



Bangsgaard &  
Paludan ApS

## Teknisk forundersøgelse

### Vådområdeprojekt ved Åmose, Nyborg Kommune



Oktober 2017

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



**Miljø- og  
Fødevareministeriet**

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



## Teknisk forundersøgelse

### Vådområdeprojekt ved Åmose, Nyborg Kommune

**Rekvirent:**

Nyborg Kommune  
Rådhuset, Torvet 1  
5800 Nyborg  
Teknik- og Miljøafdelingen  
Natur og Miljø  
Att.: Elisabeth Oxenbøll Sørensen



**Rådgiver:**

Bangsgaard & Paludan ApS.  
  
Sanderumvej 16  
5250 Odense SV  
Tlf. 23965939  
Email: info@bangsgaardogpaludan.dk  
www.bangsgaardogpaludan.dk



Bangsgaard &  
Paludan ApS

Udgave: Endelig  
Dato: 23. oktober 2017  
Udarbejdet af: NP  
Kvalitetssikring: CV, LB

*Forsidebillede: Tv. undersøgelsesområdet set fra øst mod vest. Th. undersøgelsesområdet set fra vest mod øst (Hindemæe Gods ses i baggrunden).*



## Indholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>RESUMÉ</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>FORMÅL OG BAGGRUND</b>	<b>7</b>
2.1	TEKNISK FORUNDERSØGELSE	7
<b>3</b>	<b>OMRÅDEBESKRIVELSE</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>DATA- OG BEREGNINGSGRUNDLAG</b>	<b>9</b>
4.1	AFVANDINGSKORT	10
4.2	VANDSPEJLSBEREGNINGER	11
<b>5</b>	<b>NUVÆRENDE FORHOLD</b>	<b>12</b>
5.1	VINDINGE Å	12
5.2	HULEMOSE AFLØBET	13
5.3	AFVANDINGSSYSTEMER	15
5.4	TEKNISKE ANLÆG	19
5.5	TERRÆNFORHOLD	21
5.6	JORDBUNDSFORHOLD	21
5.7	OPLAND	22
5.8	NEDBØR OG AFSTRØMNING	23
5.9	PLANFORHOLD OG LOVGIVNING	25
5.10	BIOLOGISKE FORHOLD	29
5.11	FRILUFTSMÆSSIGE, LANDSKABELIGE OG KULTURHISTORISKE VÆRDIER	32
<b>6</b>	<b>PROJEKTFORSLAG</b>	<b>34</b>
6.1	INDLEDENDE BETRAGTNINGER	34
6.2	PROJEKTFORSLAG	34
6.3	BERØRTE MATRIKLER	38
<b>7</b>	<b>KONSEKVENSER</b>	<b>39</b>
7.1	AFVANDINGSFORHOLD	39
7.2	NÆRINGSSTOFBALANCE	40
7.3	OKKER	49
7.4	NATUR- OG MILJØFORHOLD	49
7.5	TEKNISKE ANLÆG	50
7.6	MYNDIGHEDSBEHANDLING	50
7.7	ADMINISTRATIVE FORHOLD	50
<b>8</b>	<b>ANLÆGSBUDGET</b>	<b>51</b>
<b>9</b>	<b>TIDSPLAN</b>	<b>52</b>
<b>10</b>	<b>LITTERATUR</b>	<b>53</b>



## Bilagliste

- |           |  |
|-----------|--|
| Bilag 1:  | Oversigtskort (A3)                               |
| Bilag 2:  | Tekniske forhold – dræn (A3)                     |
| Bilag 3:  | Tekniske anlæg (A3)                              |
| Bilag 4:  | Projektforslag (A3)                              |
| Bilag 5:  | Nuværende afvandingsforhold – sommermedian (A3)  |
| Bilag 6:  | Fremtidige afvandingsforhold – sommermedian (A3) |
| Bilag 7:  | Regneark – kvælstofomsætning                     |
| Bilag 8:  | Regneark – fosforbalance                         |
| Bilag 9:  | Koordinatliste til P-undersøgelse                |
| Bilag 10: | Fotos af jordbundsprofiler                       |



## 1 Resumé

Nyborg Kommune har anmodet Bangsgaard & Paludan ApS om at udarbejde en teknisk forundersøgelse af vådområdeprojekt ved Åmose.

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

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

### **Områdeafgrænsning og nuværende forhold**

Det udpegede undersøgelsesområde (ca. 8,3 ha) udgøres af de vandløbsnære arealer langs Vindinge Å på strækningen st. 10.626-11.157 m og Hulemoseafløbet på strækningen st. 0-150 m, jf. Bilag 1.

Vindinge Å har i dag overordnet gode fysiske forhold på strækningen, mens Hulemoseafløbet fremstår som en reguleret afvandingsgrøft.

Undersøgelsesområdet består udelukkende af landbrugsarealer i omdrift. Området afvandes i dag ved dræning og pumpning.

### **Projektforslag**

Projektet fjerner og omlægger drænsystemer fra oplandet således, at der genskabes naturlig hydrologi på de vandløbsnære arealer indenfor projektområdet på samlet 7,21 ha. Afvandingen fra omkringliggende arealer opretholdes uændret ved at omlægge dræn fra oplandet til overrisling samt opretholde afskærende grøfter. Projektforslaget er vist i Bilag 4.

Projektforslaget indeholder følgende overordnede projektiltag, og de enkelte projektiltag beskrives nærmere i de følgende afsnit:

- Omlægning af afvandingssystem 1 til overrisling via en stenbænk
- Blokering af interne dræn/brønde (i alt 14 steder) og nedtagning af pumpe



**Næringsstofomsætning mm.**

Projektet forventes at kunne bidrage med en samlet reduktion i kvælstofudledningen til Storebælt, Nyborg Fjord/Holckenhavn Fjord på **486 kg N/år** svarende til **67 kg N/ha/år**.

Gennemførelsen af det foreslåede projekt vil resultere i en risiko for et årligt fosfortab på 29 kg P.

Projektet er ikke beliggende på tørvejorde med >12 % OC, hvorfor der, jf. vejledningen, ikke kan beregnes en reduktion i CO<sub>2</sub> udledningen som følge af en projektrealisering.

**Natur**

Overordnet vurderes projektet at kunne bidrage positivt til områdets natur. Ved en realisering af projektet vil udtagningen af landbrugsjord medføre, at der over tid vil kunne skabes naturlige forhold i området.

**Natura 2000**

Projektområdet er ikke beliggende indenfor et internationalt beskyttet naturområde.

**Økonomi**

De samlede anlægsudgifter med detailprojektering, udbudsmateriale og tilsyn (udover lodsejerkompensation) er vurderet til 348.000 kr. ekskl. moms, svarende til 716 kr. pr. kg. N.



## 2 Formål og baggrund

Nyborg Kommune har anmodet Bangsgaard & Paludan ApS om at udarbejde en teknisk forundersøgelse af kvælstofvådområdeprojekt ved Åmose, Vindinge Å og Hulemoseafløbet.

Vådområder skal genskabe naturlige vandforhold de steder i landskabet, som er velegnede til det, for derved at mindske kvælstof- og fosforudledningen til eksempelvis indre fjorde. 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.

### 2.1 Teknisk forundersøgelse

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

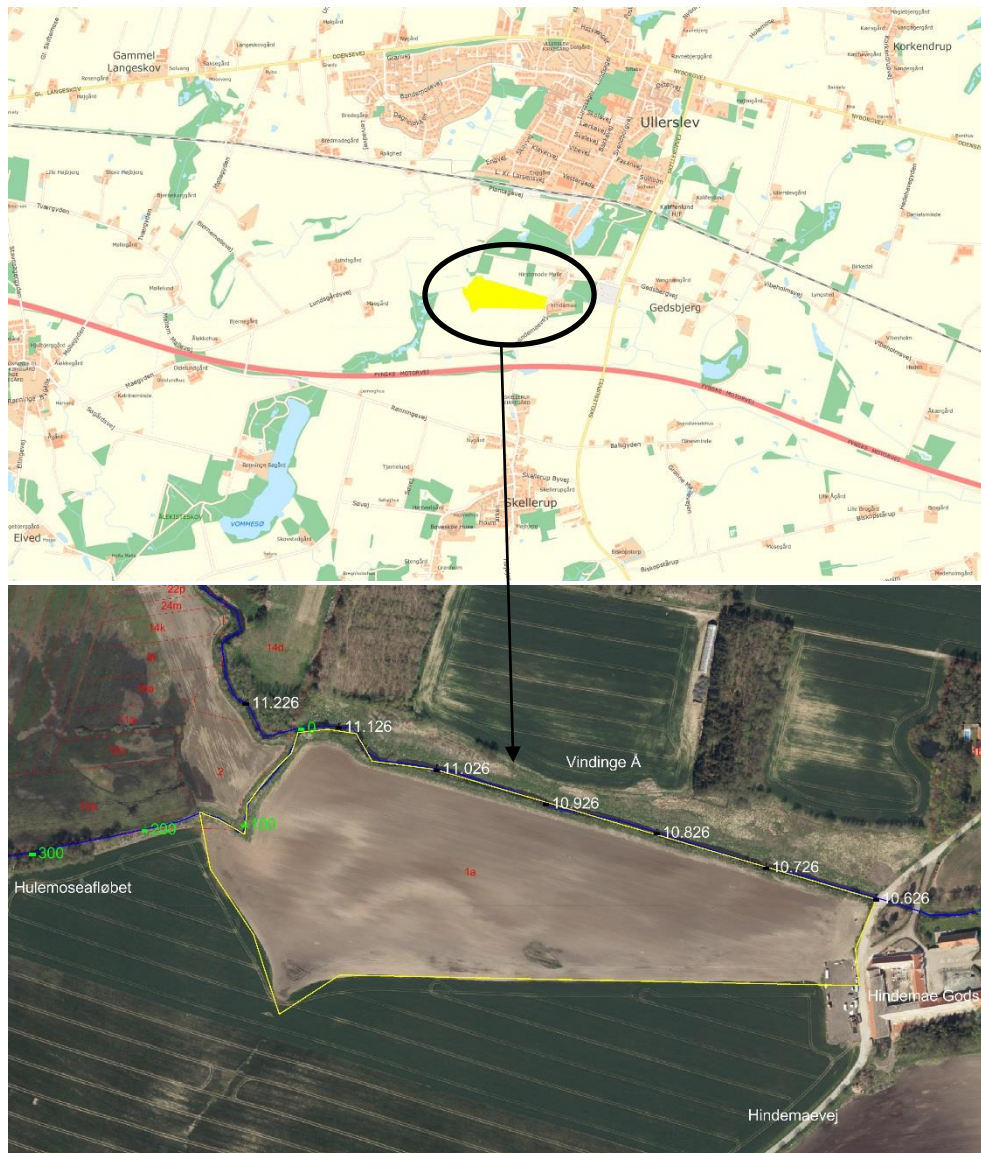
Den tekniske forundersøgelse skal beskrive de emner, som er listet op i NaturErhvervstyrelsens vejledning (2016) om tilskud til kommunale kvælstof- og fosforvådområdeprojekter samt opfylde kravene i bekendtgørelse om kriterier for vurdering af kommunale kvælstof- og fosforvådområder.

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



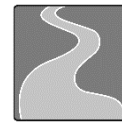
### 3 Områdebeskrivelse

Nyborg Kommune har afgrænset et undersøgelsesområde på ca. 8,3 ha, som udgøres af de vandløbsnære arealer langs Vindinge Å på strækningen st. 10.626-11.157 m og Hulemoseafløbet på strækningen st. 0-150 m, jf. Figur 1. Et mere detaljeret oversigtskort er vist i Bilag 1.



Figur 1: Oversigtskort over beliggenhed af undersøgelsesområdet for vådområdeprojekt ved Åmose. Undersøgelsesområde (gul strejg), vandløb omfattet af § 3 (blå strejg), stationering Vindinge Å (sort markering og hvide tal), stationering Hulemoseafløbet (grønmarkering og skrift) og matrikelgrænse (rød strejg og nummer). For stort kort se Bilag 1.





#### 4 Data- og beregningsgrundlag

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

Projektområdet er tillige besigtiget af rådgiver i maj 2017, hvor der er målt koter til bund, vandspejl og tværprofiler i vandløb og åbne grøfter i oplandet til og i selve undersøgelsesområdet. Indenfor samme område er der i drænbrønde og drænudløb målt koter til bund (af drænrør) og vandspejl i det omfang, det var muligt. Placering af målesteder fremgår af Figur 2.



Figur 2: Placering af målesteder (sort markering) i og omkring undersøgelsesområde (gul streg). Bemærk at ikke alle målinger er synlige på kortet, da der forekommer overlapninger.

