

Fly Enge

Teknisk forundersøgelse af vådområde



VIBORG
KOMMUNE

Limfjordsrådet



Fly Enge

Indhold

TEGNINGSFORTEGNELSE	5
BILAGSFORTEGNELSE	5
INDLEDNING OG BAGGRUND	7
PROJEKTFORSLAGENE.....	7
<i>Scenarie 1:</i>	7
<i>Scenarie 2:</i>	8
OMRÅDETS UDVIKLINGSHISTORIE	9
LOKALITETSBESKRIVELSE	10
NUVÆRENDE FORHOLD I OMRÅDET	13
DETAILDRÆNING	13
VANDLØBSOPMÅLINGER OG TERRÆNMODEL	13
VANDLØBSFORHOLD OG DIGE	15
DIMENSIONER	18
<i>Karup Å</i>	18
<i>Fly Kanal</i>	19
<i>Mogenstrup Afvandingskanal</i>	21
<i>Fly Bæk</i>	22
<i>Ulvekær Bæk</i>	23
VEDLIGEHOJDELSE	25
<i>Karup Å</i>	25
<i>Fly Kanal</i>	25
<i>Mogenstrup Afvandingskanal</i>	25
<i>Fly Bæk</i>	25
DIGET MELLEM KARUP Å OG FLY ENGE	25
PLANFORHOLD	27
UDPEGNING AF LAVBUNDSOMRÅDER.....	27
SKOVE.....	27
SÆRLIGE BESKYTTESOMRÅDER	28
<i>Viborg Kommune:</i>	28
<i>Skive kommune:</i>	28
<i>Holstebro Kommune:</i>	28
INTERNATIONALE NATURBESKYTTESOMRÅDER	29
KYST	29
VANDLØB	30
SØ- OG ÅBESKYTTESLINJER	32
KULTURMILJØ OG ARKÆOLOGI	32
LANDSKABELIGE VÆRDIER.....	33
FRILUFTSMÆSSIGE VÆRDIER	33

JORDBUNDSFORHOLD.....	34
AFVANDINGSTILSTAND OG VANDBALANCE	36
AFVANDINGSTILSTAND	36
<i>Arealer dækket af vandløbenes vandspejl.</i>	<i>36</i>
OPLANDE, AFSTRØMNINGER OG VANDSTANDE	39
<i>Oplande.....</i>	<i>39</i>
<i>Karakteristiske afstrømninger.....</i>	<i>40</i>
<i>Vandstande</i>	<i>42</i>
<i>Vandbalance</i>	<i>45</i>
AREALANVENDELSE.....	46
NÆRINGSSTOFBELASTNING.....	46
<i>Kvælstof</i>	<i>46</i>
<i>Fosfor</i>	<i>47</i>
<i>Okker.....</i>	<i>48</i>
TEKNISKE ANLÆG.....	48
<i>Veje og broer.....</i>	<i>48</i>
<i>Bygninger</i>	<i>49</i>
<i>Ledninger</i>	<i>49</i>
NATURFORHOLD	51
<i>Enge</i>	<i>51</i>
<i>Moser</i>	<i>51</i>
<i>Overdrev.....</i>	<i>51</i>
<i>Søer og vandhuller</i>	<i>51</i>
<i>Vandløb.....</i>	<i>52</i>
<i>Andre arealer</i>	<i>52</i>
<i>Sammenfatning.....</i>	<i>52</i>
PROJEKTFORSLAG	53
TILFØRSEL AF KVÆLSTOFHOLDIGT VAND	54
VANDINDTAG FRA KARUP Å TIL ENGENE OMKRING FLY KANAL.....	54
<i>Metode 1:.....</i>	<i>54</i>
<i>Metode 2.....</i>	<i>55</i>
<i>Vandindtagets størrelse</i>	<i>56</i>
ENGENE OMKRING MOGENSTRUP AFVANDINGSKANAL	58
PROJETEREDE ÆNDRINGER.....	58
<i>Fly Enge på østsiden af Karup Å:</i>	<i>58</i>
<i>Engene på vestsiden af Karup Å:</i>	<i>59</i>
<i>Vejadgang.....</i>	<i>59</i>
<i>Bevoksninger og rydninger.....</i>	<i>59</i>
<i>Afbrydelse af rørunderføring</i>	<i>60</i>
<i>Ny overgang fra kanalen til Karup Å.....</i>	<i>60</i>
<i>Forlægning af nedstrøms del af Fly Bæk til Fly Kanal.....</i>	<i>61</i>
<i>Lokal hævnning af vandstanden i Ulvekær Bæk</i>	<i>63</i>
<i>Etablering af rørforbindelse fra Karup Å til opstrøms ende af Fly Kanal.....</i>	<i>64</i>
<i>Fjernelse af røroverkørsler og spang.....</i>	<i>65</i>
<i>Hævning af vandspejlet omkring Mogenstrup Afvandingskanal.</i>	<i>65</i>
<i>Fjernelse af overkørsler og spang ved Mogenstrup Afvandingskanal</i>	<i>68</i>

<i>Sløjfning af dræn og grøfter</i>	68
<i>Dræn og grøfter, der afvander inden for projektområdet</i>	69
<i>Dræn og grøfter, der afvander uden for projektområdet</i>	69
<i>Afbrydelse af dræn og grøfter langs Fly Kanal og Mogenstrup Afvandingskanal</i>	70
<i>Fly Kanal</i>	70
<i>Nye broer og spang</i>	72
<i>Nye røroverkørsler</i>	72
<i>Ejendomme, gylletanke mv.</i>	72
<i>Forsyningsledninger mv.</i>	73
<i>Retableringer og afslutninger</i>	73
PROJEKTFORSLAGETS KONSEKVENSER	74
FYSISKE FORHOLD	74
<i>Vandstande i Fly Kanal</i>	75
<i>Vandstande i Mogenstrup Afvandingskanal</i>	76
<i>Ulvekær Bæk og Fly Bæk</i>	77
<i>Ændringer uden for undersøgelsesområdet</i>	77
FREMTIDIGE AFVANDINGSFORHOLD.....	78
<i>Metode</i>	78
<i>Arealopgørelser</i>	78
NÆRINGSSTOFOMSÆTNING	81
<i>Kvælstof</i>	81
<i>Fosfor</i>	94
<i>Fosforreduktion ved infiltration</i>	94
<i>Fosforreduktion ved sedimentation af åvand</i>	95
<i>Fosforreduktion ved ophold i søerne</i>	95
<i>Vurdering af risiko for fosforlækage ved etablering af sumpe</i>	96
<i>Samlet fosforfjernelse</i>	100
<i>Okkerreduktionspotentialer</i>	101
NATUR- OG MILJØFORHOLD.....	101
PLANFORHOLD.....	103
<i>Udpegning af lavbund til vådområder og VVM-pligt</i>	103
<i>Særlige beskyttelsesområder</i>	104
<i>Internationale Naturbeskyttelsesområder m.v.</i>	104
<i>Kyst</i>	105
<i>Vandløb</i>	105
<i>Sø- og åbeskyttelseslinjer</i>	107
KULTURMILJØ OG ARKÆOLOGI	107
LANDSKABELIGE INTERESSER	108
FRITID	108
OVERSLAG OG TIDSPLAN FOR GENNEMFØRELSE	109
ØKONOMI OG ARBEJDSPLAN	110
<i>Anlægsøkonomi</i>	110
<i>Driftsforhold</i>	111
TIDS- OG ARBEJDSPLAN.....	111
REFERENCER	112

Tegningsfortegnelse

Tegning nr.	Indhold	Målforhold
001	Oversigtskort, eksisterende forhold med ledningsoplysninger	1:12.000
002	Oversigtskort, eksisterende afvandingsforhold	1:12.000
003	Oversigtskort, projekterede ændringer	1:12.000
004	Oversigtskort, fremtidige afvandingsforhold	1:12.000

Bilagsfortegnelse

Bilag nr.	Indhold	Målforhold
1	Længdeprofil for Karup Å, opmålte forhold på strækningen mellem st. 65500 og st. 72000. Desuden er vist beregnede vandstande for 5 karakteristiske afstrømninger (medianminimum, sommermiddel, vintermiddel, medianmaksimum og 10-års maksimum).	1:50 / 1:25.000
2	Længdeprofil for Fly Kanal, opmålte forhold på strækningen mellem st. 0 og st. 5605. Desuden er vist beregnede vandstande for 5 karakteristiske afstrømninger (medianminimum, sommermiddel, vintermiddel, medianmaksimum og 10-års maksimum).	1:50 / 1:20.000
3	Længdeprofil for Mogenstrup Afvandingskanal, opmålte forhold på strækningen mellem st. 0 og st. 5671. Desuden er vist beregnede vandstande for 5 karakteristiske afstrømninger (medianminimum, sommermiddel, vintermiddel, medianmaksimum og 10-års maksimum).	1:50 / 1:20.000

4	Længdeprofil for Fly Kanal, fremtidige forhold på strækningen mellem st. 0 og st. 5605. Desuden er vist beregnede vandstande for 5 karakteristiske afstrømninger (medianminimum, sommermiddel, vintermiddel, medianmaksimum og 10-års maksimum).	
5	Længdeprofil for Mogenstrup Afvandingskanal, fremtidige forhold på strækningen mellem st. 0 og st. 5671. Desuden er vist beregnede vandstande for 5 karakteristiske afstrømninger (medianminimum, sommermiddel, vintermiddel, medianmaksimum og 10-års maksimum).	1:50 / 1:20.000
6	Længdeprofil for Fly Kanal, fremtidige forhold på strækningen mellem st. 0 og st. 5605. Desuden er vist beregnede vandstande for 2 karakteristiske afstrømninger (sommermiddel og medianmaksimum) for henholdsvis de eksisterende og de fremtidige forhold.	1:50 / 1:20.000
7	Længdeprofil for Mogenstrup Afvandingskanal, eksisterende og fremtidige forhold på strækningen mellem st. 0 og st. 5671. Desuden er vist beregnede vandstande for 2 karakteristiske afstrømninger (sommermiddel og medianmaksimum) for henholdsvis de eksisterende og de fremtidige forhold.	1:50 / 1:20.000
8	Excelark indeholdende kvælstofberegninger for hvert af de 10 direkte deloplande, fosfortransport og -fjernelse ved infiltration og ophold i sø, kvælstofreduktion ved ekstensivering, kvælstoffjernelse ved ophold i permanent sø, kvælstoffjernelse ved oversvømmelse samt samleark for kvælstoffet, herunder arealspecifik kvælstofreduktion.	-
9	Jordprøvernes indhold af jern og fosfor	-
10	Habitatvurdering	
11	Botaniske undersøgelser i Fly Enge	
12	Fisk i Fly Enge og Karup Å	

Indledning og baggrund

I forbindelse med Grøn Vækst arbejder Viborg Kommune (i samarbejde med Skive og Holstebro kommuner) med planer om at vådlægge en del af arealerne omkring Karup Å på strækningen langs Fly Kanal med det formål at reducere udvaskningen af kvælstof til den ydre del af Limfjorden. Projektområdet er således prioriteret af VOS'en for Limfjorden. Oplandet til fjorden er indeholdt i forslag til vandplanen for hovedopland 1.2 Limfjorden (Miljøministeriet 2010), der blev sendt i høring i oktober 2010. Ifølge vandplanen skal der i indsatsperioden frem til og med 2015 etableres i alt 3.676 ha vådområde med en samlet kvælstoffjernelse på 415 tons/år.

For at opfylde målene i EU's Vandrammedirektiv om "god tilstand" i alle vandområder har regeringen lanceret Grøn Vækst pakken, der blandt andet indeholder i alt 23 vandplaner. Nogle af målene med disse vandplaner er at reducere udvaskningen af kvælstof med 19.000 tons gennem forskellige tiltag samt at forbedre kvaliteten i op til 7300 km vandløb ved at forbedre de fysiske forhold i vandløbene. Af den samlede kvælstofreduktion skal 1.130 tons komme via etablering af op til 10.000 ha vådområder, hvoraf vådområder i oplandet til Limfjorden som nævnt påregnes at bidrage med i alt 415 tons. Kravet til de nye potentielle vådområder er, at der skal være en kvælstofreducerende effekt på minimum 113 kg N pr. ha.

Forundersøgelserne skal afklare mulighederne for at etablere et projektområde inden for et undersøgelsesområde på i størrelsesordenen 300 ha. Vådområdet skal etableres langs strækningen af Karup Å mellem vandløbets regulativmæssige ca. st. 66200 og ca. st. 71700, hvor Fly Kanal løber under Karup Å til afløb i Bærs Bæk. Undersøgelsesområdet har således en længde fra syd til nord på ca. 5,5 km, mens bredden er af størrelsesordenen 1 km.

Projektforslagene

Den tekniske forundersøgelse skal belyse følgende 2 scenarier:

Scenarie 1:

Fly Kanal, der i dag ledes under Karup Å og videre til Bærs Bæk i undersøgelsesområdets nedstrøms afgrænsning ledes i stedet på samme lokalitet direkte til Karup Å. Dette vil medføre en betydelig vandstandsstigning i engene, men såfremt dette ikke er tilstrækkeligt gennemføres der vandstandshævning i Fly Kanal ved hævnings af vandløbsbunden for eksempel ved udlægning af grusbanker. Der gennemføres ingen ændringer af Fly Bæk eller af Ulvekær Bæk, som løber til Fly Kanal i undersøgelsesområdet. Mo-genstrup Afvandingskanal har tilløb til Karup Å fra vest kort opstrøms underløbet af Fly Kanal. Dette udløb bibeholdes, men vandstanden i afvandingskanalen hæves ved hævnings af vandløbsbunden for eksempel ved udlægning af grusbanken med passende mellemrum. Der gennemføres ingen ændring af Nørre

Bærsholm Grøft, som løber til Mogenstrup Afvandingskanal. Der suppleres med lukning af dræn og grøfter inden for undersøgelsesområdet, idet omfang dette er hensigtsmæssigt og ikke påvirker afvandingsforholdene uden for området.

Scenarie 2:

Der gennemføres samme tiltag som for scenarie 1, men diget mellem Karup Å og Fly Enge nedbrydes helt eller delvist, således at dele af Karup Ås vandføring overrisler engene i ådalen ved store vandføringer.

Indledende beregninger viste, at kvælstoffjernelsen ved udelukkende at gennemføre scenarie 1 er relativ lille, primært fordi det direkte opland til undersøgelsesområdet er lille. Det vil derfor være nødvendigt med supplerende indtag af kvælstof fra Karup Å, såfremt fjernelsen skal bringes på et niveau, der er sammenlignelig med det gennemsnitlige krav på 113 kg N/ha/år.

Det er vurderet at den optimale måde at indtage vand fra Karup Å til engene omkring Fly Kanal er at skabe en eller flere rørforbindelser mellem vandløbet og engene/kanalen. Dette vil kunne sikre en relativ konstant vandindtag over hele året, således at kvælstoffjernelsen kan foregå året rundt.

Et konstant vandindtag fra Karup Å på ca. 300 l/sek vil ikke medføre smolttab af betydning. Vandføringen på 300 l/sek er fremkommet som et kompromis mellem den mængde kvælstof, der skal fjernes i engene og hensynet til, at vandføringen i Karup Å højst må reduceres med ca. 5 % målt på årsmiddelvandføringen.

I forbindelse med den tekniske forundersøgelse er undersøgelsesområdet udvidet til at omfatte hele forløbet af og oplandet til Mogenstrup Afvandingskanal, således at undersøgelsesområdet udgør ca. 316 ha.

Ud fra diskussioner og vurderinger af de nævnte to scenarier blev det besluttet at opstille et konkret scenarie, der skal belyses i forundersøgelsen.

Dette scenarie indeholder følgende hovedelementer:

Engene på østsiden af Karup Å

Afbrydelse af underføringen af Fly Kanal og forlægning af udløbet direkte til Karup Å's østside i dennes st. ca. 71670 - 71700, herunder etablering og sikring af digegennemføringen ved udløbet.

Forlægning af nedstrøms del af Fly Bæk til Fly Kanal i dennes st. ca. 3470.

Etablering af lav gangbro for passage af udløbet fra Fly Kanal til Karup Å. samt etablering af 3 nye røroverkørsler i Fly Kanal.

Etablering af 3 stk. ø 300 mm rørforbindelser gennem diget ved Karup Å's st. ca. 66500 til Fly Kanal, for bidrag med åvand til overrisling på Fly Enge.

Sløjfning og forlægning af grøfter og dræn.

Sløjfning af røroverkørsler langs Fly Kanal.

Engene på vestsiden af Karup Å

Hævning af kanalvandspejlet i Mogenstrup Kanal ved hævning af kanalbund på delstrækninger ved den regulativmæssige st. ca. 3450 og 4320.

Sløjfning af udløbet og forlægning af nedstrøms del af Mogenstrup Bæk i et faunapassabelt stryg til Mogenstrup Afvandingskanal i dennes st. ca. 1315.

Sløjfning og forlægning af dræn og grøfter til Mogenstrup Afvandingskanal.

Fjernelse af overkørsler og spang over Mogenstrup Afvandingskanal.

Etablering af 5 nye overkørsler i Mogenstrup Afvandingskanal.

Det fremgår af udkast til forundersøgelsen (Orbicon 2011), at dette scenarie kun ville medføre en kvælstoffjernelse på 76 kg N/ha/år. Der er derfor arbejdet videre med at undersøge mulighederne for i højere grad at inddrage oplandene til Fly Bæk og Ulvekær Bæk i projektområdet.

I denne forundersøgelse er det således forudsat gennemført samme tiltag som i udkastet til forundersøgelsen (Orbicon 2011) samt ændringer af Fly Bæk ved indløb i projektområdet suppleret med tiltag i de opstrøms dele af Ulvekær Bæk. Sidstnævnte arealer er således beliggende uden for det oprindelige undersøgelsesområde.

Vandløbet Karup Å er på den nedstrøms strækning ofte benævnt Skive Å eller Skive-Karup Å, mens det i den opstrøms del oftest benævnes Karup Å. I forundersøgelsen er det valgt så vidt muligt alene at bruge navnet Karup Å.

Områdets udviklingshistorie

Områdets udviklingshistorie er undersøgt ved sammenligning af ældre kortmaterialer med de nyeste 4-cm kort og Luftfotos. På de høje målebordsblade fra sidste halvdel af 1800-tallet (de såkaldte højkantkort) fremstår Karup Å inden for undersøgelsesområdet med kun svagt bugtet forløb. Områderne omkring Fly Kanal og Mogenstrup Afvandingskanal er vist med engsignatur. I Fly Enge på østsiden af Karup Å (oprindeligt kaldet Aakjær Fly Enge) er vist en begyndende intensivering af arealudnyttelsen, idet der er vist en del afvandingsgrøfter især i områdets midterste og sydlige dele. Fly Kanal var endnu ikke etableret, men der fandtes et nord-syd gående vandløbsforløb primært bestående af kunstige vandløbsstrækninger på strækningen syd for Ulvekær Bæks nuværende udløb i Fly Kanal. Tilsvarende findes der på Karup Å's vestside en del afvandingsgrøfter, men ikke en sammenhængende afvandingskanal som den eksisterende Mogenstrup Afvandingskanal.

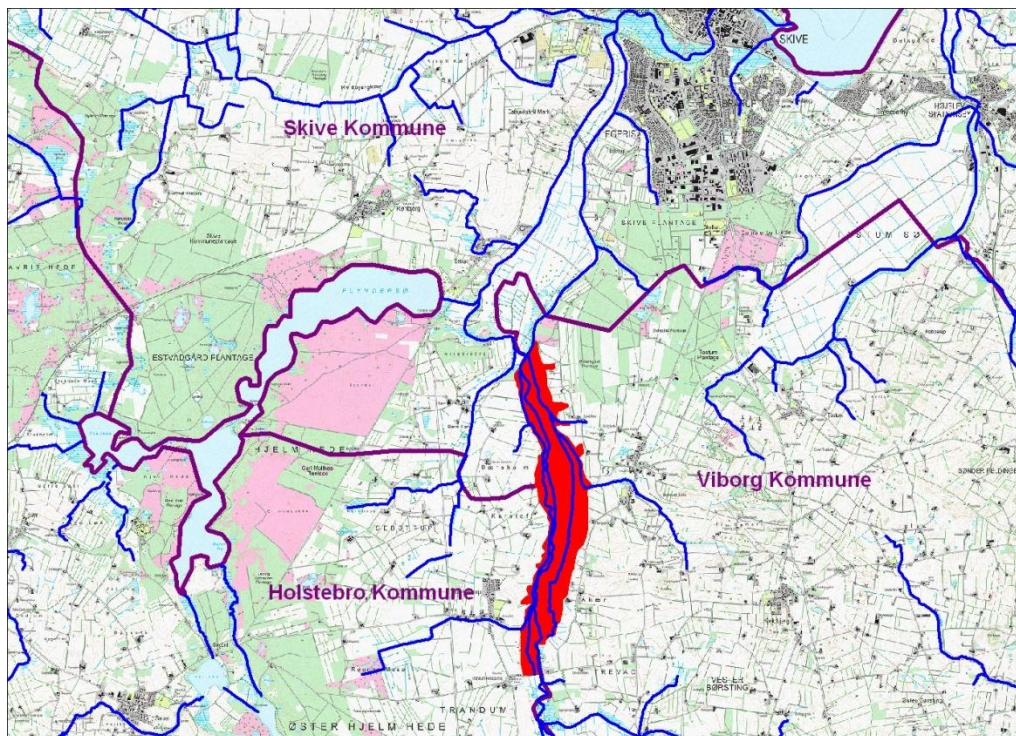
På de lave målebordsblade fra første halvdel af 1900-tallet har både Karup Å og afvandingssystemerne på begge sider af åen stort set samme forløb som på de høje målebordsblade. Der er dog sket afsnøring af enkelte åslynger på Karup Å, ligesom der er suppleret med yderligere afvandingsgrøfter i Fly Enge. Det er ligeledes bemærkelsesværdigt, at der i Fly Engen nu findes en række tørvegrave, især i den nordlige ende,

hvor der i dag findes søer. Hele undersøgelsesområdet er ligesom på de høje målebordsblade vist med engsignatur, og arealanvendelsen har derfor været ret ekstensiv.

På de nyeste 4-cm kort fra 2008 er Karup Å vist med stort set samme forløbe som på målebordsbladene, idet enkelte slyng dog nu er helt afsnøret. Undersøgelsen af kortmaterialet viser således, at der tilsyneladende ikke er gennemført større reguleringsarbejder på Karup Å. De viste kommunegrænser omkring vandløbet indikerer dog, at vandløbet er rettet ud i det mindste på delstrækninger, men dette reguleringsarbejde må være gennemført før fremstillingen af de høje målebordsblade fra sidste halvdel af 1800-tallet. På et tidspunkt efter fremstilling af de lave målebordsblade er der, som det fremgår gennemført større reguleringsarbejder på begge sider af Karup Å med etablering af både Fly Kanal og Mogenstrup Afvandingskanal. Det er lidt usikkert, hvornår arbejderne er gennemført, men af regulativet for Fly Kanal (Ringkjøbing og Viborg amter 1957) fremgår det, at regulativet er udarbejdet på baggrund af 2 landvæsenskommissionskendelser fra henholdsvis 1927 og 1952, hvilket indikerer, at kanalen er etableret først i 1930'erne, og at der er gennemført yderligere arbejder i 1950'erne. På de nyeste 4-cm kort fremstår det meste af undersøgelsesområdet som landbrugsareal, hvilket indikerer, at afvandingsarbejderne har resulteret i en periodevis ret intensiv udnyttelse af området. Dette er imidlertid overstået, hvilket kan erkendes på luftfotos og ved besigtigelse, som viser, at meget væsentlige dele nu igen henligger som engarealer, der udnyttes ekstensivt (især til slæt og i mindre omfang græsning) og/eller henligger som naturområder.

