

Teknisk forundersøgelse

Vådområdeprojekt ved Køllenor, Sylten og Kædebyhas, Langeland Kommune



September 2019

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



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



Teknisk forundersøgelse

Vådområdeprojekt ved Køllenor

Sylten og Kædebyhas, Langeland Kommune

Rekvirent:

Langeland Kommune

Fredensvej 1

5900 Rudkøbing, DK

Kontaktperson: Astrid Ejlersen



Rådgiver:

Bangsgaard & Paludan ApS

Sanderumvej 16

5250 Odense SV

Tlf. 23965939

Email: info@bangsgaardogpaludan.dk

www.bangsgaardogpaludan.dk



Bangsgaard &
Paludan ApS

Udgave: endelig

Dato: 26. september 2019

Udarbejdet af: LGB, MC

Kvalitetssikring: CP

Forsidebillede: Pumpestation, som afvander delområdet Sylten



Indholdsfortegnelse

1	RESUMÉ	5
2	FORMÅL OG BAGGRUND	8
2.1	TEKNISK FORUNDERSØGELSE	8
3	OMRÅDEBESKRIVELSE	10
4	DATA- OG BEREGNINGSGRUNDLAG	11
4.1	VALIDERING AF DIGITAL HØJDEMODEL	11
4.2	AFVANDINGSKORT	12
5	NUVÆRENDE FORHOLD	13
5.1	UNDERSØGELSESMRÅDE SYLTEN	13
5.2	UNDERSØGELSESMRÅDE KÆDEBYHAS	19
5.3	HISTORISK UDVIKLING, TERRÆN- OG LANDSKABSFORHOLD	23
5.4	JORDBUNDSFORHOLD	25
5.5	OPLAND	25
5.6	NEDBØR OG NEDBØRSOVERSKUD	26
5.7	VANDSTANDSFORHOLD I DET SYDFYNISKE ØHAV— HYDROGRAFISKE FORHOLD	27
5.8	PLANFORHOLD OG LOVGIVNING	28
5.9	BIOLOGISKE FORHOLD	33
5.10	FRILUFTSMÆSSIG VÆRDI	35
6	PROJEKTFORSLAG	35
6.1	INDLEDENDE BETRAGTNINGER	35
6.2	TILTAG I DELOMRÅDE SYLTEN	35
6.3	TILTAG I DELOMRÅDE KÆDEBYHAS	40
6.4	OMLÆGNING AF UDLØB TIL KØLLENOR	41
7	KONSEKVENSER	43
7.1	AFVANDINGSFORHOLD	43
7.2	NÆRINGSSTOFBALANCE	45
7.3	OKKER	53
7.4	NATUR- OG MILJØFORHOLD	53
7.5	TEKNISKE ANLÆG OG AFVÆRGE	54
7.6	BEHOV FOR YDERLIGERE UNDERSØGELSER	54
7.7	MYNDIGHEDSBEHANDLING	55
8	BERØRTE MATRIKLER	56
9	ANLÆGSBUDGET	56
10	LITTERATUR	58



Bilagsliste

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



1 Resumé

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

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

Langeland Kommune har afgrænset et undersøgelsesområde på ca. 28,34 ha, beliggende nordvest for Humble. Undersøgelsesområdet består af to delområder, som er henholdsvis Sylten og Kædebyhas. Begge delområder fremstår som lavninger, afgrænset af omkringliggende stejle sider.

Delområdet Sylten afvandes med pumpe, hvor delområdet ved Kædebyhas afvandes af Afløb fra Vestergaard og Kædeby Moser, der løber ind i området fra øst.

Undersøgelsesområdet er beliggende inden for vandområdedistrikt Jylland og Fyn i hovedvandopland 1.15 Det sydfynske Øhav, Det sydfynske Øhav, åbne del (214).

Projektforslag

Det vurderes igennem analysearbejdet i forundersøgelsen ikke teknisk muligt at gennemføre et vådområdeprojekt i delområdet ved Kædebyhas.

Projektforslaget er derfor, efter aftale med Langeland Kommune på midtvejsmøde d. 8. juli 2019, alene afgrænset til et projektområde på 8,26 ha, der kun omfatter tiltag i delområdet Sylten.

Overordnet består det samlede projekt af:

- Nedlæggelse af pumpestation.
- Etablering af engsø/sjapvandssø
- Etablering af nyt udløbsbygværk.
- Omlægning af 4 afvandingsystemer til overrisling på terræn.
- Blokering af interne drænsystemer.
- Hævning af grusvej.
- Forstærkning af dige.



- Etablering af nyt udløbsrør.
- Mindre terrænreguleringer.
- Mindre *in situ* projektilpasninger.

Projektets samlede kvælstoffjernelse

Projektets samlede kvælstoftilbageholdelse er opgjort til 462 kg N/år svarende til 56 kg N/ha/år.

Den forventede kvælstofomsætning i vådområdet er således beliggende under det nationale krav til omsætning på 90 kg N/ha pr. år.

Samlet fosforbalance

I henhold til de udfyldte beregningsark, vil gennemførelsen af det foreslåede projekt resultere i et potentielt årligt fosfortab på 2,9 kg P.

Vurdering af tabet og eventuelt afværgetiltag

Det potentielle fosfortab på 2,9 kg P/år er under den nuværende afskæringsværdi på 113 kg P/år for 1.15 Det sydfynske Øhav, Det sydfynske Øhav, åbne del (214). Det vurderes derfor ikke nødvendigt at foretage afværgetiltag til begrænsning af fosforudvaskning i forbindelse med etableringen af vådområdet. Endelig vurdering heraf foretages dog af Miljøstyrelsen i forhold til øvrige vådområdeprojekter i oplandet.

Drivhusgasreduktion

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

Natur

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

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

Natura 2000

Realisering af indeværende projekt vurderes at kunne bidrage positivt til Natura 2000 område nr. 127 Sydfynske Øhav, 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 840.000 kr. ekskl. moms.

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

Ved indeværende projekt er omkostningerne opgjort til 1.818 kr./kg kvælstof. Hertil kommer udgifter forbundet med lodsejerkompensation, mv.



2 Formål og baggrund

Langeland Kommune har anmodet Bangsgaard & Paludan ApS. om at udarbejde en teknisk forundersøgelse af et kvælstof vådområdeprojekt ved Køllenor Sylten og Kædebyhas på det sydlige Langeland.

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 afvandingsforhold 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. 1600 af 14. december 2018 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 reglerne 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

Undersøgelsesområdet udgør samlet ca. 28,34 ha og er beliggende nordvest for Humble, jf. Figur 1 og Bilag 1. Undersøgelsesområdet består af to delområder, Sylten og Kædebyhas, der begge fremstår som lavninger, afgrænset af stejle sider. Delområdet Sylten afvandes med pumpe, hvor delområdet ved Kædebyhas afvandes af Afløb fra Vestergaard og Kædeby Moser, der løber ind i området fra øst.

Undersøgelsesområdet er beliggende inden for vandområdedistrikt Jylland og Fyn i hovedvandopland 1.15 Det sydfynske Øhav, Det sydfynske Øhav, åbne del (214).



Figur 1. Oversigtskort over beliggenhed af undersøgelsesområdet (lilla streg) for vådområdeprojekt ved Køllenor Sylten og Kædebyhas, Langeland Kommune, med angivelse af vandløb (blå streg) og matrikler (rød streg).



4 Data- og beregningsgrundlag

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

Undersøgelsesområdet er tillige besigtiget af rådgiver i februar 2019, hvor der er foretaget detailopmåling af vandløbene indenfor undersøgelsesområdet, samt på en delstrækning i oplandet (se ligeledes beskrivelse af vandløb senere i rapporten). Der er videre foretaget opmåling af grøfter og dræn indenfor og i oplandet til undersøgelsesområdet i det omfang, at de kunne erkendes ved besigtigelsen og brønde kunne tilgås.

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

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

4.1 Validering af digital højdemodel

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

I forbindelse med indeværende forundersøgelsen er der gennemført en stikprøvekontrol af højdemodellen for at vurdere usikkerheden forbundet med denne. Der er således indmålt 36 punkter, som er jævnt fordelt i området. De indmålte punkter er herefter sammenstillet med højdemodellen, hvor det fremgår, at 75 % af de opmålte punkter er i overensstemmende med højdemodellens oplyste nøjagtighed.

Der er enkelte målinger hvor forskellen mellem opmåling og den digitale højdemodel er mere end 10 cm. Disse forskelle forekommer på lokaliteter på



intensivt dyrkede marker og tilskrives jordbehandlingen. Kontrolpunkterne taget på faste overflader i form af veje o.l. ligger indenfor en tolerancegrænse på 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 som udgangspunkt afvandingskort, der beskriver afvandingsforholdene ved en sommermiddel og en vintermiddel afstrømning ved de nuværende og ved de projekterede forhold.

Der udarbejdes endvidere konsekvenskort med matr.skel, til brug for den ejendomsmæssige forundersøgelse med angivelse af afvandingsstilstand ved en sommermiddel og vintermiddel vandføring. Ved afvigelser fra dette vil årsagen være beskrevet.

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 sommermedian afstrømningerne kortlægges som udgangspunkt med en gradient på 2 ‰ i korteste afstand til et åbent vandspejl (beregnet vandspejl i å, grøft eller sø) medmindre andet er angivet.

De potentielle drændybder er beregnet i et net på 20*20 meter med MapInfo applikationen VASP Grid og terrænmodelleringsprogrammet Vertical Mapper og forskellen mellem drændybderne og terrænmodellen er et udtryk for afvandingsforholdene. Der er angivet afvandingsdybder med en ækvidistance på 0,25 m.

Ved udarbejdelsen af projektdesign tages der for overrislingsområder med drænvand udgangspunkt i de koter, hvor udstrømningen sker.

Overrislingsområdet bestemmes herefter ud fra terrænforholdene frem til det nærliggende vandløb.



5 Nuværende forhold

Beskrivelsen af de nuværende forhold bygger på besigtigelsen, der er foretaget af rådgiver d. 14. februar 2019 samt tilgængelige oplysninger, der er udleveret af Langeland Kommune. Det er bl.a. regulativ- og drænoplysninger i og omkring projektområderne.

Det samlede undersøgelsesområde ved Køllenor består af to delområder, Sylten og Kædebyhas, der beskrives i følgende.

Der er indledningsvist efterspurgt oplysninger om drænplaner i Orbicon's drænarkiv. Orbicon svarede, at der ikke forelå oplysninger i arkivet. Ved rådgivers besigtigelse og indledende møde med lodsejere er synlige dræn og tilgængelige drænbrønde indenfor og i det umiddelbare opland til undersøgelsesområdet blevet indmålt og kortlagt. Dette har givet anledning til at inddele området i 9 overordnede dræn- og afvandingssystemer, som beskrives i det følgende og fremgår af Bilag 2.

5.1 Undersøgelsesområde Sylten

5.1.1 Afvandingssystemer

Undersøgelsesområdet ved Sylten afvandes i dag igennem et privat pumpelag. På figur 2 ses pumpehus og tilhørende klapbrønd. Pumpen afvander i dag til Køllenor.

Pumpeaktiviteten er fastsat i kendelse af 11/10 1954 af afvandingskommissionen for Svendborg Amt i afvandingssag nr. 45 "Kædeby Has".

Vand føres til pumpen via en pumpekanal, der er beliggende langs delområdets sydlige grænse umiddelbart nord for grusvejen. Vandspejlet i pumpekanalen er opmålt til kote -1,19.

Pumpen hæver vandet til en cementbrønd, hvorfra vandet ved gravitation føres i et rørlagt forløb under diget langs grusvejen og har udløb i Køllenor syd for vejen. Rørudløbet fra pumpen kunne ved besigtigelsen ikke identificeres, men afløbet sker til en grøft umiddelbart syd for vejen, hvor der er indmålt et vandspejl i kote 0,48 m. Grøften har et ca. 35 m forløb mod øst til udløb i terræn i kote 0,45 m.



Figur 2 Pumpehus med brønd, som afvander Sylten (Afvandingssystem 1).

Pumpelagets interesseområde afvandes igennem en hovedledning, der har et nord/sydgående forløb igennem undersøgelsesområdet. Forløbet af hovedledningen er fremvist af lodsejer Mogens Elnegaard.

Hovedledningen påbegyndes i opstrøms retning i en brønd beliggende i skel imellem matr.nr. 56 og 56al, Kædeby By, Humble, syd for et mindre moseområde i det nordøstlige hjørne af undersøgelsesområdet. Bundkote af rør ved udløb af brønd er indmålt i kote -0,38 m (usikker måling da brønd ikke kunne åbnes fuldt). Hovedledningen er det primære afvandingssystem i Sylten, og har et forløb på ca. 470 m. Ifølge lodsejeroplysninger er der tilknyttet en lang række sidedræn til hoveddrænet. Disse sidedræn er ikke indtegnet på bilag 2, da den præcise placering er ukendt.

Centralt i Sylten er hovedledningen gravet frit og afvandingen foregår i stedet i åben grøft over 2 delstrækninger på hver ca. 10 m. Rørindløb i den nordligste grøft via \varnothing 200 mm rør i kote - 0,43 m og vandspejl i grøft i kote -0,30 m.



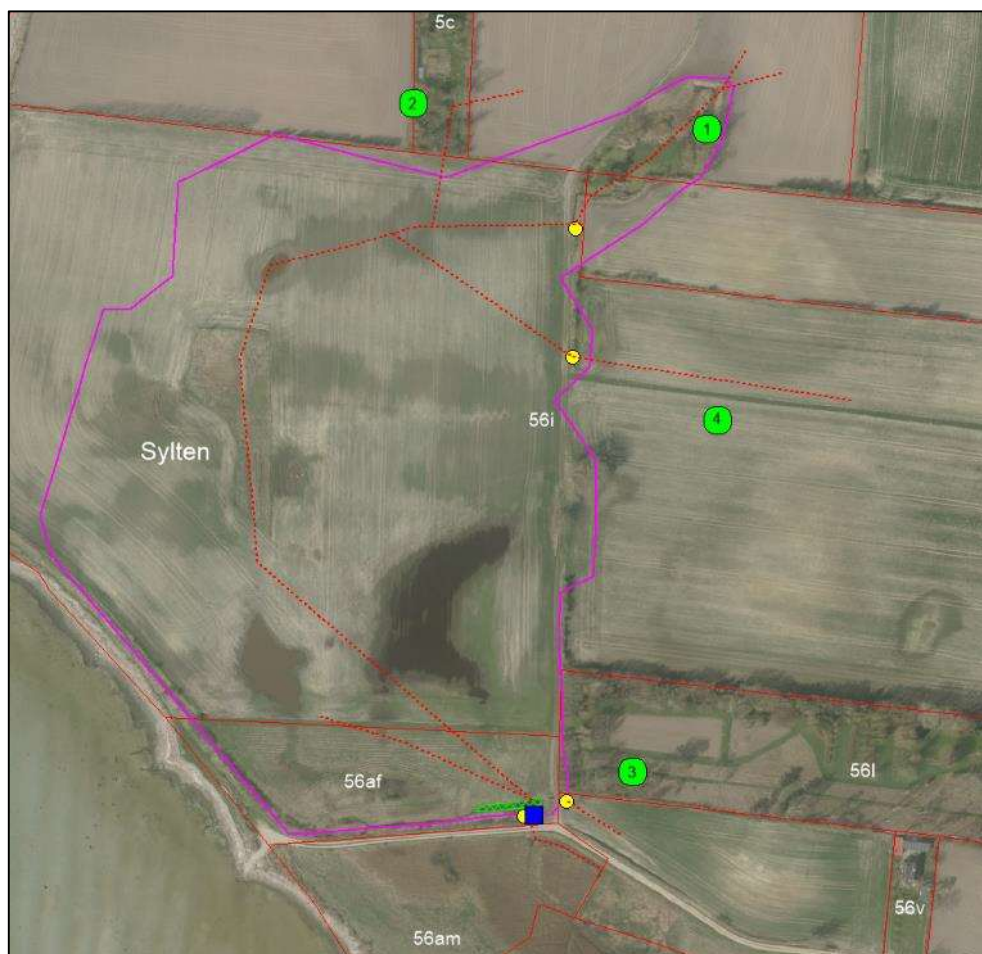
Hovedledningens udløb i pumpekanal består af et $\varnothing 200$ mm rør med udløb i kote -1,26 m.