Alle kotemålinger er stedfæstet og foretaget med GPS af rådgiver med en Trimble R6 GNSS RTK Rover. Det er en af Trimbles mest avancerede "GPS" til dato. I modsætning til en "ren GPS" modtager, kan R6, GNSS også modtage signaler fra de russiske GLONASS satellitter. GNSS står for Global Navigation Satellite System og dækker over både det amerikanske GPS, det russiske GLONASS. GPS'en blev indstillet til at måle med en præcision på indtil  $\pm 3$  cm på alle tre koordinater.

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



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

I forbindelse med forundersøgelsen er der gennemført en kontrol af højdemodellen for at vurdere usikkerheden forbundet med denne. I forbindelse med besigtigelsen i maj 2017 blev der afsat kontrolpunkter (35 stk.) på terrænflader i og omkring undersøgelsesområdet. De opmålte terrænkoter og den digitale højdemodel er i overvejende grad overensstemmende. Således ligger 71 % af de opmålte punkter med en afvigelse mindre end  $\pm 5$  cm. Der ses mindre afvigelse (op til ca. 10 cm) på vandløbsbanketten, hvilket skyldes oprensning af vandløb med følgende oplæg af materiale. I områdets sydøstlige del er en mindre del udlagt til parkeringsplads. I dette område er der afvigelser på op til 0,4 m, hvilket kan forventes at skyldes terrænreguleringer (afrømninger) i forbindelse med anlæggelsen af parkeringspladsen.

Indenfor undersøgelsesområdet er den generelle afvigelse mindre end 5 cm. Rådgiver vurderer på baggrund af den udførte validering, at højdemodellens usikkerhed er acceptabel i forbindelse med indeværende projekt.

#### 4.1 Afvandingskort

Der udarbejdes kort, der beskriver afvandingsforholdene ved en sommermedianafstrømning ved de nuværende og ved de projekterede forhold. Der udarbejdes herudover, hvis relevant, et oversvømmelseskort for de nuværende og fremtidige forhold, en vintermiddelfafstrømning og ved afstrømninger som overskrides hhv. 1, 2, 5, 10 og 15 % af tiden.

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

Grundvandsspejlet er ved sommermedian afstrømningerne kortlagt med en gradient på 2 ‰ i korteste afstand til et åbent vandspejl (beregnet vandspejl i å, grøft eller sø). Ved vintersituationen og oversvømmelser er det kun de oversvømmede arealer, der er kortlagt, hvilket er gjort på grundlag af en (grund)vandspejlsgradient på 0 ‰ fra nærmeste beregnet vandspejl.

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.

#### **4.2 Vandspejlsberegninger**

Ethvert vandløbsprofil er karakteriseret ved at yde en vis modstand mod vandets kræfter. Denne modstand er i de hydrauliske beregninger beskrevet ved manningtallet. Vurderingen af denne konstant beror til dels på erfaring fra tilsvarende vandløb og dels på en analyse af vandløbet og ådalen.

Der er ved de hydrauliske beregninger anvendt et manningstal på 10 om sommeren (opvækst af vandplanter på de lysåbne strækninger) og for vinter anvendes et manningstal på 20.



## 5 Nuværende forhold

Beskrivelsen af de nuværende forhold bygger på den besigtigelse, der er foretaget af rådgiver i maj 2017 samt tilgængelige oplysninger, der er udleveret af kommunen.

### 5.1 Vindinge Å

Det primære vandløb i forbindelse med undersøgelsesområdet er det offentlige vandløb Vindinge Å. Undersøgelsesstrækningen omfatter den regulativmæssige strækning st. 10.626-11.157 m. Vandløbet er omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3 og i regulativet målsat som gyde- og/eller opvækstområde for laksefisk.

Vindinge Å reguleres i henhold til regulativet efter afvandingsforholdene (QH-regulativ), der er således ikke angivet dimensioner eller bundkoter i regulativet. I Tabel 1 og Figur 4 er der angivet de bunkoter, vandspejle mm. som er blevet indmålt i forbindelse med besigtigelsen.

Vindinge Å bærer på hele den besigtigede strækning præg af at have været reguleret, men vandløbet er ved at arbejde sig tilbage mod mere naturlige forhold med stor fysisk variation i form af vandplanter, underskårne brinker, store sten og stryg partier. Hovedparten af trækningen har frisk strøm og varierende bundbredde, delvist pga. opvækst af vandplanter (herunder pindsvineknop). Ved udløb af projektet falder strømhastigheden dog lidt med en heraf følgende sedimentering af finere materiale, jf. Figur 3.

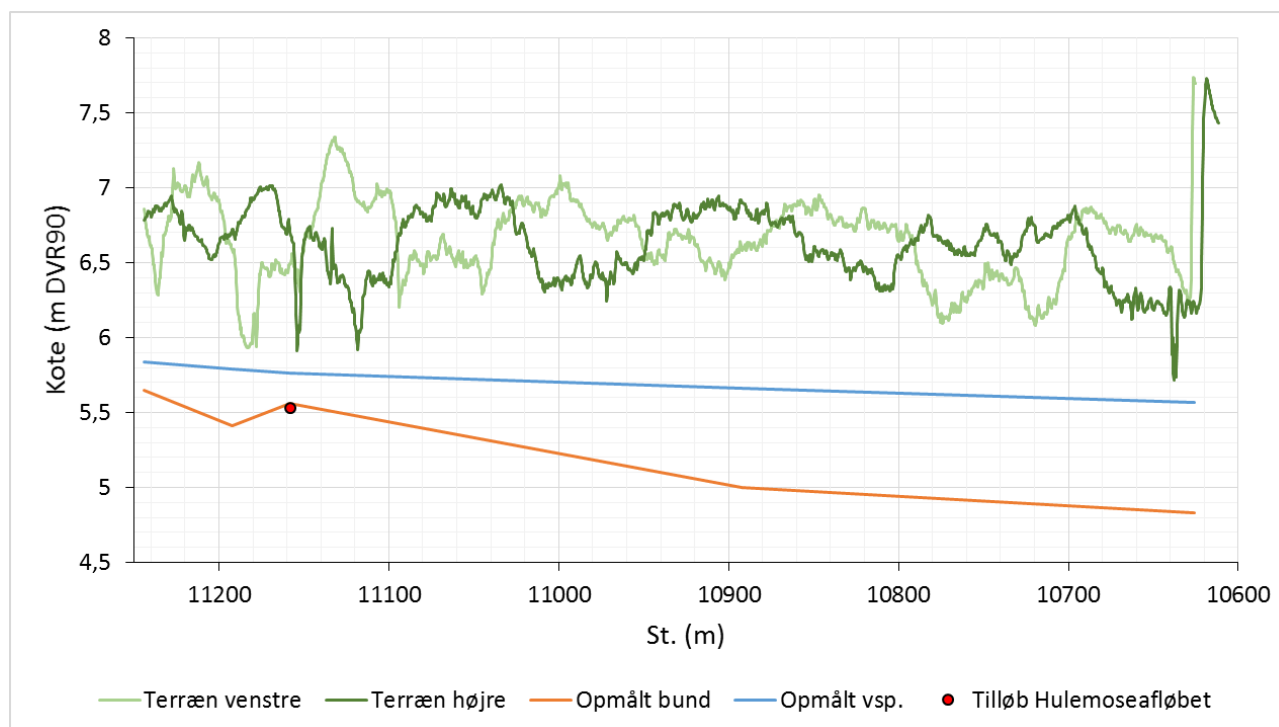


Figur 3: Tv. udløb fra undersøgelsesområde st. 10.626 m. Th. indløb til undersøgelsesområde st. 11.157 m.



Tabel 1: Opmålte dimensioner i Vindinge Å på undersøgelsesstrækningen.

St.	Opmåling					Bemærkning
	Bundkote (m)	Fald Bund (‰)	Bredde (m)	Vsp. (m DVR90)	Fald Vsp. (‰)	
11.244	5,65		*	5,84		Tilløb fra højre: Hulemoseafløbet Spang i st. 11.094 m
11.192	5,41	4,6		5,79	1,0	
11.158	5,56	-4,4	6	5,76	0,9	
10.892	5,00	2,1		5,66	0,4	
10.626	4,83	0,6	*	5,57	0,3	
			6,9	5,57		Indløb til bro, Hindemaevej



Figur 4: Længdeprofil af opmålt strækning af Vindinge Å (d. 16. maj 2017) med angivelse af terræn højre og venstre (5 m fra vandløbsmidte).

## 5.2 Hulemoseafløbet

Hulemoseafløbet afskærer undersøgelsesområdet mod vest. I indeværende undersøgelse er Hulemoseafløbet stationeret i meter startende i st. 0 m ved udløb i Vindinge Å og stigende opstrøms. Undersøgelsesområdet omfatter strækningen st. 0-150 m.

Hulemoseafløbet var ved besigtigelsen nyligt maskinoprenset og fremstod som en reguleret afvandingsgrøft uden betydelig fysisk variation, jf. Figur 5. I st. 323 m sker der tilløb fra en større grønne med en vandføring, der vurderes at være



identiske med den i Hulemoseafløbet, jf. Figur 5. På den besigtigede strækning er bunden blød og strømmen langsomt flydende fra ca. st. 323-150 m. Vandløbet bærer på denne strækning præg af tilgroning med tagrør o. lign., hvilket ligeledes bekræftes af den nylige oprensning. Herefter, ca. st. 150-0 m, smaller vandløbet ind, og vandhastigheden øges og bunden bliver fast, jf. Figur 6.



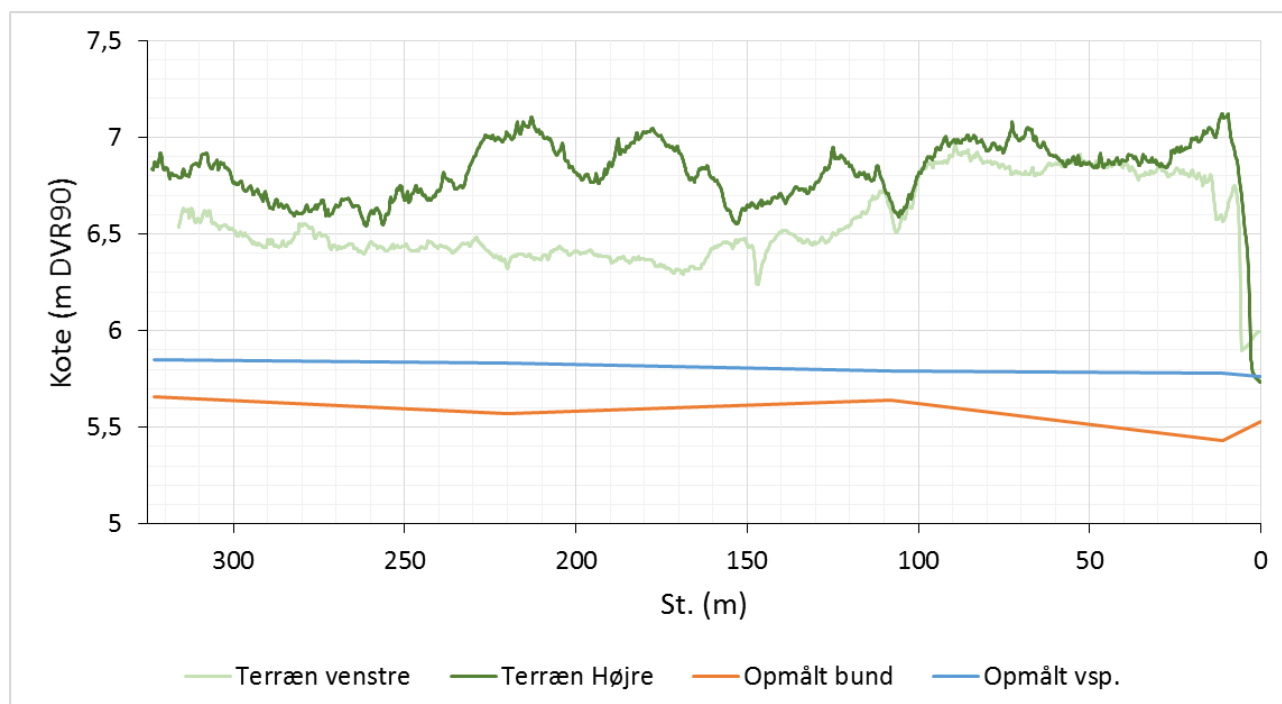
Figur 5: Tv. tilløb til Hulemoseafløbet st. 323 m. Th. Hulemoseafløbet set nedstrøms st. 323 m.



Figur 6: Tv. Hulemoseafløbet set nedstrøms st. 100 m. Th. Hulemoseafløbets udløb i Vindinge Å (st. 11.158 m).

Tabel 2: Opmålte dimensioner i Hulemoseafløbet på undersøgelsesstrækningen.

