

Til
Vordingborg Kommune

Dokumenttype
Rapport

Dato
Maj 2019

Teknisk forundersøgelse for vådområde Sværdborg Mose

TEKNISK FORUNDERSØGELSE VÅDOMRÅDE SVÆRDBORG MOSE



Revision **02**
Dato **2018-05-15**
Udarbejdet af **Henrik Mørup-Petersen, Anja Kragtig Rathkjen, Kristine Mulbjerg,
Marc Vands**
Kontrolleret af **Hanne Fogh Vinther**
Godkendt af **Thorkild Feldthusen Jensen**
Beskrivelse **Teknisk forundersøgelse for vådområde Sværdborg Mose**

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



Miljø- og Fødevareministeriet
Landbrugsstyrelsen



Den Europæiske Landbrugsfond
for Udvikling af Landdistrikterne

LDP 2020



INDHOLD

1.	INDLEDNING	4
2.	EKSISTERENDE FORHOLD	5
2.1	Projektområdet	5
2.2	Vandløb	8
2.3	Hydrometri	10
2.4	Terrænmodel	10
2.5	Geologi og jordbundsforhold	10
2.6	Nedbør og vandbalance	11
2.7	Kvælstoftilførsel til projektområdet	12
2.8	Tekniske anlæg	13
2.9	Plangrundlag	13
2.10	Okker	17
2.11	Feltarbejde	17
3.	PROJEKTFORSLAG	18
3.1	Generelt om projektmulighederne	18
3.2	Det nordlige projektområde med Øager vandløb	19
3.3	Det sydlige projektområde	27
3.4	Det samlede projektforslag	30
3.5	Ekstra jordarbejder med afgravning af fosforholdig topjord	32
3.6	Anlægsoverslag	Fejl! Bogmærke er ikke defineret.
3.7	Tidsplan for realisering	33
4.	KONSEKVENSVURDERING	34
4.1	Konsekvenser for afvandingsforhold	34
4.2	Fuglebæk Pumpestation og pumpelaget	36
4.3	Flora og fauna	36
4.4	Landskabelige og kulturhistoriske forhold	39
4.5	Afværgetiltag for tekniske anlæg	40
4.6	Næringsstoffer	41
5.	MYNDIGHEDSTILLADELSER	49
5.1	Planlov	49
5.2	Lov om vandplanlægning	49
5.3	Naturbeskyttelsesloven	49
5.4	Vandløbsloven	49
5.5	Okkerloven	49
5.6	Museumsloven	49
6.	SAMMENFATNING	51
7.	REFERENCER	53

Bilag 1	Oversigtskort
Bilag 2	Eksisterende forhold – beskyttet natur
Bilag 3	Eksisterende forhold - Oplande
Bilag 4	Højdemodel
Bilag 5-1	Længdeprofil for eksisterende Øager Vandløb (VASP)
Bilag 5-2	Længdeprofil for eksisterende Sværdborg Vandløb (VASP)
Bilag 6	Tekniske anlæg
Bilag 7	Drænkort med eksisterende dræn og opmålte brønde
Bilag 8-1	Eksisterende afvandingsforhold ved sommermedian
Bilag 8-2	Eksisterende oversvømmelser ved medianmaksimum
Bilag 9-1	Projektforslag
Bilag 9-2	Ændring af dræn
Bilag 10-1	Projekterede afvandingsforhold ved sommermedian
Bilag 10-2	Projekterede oversvømmelser ved medianmaksimum
Bilag 11-1	Dimensioneringstabeller for nye vandløb
Bilag 11-2	Beregning af vanddybder i vandløb (Manningformlen)
Bilag 11-3	Længdeprofil af nyt Vandløb fra Øager (VASP)
Bilag 11-4	Længdeprofil af nyt Sværdborg Vandløb (VASP)
Bilag 11-5	Varighedskurve for Øager Vandløb
Bilag 11-6	Varighedskurve for Sværdborg Vandløb
Bilag 12	Nedbør og vandbalance
Bilag 13-1	Kvælstofberegning, Nordlige område
Bilag 13-2	Kvælstofberegning, Sydlige område
Bilag 14	Fosforprøver oversigtskort
Bilag 15	Fosforberegning
Bilag 16	Analyseresultater fosfor
Bilag 17	Beregning af drivhusgasudledninger

INDLEDNING

Vordingborg Kommune har anmodet Rambøll om at udarbejde en teknisk forundersøgelse for etablering af et vådområde i Sværdborg Mose, som er en del af Køng Mose. Projektområdet på 181 ha modtager vand fra to vandløb og et mindre direkte opland.

Opgaven består i at lave en teknisk forundersøgelse af mulighederne for at etablere et vådområde, således at der både opnås en tilstrækkelig og optimeret kvælstoffjernelse i projektområdet, og at der samtidigt samlet set sker en forbedring af naturforholdene i området, og at forringelser i værdifulde biotoper undgås. Som en væsentlig del af naturforbedringen ønskes muligheden for at de to vandløb kan afvande til kanalen nedstrøms pumpestationen, så der bliver fri adgang for vandrefisk til vandløbene.

Vådområdet må ikke medføre negativ påvirkning af naboarealer eller af vandstanden i de to vandløb opstrøms projektgrænsen, ligesom vådlægningen af arealerne ikke må medføre udledning af fosfor ud over det givne afskæringsniveau.

Formålet med vådområdeprojektet er at forbedre vandmiljøet i delvandopland Avnø Fjord (37), beliggende i hovedvandoplandet 2.5 Smålandsfarvandet, samt i de to vandløb, som i dag afvander til pumpekanalen.

Forundersøgelsen er udarbejdet efter Vejledning om tilskud til vådområde- og lavbundsprojekter af januar 2018.

2. EKSISTERENDE FORHOLD

I forbindelse med forundersøgelsen for Vådområde Sværdborg Mose er der ved projektets opstart anvendt et undersøgelsesområde på 177,9 ha. Undersøgelsesområdet fremgår af Figur 1 og bilag 1.

I forbindelse med udarbejdelsen af forundersøgelsen er der blevet fastlagt et projektområde for Sværdborg mose, som adskiller sig fra undersøgelsesområdet. Det gælder bl.a. i projektets nordlige del, hvor undersøgelsesområdet øst for jernbanen er taget ud af projektet for at sikre at jernbanen ikke bliver påvirket af ændringer i hydrologien.

Langs med kanten af den østlige del af projektet er der ligeledes foretaget justeringer i projektområdet i forhold til undersøgelsesområdet som et led i tilpasningen til de afvandingsmæssige konsekvenser af projektet.

Projektområdet er på 181 ha, og dermed 3 ha større end undersøgelsesområdet.

De eksisterende forhold i projektområdet er vist på Bilag 1 til Bilag 8.

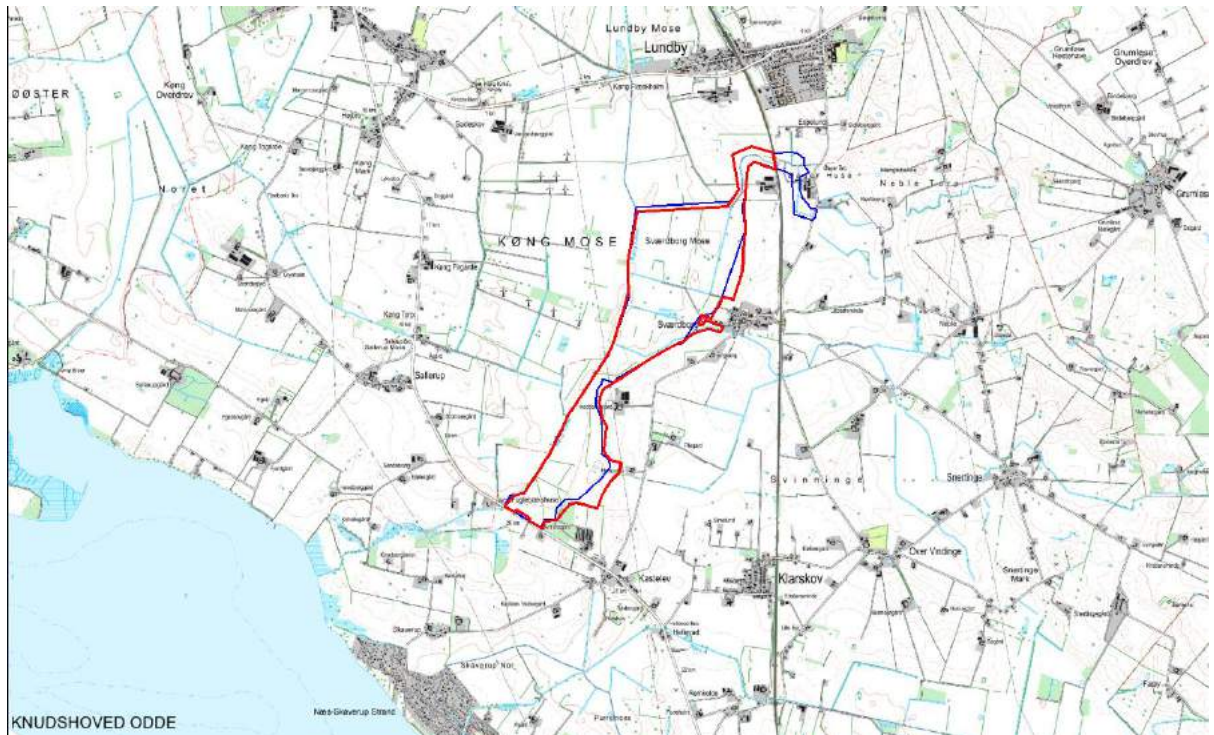
2.1 Projektområdet

Projektområdet er en del af det store afvandingsprojekt i Svinø Nor og Køng Mose, som blev gennemført i 1932 -35, hvoraf Køng Mose alene udgjorde 600 ha, som afvandedes af Køng Kanal til Fuglebæk Pumpestation. Inden opdyrkningen var der gravet mange tørvegrave i området.

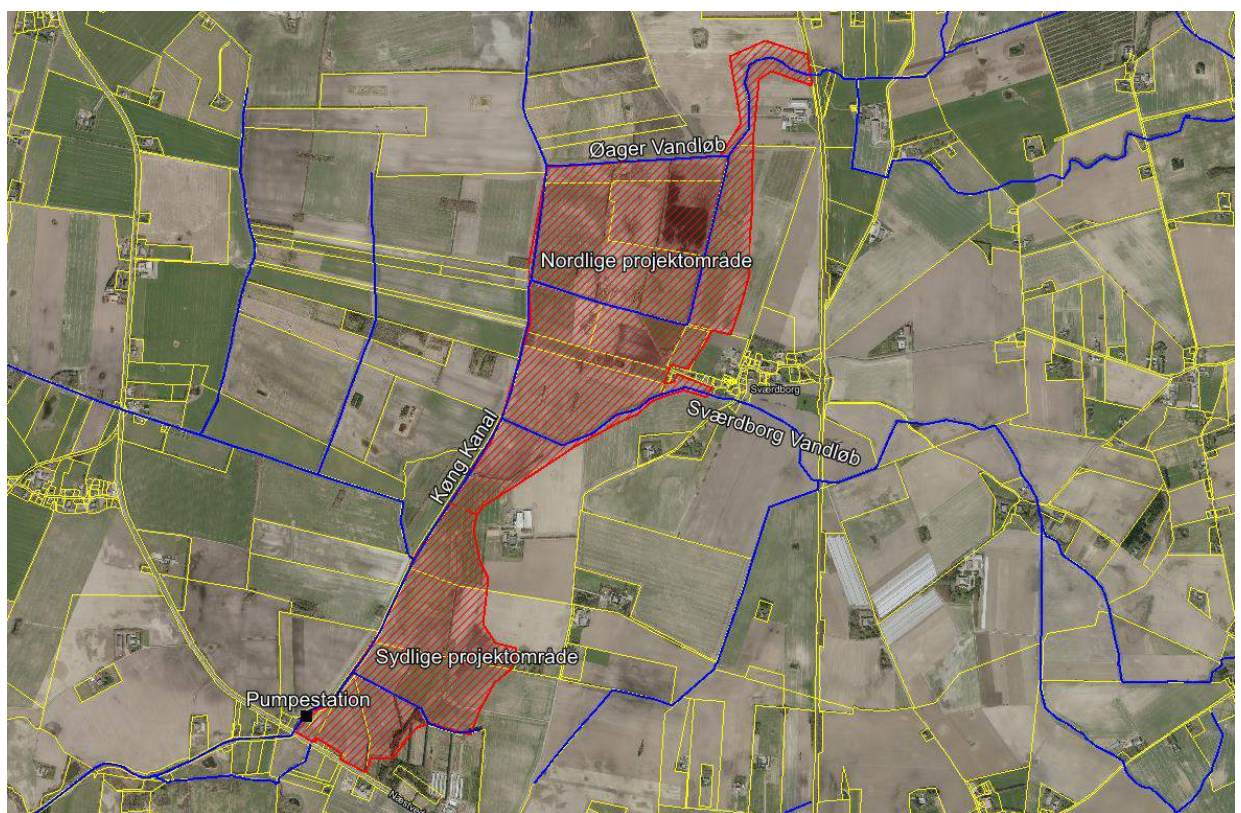
På grund af tørvegravningen og dræningen af tørvejorden har terrænet i projektområdet sat sig fra ca. + 0,5 m til koter mellem 0,0 m og - 1,0 m.

Projektarealet er naturligt delt op i en nordlig og en sydlig del, idet Køng Kanal midt i projektområdet er udgravet tæt på morænebakkerne øst for projektområdet. Herefter anvendes betegnelsen det nordlige og det sydlige projektområde som vist på Bilag 2.

Placeringen af projektområdet er vist på Figur 1 og Bilag 1. Projektområdet er beliggende umiddelbart syd for Lundby i Vordingborg Kommune og strækker sig sydpå vest om Sværdborg ned til Næstvedvej, som er projektområdets sydlige grænse.



Figur 1 Oversigtskort. Projektområdet er markeret med rødt. Undersøgelsesområdet er markeret med blå. (©Geodatastyrelsen)



Figur 2 Detailkort. Projektområde markeret med rød skravering. Eksisterende vandløb markeret med blå. Matrikler markeret med gul. (©Geodatastyrelsen)

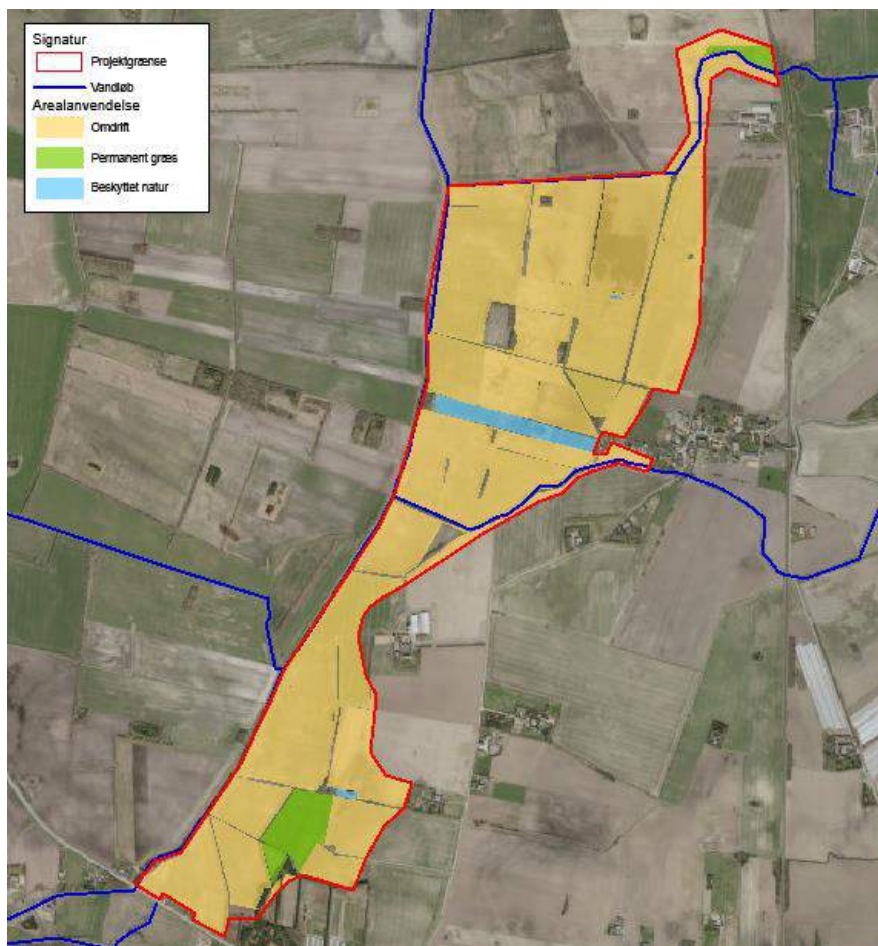
Projektområdet i denne forundersøgelse udgør 181 ha.

Arealanvendelsen ud fra fællesskema 2014, samt §3 beskyttet natur fra Arealinfo i projektområdet er vist i Tabel 1 og på Figur 3.

Tabel 1 Arealanvendelse i projektområdet

Arealanvendelse	Areal [ha]
Omdrift	157,1
Permanent græs	6,33
Ikke anmeldt	13,34
Beskyttet natur	3,93
I alt	181

Som det fremgår af Figur 3 indeholder projektområdet ganske få arealer med beskyttet natur, i alt 3,95 ha, som beskrives nærmere i afsnit 2.9.9. Der er udlagt åbeskyttelseslinje langs Køng Kanal (se bilag 2).



Figur 3 Oversigt over arealanvendelse med beskyttet natur (©Geodatastyrelsen)

Andelen af landbrug i vandløbsoplande og det direkte opland er vist i Tabel 2.

Tabel 2 Andel af landbrug i procent i vandløbsoplande og det direkte opland

	ha	%
Vandløbsopland Sværdborg Svinninge	1.444	82
Vandløbsopland Øager og Stolebjerg	1.131	76
Direkte oplande	74	80

2.2 Vandløb

Vandløb i projektområdet er vist på Bilag 2.

Snertinge, Svinninge og Sværdborg Vandløb (herefter benævnt Sværdborg Vandløb) med et opland på 1.452 ha løber til projektområdet midt i det nordlige projektområde, hvor det følger kanten af morænebakken mod sydvest, inden det ledes i en gravet kanal til Køng Kanal (Bilag 5-2). Den øvre del af dette vandløb har gode strækninger med mulighed for gydning og opvækst af ørredfisk.

I vandområdeplan for Sjælland 2015-2021 er Sværdborg vandløb målsat med målsætningen om at opnå god økologisk tilstand inden 2021. Den samlede økologiske tilstand for Sværdborg vandløb på strækningen inden udløbet til Køng Kanal er angivet som moderat på baggrund af moderat tilstand for smådyr (DVFI), mens den økologiske tilstand for fisk er ukendt¹ (Figur 5). Sværdborg Vandløb er undtaget fra kravet om målopfyldelse senest 2021 /11/.

Inden udløbet til vådområdet passerer vandløbet Hasbjergvej i St. 4.686 – 4.697 m med en Ø 1,50 m rørbrø med en bundkote på + 0,15 m. Yderligere 600 m opstrøms passerer vandløbet af jernbanen. Opstrøms jernbanebroen er der et dyrket areal med terrænkote ned til + 1,0 m. Dette areal er afvandet med en lokal pumpe. For at undgå afværgeforeanstaltninger skal projektet udformes, så der ikke vil ske påvirkninger af vandløbet fra vejbroen og opstrøms, så vejbroen og jernbanen ikke påvirkes af projektet.



Figur 4 Sværdborg Svinninge Vandløb set mod øst ved Hasbjergvej. Øverst th. Øger Vandløb set mod vest ved Sværdborgvej. Nederst th. Øger Vandløb set mod øst ved Sværdborgvej, bækken løber langs træækken (©Rambøll)

Ved den nordlige projektgrænse er der tilløb af vandløbet Øger og Stolebjerg Vandløb (herefter benævnt Øger Vandløb), som har et opland på 1.176 ha. Vandløbet ledes til Køng Kanal gennem

¹ <http://miljoegis.mim.dk/cbkort?profile=vandrammedirektiv2-2016>

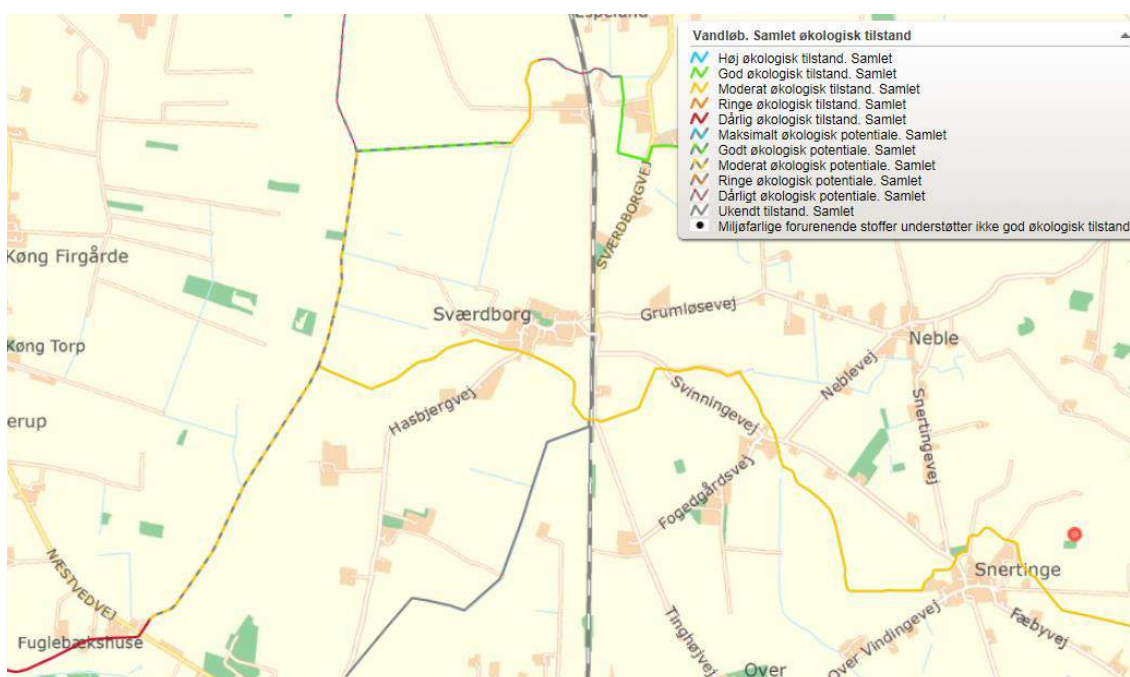
en grøft langs den nordlige projektgrænse (Bilag 5-1). Øager Vandløb løber opstrøms projektområdet sammen med Stolebjerg Vandløb i St. 779 m.