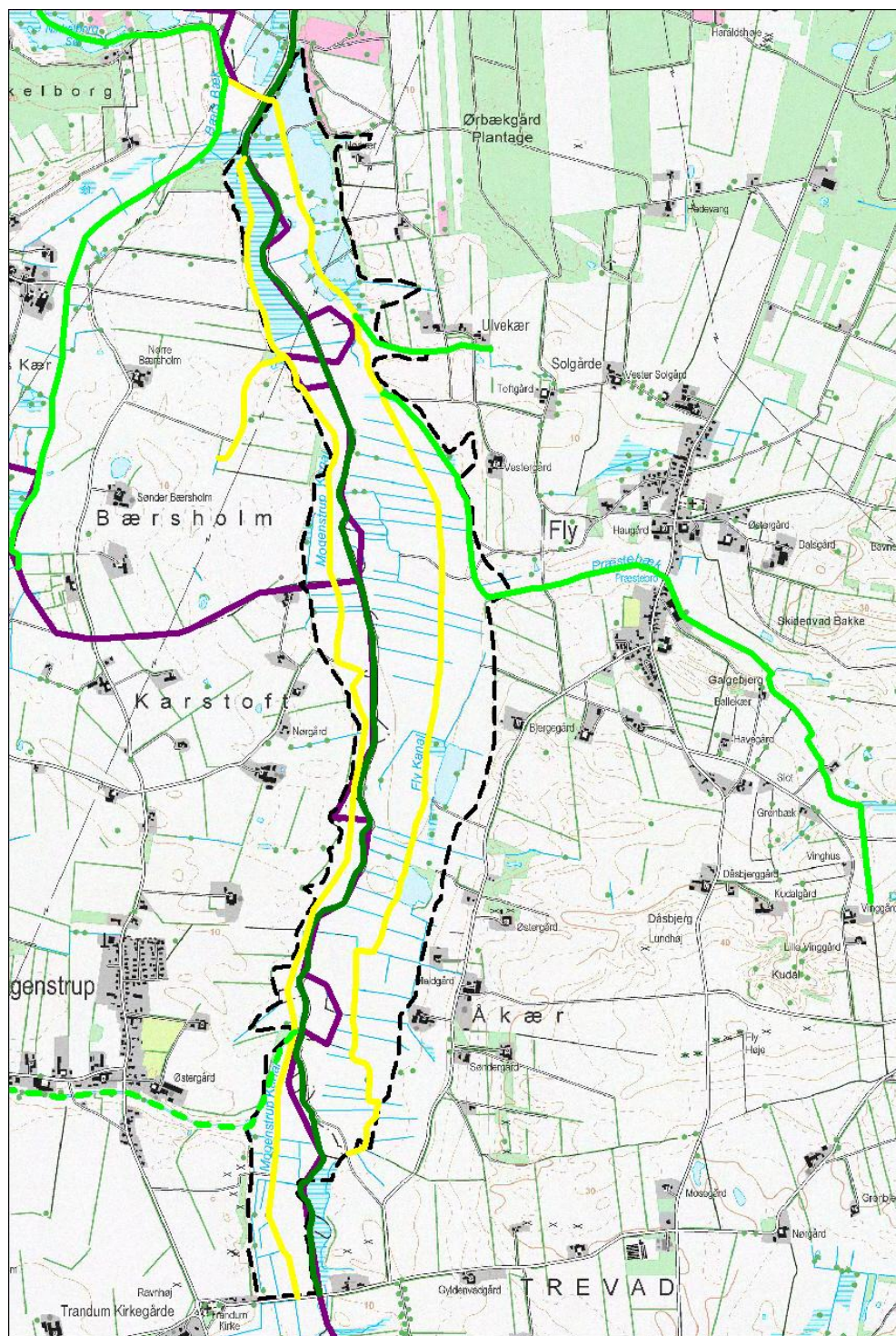
Lokalitetsbeskrivelse

Undersøgelsesområdet ved Fly Enge er beliggende i den nordlige del af Midtjylland godt 5 km sydsydvest for Skive (figur 1). Den nærmere beliggenhed og udstrækning af undersøgelsesområdet fremgår af figur 2. Størstedelen af undersøgelsesområdet er beliggende i Viborg Kommune, mens mindre dele er beliggende i henholdsvis Holstebro (mod sydvest) og Skive (mod nordvest) kommuner.



Figur 1. Beliggenheden af undersøgelsesområdet ved Fly Enge i Viborg, Holstebro og Skive kommuner. Lilla streger er kommunegrænser, mens tynde blå streger er målsatte vandløb.

Karup Å er et af de større jyske vandløb. Det starter ved Skygge Bro ca. 15 km vest for Silkeborg ved sammenløb af Skygge Å, Elbæk og Bording Å. Herfra løber det over en ca. 83 km lang strækning hovedsagelig i nord nordvestlig retning til udløb i Limfjorden ved Skive. Karup Å's forløb gennem undersøgelsesområdet er ca. 5,5 km langt.



Figur 2. Afgrænsning (sort stiplet strek) af undersøgelsesområdet ved Fly Enge. Tilløbene inden for undersøgelsesområdet er vist med målsætning. Lysegrøn: B₁ (gyde- og yngelopvækstområde for laksefisk). Lysegrøn stiplet: B₁ okkerpåvirket (gyde- og yngelopvækstområde for laksefisk). Mørkegrøn: B₂ (laksefiskevand). Gul: B₃ (karpefiskevand). Lilla: Kommunegrænse.

Nuværende forhold i området

Detaildræning

I forbindelse med forundersøgelsen er der indhentet drænoplysninger i Orbicons drænarkiv. De registrerede dræn fremgår af tegning 001.

Det fremgår af tegningen, at der generelt kun er gennemført detaildræning med rør i meget begrænset omfang. Der findes dog i området omkring Karstoft et større drænsystem, som afvander til Mogenstrup Afvandingskanal. I forbindelse med opgaven er der gennemført opmåling af drænudløbet, der er vist i figur 3. Det drejer sig om et Ø 40 cm dræn, der under opmålingsarbejdet er opmålt med udløbsbundkote 3,41 m DVR90.



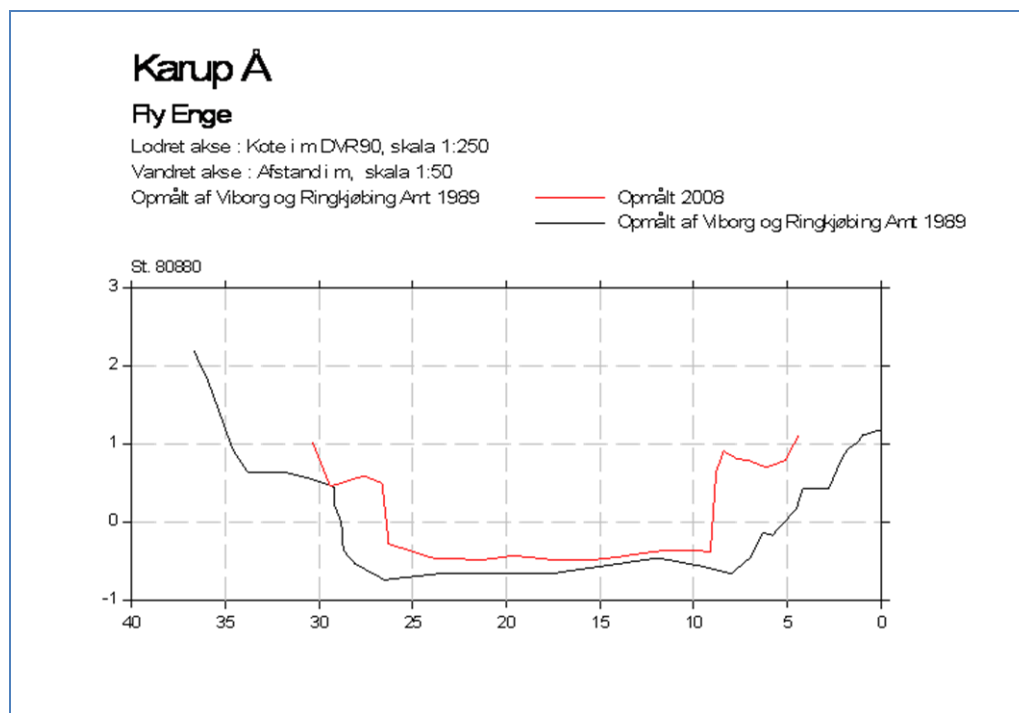
Figur 3. Drænudløb (Ø 40 cm) til Mogenstrup Afvandingskanal. Drænet afvander et større areal ved Karstoft, som det fremgår af tegning 001.

Vandløbsopmålinger og terrænmodel

I forbindelse med løsning af opgaven er der anvendt vandløbsopmålinger gennemført af henholdsvis Viborg Amt (Karup Å), Viborg Kommune (Fly Kanal) og Vinderup Kommune (Mogenstrup Afvandingskanal). Opmålingerne er primært gennemført med det formål at kunne danne grundlag for regulativudarbejdelse, hvorfor intensiteten formodes at være tilstrækkelig til gennemførelse af pålidelige vandspejlsberegninger.

Den nyeste opmåling af Karup Å på strækningen inden for undersøgelsesområdet er gennemført i henholdsvis 1989, mens opmålingerne af Fly Kanal og Mogenstrup Afvandingskanal er gennemført i henholdsvis 2007 og 2005. Opmålingen fra 1989 er gennemført af Viborg og Ringkøbing amter på hele strækningen fra undersøgelsesområdet til udløb i Limfjorden. Skive kommune har imidlertid leveret en ny opmåling for strækningen nedstrøms Nørkær Bro (kort nedstrøms undersøgelsesområdet) og frem til udløbet i Limfjorden. De 2 opmålinger er koblet sammen, og anvendes som grundlag for de gennemførte vandspejlsberegninger. Opmålingen af Karup Å fra 2008 og de to opmålinger af henholdsvis Fly Kanal og Mogenstrup Afvandingskanal vurderes at være så nye, at de uden væsentlige usikkerheder kan anvendes i opgaveløsningen. Opmålingen af Karup Å på strækningen gennem undersøgelsesområdet er så gammel (> 20 år), at det normalt er betænkeligt at anvende den, idet der kan være sket væsentlige forandringer i vandløbets dimensioner. Dette introducerer en usikkerhed ved beregningerne, der kun kan elimineres, såfremt der gennemføres nyopmåling af vandløbet på strækningen gennem undersøgelsesområdet.

En sammenligning af de 2 opmålinger viser da også, at der rent faktisk er sket væsentlige ændringer i Karup Å's dimensioner (figur 4). Det fremgår af figuren, at Karup Å i den knap 20 årige periode er blevet noget smallere, mens bunden tillige ligger lidt højere. Dette skyldes både en betydelig materialetransport samt en ændring til mere miljøvenlig vedligeholdelse (Viborg Amt 1996).



Figur 4. Samplot af tværprofil ved Karup Å's st. 80880 (ca. 8 km nedstrøms undersøgelsesområdet) visende vandløbets dimensioner i henholdsvis 1989 og 2008.

Det bemærkes, at der ved opmålingen i 2008 ikke er gennemført opmåling af broer og eventuelle andre bygværker. I vandløbsmodellen er der for hele strækningen anvendt brodimensioner fra opmålingen gennemført i 1989.

Usikkerheden ved anvendelse af den gamle opmåling på strækningen gennem undersøgelsesområdet er søgt minimeret ved at anvende forskellige Manningtal for de 2 strækninger. Dette er der nærmere redegjort for i afsnittet vedr. vandstande side 42.

Viborg Kommune har desuden leveret uddrag af digital højdemodel dækkende projektområdet. Leverancen er foretaget på baggrund af laserscanning gennemført af BlomInfo A/S. Data er leveret som 1,6 m grid med 25 cm ækvidistance (DVR90). Eventuelle koter angivet i DNN er i rapporten omregnet til DVR90. For området gælder følgende sammenhæng: Koter i DVR90 = koter i DNN minus 6 cm.

I forbindelse med forundersøgelsen er der gennemført en kontrol af højdemodellen. Leverandørerne af højdemodellerne (fra flyscanning) oplyser, at usikkerheden på det enkelte punkt er 6 - 10 cm, når det drejer sig om faste overflader. For at kontrollere dette er der i forbindelse med opmålingsarbejdet i området gennemført opmåling af i alt 45 punkter på faste overflader (asfalterede veje). Punkterne er opmålt som vejtværsnit med vejkant (2 stk.) og vejmidte med en indbyrdes afstand af ca. 25 m mellem tværsnittene. Der er opmålt 3 tværsnit af Åkjærvej ud for undersøgelsesområdets sydlige del, 6 tværsnit på Åkjærvej ud for undersøgelsesområdets midterste del sydvest for Fly samt 6 tværsnit på Bærsholmvej ud for den nordvestlige del af undersøgelsesområdet lige syd for ejendommen Nørre Bærsholm. Punkterne er alle opmålt med Leica GPS udstyr, og de opmålte koter er sammenlignet med koterne for de tilsvarende punkter i højdemodellen.

Resultatet af kontrollen er, at højdemodellen lever op til usikkerheden vurderet af leverandørerne. Den gennemsnitlige afvigelse er 0,07 m, idet de opmålte punkter ligger højest. De opmålte punkter ligger alle (bortset fra 1) højere end de tilsvarende punkter fra højdemodellen. Den laveste forskel er således 0,00 m, mens den største forskel er 0,15 m. Højdemodellen vurderes således at være forbundet med de usikkerheder, der er normale for tilsvarende opgaver.

Vandløbsforhold og dige

Karup Å er kommunevandløb i Viborg, Holstebro og Skive kommuner, men det var frem til kommunalreformen pr. 1. januar 2007 amtsvandløb i Viborg og Ringkøbing amter. For strækningen gennem undersøgelsesområdet gælder 2 vandløbsregulativer for Karup Å, nemlig et regulativ fra 1996 for den del, der var grænsevandløb mellem Viborg og Ringkøbing amter (Viborg og Ringkøbing amter 1996) samt et regulativ fra 1998 for strækningen nedstrøms (i regulativet benævnt Skive Å), der lå rent i Viborg Amt (Viborg Amt 1998). Der er udarbejdet fælles vandløbsstationering for de 2 regulativer, og stationeringen er medstrøms.

Regulativet for den opstrøms strækning gælder fra vandløbets start i st. 0 ved Skygge Bro og frem til den tidligere grænse mellem Viborg og Ringkøbing amter i st. 69230. Karup Å løber ind i undersøgelsesområdet ved vandløbets ca. st. 66150. På delstrækningen gennem undersøgelsesområdet frem til den tidligere amtsgrænse har Karup Å, i det mindste på delstrækninger et fint mæanderende forløb (figur 5), mens vandløbet på strækningen nedstrøms bærer præg af reguleringer med lange lige stræk.

Regulativet for den nedstrøms strækning gælder fra den tidligere grænse mellem Viborg og Ringkjøbing amter, som findes i Karup Å's st. 69230, som er beliggende stik vest for Fly By. Fly Kanals underløb under Karup Å findes i dennes st. 71670, der udgør den nedstrøms afgrænsning af undersøgelsesområdet. Undersøgelsesområdet dækker således en ca. 5.520 m lang strækning af Karup Å.

Inden for undersøgelsesområdet findes der kun 2 større tilløb til Karup Å, der begge løber til fra venstre. Det drejer sig om Mogenstrup Bæk, der løber til Karup Å i dennes st. 66938 (lidt nord for undersøgelsesområdets sydlige afgrænsning, figur 6) og Mogenstrup Afvandingskanal, der løber til Karup Å i dennes st. 71395.



Figur 5. Karup Å på den opstrøms strækning i undersøgelsesområdet.



Figur 6. Udløbet af Mogenstrup Bæk i Karup Å i dennes st. 66938.

Som beskrevet ovenfor gennemføres afvandingen af Fly Enge via Fly Kanal, som løber under Karup Å i dennes st. 71670. Fly Kanal afvander således ikke direkte til Karup Å, idet kanalen efter underføringen under vandløbet løber til Bærs Bæk, videre gennem Nikkelborg Sø til udløb i Koholm Å, der først løber til Karup Å i dennes st. 78120 ca. 6,5 km nedstrøms underføringen.

Fly Kanal modtager tilløb af 2 større særskilt målsatte vandløb, nemlig Fly Bæk, der løber til kanalen i dennes ca. st. 4090, og Ulvekær Bæk, der løber til kanalen i dennes ca. st. 4500.

Afvandingen af engene på vestsiden af Karup Å på strækningen gennem undersøgelsesområdet sker via Mogenstrup Afvandingskanal, der er kommunevandløb i Holstebro og Skive kommuner. Før kommunalreformen pr. 1. januar 2007 var vandløbet kommunevandløb i Vinderup og Skive kommuner.

Mogenstrup Afvandingskanal modtager tilløb af 1 større særskilt målsat vandløb, nemlig Nørre Bærsholm Grøft, der løber til kanalen i dennes ca. st. 4660. Herudover passerer Mogenstrup Afvandingskanal under Mogenstrup Bæk i kanalens ca. st. 1255. Der er ingen hydraulisk forbindelse mellem de 2 vandløb. Mogenstrup Bæk krydser over kanalen ca. 40 m (i bækkens ca. st. 1750) opstrøms bækkens udløb i Karup Å. Ifølge regulativet for Mogenstrup Bæk (Vinderup Kommune 2005) er vandløbets regulativmæssige bundkote her ca. 4,75 m DVR90. Den tilsvarende regulativmæssige bundkote for Mogenstrup Afvandingskanal er ca. 3,5 m DVR90. Højdeforskellen mellem de 2 vandløbsbunde er således ca. 1,25 m på lokaliteten, hvor de krydser hinanden.

Dimensioner

Karup Å

De regulativmæssige dimensioner for Karup Å på strækningen gennem undersøgelsesområdet fremgår af tabel 1.

Som det fremgår af ovenstående, findes der ingen regulativdimensioner for Karup Å opstrøms st. 69230. En opmåling fra 1989 viser imidlertid, at Karup Å's bundkote er ca. 4,40 m DVR90 på st. 66150, hvor vandløbet løber ind i undersøgelsesområdet. Det fremgår af tabel 2.3.1, at Karup Å's bundkote er 2,25 m DVR90 på st. 71670, hvor vandløbet løber ud af undersøgelsesområdet. Vandløbets gennemsnitlige fald gennem området er således ca. 0,6 ‰.

Tabel 1: Regulativmæssige dimensioner for den strækning af Karup Å, der ligger inden for undersøgelsesområdet. Dimensionerne er hentet fra 2 regulativer (Viborg og Ringkjøbing amter 1996 og Viborg Amt 1998). Som tidligere omtalt er vandløbet medstrøms stationeret med st.0 ved Skygge Bro.

Station	Bundbred de m	Fald ‰	Anlæg	Bundkote m DVR90	Bemærkninger
	x	x	x		
65590					Vejbro (beton), Trandumvej, Holstebro og Viborg kommuner. Vandslug: 2 * 8,1 m
66150	Naturvandløb uden krav til dimensioner eller vandføringsevne. Det tilstræbes, at vandløbet skal have et naturligt slynget forløb med varierende bund- og dybdeforhold.				Indløb i undersøgelses- området
66938					Tilløb af Mogenstrup Bæk fra venstre
67196					Privat spang, 0,3 m bredt
68114					Privat spang, 0,7 m bredt

	x	x	x		
69230				3,64	Tidligere grænse mellem Viborg og Ringkjøbing amter
	11	0,6	1		
71290	x	x		2,40	
		0,4			
71398					Tilløb af Mogenstrup Afvandingskanal fra venstre
71670	12			2,25	Fly Kanals underløb af Karup Å. Udløb af undersøgelsesområde
71993	x	x	x	2,13	
71996					Vejbro (beton), Nørkær Bro, Skive Å's Landvindingslag

Fly Kanal

Som beskrevet ovenfor gennemføres afvandingen af Fly Enge via Fly Kanal, som løber under Karup Å i dennes st. 71670. Fly Kanal afvander således ikke direkte til Karup Å, idet kanalen efter underføringen under vandløbet (figur 7) løber til Bærs Bæk, videre gennem Nikkelborg Sø til udløb i Koholm Å, der først løber til Karup Å i dennes st. 78120 ca. 6,5 km nedstrøms underføringen.

Det gældende regulativ for Fly kanal (eller rettelig Afvandingskanalen for Aakjær-Fly Enge) er fra 1957 (Viborg og Ringkjøbing amter 1957). Regulativet omfatter både den 5.605 m lange afvandingskanal samt det under vandløbet hørende dige langs østre side af Karup Å. Forløbet af afvandingskanalen med stationering fremgår af tegning 001.



Figur 7. Fly Kanal på strækningen lige nedstrøms underløbet af Karup Å.

På den opstrøms ca. 2,9 km lange strækning er vandløbets regulativmæssige bundbredde 0,6 m, mens faldet på denne strækning aftager fra 1,0 ‰ opstrøms til 0,28 ‰ nedstrøms. På de næste ca. 1,4 km øges den regulativmæssige bundbredde til 1,2 m, mens faldet fortsat er 0,28 ‰. På de næste ca. 1,1 km øges bundbredden yderligere til 1,8 - 2,0 m, mens faldet er 0,3 ‰. Denne dimension glæder således frem til frontmuren ved underløbet under Karup Å i Fly Kanals st. 5355. Underføringen er 60 m lang, og den består af et Ø 150 cm rørgennemløb. På den 190 m lange strækning fra rørgennemløbets nedstrøms frontmur til udløbet i Bærs Bæk er bundbredden 2,5 m, mens faldet også på denne strækning er 0,3 ‰. Ved st. 0 er Fly kanals bundkote 4,12 m DVR90, mens den ved udløbet i Bærs Bæk er 1,66 m DVR90. Vandløbets gennemsnitlige fald er således ca. 0,4 ‰.

Regulativet indeholder oplysninger om i alt 31 overkørsler og 2 broer på strækningen gennem undersøgelsesområdet. Ifølge Viborg Kommunes opmåling fra 2007 er det faktiske antal dog kun 25 røroverkørsler og 2 broer. Placeringen fremgår af bilag 2.



Figur 8. Fly Kanal på strækningen i den opstrøms del af undersøgelsesområdet.

Mogenstrup Afvandingskanal

Det gældende regulativ er fra 2005 (Vinderup og Skive kommuner 2005). Regulativet er et vandføringsevne regulativ, som dækker hele det 5.671 m lange vandløb, hvoraf kun 67 m er rørlagt vandløb i forbindelse med overkørsler. Vandløbet har sit udspring lige nord for Trandumvej, og som tidligere bemærket starter undersøgelsesområdet vest for Karup Å ved Trandumvej.

På de opstrøms ca. 1.250 m er den regulativmæssige bundbredde 0,5 m, og faldet varierer mellem 0,18 og 0,75 ‰. På de næste ca. 750 m øges bundbredden til 0,6 m, og faldet varierer i intervallet 0,24 til 0,81 ‰. Herefter følger ca. 1.050 m med en bundbredde på 100 cm (fald: 0,14 - 0,57 ‰), og yderligere ca. 950 m med en bundbredde på 150 cm (fald: 0,13 - 0,36 ‰). På de sidste ca. 1.170 m frem til vandløbets udløb i Karup Å i st. 5671 er vandløbets regulativmæssige bundbredde 200 cm, og faldet varierer i intervallet 0,13 til 0,69 ‰. Vandløbets anlæg er på hele strækningen 1,0. Ved st. 0 er Mogenstrup Afvandingskanals bundkote 4,59 m DVR90, mens den ved udløbet i Karup Å er 2,39 m DVR90. Vandløbets gennemsnitlige fald er således ca. 0,4 ‰.

Regulativet indeholder oplysninger om i alt 16 overkørsler på strækningen gennem undersøgelsesområdet i vandløbets st. 594, st. 699, st. 924 (ø60 cm), st. 939 (ø70 cm), st. 972 (ø60 cm), st. 1465 (ø90 cm), st. 1886 (ø80 cm), st. 2125, st. 2486, st. 2752, st. 3068, st. 3867, st. 4314, st. 4731, st. 4990 og st. 5135. Ved alle ikke benævnte røroverkørsler er rørdiameteren ø100 cm. Herudover findes der 13 spang og vandløbet, som er placeret i st. 35, st. 1757, st. 3174, st. 3186, st. 3350, st. 3408, st. 3427, st. 3491, st. 3502, st. 4106, st. 5276, st. 5514 og st. 5666. Endelig er der registreret i alt 36 tilløb til vandløbet, hvoraf 8 er rørtilløb, mens de resterende 28 er åbne tilløb i form af afvandingsgrøfter.

Fly Bæk

Det gældende regulativ er fra 1930 (Vridsted - Fly Kommune 1930, idet vandløbet dog vedligeholdes i henhold til et fællesregulativ udarbejdet af Fjends Kommune (1993). Fly Bæk er i henhold til regulativet 1.993 m langt. Det er medstrøms stationeret, og det offentlige vandløb har sit udspring ved Præstebro. Opstrøms herfor findes der yderligere ca. 2 km åbent vandløb, som er privat, men ligesom den offentlige strækning er den private strækning målsat som B₁ (gyde- og opholdsvand for laksefisk).

Fly Bæks regulativmæssige dimensioner fremgår af tabel 2. Vandløbet løber ind i undersøgelsesområdet i vandløbets ca. st. 750.