Der er endvidere lokaliseret et $\varnothing 110$ mm drænudløb i pumpegrøft i kote -1,31 m. Det vurderes, at drænet afvander det vestlige areal, tættes på pumpekanalen.



Figur 3: Udsigt over centrale del af Sylten, som afvander til pumpen.

Der er endvidere identificeret 4 afvandingsystemer, der afvander til undersøgelsesområdet området fra oplandet. Disse afvandingsystemer er i det følgende nærmere beskrevet og nummereret fra 1 til 4. Nummeringen er gengivet på Figur 4.



Figur 4: Afvandingssystemer, der afvander til delområdet Sylten.

Undersøgelsesområde (pink strek), numre for afvandingssystemer (grøn cirkel), pumpe (blå firkant), pumpekanal (grøn skravering), brønde (gul cirkel), dræn (rød stilet strek).

Afvandingssystem 1

Afvandingssystem 1 afvander til projektområdet fra matr.nr. 5l, Kædeby By, Humble ved områdets nordøstlige hjørne, hvor der er et mindre moseområde beliggende.

Der er identificeret 2 dræn (Ø 110 mm) fra har udløb i mosen fra nord. Drænene har udløb i mosen i hhv. kote 0,02 m og 0,04 m.

Sø/moseområde afvander videre til en brønd, som udgør startpunkt områdets hovedledning. Rørindløb i brønd indmålt til kote -0,19 m og vandspejlet i mosen til kote 0,00 m.

Afvandingssystem 2

Afvandingssystem 5 afvander fra havedam på matr.nr. 5c, Kædeby By, Humble og antages at være tilsluttet hovedledningen i undersøgelsesområdet.



I hoveddammen er der indmålt et vandspejl i kote 1,46 m. Der er lokaliseret et dræntilløb fra øst, der har udløb i dammen i kote 1,52 m.

Der er etableret et overløbsrør i hoveddammen med overløbskote i kote 2,02 m.

Afvandingssystem 3

Afvandingssystem 3 er beliggende umiddelbart sydøst for projektområdet. Ved afvandingssystemet er der alene identificeret en brønd vest for grusvejen ved projektgrænsen. Ved besigtigelsen var det ikke muligt at åbne brønddækslet til indmåling af eventuelle dræn. Det vurderes dog, at systemet afvander til pumpekanalen.

Afvandingssystem 4

Der er lokaliseret en brønd på matr.nr. 56i, Kædeby By, Humble langs nord-sydgående grusvej, der er beliggende langs projektområdets østlige side. Det var ved besigtigelsen ikke muligt at lokalisere ind- og udløb, da brønden fremstod vandfyldt, men det antages at der er tilsluttet dræn, der afvander den østlige del af matr.nr 56i, Kædeby By, Humble.

5.1.2 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:

- Global Connect A/S – Ingen ledninger i delområdet.
- Langeland Forsyning A/S - Ingen ledninger i delområdet.
- Langeland Spildevand ApS – intet svar modtaget
- TDC A/S - Ingen ledninger i delområdet.
- Veksel A/S – ingen ledninger i delområdet.

I afsnit 5.2.3 er ovennævnte tekniske ledningsanlæg beskrevet nærmere.

Digeanlæg

Pumpelaget er afgrænset imod syd af et digeanlæg, der hydraulisk adskiller projektområdet imod nord fra Køllenor.

På digekronen er der indmålt koter omkring 1,6 m. Der er endvidere etableret en grusvej på digekronen, der er ført ud til kysten ved Kølle Nor.



Veje

Ud for delområdet Sylten forløber en grusvej til Kysten på toppen af diget med de laveste koter omkring 1,57 m.

Derudover findes en markvej, der anvendes i forbindelse med landbrugsdriften i den østlige del af Sylten, hvor de laveste steder på vejen er beliggende i kote 0,01 m

Det vurderes at der er tale om private fællesveje.

Ejendomme

Der er to ejendomme beliggende umiddelbart nord for undersøgelsesområdet. Det er henholdsvis matr.nr. 5c, Kædeby By, Humble og 5d, Kædeby By, Humble, beliggende Brogårdsvej 5 og Brogårdsvej 3, 5932 Humble.

Terrænet omkring ejendommene er beliggende i ca. kote 3,75 m og 4,75 m.

På Figur 5 ses ejendommen på matr.nr. 5d, Kædeby By, Humble, set fra syd.

Rådgiver har indhentet oplysninger om spildevandsforhold for ejendommene i BBR. Heraf fremgår det, at begge ejendomme har mekanisk rensning med direkte udledning. Dette forhold er ikke afdækket yderligere i forundersøgelsen, og bør indarbejdes i detailplanlægningen inden etableringsfasen igangsættes.



Figur 5: Ejendommen beliggende på matr.nr. 5d, Kædeby By, Humble.



5.2 Undersøgelsesområde Kædebyhas

5.2.1 Vandløb

Kommunevandløb nr. 4, "Afløb fra Vestergaard og Kædeby Moser" har indløb til undersøgelsesområdet ved en stenkiste under Kædebyvej, jf. Figur 6.

Vandløbet kan betragtes som en afvandingskanal, der afvander Vestergaard og Kædeby Moser, som er beliggende øst for undersøgelsesområdet. Vandløbet starter ved en pumpestation og har en samlet længde på 1.340 m. Udløbet er etableret i et udløbsbygværk i dige. Diget udgør den vestlige del af undersøgelsesområdet Kædebyhas.

Vandløbet er ikke miljømålsat i vandområdeplanen, men er beskyttet efter naturbeskyttelseslovens § 3.



Figur 6: Stenkiste ved Kædebyvej hvor vandløbet løber ind i undersøgelsesområdet

5.2.2 Afvandingsystemer

Området afvander Kædeby og Vestergaard mose, som er beliggende ca. 1000 m øst for undersøgelsesområdet og dyrkede arealer mod nord og syd. Der er i delprojektområdet registreret 5 afvandingsystemer, der er nummereret 5-9 og fremgår af Figur 7.



Figur 7: Afvandingssystemer, der afvander til delområdet Kædebyhas. Undersøgelsesområde (pink streg), numre for afvandingssystemer (grøn cirkel), brønde (gul cirkel), dræn (rød stiplest streg), vandløb (blå streg)

Afvandingssystem 5

Strækning af vandløbet Afløb fra Vestergaard og Kædeby moser gennem undersøgelsesområdet er på ca. 640 m. Vandspejl ved indløb i undersøgelsesområdet nedstrøms Kædebyvej blev opmålt til kote 0,26 m. Ved udløbet fra undersøgelsesområdet ved bygværket til Køllenor blev vandspejlet indmålt til kote 0,22 m, hvilket giver et beregnet vandspejlsfald på 0,06 ‰.

Udløbet til Kølle Nor foregår via et bygværk ved diget, hvor der er etableret to krontraktlapper, dels ved rørdløb udvendigt på diget og dels i cementbygværket indvendig på diget.



Figur 8 På billedet til venstre ses udløbet af Afløb fra Vestergaard og Kædeby moser til Kølle Nor og til Højre indløbsbygværket indvendig på diget



Vandspejl i grøften udvendig på diget blev indmålt til kote 0,17 m og grøftens bundkote indmålt til kote -0,48 m.

Afvandingssystem 6

Drænsystem fra højtliggende brønd, hvor 4 dræn med indløbskote i kote 3,9 m samles og via dræn føres til udløb i skel mellem matr. 11b og 56 b Kædeby By, Humble i kote 0,98 m. Afløbet sker via rør, med ukendt forløb, men forventeligt til vandløbet i system nr. 5.

Afvandingssystem 7

Drænsystem, der afvander området mod syd. Cementbrønden opmålt med vandspejl i brønden i kote 1,07 m og 2 rørindløb i kote 1,05 m. Udløb fra brønd sker via et \varnothing 200 mm rør i kote 0,99 m.

I markskel mellem 4k og 3a Kædeby By, Humble findes endnu en brønd (muret og med spinkel plade over). Vandspejl i kote 0,52 m. og rørindløb i kote 0,49 m. Fra brønden fortsætter et dræn til vandløbet i afvandingssystem 8 med udløb i kote 0,09 m.

Afvandingssystem 8

Rørudløb \varnothing 110 mm, der som oplyst af lodsejer Bjarne Larsen, leder vand fra ejendom mod syd ved Kædebyvej. Udløb af røret nedstrøms rørbro ved Kædebyvej blev indmålt i kote 0,32 m.

Afvandingssystem 9

Grøft, som afvander arealer i lavning mod nord. Bund i grøft i kote 1,55. Grøften afsluttes ved stor cementbrønd, der ikke kunne åbnes. Afløbet forventes at forløbe af retning i vandløbet i system nr. 5, men det kunne ikke afklares nærmere.

5.2.3 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:

- Global Connect A/S – Ingen ledninger i området.
- Langeland Forsyning A/S
- Langeland Spildevand ApS – intet svar modtaget
- TDC A/S
- Veksel A/S – ingen ledninger i området.



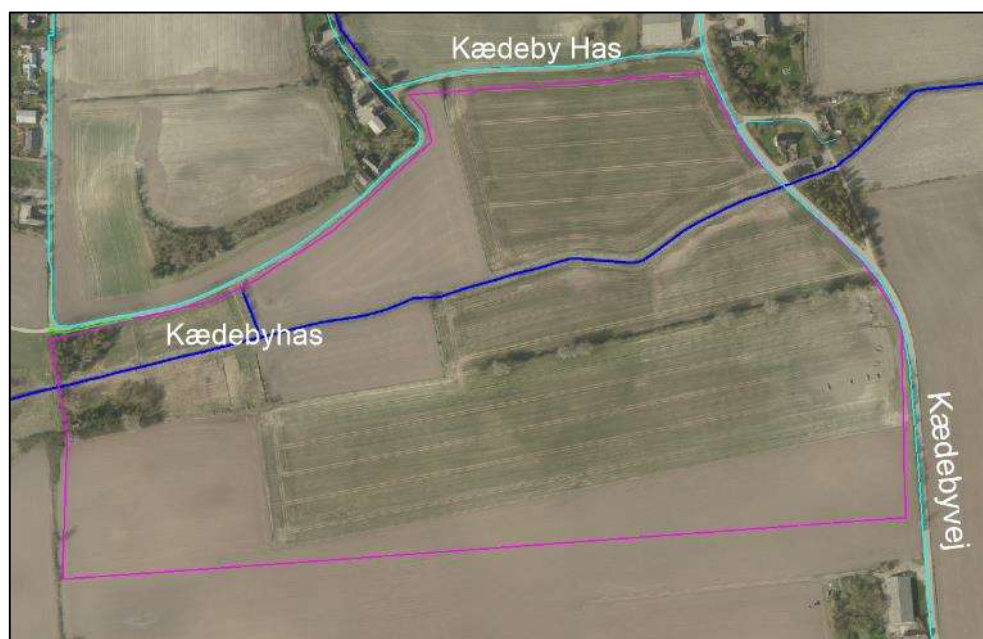
Placeringen af ledningsanlæg er angivet oversigtligt på Figur 9. Den angivne placering er ikke målfast.

Langeland Forsyning A/S

Forsyningen oplyser, at de har vandledninger løbende på den vestlige side af Kædebyvej, der grænser op til den østlige del af undersøgelsesområdet Kædebyhas. Derudover forefindes der vandledninger langs den nordlige side af vejen Kædeby Has,

TDC A/S

TDC oplyser, at de har ledninger langs den sydlige del af vejen Kædeby Has. Ifølge oplysningerne, er der dog kun tale om en mindre strækning ved det nordvestlige hjørne af delområde Kædebyhas. Den præcise placering af ledningerne bør undersøges under en eventuel detailprojektering, idet de tilsendte oplysninger virker mangelfulde.



Figur 9: Oversigtlig placering af indrapporterede ledningsoplysninger fra LER. (Lilla: Undersøgelsesområde. Mørkeblå: Vandløb. Lyseblå: Vandledning. Grøn: TDC).

Bygninger

Umiddelbart omkring undersøgelsesområdet er der helårsbeboelse og sommerhuse.

Ejendommene Kædebyvej 50 og 52, som ligger umiddelbart øst for undersøgelsesområdet, ligger lavt i koter mellem 0,75 -1,2 m og påvirkes, ifølge Langeland Kommune, ved høj vandstand i vandløbet.



Ejendommen Kædeby Has 8 ligger i kote ca. 2,3-2,7 m.

Nord for Sylten ligger to mindre landejendomme. Brogårdsvej ligger jf. højdemodellem med bebyggelsen i kote ca. 3,8 m og med de laveste dele af haven i kote ca. 2 m. Ejendommen Brogårdsvej 3 har bebyggelse omkring kote 4-5 m og de laveste dele af have areal med en lille sø i kote ca. 3,75 m

Veje

Mod øst afgrænses undersøgelsesområdet Kædebyhas af Kædebyvej, som er en asfaltvej, og det laveste punkt på vejen ligger omkring kote 1,2 m. Det laveste punkt er beliggende syd for vandløbet.