St.	Opmåling					Bemærkning
	Bundkote	Fald Bund	Bredde	Vsp.	Fald Vsp.	
(m)	(m DVR90)	(‰)	(m)	(m DVR90)	(‰)	
323	5,66	*	5,85			Fastbund i ca. kote 5,44 m
220	5,57	0,9	1,5	5,83	0,2	
108	5,64	-0,6	0,6	5,79	0,4	
11	5,43	2,2	*	5,78	0,1	
0	5,53	-9,1	1	5,76	1,8	Udløb i Vindinge Å st. 11.158 m

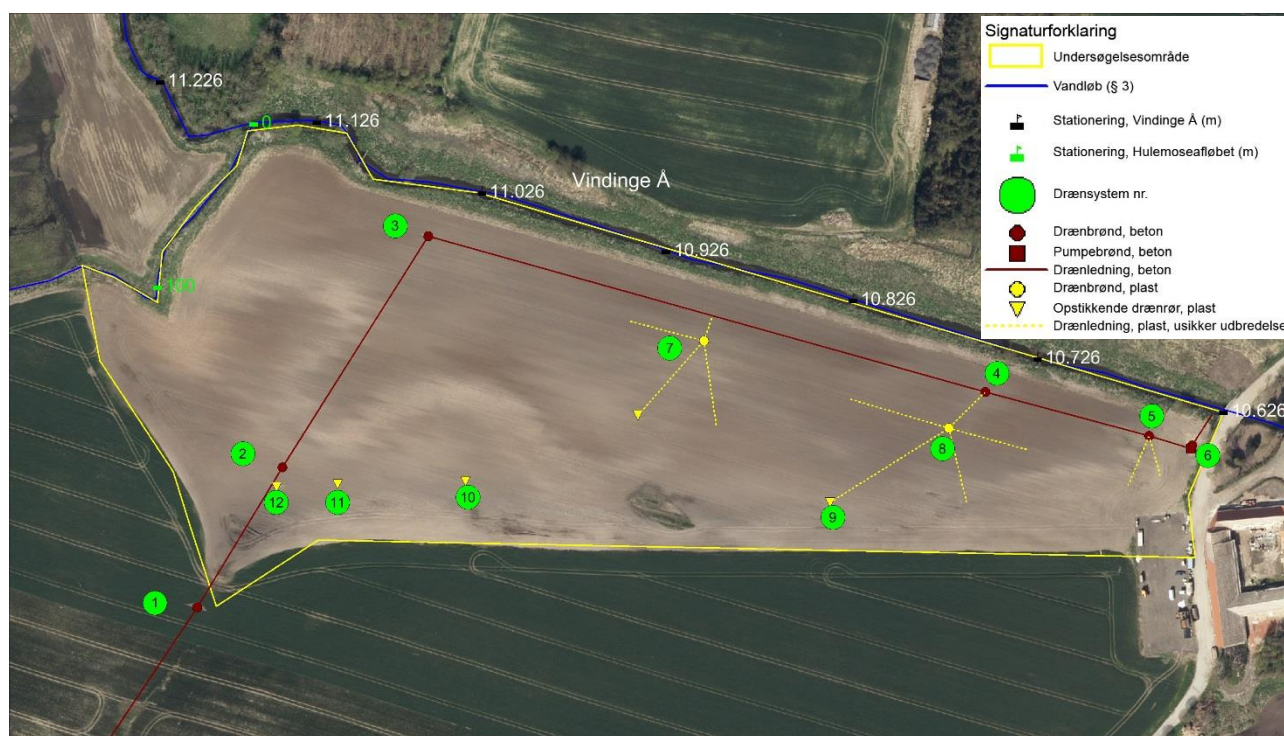


Figur 7: Længdeprofil af opmålt strækning af Hulemosefløbet (d. 16. maj 2017) med angivelse af terræn højre og venstre (3 m fra vandløbsmidte).

### 5.3 Afvandingsystemer


Arealerne indenfor undersøgelsesområdet og de omkringliggende arealer er helt eller delvist drænedede, jf. Figur 8 og Bilag 2. Kortlægningen af drænforhold er sket på baggrund af opmåling i forbindelse med besigtigelsen. I indeværende projekt inddeles drænsystemerne i 12 afvandingsystemer, jf. Figur 8.

Området kan groft inddeles i to afvandingsystemer: et ældre drænsystem med betonbrønde og rør (system 1-6) og et nyere drænsystem bestående af plastbrønde og rør (system 7-12). Det har ikke været muligt at lave en komplet optegning af det samlede drænsystem og sammenhæng, det vurderes dog, at hele området afvandes via én central pumpebrønd (system 6). Ved besigtigelsen var der i drænbrøndene (system 3, 4, 5, 7 og 8) en stor forekomst af okkerudfældning (flokkulat) (ca. 0,5-1 m tykkelse), hvilket indikerer, at der ikke er et betydeligt vandflow i systemerne. De enkelte afvandingsystemer beskrives nærmere i Tabel 3.




Figur 8: Oversigt over afvandingsystemer i forbindelse med undersøgelsesområdet, se Bilag 2 for stort kort.

Tabel 3: Beskrivelse af de enkelte drænsystemer.


Nr.	Type	Afløb	Beskrivelse
1	Betonbrønd	Til system 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ø400 mm brønd, top i kote 7,71 m, bund i kote 5,88 m og vsp. i kote 5,97 m.</li> <li>- Indløb Ø150 mm i kote 6,00 m</li> <li>- Udløb Ø150 mm i kote 5,88 m</li> </ul>
2	Betonbrønd	Til system 3	Ø1000 mm brønd, hvor øverste brønd del er nedbrudt og spærrer brønden delvist. Top i kote 5,98 m og vsp. i kote 5,75 m 
3	Betonbrønd	Til system 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ø1000 mm brønd som indsnævres til Ø700 mm dæksel, top i kote 6,47 m, bund i kote 4,92 m og vsp. i kote 5,75 m.</li> <li>- Indløb ca. Ø250 mm i kote 5,21 m</li> <li>- Udløb ca. Ø250 mm i kote 5,18 m</li> </ul>
4	Betonbrønd	Til system 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ø1000 mm brønd som indsnævres til Ø700 mm dæksel, top i kote 6,16 m, bund i kote 4,49 m og vsp. i kote 5,67 m.</li> </ul>





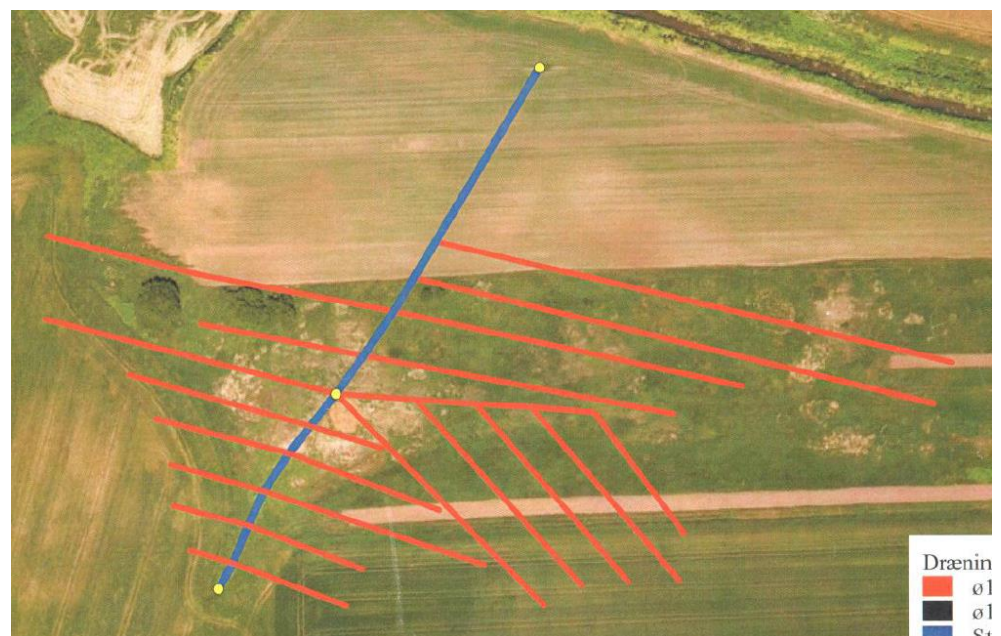
Nr.	Type	Afløb	Beskrivelse
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Indløb ca. Ø250 mm i kote 4,66 m</li> <li>- Tilløb Ø110 mm i kote 5,09 m</li> <li>- Udløb ca. Ø250 mm i kote 4,66 m</li> </ul>
5	Betonbrønd	Til system 6	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ø1000 mm brønd som indsnævres til Ø700 mm dæksel, top i kote 6,09 m, bund i kote 4,11 m og vsp. i kote 5,65 m.</li> <li>- Indløb ca. Ø250 mm i kote 4,53 m</li> <li>- Tilløb Ø110 mm i kote 4,49 m</li> <li>- Tilløb Ø110 mm i kote 4,50 m</li> <li>- Udløb ca. Ø300 mm i kote 4,21 m</li> </ul>
6	Betonbrønd m. pumpe	Til Vindinge Å forventet st. 10.630 m	<p>Bestående af først en Ø1200 mm pumpebrønd, top i kote 7,75 m.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Indløb kunne ikke findes (neddykket)</li> <li>- Udløb ca. Ø200 mm i kote 5,48 m</li> </ul> <p>Herefter en udløbsbrønd Ø1000 mm brønd som indsnævres til Ø700 mm dæksel, top i kote 6,98 m, bund i kote 5,05 m og vsp. i kote 5,62 m.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Indløb ca. Ø200 mm i kote 5,23 m med kontraklap</li> <li>- Udløb ca. Ø400 mm i kote 5,22 m</li> </ul> <p>Pumpen fremstod som ikke at være i drift. Udløbet i Vindinge Å kunne videre ikke findes, hvilket formodes at skyldes, at røret er tilstoppet (indbygget i brinken).</p> 
7	Plastbrønd	Forventet system 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ø700 mm brønd uden dæksel, top i kote 6,56 m, terræn i kote 6,03, bund i kote 4,72 m og vsp. i kote 5,66 m.</li> <li>- Tilløb Ø110 mm i kote 5,32 m</li> <li>- Tilløb Ø110 mm i kote 5,31 m</li> <li>- Tilløb Ø110 mm i kote 5,26 m</li> <li>- Tilløb Ø110 mm i kote 5,24 m</li> <li>- Udløb Ø110 mm i kote 5,31 m</li> </ul>
8	Plastbrønd	Ukendt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ø700 mm brønd uden dæksel, top i kote 7,13 m, terræn i kote 6,21, bund i kote 4,75 m og vsp. i kote 5,78 m.</li> <li>- Tilløb Ø110 mm i kote 5,36 m</li> <li>- Tilløb Ø110 mm i kote 5,32 m</li> <li>- Tilløb Ø110 mm i kote 5,28 m</li> <li>- Tilløb Ø110 mm i kote 5,26 m</li> </ul>



Nr.	Type	Afløb	Beskrivelse
9	Enkelt dræn	Forventet system 8	Opstikkende drænrør i stenkiste Ø110 mm, terræn i kote 6,23 m 
10	Enkelt dræn	Forventet system 7	Opstikkende drænrør i stenkiste Ø110 mm, terræn i kote 6,14 m
11	Enkelt dræn	Ukendt	Opstikkende drænrør i stenkiste Ø110 mm, terræn i kote 6,23 m
12	Enkelt dræn	Ukendt	Opstikkende drænrør i stenkiste Ø110 mm, terræn i kote 6,16 m
13	Enkelt dræn	Ukendt	Opstikkende drænrør i stenkiste Ø110 mm, terræn i kote 6,06 m

### 5.3.1 Drænplan fra lodsejer

I forbindelse med indeværende projekt har lodsejer fremsendt drænplaner for området, jf. Figur 9. Drænplanen vurderes at vedrører det ældre drænsystem i beton og viser en række sidegrene til drænsystemet. Den fremsendte drænplan er ikke målfast og vurderes ligeledes ikke er fyldestgørende for beskrivelsen dræn i området da der som tidligere beskrevet er registreret en række dræn i området ved besigtigelsen, som ikke fremgår af fremsendte drænplan.



Figur 9: Udsnit af drænplan fremsendt af lodsejer.



#### 5.4 Tekniske anlæg

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

Følgende selskaber har returneret et svar på placering af ledninger i og omkring projektområdet:

- TDC
- NGF Nature Energy
- Energi Fyn – el
- Energi Fyn – Fiber, ingen ledninger
- Global Connect A/S, ingen ledninger
- Nyborg Forsyning og Service A/S

TDC har oplyst, at de har kabler langs Hindemaevej på dennes øst side.