Øager vandløb er i Vandområdeplan for Sjælland målsat til opnåelse af hhv. god økologisk tilstand og godt økologisk potentiale (under navnet Øager Grøft). Den nuværende tilstand for vandløbet i projektområdet går fra dårligt økologisk potentiale på strækningen lige ved jernbanen til moderat økologisk tilstand ned mod den kanaliserede del af Øager vandløb lige ved den nordlige grænse af projektområdet. Den kanaliserede del af Øager vandløb inden udløbet i Køng Kanal har opnået målsætningen om god samlet økologisk potentiale (Figur 5), opstrøms herfor er vandløbet undtaget fra kravet om målopfyldelse senest 2021 /11/.

Inden udløbet til vådområdet passerer vandløbet under en bro med jernbanen, som føres på en dæmning over ådalen. Broen med udløb i St. 998 m har et slug på 2,80 m og en bundkote ved udløbet på + 0,48 m DVR90. Ved St. 208 - 220 m er der en overkørsel Ø 1,00 m for Sværdborgvej med en bundkote på + 0,60 m. Vandløbet er ført under et hus i St. 619 – 648 m med et slug på 0,80 m og en bundkote på + 0,7 m. Undersøelsesområdet omfatter ådalen op til Sværdborgvej, men for at undgå påvirkning af jernbanedæmningen og huset udføres projektet efter aftale med Vordingborg Kommune, så vandstanden ved jernbanedæmningen og videre opstrøms ikke ændres af projektet. Projektarealet omfatter således kun arealet nedstrøms jernbanedæmningen.

Køng Kanal afvandes af den store Fuglebæk Pumpestation placeret ca. 50 m opstrøms Næstvedvej. Vandstanden i kanalen holdes i ca. – 2,50 m og bundbredden er ifølge landvindingsprojektet 3,00 m ved den øvre projektgrænse og 5,5 m ved pumpestationen, hvor bundkoten er opgivet til – 2,75 m, men kanalen er sandsynligvis uddybet på grund af den generelle sætning af det afvandede område.

Køng kanals målsætning i Vandområdeplan Sjælland er opnåelse af godt økologisk potentiale, og det nuværende økologiske potentiale er angivet som moderat indenfor projektområdet på baggrund af moderat tilstand for smådyr (DVFI), se Figur 5. Køng Kanal er undtaget fra kravet om målopfyldelse senest 2021 /11/.



Figur 5 Miljøtilstand for målsatte vandløb indenfor projektområdet. Fra nord til syd ses Køng Kanal, som øverst har tilløb af Øager vandløb og nedenfor Sværdborg by har tilløb af Sværdborg (herunder Snerthinge) vandløb (MiljøGIS for vandområdeplanerne 2015-2021 af juni 2016).

2.3 Hydrometri

Afstrømninger i Vandløb fra Øager og Sværdborg vandløb (Tabel 3) er beregnet på baggrund af målestation Rettestrup, DMU nr. 570053 i Fladså, som er den nærmeste målestation til oplandet for projektområdet.

Tabel 3 Afstrømninger i vandløb, baseret på målestation DMU nr. 570053

Opland	Afstrømning målestation i Fladså (pr. km ²)	Vandløb fra Øager (hele oplandet)	Sværdborg vandløb (hele oplandet)
Opland		1.131 ha	1.444 ha
	l/s/km ²	l/s	l/s
Sommermedian	2,2	24,9	31,8
Årsmiddel	10,0	113,1	144,4
Årsmedian	6,1	69,0	88,1
Medianmaksimum	51,4	581,3	742,2
10 års maksimum	62,0	701,2	895,3

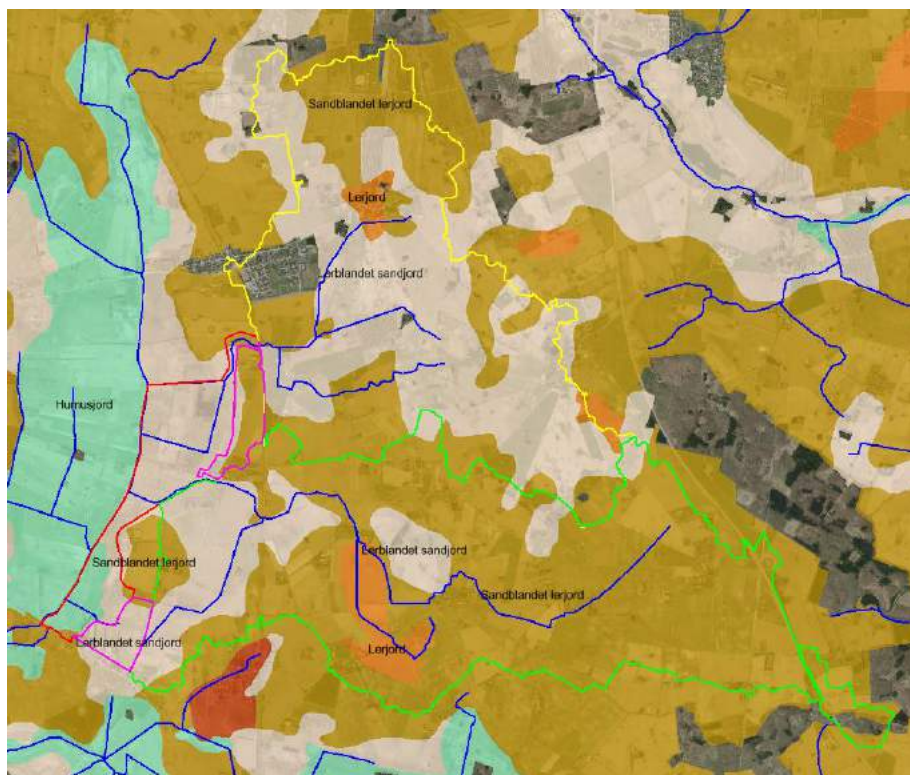
2.4 Terrænmodel

Den benyttede højdemodel i denne forundersøgelse er den nyeste tilgængelige fra 2016 som har en opløsning på ca. 0,4 m. Den digitale terrænmodel er baseret på flyscanninger og i den anvendte model er træer, bygninger osv. udtyndet, så der er fremkommet en beskrivelse af selve terrænet.

Højdemodellen er vist på Bilag 4 med signaturforklaring.

2.5 Geologi og jordbundsforhold

På Figur 6 ses et uddrag af jordartskortet (fgjord) i projektområdet samt oplande.



Figur 6 Jordartskort for projektområdet med oplande (Projektområdet er angivet med rød, vandløbsopland er angivet med gul og det direkte opland er angivet med grøn)

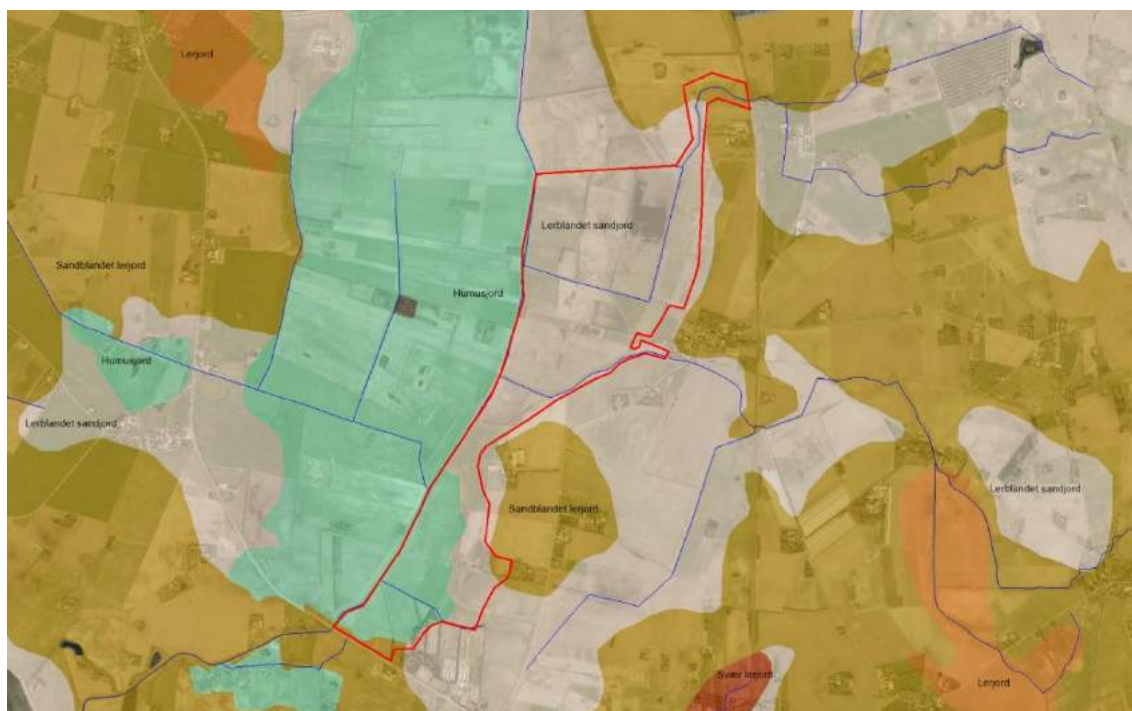
Jordartskortet viser at 55 % af oplandet til vandløbet fra Øager og Stolebjerg består af finsandet jord, mens sandjord i oplandet til Sværdborg – Svinninge vandløb kun udgør 19 %. I projektområdet øst for Køng Kanal er der kun 18,4 % humusjord i det sydlige projektområde og resten er sandjord. I det direkte opland er der registreret 55 % sandet jord.

Det bemærkes, at jordarterne på Figur 6 udelukkende viser jordarterne indtil 1 m under terræn. ud fra fgjord, hvorfor kortet ikke er et udtryk for de dybereliggende aflejringer.

I Tabel 4 ses fordelingen af sandjord og humusjord i vandløbsoplande, direkte oplande og i projektområdet.

Tabel 4 Fordeling af jordarter i vandløbsoplande, direkte oplande og i projektområdet

	Sandjord [%]	Humusjord [%]
Vandløbsopland Sværdborg Vandløb	19	-
Vandløbsopland Øager Vandløb	57	-
Direkte opland	55	-
Projektområde	77,5	18,4



Figur 7 Projektområdets jordbundsforhold (projektgrænsen er angivet med rød)

Der er udført 65 håndboringer i projektområdet til bestemmelse af fosforindholdet i jorden (Bilag 14 og Bilag 15). Boringerne viser, at der under et 0,20 – 0,50 m lag af sandet muldjord træffes leret sand eller sandet ler, dog lokalt fedt ler eller grus. Det tykke lag af muldjord tyder på, at arealet er dybdepløjet i forbindelse med opdyrkningen, så de oprindelige lag af muld og tørvejord er blevet blandet op med de underliggende lag af leret sand. Det oprindelige tørvelag er afgravet ved tørvegravning eller nedpløjet og efterfølgende omsat på grund af dræningen. Kun i boringerne 41 – 43 er der fundet et mindre intakt tørvelag.

2.6 Nedbør og vandbalance

Målt nedbør fordelt på måneder er bestemt fra DMI's officielle nedbørsstatistik fra 1861-90. Der findes data for nedbørsstationer i Vordingborg og Even ved Præstø. Gennemsnittet af disse to stationer dækker oplandet til de to vandløb, som løber til projektområdet. Disse målinger er anvendt i beregning af vandbalancen i Bilag 12.

Grundvandsdannelsen i oplandet vil på grund af projektområdets lave beliggenhed søge mod projektområdet. Der regnes ikke med grundvandsdannelse eller tilførsel af grundvand fra arealer uden for det topografiske opland.

I Bilag 12 er den målte årsnedbør opgjort til 621 mm.

De opgivne nedbørnormaler er de målte værdier for nedbøren. I Teknisk Rapport 1998-10 fra DMI /1/ er angivet standardværdier for nedbørskorrektioner, der tager hensyn til systematiske måleunøjagtigheder pga. vind og fordampning fra regnmåleren.

Med overgang til målestationer med vejning af nedbør i 2011 er effekten af fordampningen i regnmåleren elimineret, så korrektionsfaktoren på målinger efter 2010 har en mindre korrektionsfaktor. Der er i Vejret 154, februar 2018 i en artikel "Hvor meget nedbør falder der i Danmark" /9/ beskrevet en ny beregning af korrektionsfaktorer på den målte nedbør, hvor der opgives to serier af korrektionsfaktorer gældende for målinger før og efter 2011. Artiklen konkluderer, at en væsentlig årsag til den større nedbør målt efter 2010 skyldes den ændrede målemetode.

Måleserien fra Vordingborg og Even fra 1961 – 1990 korrigeres med faktorerne fra før 2011 i /4/. I Bilag 12 er den korrigerede årsnedbør beregnet til 714 mm svarende til moderat læ for stationen.

SEGES har offentliggjort tal for potentiel fordampning fra landbrugsjord for alle postnumre. Denne fordampning indeholder fordampningen af den nedbør, som bliver hængende på planterne og forudsætter, at fugtigheden er til stede som f.eks. ved kunstigt vandede marker. Den aktuelle fordampning er især om sommeren begrænset af den disponible fugtighed. Aslyng /8/ har opgivet reduktionsfaktoren til beregning af den aktuelle fordampning fra landbrugsjord i forhold til den potentielle fordampning. Den årlige aktuelle fordampning fra landbrugsjord ved Vordingborg er beregnet til 450 mm.

Korrigeret nedbør med fradrag af aktuel fordampning fra landbrugsjord ved Vordingborg iht. SEGES er beregnet til **264 mm**, der anvendes til beregning af kvælstofafstrømningen fra oplandet til projektet.

Der er ikke afstrømningsmålinger fra de to vandløb, som løber til projektområdet. Målinger fra målestationen i Fladså viser en middelfaststrømning på 10 l/sek/km². Dette svarer til en lidt større nettoafstrømning på 315 mm end den ovenfor beregnede. Oplandet til Fladså er beliggende 12 km nord for oplandet til projektområdet i et område med lidt mere nedbør. På den sikre side anvendes den beregnede nettoafstrømning på 264 mm til beregning af kvælstoftabet, mens vandløbsdata fra Fladså anvendes til dimensionering af de nye vandløb.

2.7 Kvælstoftilførsel til projektområdet

Projektområdet tilføres kvælstof fra vandløb fra Øager med et opland på 1.131 ha, fra Sværdborg Vandløb med et opland på 1.444 ha og fra direkte oplande på 74 ha. Kvælstoftilførslen er beregnet i Naturstyrelsens regneark i Bilag 13-1 og 13-2.

Det gennemsnitlige kvælstoftab i oplandet til vandløbet fra Øager er 19,9 kg N/ha/år svarende til totalt 22,5 t/år.

I oplandet til Sværdborg Vandløb er kvælstoftabet beregnet til 25,7 kg N/ha/år svarende til totalt 37,2 t N/år. De direkte oplande tilfører 1,7 t N/år. Fra selve projektområdets to delområder udledes årligt 8,3 t N.

Projektområdet modtager således årligt 61,4 t N, især fra de to vandløb, og der udledes yderligere 8,3 t N fra selve projektområdet.

2.8 Tekniske anlæg

2.8.1 Dræn

Til brug for forundersøgelsen er der indhentet drænplaner fra Hedeselskabets arkiv for området ved projektområdet og vandløbsoplandet til en detaljeret oplandsundersøgelse af de to vandløb. Drænenes placering er vist på Bilag 7. Dræn er aktivt opsøgt i forbindelse med en oplandsundersøgelse for Sværdborg-Svinninge vandløb og synlige drænbrønde i projektområdet er indmålt til brug for forundersøgelsen. De eksisterende drænkort spænder over en længere årrække og det kan ikke afvises, at der er afvigelser fra optegnelserne.

Der er registreret 14 dræn i projektområdet med udløb direkte til Køng Kanal. Der er desuden registreret ca. 25 dræn fra det direkte opland til både Øager og Sværdborg Vandløb og Øager Grøft, som krydser projektgrænsen langs den østlige side af projektområdet.

2.8.2 Ledninger

Rambøll har indhentet oplysninger fra LedningsEjerRegistret (LER). Ledningsoplysningerne kan ses på Bilag 6.

Af særlig interesse for projektet er der en højspændingslinje, som krydser projektområdet med en enkelt mast placeret på grænsen mellem det nordlige og sydlige projektområde. Lige syd for denne linje passerer et jordkabel fra vindmøllerne i Køng Mose gennem projektområdet.

En spildevandsledning krydser Øager Vandløb nedstrøms jernbanebroen.

Et telekabel fra Øager følger en Philipsgrøft mod syd gennem projektområdet til Sværdborg, hvor det også krydser Sværdborg Vandløb.

2.8.3 Ejendomme og bygninger

Projektområdet omfatter hovedsageligt lavbundsarealer uden bygninger. I Sværdborg er der nogle ejendomme på Bybrøndvej (Nr. 21 og 16), som ligger lavt og tæt på de omlagte vandløb. Der skal derfor være fokus på at sikre, at disse ejendomme ikke påvirkes negativt af projektet.

En ejendom med planteskole på Næstvedvej 312 kan blive påvirket af vådområdeprojektet. Bygningerne ligger højt, men en del af matriklen kan påvirkes. Lodsejeren, som udelukkende dyrker bambus, er dog positiv over for projektet, og vil muligvis gerne have sine dyrkede arealer vådere, da det fremmer væksten af bambus.

Pumpestationen ved Næstvedvej er bygget hen over Køng Kanal og vil ikke blive påvirket af projektet.

2.9 Plangrundlag

2.9.1 Kommuneplan og lokalplaner

Projektområdet er omfattet af Vordingborg Kommunes Kommuneplan 2013-2025.

Følgende relevante kommuneplanteamær gælder for projektområdet:

- Lavbundsareal
- Særligt værdifuldt landbrugsområde
- Økologisk forbindelse (delvist)
- Værdifuldt kulturmiljø (delvist)

Ifølge Vordingborg Kommunes Kommuneplan 2013-2025 er en del af projektområdets nordlige del omfattet af Vindmølleområde².

I kommuneplanen står følgende:

Køng Mose

- *Der kan opstilles vindmøller på mellem 125 – 150 m totalhøjde*
- *Der kan maksimalt opstilles 6 møller i en lige eller buet linje*
- *Området kan først udnyttes, når de eksisterende 10 vindmøller på 52 m (2 vindmøllegrupper) er taget ned*

Køng Mose er ét ud af tre udpegede vindmølle områder. Selve placeringen af vindmøller ligger dog uden for projektområdet på den østlige side af Køng Kanal.

Projektområdet er ikke omfattet af gældende lokalplaner.

2.9.2 Fredninger

Projektområdet er ikke omfattet af fredninger.

2.9.3 Beskyttelseslinjer

Køng Kanal er omfattet af åbeskyttelseslinjer.

Projektområdet ligger i periferien af kirkebyggelinje for Sværdborg Kirke.

2.9.4 Diger

Der er registreret flere beskyttede diger indenfor projektområdet.

2.9.5 Jordforurening

Der er ikke registreret jordforurening indenfor projektområdet.

2.9.6 Drikkevandsinteresser

Projektområdet er ikke beliggende i et område med drikkevandsinteresse.

2.9.7 Kulturarvsarealer

Projektområdet er delvist beliggende inden for et kulturarvsareal af international betydning (lokalitets nr. 050404-66).

2.9.8 Fortidsminder

Der er ikke registreret beskyttede fortidsminder indenfor projektområdet, og det er ikke omfattet af beskyttelseslinjer for fortidsminder udenfor projektområdet.

2.9.9 Natura 2000-interesser og § 3-beskyttet natur

Projektområdet er ikke beliggende indenfor Natura 2000-områder. Det nærmeste Natura 2000-område ligger ved Køng Kanals udløb i Avnø Fjord, ca. 1,7 km fra projektområdet: N169, Havet og kysten mellem Karrebæk Fjord og Knudshoved Odde (Habitatområde H148 og Fuglebeskyttelsesområde F81).

Natura 2000-området er særligt udpeget på grundlag af en væsentlig tilstedeværelse af naturtyperne tørt kalksandsoverdrev, surt overdrev, tidvis våd eng og rigkær på land. I havet er den marine naturtype lagune bl.a. på udpegningsgrundlaget. Klokkefrø og stor vandsalamander er blandt arterne på udpegningsgrundlaget for habitatområdet. Herudover er en række yngle- og trækfugle på udpegningsgrundlaget for Fuglebeskyttelsesområdet. Udpegningsgrundlagene ses i Tabel 5 og Tabel 6.

² <http://netgis.vordingborg.dk/NetGISRuntime/basis/index.jsp?custid=502>

Tabel 5 Udpegningsgrundlag for Natura 2000 område nr. 169. H148.

