

Teknisk forundersøgelse

Lavbundsprojekt ved Hoborglund, Langeland Kommune



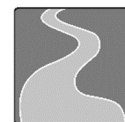
September 2020

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

Lavbundsprojekt ved Hoborglund, 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



Udgave: endelig
Dato: 30. september 2020
Udarbejdet af: MC
Kvalitetssikring: CP

Forsidebillede: Udsigt over projektområdet set i vestlig retning fra pumpestationen.



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	13
4.3	VANDSPEJLSBEREGNINGER	14
5	NUVÆRENDE FORHOLD	15
5.1	UNDERSØGELSE SOMRÅDE	16
5.2	PUMPESTATION	16
5.3	AFVANDINGSSYSTEMER	22
5.4	TEKNISKE ANLÆG	27
5.5	TERRÆNFORHOLD	30
6	JORDBUNDSFORHOLD	31
6.1	OPLAND	32
6.2	NEDBØR OG AFSTRØMNING	33
6.3	PLANFORHOLD OG LOVGIVNING	34
6.4	BIOLOGISKE FORHOLD	37
6.5	FRILUFTSMÆSSIGE, LANDSKABELIGE OG KULTURHISTORISKE VÆRDIER	38
7	PROJEKTFORSLAG	40
7.1	INDLEDENDE BETRAGTNINGER	40
7.2	OMLÆGNING OG BLOKERING AF AFVANDINGSSYSTEMER	41
7.3	OMLÆGNING AF PUMPEKANALER	44
7.4	TERRÆNREGULERINGER	45
7.5	ENGØ/SJAPVANDSSØ	46
7.6	JORD- OG STENARBEJDER	47
7.7	FORSLAG TIL NATURFORBEDRENDE TILTAG	48
8	KONSEKVENSER	49
8.1	PROJEKTAFGRÆNSNING	49
8.2	AFVANDINGSFORHOLD	49
8.3	NÆRINGSSTOFBALANCE	51
8.4	ØKKER	64
8.5	NATUR- OG MILJØFORHOLD	64
8.6	TEKNISKE ANLÆG OG AFVÆRGE	65
8.7	MYNDIGHEDSBEHANDLING	66
9	BERØRTE MATRIKLER	67
10	ANLÆGSBUDGET	67
11	TIDSPLAN	68
12	LITTERATUR	69



Bilagliste

- Bilag 1: Oversigtskort
- Bilag 2: Afvandingssystemer
- Bilag 3: Projekttiltag
- Bilag 4: Nuværende afvandingsforhold
- Bilag 5: Fremtidige afvandingsforhold
- Bilag 6: N-beregning
- Bilag 7: P-beregning
- Bilag 8: Fotos af jordbundsprofiler
- Bilag 9: CO₂ beregning (nuværende bekendtgørelse)
- Bilag 10: CO₂ beregning (tidligere bekendtgørelse)
- Bilag 11: Udtalelse fra museet (eftersendes når foreligger)



1 Resumé

Langeland Kommune har anmodet Bangsgaard & Paludan ApS om at udarbejde en teknisk forundersøgelse af et lavbundsprojekt ved Hoborglund.

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

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

Områdeafgrænsning og nuværende forhold

Langeland Kommune har afgrænset et undersøgelsesområde på samlet ca. 65 ha, som udgøres af de lavtliggende arealer ved Hoborglund. Arealerne indenfor området består overvejende af omdriftsjord, der er intensivt drænet og området afvandes med pumpe via to primære pumpekanaler.

Projektforslag

Projektforslaget er, efter aftale med Langeland Kommune og den primære på lodsejer på midtvejsmøde d. 16. september 2020, afgrænset til et projektområde på ca. 54,25 ha.

Overordnet består projektet af følgende tiltag:

- Omlægning af 4 drænledninger til overrisling på terræn
- Blokering af interne dræn og grøfter
- Omlægning af 2 pumpekanaler
- Etablering af 2 pumpestationer
- Nedbrydning af 1 pumpestation
- Etablering af indlandsdiger/terrænreguleringer
- Etablering af engsø/sjapvandssø
- Etablering af udløb til Storebælt
- Etablering af overløbsbrønd
- Mindre terrænreguleringer
- Mindre *in situ* projektilpasninger

Projektets samlede kvælstoffjernelse

Projektets samlede kvælstoftilbageholdelse er opgjort til 2.649 kg N/år, svarende til 49 kg N/ha/år.



Samlet fosforbalance

I henhold til det udfyldte beregningsark vil gennemførelsen af det foreslåede projekt, resultere i et potentielt årligt fosfortab på 50,8 kg P. Afskæringsværdien for 1.14 Storebælt, kystvandopland Åbne Vandomr. Gr.V – Storebælt SV og NV (95, 96) er opgjort til 160 kg pr. år, og den tilbageværende P-pulje (ikke forbrugt) er opgjort til 160 kg P pr. år.

Vurdering af tabet og eventuel afværge

Det potentielle fosfortab på 50,8 kg P/år er under den nuværende afskæringsværdi på 160 kg P/år, og det vurderes derfor ikke nødvendigt at foretage afværgetiltag.

Drivhusgasreduktion

Den samlede drivhusgasreduktion for projektet kan i henhold til det udfyldte beregningsark opgøres til 458,3 ton CO₂-ækvivalenter pr. år svarende til 8,4 ton CO₂-ækvivalenter/ha/år, og 72 % af projektarealet er beliggende på jorde med et indhold på minimum 6 % organisk kulstofindhold.

Rådgiver bemærker, at det på baggrund af møde med lodsejer vurderes sandsynligt, at der kan foretages tilpasninger i arrondering/projektgrænse, så der udtages ca. 2 ha eksisterende naturarealer på jorde, der ikke fremgår af tekstur2014-kortet. Projektet vil således i sin helhed overholde kravet om, at 75 % af projektarealet er beliggende på jorde med et indhold på minimum 6 % organisk kulstofindhold. Den samlede drivhusgasreduktion vil i så fald udgøre 8,7 ton CO₂-ækvivalenter/ha/år.

Natur

Arealerne indenfor projektområdet er i dag overvejende bestående 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.

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

Natura 2000

Projektområdet er ikke beliggende indenfor et internationalt beskyttet naturområde.

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 3.870.000 kr. ekskl. moms.

Referenceværdien for lavbundsprojekter er i kriteriebekendtgørelsen opgivet til 5.000 kr./ton CO₂. Et projekt vurderes for værende omkostningseffektivt, såfremt omkostningerne ikke overstiger 3 gange referenceværdien. Ved indeværende projekt er omkostningerne til etablering opgjort til 8.450 kr./ton CO₂. Hertil kommer udgifter forbundet med lodsejerkompensation.



2 Formål og baggrund

Langeland Kommune har anmodet Bangsgaard & Paludan ApS om at udarbejde en teknisk forundersøgelse af et lavbundsprojekt ved Hoborglund på det nordlige Langeland.

Lavbundsprojekter placeres på lavtliggende landbrugsarealer, som omdannes til natur. Indsatsen er en del af det danske landdistriktsprogram 2016-20, der overordnet set har til formål at skabe vækst og udvikling i landdistrikterne. Formålet med lavbundsprojekter er gennem naturprojekter at reducere landbrugets udledning af drivhusgasser. Lavbundsprojekter bidrager til at fremme naturens kvalitet, sammenhæng og robusthed og bidrager til at forbedre vandmiljøet ved ekstensivering af drift af landbrugsarealer på kulstofrige lavbundsjorder. Projektet vil kunne danne grundlag for genopbygning af en organisk jordbund i form af tørv.

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 lavbundsprojekt, samt beregne størrelsen af kulstofophobning, kvælstoffjernelsen og evt. fosforfrigivelse.

Den tekniske forundersøgelse skal beskrive de emner, som er listet op i Landbrugsstyrelsens vejledning (2019) om tilskud til kommunale vådområde- og lavbundsprojekter samt opfylde kravene i bekendtgørelse nr. 1600 af 14. december 2018 om kriterier for lavbundsprojekter og naturprojekter på kulstofrige lavbundsjorde.

- Mindst 75 % af projektområdet skal være beliggende på tørveholdige jorder med minimum 12 % organisk kulstofindhold.
- Projektet skal være beliggende i et hovedvandopland med forventet kvælstofreduktionseffekt af lavbundsprojekter, jf. den til enhver tid gældende bekendtgørelse om indsatsprogrammer for vandområdedistrikter.
- Den samlede reduktion af kvælstofbelastningen fra et hovedvandopland ved etablering af lavbundsprojekter må ikke overstige den i bilag 2 angivne forventede kvælstofreduktionseffekt af lavbundsprojekter i hovedvandoplandet.
- Projektet bidrager til at reducere kvælstofbelastningen fra et delvandopland, hvor der vurderes at være et indsatsbehov for at nedbringe kvælstofbelastningen, jf. bilag 2.



- Reduktionen af kvælstofbelastningen fra et delvandopland må ikke overstige den i bilag 2 angivne forventede kvælstofreduktionseffekt af lavbundsprojekter i delvandoplandet.
- Projektet indebærer, at der sker en ekstensivering af landbrugsdriften med henblik på at reducere mængden af CO₂-ækvivalenter med mindst 13 ton pr. ha pr. år.
- Projektet bidrager med mindst 30 kg kvælstof pr. ha pr. år til at reducere kvælstofbelastningen fra et delvandopland, hvor der vurderes at være et indsatsbehov for reduktion af kvælstofudledning.
- Projektet er omkostningseffektivt, jf. de vejledende gennemsnitlige referenceværdier i bilag 5. En samlet pris på mere end 3 gange den vejledende gennemsnitlige referenceværdi anses ikke for omkostningseffektiv.
- Projektet skal fremme naturlig hydrologisk tilstand i projektområdet i videst muligt omfang.
- Projektet må ikke føre til en forøget fosforudledning, der har negativ effekt.
- Projektet bidrager til at fremme naturens kvalitet og til at skabe sammenhængende og robuste naturområder.

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.

Det bemærkes, at der siden ansøgningen om tilsagn til den tekniske forundersøgelse er kommet en ny bekendtgørelse (BEK nr. 1523 af 16. december 2019), hvor kravet om at 75 % af projektområdet skal være beliggende på tørveholdige jorder med minimum 12 % organisk kulstofindhold er ændret til, at minimum 75 % af projektområdet skal være beliggende på tørveholdige jorder med minimum 6 % organisk kulstofindhold.

Endelig skal det nævnes, at der i bekendtgørelsen åbnes op for, at der kan dispenseres fra nogle af ovenstående kriterier ved en realitetsbehandling.



3 Områdebeskrivelse

Undersøgelsesområdet udgør ca. 65 ha og er beliggende nordøst for Lohals på den nordlige del af Langeland ved Hoborglund, hvor der forefindes en naturlig lavning.

Området afvandes af et privat vandløb, der via en pumpestation har udløb i vandområdedistrikt Jylland og Fyn i hovedvandopland 1.14 Storebælt, kystvandopland Åbne Vandomr. Gr.V – Storebælt SV og NV (95, 96), jf. Figur 1 og bilag 1. Til udarbejdelse af indeværende rapport er der indsat modsatrettet stationering på vandløbsforekomsten gennem undersøgelsesområdet, startende ved indløb til pumpestationen i st. 0 m.



Figur 1: Oversigtskort for undersøgelsesområdet ved Hoborglund.



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.

Projektområdet er tillige besigtiget af rådgiver i februar 2020, hvor der er foretaget opmåling af vandløbet indenfor undersøgelsesområdet (se ligeledes beskrivelse af vandløb senere i rapporten). Der er videre foretaget en opmåling af grøfter og dræn indenfor og i oplandet til undersøgelsesområdet i det omfang, at de kunne erkendes ved besigtigelsen og brønde kunne tilgås.

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

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

4.1 Validering af digital højdemodel

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

I forbindelse med indeværende forundersøgelse er der gennemført en stikprøvekontrol af højdemodellen for at vurdere usikkerheden forbundet med denne. Der er således indmålt 19 punkter, som er jævnt fordelt i området.

De indmålte punkter er herefter sammenstillet med højdemodellen, hvor det fremgår, at 79 % 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 eller vandløbsnære arealer og tilskrives jordbehandling eller oplægning af oprenset materiale. 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.

En placering af prøvepunkterne fremgår af Figur 2 og er angivet med koordinater i Tabel 1.



Figur 2: Prøvepunkter til validering af den digitale højdemodel.



Tabel 1: Koordinater (UTM, Zone 32, EUREF89) for prøvepunkter til validering af den digitale højdemodel.

ID	Længdegrad	Breddegrad	Opmålt kote	Højdemodel kote
1	624623,688	6112844,785	2,36	2,40
2	624623,871	6112845,015	2,36	2,42
3	624601,755	6113049,588	2,64	2,75
4	624580,224	6113177,335	0,18	0,26
5	624592,637	6113282,11	1,58	1,64
6	624601,544	6113487,614	1,78	1,83
7	624512,636	6113535,255	0,87	0,90
8	624366,159	6113595,864	0,48	0,53
9	624349,836	6113611,796	0,62	0,64
10	624114,12	6113638,835	-0,34	-0,28
11	624159,415	6113816,576	0,07	0,17
12	623943,034	6113799,7	0,82	0,89
13	623951,522	6113649,41	0,74	0,80
14	624115,569	6113422,833	0,38	0,45
15	624058,567	6113206,414	0,20	0,27
16	623738,613	6113008,083	1,86	1,94
17	623619,678	6113012,963	1,23	1,29
18	623608,522	6113032,826	1,06	1,17
19	624175,088	6112942,081	1,28	1,35

4.2 Afvandingskort

Der udarbejdes afvandingskort, der efter aftale med Langeland Kommune beskriver afvandingsforholdene baseret på koten ved pumpestationen ved de nuværende og ved de projekterede forhold.

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

Grundvandsspejlet er ved afstrømningerne kortlagt med en gradient på 2 ‰ i korteste afstand til et åbent vandspejl (beregnet vandspejl i å, grøft eller sø).

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



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

4.3 Vandspejlsberegninger

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

For vandløbet tages der udgangspunkt i et Manningtal på 10 om sommeren, 20 om vinteren og 60 i glatte/rent skyllede rør. Ved rør, der ligger neddykket i vandløbsbunden med en naturlig bund igennem, er manningtallet reduceret til at modsvare den ændrede ruhed. Reduktionen afhænger af neddykningsgraden samt bundsubstratet, hvor relevant vil disse forhold blive beskrevet i rapporten. Vandspejlet gennem pumpekanalerne beregnes ud fra et startende vandspejl ved indløb til pumpestationen i kote -1,55 m, jf. oplysninger fra pumpelagets formand.



5 Nuværende forhold

Beskrivelsen af de nuværende forhold bygger på den besigtigelse, der er foretaget af rådgiver i februar 2020 år samt tilgængelige oplysninger fra lodsejer og interessenter. Placering og retning for de i rapporten benyttede fotos fremgår af Figur 3.



Figur 3: Oversigtlig placering og retning for de i rapporten benyttede billeder taget i forbindelse med besigtigelsen af undersøgelsesområdet.



5.1 Undersøgelsesområde

Området fremstår overvejende intensivt dyrket, med få læhegn og remiser, jf. Figur 4.



Figur 4: Den centrale del af undersøgelsesområdet, syd for pumpestation. Billedet taget i vestlig retning.

Langs undersøgelsesområdets østlige grænse, er der etableret et kystdige i kote 2,7 m, der mod øst er stensikret mod erosion fra havet. Diget vedligeholdes af Hou Digelag, der er et privat digelag som blev stiftet i 1997.

Hele undersøgelsesområdet er detaildrænet og afvandes via to kanaler, der har indløb til pumpestationen, jf. beskrivelsen nedenfor

5.2 Pumpestation

Pumpestationen hører under det offentlige pumpelag Hou Pumpelag og afvander hele undersøgelsesområdet, et stort sommerhusområde mod nord, samt skovarealerne Øster Prisskov og Øster Stigtehave mod syd. Ved indløbet til pumpestationen er der opsat en rist, jf. Figur 5. Vandspejlet blev her indmålt i kote -1,55 m, og formanden for pumpelaget oplyser, at dette er det normale vandspejl, der pumpes ned til.



Figur 5: Pumpekanalens indløb til pumpestationen. Billede taget i østlig retning.

I pumpebrønden er monteret 2 pumper fra firmaet LM Lykkegaard A/S, jf. Figur 6. Den ene pumpe er fra 1970 og opererer med en kapacitet på 200 l/s. Den anden pumpe blev udskiftet i 2017 og har en kapacitet på 80 l/s. LM Lykkegård A/S oplyser, at løftehøjden på begge pumper er 1,5 meter.



Figur 6: Pumper i pumpestationen.



Herfra pumpes vandet til en brønd, hvorfra der er gravitationsudløb til kysten via et Ø600 mm betonrør, jf. Figur 7.



Figur 7: Ø600 mm udløb fra pumpestation.

Grundet højvande ved besigtigelsen var det ikke muligt at måle bundkoten på udløbsrøret.

