



NATURSTYRELSEN VADEHAVET

KLIMA-LAVBUNDSPROJEKT SEJERSBÆK KOG

TEKNISK FORUNDERSØGELSE

30-06-2022





KLIMA-LAVBUNDSPROJEKT SEJERSBÆK KOG TEKNISK FORUNDERSØGELSE NATURSTYRELSEN VADEHAVET

PROJEKTNUMMER:	1322100059
DATO:	30-06-2022
RÅDGIVER:	WSP DANMARK
PROJEKTLEDER:	MATTHEW COCHRAN
UDARBEJDET AF:	OLIVER MØRK MATHIAS JEPSEN NICHOLAS BELL
KVALITETSSIKRET AF:	MATTHEW COCHRAN LINE NØRGAARD
GODKENDT AF:	RASMUS BANG

WSP DANMARK A/S

WSP.COM

INDHOLD

1	INDLEDNING	1
1.1	Baggrund.....	1
2	NUVÆRENDE FORHOLD.....	4
2.1	Projektilokalitet og vandløb	4
2.1.1	Lokalitetsbeskrivelse	4
2.1.2	Udviklingshistorie	4
2.2	Vandløbsforhold	4
2.3	Arealanvendelse	5
2.4	Højdemodel	5
2.5	Jordbundsforhold	6
2.6	Hydrologiske forhold og modelopsætning.....	7
2.6.1	Modeloversigt	7
2.6.2	Vandløbsopmålinger	8
2.6.3	Hydrometri og havvandstand.....	9
2.6.4	Oplandsforhold	10
2.6.5	Beskrivelse af modstandsforhold	13
2.6.6	Følsomhedsanalyse af modstandsforhold i Vestre Randkanal	15
2.6.7	Tekniske anlæg - pumper, sluser og dykkere.....	17
2.6.8	Håndtering af terrænoversvømmelse.....	19
2.6.9	Kalibrering af model	20
2.6.10	Validering af model	23
2.6.11	DualEM analyse langs projektgrænsen	24
2.7	Nuværende afvandingsforhold	27
2.8	Næringsstoffer	28
2.8.1	Kvælstof.....	28
2.8.2	Fosfor	28
2.8.3	Kulstof	29
2.9	Naturforhold	29
2.9.1	National naturbeskyttelse	29
2.9.2	Natura 2000-områder.....	30
2.9.3	Bilag IV arter	30
2.10	Plangrundlag.....	31
2.11	Tekniske anlæg.....	33
2.11.1	Veje og broer m.m.....	33
2.11.2	Bygninger m.m.	33

2.11.3	Ledninger.....	34
2.11.4	Dræn.....	34
2.11.5	Pumpestation	34
2.11.6	Diger	34
3	PROJEKTFORSLAG.....	36
3.1	Projektscenarier	36
3.2	Projektforslag	38
3.3	Anlægselementer	38
3.4	Indledende arbejder	38
3.4.1	Vejadgang og transport	38
3.4.2	Nedtagning og genopsætning af markhegn	39
3.5	Etablering af lavvandede søer	39
3.6	Tilpasninger og afbrydelse af dræn og grøftetilløb	40
3.6.1	Principielle forhold omkring sløjfningen af dræn og grøfter	40
3.6.2	Sløjfning af dræn og brønde der afvander inden for projektområdet	41
3.6.3	Sløjfning af grøfter der afvander inden for projektområdet.....	41
3.6.4	Etablering af stentærskler i grøfter.....	42
3.6.5	Oprensning af grøfter.....	42
3.7	Nedbryning af overkørsler.....	43
3.8	Etablering af nye overkørsler.....	43
3.9	Afværgeforanstaltninger	43
3.9.1	Etablering af afværgegrøfter	43
3.10	Etablering af vandstandsloggere.....	44
3.11	Myndighedsbehandling	44
4	KONSEKVENSER	46
4.1	Projekterede afvandingsforhold	46
4.2	Fremtidig arealanvendelse	47
4.3	Klimaforandringerne påvirkning af kogen	47
4.4	Næringsstoffer.....	50
4.4.1	Kvælstof.....	50
4.4.2	Fosfor.....	52
4.4.3	Drivhusgasudledning	54

4.5	Okkerbelastning	54
4.6	Naturforhold	55
4.6.1	Vandløb	55
4.6.2	Natura 2000 og bilag IV-arter	55
4.6.3	Beskyttet natur	56
4.7	Arkæologi og kulturhistorie	56
4.8	Råstofindvinding	56
4.9	Landskabelige forhold	57
4.10	Tekniske anlæg	57
4.10.1	Veje og broer m.m.	57
4.10.2	Bygninger m.m.	57
4.10.3	Ledninger	57
4.10.4	Pumpestation	58
4.10.5	Diger	58
4.11	Økonomi og arbejdstidsplan	58
4.11.1	Anlægsoverslag	58
4.11.2	Omkostninger til rådgivning	59
4.11.3	Tidsplan for realisering	60
5	SAMMENFATNING	61
6	REFERENCER	62

BILAG

BILAGS NR.	INDHOLD	MÅLFORHOLD
1	Undersøgelsesområde og projektgrænse	1:26.000
2	Matrikler	1:26.000
3	Lave målebordsblade	1:26.000
4	Preussiske målebordsblade	1:26.000
5	Arealanvendelse	1:26.000
6	Højdemodel	1:26.000
7	Jordtyper	1:26.000
8	Jordartskort	1:26.000

BILAGS NR.	INDHOLD	MÅLFORHOLD
9	Oplande	1:42.000
10	Vandløb	1:26.000
11	DualEM Datarapport med bilag	-
12	Kortlægning og undersøgelse af hydrauliske forbindelser omkring Sejersbæk Kog	-
13	Kvælstofregneark	-
14	Fosforfelter	1:26.000
15	Fosforregneark	-
16	Tekstur 2014 og kulstofprøver	1:26.000
17	§3-beskyttede arealer og Natura 2000-områder	1:26.000
18	Besigtigelse og vurdering af naturtilstand	-
19	Okker	1:26.000
20	Bygge- og beskyttelseslinjer og fredskov	1:26.000
21	Økologiske forbindelser, naturbeskyttelsesinteresser, Skovrejsning og lavbund	1:50.000
22	Kulturhistoriske fund og -bevaringsværdig og beskyttede sten- og jorddiger	1:26.000
23	Kulstofregneark	-
24	Høring og udtalelse fra Museum Sønderjylland	-
25A	Længdeprofil Sejersbæk Pumpekanal inkl. årsmiddel og vintermedianmaksimum afstrømning	1:5.250 1:30
25B	Tværsnitsprofiler Sejersbæk Pumpekanal	1:50
26	Længdeprofil Vestre Randkanal inkl. årsmiddel og vintermedianmaksimum afstrømning	1:5.000 1:30
27	Længdeprofil Østre Randkanal inkl. årsmiddel og vintermedianmaksimum afstrømning	1:5000 1:30
28	Længdeprofil Lundgrøften Øverste Del inkl. årsmiddel og vintermedianmaksimum afstrømning	1:3.250 1:25
29	Længdeprofil Lundgrøften Kanal D inkl. årsmiddel og vintermedianmaksimum afstrømning	1:5.250 1:25
30	Længdeprofil Sejersbæk Visby inkl. årsmiddel og vintermedianmaksimum afstrømning	1:5.200 1:25

BILAGS NR.	INDHOLD	MÅLFORHOLD
31	Længdeprofil Sejersbæk Bredebro inkl. årsmiddel og vintermedianmaksimum afstrømning	1:3.500 1:30
32	Længdeprofil Afvandingskanal C inkl. årsmiddel og vintermedianmaksimum afstrømning	1:2.750 1:25
33	Længdeprofil Afvandingskanal E inkl. årsmiddel og vintermedianmaksimum afstrømning	1:3.500 1:25
34	Længdeprofil Gadefennegrøften inkl. årsmiddel og vintermedianmaksimum afstrømning	1:1.400 1:25
35	Længdeprofil Frifeltgrøften inkl. årsmiddel og vintermedianmaksimum afstrømning	1:2.300 1:40
36	Længdeprofil Frifelt Randkanal inkl. årsmiddel og vintermedianmaksimum afstrømning	1:1.250 1:25
37	Længdeprofil Holmgrøften inkl. årsmiddel og vintermedianmaksimum afstrømning	1:5.000 1:25
38	Længdeprofil Borg Landgrøft inkl. årsmiddel og vintermedianmaksimum afstrømning	1:900 1:25
39	NP-vekselkursen	-

TEGNINGER

TEGN. NR.	INDHOLD	MÅLFOR- HOLD
01 A-L	Eksisterende forhold og tekniske anlæg	1:5.000
02 A-L	Nuværende sommermiddel afvandingsforhold	1:5.000
03 A-L	Nuværende årsmiddel afvandingsforhold	1:5.000
04 A-L	Nuværende vintermiddel afvandingsforhold	1:5.000
05 A-L	Nuværende vintermedianmaksimum afvandingsforhold	1:5.000
06 A-L	Nuværende 10-års maksimum afvandingsforhold	1:5.000
07 A-L	Projekterede forhold	1:5.000
08 A-L	Fremtidig sommermiddel afvandingsforhold	1:5.000
09 A-L	Fremtidig årsmiddel afvandingsforhold	1:5.000
10 A-L	Fremtidig vintermiddel afvandingsforhold	1:5.000
11 A-L	Fremtidig vintermedianmaksimum afvandingsforhold	1:5.000

12 A-L	Fremtidig 10-års maksimum afvandingsforhold	1:5.000
--------	---	---------

1 INDLEDNING

Naturstyrelsen Vadehavet har igangsat en teknisk-biologiske forundersøgelse vedrørende udtagning af kulstofrige lavbundslande i Sejersbæk Kog i oplandet til Vidå og Vadehavet. Projektet er en del af klima-lavbundsordningen, som går ud på at udtage kulstofrige lavbundslande af landbrugsmæssig drift. Formål er at reducere landbrugets udledning af CO₂ gennem etablering af naturprojekter, der kan fremme naturens kvalitet, sammenhæng og robusthed samt skabe naturlig hydrologi og forbedre vandmiljøet.

Naturstyrelsen Vadehavet har fået bevilget midler til gennemførelse af en forundersøgelse for et klima-lavbundsprojekt med et undersøgelsesområde på ca. 1.287 ha, ca. 1 km nordøst for Højer. Klima-lavbundsprojektet ønskes gennemført ved udtagning/ekstensivering af drænede organiske jorder ved sløjfning af grøfter og dræn m.v. og ved ændring af arealerne fra omdrift til permanent græs/vedvarende græs/naturarealer. Herved kan klima-lavbundsprojektet være med til at reducere udledningen af drivhusgasser. Arealerne, der er udpeget til klima-lavbundsprojektet, er landbrugsområder med kulstofrige lavbundslande med mindst 6 % organisk kulstof. Ved at gøre disse arealer mere våde tilføres jorden mindre ilt, hvorved nedbrydning af organisk materiale i jorden sker langsommere eller helt ophører, og udledningen af drivhusgasser reduceres.

Når driften af landbrugsjorden ekstensiveres, fremmes samtidig naturens kvalitet, sammenhæng og robusthed, ligesom udledningen af næringsstoffer til søer og kystnære farvande reduceres.

Forundersøgelserne ved Sejersbæk Kog har således til formål at muliggøre en vurdering af:

- Projektets gennemførlighed, herunder lodsejertilslutning.
- Projektets påvirkning af natur, miljø og klima.

WSPs arbejder er gennemført i henhold til Bekendtgørelser nr. 50 af 15/01/2021 om tilskud til klima-lavbundsprojekter.

Undersøgelsesområdets samlede afgrænsning er udpeget af Naturstyrelsen Vadehavet forud for igangsættelsen af forundersøgelserne.

1.1 BAGGRUND

Sejersbæk Kog er et ca. 820 ha stort inddiget område nord for Snurom Dige, som oprindeligt er anlagt i 1500-tallet. Området er omkranset af diger samt bl.a. Østre og Venstre randkanal, som dræner oplande omkring kogen, og løber til Sejersbæk umiddelbart nedstrøms Snurom Pumpestation. Jorderne i Sejersbæk Kog drives næsten udelukkende som intensive omdriftsmarker, hovedsageligt med kornafgrøder og fodergræs. Hele området har en meget stor husdyrproduktion med både kvæg- og svineproduktion.

Projektet går ud på at tage agerjord ud af omdrift og ændre de hydrologiske forhold, så kravene til opfyldelse af et klima-lavbundsprojekt kan opfyldes, og den samlede målsætning opnås bedst muligt. Den tekniske og biologiske forundersøgelse skal afdække mulighederne for et projekt, hvor der opnås tilstrækkelig CO₂ reduktion og samtidig sker en kvælstoffjernelse og samlet set sker en forbedring af naturforholdene i området.

Der er i forbindelse med Tøndermarsk Initiativet udført en ejendomsmæssige forundersøgelse i 2017.

Der blev afholdt et kombineret opstartsmøde og besigtigelse af undersøgelsesområdet d. 26. august 2021 med deltagelse af repræsentanter fra Naturstyrelsen Vadehavet og WSP. Ønsker fra Naturstyrelsen Vadehavet til det fremtidige klima-lavbundsprojekt blev fremlagt og diskuteret.

Undersøgelsesområdet blev besigtiget med start ved pumpestationen hvor kog inspektøren har vist pumpestationen frem samt svaret mange spørgsmål. Herefter blev undersøgelsesområdet inspiceret ved den sydlige samt nordlig del af Vestre Randkanal, Holmgrøften, Afvandingskanal E og Sejersbæk Visby.



Figur 1.1: Pumperne i pumpestationen (26. august 2021).



Figur 1.2: Vestre Randkanal i syd og nord retning ved krydsning med Østermarkvej (26. august 2021).



Figur 1.3: Billede på venstre viser afvandingskanal E ved underføring ved Hjerpstedvej og billede på højre viser Sejersbæk Visby langs Trøjborgvej nord for Trøjborg Ruin (26. august 2021).

2 NUVÆRENDE FORHOLD

I det følgende præsenteres resultaterne fra den tekniske forundersøgelse på baggrund af den arronderede projektgrænse. Det samlede projektområde på i alt 709,4 ha fremgår af bilag 01, hvor også det oprindelige undersøgelsesområde på ca. 1.287 ha fremgår.

Matrikeloplysninger ses i bilag 02.

2.1 PROJEKTLOKALITET OG VANDLØB

2.1.1 LOKALITETSBESKRIVELSE

Projektområdet ligger i Tønder Kommune ca. 9 km nordvest for Tønder centrum og ca. 1 km nordøst for Højer. Undersøgelsesområdet strækker sig over ca. 7 km fra den nordlige ende til den sydlige ende.

Projektområdet deles i to af Hjerpestedvej, som går tværs igennem området i projektets nordlige ende.

Projektområdet består primært af omdriftsjord og permanent græs, men indeholder også beskyttede naturtyper, som ligger spredt i området.

2.1.2 UDVIKLINGSHISTORIE

Områdets udviklingshistorie er undersøgt ved sammenligning af ældre kortmaterialer med de nyeste 4-cm kort og luftfotos. På de lave målebordsblade 1928-1940 (bilag 03) og de preussiske målebordsblade 1877-1920 (bilag 04) ses det at området allerede dengang var grøftet, men at store dele af engområderne er omdriftsjord i dag. Kortene fra 1901 viser at en del af Snurom Diget samt en pumpestation var etableret. Den nuværende Snurom Pumpestationen er opført i 1929 i forbindelse med afvandingen af Tøndermarsken.

På Luftfoto fra 1945 ses det, at hele projektområdet har været udnyttet til dyrkning igennem en lang årrække og stadig bliver brugt til samme formål i dag. I projektets nærområde er der løbende kommet mere bebyggelse til, hovedsageligt i form af beboelse.

2.2 VANDLØBSFORHOLD

Hele projektområde ligger i et kog og er derfor stærkt modificeret med en større pumpestation.

Sejersbæk er det centrale vandløb og løber ca. 7 km igennem projektområdet og deler området op i en østlig og en vestlig del. Langs projektområdets vestlige afgrænsning løber Vestre Randkanal. Langs den østlige grænse løber Østre Randkanal. Derudover er området generelt præget af mange mindre vandløb, søer og grøfter. Vandløbene løber til pumpestationen hvor der pumpes vand ud i Vidå.

De offentlige vandløb i området er: Østre Randkanal, Sejersbæk Kog Afvandingskanal A, C, D og E, Borg Landkanal, Frifelt Randkanal, Sejersbækkens Nedre Løb og Vestre Randkanal. Alle med regulativ fra 2013 refererende til regulativ for Tøndermarsken fra 1941 (Tønder Kommune, 1941). Vandløbene i området fremgår af bilag 12. Derudover er der offentlige vandløb Majstrømgrøften med regulativ fra 1969 (Tønder Amtsrådskreds, 1969), Lundgrøften med regulativ fra 1970 (Tønder Amtsrådskreds, 1970), Holmgrøften med regulativ fra 1977 (Sønderjyllands Amtskommune, 1977) og Gadefennegrøften hhv. syd (Sønderjyllands Amtskommune, 1972) og nord (Sønderjyllands Amtskommune, 1972) med regulativ fra 1972. Sejersbæk i Sejersbæk Kog grødeskæres 2 gange årligt af Digelaget for Tøndermarsken. Både Østre og Vestre Randkanal grødeskæres 2 gange årligt.

2.3 AREALANVENDELSE

Arealanvendelsen i projektområdet er vist i Tabel 2.1 og på bilag 05.

Tabel 2.1: Klassifikation af nuværende arealanvendelse i projektområdet registreret på basis af Marker 2019 (IMK - fællesskema 2019).

Nuværende arealanvendelse, ha	Projektområde
Omdrift	645,0
Brak	14,4
Permanent græs	9,9
Natur	40,1
I alt	709,4

Arealanvendelsen i hhv. vandløbsoplandet og det direkte opland til projektområdet er opgjort i Tabel 2.2.

Projektområdet ligger midt i et pumpet område som er afskåret fra det naturlige opland via Østre og Vestre Landkanaler. Det resulterer i at projektområdet ikke har et direkte opland, kun det pumpede område. Derfor er værdien for det direkte opland sat til 0 ha.

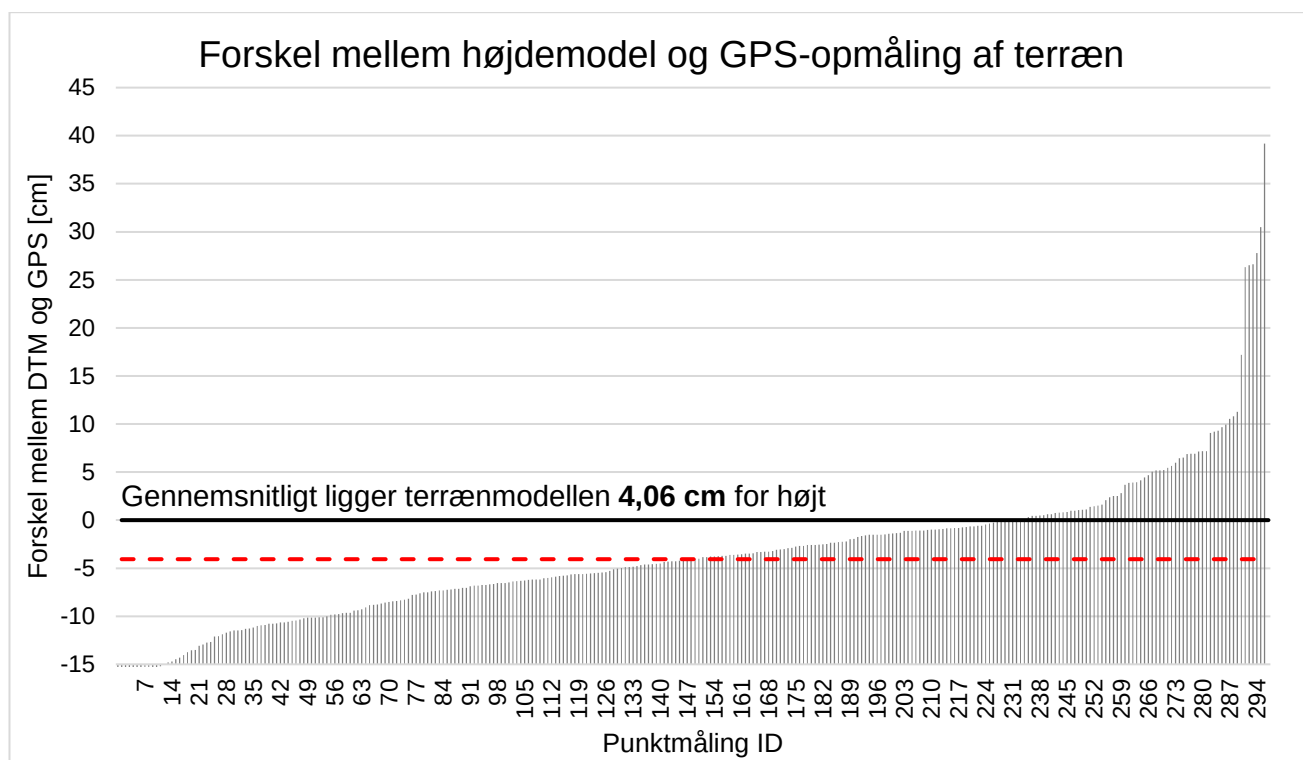
Tabel 2.2: Arealanvendelse i hhv. vandløbsoplandet og det direkte opland til projektområdet opgjort på baggrund af arealanvendelseskortet AIS (Nielsen, et al., 2000).

Arealanvendelse	Vandløbsopland	Direkte opland
Ferske enge, ha	55,4	0
Landbrug, ha	5.160,9	0
Mose, ha	405,8	0
Befæstet, ha	337,8	0
Samlet areal	6.337,9	0
Andel dyrket areal i oplandet, %	81,4	0
Andel ferske enge og mose i oplandet, %	8,0	0
Andel befæstet areal, %	5,3	0

2.4 HØJDEMODEL

En digital højdemodel for projektområdet er downloadet fra Geodatastyrelsens hjemmeside som 0,4 m grid i højdesystem DVR90. Højdemodellen er udarbejdet på baggrund af laserscanning fra fly. Højdemodellen er vist på bilag 06 med signaturforklaring.

I forbindelse med forundersøgelsen er der gennemført en kontrol af højdemodellen. Der er under opmålingsarbejdet i området gennemført opmåling af i alt 297 punkter i området. Punkterne er alle opmålt med GPS-udstyr, og de opmålte koter er sammenlignet med koterne for de tilsvarende punkter i højdemodellen (Figur 2.1).



Figur 2.1: Kontrol af højdemodellen downloadet fra Kortforsyningen.dk. Figuren viser forskellen mellem højdemodellen og tilsvarende opmålte punkter (grå). Positive værdier betyder således, at højdemodellen ligger højere end de tilsvarende opmålte punkter og omvendt.

Leverandøren angiver, at usikkerheden er 0,06-0,10 m, dog målt på faste overflader. Den gennemsnitlige forskel mellem højdemodellen og opmålte punkter er 4,06 cm. Overordnet vurderes højdemodellen at være forbundet med de usikkerheder, der er normale for tilsvarende opgaver, og der foretages ingen korrektioner af højdemodellen.

2.5 JORDBUNDSFORHOLD

Den danske jordklassificering angiver i Tabel 2.3, at jordtypen i de øverste 0 – 20 cm's dybde af projektområdet primært består af humusjord med mindre områder med svær lerjord, grovsandet jord og lerblandet sandjord (bilag 07). Under pløje- og kulturlaget, typisk i 1 meters dybde, ses af jordartskortet (bilag 08), at hovedparten af projektområdet er ferskvandsdannelser, mens der findes mindre delområder med marsk, flyvesand, moræneler og smeltevandssand og -grus.

Da der ikke er et direkte opland til projektområdet, er disse værdier sat til 0 ha.

Tabel 2.3: Opgørelse af jordklassifikation i hhv. vandløbs- og det direkte opland til projektområdet (Kilde: Den Danske Jordklassificering).

Jordklassifikation	Jordtype	Vandløbsopland	Direkte opland
Grovsandet jord, ha	1	2.063,8	0
Finsandet jord, ha	2	46,8	0
Lerblandet sandjord, ha	3	2.481,0	0
Sandblandet lerjord, ha	4	59,6	0
Lerjord, ha	5	35,7	0
Svær lerjord, ha	6	163,9	0
Humusjord, ha	7	1.264,9	0
Andel sandjord, %		72,5	0

Der er ikke foretaget geotekniske borer i projektområdet i forbindelse med forundersøgelsen.

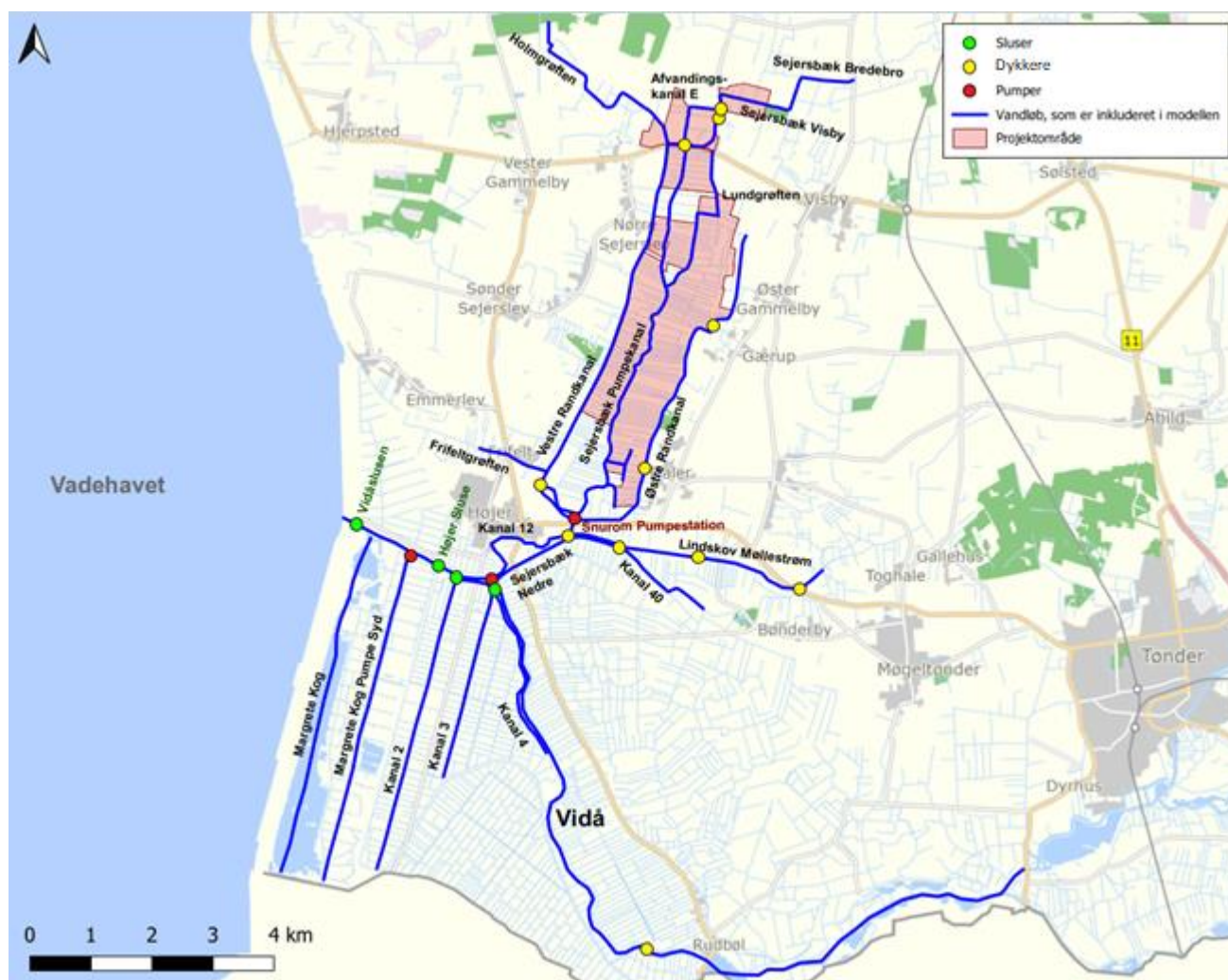
2.6 HYDROLOGISKE FORHOLD OG MODELOPSÆTNING

Det hydrologiske system som omkranser Sejersbæk Kog, er meget dynamisk og kunstigt styret ved bruge af pumper og sluser. Vandstandsforholdene i Sejersbæk Pumpekanal, som er den primære afvandingskanal i pumpelaget, er primært styret af Snurom Pumpestation, som blev etableret i 1929. Forholdene og ydeevnen af pumpestationen er i høj grad defineret af vandstandsforholdene i Vidå, og dens stuvning fra Vadehavet, hvor både Højer Sluse og Vidå Sluse definerer vandstanden. En korrekt beskrivelse af disse dynamiske betingelser kræver opstilling af en hydrodynamisk model, hvor hele det hydrologiske system fra Sejersbæk Kog og dets omkransende randkanaler til Vidåens udløb i Vadehavet samt dertilhørende bygværker er defineret. Til denne beskrivelse er der opstillet en omfattende hydrodynamisk MIKE11 model, som beskrives nærmere i følgende afsnit.