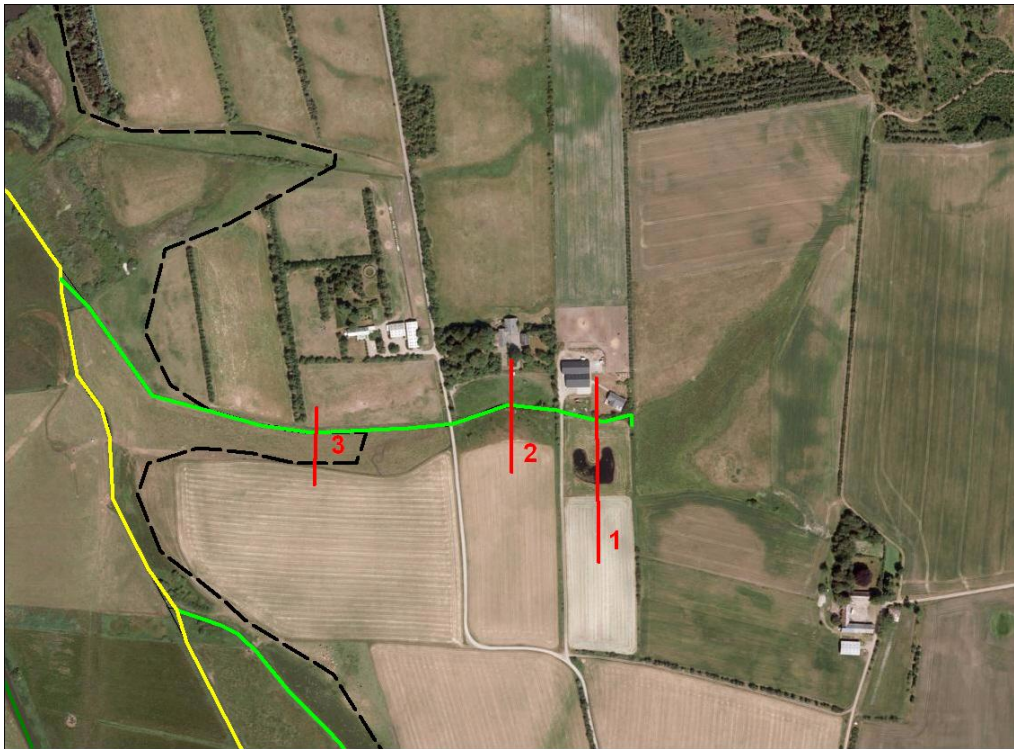
Tabel 2: Regulativmæssige dimensioner for Fly Bæk (Vridsted - Fly Kommune 1930).

Station	Bundbredden m	Fald ‰	Anlæg	Bundkote m DVR90	Bemærkninger
0	0,5	5,14	x	6,14	Ved Præstebro
4				6,12	
253				4,84	Ved tilløb fra nord
		x			
583		2,33		4,07	
586 - 590					Markvej
923			1	3,28	
953	x	x		3,21	
989 - 993					Markvej
1135 - 1139					Markvej
1193	0,7	0,56		3,08	
1452				2,93	
1706				2,79	
1993	x	x	x	2,63	Udløb i Fly Kanal

Ulvekær Bæk

Det er som nævnt besluttet at inddrage de opstrøms dele af Ulvekær Bæk i projektområdet, selvom arealerne ligger uden for det oprindeligt udpegede undersøgelsesområde. Ulvekær Bæk er privat vandløb, hvorfor der ikke foreligger et vandløbsregulativ. Vurderinger og projekterede ændringer er derfor alene gennemført ud fra højdemodellen suppleret med en besigtigelse af området.

Det potentielle projektområde omkring den opstrøms ende af bækken fremgår af figur 9. Vandløbet har en samlet længde af ca. 700 m, og det fremgår af figuren, at der i vandløbets opstrøms ende findes 2 overkørsler (henholdsvis $\varnothing 25$ og $\varnothing 30$ cm), og af højdemodellen fremgår det, at terrænet opstrøms den opstrøms overkørsel ligger omkring kote 6,5 - 6,75 DVR90. Tilsvarende ligger terrænet mellem de 2 overkørsler fra lidt under kote 6,0 til ca. 6,5 m DVR90, hvorefter terrænet falder brat i nedstrøms retning frem til sammenløbet med Fly Kanal, og faldet på denne strækning er ca. 6 ‰. De opstrøms ca. 200 m af vandløbet opstrøms de 2 overkørsler er således relativt fladt, og det vil være oplagt at inddrage denne strækning samt det opstrøms lavt liggende område i projektet, hvorimod faldet på den nedstrøms strækning med stort fald ned mod Fly Kanal ikke er egnet.

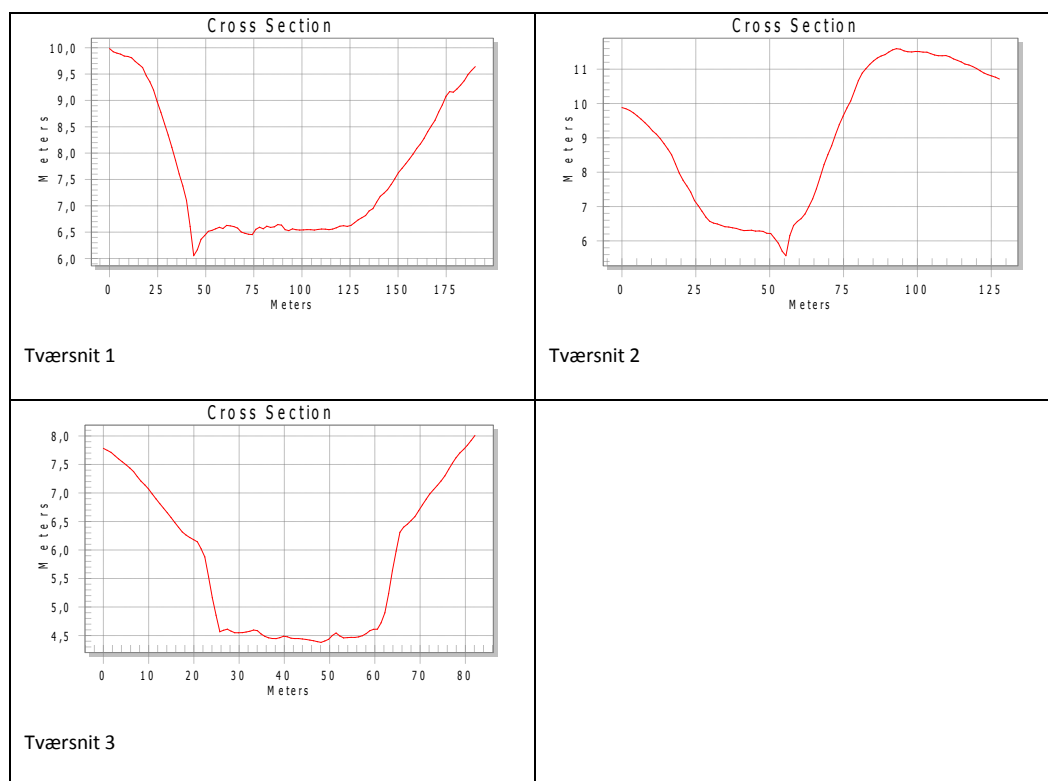


Figur 9. Området omkring Ulvekær Bæk (grøn streg midt i billedet), som tænkes inddraget i projektområdet. Den gule streg er Fly Kanal, mens den nederste grønne streg er Fly Bæk. De 3 røde streger er transekter, hvor der er ud fra højdemodellen er udtaget tværprofiler af ådalen.

Dalen omkring Ulvekær Bæk er meget karakteristisk med markante afgrænsninger i begge sider. Dette fremgår af figur 10, der viser tværprofiler for ådalen i de 3 transekter, hvis beliggenhed fremgår af figur 9.

Ådalen er således ca. 30 m - ca. 70 m bred med markante skrænter på begge sider, hvorfor det vurderes forsvarligt alene at basere denne lille del af forundersøgelsen på højdemodellen. De stejle skrænter

betyder, at der kun vil være lille usikkerhed omkring omfanget af påvirkede arealer, selvom der er usikkerhed omkring nøjagtigt, hvor sommermiddelvandspejlet i vandløbet ligger. De gennemførte vurderinger bør dog verificeres i forbindelse med en eventuel detailprojektering.



Figur 10. Tværsnit af dalen omkring Ulvekær Bæk langs de 3 transekter, der fremgår af figur 9.



Figur 11. Den meget markerede dal omkring Ulvekær Bæk på strækningen set opstrøms fra den nedstrøms overkørsel.

Vedligeholdelse

Karup Å

Såfremt vandløbsmyndigheden vurderer, at der er behov herfor, gennemføres der på strækningen opstrøms st. 69230 (naturvandløb) 2 årlige grødeskæringer i perioderne 1. juni - 7. juli og 18. august - 15. oktober (Viborg og Ringkjøbing amter (1996). Grøden skæres med le eller med grødeskæringsbåd.

På strækningen nedstrøms st. 69230 gennemføres der ligeledes 2 årlige grødeskæringer i perioderne 15. juni - 8. juli og 10. september - 10. oktober (Viborg Amt 1998). Grøden skæres med le eller med grødeskæringsbåd.

For begge strækninger kan vandløbsmyndigheden herudover efter eget skøn iværksætte ekstraordinære grødeskæringer, hvis der indtræder fare for betydelige skader som følge af kraftig grødevækst.

Fly Kanal

Ifølge regulativet for Fly Kanal (Ringkjøbing og Viborg amter 1957) foretages 1 årlig oprensning af vandløbet, som gennemføres inden 15. juli. Ved oprensningen skal alle hindringer fra aflejrede dynd- og sandbanker, træerødder, plantevækst osv. fjernes. Endvidere skal foretages rensning af vandløbets kanter og sideskråninger samt rensning af brønde.

Mogenstrup Afvandingskanal

I Mogenstrup Afvandingskanal gennemføres der 1 årlig grødeskæring, der foretages i perioden 1. august - 1. september (Vinderup Kommune 2005). Grøden skæres i en strømmende på 60 - 80 % af vandløbets regulativmæssige bundbredde.

Fly Bæk

I Fly Kanal gennemføres der kun grødeskæring, når kommunen vurderer - enten selv eller efter henvendelse fra lodsejere - at det er nødvendigt for at sikre en rimelig vandføringsevne og/eller for at tilgodese vandløbets målsætning (Fjends Kommune 1993). I givet fald gennemføres grødeskæringen i slynget strømmende og kun i perioden juli - august.

Diget mellem Karup Å og Fly Enge

Diget mellem Karup Å og Fly Enge begynder ca. 70 m inde i land, hvor det har tilslutning til højt terræn ud for Karup Å's ca. st. 66270 (ca. 120 m nedstrøms indløbet i undersøgelsesområdet). Herfra forløbet diget i vestlig retning til Karup Å, som følges nedstrøms over en længde på ca. 5.700 m. Digets samlede længde er således 5.770 m.

På de opstrøms 65 m er diget uden fald, og kronekoten er 6,54 m DVR90. Herfra og frem til st. 2380 m er digets fald 0,5 ‰, således at kronekoten her er i 5,40 m DVR90. På de næste 2.800 m frem til st. 5180 er faldet 0,13 ‰, således at kronekoten her er i 5,04 m DVR90. På de sidste 590 m frem til digets afslutning

ved Nørkær Bro i Karup Å's st. 71975 er faldet 0,41 ‰, således at kronekoten er i 4,80 m DVR90. Digets kronebredde er overalt 1,25 m, bortset fra strækningen mellem st. 5180 og st. 5770, hvor kronebredden er 1,50 m. På hele strækningen mellem st. 0 og st. 5180 er digets anlæg til begge sider 2,0. På strækningen mellem st. 5180 og st. 5280 er anlægget 3,0 udad, mens det er 2,0 indad. På den sidste strækning frem til st. 5770 er anlægget 3,0 til begge sider. En strækning af diget fremgår af figur 12.



Figur 12. Diget mellem Karup Å og Fly Enge.

Planforhold

Udpegning af lavbundsområder



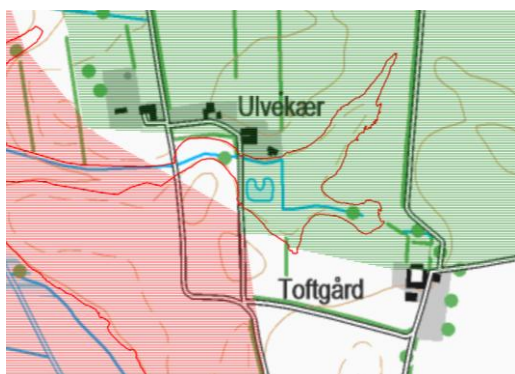
Efter planlovens § 11a, stk. 1, nr. 12 skal kommuneplanen indeholde retningslinjer for lavbundsarealer, herunder beliggenheden af lavbundsarealer, der kan genoprettes som vådområder (udpeget ifm VMPII indsatsen).

Nye vådområdeprojekter skal placeres inden for kommuneplanens udpegning af lavbundsarealer. Hvis et projekt lokaliseres helt eller delvist uden for lavbundsarealudpegningen, kan projektet ikke realiseres, før der foreligger et kommuneplantillæg eller en revideret kommuneplan. Størstedelen af projektområdet beliggende i Skive og Viborg Kommuner er udpeget som lavbundsområde eller mulige vådområder. Kun nogle mindre og perifere arealer i vådområdets yderkant er, som det fremgår af figuren til venstre, ikke udpeget som lavbundsområde.

For de dele af projektarealerne der er beliggende i Holstebro Kommune gælder, at de ikke er udpeget som lavbundsområder i kommuneplanen.

Figur 13. Udpegede lavbundsområder i projektområdet.

Skove



Skovrejsning er uønsket i størstedelen af projektområdet. Et mindre område ved Ulvekær er udpeget som skovrejsningsområde – markeret med grøn skravering på kortet til venstre.

Der er et mindre område omkring Fly Bæk hvor skovrejsning ikke er uønsket.

Figur 14. Skovrejsningsområde ved Ulvekær Bæk

Særlige beskyttelsesområder

Viborg Kommune:

For de særlige naturområder gælder, at naturværdierne og de kulturhistoriske, geologiske og landskabelige værdier i disse områder skal beskyttes. Beskyttelseshensynet skal gå forud for andre interesser.

Jf. retningslinje 6 i Viborg Kommunes Kommuneplan gælder, at "Indgreb i de særlige beskyttelsesområder, der ændrer arealernes naturtilstand, må kun finde sted, hvis det samlede resultat bliver forbedrede levevilkår for det naturlige dyre- og planteliv, eller hvis forbedrede muligheder for landskabelige oplevelser for almenheden kan opveje indgrebet".

Størstedelen af den del af projektområdet der ligger i Viborg Kommune er udpeget som "særligt naturområde".

Mange af de særlige beskyttelsesområder er levesteder for plante- og dyrearter, der kun findes få steder i landet. De enkelte områder har stor betydning hver for sig, men kan ikke betragtes isoleret.

En væsentlig forudsætning for, at en levedygtig bestand af dyr eller planter kan opretholdes er, at der er mulighed for udveksling med andre tilsvarende bestande. Det gælder ikke kun de sjældne, men alle vildtlevende dyr og planter. Det er derfor væsentligt, at der ikke kun opretholdes større sammenhængende naturområder, men at der også findes et net af mindre naturområder, der kan fungere som spredningskorridorer. Kun herved kan der sikres en udveksling mellem og spredning af bestandene i de større områder.

Skive kommune:

Størstedelen af projektområdet er i Skive Kommunes kommuneplan er udpeget som særligt beskyttelsesområde.

Det er Byrådets mål, at der for at fremme levevilkårene for dyre- og plantelivet, for at forbedre miljøtilstanden og for at forbedre befolkningens rekreative muligheder skal være et finmasket og sammenhængende net af naturområder i kommunen.

Som grundstamme i dette net fastlægges de særlige beskyttelsesområder. Naturværdierne og de kulturhistoriske, geologiske og landskabelige værdier i disse områder skal beskyttes. Beskyttelseshensynet skal gå forud for andre interesser.

Indgreb i de særlige beskyttelsesområder, der ændrer arealernes naturtilstand, må kun finde sted, hvis det samlede resultat bliver forbedrede levevilkår for det naturlige dyre- og planteliv, eller hvis forbedrede muligheder for landskabelige oplevelser for almenheden kan opveje indgrebet.

Holstebro Kommune:

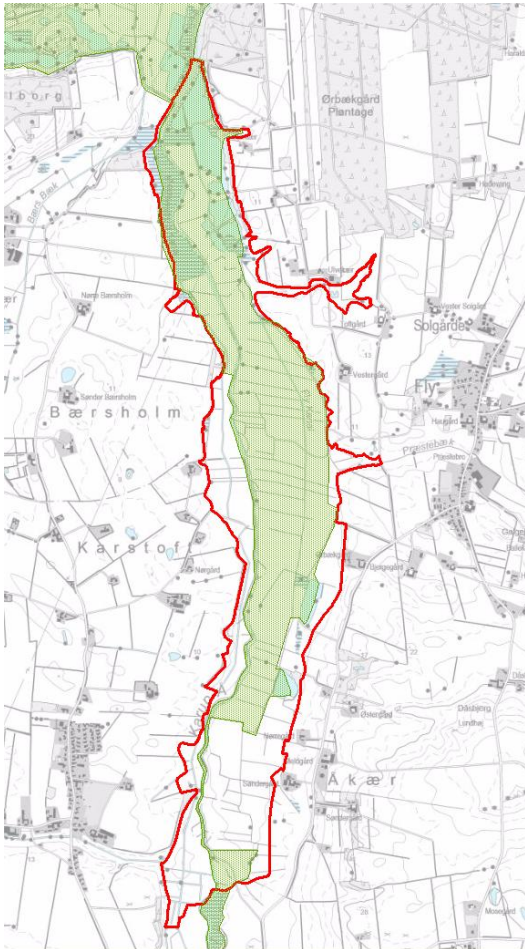
Mindre arealer i projektområdet er i Holstebro Kommunes kommuneplan udpeget som C - målsat natur.

I de C - målsatte områder skal der arbejdes for at bevare en god biologisk tilstand.

Der gives kun i særlige tilfælde tilladelse til tilstandsændringer, som ikke understøtter naturgrundlaget. Lysåbne naturarealer søges sikret imod tilgroning.

3. For B- og C-målsatte naturområder søges forøgelse af næringsstofbelastningen minimeret.

Internationale Naturbeskyttelsesområder



Figur 15. Habitatområde H40, Karup Å

Store dele af projektområdet er omfattet af Habitatområde H40, Karup Å – vist med grøn skravering på figuren til venstre.

Kommunalbestyrelsen skal foretage en vurdering af, om projekter kan påvirke Natura 2000-områder væsentligt og i bekræftende fald skal der foretages en konsekvensvurdering af projektet i forhold til, hvordan det påvirker de arter og naturtyper, der er på udpegningsgrundlaget for området. Det er påvirkningen i området, der er udslagsgivende og dermed ikke om selve aktiviteten foregår inden for eller uden for området¹. Hvis konklusionen er, at det ansøgte i sig selv eller i forbindelse med andre projekter har risiko for at skade disse arter og naturtyper, kan projektet ikke gennemføres.

Artikel 12 og 13 i Habitatdirektivet indeholder en streng beskyttelse af de arter der er opført på direktivets bilag IV. Denne strenge beskyttelsesordning omfatter forbud mod forsætlig indfangning eller drab, forsætlig forstyrrelse, forsætlig beskadigelse eller ødelæggelse af yngle- eller rasteområder etc.

Kyst

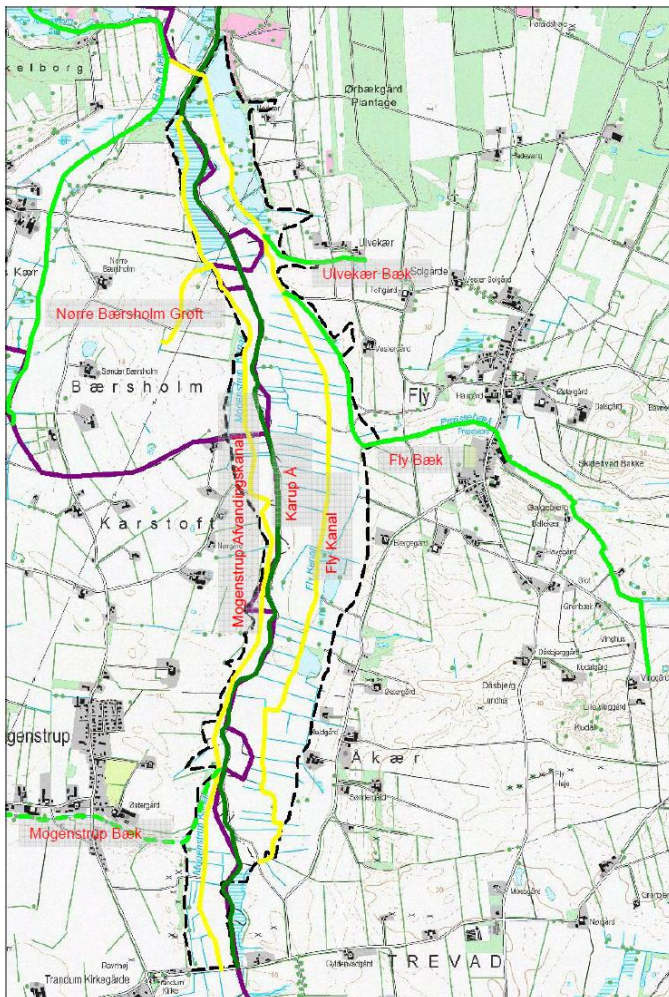
Regionplanretningslinjer, der ikke udtrykkeligt er eller bliver ophævet i kommuneplaner er forsat gældende med retsvirkning som landsplandirektiv. Kystvandet ud for projektområdet er ikke udpeget som Internationalt Naturbeskyttelsesområde og har som følge heraf basismålsætningen (jf. Regionplan 2005).

¹ Se Anker, H.T. EU-regulering af natur- og arealressourcer. Side 144.

I udkast til Vandplan for Limfjorden er Skive Fjord, Lovns og Risgårde Bredning målsat til god økologisk tilstand. Tilstanden i Skive Fjord, Lovns og Risgårde Bredning er dog i dag ringe, og der er ikke god kemisk tilstand i denne del af fjorden. Tidsfristen for målopfyldelse er udskudt begrundet i tekniske årsager.

I Vandrammedirektivets basisanalyse del II er det vurderet, at Limfjorden er meget påvirkelig over for effekten af tilførslen af overskud af næringsstoffer. Overvågningsresultater fra både den nationale og regionale overvågning viser, at Limfjorden er påvirket af for store tilledninger af næringsstoffer fra land, især af kvælstof. Dette medfører forøget opblomstring af planktonalger, hvilket nedsætter vandets klarhed og forringer ålegræssets dybdeudbredelse samt forøger risikoen for iltvind ved bunden. Bundfaunaen påvirkes ligeledes af eutrofieringen.

Vandløb



Figur 16. Vandløb inden for undersøgelsesområdet er vist med målsætning. Lysegrøn: B₁ (gyde- og yngelopvækstområde for laksefisk). Lysegrøn stiptet: B₁ okkerpåvirket (gyde- og yngelopvækstområde for laksefisk). Mørkegrøn: B₂ (laksefiske-vand). Gul: B₃ (karpefiskevand). Lilla: Kommunegrænse.

Tabel 3. Oversigt over målsætninger og tilstanden for vandløbene i projektområdet.

Vandløb	Målsætning gældende	Målsætnings- klasse DVFI (tilstand) Vandplaner	Tilstands- klasse, Vandplaner	Målsætnings klasse Vandplaner	Målopfyldelse vandplaner
Karup Å Holstebro	B2	7 (7)	Høj øk. pot	Høj øk. pot	ja
Karup Å Skive	B2	5 (5)	Godt øk. pot	Godt øk. pot	ja
Ulvekær Bæk	B1	5 (4)	Mod. øk. pot	Godt øk. pot	nej
Fly Bæk nedstr Fly	B1	5 (5)	Godt øk. pot	Godt øk. pot	ja
Fly Bæk opstr. Fly	B1	5 (4)	Mod. øk. pot	Godt øk. pot	nej
Fly Kanal	B3	5 (4)	Mod. øk. pot	Godt øk. pot	nej
Mogenstrup Bæk	B1(F)	6 (6)	Godt øk. pot	Godt øk. pot	ja
M. Afv.kanal Holst.	B3	5 (5)	Godt øk. pot	Godt øk. pot	ja
M. Afv.kanal Skive	B3	5 (3)	Ringe øk. pot	Godt øk. pot	nej
N. Bærsholm Grøft	B3	5 (3)	Ringe øk. pot	Godt øk. pot	nej

Alle de nævnte vandløb er beskyttede jf. naturbeskyttelseslovens §3. Hertil kommer enkelte grøfter i projektområdet der også er omfattet af §3.

