



Langeland Kommune

Vådområdeprojekt Rudkøbing Vejle

TEKNISK OG BIOLOGISK FORUNDERSØGELSE SAMT SKITSEPROJEKT

Langeland Kommune

Vådområdeprojekt Rudkøbing Vejle

TEKNISK OG BIOLOGISK FORUNDERSØGELSE SAMT SKITSEPROJEKT

Rekvirent	Langeland Kommune att. Astrid Ejlersen Infrastruktur Fredensvej 1 5900 Rudkøbing
Rådgiver	Orbicon A/S Jens Juuls Vej 16 8260 Viby J
Projektnummer	1391500025
Projektleder	Matthew William Cochran
Kvalitetssikring	Lars Bo Christensen
Revisionsnr.	1
Godkendt af	Henrik Vest Sørensen
Udgivet	30-09-2015

INDHOLDSFORTEGNELSE

1. INDLEDNING	6
1.1. Indledning	6
1.2. Baggrund	6
2. REGISTRERINGER	8
2.1. Lokalitetsbeskrivelse og udviklingshistorie	8
2.2. Vandløbsopmåling og højdemodel	11
2.3. Dræn	13
2.4. Vandløbsforhold	14
2.5. Oplande, karakteristiske afstrømninger og vandstande	14
2.6. Jordbundsforhold	16
2.7. Afvandingstilstand og arealanvendelse	17
2.8. Næringsstofbelastning	19
2.9. Okkerbelastning	21
2.10. Plangrundlag	22
2.11. Tekniske anlæg	28
2.12. Kulturhistoriske fund og elementer	30
3. PROJEKTGENNEMFØRELSE	31
3.1. Projektforslag	31
3.2. Projekterede ændringer	32
3.3. De enkelte projektelementer	32
3.4. Indledende arbejder – generelt	33
3.5. Etablering af styrt	33
3.6. Hævning af vandløbsbrink	34
3.7. Hævning af Fredskovstien	34
3.8. Etablering af rør under Fredskovstien	35
3.9. Myndighedsbehandling	35
4. KONSEKVENSVURDERINGER	37
4.1. Fysiske forhold	37
4.2. Fremtidige afvandingsforhold	37
4.3. Kvælstoffjernelse	38
4.4. Fosfor	40
4.5. Okkerreduktionspotentiale	41
4.6. Miljø- og naturmæssige forhold	41
4.7. Tekniske anlæg	43
4.8. Økonomi og arbejdstidsplan	43
5. REFERENCER	46

TEGNINGSFORTEGNELSE

Tegning nr.	Indhold	Målforshold
001	Oversigtskort, teknisk anlæg	1:4.500
002	Oversigtskort, eksisterende afvandingsforhold ved sommermiddel vandstand	1:4.500
003	Oversigtskort, projekterede ændringer	1:3.500
004	Oversigtskort, fremtidige afvandingsforhold ved sommer vandstand under Langelands Festival	1:4.500
005	Oversigtskort, fremtidige afvandingsforhold ved sommer vandstand	1:4.500

BILAGSFORTEGNELSE

Bilag nr.	Indhold	Målforshold
1	Tværfiler for Vejerenden, eksisterende forhold på strækningen mellem st. 1.517 og st. 2.390. Desuden er vist opmålte vandstande.	1:50 / 1:50
2	Opgørelse af kvælstoftransport til undersøgelsesområdet.	-
3	Jordbundsbeskrivelse for de gennemførte 23 profilboringer i området.	-
4	Beregnet kvælstoffjernelse i vådområdet ved gennemførelse af projektet.	-
5	Opgørelse af fosfortilførsel og -reduktion.	-
6	Analyseresultaterne for BD-ekstraktion af fosfor og jern.	-

1. INDLEDNING

1.1. Indledning

I forbindelse med Grøn Vækst/Vandplan 2009-2015 arbejder Langeland Kommune med planer om at vådlægge en del af arealerne i Rudkøbing Vejle, som er beliggende umiddelbart syd for Rudkøbing By. Formålet med projektet er at anvende Rudkøbing Vejles bufferkapacitet til tilbageholdelse af et større permanent vandspejl med henblik på at reducere udvaskningen af kvælstof til Det Sydfynske Øhav. Oplandet til Rudkøbing Vejle er indeholdt i vandplanen for hovedvandopland 1.15 Det Sydfynske Øhav (Miljøministeriet 2014).

For at opfylde målene i EU's vandrammedirektiv om "god tilstand" i alle vandområder er der vedtaget i alt 23 vandplaner, som dækker indsatsen i Danmark. I den forbindelse lancerede en tidligere regering Grøn Vækstpakken, der finansierer vandplanerne og deres gennemførelse, herunder også etablering af vådområder. Et mål med vandplanerne er at reducere udvaskningen af kvælstof med 6.600 tons gennem forskellige tiltag. Af den samlede kvælstofreduktion skal 1.130 tons komme ved etablering af op til 10.000 ha vådområder. Kravet til de nye potentielle vådområder er, at der skal være en kvælstofreducerende effekt på minimum 113 kg N pr. ha.

Det fremgår af Langeland Kommunes udbudsmateriale, at der forventes etableret et projektområde inden for et undersøgelsesområde på i størrelsesordenen 34 ha. Af udbudsmaterialet fremgår det ligeledes, at vådområdet etableres i det pumpede område mellem Rue Mark og Spangevej. Undersøgelsesområdet har således en længde fra øst til vest på ca. 1,4 km.

1.2. Baggrund

Hedeselskabet har i 1989 for Fyns Amt, Landskabsafdelingen udarbejdet et skitseprojekt for naturgenopretning af Rudkøbing Vejle (Hedeselskabet 1989). Fyns Amt gennemførte naturgenopretningsprojektet for det lavtliggende område Rudkøbing Vejle i sommeren og efteråret 1995 (Hedeselskabet 1994). Projektet omfattede et 35,5 ha stort område, hvor der blev skabt ca. 9 ha vinteroversvømmede arealer og muligheder for kreaturafgræsning i sommerhalvåret.

Projektet omfattet ombygning af pumpestationen og diget ved havet, etablering af et dige og en pumpestation ved Spangevej og etablering en pumpestation ved Kragholmhuse. Pumpen ved havdiget er indstillet med et sommerpumpeinterval med en start i kote -1,20 m og stop i kote -1,30 m DNN (-1,24 m til -1,34 m DVR90) (15.april – 1 november). Vinterpumpeintervallet (1. november - 15 april) starter i kote -0,70 m og stopper i kote -0,80 m DNN (-0,74 m til -0,84 m DVR90). Pumperne ved Spangevej og Kragholm Huse har kun én indstilling, som er -1,40 m til -1,60 m DNN (-1,44 m til -1,64 m DVR90) ved Spangevej og -1,30 m til -1,80 m DNN (-1,34 m til -1,84 m DVR90) ved Kragholm Huse.

Efter realisering af projektet, har Kampsax i juni 2001 for Fyns Amt, Natur- og Vandmiljø afdeling udarbejdet en forundersøgelse med skitseprojekt for forbedring af naturforholdene i Rudkøbing Vejle (Kampsax 2001).

Det bemærkes, at der d. 31. juli 2015 blev afholdt opstartsmøde mellem repræsentanter fra Langeland Kommune og Orbicon. Her blev det besluttet at tage udgangspunkt i vintervandstanden i Rudkøbing Vejle, som er bestemt af pumpen ved havdiget (-0,74 m til -0,84 m DVR90). Der skal belyses ét scenarie, hvor vandstanden hæves om sommeren til -0,74 m til -0,84 m DVR90 (vinterindstilling) på så meget areal som muligt, uden at påvirke Langelands Festivalens areal. Vandstanden vil således ikke være højere end den nuværende vintervandstand.

Scenariets indhold er nærmere omtalt i afsnit 3.

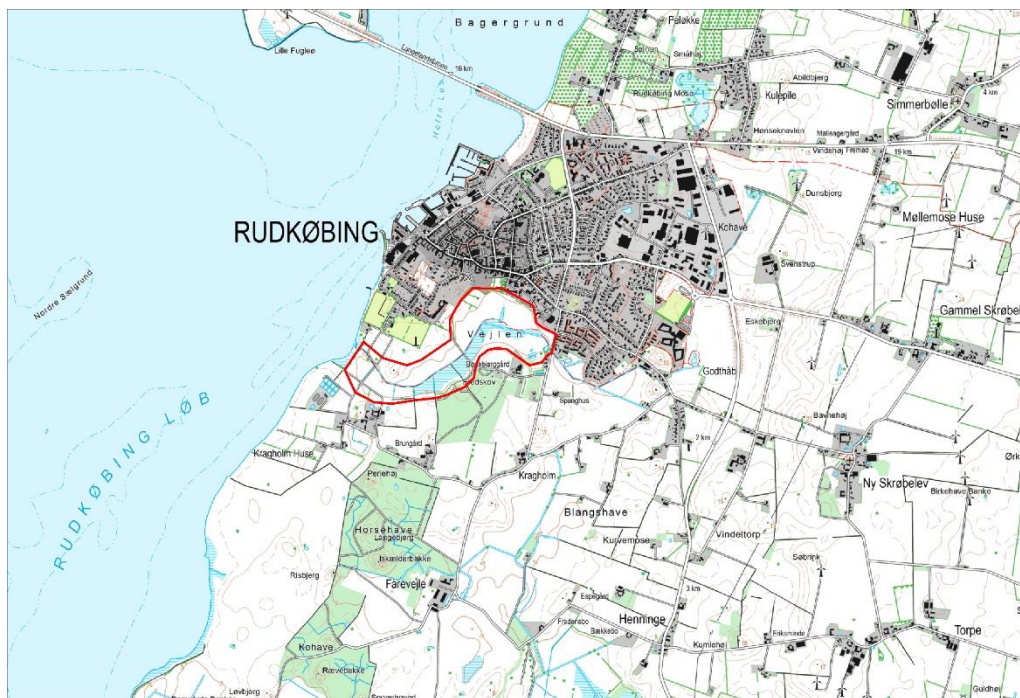
2. REGISTRERINGER

I rapporten refereres der til et undersøgelsesområde og et projektområde. Undersøgelsesområdet er det areal, der oprindeligt blev udpeget i forbindelse med screeningen for potentielt egnede arealer. Projektområdet (det tekniske projektområde) er det område, som i forundersøgelsen er blevet vurderet til at blive påvirket ved gennemførelse af de foreslåede projektiltag. Projektområdet vil efterfølgende blive justeret til et endeligt projektområde gennem den arrondering, der finder sted i forbindelse med den ejendomsmæssige undersøgelse.

2.1. Lokaltetsbeskrivelse og udviklingshistorie

2.1.1 Lokaltetsbeskrivelse

Undersøgelsesområdet ved Rudkøbing Vejle er beliggende på Langeland lige syd for Rudkøbing. Områdets geografiske beliggenhed og udstrækning fremgår af figur 2.1.1.



Figur 2.1.1: Oversigtskort der viser undersøgelsesområdets geografiske placering.

2.1.2 Udviklingshistorie

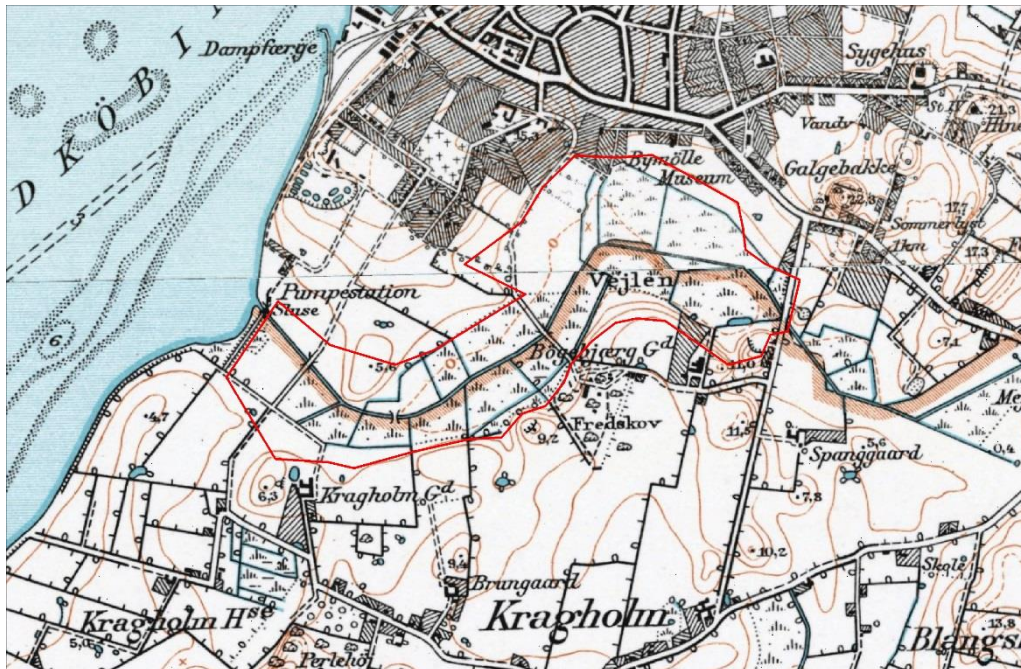
Områdets udviklingshistorie er undersøgt ved sammenligning af ældre kortmateriale med de nyeste 4-cm kort og med luftfotos. På de høje målebordsblade fra sidste halvdel af 1800-tallet (figur 2.1.2, de såkaldte højkantkort) fremstår undersøgelsesområdet med samme forløb af hovedafvandingskanalen som i dag (sammenlign med figur 2.1.4). Der var flere afvandingsgrøfter på begge sider af hovedafvandingskanalen.