2.6.1 MODELOVERSIGT

MIKE11-modellen omfatter Vidå systemet fra dets udløb under Møllehusvej ved afløbet af Nørresø til udløbet i Vadehavet. På Figur 2.2 ses en oversigtsfigur over hele modelopsætningen med de vandløb, som er inkluderet i modellen og de bygværker bestående af sluser, pumper og dykkere der findes i systemet. Modellen er en viderebygelse af en tidligere udarbejdet model af DHI og WSP, hvor

Afvandingsforholdene i Sejersbæk Kog er i høj grad defineret af driften af Snurom Pumpestation, og driften af denne pumpestation er i høj grad defineret af vandstandsforholdene i Vidå. For at kunne beregne de retvisende vandstandsmæssige forhold i projektområdet, har det derfor været nødvendigt at beskrive det samlede vandløbssystem af Vidå omkring tilløbet af Sejersbæk. Ud over driften af pumper og sluser, inkluderer modellen de dykkere som forbinder vandløbene i området. Flere vandløb krydser hinanden i lukkede forløb, som er etableret med henblik på at effektivisere afvandingen i marsken. Samlet inkluderer modellen 26 vandløb.



Figur 2.2: Oversigtskort af modelopstillingen i MIKE11 indeholdende de vandløb som indgår i modellen og de bygværker i form af sluser, pumper og dykkere som indgår.

2.6.2 VANDLØBSOPMÅLINGER

MIKE11 modellen er opstillet med de seneste tilgængelige vandløbsopmålinger af alle inkluderede strækninger. Der har været særligt fokus på vandløbene omkring Sejersbæk Kog, og disse er alle opmålt i sommeren 2021 af LandSyd. I Tabel 2.4 ses en oversigt over vandløbene i modellen og opmålingstidspunktet. For enkelte vandløbsstrækninger udenfor Sejersbæk Kog forefindes der ikke opmålinger. Der er ikke foretaget opmåling af disse strækninger idet de ligger udenfor Sejersbæk Kog, og udelukkende er inkluderet i modellen for at give en retvisende beskrivelse af afstrømningsforholdene til Vidå. Geometrien for disse vandløb er defineret på baggrund af højdemodellen og evt. vedtægter for landvindingslagene.

Tabel 2.4: Opmålingstidspunkt for vandløb, som er inkluderet i MIKE11 modellen.

Vandløb	Stationering	Opmålingstidspunkt
Sejersbæk Pumpekanal	0 – 7.045	Opmåling 27. juli 2021
Sejersbæk Visby	0 – 1.763	Opmåling 28. juli 2021
Sejersbæk Bredebro	0 – 1.165	Opmåling 28. juli 2021
Sejersbæk Nedre	0 – 1.753	Opmåling 27. juli 2021
Vestre Randkanal	0 – 8.133	Opmåling 27. juli 2021
Østre Randkanal	0 – 6.305	Opmåling 5. april 2021
Lundgrøften øverste del	0 – 1.062	Opmåling 28. juli 2021
Lundgrøften Kanal D	0 – 1.754	Opmåling 28. juli 2021
Afvandingskanal C	0 – 867	Opmåling 28. juli 2021
Afvandingskanal E	0 – 1.145	Opmåling 28. juli 2021
Frifelt Randkanal	0 – 424	Opmåling 20. juli 2021
Frifeltgrøften	0 – 755	Opmåling 27. juli 2021
Holmgrøften	0 – 3.235	Opmåling 27. juli 2021
Borg Landgrøft	0 – 293	Opmåling 28. juli 2021
Gadefennegrøften	0 – 459	Opmåling 28. juli 2021
Gadefennegrøften Nord	0 – 576	Opmåling 28. juli 2021
Gadefennegrøften Nord tilløb	0 – 250	Opmåling 28. juli 2021
Vidå	8.720 – 25.920	Opmåling 1992
Lindskov Møllestrøm	0 – 4.495	Opmåling 2003
Margrethe Kog	0 – 5.899	Opmåling 1990
Margrethe Kog Pumpe Syd	0 – 5.620	Geometri
Kanal 2	0 – 5.524	Geometri
Kanal 3	0 – 3.324	Geometri
Kanal 4	0 – 2.970	Geometri
Kanal 12	0 – 1.035	Geometri
Kanal 40	0 – 3.935	Geometri

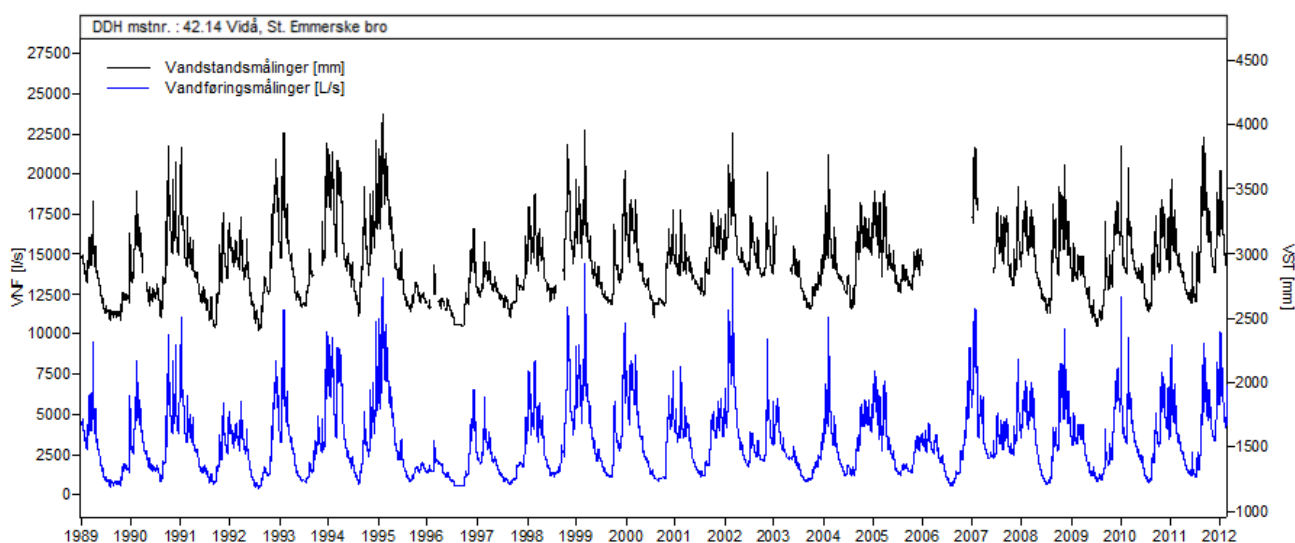
2.6.3 HYDROMETRI OG HAVVANDSTAND

Afstrømningsforholdene i modellen er bestemt på baggrund af hydrometrisk data fra en række målestationer i Vidå-oplandet og henholdt til en kalibreret NAM-model (Nedbør-Afstrømning-Model) udarbejdet af DHI for Vidå vandløbssystemet. I Tabel 2.5 ses en oversigt over de hydrometriske målestationer som er benyttet ifm. beskrivelsen af afstrømningsforholdene i Vidå-oplandet og Sejersbæk Kog.

Tabel 2.5: Hydrometriske målestationer, som er benyttet i MIKE11-modellen.

DDH. nr.	DMU. nr.	Opland	Sted	Datatype	Måleår
42.42	420012	8 km ²	Bolbro bæk, Basseklint	Vandstand og vandføring	1989 - 2022
42.01	420074	95 km ²	Arnå, Arndrup	Vandstand og vandføring	1962 - 2022
42.14	420021	248 km ²	Vidå, St. Emmerske bro	Vandstand og vandføring	1989 - 2022
42.34	420016	538 km ²	Grønå, Elhjemvej - Geest Kog	Vandstand og vandføring	1989 - 2022
-	-	1342 km ²	Vidåslusen <i>DOPPLER</i>	Vandstand og vandføring	2000 - 2010

DHI's NAM-model for Vidå-oplandet blev opstillet i 2012, og blev udarbejdet med henblik på beskrivelse af digesikkerheden omkring Vidå. NAM-modellen er velkalibreret, men er forfinet for vandløbene omkring Sejersbæk Kog. På Figur 2.3 ses et eksempel på målte afstrømnings- og vandstandsforhold i målestation DDH nr. 42.14 i Vidå v. St. Emmerske bro. Havvandstanden på ydersiden af Vidåslusen er beskrevet på baggrund af vandstandsmålinger fra Kystdirektoratet.



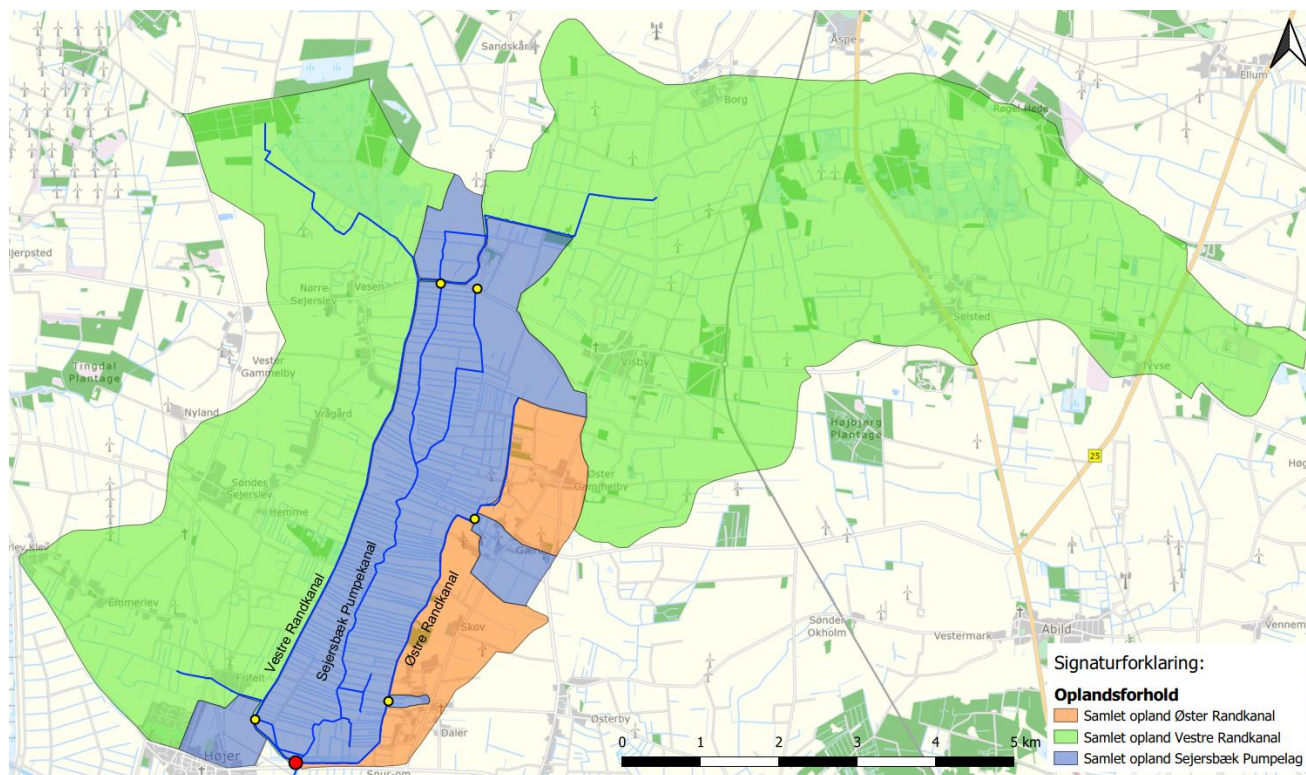
Figur 2.3: Vandføring- og vandstandsmålinger i mst. nr. 42.14 i Vidå v. Emmerske bro.

De hydrometriske forhold er kalibreret i årene 2000 – 2005 og valideret i årrækken 2006 – 2010, hvor der forefindes præcise målinger af vandføringen igennem Vidå-slusen via en doppler målestation. Modellens evne til at beskrive afstrømningsforholdene beskrives nærmere under afsnit 2.6.9 *Kalibrering af model* og afsnit 2.6.10 *Validering af model*.

2.6.4 OPLANDSFORHOLD

Oplandsforholdene i modellen er beskrevet på baggrund af vandskelsdatabasen, topografien i området og lokalt kendskab til placering af pumper, dykkere m.v. Tøndermarsken afvandes i bred udstrækning ikke naturligt, og for mange vandløb transporteres vandet via systemer, som hydrologisk ikke ville være muligt uden væsentlige kunstige indgreb. Det ses også for oplandet i Sejersbæk Kog, hvor kogen afvandes vha. Snurom Pumpestation og Sejersbæk Pumpekanal. Afstrømningsoplandet til Sejersbæk Pumpekanal er

defineret ved dets interne opland, som er afgrænset af Vestre og Østre Randkanal. Derudover indgår også flere arealer udenfor kogen som en del af oplandet til Sejersbæk Kog, da vand ledes kunstigt til pumpekanalen gennem dykkere, som forbinder udefraliggende oplande via underløb af randkanalerne. På Figur 2.4, fremgår en oversigt af oplandene for Sejersbæk Pumpekanal, Vestre Randkanal og Østre Randkanal. Det ses hvordan oplande til Sejersbæk Pumpekanal flere steder skærer randkanalerne, hvor vand via lukkede rør føres under randkanalerne til pumpekanalen. En oversigt over oplandene for et udsnit af væsentlige vandløb i og omkring Sejersbæk Kog fremgår af Tabel 2.6 og bilag 9.



Figur 2.4: Oplandsforhold omkring Sejersbæk Kog for hhv. Sejersbæk Pumpekanal, Vestre Randkanal og Østre Randkanal. Snurom Pumpestation er markeret med en rød cirkel, mens dykkere er markeret med gule cirkler.

Tabel 2.6: Udsnit af væsentlige vandløb i og omkring Sejersbæk Kog.

Vandløb	Opland	Bemærkning
Afvandingskanal E, st. 0	0,8 km ²	Ved udløb under Trøjborgvej
Sejersbæk Pumpekanal, st. 0	1,6 km ²	Ved videreløb fra Afvandingskanal E
Sejersbæk Pumpekanal, st. 7.045	12,5 km ²	Ved Snurom Pumpestation
Vestre Randkanal, st. 0	33,6 km ²	Ved videreløb fra Sejersbæk Visby
Vestre Randkanal, st. 8.133	53,6 km ²	Ved udløb i Sejersbæk Nedre
Østre Randkanal, st. 0	0,3 km ²	
Østre Randkanal, st. 6.305	4,4 km ²	Ved udløb i Sejersbæk Nedre

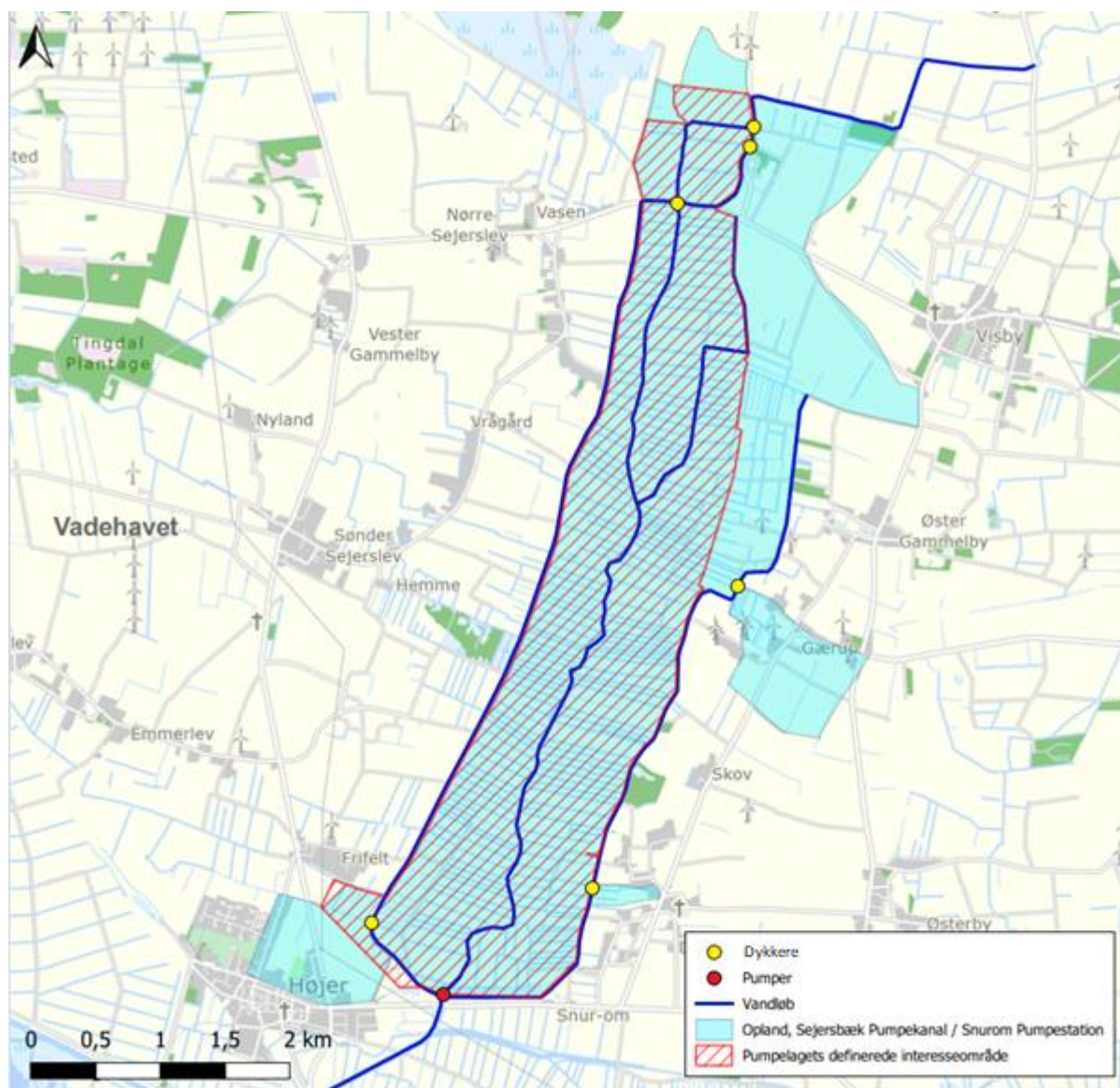
Den samlede oversigt over vandløbssystemet og dets tilhørende oplande er angivet i Figur 2.5 og bilag 10. Figuren angiver vandløbssystemet igennem vandløbsordener for at give et mere klart indblik i, hvordan de forskellige vandløb i MIKE11 modellen hænger sammen. Figuren angiver også placeringen af pumper og sluser i modellen og stationeringen af det gældende vandløb ved sammenløbet med det næste punkt i tabellen. Vandløbene som hører under projektområdet Sejersbæk Kog er fremhævet med en rød stiplede linje.

Vandløbsorden				Vandløb	Station	Opland [km ²]
1.	2.	3.	4.			
				Vidå v. afløbet af Nørresø	8720	953.2
				Sønderå	9277	120.1
				Schmale Kanal	14084	127.6
				Nørremølle Pumpestation (Vidå)	19617	28.4
				Afvandingskanal E	1145	1.6
				Sejersbæk Pumpekanal start	0	1.6
				Lundgrøften Øverste Del	1062	1.3
				Lundgrøften Kanal D	1754	2.9
				Gadefennegrøft Nord start	0	0.1
				Gadefennegrøft Nord tilløb	250	0.1
				Gadefennegrøft Nord slut	576	0.2
				Gadefennegrøft	459	0.3
				Afvandingskanal C	867	0.9
				Snurom Pumpestation	7045	12.5
				Sejersbæk Bredebro	1165	19.2
				Sejersbæk Visby	1763	33.6
				Vestre Randkanal start	0	33.6
				Holmgrøften	3235	6.5
				Borg Landgrøft	293	6.6
				Frifeltgrøften	755	5.3
				Frifelt Randkanal	424	6.2
				Vestre Randkanal slut	8133	53.6
				Østre Randkanal	6305	4.4
				Lindskov Møllestrøm	4495	19.8
				Kanal 40	3935	8.5
				Højer Pumpestation (Kanal 12)	1035	8.8
				Kanal 3	3324	1.8
				Kanal 2	5524	3.5
				Højer Slusen (Vidå)	24235	1333.7
				Margrethe Kog Pumpe Syd	5620	6.0
				Margrethe Kog	5899	2.4
				Vidåslusen (Vidå)	25735	1342.1
				Vidå udløb i Vadehavet	25920	1342.1

Figur 2.5: Oplandssammensætningen i MIKE11 modellen inkl. en oversigt af vandløbssystemet og -ordenen på vandløbene i systemet.

Oplandsforholdene for særligt Sejersbæk Kog er i modellen kvalitetssikrede og rettet iht. fundne hydrologiske forbindelser til hidtil ukendte oplande. Disse hydrologiske forbindelser er identificerede i den digitale terrænmodel og verificerede i felten ved opmåling af vandspejlsforhold og dykkere de steder hvor det har været muligt at komme til med en GPS. Disse hydrologiske forbindelser er identificeret i den digitale terrænmodel og verificeret i felten ved opmåling af vandspejlsforhold samt dykkere, de steder hvor det har været muligt at komme til med en GPS. Disse rettelser forårsager, at det beskrevne opland til Sejersbæk Kog

afviger fra det hidtil kendte opland til Snurom Pumpestation. På Figur 2.6 ses en oversigt over det definerede interesseområde til Snurom Pumpestation sammenholdt med det rettede opland, som er beskrevet i modellen.



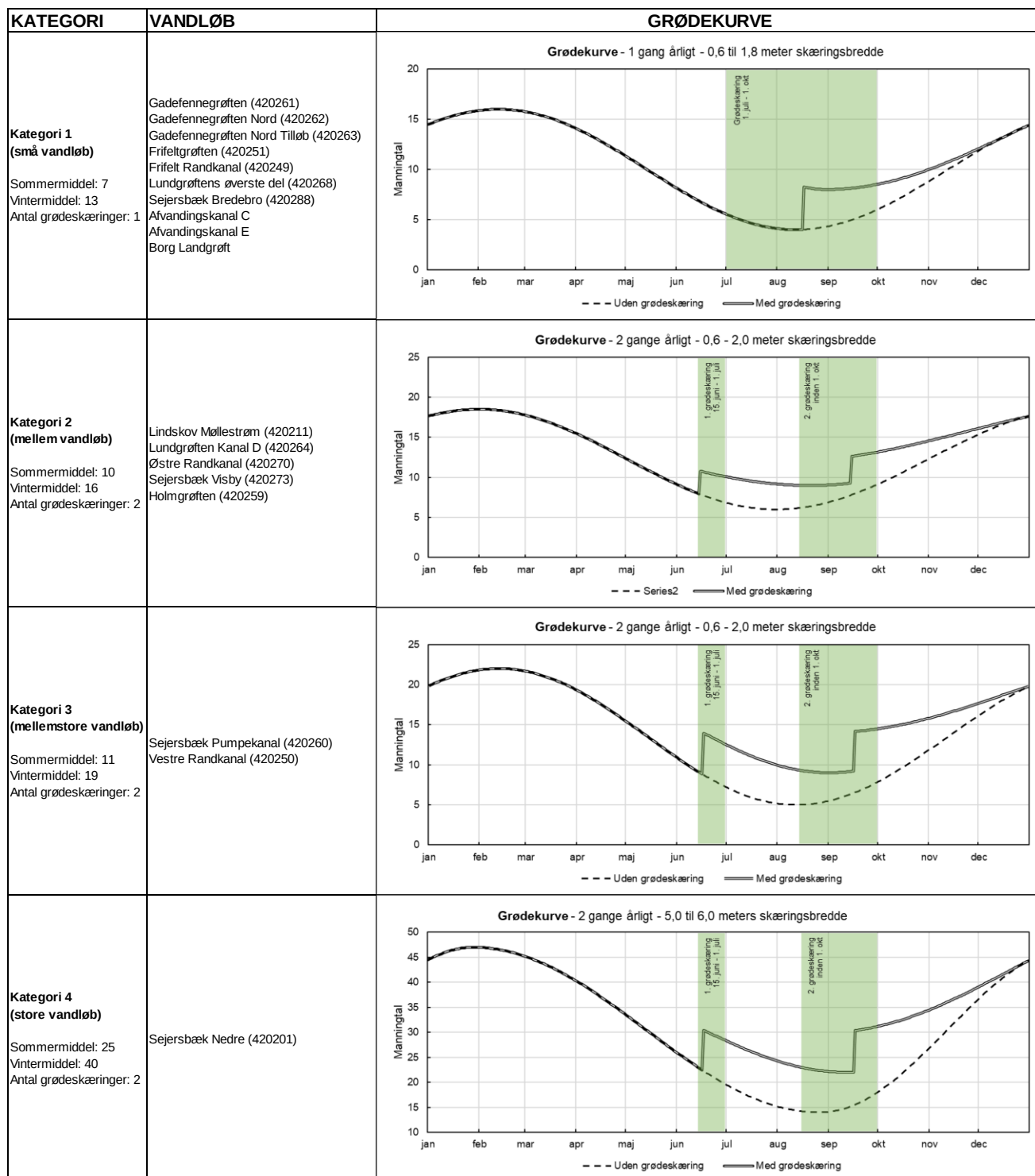
Figur 2.6: Sammenligning mellem den beregnede oplandsarrondering med inklusion af fundne dykkere ift. Sejersbæk Kogs definerede interesseområde.

2.6.5 BESKRIVELSE AF MODSTANDSFORHOLD

Der findes for vandløbene i Sejersbæk Kog ikke tilstrækkelige hydrometriske data til en beregning af modstandsforholdene. Beskrivelsen af modstandsforholdene i MIKE11 modellen er af denne grund tilknyttet en vis usikkerhed, hvilket er typisk for beskrivelsen modstand i vandløb. Modstandsforholdene er notorisk svære at beskrive pga. dets dynamik og afhængighed af lokale forhold.

I MIKE11 modellen er modstandsforholdene beskrevet via såkaldte grødekurver, som er en årligt varierende beskrivelse af modstandens dynamik når grøden hhv. opblomstrer og henfalder samt vedligeholdes. Grødemodellen er beskrevet på baggrund af estimerede sommer- og vintermiddel modstande iht. vandløbets

størrelse, udtryk og vedligeholdelsespraksis. Grødemodellen er beskrevet på baggrund af estimerede sommer- og vintermiddel modstande iht. vandløbs størrelse, udtryk og vedligeholdelsespraksis. Hvert vandløb i Sejersbæk Kog er placeret i én af fem kategorier, og beskrives ved forskellige grødekurver, som ses i Figur 2.7.



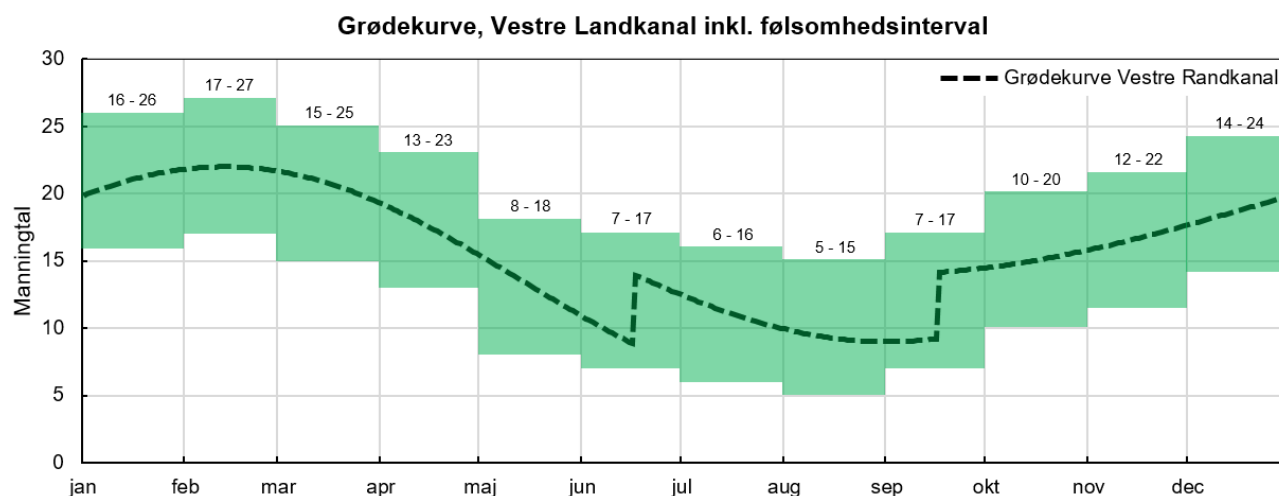
Figur 2.7: Grødekurver defineret for MIKE11 modellen af Sejersbæk Kog. Hvert vandløb er tildelt en kategori på baggrund af dets størrelse, udtryk og vedligeholdelsespraksis.

Kategorierne er inddelt efter typiske vandløbstyper med henblik på oplandsareal, vandløbsbredde og vedligeholdelsespraksis. Vedligeholdelsespraksisen er beskrevet i vandløbsregulativene. Vandløbsregulativ nummeret er angivet i Figur 2.7 udenfor hver af de offentlige vandløb, som har et referencenummer.

Pga. usikkerheden, som er tilknyttet ved empirisk fastlæggelse af modstandsforholdene i vandløbene, har Naturstyrelsen ønsket, at der foretages en følsomhedsanalyse for Vestre Randkanal. Dette vandløb er udpeget pga. dets væsentlighed ifm. arronderingen af projektet. Følsomhedsanalysen beskrives i følgende afsnit 2.6.6.