Indenfor projektområdet skal der i forhold til udkastet til Vandplan for Limfjorden foretages ændret vandløbsvedligeholdelse samt foretages restaurering i Fly Bæk opstrøms Fly, i Fly Kanal, i Mogenstrup Afvandingskanal (Skive) samt i Bærsholm Grøft.

I Ulvekær Bæk skal der foretages okkerbegrænsende tiltag, der dog udskydes til næste planperiode.

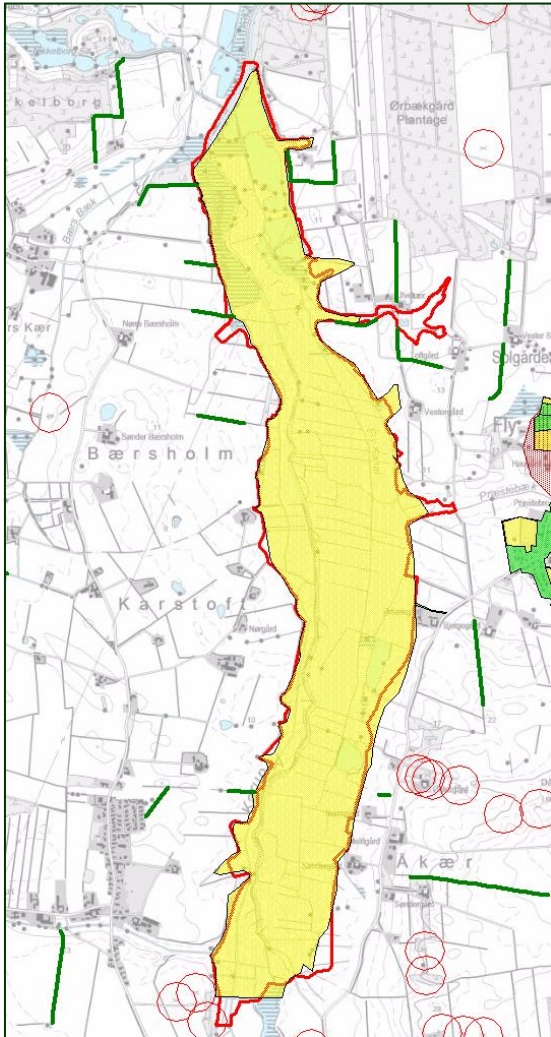
Det vejledende krav for maksimal reduktion af vandføringen er – bortset fra Karup Å i udkastet til Vandplanen for Limfjorden fastsat til 10 %, mens den i Karup Å (Skive) er fastsat til 15 % og i Karup Å (Holstebro) er 5 %.

Der er ifølge udkast til Vandplanen for Limfjorden ikke indsatskrav til spærringer, der skal fjernes indenfor projektområdet.

Sø- og åbeskyttelseslinjer

Karup å, samt søerne i den nordlige del af projektområdet er omfattet af å-beskyttelseslinjer (150 m.) og er dermed beskyttet af naturbeskyttelseslovens § 16. Bestemmelsens formål er at sikre søer og åer som værdifulde landskabslementer og som levesteder og spredningskorridorer for plante- og dyreliv.

Kulturmiljø og arkæologi



Figur 17. Beskyttede diger (grønne), fortidsmindebeskyttelseslinjer (røde). Den gule markering angiver, at der i området kan være fortidsminder.

Flere sten- og jorddiger delvist beliggende i projektområdet er beskyttet jf. museumsloven² mod tilstandsændringer. Der er risiko for forekomst af fortidsminder – se figur 17.

² Se Museumsloven (LBK nr. 1505 af 14.12.2006) §29A.

Landskabelige værdier

Projektområdet er en markeret smeltevandsdal.

I Viborg Kommunes kommuneplan er det angivet, at overalt i landskabet skal landskabsformer, blottede profiler m.v., som særligt tydeligt afspejler landskabets opbygning, den geologiske historie eller de geologiske processer, søges bevaret og beskyttet.

I Holstebro Kommunes kommuneplan er området udpeget som "landskabsområde". I landskabsområder, tillægges landskabelige værdier særlig stor vægt. Ønsker om etablering af byggeri og tekniske anlæg, samt ændringer af arealanvendelse, der kan forringe landskabets karakter, skal vurderes med udgangspunkt i landskabets særkende. Desuden er arealet ned til Karup Å udpeget som "kulturmiljøforløb" og en del af arealet er udpeget som kulturmiljøområde. I disse områder bør der inden igangsættelse af byggeri, anlægsarbejder og andre ændringer foretages en konkret vurdering af, om indgrebet er i strid med hensynet til kulturhistoriske interesser

I Skive Kommunes kommuneplan angives det bl.a. at anlægsarbejder og byggeri uden for de særlige beskyttelsesområder og kulturmiljøer, som er udpeget i retningslinjerne 10 og 11, ikke må placeres eller udformes således, at de forringer de landskabelige og kulturhistoriske værdier samt naturværdier i disse områder, med mindre det sker som led i et projekt, der ud fra en samlet betragtning er fordelagtigt for disse værdier.

Friluftsmæssige værdier

Af Skive Kommunes kommuneplan fremgår det, at det er kommunens mål at fastholde hele kommunen som et godt sted at bo, arbejde og opleve, bl.a. ved at sætte fokus på kultur- og fritidstilbud, uddannelsesstilbud, kvalitet i bymiljøerne, arkitektur, natur og miljø, energireduktion og sundhed i hverdagen.

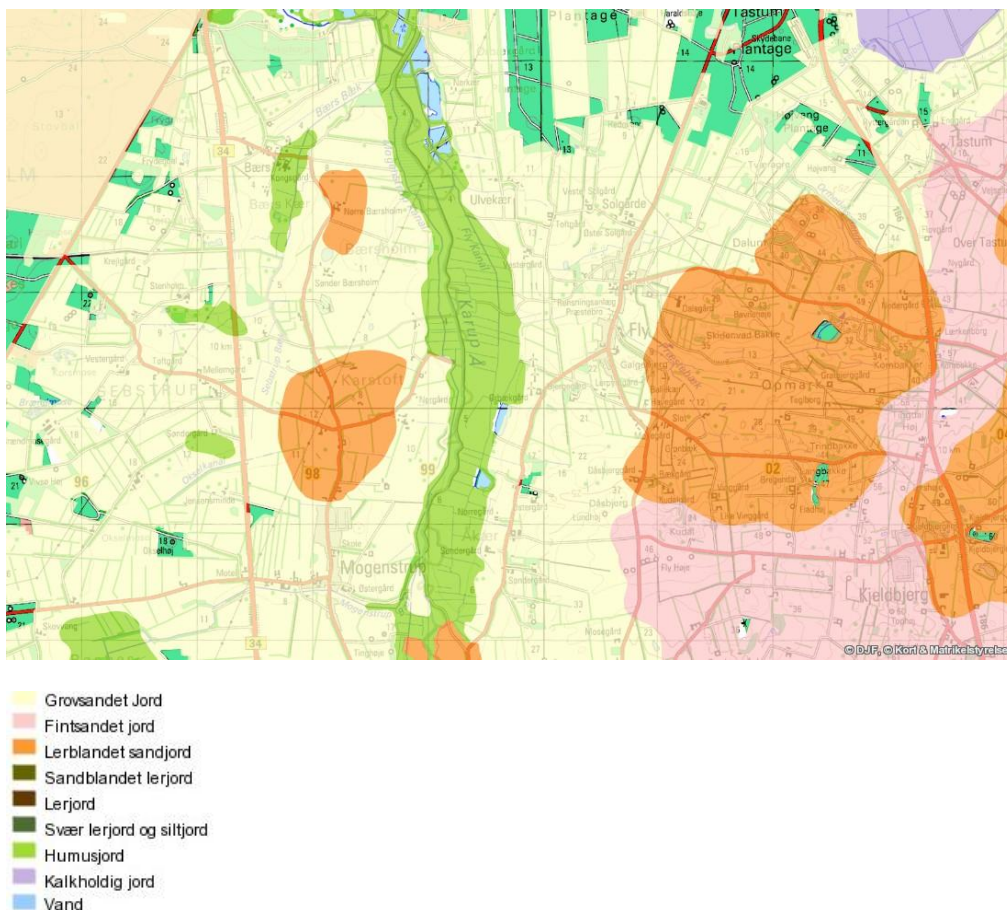
Af Holstebro Kommunes kommunenplan fremgår det, at med placering af overnatningsmuligheder og friluftsfaciliteter kan kommunen skabe mulighed for at sprede turismen og forøge aktiviteterne i de områder, hvor hensynet til den lokale befolkning og naturen ikke taler imod det. Kommunens væsentligste virkemiddel er således at sikre rum for udbygning af ferie- og friluftstilbud. Samtidig medvirker kommunen aktivt i udviklingen af faciliteter for friluftslivet. Det sker både gennem egne aktiviteter, f.eks. udbygning af naturstier, lejrpladser samt etablering af naturcentre med aktivitetsmuligheder og naturformidling, samt regionale og internationale projekter som vandre- og cykelruter, og ved at støtte kommunens mange frivillige initiativer, både økonomisk og med rådgivning.

Af Viborg Kommunes kommuneplan fremgår det, at en af forudsætningerne for at borgerne kan dyrke friluftsliv er, at landskabet og de områder, der byder på gode oplevelses- og udfoldelsesmuligheder, er tilgængelige. Derfor er det vigtigt, at der findes parkerings- og rastepladser ved fredede områder og offentligt ejede arealer, og at der sikres færdselsmuligheder bl.a. i form af stier i områderne.

Jordbundsforhold

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

Den geologiske overfladekartering findes på www.arealinfo.dk. Jordbundsforholdene i undersøgelsesområdet fremgår af figur 18. Figuren viser, at jordbunden i stort set hele undersøgelsesområdet udgøres af organisk jord (humus). Det fremgår ligeledes, at hele oplandet både vest og øst for undersøgelsesområdet udgøres af sandjord i forskellige aflejringer (grovsandet jord, lerblandet sandjord og finsandet jord).

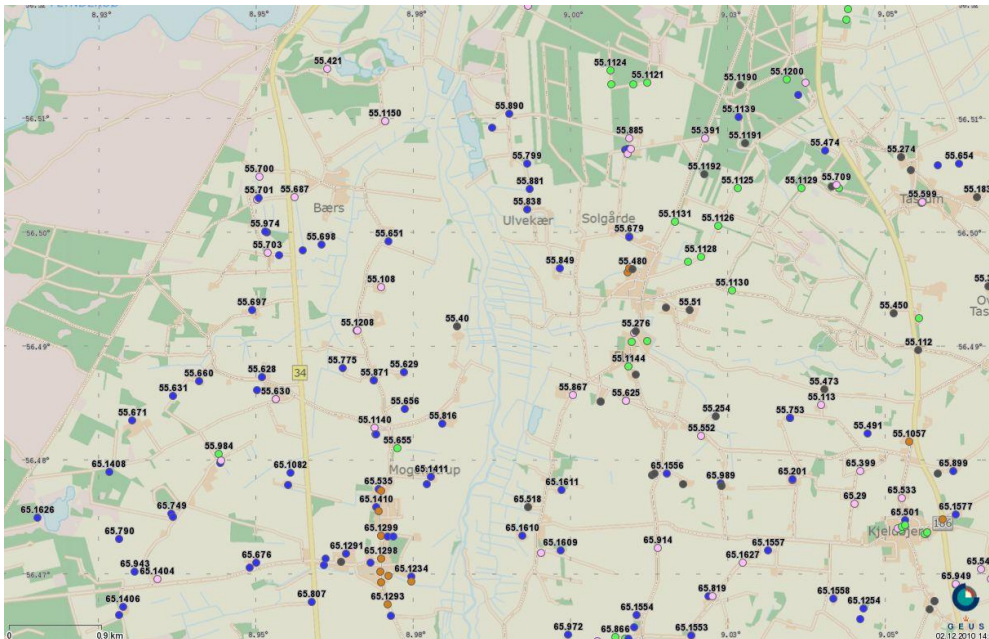


Figur 18. Jordbundsforhold i undersøgelsesområdet ved Fly Enge. Kilde: arealinfo.dk.

Forekomsten af humusjord i undersøgelsesområdet understøttes af Hedeselskabets (1942) eng- og moseundersøgelser, hvor der i perioden 1920 - 1940 blev gennemført en kortlægning af alle danske moser med et areal > 5 ha. Det primære formål var at kortlægge brændselsressourcer, hvorfor undersøgelsen

indeholder oplysninger om forekomst af tørvejord m.m. Undersøgelsesområdet ved Fly Enge indeholder således et i alt 294 ha stort område benævnt Skive Aaes Enge (område nr. 27 i det daværende Ringkøbing Amt (114 ha) og område nr. 30 i det daværende Viborg Amt (180 ha)). Af undersøgelsen fremgår blandt andet, at den gennemsnitlige tørvedybde i området var 2 m. På grund af det store askeindhold i tørven blev området fundet uegnet til fremstilling af brændselstørv.

I figur 19 er vist boringer fra Jupiter databasen, som ligger i eller ved undersøgelsesområdet langs Karup Å (www.geus.dk/jupiter/index-dk.htm).



Figur 19. Udsnit af Jupiter databasen viser gennemførte borer i og omkring undersøgelsesområdet ved Fly Enge.

Som det fremgår af figuren, findes der ikke boringer, der er gennemført i de lavtliggende engområder, men der findes en række boringer tæt på undersøgelsesområdet. På vestsiden findes der kun en relevant boring (DGU nr. 55.40). Her findes der dog ingen oplysninger om jordbunden i de øverste 3 m. Herunder er der registreret 12 m sand og 45 m ler.

På østsiden findes 5 boringer tæt ved undersøgelsesområdet, nemlig fra nord DGU nr. 55.890, 55.895 (lige vest for førnævnte), 55.867, 65.518 og 65.1610. Det generelle billede for disse boringer er, at der øverst findes et flere meter tykt lag af sand, der overlejrer meget tykke lag ler.

Afvandingstilstand og vandbalance

Afvandingstilstand

Ved beregning af den eksisterende afvandingsdybde i undersøgelsesområdet ved Fly Enge er anvendt det MapInfo-baserede værktøj Vertical Mapper. Værktøjet er i stand til at beregne den vertikale differens mellem to højdemodeller (her: terrænmodellen samt den konstruerede "vandspejlsmodel" på baggrund af vandspejlsberegninger ned gennem Karup Å, Fly Kanal og Mogenstrup Afvandingskanal på baggrund af de opmålte dimensioner.

De arealer, der er direkte påvirket af vandløbenes vandspejl, er vurderet ud fra en sommermiddelvandføring, der anses for at være et godt bud på den gennemsnitlige påvirkning. Der regnes med et terrænniveau på 1,0 m over det frie grundvandspejl som værende den øvre grænse for de arealer, der er direkte påvirket af vandstanden i vandløbene.

Det skal bemærkes, at sommermiddel- og vintermiddelvandstanden i Karup Å, samt i Fly Kanal og i Mogenstrup Afvandingskanal under de opmålte dimensioner stort set er sammenfaldende, selv om de tilsvarende afstrømninger er noget forskellige. Dette skyldes, at ruheden i vandløbet er væsentligt større om sommeren på grund af grødevæksten, hvorfor vandstanden i gennemsnit er af samme højde om sommeren som om vinteren. Dette forhold fremgår af bilag 1, der viser længdeprofil for Karup Å med beregnede vandspejl for 5 karakteristiske afstrømninger, herunder også sommer - og vintermiddel. Tilsvarende viser bilag 2 og 3 samme forhold for henholdsvis Fly Kanal og Mogenstrup Afvandingskanal.

Der er gennemført en vurdering af de påvirkede arealer ved sommermiddelvandføringen (og ved vintermiddelvandføringen), idet de påvirkede arealer er inddelt i 6 kategorier, der er beskrevet som følger:

Arealer dækket af vandløbenes vandspejl.

Arealerne nærmest vandløbene med terræn beliggende fra 0 - 25 cm over vandstanden i vandløbet. Denne arealkategori svarer til sump. Landbrugsmæssig udnyttelse af arealerne er begrænset til ekstensiv græsning.

Arealer med terræn, der er beliggende mellem 25 og 50 cm over vandstanden i vandløbene. Denne arealkategori svarer til våde enge. Arealerne vil periodevis kunne anvendes til græsning.

Arealer med terræn, der er beliggende mellem 50 og 75 cm over vandstanden i vandløbene. Denne arealkategori svarer til fugtige enge. Arealerne vil kunne anvendes til græsning, og på de højest liggende dele eller i tørre somre vil der tillige være mulighed for høslæt.

Arealer med terræn, der er beliggende mellem 75 og 100 cm over vandstanden i vandløbet. Denne arealkategori svarer til tørre enge. Arealerne vil kunne anvendes til græsning og høslæt.

Arealer med terræn, der er beliggende mere end 100 cm over vandstanden i vandløbene. Arealerne ligger så højt, at de ikke påvirkes af vandstanden i vandløbene.

Beregningerne er gennemført ud fra opmålte forhold. Disse er således et udtryk for de eksisterende afvandingsforhold, som de kommer til udtryk på baggrund af opmålte dimensioner fra 1989/2008 i Karup Å og fra 2007 og 2005 for henholdsvis Fly Kanal og Mogenstrup Afvandingskanal.

Den eksisterende afvandingsstilstand i undersøgelsesområdet er vist på tegning 002, mens arealopgørelsen fremgår af tabel 4.

Som det fremgår af tabellen, har 199,8 ha en afvandingsdybde under 1,00 m med den eksisterende sommer- og vintermiddelvandstand i undersøgelsesområdet ved Fly Enge. Afvandingsstilstanden på den resterende del af det undersøgelsesområdet er således ikke direkte påvirket af vandstanden i vandløbene.

Tabel 4. Klassifikation af arealer i undersøgelsesområdet, der er direkte påvirket af vandstanden i vandløbene beregnet ud fra opmålte forhold.

Arealklassifikation	Areal ha	Areal %
Frit vandspejl (vandløb og søområder)	14,4	7,2
Sump (afvandingsdybde 0 - 25 cm)	19,2	9,6
Våde enge (afvandingsdybde 25 - 50 cm)	23,2	11,6
Fugtige enge (afvandingsdybde 50 - 75 cm)	70,7	35,5
Tørre enge (afvandingsdybde 75 - 100 cm)	71,9	36,0
I alt	199,5	100,0

Der er ligeledes gennemført en inddeling af de påvirkede arealer i forhold til de 3 kommuner, hvori undersøgelsesområdet er beliggende. Resultatet af denne fremgår af tabel 4.

Tabel 5. Klassifikation af arealer i undersøgelsesområdet, der er direkte påvirket af vandstanden i vandløbene beregnet ud fra opmålte forhold. Klassifikationen er gennemført for de 3 kommuner, hvori undersøgelsesområdet er beliggende.

Arealklassifikation	Holstebro		Skive		Viborg	
	ha	%	ha	%	ha	%
Frit vandspejl (vandløb og søområder)	0,0	0,0	0,0	0,0	14,4	9,8
Sump (afvandingsdybde 0 - 25 cm)	0,0	0,1	8,3	26,7	10,9	7,4
Våde enge (afvandingsdybde 25 - 50 cm)	0,6	2,8	11,5	36,9	11,1	7,5
Fugtige enge (afvandingsdybde 50 - 75 cm)	9,3	42,9	7,4	23,9	54,0	36,8
Tørre enge (afvandingsdybde 75 - 100 cm)	11,7	54,2	3,9	12,6	56,2	38,4
I alt	21,7	100,0	31,2	100,0	146,6	100,0

Det fremgår af tegning 002, at stort set alle arealer, der er direkte påvirkede af vandstanden i vandløbene, ligger inden for det udpegede undersøgelsesområde.

Omkring Fly Kanal findes der på strækningen opstrøms Fly By ret store arealer beliggende langs diget mod Karup Å, som ikke er direkte påvirket af vandstanden i Fly Kanal, idet de alle har en afvandingsdybde større end 1 m.

Det samme er tilfældet for nogle af engarealerne langs Mogenstrup Afvandingskanal især på strækningen fra underløbet af Mogenstrup Bæk og frem til ca. ud for Karstoft. På denne strækning ligger kanalen så dybt, at de omliggende arealers afvandingstilstand ikke er direkte påvirket af vandstanden i kanalen. Opstrøms herfor er terrænet lavtliggende, hvorfor en del af disse arealer er direkte påvirket af vandstanden i kanalen. Nedstrøms for den nævnte strækning er vandstanden i afvandingskanalen stuvet fra Karup Å, og da de omliggende arealer samtidigt ligger lavt, er afvandingstilstanden på en betydelig del af engarealerne direkte påvirket af vandstanden i kanalen.

Oplande, afstrømninger og vandstande

Oplande

På baggrund af data fra Orbicons oplandsdatabase er oplandet til Karup Å ved indløb i undersøgelsesområdet 581,11 km². I den nedstrøms ende af undersøgelsesområdet, hvor Fly Kanal løber under Karup Å er oplandet til Karup Å opgjort til 597,03 km².

I forbindelse med opgavens løsning er der ligeledes udtaget en række oplande til relevante større åbne tilløb, som findes inden for undersøgelsesområdet. Samtlige udtagne oplande er vist i tabel 6.

På baggrund af oplandene angivet i tabel 6 kan det beregnes, at det samlede direkte opland til undersøgelsesområdet er 916 ha, fordelt med 610 ha til Fly Enge og 306 ha til engene omkring Mogenstrup Afvandingskanal. Herfra skal trækkes det samlede projektområde, idet selve projektområdet ellers vil indgå 2 gange i kvælstofberegningerne.

Tabel 6. Relevante oplande for undersøgelsesområdet ved Fly Enge Å.

Lokalitet nr.	Projektlokalitet	Opland km ²
1	Karup Å ved indløb i undersøgelsesområdet	581,11
2	Karup Å ved udløb af undersøgelsesområdet	597,03
3	Fly Kanal ved underløb under Karup Å	16,38
4	Fly Kanal umiddelbart opstrøms tilløb af Ulvekær Bæk	12,39
5	Fly Kanal umiddelbart opstrøms tilløb af Fly Bæk	4,85
6	Ulvekær Bæk lige opstrøms udløb i Fly Kanal	2,81
7	Fly Bæk lige opstrøms udløb i Fly Kanal	7,47
8	Fly Bæk ved indløb i undersøgelsesområdet	7,08
9	Mogenstrup Afvandingskanal ved udløb i Karup Å	5,12
10	Mogenstrup Afvandingskanal ved indløb i undersøgelsesområdet	1,19
11	Nørre Bærsholm Grøft lige opstrøms udløb i	0,87

	Mogenstrup Afvandingskanal	
12	Mogenstrup Afvandingskanal umiddelbart opstrøms udløb af Nørre Bærsholm Grøft	3,93
13	Mogenstrup Bæk lige opstrøms udløb i Karup Å	7,34

Karakteristiske afstrømninger

Til vurdering af afstrømningsforholdene i Karup Å ved undersøgelsesområdet er der anvendt data fra den hydrometriske målestation 20.05 Karup Å, Hagebro, hvor oplandet er opgjort til 518 km². Fra målestationen er der anvendt data fra 1971 til 2000, en dataserie på 30 år.

På baggrund af det nævnte datagrundlag har Orbicon vurderet de i tabel 7 viste karakteristiske afstrømninger for Karup Å ved undersøgelsesområdet, der er gældende for den hydrometriske referenceperiode 1971 - 2000.

Tabel 7. Karakteristiske afstrømninger (l/sek/km²) for Karup Å ved undersøgelsesområdet for den hydrometriske referenceperiode 1971 - 2000.

Afstrømning l/sek/km ²	Median minimu m	Somme rmiddel	Årsmid- del	Vinter- middel	Median maks- mum	10-års maks- mum
Karup Å	8,0	10,3	12,3	13,8	25	30

De karakteristiske afstrømninger angivet i tabel 7 gælder for Karup Å, men anvendes ligeledes til vurdering af vandføringen i de større tilløb, idet der ikke findes et andet bedre datagrundlag for disse. Reelt vil minimum være mindre og maksimum vil være større i tilløbene set i forhold til afstrømningerne i Karup Å, hvorimod middelafløbstrømningerne vil være de samme.

I tabel 8 er de karakteristiske afstrømninger omregnet til karakteristiske vandføringer for de pågældende lokaliteter.