Kædeby Has er en asfaltvej, som danner den nordlige afgrænsning af delområdet Kædebyhas. Vejen har sit laveste punkt i kote 1,15 m

5.3 Historisk udvikling, terræn- og landskabsforhold

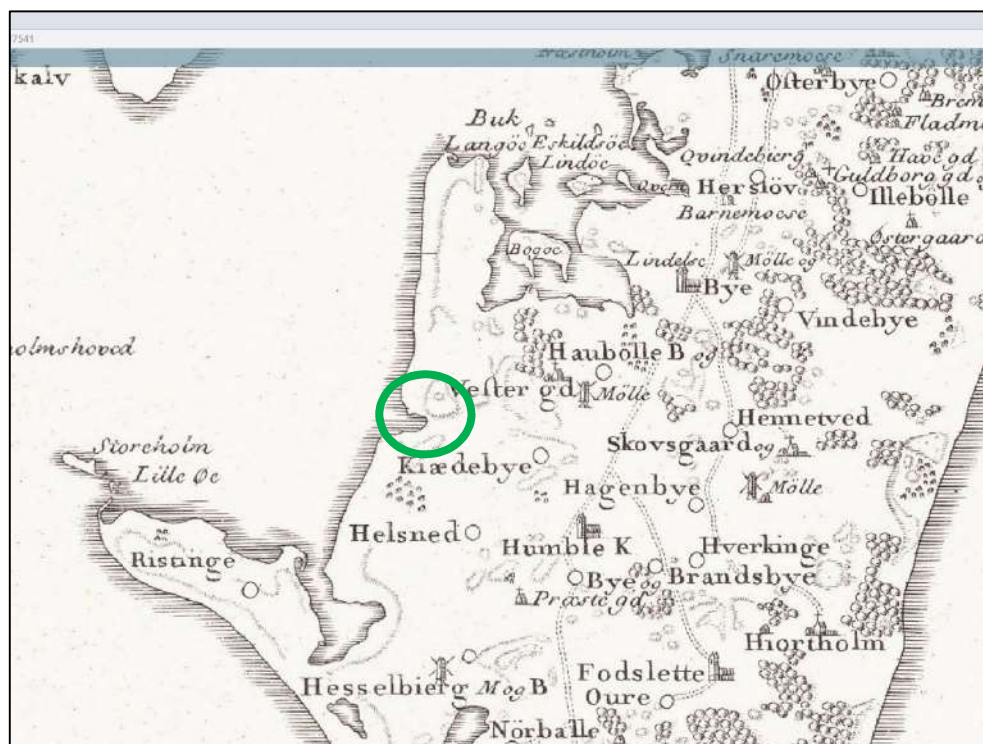
Delområdet Sylten er et lavtliggende inddiget område, som tilsyneladende er dannet bag et strandvoldssystem skabt af havet. I 1956 er der opført et dige og etableret et pumpelag til afvanding af området.

Delområdet Kædebyhas befinder sig i en terrænlavning, der er forbindelsen mellem Køllenor og Kædeby Vestergaard Mose, der er beliggende øst for undersøgelsesområdet. Mosen har formodentlig tidligere stået i forbindelse med Køllenor, men ved opførelsen af et ca. 2,6 m højt dige og etablering af et slusebygværk, har det dels været muligt at beskytte området mod oversvømmelse i forbindelse med højvandshændelser samtidig med at Vestergaard og Kædeby mose har kunnet afvandes ved etablering af en pumpe og en afvandingskanal til Køllenor.

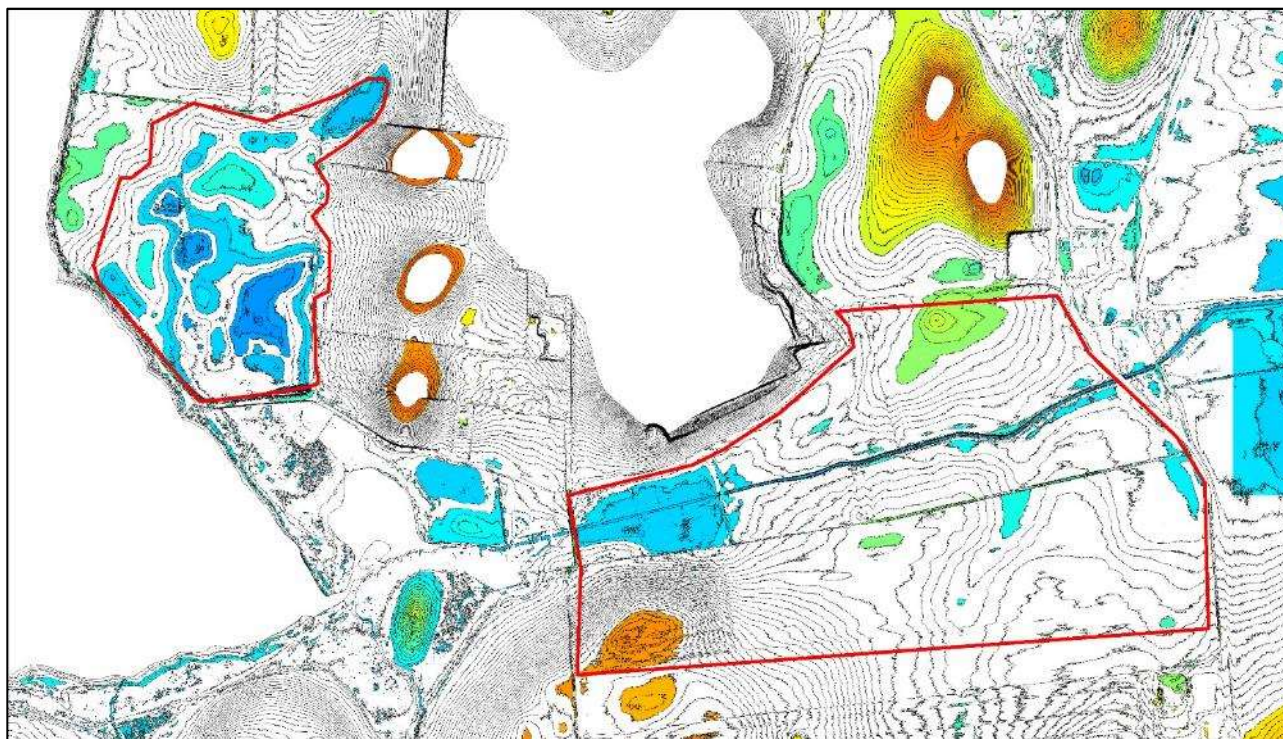
De tidligste historiske kort, jf. Figur 10, viser ikke entydigt hvorledes afvandingsforholdene i 1782 har været.

Af de høje målebordsblade fra sidste halvdel af 1800-tallet fremgår det, at delområdet Sylten var et engområde med øst- vestgående grøfter. Delområdet Kædebyhas var allerede på det tidspunkt afvandet via en sluse med samme placering som den nuværende sluse

Arealanvendelsen i første halvdel af 1900'tallet er uændret i forhold til ovenstående.



Figur 10: Videnskabernes Selskabs kort, 1782. Køllenor (vist med grønt).



Figur 11: Konturkort fremstillet ud fra den digitale højdemodel - DHM/Terræn (0,4 m grid) fra 2015. Terrænforholdene er angivet med en ækvivalens på 0,25 m fra kote ca. -1,5 til 10 m. Terrænniveauet er stigende fra blå til gule/orange farver. Hvide områder er bakker over kote 10 m. Undersøgsområdet er vist med rød streg.

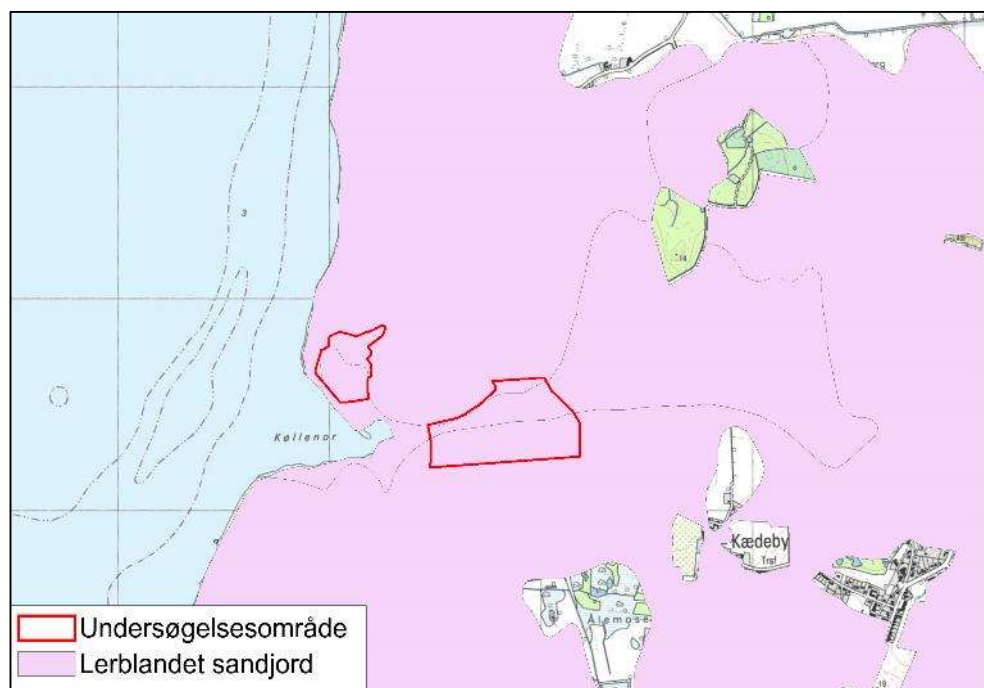


5.4 Jordbundsforhold

Jordbunden i forbindelse med undersøgelsesområdet er karakteriseret i henhold til "dfj_fgjor"-kortet fra arealinfo.dk, jf. Figur 12.

Jordbunden er indenfor undersøgelsesområdet udelukkende bestående af lerblandet sandjord.

Jordbundsforholdene i projektområdet og oplandet er beskrevet nærmere i forbindelse med næringsstofundersøgelserne, jf. afsnit 7.2.



Figur 12: Jordbundsforhold i forbindelse med undersøgelsesområdet for vådområdeprojekt ved Køllenor, Sylten og Kædebyhas.

5.5 Opland

Oplandet til undersøgelsesområdet udgøres af følgende:

Delområde Kædebyhas: Vandløbsopland 378 ha og direkte opland 46 ha.

Oplandet til Kædebyhas udgøres af den lavning hvori Kædeby og Vestergaard Moser er beliggende. Afstrømningen herfra til undersøgelsesområdet sker via vandløbet Afløb fra Vestergaard og Kædeby Moser.

Det direkte opland til delområde Sylten udgør ca. 14 ha. Der forefindes ikke noget vandløbsopland til dette område.



Oplandet er opgjort på baggrund af oplandskort fra DMU, som er sammenholdt med oplysninger om dræn samt lokale terrænforhold.



Figur 13: Opland (gul streg) til undersøgelsesområdet (rød streg).

5.6 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 årniveau med korrektionsfaktorerne angivet i Al-lerup, Madsen og Vejen (1998).

Den gennemsnitlige årlige nedbør er 592 mm, og øges til 716 mm som følge af den korrigerede nedbør til åbne terrænoverflader (N_{korr}) (moderat læ), der tager højde for bl.a. fordamning og vindpåvirkning i og omkring nedbørmåleren.

Den årlige aktuelle fordamning er angivet til 441 mm (til sammenligning er den potentielle fordamning ifølge DMI's klimagrid 642 mm), hvorefter det årlige gennemsnitlige nedbørsoverskud kan opgøres til 275 mm idet

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

hvor

A_0 er afstrømning

N_{korr} er korrigerede nedbør



E_{akt} er aktuelle fordampning.
(efter Teknisk anvisning nr. 19, 2003 fra DMU).

5.7 Vandstandsforhold i Det sydfynske øhav– hydrografiske forhold

Normale vandstande - tidevand

Der er ret begrænset astronomisk tidevand i Det sydfynske øhav. Forskellen mellem middelhøjvand og middellavvande angives til 0,1 m i Vemmenæs (<http://www.danskehavnelods.dk/>). Hård vind fra nordlige retninger kan give ca. 0,6 m højvande. Modsat kan hård vind fra sydlige retninger give ca. 1,2 m lavvande.

Maksimale vandstande

Ekstreme vandstande i havet er interessante i forhold til risikoen for opstuvning når højvandsklappen lukker.

Kystdirektoratet (2007) har analyseret de maksimale vandstande i en række danske havne på baggrund af historiske vandstandsmålinger. Den nærmeste station i forhold til indeværende projekt er Rantzausminde. Her er de ekstreme vandstande bestemt til følgende værdier i forhold til DVR90:

Vandstand-100 år: 167 cm med spredning 12 cm

Vandstand-50 år: 161 cm med spredning 11 cm

Vandstand-20 år: 151 cm med spredning 8 cm

Vandstand-1 år: 108 cm.

Vandstandsstatistikken er baseret på en meget lang dataserie fra DMI for perioden 1976 til 2005.

Global vandstandsstigning

Ifølge Kystdirektoratets rapport om højvandsstatistik forventes det, at vandstanden i verdenshavene stiger 10-20 cm frem til 2050 grundet den globale opvarmning og øget afsmeltning af is. Indeværende projekt bygger alene på de aktuelle vandstandsforhold.

Vandstandsforhold

Et overblik over fordelingen af vandstandene i havet ud for projektområdet er interessante i forhold til at vurdere, hvornår og i hvor lang tid, der kan forventes afstrømning fra projektområdet gennem et udløbsbygværk med højvandssikring fastsat i et bestemt niveau.



5.8 Planforhold og lovgivning

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

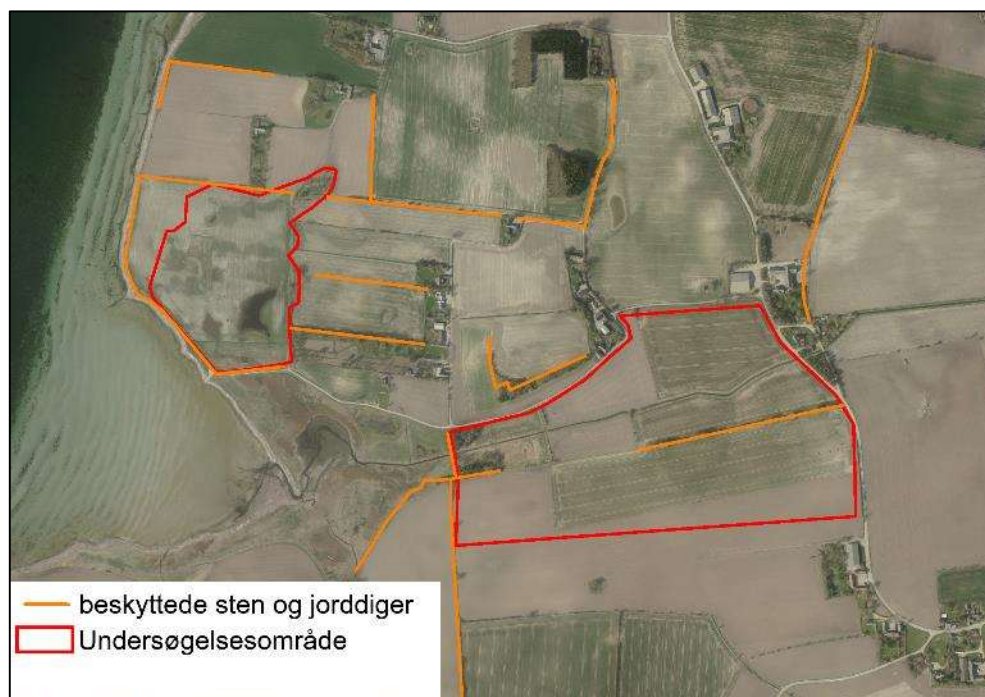
Undersøgelsen viste følgende for de lokale planforhold omkring undersøgelsesområdet:

5.8.1 Museumsloven

Der er indenfor og i umiddelbar nærhed af undersøgelsesområdet registreret beskyttede sten- og jorddiger jf. Figur 14. Der er ikke registreret andre fortidsminder eller kulturarvsarealer i forbindelse med undersøgelsesområdet.