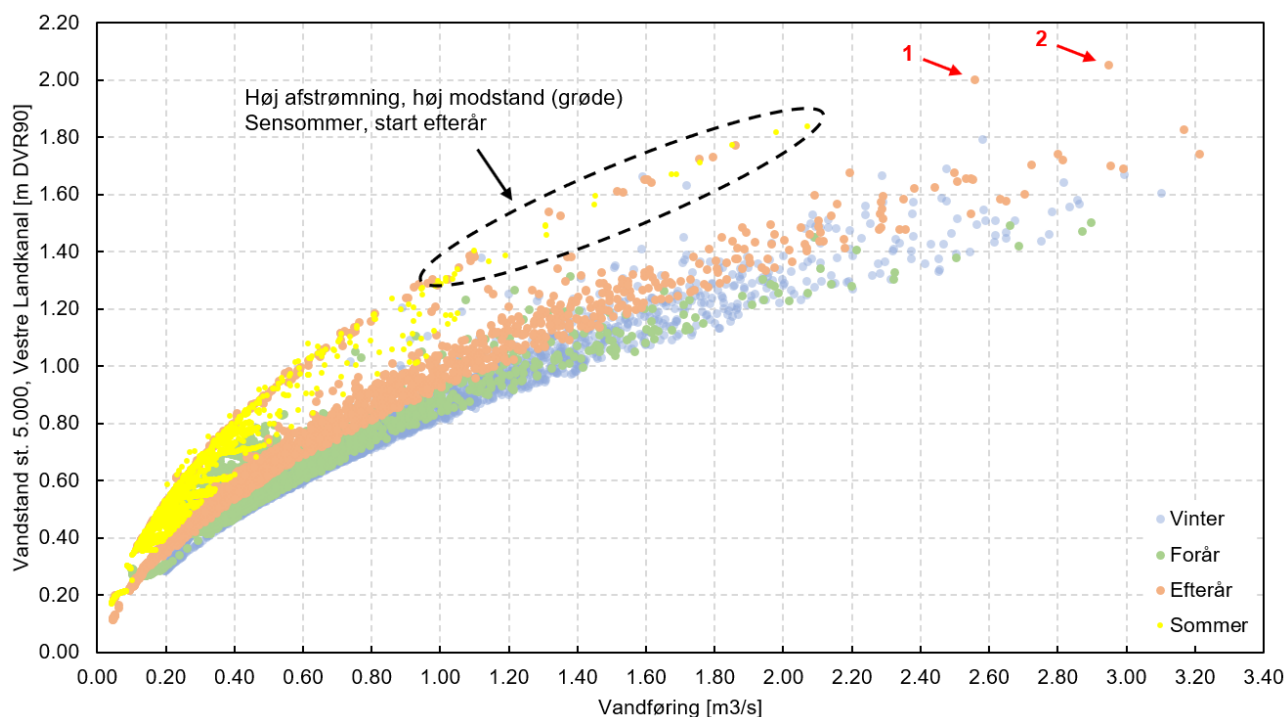
2.6.6 FØLSOMHEDSANALYSE AF MODSTANDSFORHOLD I VESTRE RANDKANAL

I forbindelse med beskrivelsen af modstandsforholdene i vandløbene, har det været et ønske at beskrive usikkerheden i beregningerne og den følsomhed som vandstandsforholdene i vandløbene har ift. ændringer i modstandsforholdene. Modstandsforholdene er i modellen beskrevet ved en såkaldt grødekurve, som beskriver de varierende modstande, som påvirker vandets frie løb, når grøden vokser i forår og sommer, vedligeholdes igennem sommermånederne og henfalder hen over efteråret og vinteren. Modstandsforholdene beskrives via et manningtal, hvor en høj værdi indikerer en lav modstand i vandløbet, mens mindre værdier beskriver en øget modstand. Modstandsforhold i vandløb er notorisk svært at beskrive, fordi grøden er under konstant forandring. Vækst, grødeskæring, genvækst, henfald og indbyrdes konkurrenceforhold mellem forskellige plantearter spiller alle en væsentlig rolle for såvel den tidlige som den stedlige variation i modstanden. Hertil har vandløbenes fysiske karakteristika en væsentlig betydning, som f.eks. om forløbet er ensartet og reguleret, eller om vandløbet har en naturlig variation i slyngning og geometri. Disse forhold, og variationen af disse både i tid og sted, er i praktisk forstand umulige at kvantificere, hvorfor valget af manningtal må indeholde en vis grad af skøn. Det forsøges i indeværende analyse at belyse konsekvenserne af denne usikkerhed på vandstanden i vandløbene. Usikkerheden kvantificeres ved en såkaldt følsomhedsanalyse i vandløbene Vestre Randkanal, som omkranser store dele af Sejersbæk Kog området. På baggrund af den fastlagte grødekurve i vandløbene, lægges et realistisk interval af manningtal på månedsbasis, som vurderes at kunne opstå i vandløbet. Følsomhedsanalysen består i beregninger af de mange forskellige kombinationer af afstrømning og manningtal, som kan opstå i en given måned, og hvilken vandstand i vandløbet kombinationerne skaber. Sammenligning mellem følsomhedsanalysen og modellens resultater kan beskrive usikkerheden, som valget af modstanden i modellen medfører. På Figur 2.8 ses grødekurven, som benyttes i modellen for Vestre Randkanal, samt det bånd af manningtal der beskriver den realistiske variation i manningtal, og vurderes at kunne opstå i vandløbet på månedsbasis.



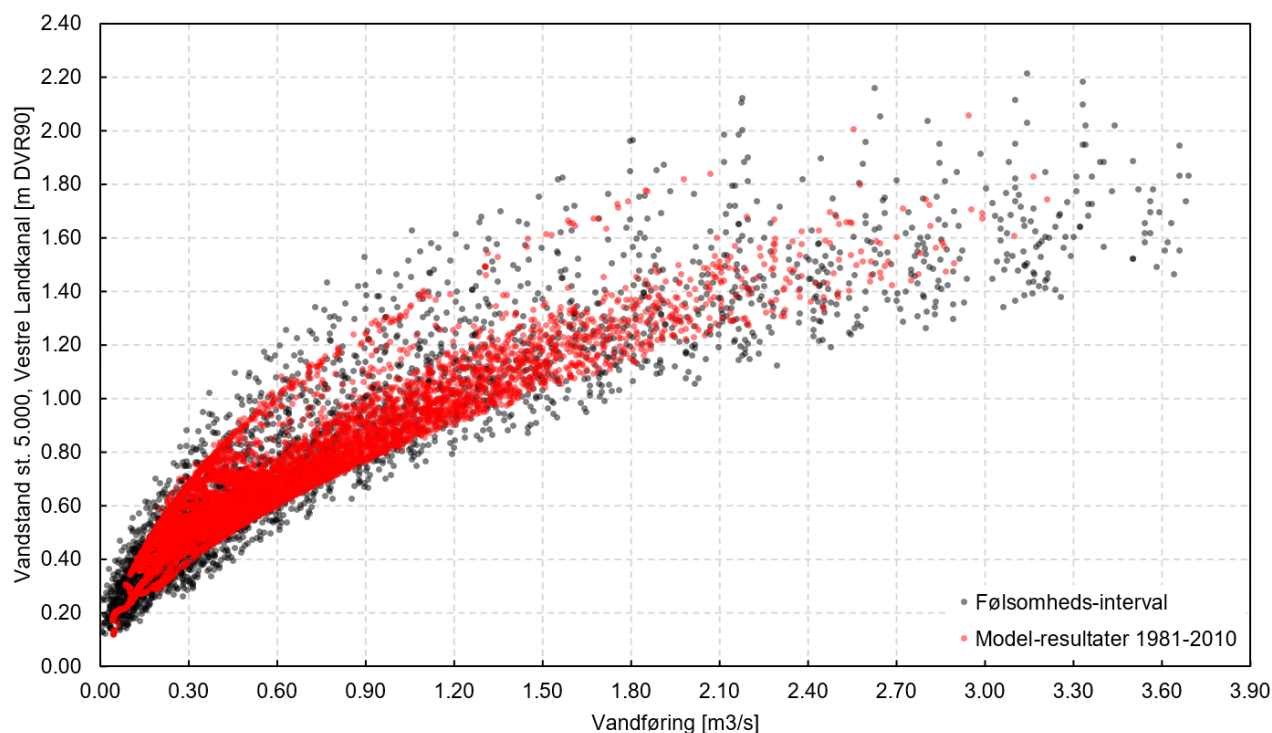
Figur 2.8: Grødekurve for Vestre Randkanal inkl. månedsbaserede intervaller af realistiske manningtal, som vurderes at kunne opstå den givne måned.

Den dynamiske vandløbsmodel for Vestre Landkanal beregnes over en 30-årig periode fra 1981 – 2010 og alle hændelseskombinationer mellem vandføring og vandstand sammenlignes i et Q/H plot. På Figur 2.9 ses resultaterne fra vandløbsmodellen i Vestre Landkanal ved st. 5.000, som ligger midt på strækningen af Sejersbæk Kog projektet. Resultaterne er opdelt på årstidsniveau for at give et indblik i, hvornår de forskellige kombinationer typisk vil opstå. Som eksempel ses det, at hændelser, hvor vandstanden står højt ved en given vandføring, typisk vil forekomme i de sene sommermåneder eller starten på efteråret, hvor modstanden i vandløbet er relativ høj, og hvor der samtidig typisk opstår højere afstrømningshændelser. Det kan ligeledes ses, at de højeste afstrømningshændelser typisk forekommer i efteråret eller vinteren, hvor modstandsforholdene er lavere. De to højeste hændelser (angivet 1 og 2 på plottet) forekom i det tidlige efterår, hvor høje afstrømninger kombineret med en relativ høj modstand medførte unormalt højtstående vandstande i vandløbet.



Figur 2.9: Q/H resultater fra Vestre Landkanal st. 5.000 under simuleringsperioden 1981-2010.

På Figur 2.10 ses en sammenligning mellem resultaterne fra vandløbsmodellen, som også fremgår af Figur 2.9, og resultaterne af følsomhedsanalysen for samme placering i Vestre Landkanal. Sammenligningen viser, at den mulige usikkerhed i modstandsforholdene udgør en varierende usikkerhed i modelresultaterne, med en mindre usikkerhed ved lave afstrømninger og en større usikkerhed ved høje afstrømninger. Samtidig forekommer der en større afvigelse i det ”øvre bånd” i Q/H-relationen, hvor manningtallet er lavere. Begge disse afvigelsestendenser er forventede.



Figur 2.10: Sammenligning af Q/H forhold mellem resultaterne af følsomhedsanalyse for Vestre Landkanal st. 5.000 og modelresultaterne over en 30-årig simuleringsperiode (1981-2010).

Generelt afviger følsomhedsanalysen med modelresultaterne i eksemplet fra Vestre Landkanal med $\pm 5 - 15$ cm ved afstrømninger under 600 l/s og med $\pm 10 - 25$ cm ved afstrømninger over 600 l/s.

2.6.7 TEKNISKE ANLÆG - PUMPER, SLUSER OG DYKKERE

Som beskrevet i afsnit 2.6.1 består Vidå-systemet af en række tekniske hydrauliske anlæg. Dette inkluderer pumper, sluser og dykkere. MIKE11 modellen indeholder alle hydraulisk relevante definitioner af disse bygværker.

Snurom Pumpestation er beliggende nord for Snurom-Diget i bunden af Sejersbæk Kog. Pumpestation har 2 pumpekamre med tilløbs- og afløbskamre mellem 3 længdemure af beton der danner fundament for pumpehuset. Bunden i tilløbskamrene ligger i kote -1,72 m DVR90 og i afløbskamrene i kote -0,32 m DVR90. Kamrene har en bredde på 2,30 m og er overdækket i kote 0,73 m DVR90.

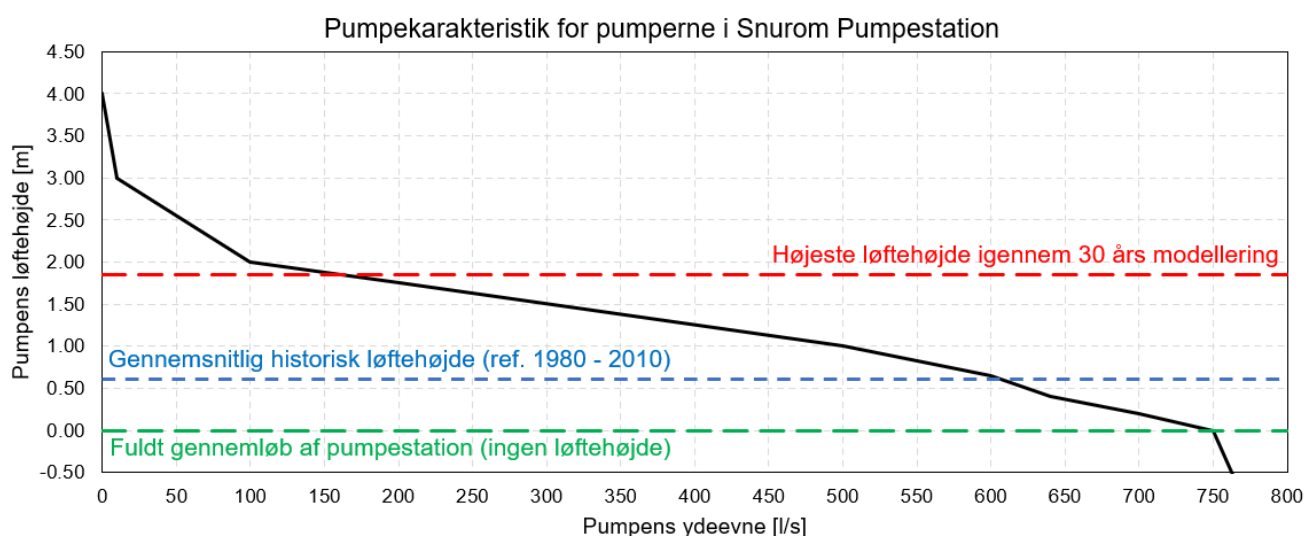
På tilløbssiden findes en løbebro, der danner den øvre understøtning for risteværker, der dækker begge indløbskamre samt dobbelte stemmefalse i længdemurene. Ved afløbssiden findes dobbelte stemmefalse samt stigbord til aflukning af afløbskamrene fra stuvende vand.

I pumpekamrene findes 2 stk. vertikale skruepumper med klapper, som tilsammen har en maksimal ydeevne på 1.500 l/s. Pumperne er fra fabrikant Lykkegaard A/S. Pumperne drives af 2 stk. asynkrone 40 HK Elektromotorer med 1.400 omdrejninger pr. minut. Begge pumper er forsynet med automatisk drift via logning af vandstanden i pumpekamrene.

Af Tabel 2.7 fremgår pumpespecifikationerne og på Figur 2.11 ses pumpekarakteristikken med ydeevne ift. løftehøjde.

Tabel 2.7: Pumpespecifikationer for de to pumper i Snurom Pumpestation.

Snurom Pumpestation	Startkote [m DVR90]	Slutkote [m DVR90]	Maksimal ydeevne [l/s]	Ydeevne v. normal løftehøjde 0,60 mVS [l/s]
Pumpe 1	-0,40	-1,00	750	600
Pumpe 2	-0,50	-0,90	750	600



Figur 2.11: Pumpekarakteristik for pumperne i Snurom Pumpestation. Gennemsnitlig løftehøjde, maksimal historisk og gennemløbskapacitet ved 0,0 m løftehøjde er også angivet.

På baggrund af historiske data, kan det konstateres at pumperne i Snurom Pumpestation under normale forhold skal løfte vandet ca. 60 cm. Hver pumpe vil ved denne løftehøjde have en ydeevne på 600 l/s. Under ekstreme forhold, hvor vandstanden stuer fra Vidå mod Snurom Pumpestation, kan løftehøjden på baggrund af 30 års historisk data nå ca. 185 cm. Ved denne løftehøjde reduceres pumpernes ydeevne væsentligt til ca. 150 l/s.

I Sejersbæk Kog, og vandløbene indenfor MIKE11 modellens udstrækning, findes der flere dykkere, hvor vandløb og grøfter krydser hinanden uden at der findes direkte hydraulisk kontakt. Det ses blandt andet flere steder i oplandet til Sejersbæk Kog, se Figur 2.6, og for enkelte vandløb i MIKE11 modellen, se f.eks. Kanal 40, som krydser under Lindskov Møllestrøm og Sejersbæk Nedre inden dets tilløb til Kanal 12 og Hørup Pumpestation. Også i Sejersbæk Kog forekommer afvandingen ved dykkere. Det ses f.eks. ved Afvandingskanal E, som har et lukket forløb under Vestre Randkanal inden det løber til Sejersbæk Pumpekanal.

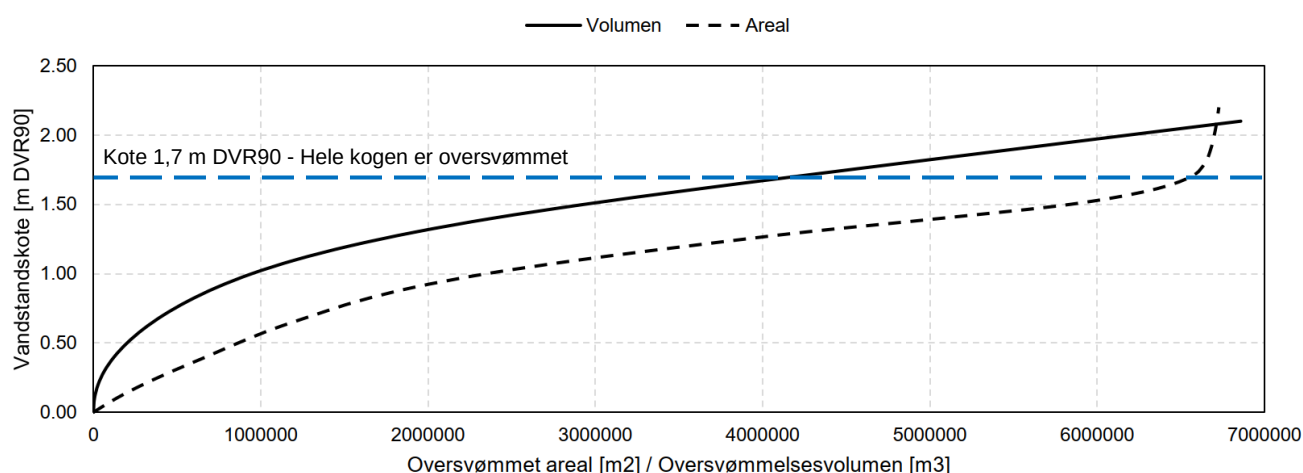
Der findes 2 væsentlige sluseanlæg i Vidå, som er inkluderet i MIKE11 modellen. Vidåslusen blev etableret i 1981 i forbindelse med etableringen af det fremskudte dige, officielt kaldt Det Dansk-Tyske Dige. Diget og slusen beskytter Tøndermarsken jord og beboere mod oversvømmelse fra stormflodshændelser i Vadehavet. Vidåslusen består af tre betonkamre med hver to sluseporte af træ. Sluseportene åbner når vandstanden i Vidå står højere end havvandstanden og lukker når der opstår højvande i Vadehavet. Slusen forhindrer således indløb af vand fra Vadehavet til vandløbssystemet, og holder derved vandstanden i Vidå lavere end det naturligt vil stå. Højer Sluse blev bygget samtidig med Højer-Siltoft-diget i 1861. Slusen og diget er ikke benyttet aktivt siden 1981, hvor Vidåslusen blev etableret, men er bevaret pga. kulturhistorien, og som sikringsanlæg til digeberedskabet i anden linje. Højer Sluses bygværk er medtaget i modellen men driften er sat som inaktiv. På Figur 2.12 ses oversigtsbilleder af de to sluseværker med angivne dimensioner.



Figur 2.12: Oversigtsbillede af Vidåslusen og Højer Sluse set fra luften (kilde: skraafoto.kortforsyningen.dk).

2.6.8 HÅNDTERING AF TERRÆNOVERSVØMMELSE

Sejersbæk Kog ligger i en naturlig lavning i terrænet, som under naturlig afvanding ville stå under vand flere gange om året pga. stuvningen fra Vadehavet og Vidå. Vidåslusen og Snurom Pumpestation skaber dog en kunstigt lavtstående vandstand i kogen. Lavningen har en høj kapacitet til at opmagasinere vand, hvis vandstanden i Sejersbæk Kog pumpekanal overskrider dets brinker. Denne kapacitet er inkluderet i MIKE11 modellen ved et "Side structure reservoir" i Sejersbæk Pumpekanal ved st. 4.500, hvor vandet først vil begynde at oversvømme terræn i tilfælde af stuvning fra Snurom Pumpestation eller under høje afstrømningshændelser. På Figur 2.13 ses et plot af oversvømmelseskapaleteten og -udbredelsen i Sejersbæk Kog ved en given vandstandskote. Det ses af plottet, at arealet af oversvømmelsen 'knækker' omkring kote 1,7 m DVR90. Dette knæk i kurven skyldes, at hele kogen er oversvømmet fra denne kote, og udbredelsen heraf ikke øges væsentligt ved yderligere vandstandsstigninger.

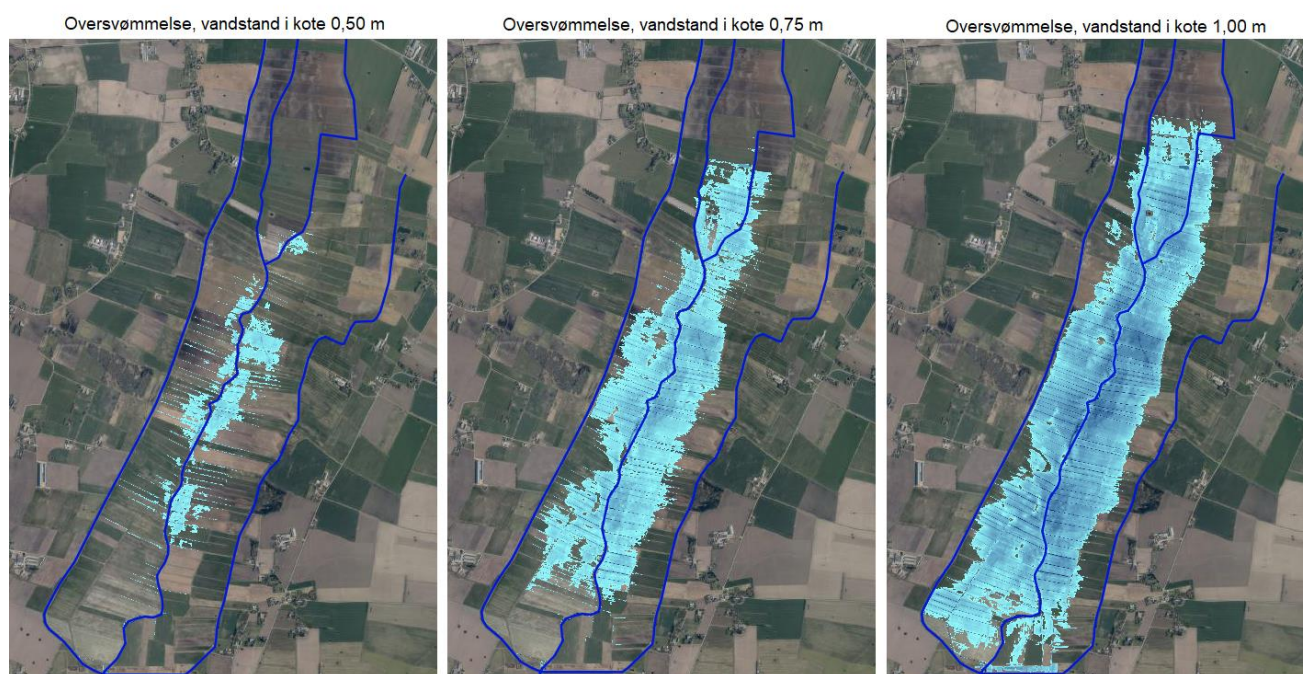


Figur 2.13: Areal som er oversvømmet i Sejersbæk Kog ved en given vandstandskote samt det tilsvarende vandvolumen, som kogen vil indeholde ved en given kote. Ved kote 1,7 m DVR90 er hele kogen oversvømmet.

Det ses på plottet, at der er en meget høj kapacitet i Sejersbæk Kog. Oversvømmelsen af kogen vil begynde, hvis vandstanden i Sejersbæk Pumpekanal når kote 0,2 m DVR90, og der skal fra denne kote strømme næsten

540.000 m³ vand til kogen for at hæve vandstanden med 55 cm for en oversvømmelse i kote 0,75 m DVR90. Det svarer til en hændelse, hvor Snurom Pumpestation er ude af drift, eller har meget lav ydeevne pga. højtstående vand i Vidå, samtidig med at en vintermedianmaksimum afstrømmer til kogen (ca. 140 l/s/km² = ca. 1.750 l/s) over en periode på omkring 3 døgn. Uden mulighed for at give et præcist bud på sandsynligheden af en sådan hændelse, kan den konstateres særdeles sjælden og ekstrem. Eksemplet synliggør dog kogens usædvanligt høje evne til at opmagasinere vand, hvilket bevirker at oversvømmelser af terræn er meget sjældne.

På Figur 2.14 ses eksempler på oversvømmelsesudbredelse i kogen ved tre forskellige vandstands niveauer i Sejersbæk Pumpekanal. Figuren viser, hvordan oversvømmelsesudbredelsen og udnyttelsen af kogens magasineringskapacitet hæves markant ved blot en 50 cm vandstandshævning.

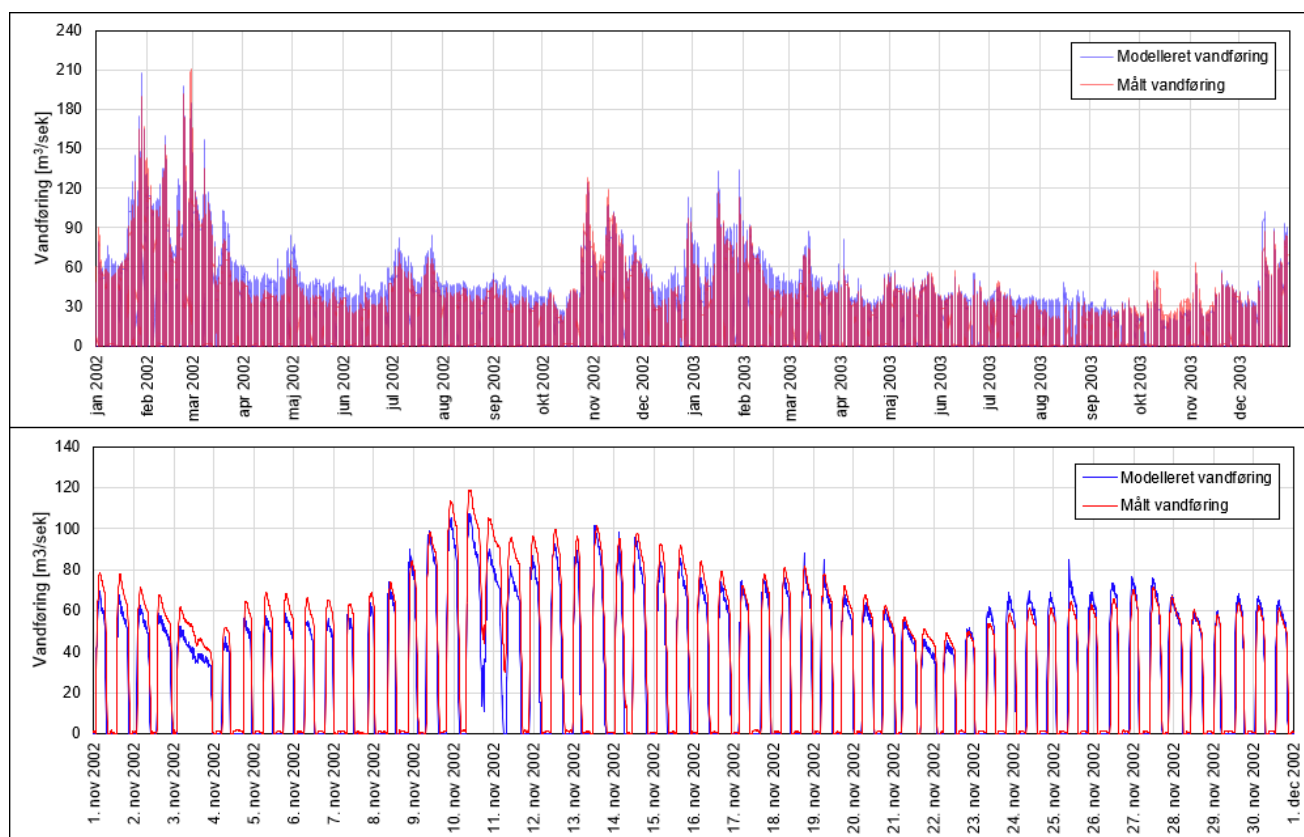


Figur 2.14: Oversvømmelse af Sejersbæk Kog ved forskellige stuvningskoter i Sejersbæk Pumpekanal.