Tabel 8. Karakteristiske vandføringer (l/sek) for Karup Å på 13 lokaliteter i undersøgelsesområdet. Vandføringerne er afrundet til højst 3 betydende cifre.

Lokalitet	Oplan d km ²	Media n mini- mum	Som- mermi ddel	Års- middel	Vinter- middel	Media nmaksi- mum	10-års maks- mum
Karup Å ved indløb i	581,11	4.670	5.960	7.160	8.020	14.400	17.600

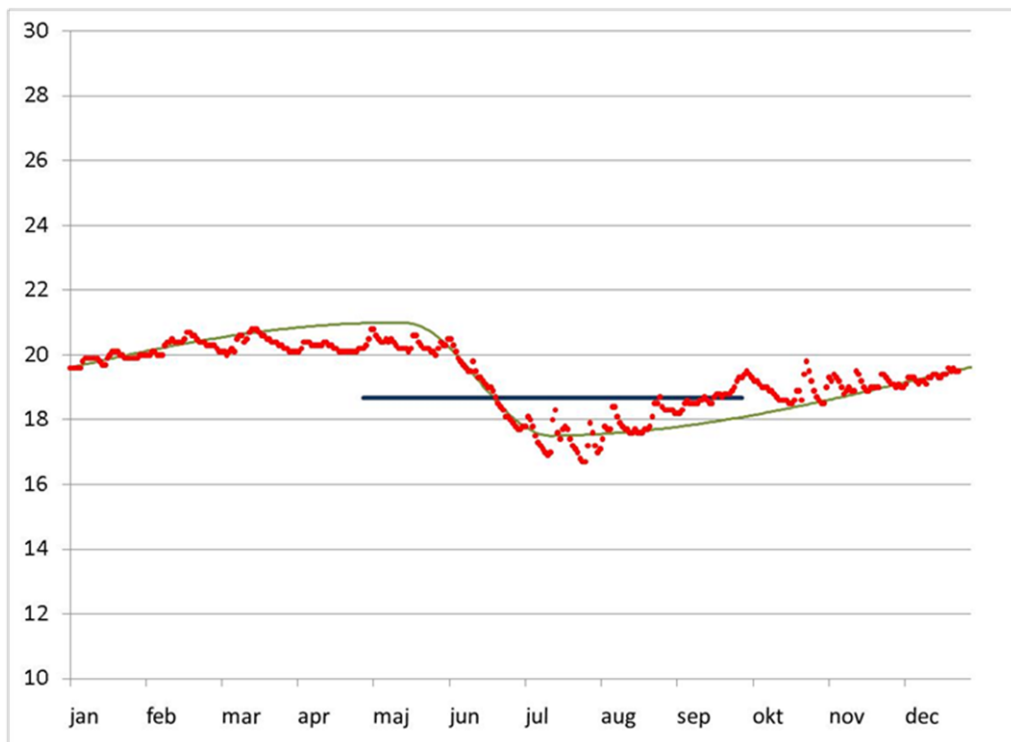
undersøgelsesomr ådet							
Karup Å ved udløb af undersøgelsesomr ådet	597,03	4.800	6.120	7.350	8.240	14.800	18.100
Fly Kanal ved underløb under Karup Å	16,38	132	168	202	226	406	496
Fly Kanal umiddelbart opstrøms tilløb af Ulvekær Bæk	12,39	100	127	153	171	307	375
Fly Kanal umiddelbart opstrøms tilløb af Fly Bæk	4,85	39	50	60	67	120	147
Ulvekær Bæk lige opstrøms udløb i Fly Kanal	2,81	23	29	35	39	70	85
Fly Bæk lige opstrøms udløb i Fly Kanal	7,47	60	77	92	103	185	226
Fly Bæk ved indløb i undersøgelsesomr ådet	7,08	57	73	87	98	176	214
Mogenstrup Afvandingskanal ved udløb i Karup Å	5,12	41	53	63	71	127	155
Mogenstrup Afvandingskanal ved indløb i undersøgelsesomr ådet	1,19	10	12	15	16	30	36

Nørre Bærsholm Grøft lige opstrøms udløb i Mogenstrup Afvandingskanal	0,87	7	9	11	12	22	26
Mogenstrup Afvandingskanal umiddelbart opstrøms udløb af Nørre Bærsholm Grøft	3,93	32	40	48	54	97	119
Mogenstrup Bæk lige opstrøms udløb i Karup Å	7,34	59	75	90	101	182	222

Vandstande

Til belysning af vandstanden i forskellige situationer og på forskellige lokaliteter i undersøgelsesområdet er der gennemført vandspejlsberegninger ved hjælp af Orbicons vandspejlsberegningsprogram VASP. Beregningerne er gennemført for 5 karakteristiske vandføringer (medianminimum, sommermiddel, vintermiddel, medianmaksimum, og 10 års maksimum).

Der er anvendt en vandløbsopmåling fra 1989 for strækningen gennem undersøgelsesområdet samt en opmåling fra 2008 for strækningen nedstrøms. I den mellem liggende periode er Karup Å indsnævret ret betydeligt, og for at mindske usikkerheden ved anvendelse af den gamle opmåling er der gennemført beregninger af Manningtal for begge opmålinger. I figur 20 er vist de beregnede Manningtal på baggrund af 1989 opmålingen med vandførings- og vandstandsdata fra 2005. Det fremgår af figuren, at Manningtallet kun varierer lidt over året fra 18,7 som sommergennemsnit til ca. 21 for vinterperioden.



Figur 20. Beregnede Manningtal for Karup Å baseret på 1989 opmålingen samt vandførings- og vandstandsdata fra 2005. Den sorte streg viser gennemsnit for sommerperioden maj - september.

I figur 21 er vist de beregnede Manningtal på baggrund af 2008 opmålingen med vandførings- og vandstandsdata fra 2008. Det fremgår af figuren, at Manningtallet varierer over året fra 31 som sommergennemsnit til ca. 34 for vinterperioden.

I vandspejlsberegningerne forudsættes det, at vandløbet også er indsnævret på den del der ikke er opmålt i 2008, hvorfor der i beregningerne af medianminimum er benyttet Manningtal 18,0 opstrøms Nørkær Bro og Manningtal 29,0 nedstrøms. Ved beregningen af sommermiddel vandstanden er benyttet Manningtal 18,7 opstrøms Nørkær Bro og Manningtal 31,0 nedstrøms. Tilsvarende er der ved beregning af vintermiddel, medianmaksimum og 10-års maksimum anvendt Manningtal 21,0 opstrøms Nørkær Bro og Manningtal 34,0 nedstrøms.

De beregnede vandstande for de eksisterende forhold i Karup Å fremgår af længdeprofilet i bilag 1, mens de tilsvarende vandstande i henholdsvis Fly Kanal og Mogenstrup Afvandingskanal fremgår af bilag 2 og bilag 3.



Figur 21. Beregnede Manningtal for Karup Å baseret på 2008 opmålingen samt vandførings- og vandstandsdata fra 2008. Den sorte streg viser gennemsnit for sommerperioden maj - september.

Det skal bemærkes, at vandstanden ved sommer- og vintermiddelvandføring stort set er sammenfaldende, selvom der er betydelig forskel i vandføringens størrelse. Dette skyldes imidlertid, at der om sommeren findes grøde i vandløbet, hvilket øger ruheden, og dette presser vandstanden op til stort set samme vandstand som om vinteren under grødefri forhold. Forskellen mellem sommermiddel og vintermiddelvandstand i Karup Å er ca. 5 cm (bilag 1), og forskellen er mindre i de 2 tilløb (bilag 2 og 3).

Det fremgår af bilag 2, at Fly Kanal på de opstrøms 400 m ligger dybt skåret i terrænet (1,5 - 2 m). Længere nedstrøms frem til ca. st. 2800 ligger kanalen vandspejl ca. 1 m under terræn. Herfra og nedstrøms til ca. st. 4200 stiger terrænet, således at kanalen ligger a - 1,5 m under terræn. På den nedstrøms ca. 1.300 m lange strækning frem mod underløbet af Karup Å ligger kanalens vandspejl væsentligt mere terrænnært, og kanalen passerer på strækningen flere søer.

Mogenstrup Afvandingskanal ligger generelt dybt skåret på den opstrøms ca. 3.500 m lange strækning, hvor meddelvandspejlet ligger 1 - 1,5 m (lokalt ind til 2 m) under terræn. Nedstrøms for denne strækning og frem til udløbet i Karup Å ligger vandspejlet væsentligt mere terrænnært, ca. 0,5 m under terræn. Ved store afstrømningshændelser sker der oversvømmelser af denne nedstrøms strækning, men dette skyldes ikke afstrømningen i afvandingskanalen men derimod høje vandstande i Karup Å, der stuver vandet i afvandingskanalen.

De beregnede vandstande ved st. 71760 i Karup, hvor Fly kanal i dag løber under Karup Å, er således afgørende for de fremtidige vandstande i projektområdet omkring Fly Kanal, da denne i fremtiden skal ledes direkte til Karup Å i denne position.

Det fremgår af bilag 1, at Karup Å's vandspejl ved både sommermiddel og vintermiddel generelt ligger terrænnært, hvilket især gælder på den midterste del af strækningen gennem undersøgelsesområdet, hvorfor der under de eksisterende forhold jævnligt må ske oversvømmelser af de nærliggende arealer. Dette forekommer dog kun ved meget store afstrømningshændelser på østsiden, idet der her, som omtalt i afsnit 2.3.3, findes et dige. Det skal bemærkes, at diget ikke fremgår af bilag 1 på strækningen opstrøms den tidligere amtsgrænse, da det åbenbart ikke er målt op ved den gennemførte opmåling fra 1989.

Vandbalance

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

Vandbalanceligningen er givet som:

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

hvor N er lig med den korregerede nedbør, E_{akt} er den aktuelle fordampning, A_0 er overfladisk afstrømning fra hele nedbørsområdet (nettonedbør), A_u er udsivning eller indsivning af dybereliggende grundvand fra/til nedbørsområdet og ΔR er opmagasinering af vand på jorden og i jordmagasiner. Da de hydrologiske data er indhentet for en periode på 30 år (klimatiske referenceperiode, 1961 - 1991), vil der ikke være nogen magasinændringer af betydning, hvorfor magasinleddet (ΔR) kan negligeres. Da nedbørsområdet er karakteriseret ud fra det topografiske opland, kan "grundvandstyveri" enkelte nedbørsområder imellem ikke udelukkes. "Grundvandstyveri" kan medføre en afvigelse i det faktiske nedbørsområde. Selv om der eventuelt tilføres en del grundvand til området, er det vanskeligt at sætte tal på størrelsen A_u , hvorfor denne må udelades som element i ligningen. Dette er dog generelt af mindre betydning for beregningerne, idet det omtalte "grundvandstyveri" normalt har et begrænset omfang set i forhold til det samlede opland.

Vandbalanceligningen kan således reduceres til følgende elementer:

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

Data for nedbør og potentiel fordampning er angivet for den klimatiske referenceperiode 1961-1990 (Frich m.fl. 1997). Den angivne nedbør er en årssum fra en DMI nedbørsstation Søvang (station 21.200) og udgør 717 mm/år. Korrektionsfaktoren er opgjort til + 16 % på årsbasis for denne station (Frich m.fl. 1997). Den korregerede årlige nedbørsmængde for undersøgelsesområdet kan derved beregnes til 832 mm.

Den aktuelle fordampning er beregnet ud fra en relation fundet mellem aktuel og potentiel fordampning fra fire jyske vandløbsoplande (Hoffmann m.fl. 2003). Indregnes denne relation fås en aktuel fordampning på 435 mm/år. Nettonedbøren, der er et udtryk for den vandmængde, der afstrømmer via overfladisk afstrømning fra nedbørsområdet til undersøgelsesområdet, kan således beregnes til 397 mm/år.

Arealanvendelse

Den eksisterende arealanvendelse inden for undersøgelsesområdet er meget ekstensiv, og meget store dele henligger som ferske enge enten som natureng eller som kultureng. Arealanvendelse mere detaljeret beskrevet i afsnittet om naturforholdene i projektområdet.

Næringsstofbelastning

Kvælstof

Der er udført beregninger af kvælstofbelastning (og senere kvælstoffjernelse i konsekvensafsnittet) med baggrund i DMU's tekniske anvisninger nr. 19 (Hoffmann *et al.* 2003). Der er desuden taget hensyn til Naturstyrelsens anvisninger for udregning af kvælstofbelastning, med de seneste rettelser fra marts 2011 (kilde: www.vandprojekter.dk).

En vigtig forudsætning for en vurdering af kvælstoffjernelsen i et område er kendskab til kvælstoftransporten til området. Beregningerne er angivet som en gennemsnitlig transport af kvælstof til det kommende vådområde (resultatet af beregningerne er vist i bilag 8).

Til vurdering af kvælstoftilførslen til området er anvendt en nettonedbør på 397 mm. Ud fra jordklassificeringstemaet på arealinfo.dk, er det vurderet, at ca. 90 % af vandløbsoplandet og det direkte opland er sandet jord - grovsandet jord, lerblandet sandjord og finsandet jord. Det er ligeledes opgjort, at andelen af dyrket jord varierer fra 45-90 % af det direkte opland (gennemsnit på 62 %), mens det anslås, at ca. 50 % af vandløbsoplandet er dyrket.

Vandløbsoplandet til Fly Enge opstrøms projektarealet er ca. 581 km², de 6 tilløb inden for projektarealet er opgjort til ca. 40 km² og de direkte oplande er opgjort til ca. 10 km².

Ved beregning af det årlige kvælstoftab per hektar indenfor de direkte oplande, er der taget udgangspunkt i nedenstående formel:

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

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

Ved beregning af det årlige kvælstoftab per hektar for vandløbsoplandet samt de 6 tilløb til projektområdet, er der taget udgangspunkt i karakteristiske afstrømninger (l/s/hektar), oplandsstørrelse (hektar) og opgørelse over kvælstofindholdet i vandløbsvandet (NB! Beregnet og vist i bilag 8 under delopland 1).

På denne baggrund kan kvælstoftransporten til området opgøres som vist i tabel 9.

Tabel 9. Kvælstoftransport til projektområdet ved Fly Enge (afvigelser skyldes afrundinger i tabellen).

Kvælstoftab pr ha direkte opland, N_{tab} , kg N/ha/år	12,5
Kvælstoftab pr ha vandløbs opland, N_{tab} , kg N/ha/år	7,8*
Årligt tab af kvælstof i det direkte opland, tons N/år	12
Årligt tab af kvælstof i vandløbsoplandet, tons N/år	482*
Samlet årligt tab af kvælstof, tons N/år	494

* i beregningen indgår også vandet fra de 6 tilløb.

Fosfor

Fosfortransporten til Fly Enge baseres på litteraturværdier og målinger fra Karup Å, Mogenstrup Kanal og Fly Kanal, i dette tilfælde fra landovervågningsoplandene (LOOP) samt total-fosfordata fra målestation ved Nørkær Bro i Karup Å samt punktmåling af total-fosfor i april 2011 i Mogenstrup Landkanal og Fly Kanal.

Det vurderes, at fosforkoncentrationen i det tilstrømmende vand til projektområdet er nogenlunde sammenlignelige med de koncentrationer, der er målt i Bolbro Bæk, der er et af de sandede landovervågningsoplande inden for LOOP. Bolbro Bæk vurderes at være sammenlignelig med Karup Å, idet begge har sandjordsoplande og har en stor afstrømning. I Bolbro Bæk er der som gennemsnit målt total-fosfor koncentrationer på 83 µg/l (Grant m.fl., 2007), mens resultaterne fra Karup Å ved Hagebro i 2007 viste en årgennemsnitlig total-fosforkoncentration på 110 µg/l (Kilde: Miljøportalen). Punktmålingerne i Mogenstrup Landkanal og Fly Kanal viste koncentrationer på henholdsvis 57 µg/l og 18 µg/l, men det skal bemærkes, at prøverne blev udtaget i planternes vækstsæson i maj 2010, hvorfor koncentrationen af fosfor derfor var forholdsvis beskeden.

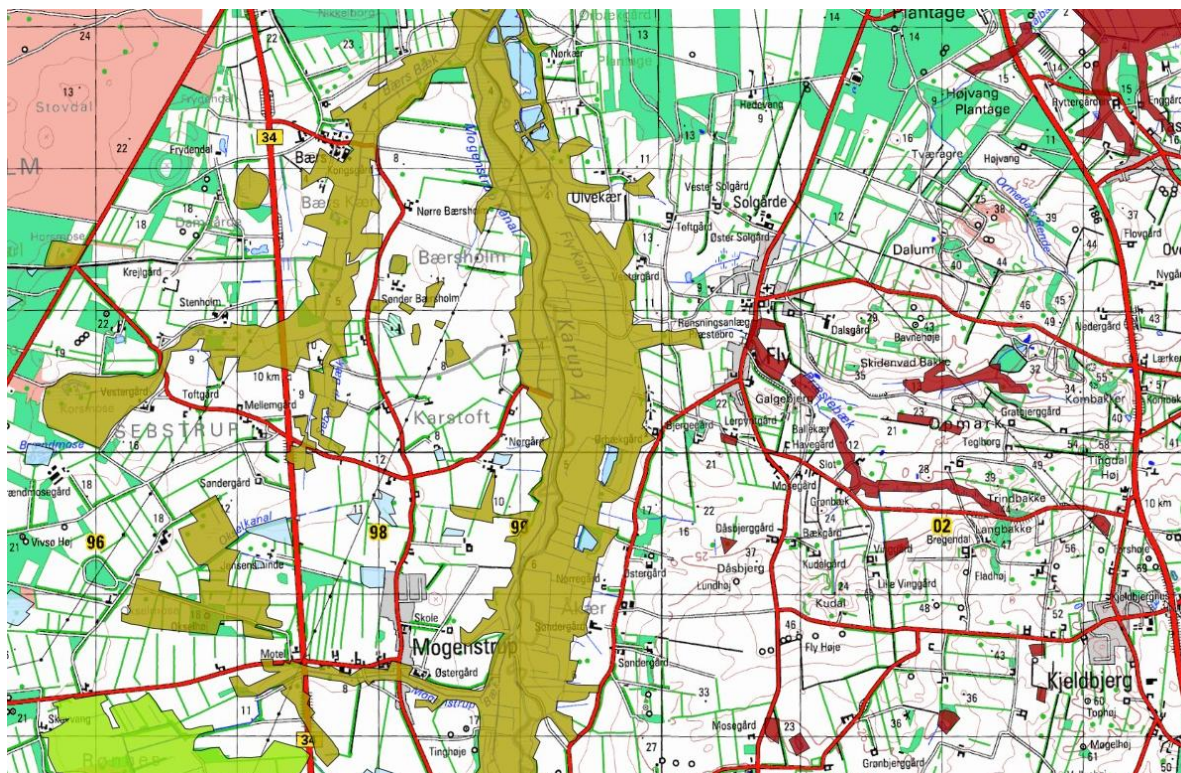
I det følgende er der benyttet en gennemsnitlig fosforkoncentration på 100 µg total-P/l.

Tages der udgangspunkt i et samlet opland til Fly Enge inklusiv tilløb og de direkte oplande godt 597 km² samt en karakteristisk årsmiddelafstrømning på 12,3 l/s/km², vil det resultere i fosfortransport til projektområdet på ca. 33,5 tons total-P/år, svarende til en oplandskarakteristisk fosfortransport på 0,56 kg fosfor per hektar opland.

Okker

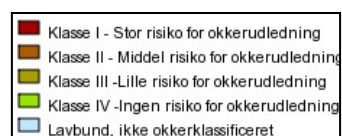
Området for hele projektet ved Fly Enge er ifølge okkertemaet på arealinfo.dk klassificeret som klasse III – Lille risiko for okkerudledning (figur 22). Kun i nogle af de østlige vandløbsgrene, som dog ligger uden for projektgrænsen, er der ”Stor risiko for okkerudledning”.

Der er, så vidt vides ikke i nyere tid foretaget undersøgelser af okkerbelastning eller foretaget målinger af jern i Karup Å. Den lille risiko for okkerudledning kan imidlertid bekræftes ud fra feltundersøgelserne inden for projektområdet, idet der ikke er observeret forekomst af okker.



Figur 22. Risikokort for okkerudledning ved Fly Enge.

Kilde: Arealinfo.dk



Tekniske anlæg

Veje og broer

Der er en gangbro over Karup Å ca. i station 68800. Opstrøms undersøgelsesområdet passerer en vejbro ved Trandumvej vandløbet i st. 65590, og nedstrøms undersøgelsesområdet passerer Nørkær Bro i vandløbets st. 71996. Projekt gennemførelsen medfører ingen betydende ændringer i Karup Å's vandstand, hvorfor der ikke vil ske påvirkninger af de 3 broer.

Ved Fly Kanal og ved Mogenstrup Afvandingskanal findes endvidere en længere række røroverkørsler. Som det er beskrevet vil gennemførelse af scenarie 2 medføre indtag af en del af Karup Å's vandføring, som vil medføre en meget væsentlig forøgelse af vandføringen i Fly Kanal. De eksisterende røroverkørsler er ikke dimensioneret til denne vandføring, hvorfor det er sandsynligt, at størstedelen af overkørslerne må fjernes. Dette redegøres der nærmere for.

I Mogenstrup Afvandingskanal findes der ifølge regulativet i alt 16 røroverkørsler. Projektgennemførelsen vil medføre en hævnning af vandstaden ved udlægning af tærskler. Dette vil betyde, at en del af røroverkørslerne fjernes.

Bygninger

Ud for den sydøstlige del af undersøgelsesområdet ligger der 2 ejendomme på Åkjærvej, som potentielt vil kunne blive berørt af en vandstandshævning i engene omkring Fly Kanal. Den sydligste af de 2 ejendomme har desuden en gyllebeholder. Derfor er der gennemført opmåling af terrænet dels omkring gyllebeholderen og dels af terrænet mellem den nordligste ejendoms bygninger og undersøgelsesområdets afgrænsning.

Ved opmålingen er det konstateret, at terrænet omkring gyllebeholderen ligger i intervallet 8,8 - 9,2 m DVR90. Terrænet mellem den nordligste ejendom og undersøgelsesområdet ligger mellem 5,8 og 6,3 m DVR90.

Desuden er der ved den opstrøms ende af Ulvekær Bæk beliggende nogle bygninger, der potentielt kan blive påvirket af projektet.

Ledninger

Der er søgt oplysninger omkring ledninger og kabler mv. via ledningsejerregistret LER.

Det fremgår af søgningen, at der findes følgende ledningsejere i eller nær undersøgelsesområdet:

Energi Viborg Spildevand A/S, Energimidt A/S, Fly Vandværk, Skive Kommune, Skive Vand A/S, TDC A/S, Yousee A/S, Vestforsyning A/S.

Det skal bemærkes, at det område, der er søgt oplysninger i, generelt er noget større end det område, der vil kunne blive påvirket ved gennemførelse af projektet. Der er derfor fremkommet oplysninger om ledningsanlæg, der ikke vil kunne blive berørt af projekterne, og kun de ledningsanlæg, der potentielt vil kunne blive berørte er indtegnet på kort og omtalt nedenstående.

Vestforsyning A/S har oplyst, at de har en overløbsledning (Ø 600 mm), som går fra Mogenstrup til udløb i Mogenstrup Afvandingskanal i dennes ca. st. 1480.

Midtenergi A/S har oplyst, at en 60 kV højspændings ledning passerer over Karup Å i dennes ca. st. 70500. Ledninger er ført over Karup Å på træmaster som vist i figur 23. Som det fremgår af figuren, er masterne designet til at kunne modstå oversvømmelser. Endelig har Energimidt A/S oplyst, at der findes et ca. 200 m langt 0,4 kV kabel vest for ejendommen Ørbækgård (sydvest for Fly). Kablet forsyner et vandingsanlæg.

Der er gennemført opmåling af terrænpunkter, hvor masterne er placeret. Resultaterne fremgår af tabel 10, idet masterne er nummereret fra sydvest mod nordøst.



Figur 23. Højspændingsledning tilhørende Energimidt A/S, som passerer Karup Å på træmaster i vandløbets ca. st. 70500.

Alle relevante ledningsoplysninger fremgår af tegning 001.

Energi Viborg Spildevand A/S, Fly Vandværk, Skive Kommune, Skive Vand A/S, TDC A/S og Yousee A/S har således ikke ledninger, der kan blive berørt ved projektgennemførelsen.

Tabel 10. Opmålt terræn ved de 5 træmaster i den nordlige del af undersøgelsesområdet. Masterne er nummereret fra sydvest mod nordøst.