NGF nature energy har oplyst, at en stikledning har et forløb på vest siden af Hindemaevej og krydser Vindinge Å i ca. st. 10.636 m.

Energi Fyn el har oplyst, at de har et 0,4 kV forsyningskabel på vest siden af Hindemaevej frem til Hindemae Gods.

Nyborg Forsyning og Service A/S har oplyst, at der på vest siden af Hindemaevej er kabel til gadebelysning, samt der syd for Hindemae Gods er beliggende en trykledning til fælleskloakeret afløb.

Ved besigtigelsen blev der registreret en pumpe ca. 8 m vest for Hindemaevej, jf. afsnit 5.3 og Figur 10. Der må således forventes at være ført strømforsyning frem til denne pumpe.

Placeringen af ledningsanlæg er angivet oversigtligt på Figur 10.



Figur 10: Placering af ledningsanlæg oplyst ved søgning i ledningsejerregistret (ler.dk). TDC (grøn streg), NGF Nature Energy (rød streg), Energi Fyn el (sort streg og markering for kabelskab), Nyborg Forsyning og Service A/S (pink streg kabel til gadebelysning, lys blå streg fælleskloakeret trykledning), pumpe (brun firkantmarkering), undersøgelsesområde (gul streg), vandløb (blå streg), og stationering Vindinge Å (sort markering og hvide tal).

### Veje

Undersøgelsesområdet afgrænses mod øst af Hindemævej, som er en asfalteret vej. Vejen er på strækningen forbi undersøgelsesområdet beliggende omkring kote 7,4-8 m, hvor terrænet er aftagende mod nord.

### Bygninger

Øst for Hindemævej ligger Hindemæ Gods bestående af hovedbygning og en række udbygninger, jf. Figur 10. Bygningerne afskæres fra projektområdet af Hindemævej, og afvandingen fra arealerne sker nedstrøms undersøgelsesområdet.

### Parkeringsplads

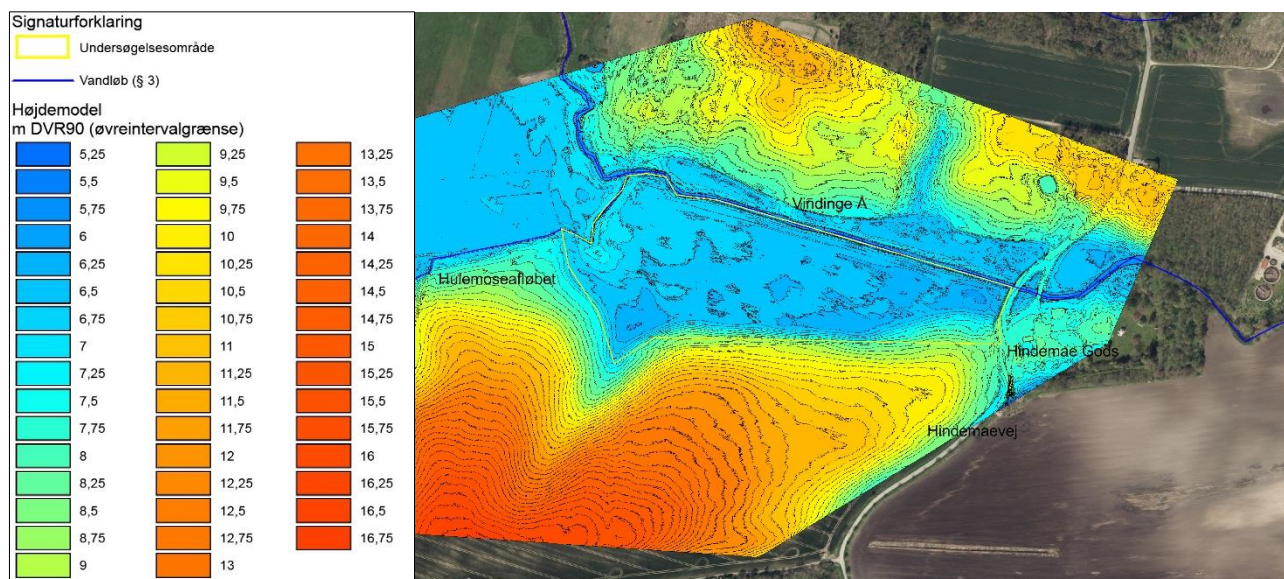
Vest for Hindemævej er der etableret en parkerings-/oplagsplads på ca. 0,2 ha, jf. Figur 11. Her af er ca. 0,06 ha beliggende indenfor undersøgelsesområdet. Ved besigtigelsen blev der indmålt terrænkoter langs kanten af pladsen ud imod undersøgelsesområdet. De laveste koter blev her målt til 7,51 m og stigende til 7,84 m.



Figur 11: Parkerings-/oplagsplads vest for Hindemævej ved Hindemæ Gods set fra undersøgelsesområdet mod sydøst.

### 5.5 Terrænforhold

Undersøgelsesområdet omfatter de lavtliggende arealer langs Vindinge Å, som er beliggende mellem kote ca. 5,8-6,8 m, jf. Figur 12. Terrænet er faldende (ca. 2 ‰) fra opstrøms mod nedstrøms ende af undersøgelsesområdet. Mod syd er ådalen afgrænset af hurtigt stigende terræn, dog med undtagelse af en mindre slugt. Mod nord er undersøgelsesområdet afgrænset af Vindinge Å. På nordsiden af åen er der først en smal lavtliggende ådal med herefter følgende svagt stigende terræn.



Figur 12: Konturkort fremstillet ud fra den nyeste digitale højdemodel - DHM/Terræn (0,4 m grid). Terrænforholdene er angivet med en ækvistans på 0,25 m fra kote 5,25 til 16,75 m og stiger fra blånuancer mod orangenuancer.

### 5.6 Jordbundsforhold




Det øverste jordlag i undersøgelsesområdet udgøres, jf. dfj\_fgjor kortet fra arealinfo.dk, af humusjord i ådalen og skifter til sandblandet lerjord ved ådals skrænten mod syd, jf. Figur 13. Der er indenfor undersøgelsesområdet eller i umiddelbar tilknytning hertil ingen registreringer af tørvejord, jf. lavbundskortet

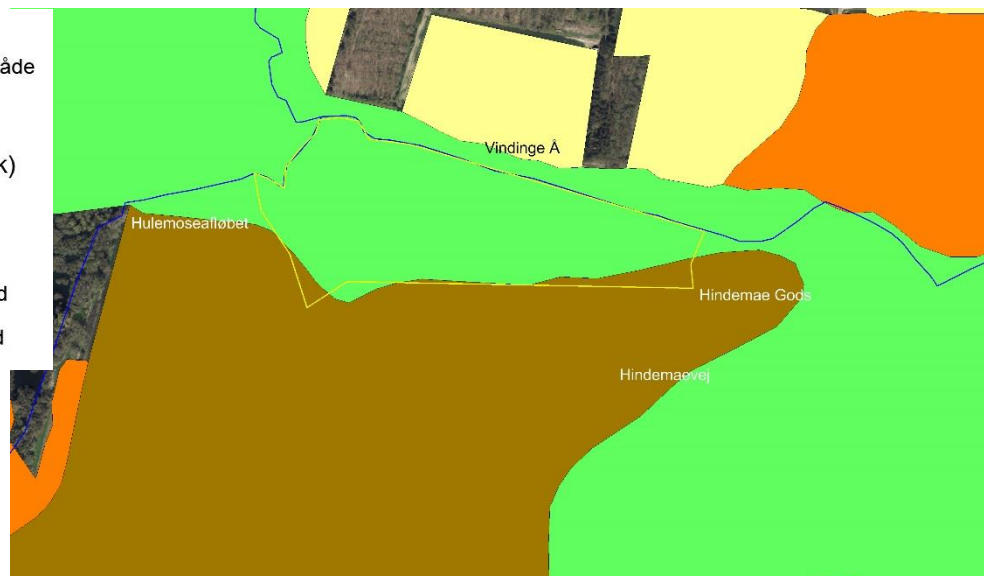


Tørv 2010. Området er dog medtaget på kortet over potentielle tørveholdige områder, jf. Udtagningssteder for nye kulstofprøver.

De udførte jordbundsundersøgelse i indeværende projekt i forbindelse med fosforundersøgelsen, jf. afsnit 7.2.3, viser, at der i hovedparten af undersøgelsesområdet er en stor andel af sand og ler i det øverste jordlag iblandet forskellige grader af nedbrudt plantemateriale (humus). Jordbundsforholdene i projektområdet og oplandet er beskrevet nærmere i forbindelse næringsstofundersøgelserne, jf. afsnit 7.2.1, 7.2.3 og 7.2.5.

#### Signaturforklaring

	Undersøgelsesområde
	Vandløb (§ 3)
<b>Jordbundstype (arealinfo.dk)</b>	
	Grovsandet jord
	Humusjord
	Lerblandet sandjord
	Sandblandet lerjord



Figur 13: Jordtyper i og omkring undersøgelsesområdet.

#### 5.7 Opland

Oplandet til undersøgelsesområdet udgøres dels af to vandløbsoplande og et lateralt opland, jf. Figur 14. Vandløbsoplandet til Hulemoseafløbet er opgjort til 108 ha og vandløbsoplandet til Vindinge Å ved indløb til undersøgelsesområdet i st. 11.157 m til 12.432 ha. Det laterale opland fra syd til Vindinge Å på strækningen 10.626-11.157 m er opgjort til 18 ha, heraf udgør undersøgelsesområdet ca. 8 ha.



Figur 14: Opland til undersøgelsesområde (rød streg), undersøgelsesområde (gul streg) og vandløb (blå streg).

## 5.8 Nedbør og afstrømning

### 5.8.1 Nedbør og nedbørsoverskud

Det arealspecifikke gennemsnitlige nedbørsoverskud beregnes på grundlag af middelnedbøren (DMI's klimagrid), nedbørskorrektionsfaktoren (DMI, 2013) og opgørelsen over den aktuelle fordampning (DMU, 2005). Den gennemsnitlige årlige nedbør er 639 mm ifølge DMI's klimagrid, men øges til 773 mm som følge af den korrigerede nedbør til åbne terrænoverflader ( $N_{\text{korr}}$ ), der tager højde for bl.a. fordampning og vindpåvirkning i og omkring nedbørmåleren.

Den årlige aktuelle fordampning er angivet til ca. 441 mm (til sammenligning er den potentielle fordampning ifølge DMI's klimagrid 573 mm), hvorefter det årlige gennemsnitlige nedbørsoverskud kan opgøres til 332 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).



### 5.8.2 Afstrømning

Der er umiddelbart nedstrøms undersøgelsesområdet registreret en vandløbsstation (stations nr. 44000021, NS Ullerslev rens. (9.90), naturstyrelsen), hvor der er foretaget måling af døgnvandføringen i perioden 1976-2016 svarende til 40 år. De karakteristiske afstrømninger for Vindinge Å er angivet i Tabel 4 og Tabel 5.

*Tabel 4: Karakteristiske afstrømninger i Vindinge Å*

Afstrømningsstatistik	Afstrømning (l/s/ha)
Absolut minimum	0,0001
Sommermedian (maj-sep.)	0,022
Middel	0,078
Vintermiddel (okt.-april)	0,111
Absolut maksimum	0,899

*Tabel 5: Opgørelse af ekstrem afstrømningshændelser i Vindinge Å*

Hændelse Overskridelse (%)	Afstrømning (l/s/ha)
1	0,498
2	0,397
5	0,277
10	0,189
15	0,142





## 5.9 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:

### Museumsloven

Undersøgelsesområdet er beliggende inden for det fredede område Hindemæe (reg. Nr. 06028.00). I fredningen er der blandt andet krav om at nuværende drift opretholdes, og at der ikke foretages terrænreguleringer, jf. fredningsbeskrivelse.

Der er inden for undersøgelsesområdet ikke registreret beskyttede sten- og jorddiger eller enkeltfund, jf. Figur 15.

#### Signaturforklaring

-  Undersøgelsesområde
-  Vandløb (§ 3)
-  Fredet område (Hindemæe 06028.00)
-  Enkelt fund
-  Beskyttet Jord- og stendige



Figur 15: Fortidsminder og beskyttede sten- og jorddiger.

I følge museumslovgivningen skal museer inddrages for at afgøre, om jordfaste fortidsminder vil blive berørt af et vådområdeprojekt, hvori der indgår jordarbejder. Arkæologi Sydfyn er den ansvarlige myndighed og skal orienteres i god tid om de planlagte anlægsarbejder, når omfang og lokalisering af jordarbejderne er fastlagt. Museet har ret til at iværksætte arkæologiske undersøgelser og udgravninger, inden anlægsarbejderne iværksættes.