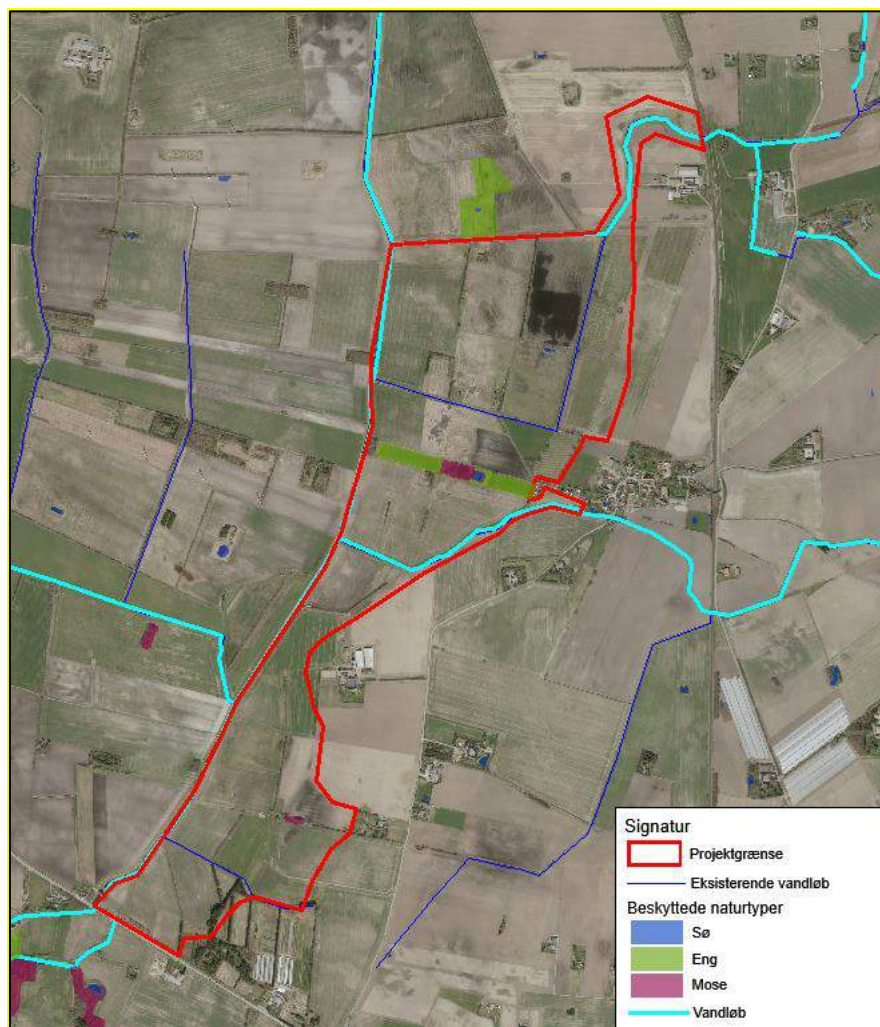
Udpegningsgrundlag for Habitatområde nr. 148			
Naturtyper:	Sandbanke (1110)	Vadeflade (1140)	
	Lagune* (1150)	Bugt (1160)	
	Rev (1170)	Strandvold med flerårige planter (1220)	
	Kystklint/klippe (1230)	Enårig strandengsvegetation (1310)	
	Strandeng (1330)	Forklit (2110)	
	Hvid klit (2120)	Grå/grøn klit (2130)	
	Klitlavning (2190)	Søbred med småurter (3130)	
	Kransnålsø (3140)	Næringsrig sø (3150)	
	Tørt kalksandsoverdrev* (6120)	Kalkoverdrev* (6210)	
	Surt overdrev* (6230)	Tidvis våd eng (6410)	
	Urtebræmme (6430)	Rigkær (7230)	
	Bøg på muld (9130)	Ege-blandskov (9160)	
	Elle- og askeskov* (91E0)		
	Arter:	Skæv vindelsnegl (1014)	Stor vandsalamander (1166)
		Klokkefrø (1188)	Spættet sæl (1365)

Tabel 6 Udpegningsgrundlag for Natura 2000 område nr. 169. F81.

Udpegningsgrundlag for Fuglebeskyttelsesområde nr. 81		
Fugle:	knopsvane (T)	sangsvane (T)
	sædgås (T)	grågås (T)
	bramgås (T)	spidsand (T)
	skeand (T)	troldand (T)
	lille skallesluger (T)	havørn (TY)
	blishøne (T)	klyde (Y)
	fjordterne (Y)	havterne (Y)
	dværgterne (Y)	rødrygget tornskade (Y)

Inden for projektområdet findes enkelte områder beskyttet efter naturbeskyttelseslovens § 3. Herunder eng, mose, sø og vandløb.

I nedenstående Figur 8 ses en oversigt over de § 3-beskyttede arealer (se også Bilag 2).



Figur 8 Oversigt over § 3-beskyttede naturarealer og vandløb i projektområdet (©Geodatastyrelsen)

Midt i projektområdet ligger et engareal, som omgiver en mose og en mindre sø. Engarealet er besigtiget i 2008 af Vordingborg kommune og den estimerede naturtilstand er ringe. Arealet beskrives som stedvist præget af ulovlig tilførsel af fyldjord.

Mosen midt i projektområdet er ligeledes besigtiget i 2008 af Vordingborg kommune, og den estimerede naturtilstand er moderat til ringe. Mosen beskrives som tilgroet med krat, og med tydelige tegn på afvanding, men trods det med udbredt forekomst af fugtigbundsplanter. Mosen beskrives som præget af ulovlig tilførsel af fyldjord, og fyldjord angives som årsag til at den sjældne plante hvis avneknippe er blevet begravet, og at den invasive sildig gyldenris nu forekommer. Plejetiltag for mosen er hævnning af vandstanden samt indføring af afgræsning. Søen, som mosen omkranser beskrives af Vordingborg kommune som værende i ringe tilstand.

I den sydlige del af projektområdet ligger et mindre moseareal og en sø (ses lettest på Bilag 2), som begge også er besigtiget i 2009 af Vordingborg kommune. Naturtilstanden for mosen er estimeret til ringe. Afvanding beskrives som tydelig trods udbredt forekomst af fugtigbundsplanter. Trusler mod tilstanden beskrives bl.a. som tilgroning og eutrofiering fra omkringliggende marker. Søen beskrives som værende i moderat tilstand, og her vurderes eutrofiering fra de omkringliggende marker også at udgøre en trussel for tilstanden.

De § 3-beskyttede vandløb Øager vandløb, Sværdborg vandløb og Køng kanal er beskrevet i afsnit 2.2.

Der forekommer ikke fredskov i området, og kun et mindre område med træer i den sydlige del af projektområdet.

2.9.10 Bilag IV arter

Der er ikke registreret nogen artsfund indenfor projektområdet, men det er muligt at følgende arter kan træffes i projektområdet /2/:

- Langøret flagermus
- Sydflagermus
- Dværgflagermus
- Markfirben
- Klokkefrø
- Stor vandsalamander
- Strandtudse
- Løvfrø
- Spidssnudet frø
- Springfrø
- Grønbroget tudse

2.10 Okker

Projektområdet er registreret som ikke klassificeret lavbundsareal.

2.11 Feltarbejde

Rambøll har i forbindelse med forundersøgelsen foretaget håndboringer og indsamling af blandede prøver til bestemmelse af fosforindholdet. Der er desuden opmålt synlige brønde på rørlagte tiløb/dræn og rørudløb. Opmålingen er foretaget i foråret 2018.

Fosforprøvefelterne er udlagt indenfor undersøgelsesområdet, som har et areal på 177,9 ha. Jf. afsnit 2.4 i vejledningen *Kvantificering af fosfortab fra N og P vådområder*, Rev. 8. januar 2018, må opdelingen af prøvefelter i lige store områder fraviges, hvis projektområdet er meget stort (>100-150 ha), og hvis jordtype, arealanvendelse samt anvendelsesskel tilsiger dette. Nogle af prøvefelterne overstiger derfor 1,5 ha, da de er udlagt efter et grid, hvor der er taget hensyn til markskel, dyrkningsgrænser og homogenitet.

I foråret 2018 har Rambøll udtaget prøver fra 75 prøvefelter, til analyse for fosfor i projektområdet ved Køng Mose. Der var planlagt 81 prøvefelter, men pga. ufremkommelige rapsmarker er prøve 38, 39, 40, 44 samt 80 udgået, og prøve 1 er desuden bortkommet. Den bortkommede prøve påvirker ikke resultatet, da projektarealet efterfølgende er ændret, og arealet indgår ikke længere i projektet. For de øvrige udgåede prøver er der resultater fra omkringliggende prøvefelter som benyttes, og arealerne fordeles på disse. Efter udtagning af jordprøverne er projektgrænsen ændret, sådan at prøvefelt 10 og 62 også er udgået fra projektet. Det samlede projektareal er 181 ha.

Placeringen af prøvefelterne kan ses i bilag 14. Prøverne er udtaget efter vejledningen *Kvantificering af fosfortab fra N og P vådområder*, Rev. 8. januar 2018.

For hvert prøvefelt er der udtaget:

- En blandedeprøve bestående af 16 delprøver til bestemmelse af P_{BD} og Fe_{BD} .
- En volumenprøve hvor der er udtaget en intakt jordkerne på maks. 25 cm til bestemmelse af jordens volumenvægt.
- Udført jordprofilbeskrivelse ned til 1 meters dybde, udtaget med håndbor.

Analyserne af prøverne er foretaget af Eurofins. Analyseresultaterne fremgår i bilag 16.

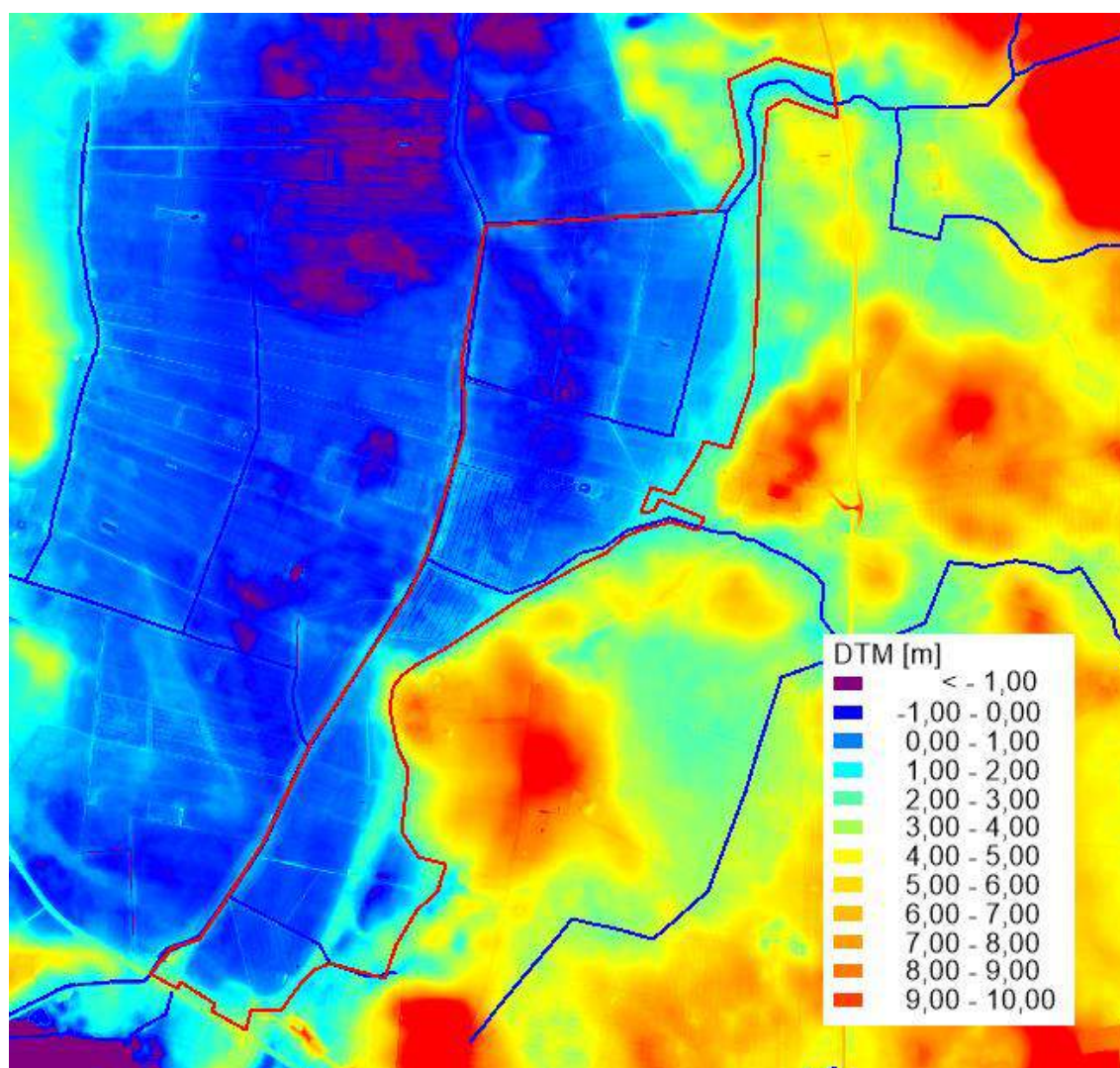
3. PROJEKTFORSLAG

3.1 Generelt om projektmulighederne

Naturlig hydrologi i hele projektområdet vil kræve en vandstand i projektområdet i kote + 0,25 m for at sikre afvanding ved normal vandstand i Avnø Fjord, som typisk vil være i kote + 0,10 m og højere, når der skal tages hensyn til den forventede klimabetingede vandstandsstigning. En sådan vandstand i hele projektområdet vil betyde, at en meget stor del af projektområdet vil blive vanddækket, så en naturpleje med afgræsning vil være vanskelig. Generelt ligger lavbundsarealet mellem kote + 0,5 m og kote - 1,0 m.

Naturlig hydrologi vil især i den nordlige del af lavbundsarealet kræve diger mod grøften ved den nordlige projektgrænse og mod Køng Kanal, idet terrænet her ligger så lavt, at det ikke vil danne en naturlig afgræsning ved en vandstandshævning til + 0,25 m. Det underliggende lag af tørveholdig muldjord vil antagelig give sætninger, hvis der anlægges egentlige diger.

Der er dog aktuelt generelt et hævet terræn til mellem kote 0,0 m og kote + 0,5 m på service-sporet langs den sydlige del af Køng Kanals østlige brink. Umiddelbart er det især ved den nordlige projektgrænse, at terrænet har sat sig til kote - 0,9 m, som det også ses af højdemodellen Figur 9.



Figur 9 Højdemodel over området ved Sværdborg Mose (©Geodatastyrelsen)

Projektforslaget kan udføres således, at både Øager Vandløb og Sværdborg Vandløb omlægges og ledes i et nyt forløb langs projektområdets morænebakker øst for lavbundsarealet til udløb i Køng Kanal neden for Pumpestationen. Herved bliver der naturlig hydrologi i de to vandløb, som i dag løber gennem projektområdet til Køng Kanal, hvorfra det pumpes til udløb i Avnø Fjord. En stor del af vandet fra vandløbsoplandet, som i dag pumpes ud af Køng Kanal, vil således med projektet ledes uden om pumpestationen. De to vandløb kan derved blive opgangs- og gydeplads for havørred og andre vandrefisk, som i dag ikke kan passere pumpestationen.

En del af vandet fra vandløbene skal dog ved overløbsbrønde og erosionssikrede overløbskanter ledes ud i vådområdet for at sikre en tilstrækkelig tilførsel af kvælstofholdigt vand til lavbundsarealerne og dermed en reduktion i kvælstofudledningen til Avnø Fjord svarende til mindst 90 kg N/ha/år.

Projektområdet kan opdeles i to projektområder, da morænebakkerne mod øst når næsten helt ud til Køng Kanal i den centrale del af projektområdet, se Figur 9. Dette giver mulighed for at opretholde forskellig vandstand i de to projektområder, så der kan opnås den optimale kvælstofomsætning og naturtilstand i det samlede område.

3.2 Det nordlige projektområde med Øager vandløb

I den nordlige del hæves vandstanden i lavbundsarealet til kote - 0,50 m, så der dannes lavvandede søer og våde enge uden at anlægge høje diger mod Køng Kanal. Øager Vandløb omlægges til at følge morænekanten i ca. kote + 1,25 /+ 1,0 m indtil det løber sammen med det omlagte Sværdborg Vandløb i St. 5.152 m (se bilag 9-1 Projektforslag). Vandløbet udføres terrænnært og tværsnittet dimensioneres så ingen overrisles over 10 m lange erosionssikrede overløbskanter ved store vandføringer, og så det sikres, at der ikke vil ske opstuvning opstrøms projektgrænsen ved store afstrømninger.

3.2.1 Omlægning af Vandløb fra Øager

Det 2.078 m lange nye forløb starter med en bundkote på + 0,33 m nedstrøms jernbanebroen, hvor den aktuelle bundkote er + 0,42 m DVR90. Det udføres med en lille bundhældning og tilløb til Sværdborg Vandløb i kote + 0,11 m. Det nye vandløb udgraves nedstrøms jernbanebroen på en måde, så de aktuelle vandstande ved jernbanebroen ikke ændres. Engen vest for jernbanen ligger i kote + 0,90 m, mens den laveste terrænkote opstrøms jernbanen er i kote + 1,4 m. Jernbanedæmningen vil således kunne være projektgrænse, men den påvirkes ikke.

Vandløbet skal udgraves på den øverste strækning med en bundhældning på 0,15 ‰ indtil muligheden for overløb til lavbundsarealet 700 m fra jernbanebroen, hvorefter bundhældningen bliver 0,102 ‰. Vandløbet udgraves med en bundbredde på 2,50 m og anlæg 1:3, så brinkerne kan vedligeholdes ved afgræsning.

På de første 600 m udgraves det nye vandløb i tracéet af det eksisterende vandløb. Der udgraves ekstra 1,0 m dybt sandfang med bundbredde 4,0 m på de første 10 m af vandløbet. Den eksisterende Ø 1,00 m rørbro i St. 1.170 m bevares. En eksisterende overkørsel i St. 1.540 m bevares, men røret hæves 0,70 m for at passe til bundkoten i det nye vandløb.

Der skal udføres en ny 9 m lang røroverkørsel for Bybrøndvejens forlængelse i St. 2850 ved Sværdborg. Overkørslen udføres i det brede vandløb med med 2 stk. Ø 1000 mm rør placeret ved siden af hinanden med en afstand på 0,5 m med en bundkot 0,3 m under vandløbets bundkote.

Vandspejlskoten ved projektgrænsen er beregnet for det eksisterende Øager Vandløb med en bundkote på + 0,42 m og for det projekterede vandløb med en bundkote på + 0,33 m. Median sommervanddybde vil være 0,24 m i det nye vandløb svarende til en vandspejlskote på + 0,57 m, hvor beregningen af det eksisterende vandløb giver + 0,60 m.

Median vintervanddybden vil være 0,35 m i det nye vandløb svarende til kote + 0,68 m, hvor beregningen af det eksisterende vandløb giver + 0,72 m.

For median maks. vandføringen vil koten til vandspejlet i det nye vandløb blive + 1,11 m ligesom i det eksisterende. 10 års maksimum giver + 1,14 m i det nye vandløb og + 1,15 m i det eksisterende vandløb.

Det ses således, at vandstanden ved projektgrænsen og dermed opstrøms projektgrænsen vil være lidt lavere eller den samme med projektet som uden projekt.

3.2.2 Udledning af vand fra Vandløb fra Øager til lavbundsarealet

En del af vandet fra vandløbet fra Øager skal fordeles ud over det nordlige vådområde for at sikre den nødvendige kvælstofreduktion. Dette kan ske ved en overløbsbrønd og erosions sikrede overløbskanter.

Der kan udføres tre 10 m lange erosions sikrede overløbskanter. De skal anlægges med overløbskoter, således at det nederste aflaster ved en vanddybde på 0,50 m over vandløbets bundkote og en vandføring på 205 l/sek, som er lidt over median vintervandføring. Fra varighedskurven Bilag 11-5 ses, at der vil være overløb i 15 % af tiden. Det midterste overløb aflaster ved en vanddybde på 0,60 m som vil aflaste i 8 % af tiden og det øverste ved en vanddybde på 0,65 m som vil aflaste 5 % af tiden med en vandføring på 56 % af Med Maks. Det kan herved sikres, at det nederste overløb ikke overbelastes ved store vandføringer, idet de to opstrøms overløb har aflastet det meste af det overskydende vand. På overløbskanterne udlægges 0,15 m stenmateriale i 5 m bredde og 12 m længde for at erosions sikre overløbskanten.

Samlet vil vandføringen fra vandløbet fra Øager til det nye Sværdborg vandløb ikke overstige 206 l/sek, idet det overskydende vand vil strømme via overløbene til det nordlige lavbundsareal.

På grundlag af varighedskurven for Øager Vandløb fra er det samlede volumen pr. år af de tre overløb beregnet i Tabel 7.

Tabel 7 Beregning af overløb pr. år fra Øager Vandløb

Overskredet i %	Vandføring [l/s]	Fortsætter [l/s]	Overløb [l/s]	Varighed %	Varighed s * 10 ⁻³	Overløb m ³
10	256	206	50	5	1577	78.850
5	345	206	139	3	946,2	131.522
4	367	206	161	1	315,4	50.779
3	405	206	199	1	315,4	62.765
2	456	206	250	1	315,4	78.850
1	525	206	319	1	315,4	100.613
Overløb i alt m ³ /år						503.378

For at sikre, at der også sker en udledning af vand til lavbundsarealet om sommeren, udføres en overløbsbrønd, som tillader udledning ved normal sommervandføring, men ikke, når vandføringen bliver mindre end denne.

Der sættes en Ø600 mm drænbrønd ved siden af det nye vandløb. Der udføres et Ø200 mm indløb. Indløbet udføres med bundkote 50 mm over vandløbets bundkote ved brønden og drejes 45° med strømmen, så det ikke fanger smolt og grøde. Fra brønden lægges et Ø 110 mm rør med en bundkote 200 mm over vandløbets bundkote. Derved opnås en lille strømhastighed i indløbet til brønden og en naturlig vandbremse ved store vandføringer, idet vandføringen i udløbsrøret kun vokser lidt med stigende vandstand, når røret først er fuldtløbende. Ved vandføringer under sommervandstand på 0,20 m i vandløbet vil der ikke blive ledt vand væk fra vandløbet, og generelt vil der kun udledes vand ved større sommervandføringer. Røret ledes ud i en kote på ca.