Mast nr.	Terræn, DVR90
1	7,60 - 7,99
2	3,35 - 3,49
3	3,32 - 3,36
4	2,52 - 2,61
5	5,23 - 5,81

Naturforhold

Der er foretaget en registrering af de eksisterende naturforhold i Fly Enge i september 2010. I det følgende gives en kortfattet gennemgang af undersøgelsesresultaterne:

Enge

Undersøgelsen af naturforholdene har vist, at 82 % af undersøgelsesområdet udgøres af ferskeng, hvoraf 52 % er natureng og 30 % kultureng. Engene udnyttes til græsning og høslæt, og de er generelt næringsrige som følge af, at jorden i Fly Enge er moderat næringsrig, og at der har været gødsket på engene gennem mange år i forbindelse med landbrugsdriften. Derfor findes der en vegetation, som er typisk for næringsrige enge, og som i nogen grad er ensrettet på grund af gødskningen. Fugtigheden af engjorden er især afhængig af, i hvilken grad engene er afvandet via grøfte- og kanalsystemet i Fly Enge, og således i hvor høj grad engene er domineret af fugtigbundsgræsser. Engene rummer en lang række ualmindelige og karakteristiske arter for naturenge, men ingen sjældne eller lovbeskyttede arter.

Moser

Moser udgør 6 % af undersøgelsesområdet i Fly Enge, og de fleste og største mosearealer findes i den nordlige del af området. Alle moserne er generelt mere eller mindre næringsrige, men der findes i den nordøstlige del enkelte næringsfattige arealer. Som følge af at moserne er næringsrige, og de afvandes via afvandingssystemet i Fly Enge, er de generelt ikke særlig våde og for størstedelens vedkommende tilgroede pilekrat.

Der er registreret 3 fattigkær (værdifulde naturområder nr. 1, 8 og 10 i Bilag 11), som ligger i den nordøstlige del af undersøgelsesområdet på lavt terræn i kote ca. 2,25, 3,25, og 2,75 m DVR90.

Der findes imidlertid også åbne og våde arealer med rigkær samt enkelte lokaliteter med fattigkær. Disse kær udgør alle forholdsvis små arealer i moserne. I tilknytning til disse kær og vandarealer i moserne er der også nogle steder udviklet sig hængesæk. To steder i undersøgelsesområdet findes også en særlig slags mose med elleskov og -sump. De største botaniske interesser i hele undersøgelsesområdet er således knyttet til moserne, der har mange ualmindelige og karakteristiske plantearter samt enkelte sjældne og lovbeskyttede arter.

Overdrev

Der findes et enkelt overdrev i den nordøstlige del af undersøgelsesområdet, som udgør 0,3 % af området. Overdrevet findes på en bakke og ligger således en del over terrænet i ådalen, hvor det ikke vil blive påvirket af en vandstandshævning i ådalen.

Søer og vandhuller

Søer og vandhuller udgør 7 % af undersøgelsesområdet, og det omfatter en række søer og enkelte vandhuller på engene. Da søerne har stejle brinker og bredder samt forholdsvis dybe har de generelt en

smal rørsump og kun lidt undervandsplanter. Enkelte af søerne har dog en del undervandsvegetation. De relativt få vandhuller i området er generelt lavvandede og domineret af sumpplanter. Alle søer og vandhuller er næringsrige og med forholdsvis klart vand, men nogle af vandområderne også svagt brunvandede og moderat uklare som følge af den humusholdige tørvejord. Der findes kun enkelte ualmindelige vandplantearter i vandområderne, men de rummer i flere tilfælde en del typiske arter.

Vandløb

Vandløb omfatter Karup Å og afvandingssystemet i Fly Enge samt dele af Fly Bæk og Ulvekær Bæk, som tilsammen udgør 4 % af undersøgelsesområdet. Karup Å berøres ikke af projektet, men en hævnning af vandstanden i grøfte- og kanalsystemet, vil betyde en bedre udviklet vegetation i mange af de lavvandede eller periodevis udtørrede grøfter. Vegetationen vil i høj grad være bestemt af i hvilket omfang, der foretages vedligeholdelse af grøfterne og kanalerne. En mere skånsom vedligeholdelse eller helt ophør af strækninger af afvandingssystemet vil formentlig betyde, at vandløbsvegetationen bliver mere veludviklet og får en større tæthed af arter.

Andre arealer

Det omfatter dyrkede marker, træbevoksninger, kulturarealer mv. og udgør kun 0,6 % af undersøgelsesområdet. De nævnte arealer ligger næsten udelukkende langs randen af området på en højere terrænkote end selve den flade ådal.

Sammenfatning

Ovennævnte beskrivelse af naturindholdet i Fly Enge er sammenfattet i tabel 2.9.1, som samtidigt er en sammenfatning af arealanvendelsen i området.

Tabel 11: Sammenfatning af naturindholdet i Fly Enge. Tabellen er samtidigt en sammenfatning af arealanvendelse i området (se bilag 11).

Naturtype	% af undersøgelsesområdets areal	Generelt
Natureng	52	De fleste enge benyttes til græsning og/eller høslæt, men en del ligger uudnyttede hen og er under tilgroning med høje urter. Engene rummer en lang række ualmindelige og karakteristiske arter for natureng, men ingen sjældne eller lovbeskyttede arter.
Kultur enge	30	Langt hovedparten af kultur engene benyttedes i 2010 til høslæt og kun en mindre del til kreaturgræsning. Der er ikke registreret nogen sjældne eller beskyttede plantearter, men en del karakteristiske arter for

		natureng og enkelte ualmindelige arter.
Moser	6	Alle moserne er generelt mere eller mindre næringsrige, men der findes i den nordøstlige del enkelte næringsfattige arealer. Der findes imidlertid også åbne og våde arealer med rigkær samt enkelte lokaliteter med fattigkær. De største botaniske interesser i hele undersøgelsesområdet er således knyttet til moserne, der har mange ualmindelige og karakteristiske plantearter samt enkelte sjældne og lovbeskyttede arter.
Overdrev	0,3	Der findes et enkelt overdrev i den nordøstlige del af undersøgelsesområdet, som udgør 0,3 % af området. Overdrevet findes på en bakke og ligger således en del over terrænet i ådalen, hvor det ikke vil blive påvirket af en vandstandshævning i ådalen.
Søer og vandhuller	7	Der findes kun enkelte ualmindelige vandplantearter i vandområderne, men de rummer i flere tilfælde en del typiske arter.
Vandløb	4	Ingen særlige bemærkninger.
Dyrkede marker m.m.	0,6	Ingen særlige bemærkninger.

Projektforslag

De anlægsmæssige ændringer, der anbefales foretaget, har overordnet til formål at optimere reduktion af kvælstofbelastning fra grøfter, dræn mv. fra oplandet omkring Fly Enge. Desuden forlægges udløbet fra Mogenstrup Bæk til engene og en delstrøm fra Karup Å ledes ligeledes ind over engene med det formål at supplere kvælstofomsætningen i vådområdet.

Projektområdet ligger på begge sider af Karup Å, omkring en ca. 5,5 km lang strækning, mellem vandløbets regulativmæssige st. 71670 i nedstrøms ende ved passagen af Fly Kanal og til opstrøms ende ved st. ca. 66150 opstrøms tilløbet fra Mogenstrup Bæk på vestsiden af Karup Å.

Foruden en forbedret kvælstoffjernelse forventes tiltagene også at få en positiv virkning på naturtilstandene og de landskabelige og rekreative værdier på de ånære arealer.

Virkemidlerne, der anvendes består overordnet af vandstandshævninger i engene ved forlægningen af udløbet fra Fly Kanal til Karup Å, kombineret med at en delvandmængde fra Karup Å ledes til engene i sydenden af projektområdet. Udvalgte grøfter sløjfes og tilkastes inden for projektområdet på begge sider af Karup Å, og tilløbet af Mogenstrup Bæk forlægges fra Karup Å til Mogenstrup Afvandingskanal, hvor vandspejlet også hæves. Principperne svarer til idegrundlaget i scenarie 2, som er beskrevet i afsnit 1. Supplerende hertil er det besluttet, som angivet ovenfor, at afløbet fra Mogenstrup Bæk forlægges til Mogenstrup Afvandingskanal, samt at der sker indgreb i Fly Bæk og i Ulvekær Bæk med henblik på optimering af kvælstoffjernelsen.

Håndteringen af vådområdets hydrologi og oplandsvandet er relativt kompleks. Principperne herfor er derfor beskrevet nærmere i nedenstående afsnit.

Tilførsel af kvælstofholdigt vand

Som tidligere omtalt blev der på baggrund af registreringerne af de eksisterende forhold gennemført foreløbige beregninger af den mulige kvælstoffjernelse i det potentielle projektområde for scenarie 1. De foreløbige beregninger blev alene gennemført på baggrund af den mulige fjernelse fra det direkte opland samt i det søområde, der vil dannes omkring den nedstrøms del af Fly Kanal. Den mulige fjernelse ved ekstensivering blev ikke taget i regning på dette tidspunkt, da denne under alle omstændigheder vil være lille på grund af den ekstensive arealudnyttelse i området. De foreløbige beregninger viste således en mulig fjernelse på mindre end ca. 50 kg/ha, hvilket gælder både for delområderne henholdsvis vest (omkring Mogenstrup Afvandingskanal og øst for (omkring Fly Kanal) Karup Å.

De foreløbige beregninger af kvælstoffjernelsen viser således, at der vil være behov for yderligere bidrag til kvælstofbelastningen af de 2 projektdelområder, såfremt kravet om en fjernelse på 113 kg N/ha/år helt eller delvist skal opfyldes. For området omkring Fly Kanal kan dette ske ved indtag af vand fra Karup Å, mens det ved engene omkring Mogenstrup Afvandingskanal kan ske ved omlægning af vandløbet Mogenstrup Bæk.

Vandindtag fra Karup Å til engene omkring Fly Kanal

Vandindtaget fra Karup Å kan ske ved 2 principielt forskellige metoder.

Metode 1:

Der etableres en række huller i diget på den opstrøms digestrækning. Hullerne etableres som overfaldskanter, der skal være så brede, at vandhastigheden ind i engene ikke resulterer i en lokkestrøm af betydning. Overfaldskanten etableres i en højde, der sikrer, at der kun løber vand ind i engene ved relativt store afstrømninger. Smolt nedtrækket finder normalt sted i nogle få uger i april måned, og vandingen foregår primært ved passiv nedvandring (men dog også med visse perioder med aktiv nedvanding afhængig

af temperatur og vandføring). Det påregnes derfor, at overfaldskanterne etableres i en højde, der svarer til 90 % fraktilen for vandstanden i Karup Å i perioden marts - maj. Dette vil sikre, at smolten ikke eller kun i meget begrænset omfang fejlagtigt vil forvilde sig ind i engområdet.

Ulempen ved metoden er, at overfaldskanterne (etableret i sten) på sigt vil kræve vedligeholdelse. En anden ulempe er, at vandindtaget vil være svært at styre. Åbningerne vil ved meget store afstrømningssituationer medføre, at en væsentlig del af Karup Å's vandføring bliver ledt ind i engene. Dette vurderes ikke umiddelbart et stort problem i forhold til smoltneidrækket, idet sådanne situationer sjældent forekommer i april, men en stor indstrømning til engene vil samtidigt betyde, at der ved udløbet fra engene i perioder vil kunne dannes en betydelig lokkestrøm, der vil kunne lokke optrækkene fisk ind i engene. Dette kan imødegås, såfremt udløbet gøres bredt, således at vandhastigheden reduceres. Dette vil imidlertid kunne medføre, at yderligere vandmængder fra Karup Å løber ind i engene, idet et bredt udløb vil sikre hurtig afledning af vandet, mens et smalt udløb vil medføre en vis stuvning opstrøms i engene, som vil dæmpe vandindtaget fra Karup Å. Et smalt udløb vil dog medføre øget vandhastighed, og producerer en uønsket lokkestrøm.

Metode 2

Der etableres en eller flere rørforbindelser fra Karup Å, som leder vand ind i engene. Indtagene til rørene etableres nær bunden, og rørindtagene placeres i en skrå vinkel væk fra vandstrømmen, således at indtaget nærmest peger i opstrøms retning. Dette vil resultere i, at smoltene ikke eller kun i meget begrænset omfang lokkes ind i rørene, da smoltneidrækket som nævnt mest sker ved passiv drift i overfladevandet. Vurderes dette alligevel som et problem, kan rørindtagene forsynes med behørig afgitring. Etablering af rørindtag vil kunne sikre en væsentlig bedre styring af vandindtaget, idet rørenes antal og dimensioner vil være begrænsende for indtagets størrelse selv ved de store afstrømningshændelser. Man kan således bestemme ca. hvor stor en del af vandføringen i Karup Å, der skal ledes til engene, hvilket ligeledes vil sikre, at området ikke overbelastes med hverken vand eller kvælstof. Dette vil desuden reducere problematikken ved udløbet fra engene, idet dette kan etableres som et bredt udløb (svag eller ingen lokkestrøm), uden at dette medfører øget indtag til engene.

Ulempen ved metoden er, at rørindtagene skal efterses med mellemrum, og såfremt disse forsynes med riste skal disse renses.

Vurdering af acceptabelt vandindtag fra Karup Å

På baggrund af de 2 metoder omtalt i afsnittet om vandindtag fra Karup Å har Limfjordsrådets sekretariat forespurgt DTU Aqua om, hvilken metode de anser for den bedste set i forhold til en eventuel påvirkning af fiskebestanden, samt hvor stor en vandmængde der formodentligt vil kunne opnås tilladelse til at indtage fra Karup Å.

DTU Aqua har meldt tilbage, at de såfremt det er nødvendigt at supplere med vandindtag fra Karup Å, vil de foretrække en løsning, hvor vandet indtages ved hjælp af rør, samt at der i givet fald maksimalt indtages vandmængder svarende til ca. 5 % af Karup Å's vandføring. Disse forudsætninger arbejdes der videre med i projekteringen.

Vandindtagets størrelse

Det forudsættes, at vandindtaget sker så langt opstrøms som muligt, således at vandet kan gennemstrømme så store dele af området som muligt. I beregningerne af vandindtagets størrelse, er det påregnet, at vandindtaget sker ud for Karup Å's st. 66530, hvilket er ca. 400 m nedstrøms undersøgelsesområdets opstrøms afgrænsning.

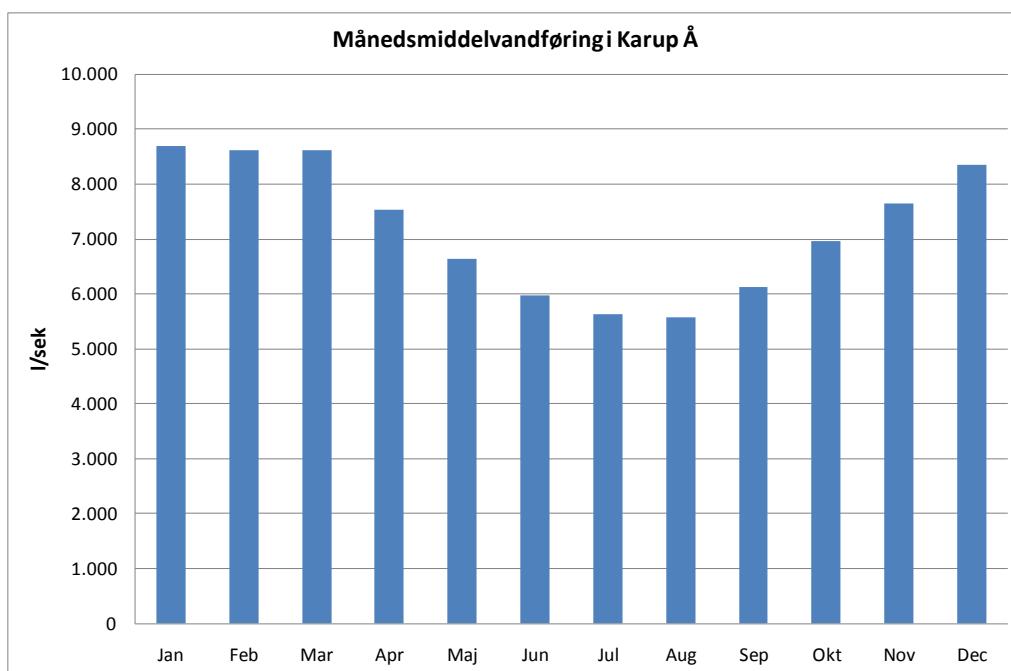
I projektet er der regnet med, at der etableres 3 rør med en diameter på hver 30 cm. Rørene lægges under Karup Å's dige og under Åkjærvej i en længde af ca. 30 m, og således at det gennemsnitlige vandspejlsfald (der vil variere med vandstanden i Karup Å) vil være ca. 10 ‰. I det omfang, der ikke kan opnås udløb i den resulterende kote, graves der nye grøfter, der skal forbinde rørdløbene med Fly Kanal.

For ovennævnte station i Karup Å er der på baggrund af det hydrometriske datagrundlag beregnet daglige vandføringer og vandstande for hele den 30 årige hydrometriske referenceperiode 1971 - 2000. De beregnede månedsmiddelvandføringer for Karup Å på st. 66500 fremgår af figur 24.

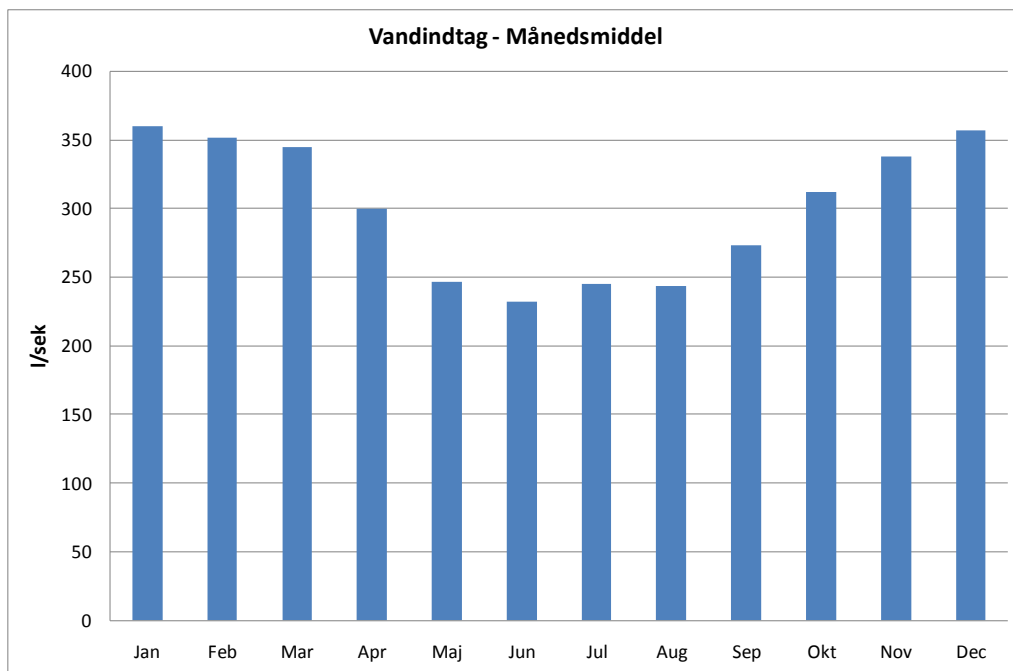
På baggrund af de beregnede daglige vandstande i Karup Å på st. 66500 samt rørenes dimensioner og en forudsat udløbskote (5,22 m DVR90) er der beregnet daglige værdier for vandindtag gennem de 3 rør. Resultatet af disse beregninger fremgår af figur 25.

Det fremgår af figur 25, at det samlede gennemsnitlige vandindtag i de 3 rør varierer over året fra 232 l/sek i juni til 360 l/sek i januar. Det årsgennemsnitlige vandindtag kan således beregnes til 300 l/sek.

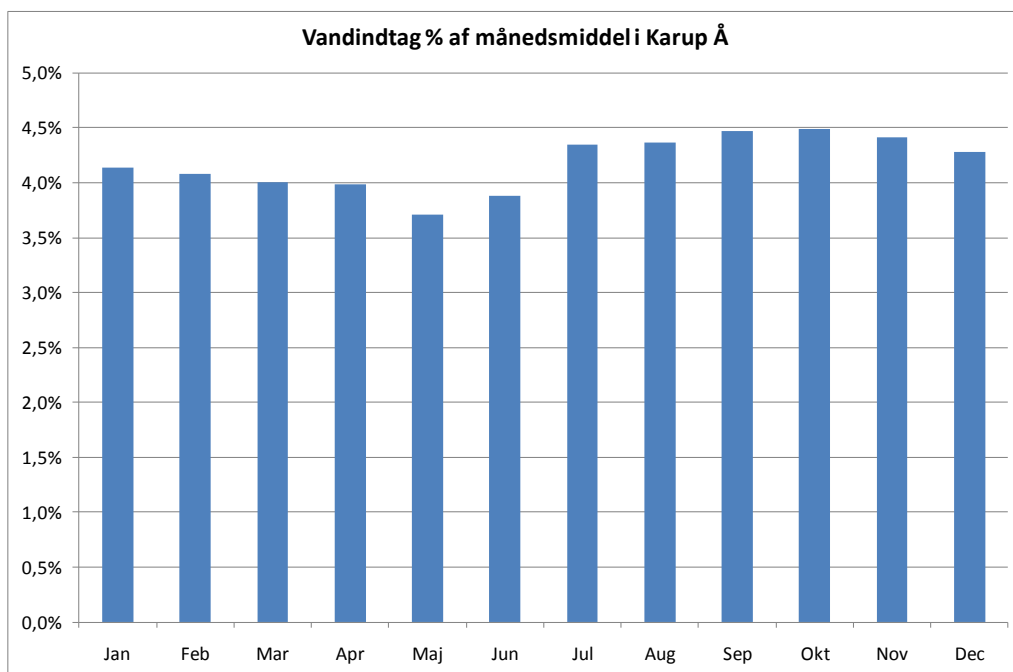
I figur 26 er vist, hvor stor en procentdel det beregnede vandindtag udgør af Karup Å's månedsmiddelvandføring.



Figur 24. Beregnet månedsmiddelvandføring i Karup Å for st. 66500 baseret på daglige vandføringer for den hydrometriske referenceperiode 1971 - 2000.



Figur 25. Beregnet vandindtag i 3 stk. $\varnothing$ 30 cm rør placeret ved Karup Å's st. 66500 baseret på daglige data for den hydrometriske referenceperiode 1971 - 2000.



Figur 26. Beregnet vandindtag i 3 stk. $\varnothing$ 30 cm rør i % af Karup Å's vandføring på st. 66500 baseret på daglige data for den hydrometriske referenceperiode 1971 - 2000.

Det fremgår af figur 26, at vandindtaget i % af Karup Å's vandføring varierer over året. Det udgør således mindst 3,7 % i maj, mens det maksimalt udgør 4,5 % i oktober. Set over året udgør vandindtaget i gennemsnit 4,2 % af Karup Å's vandføring. Indtaget er således altid mindre end kravet på maksimalt 5 % af Karup Å's vandføring.

Ifølge Miljøportalen er den årsvægtede total-N koncentration omkring 2 mg N/l ved målestationen ved Nørkær Bro, der ligger kort nedstrøms projektområdet. Et vandindtag på i gennemsnit 300 l/sek svarer således til et årligt indtag af kvælstof på 18,9 tons.

Engene omkring Mogenstrup Afvandingskanal

Der findes intet dige mellem Karup Å og engene langs Mogenstrup Afvandingskanal, hvorfor det ikke umiddelbart er muligt at øge tilførslen af vand (og dermed kvælstof) fra Karup Å.

Mogenstrup Bæk passerer imidlertid henover afvandingskanalen kort før bækkens udløb i Karup Å. Det er derfor muligt at forlægge bækkens nedre løb via et stryg således, at bækkens fremtidige forløb vil være gennem afvandingskanalen. Denne er ikke dimensioneret til den øgede vandføring, hvorfor den øgede vandføring vil give anledning til hyppige oversvømmelser af engene langs kanalen, hvilket vil resultere i en ikke ubetydelig kvælstoffjernelse.

Som det fremgår af tabel 8, er den årsgennemsnitlige vandføring i Mogenstrup Bæk beregnet til 90 l/sek. Såfremt der antages samme kvælstofkoncentration som i Karup Å vil dette svare til en øget kvælstofbelastning på 5,7 tons N/år.

Projekterede ændringer

Anlægslementerne ved etableringen af vådområdet består i hovedtræk af følgende:

Fly Enge på østsiden af Karup Å:

Afbrydelse af underføringen af Fly Kanal og forlægning af udløbet direkte til Karup Å's østside i dennes st. ca. 71670 - 71700, herunder etablering og sikring af digegennemføringen ved udløbet.