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

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 14: Oversigtskort med angivelse af beskyttede sten- og jorddiger i forbindelse med undersøgelsesområdet

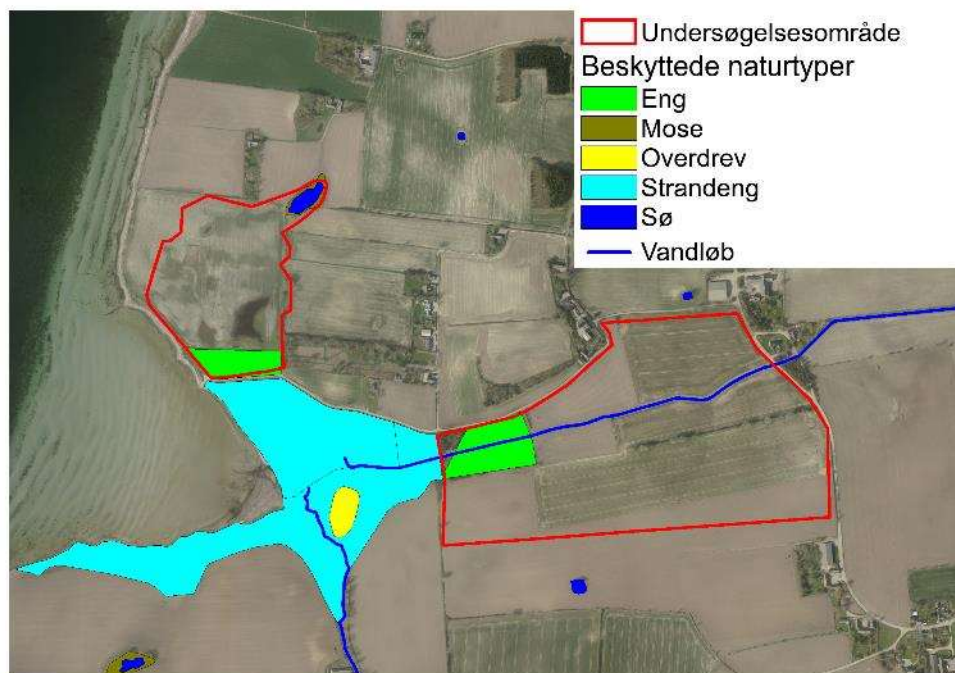
5.8.2 Naturbeskyttelsesloven

Dele af arealerne indenfor undersøgelsesområdet er omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3, jf. Figur 15. Dette vedrører primært naturtyperne fersk eng, men der findes også et mindre moseareal i den nordlige del af delområdet Sylten.

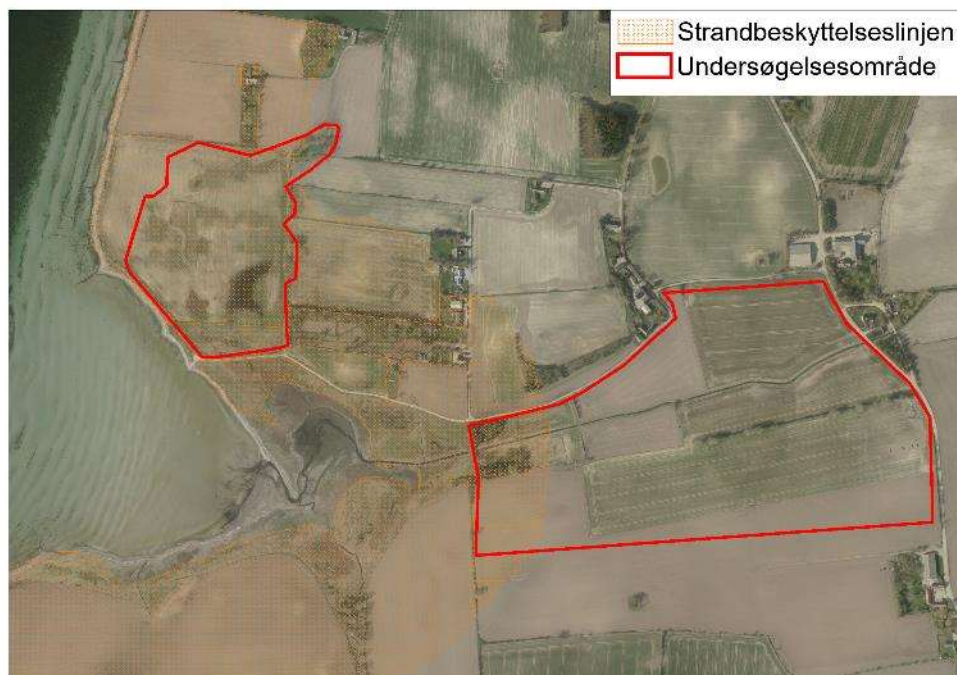
Afvandingskanalen, der forløber igennem det østlige delområde, Kædebyhas, er ligeledes omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3 som beskyttet natur.

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.

Stor set hele delområdet Sylten og den østlige del af Kædebyhas er beliggende inden for strandbeskyttelseslinjen. jf. Figur 16,



Figur 15: Oversigtskort med angivelse af naturarealer, der er omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3



Figur 16: Oversigtskort med angivelse af arealer omfattet af strandbeskyttelseslinjen.

Det er Kystdirektoratet, der er myndighed efter strandbeskyttelseslinjen og kan dispensere i medfør af naturbeskyttelseslovens § 65b, stk. 1, jf. § 15, til realisering af vådområdeprojekt. Det er således Langeland Kommune, som



ansøger Kystdirektoratet om dispensation fra naturbeskyttelseslovens § 15 til realisering af vådområdeprojektet inden for strandbeskyttelseslinjen.

5.8.3 Øvrige lokale planforhold

Særlig følsomt landbrugsområde

Hele undersøgelsesområdet er udpeget som Særligt Følsomt Landbrugsområde (SFL-område) – Overfladevand. Der er på undersøgelsestidspunktet ikke registreret igangværende aftaler om miljøvenlig drift (MVJ) på arealerne indenfor undersøgelsesområdet.

Drikkevandsinteresser

Undersøgelsesområdet ligger i et område med drikkevandsinteresser.

Jordforurening

Der er ikke registreret jordforurening inden for undersøgelsesområdet eller i umiddelbar nærhed hertil.

Kommuneplan

Ifølge den nuværende kommuneplan er der følgende udpegninger på arealet indenfor undersøgelsesområdet: kystnærhedszone, lavbundsområde, skovrejsning uønsket, naturbeskyttelsesinteresser, økologiske forbindelsesområde (kun vandløb ind til Kædebyvej), bevaringsværdigt landskab (Sylten, Køllenor samt nordlige del af Kædebyhas) samt større sammenhængende landskab.

5.8.4 Planloven

Undersøgelsesområdet er beliggende i landzone.

Nærværende projekt er omfattet af bekendtgørelse nr. LBK nr 1225 af 25/10/2018 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 herunder revurdering af godkendelser, hvor der stilles nye driftsvilkår.

Kommunen 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 6 i VVM-bekendtgørelsen.



Såfremt der sker en ændret arealanvendelse ved en realisering af projektet skal der meddeles dispensation efter planlovens § 35. Det er Langeland Kommune, der er myndighed.

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.

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 godkendelse efter vandløbsloven.

Kommunen er vandløbsmyndighed og skal derfor give godkendelsen.

5.8.6 Okkerloven

Den sydlige del af sylten er registreret som et uklassificeret lavbundsareal, og der er derfor øget risiko for okkerudledning ved dræning. Der findes ikke okkerklassificerede arealer indenfor undersøgelsesområdet.

5.8.7 Internationale naturbeskyttelsesområder

Undersøgelsesområdet er beliggende indenfor Natura 2000-område nr. 127 Sydfynske Øhav (Habitatområde nr. 111 og Fuglebeskyttelsesområde nr. 71)

Udpegningsgrundlag for Habitatområde nr. 111:

Naturtyper: Sandbanke (1110) Vadeflade (1140) Lagune* (1150) Bugt (1160) Rev (1170) Strandvold med enårige planter (1210) Strandvold med flerårige planter (1220) Kystklint/klippe (1230) Enårig strandengsvegetation (1310) Strandeng (1330) Forklit (2110) Hvid klit (2120) Grå/grøn klit (2130) Kransnålalge-sø (3140) Næringsrig sø (3150) Vandløb (3260) Tørt kalksandsoverdrev* (6120) Kalkoverdrev* (6210) Surt overdrev* (6230) Tidvis våd eng (6410) Urtebræmme (6430) Avneknippemose* (7210) Kildevæld* (7220) Riggær (7230) Bøg på muld (9130) Ege-blandskov (9160) Skovbevokset tørvemose* (91D0) Elle- og askeskov* (91E0). Arter: Skæv vindelsnegl (1014) Sumpvindelsnegl (1016) Stor vandsalamander (1166) Klokkefrø (1188)

Udpegningsgrundlag for Fuglebeskyttelsesområde nr. 71:



Fugle: rørdrum (Y) knopsvane (T) sangsvane (T) mørkbuget knortegås (T) troldand (T) edderfugl (T) hvinand (T) toppet skallesluger (T) havørn (TY) rørhøg (Y) plettet rørvagtel (Y) engsnarre (Y) blishøne (T) klyde (Y) almindelig ryle (Y) brushane (Y) sorthovedet måge (Y) splitterne (Y) fjordterne (Y) havterne (Y) dværgterne (Y) mosehornugle (Y).

Der er ikke kortlagt naturtyper fra udpegningsgrundlaget inden for undersøgelsesområdet, men naturarealerne i bunden af Køllenor, som støder umiddelbart op til begge delområder, er registreret som naturtypen strandeng (1330).

Disse strandensarealer og de beskyttede engområder inden for undersøgelsesområdet er Særligt udpegede Natura 2000-arealer til pleje under Landdistriktsprogrammet.

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 1.15 Det sydfynske Øhav, Det sydfynske Øhav, åbne del (214).

Vandløbene i undersøgelsesområdet er ikke målsat i vandområdeplanen. Miljømål: for kystvandet er at der ikke må ske forringelse af aktuel tilstand, herunder for de enkelte kvalitetselementer. God økologisk tilstand efter 22. december 2021. God kemisk tilstand senest 22. december 2015.

Kystvandet ud undersøgelsesområdet, og hvortil afledningen af vand sker, er målsat til god økologisk tilstand. Kystvandet er i øjeblikket i ringe økologisk tilstand.

5.9.2 Zoologiske forhold

Arternes udbredelse er i nærværende rapport angivet på baggrund af observationer fra Danmarks Naturdata under Miljøportalen.



Fra Dansk Ornitologisk Forenings database over fugleobservationer findes primært observationer fra strandengsarealer og det lavvandede kystområde i Køllenor ud for undersøgelsesområdet. Observationerne er forholdsvis fåtallige og udgøres af almindelige arter af vandfugle, overflyvende rovfugle og spurvefugle tilknyttet agerland og krat. Undersøgelsesområdet har således ingen nuværende særlig betydning for fuglelivet.

Ved besigtigelsen blev der observeret flokke af pibeænder, krikænder og gråænder i Køllenor og i delområdet sylten rastede en blå kærhøg (han).

Der findes ikke registreringer af bilag IV arter inden for projektområdet, men Jf. faglig rapport fra DMU nr. 635 "Håndbog om dyrearter på habitatdirektivets bilag IV", er der mulighed for at de arter der er angivet i Tabel 1 kan forekomme.

*Tabel 1: Bilag IV-arter indenfor 10 * 10 km kvadrat, som undersøgelsesområdet er en del af, i henhold til faglig rapport fra DMU nr. 635 "Håndbog om dyrearter på habitatdirektivets bilag IV".*

Padder	Stor Vandsalamander, Spidssnudet frø, Springfrø
---------------	---

5.9.3 Tidligere § 3 besigtigelser (botaniske registreringer)

Der foreligger flere botaniske registreringer af § 3 beskyttede områder ved Køllenor. Både statslige § 3 besigtigelser og tidligere besigtigelser fra Fyns Amt.

Inden for undersøgelsesområdet er der foretaget registreringer af den ferske eng i den sydlige del af Sylten samt af engområdet i den vestlige del af undersøgelsesområdet i Kædebyhas.

Naturtilstanden på engområdet i Sylten i 2013 ved en statslige § 3 besigtigelse vurderet som værende ringe (IV). På engområdet i Kædebyhas blev naturtilstanden i 2013 estimeret som værende moderat (III) og der blev bl.a. registreret gul iris, blågrå siv og almindelig sumpstrå.

På strandengsarealerne i den ikke inddigede del af Køllenor er naturtyperne (primært strandeng) registreret med en højere tilstandsvurdering (II) med artsrige strandengsarealer. Her findes også et kalkoverdrev vurderet med en moderat (III) naturtilstand.

Der er ikke registreret truede, sjældne eller fredede plantearter i undersøgelsesområdet.



Samlet set karakteriseres engarealerne inden for undersøgelsesområdet bedst som eng/mose med moderat naturindhold.

5.10 Friluftsmæssig værdi

Arealerne indenfor undersøgelsesområdet er privatejede. Vest for Sylten findes et opholdsareal ved kysten med 3 bord- og bænkesæt, som det er muligt at køre til via vejen på diget, der afskærer Sylten fra Køllenor.

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 typisk på lavt beliggende arealer.

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

6.1 Indledende betragtninger

Analysen af undersøgelsesområdet skal som udgangspunkt pege på et hovedforslag til etablering af vådområde på lokaliteten med henblik på at reducere kvælstofafstrømningen til Langelandsbæltet.

Projektets design er udarbejdet på baggrund af midtvejsmøde afholdt med Langeland Kommune d. 8. juli 2019.

6.2 Tiltag i delområde Sylten

Der anbefales en løsning, hvor der skabes en overrislet engsø i så stor del af projektområdet som muligt.

Den kommende engsø vil modtage hele afstrømningen fra oplandet, som betragtes som et direkte opland. Overordnet set foreslås det, at der gennemføres følgende projekttiltag:

- Nedlæggelse af pumpestation.
- Etablering af engsø/sjapvandssø
- Etablering af nyt udløbsbygværk.
- Omlægning af 4 afvandingsystemer til overrisling på terræn.



- Blokering af interne drænsystemer.
- Hævning af grusvej.
- Forstærkning af dige.
- Etablering af nyt udløbsrør.
- Mindre terrænreguleringer.
- Mindre *in situ* projektilpasninger.

En oversigt over de enkelte projektiltag fremgår af Bilag 3.

Ved at realisere ovenstående projektiltag, opnås et projektområde på 8,26 ha, som vil få ændrede afvandingsforhold.

6.2.1 Nedlæggelse af pumpestation

Den eksisterende pumpe nedlægges og fjernes. Det omfatter nedtagning og fjernelse af pumpe med pumpehus, strøm og afløbsklapbrønd. Desuden skal afløbsrøret fra klapbrønden blokeres ved at afgrave røret over et par meter, hvor røret erstattes af lerholdigt jordfyld.

6.2.2 Etablering af nyt udløbsbygværk

Der etableres et nyt udløbsbygværk med direkte udløb på kysten imod vest. Udløbsbygværket etableres med en \varnothing 800 mm betonbrønd, hvor overkanten placeres i kote 0,5 m. Overkanten skal fungere som fremtidig udløb fra projektområdet. Der placeres en kuppelrist oven på brønden.