Området fremstod som meget ekstensivt udnyttet med engsignatur dækkende stort set hele det forventede projektområde. Det fremgår ligeledes af kortet, at der er et område ved udløbet i havet, som er vist som en sø.

Sammenlignes der med forholdene, som fremgår af målebordsbladet fra første halvdel af 1900-tallet (figur 2.1.3), er der ikke sket væsentlig ændringer. Afvandingsystemet har stort set samme omfang som tidligere, og hovedparten af området er fortsat vist med engsignatur. Søområdet ved afløbet i havet er forsvundet, og der er etableret en pumpestation med sluse i stedet for. Der er også vist en sø tæt på den østlige del af undersøgelsesområdet.



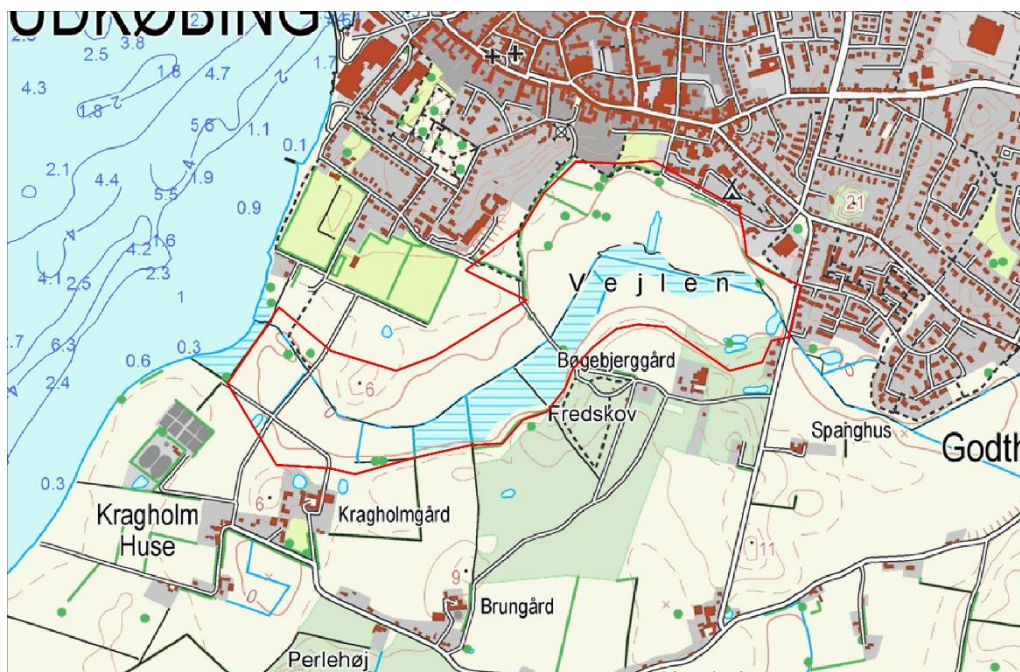
Figur 2.1.2: Udsnit af de gamle højkantkort (fra sidste halvdel af 1800-tallet) for undersøgelsesområdet ved Rudkøbing Vejle. Undersøgelsesområdet er markeret med en rød streg.



Figur 2.1.3: Udsnit af de lave målebordsblade (fra første halvdel af 1900-tallet) for undersøgelsesområdet ved Rudkøbing Vejle. Undersøgelsesområdet er markeret med en rød streg.

Sammenlignes der med forholdene på det nyeste 4-cm kort (figur 2.1.4), ses den eksisterende hovedafvandingskanal, mens omfanget af arealer med engsignatur er væsentlig mindre end på de tidligere kort. På det nyeste 4-cm kort er antallet af afvandingsgrøfter i ådalen reduceret, specielt på den nordlige side af hovedafvandingskanalen. Det fremgår ligeledes af kortet, at der også er flere mindre søer og en tørvegrav nord for hovedafvandingskanalen.

På det nyeste 4-cm kort fremstår området generelt som mere intensivt udnyttet med størsteparten i landbrugsmæssig omdrift. Denne tilstand er dog ikke retvisende, idet ådalen nu generelt udnyttes ret ekstensivt og med dele, som er omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3 om beskyttelse af særlige naturområder.



Figur 2.1.4: Udsnit af de nyeste 4-cm kort for undersøelsesområdet ved Rudkøbing Vejle. Undersøelsesområdet er markeret med en rød streg.

2.2. Vandløbsopmåling og højdemodel

2.2.1 Vandløbsopmåling

Orbicon har i juli 2015 opmålt 3 tværprofiler af Vejlerenden (hovedafvandingskanalen) i dennes st. 1.517, 1.927 og 2.342, som er opstrøms Fredskovstien, midt imellem Fredskovstien og havdiget (ved Naturstyrelsens grund) samt ved havediget pumpestationen. Opmålingen viser generelt, at hovedafvandingskanalen er ca. 30 - 35 cm dybere og ca. 1 - 1,5 m bredere end de dimensioner, som fremgår af vedtægterne. Tværprofilerne er vist i Bilag 1.

Vandstanden varierede ved opmålingen i juli 2015 mellem kote -1,59 og -0,99 m DVR90 i det pumpede område, og den var i kote 0,36 m DVR90 ved udløbet til Rudkøbing Løb. Vandstanden ved indløbet til 2 af de 3 pumpestationer var følgende:

Pumpestation	Opmålt vandspejlekote (m DVR90)
Havdiget	-1,30
Spangevej	-1,59

Tabel 2.2.1: Opmålte vandspejlskoter ved indløb til pumpestationer i Rudkøbing Vejle.

De opmålte vandspejlskoter ligger således inden for de intervaller, som fremgår af vedtægterne (sommer).

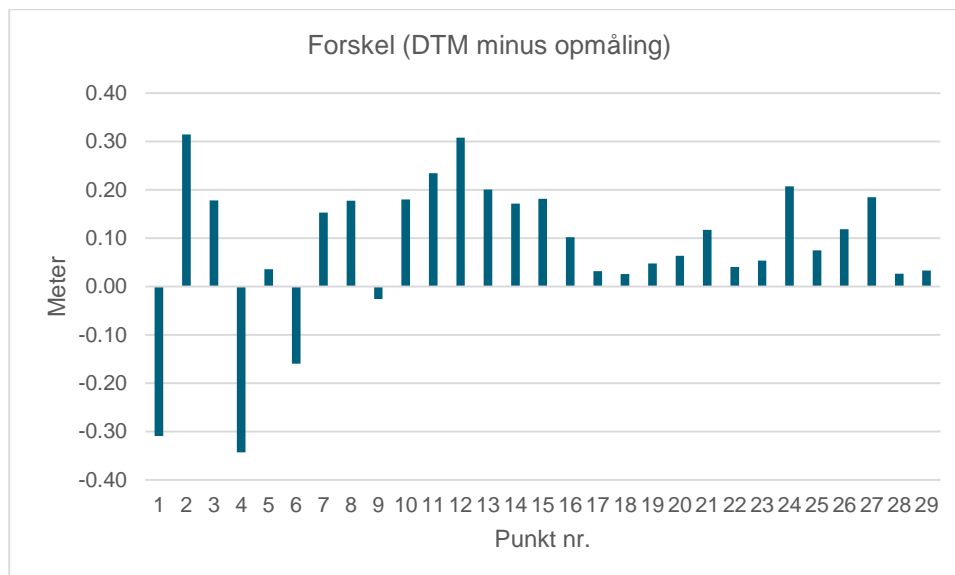
Vandspejlet i brønden ved Kragholm Huse kunne ikke måles, da brønden var låst med to hængelåse. Vandspejlet ved udløbet af pumpestationen blev målt til -0,96 m DVR90.

2.2.2 Højdemodel

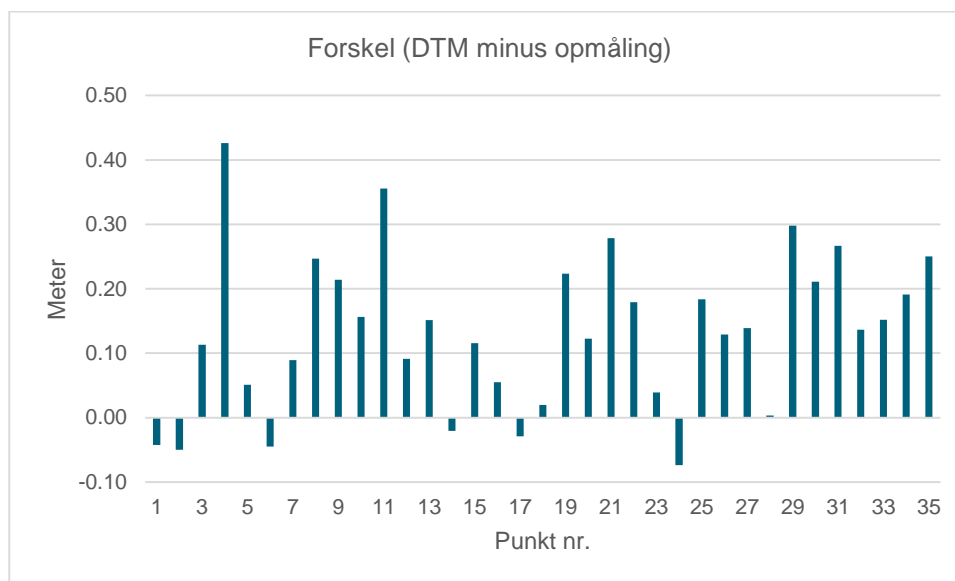
En digital højdemodel for projektområdet er downloadet fra Geodatastyrelsens hjemmeside som 1,6 m grid med 25 cm ækvidistance (DVR90). Højdemodellen er udarbejdet på baggrund af laserscanning gennemført af COWI A/S i 2014. Koter angivet i DNN er i rapporten omregnet til DVR90. For området gælder følgende sammenhæng: Koter i DVR90 = koter i DNN minus 4,4 cm.

På denne baggrund har Orbicon udarbejdet kort over de eksisterende vinterafvandsingsforhold i området. Der blev dog fra Langeland Kommune rejst tvivl om, hvorvidt de beregnede eksisterende vinterafvandsingsforhold var korrekte, og det blev på den baggrund besluttet at undersøge højdemodellens nøjagtighed. Der er således gennemført en kontrol af højdemodellen med koter på opmålte terrænpunkter udført af både Orbicon og af Langeland Kommune.

Der i forbindelse med opmålingsarbejdet i området gennemført opmåling af i alt 29 terrænpunkter af Orbicon og 35 punkter af Langeland Kommune. Punkterne er alle opmålt med GPS udstyr, og de opmålte koter er sammenlignet med koterne for de tilsvarende punkter i højdemodellen (figur 2.2.1 og 2.2.2).



Figur 2.2.1: Kontrol af højdemodellen downloadet fra Geodatastyrelsen. Figuren viser forskellen mellem højdemodellen og tilsvarende opmålte punkter af Orbicon. Positive værdier betyder således, at højdemodellen ligger højere end de tilsvarende opmålte punkter og omvendt.



Figur 2.2.2: Kontrol af højdemodellen downloadet fra Geodatastyrelsen. Figuren viser forskellen mellem højdemodellen og tilsvarende opmålte punkter af Langeland Kommune. Positive værdier betyder således, at højdemodellen ligger højere end de tilsvarende opmålte punkter og omvendt.