Hævning af vandspejl i opstrøms ende af Ulvekær Bæk og etablering af nyt forløb af den nedstrøms del af Fly Bæk. Der etableres ligeledes ny overkørsel på det nye forløb af Fly Bæk.

Etablering af lav gangbro for passage af udløbet fra Fly Kanal til Karup Å samt etablering af 3 nye røroverkørsler i Fly Kanal.

Etablering af 3 stk. ø 300 mm rørforbindelser gennem diget ved Karup Å's st. ca. 66500 til Fly Kanal, for bidrag med åvand til overrisling på Fly Enge.

Sløjfning og forlægning af grøfter og dræn.

Sløjfning af røroverkørsler langs Fly Kanal.

Sikring af ca. 5 mastefødder for elforsyningsledning, der passerer Karup Å og vådområdets nordlige del. (inkl. engene vest for Karup Å).

Engene på vestsiden af Karup Å:

Hævning af kanalvandspejlet i Mogenstrup Kanal ved hævnning af kanalbund på delstrækninger ved den regulativmæssige st. ca. 3450 og 4320.

Sløjfning af udløbet og forlægning af nedstrøms del af Mogenstrup Bæk i et faunapassabelt stryg til Mogenstrup Afvandingskanal i dennes st. ca. 1315.

Sløjfning og forlægning af dræn og grøfter til Mogenstrup Afvandingskanal.

Fjernelse af overkørsler og spang over Mogenstrup Afvandingskanal.

Etablering af 5 nye overkørsler i Mogenstrup Afvandingskanal.

Indledende arbejder - generelt

Vejadgange, transport, rydninger m.m.

Vejadgang

Adgangen til projektområdet sker fra de nærmest liggende befæstede veje og fra bæredygtige markveje i området. Vejadgangene i opstrøms ende mod syd og øst sker fra Tingvej og Åkjærvej. Fra Øst køres til området fra Åkjærvej og Ulvkjærvej, der også nogle steder fører ud i engområdet. Fra nordsiden og fra nordvest er adgangen nemmest fra Herningvej og fra vest ad Bærsholmvej/Tingvej og fra Ådalen.

Derudover anvendes de lokale adgangsveje/markveje efter behov til fremføring af materialer/maskiner til vandløbet.

Udvælgelsen af de lokale adgangsveje og interimsveje langs vandløbene foretages ved en detailprojektering, hvor adgangen og færdsel på arealerne også aftales med lodsejerne.

Gravearbejderne og tilførsel af indbygningsmaterialer skal nødvendigvis ske fra både østsiden og vestsiden af Karup Å. Dog er aktiviteterne størst i den sydlige del af området, hvor der indbygges forbindelsesrør fra Karup Å til Fly Kanal og hvor Mogenstrup Bæk forlægges til Mogenstrup Afvandingskanal.

Større dele af arealerne har karakter af blød bund, og en væsentlig del af jordflytningen påregnes derfor også foretaget med gravemaskine, dozer eller eventuelt bånddumper. Det påregnes, at transport af materialer nødvendigvis skal foregå med hjælp af køreplader, madrasser eller tilsvarende på større delstrækninger. Det tilstræbes, at transport på blødbund med dumper og tilsvarende generelt minimeres mest muligt.

Bevoksninger og rydninger

Engområderne er generelt lysåbne med ret begrænset vegetation. Den vildtvoksende vegetation i området omfatter overvejende en fugtigbundsvegetation af selvsåede buske af pilekrat, enkelte elletræer og

lignende. Der er relativt få arealer med beplantning langs de nuværende vandløbstraceer, hvor der skal foretages anlægsarbejder.

Rydningssomfanget skønnes i størrelsesorden 1.000 - 1.500 m² og derudover af enkeltbuske og mindre træer i de vandløbstraceer og de flader, hvor der arbejdes.

Sammenhængende beplantning, enkeltstående buske og anden lav vegetation i selve traceet for nye vandløbsstrækninger optages og fjernes.

For at minimere transporten ind og ud af projektlokaliteterne anbefales, at de optagne buske og træer henlægges ind mellem den øvrige vegetation i området eller graves ned på udvalgte lokaliteter.

Hævning af vandspejlet omkring Fly Kanal

Forlægning af afløbet fra Fly Kanal til Karup Å

Den nuværende passage af Fly Kanal under Karup Å i dennes st. 71670 omlægges således, at vandet fra kanalen og oplandet fremover afledes direkte til Karup Å fra østsiden.

Afbrydelse af rørunderføring

Den nuværende ø150 cm betonledning under Karup Å afbrydes i begge ender ved indfyldning af beton fra frontmurerne og mindst 2 - 4 m ind i rørene. Begge kanalrender indtil mindst 5 m fra frontmurerne tilfyldes indtil terrænniveau med lerholdig råjord, der komprimeres.

Ny overgang fra kanalen til Karup Å

I ådiget ud for Karup Å's st. ca. 71640 - 71655 etableres ny direkte vandforbindelse mellem åen og engområdet. Terrænet, som det ligger i dag, er vandfyldt, idet Fly Kanal på det sidste stykke ud mod ådiget gennemløber frie vandflader fra de tidligere tørvegravningsområder.

Ådigets krone ligger i kote ca. 4,50 m DVR90, og terrænet ud mod selve åen ligger i kote ca. 3,30 - 3,50 m DVR90. Terrænet øst for diget ligger omkring kote 2,50 - 2,70 m DVR90. Digebredden varierer langs åen, men vurderes generelt at være op til ca. 15 m ved foden, og hvor den samlede afstand fra engen ud til åen er gennemsnitlig ca. 25 m.

Vandudvekslingen fra engene/Fly Kanal til Karup Å skal virke så diffus, at udløbet ikke kommer til at udgøre en betydende lokkestrøm i Karup Å. Desuden må overgangen heller ikke fremstå fysisk som en tærskel, hvor den især ved de små afstrømninger, kan virke som lokkestrøm og være vanskeligt passabelt for fisk og smådyr.

Åbningen udformes således, at vandgennemstrømningen ud mod Karup Å sker med meget lav vandhastighed. Grundlaget for størrelsen af overgangen er valgt her således, at gennemsnitshastigheden i udløbet ved den beregnede samlede årsmiddelfastrømning ved udløbet til Karup Å på ca. 500 l/sek ikke bliver større end ca. 0,1 m/sek. Det opnås ved etableringen af vådt tværsnitsareal i overgangen på minimum ca. 5 m². Der skal desuden sikres en fri vandbevægelse også ved de små afstrømninger.

Åbningen i diget udformes ved, at der udgraves direkte i selve diget ud mod vandløbet, så der etableres en flad og vandret ca. 15 m lang og ca. 25 m bred overgangsflade, hvor vandet kan strømme ud fra engen til vandløbet. Banketoverfladen sikres med minimum 20 - 30 cm sikringssten, der også lægges op ad begge digets ender.

Bunden af overgangen lægges i kote ca. 2,60 m DVR90, svarende til ca. 50 cm under vandspejlsniveau for medianminimum. Koteniveauet svarer ca. til terrænniveauet lige øst for diget, og når vandspejlene på begge sider af diget har udlignet sig, vil der normalt være en vanddybde på minimum 0,5 m lige øst for diget.

Overgangen gives følgende overordnede dimensioner:

Færdig udgravet og stensikret længde/bredde:	15 m / ca. 25 m
Anlæg på ender:	1:3
Kote til færdig overflade:	2,60 m DVR90
Stensikringstykkelse:	mindst 20 - 30 cm

Ved etableringen af overgangen skønnes udgravet i alt ca. 600 m³ råjord. Jorden kan anvendes blandt andet til indbygning i den eksisterende kanal og udplaneres i øvrigt på siderne af det nuværende dige. Alternativt kan en del af jorden sandsynligvis benyttes til omkring bygning ved en eventuel terrænhævning omkring de 2 elmaster på østsiden af diget.

Til stensikringen anslås et forbrug på størrelsesorden 100 - 150 m³.

Det skal være muligt fremover at færdes på diget, og der etableres derfor en lav gangbro, som forbinder de to sider. Broen er kortfattet beskrevet på side 72.

Forlægning af nedstrøms del af Fly Bæk til Fly Kanal

Fly Bæk har sit udløb i Fly Kanals regulativmæssige ca. st. 4090, men har et næsten parallelt forløb med kanalen på de nedstrøms ca. 1.000 m. Det er hensigten, at vandløbet forlægges ud i ådalen mellem Fly Kanal og det nuværende forløb af Fly Bæk, hvor vandet udledes på terrænet til infiltration. Terrænniveauet er ca. 1 m lavere her i forhold til det nuværende trace langs vandløbet, og vandet kan således selv løbe ud i det forlagte trace.

Bækken føres ud fra det eksisterende trace i dennes st. ca. 850 og forlægges i et nyt forløb, som skitseret på nedenstående figur 27. Vandløbet gives et let snoet ca. 1.200 m langt forløb over engstykket, inden det kort opstrøms det fremtidige søområde kobles på det eksisterende løb.

Bundkoten i Fly Bæk ved starten af forlægningen skønnes til kote ca. 3,45 m DVR 90, mens bundkoten kort opstrøms sammenløbet med det eksisterende løb (st. 2014) skal være i ca. kote 2,65 m DVR90. Den nedstrøms ca. 90 m lange strækning (st. 1923 - st. 2013) etableres med et bundliniefald på ca. 5 ‰, for at bringe bunden ned i niveau med den eksisterende Fly Bæk. Dette er dog uden større betydning, idet vandstanden i den nedre del af Fly Bæk vil være stuvet af vandstanden i det nedstrøms liggende søområde.

Det forlagte vandløbsstykke udgraves med jævnt fald og med en bundbredde på ca. 0,5 m samt sideanlæg ca. 1:1. Ved start anlægges vandløbet i bundkote 3,45 m DVR90 og i st. 1923 i kote ca. 3,10 m DVR90. Faldet på det nye vandløbsstykke bliver således kun ca. 0,3 ‰. Fra st. 1923 og til sammenløbet med den eksisterende Fly Bæk i st. 2014 etableres vandløbet med et fald på 5 ‰, således at bundkoten ved sammenløb er 2,65 m DVR90. Herfra og til sammenløbet med Fly Kanal benyttes den nedstrøms ca. 40 m lange strækning af den eksisterende Fly Bæk.

Det eksisterende forløb lukkes ved opfyldning til terræn i eksisterende ca. st. 1350, hvor terrænet er tilstrækkeligt højt til, at dette vil tvinge oplandsvandet, der løber til på strækningen opstrøms lukningen, til at løbe mod syd og ud i det nye forløb af Fly Bæk. Det vil sikre en væsentlig bedre kvælstoffjernelse, end hvis oplandsvandet bare blev ledt videre i det eksisterende forløb. Dette betyder også, at vandet fra den grøft, der løber til det eksisterende løb af bækken i dennes ca. st. 910 også ledes til overrisling i engene.

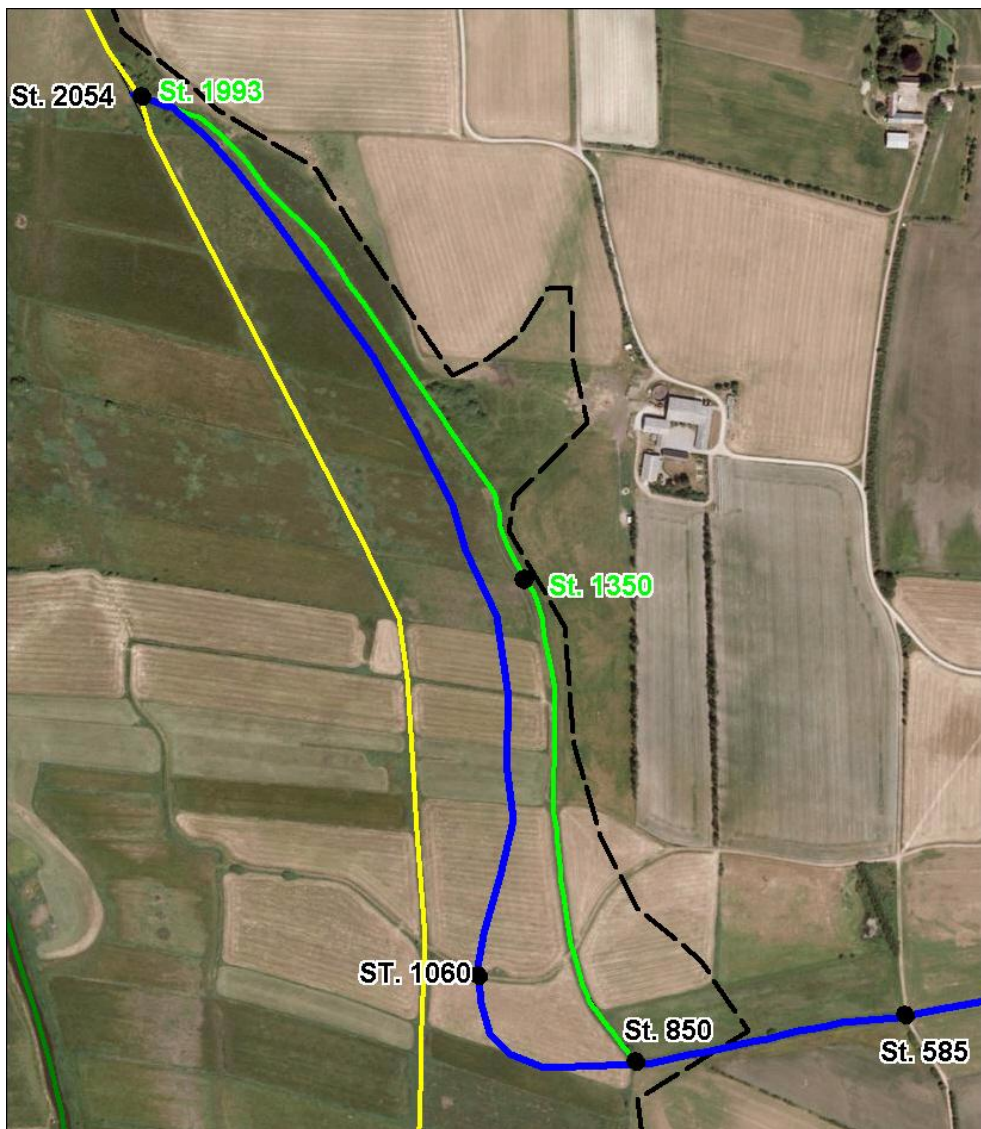
For at sikre en vis tilbageholdelse af det resterende oplandsvand, der løber til strækningen mellem ca. st. 1350 og st. 1993, etableres der en tærskel i det eksisterende løb umiddelbart opstrøms sammenløbet med det nye løb. Tærsklen lægges ca. 20 cm højere end bundkoten i det nye løb ved sammenløbet.

Den opgravede jord udplaneres i tynde lag på terrænet på østsiden af det nye forløb.

De forventede opgravede jordmængder udgør ca. 500 m³.

Koteforhold og endeligt design af form og forløb verificeres nærmere i detailprojekteringen.

Det forlagte vandløbsstykke passerer en markvej (st. ca. 1060). Her etableres en ny røroverkørsel, svarende til den nuværende mod øst efter samme principper som beskrevet i afsnittet om nye røroverkørsler (s. 72), dog med fuld vandføringskapacitet. Den nuværende røroverkørsel over det eksisterende løb bibeholdes.



Figur 27. Nyt forløb af Fly Bæk (blå streg) til overrisling/infiltration på arealerne mellem den eksisterende Fly Bæk (grøn streg) og Fly Kanal (gul streg). Grønne stationer er eksisterende stationering, mens sorte stationer er fremtidig stationering.

Lokal hævnning af vandstanden i Ulvekær Bæk

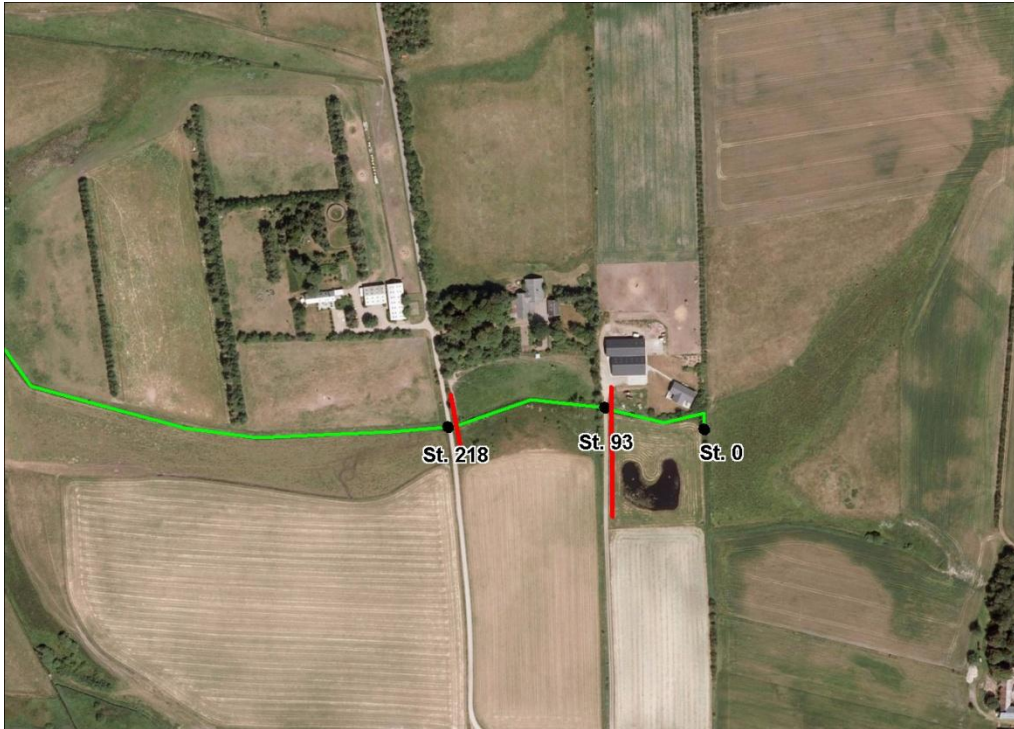
Ulvækær Bæk har sit udløb i Fly Kanals regulativmæssige ca. st. 4500 og en samlet længde på ca. 700 m.

Vandspejlet hæves lokalt ved etablering af 2 lave volde, lige opstrøms rørunderføringerne på de to adgangsveje, som skitseret på figur 28, således at der skabes våde enge på de opstrømliggende ca. 200 m af vandløbsstykket samt i lavningerne opstrøms. Voldene er markeret på tværs af bækkens st. ca. 218 og 93 og udformes som lave lige volde parallelt med de to adgangsveje (figur 28). De anlægges med en kronebredde på mindst 0,5 m og sideanlæg mindst 3.

Den opstrøms vold anlægges med færdig kronekote i mindst kote 7,10 DVR90 og den nedstrøms i mindst 6,30 m DVR90. Jordmængden til de to volde udgør i alt ca. 200 m³, heraf ca. 150 m³ i den opstrøms.

Råjorden til begge volde anbefales udgravet i de laveste dele af engstykket lige opstrøms voldene, således at der her etableres mindre permanent vandfyldte søer. Placeringen og formen afklares nærmere i detailprojekteringen.

Voldene afsluttes med muldholdig råjord, og der udsås græs på overfladerne.



Figur 28: Den opstrøms strækning af Ulvekær Bæk, hvor der etableres jordvolde med overløb lige opstrøms de to markveje i st. 93 og st. 218.

Der etableres erosionssikret overløbskant og afløb fra volden til bækken, således at vandspejlet fastholdes i kote henholdsvis 6,00 og 6,75 m DVR90. Afløbet forventes ikke faunapassabelt.

For at sikre uændrede adgangsforhold til den mest opstrøms ejendom vurderes det nødvendigt at hæve vejen, således at den overalt vil være i kote 7,00 m DVR90. Forbruget af stabil grus er beregnet til ca. 20 m³, idet der kun er behov for en hævnings på 0 - 25 cm over en ca. 50 m lang strækning. Der vurderes ikke behov for at hæve den nedstrøms markvej.

Etablering af rørforbindelse fra Karup Å til opstrøms ende af Fly Kanal

Som tidligere beskrevet tillædes en delstrøm af åvand fra Karup Å til den opstrøms ende af Fly Kanal. Delvandmængden hentes fra åen ved nedlægning af i alt 3 stk. Ø 300 mm tætte forbindelsesrør, der indbygges mellem åen og en af de østgående afvandingsgrøfter, frem mod Fly Kanal i dennes ca. st. 275. Placeringen af rørene er angivet på tegning 003.

Der er redegjort for, at rørene skal lægges med en udløbskote i 5,22 m DVR90 for at give den ønskede årsmiddelvandføring på ca. 300 l/sek til Fly kanal.

Rørene indbygges ved nedgravning i eksisterende dige. Rørlængden for hvert rør er ca. 30 m, og de lægges parallelle, med en indbyrdes afstand på ca. 0,5 m. Rørene lægges med svagt bagfald og føres skråt bagudrettet ud i vandløbet, for hermed at reducere risikoen for smoltindtræk. Som udgangspunkt monteres ikke riste ved rørenderne, da risikoen for betydende smoltindtræk vurderes som begrænset, og da ristene sandsynligvis vil kræve regelmæssige tilsyn og vedligehold.

Det kan overvejes, at der i vandløbssiden, ud for rørindtagene opbygges en lav, ca. 10 m lang stenvold i Karup Å, parallelt med vandløbssiden, som leder hovedstrømmen forbi rørindtagene uden for rørindtagene. Denne metode er anvendt med positive resultater ved for eksempel vandindtag til dambrug i andre vandløb. Om der er behov for dette verificeres nærmere i detailprojekteringen.

Udløbene fra rørene tilpasses ved udgravningen af en forbindelsesrende til den ca. 285 m lange afvandingsgrøft, der afvander til Fly Kanal. Grøften oprenses/udvides til en bundbredde på minimum ca. 0,80 m helt frem til frem til kanalen.

Terrænet omkring både indløb og udløb fra rørene stensikres.

Terrænkoten i området er ca. 6,00 m DVR 90, og rørene kan således jorddækkes helt. Det anbefales dog, at den opgravede jord udlægges ovenpå de nedgravede rør, således at de fremstår markerede i terrænet. Det anbefales desuden, at rørene markeres med synlige markeringspæle eller lignende, således at de er synlige for eksempel i forbindelse med grødeskæring mv.

Fjernelse af røroverkørsler og spang

Ved etableringen af vådområdet og tilførslen af vand fra Karup Å via rørindløbene i den opstrøms ende af Fly Kanal øges vandgennemstrømningen i kanalen væsentligt, og dette vil således også øge vanstandene generelt. Flere af de nuværende røroverkørsler og spang i kanalen forventes oversvømmet, og flere af røroverkørslernes begrænsede hydrauliske kapacitet vil i øvrigt skabe lokale stuvninger i kanalen.

Der er registreret i alt 23 røroverkørsler på kanalen opstrøms den fremtidige forbindelse til Karup Å. Desuden er der ifølge regulativet en bro i kanalens st. 4353. Ud fra regulativet og luftfotos vurderes broen at være et ældre spang, der ikke anvendes hyppigt.

Alle røroverkørsler, i alt 23 stk. der ligger opstrøms sammenløbet med Karup Å samt spanget, der ligger i st. ca. 4353, nedbrydes/fjernes.

Beton og jern mv. fra overkørslerne og spanget optages og fjernes. Jord, grus mv. kan udplaneres langs kanalen.

Hævning af vandspejlet omkring Mogenstrup Afvandingskanal.

Hævning af vandspejl ved udlægning af grus

Vandspejlet i Mogenstrup Afvandingskanal hæves ved en kombination af lokal hævnings af vandløbsbunden og ved tilledning af åvand fra Mogenstrup Bæk.

Vandløbsbunden hæves på 2 kortere delstrækninger omkring den regulativmæssige st. 3450 og st. 4420. Bundhævningen sker ved indbygning af grusmaterialer direkte i kanalbunden. Strækningernes længde og højde afpasses dels efter den ønskede vandspejlsstigning og krav til, at der ikke dannes faldforhold og vandhastigheder, der hindrer faunapassage. Bundhævningerne udformes således som 20 - 30 m lange, hvor hældningen i længderetningen ikke bliver større end maksimalt 8 - 9 ‰. Den opstrøms grusbanke lægges således i ca. st. 3450 - 3480, hvor bunden hæves fra kote ca. 2,90 m DVR90 til 3,50 m DVR90 på forkanten og faldende til kote ca. 3,30 m DVR90 på nedstrøms side.