5.2.1 Pumpekanal Afløb fra Øster Prisskov

Pumpekanalen har indløb under Hou Fyrvej ved st. 1.275 m, hvor den løber forbi to ejendomme. Ved st. 965 m drejer vandløbet mod nordøst og følger et tydelig kanaliseret forløb, jf. Figur 8, frem til indløb i undersøgelsesområdet ved st. 790 m.



Figur 8: Afløb fra Øster Prisskov ved indløb til undersøgelsesområdet i st. 790 m. Set i sydlig (modstrøms) retning.



Kanalen fortsætter uforandret mod nordøst frem til st. 510 m, hvor den drejer skarpt mod øst. Frem mod indløb i pumpestationen i st. 0 m fremstår kanalen dybt skåret i terrænet og uden fysisk variation, jf. Figur 9.



Figur 9: Nedre strækning af Afløb fra Øster Prisskov. Set i vestlig retning fra pumpestationen.

De indmålte vandspejle og faldforhold for pumpekanalen fremgår af Tabel 2.

Tabel 2: Indmålte vandspejle og beregnede faldforhold for Afløb fra Øster Prisskov.

St.	Vandspejl kote (m)	Fald (%)	Bemærkning
1.275	-0,31		Indløb Hou Fyrvej rørbro Ø400 mm
		1,3	
1.115	-0,52		Udløb rørbro Ø600 mm
		1,2	
915	-0,75		
		1,8	
705	-1,12		Indløb rørbro Ø500 mm
		1,2	
495	-1,38		Indløb rørbro Ø800 mm
		11,3	
480	-1,55		Tilløb af Afløb fra Engvej
		0,0	
0	-1,55		Indløb i pumpestation



5.2.2 Pumpekanal Afløb fra Engvej

Pumpekanalen begynder ved sommerhusområdet ved Engvej nord for undersøgelsesområdet, jf. Figur 10, og udgør en samlet strækning på ca. 960 meter.



Figur 10: Afløb fra Engvej set i sydlig (medstrøms) retning omkring st. 950 m.

Omkring st. 910 m drejer kanalen mod vest og fremstår med beplantning på begge sider, frem til st. 700 m, hvor den drejer mod syd. Ved st. 675 m har kanalen indløb i undersøgelsesområdet og fremstår på strækningen frem til st. 95 m uden fysisk variation, jf. Figur 11. På strækningen findes der flere overkørsler i form af rørbroer.



Figur 11: Afløb fra Engvej set i sydlig (medstrøms) retning omkring st. 600 m.

Ved st. 95 m rørlægges kanalen i et Ø500 mm betonrør, over en strækning på 95 meter mod syd, hvor det har udløb i Afløb fra Øster Prisskov i dennes st. 480 m.

De indmålte vandspejle og faldforhold for pumpekanalen fremgår af Tabel 3.

Tabel 3: Indmålte vandspejle og beregnede faldforhold for Afløb fra Engvej.

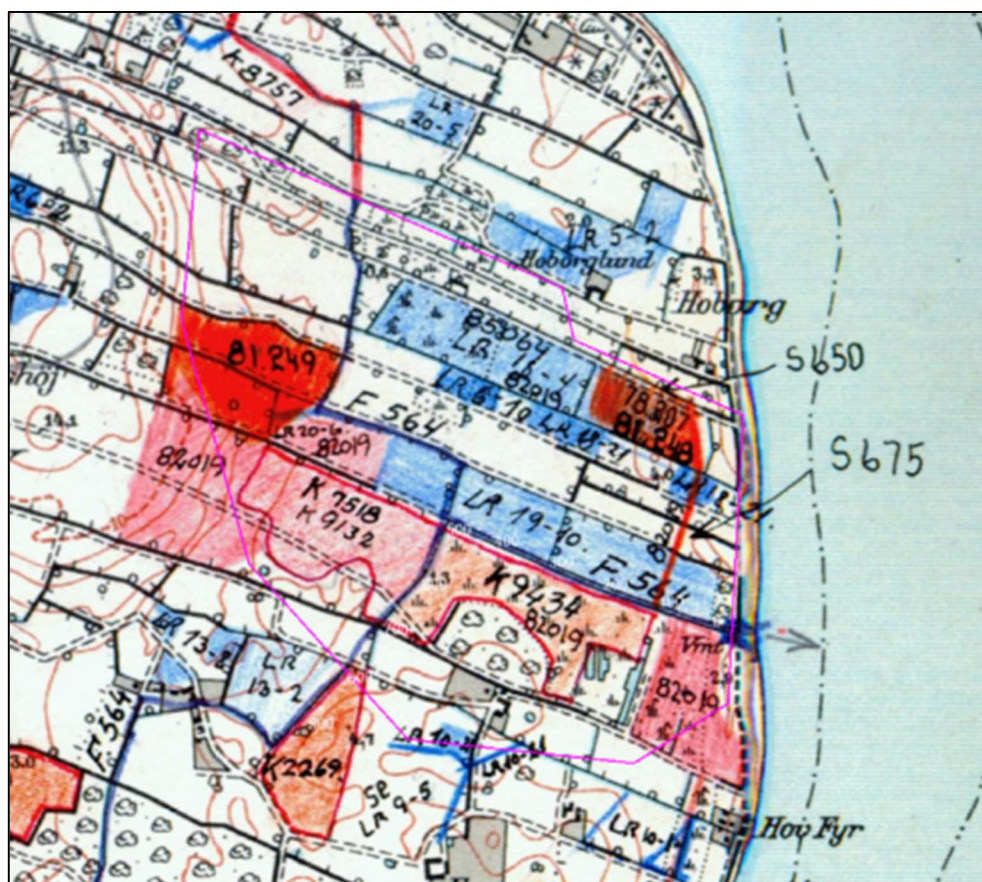
St.	Vandspejl kote (m)	Fald (‰)	Bemærkning
960	-1,42		Start på pumpekanal
		0,1	
600	-1,44		Rørbro Ø300 mm
		0,1	
485	-1,45		
		0,2	
425	-1,46		Rørbro Ø500 mm
		0,0	
345	-1,46		Rørbro Ø600 mm
		0,2	
95	-1,51		Indløb rørlægning Ø500 mm
		0,4	
0	-1,55		Udløb i Afløb fra Øster Prisskov



5.3 Afvandingsystemer

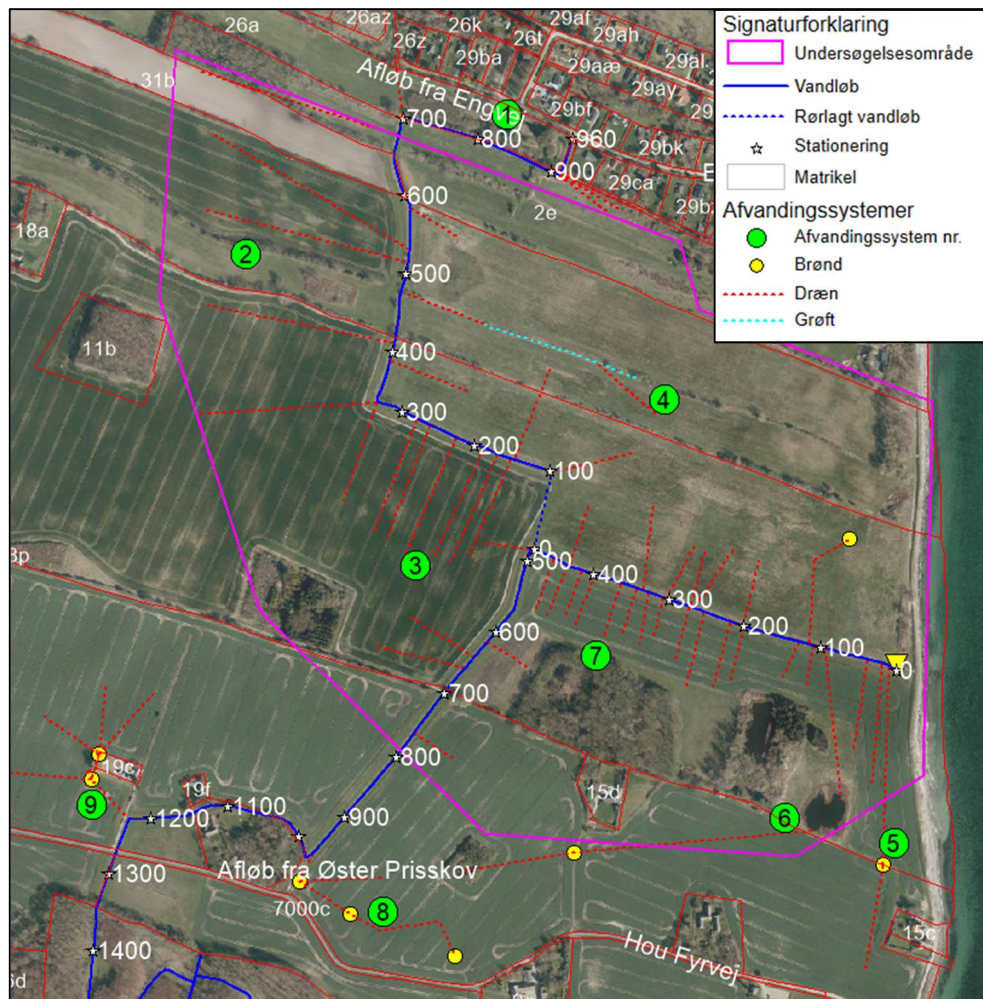
Der er indledningsvist indhentet oplysninger om drænplaner i Orbicon's drænarkiv, Figur 12. Det fremgår heraf, at arealerne nord for området afvander via Afløb fra Engvej, der har udløb i Afløb fra Øster Prisskov i st. 480 m. Arealerne syd for undersøgelsesområdet afvander primært via Afløb fra Prisskov. Derudover fremgår et enkelt dræn, der løber ind i undersøgelsesområdets sydøstlige del.

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



Figur 12: Oversigt over drænplaner i forbindelse med undersøgelsesområdet (lilla streg) fra Orbicon's drænarkiv.

Ved rådgivers besigtigelse er synlige dræn og drænbrønde, samt ikke synlige dræn og brønde udpeget af lodsejere, indenfor og i det umiddelbare opland til undersøgelsesområdet, indmålt og kortlagt i det omfang, det har været muligt, jf. Figur 13 og bilag 2. Dette har givet anledning til at inddele området i 9 overordnede afvandingsystemer, som beskrives i det følgende.



Figur 13: Dræn/afvandingssystemer registreret af rådgiver i forbindelse med besigtigelsen i august 2019.

Afvandingssystem 1

Afvandingssystemet afvander sommerhusområdet nord for undersøgelsesområdet og udgøres af tre Ø110 mm dræn, der løber på Afløb fra Engvej omkring st. 910 m i kote -1,3 m, hvilket er ca. 10 cm over det indmålte vandspejl, jf. Figur 14.



Figur 14: Dræntilløb fra øst til Afløb fra Engvej ved st. 910 m. Billede taget i sydøstlig retning.

Derudover er registreret et $\varnothing 300$ mm drænudløb ved st. 700 m, hvor kanalen drejer mod syd, jf. Figur 15.



Figur 15: $\varnothing 300$ mm dræntilløb ved st. 700 m. Billede taget i nordlig retning.



Afvandingssystem 2

Systemet består af 5 dræn, der afvander omdriftsarealerne vest for Afløb fra Engvej mellem st. 700 -335 m. Drænenes dimensioner varierer mellem Ø110-Ø150 mm og har alle udløb i Afløb fra Engvej mellem kote -0,5 og -1,3 m. Drænene er af hensyn til projekteringen nummereret 2.1 – 2.5 startende fra nord, jf. Figur 16.



Figur 16: Drænplacering i afvandingssystem nr. 2.

Afvandingssystem 3

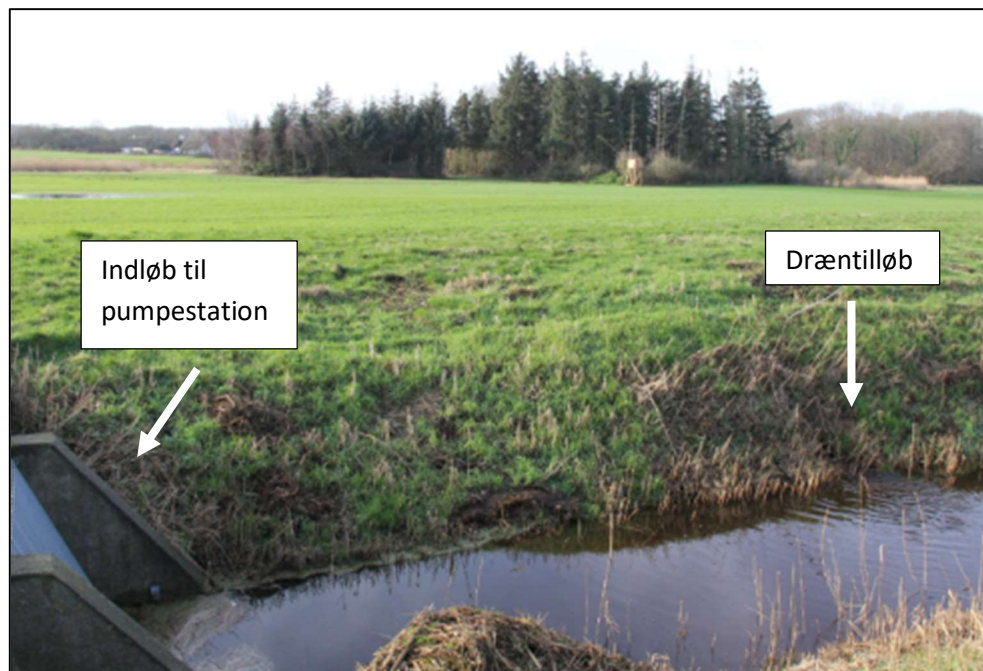
Systemet består af 10 dræn, der afvander arealerne syd for Afløb fra Engvej st. 325 – 0 m og vest for Afløb fra Øster Prisskov st. 700 – 500 m. Der er primært tale om Ø50 mm ledninger med udløb, der varierer mellem kote -0,6 m og -1,5 m.

Afvandingssystem 4

Systemet består af en række dræn og en grøft, der afvander den centrale del af undersøgelsesområdet. Det var ved besigtigelsen ikke muligt at tilgå brønden beliggende i det nordøstlige hjørne af matr.nr. 28q, Hou Ejrlav, Hou.

Afvandingssystem 5

Systemet består af et Ø200 mm dræn med udløb i Afløb fra Øster Prisskov umiddelbart inden pumpestationen, jf. Figur 17.



Figur 17: Ø200 mm drænudløb fra syd. Billede taget i sydlig retning.

Drænet var vanddækket og blev indmålt i kote -1,87 m og fremstod med kraftig vandføring. Længere oppe i systemet blev registreret en brønd i skel mellem matr.nr. 28q og 5a, Hou Ejerlav, Hou. Det var ved besigtigelsen ikke muligt at registrere ind- og udløb fra brønden grundet vand. Vandspejlet i brønden blev indmålt i kote -0,78 m

Afvandingssystem 6

Systemet afvander arealerne syd for undersøgelsesområdet. Ved indkørslen til matr.nr. 15d, Hou Ejerlav, Hou, blev registreret en brønd, jf. Figur 18, med et Ø110 mm indløb fra vest i kote -0,35. Udløbet mod østnordøst består af et Ø110 mm dræn i kote -0,37 m, der løber i søen på matr.nr. 28q, Hou Ejerlav, Hou. Herfra løber et Ø150 mm dræn mod nord, der har udløb i Afløb fra øster Prisskov i kote -1,79 m.



Figur 18: Betonbrønd ved indkørsel til matr.nr. 15d, Hou Ejrlav, Hou. Billede taget i nordlig retning.

Afvandingssystem 7

Systemet består af 18 dræn, der afvander den sydlige del af undersøgelsesområdet. Drænene består af $\varnothing 50$ mm ledninger, der har udløb i Afløb fra Øster Prisskov mellem st. 770 – 0 m i koter varierende mellem -0,75 m og -1,5 m.

Afvandingssystem 8

Systemet består af en række brønde og dræn, der afvander arealet nord for Hou Fyrvej. Den vestlige brønd har indløb af en $\varnothing 50$ mm og en $\varnothing 110$ mm ledning fra øst i henholdsvis kote -0,37 m og -0,75 m. Fra brønden er der et $\varnothing 150$ mm udløb mod nord i kote -0,77 m, der har udløb i Afløb fra Øster Prisskov i st. 960 m i kote -0,82 m.

Afvandingssystem 9

Systemet består af 2 brønde beliggende ved ejendommen på matr.nr. 19c, Hou Ejrlav, Hou, og afvander arealerne sydvest for undersøgelsesområdet. Fra den sydlige brønd er der udløb via en $\varnothing 400$ mm ledning, der har udløb i Afløb fra Øster Prisskov i st. 1.225 m i kote -0,47 m. Det var ikke indmålt udløbskoten fra brønden. Vandspejlet blev i brønden indmålt i kote -0,12 m.

5.4 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.
- Langeland Forsyning A/S – Ingen ledninger.
- Lohals Vandværk
- TDC A/S
- Veksel A/S

Et oversigtskort over de indberettede ledninger fremgår af Figur 19.



Figur 19: Oplyste ledninger i forbindelse med undersøgelsesområdet.