+ 0,35 m til en 50 m fordelerkanal gravet i terræn langs med en højdekurve, så vandet siver ud over arealet. Kanalen afgraves 0,3 m dyb i 1 m bredde med flade skråninger, så de kan afgræses.

Med et 6 m langt udløbsrør med 50 mm fald er der beregnet følgende udløbsmængder. Det ses at vandføringen stiger næsten lineært, indtil røret er fuldtløbende ved en vanddybde i vandløbet på 0,30 m, hvorefter stigningen er lille.

Vandstand i vandløb (m)	0,22	0,24	0,26	0,28	0,30	0,32	0,34	0,36	0,38	0,40
Vandføring l/sek	0,8	3,5	7,8	12,6	13,9	14,9	15,9	16,8	17,7	18,6

Ved median sommervandføring vil der med en vandstand på 0,27 m i løbet af de 5 sommermåneder udledes:

$$(7,8 + 12,6)/2 \text{ l/sek} * 3600 * 24/1000 = 880 \text{ m}^3 \text{ pr døgn} * 153 = 135.000 \text{ m}^3/\text{år}$$

I de 7 vintermåneder med en median vandstand på 0,39 m vil der udledes:

$$18,15 \text{ l/sek} * 3600 * 24 / 1000 = 1.568 \text{ m}^3 \text{ pr døgn} * 212 = 332.000 \text{ m}^3/\text{år}$$

I alt udledes således 467.000 m³ fra brønden pr. år svarende til 12 % af vandføringen i vandløbet fra Øager.

Årsafstrømningen i Øager Vandløb er på grundlag af middelfaststrømningen på 10 l/sek/km² beregnet til 3.567.000 m³/år, så det beregnede overløb og udløb fra brønden på 835.000 m³ svarer til at 23,4 % af vandføringen i vandløbet fra Øager ledes ud i det nordlige lavbundsareal.

3.2.3 Omlægning af Sværdborg Vandløb

Sværdborg vandløb ledes i dag langs kanten af lavbundsarealet, hvorefter det i en gravet kanal ledes tværs over lavbundsarealet til Køng Kanal. I projektforslaget foreslås Sværdborg Vandløb omlagt fra 100 m nedstrøms vejbroen ved Hasbjergvej langs morænebakken i det nordlige område frem til det sydlige projektområde. Det nye vandløb udgraves fra St. 4.800 m med en bundkote på + 0,17 m og en bundbredde på 3,0 m med et anlæg 1:3 og med et fald på 0,20 ‰ på de første 350 m indtil sammenløbet med Øager Vandløb i St. 5.152 m med en bundkote på + 0,11 m. Det nye vandløb udgraves i det eksisterende tracé, men bredere og med en højere bund end det eksisterende vandløb. Der udgraves et ekstra 1,0 m dybt sandfang med bundbredde 4,0 m på de første 10 m af vandløbet. Vandløbet ledes gennem den eksisterende private bro i St. 5.081 – 5.085 m med et slug på 2,40 m og et brodæk i kote + 1,00 m. Det brede vandløb sikrer, at vandstanden i vandløbet opstrøms broen ikke ændres med projektet.

Efter sammenløbet med Øager Vandløb udgraves de resterende 2.712 m i 4,00 m bredde med et fald på 0,12 ‰ og anlæg 1:3 frem til udløbet i Køng Kanal nedstrøms pumpestationen med en bundkote i vandløbet på – 0,21 m.

Det nye vandløb passerer i ca. St 5.800 m en eksisterende markvej, som giver adgang til markvejen langs Køng Kanal over et areal ved højspændingsmasten, som friholdes for vandstandsstigning. Der skal udføres en overkørsel over vandløbet, enten som en bro eller en i det brede vandløb som en 9 m lang røroverkørsel med 2 stk. Ø 1000 mm rør lagt ved siden af hinanden med 0,5 m afstand. Store vandføringen i vandløbet aflastes til lavbundsarealet inden rørbroen.

På grænsen mellem det nordlige og det sydlige projektområde i St. 6.000 m skal det nye vandløb passere et jordkabel fra vindmøllerne i Køng Mose. Her skal udføres en opfyldning på det lave

terræn mellem Køng Kanal og morænebakken, så vandløbet kan føres over kablet uden afgravning i det eksisterende terræn. Der kan udlægges fortovsfliser i bunden af vandløbet for at hindre ekstra udgravning ved vandløbsvedligeholdelsen.

3.2.4 Udledning af vand fra Sværdborg Vandløb til det nordlige lavbundsareal

En del af vandet fra Sværdborg Vandløb skal fordeles ud over det nordlige projektområde for at sikre den nødvendige kvælstofreduktion. Dette sker ved en overløbsbrønd og to 10 m lange erosionssikrede overløbskanter.

Ved store vandføringer tilføres kun max. 205 l/sek fra Øager Vandløb, da overskydende vand allerede er aflastet over de erosionssikrede overløb opstrøms St. 3.000 (Bilag 9.1).

Det første overløb skal anlægges med en overløbskote på 0,70 m over vandløbets bundkote, som vil aflaste i 5 % af tiden ved en vandføring på 425 l/sek fra Sværdborg plus 205 l/sek fra Øager.

Det næste overløb skal have en overløbskote 0,65 m over bundkoten, som vil aflaste i 10 % af tiden ved en vandføring på 316 l/sek fra Sværdborg plus 205 l/sek fra Øager. 529 l/sek fortsætter forbi dette overløb.

På overløbskanterne udlægges 0,15 m stenmateriale i 5 m bredde og 12 m længde for at erosionssikre kanten.

På grundlag af varighedskurven for Sværdborg Vandløb i Bilag 11-6 er volumen af overløbet til det nordlige projektområde beregnet i Tabel 8.

Tabel 8 Beregning af overløb i Sværdborg Vandløb til det nordlige projektområde

Overskredet i %	Vandføring l/s	Fortsætter l/s	Overløb l/s	Varighed %	Varighed s*10 ⁻³	Overløb m ³
10	520	520	0	5	1577	0
5	630	520	110	3	946,2	104.082
4	666	520	146	1	315,4	46.048
3	706	520	186	1	315,4	58.664
2	770	520	250	1	315,4	78.850
1	854	520	334	1	315,4	105.344
Overløb i alt m ³ / år						392.988

For at sikre en udledning af vand om sommeren udføres tillige en overløbsbrønd, som tillader udledning ved normal sommervandføring, men ikke, når vandføringen bliver mindre en normal sommervandføring. Overløbsbrønden udføres som i Vandløbet fra Øager. Udløbsrøret placeres med en bundkote 0,25 m over vandløbets bundkote og røret ledes ud til en fordelerkanal gravet i terræn langs med en højdekurve, så vandet siver ud over arealet. Kanalen afgraves 0,3 m dyb i 1 m bredde med flade skråninger, så de kan afgræsses.

Med et 6 m langt udløbsrør med 50 mm fald er der beregnet følgende udløbsmængder. Det ses at vandføringen stiger næsten lineært, indtil røret er fuldtløbende ved en vanddybde på 0,35 m, hvorefter stigningen er lille.

Vandstand i vandløb (m)	0,27	0,29	0,32	0,33	0,35	0,37	0,39	0,41	0,43	0,45
Vandføring l/sek	0,8	3,5	7,8	12,6	13,9	14,9	15,9	16,8	17,7	18,6

Ved median sommervandføring vil der med en vandstand på 0,32 m i løbet af de 5 sommermåneder udledes:

$$7,8 \text{ l/sek} * 3600 * 24/1000 = 674 \text{ m}^3 \text{ pr døgn} * 153 = 103.000 \text{ m}^3$$

I de 7 vinter måneder med en median vandstand på 0,47 m vil der desuden udledes:

$$18,9 \text{ l/sek} * 3600 * 24 / 1000 = 1.632 \text{ m}^3 \text{ pr døgn} * 212 = 346.000 \text{ m}^3$$

Den samlede årlige afstrømning fra Sværdborg Vandløb til det nordlige lavbundsareal gennem overløbsbrønden og overløbskanterne er derfor 842.000 m³.

Årsafstrømningen i Sværdborg Vandløb er på grundlag af middelfafstrømningen på 10 l/sek/km² beregnet til 4.554.000 m³/år, så det beregnede overløb og udløb fra brønden på 842.000 m³ til det nordlige projektområde svarer til 18 % af vandføringen.

3.2.5 Lavbundsarealet

En vandstand i kote - 0,50 m i det nordlige projektområde betyder, at ca. 31,9 ha af arealet dækkes med permanent vandflade med en dybde på op til ca. 0,75 m. Søens volumen til eksisterende terræn ved scanningen i 2015 er med vandspejl i kote - 0,50 m beregnet til 101.233 m³. Den del af vandet fra vandløbene og oplandet, som ledes til overrisling og til søen i det nordlige areal for at tilføre kvælstofholdigt vand, vil fra søen ledes til Køng Kanal og skal pumpes, som det sker i dag.

Vandet fra det nordlige vådområde ledes til Køng Kanal dels gennem et normalt udløb udformet som et stryg og dels gennem en overløbsbrønd, som leder vandet fra søen direkte til kanalen ved store vandføringer.

Stryget udføres til Køng Kanal, således at vandstanden holdes på - 0,50 m ved median sommertilstrømning fra de to overløbsbrønde i vandløbene. Indløbet til stryget udføres så snævert, at vandstanden i søen ved overløb fra de to vandløb over ca. 300 l/sek stiger, således at engene oversvømmes med kvælstofholdigt til kote - 0,30 m, hvor vandet begynder at løbe ud gennem overløbsbrønden til Køng Kanal.

Udløbet for mindre vandføringer udføres som et stryg med 20 ‰ fald og en indløbskote på - 0,58 m med en bredde på 0,80 m i en PDHE- plade, der sikrer et vandspejl på - 0,50 m om sommeren med tilløb fra de to overløbsbrønde på ca. 15 l/sek. ved median sommervandføring. Den begrænsede bredde af udløbet skal sikre, at stryget ikke overbelastes ved store afstrømninger til søen. Stryget udføres ca. 100 m langt med udløb til grøften i projektets nordlige grænse, hvor vandløbet fra Øager løber i dag, således at stryget tilsluttes grøften umiddelbart inden rørbroen over grøften ved udløbet til Køng Kanal.

For at undgå for store vandføringer i stryget og for at sikre, at vandstanden i søen ikke stiger over - 0,25 m ved store afstrømninger fra oplandet udføres en 1,50 m overløbsbrønd i søbredden ved Køng Kanal. Brøndens overløbskant i kote - 0,35 m skal tillade, at vandet kan løbe over hele brøndens kant. Brønden afdækkes med et 100 x 100 mm armeringsnet. Fra brønden ledes vandet til Køng Kanal med et Ø800 mm rør med bundkoten 0,1 m over kanalens bundkote. Røret lægges 45 grader med strømrretningen. Der udføres erosionssikring i kanalens bund og modstående skråning over for rørets udløb.

Engene mellem kote - 0,50 m og - 0,25 m, som kan oversvømmes ved store vandføringer, har et areal på 13,5 ha. Søens volumen ved maksimal vandstand er beregnet til 193.407 m³. ved beregning af kvælstofomsætningen ved overløb fra vandløbene regnes med et volumen i søen med et vandspejl på -0,40 m, se afsnit 4.6.1.

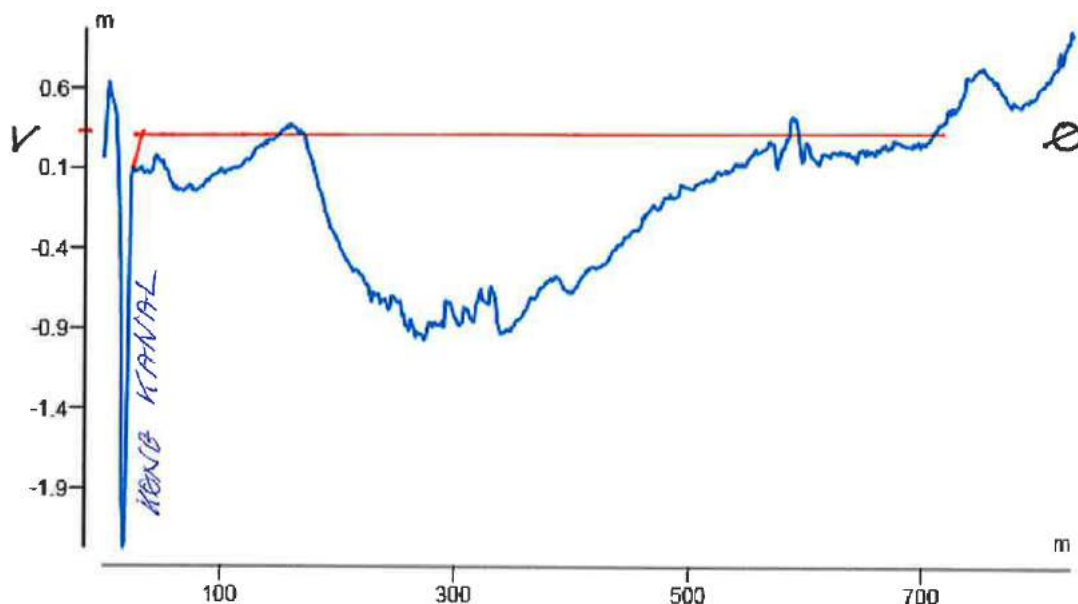
3.2.6 Terrænhævninger langs grøften og kanalen

Grøften ved den nordlige projektgrænse bevares, så den fungerer som en afskærende grøft, der sikrer, at arealerne nord for vådområdet ikke påvirkes negativt af den hævede vandstand syd for grøften. Projektet vil medføre lavere vandstand i grøften, da Øager Vandløb med projektet ledes gennem det nye vandløb.

Syd for grøften skal der udføres en terrænhævning til kote + 0,25 m for at hindre vandet i at løbe direkte til grøften. På en delstrækning er terrænet ned til - 0,90 m, se Figur 10. Håndboringerne viser sand under 0,45 m og 0,20 m sandet muld.

I forbindelse med detailprojektering skal der udføres boringer langs med Grøften og Køng Kanal for at sikre, at en 3 m PDHE membran er tilstrækkelig til at reducere betydende udsivning og udtørring af søen.

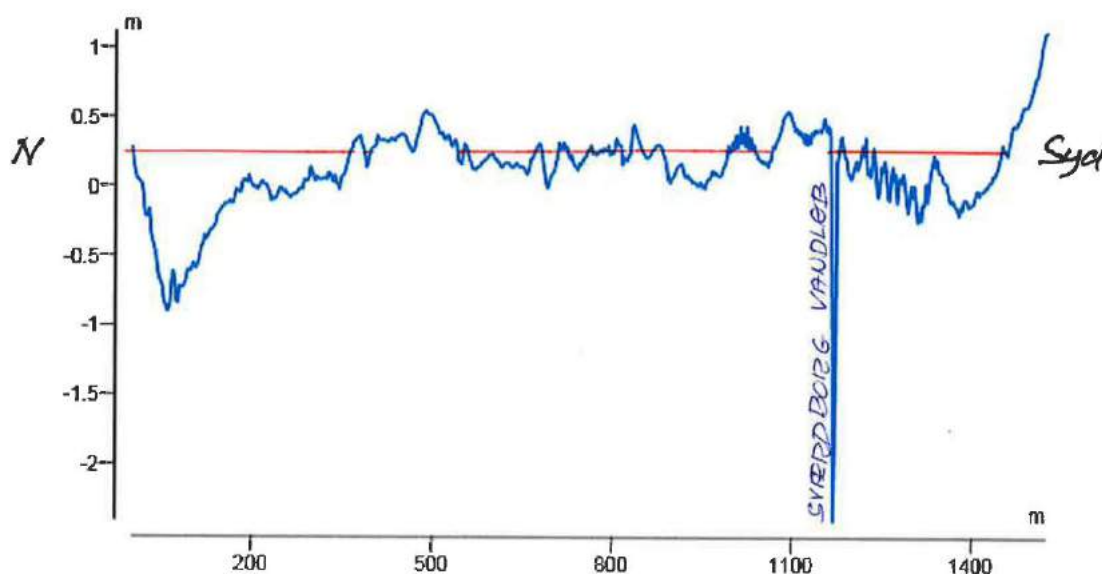
Der skal på ca. 350 m af terrænhævningen afgraves tørveholdig muldjord inden opfyldningen med mineraljord og udføres en lodret 3 - 4 m høj polymermembran i banketten. På den øvrige strækning er terrænkoten mellem 0,0 og + 0,20 m, hvor der kan fyldes op i 10 m bredde direkte på terræn 5 m fra kanten af grøften.



Figur 10 Længdeprofil af banket langs grøften mod nord

Der skal også udføres en 10 m bred terrænhævning langs Køng Kanal. Den udføres 10 m fra kanten af kanalen, så den eksisterende servicevej langs kanalen bevares og ikke påvirkes af projektet. Kun i den nordlige del er den eksisterende terrænkote under kote 0,0 m. På en ca. 150 m lang strækning med terrænkote mellem 0,0 m og - 0,9 m skal der udføres en lodret membran, som beskrevet ovenfor. På de øvrige strækninger er terrænkote langs kanalen mellem 0,0 m og + 0,5 m. I den sydlige del af det nordlige projektområde drejes banketten ind til kanten af det nye Sværdborg vandløb, så højspændingsmasten beskyttes mod oversvømmelse fra det nordlige projektområde.

Jorden fra afgravning af vandløb kan deponeres i de beskrevne banketter. Inden opfyldningen kan der i den side af banketten, der vender mod søen, afgraves en 1 m bred rende i den sandede muld ned til oprindelig jord (sandet ler eller leret sand). Renden fyldes til kote - 0,25 m med moræneler fra udgravningen af vandløbene.



Figur 11 Længdeprofil af banket langs Køng Kanal, nordlige projektområde

3.2.7 Ændringer af dræn og grøfter

De eksisterende dræn fra oplandet øst for de nye vandløb opsamles i nye dræn langs vandløbet til drænbrønde. Drænbrøndene afvandes gennem et tæt rør under vandløbet til overrissing af engen i vådområdet. Herved kan kvælstofindholdet omsættes effektivt og drændybden øst for vandløbet kan fastholdes uændret.

Der skal udføres 8 underføringer af dræn til det nordlige område. 2 dræn fra marken vest for vandløbet fra Øager føres til den bevarede grøft i projektgrænsen.

Alle dræn fra vådområdet til Køng Kanal skal afbrydes. Der er vist 6 dræn i det nordlige område på drænkortet. Et dræn ved højspændingsmasten bevares.

Åbne grøfter afbrydes. Grøften til Øager vandløbet (Phillipsgrøften) kan afbrydes i den nordlige ende og lokalt pr. ca. 100 m, så den kan anvendes som fordelerkanal fra overløbskanter og -brønden. Andre grøfter fyldes op på de sidste 50 m før udløbet til Køng Kanal, mens resten kan bevares som vandfyldte grøfter.

Udløbet af Sværdborg Vandløb gennem lavbundsarealet tilfyldes i begge ender med 50 m opfyldning.

I den sydlige del er der tilsyneladende grøblerender. De kan bevares, hvis grøfterne tilfyldes i den nordlige ende, så de ikke kan afvande arealerne.

3.2.8 Erosionssikring med sten og grus

Der foretages stensikring ved indløb til de nye strækninger af vandløbet fra Øager og Sværdborg Vandløb for at undgå erosion umiddelbart efter afslutning af anlægsarbejdet. Stensikringen udlægges i en tykkelse af 30 cm på bunden og 0,8 m over bunden op ad skråningsanlægget mod opfyldningen i det eksisterende tracé og indtil 4 m på skråningen af det nye vandløb fra overgangen fra det eksisterende vandløb.

Der foretages stensikring i Køng Kanal ved udløbet fra overløbsbrønden. Stensikringen udlægges i en tykkelse af 30 cm på bunden og 1,0 m op ad skråningsanlægget på modsatte skråning i en bredde på 4 m.

Det ca. 100 m lange stryg fra søen i kote - 0,58 m til grøften ved Køng Kanal i - 2,58 m erosi-
onssikres i 0,2 m tykkelse i den 0,8 m brede bund og 0,35 m over bundkoten på brinkerne.

Stensikringen i vandløbene og stryget udføres med en stenblanding, som består af:

- 50 % 64-100 mm
- 50 % 100-150 mm

Der udføres erosionsbeskyttelse af terrænen i de 5 overløb fra vandløbet fra Øager og Sværdborg
vandløb med sten 64-100 mm i 5 m bredde og 12 m længde med 0,15 m tykkelse.

Der er ikke påregnet en generel stensikring af de nye vandløb, da faldet og strømhastigheden er
begrænset. Der skal udføres en række håndboringer i det nye vandløbstracé i forbindelse med
detailprojekteringen for at klarlægge jordbundsforholdene og for at sikre, at der ikke vil være
brinker med ren sandjord, som måske skal erosionssikres.

3.2.9 Foreslået pleje og drift af det nordlige areal

Hele det nordlige projektområde foreslås plejet med afgræsning uden indhegning af søerne og
vandløbet, så opvækst af dunhammer, tagrør og vedplanter undgås og der kan udvikles en fersk
eng med mange bredzoner. Afgræsningen af vandløbets bredder uden hegn vil minimere vand-
løbsvedligeholdelsen. For at sikre adgang for kvæg og maskiner over vandløbet, skal der udføres
befæstede vadesteder med sten og singels. Figur 12 viser et bredt vandløb med ringe fald, som i
fem år alene er vedligeholdt ved afgræsning med kvæg.