2.6.9 KALIBRERING AF MODEL

Kalibrering af modellen foretages på baggrund af måledata indenfor modelområdet. Der findes en række hydrometriske målestationer i Vidå-området, men kun få måledata indenfor modellens udstrækning. Det omfatter en doppler-målestation i Vidåslusen, som måler vandføringer og vandstande igennem bygværket samt enkelte steder, hvor der er foretaget enkeltmålinger. Der forefindes ikke hydrometriske målinger i vandløbene til Sejersbæk Kog eller dets omkransende randkanaler, hvilket gør, at modellen ikke kan kalibreres specifikt for projektområdet, men må kalibreres på baggrund af den samlede massebalance i Vidå-området. Doppler målestationen i Vidåslusen er heraf det primære kalibreringsgrundlag, og det er en antagelse at en retvisende beskrivelse af hydrometrien ved slusen, også resulterer i en retvisende beskrivelse af Sejersbæk Kog.

Doppler målestationen i Vidåslusen indeholder data for perioden 2000 – 2010. Perioden 2000 – 2005 benyttes under kalibreringen af modellen, mens perioden 2005 – 2010 benyttes under valideringen. På Figur 2.15 ses den modellerede og målte vandføring gennem Vidåslusen. Af figuren fremgår ligeledes et udpluk af vandføringen igennem slusen for slut februar 2002, hvor der forekom en høj afstrømningshændelse.

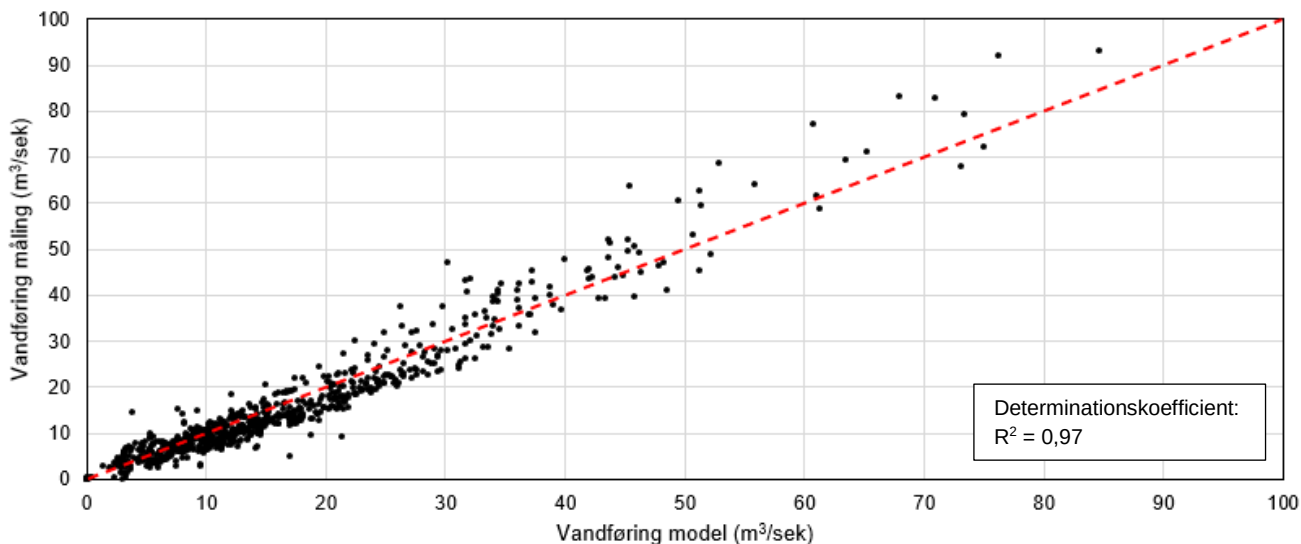


Figur 2.15: Samplot af model og målinger ved udløbet igennem Vidå-slusen. Øverste plot viser forskellen over en 2-årig periode fra 2002-2003, mens et mere detaljeret udpluk ses i nederste plot over 1 måned.

Vidåslusen er, som beskrevet i afsnit 2.6.7, opbygget af 3 sluseporte, som lukker når vandstanden i Vadehavet står højere end vandstanden i Vidå. Slusen åbner når vandet kan afledes til havet med gravitation. Det betyder, at strømmingen gennem Vidåslusen stopper i perioder, for derefter at udlede en stor mængde tilbageholdt vand over kortere perioder. Åbning og lukning af portene følger tidevandet, og forekommer 2 gange dagligt.

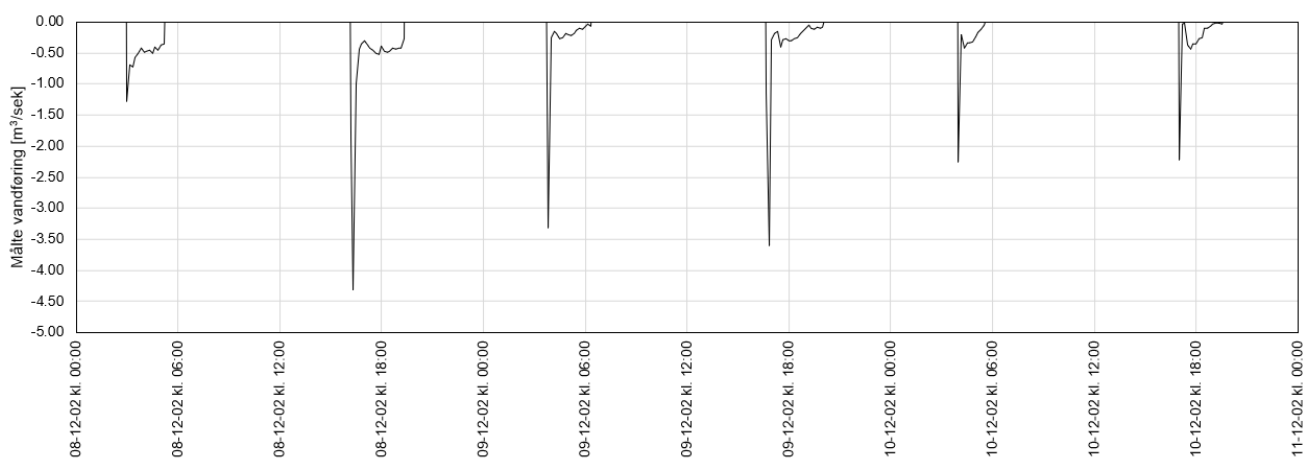
Modellen er kalibreret således afstrømningsforholdene i Vidå i så høj grad som muligt stemmer overens med de målte værdier. På Figur 2.15 ses det, at det i nogenlunde grad er lykkedes. Der er afvigelser, og det ses at modellen både kan under- og overestimere vandføringen. Modellen er god til at beskrive åbnings- og lukketiderne igennem sluserne.

På Figur 2.16 ses et QQ-plottet, hvor modellerede og målte døgnmiddelvandføringer er plottet mod hinanden. QQ-plottet viser at der generelt er en god sammenhæng mellem modellens beskrivelse af afstrømningen i Vidåen ift. den målte afstrømning. Idet den røde stiplede linje på figuren indikerer en fuldstændig sammenhæng mellem model og målinger, ses der af QQ-plottet et bånd af usikkerheder langs denne linje, hvor model og målinger varierer – særligt ved de høje afstrømninger. Generelt ses det, at modellen ved lave afstrømninger har en tendens til at overestimere vandføringen, mens den ved høje afstrømninger har en større tendens til at underestimere vandføringen. Sammenhængen vurderes dog tilfredsstillende med en determinationskoefficient på 0,97. En sammenligning af den samlede vandmasse som føres igennem systemet i modellen fra 2000 – 2005 sammenlignet med målinger i dopplerstationen for samme periode, viser at MIKE11-modellen fører ca. 3,5 % mere vand.



Figur 2.16: QQ-plot af modellerede og målte vandføringer. Data er overført til døgnmiddel værdier. Rød stiplet linje indikerer en fuldstændig sammenhæng mellem modellerede og målte vandføringer.

En af årsagerne til, at der er uoverensstemmelse mellem modellen og målingerne ved Vidåslusen vurderes at være, at sluserne i praksis ikke lukker fuldstændigt tæt. En mindre vandmængde på omkring 300 – 700 l/s afhængigt af trykforskellen igennem sluseværket kan infiltrere fra Vadehavet, når sluserne står lukkede. Samtidig er der et begyndende ”peak”-indløb når slusen træder i kraft – forventeligt fordi sluselukningen tager nogle minutter før portene er fuldt lukkede. På Figur 2.17 ses et udklip fra december 2002 af den negative vandføring målt i dopplerstationen når slusen er lukket.

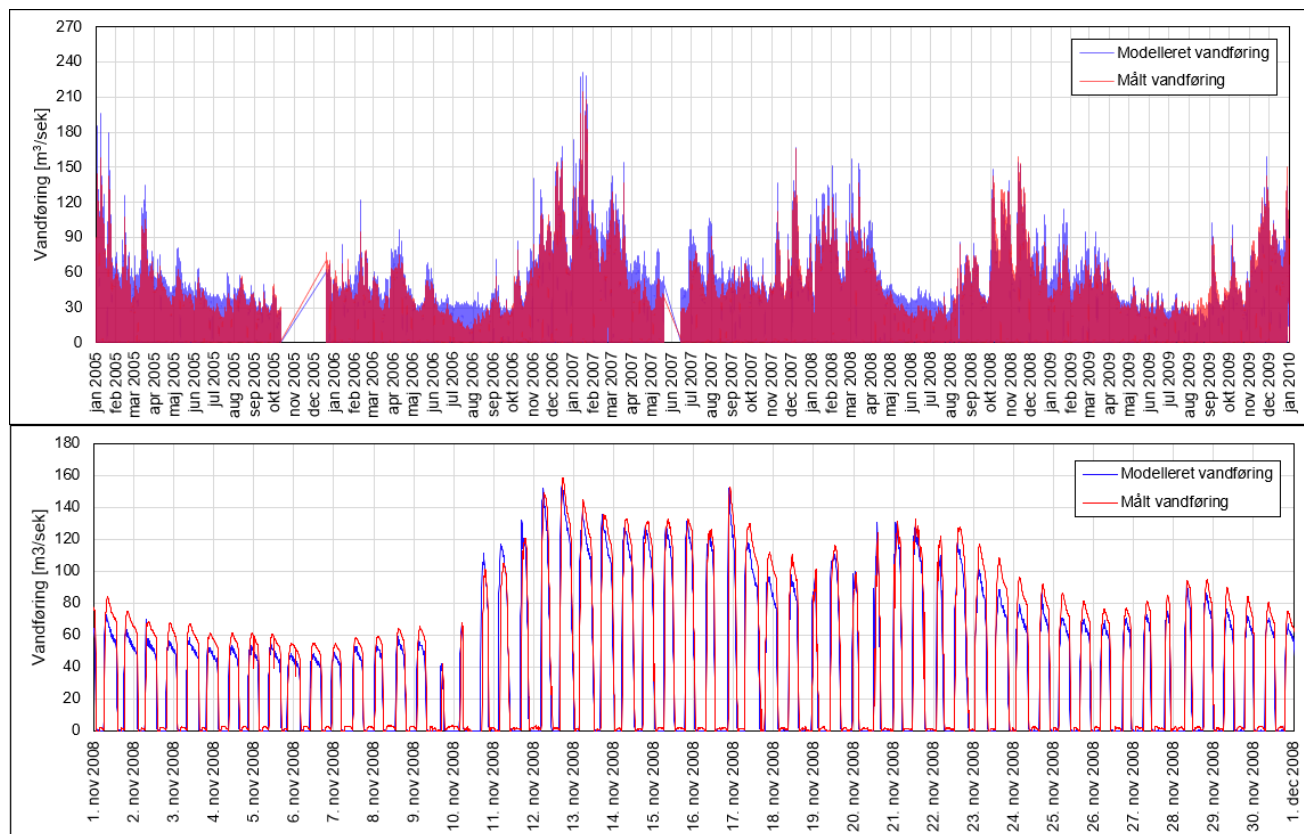


Figur 2.17: Eksempel på utætheder i Vidåslusen når sluseportene er lukkede, hvor en indadgående strøm fra Vadehavet strømmer til Vidå.

Generelt vurderes modellen at være velkalibreret ift. forholdene i årene 2000 – 2005 iht. de tilgængelige måledata. Dog er der fortsat en stor usikkerhed for modelopsætningen i Sejersbæk Kog og dets omkringliggende vandløb, da der her ikke forefindes hydrometriske måledata som modellen kan kalibreres efter. Det er heraf en væsentlig antagelse, at de hydrometriske forhold i Sejersbæk Kog kan beskrives på baggrund af modellens kalibrering af det samlede Vidå-system.

2.6.10 VALIDERING AF MODEL

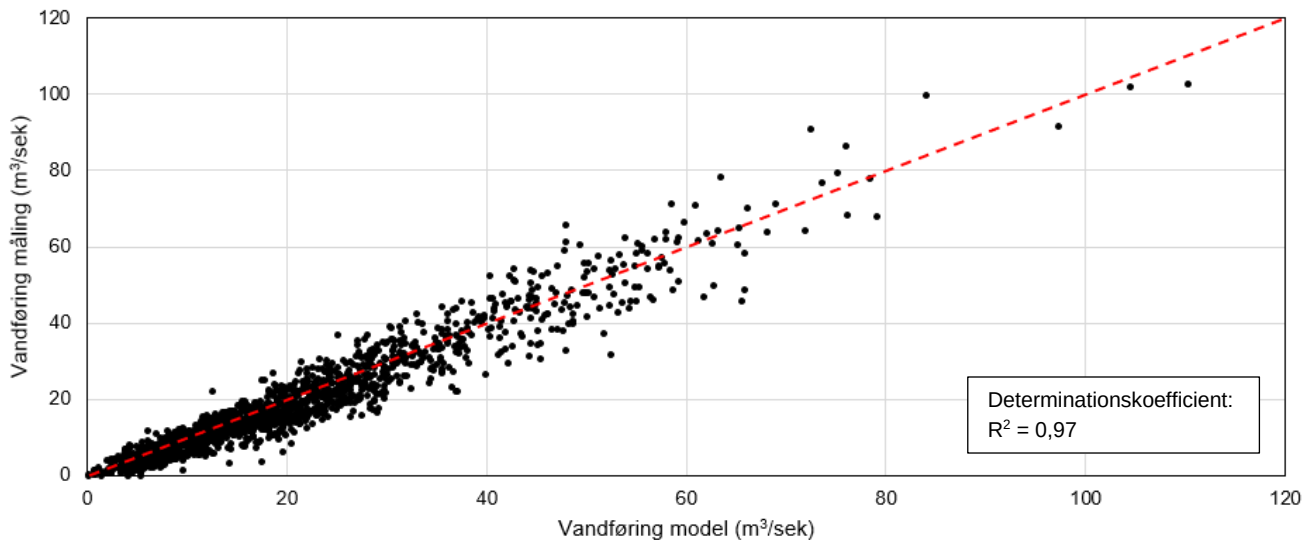
MIKE11-modellen valideres over perioden 2005 – 2010, hvor dopplermålestationen i Vidåslusen har målt vandstande og vandføringer. På Figur 2.18 ses plot af vandføringer fra hhv. model og målinger.



Figur 2.18: Samplot af model og målinger ved udløbet igennem Vidå-slusen. Øverste plot viser forskellen over en 5-årig periode fra 2005-2010, mens et mere detaljeret udpluk ses i nederste plot over 1 måned.

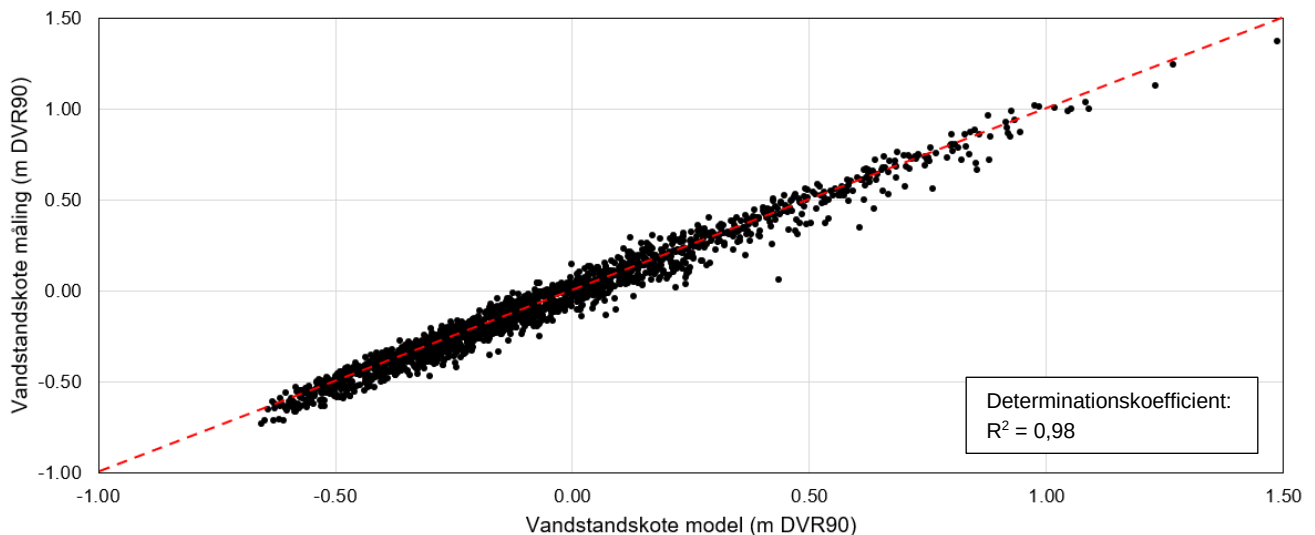
Modellen viser samme tendenser under valideringen som under kalibreringen ift. vandføringen igennem sluseværket. Generelt findes der en god korrelation imellem model og målinger, med enkelte udsving hvor modellen både kan underestimere og overestimere vandføringen en smule. Ved sammenligning af den samlede vandmasse som føres igennem systemet i modellen fra 2005 – 2010 sammenlignet med målinger i dopplerstationen, fører MIKE11-modellen ca. 5,8 % mere vand.

På Figur 2.19 ses et QQ-plot, hvor modellerede og målte døgnmiddelvandføringer er plottet mod hinanden. QQ-plottet viser, at der også under valideringen findes en god sammenhæng mellem modellens beskrivelse af afstrømningen i Vidåen ift. det målte. Korrelationen er ensartet med kalibreringsårene med en determinationskoefficient på 0,97.



Figur 2.19: QQ-plot af modellerede og målte vandføringer i perioden 2005 - 2010. Data er overført til døgnmiddel værdier. Rød stiplest streg indikerer en fuldstændig sammenhæng mellem modellerede og målte vandføringer.

På Figur 2.20 ses et HH-plot, hvor modellerede og målte vandstande er plottet mod hinanden. HH-plottet viser en god sammenhæng mellem modellens beskrevne vandstandsforhold på opstrøms side af Vidåslusen ift. det målte. Gennemsnitligt afviger resultaterne med ca. 1 cm, hvoraf 95% af modellerede vandstande er indenfor ± 10 cm af målte værdier. Modellen har en tendens til at lave en overestimering af vandstanden i sommermånederne på gennemsnitligt 4 cm og en underestimering i vintermånederne på gennemsnitligt 2 cm. HH-plottet beskriver en determinationskoefficient på 0,98.



Figur 2.20: HH-plot af modellerede og målte vandstande i perioden 2005 – 2010 på døgnmiddel niveau. Rød stiplest streg indikerer en fuldstændig sammenhæng mellem modellerede og målte vandstande.

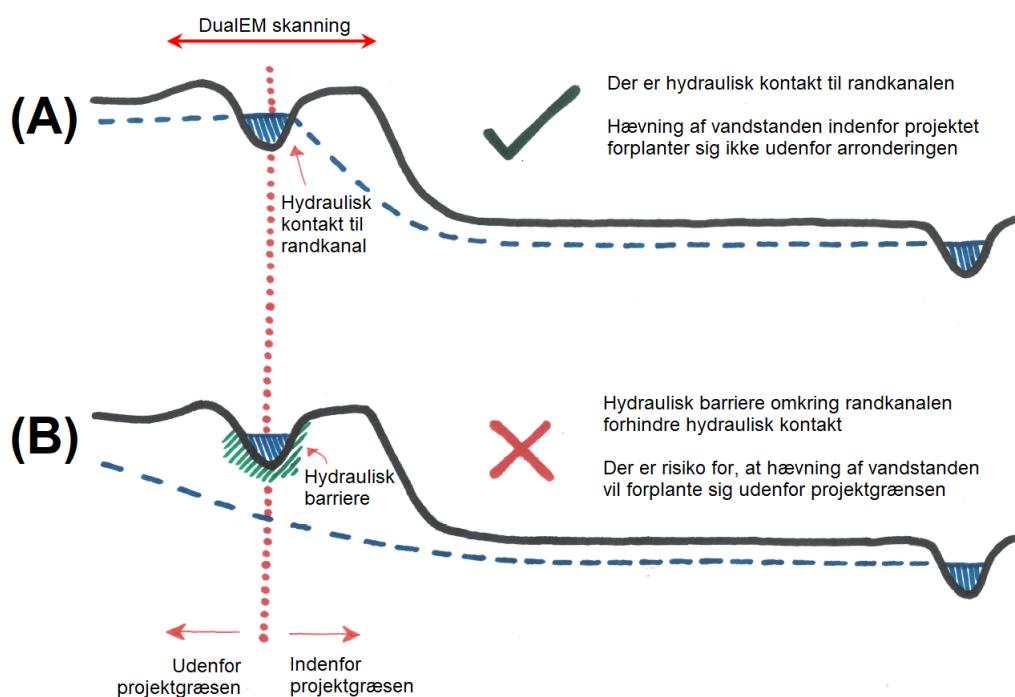
2.6.11 DUALEM ANALYSE LANGS PROJEKTGRÆNSEN

Der er udført geofysiske kortlægninger med DualEM metoden på udvalgte strækninger omkring Sejersbæk Kog. Strækningerne er beliggende langs projektets arrondering omkring henholdsvis Vestre Randkanal, Østre Randkanal samt dele af projektets nordlige arrondering. Formålet med kortlægningen er at tilvejebringe en

konkret vurdering af risikoen for permeable forbindelser langs projektets arrondering. Kortlægningen omfatter måling og fortolkning af de terrænnære geologiske lag samt vurdering af risikoen for, at eventuelle permeable forbindelser kan forplante afvandingsmæssige konsekvenser udenfor projektets arrondering.

Kortlægningen med DualEM er beskrevet i datarapporten "DualEM kortlægning, Sejersbæk Kog" fra d. 09-03-2022, se bilag 11. Kortlægningen er foretaget med DualEM, som er en elektromagnetisk metode, der kortlægger forskelle i undergrundens elektriske ledningsevne/resistivitet. Disse data omsættes efterfølgende til geologisk information ned til 4 – 6 meters dybde. Der foretages målinger med høj datatæthed, og derfor kan laterale ændringer i geologien kortlægges med høj nøjagtighed. Dataindsamlingen er udført i perioden d. 9. – 10. februar 2022. Resultaterne og nærmere analyse af mulige hydrologiske forbindelser er beskrevet detaljeret i notatet "Kortlægning og undersøgelse af mulige hydrologiske forbindelser omkring Sejersbæk Kog klimavlavbundsprojekt" fra d. 05-05-2022, se bilag 12.

Sejersbæk Kog er et traditionelt pumpelag, hvor en gennemgående pumpekanal afvander arealet og kogen er omkranset af randkanaler. Randkanaler har typisk den effekt, at de afskærer pumpelaget afvandingsmæssigt fra omkringliggende arealer, således pumpestationens opland er veldefineret og kendt. Disse hydrauliske betingelser kan man typisk drage fordel af i forbindelse med etableringen af et klima-lavbundsprojekt, eftersom randkanalerne kan benyttes som hydrauliske grænser for, hvor projektet afvandingsmæssigt har en påvirkning. Der er dog en risiko for, under særlige forhold, at ændringer kan forplante sig på tværs af randkanalens typiske hydrologiske skel. På Figur 2.21 ses en skitsetegning, som illustrerer forholdene.



Figur 2.21: Skitsetegning af særlige forhold, hvor ændringer indenfor projektgræsen kan forplante sig på tværs af en randkanals typiske hydrologiske skel.

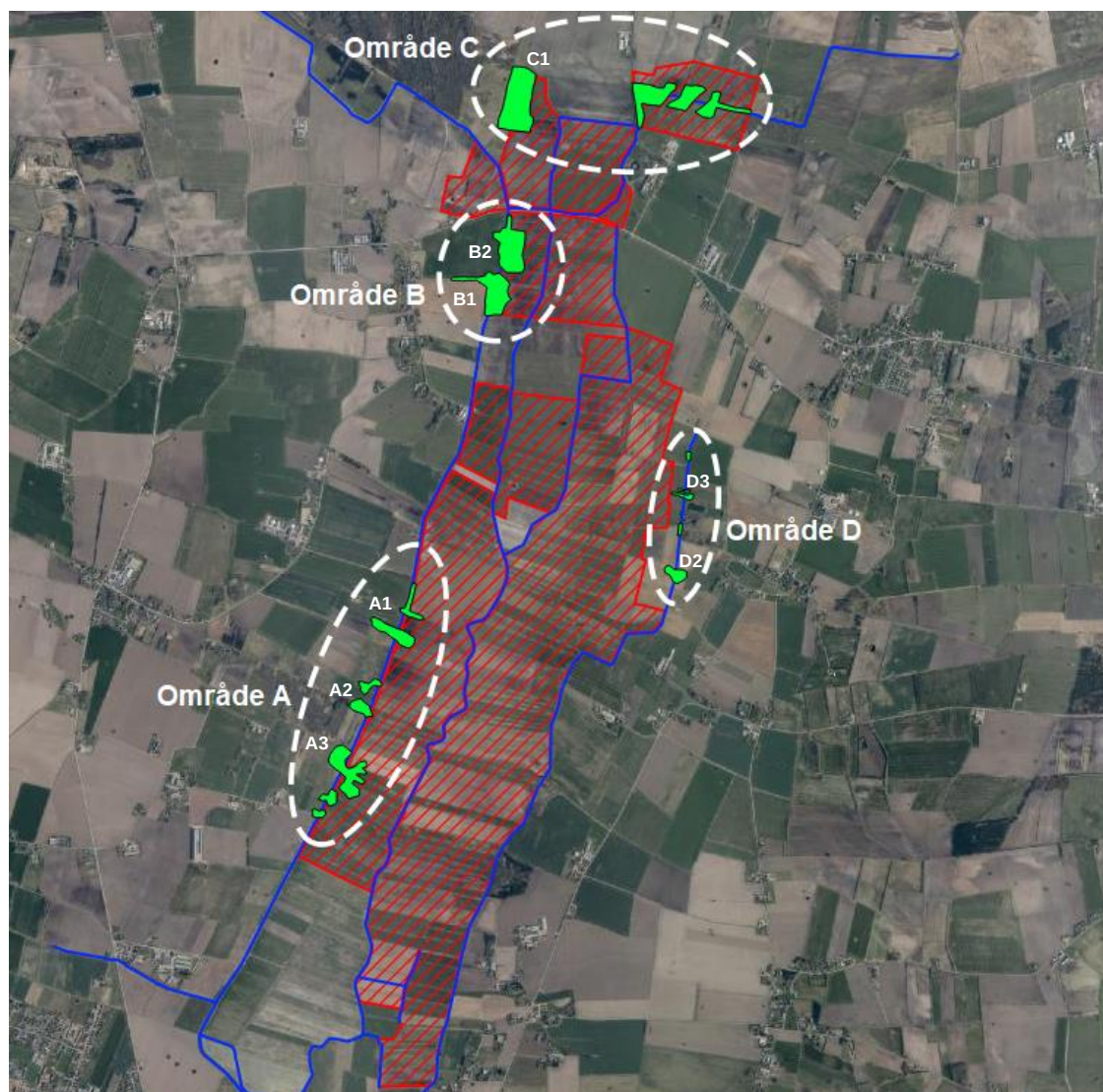
På Figur 2.21 (A) ses det typiske hydrologiske skel, som en randkanal skaber. Der opstår hydraulisk kontakt imellem grundvandsspejlet i pumpelaget indenfor projektgræsen og randkanalen, og grundvandsforholdene udenfor projektgræsen er udelukkende defineret på baggrund af vandstanden i randkanalen.

På Figur 2.21 (B) ses de mere sjældne forhold, som kan opstå. Her vil en kombination af højerpermeabel jord omkring randkanalen og en "hydraulisk barriere" i sedimentet omkring randkanalen kunne skabe et hydraulisk

underløb af randkanalen. Det kan heraf ikke udelukkes, at en hævnning af vandstanden indenfor projektgrænsen kan forplante sig til arealerne udenfor. Den hydrauliske barriere omkring randkanalen kan opstå ved sedimentation af ler partikler eller andet fint sediment over længere tid, hvis vandløbet har et meget lavt fald og ikke oprenses/vedligeholdes jævnlgt. Samtidigt øges risikoen, hvis de underliggende jordlag er højerpermeable (sand, grus m.v.), hvilket er undersøgt i DualEM-kortlægningen.

Det kan noteres, at der erfaringsmæssigt er lav risiko for, at der opstår hydrauliske barrierer i randkanalers sediment som set i (B). Randkanaler oprenses typisk jævnlgt og hårdhændet for at sikre den regulativbestemte afvanding og opretholdelse af det hydrologiske skel mod pumpelaget. Et sedimenteret impermeabelt lag i vandløbets bund vil heraf sandsynligvis blive brudt eller ikke nå at blive opbygget.

Kortlægningen er foretaget i 4 overordnede områder, hvori 8 mindre områder er udpeget til nærmere analyse. På Figur 2.22 ses et oversigtskort af kortlægningens udstrækning og områdernes navngivning.