Resultatet af kontrollen er, at usikkerheden på højdemodellens koter i gennemsnit er -11 cm ifølge Orbicons opmåling og -13 cm ifølge Langeland Kommunes opmåling. Den største negative afvigelse er -0,34 m, mens den største positive forskel er 0,43 m. Højdemodellen er derfor sænket med 12 cm til at afspejle forskellen i mellem det opmålt punkter og højdemodellens værdier.

2.3. Dræn

I forbindelse med forundersøgelsen er der indhentet drænoplysninger i Orbicons drænarkiv herunder også fra Hedeselskabets naturgenopretningsprojekt i 1995. Ældre dræn- og afvandingsprojekter betragtes som værende ud af funktion pga. naturgenopretningsprojekt i 1995.

De kendte hoveddræn fra drænarkivet, fra Langeland Kommune samt de dræn, som blev målt op i forbindelse med vandløbsopmålingen, fremgår af tabel 2.3.1 og tegning 001. Det skal bemærkes, at for de dræn, som ikke findes i Orbicons arkiv, er der alene gennemført opmåling af udløbskoten og dimension, mens omfanget af drænsystem, inkl. længde og placering, er ukendt.

Drænsystem	Dæksel kote	Rørudløb kote	Dimension
A	0,12 m	-1,20 m	Ø15 cm
B	-0,60 m	-1,32 m	Ø15 cm
C	1,45 m	0,64 m	Ø16 cm

Tabel 2.3.1: Koterne af brønde fundet i Rudkøbing Vejle i undersøgelsesområdet.

2.4. Vandløbsforhold

2.4.1 Regulativmæssige forhold

Kanalen er ikke omfattet af et regulativ, da det ikke er et offentligt vandløb. I stedet er der udarbejdet en vedtægt for Pumpelaget for Rudkøbing Vejler, hvori det er beskrevet, hvilke dimensioner hovedafvandingskanalen skal have, samt hvordan og hvornår den skal vedligeholdes.

I praksis har hovedafvandingskanalens dimensioner ingen betydning for vandstanden i Rudkøbing Vejle. Vandstanden i vejlen er bestemt af pumpeintervallet for pumpen ved havdiget.

2.4.2 Vedligeholdelse

Afvandingskanalerne skal oprensnes en gang årligt inden den 1. oktober. Kanalerne skal vedligeholdes, så bundbredder og bundkoter følger de angivne koter, der kan ses i "Vedtægt for Pumpelaget for Rudkøbing Vejler".

Kanalskråningerne kan slås en gang om året, hvis det er nødvendigt. Ligeledes kan grøden slås, hvis det er nødvendigt, men der tilstræbes at bevare grøden af hensyn til dyrelivet.

Pumpelagets bestyrelse kan vurdere, at aflejringer eller plantevæksten er af begrænset betydning for afløbsforholdene eller anlæggets tilstand, hvorved oprensning, græsslåning eller grødeskæring kan begrænses til hvert andet år.

2.5. Oplande, karakteristiske afstrømninger og vandstande

2.5.1 Oplande

De topografiske oplande er beregnet på baggrund af data fra Orbicons oplandsdatabase. Størrelsen af de topografiske oplande fremgår af tabel 2.5.1.

Vandløbsstation	Projektlokalitet	Opland km ²
807	Pumpestation ved Spangevej - opstrøms grænsen af undersøgelsesområdet	5,08
2.236	Afløb fra Kragholm Huse pumpestation	0,32
2.377	Havedige pumpestation – nedstrøms grænsen af undersøgelsesområdet	6,52

Tabel 2.5.1: Relevante topografiske oplande til Rudkøbing Vejle i undersøgelsesområdet.

2.5.2 Afstrømningsforhold

Efter oplysninger fra Langelands Elforsyning har strømforbruget på vejleens pumpestation (ved havdiget) de sidste 5 år været følgende:

År	Strømforbrug (kWh)
2010	17.340
2011	24.611
2012	18.404
2013	22.377
2014	16.432
Gennemsnit	19.833

Tabel 2.5.2: Strømforbrug af pumpen ved havdiget over de sidste 5 år.

Nyttevirkningen for pumper og elmotorer, der er ny eller i god stand, kan regnes til 45 %.

Med en skønnet nuværende nyttevirkning på 40 %, en løftehøjde på 1,3 m om sommeren og 0,8 m om vinteren samt med et årligt strømforbrug på 19.833 kWh kan den samlede udpumpede vandmængde beregnes til 1.712.620 m³/år. Med et topografisk opland på 652 ha svarer dette til 2.627 m³/år pr. ha eller 263 mm årligt.

2.5.3 Vandstande

Til belysning af vandstanden i projektområdet er der gennemført vandspejlsberegninger efter sommer og vinter pumpeintervaller.

Pumpen ved havdiget er indstillet med et sommer pumpeinterval med en start i kote -1,24 m og stop i kote -1,34 m DVR90 (15.april - 1 november). Vinter pumpeintervallet starter i kote -0,74 m og stopper i kote -0,84 m DVR90 (1. november - 15 april).

Pumperne ved Spangevej og Kragholm Huse har kun én indstilling, som er -1,44 m til -1,64 m DVR90 ved Spangevej og -1,34 m til -1,84 m DVR90 ved Kragholm Huse.

2.5.4 Vandbalance

Tilførslen af kvælstof til et vådområde er bestemt af vandtransporten fra vådområdets opland og ud i vådområdet. For at kunne foretage en vurdering af kvælstoftransporten fra det laterale opland til vådområdet, er det nødvendigt med et kendskab til vandbalancen for området.

Vandbalanceligningen er givet ved:

$$N = E_{akt} + A_0 + A_u + \Delta R, \text{ DMU (Hoffmann m.fl. 2003)}$$

hvor N er lig med den korrigerede nedbør, E_{akt} er den aktuelle fordampning, A_0 er overfladisk afstrømning fra hele nedbørsområdet (nettonedbør), A_u er udsivning eller

indsivning af dybereliggende grundvand fra/til nedbørsområdet og ΔR er opmagasineret af vand på jorden og i jordmagasiner. Da de hydrologiske data er indhentet for en periode på 10 år (klimatisk referenceperiode, 1990 - 2000), vil der ikke være nogen magasinændringer af betydning, hvorfor magasinleddet (ΔR) kan negligeres. Da nedbørsområdet er karakteriseret ud fra det topografiske opland, kan "grundvandstyveri" de enkelte nedbørsområder imellem ikke udelukkes. "Grundvandstyveri" kan medføre en afvigelse i det faktiske nedbørsområde, f.eks. hvis grundvandsspejlet hælder anderledes end topografien, og/eller hvis der i væsentligt omfang er drænet på tværs af vandskel. Et væsentligt eksempel fra Jylland er, at Nørreå vest for Viborg "stjæler" vandføring fra Karup Å svarende til ca. 500 l/sek.

Selvom der eventuelt tilføres en del grundvand til området, er det vanskeligt at sætte tal på størrelsen A_u , hvorfor denne må udelades som element i ligningen. Dette er dog generelt af mindre betydning for beregningerne, idet det omtalte "grundvandstyveri" normalt har et begrænset omfang set i forhold til det samlede opland.

Vandbalanceligningen kan på den baggrund reduceres til følgende elementer:

$$A_0 = N - E_{akt}.$$

Data for nedbør og potentiel fordampning er angivet for den klimatiske referenceperiode 1990-2000 (teknisk rapport 02-03, DMI 2002). Nedbørsdata er korrigeret med standardværdier 1961-90 ("nye håndtal" 1998). Den korrigerede årlige nedbørsmængde for undersøgelsesområdet kan derved vurderes til ca. 750 mm.

Den aktuelle fordampning er beregnet ud fra en relation mellem aktuel og potentiel fordampning fra tre vandløbsoplande på Øerne (Hoffmann m.fl. 2003). Indregnes denne relation fås en aktuel fordampning på 441 mm/år. Nettonedbøren, der er et udtryk for den vandmængde, der afstrømmer via overfladisk afstrømning fra nedbørsområdet til undersøgelsesområdet, kan således beregnes til 309 mm/år.

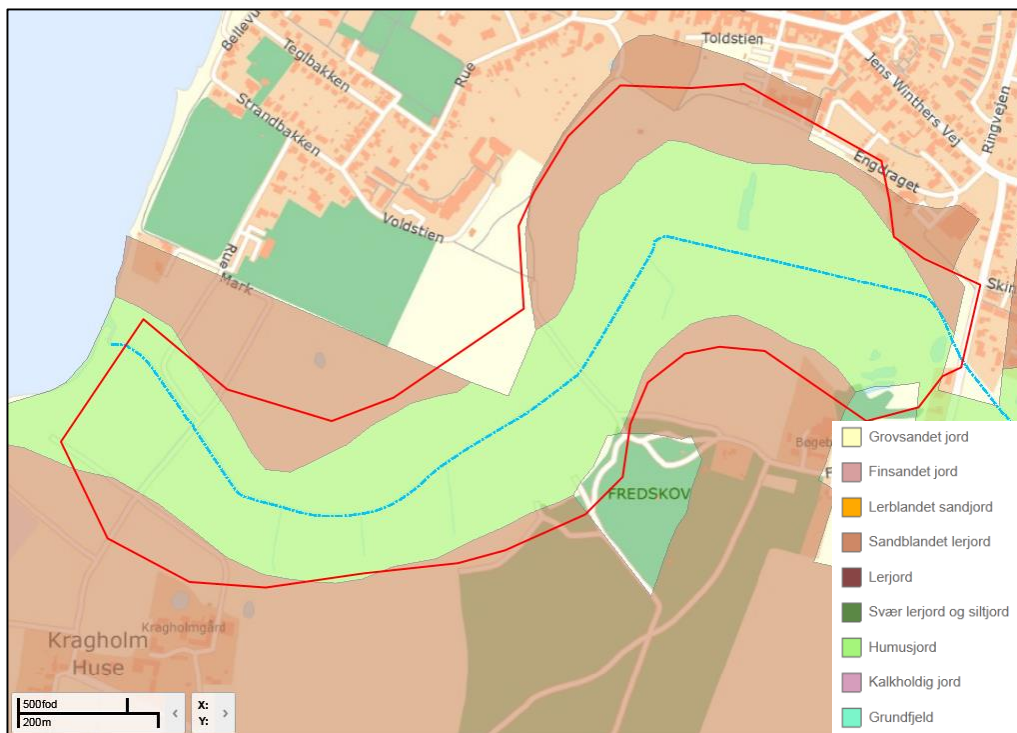
Til fosforbalanceberegningerne er anvendt potentiel fordampning. Det antages hermed, at fordampningen fra projektområdet samt det direkte opland er størrelsen for den potentielle fordampning (POT). Værdien for POT er udtrukket fra DMI (tekniske rapport 02-03, DMI 2002). Den potentielle fordampning er vurderet til 610 mm/år.

2.6. Jordbundsforhold

Jordbunden i området beskrives ud fra eksisterende kilder herunder den geologiske overfladekartering, samt eventuelle geotekniske undersøgelser, der tidligere er gennemført ved etablering af tekniske anlæg i området.

Den geologiske overfladekartering er fundet via www.arealinfo.dk. Jordbundsforholdene i undersøgelsesområdet fremgår af Figur 2.6.1. Figuren viser, at meget væsent-

lige dele af undersøgelsesområdet er humusjord. De resterende arealer inden for undersøgelsesområdet har sandblandet lerjord.



Figur 2.6.1: Jordbundsforhold i undersøgelsesområdet, Rudkøbing Vejle. Kilde: arealinfo.dk.

Ifølge Kampsaxs rapport (2001) er der udført en geoteknisk boring til 4 meter under terræn (m.u.t) på nordsiden af hovedafvandingskanalen og umiddelbart vest for Fredskovstien. Boringen blev udført som uforet 6"-boring med motoriseret boregrej. Boringen var placeret i terrænkote -0,64 m DVR90.

Boringen viste øverst 1,1 m tørvedynd, hvorunder der findes ler, fed, med et svagt organisk indhold til 2,1 m.u.t. Herunder træffes ler, stedvis siltet til 2,4 m.u.t., der igen underlejres af middelfast ler, fed til 2,7 m.u.t. Herefter findes sand, gruset til den borede dybde af 4,0 m.u.t.