Fra brønden etableres et 25 m langt \varnothing 400 mm udløbsrør til kysten, hvor bunden i udløbet placeres i kote 0,10 m. Der skal endvidere etableres en højvandsklap i udløbet der skal forhindre indløb fra havet ved højvandshændelser.

Ved en detailprojektering fastsættes udformningen af udløbet endeligt, idet det kan etableres på flere forskellige tekniske måder.

6.2.3 Omlægning af dræn og åbne grøfter fra oplandet

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

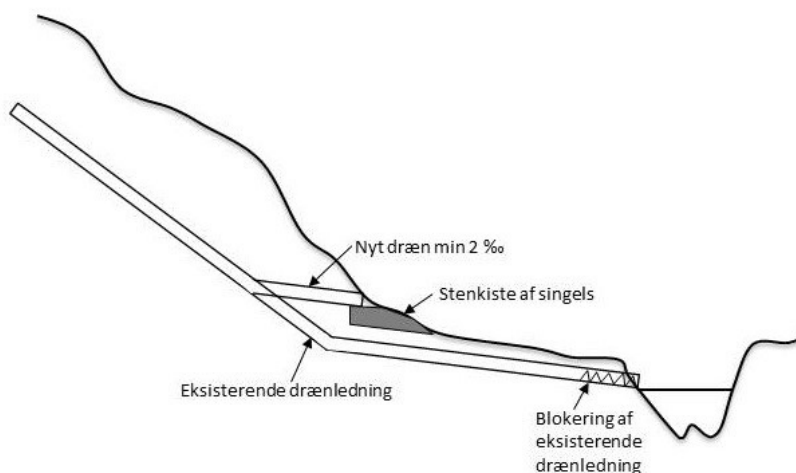
Ved omlægningen skal der sikres minimum 40 cm terrændækning over rørene ved udløbet. Hvor det ikke er muligt, skal afløbet fra drænet føres videre frem som en åben bred "fordelerskile". En kile er en slags terrænregulering omkring drænuvløbet, hvor der etableres en bundbredde omkring 1 meter ved drænuvløbet. Herefter etableres kilen som en trekant med en længde på ca. 5 m



og et udløb med 5 m's bredde. Hele udløbsbredden placeres i samme kote i terrænet. Kilerne skal have et minimumsfald på 2 ‰. Om muligt skal anlæg af grøfteanlæg ved drænudløbene undgås, idet de ofte er vedligeholdelseskrævende i et større omfang end en "kile".

Ved udløbet af dræn etableres en 1 m² stor stenkiste med singels sten. Det gælder ligeledes for dræn, der føres ud i en fordelerkile. En stenkiste er i princippet en "bunke" sten, der placeres og nedgraves i jorden omkring drænudløbene, hvilket skal begrænse risikoen for erosion på grund af vandtilførslen, jf. Figur 17. 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 17: Principskitse for omlægning af drænledninger fra oplandet til overrisling

6.2.3.1 Blokering af interne drænsystemer

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



Åbne grøfter blokeres ved kantskrab, hvis ikke anden jordoverskud er tilgængelig fra andet anlægsarbejde, over en 5-10 m lang strækning. Blokeringen begrænses således til udvalgte punkter fremfor hele grøftens længde for at begrænse omkostningerne for projektrealiseringen.

Kantskrabet omfatter banketten, der er beliggende langs grøfterne og må således ikke medføre en sænkning af det generelle terrænniveau.

6.2.3.2 Omlægning af afvandingsystemer

Afvandingsystem 1

De to dræn der afvander til mosen i afvandingsystem 1 skal omlægges, således at de får udløb over det fremtidige vandspejl omkring 0,5-0,6 m i mosen. Det vil sige, at de skal hæves til udløb på terræn i kote 0,75 m.

Det vurderes, at der er terrænhøjde i baglandet uden for projektområdet til at det teknisk set er muligt at hæve drænudløbene til kote 0,75 m uden at påvirke afvandingsstilstanden af arealer uden for projektområdet. Det vil dog først blive endeligt afklaret ved en detailprojektering eller under anlægsarbejdet.

Det eksisterende afløb fra mosen blokeres ved at udløbsrøret opgraves og fjernes over et par meter og erstattes af lerholdigt jordfyld.

Afvandingsystem 2

Afvandingsystem 5 afvander fra havedam på matr.nr. 5c, Kædeby By, Humble til formentlig hovedledningen i projektområdet. I havedammen er der indmålt et vandspejl i kote 1,46 m

Afløbet fra system 2 omlægges til udløb på terræn omkring kote 0,7 m, hvilket betyder, at afvandingsstilstanden i havedam og de omkringliggende arealer vil være upåvirket.

Afvandingsystem 3

Afvandingsystem 3 er beliggende umiddelbart sydøst for projektområdet. Ved afvandingsystemet er der alene identificeret en brønd vest for grusveje

Dette system hæves til udløb på terræn i kote 0,7 m. Det vil dog først være muligt at identificere drænets vertikale placering til vurdering af muligheder for at omlægge systemet til overrisling. Da det bagvedliggende terræn stiger i betydelig grad, bør det dog være teknisk muligt at omlægge drænet til overrisling.

Afvandingsystem 4

Afvandingsystemet omlægges til overrisling af terræn med udløb omkring kote 1,10 m. Drænet omlægges under markvejen over en længde på ca. 35 meter,



hvorved det under antagelse af en eksisterende drænybde på 125 cm, kan tilsluttes det eksisterende dræn. I forbindelse med omlægningen nedbrydes den eksisterende brønd.

6.2.4 Terrænregulering langs hoveddrænledningen ved gennem Sylten

Det nuværende terrænniveau langs hovedledningen gennem Sylten, er delvist beliggende over kote 0,5 m, der vil definere det fremtidige vandspejl.

For at undgå at vandet i opstrøms retning "bygger" højere op end de 0,5 m grundet terrænniveauet vil det være nødvendigt at foretage en mindre terrænregulering på saddelpunkterne. Der etableres en 5 m bred og ca. 200 m lang terrænsænkning fra det eksisterende vandhul, der er beliggende i skel til matr.nr. 51, 56a1, Kædeby By, Humble og frem til den store fremtidige vandflade i projektområdets sydlige hjørne. Terrænsænkningen foretages til kote 0,2 svarende til at der vil være en gennemsnitlig vanddybde i renden på 30 cm.

Der skal overslagsmæssigt afgraves ca. 500 m³ jord til terrænsænkningen. Jorden skal genindbygges langs diget til sikring af et anlæg 1:5, jf. afsnittet nedenfor.

6.2.5 Forstærkning af dige

Det anbefales, at diget langs projektets sydlige grænse aflades, således at der er et anlæg 1:5 imod den fremtidige søflade i kote 0,5m. Til at modvirke erosion af brinkanlægget anbefales det videre, at brinken langs med søfladen erosions sikres ved udlægning af pak- og singelsten fra kote 0 til kote 1 m i et 10-15 cm tykt lag. Efter anlæg tilsås diget med græs.

Det anbefales videre, at der ved en detailprojektering gennemføres en nærmere analyse af digets opbygning, hvor der bl.a. også skal foretages en vurdering af, om der er risiko for at diget "bløder" op ved en vandstandshævning i projektområdet. I tilfælde af at der er risiko for, at digets stabilitet og styrke forringes ved en projektrealisering skal der ved en detailprojektering beskrives forslag til digeforstærkende afværgetiltag.

Hævning af grusvej

Det anbefales at hæve grusvejen, der er beliggende langs projektets østlige grænse på 2 delstrækninger på hhv. ca. 130 og 50 meter, således at vejboten hæves til ca. 1 m svarende til 0,5 m over det fremtidige vandspejl.

Hævningen kan foretages med stabilgrus. Det er overslagsmæssigt beregnet, at der skal anvendes ca. 250 m³ grus til opbygningen af vejen.

6.2.6 Etablering af rørbro



Det anbefales videre, at der etableres en 6 m lang \varnothing 400 mm rørbro under eksisterende grusvej på matr.nr. 56i, Kædeby By, Humble ved det punkt, hvor der er gennemført en terrænsenkning til kote 0,2 m.

Røret ilægges vandret med ind- og udløb i kote 0,2 m. Det vil afstedkomme, at der er 0,4 m jorddække hen over røret, hvis vejen alene opbygges til kote 1 m. For at sikre tilstrækkeligt jordlag hen over ledningen til transport anbefales det, at der etableres en "rampe" hen over røret, således at der opnås 60 cm jorddække over røret.

6.3 Tiltag i delområde Kædebyhas

Rådgiver har i denne forundersøgelse foretaget en nærmere analyse af afvanding- og drænforholdene i undersøgelsesområdet ved Kædebyhas.

På baggrund af analysen vurderer rådgiver, at det er muligt at omlægge afvandingssystem 6, 7 og 9, således at der kan føres kvælstofholdigt drænvand til overrisling oven på terræn, hvor det kan omsættes.

Imidlertid vil overrislingsarealerne grundet deres indbyrdes placering og terrænets topografi være små og usammenhængende og vil ikke stå i forhold til oplandets størrelser. Det vurderes ikke muligt at omlægge afvandingssystem 8 grundet de topografiske forhold og drænets vertikale placering uden inddragelse af yderligere arealer i projektet syd for undersøgelsesområdet eller ved etablering af pumpe.

Endvidere er der foretaget en analyse af, om det er teknisk muligt at omlægge Afløb fra Vestergaard og Kædeby Moser med en hævnning af vandspejlet, således at der kan opnås oversvømmelse af de vandløbsnære arealer med vandløbsvand ved store afstrømninger. Analysen viser dog, at der stort set ikke er fald på vandspejlet eller i vandløbsbunden i vandløbet fra pumpen ved Kærby Mose og til udløbet i udløbsbygværket i Kølle Nor. Det betyder, at enhver hævnning af vandspejlet i vandløbet inden for undersøgelsesområdet ligeledes vil resultere i hævede vandspejlsniveauer opstrøms og dermed uden for undersøgelsesområdet, hvor marker herved vil påvirkes afvandingsmæssigt. Desuden er landbrugsarealerne opstrøms undersøgelsesområdet beliggende lavere end i selve projektområdet. Det betyder, at vandet vil føres ind i oplandet imod Kærby Mose, såfremt der foretages hævnninger af vandspejlet på terrænet inden i selve undersøgelsesområdet. Der skal derfor gennemføres betydelige afværgetiltag for at "holde på vandet" inden for projektområdet.



Ved midtvejsmøde med Langeland Kommune d. 8. juli 2019 blev forskellige løsningsforslag for mulige projekttiltag drøftet. Imidlertid er det aftalt med Langeland Kommune, at der ikke på baggrund af ovennævnte udarbejdes et endeligt projektforslag for vådområde for delområdet ved Kædeby Has, idet det på det foreliggende grundlag ikke vurderes teknisk muligt at etablere et funktionsdygtigt og sammenhængende vådområde, der opfylder hovedparten til de nationale krav til vådområder.

6.4 Omlægning af udløb til Køllenor

Afløb fra Ålemosen, syd for undersøgelsesområdet, samt afløb fra henholdsvis Sylten og Kædebyhas afvander til den indre del af Køllenor. Langeland Kommune oplyser, at der ved vestenvind ofte opstår problemer med ophobning af tang, hvilket påvirker afvandingen fra Afløb fra Vestergaard og Kædeby Moser negativt og som resulterer i en kontinuerlig vedligeholdelsesbyrde af vandløbet.

Rådgiver har som led i denne tekniske forundersøgelse foretaget en vurdering af, om det teknisk set er muligt at omlægge udløbet fra Kædebyhas og Ålemosen for derved at reducere risikoen for, at ophobet af tang i Kølle Nor blokerer for udløbene fra vandløbene.

Det vurderes umiddelbart muligt at flytte udløbet mod vest og dermed længere væk fra den centrale del af noret, hvor hovedparten af tangmaterialet aflejres.

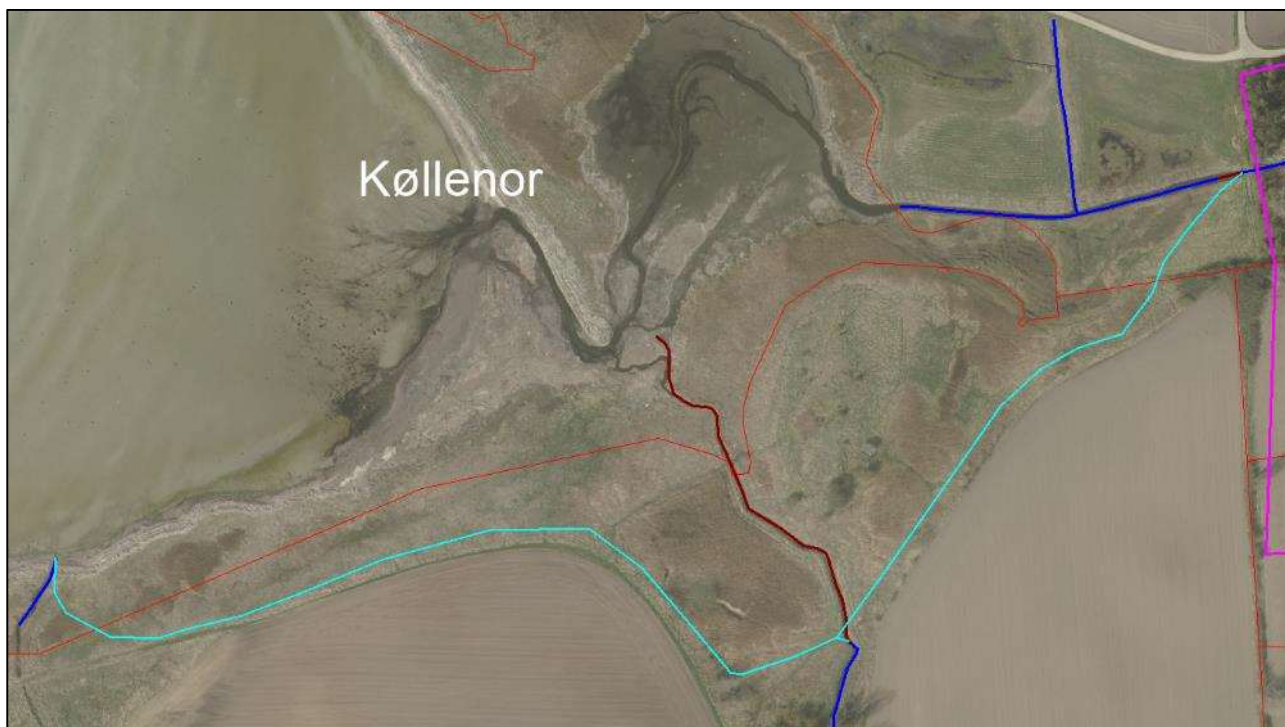
Det foreslås, at omlægningen af afløbet foretages over en strækning på ca. 645 meter, startende i det eksisterende tracé vest for diget, der udgør afgrænsningen til delområdet Kædebyhas. Dele af de eksisterende vandløb blokeres i forbindelse med omlægningen. En oversigtlig placering af det nye vandløbsforløb fremgår af Figur 18.