Figur 12 Terrænnært og bredt vandløb i Helnæs Made vedligeholdt ved afgræsning (©Rambøll)

Det vil være nødvendigt med en egentlig røroverkørsel fra Bybrøndvej til lavbundsarealet. For at
undgå en høj overkørsel kan den i det brede vandløb udføres i 9 m længde med 2 stk. Ø 1000
mm rør med en bundkote 0,30 m under vandløbets bundkote.

Stryget fra søen til kanalen, overløbsbrønden fra søen til kanalen, overløbskanterne ved vandløbene og de to overløbsbrønde ved vandløbet vedligeholdes som en del af vandløbsvedligeholdelsen. Vedligeholdelsen vil forventeligt omfatte grødeskæring, oprensning af planrester på risten og i stryget samt kontrol af strygets erosionssikring. I forbindelse med vedligeholdelsen af det nye Øager og Sværdborg Vandløb er det vigtigt, at de inspiceres for erosionsskader langs den vestlige bred, og at sådanne udbedres, så der ikke kan ske ukontrolleret overløb til lavbundsarealet.

3.3 Det sydlige projektområde

I den sydlige del foreslås en sø med et normalt vandspejl i kote + 0,25 m, så den kan afvandes med naturlig hydrologi til kanalen nedstrøms pumpestationen. Søens volumen i kote + 0,25 m er beregnet på grundlag af scanningen i 2015 til 180.847 m³ og arealet til 30,9 ha. Når der tilføres vand fra overløbet eller tilbageløb stiger vandstanden i søen til maks + 0,50 m. Ved kvælstofberegningerne regnes derfor med et volumen i søen ved en vandstand på + 0,35 m.

Sværdborg Vandløb med vandet fra Øager Vandløb føres langs kanten af morænebakkerne til det sydlige projektområde, hvor vandløbet følger en gammel strandvold med terrænkote på ca. + 1,50 m til udløb i Køng Kanal nedstrøms pumpestationen. Køng Kanal er stormflodssikret med en eksisterende sluse i et dige mellem Næstvedvej og udløbet til Avnø Fjord.

3.3.1 Omlægning af Sværdborg Vandløb og den kommende sø

Vandløbet fra Sværdborg ledes fra kanten af lavbundsarealet til det nordlige projektområde gennem det smalle areal mellem Køng Kanal og morænebakken. Vandløbet skal passere et jordkabel fra vindmøllerne i Køng Mose. Her kan det nye vandløb udføres i en opfyldning på det lave terræn mellem Køng Kanal og morænebakken, så vandløbet kan føres over kablet uden afgravning i det eksisterende terræn.

Højspændingsmasten i lavbundsområdet får uændrede drænforhold, da arealet friholdes af påvirkning og det eksisterende dræn ved masten bevares. Masten øst for det nye vandløb står i terrænkote + 1,0 m. De nye vandløb føres vest om masten. Arealet ved masten kan evt. drænes og drænvandet ledes til Køng Kanal med et tæt rør, hvis nødvendigt.

Det nye vandløb i det sydlige projektområde udgraves fra St. 6.000 m med en bundbredde på 4,00 m med et anlæg 1:3 og med et fald på 0,12 ‰ indtil udløbet til kanalen i St. 7.684 m med en bundkote på - 0,20 m. På strækningen gennem den gamle strandvold skal der lokalt påfyldes på brinkerne for at undgå ukontrolleret overløb fra vandløbet. Vådområdet øst for vandløbet i strandvolden skal afvandes til vandløbet gennem et rør med kontraklap i udløbet til vandløbet. Vandstanden i vandløbet vil normalt være lavere end vandstanden i søen, typisk + 0,10 m ved sommermedian vandføring.

Kort før udløbet til Køng Kanal udføres en 2 m bred forbindelse til søen mod vest. Forbindelsen udføres som et stryg fra søen til vandløbet med overløbskant af en 10 mm HDPE-plade i kote + 0,25 m. Af hensyn til passage af fisk kan der udføres en smal passage i kote + 0,20 m. Når vandstanden i vandløbet er lavere end + 0,25 m, vil vandet løbe fra søen til vandløbet. Når vandet stiger i Køng Kanal, og slusen lukker, vil vandstanden i vandløbet stige, og når den overstiger + 0,25 m vil alt vandet fra vandløbet løbe til søen, hvor vandstanden vil stige langsomt. Udløbet til kanalen drejes med strømmen, så opgående fisk kan mærke strømmen når pumperne holder pause.

Når slusen i Køng Kanal nedstrøms Næstvedvej lukker på grund af højvande i Avnø Fjord, vil Pumpestationen stadig pumpe vand op i kanalen, så vandstanden i kanalen hurtigt vil stige over kote + 0,25 m. Der skal derfor placeres en sluse i udløbet fra Sværdborg Vandløb og søen til kanalen, så det kun er vandet fra vandløbet, som løber til søen, mens slusen i Køng Kanal er lukket. Vandet fra Sværdborg Vandløb sammen med vandet fra Øager vil løbe ind i søen, som vil fungere som bufferbassin. Vandstanden i søen vil stige lidt og oversvømme enge langs søbredden.

Sammen med slusen skal der anlægges en 4 m bred bro, som tillader maskiner på 8 t at køre langs Køng Kanal af hensyn til vandløbsvedligeholdelsen. Bro og sluse skal have en vandløbsbredde på 4,0 m, en frihøjde til kote + 1,50 m og en bundkote på - 0,20 m. Slusen med sidehængte sluseklapper og broen kan sammenbygges i et anlæg med præfabrikerede betonelementer. Kronekoten på terræn mellem pumpestation og Næstvedvej skal være + 2,50 m. Detailprojekteringen af udløbet fra søen og til Køng Kanal skal tage hensyn til muligheden for fiskenes vandring.

Der udføres en 1,50 m overløbsbrønd med udløb til kanalen som i det nordlige område. Overkanten af brønden placeres i kote + 0,40 m.

Søen vil få et areal ved kote + 0,25 m på 30,9 ha. En vandstandsstigning til + 0,50 m vil oversvømme yderligere 3,8 ha. Volumen af søen i kote + 0,50 m er beregnet til 264.000 m³. Vintermedian afstrømningen i vandløbet er 290 l/sek = 25.000 m³/døgn, hvoraf 2.500 ledes til det nordlige område gennem overløbsbrønde. Med et areal på 309.000 m² vil vande stige ca. 7 cm pr. døgn. Efter tre døgn begynder vandet at løbe gennem overløbsbrønden til pumpekanalen, hvis vandstanden nedstrøms pumpestationen efter tre døgn med højvande ikke er faldet til under kote + 0,50 m, så slusen i vandløbet vil åbne igen.

Hvis der er en større afstrømning samtidig med højvande, vil søen fyldes hurtigere op. En del af de store afstrømninger vil dog aflastes til det nordlige område, hvorfra det løber til pumpekanalen, hvorfor kun maks. 520 l/sek eller 45.000 m³/døgn fortsætter til søen. Det vil fylde søen på knap 2 døgn, hvorefter alt vand løber gennem overløbsbrønden til pumpekanalen. Det skal dog bemærkes, at alt vand fra de to vandløb i dag året rundt løber til pumpekanalen, og at det foreslåede projekt med søernes nye bufferkapacitet samlet vil mindske risikoen for oversvømmelser fra Køng Kanal i forhold til tilstanden i dag.

3.3.2 Tilførsel af kvælstofholdigt vand til søen

Søen tilføres kvælstofholdigt vand dels fra det direkte opland øst for vandløbet, dels ved overløb fra åen og dels ved tilbageløb fra åen til søen, når slusen nedstrøms i Køng Kanal lukker på grund af højvande i Avnø Fjord og kanalen.

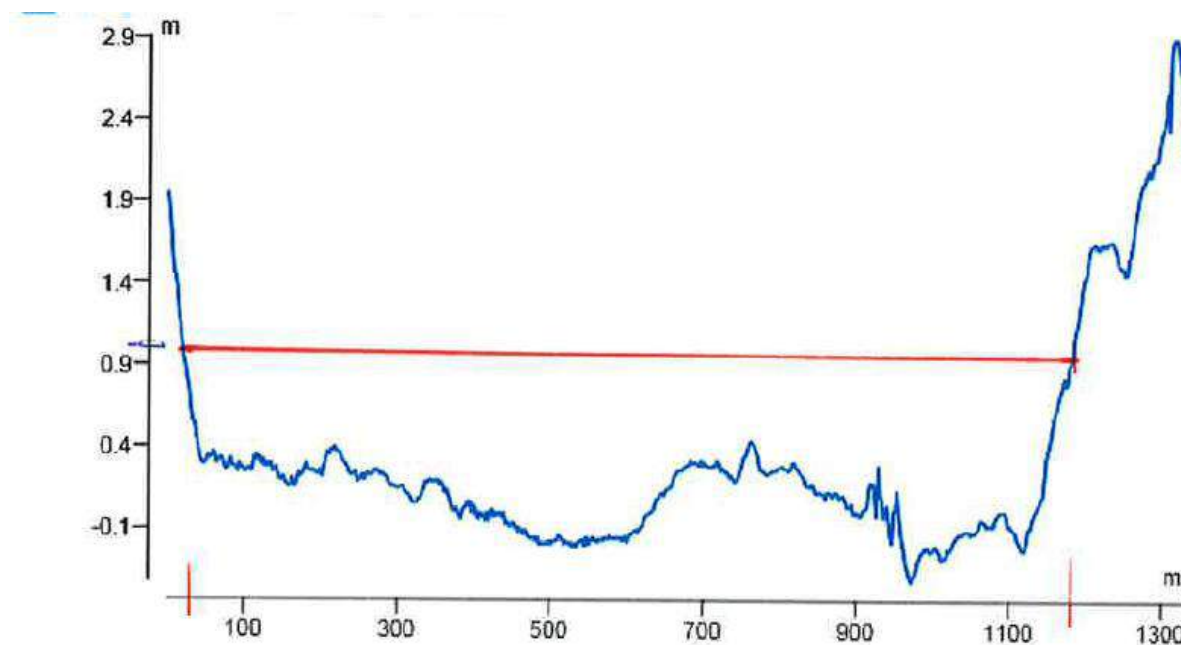
Der udføres et 10 m langt overløb 0,55 m over bundkoten. De store vandføringer over 520 l/sek er aflastet til det nordlige område, så vandføringer mellem 380 l/sek og 520 l/sek aflastes over dette overløb til søen i det sydlige område.

Vandløb fra Sværdborg til det sydlige område					Vanddybde 0,55 m	
Overskredet i %	Vandføring [l/s]	Fortsætter [l/s]	Overløb [l/s]	Varighed %	Varighed s * 10 ⁻³	Overløb m ³
25	380	380	0	2	631	0
20	400	380	20	5	1.577	31.540
15	450	380	70	5	1.577	110.390
10	520	380	140	5	1.577	220.780
5	520	380	140	4	1.262	176.624
2	520	380	140	2	631	88.312
Overløb i alt						485.716

3.3.3 Terrænhævning langs Køng Kanal

Der skal ved banketten mod Køng Kanal placeres en 1,50 m overløbsbrønd med overkant i kote + 0,45 m og med et Ø 800 mm rør til pumpekanalen, som kan sikre, at vandstanden i søen ikke kan stige over kote + 0,50 m.

Kanten langs Køng Kanal hæves med en 10 m bred terrænhævnning til kote + 1,00 m med jord fra udgravningen af det nye vandløb. Den udføres 10 m fra kanten af kanalen, så den eksisterende servicevej langs kanalen bevares og ikke påvirkes af projektet. Banketten har 0,5 m overhøjde ved højeste vandstand i søen.



Figur 13 Længdeprofil af banket langs Køng Kanal, projektområde syd

Terrænet langs kanalen ligger mellem kote - 0,20 m og + 0,40 m over en strækning på 1.150 m, se Figur 13. Opfyldningen vil således være mellem 0,6 og 1,2 m. Da håndboringerne har vist 0,4 - 0,5 m sandet muld med sand og sandet tørv under mulden, skal der udføres en lodret PDHE membran i denne opfyldning for at reducere udsivning til kanalen fra søen med risiko for erosion af kanalens brink og uønsket fald i søens vandstand om sommeren. Til gengæld kan der spares på anlægsudgifterne ved, at afgravet jord kan udlægges uden afgravning af det eksisterende tykke muldlag. Der skal udføres en 3 m høj lodret membran fra kote + 0,50 m til - 2,50 m. I forbindelse med detailprojektering skal der udføres boringer langs med Køng kanal for at sikre, at en 3 m PDHE membran er tilstrækkelig til at reducere betydende udsivning og udtørring af søen.

Et tværdige gennem lavbundsarealet skal afgraves. Jorden kan skubbes sammen til en yngleø for fugle omkring diget midt i søen med en terrænkote på + 0,50 m.

3.3.4 Ændringer af dræn og grøfter

Dræn fra oplandet øst for de nye vandløb åbnes til udledning over terræn eller til vandløbet, hvis det ikke er muligt at føre drænet til terræn. Dræn i lavningen øst for vandløbet åbnes til den lille sø øst for vandløbet. Denne sø afvandes til vandløbet, hvor vandstanden normalt er lavere end vandstanden i den store sø.

Alle dræn fra vådområdet til Køng Kanal skal afbrydes. Der er vist 8 dræn på drænkortet i det sydlige område .

Den åbne grøft til kanalen afbrydes ved opfyldning på de sidste 20 m. Andre grøfter fyldes op ved at skubbe mulden langs kanterne ned i kanalen, så de ikke udgør en risiko, når arealet er en lavvandet sø.

3.3.5 Erosionssikring med sten og grus

Der foretages stensikring i Køng Kanal ved udløbet fra overløbsbrønden. Stensikringen udlægges i en tykkelse af 30 cm på bunden og 1,0 m op ad skråningsanlægget på modsatte skråning i en bredde på 4 m.

Det ca. 10 m lange stryg fra søen i kote + 0,25 m til vandløbet erosionssikres i 0,2 m tykkelse i den 2 m brede bund og 0,35 m over bundkoten på brinkerne.

Stensikringen i vandløbene og stryget udføres med en stenblanding, som består af:

- 50 % 64-100 mm
- 50 % 100-150 mm

Der udføres erosionsbeskyttelse af terrænet i overløbet fra Sværdborg vandløb til søen med sten 64-100 mm i 5 m bredde og 12 m længde med 0,15 m tykkelse.

3.3.6 Forslag til pleje og drift af det sydlige område

Engene omkring vandløbet øst for søen foreslås afgræsset, således at vandløbets brinker vedligeholdes ved afgræsningen.

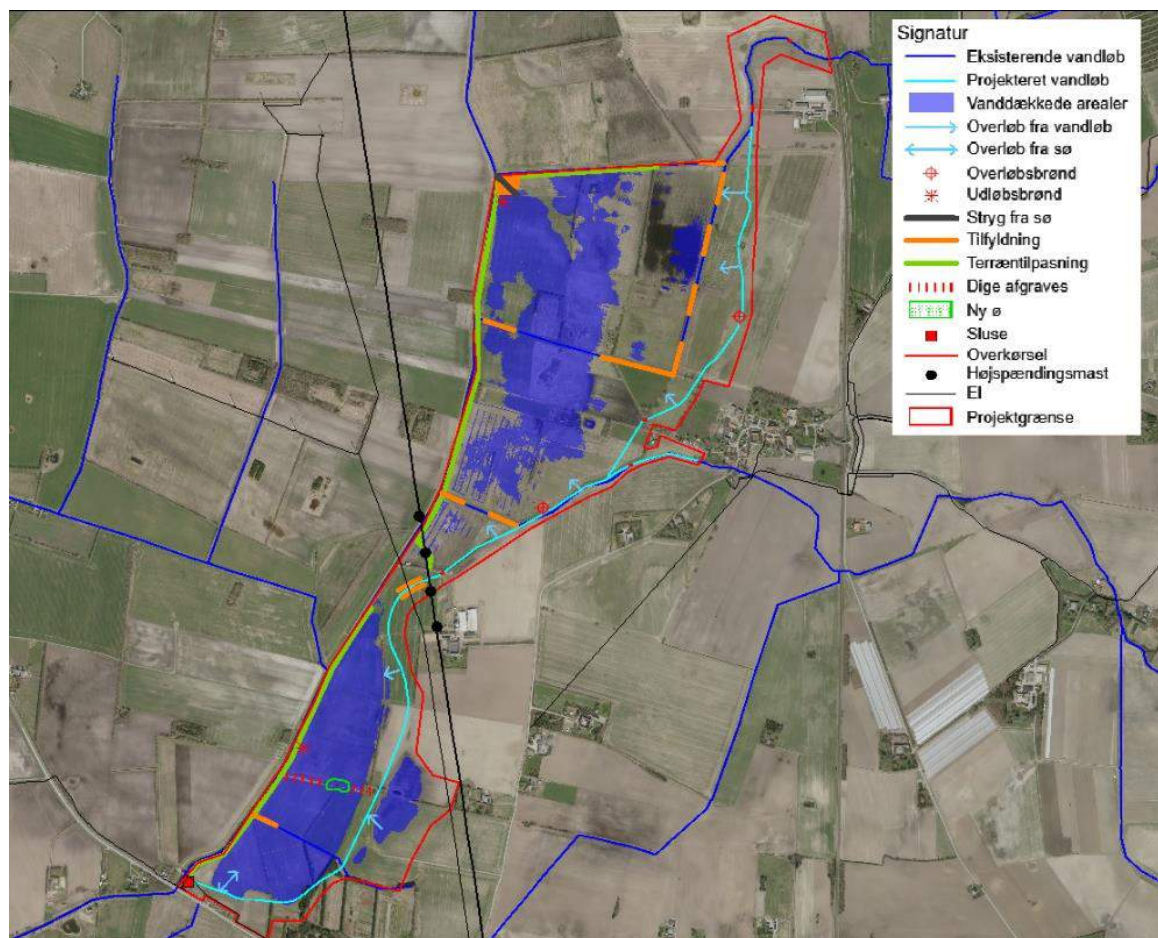
Der vil kun være smalle enge mellem opfyldningen langs kanalen og søbredderne, så i den sydlige del kan afgræsning mellem søen og kanalen udelades, så denne søbred overlades til en naturlig tilgroning med tagrør, hvilket vil give ynglemuligheder for rørskovsfugle i denne del af projektområdet.

Stryget til søen, slusen og overløbsbrønden fra søen til kanalen vedligeholdes som en del af vandløbsvedligeholdelsen og i øvrigt ellers som beskrevet for det nordlige projektområde.

3.4 Det samlede projektforslag

Det samlede projekt er vist på Figur 14, med det nye forløb af vandløbene langs kanten af lavbundsområdet til Køng Kanal nedstrøms pumpestationen. Det nordlige område med en sommervandstand på - 0,50 m vil give lavvandede søer på 31,9 ha omgivet af våde enge med terrænet stigende op mod det nye vandløb. Det sydlige område vil med en vandstand på + 0,25 m blive overvejende permanente søer på 30,9 ha, hvor den lille østlige sø afvandes til det nye vandløb.

Der skal anlægges et 2.078 m langt nyt Vandløb fra Øager fra jernbanebroen til sammenløb med Sværdborg Vandløb, som skal omlægges i en 2.884 m lang strækning fra 100 m nedstrøms vejbroen til udløb i Køng Kanal gennem en højvandssluse mellem pumpestationen og Næstvedvej.



Figur 14 Projektkort for det samlede projektforslag (©Geodatastyrelsen). Se også Bilag 9-1

Det nye vandløb skal udføres terrænnært med fladt anlæg 1:3, således at brinkerne kan udføres uden hegning, og derved vedligeholdes ved afgræsning, som det ses på foto fra Helnæs Møde (Figur 12).

Det åbne vandløb uden om pumpestationen og søerne vil give mulighed for, at brakvandsgedder og -aborrer kan søge op i den sydlige sø. Ørredfisk vil kunne gå op i bækken og gyde. Det nye vandløb føres uden om søerne og det skal sikres, at overløb fra vandløbet til vådområdet og søerne udføres med størst muligt hensyn til nedgangen af smolt, så smoltfælder undgås.

3.4.1 Rydning

I forbindelse med etablering af vådområdet med søer kan det være nødvendigt at foretage lokal rydning af buske og mindre træer i de levende hegn i den del af projektområdet som oversvømmes eller får en drænybde under 0,50 m.

3.4.2 Hegning

For at fremme den fremtidige pleje af arealet, skal der opsættes hegn langs Køng Kanal og grøften mod nord samt langs projektgrænsen mod øst. Det nordlige og sydlige område kan indhegnes som to folde. Yderligere opdeling af arealerne i mindre folde afhænger af ejerforholdet efter salg af projektarealet.

3.4.3 Jordhåndtering

I dette afsnit medtages jordarbejderne, som de vil være uden hensyn til afgravningen af den fosforholdige topjord, som behandles særskilt i det efterfølgende afsnit.

I projektet skal der håndteres følgende større jordmængder (Tabel 9):

Tabel 9 Jordbalance uden afgravning af fosforjord

	Arbejde	Volumen (m³)	Balance (m³)
Vandløb fra Øager	Muldafrømning	5.100	
	Udgravning	9.800	
			+14.900
Sværdborg Vandløb	Muldafrømning	+8.200	
	Udgravning	+16.200	
			+ 24.400
Grøfter (ca. 1,0 km inkl. eks. forløb af Sværdborg vandløb)	Tilfyldning	2.000	-2.000
Opfyldning af banket mod nordlige grøft	Tilfyldning	7.600	-5.800
Opfyldning af banket mod Køng Kanal, Nord	Tilfyldning	9.800	-9.800
Opfyldning af banket mod Køng Kanal Syd	Tilfyldning	16.500	-16.500
Opfyldning af lavninger på naboarealer	Tilfyldning	5.000	-5.000
I alt			+ 200

Det ses, at der vil være jordbalance, hvis der ikke skal afgraves fosforjord.