2.7. Afvandingstilstand og arealanvendelse

2.7.1 Afvandingstilstand

Ved beregning af den eksisterende afvandingsdybde i undersøgelsesområderne er anvendt det VASP-baserede værktøj VASPDem. Værktøjet er i stand til at beregne den vertikale difference mellem to højdemodeller (her: terrænmodellen og den konstruerede "vandspejlsmodel", se afsnit 2.5.3).

De arealer, der er direkte påvirket af vandløbenes vandspejl, er opgjort ved sommermiddelvandføring, der anses for at give et godt bud på den gennemsnitlige påvirkning.

Der regnes med et terrænniveau på 1,0 m over det frie grundvandspejl som værende den øvre grænse for de arealer, der er direkte påvirket af vandstanden i vandløbene.

Beregningerne er gennemført ud fra Vejlerendens dimensioner fra 'Vedtægt for Pumpe-laget for Rudkøbing Vejler', og de angivne indstillinger for alle tre pumper i pumpe-laget. Disse er således et udtryk for de eksisterende afvandingsforhold. De maksimale vandspejlskoter for de tre pumper fremgår af tabel 2.7.1.

Pumpestationen	Vandspejlskote mDVR90
	Sommer / Vinter
Havdiget	-1,24 / -0,74
Kragholm Huse	-1,34 / -1,34
Spangevej	-1,44 / -1,44

Tabel 2.7.1: Maksimum vandspejlskoter om sommeren og om vinteren for de tre pumpestationer. Koter er angivet i m DVR90.

Den eksisterende afvandingstilstand i undersøgelsesområdet er vist på tegning 002, mens arealopgørelsen fremgår af tabel 2.7.2.

Arealklassifikation	Areal ha	Areal %
Frit vandspejl (vandløb og søområder)	0,0	0
Sump (afvandingsdybde 0 - 25 cm)	0,1	0,4
Våde enge (afvandingsdybde 25 - 50 cm)	12,6	44,8
Fugtige enge (afvandingsdybde 50 - 75 cm)	11,0	39,1
Tørre enge (afvandingsdybde 75 - 100 cm)	4,4	15,7
I alt	28,1	100,0

Tabel 2.7.2: Klassifikation af arealer i undersøgelsesområdet, der er direkte påvirket af vandstanden i vandløbet beregnet ud fra opmålte forhold.

2.7.2 Arealanvendelse

Det fremgår af besigtigelsen samt det seneste luftfoto (2014), at området i Rudkøbing Vejle generelt udnyttes ekstensivt. På denne baggrund vurderes det, at der inden for det potentielle projektområde findes ca. 34 ha vedvarende græs.

2.8. Næringsstofbelastning

2.8.1 Kvælstof

Der er udført beregninger af kvælstofbelastning med baggrund i DMU's tekniske anvisninger nr. 19 (Hoffmann et al., 2003). Der er desuden taget hensyn til Naturstyrelsens anvisninger for udregning af kvælstofbelastning med de seneste rettelselser fra december 2013 (kilde: www.vandprojekter.dk).

En vigtig forudsætning for en vurdering af kvælstoffjernelsen i et område er kendskab til kvælstoftransporten til området. Beregningerne er angivet som en gennemsnitlig transport af kvælstof til det kommende vådområde.

Til vurdering af kvælstoftilførslen til området er anvendt en nettonedbør på 309 mm. Det fremgår af jordbundskortlægningen i afsnit 2.6, at cirka 1 % af det topografiske opland er sand. Det er ligeledes vurderet, at andelen af dyrket jord i det topografiske opland udgør ca. 78 %.

Størrelsen af det topografiske opland til Rudkøbing Vejle opstrøms undersøgelsesområdet er cirka 545 ha. Størrelsen af det direkte opland til projektområdet (afsnit 4.2.2) er opgjort til 38 ha (hvor selve projektområdets størrelse er fratrukket).

Ved beregning af det årlige kvælstofbelastning til undersøgelsesområdet, er der taget udgangspunkt i nedenstående formel:

$$N_{\text{tab}} = 1,124 \cdot \exp(-3,080 + 0,758 \cdot \ln(A) - 0,0030 \cdot S + 0,0249 \cdot D)$$

hvor N_{tab} er det gennemsnitlige årlige kvælstoftab per hektar nedsivningsområde, A er vandbalancen (nettonedbørsoverskuddet) i mm/år for nedsivningsområdet, D er andelen af dyrket areal i % for nedsivningsområdet, mens S er andelen af sandjord i % for nedsivningsområdet.

På denne baggrund kan kvælstoftransporten til området opgøres som vist i tabel 2.8.1, og den fremgår ligeledes af bilag 2.

Kvælstoftab	Nuværende forhold
Kvælstoftab pr ha topografisk opland, N_{tab} , kg N/ha/år	27,5
Årligt tab af kvælstof fra det topografiske opland, kg N/år	14.963

Tabel 2.8.1: Kvælstoftransport til projektområdet Rudkøbing Vejle.

2.8.2 Fosfortransport

Opgørelsen af fosfortransporten følger den tekniske vejledning for kvantificering af fosfortab ved retablering af vådområder, Hoffmann *et al.*, 2013. Ifølge denne kan den partikelbundne fosfortransport i vandløb kvantificeres ud fra følgende ligning:

$$PP = 1,09 * EKSP(-7,6634 + 0,9208 * \ln(Q_{flom}) + 0,0229 * A + 0,0092 * S + 0,0187 * SL - 0,0412 * EM)$$

hvor:

Q_{flom} er Flomafstrømningen: $(1 - BFI) * \text{års afstrømning (mm/år)}$.

S: Andel sandjord i opland (%): Sum af FK 1-3 i den danske jordklassifikation divideret med sum af FK 1-8.

A: Andel af landbrugsjord i opland (%) fra Markblok tema, brug evt. AIS luatype 2112 selvom den i de fleste tilfælde vil være højere.

SL: Slope/hældning af vandløb (‰ eller m/km).

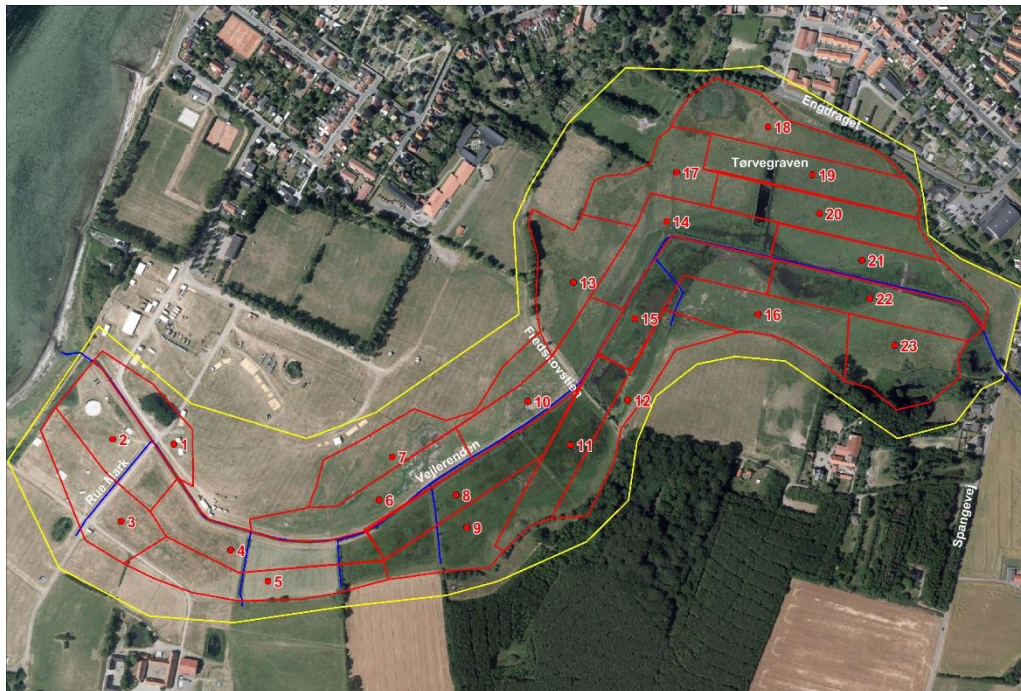
EM: Andel Eng/mose i opland (%). Kode 4110 + 4120 i AIS areal anvendelses tema.

2.8.3 Undersøgelse af jordens indhold af fosfor

For at kunne foretage vurdering af risikoen for fosforlækage ved projektgennemførelse, er der gennemført prøvetagning på 23 delarealer, se figur 2.8.1. Prøvetagningen har fuldt principperne i den seneste P-vejledning (Hoffmann m.fl. 2013).

I forbindelse med undersøgelserne er jordbundens tekstur og dræningsforhold beskrevet. Der er inden for hvert enkelt delareal udtaget 16 delprøver, der er puljet til én samlet prøve, hvorpå der er gennemført bikarbonat dithionit ekstraktion (i det følgende benævnt BD-ekstraktion) for indholdet af jern og fosfor samt foretaget tørstofbestemmelse. Endelig er der udtaget en særskilt jordprøve til volumenbestemmelse, hvor der ligeledes bestemmes tørstof.

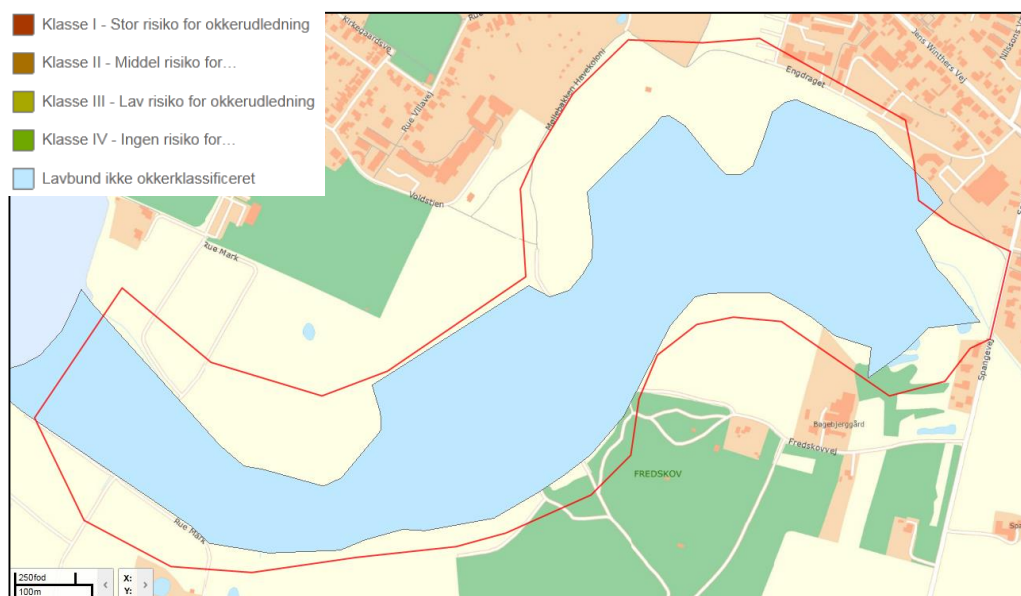
Det fremgår af jordprofilbeskrivelserne (se bilag 3), at der i hele undersøgelsesområdet ved Rudkøbing Vejle findes et ca. 30-50 cm tykt lag af muld/tørvemuld. Herunder findes der mellemomsat til velomsat tørv i dybden 25-100 cm, undtaget er dog boring 8 og 9, hvor der fra ca. 60-100 cm dybde findes lerblandet sand.



Figur 2.8.1: Placering og identifikation af jordprøvetagningsfelter (rød) og vandprøver (blå) i undersøgelsesområdet (gul) ved Rudkøbing Vejle.

2.9. Okkerbelastning

Ifølge okkertemaet på arealinfo.dk er undersøgelsesområdet kortlagt som ikke klassificeret lavbund, hvilket betyder, at området ikke er undersøgt i forbindelse med kortlægningen af okkerpotentielle arealer (figur 2.9.1).



Figur 2.9.1: Risiko for okkerudledning ved Rudkøbing Vejle. Lavbundsområderne, der ikke er okkerklassificeret, er farvet lyseblå. Undersøgelsesområdet er markeret med rød.