De topografiske forhold i området bevirker, at det ikke vurderes muligt at foretage omlægningen gennem de omkringliggende dyrkede marker, da det vil resultere i bundkoter i afløbet på op mod 4 meter under terræn. Omlægningen må derfor foretages gennem de lavtliggende arealer bestående af naturtypen strandeng, der er beskyttet efter naturbeskyttelseslovens §3. Vandløbet er, så vidt muligt, anlagt langs kanten af naturområdet, for at minimere påvirkningen af strandengen.

Forlægningen til det foreslåede forløb vil derfor kræve en dispensation efter naturbeskyttelseslovens § 65 fra Langeland Kommune. Rådgiver har i den forbindelse ikke foretaget en nærmere vurdering af den botaniske kvalitet af strandengen, herunder om det vil være muligt at opnå en dispensation.



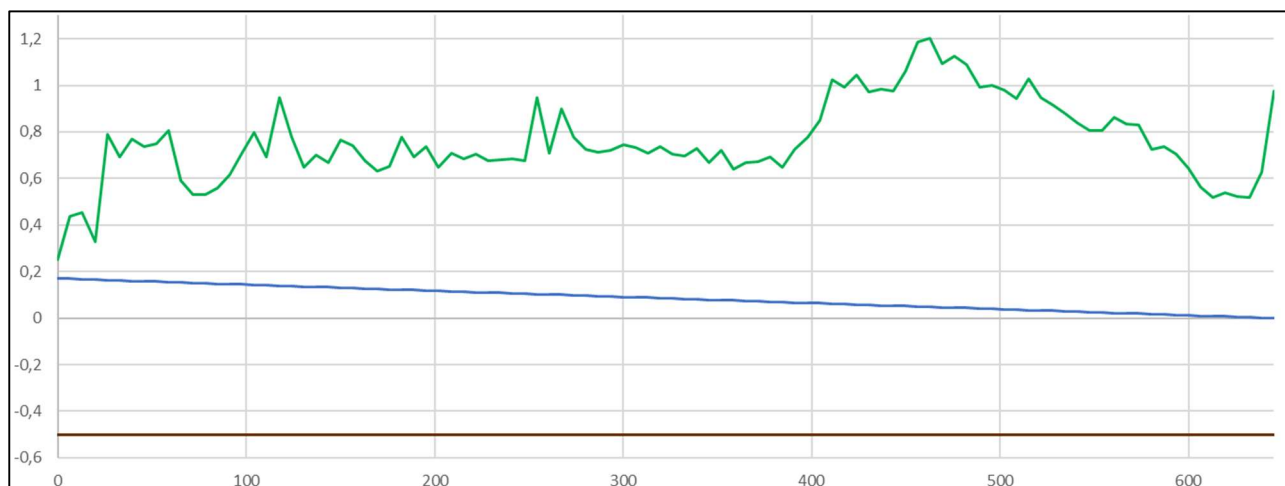
Der skal endvidere indhentes en tilladelse til forlægningen efter strandbeskyttelseslinjen hos Kystdirektoratet.



Figur 18: Oversigtlig placering af det omlagte udløb til Køllenor med angivelse af matr.grænser (rød streg), undersøgelsesområdet Kædebyhas (lille streg), omlagt vandløb (lyseblå streg), eksisterende vandløb (mørkeblå streg) og blokeret vandløb (brun streg).

Det nye forløb anlægges med en bundbredde på 1 meter og et skråningsanlæg på 1:2. Bundkoten for hele forløbet lægges i kote -0,5 m, hvilket modsvarer de nuværende forhold.

Baseret på de opmålte vandspejlskoter i forbindelse med besigtigelsen, vil det nuværende forløb fremstå med et gennemsnitligt vandspejlsfald på 0,3 ‰. Bundkoten vil ligge ca. 1-1,5 meter under nuværende terræn, hvorved det samlede jordarbejde kan opgøres til ca. 2.800 m³. Det fremtidige længdeprofil af det nye forløb fremgår af Figur 19.



Figur 19: Længdeprofil af det omlagte forløb med angivelse af omlagt strækning i meter (x-aksen), kote (y-aksen), terræn (grøn streg), vandløbsbund (brun streg) og vandspejl (blå streg).

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), tørt (afvandingsdybde 100-125 cm) samt tørt (>125 cm).

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

Da de afvandingsmæssige forhold indenfor projektområdet ikke er defineret af et vandløb med varierende vandstand over året, men styres af en pumpe, vurderes de afvandingsmæssige forhold at være tilnærmelsesvis ens for henholdsvis en sommer- og vintermiddelfstrømning. På baggrund heraf foretages der kun én beregning af de nuværende afvandingsforhold. Ligeledes vil de fremtidige afvandingsforhold være styret af udløbskoten by det nye bygværk, hvorfor der også her kun udarbejdes ét afvandingskort.

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.

7.1.1 Projektafgrænsning

I indeværende projekt beregnes den tekniske påvirkningszone ud fra, at der er en afvandingsdybde på mindst 1,25 m i forhold til det forventede grundvandsspejl ved en sommermedianafstrømning.

Efter aftale med Langeland Kommune på midtvejsmøde d. 8. juli 2019, regnes der ud fra et vandspejl i kote 0,75 m ved mosen på matr.nr. 5I, Kædeby By, Humble, i projektområdets nordøstlige hjørne og kote 0,5 m for det resterende projektområde.

7.1.2 Sommermiddelfastrømning

Ved de nuværende forhold tages der udgangspunkt i de opmålte bundkoter i de tilgængelige brønde. Vandspejlskoter er beregnet på baggrund af de estimerede gennemsnitlige fald på de rørlagte vandløbsstrækninger gennem området. Der er til udarbejdelse af afvandingskortet taget udgangspunkt i en grundvandsgradient på 2 ‰. De nuværende afvandingsforhold indenfor og omkring undersøgelsesområdet fremgår af Bilag 4.

Indenfor undersøgelsesområdet ændres afvandingsforholdene i større eller mindre omfang på et samlet areal på ca. 8,26 ha, som vil udgøre projektområdet.

De forventede fremtidige forhold fremgår af Bilag 5. Arealopgørelsen indenfor projektgrænsen i forhold til de enkelte afvandingsintervaller fremgår af Tabel 2.

Ved projektet sker der er en tydelig forskydning mod vådere forhold på arealerne inden for projektgrænsen, hvor særligt arealtypen vand omkring terræn bliver udpræget.



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

Afvandingsinterval	Drædybde (m)	Nuværende (ha)	Projekt (ha)
Vand omkring terræn*	≤ 0	0,18	3,23
Sump	0,0 - 0,25	0,09	0,95
Våd eng	0,25 - 0,50	0,42	1,28
Fugtig eng	0,50 - 0,75	0,68	1,16
Tør eng	0,75 - 1,00	1,2	0,93
Tørt	1,00-1,25	1,66	0,71
Tørt	>1,25	4,03	0,00
I alt		8,26	8,26

*Arealer, der er defineret som vand omkring terræn (afvandingsdybde ≤ 0 m), udgøres primært af den etablerede engsø, hvor der er tale om et reelt frit vandspejl.

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

7.2 Næringsstofbalance

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

7.2.1 Kvælstofafstrømning

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

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

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

hvor:

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

D er andelen af dyrkede arealer (i %)

S er andelen af sandjord (i %)

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



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

7.2.2 Kvælstoffjernelse

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

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

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

Overrisling med drænvand

Kvælstoftilførslen fra det drænede opland er beregnet til 189 kg N/år.

Hvor den hydrauliske belastning og kvælstofbelastningen står i rimeligt forhold til hinanden (forhold væsentligt under 30) kan der, jf. vejledningen, forventes fjernet op til 75 % af det tilførte kvælstof. I indeværende undersøgelse er omsætningen sat til 75 %, som følge af, at hovedparten af de omlagte dræn har en lang overrislingszone. Samlet set overrisles ca. 4,1 ha med kvælstofholdigt drænvand, hvorved der ikke er hydraulisk overbelastning af det forventede overrislingsareal.

Overrislingen vil medføre en forventet kvælstofreduktion på **142 kg N/år**. Der er en øvre grænse for den arealspecifikke omsætning svarende til 500 kg N/ha/år, hvilket der er taget højde for i indeværende projekt.

Ekstensivering af projektarealerne

Ekstensivering af projektarealerne bidrager til kvælstofreduktionen. I projektforslaget forventes en samlet reduktion i kvælstofudledningen på 337 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 **320 kg N/år**.



Projektets samlede kvælstoffjernelse

Projektets samlede kvælstoftilbageholdelse er opgjort i Tabel 3 og udgør **462 kg N/år** svarende til **56 kg N/ha/år** for det samlede projektareal på 8,26 ha.

Tabel 3: Den samlede beregnede forventede kvælstoffjernelse i projektområdet

	Samlet kvælstofomsætning (kg N/år)
Overrisling med drænvand	142
Ekstensivering	320
I alt	462
I alt pr. ha	56

Projektet imødekommer således ikke statens krav til N-omsætning på 90 kg N/ha pr. år.

7.2.3 Fosforundersøgelser

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

Fosforanalyse

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

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 21 prøvefelter i de to undersøgelsesområder, der er defineret i samarbejde med Langelands Kommune. Prøvefelterne er nummereret fra 1-21. Prøvefelterne er udlagt i



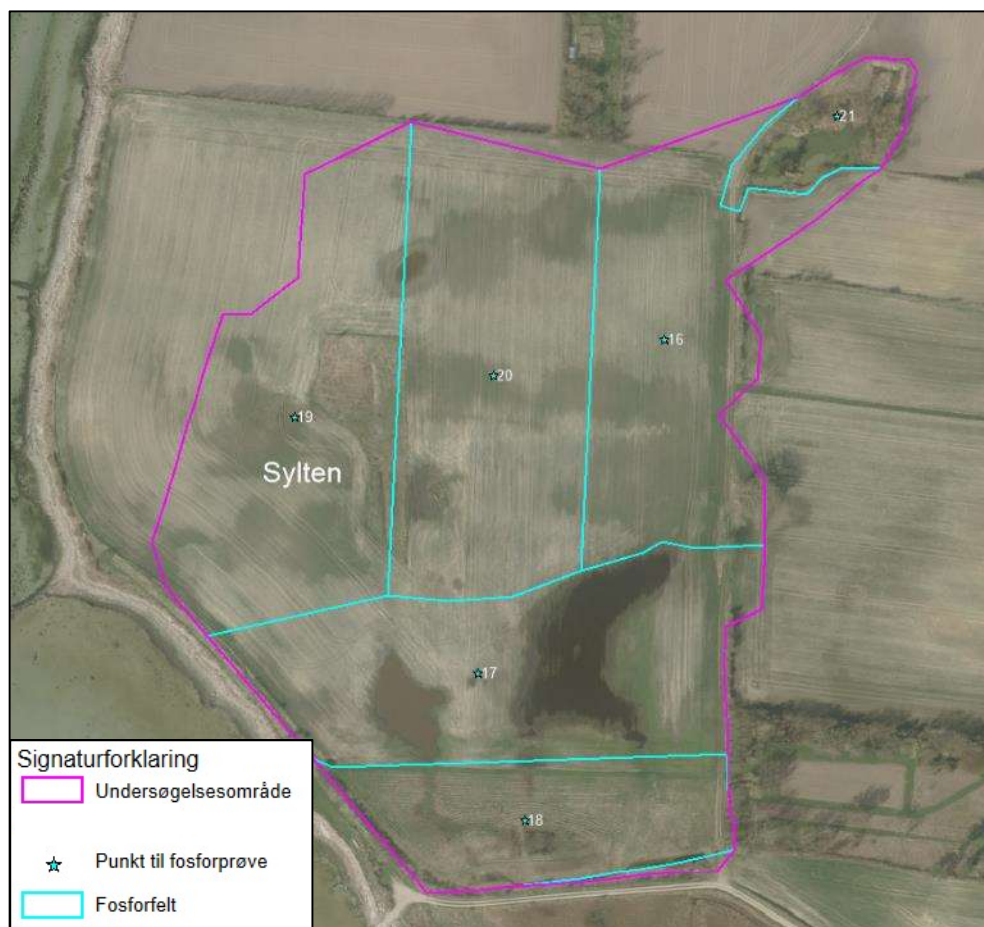
transekter med ca. 300 m's mellemrum vinkelret på hovedvandløbet i delområde Kædebyhas. I hver transekt ligger centrum af prøvefelterne med 50 m's mellemrum. Hvert prøvefelt dækker så vidt muligt et ensartet område, hvad angår arealanvendelse og jordbundsforhold.

Jordprøver er taget d. 26. februar 2019. Prøverne er opbevaret køligt efter prøvetagning og frem til analyse på laboratoriet. Bangsgaard og Paludan ApS. anvender Analytech Mijølaboratorium A/S, som udfører analysen med en nøjagtighed på mindst 2 mg TP pr. kg tør jord. Dermed er kravene i DCE-vejledningen opfyldt.

Idet der ikke foretages projekttiltag for delområde Kædebyhas, vil indeværende rapport udelukkende behandle jordprøverne taget i delområde Sylten. Det drejer sig om 6 prøver med numrene 16-21.

I hvert prøvefelt er der udtaget 16 delprøver, som er puljet til en bulk prøve. Der er således samlet 6 bulk prøver svarende til 96 jordprøver. I hvert prøvefelt er der desuden udtaget en prøve til bestemmelse af volumenvægt. Disse prøver er stadfæstet med GPS og prøvernes lokalitet fremgår af kortet i Figur 20.

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



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

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

Punkt nr.	Længdegrad	Breddegrad
16	607067,6540	6079549,5453
17	606987,0262	6079405,0947
18	607007,1872	6079341,2777
19	606907,5280	6079515,9521
20	606993,7465	6079533,8685
21	607142,3449	6079645,9756

Datainput til risikovurderingen

Der skal som udgangspunkt anvendes 1 regneark, hvor alle prøvefelter indskrives. I de tilfælde, hvor der er felter på begge sider af et vandløb, kan det være nødvendigt at anvende flere regneark. I indeværende projekt anvendes 1 ark, som er vedlagt i Bilag 7.

I arket er der angivet andelen af prøvefelterne som forventes at blive påvirket af indeværende projektforslag med en afvandingskategori på <0,75 m ved en



sommermedianafstrømning. Arealer med afvandingsforhold på $>0,75$ m (svarende til tørre afvandingskategorier på de udarbejdede afvandingskort) vurderes at være tørre og bidrager herved ikke til et P-tab ved en projekrealisering og indgår derfor ikke i beregningen. Allerede vanddækkede arealer (søflader) indgår ligeledes ikke i opgørelsen.

Dræningsintensiteten i hvert prøvefelt er videre fastsat på grundlag af oplysninger om drænforhold, jf. afsnit 5.1.

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

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

Resultater

Jordbunden indenfor projektområde er karakteriseret som lerblandet sandjord, hvilket stemmer overens med de udtagne jordprøver. Dog er der, i forbindelse med mosen i det nordøstlige hjørne af projektområdet, registreret en del moderat omsat tørv.

Lav molær F_{eBD}/P_{BD} -ratio indikerer, at jordbunden ikke kan binde yderligere fosfor, mens høje molforhold indikerer, at jorden ikke er mættet med fosfor, i forhold til jernindholdet, og derfor vil have en evne til at binde yderligere fosfor.