Langeland Forsyning A/S

Langeland Forsyning oplyser, på vegne af Snøde Stoense vandværk, Langeland Kommune og Humble vandværk, at der ikke forefindes ledninger indenfor undersøgelsesområdet.

Lohals Vandværk

Lohals Vandværk oplyser, at de har en vandledning, der krydser undersøgelsesområdet i nord-sydgående retning. Derudover krydser en vandledning undersøgelsesområdets sydlige grænse ind til matr.nr. 15d, Hou Ejerlav, Hou.



TDC A/S

TDC oplyser, at de har kabler langs Engvej nord for undersøgelsesområdet. Derudover krydser et kabel undersøgelsesområdets sydlige grænse ind til matr.nr. 15d, Hou Ejerlav, Hou.

Veksel A/S

Veksel oplyser, at de har kabler, der krydser undersøgelsesområdet. Der er tale om en 10kV ledning, der krydser den centrale del af området omkring vandløbet st. 500 m. Derudover er der registreret en 0,4kV ledning i den sydlige del af området, der forsyner pumpestationen.

Bygninger

I den sydlige del af undersøgelsesområdet ligger ejendommen Hou Fyrvej 11 på matr.nr. 15d, Hou Ejerlav, Hou. Bygningerne er beliggende i kote 3-3,2 m, og grunden skråner mod syd til kote ca. 2,4 m.

Nord for undersøgelsesområdet ligger et sommerhuskvarter med ejendomme beliggende i kote ca. -0,25 – 0,75 m.

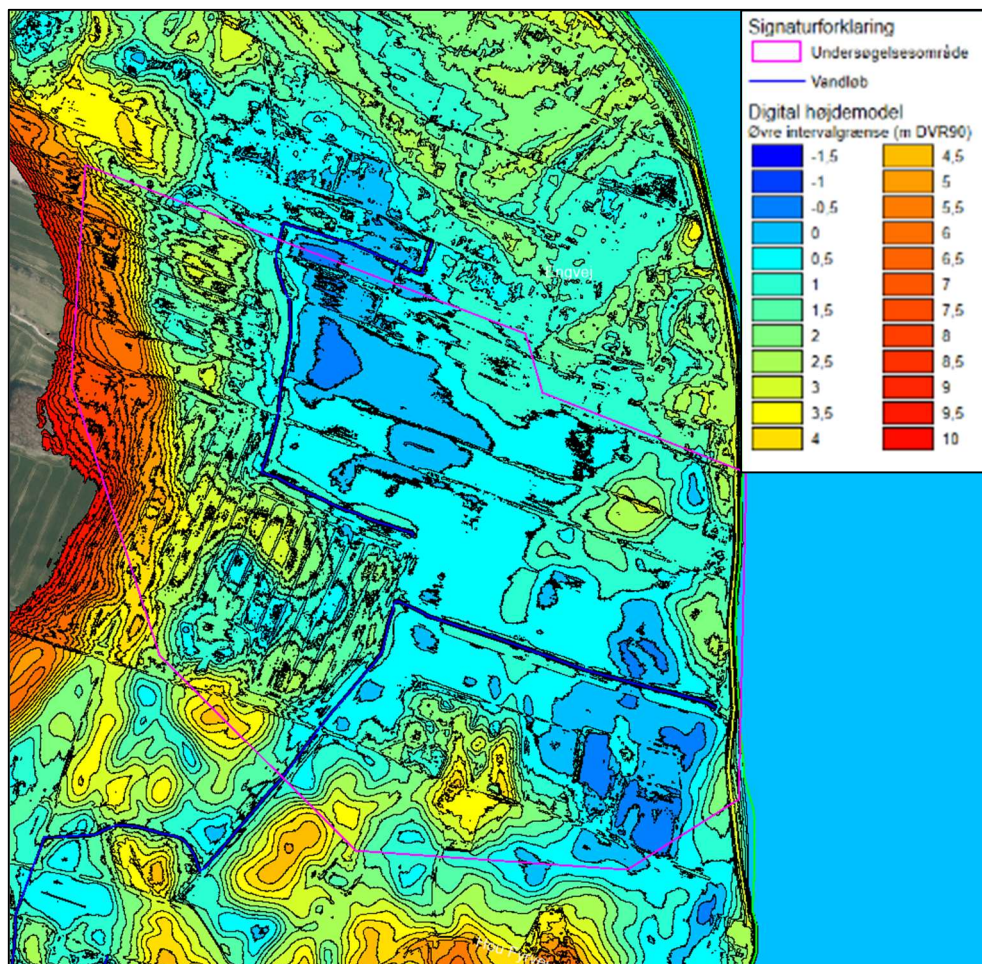
Veje og stier

På kystdiget langs undersøgelsesområdets østlige grænse løber en sti, der benyttes til rekreative formål for områdets beboere. Der er ikke registreret yderligere veje indenfor undersøgelsesområdet.



5.5 Terrænforhold

Undersøgelsesområdet omfatter det lavtliggende areal nordøst for Lohals. Arealet er beliggende i terrænkoter mellem ca. -0,5 m og 8 m. Som det fremgår af Figur 20, er området tydeligt defineret af omkringliggende stejle skråninger mod vest, hvorimod især afgrænsningen mod nord ikke er ligeså markant.



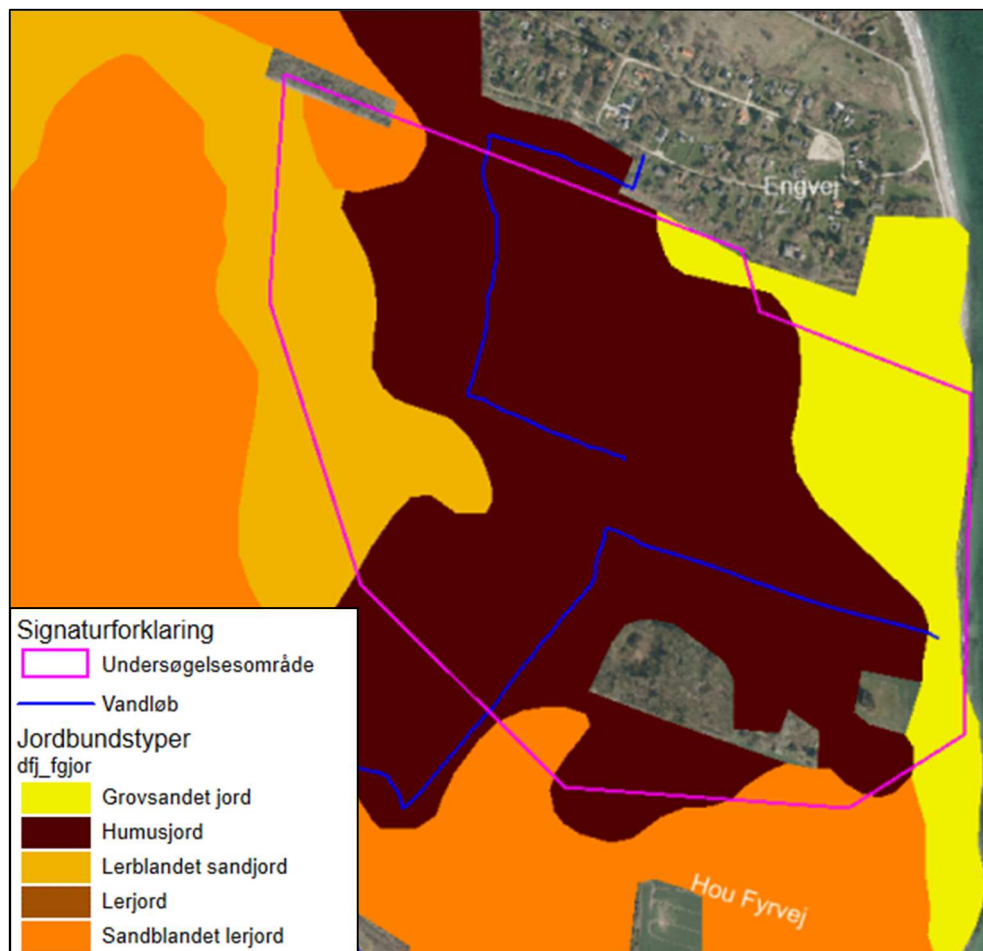
Figur 20: Konturkort fremstillet ud fra den digitale højdemodel - DHM/Terræn (0,4 m grid). Terrænforholdene er angivet med en ækvistans på 0,5 m fra kote -2 m til 10 m. Terrænniveauet er stigende fra blå til gule/orange farver.



6 Jordbundsforhold

Jordbunden i forbindelse med undersøgelsesområdet er karakteriseret jf. "dfj_fgjor"-kortet fra arealinfo.dk.

Jordbunden er indenfor undersøgelsesområdet langt overvejende domineret af humusjord med indslag af lerblandet sandjord i periferien mod vest, sandblandet lerjord i periferien mod syd og grovsandet jord periferien mod øst, jf. Figur 21.



Figur 21: Jordbundsforhold i forbindelse med undersøgelsesområdet jf. "dfj_fgjor"-kortet.

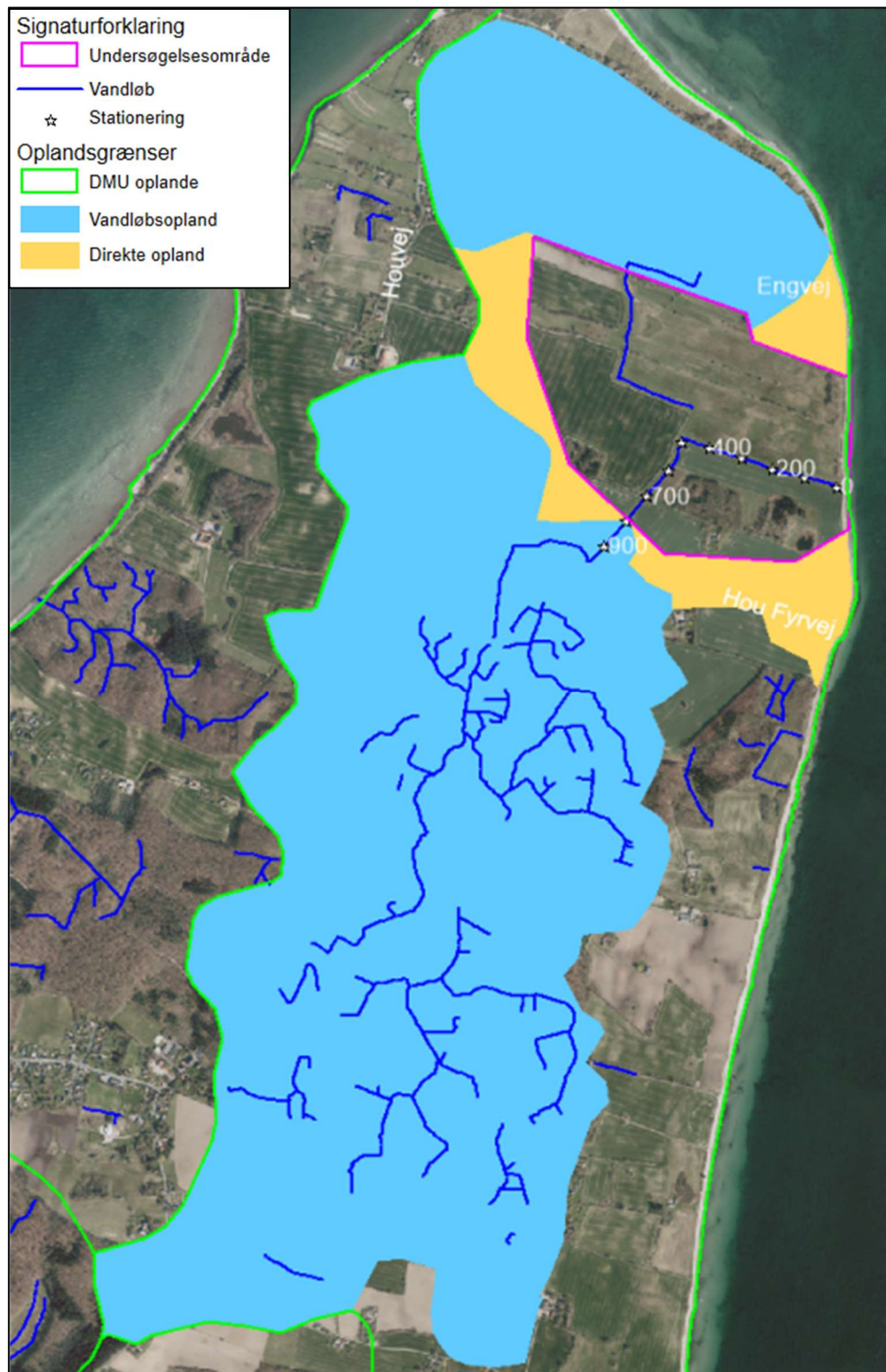
Der er ikke registreret lavbundslande fra Tørv2010 kortet. Rådgiver bemærker dog, at der i henhold til det opdaterede tekstur2014-kort forefindes tørvejord i området. Miljøstyrelsen har været kontaktet og oplyser, at der skal tages udgangspunkt i Tørv2010 kortet, da projektet har fået tilsagn under den tidligere ordning.

Jordbundsforholdene i projektområdet og oplandet er ligeledes beskrevet nærmere i forbindelse med næringsstofundersøgelserne.



6.1 Opland

Oplandet, der fremgår af Figur 22, er opgjort på baggrund af oplandskort fra DMU, som er sammenholdt med oplysninger om dræn samt lokale terrænforhold.



Figur 22: Oplandskort, med angivelse af vandløbsopland og det direkte opland for undersøgelsesområdet.



Det samlede vandløbsopland udgør 64,47 ha, og det direkte opland udgør 32,78 ha. Hertil kommer undersøgelsesområdet på 65,60 ha, hvorved det samlede afvandede opland kan opgøres til ca. 481,85 ha, jf. Tabel 4.

Tabel 4: Opgørelse over oplandet til undersøgelsesområdet.

Oplandstype	Størrelse (ha)
Vandløbsopland	383,47
Direkte opland	32,78
Undersøgelsesområde	65,60
Samlet afvandet opland	481,85

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

6.2 Nedbør og afstrømning

6.2.1 Nedbør og nedbørsoverskud

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

Den gennemsnitlige årlige nedbør er 627 mm, og øges til 759 mm som følge af den korrigerede nedbør til åbne terrænoverflader (N_{kor}) (moderat læ), der tager højde for bl.a. fordampning og vindpåvirkning i og omkring nedbørmåleren.

Den årlige aktuelle fordampning er angivet til 441 mm (til sammenligning er den potentielle fordampning ifølge DMI's klimagrid 644 mm), hvorefter det årlige gennemsnitlige nedbørsoverskud kan opgøres til 318 mm idet

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

hvor

A_0 er afstrømning

N_{kor} er korrigerede nedbør

E_{akt} er aktuelle fordampning.

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

6.2.2 Afstrømning

Der er ikke registreret hydrologiske målestationer i vandløbet igennem undersøgelsesområdet.



Til beskrivelsen af afstrømningen anvendes derfor i stedet data fra Lillebæk (stationsnummer 47000033). I Lillebæk er der en tilgængelig dataserie for perioden 2007-2018, og oplandet hertil udgør 436 ha. Afstrømningsværdierne fra denne station er anvendt i denne forundersøgelse under antagelse om, at afstrømningsmønstret i de to oplande er sammenlignelige.

De karakteristiske afstrømningsforhold er opstillet i Tabel 5.

Tabel 5. Afstrømningsforhold for Lillebæk og undersøgelsesområdet.