I forbindelse med denne tekniske forundersøgelse er projekt blevet fremsendt til udtalelse hos Arkæologi Sydfyn (31. maj 2017). Der er ikke modtaget svar fra musset indenfor redaktionen af indeværende projekt. Når svaret forelægges eftersendes dette til kommunen.



### Naturbeskyttelsesloven

Der er indenfor undersøgelsesområdet registreret et mindre område på i alt 0,08 ha engområde, som er beskyttet efter naturbeskyttelseslovens § 3, jf. Figur 16. Herudover er Vindinge Å og Hulemoseafløbet omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3.



Figur 16: Naturarealer, der er omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3 som beskyttet natur – sø (blå), eng (grøn), mose (brun) og vandløb (blå streg). Undersøgelsesområde (gul streg).

Ifølge denne lovgivning må tilstanden af naturtyperne ikke ændres. Nyborg Kommune har dog mulighed for at dispensere herfra til naturforbedringer.

### Øvrige lokale planforhold

Arealerne indenfor undersøgelsesområdet er udpeget som Særligt Følsomt Landbrugsområde (SFL område) som natur og overfladevand, jf. Figur 17. Der er på undersøgelsestidspunktet ikke registreret igangværende aftaler.



Signaturforklaring

	Undersøelsesområde
	Vandløb (§ 3)
	Å beskyttelseslinje

SFL-område

	Natur
	Overfladevand



Figur 17: Oversigt over øvrige planforhold i undersøgelsesområdet.

Hele undersøgelsesområdet er omfattet af å beskyttelseslinje. Der må ikke placeres bebyggelse, campingvogne eller foretages ændringer i terrænet uden tilladelse, jf. naturbeskyttelseslovens § 16.

Undersøgelsesområdet ligger i et område med særlige drikkevandsinteresser.

Undersøgelsesområdet er beliggende indenfor et større yngle- og rasteområde for strandtudsen.

Der er ikke registreret jordforureninger indenfor undersøgelsesområdet.

### Planloven

Undersøgelsesområdet er beliggende i landzonen.

Projektet er omfattet af VVM-bekendtgørelsen, idet at regulering af vandløb, indgår i projektet som et tiltag, hvilket er medtaget i bekendtgørelsens bilag 2, pkt. 10: Anlæg af vandveje og kanalbygning udenfor søterritoriet samt regulering af vandløb. Anlæg nævnt i bilag 2 er kun omfattet af VVM-pligten, hvis det af kommunen skønnes at kunne påvirke miljøet væsentligt herunder revurdering af godkendelser, hvor der stilles nye driftsvilkår.

Nyborg Kommune skal således gennemføre en såkaldt VVM-screening af projektet. Screeningen skal afklare, om projektet medfører væsentlige miljøpåvirkninger. Screeningen skal gennemføres i overensstemmelse med de kriterier, der er anført i bilag 3 i VVM-bekendtgørelsen.



Såfremt screeningen viser, at projektet på grund af art, dimensioner eller placering antages at påvirke miljøet i væsentlig grad skal der ifølge planlovens samlebekendtgørelse udarbejdes kommuneplantillæg med tilhørende VVM-redegørelse.

### **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 vandløbet.

Det forventes, at projektet vil indeholde tiltag, hvori der indgår regulering af vandløb. Et sådant projekt kræver godkendelse efter §§ 17 og 38 i vandløbsloven, idet der ikke må ændres på et vandløbs skikkelse uden vandløbsmyndighedens godkendelse.

Et reguleringsprojekt skal behandles efter reglerne i Miljøministeriets Bekendtgørelse 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.

### **Okkerloven**

Hele undersøgelsesområdet er kategoriseret som "lavbund ikke okkerklassificeret".

Okkerloven skal forebygge og bekæmpe okkergener i vandløb, søer og havet.

Efter loven må udgrøftning og dræning inden for jordbrugserhvervet i nærmere afgrænsede okker områder ikke påbegyndes uden godkendelse. Ansøgningen om godkendelse skal indgives til kommunalbestyrelsen og være ledsaget af fornødne jordbundsundersøgelser.

I forbindelse med besigtigelsen blev der registreret betydelige forekomster af okker drænbrøndene 3, 4, 5, 7 og, jf. afsnit 5.3.

### **Internationale naturbeskyttelsesområder**

Undersøgelsesområdet er ikke beliggende indenfor et internationalt beskyttet område.



## 5.10 Biologiske forhold

### 5.10.1 Vandløb

#### Vandområdeplan 2015-2021

I Vandområdeplanen 2015-2021 er Vindinge Å og Hulemosefløbet målsat til "god økologisk tilstand". I vandområdeplanerne vurderes den økologiske tilstand på baggrund af tilstanden af smådyrsfaunaen, fisk og makrofyter (vandplanter), i det omfang, at der er data til rådighed. Ifølge statens MiljøGIS er den nuværende samlede tilstand i Vindinge Å på strækningen indenfor undersøgelsesområdet "Ringe" og for Hulemosefløbet "Moderat", jf. Tabel 6.

Tabel 6: Nuværende økologiske tilstandsklasser for vandløbene indenfor undersøgelsesområdet jf. MiljøGIS.

	Vindinge Å	Hulemosefløbet
Smådyr (DVFI)	Høj	Moderat
Fisk	Høj	Ukendt
Makrofyter	Ringe	Ukendt
Samlet	Ringe	Moderat

Undersøgelsesområdet er beliggende i hovedvandopland Storebælt, hvor der er en forventet effekt af kvælstofindsats ved vådområder i perioden 2015-2021 på ca. 22 tons.

Undersøgelsesområdet er videre beliggende i området med krav om forbedret rensning (SOP) fra ejendomme i spredt bebyggelse i

#### Smådyr

Af arealinfo.dk fremgår det, at nærmeste station nedstrøms undersøgelsesområdet, hvor der er foretaget vurdering af smådyrsfaunaen er beliggende opstrøms Ullerslev Renseanlæg (NST0601020). Den seneste vurdering af DVFI er foretaget d. 6. marts 2014, hvor DVFI blev vurderet til 7, særdeles god biologisk kvalitet. Opstrøms undersøgelsesområdet er nærmeste station, hvor der er foretaget en vurdering af smådyrsfaunaen, beliggende ved Bjerne-Gammellung (NST0607385). Den seneste vurdering af DVFI er foretaget d. 7. april 2011, hvor DVFI blev vurderet til 4, noget forringet biologisk kvalitet.

#### Fisk

Af arealinfo.dk fremgår det, at der nedstrøms undersøgelsesområdet nedstrøms Ullerslev Renseanlæg er beliggende en vandløbsstation (44000021), hvor den seneste elbefiskning er foretaget d. 3. september 2012. Der blev her registreret ørred (1 stk.), gedde (15 stk.), pigsmørling (38 stk.), nipigget hundestejle (44 stk.) og aborre (49 stk.).



Af "Udsætningsplan for Fynske Vandløb (inkl. Ærø og Langeland)" (sidst opdatere 2014) er undersøgelsesområdet beliggende mellem st. 9 og 10 (Vindinge Å). Af planen fremgår det, "*Ved Mellemmølle, Bjerne Mølle og Hindemølle er der for år tilbage skabt passage ved opstemningerne. Hele forløbet skifter mellem dybe rolige stræk og lavvandede stryg med god strøm.*"

Der sker ikke udsætninger på strækningen.

#### 5.10.2 Botaniske forhold

Undersøgelsesområdet består udelukkende af arealer i omdrift med undtagelse af en 2 m bræmme langs Vindinge Å og Hulemoseafløbet. Langs vandløbene blev der ved besigtigelsen udelukkende observeret trivialarter som er tilknyttet næringsrig natur. Der findes ingen besigtigelser af naturindholdet indenfor undersøgelsesområdet ved søgning på arealinfo.dk.

#### Rødlistede arter

Der blev ikke observeret rødlistede arter i forbindelse med besigtigelsen.

#### Invasive arter

Ved besigtigelsen blev der på de vandløbsnære arealer langs Vindinge Å og Hulemoseafløbet registreret en stor forekomst af Kæmpe Bjørneklo.

#### 5.10.3 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 beskrevet i det følgende

De pågældende arters levesteder og trusler er ligeledes gengivet i det følgende, som er uddrag og sammenskrivning fra ovennævnte DMU rapport.

#### Vandflagermus

Vandflagermus tilbringer langt hovedparten af sin jagttid flyvende lavt over vandflader af søer og større åer, hvor den derfor må formodes, at fange sin føde i form af insekter. Vandkvaliteten i søer og damme er bestemmende for produktionen af flagermusens føde, insekter, i vandet. Hvis vandområdet forurenes, bliver insektlivet fattigere, og dermed falder betydningen som producent af føde. Mange observationer har vist, at vandflagermus kun undtagelsesvist jager over søer, der er tilgroet med flydebladsvegetation. Denne og anden tilgroning kan også være en virkning af næringsberigelse. Også tilgroning



med tagrør o. lign. formindsker vandflagermusens fødesøgningsområder. Desuden yngler og raster arten i hule træer eller huse, hvorfor fældning af træer med potentiale for hulheder er en trussel imod bestandene.

#### **Brunflagermus**

Sommerkolonierne findes altid i træer med hulreder og ses gerne i gamle løvtræer. De jager gerne over det åbne land eller langs skovbryn, og er derfor ikke direkte afhængige af at der er skov, nogle få træer kan være nok. Den overvintrer ligeledes i hule træer.

#### **Langøret flagermus**

Langøret flagermus er knyttet til træer, og de er afhængige af forskellige træer med hulheder til deres livscyklus som både dag-, parrings- og vinterkvarterer. Disse arter er videre særlig sårbare over for fjernelse af træer med hulheder.

#### **Sydflagermus**

Sydflagermus er stærkt knyttet til mennesker, idet dens kolonier kun findes i huse. Uden den menneskelige bebyggelse er det højst usandsynligt, at arten ville være i Danmark. Arten fouragerer i det menneskeskabte kulturlandskab og foretrækker mosaiklandskaber med spredte løvskove, åbne marker, levende hegn mm.

#### **Dværgflagermus**

Dværgflagermus er tilknyttet er tilknyttet løvskovsrige områder som frodige løvskove, parker og lignende. Sommer- og vinterkolonier findes i huse såvel som hule træer. Dværgflagermus jager langs skovkanter, i lysninger, parker og lignende.

#### **Markfirben**

Markfirben findes spredt i landskabet på åbne, varme, solrige lokaliteter som jernbane- og vejskråninger, sten- og jorddiger, heder, overdrev, grusgrave, strandenge, kystskrænter og sandede bakkeområder.

#### **Stor vandsalamander**

Stor Vandsalamander yngler typisk i rentvandede vandhuller næsten altid, hvor der ikke er fisk. Den er gået tilbage i antal på grund af forurening og udsætning af fisk og ænder i vandhuller. Det er sandsynligt, at stor vandsalamander fouragerer i områdets vandhuller.

#### **Spidssnudet frø**

Spidssnudet frø er tilknyttet vandhuller, og man kan som udgangspunkt altid forvente forekomst af spidssnudet frø i et vandhul, indtil det modsatte er sandsynliggjort. Negativ påvirkning af næsten alle former for ferske vådområder vil påvirke denne art.



### **Springfrø**

Springfrøen er tilknyttet vandhuller af vedvarende eller tidvis karakter, såfremt de ikke er meget forurenede eller overskyggede. I vandhuller med fisk er yngelsuccesen for springfrø meget ringe. I visse dele af landet er springfrøen stærkt knyttet til vandhuller beliggende i nærheden af løvskov, mens arten i andre dele af landet ikke udviser den samme præference.

### **Strandtudse**

Strandtudsen er tilknyttet vandhuller med god vandkvalitet og med tæt lav vegetation. Vandhullerne må gerne udtørre om sommeren, hvilket har den fordel, at kreaturer kan afgræsse områderne og opretholde den lysåbne tilstand. Strandtudsen forekommer oftest i vandhuller hvor de øvrige paddearter ikke lever, men generelt for arter er, at bestandsstørrelsen typisk er større, jo tættere vandhullet ligger ved løvskov. Sammenhængen skyldes formodentlig, at skovområderne giver bedre fourageringsmuligheder end fx marker.

### **Observerede arter**

Ved besigtigelsen blev der observeret råvildt.

## **5.11 Friluftsmæssige, landskabelige og kulturhistoriske værdier**

### **Friluftsmæssige værdier**

Arealerne indenfor undersøgelsesområdet er privatejet. Undersøgelsesområdet udgøres af arealer i omdrift. På baggrund af besigtigelsen vurderes det, at der drives jagt i området, da der blev registreret hugsitzs.