Forhold til slutrecipient

I henhold til "Status på P-balance i forhold til fastsatte P-afskæringsværdier på delvandoplandsniveau" (revideret 5. juli 2019) er P afskæringsværdien for 1.15 Det Sydfynske Øhav, åbne del (214) opgjort til 170 kg pr. år, og den tilbageværende P-pulje (ikke forbrugt) er opgjort til 113 kg P pr. år.

7.2.4 Fosforbalance

I Tabel 5 er opsat de basisoplysninger, som er anvendt i beregningsarket i Bilag 7.

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

	Areal (ha)	Andel sandjord (%)	Andel befæstet areal (%)
Projektområde Sylten	8,26	-	-
Direkte opland Sylten	14,46	0 %	5,3



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

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

Fosfortab

Den potentielle frigivelse fra projektområdet er beregnet til 4 kg P/år og den samlede pulje til 722 kg P.

Fosfortilbageholdelse

Tilbageholdelsen beregnes til 0,7 kg P/år som følge af den projekterede overrisling med drænvand.

Samlet fosforbalance

I henhold til det udfyldte beregningsark vil gennemførelsen af det foreslåede projekt resultere i et potentielt årligt fosfortab på 2,9 kg P.

Vurdering af tabet og eventuel afværge

Det potentielle fosfortab på 2,9 kg P/år er under den nuværende afskæringsværdi på 113 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.

7.2.5 Estimering af drivhusgas reduktion

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

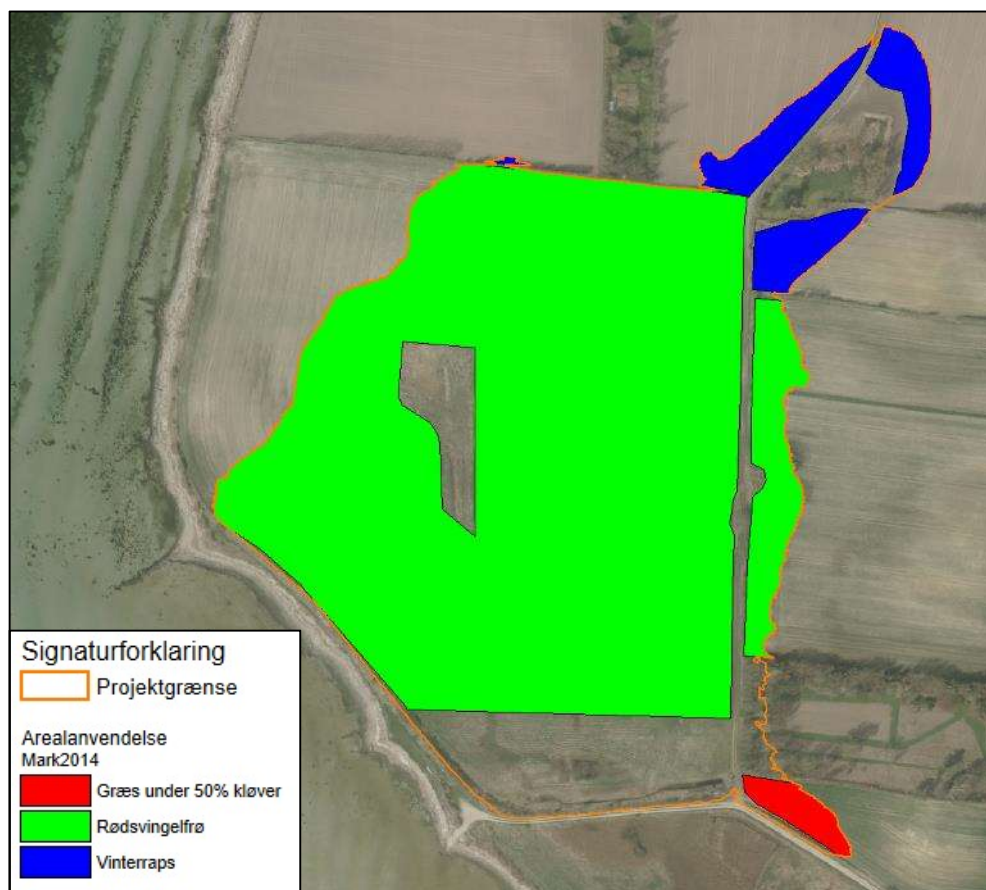
Jordklassificering

Projektområdet er beliggende udenfor Tørv2010 kortet. De udførte jordbundsundersøgelser viste et stedvist moderat til højt indhold af organisk materiale. Det kan dog på indeværende grundlag ikke vurderes, hvorvidt der er tale om egentligt tørvejord med et OC-indhold, der er større end 12 %, eller om der er tale om humusrig mineraljord (6-12 % OC). Jordbunden indenfor projektområdet må derfor, jf. anvisning, karakteriseres som mineraljord (<12 % OC).



Arealanvendelse

Det samlede projektareal indeholder, jf. Mark2014 kortet fra Natur Erhvervsstyrelsen, 6,57 ha registreret som omdriftsjord jf. Figur 21. På de resterende 1,69 ha indenfor projektarealet er der ingen registrering. Arealet omfatter blandt andet naturarealer, grøfter og vandløb, jf. Figur 21.



Figur 21: Opdeling af projektområdet i forhold til arealanvendelse (Mark2014, Natur Erhvervsstyrelsen).

Drivhusgasreduktion

Jordbundens indhold af organisk stof er en balance mellem den årlige tilførsel af organisk stof fra planterester og nedbrydningen af det organiske stof i jorden. Kulstofrige lavbundsjorder (og højmoser) er opstået under forhold, hvor der er afsat mere organisk materiale i jordbunden end der er nedbrudt. Dette sker typisk under våde forhold, hvor nedbrydningen af organisk stof hæmmes. Under drænedede forhold er der ilt tilstede i jorden, som giver svampe og bakterier bedre betingelser for at nedbryde organisk materiale til CO₂ m.v. Under vandmættede forhold begrænses nedbrydningen af organisk materiale og som følge af, at der er meget lidt eller ingen ilt tilstede, kan der ultimativt dannes CH₄ (metan/sumpgas) i stedet for CO₂. Hvis den gennemsnitlige vandstand hen over året er ca. 10-20 cm under terræn opnås en ligevægt eller evt. en opbygning af det organiske lag, mens



en høj nedbrydning af organisk materiale finder sted, hvis grundvandet er mere end 75 cm under jordoverfladen.

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

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

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

7.3 Okker

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

7.4 Natur- og miljøforhold

Natur

Projektområdet består primært af omdriftsarealer uden naturmæssig værdi. 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 næringsstofforførsel fra overrislingen med drænvand. Tilførslen af det næringsrige drænvand varierer markant igennem projektområdet, hvormed der forventes en mosaik af forskellige plantesamfund med forskellig respons på næringsstofforførsel.

Såfremt der kan etableres afgræsning på projektarealet, vil dyrenes færden være medvirkende til, at der skabes en mikromosaik på jordoverfladen som er en væsentlig forudsætning for udvikling af artsrige plantesamfund.

Natura 2000

Realisering af indeværende projekt vurderes at kunne bidrage positivt til Natura 2000 område nr. 127 Sydfynske Øhav, som følge af en reduktion i tilførslen af



næringsstoffer, hvilket ifølge Natura 2000 planen anses for at være en trussel imod udpegningsgrundlaget.

Dyr, herunder Bilag IV arter

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

7.5 Tekniske anlæg og afværg

Ledninger

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

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.

7.6 Behov for yderligere undersøgelser

I forbindelse med detailprojekteringen bør bygningernes og vejenes stabilitet samt afløbsforholdene af husspildevand i forbindelse med højere grundvandsstand undersøges nærmere og de nøjagtige eventuelle afværgeforanstaltninger planlægges nærmere.

Veje

Der forefindes ikke offentlige veje indenfor undersøgelsesområdet. Der løber en markvej i nord-sydlig retning i projektområdets østlige del, der forbinder matr.nr. 56i og 5l, Kædeby By, Humble. Det vurderes nødvendigt at foretage en hævning af vejen, for at undgå påvirkning en realisering af projektet. Det kan også komme på tale at dræne vej-kassen, således at vejen ikke bløder op ved hævning af grundvandsstanden i projektområdet, hvilket bør afdækkes ved en detailprojektering.

Ejendomme

Der er to ejendomme beliggende umiddelbart nord for delområde Sylten. Det er henholdsvis matr.nr. 5c, Kædeby By, Humble og 5d, Kædeby By, Humble. Terrænet omkring ejendommene er beliggende omkring kote 3,75 m og 4,75 m.



På det foreliggende grundlag vurderes det, at bygningerne ikke påvirkes af projektet, idet de er beliggende ca. 3,25-4,25 meter over det fremtidige vandspejl i kote 0,50 m.

Det anbefales at spildevandsforholdene på ejendommene kortlægges under en detailprojektering, hvor det bl.a. skal belyses, om spildevandsanlæggene påvirkes af projektet, således at der inden anlægsarbejderne påbegyndes er beskrevet eventuelle afværgetiltag.

7.7 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.
 - nedlæggelse af privat pumpelag.
 - etablering af dige/sluselag.
- 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 udføres tiltag på arealer, der er omfattet af strandbeskyttelseslinjen. Kommunen skal ansøge Kystdirektoratet om dispensation fra strandbeskyttelsen, jf. lovens § 16 til at realisere projektet.
- Museumsloven
 - Der foretages projekttiltag, der påvirker beskyttede jord- og stendiger i området.
- Planloven
 - Der kan være tale om en ændret arealanvendelse på de arealer, som vil være permanent vanddækket. Dog forventes vandstanden af flukturerer i området med en større sommerudtørring hvorved arealet kan afgæsses. Det er kommunen der skal foretage vurderingen om der skal meddeles tilladelse efter lovens § 35 til en realisering af projektet.
- Lov om miljøvurdering – VVM-screening
 - Der skal udføres en VVM-screening af projektet.

Når projektets endelige omfang er klarlagt, herunder særligt jordarbejderne, skal det lokale museum inddrages i forhold til eventuel påvirkning af kulturhistoriske interesser. Museet har ret til at iværksætte arkæologiske undersøgelser og



udgravninger, inden anlægsarbejderne iværksættes. Uddrag af indeværende forundersøgelse er sendt til udtalelse hos Arkæologi Sydfyn. Svar fra museet eftersendes når dette foreligger, som rapportens Bilag 9.

8 Berørte matrikler

I Tabel 6 er der oversigteligt opstillet de matrikler, som påvirkes af en realisering af projektet med ændrede afvandingsforhold.

Den ejendomsmæssige forundersøgelse behandles i en særskilt rapport.

Tabel 6: Matrikler som berøres i forbindelse med realisering af projektet.

Matr.nr.	Ejerlav	Påvirket areal (ha)
56i	Kædeby By, Humble	6,47
56af	Kædeby By, Humble	0,75
5l	Kædeby By, Humble	0,67
56al	Kædeby By, Humble	0,17
56b	Kædeby By, Humble	0,12
56l	Kædeby By, Humble	0,08

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 i Tabel 7 og udgør 225.000 kr.

Tabel 7: Prisoverslag for udarbejdelse af detailprojektering og udbudsmateriale, samt tilsyn under etableringsfasen.

	Beløb (kr. ekskl. moms)
Detailprojekt	100.000
Udbudsmateriale	50.000
Licitations, tilsyn	75.000
I alt	225.000

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.

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



De estimerede anlægsudgifter er opsummeret i Tabel 8.

Tabel 8: Prisoverslag for anlægsarbejdet i forbindelse med realisering af indeværende projekttiltag.

	Forbrug	Beløb (kr. ekskl. moms)
Etablering af arbejdsplads	1 stk.	50.000
Nedlæggelse af pumpestation	1 stk.	30.000
Etablering af ny overløbsbrønd	1 stk.	20.000
Etablering af nyt Ø400 mm udløb	25 m	100.000
Omlægning af dræn	4 stk.	30.000
Blokering af interne dræn	750 m	50.000
Stensikring af dige	90 m ³	50.000
Etablering af Ø400 mm rørbro	6 m	35.000
Hævning af markvej	250 m ³	250.000
Terrænregulering	500 m ³	50.000
Eventuelle afværgetiltag langs dige	-	100.000
		765.000

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

990.000 kr. ekskl. moms.

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

Ved indeværende projekt er omkostningerne opgjort til 2.142 kr./kg kvælstof.

Hertil kommer udgifter forbundet med lodsejerkompensation.



10 Litteratur

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

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

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

Kort- og Matr.styrelsen (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.



Projekt
Vådområdeprojekt ved Køllenor

Bilag 1
Oversigtskort

Signaturforklaring

-  Undersøgelsesområde
-  Vandløb
-  Matrikel











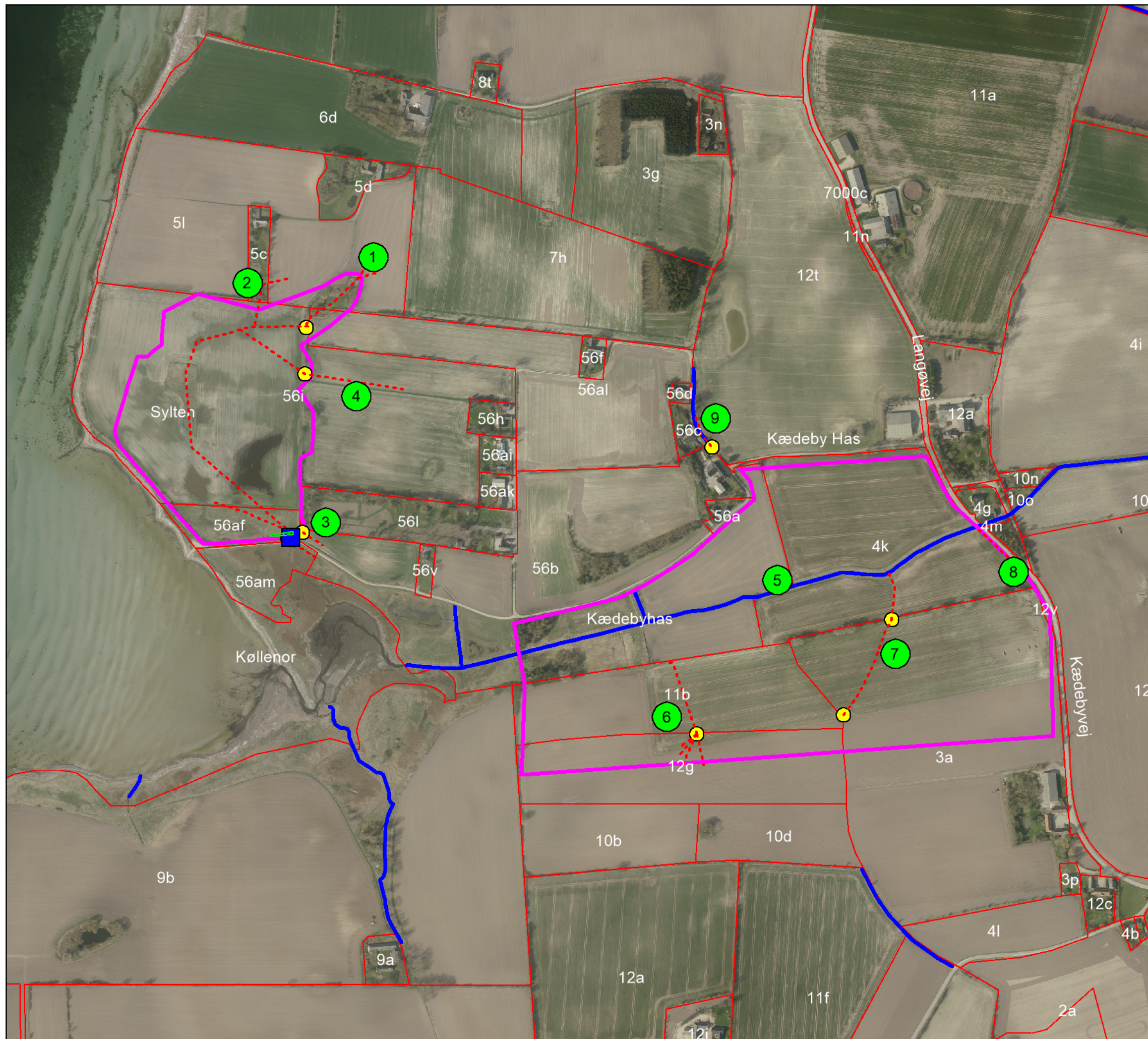
Mål: 1:5.000 (A3)
Dato: 10-07-2019
Udarbejdet: LGB
Kontrol: CP
© SDFE





Signaturforklaring

-  Undersøelsesområde
-  Vandløb
-  Matrikel
- Afvandingssystemer**
-  System nr.
-  Pumpestation
-  Pumpekanal
-  Brønd
-  Dræn





Projekt
Vådområdeprojekt ved Køllenor

Bilag 3
Projekttiltag

Signaturforklaring

Projektgrænse

Matrikel

Afvandingssystemer

System nr.