3.4.4 Overkørsler og adgangsveje

I forbindelse med detailprojekteringen skal den endelige placering af overkørsler fastlægges. En overkørsel over vandløbet fra Øager og Sværdborg Vandløb er foreslået bevaret. Der er desuden foreslået overkørsel over vandløbet fra Øager ud for Sværdborg og en overkørsel over Sværdborg Vandløb mellem de to projektområder, hvor der i dag er en markvej til Køng Kanal, som beskrevet ovenfor. Der medtages i anlægsbudgettet et vadested til dyrene i til begge vandløb, som kan placeres i forbindelse med detailprojekteringen.

Røroverkørslerne skal kunne passeres af kreaturer og landbrugsmaskiner, dog ikke gyllevogne. Max. vægt 8 tons akseltryk.

3.5 Ekstra jordarbejder med afgravning af fosforholdig topjord

Fosforfrigivelsen er beregnet til at blive 307 kg P /år, hvilket er betydeligt over afskæringsværdien for Avnø Fjord, som er på 40 kg P / år. Det er derfor nødvendigt at sænke den potentielle udledning af fosfor.

Det er beregnet, at der på dette grundlag skal afgraves topjord (minimum de øverste 30 cm) på 71,4 ha af den mest fosforholdige topjord indenfor projektområdet, hvilket er over halvdelen af projektarealet. Da det af praktiske grunde ikke udelukkende er den mest fosforholdige jord, der kan afgraves regnes med afgravning af 75 ha.

Årsagen til det høje indhold af fosfor er, at der er tale om landbrugsjord i størstedelen af projektområdet, og derfor har jordprøverne et forholdsvist højt indhold af fosfor, som ses af kortet med fosforprøverne.

Afgravning af de nye brede vandløb vil afgrave 4,2 ha muld som deponeres i 10 m brede banketter mod Køng Kanal.

For at undgå for voldsomme ændringer af landskabet, foreslås det, at den afgravede fosforholdige topjord deponeres i 40 m brede banketter langs grøften mod nord og 50 m brede banketter langs Køng Kanal 10 m fra kanten af kanalen. Både i den nordlige og den sydlige del udføres banketterne med anlæg 1:2 til en topkote + 1,0 m, som vil være 1,0 – 1,3 m over naturligt terræn de fleste steder.

På de arealer, hvor der fyldes op, vil det ikke være nødvendigt at afgrave mulden, så opfyldte arealer kan modregnes i afgravede arealer.

Langs Køng Kanal bevares 10 m til det eksisterende servicespor.

Det samlede areal, som på grund af opfyldningen ikke påvirkes af frit vand, er beregnet til 19,6 ha og det mulige opfyldningsvolumen i banketterne er beregnet til 187.000 m³.

Afgravning af 75 ha kan reduceres med de arealer, der afgraves for vandløb og tilfyldes = (4,2 ha + 22,6 ha). Netto skal der afgraves og deponeres 48,2 ha x 0,30 m = 145.000 m³.

Der er regnet med at deponere ca. 35.000 m³ jord i banketterne fra udgravning af vandløbene, så den samlede mængde til deponering i banketterne er 180.000 m³.

De arealer, som er medregnet til overrisling i kvælstofberegningen, påvirkes ikke af denne opfyldning. Opfyldning i søer og oversvømmede enge modsvarer af udgravningerne, som vil øge søernes volumen og øge arealet, som oversvømmes.

Drændybderne vil ændres i forhold til de beregnede, både ved afgravning og ved opfyldning.

3.6 Tidsplan for realisering

Efter tilsagn om tilskud til realisering skal detailprojekteringen igangsættes. Der bør forventes følgende perioder til de forskellige elementer.

- | | |
|-----------|---|
| - 12 uger | Detailprojektering og geotekniske boringer |
| - 16 uger | Myndighedsbehandling og udbudsmateriale samt licitation |
| - 2 uger | Kontrahering |
| - 12 uger | Anlægsarbejde |

Af hensyn til de ret omfattende jordarbejder vil det være en fordel med udførelse i august – oktober efter høst. Det betyder, at detailprojekteringen skal påbegyndes i november det foregående år.

4. KONSEKVENSVURDERING

4.1 Konsekvenser for afvandingsforhold

4.1.1 Beregnede vandspejl

I projektet er der foretaget beregninger af vandspejlet i vandløbene for hhv. de eksisterende og projekterede forhold. Beregningerne er foretaget i VASP og der er foretaget beregninger for sommermedian og medianmaksimum.

I afsnit 2.3 er der angivet karakteristiske vandføringer for vandløbene, mens manningtal til brug i beregningerne ses herunder:

- | | |
|------------------|---------------|
| • Sommermedian | Manningtal 8 |
| • Årsmiddel | Manningtal 15 |
| • Vintermedian | Manningtal 20 |
| • Medianmaksimum | Manningtal 20 |

Beregninger af de eksisterende og fremtidige forhold er foretaget i VASP på baggrund af regulativets dimensioner. Geometrien af de nye vandløb er vist i Bilag 11-1.

Der er ikke angivet en afstrømning for målestationen i Fladså, som kan karakteriseres som en ekstremhændelse. Denne må desuden forventes at være forskelligt fra vandløbssystem til vandløbssystem afhængigt af oplandets topografi. Der er derfor til oversvømmelsesberegninger regnet med en medianmaksimum afstrømning, som kun overskrides statistisk set hvert. 2. år. Dette kan betegnes som en ekstremhændelse i vandløbssammenhæng.

Vanddybder og koter til vandspejl er desuden beregnet efter Manningformlen i et regneark i Bilag 11-2. Regnearket anvendes dels til at beregne vandspejlskoten ved projektgrænsen før og efter gennemførelse af det foreslåede projekt, og dels til at beregne overløbnes højde over bundkoten for at sikre den tilstræbte overløbsmængde. Der knytter sig naturligvis en vis usikkerhed til beregningerne, da afstrømningsdata er ekstrapoleret fra Fladså jf. Tabel 3. Det anbefales, at der i forbindelse med detailprojekteringen gennemføres en MIKE-beregning af vandløbene med overløbskanter og -brønde. Denne beregning vil give en mere præcis bestemmelse af vandmængderne, der ledes til vådområdet, så der vil være mulighed for at justere overløbskoterne, så den ønskede aflastning til lavbundsarealerne kan opnås.

De projekterede vandspejl for årsmiddel i vandløbet fra Øager og Sværdborg Vandløb er vist på Bilag 11-3 og 11-4.

4.1.2 Afvandingsforhold

Afvandingsforholdene med de eksisterende forhold er beregnet ved at trække en gradient fra vandspejlskoten i Køng Kanal ud igennem terrænet i projektområdet. Gradienten svarer til det fald, som der generelt afvandes med i de ånære arealer. Ved dyrkede arealer vil dette fald typisk være 2 ‰. Med udgangspunkt i vandspejlskote - 2,40 m i kanalen som årsmiddel og 2 ‰ hældning mod øst ind i projektområdet er den aktuelle drændybde på arealet beregnet. Dette er den maksimale drændybde, der kan opnås i projektområdet med vedligeholdte dræn i den optimale dybde med bundkote i det skråplan på 2 ‰ fra kanalen. Fra ortofotos af projektområdet, ses der under eksisterende forhold vand på nogle af arealerne, hvilket viser, at de ikke er drænet optimalt.

Hvor der er en drændybde større end 1 meter, vil det være muligt at lægge et dræn 1 m under terrænet og afvande til kanalen med den pågældende gradient. Beregningerne er foretaget med Rambølls GIS applikation EngLand.

Afvandingsforholdene for sommermedian og vintermaksimum for de projekterede forhold er beregnet på grundlag af vandstanden i søerne med en gradient på 2 ‰ ud igennem terræn fra de

beregnete/fastsatte vandspejle. Sommervandstanden i den nordlige sø er - 0,50 m og i den sydlige sø + 0,25 m. Vintervandstanden er i den nordlige sø sat til - 0,35 cm og i den sydlige sø til + 0,35 m, så der vil kun være en lille forskel på den beregnede drændybde. Nettofordampningen fra de arealer, som ikke overrisles, vil betyde en større drændybde, end den beregnede. Oversvømmelseskoterne bestemmes af overløbene til Køng Kanal. I den nordlige sø kan vandstanden maksimalt stige til oversvømmelsekoten - 0,25 m og i den sydlige sø til + 0,50 m.

De eksisterende afvandingsforhold for de eksisterende forhold er vist på Bilag 8-1 og Bilag 8-2, mens de projekterede afvandingsforhold er vist på Bilag 10.1 og Bilag 10.2.

Forudsætningerne for nærværende projekt er, at vandløbene har overløb til søerne ved høj vandstand, det vil sige at vandløbene er dimensioneret og designet efter at de skal løbe over. Ved en detailprojektering af vådområdet for Sværdborg Mose anbefales det at der opsættes en MIKE Flood model for projektområdet. Med en MIKE Flood model vil der kunne opnås et dynamisk og mere detaljeret indblik i afstrømningsforhold, herunder oversvømmede arealer, alt efter den hydrauliske belastning.

4.1.3 Arealanvendelse

Ved gennemførelse af det foreslåede projekt vil der være følgende fremtidig fordeling af arealklasser sammenlignet med de aktuelle (Tabel 10).

Tabel 10 Eksisterende og fremtidige afvandingsklasser i projektområdet ved sommermedian

	Eksisterende [ha]			Projekterede [ha]		
	Nord	Syd	I alt	Nord	Syd	I alt
Vandflade < 0 m , inkl. vandløb	0,6	0,3	0,9	33,5	31,9	65,3
Vandmættet eng 0,00 – 0,25 m	0,7	0,1	0,8	14,7	3,9	18,6
Våd eng 0,25 – 0,50 m	5,4	0,3	5,7	21,0	2,8	23,8
Fugtig eng 0,50 – 0,75 m	16,2	0,3	16,5	18,2	4,2	22,4
Tør eng 0,75 – 1,00 m	24,6	0,8	25,4	11,4	4,2	15,6
Drændybde 1,00 – 1,25 m	21,6	3,4	25,0	4,6	3,3	7,9
Drændybde > 1,25 m	54,9	51,5	106,4	20,6	6,7	27,3
I alt	124,0	57,0	181,0	124,0	57,0	181,0

Som det fremgår af Tabel 10, vil projektet medføre en væsentlig forøgelse af vandflader og våde enge i projektområdet. Dette er under forudsætning af, at de geotekniske boringer udført i forbindelse med detailprojekteringen godtgør, at der ikke er højpermeable aflejringer under søerne som vil dræne dem til Køng Kanal.

4.1.4 Fremtidig vandløbsvedligeholdelse

Der er i projektet regnet med, at den løbende vandløbsvedligeholdelse af de nye vandløb overvejende kan ske ved afgræsning uden hegn til vandløbet. Hvor vandløbet indhegnes og der føres dobbelthegn over vandløbet må der regnes med årlig grødeskæring mellem hegnene. Der må regnes med tilsyn med overløbsbrøndene i vandløbene og udløb fra søerne til kanalen, både stryg og udløbsbrønde og med de erosionssikrede overløbskanter på vandløbene. Der skal ligeledes føres tilsyn med, at der ikke sker erosion af den vestlige bred af det nye vandløb, da vandløbet terrænmæssigt ligger højere end de nye søer vest for vandløbet.

4.2 Fuglebæk Pumpestation og pumpelaget

Pumpestationen påvirkes ikke direkte af projektet, men omlægningen af de to vandløb vil betyde en væsentlig reduktion af de vandmængder, der skal pumpes ud fra Køng Kanal. Med en beregnet middelfaststrømning fra oplandet til de to vandløb på 10,0 l/sek/km² er den årlige afstrømning fra vandløbet fra Øager på 3,70 mio. m³ og fra Sværdborg-Svinninge vandløb 4,58 mio m³.

Den del af vandføringen, som ledes til den nordlige del af vådområdet, skal fortsat pumpes. Der ledes vand til det nordlige vådområde via overløbsbrønde og overløbskanter fra de to vandløb. Den samlede vandmængde i et år med normal nedbør vil være 1,81 mio m³. Den årlige mængde af vand, som med projektet ikke skal pumpes mere, vil således være ca. 6,5 mio m³ vand, der i dag løftes ca. 3 m ved pumpestationen. Elprisen og effektiviteten af pumpestationen er ikke kendt, men som en håndregel koster det ca. 20 kr./1000 m³ at pumpe vand ud ved en pumpestation. Dette giver en besparelse for Landvindingslaget af størrelsesordenen på 130.000,- kr./år.

Ved store afstrømninger vil tilledningen til pumpestationen gennem det nordlige vådområde blive forsinket, da vandstanden i søen kan hæves med 0,25 m svarende til en bufferkapacitet på 92.000 m³, før der er fuldt overløb fra søen. Forsinkelsen vil ske når kanalen og pumpestationen i forvejen er ekstra belastet.

Alle matrikler i det nordlige projektområde skal fortsat være med i pumpelaget, da arealet afvander til pumpekanalen. Partsfordelingen skal dog justeres, da permanente enge og søer betaler mindre end arealer i omdrift pr. ha. Dette omfatter dele af matr. nr. 4c og 12a samt hele matr.nr. 37h, 37z, 37d, 4a og 3a.

Matriklerne i det sydlige projektområde afvandes uden om pumpestationen og skal derfor med projektet ikke betale til drift af pumpestationen. Dette omfatter dele af matriklerne 12a, 3f, 4h og hele matr. nr. 5o og 2c.

For de lodsejere, som er med i pumpelaget men ikke direkte påvirket af projektet vil der være en besparelse på pumpedriften, men lidt færre til at betale for den samlede drift af pumpelaget. Det vurderes dog, at betalingen til pumpelagets drift vil blive lidt mindre for disse lodsejere.

4.3 Flora og fauna

4.3.1 Vandløb

Sværdborg Vandløb og Øager vandløb indeholder gode strækninger for opvækst af ørredyngel og gode gydepladser for ørredfisk. Adgangen til havet er dog effektivt spærret med pumpestationen, så der ikke er mulighed for opgang af vandrefisk fra havet til vandløbene.

Hvis projektet gennemføres, fjernes denne totalspærring for vandløbsfaunaen i de to vandløb, og de nye vandløbsstrækninger vil give adgang til betydelige strækninger af naturlige vandløb, hvoraf en stor del vil være egnet som gyde- og opvækst for ørred. Brakvandsaborre og brakvandsgedde fra Avnø Fjord vil få mulighed for at gå op i vandløbet og gyde i søerne i det sydlige projektområde. Projektet vil således kunne medføre en større chance for målpopfyldelse af fiskein-deks i vandområdeplanerne.

4.3.2 Fisk

Ørred

Med projektet vil der skabes mulighed for at havørreder kan vandre fra Avnø Fjord gennem Køng Kanal til det nye vandløb. De nye vandløb er på grund af den ringe disponible højde udført med et lille fald og lav strømhastighed, så de er ikke egnede som gydestrækninger, men de sikrer adgang til de naturlige vandløb opstrøms. Både Øager og Sværdborg vandløbene har strækninger med mulighed for gydning og opvækst af ørreder.

Vandløbet er ført uden om søerne i vådområdet, så der ikke opstår smoltfælder. Overløb til aflastning af store vandføringer er udformet med en lille vanddybde over de 10 m lange kanter.

Brakvandsaborre:

Etablering af en sø i det sydlige projektområde med de tilstødende lavvandede områder og det brede vandløb til Køng Kanal med lille strømhastighed har stort potentiale som gydeområde for brakvandsaborre. Som gydeområde vil området derfor kunne danne grundlag for et stort fiskeri på kysten og de nærliggende fjordområder. Det anbefales derfor at der tinglyses et forbud mod fangst og fjernelse af aborrer fra hele det nye område.

UDDRAG OM BRAKVANDSABORREN

"Brakvandsaborrer lever i vand med et saltindhold på op til 7-10 promille. Laboratorieforsøg har vist, at aborreæg kun kan befrugtes og udvikle sig ved saltindhold op til 7 promille. Derfor er brakvandsaborren ofte nødt til at foretage gydevandring op i ferskvand for at finde egnede gydepladser.

DTU Aqua fulgte i 1999-2000 ved hjælp af bl.a. radiotelemetri og carlin-mærkning en bestand af brakvandsaborrer, som hvert år foretager gydevandring fra Guldborgsund og op i den lollandske Flintinge Å.

Undersøgelsen viste, at aborrene i perioden september-april vandrer op i åen og derfra ind i nogle tørvemoser. Her opholder aborrene sig indtil gydningen, som foregår i april-maj ved vandtemperaturer på 6-16° C.

Kort efter gydningen trækker aborrene atter ud i brakvand, hvor de har deres fødeområder. Efter cirka 200 graddage (15-35 dage) klækker æggene, og hovedparten af ynglen drifter kort efter fra moserne ud i åen og derfra ud i Guldborgsund. Her æder aborrene sig tykke og fede, indtil de efter 1-3 år vender tilbage til åen for at gyde."

Nyere undersøgelser viser at brakvandsaborren kan klare op til 17,5 promille /12/.

Brakvandsgedde:

Der er indsamlet følgende oplysninger om brakvandsgedder om bestandens udvikling gennem historisk tid.

UDDRAG OM BRAKVANDSGEDDEN

"I Danmark findes brakvandsgedder især i bugter og indfjorde på kysterne omkring Sydsjælland, Møn og Lolland-Falster. For år tilbage var her et betydeligt fiskeri af brakvandsgedder. Men dette fiskeri er gået meget tilbage de sidste 20-30 år. Årsagen kendes ikke, men det kan hænge sammen med ændrede miljøforhold og forringede gydeforhold i de tilstødende ferskvandsområder."

<http://www.fiskepleje.dk/fiskebiologi/gedde/brakvandsgedde.aspx>

"Fiskere kan fortælle om store fangster af brakvandsgedder tilbage i 1960'erne fra områder som Guldborgsund, Stege Nor, Bøgestrømmen, Storstrømmen samt Præstø Fjord og Køge Bugt. Ofte kunne en fisker være heldig at fange flere hundrede kilo på en dag. En erhvervsfisker fra Guldborgsund kan for eksempel berette, at hans største dagsfangst var på 350 kg og største fangst i et enkelt bundgarn var 89 gedder. Og en opkøber fortæller, at han opkøbte 25 ton gedder fra fiskerne i Guldborgsund fra maj til pinse 1966. Der har tidligere været så store bestande at der har været garnfiskere som udelukkende havde specialiseret sig i geddefiskeri. Der har været turbåde i stil med vore dages turbåde efter torsk, som havde geddefiskeri på programmet. Ofte kom folk hjem med 4-5 gedder pr. person."

www.aqua.dtu.dk/upload/aqua/publikationer/.../fisk-og-hav-nr62.pdf

Ovenstående viser at bestanden af gedder i brakvandsområderne omkring Sydsjælland i dag ikke er på niveau med tidligere tiders bestande. En etablering af den nye sø, med de tilstødende lavvandede områder og det brede vandløb, vil kunne have meget stort potentiale som gydeområde for bestanden af brakvandsgedder, men også vil kunne fungere som tilflugtssted i tilfælde af indtrængning af vand med høj saltholdighed fra Kattegat gennem Storebælt. Som gydeområde vil området derfor kunne danne grundlag for et stort fiskeri på kysten og de nærliggende fjordområder. Det anbefales derfor at der tinglyses et forbud mod fangst og fjernelse af aborrer fra hele det nye område.

Sluserne vil dog lukke med den stigende vandstand, som følger med indtrængning af saltvand fra Kattegat, så fiskene skal søge ind i vandløbet før eller efter højvandshændelsen. Den nuværende tophængte sluse i Køng Kanal bør udskiftes med en sidehængt sluse. Dette sikrer, at der er fri passage til søen undtagen i tilfælde med højvande ud over det normale tidevand. Den nye sluse ved udløbet fra vandløbet skal ligeledes udføres som en sidehængt sluse.

Det vil kunne forventes, at etablering af søen og tilstødende lavvandede områder vil have positiv betydning for lystfiskeri efter brakvandsgedder i de nærliggende kyst og fjord områder.

Af hensyn til bestanden af brakvandsaborre og gedde bør der etableres et permanent fredningsbælte omkring udløbet i Avnø Fjord. Dette både for at skåne optrækkende gydefisk, men også af hensyn til nedtrækkende ungfisk.

4.3.3 Fugle

Det nordlige projektområde vil med en mosaik af våde enge og lavvandede søer give mulighed for at de trængte engfugle som vibe, rødben, dobbeltbekkasin og gul vipstjert vil kunne yngle i området. Det vil give de bedste betingelser, hvis hele arealet plejes med afgræsning uden hegn mod søerne og vandløbene, og hvis afgræsningen påbegyndes det første år efter etableringen inden opvækst af dunhammer og tagrør.

Den dybere sø i det sydlige projektområde kan med etablering af rørskov langs den vestlige bred mod banketten ved Køng Kanal give mulighed for ynglende ænder og lappedykkere. Hvis diget tværs gennem søen skubbes sammen til en ø, kan der yngle hættemåger, fjordterne og vade-fugle på øen. Samlet vil vådområdet kunne give en del af det store lavvandede vådområde, som blev opdyrket med landvindingen i 1933, tilbage til fuglene.

4.3.4 Natura 2000-områder, § 3-beskyttet natur og Bilag IV arter

Projektet vurderes at være gavnligt for N2000-område N169 Avnø Fjord, idet kvælstofudledningen til fjorden begrænses med 17,8 t pr. år ved projektets realisering.

Afværgetiltag i form af enten jordafgravning eller evt. dybdepløjning for at reducere den potentielle fosforudledningen vil sikre at der ikke tilføres fosfor til Avnø Fjord over afskæringsværdien, som beskrevet i afsnit 4.6.3.

Det vurderes at der ikke vil være en væsentlig påvirkning af arter i udpegningsgrundlaget for N169 (se Tabel 5), da projektet ikke indebærer påvirkning af hhv. yngle- eller rastesteder eller levesteder for habitatarterne.

Det vurderes at der ikke vil være væsentlige negative påvirkninger af de listede bilag IV-arter, herunder flagermus, padde og markfirben i forbindelse med projektet. Med genskabelsen af den naturlige hydrologi i området vurderes det at padder vil få væsentligt bedre mulighed for at trives i det realiserede vådområde med lavvandede søer end i det eksisterende dyrkede område.