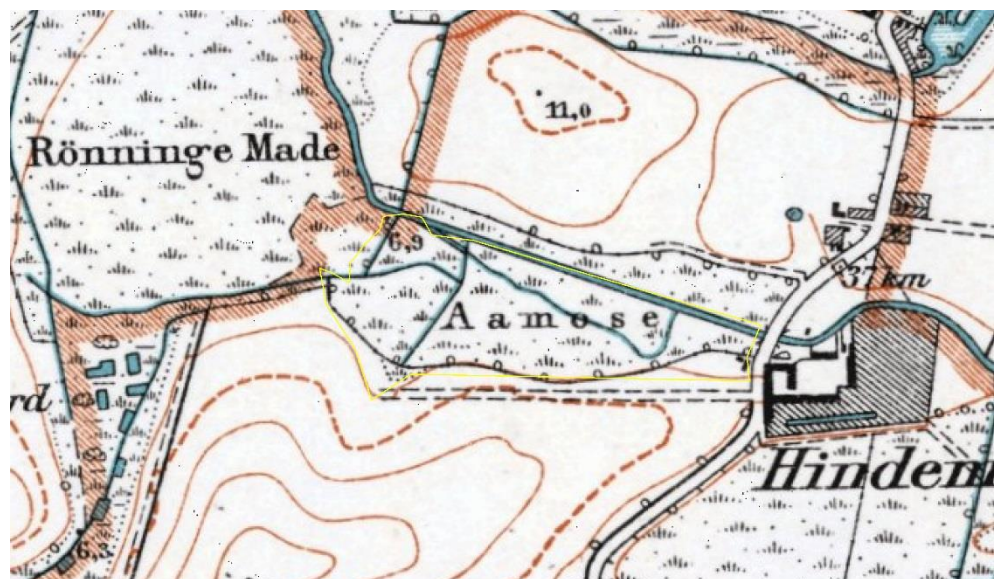
### **Landskabelige og kulturhistoriske forhold**

Af de historiske "høje" målebordsblade fra sidste halvdel af 1800-tallet, jf. Figur 18, og de nyere "lave" målebordskort fra ca. første halvdel af 1900-tallet, jf. Figur 19, fremgår det, at arealerne indenfor undersøgelsesområdet primært har bestået af fersk eng. Engarealet har været afvandret af mindre grøfter som senere er blevet omlagt til lukkede systemer.





Figur 18: "Højt" målebordsblad fra sidste halvdel af 1800-tallet med angivelse af enge, marker og afvandingsgrøfter og omkring undersøgelsesområdet (gul streg).



Figur 19: "Lavt" målebordsblad fra ca. første halvdel af 1900-tallet med angivelse af enge, marker og afvandingsgrøfter i og omkring undersøgelsesområdet (gul streg).



## 6 Projektforslag

Vådområder skal genskabe naturlige vandforhold de steder i landskabet, som er velegnede til det, for derved at mindske kvælstof- og fosforudledningen til eksempelvis indre fjorde. Vådområdeprojekter placeres på lavtliggende landbrugsarealer, som omdannes til natur.

Det ønskes samtidig, at projektet ikke påvirker de omgivende landbrugsarealer negativt i forhold til afvandingsforhold. I indeværende projekt lægges projektgrænsen der, hvor der er en afvandingsdybde på mindst 1,25 m i forhold til det forventede grundvandsspejl ved en sommermedianafstrømning. Denne afgræsning sker efter aftale med Nyborg Kommune.

### 6.1 Indledende betragtninger

#### Vandløb

Vindinge Å er ved de nuværende forhold beliggende ca. 1-1,5 m under terræn. Vandløbet har i dag gode fysiske forhold. En hævnning af vandløbet vil betyde en markant påvirkning i opstrømsretning med følgende negative påvirkninger af afvandingsforholdene opstrøms samt vandløbs kvaliteten (stuvningszone).

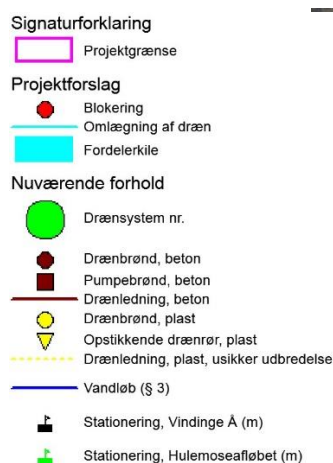
Hulemoseafløbet afvander arealer vest for projektområdet som er beliggende omkring kote 6,3 m, hvilket er lavere end terrænet indenfor projektområdet. Vandspejlet i Hulemoseafløbet er i dag ved indløb til projektområdet omkring kote 5,8 m. For at få vand på terræn indenfor projektområdet skal vandspejlet hæves ca. 0,5 m. Det er derfor ikke muligt at omlægge Hulemoseafløbet uden at påvirke afvandingen fra de opstrøms liggende arealer betydeligt.

### 6.2 Projektforslag

Projektet fjerner og omlægger drænsystemer fra oplandet således, at der genskabes naturlig hydrologi på de vandløbsnærearealer indenfor det udpegede projektområde på samlet 7,21 ha. Afvandingen fra omkringliggende arealer opretholdes uændret ved at omlægge dræn fra oplandet til overrisling samt opretholde afskærende grøfter. Projektforslaget er vist på Figur 20 og i Bilag 4.

Projektforslaget indeholder følgende overordnede projekttiltag og de enkelte projekttiltag beskrives nærmere i de følgende afsnit:

- Omlægning af afvandingssystem 1 til overrisling via en stenkiste
- Blokering af interne dræn/brønde (i alt 14 steder) og nedtagning af pumpe
- 175 m søgerende med omlægning af 9 dræn
- Terrænskrab på i alt 0,18 ha



Figur 20: Oversigt over projekttiltag. Der henvises til Bilag 4 for en tydeligere angivelse af de enkelte tiltag.

### 6.2.1 Omlægning af afvandingssystemer

Håndtering af de enkelte drænsystemer er beskrevet i Tabel 7. Drænsystem numre refererer til den tidligere nummerering, der er angivet i afsnittet under de nuværende forhold, jf. afsnit 5.3.

#### Blokering af interne dræn

Dræn blokeres ved at opgrave dem på en ca. 8 m lang strækning og opfylde med stabilt jordfyld (lerholdigt jordfyld).

Eventuelle drænbrønde i projektområdet fjernes/nedbrydes indtil 1 m under terræn, og brøndene fyldes med stabilt jordfyld.

#### Omlægning af dræn fra oplandet

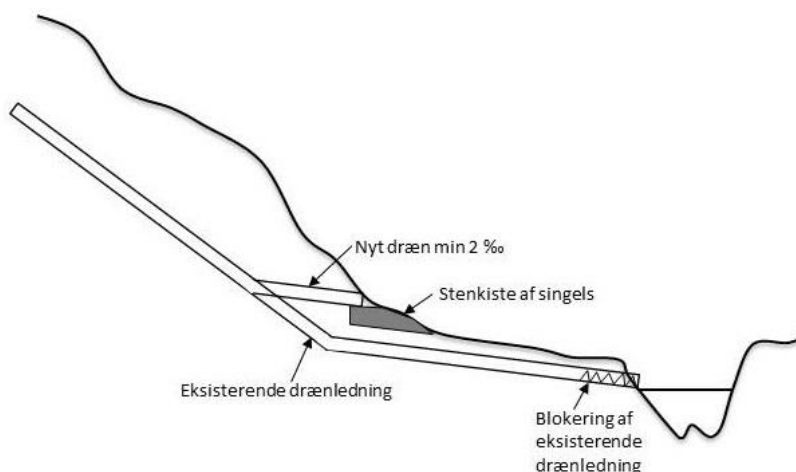
I udgangspunktet skal drænene omlægges således, at de kan få udløb oven på terræn ved ådalsskrænten efter de principper, der er angivet på Figur 21.

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



Ved udløbet af dræn, også de der føres i en fordelerkile, etableres en 1 m<sup>2</sup> stor stenkiste med singels sten. 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 21. Det foreslås, at stenkisten har en mægtighed på 0,3 meter.

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



Figur 21: Principskitse for omlægning af drænledninger fra oplandet til overrisling

### Øvrige drænforhold

Dræn og grøfter som ikke er beskrevet i indeværende projekt og som findes under anlægsarbejdet, omlægges in situ i forhold til de ovenstående metoder og således, at afvandingsinteresser udenfor projektområdet ikke påvirkes negativt.

Tabel 7: Håndtering af de enkelte drænsystemer ud fra de ovenstående metoder. Nummereringen svarer til den i afsnit 5.3. Det enkelte drænsystem er tillige kategoriseret i forhold forventet opland (intern/ekstern)

Drænsystem nr.	Omlægning	Intern/ekstern	Aktion
1	Ja	Ekstern	Drænet omlægges til overrisling via en fordelerkile. Forventet udløb kote 6,25 m. Forventet omlagt 35 m rør efterfulgt af en ca. 20 m lang fordelerkile.
2	Ja	Intern	Blokering.
3	Ja	Intern	Blokering.



Drænsystem nr.	Omlægning	Intern/ekstern	Aktion
4	Ja	Intern	Blokering.
5	Ja	Intern	Blokering.
6	Ja	Intern	Blokering. Pumpen nedtages og bortskaffes på godkendt vis. Elinstallation afbrydes på godkendt vis.
7	Ja	Intern	Blokering.
8	Ja	Intern	Blokering.
9	Ja	Intern	Blokering.
10	Ja	Intern	Blokering.
11	Ja	Intern	Blokering.
12	Ja	Intern	Blokering.
13	Ja	Intern	Blokering.

I forbindelse med den fremsendte drænoplan fra lodsejer, jf. afsnit 5.3.1, har 9 mindre dræn tilløb til projektområdet fra de højere liggende arealer mod syd. Udbredelsen af det enkelte system samt koter er ikke kendt. Det vil derfor være nødvendigt at grave en ca. 175 m lang søgerende langs den sydlige projektgrænse for at finde og kortlægge det enkelte dræn in situ ved anlægsarbejdet. Ud fra kednte terrænforhold burde alle dræn kunne omlægges til overrisling på terræn ved en stnkiste uden at påvirke arealer udenfor projektgrænse. Enkelte dræn kan vise sig at have en så lille udbredelse at de helt kan sløjfes i forbindelse med projektet.

### 6.2.2 Afværge, terrænskrab

For at sikre at vandet ikke opbygger sig til et uønsket højht niveau indenfor projektområdet foretages et mindre terrændkrab på samlet 0,18 ha til kote 0,40 m i områdets vestlige del. Skrabet omfatter et ca. 100 m langt og 15 m bredt bånd frem til Hulemoseafløbet. Afrømmet jord udlægges på højere partier indenfor projektgrænsen i et ikke mere end 0,2 m tykt lag, hvis ikke andet aftales med lodsejer.

Forventet jordvolumen (komprimeret volumen) 360 m<sup>3</sup>.

### 6.2.3 Forslag til naturforbedrende tiltag

Projektarealet vil efter en realisering primært bestå af delvist tørre arealer, som egner sig til græsning. Det anbefales derfor, at arealerne efter en projektrealisering græsses, således at området ikke gror til. Det anbefales at området hegnes langs vandløbene så nedtrådte brinker mm. undgås.

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.



### 6.3 Berørte matrikler

I Tabel 8 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 8: Matrikler som berøres i forbindelse med realisering af projektet.*

Matr. nr.	Ejerlav	Areal (ha)
1a	Hindemae Hgd., Skellerup	0,02
2	Hindemae Hgd., Skellerup	7,19



## 7 Konsekvenser

### 7.1 Afvandingsforhold

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

I beregningerne tages der udgangspunkt i den nuværende højdemodel/terrænforhold.

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.

Projektgrænsen er fastsat ud fra en potentiel drændybde på mindst 1,25 m ved projektgrænsen 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. Som følge af de foreslåede projekttiltag bliver det resulterende projektområde på 7,21 ha, hvor afvandingsforholdene ændres i større eller mindre omfang.

#### **Arealer op-/nedstrøms projektområdet**

De nuværende dimensioner af vandløbene opretholdes og der skabes ikke hindringer for vandets frie forløb ved de projekterede forhold. Afvandingen opstrøms og nedstrøms projektområdet vil derfor ikke blive påvirket af en projektrealisering.

#### **7.1.1 Sommersituation**

De nuværende afvandingsforhold ved en sommermedian indenfor projektområdet fremgår af Bilag 5 og de forventede fremtidige forhold fremgår af Bilag 6. Arealopgørelsen i forhold til de enkelte afvandingsintervaller fremgår af Tabel 9. Ved de nuværende forhold tages der udgangspunkt i, at pumpen er aktiv og er i stand til at afvande hele drænsystemet. Den dominerende afvandingsdybde indenfor projektområdet ved de nuværende forhold er >1,25 m med undtagelse af en mindre del i den vestlige del. Dette stemmer overens med at dette område fremstod delvist vandlidende ved besigtigelsen. Som følge af en projektrealisering sker der en forskydning mod vådere afvandingskategorier.