Afstrømningsstatistik	Lillebæk st. 47000033 (436 ha)		Undersøgelsesområde (481 ha)
	Afstrømning		Afstrømning
	l/s	(l/s/ha)	(l/s)
Absolut minimum	0,0	0,000	0,0
Årsmiddel	35,3	0,081	38,9
Sommermiddel (apr-sep)	18,3	0,042	20,2
Sommermaks (apr-sep)	593,0	1,360	654,2
Vintermiddel (okt-mar)	52,3	0,120	57,7
Absolut maksimum	620,0	1,422	684,0

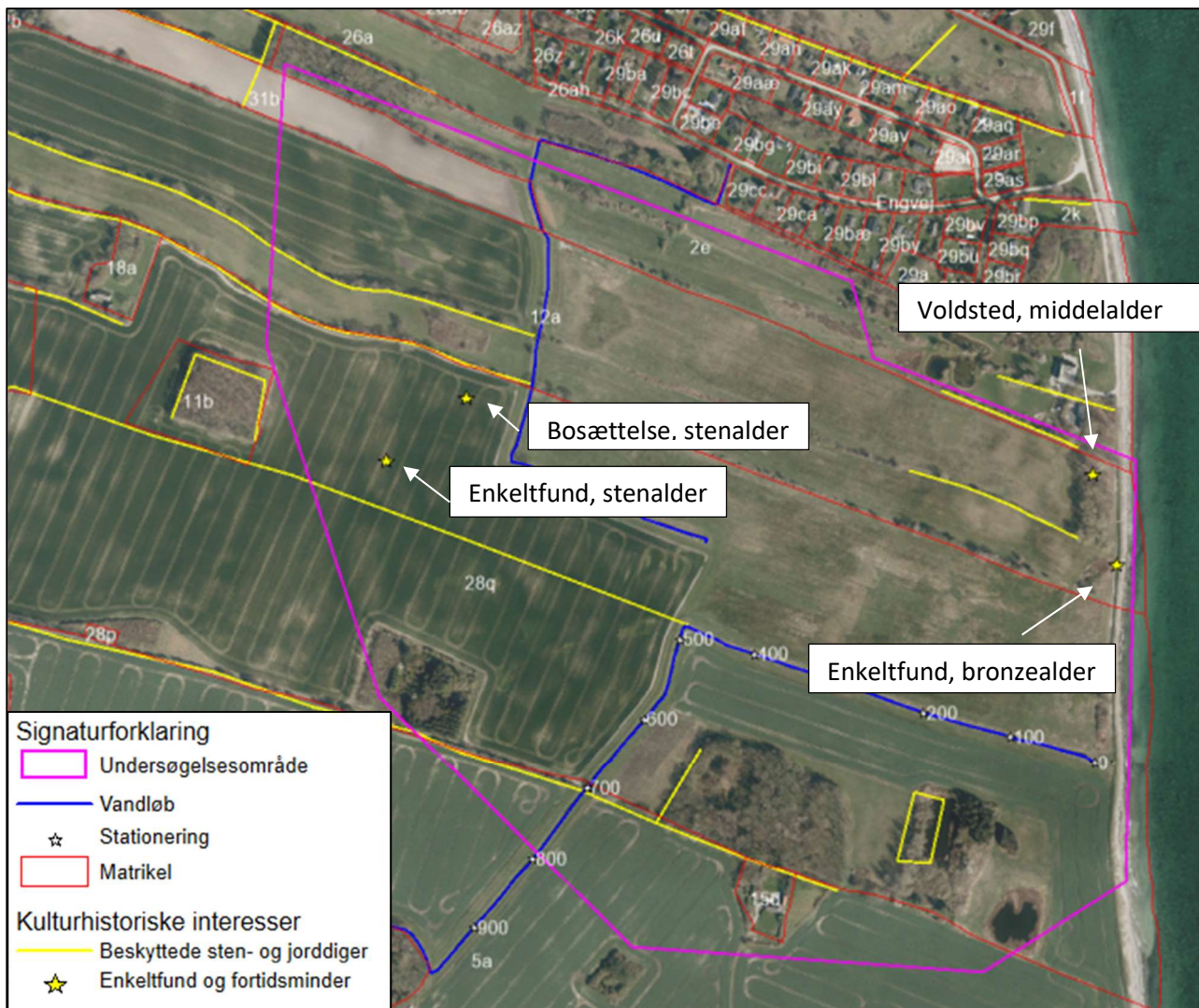
6.3 Planforhold og lovgivning

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:

6.3.1 Museumsloven

Indenfor undersøgelsesområdet er der registreret flere beskyttede sten- og jorddiger. Hertil er der gjort fire enkeltfund af fortidsminder. De enkelte fund fremgår oversigtlig af Figur 23. I følge museumslovgivningen skal museet inddrages, for at afgøre om jordfaste fortidsminder vil blive berørt af et lavbundsprojekt, 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.



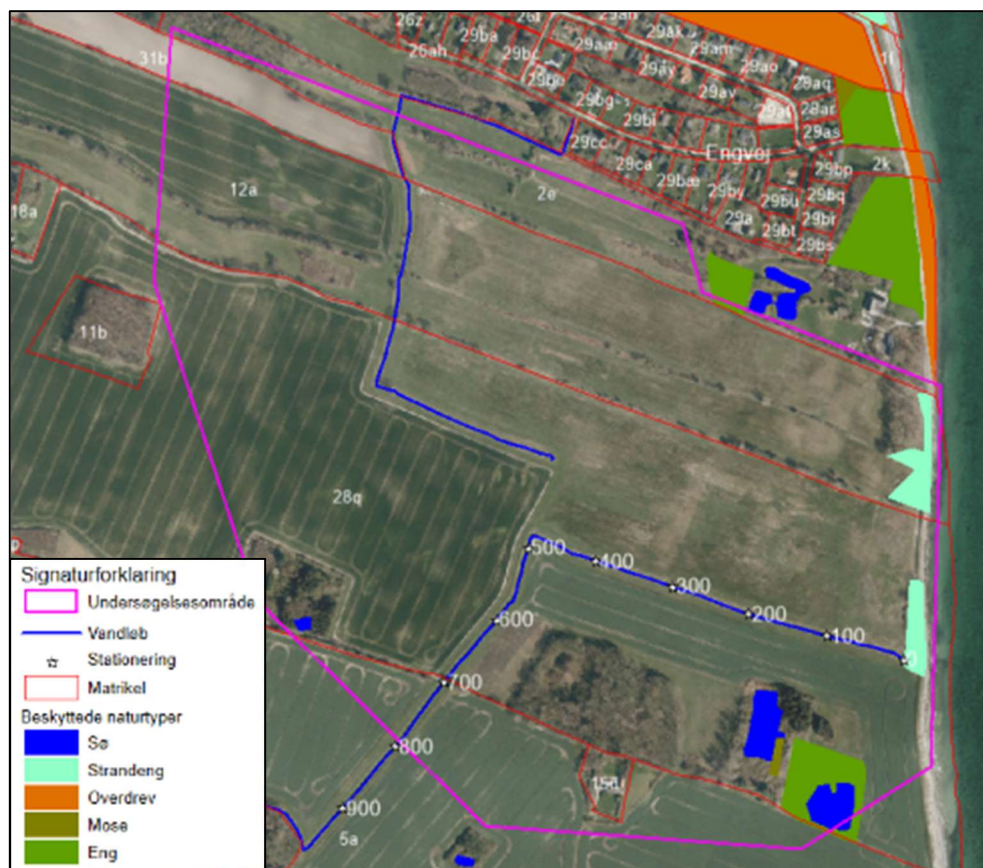
Figur 23: Oversigtlig placering af beskyttede sten- og jorddiger samt fund og fortidsminder indenfor undersøgelsesområdet.

6.3.2 Naturbeskyttelsesloven

Dele af arealerne indenfor undersøgelsesområdet er omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3, jf. Figur 24. Dette vedrører naturtyperne sø, mose, fersk eng og strandeng. Herudover er den i forundersøgelsen stationerede vandvandløbsstrækning omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3.

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.

Den østlige del af undersøgelsesområdet ligger indenfor strandbeskyttelseslinjen.



Figur 24: Oversigtskort med angivelse af naturarealer, der er omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3 i forbindelse med undersøgelsesområdet.

6.3.3 Øvrige lokale planforhold

Drikkevandsinteresser

Undersøgelsesområdet ligger overvejende i et område med særlige drikkevandsinteresser. Ved den nordlige grænse af undersøgelsesområdet findes en pejleboring (Borid: 135366).

Jordforurening

Der er ikke registreret forurenede grunde indenfor eller i nærheden af undersøgelsesområdet.

6.3.4 Planloven

Nærværende projekt er omfattet af lovekendtgørelse nr. 1.225 af 25. oktober 2018 af lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM), idet regulering af vandløb, som indgår i projektet som et tiltag, er medtaget i bilag 2, pkt. 10, f: *Anlæg af vandveje, som ikke er omfattet af bilag 1, kanalbygning og regulering af vandløb*. Anlæg nævnt i bilag 2 er kun omfattet af VVM-pligten, hvis de af kommunen skønnes at kunne påvirke miljøet væsentligt.



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

6.3.5 Vandløbsloven

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

Projektet indeholder tiltag, hvori der indgår ændring af vandløbs skikkelse. En gennemførelse af projektet kræver derfor godkendelse efter § 17 i vandløbsloven, idet der ikke må gennemføres vandløbsregulering uden vandløbsmyndighedens godkendelse.

Et reguleringsprojekt skal behandles efter reglerne i Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 834 af 27. juni 2016 om vandløbsregulering og -restaurering m.v. Herunder oprettelse eller ændring af offentlige pumpelag.

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.

6.3.6 Internationale naturbeskyttelsesområder

Projektet er ikke beliggende i et Natura 2000 område, men afvander til kystvandet nær Natura 2000 område nr. 116, der udgøres af habitatområde H100 og Fuglebeskyttelsesområde F73 og F98.

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.

6.4 Biologiske forhold

6.4.1 Vandløb

Vandområdeplan 2015-2021

Undersøgelsesområdet er beliggende inden for vandområdedistrikt Storebælt i hovedvandopland 1.14 Storebælt, kystvandopland Åbne Vandomr. Gr.V – Storebælt SV og NV (95, 96).

Vandløbene i undersøgelsesområdet er ikke målsat i vandområdeplanen. Kystvandet øst for undersøgelsesområdet, og hvortil afledningen af vand sker, er



målsat til god økologisk tilstand. Kystvandet er i øjeblikket i moderat økologisk tilstand.

6.4.2 Zoologiske forhold

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

- Sydflagermus
- Stor vandsalamander
- Spidssnudet frø
- Springfrø

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

6.4.3 Tidligere § 3 besigtigelser (botaniske registreringer)

Der foreligger en botanisk registrering fra 1999 af et overdrev på den østlige del af matr.nr 2e, Hou Ejerlav, Hou, der ikke længere er registreret som beskyttet i det nyeste § 3-lag. Af besigtigelsesrapporten fremgår det at der er tale om et areal af lokal betydning (kategori 3).

Herudover er der en registrering fra 2013 af en mindre sø på matr.nr. 28q, Hou Ejerlav, Hou. Søen er angivet som værende med grumset vand og en dybde på 0,5-1 m. Den samlede vurdering af tilstanden er V (ringe).

6.5 Friluftsmæssige, landskabelige og kulturhistoriske værdier

Friluftsmæssige værdier

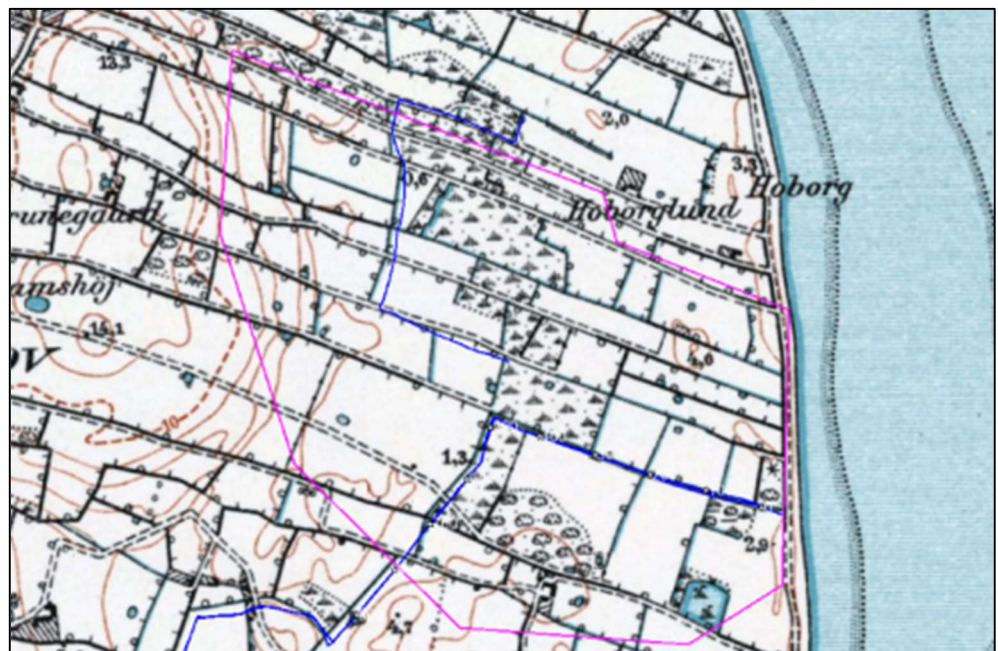
Arealerne indenfor undersøgelsesområdet fremstår i dag som opdyrkede og vurderes ikke, at have friluftsmæssige værdier. Lodsejers repræsentant oplyser dog, at der én gang årligt afholdes en fællesjagt i området.

Historisk udvikling, terræn- og landskabsforhold

Som det fremgår af de høje og lave målebordsblade fra henholdsvis 1842-1899 og 1901-1971, jf. Figur 25 og Figur 26, har den centrale del af området overvejende bestået af fugtige engarealer. På de lave målebordsblade fra 1900-tallet ses dog en forskydning mod dyrkede arealer på den sydlige side af vandløbet. I dag fremstår området overvejende drænet og opdyrket.



Figur 25: Høje målebordsblade fra 1842-1899. Undersøgelsesområde angivet med lilla streg.



Figur 26: Lave målebordsblade fra 1901-1971. Undersøgelsesområde angivet med lilla streg.



7 Projektforslag

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

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

7.1 Indledende betragtninger

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

Vandløbene/pumpekanalerne i området er ikke miljømålsat i henhold til vandområdeplanerne, men Afløb fra Øster Prisskov er underlagt naturbeskyttelseslovens § 3. De projekterede tiltag må derfor ikke skabe forringede forhold i vandløbet.

Hele projektområdet ligger bag et kystdige og er drænet med pumpe. Det foreslås, at en række dræn omlægges til overrisling af terræn, hvorved der skabes et sjapvandsområde i kote 0,3 m og at de eksisterende pumpekanaler omlægges. Arealer syd og nord for projektområdet sikres mod højvande ved, at der etableres indlandsdiger i samme kote som eksisterende kystdige.

Der er d. 16. september 2019 afholdt midtvejsmøde med Langeland Kommune og den primære lodsejer. Midtvejsmødet ligger til grund for det endelige projektforslag.

Overordnet består det samlede projekt af:

- Omlægning af 4 drænledninger til overrisling på terræn
- Blokering af interne dræn og grøfter
- Omlægning af 2 pumpekanaler
- Etablering af 2 pumpestationer
- Nedbrydning af 1 pumpestation
- Etablering af indlandsdiger/terrænreguleringer



- Etablering af engsø/sjapvandssø
- Etablering af udløb til Storebælt
- Etablering af overløbsbrønd
- Mindre terrænreguleringer
- Mindre *in situ* projektilpasninger

En oversigt over de enkelte projektiltag fremgår af bilag 3.

På baggrund af ovenstående projektiltag, er der defineret et projektområde på 54,25 ha, baseret på de afvandingsmæssigt påvirkede arealer.

7.2 Omlægning og blokering af afvandingsystemer

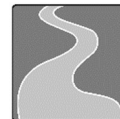
I projektet forslås det, at en række afvandingsystemer omlægges til overrisling af terræn, hvorved der skabes overrislingsarealer, der medvirker til en reduktion i kvælstofudvaskningen. Derudover forslås, at en række dræn og grøfter blokeres, samt at drænsystemer tilpasses de projekterede forhold. De resterende afvandingsystemer, der ikke nævnes i indeværende afsnit, forbliver i deres nuværende form.

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

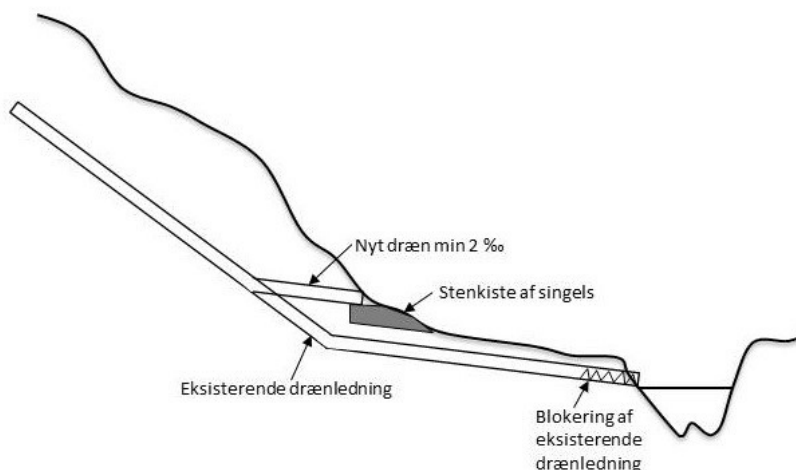
Ved omlægningen skal der som udgangspunkt sikres minimum 40 cm terrændækning over rørene ved udløbet. Hvor det ikke er muligt, skal afløbet fra drænet føres videre frem som en åben bred "fordelerskile". En kile er en slags terrænregulering omkring drænudløbet, hvor der etableres en bundbredde omkring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

Ved udløbet af dræn etableres en 1 m² stor stenkiste med singels sten. Det gælder ligeledes for dræn, der føres ud i en fordelerskile. 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 27. 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 27: Principskitse for omlægning af drænledninger fra oplandet til overrisling

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

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

7.2.1 Afvandingsystem 2

Det foreslås, at drænene 2.2 – 2.5 i afvandingssystemet omlægges til overrisling af terræn. Dræn 2.1 forbliver i sin nuværende form med udløb i Afløb fra Engvej omkring st. 725 m.