Brønd

Dræn

Projekttiltag

Dræn omlagt til overrisling

Blokeret dræn

Terrænsenkning

Overrislingsareal

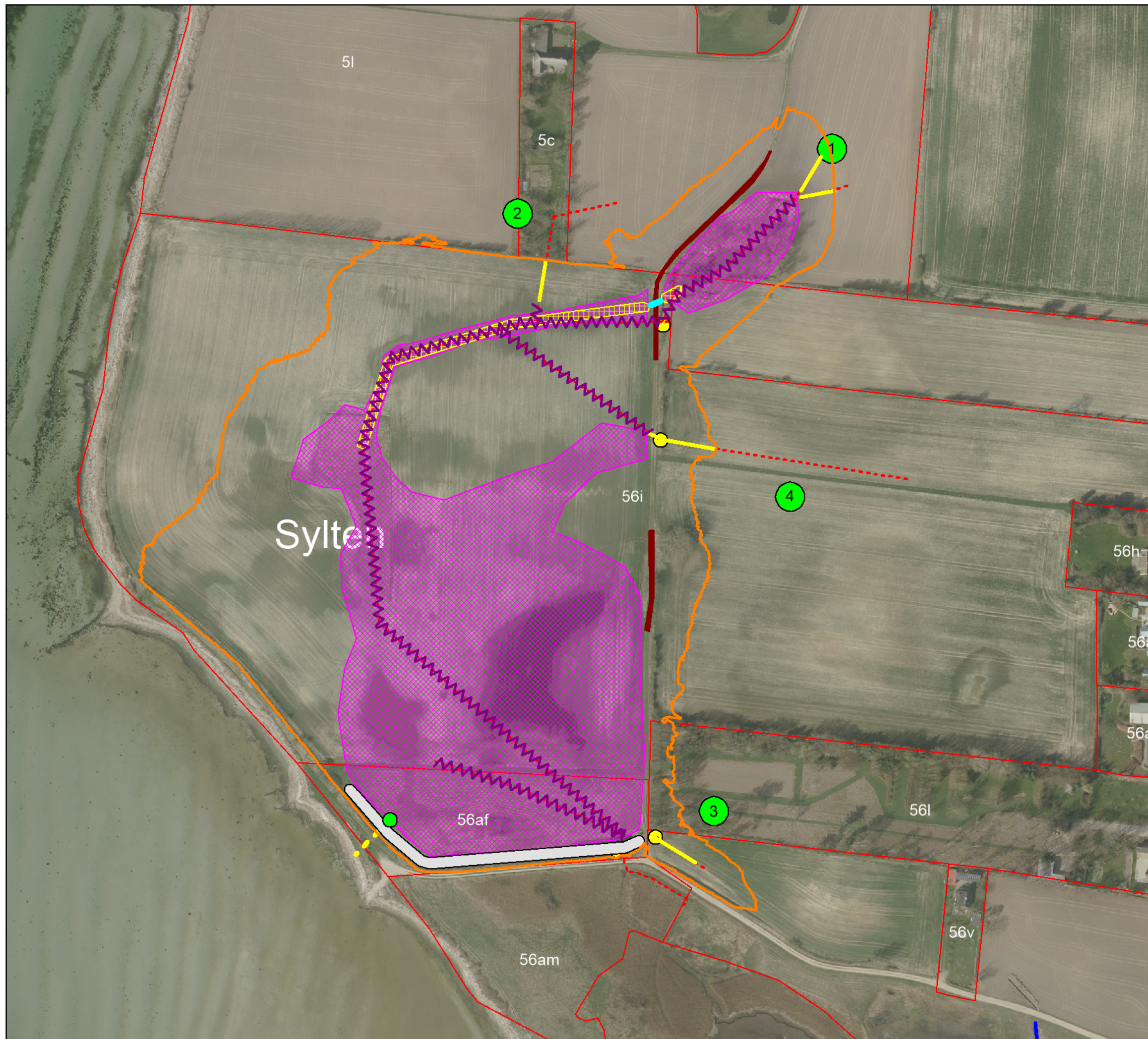
Etablering af afløbsbrønd

Etablering af afløbsrør

Etablering af rørbro

Forstærkning af dige

Hævning af grusvej



Mål: 1:2.000 (A3)
Dato: 10-07-2019
Udarbejdet: LGB
Kontrol: CP
© SDFE



Bangsgaard &
Paludan ApS



Projekt
Vådområdeprojekt ved Køllenor

Bilag 4
Nuværende afvandingsforhold
Sommer

Signaturforklaring

Projektgrænse

Matrikel

Afvandingsystemer

System nr.

Brønd

Dræn

Vandspejl (cm under terræn)
Sommermiddel

Sump (0-25 cm)

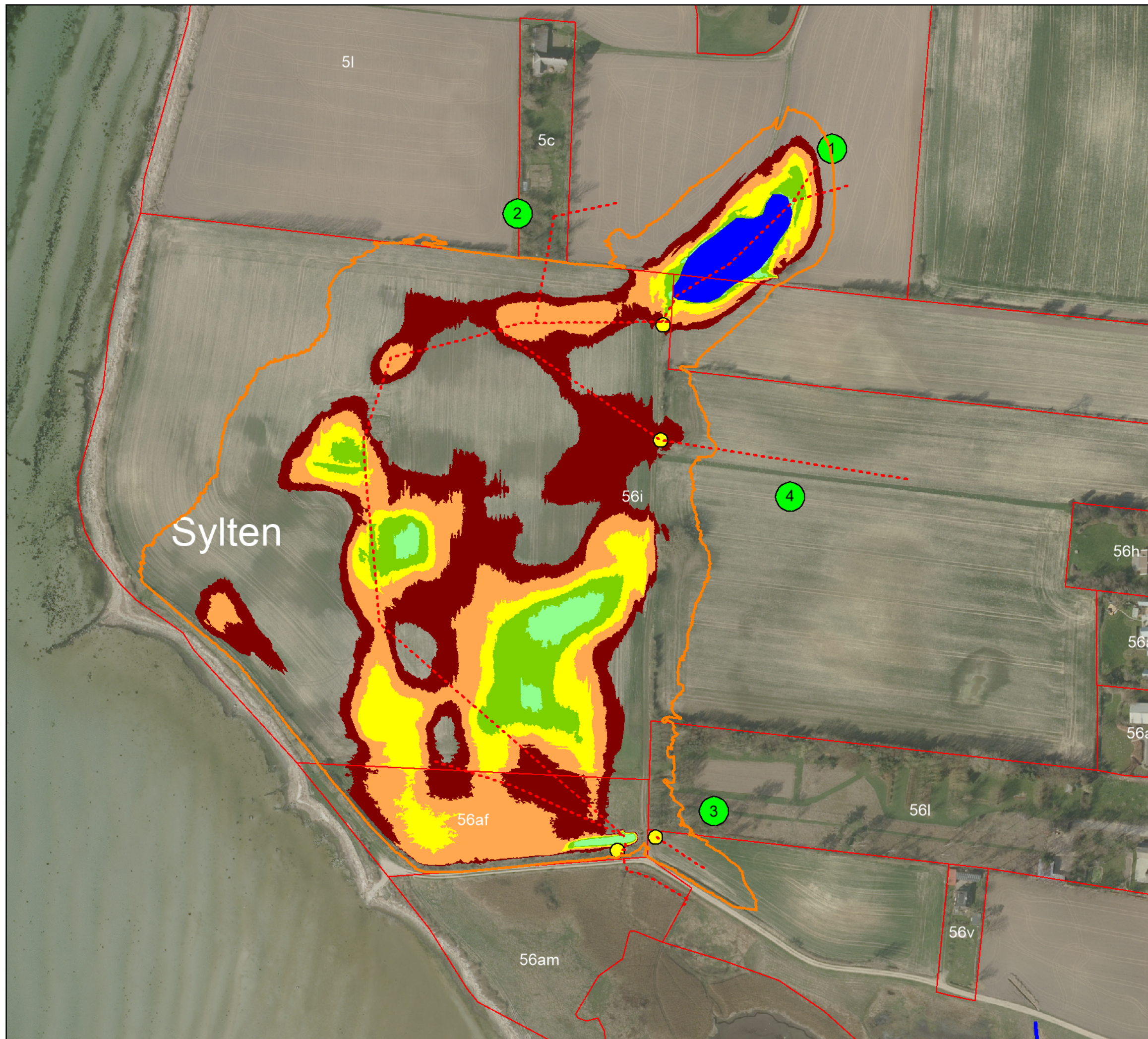
Våd eng (25-50 cm)

Fugtig eng (50-75 cm)

Tør eng (75-100 cm)

Veldrænet eng (100-125 cm)

§3 sø



Mål: 1:2.000 (A3)
Dato: 10-07-2019
Udarbejdet: LGB
Kontrol: CP
© SDFE



Bangsgaard &
Paludan ApS



Projekt
Vådområdeprojekt ved Køllenor

Bilag 5
Fremtidige afvandingsforhold
Sommer

Signaturforklaring

Projektgrænse

Matrikel

Afvandingsystemer

System nr.

Brønd

Dræn

Dræn omlagt til overrisling

Vandspejl (cm under terræn)
Sommermiddel

Sump (0-25 cm)

Våd eng (25-50 cm)

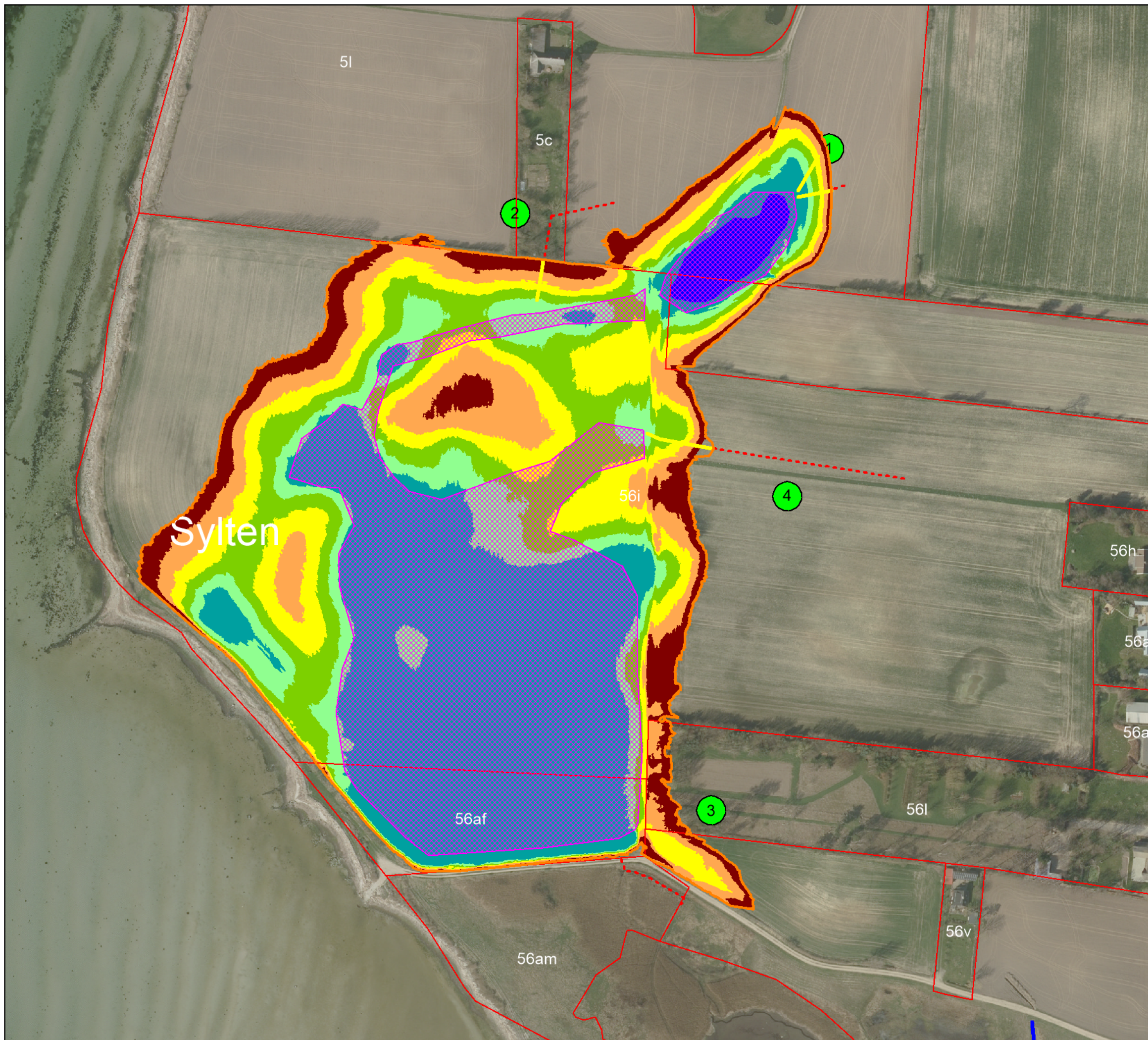
Fugtig eng (50-75 cm)

Tør eng (75-100 cm)

Veldrænet eng (100-125 cm)

§3 sø

Overrislingsareal



Mål: 1:2.000 (A3)
Dato: 10-07-2019
Udarbejdet: LGB
Kontrol: CP
© SDFE



Bangsgaard &
Paludan ApS