2.10. Plangrundlag

2.10.1 Beskyttede naturtyper

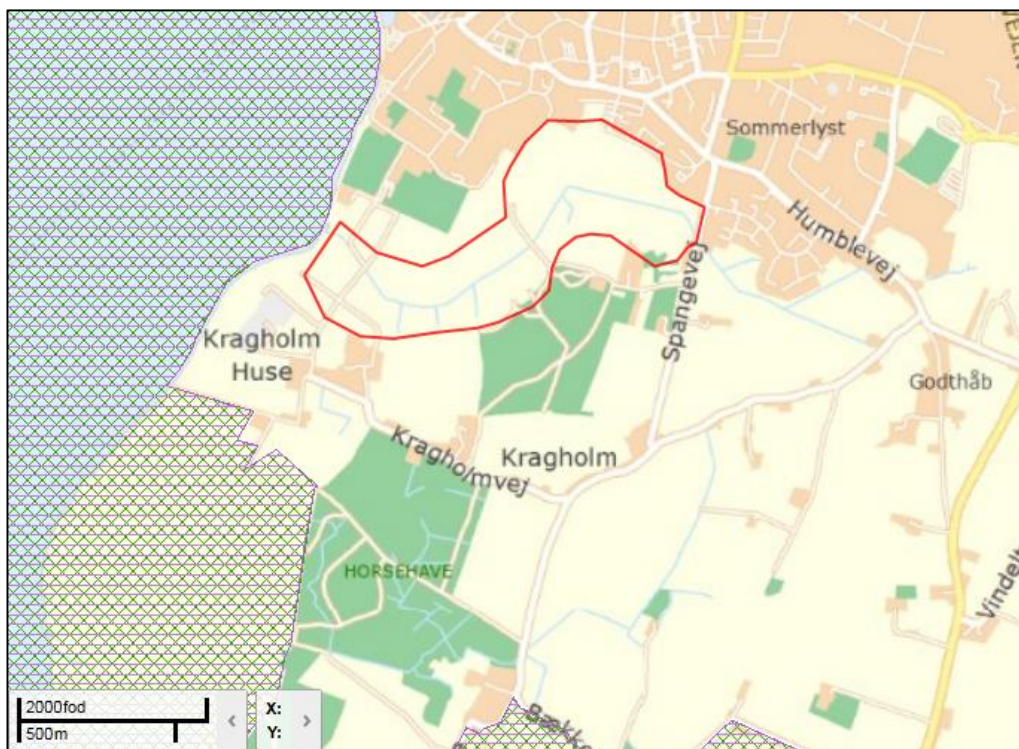
Hovedparten af undersøgelsesområdet er omfattet af Naturbeskyttelseslovens § 3 og kortlagt beskyttet eng. Vandløbet, der løber gennem undersøgelsesområdet, er ligeledes § 3 beskyttet. Derudover er der fire § 3 beskyttede søer i området, og den nedstrøms del af undersøgelsesområdet er registreret som § 3 beskyttet strandeng. De § 3 beskyttede områder kan ses på Figur 2.10.1.



Figur 2.10.1: De beskyttede naturområder inden for undersøgelsesområdet (rød streg) ved Rudkøbing Vejle.

2.10.2 Natura 2000-beskyttelse

Undersøgelsesområdet er ikke beliggende inden for et Natura 2000 område, men lige vest for undersøgelsesområdet ligger Natura 2000 område nr. 127 Sydfynske Øhav. Området er ligeledes udpeget til EF-habitatområde, EF-fuglebeskyttelsesområde og Ramsarområde. De udpegede områder kan ses på figur 2.10.2.



Figur 2.10.2: Skraveringerne viser placeringen af Natura 2000 nr. 127 Sydfynske Øhav i forhold til undersøgelsesområdet, som er markeret med rød.

2.10.3 Bilag IV arter

Ifølge DMUs faglige rapport nr. 635 om dyrearter på habitatdirektivets bilag IV er følgende dyrearter registreret i de to 10x10 km kvadrater, der dækker undersøgelsesområdet: Brunflagermus, sydflagermus, dværgflagermus, stor vandsalamander, spids-snudet frø, springfrø, strandtudse og grønbroget tudse. Der er dog intet kendskab til, hvorvidt de nævnte arter konkret forekommer inden for undersøgelsesområdet.

2.10.4 Fredninger

I den sydøstlige del af undersøgelsesområdet er der et mindre område, der er fredet. Det fredede område kan ses på figur 2.10.3. Området er fredet i 1942 med henblik på bevaring af skov.



Figur 2.10.3: Udpegning af fredninger ved Rudkøbing Vejle. Undersøgelsesområdet er markeret med rød og fredningen er skraveret med blå.

2.10.5 Fredskov samt bygge- og beskyttelseslinjer

I den sydøstlige del af undersøgelsesområdet er der et område, der er udpeget til fredskov. Den vestlige del af undersøgelsesområdet er beliggende inden for strandbeskyttelseslinjen. Placeringen af fredskov og strandbeskyttelseslinjen kan ses på figur 2.10.4. Hovedparten af undersøgelsesområdet er beliggende inden for skovbyggelinjen, hvilket kan ses på figur 2.10.5. Der er ingen åbeskyttelseslinjer, søbeskyttelseslinjer eller kirkebyggelinjer inden for undersøgelsesområdet.



Figur 2.10.4: Udpegning af fredskov og strandbeskyttelseslinjen ved Rudkøbing Vejle. Undersøgelsesområdet er markeret med rød, mens fredskov er skraveret med grøn og strandbeskyttelseslinjen er skraveret med gul.



Figur 2.10.5: Udpegning af skovbyggelinjen ved Rudkøbing Vejle. Den grønne skravering viser skovbyggelinjen, mens undersøgelsesområdet er markeret med rød.

2.10.6 Arkæologi og kulturhistorie

I yderkanten af undersøgelsesområdet er der flere beskyttede sten- og jorddiger. På nordsiden af undersøgelsesområdet er der et beskyttet kulturareal. Lige i udkanten af undersøgelsesområdet på den sydlige side er der to ikke fredede fortidsminder. Lige syd for undersøgelsesområdet er der et fredet fortidsminde. De nævnte forhold kan ses på figur 2.10.6.



Figur 2.10.6: Udpegning af arkæologi og kulturhistorie ved Rudkøbing Vejle. Beskyttede sten og jorddiger er markeret med gul, kulturarvsarealer er skraveret med orange, fredede fortidsminder er markeret med en rød prik, og ikke fredede fortidsminder er markeret med en blå prik. Undersøgelsesområdet er markeret med rød.

2.10.7 Drikkevandsinteresser

Hele undersøgelsesområdet ligger inden for et område med drikkevandsinteresser. Der er ikke nogen drikkevandsboringer inden for undersøgelsesområdet, men der er geotekniske boringer, som det kan ses på figur 2.10.7.



Figur 2.10.7: Udpegning af boringer i undersøgelsesområdet. Undersøgelsesområdet er markeret med rød.

2.10.8 Råstofindvinding

Der er ingen råstofindvinding i nærheden af undersøgelsesområdet.

2.10.9 Skovrejsning

I den vestlige del af undersøgelsesområdet er skovrejsning uønsket, mens der i den sydlige del af undersøgelsesområdet er et område, hvor skovrejsning er ønsket. Udpregning er vedtaget i kommuneplanen i Langeland Kommune. Arealet kan ses på figur 2.10.8.



Figur 2.10.8: Udpregning af skovrejsning interesser ved Rudkøbing Vejle. Områder, hvor skovrejsning er uønsket, er skraveret med gul. Områder, hvor skovrejsning er ønsket, er skraveret med blå. Undersøgelsesområdet er markeret med rød.

2.10.10 Jordforurening

Der er ikke registreret områder med jordforurening inden for undersøgelsesområdet.

2.10.11 Tinglysninger

I forbindelse med forundersøgelsen er der i tingbogen søgt oplysninger om eventuelle tinglysninger omfattende arealerne inden for undersøgelsesområdet (Tabel 2.10.1). Det ses af tabellen, at der for alle matrikler inden for undersøgelsesområdet findes mellem 1 og 5 tinglyste dokumenter som har relevans til forundersøgelsen.

Tabel 2.10.1: Tinglyste dokumenter som har relevans til forundersøgelsen.

Matrikel nr.	Ejerlav	Tinglyste dokumenter
12a	Rudkøbing Markjorder	1, 2
6a	Rudkøbing Markjorder	1, 2, 3 og 4
6f	Rudkøbing Markjorder	1, 2
4d	Rudkøbing Markjorder	1, 2, 3 og 4
4c	Rudkøbing Markjorder	1, 2, 3 og 4
12by	Rudkøbing Markjorder	1, 2
2fh	Rudkøbing Markjorder	1, 2, 3 og 4
8c	Kragholm By, Skrøbelev	1, 2 og 3
8e	Kragholm By, Skrøbelev	1, 2 og 5
5a	Kragholm By, Skrøbelev	1, 2 og 3
1b	Skrøbelev Strand, Skrøbelev	1, 2 og 3
1a	Skrøbelev Strand, Skrøbelev	1, 2, 3 og 4
3	Skrøbelev Strand, Skrøbelev	4 og 6
5b	Skrøbelev Strand, Skrøbelev	1, 2, 3 og 4
5d	Skrøbelev Strand, Skrøbelev	1, 2, 3 og 4
6	Skrøbelev Strand, Skrøbelev	1, 2, 3 og 4

1: Vedtægter for dige og/eller pumpelag.

2: Dokument om forsynings- afløbsledninger mv.

3: Dokument om deltagelse i udgifterne ved Vejledæmningens og slusens vedligeholdelse.

4 Dokument om at tage dræningsvand fra Fårevejle.

5. Dokument om areal til rådighed for Langelands Festivalen.

6. Dokument om fredning.

2.11. Tekniske anlæg

Inden for undersøgelsesområdet er der kun beskrevet de tekniske anlæg, der vurderes at have, eller kan få, en væsentlig betydning for projektet.

2.11.1 Veje og broer mv.

Der passerer to vejbroer og seks spang over Vejlerenden inden for undersøgelsesområdet. Det to vejbroer er Spangevej mod øst og Rue Mark mod vest. En af spangene, som krydser Vejlerenden, har forbindelse med Fredskovstien, mens resten bruges til Langelands Festival eller har landbrugsmæssig anvendelse.

2.11.2 Diger

Havdiget mod Rudkøbing Løb er ca. 300 meter langt med kroneskote mellem 2,0 - 2,15 m DVR90 i følge højdemodellen fra 2014. Diget er græsbevokset med enkelte spredte buske.

2.11.3 Pumpestationer

Der findes tre pumpestationer i pumpelaget for Rudkøbing Vejler og to spildevands-pumpestationer, som kan ses på tegning 001.

2.11.3.1. Pumpeanlægget ved havdiget

Pumpestationen er beliggende i Vejlerenden inden for havdiget og er opført i 1946. I pumpestationen er der monteret 2 elektrisk drevne pumper med automatisk drift. En 400 mm pumpe med en ydeevne på 400 - 300 l/sec ved 1 - 2 m lufthøjde og en 300 mm pumpe med en ydeevne på 200 l/sec ved en løftehøjde på 1,50 m. Hver af pumperne er forsynet med en kontraklap.

Pumpen er indstillet med et sommer pumpeinterval (15.april - 1 november) med en start i kote -1,20 m og stop i kote -1,30 m DNN (-1,24 m til -1,34 m DVR90). Vinter pumpeintervallet (1. november - 15 april) starter i kote -0,70 m og stopper i kote -0,80 m DNN (-0,74 m til -0,84 m DVR90).

2.11.3.2. Pumpeanlægget ved Spangvej

Pumpestationen er beliggende i Vejlerenden, ca. 30 m vest for Spangvej. Pumpestationen er opført i 1995 som et jernbetonbygværk nedgravet i terræn. I pumpestationen er monteret 2 stk. elektrisk drevne 300 mm propelpumper. Pumperne yder ca. 305 l/sec ved en løftehøjde på 0,90 m. Hver af pumperne er forsynet med kontraklap.

Pumpeintervallet er indstillet til at starte i kote -1,40 m og stoppe i kote -1,60 m DNN (-1,44 m til -1,64 m DVR90).

2.11.3.3. Pumpelægget ved Kragholm Huse

Pumpestationen er beliggende ca. 180 m sydvest for Vejlerenden. Pumpestationen er opført i 1995 som en 1,5 m pumpebrønd med en 1,00 m brønd som klapkammer. I pumpestationen er der monteret en elektrisk drevet propelpumpe. Pumpen er forsynet med en kontraklap. Pumpen har en ydeevne på 48 l/sec ved en løftehøjde på 1,10 m. Ved indløbet til pumpen er etableret et lukket reservoir bestående af en 20 m lang Ø70 cm rørledning af betonmufferør.