Dræn 2.2: Ved etablering af et nyt dræn med udløb i kote 1,5 m og et fald på ca. 2 ‰, kan det omlagte dræn tilsluttes den eksisterende drænledning i kote 1,55 m efter ca. 27 meter under forudsætning af en eksisterende drændybde på 1,25 m. Den resterende drænledning fra overrislingspunktet og frem til nuværende udløb i Afløb fra Engvej blokeres.

Dræn 2.3: Ved etablering af et nyt dræn med udløb i kote 1,5 m og et fald på ca. 2 ‰, kan det omlagte dræn tilsluttes den eksisterende drænledning i kote 1,54 m efter ca. 20 meter under forudsætning af en eksisterende drændybde på 1,25 m.



Den resterende drænledning fra overrislingspunktet og frem til nuværende udløb i Afløb fra Engvej blokeres.

Dræn 2.4: Ved etablering af et nyt dræn med udløb i kote 1,5 m og et fald på ca. 2 ‰, kan det omlagte dræn tilsluttes den eksisterende drænledning i kote 1,54 m efter ca. 20 meter under forudsætning af en eksisterende drændybde på 1,25 m. Den resterende drænledning fra overrislingspunktet og frem til nuværende udløb i Afløb fra Engvej blokeres.

Dræn 2.5: Ved etablering af et nyt dræn med udløb i kote 1,75 m og et fald på ca. 2 ‰, kan det omlagte dræn tilsluttes den eksisterende drænledning i kote 1,8 m efter ca. 20 meter under forudsætning af en eksisterende drændybde på 1,25 m. Den resterende drænledning fra overrislingspunktet og frem til nuværende udløb i Afløb fra Engvej blokeres.

7.2.2 Afvandingssystem 3

Det foreslås, at drænledningerne i afvandingssystemet blokeres.

7.2.3 Afvandingssystem 4

Det foreslås, at drænledningerne og grøften i systemet blokeres og at brønden på matr.nr. 28q, Hou Ejerlav, Hou, nedbrydes.

7.2.4 Afvandingssystem 5

Det foreslås, at afvandingssystemet omlægges, så der etableres udløb i det omlagte forløb af Afløb fra Øster Prisskov, der beskrives nærmere i afsnit 7.3.1. I forbindelse med omlægning af pumpekanalen, føres drænledningen til udløb i eksisterende kote og brønden nedlægges. Den resterende drænledning frem til det nuværende forløb af Afløb fra Engvej blokeres, med særlig opmærksomhed omkring strækningen der ligger under det projekterede indlandsdige, der beskrives i afsnit 7.4.1.

7.2.5 Afvandingssystem 6

Det foreslås at afvandingssystemet omlægges, så der etableres udløb i det omlagte forløb af Afløb fra Øster Prisskov ved overkørslen til matr.nr. 15d, Hou Ejerlav, Hou, der beskrives nærmere i afsnit 7.3.1. I forbindelse med omlægning af pumpekanalen, føres drænledningen til udløb i eksisterende kote. Den resterende drænledning blokeres, med særlig opmærksomhed omkring strækningen, der ligger under det projekterede indlandsdige, der beskrives i afsnit 7.4.1.

7.2.6 Afvandingssystem 7

Det foreslås, at drænledningerne i afvandingssystemet blokeres.



7.3 Omlægning af pumpekanaler

Det foreslås, at der som afværgetiltag for arealerne nord og syd for projektområdet foretages en omlægning af de eksisterende pumpekanaler. Yderligere foreslås det, at der ved hver pumpekanal etableres en ny pumpestation, og at den eksisterende pumpestation i området nedbrydes og pumpen genanvendes jf. afsnit 7.3.1.1. Oplande til Afløb fra Øster Prisskov og Afløb fra Engvej vil således fremover afvande uafhængig af hinanden-

7.3.1 Omlægning af pumpekanalen Afløb fra Øster Prisskov (syd)

Afløb fra Øster Prisskov omlægges startende i st. 740 m. Startende i eksisterende bundkote -1,45 m, graves et nyt forløb i østlig retning. Den nye pumpekanal etableres med en bundbredde på 1 meter og et skråningsanlæg på 1:1. Kanalen etableres over en strækning på 680 meter med et gennemsnitligt bundlinjefald på 1 ‰, hvorved bunden ved indløb til den projekterede pumpestation etableres i kote -2,13 m. Ved indkørslen til matr.nr. 15d, Hou Ejerlav, Hou, etableres en 5 m bred overkørsel i form af et Ø600 mm betonrør, der anlægges med bundkote tilsvarende pumpekanalen. Det samlede jordarbejde er opgjort til 6.200 m³.

Mellem st. 740 – 0 m blokeres kanalen punktvis, hvor placering af blokeringerne skal foretages under en detailprojektering.

7.3.1.1 Pumpe ved Afløb fra Øster Prisskov (syd)

Ved Afløb fra Øster Prisskov etableres en pumpebrønd med bund i kote – 2,5 m. Brønden etableres som en Ø1250 mm betonbrønd hvor pumpen fra den eksisterende pumpebrønd benyttes. Ved indløb til pumpebrønden monteres et metalgitter. Pumpen placeres, så den holder en vandspejlskote i -1,55 m, hvilket modsvarer koten ved den nuværende pumpestation. Vandet pumpes herfra til en brønd, der placeres ca. 20 m øst for pumpen. Herfra etableres der gravitationsudløb, hvor den eksisterende Ø600 mm betonledning flyttes og etableres med bund i kote 0,3 m. Røret løber i havet mod øst over en strækning på 30 m med et fald på ca. 10 ‰, hvorved bundkoten ved udløb etableres i kote 0 m. Røret stensikres på strækningen øst for det eksisterende kystdige. Den endelige udformning af pumpen foretages i samarbejde med pumpeproducenten i detailprojekteringen.

7.3.2 Omlægning af pumpekanalen Afløb fra Engvej (nord)

Det eksisterende forløb mellem st. 700 m og 910 m tilpasses, så bundfaldet udgør 1 ‰, hvorved bundkoten i st. 910 m etableres i -1,93 m.

Fra st. 910 m etableres en afskærende grøft i østgående retning startende i bundkote -1,93 m. Grøften etableres med en bundbredde på 0,5 meter og et skråningsanlæg på 1:1. Kanalen etableres over en strækning på ca. 520 meter med et gennemsnitligt bundlinjefald på 1 ‰, hvorved bunden ved den opstrøms ende



af grøften etableres i kote -1,41 m. Det samlede jordarbejde er opgjort til 3.800 m³.

Mellem st. 660 – 95 m blokeres kanalen punktvis, hvor placering af blokeringerne skal foretages under en detailprojektering.

7.3.2.1 Pumpe ved Afløb fra Engvej (nord)

Ved Afløb fra Engvej st. 660 m etableres en pumpebrønd med bund i kote -2,5 m. Brønden etableres som en Ø1250 mm betonbrønd hvor der monteres en pumpe med en kapacitet svarende til en afstrømning fra oplandet på 1,96 l/s/ha, hvilket svarer til en 10-års maksimalhændelse fremskrevet med en klimafaktor på 1,4. Pumpen skal således have en kapacitet på ca. 140 l/sek ved et estimeret opland på 71 ha. Ved indløb til pumpebrønden monteres et metalgitter. Pumpen placeres, så den holder en vandspejlskote i -1,40 m, hvilket modsvarer den nuværende vandspejlskote. Vandet pumpes herfra til udløb i sjavvandssøen i projektområdet og med udløb i kote 0,5 m. Den endelige udformning af pumpen foretages i samarbejde med pumpeproducenten i detailprojekteringen, hvor den nøjagtige kapacitet fastlægges.

7.4 Terrænreguleringer

Det foreslås, at der foretages terrænreguleringer, så der etableres volde langs den nordlige og sydlige projektgrænse, hvilket er med til at sikre de afvandingsmæssige forhold for det bagvedliggende opland i tilfælde af ekstremhøjvande, hvor havvand skyller ind over kystdiget. Hvor voldende etableres skal eksisterende græstørv indledningsvist afrømmes så opbygning sker på råjord. Der skal som udgangspunkt afrømmes de øverste 0,3 m. En endelig vurdering af mængden der skal afrømmes, førend der rammes et geostabilt underlag, inkluderes i detailprojekteringen. Afrømmet græstørv genudlægges ovenpå jordvolden, der hermed får en overhøjde i forhold til den beskrevne kote.

Skråningen på den del af voldende, der er i kontakt med søfladen i engsøen stensikres med paksten, der udlægges i et 1,5 m bredt bælte startende i kote 0,1 – 0,3 m. Stensikringen foretages over en samlet strækning på ca. 340 m med en tykkelse på 0,2 m, hvorved det samlede stenarbejde udgør 115 m³.

7.4.1 Terrænregulering langs Afløb fra Øster Prisskov (syd)

På den nordlige side af det omlagte forløb af Afløb fra Øster Prisskov foretages terrænregulering over 3 strækninger på henholdsvis 360 m, 250 m og 55 m, der følger områdets naturlige topografi. Volden etableres som en udløber i vestlig retning fra kystdiget med en kronekant i kote 2,5 m svarende til en gennemsnitlig terrænhævning på henholdsvis ca. 2 m, 1,6 m og 0,5 m. Voldene etableres med en kronebredde på 1 m, et skråningsanlæg i sydlig retning på 1:2 og et skråningsanlæg i nordlig retning på 1:5.



Etableringen af diget forventes at andrage samlet 7.400 m³ råjord samt afrømning af 2.400 m³ topjord. Råjorden hentes ved afgravning indenfor projektområdets tørre arealer samt fra den nyetablerede afskærende grøft og omlagte pumpekanal.

7.4.2 Terrænregulering langs Afløb fra Engvej (nord)

På den sydlige side af den afskærende grøft langs projektområdets nordlige grænse foretages en terrænregulering. Volden etableres som en udløber i vestlig retning fra kystdiget med en kronekant i kote 2,5 m svarende til en gennemsnitlig terrænhævnning på ca. 1,85 m. Volden etableres over en samlet længde på 830 m med en kronebredde på 1 m, et skråningsanlæg i nordlig retning på 1:2 og et skråningsanlæg i sydlig retning på 1:5.

Etableringen af diget forventes at andrage samlet 11.500 m³ råjord samt afrømning af 3.500 m³ topjord. Råjorden hentes ved afgravning indenfor projektområdets tørre arealer.

7.5 Engsø/sjapvandssø

Det foreslås, at der etableres en engsø/sjapvandssø i kote 0,3 m. Omkring det nuværende forløb af Afløb fra Øster Prisskov st. 300 m fortages der et terrænskrab til kote 0,1 m på et areal på ca. 1,2 ha. Det samlede jordarbejde er beregnet til 3.000 m³, og den tørveholdige jord fordeles på de våde arealer indenfor projektområdet. Afgravede råjord benyttes til terrænreguleringerne beskrevet i afsnit 7.4.

Omkring den nuværende pumpestation etableres der et rørudløb og en ny brønd. Udløbet etableres som et 2 m langt Ø800 mm betonrør, der anlægges med bund ved udløb fra søen i kote 0,05 m og indløb i ny brønd i kote 0,0 m. Ved udløb fra søen påmonteres en overløbskant i kote 0,25 m og ved indløb i brønden monteres en højvandsklap. Fra brønden etableres udløbet til havet som et ca. 40 m langt Ø800 mm betonrør med bund i kote 0,00 og bund ved udløb i havet i kote -0,25 m.

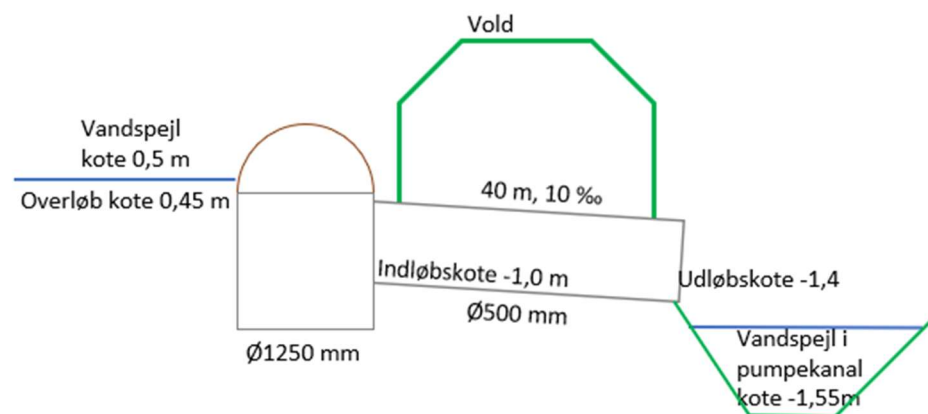
Ved den sydlige vold etableres et udløb i form af en Ø1250 mm overløbsbrønd med overløbskant i kote 0,45 m, der skal fungere som nødoverløb i tilfælde af sammenfaldende kraftig nedbørshændelse og højvandshændelse. Der vil således kunne forekomme en vandopbygning indenfor projektområdet til kote 0,5 m. På kanten af brønden monteres der en kuppelrist for at begrænse tilstopning og af sikkerhedsmæssige årsager. Der er valgt en stor brønddiameter for at sikre, at der er tilstrækkeligt afløb fra området, uanset om der er aflejret diverse materialer omkring afløbet. Fra brønden etableres et Ø500 mm udløb med bund i kote -1 m. Udløbet anlægges over en længde på 40 meter med et fald på 10 ‰ og får således udløb i det omlagte forløb af Afløb fra Øster Prisskov i kote -1,4 m.



Det foreslås videre, at brønden placeres således, at der etableres en 1-2 m bred stenbund med en bundkote, der placeres således, at det er muligt at få adgang til brønden for inspektion og vedligeholdelse.

Stenene etableres med en dybde, der skal sikre tilstrækkelig stabilitet. Det foreslås, at der anvendes paksten, som toppes med håndsten i en samlet mægtighed på 1 m omkring brønden.

Afløbsbrønden på $\varnothing 1250$ mm er dimensioneret, så der ved en vandopbygning på 8 cm er et flow på 168 l/s, hvilket er højere en klimafremskrevet maksimalhændelse. Ligeledes er afløbsrøret dimensioneret til at have et flow på op til 295 l/s. En skitsering af overløbsbrønd og udløb fremgår af Figur 28. Det vurderes, at pumpekapaciteten i Afløb fra Øster Prisskov vil være tilstrækkelig, da afstrømningen til pumpestationen ved en worst-case situation vil være tilsvarende de nuværende forhold.



Figur 28: Skitsering af udløbsbrønd fra engsøen til den omlagte pumpekanal Afløb fra Øster Prisskov.

Den endelige overløbskote skal detailprojekteres i forhold til at sikre de afvandingsmæssige forhold for de omkringliggende ejendomme.

7.6 Jord-og stenarbejder

Det samlede jord- og stenarbejde for de projekterede tiltag, er opgjort i Tabel 6 og Tabel 7. Der er alene tale om et overslag, hvorfor det anbefales, at der ved en detailprojektering gennemføres en nærmere analyse heraf. Det bemærkes, at der ikke er medregnet jord til opfyldning af de eksisterende pumpekanaler, da der forekommer et jordunderskud. En blokering af disse kanaler bør derfor foretages punktvis, således at kanalerne fremover vil fremstå som en række sammenhængende vandhuller.



Tabel 6: Samlet oversigt for jordarbejde til de projekterede tiltag. Positive værdier angiver afgravning og negative værdier angiver indbygning.

Jordarbejde	Jordarbejde m ³
Nyt tracé Afløb fra Øster Prisskov	6.200
Opfyldning af eksisterende tracé Afløb fra Øster Prisskov (st. 740-0)	-
Afskærende grøft ved Afløb fra Engvej	3.800
Opfyldning af eksisterende tracé Afløb fra Engvej (st. 660-95)	-
Afrømning af vold ved Afløb fra Øster Prisskov	2.400*
Etablering af vold ved Afløb fra Øster Prisskov	-7.400
Afrømning ved vold ved Afløb fra Engvej	3.500*
Etablering af vold ved Afløb fra Engvej	-11.500
Terrænskrab ved engsø	3.000
Samlet jordbudget	-5.900

* Indgår ikke i den samlede jordbalance, da afrømmet topjord genindbygges på voldene.

Tabel 7: Samlet oversigt for stenarbejde i de projekterede tiltag.

Stenarbejde	Forbrug m ³
Stensikring ved afløbsbrønd (håndsten)	5
Stensikring ved overrislingspunkter (håndsten)	5
Stensikring ved volde (paksten)	115
Samlet stenarbejde	125

Som det fremgår af Tabel 6 er der et jordunderskud på ca. 5.900 m³. Den manglende jord kan med fordel afgraves fra tørre arealer indenfor projektområdet eller fra andre områder, hvor der ikke er registreret tørvejord. Den endelige jordbalance skal opgøres i en detailprojektering.

7.7 Forslag til naturforbedrende tiltag

Afgræsning af området

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

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



8 Konsekvenser

8.1 Projektafgrænsning

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

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

Arealer, der kan fremstå fugtige under de nuværende forhold og hvor de afvandingsmæssige forhold forbliver uændrede ved en realisering, vil kun medtages i det omfang det vurderes, at adgangsforholdene bliver forringede i en grad hvor den nuværende arealanvendelse ikke længere er mulig. Dette inkluderer både arealer tilstødende det centrale projektområde, samt mindre "øer" indenfor projektgrænsen.