Der vil ikke være nogen negativ påvirkning af flagermus ved projektets gennemførelse, da projektområdet i højere grad kan tjene som fourageringsområde med større forekomst af insekter end under de eksisterende forhold. En evt. rydning af træer vurderes ikke at forårsage fjernelse af gamle træer med hulheder, som kan være potentielle raste- eller ynglesteder for flagermus.

Ved realisering af vådområdeprojektet vil de eksisterende § 3-beskyttede områder med eng, moser og enkelte vandhuller stort set blive permanent vanddækkede, da der etableres søer i projektområdet. Der er tale om mindre arealer af § 3-beskyttet natur, som er i moderat til ringe naturtilstand, og derfor vil realiseringen af vådområdeprojektet ikke føre til tab af værdifuld natur. Dertil kommer at der ved realisering af projektet sker en væsentlig kompensation med nye søer og våde enge for den negative påvirkning af de mindre arealer med § 3 beskyttet natur.

Overordnet set vurderes det, at den samlede naturgevinst ved realiseringen af projektet overstiger eventuelle negative påvirkninger, der måtte opstå midlertidigt under anlægsfasen.

4.4 Landskabelige og kulturhistoriske forhold

Ved projektet vil der på arealerne øst for Køng Kanal blive etableret et landskab med synlige terrænnære vandløb som kombineret med en mosaik af enge og søer vil genskabe en del af det oprindelige landskab. En bred lav terrænhævning langs Køng Kanal vil give en naturlig afgrænsning mellem det retablerede våde landskab og det opdyrkede lavbundsareal. Hvis den beregnede afgravning af topjord på 63 ha skal indgå i projektet, vil dette medføre at terrænhævningen langs kanalen bliver højere og væsentlig bredere. Dette vil blive mere dominerende i landskabet, men vurderes at være den mest skånsomme måde, som den afgravede jord kan deponeres i projektområdet.

Det vil således være muligt både at vise det oprindelige landskab før afvandingen og bevare historien om landvindingen vest for kanalen.

Projektet vil ikke påvirke nogen kendte fortidsminder og der ligger ikke beskyttede diger indenfor projektområdet.

4.5 Afværgetiltag for tekniske anlæg

4.5.1 Bygninger

På det foreliggende grundlag er der umiddelbart ikke nogen bygninger eller ejendomme som påvirkes. Ejendommen Bybrøndvej 21 i Sværdborg kan dog få ringere drænforhold, fordi det nye vandløb fra Sværdborg løber tæt forbi. Ejendommen skal drænes med et dræn mellem vandløbet og ejendommen til en drænbrønd, som afvandes med naturlig hydrologi i et tæt rør under det nye vandløb til lavbundsarealet.

4.5.2 Ledninger

Projektet er udformet således, at de to højspændingsmaster ikke påvirkes.

Jordkablet ved St. 6.000 m i det nye Sværdborg Vandløb passeres i en opfyldning, så der ikke skal graves over kablet. Der skal udlægges betonfliser på bunden af vandløbet over kablet, så der ikke uforvarende uddybes ved vandløbsvedligeholdelse.

Et telekabel fra Øager til Sværdborg følger vandløbet og Phillipsgrøften. Det nye vandløb fra Øager vandløb vil krydse dette kabel to steder, hvor kablet over en strækning skal sænkes til et dybere niveau. Som ovenfor bør bunden i vandløbet sikres med betonfliser.

4.5.3 Dræn

En række dræn fra øst opsamles i nye dræn langs de nye vandløb til drænbrønde, hvorfra vandet i tætte rør føres under de nye vandløb til overrisling af lavbundsarealet. Drænene langs vandløbet sikrer uændret drændybde øst for projektgrænsen. Bilag 10-1 viser en reduceret drændybde på nogle lavninger, men hvis de eksisterende dræn afvandes under vandløbet til lavbundsarealet, vil den aktuelle drændybde opretholdes. Hvis lodsejeren ønsker en terrænregulering i lavningen, kan en del af den afgravede muld deponeres her.

Derudover er der en række dræn i lavbundsarealet til Køng Kanal. Alle disse dræn skal afbrydes på strækningen ud til kanalen, inden banketten langs kanalen opbygges. Ændringerne af de eksisterende dræn er vist på Bilag 9-2. På de strækninger, hvor der skal indbygges en lodret membran, vil drænene også blive afbrudt ved dette arbejde. En oversigt over eksisterende dræn ses på Bilag 7, hvor indmålte brønde også er vist.

I forbindelse med anlægsarbejderne kan der træffes yderligere dræn i projektområdet. Dræn ved den østlige projektgrænse tilsluttes de nye afskærende dræn, og dræn i lavbundsområdet skal blokeres ved udløb til kanalen.

4.5.4 Opfyldning af lavninger

Øst for det sydlige projektområde er der to mindre lavninger, som med projektet vil få for lille drændybde. Det foreslås at terrænet kan hæves i disse lavninger ved deponering af afgravet muldjord for vandløbene i stedet for den større udvidelse af projektområdet, som vil være nødvendig for at medtage de to små lavninger.

Ejeren af Matr. nr. 5a ved Næstvedvej vil få lidt forringede drænforhold. Lodsejeren har dog udtrykt sin positive interesse for projektet og anvender sin jord til planteskole for bambus, der vokser bedst i fugtig jord. Det anbefales derfor, at der laves en aftale med ejeren, hvor han accepterer de beregnede ringere drændybder på matriklen.

Såfremt de foreslåede afværgeforanstaltninger ikke kan accepteres, vil det være muligt at dræne med naturlig hydrologi til Køng Kanal opstrøms pumpestationen ved at lede de eksisterende dræn til en ny fælles drænbrønd, hvorfra der lægges en 400 m lang tæt ledning.

4.5.5 Okker

Projektområdet er ikke klassificeret som et område med risiko for udledning af okker. Ved projektets gennemførelse sker der en generel hævnning af grundvandsspejlet, som vil modvirke risikoen for iltning af pyritholdige forbindelser i projektområdet.

4.6 Næringsstoffer

4.6.1 Kvælstof

Generelt

Ved etablering af vådområder sker der en vandmætning af lavbundsarealerne og de arealer, som overrisles, som giver gunstige betingelser for fjernelse af kvælstof ved denitrifikation. De forskellige metoder til kvælstofreduktion er beskrevet i "Teknisk anvisning fra DMU nr. 19" /3/.

Beregningen af kvælstofomsætningen foretages i Miljøstyrelsens regneark, som er tilgængeligt på Miljøstyrelsens hjemmeside og vedlagt som Bilag 13. Beregningen af kvælstoffjernelsen deles i regnearket op i 4 forskellige kategorier.

- Overrisling med drænvand
- Oversvømmelse af enge
- Omsætning i søer
- Ændring af arealanvendelse

Når dræn afbrydes, og engene i vådområdet overrisles med drænvand, fjernes kvælstof fra det direkte opland. Der findes ingen beregningsmodeller for, hvor meget kvælstof, der kan fjernes på denne måde, og det afhænger meget af lokale forhold. Hvis forholdet imellem arealet af oplandet og overrislingsområdet er gode (< 30) kan der som udgangspunkt empirisk fjernes 50 % af det tilførte kvælstof. Det vurderes, at projektområdet er ideelt til overrisling fra dræn og kvælstofomsætningen er sat til 50 % ved overrisling fra dræn.

Lavbundsarealet i det nordlige projektområde overrisles også med vand fra overløbsbrønde. Vandet ledes ud over et større område med fordelerrender, men effektiviteten regnes kun til 25 % omsætning ved overrislingen fra brøndene. Vandet med resten af kvælstofindholdet ledes til søerne, hvor der sker en yderligere omsætning. Overrisling af vand fra overløb af åens kanter medregnes ikke som overrisling, men en del af det tilførte kvælstof omsættes i søerne og på enge, som oversvømmes ved den stigende vandstand i søerne som følge af overløbet fra vandløbene. Afhængig af koncentrationen af kvælstof i vandløbsvandet kan der fjernes fra 1-1,5 kg N/ha pr. oversvømmet døgn. Koncentrationen i Vandløbet fra Øager og Sværdborg Vandløb er beregnet til hhv. 6,3 mg/l og 6,6 mg/l, baseret på det beregnede kvælstoftab til vandløbene og de beregnede årlige afstrømninger, hvorfor det er tilladeligt at regne med 1,5 kg N/ha/døgn.

Kvælstofreduktionen ved ændret arealanvendelse afhænger af den hidtidige arealanvendelse:

- Agerjord 45-50 kg N/ha
- Vedvarende græs 5-10 kg N/ha
- Natur 0-5 kg N/ha

Kvælstofomsætningen beregnes separat for det nordlige og det sydlige lavbundsareal.

I opgørelsen af arealanvendelsen er der 13,3 ha, som ikke er registreret,. De er i kvælstofberegningerne fordelt med 6 ha til permanent græs og 7 ha til Agerjord / brak.

Det nordlige område

Overrislingen fra det direkte opland sker fra 42 ha med en tilførsel på 912 kg N/år diffust tilført fra flere dræn, her regnes omsat 50 % = 456 kg N/år. 456 kg fortsætter til søen.

Overrislingen fra overløbsbrønden sker med 12 % af vandet fra vandløb fra Øager. Det svarer til et opland på 136 ha, som sammen med de 42 ha betyder, at der mindst skal være $178/30 = 5,9$ ha til overrisling mellem det nye vandløb fra Øager og oversvømmede enge i kote - 0,25 m. Dette areal udgør 15 ha, så det vil være tilladeligt at regne med overrisling fra overløbsbrønden med en fordelerkanal.

Vandmængden fra overløbsbrønden fra vandløbet fra Øager er beregnet til 467.000 m³/år. Med et kvælstofindhold på 6,3 mg/l tilføres 2.942 kg N/år til overrisling. Der regnes med 50 % omsætning inden søen svarende til 1.471 kg N/år. 1.471 kg N/år føres videre til søen.

Overløb over vandløbets kanter regnes konservativt at fortsætte direkte til søen uden kvælstofreduktion på engene. Vandstanden i søen vil stige, når der er overløb. Det samlede overløb fra vandløbet fra Øager er beregnet til 503.378 m³/år. Der tilføres 3.171 kg N/år med overløbsvandet til søen.

Fra overløbsbrønden i Sværdborg Vandløb ledes årligt 449.000 m³ til den sydlige del af det nordlige vådområde. Det svarer til 9,8 % af vandet fra Sværdborg Vandløb. Det svarer til et opland på 142 ha, som betyder, at der mindst skal være $142/30 = 4,7$ ha til overrisling mellem det nye Sværdborg Vandløb og oversvømmede enge i kote - 0,25 m. Det sydlige areal af det nordlige projektområde udgør 15 ha, så det vil være tilladeligt at regne med overrisling fra overløbsbrønden med en fordelerkanal. Med et kvælstofindhold på 6,6 mg/l tilføres 2.963 kg N/år med vandet fra overløbsbrønden. Heraf regnes 50 % omsat svarende til 1.482 kg N/år og 1.482 kg N/år fortsætter til søen.

Der udføres også to overløbskanter på Sværdborg Vandløb, som leder 393.000 m³ til søen i det nordlige område uden kvælstofomsætning. Der tilføres hermed 2.594 kg N/år direkte til søen.

Ved sommerafstrømning gennem overløbsbrøndene holdes vandstanden i søen i kote - 0,50 m. Ved vinterafstrømning fra brønden og især ved overløb fra vandløbene stiger vandstanden op til kote -0,25 m. Herved oversvømmes op til 13,5 ha. Søens volumen stiger fra 101.233 m³ til 193.407 m³. De enge, der oversvømmes med den højere vandstand, omsætter kvælstof i vandet, og vandet i søen over de oversvømmede enge medregnes derfor ikke i søens volumen. Som gennemsnit for året regnes søens volumen til $101,233 + 0,10 \times \text{søens areal ved kote - 0,50 m} = 131.500 \text{ m}^3$. Ved anvendelse af sømodellen regnes søens volumen derfor til 131.500 m³.

Den årlige tilstrømning af vand til søen består af følgende:

Det direkte opland: $420.000 \text{ m}^2 \times 0,264 \text{ m} = 110.800 \text{ m}^3$ med 456 kg N	
Overløbsbrønden fra Øager	467.000 m ³ med 1.471 kg N
Overløb over vandløbskant, Øager	503.378 m ³ med 3.171 kg N
Overløbsbrønden fra Sværdborg	449.000 m ³ med 1.482 kg N
<u>Overløb over vandløbskant, Sværdborg</u>	<u>393.000 m³ med 2.549 kg N</u>
Samlet tilføres søen	1.941.128 m ³ med 9.164 kg N
svarende til 0,062 m ³ /sek	

Der regnes omsat 1.410 kg N/år (jf. Bilag 13-1) på oversvømmede enge, så søen tilføres netto 7.754 kg N/år.

Fra regnearkets sømodel i Bilag 13-1 ses, at der med en opholdstid på 28 døgn omsættes 21 % af det tilførte kvælstof svarende til 1.646 kg N/år.

Table 11 Forventet kvælstoffjernelse i den nordlige del af vådområde Sværdborg Mose.

Kategori	Tilførsel	Skema / beregnet	Reduktion
Område Nord (128 ha)	kg N / år		kg N / år
Direkte opland, 42 ha	912	Bilag 13-1	456
Overløbsbrønd fra Øager	2.942	Beregnet	1.471
Overløbsbrønd fra Sværdborg	2.963	Beregnet	1.482
Oversvømmelse af enge ved søen	5.765	Bilag 13-1	1.410
Opholdstid i søen	7.754	Bilag 13-1	1.646
Ekstensivering af landbrug	6.032	Bilag 13-1	5.392
Område Nord i alt (92,6 kg N/ ha/år)	26.368		11.857

Det sydlige område

Overrislingen fra det direkte opland sker fra 32 ha med en tilførsel på 781 kg N/år sker til lavbundsarealet øst for det nye vandløb. Her regnes omsat 50 % = 390 kg N/år. 391 kg fortsætter til den lille sø og vandløbet.

Overløb over vandløbets kanter regnes at fortsætte direkte til søen uden omsætning på engene. Vandstanden i søen vil stige, når der er overløb. Det samlede overløb fra Sværdborg Vandløb opblandet med vandet fra Øager er beregnet 45 % vand fra Øager og 55 % vand fra Sværdborg. Det vægtede indhold af kvælstof er 6,5 mg N/l. Overløbsvolumen er beregnet til 485.700 m³/år. Der tilføres 3.157 kg N/år med vandet til søen.

Når vandstanden i Køng Kanal stiger til over + 0,25 m begynder vandet fra vandløbet at strømme ind i søen. Slusen i vandløbet lukker, når vandstanden i kanalen er højere end i vandløbet. Det er således kun vandløbsvand, der strømmer ind i søen.

I forbindelse med et tilsvarende projekt i Tempelkrog, med en sø i kote + 0,25 m er vandstandsdata fra 5 sommermåneder og 7 vintermåneder for Holbæk Havn analyseret. Der er regnet med tilbageløb til søen, når den målte vandstand er over + 0,30 m. Ved indstrømning over flere dage er vandstanden i søen sammenlignet med den målte vandstand uden for slusen, der så skal være højere end + 0,30 m for at der fortsat strømmer vand ind i søen.

Resultatet viser, at der kan regnes med indstrømning til søen i 40 døgn i løbet af de 7 vintermåneder og 14 døgn om sommeren. Vandstanden i Holbæk Fjord er påvirket af vandstanden i Kattegat, mens Avnø Fjord er mere påvirket af vandstanden i Østersøen, som i gennemsnit er højere end i Kattegat, da overskudsvand skal strømme gennem bæltene og sundet. Desuden vil vandstanden i Køng Kanal være højere end i Avnø Fjord på grund af strømningen af vandet fra pumpestationen og det nye vandløb gennem den 1,9 km lange kanal til Avnø Fjord. Det vil derfor være på den sikre side at regne med samme antal dage med tilbageløb til søen, som i vådområdeprojekt Tempelkrog.

Vandføringen i det nye vandløb ved indløbet til søen skal fradrages de vandmængder, der allerede er regnet løbet til søerne dels ved overløbsbrønde og dels ved overløb over kanterne, som kun er regnet som vinterhændelser.

Median sommervandføring fra de to vandløb bliver derfor: $24,9 - 10,0 + 31,8 - 7,8 = 38,9$ l/sek svarende til 3.360 m³/døgn.

Median vintervandføring beregnes nedenfor:

Medianvandføring i vandløb fra Øager	130 l/sek
Medianvandføring i Sværdborg Vandløb	160 l/sek
Overløbsbrønd fra vandløb fra Øager	-18 l/sek
<u>Overløbsbrønd fra Sværdborg Vandløb</u>	<u>-19 l/sek</u>
I alt	253 l/sek = 21.859 m ³ /døgn

Overløbskanter i vandløb fra Øager	503.378 m ³ /212 døgn	2.374 m ³ /døgn
Overløbskanter i Sværdborg Vandløb til nord	392.988 m ³ /212 døgn	1.854 m ³ /døgn
<u>Overløbskanter i Sværdborg Vandløb til syd</u>	<u>485.716 m³ /212 døgn</u>	<u>2.291 m³/døgn</u>
Median vintervandføring ved indløbet til søen		15.340 m ³ /døgn

Søen tilføres således $14 \times 3.360 \text{ m}^3 + 40 \times 15.340 \text{ m}^3 = 660.640 \text{ m}^3/\text{år}$ fra tilbageløb ved høj vandstand i Køng Kanal.

Fra overløbet ledes desuden 485.700 m³ til søen i det sydlige område.

Samlet tilledes 1.146.340 m³ vand til søen med et kvælstofindhold på 6,5 mg N/l.

Søen tilføres således 7.451 kg N/år fra vandløbet ved tilbageløb med lukket sluse og 3.157 m³ fra overløbet, i alt 10.608 kg N/år, hvoraf 240 kg N/år omsættes ved oversvømmelse af engene.

Søens volumen i kote + 0,25 m er beregnet til 180.847 m³ på et areal på 31,3 ha. Når søen tilføres vand, stiger vandspejlet til maksimalt overløbskoten på + 0,50 m. Derved oversvømmes 3,8 ha enge rundt om søen. Volumen af søen over de oversvømmede enge medregnes ikke i søens kvælstofomsætning. Søens gennemsnitlige volumen ved tilførsel af vand regnes til $180.847 \text{ m}^3 + 0,10 \text{ m} \times 310300 \text{ m}^2 = 211.877 \text{ m}^3$.

Fra sømodellen i regnearket Bilag 13-2 ses, at der med en opholdstid på 77 døgn omsættes 29 % af det tilførte kvælstof svarende til 3.026 kg N/år.

Tablet 12 Forventet kvælstoffjernelse i den sydlige del af vådområde Sværdborg Mose.

Kategori	Tilførsel	Skema / beregnet	Reduktion
Område Syd (53 ha)	kg N / år		kg N / år
Direkte opland, 32 ha	781	Bilag 13-2	390
Oversvømmelse af enge ved søen	10.640	Bilag 13-2	240
Opholdstid i søen	(10.640)	Bilag 13-2	3.026
Ekstensivering af landbrug	2.290	Bilag 13-2	2.025
Område Syd i alt (107 kg N/ ha/år)	13.711		5.681

Den samlede kvælstoffjernelse i projektområde nord og syd vil være på ca. **17,54 tons pr. år** svarende til en effektivitet på **96,9 kg N/ha/år**.

4.6.2 Fosfor

Baggrunden for beregningerne af potentielt fosfortab fra projektområdet fremgår af bilag 15. Alle beregninger er foretaget med baggrund i vejledningen *Kvantificering af fosfortab fra N og P vådområder* rev. 8. januar 2018 og det reviderede fosforregneark fra oktober 2018.

Beregningerne er kun lavet for det påvirkede areal. Det vil sige kun for arealet som er vanddækket eller delvist vådt <50cm til vandløbets sommer-middelvandstand.

Tabel 13 Oversigt over datagrundlaget for fosforberegninger, som ikke umiddelbart fremgår af regnearket (bilag 15) eller vejledningen.

	Datagrundlag
Nedbør og fordampning	DMI teknisk rapport 00-11
Jordart (andel af sandjord i oplandet)	DJF_FGJOR.tab (arealinformation.dk)
Drænet oplandsareal (overrisling)	Se afsnit om kvælstofomsætning
Andel af landbrugsjord i oplandet	Markbloktema 2014
Befæstet areal	Arealanvendelseskort 2002

Det potentielle fosfortab fra projektområdet er opgjort til 383 kg P/år.

Der foretages overrisling af arealer med drænvand fra drænet opland. Desuden vil der ved høj vandføring i vandløbene ske overrisling af arealer mellem vandløbet og de kommende søer. Mængden af vandløbsvand, der vil overrisle arealerne fra de to overløbsbrønde, svarer til 11% af den årlige vandføring fra Øager og Sværdborg Vandløb. Derfor medregnes 11% af vandløbsoplandet som drænet oplandsareal til overrisling. I alt svarer dette til et drænet oplandsareal til overrisling på 297,42 ha, hvilket giver en fosfortilbageholdelse på 18,4 kg P/år.

Der regnes ikke med fosfortilbageholdelse i det vand fra vandløbene, som løber til søerne via overløbskanterne, jf. afsnit 4.6.4.

Der er ikke lavet dynamiske modeller over vådområdeprojektet ved Køng Mose, som kan bruges til beregning af den årlige fosfordeponering. Til bestemmelse af fosfordeponeringen ved oversvømmelse langs vandløbet er der derfor foretaget manuel beregning ved hjælp af ligning 1, for en vandløbsstrækning på 3.640 m, med 75 m sedimentationsområde og 10 dages oversvømmelse. Beregningen ved hjælp af Ligning 1 giver en fosfordeponering på 273 kg P/år.