Pumpeintervallet er indstillet til at start i kote -1,30 m og stop i kote -1,80 m DNN (-1,34 m til -1,84 m DVR90).

2.11.3.4. Spildevandspumpestationer

Der ligger to spildevandspumpestationer i Vejlen, som kan ses på tegning 001. Den ene pumpestation ligger ca. 60 meter øst for havdiget og umiddelbart nord for Vejlerenden. Den anden pumpestation ligger umiddelbart vest for Spangevej og nord for Vejlerenden, hvor der er opført et overløbsbygværk med afløb til Vejlerenden.

2.11.4 Bygninger m.m.

Da projektet ikke vil forhøje den eksisterende vintervandstand, vil der ikke forekomme påvirkninger eller ændringer for bygninger i området.

2.11.5 Ledninger

Der er indhentet ledningsoplysninger via LER. Følgende ledningsejere har ledninger inden for undersøgelsesområdet:

- Langeland Forsyning
- Langeland Kommune
- LEF Net
- Midtlangeland Fjernvarme
- Sydfyns Intranet
- TDC A/S

Det skal bemærkes, at det område, der er søgt oplysninger på, generelt er noget større end det område, der vil kunne blive påvirket ved gennemførelsen af projektet. Der er derfor fremkommet oplysninger om ledningsanlæg, der ikke vil blive berørt af projektet. Beliggenheden af de enkelte ledninger fremgår af tegning 001.

2.12. Kulturhistoriske fund og elementer

Der er rettet henvendelse til Øhavsmuseet, Arkæologi Sydfyn, der er blevet bedt om at komme med en udtalelse omkring fortidsminder inden for undersøgelsesområdet ved Rudkøbing Vejle. Resultatet heraf er omtalt i afsnit 4.6.5.

3. PROJEKTGENNEMFØRELSE

Der er på opstartsmøde med Langeland Kommune foretaget en fælles drøftelse af mulighederne for at etablering af vådområdet i Rudkøbing Vejle.

Herunder er der identificeret en række bindinger, der sætter rammerne for et muligt projekt:

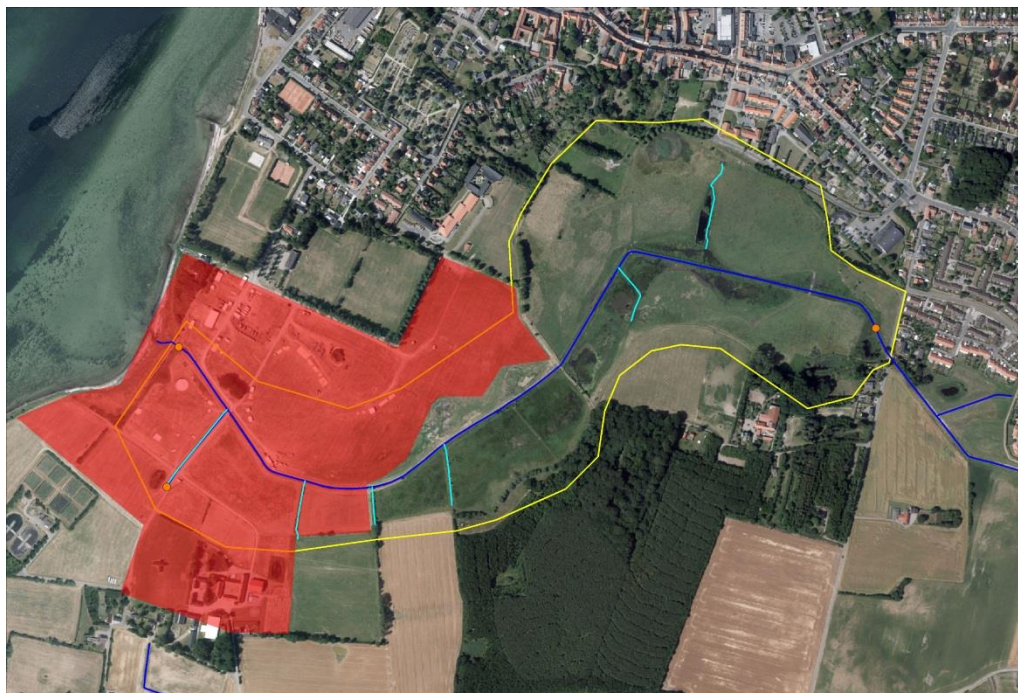
- Projektareal og muligheder er begrænset pga. Langelands Festival. Projektet må således ikke indeholde tiltag, der kan begrænse det nuværende omfang af Langelands Festival.
- Den fremtidig vandstand må ikke være højere end den eksisterende vintervandstand (-0,74 m DVR90).
- Der kan ikke skabes en naturlig 'puls' oversvømmelse, fordi næsten al indkommende vand til projektområdet kontinuerligt pumpes til området.
- Der er et minimalt direkte opland, hvoraf en større del er Rudkøbing by, som er kloakeret, og hvor overfladevand ledes til rensningsanlæg eller havet. Vand fra Rudkøbing afstrømmer ikke som overfladevand til projektområdet.

Det efterfølgende projektforslag tager udgangspunkt i disse bindinger.

3.1. Projektforslag

I forbindelse med udarbejdelse af den tekniske forundersøgelse er der udarbejdet ét scenarie for etablering af et vådområde i Rudkøbing Vejle. Scenariet tager udgangspunkt i hævnning af vandstanden i væsentlige dele af sommerhalvåret ved ændring af pumpeinterval for pumpen ved havdiget til -0,74 m til -0,84 m DVR90. Ændringen i pumpeintervallet svarer til nuværende vinter pumpeinterval. Den fremtidige vandstand vil således ikke være højere end den nuværende vinter vandstand.

Projektet skal inddrage så meget areal som muligt men uden at påvirke det areal, som benyttes i forbindelse med Langelands Festival. Dette areal fremgår af figur 3.1.1.



Figur 3.1.1: Luffoto som viser Langelands Festival areal (rød) og undersøgelsesområdet.

3.2. Projekterede ændringer

De anlægstiltag, der anbefales foretaget, har overordnet til formål at optimere reduktionen af kvælstofbelastning fra oplandet til Det Sydfynske Øhav. Foruden en forbedret kvælstoffjernelse forventes tiltagene også at få positiv virkning på naturtilstanden og de landskabelige og rekreative værdier i vejen.

De overordnede virkemidler, som anvendes, er en generel periodevis hævnning af vandspejlet i vejen, hvilket vil resultere i dannelse af et større vådområde. Med ændring af indstillingen på pumpen ved havdiget, hæves vandstanden så meget, at terrænet i vejen oversvømmes, imens der stadig er muligheder for at pumpe Landlands Festivals arealet ned til eksisterende sommerniveau.

Projektscenariet er opstillet på baggrund af de gennemførte registreringer omtalt i afsnit 2, og det tager desuden udgangspunkt i vandplanens virkemidler.

I afsnittene nedenfor er de enkelte anlægstiltag gennemgået nærmere.

3.3. De enkelte projektelementer

De anlægstiltag, der gennemføres i forbindelse med vådområdeprojektet, er overordnet følgende:

1. Indledende arbejder.
2. Etablering af to styrt med overløbskant.

3. Hævning af vandløbsbrinken over en ca. 400 m lang strækning.
4. Hævning af Fredskovstien.
5. Etablering af et rør under Fredskovstien.

De projekterede ændringer fremgår af tegning 003.

De enkelte anlægstiltag er nærmere gennemgået i afsnit 3.4 - 3.8.

3.4. Indledende arbejder – generelt

3.4.1 Vejadgang og transport

Adgangen til projektområdet sker fra de nærmest liggende befæstede veje og bæredygtige markveje i området. Vejadgang til projektområdet sker via Rue Mark. Derudover anvendes de lokale adgangsveje/markveje til fremføring af materialer og maskiner til arealet.

Udvælgelsen af de lokale adgangsveje og interimsvveje langs vandløb mv. foretages i forbindelse med detailprojekteringen, hvor også adgangen til og færdsel på arealerne aftales med lodsejerne.

Gravearbejderne og tilførsel af indbygningsmaterialer kan generelt ske på begge sider af den nuværende afvandingskanal.

Det påregnes, at transport af materialer skal foregå ved brug af køreplader, madrasser eller tilsvarende på større delstrækninger, fordi jordbunden i en del af området er blød og sumpet.

3.4.2 Indstilling og service af pumperne

I forbindelse med projektet, skal pumpeintervallet på pumpen ved havdiget ændres til -0,74 m til -0,84 m DVR90 i den del af sommerperioden, hvor arealet ikke udnyttes til Langeland Festival. I forbindelse med ændringen af pumpeintervallet anbefales det, at pumperne synses og serviceres i nødvendigt omfang.

3.5. Etablering af styrt

Der etableres to styrt med overløbskant til at stemme vandstanden op i Rudkøbing Vejle. Styrtene har til formål til at fastholde den eksisterende vintervandstand i området opstrøms i den periode, hvor pumpen ved havdiget er indstillet til at afvande området til Langelands Festival. Resten af tiden vil koten af overløbskanten og vandstanden i Rudkøbing Vejle være ens.

Den første styrt etableres på tværs af hovedafvandingskanalen opstrøms Fredskovstien ved ca. st. 1.520, mens det andet placeres ved ca. st. 1.920 på den sydlige side af hovedafvandingskanalen.

Overløbskanter etableres som et profil af jern med en 4 meter bred overløbskant i midten i kote -0,73 m DVR90. Efter 4 meter, springer koten af overløbskanten lodret med 5 cm til kote -0,68 m DVR90. Herfra og 3 meter ud fra hver side, stiger koten med en sidehældning på 1:10 med en slutkote på -0,38 m DVR90. Jernplader nedpresses i eksisterende terræn, og de etableres med en bund i kote -2,38 m og i 10 meters bredde.

Kanterne af begge plader skal stensikres, hvilket ligeledes gælder den nedstrøms side. Der anvendes ca. 2 m³ sikringssten til hver plade. Ved etablering af overløbskant ved st. 1.920, skal der opgraves ca. 3 m³ råjord til udformning af en ca. 4 meter lang og 2 meter bred forbindelse til hovedafvandingskanal.

Styrtet ved st. 1.520 afsluttes på hver side i den eksisterende terræn. Overløbskanten ved st. 1.920 afsluttes på hver side med hævnings af vandløbsbrinker (afsnit.3.6).

Mængder:

Jernplader: 2 stk. af 2 m * 10 m (20 m²)

Stensikring af pladerne: ca. 4 m³

3.6. Hævning af vandløbsbrink

For at sikre det ønskede vandstands niveau opstrøms overløbskanterne skal vandløbsbrinken på den sydlige side af hovedafvandingskanalen hæves, hvilket også gælder den østlige side langs en grøft. Brinkerne skal hæves til en minimums kote på -0,3 m DVR90. Placering af hævningssteder ses på tegning 003.

De eksisterende koter varierer i mellem -0,55 m til -0,15 m DVR90. Brinkerne forhøjes med lerholdig råjord, som udlægges i op til 25 cm tykkelse og i 3 meters bredde. Længden af forhøjningen langs hovedafvandingskanal er ca. 400 meter, mens længden ved grøften er ca. 55 m.

Mængder:

Råjord til forhøjning: ca. 375 m³

3.7. Hævning af Fredskovstien

Da vandstanden hæves til eksisterende vintervandstands niveau, anbefales det, at Fredskovstien hæves med op til 20 cm til kote -0,20 m DVR90. Eksisterende kote på Fredskovstien varierer i mellem -0,33 m til -0,17 m DVR90. Stien forhøjes med stabilgrus, som udlægges i op til 20 cm tykkelse og i 3 meters bredde. Længden af forhøjningen på Fredskovstien er i alt ca. 125 meter.

Mængder:

Stabilgrus til forhøjning: ca. 15 m³

3.8. Etablering af rør under Fredskovstien

Der etableres et ca. 6 m langt Ø50 cm rørstykke under Fredskovstien. Røret etableres for at lave en uhindret hydraulisk forbindelse under Fredskovstien. Røret lægges uden fald gennem den eksisterende dæmning. Det omkringliggende terræn er i ca. kote -1,0 m DVR90. Nedenfor er oplysninger om ledningen angivet:

Bundkote: -1,10 m DVR90
Fald: 0 ‰
Længde: 6 m
Materiale: Plast/beton

3.9. Sænkning af vandløbsbrinker

For at sikre jævn oversvømmelse af projektområdet opstrøms Fredskovstien, sænkes vandløbsbrinkerne på begge side af hovedafvandingskanalen. Der ligger en del opgravet materiale fra vedligeholdelse af kanalen. Materialet hindrer oversvømmelse af de omliggende arealer.