Arealer op-/nedstrøms projektområdet

De nuværende dimensioner af Afløb fra Øster Prisskov forbliver uændret og der skabes ikke hindringer for vandets frie forløb ved de projekterede forhold. På baggrund heraf, vurderes arealerne syd for projektområdet ikke at blive påvirket afvandingsmæssigt.

Afløb fra Engvej omlægges, hvilket resulterer i en sænkning af grundvandsspejlet langs projektområdets nordlige grænse. Der kan derfor forekomme påvirkninger af våde og fugtige arealer øst og nordøst for st. 900 m, der efter en projektrealisering vil fremstå lidt mere tørre.

8.2 Afvandingsforhold

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



I beregningerne tages der udgangspunkt i den nuværende højdemodel/terrænforhold. Som følge af projektet vil der ske omlægninger af vandløb/terræændringer. Dette vil bevirke, at der vil ske mindre forskydninger i de beregnede afvandingskategorier ved de fremtidige forhold lokalt omkring de steder hvor der foretages terrænreguleringer eller hvor pumpekanalen blokeres.

Afvandingsforholdene er, jf. aftale med Langeland Kommune, kortlagt for projektområdet ved en vandstand i pumpekanalerne tilsvarende de nuværende forhold.

8.2.1 Nuværende og fremtidige afvandingsforhold

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

De forventede fremtidige forhold indenfor projektområdet fremgår af bilag 5.

Som følge af de foreslåede projekttiltag bliver det resulterende projektområde på samlet ca. 54,25 ha. Indenfor projektområderne ændres afvandingsforholdene i større eller mindre omfang, jf. Tabel 8. Som det fremgår af tabellen, sker der en meget tydelig forskydning mod vådere forhold på arealerne inden for projektgrænsen.

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

Afvandingsinterval	Drædybde (m)	Nuværende (ha)	Projekt (ha)
Vand omkring terræn	≤ 0	0,68	22,38
Sump	0,0 - 0,25	0,64	6,83
Våd eng	0,25 - 0,50	1,32	4,69
Fugtig eng	0,50 - 0,75	3,26	3,24
Tør eng	0,75 - 1,00	4,83	2,91
Veldrænet eng	1,00-1,25	6,43	2,72
Tørt	>1,25	37,09	11,48
I alt		54,25	54,25

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

8.2.2 Risikoanalyse for vandopbygning

Der er foretaget en analyse af vandopbygning i området i tilfælde af sammenfaldende nedbørs- og højvandsændelser. Til vurdering af vandopbygning er der taget udgangspunkt i, at der er et fast vandspejl i projektområdet i kote 0,3 m, der kan opbygges til kote 0,5 m, førend der vil ske udløb til pumpestationen.



Der er således foretaget en beregning på volumen i sjapvandsområdet ved de to vandspejle, jf. Tabel 9, hvor differencen kan opgøres til 55.962 m³.

Tabel 9: Beregnet volumen i sjapvandsområdet ved vandspejl i kote 0,3 m og 0,5 m.

Vandspejl i projektområdet (m DVR90)	Vanddækket areal (ha)	Volumen (m ³)
0,3	17,62	66.918
0,5	25,60	122.880

Med baggrund i dette volumen og det samlede opland til projektområdet på 85 ha (drænet opland og sommerhusområdet mod nord) er der foretaget beregning på tidsperioden for vandopbyggelsen i området, jf. Tabel 10. Beregningen er foretaget under forudsætning af, at der ikke kan ske afstrømning til havet, og der er ikke medregnet fordampning fra søfladen.

Tabel 10: Beregnet tid for opbyggelse af vandspejl til kote 0,5 m ved sammenfaldende nedbørs- og højvandshændelser.

Nedbørshændelse	Afstrømning (l/s)	Tid for vandopbyggelse (døgn)
Sommermiddel	3,6	180
Vintermiddel	10,2	64
Absolut maks. (klimafremskrevet)	166,6	4

Der er foretaget en analyse af vandstand, hvor der er anvendt vandsstandsmaalinger fra Bagenkop i perioden 1992 til 2003 (med enkelte afbrydelser). Det anvendte data fra Bagenkop kan være afvigende fra de faktiske forhold ved Hoborglund og skal derfor tages med forbehold.

Vandstandsanalysen viser, at vandstanden i havet generelt ikke overstiger 0,6 m over længere tid. Der er mange eksempler på opstuvningsperioder, hvor vandstanden i hovedparten af tiden ikke overstiger 0,2 – 0,4 m. Karakteristisk for opstuvningsperioderne er, at der er kortere perioder af nogle timers varighed, hvor vandstanden falder til kote 0 m eller mindre. Det er også karakteristisk, at der af og til er kortere perioder af nogle timers varighed med noget højere vandstand på 0,8 m til 1,2 m. Opstuvningsperioderne varer typisk i 5-10 døgn, med enkelte perioder på op til 20 døgn. Om sommeren kan vandstanden i op til en måned være over kote 0 m, men overstiger ikke samtidig kote 0,3 m. Det vurderes således ikke sandsynligt, at der vil ske udløb via overløbsbrønden til pumpekanalen syd for området ved en sommer- og vinterafstrømning. Dog vil der ved ekstreme nedbørshændelser kunne opstå behov for et nødoverløb, hvorfor rådgiver vurderer overløbsbrønden som nødvendig, for at kunne sikre de afvandingmæssige forhold udenfor projektområdet.

8.3 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.

8.3.1 Kvælstofafstrømning

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

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".

I Tabel 11 er opsat de basisoplysninger om oplandet, jf. Figur 29, som er anvendt i beregningsarket i bilag 6.

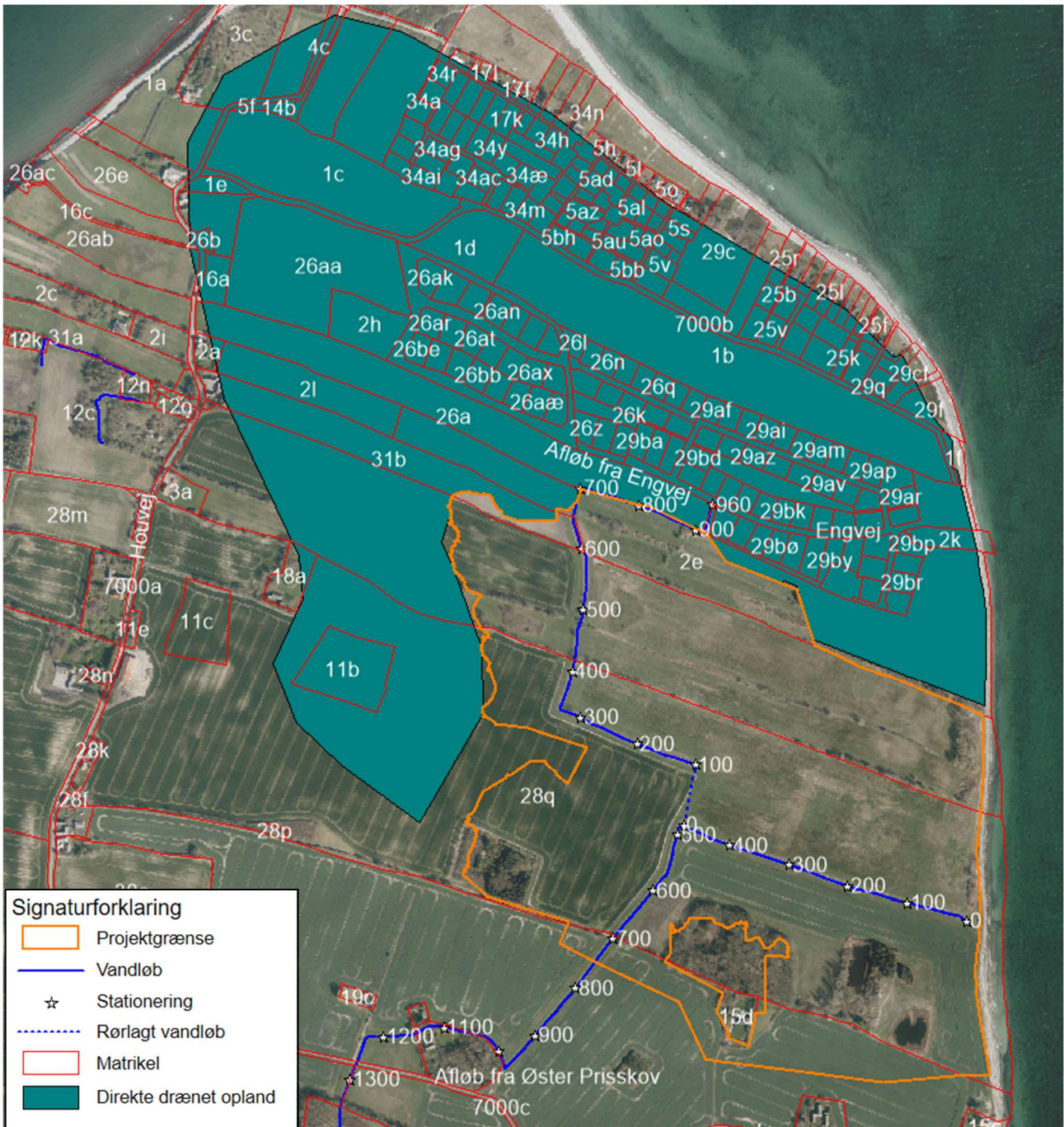
Tabel 11: Opgørelse over vandløbsopland og det direkte drænedede opland til projektområdet. "-" angiver at der ikke forekommer en værdi.

Oplandstype	Størrelse (ha)	Dyrket areal (%)	Andel af sandjord (%)
Vandløbsopland	-	-	-
Direkte drænet opland*	86,71	38 %	21 %

**Det bemærkes, at der forekommer en forskel mellem størrelsen på det direkte opland, jf. afsnit 6.1, og det drænedede opland, hvilket tilskrives at ikke hele det topografiske opland er drænet.*

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

Det bemærkes, at oplandet der pumpes ind i området via pumpen, der fungerer som afværgetiltag for sommerhusene nord for projektområdet, er medregnet som direkte drænet opland.



Figur 29: Direkte drænet opland til de dræn i projektområdet, der omlægges til overrisling af terræn.

8.3.2 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 som er vedlagt indeværende undersøgelse – jf. bilag 6.

I Tabel 15 er opsat de basisoplysninger om projektarealerne, som er anvendt i beregningsarket i bilag 6.

Tabel 12: Opgørelse over den nuværende arealanvendelse for projektområdet.

Nuværende arealanvendelse	Størrelse (ha)
Omdrift	44,38
Permanent græs	0,00
Natur	9,87
Samlet	54,25

Overrisling med drænvand

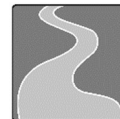
Kvælstoftilførslen fra det drænede opland er beregnet til 652 kg N/år. Hvor den hydrauliske belastning og kvælstofbelastningen står i rimeligt forhold til hinanden (forhold væsentligt under 30) kan der, jf. vejledningen, forventes fjernet op til 75 % af det tilførte kvælstof. I indeværende undersøgelse er omsætningen sat til 75 %, som følge af, at hovedparten af de omlagte dræn har en lang overrislingszone, hvor der skabes en et sjapvandsområde. Samlet set overrisles ca. 19,92 ha med kvælstofholdigt drænvand, hvorved der ikke er hydraulisk overbelastning af det forventede overrislingsareal.

Overrislingen vil herved medføre en forventet kvælstofreduktion på **489 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 2.268 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 **2.160 kg N/år**.

Projektets samlede kvælstoffjernelse



Projektets samlede kvælstoftilbageholdelse er opgjort i Tabel 13 og udgør **2.420 kg N/år**, svarende til **45 kg N/ha/år**.

Tabel 13: Den samlede beregnede forventede kvælstoffjernelse i projektområdet

	Samlet kvælstofomsætning (kg-N/år)
Overrisling med drænvand	260
Ekstensivering	2.160
I alt	2.649
I alt pr. ha	49

8.3.3 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 september 2020.

Fosforanalyse

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

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

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

Prøvetagning

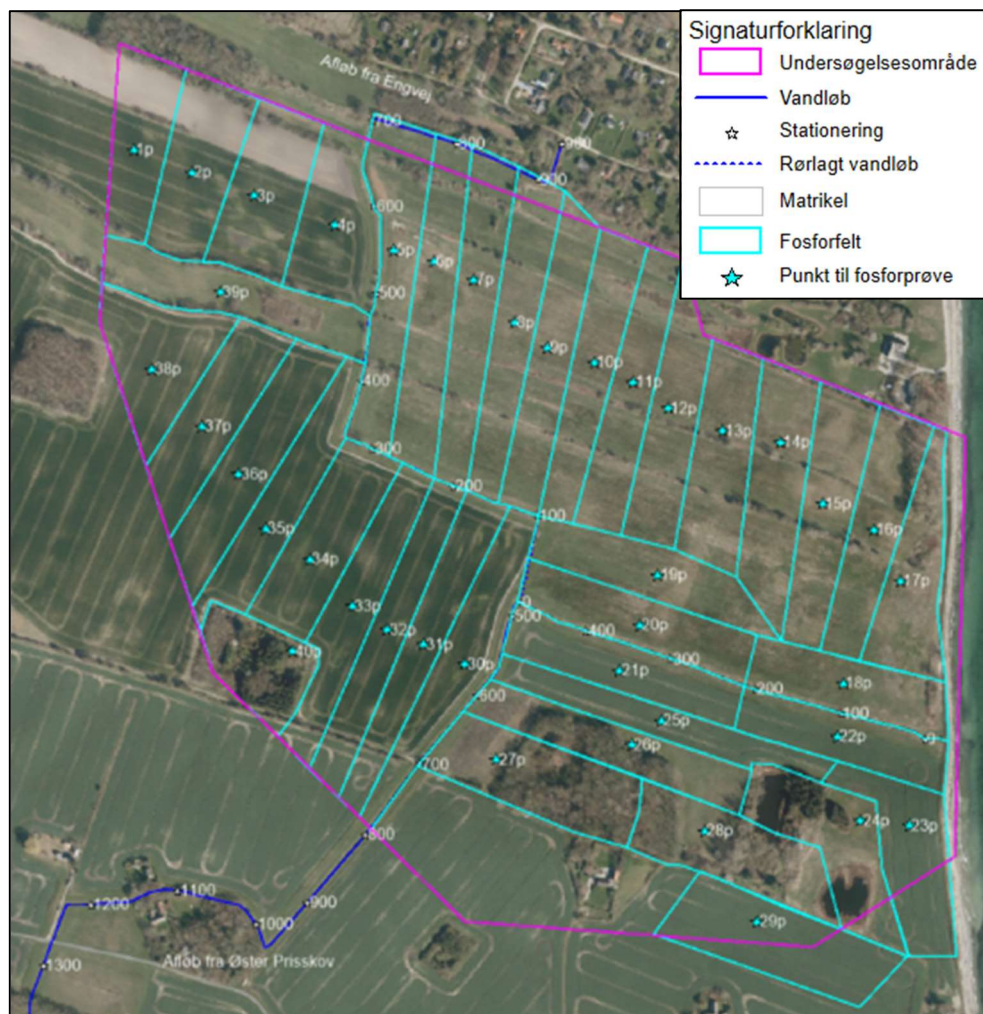
I henhold til retningslinjerne i DCE's vejledning er der etableret 40 prøvefelter i det undersøgelsesområde, der er defineret i samarbejde med Langeland Kommune. Prøvefelterne er nummereret fra 1-40. Prøvefelterne er udlagt i transekter med ca. 300 m's mellemrum vinkelret på hovedvandløbet. I hver transekt ligger centrum af prøvefelterne med 50 m's mellemrum. Hvert prøvefelt



dækker så vidt muligt et ensartet område, hvad angår arealanvendelse og jordbundsforhold.

Jordprøver er udtaget d. 29. og 30. januar 2020. Prøverne er opbevaret køligt efter prøvetagning og frem til analyse på laboratoriet. Bangsgaard og Paludan ApS anvender Analytech Miljølaboratorium A/S, som udfører analysen med en nøjagtighed på mindst 2 mg TP pr. kg tør jord. Dermed er kravene i DCE-vejledningen opfyldt.

I hvert prøvefelt er der udtaget 16 delprøver, som er puljet til en bulk prøve. Der er således samlet set 40 bulk prøver svarende til 640 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 30. I Tabel 14 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 30: Prøvefelter til udtagning af jordprøver til fosforanalyser og punkter for udtagning af prøver til bestemmelse af volumenvægt og jordbundsbeskrivelse.

Tabel 14: Koordinater (UTM, Zone 32, EUREF89) for udtagelse af fosforprøver til bestemmelse af volumenvægt og jordbundsbeskrivelse.