Figur 2.22: Overordnede områder, hvor der er foretaget analyser for potentiel påvirkning.

Generelt er Sejersbæk Kog klima-lavbundsprojekt kendetegnet ved velarrunderede hydrauliske grænser imellem projektområdet og de omkringliggende arealer. Grænsen er velkendt og giver gode muligheder for væsentlige vandstandshævninger i kogen ved etableringen af klima-lavbundsprojektet. Særligt de

omkransende randkanaler udenom det eksisterende pumpelag giver gode hydrauliske forudsætninger for en fast defineret påvirkningsgrænse. Dog er der udpeget en række risikoområder omkring projektområdet, hvor det uden nærmere undersøgelse ikke kunne udelukkes, at der opstod risiko for en afvandingsmæssig påvirkning, på trods af tilstedeværelsen af randkanaler.

Risikoen er kvantificeret igennem en kortlægning af ledningsevnen (resistiviteten) for de øverste jordlag langs projektgrænsen, hvorefter de geofysiske forhold er sammenholdt med de hydrologiske forhold. Analysen har givet mulighed for at bekræfte, hvorvidt der forekommer en væsentlig risiko for en afvandingsmæssig konsekvens udenfor projektets arrondering, når vandstanden i kogen hæves ved etableringen af klima-lavbundsprojektet.

Der er udpeget to risikoområder, A3 og C1 på Figur 2.22, hvor det anbefales at der foretages særlige tiltag ifm. etableringen af klima-lavbundsprojektet, for at sikre mod afvandingsmæssige ændringer udenfor projektområdet.

I risikoområde A3 i den sydvestlige del af Sejersbæk Kog findes en sandlinse med en potentiel afvandingsmæssig forbindelse under Vestre Randkanal. Analysen konkluderer, at der generelt er en lav risiko for afvandingsmæssig påvirkning ved etablering af klima-lavbundsprojektet, men det kan ikke udelukkes, at sandlinsen under nuværende forhold har en drænende effekt mod pumpelaget. Det anbefales heraf, at der etableres 3 stk. vandstandslogger forud for projektets realisering. Loggerne anbefales etableret på hver side af Vestre Randkanal samt i randkanalen, således sammenhængen i vandstand mellem pumpelag, vandløb og den tilstødende mark kan beskrives. Vandstandsloggerne anbefales opretholdt indtil efter projektets gennemførsel, samt i op til en periode på 2 år efterfølgende. Resultaterne fra vandstandsloggerne fra før, under og efter etableringen af projektet kan belyse, hvorvidt realiseringen har en afvandingsmæssig påvirkning på den tilstødende mark, og eventuelle afværger kan etableres i tilfælde af en påvist konsekvens.

I risikoområde C1 i den nordlige del af Sejersbæk Kog findes et større område med højermeabel jord i hele den kortlagte dybde ned til 5 meter under terræn. Projektområdet er arronderet ved et formodet hydrauliske skel ved en afvandingsgrøft, som afvander mod Holmgrøften. Afvandingsgrøften er dog lille, og der vurderes at være en høj risiko for, at den ikke i tilstrækkelig grad vil fungere som hydraulisk skel, hvis vandstanden indenfor projektgrænsen hæves væsentligt. På grundlag af risikovurderingen anbefales det, at vandstandshævningerne i klima-lavbundsprojektet omkring dette risikoområde begrænses mest muligt og at afvandingsgrøften oprenses og eventuelt udvides ifm. realiseringen.

Med de afværgetiltag som foreslås, vurderes det, at Sejersbæk Kog klima-lavbundsprojekt kan etableres med en høj sikkerhed i, at de afvandingsmæssige ændringer som projektet medfører, ikke vil have en påvirkning udenfor projektets arrondering.

2.7 NUVÆRENDE AFVANDINGSFORHOLD

Afvandingsdybderne i projektområdet er beregnet i VASP's ådalsanalyseværktøj på baggrund af den opsatte vandløbsmodel i MIKE11. Værktøjet skyder vandspejlet i vandløbene/grøfterne ud i terrænet, hvorefter den beregner den vertikale difference mellem vandspejlet og en indsat højdemodel for området. Modellen er opsat for en årsmiddelsituation og dækker de områder der er direkte påvirket af vandløbene/grøfterne. Der regnes med et terrænniveau på 1,25 m over det frie grundvandsspejl som værende den øvre grænse for de arealer, der er direkte påvirket af vandstanden i vandløbene/grøfterne. Der er gennemført en vurdering af de påvirkede arealer og disse er inddelt i 7 afvandingsklasser med en ækvidistance på 25 cm, som fremgår af Tabel 2.8.

Tabel 2.8: Klassifikation af afvandingsforholdene set i forhold til landbrugsmæssige anvendelsesmuligheder.

Afvandingsklasse	Dybde	Beskrivelse
Vanddækket	< 0 cm	Arealer dækket af frit vandspejl og kan derfor ikke anvendes til hverken græsning eller høslæt.
Sump	0 – 25 cm	Landbrugsmæssig udnyttelse begrænset til ekstensiv græsning i de tørreste perioder om sommeren.
Våd eng	25 – 50 cm	Arealerne vil periodevis kunne anvendes til ekstensiv græsning.
Fugtig eng	50 – 75 cm	Arealerne vil kunne anvendes til græsning, og på de højest liggende dele eller i tørre somre vil der tillige være mulighed for høslæt.
Tør eng	75 – 100 cm	Arealerne vil kunne anvendes til græsning og høslæt.
Omdrift	100 – 125 cm	Arealerne ligger så højt, at kun de lavest liggende dele påvirkes af vandstanden i vandløbet i de vådeste år.
Upåvirket	> 125 cm	Arealerne ligger så højt, at de ikke påvirkes direkte af vandstanden i vandløbene. Arealerne udgør derfor også grænsen for påvirkningsområdet.

Den nuværende afvandingstilstand i projektområdet fremgår på tegninger 02 til 06 A-L, mens arealopgørelsen ved årsmiddel vandføring fremgår af Tabel 4.1.

2.8 NÆRINGSSTOFFER

2.8.1 KVÆLSTOF

Der er udført beregninger af kvælstofbelastning med baggrund i DMU's tekniske anvisning nr. 19 (Hoffmann, et al., 2005). Der er desuden taget hensyn til Naturstyrelsens anvisninger for udregning af kvælstofbelastning med de seneste rettelser fra maj 2014 (Naturstyrelsen, 2014).

På baggrund af beregningerne i bilag 13 kan kvælstoftransporten til projektområdet opgøres som anført i Tabel 2.9.

Tabel 2.9: Kvælstoftransport til projektområdet.

Kvælstoftab	
Kvælstoftab pr. ha. topografisk opland, N_{tab} , kg N/ha/år	34
Årligt tab af kvælstof fra det topografiske opland, kg N/år	215.543

2.8.2 FOSFOR

For at kunne foretage vurdering af risikoen for fosforlækage ved projekt gennemførelse er der blevet udpeget 154 fosforfelter i projektområdet (bilag 14). Vurderingen og prøvetagningen følger seneste vejledning (Hoffmann, Kronvang, Andersen, Kjeldgaard, & Kjærgaard, 2013, rev. 15. oktober 2018).

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

bestemmes tørstof. Analyserne viser meget høje koncentrationer af både fosfor og jern i prøverne. Især jernindholdet er meget højt hvilket giver et højt molforhold og sænker den potentielle fosforudledning.

Resultaterne fra prøvetagningen fremgår af det vejledende fosforregneark til risikovurdering af fosforfrigivelsen (bilag 15). Resultaterne for koncentration af fosfor, jern og molforholdet fremgår af Tabel 2.10.

Tabel 2.10: Analyseresultater for fosfor- og jernkoncentration og molforhold mellem P_{BD} og Fe_{BD} .

Parameter	Analyseresultat
Fosfor	9,8 – 1.400 mg P_{BD} /kg tørstof
Jern	670 – 59.000 mg Fe_{BD} /kg tørstof
Molforhold $Fe_{BD} : P_{BD}$	5,6 – 1528,1

2.8.3 KULSTOF

Ved etablering af lavbundsprojekter vil der forekomme en forhøjet vandstand. Dette vil medføre, at iltkoncentrationen i jorden sænkes, som heraf vil sænke den mikrobielle omsætning af det organiske materiale beliggende i jorden. Dette vil mindske CO_2 -udledningen. Dog vil der samtidigt ske en øgning af CH_4 -udledningen, som dog ikke modsvarer den mindskede CO_2 -udledning.

For at kunne mindske CO_2 -udledningen fra området skal området være beliggende på arealer med mindst 6 % organisk kulstof (OC).

Der er på landsplan udarbejdet et GIS-tema baseret på arealer i 2014, hvor det forventes, at indholdet af OC er større end 12 %, som hedder Tekstur2014. Der er også udarbejdet et grid over udtagningssteder for kulstofprøver i forbindelse med lavbundsprojekter.

Der er udpeget tørvejord (Tekstur 2014) på 89 % af projektområdet, der er desuden foretaget 108 stk. kulstofprøver i området efter udpegningen i vejledningen fra DCE, se bilag 16.

2.9 NATURFORHOLD

2.9.1 NATIONAL NATURBESKYTTELSE

Jf. Danmarks Miljøportal (Februar 2022) findes der indenfor projektområdet, §3-beskyttet eng, mose og vandløb, samt mange mindre søer. Oversigt over naturforholdene fremgår af bilag 17. Alle §3-områderne er omkranset af de omdriftsarealer der dominerer hele området. De fleste af engene i området bliver afgræsset.

Engstykkerne er få og er placeret på den østlige side af Sejersbæk. Der er et lille område med registreret mose i projektets nordøstlige hjørne. Alle hovedvandløbene i projektområdet er §3 beskyttede men det er kun Vestre Randkanal der er målsat i Vandområdeplan 2015-2021 til godt økologisk potentiale.

Der er foretaget naturbesigtigelse i området i juni 2021. Besigtigelsesrapporten er vedhæftet som bilag 18. På besigtigelserne er der foretaget en vurdering af plantesammensætningen på lokaliteten og der er eftersøgt for dyrearter med fokus på bilag IV-arter. På baggrund af dette er der foretaget en samlet vurdering af den enkelte lokalitets naturtilstand (høj, god, moderat, ringe eller dårlig).

Der er gennemgået 23 lokaliteter, hvoraf de 21 er registreret som §3-vandhuller og de sidste to er registreret som §3-enge. Der er fundet ynglende bilag IV-arter i to vandhuller: stor vandsalamander i lokalitet 9, løgfrø i

lokalitet 19, samt en potentiel forekomst i lokalitet 11, da der blev observeret brune frøer, der muligvis kunne være spidssnudet, men som ikke kunne artsbestemmes nærmere ved besigtigelsen.

På besigtigelsen er 2 lokaliteter vurderet i dårlig naturtilstand, 11 lokaliteter vurderet i ringe naturtilstand, 7 lokaliteter vurderet i moderat naturtilstand og 3 lokaliteter vurderet i god naturtilstand. Der er ingen lokaliteter vurderet i høj naturtilstand.

Vandhullerne i området er generelt næringspåvirkede med fremkomst af trådalger og liden andemad. I vandhullerne fandtes blandt andet forekomster af bredbladet dunhammer, lysesiv, vejbredekeblad, svømmende vandaks, høj- og manna-sødgræs og tagrør. Flere af vandhullerne var tilgroet med pilekrat. Der blev desuden observeret adskillige arter af padder, frøer og vandsalamandre samt en række flyvende insekter. Der blev observeret fisk i flere af vandhullerne.

Engene er ferske og den ene havde ved besigtigelsen høj vegetation mens den anden var afgræsset af får. Engene var domineret af græsser.

Omkring projektet ligger der desuden en række mindre mose- og engområder samt en masse små søer og vandhuller.

2.9.2 NATURA 2000-OMRÅDER

Der findes ingen Natura2000 områder indenfor projektområdet. Ca. 1,2 km nedstrøms projektområdet ligger Natura 2000 område nr. 89 Vadehavet, som består af habitatområde nr. 90 Vidå med tilløb, Rudbøl Sø og Magisterkrogen, fuglebeskyttelsesområde nr. 60 Vidåen, Tøndermarsken og Saltvandssøen og Ramsarområde RAMSAR27 Vadehavet.

Lige nordvest for projektområdet ligger Natura 2000 område nr. 103 Kogsbøl og Skast Mose, som består af Fuglebeskyttelsesområde nr. 69 Kogsbøl og Skast Mose.

Udpegningsgrundlaget for habitatområdet nr. 90 Vidå med tilløb, Rudbøl Sø og Magisterkrogen er Havlampret, bæklampret, flodlampret, snæbel, dyndsmerring, odder, næringsrig sø, vandløb og rigkær.

Udpegningsgrundlaget for fuglebeskyttelsesområder nr. 60 Vidåen, Tøndermarsken og Saltvandssøen er Hvidbrystet præstekrave, klyde, blåhals, brushane, engsnarre, fjordterne, hedeheg, hvid stork, mosehornugle, plettet rørvagtel, rødtrum, rørhøg, sorterne, stor kobbersnepe, almindelig ryle, blisgås, bramgås, gravand, grågås, havørn, hjejle, hvidklire, islandsk ryle, knarand, kortnæbbet gås, krikand, lille kobbersnepe, pibeand, pibesvane, rødben, sangsvane, skeand, sortklire, spidsand, storspove og strandhjejle.

Udpegningsgrundlaget for fuglebeskyttelsesområder nr. 69 Kogsbøl og Skast Mose er Blåhals, engsnarre, hedeheg, mosehornugle, rødrygget tornskade, rørhøg, tinksmed og trane.

2.9.3 BILAG IV ARTER

Habitatdirektivets bilag IV indeholder en liste med en række særligt beskyttelseskrævende arter (bilag IV arter). Beskyttelsen fremgår i dansk lovgivning af habitatbekendtgørelsen, som skal sikre, at der ikke sker skade på yngle- og rastearterne på bilag IV.

Under naturbesigtigelsen af arealet i juni 2021 er der observeret stor vandsalamander, løgfrø og muligvis spidssnudet frø. Observationerne er foretaget i 3 §3-vandhuller i området.

Ca. 1 km syd for projektområdets sydlige ende er der registreret odder.

Derudover er der ifl. håndbog om dyrearter på habitatdirektivets bilag IV, potentiale for forekomster af følgende arter i nærområdet: flere arter af flagermus, markfirben og snæbel.

PADDER

Spidssnudet frø er vidt udbredt i Danmark og findes i alle landsdele undtagen Bornholm. Den trives bedst, hvor der i umiddelbar nærhed af velegnede ynglevandhuller findes gode raste- og fourageringshabitater i form af moser, enge eller fugtige heder. Spidssnudet frø yngler ligesom andre arter af padder med størst succes i lavvandede fiskefrie og rene vandhuller, der skal være lysåbne. Spidssnudet frø forekommer i lokalområdet, Spidssnudet frø er muligvis observeret på lokalitet 11 i naturbesigtigelsen.

Løgfrø er sjælden i Danmark. Den har en meget spredt forekomst, og forekommer fåtalligt i de fleste landsdele. Den er dog ikke kendt fra Fyn, Bornholm og en række andre øer. Den kræver rene, fiskefrie, solbeskinnede lavvandede vandhuller til at yngle i. Når den går på land, skal den gerne bruge løs sandet jord, som den kan grave sig ned i. Den tilbringer dagtimerne nedgravet, og fouragerer i stedet om natten. Løgfrø er observeret på lokalitet 19 i naturbesigtigelsen.

Stor vandsalamander er vidt udbredt og temmelig almindelig forekommende i Danmark, især i det østlige del af landet. Den kræver rene, fiskefrie, solbeskinnede vandhuller og indfinder sig hurtigt i nye vandhuller. Stor vandsalamander vil under vandring til og fra ynglevandhullerne, og eventuelt under overvintring, benytte skovområder. Arten kan vandre forholdsvis langt (flere kilometer) og kan kolonisere nye, velegnede områder. Oftest holder den sig dog inden for en afstand af få hundrede meter fra ynglevandhullet. Den kan også træffes i kældre og udhuse uden for ynglesæsonen. Stor vandsalamander er observeret på lokalitet 9 i naturbesigtigelsen.

KRYBDYR

Projektområdet ligger inden for udbredelsesområdet for markfirben. Markfirben er almindeligt forekommende i det meste af Danmark. Potentielle yngle- og rasteområder for markfirben er især solbeskinnede sydvendte skrånninger med veldrænet jord og lav vegetation. Arten lever typisk i områder som skovbryn, diger, markskel, gamle råstofgrave og andre tørre områder med bar jord eller sparsom vegetation. Projektområdet er beliggende inden for udbredelsesområdet for markfirben.

FLAGERMUS

Der er flere arter af flagermus, der kan forekomme i området. Flagermus er højt mobile arter og flere arter er meget almindeligt forekommende, om end underregistreret. Småsøer og vandløb i området kan være fourageringsområder for vandflagermus og damflagermus.

ODDER

Odder er vidt udbredt i og almindeligt forekommende i Jylland. Odder har et meget stort aktivitetsområde (op til 50 km vandløb for hanner) og kan til tider træffes i selv meget små og næsten udtørrede grøfter, når de vandrer fra det ene vandløbssystem til det næste. Odder træffes i lokalområdet og forekommer nedstrøms projektområdet i Vidå-systemet.

2.10 PLANGRUNDLAG

Plangrundlaget for projektområdet er baseret på konfliktsøgning i Arealinformation i februar 2022 og er opsummeret i Tabel 2.11. Plangrundlaget fremgår af bilagene 19 – 22.

Tabel 2.11: Plangrundlaget for projektområdet.

Okkerbelastning	Projektområdets nordlige ende er registreret som middel risiko for okkerudledning. Den sydlige ende er registreret som stor risiko for okkerudledning.
Vandområdeplaner 2016-20211	Vestre Randkanal er udpeget som kunstigt og stærkt modificeret på grund af pumpen og er derfor målsat til godt økologisk potentiale. Ifølge seneste basisanalyse er den nuværende tilstand godt økologisk potentiale (målt på makrofyter). Der er ikke udpeget en indsats for Vestre Randkanal. De resterende vandløb i projektområdet er ikke målsatte i Vandområdeplanen.
Bevaringsværdige landskaber	Der findes ikke nogen bevaringsværdige landskaber indenfor projektområdet.
Skovrejsningsområde	Der findes to mindre delområder med uønsket skovrejsning i den sydlige del af projektområdet.
Fredskov	Der findes ikke fredskov indenfor projektområdet. Området grænser op til to mindre fredskov arealer.
Bygge- og beskyttelseslinjer	I projektområdets sydøstlige ende, hvor området snævrer ind, samt i projektområdets nordlige ende, findes der skovbyggelinjer. Derudover findes der en åbeskyttelseslinje, placeret hele vejen op langs projektområdets vestlige afgrænsning, som følger vandløbet ind langs Hjerpstedvej og op langs den østlige side af projektområdet. Der findes også en åbeskyttelseslinje som følger Sejersbæk, ca. 1,2 km ind i projektområdet fra syd.
Fredning og kulturhistorie	Inden for projektgrænsen findes et registreret fredet fortidsminde og seks ikke fredede fortidsminder. I projektområdets sydvestlige hjørne er der et kulturarvsareal omkring det fredede fortidsminde Trælbanken. Trælbanken er en ringvold fra omkring år 200 på ca. 125 m i diameter. Ifølge arealfredningen må anlægget ikke ødelægges eller ændres og der må ikke opføres bebyggelse eller foretages terrænændringer inden for 100 m fra foden af anlægget. Voldstedet må dog stadig dyrkes dog må der ikke pløjes eller udføres anden jordbearbejdning. Projektområdet grænser desuden op til et fredet areal omkring det fredede fortidsminde Trøjborg Slotsruin, udenfor projektgrænsen i projektets nordlige ende. Der er rettet henvendelse til Museum Sønderjylland, der er kommet med udtalelse omkring kulturarv i området. Omtalesen er uddybet i afsnit 4.7.
Beskyttede sten- og jorddiger	Der er ikke registreret beskyttede sten- og jorddiger indenfor projektgrænsen.

¹ <http://miljoegis.mim.dk/spatialmap?profile=vandrammedirektiv2-bek-2019>

Råstofindvinding

I en mindre del af den sydlige del af projektområdet er der udpeget klægområdet Emmerlev Daler. Området var kortlagt ifm. råstofkortlægning fase 2 for Esbjerg og Tønder Kommune, 2018-2019.

2.11 TEKNISKE ANLÆG

De tekniske anlæg inden for og i umiddelbar nærhed til projektområdet er opsummeret og fremgår af tegning 01 A-L.

2.11.1 VEJE OG BROER M.M.

Hjerpstedvej er en offentlig vej som krydser og opdeler projektområdet i en øst/vest retning. Trøjborgvej krydser den nordlig del af projektområdet i en nord/syd retning. Yderligere findes der en række mindre grus-/markveje som opdeler og går ind i projektområdet. Der er desuden en række overkørsler over grøfterne i området.

2.11.2 BYGNINGER M.M.

Der er via ois.dk hentet oplysninger om spildevandsforhold og vandforsyning om 3 udvalgte ejendomme, som ligger på så lavt terræn og så nær undersøgelsesområdet, at deres spildevands- og vandforsyningsanlæg eventuelt vil kunne blive påvirket ved projekt gennemførelsen. Der findes desuden en række ejendomme omkring projektområdet som dog alle ligger på den anden side af pumpekanalerne til området.

Det fremgår af Tabel 2.12, at 2 af ejendommene har mekanisk rensning med nedsivningsanlæg, mens den sidste ejendom har mekanisk rensning med direkte udledning.

Alle 3 ejendomme har privat almen vandforsyning. Der er én ejendom, som har en 60 m² kælder, mens de øvrige to ikke har kælder.

Tabel 2.12: Liste over spildevandsforhold og vandforsyning for en række udvalgte ejendomme beliggende omkring projektområdet ved Sejersbæk Kog. Oplysningerne er indhentet på fra BBR registret via arealinfo.dk ultimo juni 2022. Postadressen er 6280 Højer for ejendomme nr. 1 og 2 og 6261 Bredebro for ejendom nr. 3. Den angivne kote er den laveste terrænkote nær bygningerne konstateret ud fra højdemodellen for ejendom nr. 1 og 2 og ud fra terrænopmåling for ejendom nr. 3.

Nr.	Adresse	Vandforsyning	Kælder	Afløb	Laveste terrænkote [m DVR90]
1	Hjerpstedvej 2	Privat, alment vandforsyningsanlæg	Nej	Mekanisk rensning med nedsivningsanlæg	3,63
2	Hjerpstedvej 4	Privat, alment vandforsyningsanlæg	Nej	Mekanisk rensning med nedsivningsanlæg	4,17
3	Trøjborgvej 21	Privat, alment vandforsyningsanlæg	Ja (60 m ²)	Mekanisk rensning med direkte udledning	5,95

Der findes også en gylletank ved matrikel nr. 3 (Trøjborgvej 21) og har en opmålt laveste terrænkote på 4,80 m DVR90. Gylletanken er fra 1993 med et rumfang på 3.000 m³.

2.11.3 LEDNINGER

Der er indhentet ledningsoplysninger via Ledningsejerregisteret (LER) i september 2021. Følgende ledningsejere har ledninger inden for eller i nærheden til projektområdet:

- **Bredebro Vandværk, Daler Vandværk, Emmerlev Vandværk og Sønder Sejerslev Vandværk** oplyser at der er en drikkevandsledning lige udenfor projektgrænsen langs Trøjborgvej i projektområdets nordøstlige ende.
- **Evida Syd** har ingen ledninger i projektområdet.
- **Global Connect og NORLYS** oplyser at der er fiberledninger langs projektgrænsen ved Hjerpstedvej.
- **N1** oplyser at der er elkabler langs projektgrænsen ved Hjerpstedvej.
- **TDC** oplyser at der er telekabler langs Hjerpstedvej og Trøjborgvej ligesom der er et telekabel, der krydser projektområdet ved Sejersbæk Pumpekanal st. 4.300.
- **Tønder Forsyning** oplyser at der er spildevandsledninger langs projektgrænsen i den sydøstlige og nordvestlige del af projektområdet og at der er en spildevandsledning der krydser området ved Sejersbæk Pumpekanal st. 2.800.

Alle oplysninger af ledninger kan ses på tegninger 01 A-L.

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

2.11.4 DRÆN

Store dele af projektområdet er drænet. Drænplanerne fra Hedeselskabets drænarkiv for undersøgelsesområdet er digitaliseret og synlige drænudløb er opmålt i forbindelse med vandløbsopmålingen. Der er desuden adspurgt om drænoplysningerne ved lodsejerne i området i efteråret 2021. Alle drænoplysninger kan ses i tegninger 01 A-L.

Den sydlige del af projektområdet er meget intenst drænet. Det resterende projektområde er stadig hårdt drænet, men dog mindre intenst.

2.11.5 PUMPESTATION

Snurum Pumpestation er beliggende i enden af Sejersbæk Kog og er hovedbygværket som afvander kogen. Pumpestationen blev opført i 1921, i forbindelse med etableringen af Tøndermarsken. Pumpestationen indeholder 2 stk. Lykkegaard pumper, som tilsammen har en maksimal ydeevne på 1.500 l/s.

2.11.6 DIGER

Der er et ca. 7.884 m langt dige langs hele den vestlige grænse af Sejersbæk Kog pumpelag, fra pumpestationen til den nordlige projektgrænse langs Vestre Randkanal. Der er et dige på begge sider af Vestre Randkanal, men der er kun beskrevet det indre dige ind mod projektområdet i rapporten. Diget er etableret med kronekote mellem ca. 4,0 og 2,75 m DVR90. Diget er græsbevokset med enkelte spredte buske og træer. Der løber nogle markveje langs med diget og der er placeret overkørsler af diget og randkanalen flere steder. Digerne langs Vestre Randkanal beskrives nærmere i regulativet for Vestre Randkanal (Tønder Kommune, 2013).

Der er 2 diger langs den østlige grænse af Sejersbæk Kog pumpelag fra pumpestationen til den nordlig projektgrænse langs Østre Randkanal. Det nedre dige er 1.366 m lang med en kronekote mellem ca. 2,75 og 2,80 m DVR90. Det øvre dige er 300 m lang med en kronekote mellem ca. 2,75 og 5,10 m DVR90. Digerne er græsbevokset med enkelte spredte buske og træer. Der løber nogle markveje langs med diger og der er placeret overkørsler af diget og randkanalen flere steder. Digerne langs Østre Randkanal beskrives nærmere i regulativet for Østre Randkanal (Tønder Kommune, 2013).

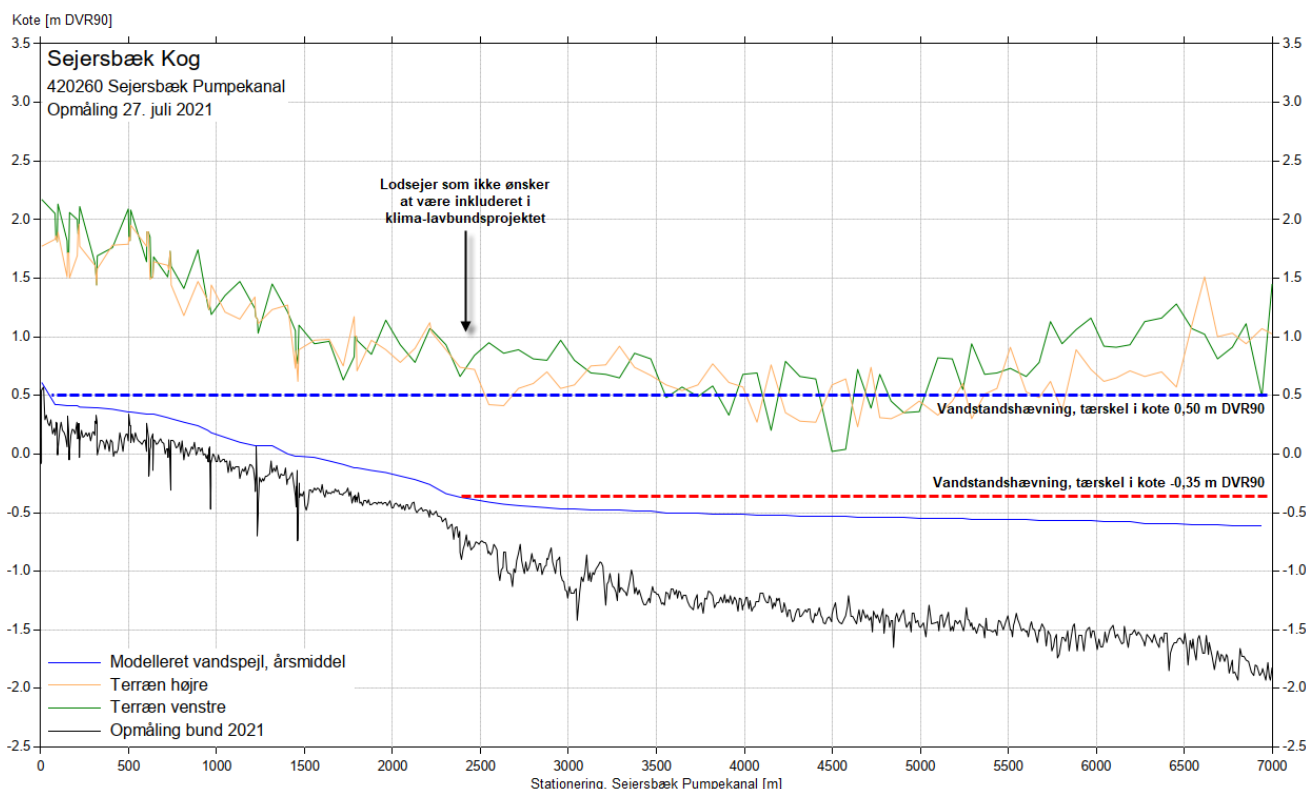
Digerne er etableret som en del af Sejersbæk Kog pumpelag.