Faktiske målinger fra andre vandløb viser, at der er en øvre grænse for den årlige deponering af partikulært fosfor, som ligger på 10 % af den årlige transport af partikulært fosfor i vandløbet. Derfor foretages der automatisk en kontrolberegning med Ligning 2, som giver en fosfordeponering på 57,3 kg P/år. Da resultatet fra Ligning 1 overstiger resultatet fra Ligning 2, og dermed grænsen på 10 % af den årlige transport af partikulært fosfor, benyttes resultatet fra Ligning 2.

Den samlede fosforbalance for projektområdet er, at der vil være en potentiel årlig fosforfrigivelse på **307,0 kg P/år**.

Den samlede fosforpulje for det påvirkede areal er 89.392 kg P. Sammenlignet med andre vådområdeprojekter, er det en forholdsvis stor fosforpulje. Projektområdet har en meget stor andel af dyrket landbrugsjord, sammenlignet med de andre vådområdeprojekter, hvilket kan forklare den store fosforpulje. Det skal bemærkes, at den samlede fosforpulje også inkluderer potentiel mobilt fosfor fra arealer, som ikke bliver påvirket af ændrede afvandringsforhold ved projektet og dermed ikke frigiver fosfor.

4.6.3 Vurdering af den beregnede potentielle fosforfrigivelse

Den beregnede potentielle fosforfrigivelse på 307,0 kg P/år vurderes at være overestimeret.

Størstedelen af projektområdet er under de nuværende forhold dyrket i omdrift. Generelle erfaringstal for fosfortab fra landbrugsjord ligger på 0,5 kg P/ha. Ved en ekstensivering af arealerne, ophøres gødskning og bearbejdning af arealerne, hvilket nedbringer risikoen for fosfortab. Græsning og høslæt på engarealerne i det kommende vådområde, vil medføre en nettofjernelse af fosfor fra arealerne. Der kan således med rimelighed antages, at ekstensiveringen af arealerne i projektområdet, giver anledning til en årlig reduktion af udvaskningen på 81,7 kg P.

For hver af de nye søer vil middelvandføringen ligge på 0,39 m³/sek. Den beregnede potentielle fosforfrigivelse i den nordlige sø er 269 kg P/år. Dette vil i gennemsnit tilføre 0,02 mg P/l til det

gennemstrømmende vand. Den beregnede potentielle fosforfrigivelse i den sydlige sø er 114 kg P/år. Dette vil i gennemsnit tilføre 0,009 mg P/l til det gennemstrømmende vand.

Der forefindes ingen vandkemimålinger for Sværdborg Svinninge Vandløb eller fra tilløbet fra Øager og Stolebjerg, der er derfor indhentet vandkemimålinger fra Køng Å målestation STO16.70.05, se Tabel 14.

Tabel 14 Den gennemsnitlige, maksimale og minimale koncentration af fosfat i Køng Å for perioden 1989-august 2018

	Gennemsnit [mg/l]	Maksimum [mg/l]	Minimum [mg/l]
1989-2018	0,18	3	0,004
1989	0,33	1,3	0,07
1994	0,13	0,63	0,04
2015	0,09	0,34	0,062
2016	0,06	0,19	0,033
2017	0,07	0,13	0,043
2018	0,12	0,66	0,027

Som det fremgår af Tabel 14 er der sket et generelt fald i fosfatkoncentrationen siden 1989, dette stemmer godt overens med den generelle tendens, der kan konstateres på landsplan efter implementeringen af først Vandmiljøplanerne i 1980'erne og siden Vandplanerne med implementeringen af Vandrammedirektivet. Grundet dette generelle fald i fosfatkoncentrationen i vandløb, og at resultaterne for 2018 ikke dækker hele året (tallet viser derfor ikke et årgennemsnit), vurderes det ikke relevant at anvende disse data. Der er i stedet regnet med en gennemsnit for 2015-2017, svarende til 0,07 mg/l.

Sammenlignes den beregnede koncentration for den nordlige sø (0,03 mg P/l) med de målte koncentrationer ved Køng Å for 2017 (svarende til 12 vandkemiprøver), ses det, at den beregnede koncentration i gennemløbsvandet fra projektområdet på 0,02 mg P/l svarer til 28,6% af den gennemsnitlige målte koncentration på 0,07 mg P/l for 2017.

Målingerne viser således, at frigivelser fra oplandet til tilløbet fra Øager og Stolebjerg (1.131 ha) til projektområdet medfører en gennemsnitlig fosforkoncentration på 0,07 mg P/l. Mens beregningerne viser, at den beregnede frigivelse fra projektområdet, der berører den nordlige sø (89,76 ha) medfører en øgning i koncentration i udløbsvandet fra projektområdet på 0,02 mg P/l. Projektområdet der berører den nordlige sø udgør kun 7,9 % af oplandet til tilløbet fra Øager og Stolebjerg, og det vurderes derfor ikke sandsynligt, at området vil øge fosfatkoncentration med 28,6 %.

Sammenlignes den beregnede koncentration for den sydlige sø (0,009 mg P/l) med de målte koncentrationer ved Køng Å for 2017 (svarende til 12 vandkemiprøver), ses det, at den beregnede koncentration i gennemløbsvandet fra projektområdet på 0,009 mg P/l svarer til 12,9 % af den gennemsnitlige målte koncentration på 0,07 mg P/l for 2017.

Målingerne viser således, at frigivelser fra oplandet til Sværdborg Vandløb (1.444 ha) til projektområdet medfører en gennemsnitlig fosforkoncentration på 0,07 mg P/l. Mens beregningerne viser, at den beregnede frigivelse fra projektområdet der berører den sydlige sø (40,80 ha) medfører en øgning i koncentration i udløbsvandet fra projektområdet på 0,009 mg P/l. Projektområdet, der berører den nordlige sø, udgør kun 2,8 % af oplandet til Sværdborg Svinninge Vandløb, og det vurderes derfor ikke sandsynligt, at området vil øge fosfatkoncentrationen med 12,9 %.

I søerne vil der være en forholdsvis lang opholdstid. Den gennemsnitlige opholdstid i den nordlige sø er beregnet til 28 døgn og i den sydlige sø til 77 døgn. Fluxen af fosfat fra sedimentet sker ved

diffusion fra porevandet i jorden. Den lange opholdstid vil bevirke, at der vil ske en koncentrationsstigning i søvandet, hvorfor koncentrationsgradienten ændres. I takt med ændringen i koncentrationsgradienten, som følge af koncentrationsstigningen i søvandet, vil diffusionen fra porevandet falde. Det forventes derfor, at den lange opholdstid i søerne vil være med til at bremse fosforfluxen, og den årlige frigivelse forventes derfor være lavere end beregnet.

Den opløste jern i jorden kan under velilte forhold tilbageholde fosfor, hvis det molære Fe:P forhold ligger på mindst 10. I vådområdet forventes der dog ikke at være velilte forhold, hvorfor der forventes fosforfrigivelse. I takt med, at der vil blive frigivet fosfor fra jorden, mindskes fosforpuljen, og det molære forhold imellem fosfor og opløst jern vil ændre sig. Over tid vil frigivelsen således ske langsommere, da bindingskapaciteten i jernet vil stige i takt med at det molære forhold ændres.

Ifølge tabellen for aktuell status på P-balance revisionsdato 03-12-2018, er afskæringsværdien for Avnø Fjord på 40 kg P/år. Da den samlede fosforbalance for projektområdet tilsiger, at der vil være en potentiel årlig fosforfrigivelse på 307,0 kg P/år, er det nødvendigt at sænke fosforfrigivelse fra projektområdet, for at komme under afskæringsværdien for Avnø Fjord.

For at sænke fosforfrigivelsen fra projektområdet, er det nødvendigt at afgrave noget af den fosforholdige overjord. Hvis der tages udgangspunkt i at afgrave topjord fra de prøvsteder, hvor der er beregnet den største årlige fosforudledning pr. ha, skal der afgraves topjord på min. 71,4 ha. Dette areal er beregnet ud fra hvilke prøvsteder, der har den største beregnede årlige fosforfrigivelse pr. ha. Der er ikke taget hensyn til andre dele af projektet, og det kan derfor være nødvendigt at fortage afgravningen andre steder. Hvis det er nødvendigt af hensyn til andre dele af projektet at foretage afgravning andre steder, vil det ske på arealer med en lavere beregnet fosforfrigivelse pr. ha /år. Det vil derfor være nødvendigt at afgrave topjord på et større areal end de beregnede 71,4 ha.

Hvis den afgravede topjord deponeres på arealer inden for projektområdet, så arealet ikke påvirkes af vandstandshævningen, vil effekten af dette være, at de disse hævede arealer ikke vil frigive fosfor, og deponeringen af fosforholdig topjord vil derfor have samme effekt som afgravningen.

- 4.6.4 Vurdering af muligheden for deponering af fosfor i vådområdets søer
- Kvantificering af fosfortab fra N og P vådområder* rev. 8. januar 2018, /4/ og det tilhørende fosforregneark medtager ikke muligheden for deponering af fosfor i vådområdets søer. I dette projekt ledes en del af vandløbsvandet til de to søer i vådområdet, dels gennem overløbsbrønde og dels over erosionssikrede overløb ved store vandføringer i vandløbene. 16,7 % af vandløbsvandet regnes ledt til søerne via overløbskanterne og yderligere 13,5 % af vandløbsvandet ledes til den sydlige sø ved tilbageløb, når slusen lukker på grund af høj vandstand i Køng Kanal og Avnø Fjord. Overløbet til søerne vil ske med store vandføringer, hvor vandet indeholder meget opslæmmet materiale fra overfladeafstrømning fra markerne. Ved store tilstrømninger vil en begrænset udløbskapacitet betyde, at vandstanden kan stige op til 0,25 m i søerne, så vandet tilbageholdes i en periode, som tillader sedimentation i søerne. Den gennemsnitlige opholdstid i den nordlige sø er beregnet til 28 døgn og i den sydlige sø til 77 døgn.

De indhentede vandkemimålinger fra Køng Å målestation STO16.70.05 viser at det gennemsnitlige totale fosforindhold for 2017 ligger på 0,12 mg/l, hvor af 0,07 mg/l er fosfat.

Det gennemsnitlige beregnede årlige overløb fra vandløbene til de to søer er beregnet til 1.950.000 m³ og 1.127.000 m³. Med et gennemsnitligt total fosforindhold på 0,12 mg/l vil søerne tilføres 356 kg P/år. Det bør vurderes, hvor stor en del af denne mængde, der kan tilbageholdes ved sedimentation af opslæmmet materiale i søerne og på de oversvømmede enge.

4.6.5 Dybdepløjning som alternativ til afgravning af topjord

Afgravning og deponering vil medføre en uønsket ændring af det naturlige landskab og bevoksning, selv om der tilstræbes en terræntilpasset deponering.

Et alternativ til afgravning af topjorden kan være dybdepløjning eller reolpløjning, som f.eks. HedeDanmark kan udføre ned til en dybde på 0,8 m. Dybdepløjning er tidligere anvendt ved opdyrkning af inddæmmede arealer for at hente morænejord op til overfladen som erstatning for den næringsfattige sandede fjordbund. Håndboringerne udført for fosforanalysen i Sværdborg Mose viser et 0,4 m – 0,7 m tykt sandet muldrag, som tyder på, at arealet har været dybdepløjet i forbindelse med dræning og opdyrkning af inddæmningens oprindelige enge.

Effekten af en dybdepløjning er undersøgt i et Bachelorprojekt på SDU: Test af metoder til forbehandling af nye danske søer, Lotte Reus, 31. august 2018.

Det anbefales derfor, at der hurtigst muligt udføres et prøvefelt på f.eks. 1 ha i Sværdborg Mose, hvor der tages supplerende fosforprøver i topjorden før og prøver igen efter reolpløjningen. Reolpløjningen kan udføres til forskellig dybde inden for prøvefeltet for at optimere effekten sammenlignet med omkostningerne.

4.6.6 Beregning af drivhusgasudledninger

Indenfor projektområdet er et areal på 300 m² kortlagt indenfor tørV2010 kortet. Ifølge skemaet for beregning af drivhusgasudledninger reduceres udledningen med **0,4** ton CO₂-ækvivalenter pr. år. Arealet ligger på en mark i omdrift, på den vestlige side af Køng Kanal, hvor projektet ikke kommer til at påvirke afvandingen, og arealet vil fortsat være i omdrift efter udførelse af projektet.

Arealerne for omdrifts- og permanent græs arealerne er hentet fra Fællesskema 2014. Naturarealer er hentet på Arealinfo. Ikke angivet arealer er desuden lagt under naturarealer i beregningskemaet.

5. MYNDIGHEDSTILLADELSER

5.1 Planlov

Projektet (regulering af vandløb) er omfattet af Bekendtgørelse om vurdering af visse offentlige og private anlægs virkning på miljøet (VVM) Bilag 2, nr. 11, infrastrukturanlæg, pkt. f). Anlæg af vandveje og kanalbygning udenfor søterritoriet samt regulering af vandløb.

Der skal således udføres en VVM-screening af projektet. Viser VVM screeningen, at der er risiko for en væsentlig negativ påvirkning af habitatnatur eller habitatarter, skal der foretages en Natura 2000 væsentlighedsvurdering.

Etablering af søerne i vådområdet kræver en landzonetilladelse.

5.2 Lov om vandplanlægning

Køng Kanal, Øager Vandløb og Sværdborg Vandløb er en del af de gældende vandområdeplaner (2015-2021). Vandløbstrækningerne, som er beliggende inden for projektafgrænsningen, er undtaget fra kravet om opfyldelse af miljømål senest 2021, på nær en strækning af Øager Vandløb umiddelbart opstrøms udløbet til Køng Kanal, som har opnået målopfyldelse.

Der vil være behov for at opnå tilladelse til en forringelse af den eksisterende tilstand og en fravigelse fra målsætningen om en god økologisk tilstand på den del af vandløbet som har opnået målopfyldelse.

5.3 Naturbeskyttelsesloven

Projektet kræver dispensation efter naturbeskyttelsesloven for tilstandsændringer af de mindre naturarealer, der er omfattet af § 3 og for ændring af § 3-beskyttede vandløb i projektområdet.

5.4 Vandløbsloven

Projekt kræver godkendelse efter vandløbslovens kapitel 6, regulering af vandløb.

5.5 Okkerloven

Projektområdet er ikke okkerklassificeret, og der skal derfor ikke iværksættes tiltag for at reducere udledningen af okker. Afbrydelse af dræn og vådlægningen af arealet vil dog generelt kunne reducere risikoen for udledning af okker.

5.6 Museumsloven

Følgende udtalelse, jævnfør museumsloven, er modtaget fra Museum SydøstDanmark:

"Museum Sydøstdanmark har udført en arkivalisk kontrol og kan meddele at der er registreret 17 kendte fortidsminder indenfor projektområdet og at den nordlige del ligger inden for et kulturarvsareal af international betydning (050404-66).

Alle de kendte fortidsminder er fra stenalderen og omfatter både bopladser og løsfundne oldsager. De fleste fund er fra den tidligste jægerstenalder (kaldet Maglemose kulturen), men der er også fund fra bondestenalderen. Mange af lokaliteterne blev fundet ved tørvegravninger i starten af 1900-tallet. Fundene fra Sværdborg mose omfatter redskaber af flint og ben, såsom økser, skrabere og harpuner, tandperler, ravsmykker og skeletter. Sværdborg mose betragtes som en klassisk lokalitet med international betydning, da fundene var med til at definere Maglemose-kulturen, som findes udbredt i Sydskandinavien, Nordtyskland og England.

Museet vurderer at der er en meget stor risiko for at påtræffe væsentlige fortidsminder ved alle former for jordarbejder i projektområdet, herunder oprensninger og anlæggelse af åløb. Museet anbefaler derfor på det kraftigste, at der foretages en arkæologisk forundersøgelse, hvor det er

muligt, inden anlægsarbejdets start. Alternativt kan man foretage en overvågning af anlægsarbejdet, hvis det bedre kan passes ind i arbejdsprocessen. Findes der under anlægsarbejdet historiske genstande, skal Museum Sydøstdanmark kontaktes.”

Samlet vurderes det, at de nødvendige myndighedstilladelser for projektet kan opnås.

6. SAMMENFATNING

Forundersøgelsen for et vådområdeprojekt i Sværdborg Mose omfatter et areal på 181 ha hovedsageligt en del af det inddæmmede område i Køng Mose. Størstedelen dyrkes i omdrift. Vandløbet fra Øager og Sværdborg vandløb løber gennem projektområdet til Køng Kanal, hvorfra vandet pumpes til Avnø Fjord via Fuglebæk Pumpestation ved Næstvedvej.

Projektområdet afgrænses mod vest og nord til Køng Kanal og en grøft med vandløbet fra Øager, som begrænser, hvor meget vandstanden kan hæves i projektområdet. Det vil derfor ikke være optimalt eller teknisk muligt at skabe naturlig hydrologi i hele projektområdet. Da morænebakkerne langs projektområdets østlige grænse når næsten helt ud til Køng Kanal tilnærmelsesvis midt i projektområdet, er det muligt at opdele det i to delprojektområder med hver sin vandstand.

I det nordlige projektområde på 128 ha kan etableres et område med en 30,3 ha stor sø med vandspejl i kote $-0,50$ m med enge omkring. Det vand, som tilledes dette projektområde ledes videre til Køng Kanal og skal derfor fortsat pumpes ud. I det sydlige projektområde på 53 ha kan der blive en sø med vandspejl i kote $+ 0,25$ m på 31,3 ha. Denne sø kan afvandes ved naturlig hydrologi til Køng Kanal nedstrøms pumpestationen.

De to vandløb føres som terrænnære brede vandløb langs kanten af lavbundsareal til naturligt udløb til Køng Kanal nedstrøms pumpestationen gennem en højvandssluse. Det eksisterende vandløb fra Øager med en længde på 1.596 m inden for projektgrænsen omlægges til et nyt vandløb på 2.078 m frem til det nye Sværdborg vandløb. Det eksisterende Sværdborg Vandløb med en længde på 1.162 m inden for projektgrænsen omlægges til et nyt vandløb på 2.884 m frem til udløbet i Køng Kanal. Vandløbene vil med et lille fald blive brede vandløb med flade skråninger til terræn. Jorden fra udgravningen af vandløbene anvendes til at udføre 10 m brede banketter langs Køng Kanal, som sikrer, at der ikke vil løbe vand fra vådområdet over kanten til Køng Kanal, men kun gennem de projekterede stryg og overløbsbrønde.

Da vandløbene med projektet kan fungere som gyde- og opvækstområde for ørred, må vandløbene ikke føres gennem de nye søer, da søerne vil udgøre en smoltfælde.

De to dele af vådområdet tilføres kvælstofholdigt vand fra de to vandløb, dels gennem overløbsbrønde, og dels ved erosionssikrede overløbskanter. Søen i det sydlige projektområde vil desuden modtage vand ved tilbageløb fra vandløbet, når slusen lukker ved høje vandstand i Køng Kanal. Sammenlagt vil ca. 20 % af vandføringen i de to vandløb passere gennem det nordlige projekt og ca. 14 % af vandet til søen i det sydlige projektområde.

Vådområdeprojektet vil medføre en reduktion i kvælstoftilførslen til Avnø Fjord på 17,5 tons N/år med en arealspecifik omsætning på 96,9 kg N/ha/år.

Prøveudtagningen og laboratorieanalyserne har vist et ret stort fosforindhold i de dyrkede arealer. Den beregnede potentielle årlige fosforfrigivelse er 307,0 kg P/år, som betragteligt overstiger afskæringsværdien for Avnø Fjord på 40 kg P/år. Såfremt denne beregning skal følges, vil det kræve afgravning af topjord på ca 75 ha. Ved at deponere fosforjorden i brede banketter langs kanalen og grøften kan arealet reduceres til 48,2 ha.

Ved projektet berøres 4 ha med beskyttede naturarealer, og etablering af nye vandløb ændrer på beskyttede vandløb. Projektet vil dog samlet set være en stor gevinst for områdets natur og udviklingsmuligheder mod en bedre naturtilstand, og det vil være en stor gevinst for de to vandløb, at de løber til havet uden om pumpestationen. Projektet vil medføre forbedrede forhold for engfugle, padder, ørredfisk og andre fisk og de lave arealer vil kunne udvikle sig til ferske enge med tidvist oversvømmede enge.

Med gennemsnitlig nedbør medfører projektet, at der årligt vil være ca. 1,8 mio m³ vand fra de to vandløb, der ikke mere skal pumpes fra Køng Kanal af Fuglebæk Pumpestation.

7. REFERENCER

- /1/ DMI. Teknisk rapport 1998-10.
- /2/ Håndbog om dyrearter på habitatdirektivets bilag IV. Faglig rapport fra DMU nr. 635 (2007)
- /3/ Teknisk anvisning fra DMU nr. 19.
- /4/ Kvantificering af fosfortab fra N og P vådområder, rev. 8. januar 2018
- /5/ BEK nr. 215 af 02/03/2017 Bekendtgørelse om kriterier for vådområdeprojekter og naturprojekter på kulstofrige lavbundsjord
- /6 / Vandløb 2014. NOVANA. Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 165. 2015.
- /7/ Udtagning af kulstofrige lavbundsjord, teknisk rapport, 20. april 2015, DCE
- /8/ Aslyng, H.C. (1970). Afvanding i jordbruget.
- /9/ Hvor meget nedbør falder der i Danmark. Flemming Vejen, Vejret 154, februar 2018, p. 37-41.
- /10/ Forvaltningsplan for flagermus. Naturstyrelsen, Miljøministeriet 2013.
- /11/ MiljøGIS for vandområdeplanerne 2015-2021 af juni 2016
<http://miljoegis.mim.dk/cbkort?profile=vandrammedirektiv2-2016>
- /12/ Christensen EAF., Grosell M. & Steffensen JF (2019). Maximum salinity tolerance and osmoregulatory capabilities of European perch *Perca fluviatilis* populations originating from different salinity habitats. *Conservation Physiology*, Volume 7, Issue 1, 2019, coz004, <https://doi.org/10.1093/conphys/coz004>