Punkt nr.	Længdegrad	Breddegrad	Punkt nr.	Længdegrad	Breddegrad
1p	623.690	6.113.833	21p	624.234	6.113.248
2p	623.755	6.113.807	22p	624.479	6.113.174
3p	623.825	6.113.782	23p	624.560	6.113.075
4p	623.915	6.113.749	24p	624.505	6.113.080
5p	623.982	6.113.721	25p	624.282	6.113.192
6p	624.026	6.113.708	26p	624.248	6.113.165
7p	624.071	6.113.687	27p	624.097	6.113.149
8p	624.117	6.113.639	28p	624.330	6.113.069
9p	624.154	6.113.611	29p	624.389	6.112.967
10p	624.206	6.113.594	30p	624.061	6.113.256
11p	624.250	6.113.573	31p	624.015	6.113.278
12p	624.289	6.113.543	32p	623.974	6.113.294



Punkt nr.	Længdegrad	Breddegrad	Punkt nr.	Længdegrad	Breddegrad
13p	624.351	6.113.518	33p	623.935	6.113.321
14p	624.416	6.113.505	34p	623.887	6.113.373
15p	624.463	6.113.436	35p	623.838	6.113.408
16p	624.520	6.113.407	36p	623.807	6.113.469
17p	624.551	6.113.349	37p	623.766	6.113.523
18p	624.486	6.113.234	38p	623.710	6.113.587
19p	624.278	6.113.356	39p	623.787	6.113.673
20p	624.257	6.113.299	40p	623.868	6.113.270

Datainput til risikovurderingen

Der skal som udgangspunkt anvendes 1 regneark, fordi der er tale om et pumpelag, med ét veldefineret udløb. Regnearket er vedlagt i bilag 7.

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

Dræningsintensiteten i hvert prøvefelt er videre fastsat på grundlag af oplysninger om drænforhold, jf. afsnit 5.3.

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. Der gøres opmærksom på, at der i opgørelsen af andelen af sandjord i oplandet i forbindelse med fosforanalyserne, udelukkende benyttes jordbundstyperne grovsandet og finsandet jord, jf. vejledningen fra DCE. På baggrund heraf kan der forekomme en forskel på den angivne andel af sandjord i beregningerne for henholdsvis kvælstof og fosfor, idet der ved kvælstofberegninger også medregnes fraktioner af lerblandet sandjord.

Forhold til slutrecipient

I henhold til "Status på P-balance i forhold til fastsatte P-afskæringsværdier på delvandoplandsniveau" (revideret 28. august 2020) er P afskæringsværdien for 1.14 Storebælt, kystvandopland Åbne Vandomr. Gr.V – Storebælt SV og NV (95, 96) opgjort til 160 kg pr. år, og den tilbageværende P-pulje (ikke forbrugt) er opgjort til 160 kg P pr. år.

8.3.4 Fosforbalance



I Tabel 15 er der opsat de basisoplysninger, som er anvendt i beregningsarket i bilag 7.

Tabel 15: Basisoplysninger til input i beregningsark "-"- angiver at der ikke forekommer en værdi.

	Areal (ha)	Andel sandjord (%)	Andel befæstet areal (%)
Projektområde	54,25	-	-
Direkte opland*	105,48	0 %	3,5 %

**Det bemærkes, at der er en forskel mellem størrelsen på det direkte opland og det drænedede opland, hvilket tilskrives at ikke hele det topografiske opland er drænet.*

Fosfortab

Den potentielle frigivelse fra projektområdet er beregnet til 56 kg P/år og den samlede pulje 5.511 kg P.

Fosfortilbageholdelse

Tilbageholdelsen beregnes til 5,6 kg P/år som følge af overrisling med drænvand.

Samlet fosforbalance

I henhold til de udfyldte beregningsark vil gennemførelsen af det foreslåede projekt resultere i et potentielt årligt afrundet fosfortab på **50,8 kg P**.

Vurdering af tabet og eventuel afværge

Det potentielle fosfortab på 50,8 kg P/år er under den nuværende afskæringsværdi på 160 kg P/år, og det vurderes derfor ikke nødvendigt at foretage afværgetiltag i forbindelse med etableringen af vådområdet. Endelig vurdering foretages af Miljøstyrelsen i forhold til øvrige vådområdeprojekter i oplandet.

8.3.5 Estimering af drivhusgas reduktion

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 til stede 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 til stede, 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 afvandingsforhold.

Jordklassificering

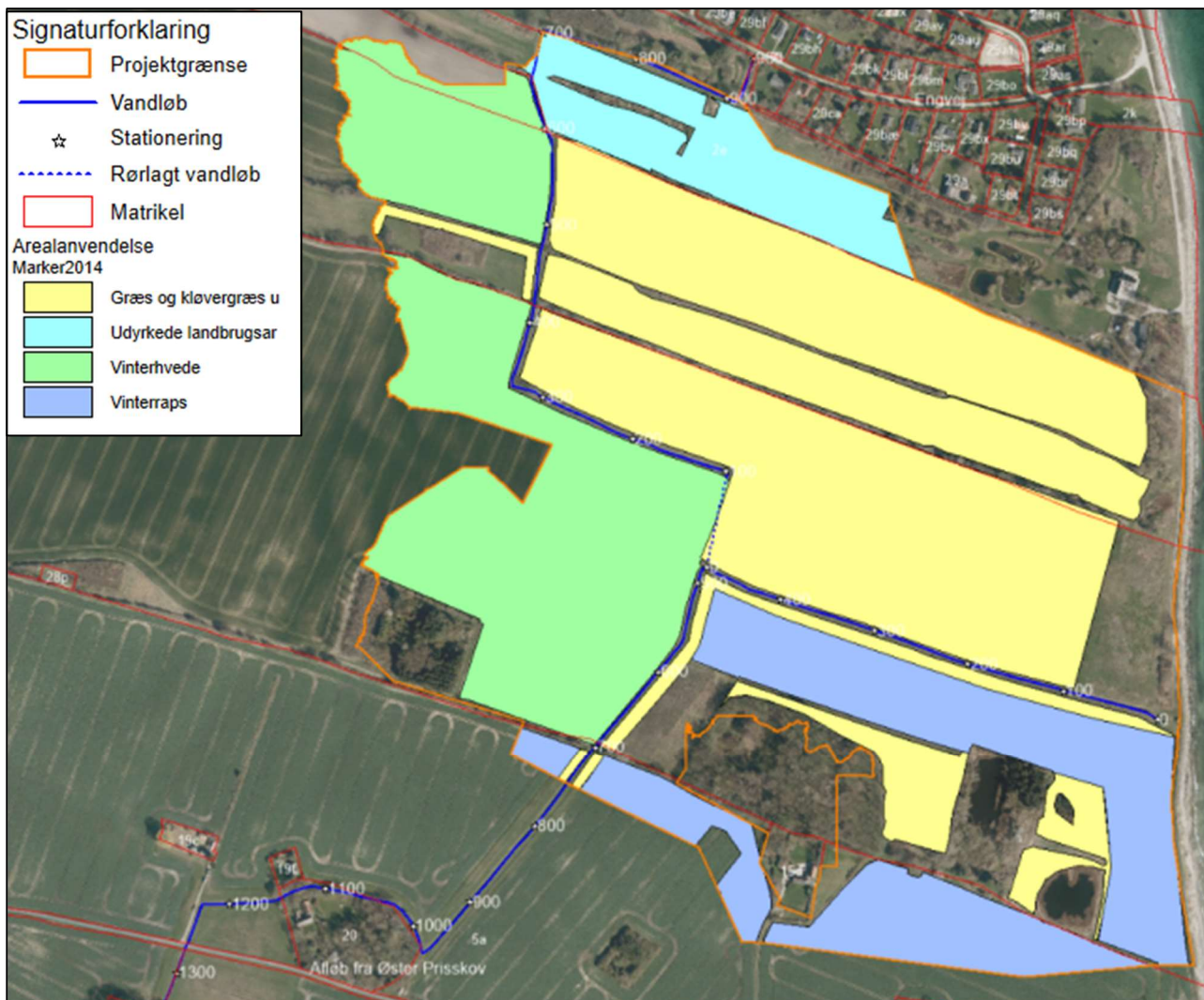
Projektområdet er beliggende udenfor Tørv2010 kortet, men af tekstur2014-kortet fremgår flere steder med organisk indhold.

Den tekniske forundersøgelse af ansøgt under bekendtgørelse nr. 1600 af 14. december 2018, men en realiseringsansøgning skal foretages under bekendtgørelse nr. 1523 af 16. december 2019 om tilskud til vådområdeprojekter og naturprojekter på kulstofrige lavbundsjorder. Da der er opstillet forskellige krav i de to bekendtgørelser til vurdering af hvorvidt et projekt kan gennemføres, har Langeland Kommune rettet henvendelse til Miljøstyrelsen, der oplyser, at der skal skeles til de nye regler, da der ikke ønskes at blokere et projekt på baggrund af krav som bliver lempet.

Efter aftale med Langeland Kommune udføres derfor beregninger og vurdering efter begge bekendtgørelser og vejledninger, hvorefter Miljøstyrelsen kan træffe endelig afgørelse af, hvorvidt der kan gives tilsagn til en realisering af projektet.

Arealanvendelse

Det samlede projektareal indeholder, jf. Mark2014 kortet fra Landbrugsstyrelsen, 44,38 ha registreret som omdriftsjord. De resterende 9,87 ha omfatter blandt andet naturarealer, grøfter og vandløb og øvrige uregistrerede arealer på Mark2014-kortet, jf. Figur 31. Opdelingen på projektområdeniveau fremgår af det udfyldte beregningsark til kvælstofomsætningen.



Figur 31: Opdeling af projektområdet i forhold til arealanvendelse jf. mark2014-kortet.

Drivhusgasreduktion (gældende vejledning efter bekendtgørelse nr. 1523 af 16. december 2019)

Til beregningen af projektets potentielle drivhusgasreduktion anvendes anvisningerne i notat fra DCE af juni 2020 - i ”Metode til estimering af drivhusgasreduktion (CO₂-ækvivalenter) i kvælstof- og fosforvådområdeprojekter, version 3.0”

Drivhusgasreduktionen i projektområdet er beregnet ud fra de beregningsmetoder, der fra Miljøministeriets side er opstillet i forbindelse med den kommunale vådområdeordning fra 2019 og frem. Beregningen er udført i Naturstyrelsens regneark ”Aktiv udtagning - CO₂ beregning - drivhusgaseffekten ved udtagning af organiske lavbundslande, Version 3.0” (jf. www.vandprojekter.dk) og vedlagt som bilag 9. Beregningerne er udført på baggrund af tekstur2014-kortet.



Den samlede drivhusgasreduktion for projektet kan i henhold til det udfyldte beregningsark opgøres til 458,3 ton CO₂-ækvivalenter pr. år svarende til 8,4 ton CO₂-ækvivalenter/ha/år, og 72 % af projektarealet er beliggende på jorde med et indhold på minimum 6 % organisk kulstofindhold.

Rådgiver bemærker, at det på baggrund af møde med lodsejer vurderes sandsynligt, at der kan foretages tilpasninger i arrondering/projektgrænse, så der udtages ca. 2 ha eksisterende naturarealer på jorde, der ikke fremgår af tekstur2014-kortet. Projektet vil således i sin helhed overholde kravet om, at 75 % af projektarealet er beliggende på jorde med et indhold på minimum 6 % organisk kulstofindhold. Den samlede drivhusgasreduktion vil i så fald udgøre 8,7 ton CO₂-ækvivalenter/ha/år.

Drivhusgasreduktion (tidligere vejledning efter bekendtgørelse nr. 1600 af 14. december 2018)

Drivhusgasreduktionen i projektområdet er beregnet ud fra de beregningsmetoder, der fra Miljøministeriets side er opstillet i forbindelse med den kommunale vådområdeordning fra 2018. Beregningen er udført i Naturstyrelsens regneark "Aktiv udtagning - CO₂ beregning - drivhusgaseffekten ved udtagning af organiske lavbundslande, Version 2.0.1" og vedlagt som bilag 10.

Da der af tørv2010-kortet ikke fremgår tørvejorde med indhold af organisk kulstof, er der udtaget jordprøver på grundlag af prøvetagningssteder på kortet "Jordprøveudtagningspunkter til lokalisering af jordprøveudtagninger uden for Lavbunds-kortet (Prøvepkt_2015)".

Disse prøver er stadfæstet med GPS og prøvernes lokalitet fremgår af Tabel 16.

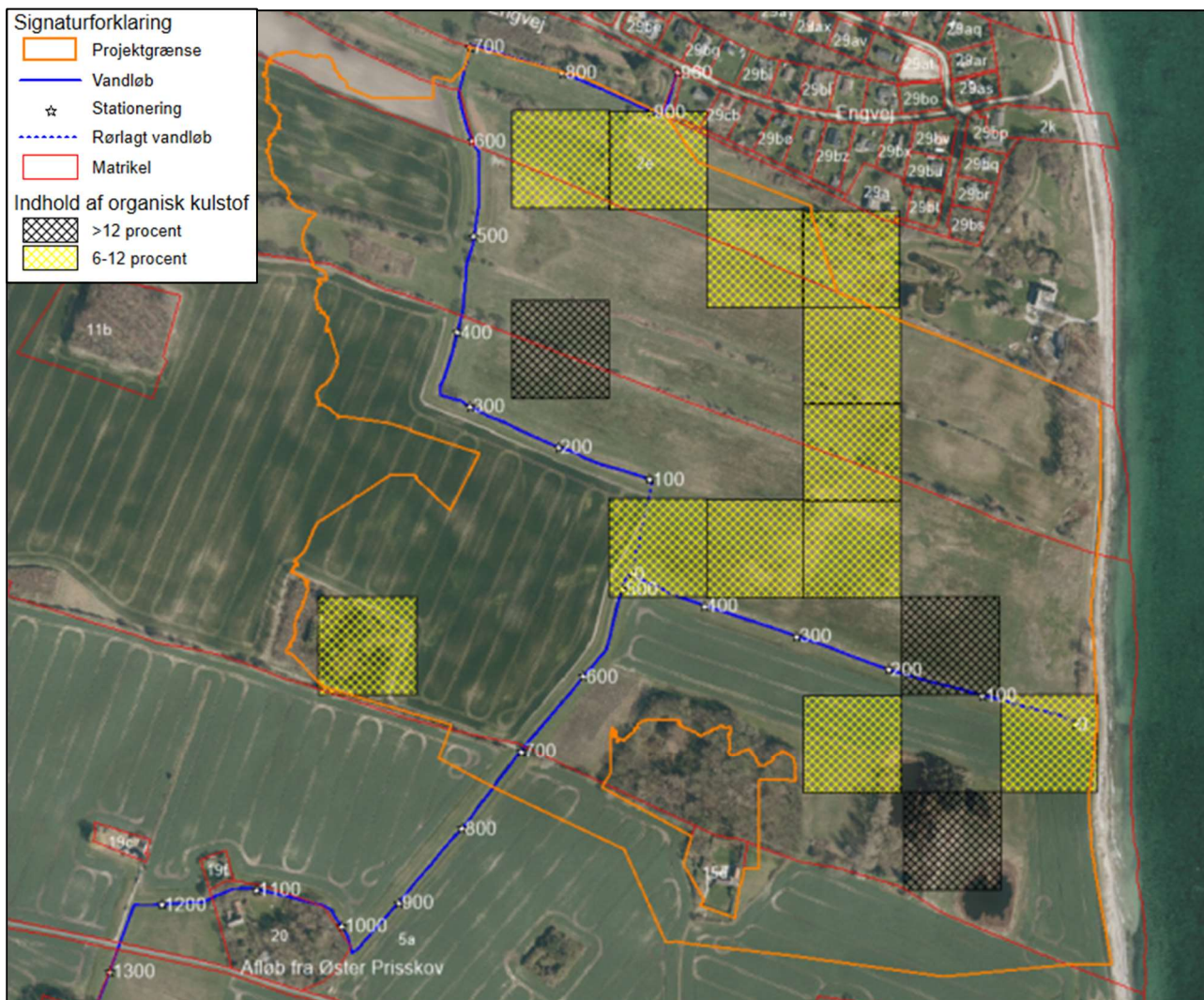
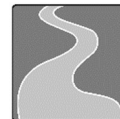
Tabel 16: Koordinater (UTM, Zone 32, EUREF89) for udtagelse af C-prøver til vurdering af tørvelagets udbredelse.

Punkt nr.	Længdegrad	Breddegrad	Punkt nr.	Længdegrad	Breddegrad
1	623.750	6.113.750	31	624.450	6.113.350
2	623.850	6.113.750	32	624.550	6.113.350
3	623.950	6.113.750	33	623.850	6.113.250
4	624.050	6.113.750	34	623.950	6.113.250
5	624.150	6.113.750	35	624.050	6.113.250
6	623.850	6.113.650	36	624.150	6.113.250
7	623.950	6.113.650	37	624.250	6.113.250
8	624.050	6.113.650	38	624.350	6.113.250
9	624.150	6.113.650	39	624.450	6.113.250
10	624.250	6.113.650	40	624.550	6.113.250
11	623.850	6.113.550	41	623.950	6.113.150
12	623.950	6.113.550	42	624.050	6.113.150



Punkt nr.	Længdegrad	Breddegrad	Punkt nr.	Længdegrad	Breddegrad
13	624.050	6.113.550	43	624.150	6.113.150
14	624.150	6.113.550	44	624.250	6.113.150
15	624.250	6.113.550	45	624.350	6.113.150
16	624.350	6.113.550	46	624.450	6.113.150
17	624.450	6.113.550	47	624.550	6.113.150
18	623.950	6.113.450	48	624.042	6.113.058
19	624.050	6.113.450	49	624.150	6.113.050
20	624.150	6.113.450	50	624.350	6.113.050
21	624.250	6.113.450	51	624.450	6.113.050
22	624.350	6.113.450	52	624.550	6.113.050
23	624.450	6.113.450	53	624.342	6.113.621
24	624.550	6.113.450	54	624.262	6.113.054
25	623.850	6.113.350	55	623.859	6.113.434
26	623.950	6.113.350	56	623.757	6.113.446
27	624.050	6.113.350	57	623.739	6.113.564
28	624.150	6.113.350	58	623.733	6.113.659
29	624.250	6.113.350	59	623.702	6.113.839
30	624.350	6.113.350	60	623.784	6.113.830
			61	623.891	6.113.813

Der er efterfølgende udarbejdet et opdateret tørvekort for projektområdet, der fremgår af Figur 32.