3 PROJEKTFORSLAG

3.1 PROJEKTSCENARIER

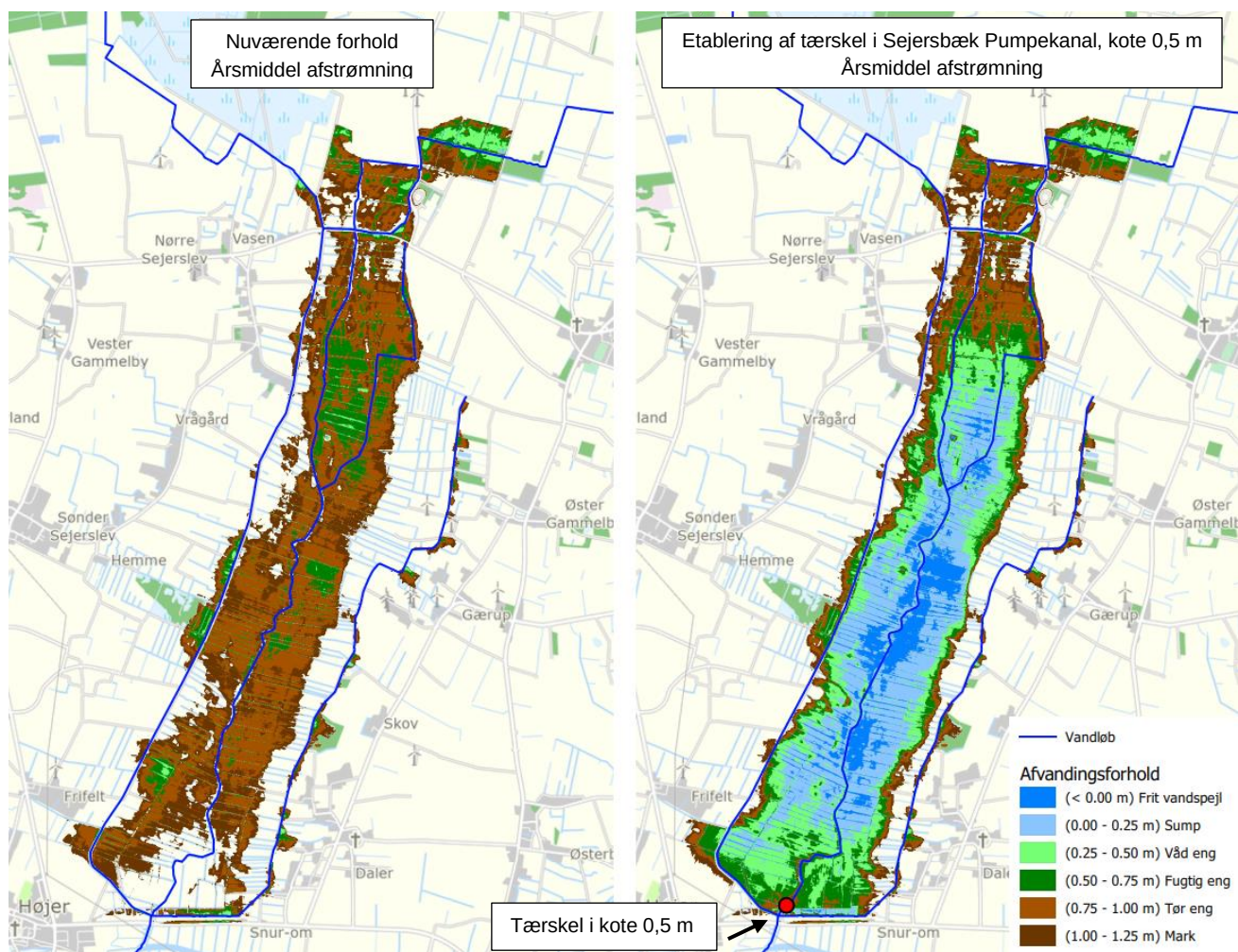
Der blev ved opstartsmødet drøftet forskellige projektforslag samt ønsker fra Naturstyrelsen Vadehavet til udformning af klima-lavbundsprojektet. Der var nævnt 3 muligt scenarier under opstartsmødet; 1) klimasikring af Højer og Tønder, 2) Etablering af delområder da måske alle lodsejer ikke er med i projektet, og 3) Et scenarie til at tilgodeser engfugle ved etablering af søer/vandhuller. Ved de efterfølgende projektmøderne, var der aftalt at udarbejde tre scenarier baseret på en årsmiddel afvanding:

1. Et scenarie hvor Sejersbæk Pumpekanal opstemmes/afproppes og den afvandingsmæssige påvirkning optimeres indenfor projektområdet ved etablering af tærskler eller hævnung af bundkoter i grøfterne. Dette er den mest omkostningseffektive løsning, og kræver færrest anlægstiltag ift. den konsekvente vandspejlshævning. Dog giver dette scenarie begrænsede muligheder for at holde enkelte jordstykker afvandingsmæssigt upåvirkede. Forslaget kan ses i Figur 3.1.
2. Et scenarie hvor vandstandsforholdene i Sejersbæk Pumpekanal forbliver uændrede, og vandspejlshævningen i stedet foretages ved sløjfning af grøfter/etablering af tærskler. Denne løsning giver større mulighed for at friholde enkelte jordstykker eller grøfter, hvor man ikke ønsker en afvandingsmæssig påvirkning. Dette scenarie tager udgangspunkt i, at alle matrikler kan inkluderes i projektet og er et "optimumsscenario" ift. effektiviteten i reduktionen af kulstof.
3. Et scenarie som bygges på scenarie 2, men hvor enkelte matrikler som ikke ønsker at være med i projektet, holder upåvirket.



Figur 3.1: Vandspejlshævning i Sejersbæk Pumpekanal ved etablering af tærskel ved Snurom Pumpekanal. Optimal effekt ved etablering af kote 0,5 m DVR90, og lav effekt ved etablering i kote -0,35 m grundet manglende lodsejeropbakning.

Scenarie 1 er det mest omkostningseffektive scenarie, fordi det kræver meget få anlægstiltag for at skabe en væsentlig afvandingsmæssig hævnung i kogen. Sejersbæk Pumpekanal afvander hele Sejersbæk Kog og har et meget lavt fald på vandspejlet. Etableringen af en enkelt tærskel i kote 0,5 m DVR90 opstrøms Snurøm Pumpestation kan heraf skabe en stuvningseffekt og konsekvent hævnung af vandspejlet på hele strækningen af kogen. Scenariet blev dog tidligt i projektfasen udelukket pga. manglende lodsejeropbakning ved enkelt matrikler centralt i kogen. Ved udgåelse af enkelte matrikler i kogen reduceres potentialet for vandspejlshævningen væsentligt, når eksisterende afvanding skal opretholdes på delstrækninger. I dette tilfælde ønskede en lodsejer med matrikel omkring st. 2.400 i Sejersbæk Pumpekanal ikke at indgå i projektet, og tærskel ville af denne årsag ikke kunne etableres højere end kote -0,35 m, hvoraf effekten er meget begrænset. På Figur 3.2 ses det afvandingsmæssige potentiale ved etablering af en tærskel i Sejersbæk Pumpekanal i kote 0,5 m DVR90 under en årsmiddel afstrømning.



Figur 3.2: Afvandingsmæssig effekt i Sejersbæk Kog ved etablering af tærskel i Sejersbæk Pumpekanal ift. nuværende forhold ved en årsmiddel afstrømning.

Scenarie 2 beskrev et optimumsscenario, og blev udarbejdet til at undersøge kogens samlede potentiale for at nedbringe udledningen af CO₂ fra kulstofrige jorde. Af samme årsag som for Scenarie 1, blev Scenarie 2

ændret pga. manglende lodsejeropbakning ved enkelte matrikler, og det følgende projektforslag beskriver af denne grund Scenarie 3.

Scenarie 3 omfatter sløjfning af grøfter/etablering af tærskler i grøfter med tilløb til hovedvandløbene, som forbliver uændrede ift. deres afvanding. Dette scenarie skaber en væsentlige hævnning af vandstanden i projektområdet og giver samtidig mulighed for at friholde matrikler fra afvandingsmæssig påvirkning ved manglende lodsejeropbakning.

3.2 PROJEKTFORSLAG

De anlægstiltag, der anbefales foretaget, har overordnet til formål at optimere reduktionen af landbrugets drivhusgasudledning mest muligt. Dette sker ved hævnning af vandstanden i projektområdet. En sidegevinst ved en gennemførelse af tiltagene er en forbedret naturtilstand i området.

De overordnede virkemidler som anvendes, er lukning af dræn og grøfter for at fremme en generel/permanent hævnning af vandspejlet i projektområdet. Disse vil resultere i dannelse af større vådområder.

Anlægsarbejderne omfatter genskabelse af naturlig hydrologi ved sløjfning af dræn og grøfter og etablering af tærskler i grøfterne, der står for den interne afvanding. Grøfter som ligger i projektgrænsen oprenses. Derudover etableres der lavvande søer og overkørsler. Med udgangspunkt i en årsmiddelfastrømning, og de forslåede tiltag, hæves vandstanden i projektområdet i sådan grad, at der ikke sker påvirkning opstrøms eller uden for projektområdet.

Tiltagene er opstillet på baggrund af de gennemførte registreringer omtalt i afsnit 2 og tager desuden udgangspunkt i klima-lavbunds virkemidler.

I afsnittene nedenfor er de enkelte anlægstiltag gennemgået nærmere.

3.3 ANLÆGSELEMENTER

De anlægstiltag, der gennemføres i forbindelse med klima-lavbundsprojektet, er overordnet følgende:

1. Indledende arbejder
2. Etablering af lavvandede søer
3. Tilpasninger og afbrydelse af dræn og grøfter samt oprensning af grøfter og etablering af tærskler
4. Nedbrydning af overkørsler
5. Etablering af nyt overkørsler
6. Afværgeforanstaltninger
7. Etablering af vandstandslogger

Placeringen af projekttiltag fremgår af tegninger 07 A-L.

3.4 INDLEDENDE ARBEJDER

3.4.1 VEJADGANG OG TRANSPORT

Adgangen til projektområdet sker fra de nærmest beliggende befæstede veje og bæreedygtige markveje i området. Vejadgang til projektområdet sker via Østermarkvej, Kærgårdvej og Kanalvej på den vestligside af

projektområdet, Herpstedvej og Trøjborgvej mod nord og Kobbervold og Gærupvej langs den østlige side af projektområdet. Derudover anvendes de lokale adgangsveje/markveje til fremføring af materialer/maskiner til området.

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

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

3.4.2 NEDTAGNING OG GENOPSÆTNING AF MARKHEGN

Ved etablering af klima-lavbundsprojekt vil det være nødvendigt at nedtage markhegn for at få adgang til projektområdet. Det vil også være nødvendigt at genopsætte eksisterende markhegn i områderne, hvor ejerskabet og forholdene ikke ændrer sig efter projekt gennemførelsen. Samtidig vil det være nødvendigt til at opsætte nyt markhegn, hvor der sket en ændring i ejerskabet eller i afgrænsningen. Ved anlægsoverslaget er antaget et omfang på nedtagning og genopsætning af i alt ca. 10 km hegn.

3.5 ETABLERING AF LAVVANDEDE SØER

NST ønsker at etablere en række lavvandede søer i området, som vil give en øget biodiversitet og gode forhold for fugle og padder. Der er udpeget 14 områder hvor der etableres lavvandede søer som fremgår på tegninger 07 A-L.

Lavvandede søerne etableres ved en 30-50 cm skrab af topjorden i lavtliggende områder indenfor projektområdet med et flad sideanlæg af 1:3 til 1:5. Udformning af de lavvandede søer fremgår af Tabel 3.1. Udformning, antal og placering af lavvandede søerne aftales med de enkelte lodsejere under detailprojekteringen.

Opgravede jord ved etablering af alle lavvandede søer er estimeret at være ca. 19.550 m³. Materialet kan bruges til opfyldning af grøfterne i nærheden af søerne.

Tabel 3.1. Oversigt over lavvandede søer der etableres i forbindelse med projektet.

Sø ID	Dybde (cm)	Areal (m ²)	Volumen (m ³)
1	30 – 50	2.500	1.250
2	30 – 50	3.300	1.650
3	30 – 50	1.200	600
4	30 – 50	3.300	1.650
5	30 – 50	2.200	1.100
6	30 – 50	1.000	500
7	30 – 50	3.600	1.800
8	30 – 50	4.500	2.250
9	30 – 50	4.600	2.300
10	30 – 50	2.000	1.000
11	30 – 50	2.500	1.250
12	30 – 50	3.000	1.500
13	30 – 50	2.200	1.100
14	30 – 50	3.200	1.600
Sum		39.100	19.550

3.6 TILPASNINGER OG AFBRYDELSE AF DRÆN OG GRØFTETILLØB

Overrisling med drænvand fremmes ved at afbryde de registrerede og påtrufne dræn og grøfter inden for projektområdet. Sløjfninger mv. fremgår af tegninger 07 A-L.

3.6.1 PRINCIPIELLE FORHOLD OMKRING SLØJFNINGEN AF DRÆN OG GRØFTER

Afledning/omlægning af vand fra dræn og grøfter ud på terrænet er et af de effektive virkemidler ved kvælstof- og fosforfjernelsen. Sløjfningen af dræn og grøfter skal dog foregå således, at der ikke sker en fremtidig påvirkning uden for projektgrænsen og ind på de dyrkede arealer. Det betyder ofte, at flere dræn og grøfter bør vurderes konkret i forhold til en mulig påvirkning ved vandstandshævningen/sløjfningen.

Afbrydelsen af dræn og grøfter anbefales som udgangspunkt vurderet og foretaget på 2 niveauer, dels sløjfning af dræn og hoveddræn/-grøfter, der alene afdræner inden for projektområdet, dels de dræn/hoveddræn, der også afdræner fra oplandene i periferien eller uden for projektområdet. Det skal sikres, at de dræn og grøfter, der også afvander arealer uden for projektafgrænsningen, sløjfes eller ændres, således at det ikke påvirker afvandingsforholdene uden for projektafgrænsningen. Det gøres principielt ved, at drænene afbrydes så langt fra projektgrænsen, at selve afbrydelsen kan ske mindst 1,25 m under det terrænniveau, der er ved projektgrænsen. Alternativt føres drænet eller grøften enten frem til et lavereliggende afvandingsystem/dræn eller til et af de områder, der fremtidigt får permanent frit vandspejl.

Foruden de nedgravede dræn foretages normalt lukning/tilkastning af afvandingsgrøfter og sløjfning af de samlebrønde, drænbrønde mv., der umiddelbart kan påtræffes i engarealerne. Det antages som udgangspunkt,

at drænene er udlagt i normale drændybder på gennemsnitligt cirka 1,25 m under terræn. Som tidligere beskrevet tages udgangspunkt i, at der ved fremtidige afvandingsdybder på 1,25 m og derafter ikke sker en påvirkning af dyrkningsforholdene opstrøms.

Der er erfaringsmæssigt nogen usikkerhed omkring det faktuelle antal og de enkelte dræns og brøndes placering og tilstedeværelse, idet der ofte kan være foretaget ændringer i marken eller lavet nye dræn/grøfter, som ikke er oplyst. Desuden kan nogle dræn være sløjfet eller ude af funktion, eller måske ført frem til andre grøfter eller andre dræn. Der har været en aktiv indsats for at indhente alle drænoplysninger. Alle lodsejer har været kontaktet og deres drænoplysninger er inkluderet i forundersøgelsen. Indsatsen er gjort for at minimere usikkerhed omkring de faktuelle dræn.

Registreringen af grøfter og dræn er som tidligere nævnt foretaget ved en sammenstilling af de rørtilløb og åbne tilløb, der blev indmålt ved opmålingen af vandløbene, samt ved den opmåling, som blev gennemført umiddelbart forud for undersøgelsen. Desuden er indhentet drænoplysninger ved feltobservationer og besigtigelse samt fra Hedeselskabets drænarkiv.

3.6.2 SLØJFNING AF DRÆN OG BRØNDE DER AFVANDER INDEN FOR PROJEKTOMRÅDET

Alle dræn og brønde, der ikke forventes at have nogen afvandings effekt uden for projektområdet, lokaliseres og sløjfes.

Alle enkeltdræn og opsamlingsdræn med flere tilslutninger, der har direkte udløb til vandløbet, lokaliseres og afbrydes ved forlægningen. Registrerede hoveddræn med varierende dimension, der skal sløjfes inden for projektområdet er ca. 204 stk., se tegninger 07 A-L.

Afbrydelsen foretages ved en overgravning af drænledningen så vidt muligt mindst cirka 10 m fra vandløbet. Ledningen eftersøges fra udløbet i vandløbssiden ind i terrænet. Mindst 2 – 3 m af ledningen opgraves og fjernes, og der påsættes en tæt slut-prop på drænen ud mod vandløbet, inden den opgravede jord genindfyldes i det gravede hul.

De synlige brønde, som lokaliseres, afbrydes ved, at dæksel og de øverste 1 – 2 brøndringe ind til minimum 0,5 m under terræn fjernes. Der er i alt registreret 18 brønde på hoveddrænledninger, der sløjfes (tegninger 07 A-L). Der graves ned til drænniveau på afgangssiden af brønden, og ledningen overgraves på en mindst 1 m lang strækning. Jorden genindbygges i hullet, og hullet for brønden tilfyldes desuden med råjord, hentet fra skrab omkring brønden. Alle optagne brøndmaterialer og rør fjernes.

Mængder:

- Antal sløjfet dræn: 204 stk.
- Sløjfede drænbrønde (minimum): 18 stk.

3.6.3 SLØJFNING AF GRØFTER DER AFVANDER INDEN FOR PROJEKTOMRÅDET

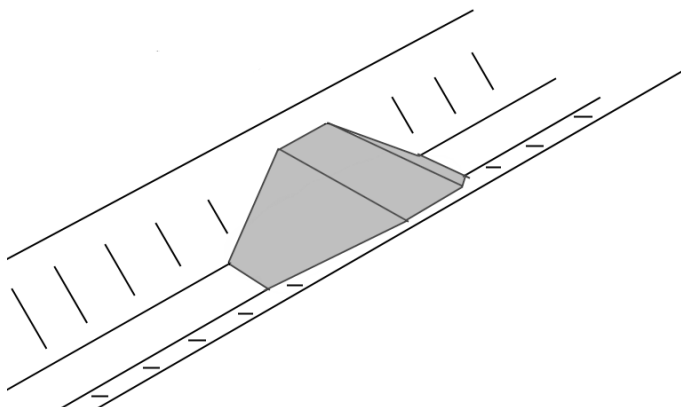
Alle grøfter, der ikke forventes at have nogen afvandings effekt uden for projektområdet, lokaliseres og sløjfes.

Grøfter, der sløjfes i projektområdet, er skønnet til cirka 73.300 m og fremgår af tegninger 07 A-L. Grøfterne tilfyldes helt eller delvist med råjord, der hentes ved skrab af banketten/balken langs grøften. Der skønnes at der skal flyttes ca. 115.000 m³ jord til opfyldning af grøfterne.

Hvis der er overskudsjord tæt på grøfterne, anvendes det til en tilfyldning af hele grøfteprofilen så vidt muligt mindst cirka 20 m og gerne mere. Grøfterne tilfyldes helt op til terrænniveau frem til udløbene, så vandet kan trække op på terrænet. Det er sandsynligt, at der er udløb fra et eller flere lokale dræn til grøfterne. Der påregnes dog ikke foretaget afbrydelse af disse dræn, da tilfyldningen af grøfterne forventes at stoppe drænenes virkning.

3.6.4 ETABLERING AF STENTÆRSKLER I GRØFTER

Indenfor projektarealet er der nogle grøfter som kan ikke sløjfes fuldstændigt, da der findes opstrømsliggende dræntilløb eller grøfter, som afvander udenfor projektområdet til grøften. Det gælder mod den øverste del af Østre Randkanal, hvor projektgrænsen slutter inden randkanalens forløb, og enkelte steder længere mod syd, hvor drænoplande krydser på tværs af Østre Randkanal og afvander ind i Sejersbæk Kog. Tærsklen etableres, så der fra projektområdet ikke stuves i grøfterne/drænene udenfor projektets arrondering. Principskitsen for opbygning af en stentærskel ses i Figur 3.3.



Figur 3.3: Principskitse for opbygning af en stentærskel.

Princippet for tærsklerne består i, at kernen konstrueres af sikringssten samt råjord og sikres på den nedstrøms flade med 20 cm sikringssten, svarende til alt ca. 100 m³ sikringssten. Der er tages udgangspunkt i gennemsnitlig bundbredde i grøfterne på 0,5 m, et sideanlæg på 1:1 og en længde på 4 m. Højden på tærsklerne varierer fra ca. 30 cm til ca. 1,00 m. Råjorden til tærsklerne hentes ved at skrabe jorden langs brinkerne, svarende til i alt ca. 80 m³.

Der etableres 11 tærskler i alt og placering kan ses på tegninger 07 A-L.

3.6.5 OPRENSNING AF GRØFTER

Langs kanten af projektområdet skal flere grøfter oprenses, for at sikre uændret afvanding og undgå påvirkning af naboarealer. Oprensningerne skal foretages af bund og sider og grøfternes eksisterende bundbredde og sideanlæg fastholdes. Opgravet materiale udspreddes langs banketten i en maksimal lagtykkelse af 10 – 15 cm.

De grøftrækninger, der skal oprenses, fremgår af Tabel 3.2 og tegninger 07 A-L.

Tabel 3.2: Oversigt over grøfter der skal oprensnes.

Grøft ID	Længde (m)	Volumen (m ³)	Bemærkninger
1	665	50	
2	265	25	
3	650	50	
4	225	25	
5	450	40	
6	300	30	OBS. Oprensning af Ø15 rørtilløb inden udløb
7	325	40	OBS. Oprensning af Ø30 rørtilløb inden udløb
8	310	40	
9	90	20	
10	550	40	
11	285	30	
12	385	30	
Sum	4.500	420	

3.7 NEDBRYNING AF OVERKØRSLER

I forbindelse med projektet skal der nedbrydes op til 124 overkørsler i projektområdet. Antallet af overkørsler som skal nedbrydes aftales med de enkelte lodsejere under detailprojekteringen. Nedbryd materiale skal bortfjernes fra projektet.

3.8 ETABLERING AF NYE OVERKØRSLER

I forbindelse med projektet, skal der etableres op til 10 nye overkørsler i projektområdet. Placering af de nye overkørsler projekteres og aftales med de enkelte lodsejere under detailprojekteringen.

3.9 AFVÆERGEFORANSTALTNINGER

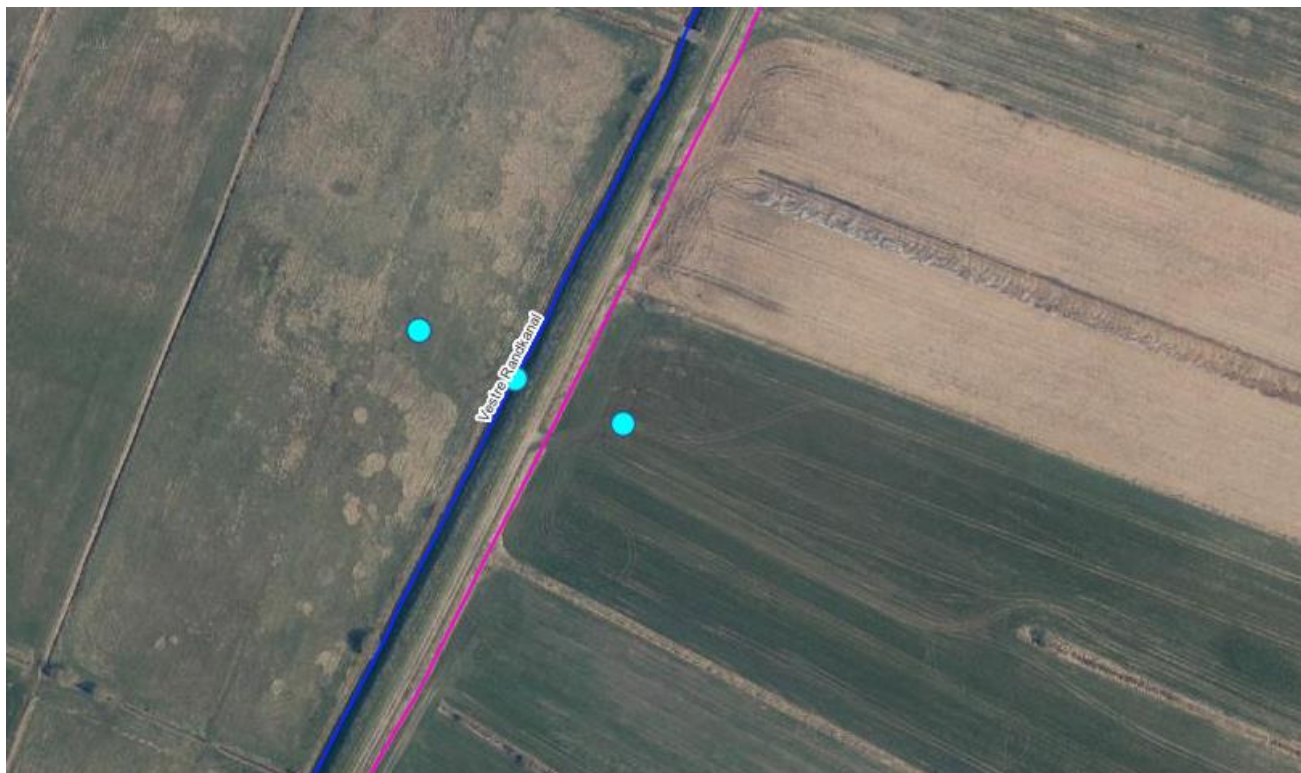
3.9.1 ETABLERING AF AFVÆERGEGRØFTER

I den nordlige og sydlige del af projektarealet, skal der sikres mod påvirkning af arealer som ikke indgår i projektet. Dette gøres ved gravning af tre nye grøfter som vil have forbindelse med det eksisterende grøftesystem.

Der graves en ca. 130 meter lang grøft med udløb til en privat grøft i den nordlige del af projektområdet ved matrikel 82, en ca. 35 meter lang grøft ved matrikel 367b med udløb til Gadefennegrøft Nord og en ca. 205 meter lang grøft ved matrikel 445 med udløb til Gadefennegrøft i den sydlige del af projektområdet. Placering af grøfterne ses på tegninger 07 A-L. Grøfterne udformes med en bundbredde på 0,3 m og en sideanlæg på 1:1. Der skal opgraves ca. 600 m³ råjord i alt.

3.10 ETABLERING AF VANDSTANDSLOGGERE

Der anbefales før og i forbindelse med detailprojektering, at der etableres en grundvandsmonitoring program med pejlerør og vandstandslogger. Der foreslås at opstille 3 stk. vandstandsloggere omkring Vestre Randkanal ved risikoområde A3 iht. DualEM rapporten. Der etableres en vandstandslogger indenfor projektområdet, hvor vandstand hæves, en i Vestre Randkanal og en udenfor projektområdet, se Figur 3.4. Programmet skal dokumentere koten på nuværende grundvandsniveau inden- og uden for projektområdet i mindst 1 år før realisering af projektet.



Figur 3.4. Forslået placering af vandstandsloggere.

3.11 MYNDIGHEDSBEHANDLING

En realisering af klima-lavbund projekt forudsætter en række tilladelser og dispensationer. I Tabel 3.3 er angivet en oversigt over hvilke myndighedstilladelser, der vurderes nødvendige for at kunne realisere projektforslaget. I tabellen indgår en vurdering af muligheden for at opnå disse myndighedstilladelser. Projektforslaget forventes som helhed at kunne opnå de nødvendige tilladelser og dispensationer.

Tabel 3.3: Oversigt over hvilke myndighedsgodkendelser der vurderes nødvendige for at realisere projektforslaget, samt en vurdering af muligheden for at opnå disse myndighedsgodkendelser.

