	575.791	6.146.207
2	575.877	6.146.262
3	575.825	6.146.067
4	575.676	6.146.286
5	576.185	6.146.262
6	575.611	6.146.431
7	576.207	6.146.182
8	576.295	6.146.442
9	576.471	6.146.371

#### 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 8 og 9 på henholdsvis den sydlige og nordlige side af vandløbet.

I arkene 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 projekrealisering og indgår derfor ikke i beregningen.

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).

Jordbunden, indenfor projektområde, er primært karakteriseret som lerblandet sandjord jf. afsnit 5.5.

#### 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.

#### 7.2.3 Fosforbalance

I Tabel 12 er der opsat de basisoplysninger, som er anvendt i beregningsarkene bilag 8 og 9.

*Tabel 12: Basisoplysninger til input i beregningsark "-"- angiver at der ikke forekommer en værdi.*

	Areal (ha)	Andel sandjord (%)	Andel befæstet areal (%)
Projektområde syd	6,66	-	-
Projektområde nord	2,92	-	-
Direkte opland syd*	66,66	0 %	1 %
Vandløbsopland syd	449,64	0,7 %	15,6 %
Direkte opland nord*	29,23	0 %	3,8 %

*\*For både området syd og nord for vandløbet er der en forskel mellem størrelsen på det direkte opland og det drænedede opland, hvilket tilskrives at ikke hele det topografiske opland er drænet.*

**Fosfortab**

Den potentielle frigivelse fra projektområdet er beregnet til 94 kg P/år og den samlede pulje 1.917 kg P, hvoraf det sydlige område bidrager med 64 kg P/år og en pulje på 1.468 kg P og det nordlige område bidrager med 30 kg P/år og en pulje på 449 kg P.

**Fosfortilbageholdelse**

Tilbageholdelsen beregnes til 1,5 kg P/år som følge af de projekterede vandløbsoversvømmelser og overrisling med drænvand (sydlige område 0,8 kg P/år og nordlige område 0,7 kg P/år).

**Samlet fosforbalance**

I henhold til de udfyldte beregningsark vil gennemførelsen af det foreslåede projekt resultere i et potentielt årligt fosfortab på **92,2 kg P**.

**Vurdering af tabet og eventuel afværg**

Det potentielle fosfortab på 92,2 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.

**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 drænedede 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.



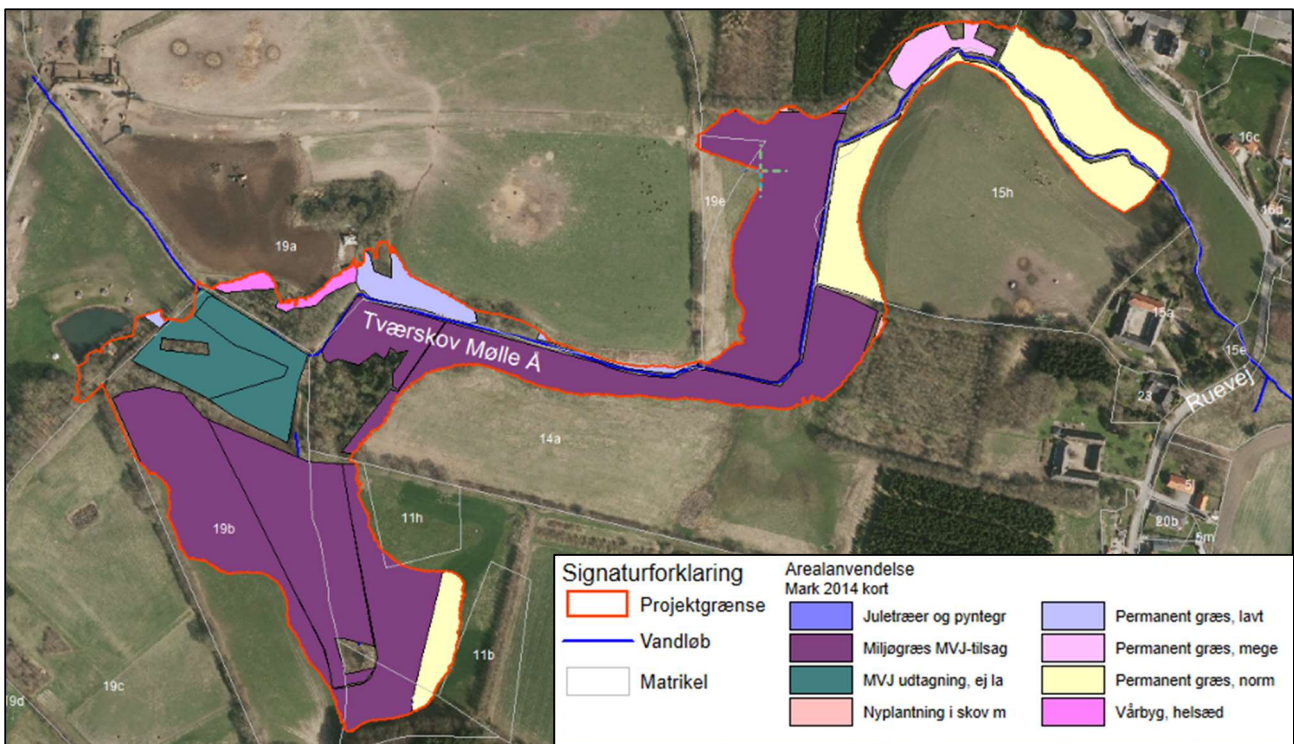
Ved aktiv udtagelse af arealer overgår disse til deres "naturlige hydrauliske tilstand", hvorved arealerne bliver vådere og nedbrydningen af organisk materiale nedsættes. Reduktionen i udledning af drivhusgasser afhænger af den nuværende arealanvendelse, jordbundsklassen, og de fremtidige afvandsforhold.