Figur 32: Tørvekort udarbejdet på baggrund af udtagede jordprøver i projektområdet.

Den samlede drivhusgasreduktion kan for projektet i henhold til det udfyldte forældede beregningsark opgøres til 250,8 ton CO₂-ækvivalenter pr. år svarende til 4,6 ton CO₂-ækvivalenter/ha/år, og 5 % af projektarealet er beliggende på jorde med et indhold på minimum 12 % organisk kulstofindhold.

8.4 Okker

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

8.5 Natur- og miljøforhold

Natur

Arealerne indenfor projektområdet er i dag overvejende bestående 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 næringsstofforforsel fra overrislingen med drænvand. Tilførslen af det næringsrige drænvand varierer markant igennem projektområdet, hvormed der forventes en mosaik af forskellige plantesamfund.

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

Natura 2000

Projektområdet er ikke beliggende indenfor et internationalt beskyttet naturområde.

Dyr, herunder Bilag IV arter

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

Samlet vurdering

Samlet set vurderes de projekterede tiltag at være af naturforbedrende karakter. Den naturlige hydrologi samt et større sammenhængende naturområde langs vandløbet bevirker, at hele området forventes at kunne udvikle sig særdeles positivt.

8.6 Tekniske anlæg og afværge

Ledninger

Der er ved den udførte LER-søgning oplyst ledninger i området, der potentielt påvirkes af projektet, jf. afsnit 5.4.

Lohals Vandværk

Lohals Vandværk oplyser, at der forefindes en vandledning indenfor projektområdet. Forsyningen er blevet kontaktet med henblik på at give en vurdering af, hvorvidt ledningen skal omlægges. Det oplyses, at vandledningen skal omlægges ved en projekteret realisering, hvilket vandværket estimerer til en udgift på ca. 300.000 kr. ekskl. moms. Dette beløb er inkluderet i anlægsbudgettet

Veksel A/S



Veksel A/S oplyser, at de har en 10kV ledning, der krydser projektområdet. Forsyningen er blevet kontaktet med henblik på at give en vurdering af, hvorvidt ledningen skal omlægges. Forsyningen oplyser, at de ikke vurderer det nødvendigt at omlægge ledningen eller foretage anden afværge.

I områdets sydøstlige del forefindes 0,4kV ledninger, der blandt andet forsyner den nuværende pumpestation. I forbindelse med detailprojekteringen af den nye pumpestation ved Afløb fra Øster Prisskov, skal der foretages en omlægning af disse. Udgifterne er i budgettet indeholdt i etablering af pumpestationen.

Veje og bygninger

Der forefindes ingen veje eller bygninger, der vurderes at blive påvirket af de projekterede tiltag. Som angivet i afsnit 7.3.1 etableres der ved indkørslen til matr.nr. 15d, Hou Ejerlav, Hou en 5 m bred overkørseloverkørsel i form af et Ø600 mm betonrør.

8.7 Myndighedsbehandling

Inden gennemførelse af projektet skal der foretages vurderinger og afgørelser efter følgende, jf. afsnit 6.3:

- Vandløbsloven
 - Der foretages omlægning og afbrydning af drænsystemer. Ved omlægningen skal sikres frit afløb, så afvandingen af arealer udenfor projektområdet ikke påvirkes negativt.
 - Der omlægning af de eksisterende vandløb.
 - Der foretages terrænreguleringer, der hindrer vandets frie forløb.
 - Kommunen er vandløbsmyndighed og det vurderes muligt at opnå dispensation, idet der i projektet ikke foretages tiltag, der strider mod lovgivningens formål eller forringer vandløbets økologiske tilstand.
 - Kommunen skal træffe beslutning om ændring/oprettelse af offentligt pumpelag jf. LBK nr. 834 af 27/06/2016 § 7.
- Naturbeskyttelsesloven
 - Der foretages omlægning af § 3 beskyttede vandløb/pumpekanaler. Pumpekanalerne fremstår i dag uden naturmæssig værdi og det vurderes ikke at en omlægning vil medføre en forringelse af den økologiske tilstand.
 - Der etableres søflade på et areal, der er karakteriseret som § 3 eng. Det bemærkes, at området er beliggende i kote -0,7 m og således ikke kan eksistere under naturligt forekommende hydrologiske forhold, men vil forsvinde i forbindelse med afbrydelse af dræn og pumpe.
 - Kommunen er myndighed og det vurderes muligt at opnå dispensation, da projektet i sin helhed er af naturforbedrende karakter for området.
- Lov om miljøvurdering – VVM-screening
 - Der skal udføres en VVM-screening af projektet.



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

9 Berørte matrikler

I Tabel 17 er der oversigteligt opstillet de matrikler, som påvirkes af en realisering af projektet. Påvirkningen er af forskelligt omfang.

Den ejendomsmæssige forundersøgelse udarbejdes af Langeland Kommune.

Tabel 17: Matrikler som berøres i forbindelse med realisering af projektet.

Matr.nr.	Ejerlav	Påvirket areal (ha)
28q	Hou Ejerlav, Hou	31,64
12a	Hou Ejerlav, Hou	14,45
5a	Hou Ejerlav, Hou	4,11
2e	Hou Ejerlav, Hou	3,56
31b	Hou Ejerlav, Hou	0,50

10 Anlægsbudget

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

Anslået omkostning til detailprojektering, udbud og tilsyn er opgjort:

	Beløb (kr. ekskl. moms)
Detailprojekt	150.000
Udbudsmateriale	25.000
Licitation, tilsyn	100.000
I alt	275.000

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.



	Forbrug	Beløb (kr. ekskl. moms)
Etablering af arbejdsplads	1 stk.	50.000
Omlægning af dræn og stensikring af udløb	4 stk.	80.000
Omlægning af pumpekanal Afløb fra Østre Prisskov	6.200 m ³	500.000
Etablering af pumpestation ved Afløb fra Østre Prisskov (flytning af eksisterende pumpe) og nyt havudløb	1 stk.	200.000
Etablering af grøft ved Afløb fra Engvej	3.800 m ³	300.000
Etablering af pumpestation ved Afløb fra Engvej	1 stk.	100.000
Geotekniske undersøgelser	1 stk.	20.000
Terrænreguleringer og etablering af jordvolde	27.800 m ³	1.950.000
Stensikring af jordvolde	115 m ³	75.000
Etablering af Ø600 mm overkørsel (5 m)	1 stk.	20.000
Afværge: omlægning af vandledning	1 stk.	300.000
		3.595.000

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

3.870.000 kr. ekskl. moms.

Referenceværdien for lavbundsprojekter er i kriteriebekendtgørelsen opgivet til 5.000 kr./ton CO₂. Et projekt vurderes for værende omkostningseffektivt, såfremt omkostningerne ikke overstiger 3 gange referenceværdien. Ved indeværende projekt er omkostningerne til etablering opgjort til 8.450 kr./ton CO₂.

Hertil kommer udgifter forbundet med lodsejerkompensation.

11 Tidsplan

Langeland Kommune udfører selv den ejendomsmæssige forundersøgelse i forbindelse med indeværende projekt. Herefter kan Kommunen ansøge om midler til realisering af projektet. På det grundlag kan den videre tidsplan for projektet se ud som følger:

Ejendomsmæssig forund:	ultimo 2020
Ansøgning til vandoplandsgruppe/stat	primo 2021
Bevilling af midler til realisering	medio 2021
Lodsejforhandlinger	medio 2021 – primo 2022
Politisk forlæggelse i kommunen	primo 2022
Myndighedsbehandling	medio 2022
Anlægsarbejde	ultimo 2022



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.

12 Litteratur

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

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

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

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






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

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

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











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

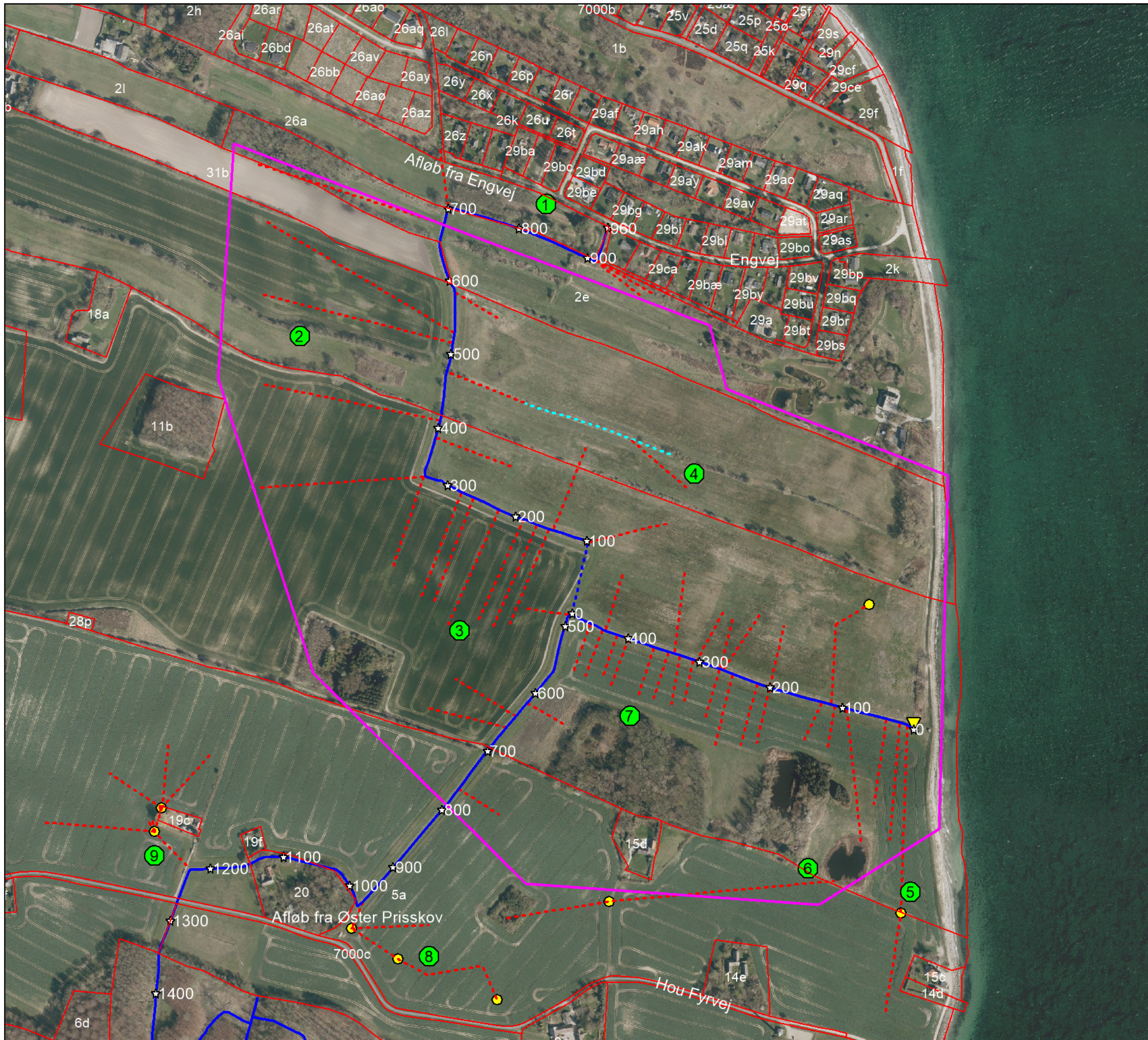


- Signaturforklaring
-  Undersøgelsesområde
 -  Vandløb
 -  Stationering
 -  Rørlagt vandløb
 -  Matrikel



Signaturforklaring

-  Undersøgelsesområde
-  Vandløb
-  Stationering
-  Rørlagt vandløb
-  Matrikel
- Afvandingssystemer**
-  Afvandingssystem nr.
-  Brønd
-  Dræn
-  Grøft
-  Pumpestation





Projekt
Lavbundsprojekt ved Hoborglund

Bilag 4
Nuværende afvandingsforhold
Sommermiddel

Signaturforklaring

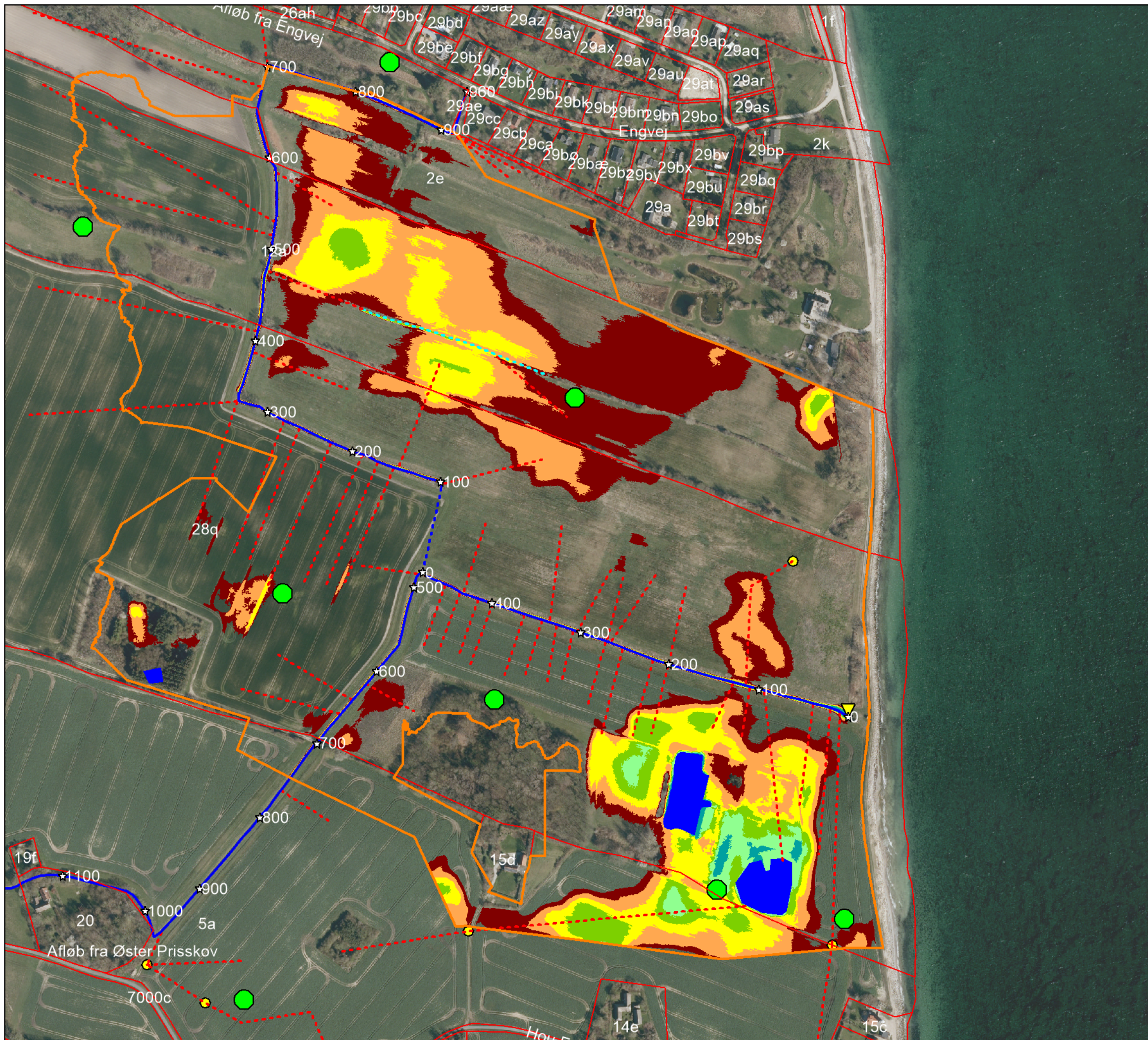
- Projektgrænse
- Vandløb
- Stationering
- Rørlagt vandløb
- Matrikel

Afvandingssystemer

- Afvandingsystem nr.
- Brønd
- Dræn
- Grøft
- Pumpestation

Afvandingsforhold

- Vandspejl under terræn
- Vand omkring terræn
 - 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: 1:4.000 (A3)
Dato: 22-09-2020
Udarbejdet: MC
Kontrol: CP
© SDFE



Bangsgaard &
Paludan ApS