Tabel 9: Areal (ha) af afvandingsintervaller for det påvirkede område ved en sommermedianafstrømning under de nuværende og projekterede forhold.

Afvandingsinterval	Drændybde (m)	Nuværende (ha)	Projektforslag (ha)
Vand omkring terræn	≤ 0	0	0,03
Sump	0,0 - 0,25	0	0,32
Våd eng	0,25 - 0,50	0,19	0,72
Fugtig eng	0,50 - 0,75	0,71	2,20
Tør eng	0,75 - 1,00	1,46	3,25
Tørt	1,00-1,25	1,85	0,69
Tørt	>1,25	3,00	0
I alt		7,21	7,21

De udarbejdede afvandingskort viser de forventede afvandingsforhold på baggrund af en sommermedianafstrømning i vandløbene. 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. Ligeledes kan jordbundstypen være medvirkende til at områder fremstår vandlidende grundet dårlig infiltration. Der kan herudover være lokale områder med trykvand fra skrænterne (udstrømmende grundvand/kildevæld), som ikke er medtaget i de udførte beregninger.

### 7.1.2 Oversvømmelser

#### Nuværende forhold

Der er foretaget beregninger af de forventede vandspejlsniveauer i Vindinge Å og Hulemoseafløbet ved hhv. en vintermiddel, 15 %, 10 %, 5 %, 2 % og 1% afstrømningshændelse. Beregningerne viser, at der ikke sker oversvømmelse med vandløbsvand indenfor projektområdet.

Hvis pumpen ikke er i drift vil der kunne ske opbygning af terrænnært vand i lavtliggende lommer som følge af manglende afstrømningsevne.

#### Projekterede forhold

Der udføres ikke projekttiltag, som påvirker forløbet af Vindinge Å eller Hulemoseafløbet. Udbredelsen og hyppigheden af vandløbsoversvømmelser vil derfor efter en projekrealisering være identiske med de nuværende forhold.

### 7.2 Næringsstofbalance

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





### 7.2.1 Kvælstofafstrømning

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

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

$$N_{tab} = 1,124 * EXP(-3,080 + 0,758671 * LN(A) - 0,0030 * S + 0,0249 * D)$$

Kvælstofafstrømningen til projektområdet fra de drænedede oplandsarealer er beregnet ud fra DMU's formel:

$$N_{tab} = 1,124 * EXP(-3,080 + 0,758671 * LN(A * 0,7) - 0,0030 * S + 0,0249 * D)$$

hvor:

A er den samlede årlige afstrømning til projektområdet, svarende til 332 mm

D er andelen af dyrkede arealer (i %)

S er andelen af sandjord (i %)

Andelen af dyrkede arealer er bestemt ud fra indberetningen på Mark2015 kortet fra NaturErhvervstyrelsen. Udbredelsen af sandjord (grov- og fintsandet jord samt lerblandet sandjord) er bestemt på grundlag af jordartskort (dfj\_fgjor kortet fra arealinfo.dk).

### Kvælstofafstrømning

Afstrømningen af kvælstof til projektområdet beregnes for ét drænet opland på 4,8 ha. Tabel 10 viser de beregnede gennemsnitlige kvælstofafstrømning til projektområdet, jf. Bilag 7. Vandløbene i forbindelse med projektområdet omlægges ikke, og der kan ikke opnås oversvømmelse med næringsrigt vandløbsvand indenfor projektområdet. Den samlede kvælstofafstrømning til undersøgelsesområdet udgør ca. 186 kg N/år.

Tabel 10: Karakteristik af drænet opland til projektområdet i forhold til gennemsnitlig N-afstrømning.

Opland	Oplandsareal (ha)	Dyrket (%)	Sandjord (%)	N-afstrømning (kg N/ha/ år)	N-afstrømning (kg N/år)
Drænet opland	4,8	100	0	38,7	186
Totalt					186

### 7.2.2 Kvælstoffjernelse

I vådområder og søer foregår der processer, hvor bakterier omsætter nitrat til frit kvælstof, som er en gasart, der forsvinder ud i luften, og dermed er uskadelig for



vandmiljøet. Det er disse bakterielle processer, som udnyttes, når der fjernes kvælstof i vådområder. Processen hedder denitrifikation og foregår under iltfrie forhold i jordbund eller sediment.

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

Kvælstoffjernelsen i projektområdet er beregnet ud fra de beregningsmetoder, der fra Miljøministeriets side er opstillet i forbindelse med den kommunale vådområdeordning fra 2010 og frem. Beregningen er udført i Naturstyrelsens regneark (jf. [www.vandprojekter.dk](http://www.vandprojekter.dk)), og som er vedlagt indeværende undersøgelse, jf. Bilag 7.

### **Overrisling med drænvand**

Ved projektet forventes et afvandingssystem med et samlet drænet opland på ca. 4,8 ha at kunne omlægges til overrisling indenfor projektområdet.

Kvælstoftilførslen fra ovennævnte drænedede opland er beregnet til 186 kg N/år. Hvor den hydrauliske belastning og kvælstofbelastningen står i rimelig forhold til hinanden (forhold væsentligt under 30) kan der, jf. vejledningen, forventet fjernet 75 % af det tilførte kvælstof. Samlet set overrisles ca. 0,3 ha med kvælstofholdigt drænvand, hvorved der ikke er hydraulisk overbelastning af det forventede overrislingsareal.

Overrislingen vil medføre en forventet kvælstofreduktion på 139 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**

Ved det foreslåede projekt sker der ikke oversvømmelser med næringsrigt vandløbsvand indenfor projektområdet.

### **Ekstensivering af projektarealerne**

Ekstensivering af projektarealerne bidrager til kvælstofreduktionen. Via erfaringstal fra VMP II vådområdeordningen er der i Tabel 11 opstillet de forventede kvælstofreduktioner ved de forskellige areal typer indenfor projektområdet. I projektforslaget forventes en samlet reduktion i kvælstofudledningen på ca. 361 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 2 kg N/ha. Når denne værdi modregnes, bliver den samlede reduktion som følge af ekstensiveringen 346 kg N / år.



Tabel 11: Forventet kvælstofreduktion ved ekstensivering af projektarealerne fordelt på arealanvendelse, samt efterfølgende forventet fortsat udvaskning fra de ekstensiverede arealer.

Anvendelse	Areal (ha)	Forventet netto Kvælstofreduktion (kg N/ha pr. år)	Samlet Kvælstofreduktion (kg N pr. år)
Omdriftsarealer	7,21	50	361
Udvaskning	7,21	-2	-14
I alt			346

### Projektets samlede kvælstoffjernelse

Projektets samlede kvælstoftilbageholdelse er opgjort i Tabel 12 og udgør **486 kg N/år** svarende til **67 kg N/ha/år**.

Tabel 12: Den samlede beregnede forventede kvælstoffjernelse i projektområdet

	Samlet kvælstofomsætning (kg-N/år)
Overrisling med drænvand	139
Ekstensivering	346
I alt	486

### 7.2.3 Fosforundersøgelser

I henhold til BEK nr. 215 af 2. marts 2017, Bekendtgørelse om kriterier for vådområdeprojekter og naturprojekter på kulstofrige lavbundslande, § 5 afsnit 8 skal "Projektets effekt i forhold til fosforudledning indgå i vurderingen af ansøgningen. En forøget fosforudledning må ikke have negativ effekt." Vurderingen skal følge vejledningen "Kvantificering af fosfortab fra N og P vådområder" fra DCE (juni 2016).

Ovenstående vejledning lægges til grund for vurdering af risikoen for fosforudledning ved etablering af indeværende lavbundsprojekt.

### Fosforanalyse

Fosforanalysen indebærer analyse for bikarbonatdithionit ekstraherbart fosfor ( $P_{BD}$ ) og jern ( $Fe_{BD}$ ). Analysemetoden følger Paludan & Jensen (1995) og ovenstående vejledning (DCE 2016). Analysemetoden fokuserer særligt på at beskrive den pulje af fosfor, der kan mobiliseres, når oxideret jern ( $Fe(III)$ ) under anaerobe forhold reduceres til ferri-jern  $Fe(II)$ . Anaerobe forhold kan opstå, når jordbunden vandmættes.

Vurdering af risiko for fosforudledning bygger på kvantificering af input af fosfor til det mulige nyetablerede lavbundsprojekt 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 delvandoplande. Den kumulative P afskæringsværdi er for 1.14 Storebælt, Nyborg Fjord/Holckenhavn Fjord opgjort til 100 kg pr. år.

Beregningerne foretages ved indtastning i regneark (Kvantificering af fosfortab fra N vådområder), jf. Bilag 8. Der er anvendt den senest opdaterede version fra september 2016, og indtastningerne er udført i maj 2017.

### **Prøvetagning**

I henhold til retningslinjerne i DCE's vejledning (2016) er der etableret 6 prøvefelter i undersøgelsesområdet defineret af Nyborg Kommune. Langs Vindinge Å er der således udlagt vinkelrette transekter med ca. 300 m's mellemrum. I hver transekt ligger centrum af prøvefelterne med 50 m's mellemrum. Hvert prøvefelt dækker så vidt muligt et ensartet område, hvad angår arealanvendelse og jordbundsforhold.

Jordprøver er udtaget d. 16. maj 2017. Prøverne er opbevaret køligt efter prøvetagning og frem til analyse på laboratoriet. Bangsgaard og Paludan ApS. anvender Analytech Mijølaboratorium A/S til fosforanalyserne, som udfører analysen med en nøjagtighed på 2 mg TP pr. kg tør jord. Dermed er kravene i DCE-vejledningen (2016) opfyldt.

I hvert prøvefelt er der udtaget 16 delprøver, som er puljet til en bulk prøve. Der er således samlet set 6 bulk prøver svarende til 96 delprøver. I hvert prøvefelt er der desuden udtaget en prøve til bestemmelse af volumenvægt. Disse prøver er stadfæstet med GPS, og prøvernes lokalisering fremgår af kortet i Figur 22. I Bilag 9 er der en koordinatliste for prøvepunkter til volumenvægt. Derudover er der i hvert prøvefelt og på samme sted, hvor prøven til volumenvægt blev udtaget, foretaget en beskrivelse af jordarter og jordbundens tekstur, ledningsevne og permeabilitet til 1 m's dybde. Jordbundsprøven er udtaget med hollænderbor. Samtlige jordbundsprofiler er fotograferet, jf. Bilag 10.



Figur 22. Prøvefelter (lys blå strek og numre) til udtagning af jordprøver til fosforanalyser. Lys blå markering angiver lokalitet for udtagning af prøver til bestemmelse af volumenvægt og jordbundsbeskrivelse.

#### 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 er hele projektområdet beliggende syd for Vindinge Å, hvorfor der anvendes 1 regneark, jf. Bilag 8.

Fremtidige "tørre" prøvefelter vil ikke bidrage til beregningen af P-tabet. Det er forudsat, at disse prøvefelter udgøres af de afvandingskategorier, der har en grundvandsdybde om sommeren på mere end 0,75 m i gennemsnit.

De enkelte prøvefelters placering over områdets sommervandstand er bestemt på grundlag af de projekterede afvandingsforhold. Dræningsintensiteten i hvert prøvefelt er videre fastsat på grundlag af oplysninger om drænforhold. Karakterisering af jordart og jordbundens tekstur og permeabilitet i hvert prøvefelt er foretaget på grundlag af DCE's vejledning (2016) afsnit 2.2.

#### Resultater

De samlede resultater af fosforundersøgelsen er sammenstillet i Tabel 13 og mere detaljeret i Bilag 8.

Jordbunden er indenfor det undersøgte differentieret mellem to overordnede jordtyper:

- En lerholdig jordtype med en siltet tekstur og ringe ledningsevne og permeabilitet.



- En sandet jordtype med en mellemkornet tekstur og høj ledningsevne og permeabilitet.

Jordbundens volumenvægt (0-30 cm) varierer fra omkring 867 til 1348 kg tørvægt/m<sup>3</sup>. Variationen i volumenvægt beskriver i hvor stor grad jordbunden er opblandet med humus.

Den molære  $Fe_{BD}/P_{BD}$  ratio varierer fra 4,2 til 9,4. Lave molforhold indikerer at jordbunden ikke vil kunne 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 fosfortabet

Den kvantitative risiko for frigivelse af fosfor beregnes for hvert prøvefelt på grundlag af vandgennemstrømningen fra oplandet samt fosforfrigivelsesraten. Sidstnævnte er relateret til den molære  $Fe_{BD}/P_{BD}$  ratio således, at frigivelsesraten reduceres med stigende molær  $Fe_{BD}/P_{BD}$  ratio. Oplandet, som anvendes i p-beregningerne, udgøres af det samlede laterale opland på projektstrækning herunder både arealer som er drænet og som ikke er drænet på samlet 10 ha.