Lovbestemmelse	Ansøgning	Ansvarlig myndighed	Sandsynlighed for tilladelse
Bekendtgørelse af lov om vandløb (LBK nr. 1217 af 25/11/2019) Bekendtgørelse om vandløbsregulering og -restaurering m.v. (BEK nr. 834 af 27/06/2016)	Ansøgning om regulering af vandløb jf. § 10, § 17 og § 47 i vandløbsloven og § 3 i bekendtgørelsen om vandløbsregulering og restaurering.	Tønder Kommune	Stor, da projektet ikke er i strid med målsætning og indsats i Vandområdeplan 2015-2021, jf. Bekendtgørelse om indsatsprogrammer for vandområdedistrikter.
Bekendtgørelse om klassifikation og registrering af vandløb	Ikke nødvendigt, hvis der ikke sker ændret klassifikation af vandløb i projektområdet.	Tønder Kommune	
Bekendtgørelse af lov om naturbeskyttelse (LBK nr. 240 af 13/03/2019)	Ansøgning om dispensation fra naturbeskyttelseslovens § 3 (beskyttede naturtyper og vandløb) og § 16 (åbeskyttelseslinje).	Tønder Kommune	God, da der ikke sker skade på Natura 2000 områder og yngle- og rasteområde for bilag IV-arter, jf. Habitatbekendtgørelsen (BEK nr. 1062 af 21/08/2018) og da der ikke vurderes at være negativ påvirkning på §3 natur og vandløb.
Bekendtgørelse af lov om planlægning (LBK nr. 287 af 16/04/2018).	Ansøgning om tilladelse til ændret anvendelse af arealer i landzone, jf. lovens § 35	Tønder Kommune	Stor
Bekendtgørelse af lov om okker (LBK nr. 1581 af 10/12/2015)	Afværgegrøfterne skal have tilladelse fra okkerloven.	Tønder Kommune	Stor
Bekendtgørelse af lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM) (LBK nr. 1225 af 25/10/2018)	Projektet er opført på lovens bilag 2 (punkt 10f). Jf. lovens § 15 skal bygherre indsende en VVM-ansøgning. Herefter skal myndigheden screene for VVM pligt.	Tønder Kommune/ Miljøstyrelsen	Screeningsafgørelsen træffes på baggrund af projektets mulige væsentlige påvirkninger af miljøet, herunder relation til Natura 2000 områder, som vurderes på baggrund af en foreløbig Natura 2000 konsekvensvurdering af projektet. Hvis Miljøstyrelsen vurderer, at der er VVM-pligt skal bygherre udarbejde en miljøkonsekvensrapport.

4 KONSEKVENSER

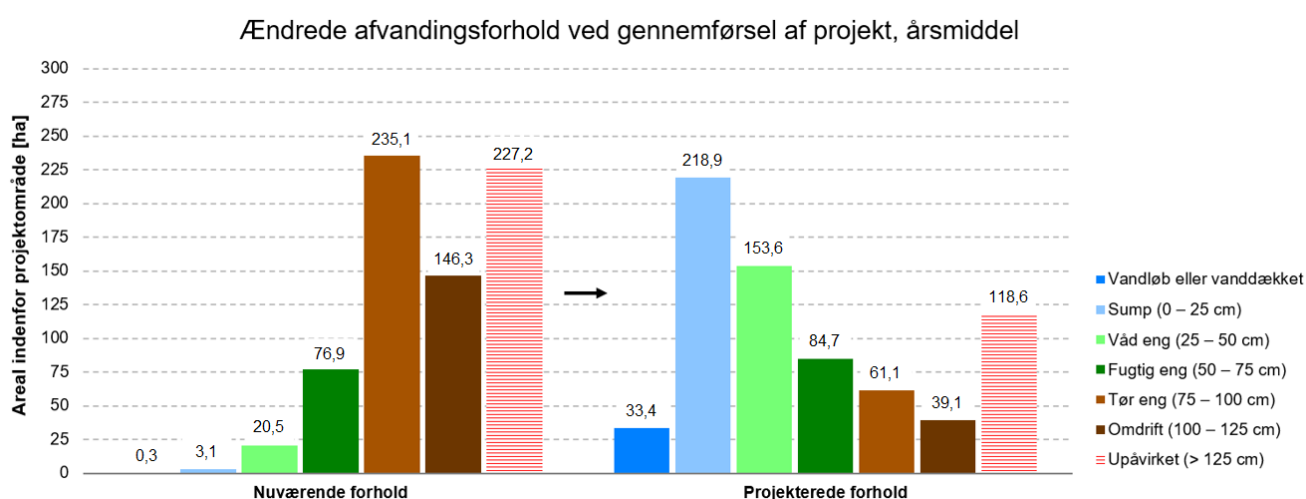
4.1 PROJEKTEREDE AFVANDINGSFORHOLD

De hydrologiske konsekvenser ved gennemførelse af projektforslaget fremgår af Tabel 4.1, hvor udbredelsen af de forskellige afvandingsklasser er opgjort for de nuværende og projekterede afvandingsforhold efter klassifikationerne angivet i Tabel 2.8.

På tegninger 03 A-L (nuværende afvandingsforhold) og tegninger 09 A-L (fremtidige afvandingsforhold) fremgår den geografiske udbredelse af afvandingsklasserne ved en årsmiddel afstrømning, mens Tabel 4.1 viser den areal og procentmæssige fordeling af de forskellige afvandingsklasser. Figur 4.1 beskriver grafisk den afvandingsmæssige ændring, som projektets gennemførelse medfører.

Tabel 4.1: Nuværende og fremtidige arealklassifikation af arealer inden for projektområdet, der er direkte påvirket af årsmiddelvandstanden i vandløbene/grøfter opgjort for de opmålte forhold.

Arealklassifikation	Nuværende forhold		Fremtidige forhold	
	ha	%	ha	%
Vandløb eller vanddækket	0,3	0,0	33,4	4,7
Sump (0 – 25 cm)	3,1	0,4	218,9	30,9
Våd eng (25 – 50 cm)	20,5	2,9	153,6	21,7
Fugtig eng (50 – 75 cm)	76,9	10,8	84,7	11,9
Tør eng (75 – 100 cm)	235,1	33,1	61,1	8,6
Omdrift (100 – 125 cm)	146,3	20,6	39,1	5,5
Upåvirket (> 125 cm)	227,2	32,0	118,6	16,7
Arealer i alt	709,4	100	709,4	100



Figur 4.1: Grafisk visning af nuværende og fremtidige arealklassifikationer inden for projektområdet.

4.2 FREMTIDIG AREALANVENDELSE

Ved gennemførelse af projektet vil landbrugsdriften på arealerne blive ekstensiveret, og der vil være et forbud mod omlægning, anvendelse af plantebeskyttelsesmidler og gødskning af arealerne. Der må dog gerne foretages afgræsning eller slæt på de arealer, hvorpå dette er muligt i sommerhalvåret. Det vurderes, at alle arealer, som ikke bliver vanddækkede eller sumpede, i fremtiden vil kunne anvendes til afgræsning og/eller høslæt. Disse arealer dækker i alt et areal på ca. 457 ha. Det bemærkes, at de omtalte muligheder for afgræsning (og høslæt) er gennemsnitsbetragtninger, idet arealernes afvandingstilstand vil variere over året og i forhold til de naturlige år til år variationer.

4.3 KLIMAFORANDRINGERNES PÅVIRKNING AF KOGEN

Fremtidens klima i Danmark forventes at resultere i højere temperaturer, øgede mængder nedbør og stigende havvandsstand. Den globale opvarmning og dets afledte effekter på klimaet vil have stor betydning for det danske landskab. Analyser af disse forandringer kan være værdifuld når projekter som Sejersbæk Kog skal realiseres.

Sejersbæk Kog er særligt udsat for stigende havvandstand. Kogen afvandes via pumperne i Snurom Pumpestation. Ydeevnen af disse pumper er i vid udstrækning defineret af den højde pumperne skal løfte vandet ved udløbet til Sejersbæk Nedre. Sejersbæk Nedre er i direkte kontakt med Vidå, som afvander til Vadehavet igennem Vidåslusen. Når de generelle vandstande i Vadehavet stiger i fremtiden, vil vandstanden i Vidå og Sejersbæk Nedre tilsvarende stige, da vandstanden i Vidå nødvendigvis skal stå højere for at kunne afvande til havet igennem slusen via gravitation. Den hævede vandstand i Sejersbæk Nedre medfører en øget løftehøjde i Snurom Pumpestation med resulterende mindre kapacitet til at pumpe vandet væk fra kogen. Landvindingslaget vil af denne grund opleve, at pumperne skal køre oftere og i længere perioder for at kunne afvande til samme niveau som i dag. Samtidig vil sandsynligheden for, at pumperne ikke har tilstrækkelig kapacitet under høje afstrømningshændelser blive større, med resulterende højere risiko for højtstående vandstand i Sejersbæk Pumpekanal og oversvømmelse.

Iht. DMI's beskrivelse af fremtidsklimascenariet RCP8.5, som definerer det mest konservative bud på fremtidens klima, vil den gennemsnitlige vandstand i Vadehavet stige med 60 cm i år 2100 (DMI, 2022). Ud over ændringer i vandstand forventes det også, at der i fremtiden på årsbasis vil komme mere nedbør. I Tønder Kommune vurderes det, at årsnedbøren vil stige med 12 %, hvilket vil resultere i en øget afstrømning i vandløbene – særligt i vinterhalvåret. I en udredning af effekten af fremtidens klima på vandføringen i danske vandløb, har GEUS udarbejdet en teknisk redegørelse på baggrund af en landsdækkende hydrologisk model (GEUS, 2022). Modellen beskriver forventede ændringer i middel og ekstreme afstrømningshændelser for en række danske vandløb, herunder Vidåen og Sejersbæk Pumpekanal. I år 2100 forventes vandløbene af føre ca. 10% mere vand i middelfastrømninger og ca. 25% mere vand under ekstreme hændelser. En øget vandføring vil også have en effekt på det fremtidige Sejersbæk Kog og driften af Snurom Pumpestation, som kan forventes at skulle pumpe mere vand. Ved indførelse af de forventede klimaforandringer i MIKE11 modellen, som er beskrevet i afsnit 2.6, kan konsekvenserne ved fremtidens klima beskrives for Sejersbæk Kog. Den generelle havvandsstand hæves i modellen med 60 cm og vandføringen i vandløbene hæves med 10 %.

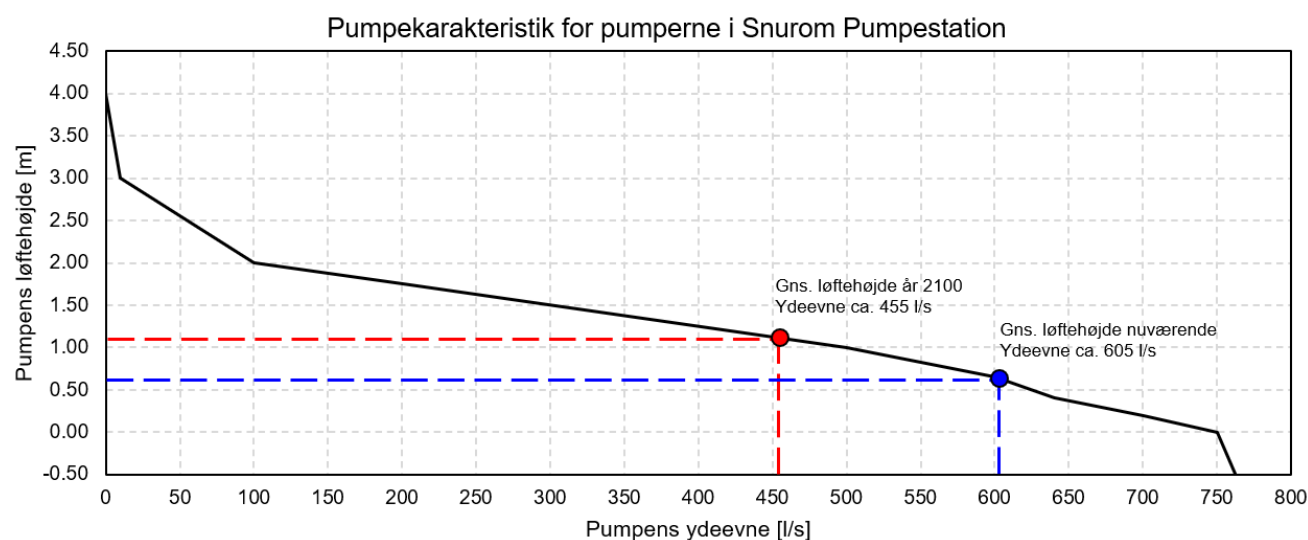
Generelt er Sejersbæk Kog robust overfor fremtidens klima pga. kogens størrelse og relativt lille opland. Det kan ikke forventes, at der vil opstå de store driftsmæssige forringelser af arealerne i år 2100, såfremt der accepteres en øget omkostning forbundet med pumpedriften i området. De store forandringer ses nemlig i Snurom Pumpestation, hvor pumpens drift forøges markant. Driften bliver mere intensiv pga. den øgede vandmængde som vil afstrømme i Sejersbæk Pumpekanal og forøgelsen af pumpens krævede løftehøjde. På Tabel 4.2 ses en oversigt over de nuværende og fremtidige betingelser for pumpedriften ved Snurom Pumpestation.

Tabel 4.2: Ændrede forhold ved Snurom Pumpestation mellem nuværende forhold og fremtidsscenarioet.

Ved Snurom Pumpestation	Nuværende forhold År 2020	Fremtidige forhold År 2100 – RCP 8.5	Ændring
Sommermiddel vandføring	120 l/s	132 l/s	+12 l/s
Vintermiddel vandføring	234 l/s	258 l/s	+24 l/s
Sommermiddel løftehøjde	0,47 mVS	0,95 mVS	+48 cm
Årsmiddel løftehøjde	0,65 mVS	1,12 mVS	+47 cm
Vintermiddel løftehøjde	0,79 mVS	1,24 mVS	+45 cm
Medianmaksimum løftehøjde	1,87 mVS	2,03 mVS	+16 cm

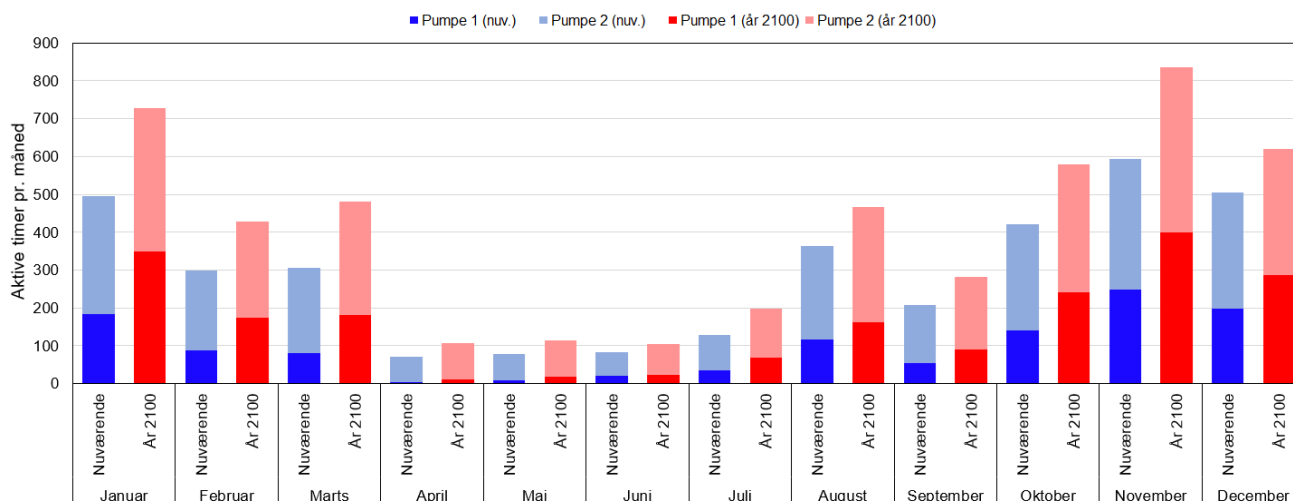
Af Tabel 4.2 ses det, at pumpene i Snurom Pumpestation i fremtiden har ændrede betingelser for løftehøjde ift. at afvande Sejersbæk Pumpekanal i samme grad som under nuværende forhold. Gennemsnitligt skal pumperne løfte vandet 47 cm højere mod år 2100 sammenlignet med nuværende forhold, da vandstanden i Sejersbæk Nedre generelt vil stå højere. Den øgede løftehøjde har en direkte påvirkning på pumpernes evne til at pumpe vandet, da ydeevnen sænkes ved stigende løftehøjde. På Figur 4.2 ses en figur af pumpernes karakteristik. Under nuværende forhold skal pumperne i gennemsnit løfte vandet 0,65 mVS, hvilket giver en gennemsnitlig ydelse på ca. 605 l/s fra pumperne. Mod år 2100 skal pumperne i gennemsnit løfte vandet 1,12 mVS pga. den generelt højere vandstand i Sejersbæk Nedre, og ydeevnen reduceres herved i gennemsnit til ca. 455 l/s. Det kan således forvente at pumpernes gennemsnitlige ydeevne reduceres med ca. 150 l/s.

Valg af pumpe foretages typisk med særligt hensyn til samspillet mellem den nødvendige vandføringskapacitet og løftehøjde. Dette gøres for at optimere pumpens drift og spare på energi og driftsomkostninger. Hvis de hydrologiske betingelser for pumpen ændres væsentligt, kan det medføre at pumpen ikke længere drifter optimalt og bruger unødigt meget energi i sin drift ift. andre pumpemodeller. Særligt ændringer i løftehøjde kan betyde, at pumpen ikke længere er energieffektiv, og at en udskiftning til en anden type pumpe kan være omkostningseffektivt på længere sigt.



Figur 4.2: Konsekvens ved ændrede hydrologiske betingelser for pumpernes løftehøjde i Snurom Pumpestation ift. deres ydeevne. Den gennemsnitlige løftehøjde under nuværende forhold og år 2100 er plottet med resulterende ændring i pumpernes ydeevne.

Kombinationen af en lavere ydeevne og en generel stigning i afstrømningen til Sejersbæk Kog forårsager, at pumperne i Snurom Pumpestation skal køre oftere og i længere perioder i fremtiden. På Figur 4.3 ses et plot over de forventede ændringer på månedsbasis. Samlet set forventes det, at pumperne skal være 40 % mere aktive i år 2100 sammenlignet med i dag.

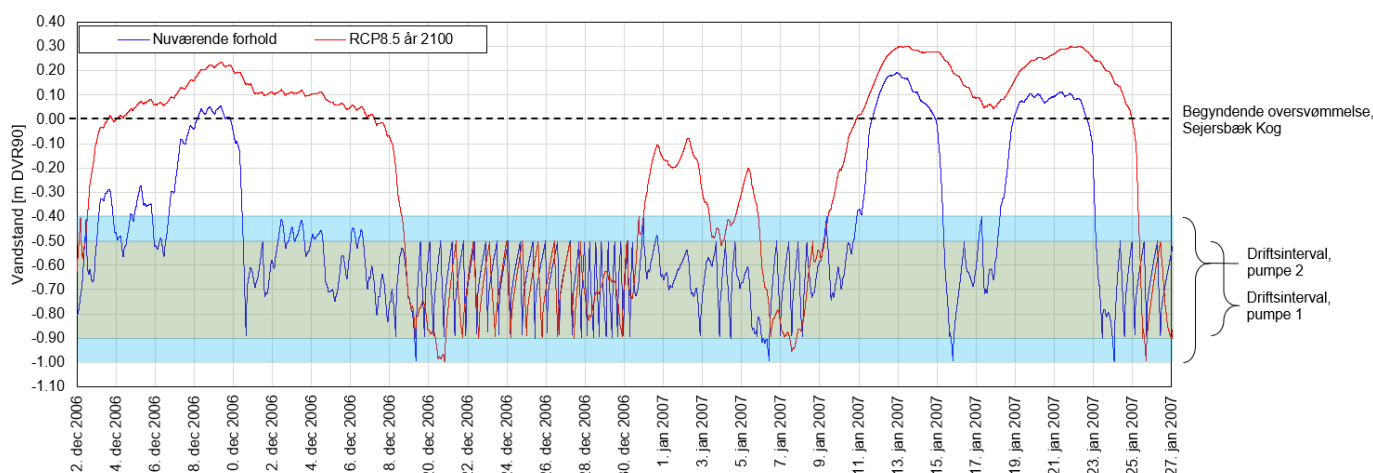


Figur 4.3: Ændret pumpe drift (aktive timer) på månedsbasis mellem nuværende forhold og fremtidsscenariet RCP8.5 i år 2100.

Kombinationen af en lavere ydeevne fra pumpen og en øget vandføring fra oplandet til Sejersbæk Kog medfører at vandstanden i Sejersbæk Pumpekanal generelt vil blive højere i fremtiden. En generel stigning i vandstanden i Sejersbæk Pumpekanal forringer afvandingsmulighederne og forøger risikoen for oversvømmelse.

I de fleste tilfælde vil Snurom Pumpestation også i fremtiden kunne opretholde samme vandstandsforhold i Sejersbæk Kog som i dag, dog med en højere driftshyppighed og -varighed. Vandstanden påvirkes heraf kun under ekstreme tilfælde, hvor enten afstrømningen fra oplandet er større end pumpekapaciteten eller løftehøjden er så høj at pumpernes effektivitet påvirkes – eller en kombination af disse. På Figur 4.4 ses et eksempel på vandstanden i pumpeumpen i Sejersbæk Kog under en høj vinterhændelse.

Pumpe 1 er primærpumpen som drifter under normale afstrømninger, mens pumpe 2 igangsætter, hvis vandstanden i pumpeumpen overstiger kote -0,40 m DVR90. Det ses hvordan de fremtidige afstrømningsforhold og den øgede løftehøjde forårsager at pumperne skal køre over flere døgn, og at vandstanden i Sejersbæk Pumpekanal heraf står højere i en længere periode. Under denne hændelse vil der være begyndende oversvømmelse af terræn i Sejersbæk Kog, når vandstanden overstiger kote 0,00 m DVR90.



Figur 4.4 Vandstands niveauet for en periode i vinteren 2006 – 2007 i pumpesumpen ved Snurom Pumpestation, hvor pumperne ikke havde tilstrækkelig kapacitet, sammenholdt med samme periode fremskrevet til år 2100 i klimascenarie RCP8.5.

4.4 NÆRINGSSTOFFER

4.4.1 KVÆLSTOF

Ved etablering af et vådområde tilføres kvælstofholdigt vand fra oplandet. Ved dannelsen af mere eller mindre vandmættede jorder i området vil der skabes de nødvendige betingelser for kvælstoffjernelse ved denitrifikation, forudsat at der er organisk stof eller andre oxiderbare stoffer til stede i jorden.

Denitrifikationen er en mikrobiel proces, hvor primært nitrat reduceres til luftformigt kvælstof under omsætning af organisk stof. Andre forbindelser såsom pyrit (FeS_2) kan også omsættes i forbindelse med denitrifikationen. For at optimere kvælstoffjernelsen i området er det vigtigt med en god fordeling af det gennemstrømmende/infiltrerende nitratholdige vand.

Beregning af kvælstofomsætning foretages i de gældende og opdaterede regneark, som er tilgængelige på Miljøstyrelsens hjemmeside (Miljøstyrelsen, Tilskud til vand- og klimaprojekter, 2019) og vedlagt som bilag 13. De forskellige metoder til kvælstofreduktion og beregningsgrundlag beskrives nærmere i Naturstyrelsens vejledning til kvælstofberegninger (Naturstyrelsen, 2014), faglig rapport fra DMU nr. 576 (Hoffmann, Baattrup-Pedersen, Amsinck, & Clausen, 2006) og DMU's tekniske anvisning nr. 19 (Hoffmann, et al., 2005).

Beregningerne er baseret på den ændrede arealanvendelse og på oversvømmelsen i området.

KVÆLSTOFFJERNELSE VED ÆNDRET AREALANVENDELSE

Projektets gennemførelse vil betyde, at de arealer, der i dag indgår i landbrugsmæssig drift, tages ud af drift eller overgår til en mere ekstensiv driftsform. I Tabel 4.3 er angivet potentialet ved ekstensivering af området.

Ekstensiveringen svarer til en reduktion på cirka 31.496 kg N/år fra projektområdet.

Tabel 4.3: Kvælstofbalance ved ændret arealanvendelse i projektområdet. Der er anvendt udvaskningsrater på 50 kg N/ha for omdriftsjord og ager, brak, på 10 kg N/ha for vedvarende græs og 5 kg N/ha for fremtidige naturarealer.

Ændret arealanvendelse	
Omdriftsjord, ha	645
Ager brak, ha	14,4
Vedvarende græs, ha	9,9
Natur, ha	40,1
Nuværende udvaskning fra projektområdet, kg N/år	33.269
Fremtidig udvaskning fra projektområdet (naturdelen), kg N/ha/år	2,5
Samlet udvaskning fra projektområdet (naturdelen), kg N/år	1.774
N-reduktion ved ekstensivering af landbrug, kg N/år	31.496

KVÆLSTOFFJERNELSE VED INFILTRATION AF VAND GENNEM PROJEKTOMRÅDET

Da projektet ikke indeholder infiltration ved at lede dræn til terræn, vil der ikke være kvælstoffjernelse ved infiltration af vand gennem projektområdet.

KVÆLSTOFFJERNELSE VED OVERSVØMMELSE MED VANDLØBSVAND

Ved gennemførelse af projektet vil det være muligt at frembringe vandløbsoversvømmelse på 181,5 ha i Sejersbæk Kog. Der vil være oversvømmelse i 0,5 døgn pr. år.

Der er ikke taget vandprøver af vandet i vandløbene, men der vurderes at kvælstof koncentrationer i vandløbene er meget højt pga. landbrugsmæssige intensitet i projektområdet. Derfor sættes omsætningsraten for kvælstof til 1 kg N/ha pr. døgn.

Der vil derfor blive tilbageholdt 91 kg N, som følge af vandløbsoversvømmelser.

Tabel 4.4: Kvælstofbalance ved oversvømmelse med vandløbsvand.

Oversvømmelse med vandløbsvand	
Oversvømmelsesdage, døgn	0,5
Oversvømmelsesareal, ha	181,5
Omsætningsrate, kg N/ha/døgn	1
N-reduktion ved vandløbsoversvømmelse, kg N/år	91

SAMLET KVÆLSTOFREDUKTION

Projektets samlede beregnede kvælstofreduktion ved udtag af landbrugsarealer udgør i alt 31.496 kg N/år, hvilket fremgår af Tabel 4.5. Af tabellen fremgår ligeledes, at den arealspecifikke reduktion ligger på 45 kg N/ha/år for projektområdet. Jf. faglig rapport fra DMU nr. 576 (Hoffmann, Baattrup-Pedersen, Amsinck, & Clausen, 2006), som ligger til grund for vejledningen til kvælstofberegninger, skal der ved beregning af kvælstofbalance anvendes aktuel fordampning, hvilket resulterer i en nettonedbør på 480 mm.

Tabel 4.5: Oversigt over projektets samlede kvælstofomsætning.

Samlet kvælstofomsætning	
Nettonedbør, mm	480
Oversvømmelse med vandløbsvand, kg N/år	91
Reduktion i bidrag fra direkte opland, kg N/år	0
Ekstensivering af landbrug, kg N/år	31.496
Samlet N-reduktion, kg N/år	31.587
N-reduktion pr. ha. projektområde, kg N/ha/år	45

Projektområdet er en del af hovedvandopland 4.1 Vidå-Kruså, Lister Dyb (Id: 111 – Vidå-Kruså delen) der ifølge gældende vandområdeplan (Styrelsen for Vand- og Naturforvaltning, 2016) har et målsat reduktionskrav på 307,5 tons kvælstof pr. år hvoraf der i vandområdeplanen er indsatser for 129,6 tons kvælstof pr. år. Heraf er der afsat 1,4 tons kvælstof pr. år for lavbundsprojekter og 14,8 tons for vådområder. Dette projekt indfrier derfor 10,2% af det overordnede gældende reduktionskrav og hele det specifikke reduktionskrav for både lavbundsprojekter og vådområder.

4.4.2 FOSFOR

Vurderingen af projektets fosforbalance er foretaget på baggrund af den seneste fosforvejledning (Hoffmann, Kronvang, Andersen, Kjeldgaard, & Kjærgaard, 2013, rev. 15. oktober 2018). Fosforberegningen fremgår af bilag 15, og de samlede resultater præsenteres i Tabel 4.7.

FOSFORFRIGIVELSE MED VANDMÆTNING

Potentialet for fosforfrigivelse under vandmættede og dermed anaerobe forhold kan beskrives som funktion af jordens Fe:P-molforhold og jordens volumenvægt. Det er denne sammenhæng, som ligger til grund for risikovurderingen af projektområdet. Det er beregnet, at der vil være en potentiel fosforfrigivelse på 516 kg/år fra projektområdet ud af en samlet fosforpulje på 303.896 kg.

FOSFORREDUKTION VED INFILTRATION/OVERRISLING AF VAND FRA DET DIFFUSE OPLAND

Da projektet ikke bringer dræn til terræn, vil der ikke være fosforreduktion ved infiltration eller overrisling. For at fosforregnearket kan anvendes, er det direkte opland sat til 1 ha. Ved indsætning af 1 ha påvirker ikke beregningen. Projektområdet har i realiteten ikke et direkte opland da projektområdet er pumpet og er afskåret fra det naturlige opland via Østre og Vestre Randkanaler.

FOSFORTILBAGEHOLDELSE MED OVERSVØMMELSER

Tilbageholdelsen af fosfor fra oversvømmelseshændelser vil forekomme dels ved sedimentation af partikulært fosfor og dels ved optagelse af opløst fosfor i plantebiomasse. Det er dog kun muligt at estimere kvantitativt størrelsen af den tilbageholdte mængde fosfor fra oversvømmelseshændelserne.

Der vil ved gennemførelse af projektforslaget frembringes vandløbsoversvømmelser på 90 ha, der vil, ved årsmiddelforhold, være oversvømmet på arealerne 0,4 døgn pr. år. Vandløbsoversvømmelserne vil tilbageholde 1,5 kg P/ha pr. år hvilket giver en samlet fosfortilbageholdelse ved vandløbsoversvømmelse på 54 kg P/år.

Tabel 4.6: Fosforbalance ved oversvømmelse med vandløbsvand.