### Jordklassificering

Projektområdet er beliggende udenfor Tørv2010 kortet. De udførte jordbundsundersøgelser viste et stedvist moderat til højt indhold af organisk materiale. Det kan dog på dette grundlag ikke vurderes, hvorvidt der er tale om egentlig 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 Landbrugsstyrelsen, 6,04 ha registreret som omdriftsjord og 1,74 ha som permanent græs. De resterende 1,8 ha omfatter blandt andet naturarealer, grøfter og vandløb og øvrige uregistrerede arealer på Mark2014-kortet, jf. Figur 21. Opdelingen på projektområdeniveau fremgår af det udfyldte beregningsark til kvælstofomsætningen.



Figur 21: 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 følge af en projektrealisering, hvilket vil have en forbyggende effekt på eventuel okkerudledning 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**

#### **Vandløb**

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 det genslyngede vandløb mod en forringelse af den nuværende økologiske tilstand, vurderes det nødvendigt at foretage udlægning af naturligt bundsubstrat (grus).

Den projekterede genslyngning resulterer i vandspejlsfald på strækningen mellem 1-2‰, hvilket giver vandhastigheder, der varierer mellem 0,08-0,12 m/s ved en sommermedianafstrømning og 0,2-0,3 m/s ved en vintermiddelfafstrømning. Disse vandhastigheder er tilsvarende de nuværende forhold.

Som det fremgår af længdeprofilen på Figur 19 i afsnit 6.3.2, er den nye vandløbsbund lagt terrænnært, for at sikre tidvise vandløbsnære oversvømmelser om vinteren og ved større afstrømninger. Her vil de største oversvømmelser forekomme på strækningen mellem ny st. 3.950 – 3.850 m og ny st. 3.600 – 3.500 m.

#### **Natur**

Arealerne indenfor projektområdet er i dag overvejende bestående af engområder, hvor der, jf. afsnit 5.9.3, enten ikke forefindes en



besigtigelsesrapport, eller arealet vurderes i ringe stand, domineret af græsser og urter over 50 cm og 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 vandløbene, vil der ske en påvirkning af §3-arealerne langs det nye forløb, idet der vel ske en afgravning af materiale, ligesom selve vandløbene vil blive ændret.

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

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. Omfanget skal dog endeligt klarlægges i forbindelse med en detailprojektering.

#### **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.



### Samlet vurdering

Samlet set vurderes de projekterede tiltag at være af naturforbedrende karakter. Vandløbets fysiske forhold forbedres som følge af genslyngningen og udlægning af groft materiale vil give bedre leveforhold for en lang række arter. Den naturlige hydrologi samt et større sammenhængende naturområde langs vandløbet bevirker, at hele området forventes at kunne udvikle sig særdeles positivt.