I henhold til Tabel 13 kan fosfortabet fra projektområdet opgøres til samlet set 29 kg P/år. Hvor af hele tabet kommer fra de centrale felter nr. 513 og 514, som bliver delvist våde ved projektet, som følge af overrislingsområdet.

Vurdering af fosfortabet i relation til slutrecipienten sker i afsnit 7.2.4.

Som følge af projektdesignet er der mindre områder, som indgår i fosforundersøgelsen men som ikke bliver en del af projektområdet. Dette vedrører primært arealer langs projektområdets kant, hvor afvandingsdybden vil være mere end 1,25 m (tørt), hvorfor der ikke vil ske en afstrømning af fosfor fra disse områder.

*Tabel 13: Opgørelse af P-tabet fra prøvefelterne i projektområdet. P-tabet er opgjort på grundlag af P-regnearket i Bilag 8.*

Prøvefelt	P-tab fra prøvefelt (kg-P/år)	Prøvefeltets størrelse (ha)	P-tab (kg-P/ha/år)
511	0	1,59	0,0
512	0	1,42	0,0
513	19	1,45	13,1
514	11	0,78	14,1
515	0	1,38	0,0
516	0	1,57	0,0



#### **7.2.4 Fosforbalance**

Beregningen af fosfortilbageholdelsen i projektområdet indgår i den samlede fosforbalance for projektområdet og effekten af sedimentation på fosfortilbageholdelsen er beregnet i Bilag 8.

##### **Fosfortilbageholdelse**

Tilbageholdelsen af fosfor i projektområdet sker ved overrisling med drænvand. Samlet beregnet overrislingsareal er 0,3 ha og oplandet hertil 4,8 ha. Af Bilag 8 er den resulterende fosfordeponering beregnet til samlet 0,3 kg P/år

##### **Samlet fosforbalance**

I henhold til de udfyldte beregningsark (Bilag 8) vil gennemførelsen af det foreslåede projekt resultere i et potentielt årligt fosfortab på ca. 29 kg P.

##### **Forhold til slutrecipient**

Den kummulative P afskæringsværdi er for 1.14 Storebælt, Nyborg Fjord/Holckenhavn Fjord opgjort til 100 kg pr. år (jf. Afskæringsværdier for P, Naturstyrelsen 2014). Miljøstyrelsen foretager den endelige vurdering af projektet i forhold til de akkumulerede fosfor-afskæringsværdier.

#### **7.2.5 Estimering af drivhusgas reduktion**

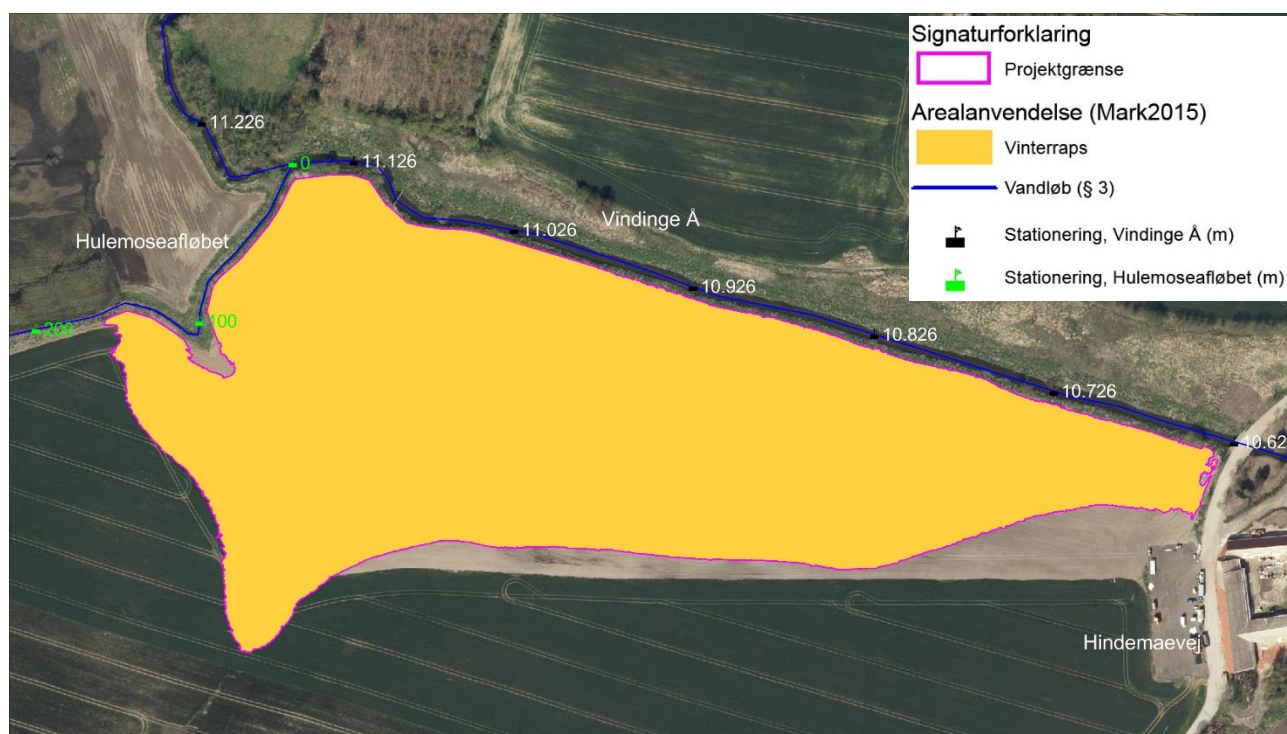
Til beregningen af projektets potentielle drivhusgasreduktion anvendes anvisningerne i notat fra DCE af 2. juni 2016 - i ”Metode til estimering af drivhusgasreduktion (CO<sub>2</sub>-ækvivalenter) i kvælstof- og fosforvådområdeprojekter, version 1.0”

##### **Jordklassificering**

Projektområdet er beliggende udenfor Tørv2010 kortet. De udførte jordbundsundersøgelser viste et generelt lavt indhold af organisk materiale i projektområdet, hvorfor jordbunden overordnet vurderes til at være karakteriseret som mineraljord (<6 % OC).

##### **Arealanvendelse**

Projektområdet indeholder, jf. Mark2015 kortet fra Natur Erhvervsstyrelsen, 7,21 ha agerjord, jf. Figur 23.



Figur 23: Opdeling af projektområdet i forhold til arealanvendelse (Mark2015, Natur Erhvervsstyrelsen).

### Drivhusgasreduktion

Jordbundens indhold af organisk stof er en balance mellem den årlige tilførsel af organisk stof fra planterester og nedbrydningen af det organiske stof i jorden. Kulstofrige 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 afvandingsforhold.

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

Projektområdet er kategoriseret som "lavbund ikke okkerklassificeret". Vedbesigtigelsen blev der registreret betydelige forekomster af okker drænbrønde 3, 4, 5, 7 og, jf. afsnit 5.3.

Projektet vil have en positiv effekt på okkerudledningen fra området som følge af et generelt hævet grundvandsspejl, som vil være medvirkende til at sikre, at jernholdige jordlag ikke iltes ligesom at nuværende iltede jordlag vandmættes. Blokering af interndræning og omlægning af dræn fra oplandet til overrisling vil ligeledes være medvirkende til at mindske en eventuel okkerpåvirkning af Vindinge Å.

### 7.4 Natur- og miljøforhold

Arealerne indenfor projektområdet er i dag bestående af agerjord. Ved en realisering af projektet vil omdriftsjorden blive omlagt til natur/græsningsarealer, hvorved der over tid vil kunne skabes naturlige forhold i området. Efter en realisering vil der indfinde sig et plantesamfund som primært bestå af arter, der er tilknyttet næringsrige forhold, som følge af den kontinuerlige næringsstofftilførsel fra overrislingen med drænvand. Ved etablering af 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.

Overordnet vurderes projektet at kunne bidrage positivt til områdets natur og være medvirkende til, at området vil fortsætte med at udvikle sig positivt.

#### **Natura 2000**

Projektområdet er ikke beliggende indenfor et internationalt beskyttet naturområde. Vindinge Å afvander til Natura 2000 område nr. 116 centrale Storebælt og Vressen.

Realisering af indeværende projekt vurderes at kunne bidrage positivt til det nedstrøms liggende Natura 2000 område som følge af en reduktion i tilførslen af næringsstoffer (N).

#### **Dyr, herunder Bilag IV arter**



Det vurderes, at projektet vil 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. Projektområdet vil kunne indgå som en del af det samlede ådals miljø langs Vindinge Å og være medvirkende til at skabe synergi og sikre flere forskellige habitater.

#### **7.5 Tekniske anlæg**

Projektet påvirker ikke tilstedeværelsen af eksisterende ledningsanlæg og andre tekniske anlæg (herunder vej og bygninger). Den interne pumpe og tilhørende elinstallation vil blive påvirket, da disse afvikles.

Den mindre parkerings-/oplagsplads ved Hindemae Gods, vil ikke blive påvirket af projektet.

#### **7.6 Myndighedsbehandling**

Inden gennemførelse af projektet skal der foretages vurderinger og afgørelser efter følgende, jf. afsnit 5.9:

- Vandløbsloven
  - Der foretages omlægning af drænsystemer. Ved omlægningen skal der sikres frit afløb, så afvandingen af arealer udenfor projektområdet ikke påvirkes negativt.
- Naturbeskyttelsesloven
  - Der udføres ikke projekttiltag på arealer, der er omfattet naturbeskyttelseslovens § 3
- Okkerloven
  - Projektområdet er beliggende i et område, der er kortlagt som "lavbund ikke okkerklassificeret".
- Planloven – VVM screening
  - Der skal udføres en VVM-screening af projektet.

Herudover skal det lokale museum inddrages i forbindelse med anlægsarbejdet.

#### **7.7 Administrative forhold**

Udover ovenstående myndighedsbehandlinger vurderes der ikke at være øvrige planmæssige bindinger til hindring for projektgennemførelsen.



## 8 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 til 138.000 kr.

	Beløb (kr. ekskl. moms)
Detailprojekt	49.000
Udbudsmateriale	40.000
Licitations, tilsyn	49.000
I alt	138.000

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. Omkostningerne kan overslagsmæssigt sættes til:

	Forbrug	Beløb (kr. ekskl. moms)
Arbejdsplads, etablering, drift		30.000
Omlægning af system 1	Omlægning og etablering af fordelerkile	20.000
Blokering af system 2-13	Blokering af 14 brønde	70.000
Søgerende til omlægning af dræn	175 m, 9 dræn	60.000
Nedtagning af pumpe og afbrydelse af elinstallation	1 stk.	10.000
Terrænskrab	0,18 ha, 360 m <sup>3</sup>	20.000
I alt		210.000

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

**348.000 kr. ekskl. moms.**

Svarende til en omkostningseffektivitet på 716 kr. pr. kg. N.



## 9 Tidsplan

Bangsgaard & Paludan ApS udfører ligeledes den ejendomsmæssige forundersøgelse i 2017.

Herefter kan Nyborg Kommune ansøge om midler til realisering af projektet. På det grundlag kan den videre tidsplan for projektet se ud som følger:

Ejendomsmæssig forund:	ultimo 2017
Ansøgning til vandoplandsgruppe/stat	ultimo 2017
Bevilling af midler til realisering	primo 2018
Lodsejerforhandlinger	medio 2018
Politisk forlæggelse i kommunen	ultimo 2018
Myndighedsbehandling	ultimo 2018
Anlægsarbejde	primo 2019

Lodsejerforhandlingerne i en eventuel jordfordeling skal helst være tilendebragt nogle måneder inden kendelsesdatoen i jordfordelingen. Det skyldes, at der skal være tilstrækkelig med tid til, at sagen kan forelægges jordbrugskommissionen til godkendelse.



## 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 (2014), Kvantificering af fosfortab fra N og P vådområder, Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi

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

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

Mikael, Scarling (2000): Klimagrid – Danmark, Normaler 1961-90, måneds- og årsværdier, Danmarks Meteorologiske Institut, Teknisk Rapport 00-11

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.

Wang, P.R., (2013): Klimagrid Danmark – Referenceværdier 2001-2010, Danmarks Meteorologiske Institut, Teknisk Rapport 13-09

Wiberg-Larsen, P. (red.) 2010: Vandløb 2008. NOVANA. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. 66 s. – Faglig rapport fra DMU nr. 764 <http://www.dmu.dk/Pub/FR764.pdf>