Oversvømmelse med vandløbsvand	
Oversvømmelsesdage, døgn	0,4
Oversvømmelsesareal, ha	90
Fosfordeponeringsrate, kg P/ha/år	1,5
Fosfordeponering ved vandløbsoversvømmelse, kg P/år	54

SAMLET FOSFORREDUKTION

Projektets samlede beregnede fosforbalance ved realisering udgør i alt -462,3 kg P/år, hvilket fremgår af Tabel 4.7. Den negative fosforbalance betyder, at der vil ske en nettofrigivelse fra projektområdet ved realisering. Af tabellen fremgår ligeledes, at den arealspecifikke nettofrigivelse ligger på -1,5 kg P/ha/år.

Tabel 4.7: Samlet fosforfrigivelse ved gennemførelse af projektet.

Samlet fosfor balance	
Samlet P-pulje i projektområdet, tons	303,9
P-tilbageholdelse ved overrisling, kg/år	0
P-tilbageholdelse ved oversvømmelse med vandløbsvand, kg/år	54
P-lækage ved vandmætning, kg/år	516
Arealspecifik fosforfrigivelse, kg/ha/år	1,5
Samlet fosforbalance for projektet, kg/år	-462,3

Til konsekvensvurdering, er der benyttet NP-vekselkursregneark til at beregne fosforisikovurdering og dermed behovet for fosforafværgeforanstaltninger (Miljøstyrelsen, NP-vekselkurs og nedstrøms søer, 2022). Der omsætter kvælstofreduktionen til fosforreduktion og udregner hvorvidt der er behov for at fosforafværge hvis kvælstofreduktionen ikke er stor nok til at modvirke fosforfrigivelsen. Der må kun veksles en del af kvælstofreduktionen, så der stadig er mindst 70% af kvælstofreduktionen tilbage. Vekselkursen afhænger af hvilket delvandopland projektet udleder til.

Projektet udleder til delvandoplandet Lister Dyb, der har vekselkurs 9,1. Vekselkursen skal forstås som kg P pr kg N således at der med en vekselkurs over 1 skal bruges så meget mere kvælstofreduktion for at modvirke fosforfrigivelsen.

Med en kvælstofreduktion på 31.587 kg N/år og en fosforfrigivelse på 462,3 kg P/år er der efter NP-vekselkursen stadig 86,7 % af kvælstofreduktionen tilbage og det er således ikke nødvendigt at udføre fosforafværge. NP-vekselkursregnearket kan ses på bilag 39.

FORSLAG TIL MINIMERER FOSFORLÆKAGE

For at kunne minimere fosforlækage, forsåles der at høst biomasse i projektområdet over to vækstsæsoner. Ved brug af virkemidlet udtømmes jordens P-pulje på mellem/langt sigt. Virkemidlet vil ikke have en effekt på kort sigt, da jordens P-pulje er af en størrelsesorden, der kan forsyne både afgrødevækst i vækstsæsonen samt udvaskning i vinterhalvåret. Høst af biomasse vil især være en fordel på arealer med en høj P-pulje, men

med lav til moderat P-frigivelsesrate (<5 kg P/ha/år). Ved høst af biomasse fjernes i gennemsnit 12-14 kg P/ha/år.

Virkemidlet kan tages i brug inden realisering, for at udtømme P-puljen. Høst på våde arealer kræver specielle maskiner. Høst af biomasse kan ikke erstattes af græsning. Græsning er ofte ønskeligt ift. biodiversitet, men har begrænset P-effekt.

Høst af biomasse er beskrevet i ”Vejledning til brug af nye fosforvirkemidler” udgivet af Miljøstyrelsen i marts 2021.

4.4.3 DRIVHUSGASUDLEDNING

Der skal beregnes drivhusgasudledning baseret på udpegning af tørv på GIS kort Tekstur2014 og de udtagne jordprøver med udgangspunkt i regnearket fra den teknisk rapport fra DCE (Gyldenkerne & Greve, Bestemmelse af drivhusgasemission fra lavbundslande - version 3.0, 2020). Beregningsgrundlaget er Tekstur2014 udpegningen og resultaterne fra jordprøverne som er gennemgået i afsnit 2.8.3 sammenholdt med arealanvendelsen, som den fremgår af afsnit 2.3.

Som det fremgår af Tabel 4.8 ses 89 % af projektområdet er beliggende på kulstofrige lavbundslande med minimum 6 % organisk kulstofindhold, samt effekten af realisering af projektforslaget vil være en reduktion af drivhusgasser på 11.763 tons CO₂-ækv./år, hvilket svarer til en arealspecifik drivhusgasreduktion på 17 tons CO₂-ækv./år/ha projektareal. Kulstofberegningen fremgår af bilag 23.

Tabel 4.8: Effekt ved realisering af projektforslaget i forhold til drivhusgasudledning.

Effekt af omlægning, tons CO ₂ -ækv./projektområde	
Andel af projektområdet der er beliggende på kulstofrige lavbundslande med minimum 6 % organisk kulstofindhold.	89 %
Samlet CO ₂ reduktion for projektområdet, tons CO ₂ -ækv./år	11.763
Samlet CO ₂ reduktion for projektområdet, tons CO ₂ -ækv./år/ha projektareal	17

4.5 OKKERBELASTNING

Som nævnt i afsnit 2.10 er størstedelen af projektområdet ifølge okkerkortlægningen klassificeret som middel eller stor risiko for udledning af okker til vandmiljøet. Der etableres dog 3 afværgegrøfter til sikring mod påvirkning af projektet uden for projektområdet. Grøfterne etableres i områder hvor der er allerede gennemgående afvanding via grøfter og dræn.

Da vandstanden hæves i projektområdet, vurderes projektet ikke at give anledning til en øget okkerudvaskning. Dette skyldes, at eventuelle pyritforekomster, der endnu ikke er oxideret, i højere grad vil forblive immobiliseret i jorden og dermed ikke er i risiko for at blive udvasket som okker.

4.6 NATURFORHOLD

4.6.1 VANDLØB

Vandløbene i projektområdet er alle afvandingsgrøfter og/eller kanaler uden miljømålsætning, der i dag bliver intensivt vedligeholdet og derfor ikke har den store naturværdi. Projektområdet er afvandet gennem en pumpe og vil fortsat være pumpede i fremtiden, som er en spærring for fisk og smådyr. Mange af grøfterne vil få hævet bunden eller bliver sløjfet. Der vil ikke blive etableret yderligere vandløbsforbedrende forhold. Dermed har projektet ingen forbedringsmuligheder for vandløbene. Vestre Randkanal umiddelbart udenfor projektområdet er målsat til godt økologisk potentiale i vandområdeplan 2015-2021 og har efter seneste datagrundlag i udkast til vandområdeplan 2021-2027 opnået godt økologisk potentiale. En del af grøfterne i projektområdet er omfattet af §3 naturbeskyttelsesloven. Da grøfterne indtil nu har været kraftigt regulerede og vedligeholdet vil etableringen af projektet ikke medføre en negativ konsekvens for vandløb der ikke sløjfes helt.

4.6.2 NATURA 2000 OG BILAG IV-ARTER

Projektområdet ligger ikke inden for et Natura 2000-område, og projektet vurderes ikke at påvirke arter eller naturtyper på udpegningsgrundlag for nærliggende Natura 2000-områder negativt.

Habitatområdet nr. 90 Vidå med tilløb, Rudbøl Sø og Magisterkrogen vurderes ikke påvirket af projektforslaget da alle arter udover odder er tilknyttet vandløb og da der ikke ændres på pumpestation Snurom vil disse ikke kunne komme op til projektområdet. Det vådere område projektet bliver til vil ikke have hverken positiv eller negativ effekt på naturen i habitatområdet.

De nærliggende Natura 2000-fuglebeskyttelsesområder nr. 60 Vidåen, Tøndermarsken og Saltvandssøen og nr. 69 Kogsbøl og Skast Mose, vurderes ikke at blive påvirket negativt på fuglearterne på udpegningsgrundlaget. Tværtimod vil et stort sammenhængende naturområde hvor der hyppigere er vådt have en positiv effekt på mange fugle, der forventeligt vil benytte projektområdet som rasteområde og fourageringsområde. Der vil også blive en række forskellige biotoper i området knyttet til hvor fugtig der er i forskellige dele af projektet alt fra mere tørre engområder til mindre vandhuller vil være til stede og begunstige forskellige fuglearter.

Da Vadehavet ligger så tæt på projektområdet vil et stort naturområde kort inde i landet også have en kumulativ effekt, da der allerede er mange fugle der flokkes til området.

Der er fundet løgfrø og stor vandsalamander og muligvis spidssnudet frø i området. De vil alle blive positivt påvirket af projektforslaget, da der vil blive skabt flere våde områder og risikoen for at vandhullerne udtørre vil blive mindre. De andre arter der forventes at være i nærområdet odder, flagermus og markfirben forventes ikke at blive påvirket negativt af projektforslaget. Der er ikke fundet egnede lokaliteter til markfirben i projektområdet. Arten vurderes ikke at blive påvirket af de fugtigere forhold.

Odder er fundet nedstrøms projektområdet, men kan sandsynligvis finde vej op til projektet hvor de vådere forhold vil have en positiv effekt på odders færden i området. Dette vil dog være en lille potentiel positiv påvirkning da Odder forventeligt vil have sit primære leveområde i resten af Vidå-systemet hvor der ikke er de samme barrierer for at bevæge sig som der er med Snurom pumpestation, der ligger mellem Vidå og projektområdet.

De fleste flagermusarter vil være upåvirkede af projektforslaget og arter som damflagermus, der fouragerer over vand, vil blive positivt påvirket af de fugtigere forhold i projektområdet. Det vurderes ikke at der vil være negativ påvirkning af flagermusarter da der ikke er observeret træer egnet til flagermus og der ikke forventes at bliver fældet nogle træer i projektområdet.

Projektet forventes generelt at have en positiv effekt på dyre og planteliv i området da de tidligere omdriftsarealer bliver til natur med naturlig hydrologi.

4.6.3 BESKYTTET NATUR

På bilag 17 ses de registrerede naturpolygoner. Vurderingen sker over flere faktorer såsom forekomsten af positive eller negative strukturer og forekomsten af udvalgte plantearter, som positivarter og andre som problemarter. Positivarter er følsomme over for påvirkninger, der forringer naturtilstanden, mens problemarter indikerer en begyndende eller længerevarende negativ påvirkning på naturtyperne.

Den generelle naturkvalitet i området er ringe eller moderat og næsten alt den besigtigede natur er næringspåvirket. Denne påvirkning vil forsvinde med projektforslaget der sætter en stopper for dyrkning og gødskning. Projektområdet er i dag også arealmæssigt fragmenteret grundet de mange grøfter der opdeler omdriftsarealerne. Med sløjfningen eller bundhævningen af grøfterne vil de terrestriske arealer blive mere sammenhængende og grøfterne vil i langt mindre grad optræde som en barriere, for især mindre dyr.

Over 90% af projektområdet er i dag omdriftsarealer der med projektet tages ud af omdrift og udlægges som natur. De arealer bliver forventeligt fortrinsvist ferske enge og på de vådeste steder vil der muligvis opstå mose. Der vil desuden blive etableret en række lavvandede søer. Det forventes at en del af de nye naturarealer med tiden vil vokse ind i §3 beskyttelsen i takt med at den naturlige flora indfinder sig i området.

De projekterede tiltag forventes derfor at påvirke § 3 beskyttet natur i området positivt.

Ekstensivering af landbrugsarealer og etableringen af naturlig hydrologi på eksisterende naturarealer forventes desuden at bidrage positivt til områdets dyreliv og skabe habitat for eksempelvis flere arter af fugle.

4.7 ARKÆOLOGI OG KULTURHISTORIE

I forbindelse med udarbejdelsen af den tekniske forundersøgelse er der taget kontakt til den ansvarlige myndighed Museum Sønderjylland for at få en udtalelse, om der er kulturhistoriske elementer eller fortidsminder man skal være opmærksomme på i forbindelse med en realisering af projektforslaget.

Af bilag 24 ses høringsbrev og høringssvar fra Museum Sønderjylland.

Udover Trælbanke, der ikke må påvirkes, vurderer Museum Sønderjylland at der er stor risiko for at støde på kulturarv ved arbejde i projektområdet og anbefaler derfor en arkæologisk forundersøgelse eventuelt foretaget som en overvågning af anlægsarbejdet.

Der vil som del af projektforslaget blive gravet meget lidt på områder, der ikke allerede er udgravede. De grøfter der tåntkes sløjfede eller bundhævede er alle udgravede tidligere og de dræn der tænkes sløjfede, er jo allerede nedgravede. De eneste nye udgravninger i forbindelse med projektforslaget er etableringerne af afværgegrøfter og de steder hvor der skræbes topjord af. Ved skræbene sker disse også på arealer der har været omdrift i mange år og forventeligt har været pløjede eller på anden vis jordbehandlet.

Museum Sønderjylland vil ikke prissætte en arkæologisk forundersøgelse, men på basis af WSPs erfaring med lignede projekter, er der afsat et rådighedsbeløb på kr. 200.000 til evt. overvågning af anlægsarbejdet på anlægsøkonomien.

4.8 RÅSTOFINDVINDING

Klægområdet Emmerlev Daler, i den sydlige del af projektområdet er udpeget som graveområde på en række matrikler i projektområdet. Lodsejerne på de enkelte matrikler hvor projektområdet og udpeget klægområder krydser hinanden er informeret om dette. Under kontakt med Naturstyrelsen Vadehavet har lodsejerne udtrykt ønske om at indgå i klima-lavbundsprojektet fremfor at lade deres matrikler indgå i klægområdet. En

betingelse for lodsejerens deltagelse i klima-lavbundsprojekt, er at hele matriklen indgår i projektområdet for klima-lavbundsprojekt.

4.9 LANDSKABELIGE FORHOLD

De nuværende landskabelige forhold i området er flade og arealerne er fortrinsvist omdriftsjord. Området er præget af gennemskærende grøfter der bryder landskabet op. Langs mange af grøfterne ligger der balker, som er en lille jordvold lagt langs grøftekanterne i forbindelse med oprensninger af grøfterne, som opbygges over tid. Hele området er omkranset af diger der sikrer pumpelaget.

Projektforslaget indeholder at størstedelen af grøfterne ændres enten ved at bunden hæves eller ved at de sløjfes helt. Dette gøres ved at lægge jorden fra balkerne ned i grøfterne.

Det fremtidige landskabelige udtryk for området vil således være at det vil fremstå mindre fragmenteret, da der vil være markant færre grøfter, der opdeler arealerne. Balkerne langs grøfterne vil også blive fladet ud.

Det generelt flade terræn ændres ikke. Omdriftsjorden vil overgå til naturarealer og fremstå mere fugtigt end i dag. Området vil stadig være omkranset af diger da pumpelagets drift ikke stoppes. Det vil være det bagvedliggende areal i pumpelaget der vil fremstå ændret. Der etableres ikke bygninger eller andre ”opstikkende” anlæg som en del af projektforslaget og der vil derfor ikke være påvirkning af hverken åbeskyttelseslinjen eller skovbyggelinjen indenfor projektområdet.

4.10 TEKNISKE ANLÆG

4.10.1 VEJE OG BROER M.M.

Vejene i området er alle omkranset af grøfter, der sikrer dem mod den øgede vandstand i projektområdet. Der vurderes ikke at være påvirkning af veje eller broer som følge af projektet. Og pumpen stadig skal afvande området via vandløbene.

4.10.2 BYGNINGER M.M.

Der foretages ikke projekttiltag i nærheden af ejendommene Hjerpstedvej 2 og 4 og ejendommene ligger begge ca. 1,5 meter højere end det nærmeste område der bliver påvirket af de projekterede tiltag. Der ligger desuden en afvandingsgrøft imellem ejendommene og de nærmeste projekttiltag, hvorfor ejendommene Hjerpstedvej 2 og 4 ikke påvirkes af projektforslaget.

Ejendommen Trøjborgvej 21 ligger også på den anden side af en afvandingsgrøft i forhold til de nærmeste projekttiltag. Ejendommen ligger over 3 meter højere end terrænkoten indenfor projektgrænsen hvorfor ejendommen ikke påvirkes af projektforslaget.

Gylletanken på Trøjborgvej 21 ligger ligesom resten af Trøjborgvej 21 på den modsatte side af en afvandingsgrøft i forhold til projektforslaget. Gylletanken ligger over 2 meter højere end det nærmeste projekttiltag hvorfor gylletanken ikke påvirkes af projektforslaget.

4.10.3 LEDNINGER

TDC's telekabel krydser projektområdet ved Sejersbæk Pumpekanal ca. st. 4.270 og hvor grøfterne og dræn sløjfes. Der vurderes at telekablet ikke bliver berørt af anlægsarbejdet, men påvirket mht. vandstandshævning. TDC skal derfor kontaktes i detailprojekteringsfasen for at afklare, om der er behov for

afværgeforanstaltninger i forhold til ledningen. Der er afsat 50.000 kr. i anlægsoverslag til sikring af telekablet.

Tønder Forsynings spildevandsledning krydser projektområdet ved Sejersbæk Pumpekanal ca. st. 2.750 og hvor grøfterne og dræn sløjfes. Der vurderes at spildevandsledning ikke bliver berørt af anlægsarbejdet, men vurderes påvirket mht. vandstandshævning. Tønder Forsyning skal derfor kontaktes i detailprojekteringsfasen for at afklare, om der er behov for afværgeforanstaltninger i forhold til ledningen. Der er afsat 100.000 kr. i anlægsoverslag til sikring af spildevandsledning.

Det vurderes ikke, at der er behov for yderligere afværgeforanstaltninger i forhold til tekniske anlæg i eller nær projektområdet.

4.10.4 PUMPESTATION

Pumpestationen Snurom ændres ikke i projektet og der vil fortsat være pumpedrift i Sejersbæk Kog Pumpelag. Ændringerne i afvandingsforholdene, som følge af projektforslaget vil udelukkende være interne ændringer på arealerne indenfor projektområdet hvor de nuværende "hurtige" afvandingsforhold via grøfter og dræn gøres langsommere ved at dræn sløjfes og grøfter enten sløjfes eller får hævet bunden.

Projektforslaget vil ikke påvirke pumpestationen.

4.10.5 DIGER

De omkransende diger langs Østre Randkanal og Vestre Randkanal vil forblive uændrede da pumpelagets drift fortsætter. Arealerne indenfor digerne i projektområdet vil fremstå fugtigere end i dag, men digernes udformning og funktion påvirkes ikke.

4.11 ØKONOMI OG ARBEJDSTIDSPLAN

4.11.1 ANLÆGSOVERSLAG

I Tabel 4.9 er givet et økonomisk overslag over anlægsudgifterne ved realisering af projektforslaget. Anlægsarbejderne og materialepriserne er baseret på erfaringstal fra lignende projekter, samt V&S-prisbøger. Omkostningerne til rådgivning er vurderet på baggrund af WSPs erfaringer fra lignende projekter. I prisberegningen er der ikke indeholdt lodsejererstatninger. Alle priser er ekskl. moms.

Tabel 4.9: Anlægsoverslag for det samlede projektforslag.

Anlægselement	Beløb i kr. (ekskl. moms)
Etablering og drift af arbejdsplads	kr. 400.000
Hegn - nedtagning og genopsætning af 10 km	kr. 300.000
Adgangsveje, herunder levering, drift og fjernelse af køreplader (500 lbm.)	kr. 150.000
Sløjfning af 204 stk. dræn	kr. 130.000
Sløjfning og bortskaffelse af 18 stk. brønde	kr. 75.000
Sløjfning af grøfter ved opfyldning (115.000 m³)	kr. 5.200.000
Oprensning af 12 grøfter (420 m³)	kr. 30.000
Udgravning af 14 lavvandede søer (20.000 m³)	kr. 1.200.000
Etablering af 11 stentærskler (100 m³ sikringssten, 80 m³ råjord)	kr. 85.000
Udgravning af 3 afværgegrøfter (600 m³)	kr. 40.000
Nedbrydning af markoverkørsler (124 stk.)	kr. 800.000
Etablering af markoverkørsler (10 stk.)	kr. 200.000
Tilpasning af ukendt dræn	kr. 100.000
Etablering af vandstandslogger (2 år)	kr. 100.000
Arkæologisk overvågning	kr. 200.000
Afværgeforanstaltninger, sikring af telekabel	kr. 50.000
Afværgeforanstaltninger, sikring af spildevandsledning	kr. 100.000
Samlet sum	kr. 9.160.000

4.11.2 OMKOSTNINGER TIL RÅDGIVNING

Der er ligeledes udarbejdet overslag over de omkostninger, som er forbundet med rådgivning ved realisering af projektforslaget. Omkostningerne er vurderet på baggrund af WSPs erfaringer fra lignende projekter, ligesom der er taget hensyn til den vurderede anlægsperiode, som fremgår af afsnit 4.11.3. Omkostninger er angivet i Tabel 4.10.

Tabel 4.10: Vurderede rådgivningsomkostninger ved realisering af det samlede projektforslag.

Rådgivningsomkostninger	Beløb i kr. (ekskl. moms)
Detailprojektering	Kr. 250.000
Udbud og kontrahering	Kr. 125.000
Fagtilsyn	Kr. 250.000
Samlet sum	Kr. 625.000

4.11.3 TIDSPLAN FOR REALISERING

Af Tabel 4.11 fremgår de enkelte faser for realiseringen og de vurderede tidsperioder. Det er som udgangspunkt antaget, at anlægsarbejderne udføres sideløbende og i sammenhæng.

Tabel 4.11: Tidsplan for realisering af projektforslaget.

Emne	Tidsperiode
Detailprojektering	6 – 10 uger
Myndighedsbehandling	6 – 12 måneder
Udbudsmateriale, licitation og kontrahering	4 – 8 uger
Anlægsarbejde	14 – 18 uger

5 SAMMENFATNING

Denne tekniske forundersøgelse omfatter en endelige teknisk projektgrænse på i alt 709,4 ha på et sammenhængende projektområde beliggende nordøst for Højer. Projektområdet er en del af en pumpet området med et begrænset opland.

Der er opstillet en hydrodynamisk MIKE11-model over vandløbssystemet Vidå, som Sejersbæk Kog tilløber, fra Vidås afløb fra Nørresø til udløbet i Vadehavet. Alle væsentlige vandløb og tilløb indenfor denne strækning af Vidå er inkluderet i modellen. Modellen er kalibreret og valideret iht. en doppler-målestation beliggende i Vidåslusen. Der er udført følsomhedsanalyse af modstandsforholdene i et udvalgt vandløb ved Sejersbæk Kog, og der er foretaget hydrogeologiske kortlægninger og analyser omkring Sejersbæk Kog for at kortlægge mulige hydrauliske forbindelser mod projektets arrondering.

Der er foretaget naturbesigtigelse i området juni 2021 på 23 lokaliteter i undersøgelsesområdet. Besigtigelsen kortlagde enkelte bilag IV-arter, som vurderes at få gavn af projektets realisering, hvor arealerne gøres vådere.

Den tekniske forundersøgelse har resulteret i et projektforslag, der omfatter følgende bærende tiltag i området:

1. Etablering af lavvandede søer.
2. Tilpasning/sløjfning af dræn og grøfter inkl. etablering af tærskler i en række af projektområdets grøfter, for at hæve vandstanden i området.
3. Ekstensivering af projektarealet.

KVÆLSTOF

Ved gennemførelse af projektforslaget vil projektets samlede kvælstofreduktion ved ekstensivering landbrugsarealer udgøre i alt 31.496 kg N/år. Den samlede kvælstofreduktion svarer til en arealspecifik reduktion på **45 kg N/ha/år**. Dermed kan realisering af projektforslaget bidrage med en 10,2 % reduktion af det overordnede gældende reduktionskrav og 100 % reduktion af det specifikke reduktionskrav for både lavbundsprojekter og vådområder.

FOSFOR

Der er beregnet en fosforfrigivelse på **462,3 kg P pr. år** ved projektets gennemførelse. Ved brug af NP-vekselkursen, er det ikke nødvendigt at udføre fosforafværge da der er stadig 86,7 % af kvælstofreduktionen med en kvælstofreduktion på 31.587 kg N/år og en fosforfrigivelse på 462,3 kg P/år.

DRIVHUSGASSER

Ved gennemførelse af projektforslaget vil 89 % af projektgrænsen være beliggende på kulstofrige lavbundsgrunde med minimum 6 % organisk kulstofindhold, og den resulterende effekt af realisering af projektforslaget vil være en reduktion af drivhusgasser på 11.763 tons CO₂-ækv./år, hvilket svarer til en arealspecifik drivhusgasreduktion på **17 tons CO₂-ækv./år/ha projektareal**.

ØKONOMI

Projektet vurderes at kunne realiseres ved samlede anlægsomkostninger på **9.150.000 kr. ekskl. moms** og rådgiveromkostninger på **625.000 kr. ekskl. moms**.

Samlet set vurderes det, at klima-lavbundsprojekt vil være en gevinst for områdets natur og udviklingsmuligheder mod en bedre naturtilstand samtidig med at projektet bidrager med en væsentlig reduktion i udledning drivhusgasser fra de kulstofrige lavbundsgrunde og en reduktion i udledningen af kvælstof til Vadehavet.

6 REFERENCER

- Allerup, P., Madsen, H., & Vejen, F. (1998). *Standardværdier (1961 - 90) af nedbørkorrektioner (Tekniske rapport 98-10)*. DMI.
- DMI. (2022). <https://www.dmi.dk/klima-atlas/>. Hentet fra Klimaatlas.
- GEUS. (2019). DK-modellen. *Den Nationale Vandressource Model*.
- GEUS. (2022). <https://hip.dataforsyningen.dk/>. Hentet fra HIP (Hydrologisk Informations- og Prognosesystem).
- Gyldenkærne, S. (2016). *Metode til estimering af drivhusgasreduktionen (CO₂-ækvivalenter) i kvælstof- og fosforvådområdeprojekter, Version 1.0*. Notat fra DCE.
- Gyldenkærne, S., & Greve, M. H. (2020). *Bestemmelse af drivhusgasemission fra lavbundslande - version 3.0*. Aarhus Universitet: DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi.
- Henriksen, H. J., Olsen, M., & Trolborg, L. (2013). *Klimaeffekter på hydrologi og afstrømning - klimaekstremvandføring*. Naturstyrelsen.
- Hoffmann, C. C., Baattrup-Pedersen, A., Amsinck, S. L., & Clausen, P. (2006). *Overvågning af Vandmiljøplan II Vådområder 2005*. Danmarks Miljøundersøgelser.
- Hoffmann, C. C., Kronvang, B., Andersen, H. E., Kjeldgaard, A., & Kjærgaard, C. (2013, rev. 15. oktober 2018). *Kvantificering af fosfortab fra N og P vådområder*. DCE. Aarhus Universitet - DCE.
- Hoffmann, C. C., Nygaard, B., Jensen, J. P., Kronvang, B., Madsen, J., Madsen, A. B., . . . Laubel, A. R. (2005). *Overvågning af effekten af reetablerede vådområder - Teknisk anvisning fra DMU nr. 19. 4. udgave*. DMU.
- Hoffmann, et al. (2005). *Overvågning af effekten af reetablerede vådområder, teknisk anvisning fra DMU, nr. 19. 4. udgave*. Miljøministeriet.
- Miljøstyrelsen. (2019). *Tilskud til vand- og klimaprojekter*. Hentet fra www.vandprojekter.dk
- Miljøstyrelsen. (2022). *NP-vekselkurs og nedstrøms søer*.
- Naturstyrelsen. (2014). *Naturstyrelsens vejledning til kvælstofberegninger*. Hentet fra <https://mst.dk/media/121898/kvaelstofberegvejledningmaj2014.pdf>
- Nielsen, K., Stjernholm, M., Olsen, B. Ø., Müller-Wohlfel, D.-I., Madsen, I.-L., Kjeldgaard, A., . . . Larsen, H. (2000). *Areal Informations Systemet - AIS*. Miljø- og Energiministeriet, Danmarks Miljøundersøgelser. Hentet fra www.ais.dmu.dk
- Ovesen, N. B., Larsen, S. E., Schlönsen, K., Moeslund, B., & Larsen, L. K. (2015). *Teknisk rapport nr. 49 - Afprøvning af forslag til metode til konsekvensvurdering af ændret vandløbsvedligeholdelse*. DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi.
- Sønderjyllands Amtskommune. (1972). *Regulativ for Gadefennergårten nord*. Tønder: Tønder Kommune.
- Sønderjyllands Amtskommune. (1972). *Regulativ for Gadefennergårten Syd*. Tønder: Tønder Kommune.
- Sønderjyllands Amtskommune. (1977). *Regulativ for Holmgrøften*. Tønder: Tønder Kommune.
- Styrelsen for Vand- og Naturforvaltning. (2016). *Vandområdeplan 2015-2021 for Vandområdedistrikt Jylland og Fyn*. Miljø- og Fødevareministeriet.
- Tønder Amtsrådsreds. (1969). *Regulativ for Majstrømgrøften*. Tønder: Tønder Kommune.
- Tønder Amtsrådsreds. (1970). *Regulativ for Lundgrøftens øverste del*. Tønder: Tønder Kommune.
- Tønder Kommune. (1941). *Regulativ for Tøndermarsken*. Tønder: Tønder Kommune.
- Tønder Kommune. (2013). *Regulativ vedrørende Østre Randkanal*. Tønder: Tønder Kommune.
- Tønder Kommune. (2013). *Regulativ vedrørende Vestre Randkanal*. Tønder: Tønder Kommune.