## 7.5 Tekniske anlæg og afværge

### Ledninger

Der er ved den udførte LER-søgning oplyst ledninger i området, der påvirkes af projektet, jf. afsnit 5.3.

#### Ledning fra TDC A/S

Der forefindes ikke oplysninger om dybden på det nedgravede kabel fra TDC. Ved detailprojekteringen skal det afklares med ledningsejer, om der skal foretages afværgetiltag eller om der alene skal foretages en afsætning af ledningen forud for anlægsarbejdet.

#### Fællesledning fra Vandcenter Syd A/S

Vandcenter Syd A/S har været konsulteret undervejs i den tekniske forundersøgelse og de oplyser, at ledningen ikke umuliggør de projekterede tiltag, men at der strækingsvis skal foretages en strømpeføring. Dette skal gøres, så der ikke opstår risiko for indsivning af vandløbsvand, der i så fald vil skulle pumpes til renseanlægget i Sønderlø, hvorved både pumpe og rensningsanlæg kan blive udfordret på kapaciteten.

Yderligere skal der sløjfes/omlægges nogle brønde, der sikrer deres adgangsforhold under de ændrede afvandingsforhold. Detailprojekteringen af dette afværge udarbejdes af Vandcenter Syd A/S og skal koordineres med en detailprojektering af indeværende vådområdeprojekt.

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 og bygninger

Der forefindes ingen veje eller bygninger, der vurderes at blive påvirket af de projekterede tiltag.

## 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.
  - Der foretages genslyngning af vandløb gennem terrestriske §3-arealer, der bliver påvirket heraf.
  - Der foretages tilstandsændring(forbedring) af dele af Tværskov Mølle Å, der er underlagt naturbeskyttelsesloven.
- Lov om miljøvurdering – VVM-screening
  - Der skal udføres en VVM-screening af projektet.

Herudover skal det lokale museum inddrages i forbindelse med anlægsarbejdet. I forbindelse med indeværende forundersøgelse er de foreslåede projekttiltag sendt til udtalelse hos Odense Bys Museer. Udtalelsen eftersendes som rapportens bilag 11, når den foreligger.



## 8 Berørte matrikler

I Tabel 13 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 13: Matrikler som berøres i forbindelse med realisering af projektet.*

<b>Matr.nr.</b>	<b>Ejerlav</b>	<b>Påvirket areal (ha)</b>
14a	Rue By, Vigerslev	3,52
19b	Farstrup By, Vigerslev	2,63
13b	Rue By, Vigerslev	1,05
19a	Farstrup By, Vigerslev	0,81
15h	Rue By, Vigerslev	0,73
2g	Rue By, Vigerslev	0,53
2c	Rue By, Vigerslev	0,25
19e	Farstrup By, Vigerslev	0,07
11h	Rue By, Vigerslev	0,01



## 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 vedr. lufthavn	50.000
Udbudsmateriale	60.000
Licitations, 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	1 stk.	50.000
Køreplader	50 m	50.000
Omlægning af vandløb	850 m <sup>3</sup>	75.000
Etablering af rørbro	1 stk.	35.000
Udlægning af grus	60 m <sup>3</sup>	50.000
Etablering af overløbskarme (singles og håndsten)	35 m <sup>3</sup>	25.000
Omlægning af dræn og stensikring af udløb	2 stk.	30.000
Terrænregulering	450 m <sup>3</sup>	45.000
Blokering af dræn/grøfter	250 m	25.000
Etablering af spang	1 stk.	10.000
Afværge af VCS fællesledning*		1.000.000
		<b>1.395.000</b>

\*Pris oplyst af Vandcenter Syd og inkluderer strømpeføring og omlægning af brønde.

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

**1.590.000 kr. ekskl. moms.**



Særligt de nødvendige afværgetiltag af fællesledningen, der håndterer spildevand og regnvand fra Morud, udgør en betydelig del af de samlede anlægsudgifter.

Referenceværdien for kvælstofvådområder er i kriteriebekendtgørelsen opgivet til 1.300 kr./kg kvælstof. Ved indeværende projekt er omkostningerne opgjort til 1.842 kr./kg kvælstof. Heraf fremgår det, at et projekt hvor udgifterne overstiger 3 gange den vejledende referenceværdi, ikke kan anses for værende omkostningseffektivt.

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.