De eksisterende koter varierer i mellem -0,7 m til -0,3 m DVR90. Brinkerne sænkes på 3 steder langs den nordlige brink og 2 steder langs den sydlige brink. Brinkerne sænkes med op til 40 cm i 3 meters bredde og over 20 meter i længden, i alt 100 meter.

Opgravet råjord skal bortkøres fra projektområdet og udplaneres på nærliggende markarealer efter aftale med lodsejer. Materialet er høst sandsynligt humusjord og dermed ikke egnet til hævnning af vandløbsbrink længere nedstrøms.

Mængder:
Råjord til forhøjning: ca. 90 m³

3.10. Myndighedsbehandling

Projektets gennemførelse kræver tilladelse i henhold til vandløbsloven. Vandløbsmyndigheden er Langeland Kommune. Projektet kræver ændringer af pumpelagets vedtægter for Rudkøbing Vejler ved førstkommende revision.

Projektet skal ligeledes godkendes af Langeland Kommune i henhold til naturbeskyttelsesloven, da hovedafvandingskanalen på hele strækningen gennem projektområdet samt større dele af arealerne inden for projektområdet er omfattet af bestemmelserne i § 3 om beskyttelse af særlige naturtyper. En afgørelse efter naturbeskyttelsesloven kan påklages til Natur- og Miljøklagenævnet. Det bemærkes, at en eventuel klage har opsættende virkning, og sagsbehandlingen hos nævnet kan være langvarig, typisk ½ - 1 år.

Herudover skal der gennemføres en screening for, om projektet er omfattet af VVM-bekendtgørelsens regler om udarbejdelse af Vurdering af Virkning på Miljøet.

Ingen dele af undersøgelsesområdet er omfattet af internationale beskyttelsesområder, men Rudkøbing Vejle ligger i oplandet til Natura 2000 område nr. 127 Sydfynske Øhav, Habitatområde nr. 111 Sydfynske Øhav, EF-fuglebeskyttelsesområde nr. 71 Sydfynske Øhav og Ramsarområde nr. 17 Sydfynske Øhav. Derfor må ovennævnte myndigheder i henhold til bekendtgørelse nr. 408 af 1. maj 2007 om afgrænsning og administration af internationale beskyttelsesområder ikke give tilladelser, dispensationer, godkendelser m.v., såfremt dette kan indebære forringelse af områdets naturtyper og levestederne for arterne, eller kan medføre forstyrrelser, der har betydelige konsekvenser for de arter, området er udpeget for.

Det vurderes, at myndighedsbehandlingen inklusiv VVM-screeningen vil kunne gennemføres inden for en periode på 5 - 7 måneder inklusiv de nødvendige høringsperioder, hvilket dog som nævnt forudsætter, at projektet ikke påklages til Natur- og Miljøklagenævnet.

4. KONSEKVENSVURDERINGER

4.1. Fysiske forhold

Til belysning af projektets afvandingsmæssige konsekvenser i projektområdet er anvendt Orbicons vandspejlsberegningsprogram VASPDEM. De på tegning 004 viste afvandingsforhold ved projektforslaget er de afvandingsforhold i området, som er bestemt af vandstanden fra pumperne. Grundvandspotentialet kan dog medføre, at der er overtryk af grundvand i nogle af de vandløbsnære områder. Det betyder, at disse områders faktiske afvandingsforhold reelt kan være dårligere end vist på tegningerne, idet det i disse områder er grundvandspotentialet og ikke vandløbenes vandstand, der er bestemmende for afvandingsforholdene.

4.1.1 Vandstande

Projektforslaget vil resultere i en generel hævnings af vandstanden i Rudkøbing Vejle om sommeren, men ikke højere end den eksisterende vinter vandstand, se tegning 005. Området opstrøms Fredskovstien og Naturstyrelsens areal syd for hovafvandingskanalen vil have en permanent hævnings af vandstand. Vandstanden i Langelands Festival området vil blive hævet i sommerhalvåret, idet det dog sænkes til eksisterende sommerniveau, når festivallen skal afholdes (i alt ca. 2 måneder inkl. afvandingsperiode forud for festivallen) se tegning 004. Projektforslaget er udarbejdet således, at der ikke sker påvirkning af arealer opstrøms projektområdet.

4.2. Fremtidige afvandingsforhold

4.2.1 Metode

Der er gennemført en vurdering af den fremtidige afvandingsstilstand på de påvirkede arealer ved sommerindstilling af pumpen ved havdiget, idet de påvirkede arealer er inddelt i de samme 6 afvandingsklasser som beskrevet i afsnit 2.7.1.

4.2.2 Arealopgørelser

Omfanget af det påvirkede areal ved ændring af pumpeinterval og ved hævnings af vandstanden i Rudkøbing Vejle er vist i tabel 4.2.1 og på tegning 005.

Af tabel 4.2.1 fremgår det, at såfremt projektet gennemføres som beskrevet i afsnit 3, vil det påvirkede areal være ca. 33,88 ha.

Arealklassifikation	Fremtidige forhold	
	ha	%
Vandløb el. frit vandspejl	16,15	47,7
Sump	8,65	25,5
Våde enge	3,62	10,7
Fugtige enge	3,24	9,6
Tørre enge	2,22	6,5
Påvirket areal i alt	33,88	100,0

Tabel 4.2.1: Arealklassifikation efter fugtighedsforhold i projektområdet. Opgørelsen er gennemført på baggrund af sommerindstillingen i pumpen ved havdiget. Eventuelle unøjagtigheder skyldes afrunding.

4.3. Kvælstoffjernelse

Ved etablering af et vådområde tilføres kvælstofholdigt vand fra oplandet. Ved dannelsen af mere eller mindre vandmættede jorder i området vil der skabes de nødvendige betingelser for kvælstoffjernelse ved denitrifikation, forudsat at der er organisk stof eller andre oxiderbare stoffer til stede i jorden. Denitrifikationen er en mikrobiel proces, hvor primært nitrat reduceres til luftformigt kvælstof under omsætning af organisk stof. Andre forbindelser såsom pyrit (FeS_2) kan også omsættes i forbindelse med denitrifikationen. For at optimere kvælstoffjernelsen i området er det vigtigt med en god fordeling af det gennemstrømmende/infiltrerende nitratholdige vand.

Beregningen af kvælstoffjernelsen i nærværende projekt er baseret på dels gennem-sivning/overrisling af projektarealernes jorder med nitratholdigt vand fra de direkte oplande til det kommende vådområde, og dels på det kvælstof, som fjernes ved eksten-sivering af landbrugsdriften inden for projektområdet. Der er ligeledes indregnet effekten af oversvømmelse.

4.3.1 Kvælstoffjernelse ved infiltration af vand gennem vådområdet

Det beregnede overrislings/nedsivningsområdet er opgjort til kun 10 ha, fordi det direkte opland kun er 38 ha. Der findes kun to drænsystemer i Rudkøbing Vejle som afvander arealerne ved Langelands Festival, og de er kun fungerende, når pumpen ved havdiget skal sænke vandstanden til Festivalen.

Jordbunden i projektområdet er som tidligere nævnt overvejende humusjord med mellem til velomsat tørvejord. Landskabet hælder ret stejlt ned mod projektområdet. Til gengæld er der relativt fladt inden for projektområdet, hvorfor arealerne vurderes at være egnede til at sikre infiltration af grøftevandet, inden det når det centrale projektområde med sump.

På den baggrund kan der forventes en kvælstoffjernelse som følge af infiltration på **318 kg N/år** (bilag 4).

4.3.2 Kvælstoffjernelse ved oversvømmelse med åvand

Det medregnes, at der forekommer kvælstoffjernelse ved oversvømmelser i projektområdet, hvor der opnås en sum af oversvømmelseshektardøgn på 1.615 (bilag 7). Dette estimat vurderes at være lavt, idet der maksimalt må medregnes oversvømmelser i 100 dage, men reelt vil der på grund af pumperne være oversvømmelser i længere tid.

Da cirka 78 % af oplandet er opdyrket, må der forventes en kvælstofkoncentration over 5 mg/l i årsgennemsnit, og der regnes derfor med en omsætningsrate på 1,5 kg N/ha/døgn.

På den baggrund kan der forventes en kvælstoffjernelse som følge af oversvømmelse på **2.423 kg N/år**.

4.3.3 Kvælstoffjernelse ved ændret arealanvendelse

Projektets gennemførelse vil betyde, at hovedparten af de arealer, der i dag indgår i landbrugsmæssig drift, tages ud af drift eller overgår til en mere ekstensiv driftsform. I bilag 4 er angivet potentialet ved ekstensivering af området.

Ekstensiveringen svarer til en reduktion på cirka **85 kg N/år**.

4.3.4 Samlet kvælstoffjernelse

Den samlede forventede kvælstoffjernelse fremgår af tabel 4.3.1 beregnet ud fra den tekniske projektgrænse omfattende et areal på 34 ha. Det ses, at der kan fjernes i alt cirka 2.825 kg N/år. Resultatet svarer til en arealspecifik kvælstoffjernelse på **83 kg N/ha/år** for den tekniske projektgrænse.

Kvælstoffjernelse	
Projektområde, ha	34
N-fjernelse ved gennemsivning/ infiltration, kg/år	318
N-reduktion ved ændret arealanvendelse, kg/år	85
N-reduktion ved oversvømmelse, kg/år	2.423
N-fjernelse i alt, kg/år	2.825
Arealspecifik N-fjernelse, kg/ha/år	83

Tabel 4.3.1: Samlet kvælstoffjernelse ved gennemførelse af projektet med udgangspunkt i den tekniske projektgrænse. Eventuelle afvigelser i summer skyldes afrunding.

4.4. Fosfor

Vurderingen af fosforbalancen er foretaget på baggrund af den seneste P-vejledning (Hoffmann m.fl., 2013) og det dertil knyttede regneark for fosforkvantificering "Februar 2015" (www.vandprojekter.dk).

Det bemærkes, at beregningerne er gennemført i den version af regnearket, som var gældende, da beregningerne blev påbegyndt (august 2015). Dette er dog i skrivende stund fortsat den nyeste version af regnearket.

Som det fremgår af afsnit 2.8.3, er der i forbindelse med forundersøgelsen udtaget i alt 23 jordprøver, som er analyseret i henhold til vejledningen.

4.4.1 Fosforfrigivelse med vandmætning

Ifølge denne version af regnearket vil der være en potentiel udvaskning ved gennemførelse af det skitserede projekt på **157 kg P/år** forårsaget af lækage fra de vandmættede jorder i vejen, se tabel 4.4.1.

Det skal bemærkes, at der med denne metode ikke vurderes hverken positivt eller negativt på den mængde fosfor, der dannes under denitrifikationsprocessen. Denitrifikation, der er den primære proces til kvælstoffjernelse, er en mikrobiologisk proces, der omdanner nitrat til luftformigt kvælstof under forbrug af organisk stof. Når organisk stof nedbrydes, sker der samtidig en frigivelse af opløst fosfor (fosfat). Da fosfat, i lighed med ammonium og nitrat, er et essentielt plantenæringsstof, vil en del af den frigivne fosfat optages i plantebiomassen - i nogle perioder er planternes behov for fosfat større end den mængde, der frigives ved omsætningen af organisk stof, og i andre perioder mindre (Paludan 1995, Hoffmann 1998).

4.4.2 Fosfortilbageholdelse fra sødannelse

Fosfordeponering ved sødannelse vil forekomme ved sedimentation af partikulært fosfor (deponering). Der er beregnet fosfortilbageholdelse ved sødannelse i denne rapport, da der ikke forekommer en naturlig 'puls' oversvømmelse, fordi næsten al indkommende vand til projektområdet kontinuerligt pumpes til området.

I forhold til tilbageholdelse af fosfor ved gennemførelse af det skitserede projekt og ved brug af seneste P-vejledning (herunder Vollenweidermodellen 1976), kan der på baggrund de beregnede volumen af vådområdet og det samlede udpumpede vandmængde af 1.712.620 m³/år beregnes en fosfortilbageholdelse i søområdet på **21 kg P/år**.

Der var ikke udtaget en vandprøve i forbindelse med den teknisk forundersøgelse, og der findes ikke historiske vandkemiske data i miljøportallens database. Derfor er indløbskoncentrationen vurderet til 0,15 mg P/l baseret på en standard værdi.

4.4.3 Samlet fosforbalance

Fosforfjernelse	
<i>Påvirket areal, ha</i>	34
P-fjernelse ved sødannelse, kg/år	21
P-lækage ved vandmætning, kg/år	-157
P-fjernelse, kg/år	-136
Arealspecifik P-fjernelse, kg/ha/år	-4,0

Tabel 4.4.1: Fosforbalance for vådområdeprojektet Rudkøbing Vejle.

Ved gennemførelse af det skitserede projektet vil der være en negativ fosforbalance (nettofosforfrigivelse) på ca. 136 kg P/år i projektområdet svarende til en netto frigivelse på 4,0 kg P/ha/år. En potentiel frigivelse på 136 kg P/år skal ses i sammenhæng med, at der maksimalt må ske en forøgelse på 150 kg P/år til Det Sydfynske Øhav jf. Naturstyrelsen, reduktionskravfordeling (kumulativ afskæringsværdi 21. januar 2014). Det vurderes således sandsynligt, at projektet på denne baggrund kan gennemføres.

4.5. Okkerreduktionspotentiale

De generelle klassifikationer inden for projektområdet i Rudkøbing Vejle viser ingen risiko for okkerudledning. Sammenholdes dette med, at der ikke blev observeret tilstedeværelse af okker ved gennemgang af projektarealerne, vurderes der samlet set ikke at være risiko for udvaskning af okker inden for projektområdet.

Da projektet samtidigt vil medføre en generel hævnning af vandstanden i området og på den måde vil kunne forsegle de eventuelle pyritforekomster, der endnu ikke er iltede som følge af den eksisterende og betydelige afvanding af vejen, vil projektet således ikke øge risikoen for okkerudledning.

4.6. Miljø- og naturmæssige forhold

4.6.1 Hovedafvandingskanal

Med etablering af styrt på tværs af hovedafvandingskanalen, vil kanalen opstrøms styrtet over tiden fyldes med sediment, slam og organisk materiale. Kanalen opstrøms styrtet vil ændre karakter fra en kanal med afstrømning til en kanal med stillestående vand med meget mindre vand gennemstrømning. Kanalen nedstrøms styrtet vil også ændre karakter med ikke så meget som opstrøms styrtet.

4.6.2 Terrestrisk natur

Efter realisering af projektet vil området få en højere vandstand og dermed blive sværere til at afgræsse med kreatur eller høslæt. De lavtliggende områder vil vokse til med sumpplanter som tagrør, dunhammer og forskellige stararter. Denne tilgroning vil

gradvis blive suppleret med selvsåede pilebuske, elletræer og asketræer, der efterhånden må forventes at dominere arealerne, så de vil få karakter af pile/ellekrat.

På de arealer, hvor der er fri vandflade eller vandmættet til terrænniveau, vil der i løbet af få år etableres et plantesamfund i lighed med et overgangsrigkær, hvor forskellige amfibiske, stararter og græsser vil dominere, suppleret af urter. Disse arealer vil dog ligeledes gradvist vokse til med pile- eller ellekrat.

Hvis de tørre arealer stadig bliver afgræsset, vil området forsat fremstå som et åben landskab med bevoksninger kun i de våde områder ligesom i dag.

Fuglelivet vil forbedres, da vandstandssænkning om foråret ophører. Dermed er yngleforholdene for andefugle og vadefugle forbedret med et konstant åben vandspejl året rundt i det meste af området. Tilsvarende ville rastemulighederne forbedres på grund af det højre vandstand.

4.6.3 Natura 2000

Gennemførelse af projektet vurderes ikke at få nogen betydende indflydelse på udpegningsgrundlaget nævneværdigt i Natura 2000-området - hverken direkte eller indirekte.

Det vurderes, at de mulige fremtidige vådområder med konstant oversvømmede enge vil kunne give bedre raste- og fouragerings muligheder for en del af fuglene på udpegningsgrundlaget i de nærliggende Natura 2000-områder.

4.6.4 Bilag IV arter

Engene i projektområdet forudsættes at være levested for blandt andet spidssnudet frø og stor vandsalamander. Gennemførelse af projektet vil medføre flere våde og fugtige områder, der kan give nye levesteder for især spidssnudet frø.

Flere arter af flagermus kan forekomme i området. En hævning af vandstanden kan skabe større arealer med åben vandflade, og flere ekstensive naturarealer. Hermed forbedres levemulighederne for insektfaunaen og dermed forbedres fødegrundlaget for flagermus. Særligt arter som damflagermus og vandflagermus, der søger føde over åbne vandflader, vil få forbedrede levevilkår.

4.6.5 Fortidsminder

Øhavsmuseet udtaler at, fordi der er meget begrænset anlægsarbejdede, vil de gerne adviseres i tilstrækkelig god tid til at museet kan være til stede ved arbejdet, når der graves til røret. Da projektet udgør et berørt areal på mindre en 5.000 m², skal museet selv betale undersøgelsen. Øhavsmuseet udtrykker desuden, at de kun kan være tilfredse med, at vejen sættes under vand i en større del af året, idet dette vil fremme bevarelse af eventuelle arkæologiske eller kulturhistoriske elementer i området.

4.7. Tekniske anlæg

4.7.1 Veje og broer mv.

Projektet forventes ikke generelt at påvirke eksisterende veje eller broer, da vandstanden kun hæves til eksisterende vintervandstands niveau.

Fredskovstien forventes at blive hævet med op til 30 cm grus, og samtidig etableres der en ny rørforbindelse under stien.

4.7.2 Diger

Projektet forventes ikke at påvirke eksisterende diger, da vandstanden kun hæves til eksisterende vintervandstands niveau. De eksisterende diger ændres således ikke ved projekt gennemførelsen.

4.7.3 Pumpestationer

Projektet forventes ikke at påvirke eksisterende pumpestationer. Indstillingen af pumpen ved havdiget ændres, mens pumperne ved Spangevejen og Kragholm Huse fortsættes med uændrede pumpeintervaller.

Spildevandspumpestationerne i området forventes ikke at blive påvirket, da vandstanden kun hæves til eksisterende vintervandstands niveau.

4.7.4 Bygninger m.m.

Projektet forventes ikke at påvirke eksisterende bygninger eller huse, da vandstanden kun hæves til eksisterende vintervandstands niveau.

4.7.5 Ledninger

Projektet forventes ikke at påvirke eksisterende ledninger, da vandstanden kun hæves til eksisterende vintervandstands niveau.

4.8. Økonomi og arbejdstidsplan

4.8.1 Anlægsøkonomi

I tabel 4.8.1 er der givet et økonomisk overslag på anlægsudgifterne ved realisering af projektet. Anlægsarbejderne og materialepriserne er baseret på erfaringstal fra lignende projekter, samt V&S-prisbøger. I prisberegningen er ikke indeholdt lodsejererstatninger, omkostninger til projektering, anlægstilsyn mv. Alle priser er ekskl. moms.

Anlægsэлеment	Beløb i kr. (ekskl. moms)
Etablering og drift af arbejdsplads inkl. alm. reetablering	15.000,-
Eftersyn og indstillingen af pumperne	40.000,-
Etablering af 2 styrt med overløbskant	50.000,-
Hævning af dæmning med råjord	40.000,-
Hævning af stien med stabilgrus	5.000,-
Etablering af rør under stien	10.000,-
Sænkning af vandløbsbrinker	*30.000,-
Delsum	190.000,-
Uforudseelige udgifter, ca. 10 %	20.000,-
Sum, ekskl. moms	210.000,-

Tabel 4.8.1: Økonomisk overslag for anlægsarbejder.

Omkostningseffektiviteten efter anlægsøkonomi er beregnet til 74 kr./kg N.

Da der fortsat kun skal gennemføres ændringer af havpumpens interval 2 gange årligt, påregnes der ikke ekstraomkostninger i den forbindelse.

*Beregning udgiften til bortkørsel af råjorden er baseret på, at råjorden skal køres væk fra projektområdet og udplaneres i et område beliggende inden for maksimum 10 km fra projektområdet. Deponering af råjorden er ikke beregnet pga. de meget store omkostninger til deponering. Omkostningerne kan reduceres, hvis råjorden kan bortkøres og udplaneres på landbrugsjord meget tæt på projektområdet i én arbejdsproces. På nuværende tidspunkt er der ingen aftaler med mulige modtagere af råjorden.

4.8.2 Omkostninger til rådgivning

Der er ligeledes udarbejdet overslag over de omkostninger, som er forbundet med rådgivning ved realisering af projektet. Omkostningerne er vurderet på baggrund af Orbicons erfaringer fra lignende projekter, ligesom der er taget hensyn til den vurderede anlægsperiode, som fremgår af afsnit 4.8.3. Omkostningerne for projektet fremgår af tabel 4.8.2.

Rådgivningsomkostninger	kr.
Udbud og kontrahering	90.000,-
Fagtilsyn	40.000,-
Omkostninger i alt, ekskl. moms	130.000,-

Tabel 4.8.2: Vurderede omkostninger til projektering, udbud og tilsyn i forbindelse med realisering af projektet.

4.8.3 Driftsforhold

Hovedafvandingskanalen nedstrøms styrtet forventes at skulle vedligeholdes som før projektet, idet kanalen stadig skal afvande Langelands Festival arealet 2 måneder om året. Der vil ikke være behov for at vedligeholde hovafvandingskanalen opstrøms styrtet, og der vil dermed være en besparelse på lagets driftsomkostninger.

På grund af det ændrede pumpeinterval for pumpestationen ved havdiget kan der forventes en mindre besparelse på elforbruget for denne pumpe. Elforbruget for pumperne ved Spangevej og Kraglund Huse forventes at være uændret.

4.8.4 Tids- og arbejdsplan

Det anbefales, at anlægsarbejderne gennemføres i sommerhalvåret. Anlægsperioden fastsættes til i alt ca. 3 uger. Det er som udgangspunkt antaget, at anlægsarbejderne udføres sideløbende og i sammenhæng. De enkelte fasers udstrækning og placering i den samlede anlægsperiode er anført i tidsplanen i tabel 4.8.3.

Aktivitet	Uger		
	1	2	3
Arbejdsplads mv.			
Etablering 2 overløbskanter			
Hævning af vandløbsbrink			
Etablering af røret			
Eftersyn og ændring af pumpen ved havdiget			
Diverse efterreguleringer			

Tabel 4.8.3: Tids- og arbejdsplan.

5. REFERENCER

Abild, C og Petersen, J.D. (Fyns Amtsråd, Regionsudvalget) 1994: Vedtægt for Pumpelaget for Rudkøbing Vejler.

DMI (2002). Technical report 02-03. Klimagrid-Danmark, nedbør og fordampning 1990-2000. Beregningsresultater til belysning af vandbalancen i Danmark.

Hedeselskabet, 1989. Naturgenopretningsprojekt for Vejlen ved Rudkøbing, Rudkøbing kommune, Fyns Amt. Udarbejdet for Fyns Amt, Forvaltning for Teknik og Miljø.

Hedeselskabet, 1994. Naturgenopretning af Rudkøbing Vejle, Tekniske undersøgelser. Udarbejdet for Fyns Amt, Natur- og vandmiljøafdelingen.

Hoffmann, C.C. (1998). Nutrient retention in wet meadows and fens. Ph.D. thesis. DMU, Silkeborg.

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. (2003). Overvågning af effekten af reablerede vådområder. 3. udgave. Danmarks Miljøundersøgelser. 112 s. - Teknisk anvisning fra DMU nr. 19.

Hoffmann et al (2013). Kvantificering af fosfortab fra N og P vådområder. Notat fra DCE. Nationalt Center for Miljø og Energi. 10. september 2013, revision 26. juni 2014.

Kampsax, 2001. Naturforbedringsprojekt i Rudkøbing Vejle, Forundersøgelse og skitseprojekt.

Naturstyrelsen, 2014. Vandplan 2009 – 2015. Det Sydfynske Øhav. Hovedvandopland 1.15 Vanddistrikt: Jylland og Fyn. Miljøministeriet, Naturstyrelsen.

Paludan (1995). Phosphorous dynamics in wetland sediments. Ph. D thesis. DMU, Silkeborg.