Placeringen af grusbankerne ses på længdeprofilet i bilag 7.

Den nedstrøms grusbanke lægges i st. ca. 4320 - 4350, hvor bunden hæves fra kote ca. 2,45 m DVR90 til 3,10 m DVR90 på forkanten, faldende til kote ca. 2,90 m DVR90 på nedstrøms ende.

Grusbankerne lægges med variationer, således at det får naturlig karakter og kan fungere som skjul og opvækstområder for fisk mv.

Der anvendes grusmaterialer uden større flintindhold og som i øvrigt er egnet til indbygning i vandløb.

Skønnet grusmængde ca. 100 - 150 m³.

Forlægning af Mogenstrup Bæk til Mogenstrup afvandingskanal

Det nuværende udløb fra Mogenstrup Bæk til Karup Å i st. 66938 forlægges til Mogenstrup Afvandingskanal, således at åvandet føres til engene vest for Karup Å.

Mogenstrup Afvandingskanal passerer under bækken i et 35 m langt ø80 cm rør, ca. 40 m fra udløbet til Karup Å. Den regulativmæssige bundkote på røret ved passagen er ca. 3.50 m DVR90, og den regulativmæssige bund af Mogenstrup Bæk ved passagen over røret er i ca. 4.75 m DVR90. I forhold til rørdimensionen passerer bunden af bækken således relativt tæt på toppen af røret.

Bundkoten i Mogenstrup Afvandingskanal, nedstrøms udløbet fra røret, ligger regulativmæssigt i ca. 3,80 m DVR 90, hvilket er det niveau bunden af det forlagte vandløbsstykke også skal tilpasses.

Ud fra et pladshensyn og koteforholdene ved passagen af afvandingskanalen og i engene nord for bækken, vurderes det bedst at forlægge bækken gennem engstykket mellem afvandingskanalen og Karup Å. Det vurderes fordelagtigt at benytte en del af det nuværende vandløbsstrace frem til det vestlige af de to spang, der ligger ud mod Karup Å. Begge spang kan så benyttes også fremtidigt til adgang på begge sider af forlægningen.

Princippet i forløbet af forlægningen ses på nedenstående figur 29.



Figur 29. Principielt forløb af forlægningen af den nedstrøms del af Mogenstrup Bæk

Bundlinjefaldet, der skal udlignes mellem de to vandløbsstykker, er ca. 90 cm. Det foreslås udført ved, at der etableres et ca. 105 m langt strygforløb, hvor de første ca. 30 m tilpasses i det nuværende vandløbstrace og de sidste ca. 75 m udgraves i terrænet mellem afvandingskanalen og Karup Å, som vist på figur 29. Strygstarten tænkes lagt i bækken ca. st. 1750, der svarer ca. til rørpassagen for afvandingskanalen, og stryget afsluttes i østsiden af afvandingskanalen i dennes ca. st. 1315. Hvis det ved detailprojekteringen viser sig muligt, kan strygstarten Eventuelt søges lagt længere opstrøms i bækken, således at forløbet i engen bliver kortere.

Strygdimensionerne tilpasses som udgangspunkt regulativdimensionerne for Mogenstrup Bæk, hvor strygets overordnede dimensioner bliver:

Bundkote ved strygstart, Mogenstrup Bæk, (st. 1750): 4,75 m DVR90

Bundkote ved stryglut, Mogenstrup afv.kanal,(st. 1315): 3,80 m DVR90

Stryglængde og gennemsnitligt fald: 105 m / 8 - 9 ‰

Bundbredde og sideanlæg: 1,2 m / 1:2

Stryget opbygges som et fuldt faunapassabelt vandløbsstykke og gives et naturligt og mæandreret forløb gennem engstykket, som vist på figur 29. Strygdimensionerne designs og tilpasses nærmere i vandløbet og terrænet ved en detailprojektering.

Strygbunden og siderne erosionssikres med sikringssten/grus. Der indlægges eventuelt 2 - 3 hvileområder i stryget, og der udlægges også flere større sten, der kan give strømlæ og skjul for de trækkende fisk.

De sidste ca. 10 m af bækken ud mod Karup Å tilfyldes med opgravede materialer fra strygudgravningen. Der erosionssikres eventuelt på den tilfyldte del af skråningen ud mod åen.

Der forventes opgravet skønsmæssigt ca. 500 m³ råjord for stryget. En del af jorden indbygges i den del af bækken, der sløjfes og resten udplaneres på terrænet langs stryget eller i nærliggende lavninger.

Der vurderes anvendt ca. 350 m³ sten og grusmaterialer til erosionssikring af stryget.

Fjernelse af overkørsler og spang ved Mogenstrup Afvandingskanal

Ved tilslutningen af Mogenstrup Bæk til afvandingskanalen øges vandføringen i kanalen markant, fra sammenløbet og nedstrøms og normalvandspejlet hæves mærkbart. Flere af de nuværende i røroverkørsler og spang i kanalen forventes oversvømmet, og flere af røroverkørslernes begrænsede hydrauliske kapacitet vil i øvrigt skabe lokale stuvninger i kanalen. Der er registreret i alt 16 røroverkørsler og 13 spang på hele kanalforløbet.

Der lægges op til, at de røroverkørsler, i alt 11 stk., der ligger nedstrøms sammenløbet i Mogenstrup Afvandingskanal (st. ca. 1315), nedbrydes/fjernes.

Spangene vil ikke i samme grad stuve vandspejlet i kanalen, så der lægges op til at de spang, der ligger nedstrøms st. ca. 4100 bibeholdes og fortsat kan benyttes, velvidende, at de til tider kan blive oversvømmede. Der nedlægges og fjernes således ca. 8 spang på strækningen.

Beton og jern mv. fra overkørslerne optages og fjernes, jord, grus mv. kan udplaneres langs kanalen.

Sløjfning af dræn og grøfter

Afledningen af vand fra dræn og grøfter på terrænet er et af de effektive virkemidler ved kvælstoffjernelsen. Sløjfningen af dræn og grøfter skal dog foregå således, at der ikke sker en fremtidig påvirkning ud over projektgrænsen og ind på de dyrkede arealer. Det betyder, at de enkelte dræn og grøfter bør vurderes i forhold til en mulig påvirkning ved vandstandshævningen/sløjfning. Det antages som udgangspunkt, at dræne generelt er udlagt i normale drændybder på op til minimum ca. 1,0 m under terræn.

De dræn/hoveddræn og grøfter, der alene afvander fra et opland, der ligger inden for det kommende vådområde, kan afbrydes/sløjfes umiddelbart.

For de dræn og grøfter, der også afvander udenfor projektafgrænsningen, skal det sikres, at projektet ikke påvirker afvandingsforholdene på arealerne uden for projektafgrænsningen. Det gøres principielt ved, at dræne afbrydes så langt fra projektgrænsen, at det sker mindst 1,0 m under det terrænniveau, der er ved projektgrænsen. Alternativt føres drænet eller eventuelt grøften frem til vandløbet som nu eller til et af de områder, der fremtidigt får permanent frit vandspejl.

Foruden dræne foretages en lukning/tilkastning af afvandingsgrøfter og sløjfning af de samlebrønde drænbrønde mv., der umiddelbart kan påtræffes i engarealerne.

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 grønne eller andre dræn. Antallet og den nøjagtige placering i nærværende projekt er derfor alene retningsgivende. Det anbefales i detailprojekteringen, at lodsejerne i projektområdet kontaktes for at få deres bidrag til en mere konkret registrering/påvisning af dræn og grønne på deres arealer.

Dræn og grønne, der afvander inden for projektområdet

Alle dræn og grønne, der ikke forventes at have nogen afvandingseffekt udenfor projektområdet lokaliseres og sløjfes.

Dræn

Alle enkeltdræn og opsamlingsdræn med flere tilslutninger, der har direkte udløb til både de nye forlagte og til de eksisterende vandløbsstykker lokaliseres og afbrydes ved forlægningen.

Afbrydelsen foretages ved en overgravning af drænledningen så vidt muligt mindst 15 m og gerne mere fra vandløbssiden/kanalsiden. Ledningen eftersøges fra udløbet og ind i terrænet. Mindst 2 m af ledningen opgraves og fjernes, og der påsættes en tæt slutprop på dræn-enden ud mod vandløbet, inden den opgravede jord genindfyldes i det gravede hul.

Grønne

Grønne tilfyldes med råjord, enten fra skrab fra banketten/balken langs grøften eller eventuelt afrømmet topjord frem mod grøften.

Hvis der er overskudsjord ved forlægningen af vandløbsstykker tæt på grønne, anvendes det til en tilfyldning af hele grønneprofilen så vidt muligt mindst 10 - 20 m og gerne mere fra kanalerne/vandløbet. Grønne tilfyldes helt, så vandet kan trække op på terrænet. Det er sandsynligt, at der er udløb fra et eller flere lokale dræn til grønne. Der påregnes dog ikke foretaget afbrydelse af disse dræn, da tilfyldningen af grønne forventes at stoppe drænenes virkning.

Eventuelle drænbrønde

Lokaliserede drænbrønde sløjfes ved afmontering og fjernelse af dæksler og øverste brøndringe til under terræn. Afløb (og indløb) for drænrør i hver brønd afproppes, og brøndhullerne tilfyldes med råjord/topjord, der eventuelt hentes ved skrab fra topjorden omkring brønden. Alle optagne brøndmaterialer fjernes.

Dræn og grønne, der afvander uden for projektområdet

De dræn, der afvander i eller uden for randområderne og uden for projektgrænsen, afbrydes for at lede vandet til terræn, hvor de topografiske forhold tillader det.

Drænene lokaliseres og afbrydes, hvor terrænniveau i projektområdet relativt er mindst 1 m lavere end ved projektafgrænsningen. Kotteniveau og afskæringspunktet verificeres, når drænene er påvist. Alternativt kan dræn/grøfter forlægges til områder eller grøfter med fremtidigt frit vandspejl, der ligger lavere end 1 m under terræn ved projektgrænsen.

Drænene afskæres ved opgravning, og der laves en smal faskine på tværs af ledningstraceet for at fordele drænvandet over en mere diffus flade. Faskinen udføres for eksempel som en 5 - 10 m lang enten åben eller stenfyldt smal rende. Længden afpasses efter drænrørets dimension/kapacitet.

Drænrøret på afgangssiden af renden opgraves på afløbssiden af faskinen og afproppes. Røret på tilgangssiden føres op i faskinen. Faskinen afsluttes i toppen med en mindre overhøjde af stenlaget. På afløbssiden kan der laves et skrab langs hele rendens længde for at sikre, at vandet kan løbe ud mod engen over en bredere front.

Hvis drænet har god forbindelse til en brønd, der ligger uden for påvirkningsgrænsen kan brønden eventuelt benyttes til opføringen. Brønden afkortes til terrænniveau, indfyldes med sten/singels og afløbet opgraves/knuses, således at vandet kan sive ovenud af brønden til terrænet.

Alternativt kan mindre drænledninger, der ligger i terræn med godt fald, forlænges med en vandret ledning indtil terrænniveau, hvor vandet blot udledes ovenpå terrænet

Afbrydelse af dræn og grøfter langs Fly Kanal og Mogenstrup Afvandingskanal

Der er søgt oplysninger om tilstedeværelsen af dræn i området. Registreringen af grøfter og dræn er som tidligere nævnt foretaget ved en sammenstilling af de rørtilløb og åbne tilløb, der blev indmålt ved regulativopmålingerne af vandløbene. Disse er suppleret med drænoplysninger fra Orbicons drænarkiv samt gennemgang af luftfotos.

De registrerede dræn, grøfter og brønde er angivet på tegning 001.

Fly Kanal

På projektarealet omkring Fly Kanal er der registreret i alt ca. 22 åbne grøftetilløb fra øst og ca. 33 grøftetilløb fra vest.

Grøfterne, der løber til Fly Kanal fra vest påregnes ikke sløjfet, da de ligger inden for projektområdet mellem Karup Å diget og Fly Kanal. Oplandet hertil indgår således i vådområdet og en sløjfning har ikke betydning for N-fjernelsen. Derimod vil de åbne grøfter kunne have positiv indvirkning på den naturlige hydrologi i vådområdet, da de vil bidrage til fordelingen af vandet i vådområdet vest for Fly Kanal, når vådområdet er etableret.

Der er ikke oplysninger om dræntilløb til Fly Kanal.

Mogenstrup Afvandingskanal

Der er registreret i alt ca. 21 åbne tilløb til Mogenstrup afvandingskanal, nedstrøms tilløbet fra Mogenstrup Bæk, heraf 11 fra vest og 10 fra øst. De 10 grøfter fra øst, som afvander engområder mellem Karup Å og

afvandingskanalen påregnes ikke sløjfet, idet disse ligesom de tilsvarende grøfter ved Fly Kanal kan medvirke til en bedre fordeling af vandet, og dermed en bedre kvælstoffjernelse i projektområdet.

Der er ifølge drænarkivet oplyst om 2 større hoveddræn med tilløb på vestsiden af afvandingskanalen, hvor der ved regulativopmålingen er fundet i alt 7 rørtilløb. De to hoveddræn forventes at indgå heri. Desuden er et af tilløbene lokaliseret som en regnvandsledning for overfladevand fra Mogenstrup By.

Drænene og grøfternes placering, oplande og forbindelser i det fremtidige vådområde med henblik på en sløjfning/omledning er vurderet enkeltvis i forhold til den forventede fremtidige afvandingsstilstand i ådalen og projektgrænsen. Ændringen på de enkelte dræn er angivet i tabel 12, og en del af aktiviteterne kan ses på tegning 003.

Tabel 12. Principper for sløjfning/håndtering af dræn, grøfter og brønde, Fly Enge.

Art	Antal *	Ændring	Koteniveau for afbrydelse/ændring	Bemærkning
Dræn				
Dræn, som sløjfes og ledes til terræn i ådalen	Ca.5	Afbrydelse og opføring af vand til terræn	Ca. -1,0 m ift. terræn mindst 15 m fra vandløb/kanal	Dræn lokaliseres ved søgerender, hvis de ikke påvises af ejer eller på kort
Grøfter				
Grøft sløjfes	Ca. 32	Tilfyldning/sløjfning	Tilfyldning til eksisterende terrænniveau 10-15 m fra vandløb	Med jord fra banketter, alternativt skrab fra topjord.
Dræn/brønde				
Sløjfning af dræn fra oplandet. opføring til terræn i faskine eller brønd	Ca. 2	Opføring til faskine/brønd, alt. Forlængelse med vandret rørstykke til terræn	Niveau mindst 1 m under terrænniveau ved projektgrænsen	Dræn lokaliseres ved søgerender, hvis de ikke påvises af ejer eller på kort

*: antal er skønnede efter bedste bud ud fra registrerede dræn og grøfter i vandløbsregulativerne, fra Orbicons drænarkiv samt ved visuel eftersøgning på luftfoto. Antal og aktivitet er som nævnt behæftet med nogen usikkerhed og skal verificeres nærmere i detailprojektet

Nye broer og spang

Ny lav gangbro ved udløbet fra Fly Kanal

Der sikres en fortsat passage for gående langs Karup Ådiget, hvor Fly Kanal fremtidigt ledes til åen. Derfor etableres en ca. 24 m lang gangbro over den nye forbindelse. Placeringen af gangbroen ses på tegning 003.

Broen opbygges som en lav gangbro i vejrbestandigt træ, og som føres frem i niveau med toppen af det nuværende ådige, svarende til kote ca. 4,50 m DVR 90. Der forventes ikke krav til at broen udlægges med frit spang. Broen anbefales således opført som en enkel ca. 1,2 m bred bræddebros på vanger, udlagt på nedpressede pæle. Broen suppleres eventuelt med gelænder/håndlister.

Nye røroverkørsler

Der etableres i alt 8 nye røroverkørsler i henholdsvis Fly Kanal og Mogenstrup Afvandingskanal. De erstatter de røroverkørsler og spang, som påregnes fjernet af hensynet til etableringen af vådområdet og styringen de fremtidige vandstande i området.

Røroverkørslerne udføres som traditionelle røroverkørsler med et centralt gennemløbsrør i beton/plast og omkringfyldt med grus/råjord indtil terræn. Rørlængderne vurderes at være ca. 6 - 8 m, således at bredden af overkørslerne i toppen bliver ca. 4,0 m. Der forventes erosionssikret med sten på opstrøms og nedstrøms side af alle overkørsler.

Af hensyn til den bedst mulige optimering af kvælstoffjernelsen i vådområdet på begge sider af Karup Å, tilpasses lægningsdybden og rørdiameter til den nødvendige vand-føringskapacitet svarende til en vintermiddelvandføring + ca. 20 %, før rørene generer stuvning.

Den konkrete placering af overkørslerne og de aktuelle rørdiameter tilpasses og dimensioneres nærmere i detailprojektet.

Ved Fly Kanal etableres som udgangspunkt 3 nye røroverkørsler på højere beliggende områder, henholdsvis ved kanalens st. ca. 1.560, 3.000 og 4.100. Den skønsmæssige placering ses på tegning 003.

Ved Mogenstrup Afvandingskanal etableres i alt 5 nye røroverkørsler på hensigtsmæssigt højere beliggende områder. Placeringerne er endnu ikke verificeret nærmere, men afklares nærmere i detailprojekteringen.

Sikringer af bygninger og anlæg

Ejendomme, gylletanke mv.

Der er foretaget kontrolopmålinger langs Åkjærvej, herunder til terrænet omkring de to ejendomme Søndergård og Nørregård, der begge ligger på vestsiden af vejen. De to ejendomme ses på tegning 003.

Der er specielt opmærksomhed omkring terrænet ved Søndergård på grund af blandt andet en gylletank.

Den gennemsnitlige sommermiddelvandstand i Fly kanal forventes at stige til ca. kote 4,0 m og ca. kote 3,8 DVR90 ud for ejendommene, hvilket er en fremtidig stigning på op til henholdsvis ca. 60 og 70 cm.

Koteniveauet på terrænet ved Søndergård er målt til ca. 8,8 - 9,2 m DVR 90, og ved Nørregård ca. 5,8 - 6,3 m DVR 90.

I forhold til det fremtidige vandspejlsniveau i kanalen ligger terrænet ved de to ejendomme ca. 2,0 m henholdsvis ca. 5,0 m højere. I en afstand på mindst ca. 50 m til den beregnede påvirkningsgrænse vurderes ejendommene ikke umiddelbart at blive påvirket af vandstandshævnningen.

I detailprojektet anbefales dog, at der foretages en nærmere vurdering af grundvandsforholdene omkring de to ejendomme. Såfremt der i detailprojekteringen vurderes behov for sikringer, vil der være flere brugbare muligheder, f.eks. omfangsdræn, enten med afløb ved gravitation eller alternativt pumpe.

På nordsiden af Ulvekær Bæk ved de to volde ligger to ejendomme, hvoraf terrænniveauet ved den vestligste ligger i kote ca. 9,50 m DVR90 og ved den østligste i ca. 8,00 m DVR 90. Det er ikke undersøgt i forundersøgelsen, om husene eventuelt er etableret med kældere. Der vurderes ikke umiddelbart risiko for en påvirkning af de vestligste bygninger mv. ved hævnningen af vandspejlet. For den østligste vurderes risikoen for begrænset, dog afhængigt af om der eventuelt er kældere under huset. Det kan blive aktuelt, at der som afværgeforanstaltning etableres et omfangsdræn mellem bygningen og vådområdet, for at afskære grundvandsspejlet til niveau, som nuværende. Omfangsdrænet afledes til vandløbet nedstrøms volden ved st. 93.

I detailprojektet anbefales, at der foretages en nærmere vurdering af grundvandsforholdene omkring de 4 bygninger. Såfremt der i detailprojekteringen vurderes behov for sikringer, vil der være flere brugbare muligheder, f.eks. omfangsdræn, enten med afløb ved gravitation eller alternativt pumpe.

Forsyningsledninger mv.

Inden for eller nær projektområdet er der placeret 5 master for den 60kV højspændingsledning, som passerer projektområdets nordlige del. Masterne er udført som dobbelte imprægnerede træ-mastepæle (tegning 003). Masten længst mod sydvest står på så højt terræn, at den ikke vil blive påvirket. Masten, som er placeret mellem Mogenstrup Afvandingskanal og Karup Å, står allerede i dag ret fugtigt, og da påvirkningsomfanget ved etableringen af vådområdet på den nedstrøms del af det vestlige område er begrænset, vurderes der ikke at være særlige behov for supplerende sikringer i forhold til nu. Masten længst mod nordøst står på så højt terræn, at den ikke vil blive påvirket. For de to øvrige master på østsiden af Karup Å betyder etableringen af vådområdet, at mastefødderne kommer til at stå i frit vand.

Hvor vidt der fra forsyningsselskabet Midtenergi A/S kræves særlige sikringer er ikke afklaret her, hvilket skal verificeres nærmere i detailprojektet. Der er således foreløbigt afsat et rådighedsbeløb til mulige sikringer heraf.

Der vurderes ikke behov for særlige sikringer af øvrige eksisterende ledninger, kabler og øvrige forsyningsanlæg i projektområdet i forbindelse med udførelsen af anlægsarbejderne.

Retableringer og afslutninger

Arbejdsområdet efterlades og retableres generelt, så engområdet i konturerne fremstår som før opstart. For eksempel kørespor udplaneres, før området forlades.

Terrænfladerne, hvor topjorden fra diger mv. og eventuelle fra skrab er afrømmet, efterlades som plane jævne flader, der som udgangspunkt ikke efterbehandles. Er vejrforholdene og føret dertil, kan de højest liggende flader løsnes med en let harvning der øger vækstbetingelserne for den frøpulje, der er i jorden. Alternativt efterplaneres ujævne flader med gravmaskinens planerskovl/skovltænder.

Der anbefales ikke eftersået med tilførte græsser, dels for at undgå tilførsel af fremmede græsser, dels fordi områdets frøpulje fra den lokale vegetation forventes at være tilstrækkelig til en relativ hurtig genvækst.

Hegn, vandforsyningsanlæg mv. der er midlertidigt nedtaget, genopsættes og idriftsættes efter aftale.

Projektforslagets konsekvenser

Fysiske forhold

Til belysning af projektets konsekvenser i projektområdet er der gennemført vandspejlsberegninger ved hjælp af Orbicons vandspejlsberegningsprogram VASP. De anvendte Manningtal for Karup Å fremgår af afsnit om vandstande (s. 42), mens de anvendte Manningtal for Fly Kanal og for Mogenstrup Afvandingskanal fremgår af tabel 13, og det er forudsat, at grødeskæringen ophører på hele strækningen gennem Fly Kanal og Mogenstrup Afvandingskanal inden for projektområdet.

Tabel 13. Anvendte Manningtal (vandløbets ruhed) ved de gennemførte vandspejlsberegninger.

Karakteristisk afstrømning	Manningtal	
	Eksisterende forhold	Fremtidige forhold
Medianminimum og sommermiddel	12	10
Vintermiddel, medianmaksimum og 10-års maksimum	20	20

Det skal bemærkes, at programmet VASP beregner vandstand ud fra en antagelse om, at vandløbssiderne forsætter opad mod det uendelige, og derfor er de beregnede vandstande, der ligger over de viste terrænniveauer og dermed medfører oversvømmelser, overestimerede. Beregningsresultaterne kan dog udmærket anvendes til at vurdere, hvorvidt de projekterede ændringer vil medføre ændringer i vandstanden også ved de store afstrømninger.

De i tegning 002 og 004 viste afvandingsforhold er de potentielle afvandingsforhold, hvilket vil sige de afvandingsforhold i områderne, som er direkte påvirket af vandstandene i vandløbene.

Der er ikke gennemført vandspejlsberegninger for Karup Å for de fremtidige forhold, hvilket hænger sammen med, at der ikke gennemføres fysiske ændringer af vandløbet på strækningen gennem undersøgelsesområdet.

Som beskrevet vil projektet dog medføre mindre ændringer i vandløbets vandføring på delstrækninger. Der indtages således i gennemsnit ca. 300 l/sek til engene omkring Fly Kanal, ligesom udløbet af Mogenstrup Bæk flyttes nedstrøms til udløbet af Mogenstrup Afvandingskanal, hvilket tilsammen betyder, at Karup Å på strækningen gennem undersøgelsesområdet mister en vandføring, der som årsmiddel udgør 390 l/sek, svarende til ca. 5,3 % af Karup Å's vandføring.

Vandet ledes tilbage til Karup Å i den nedstrøms ende af undersøgelsesområdet, hvor vandløbets vandføring faktisk øges i forhold til under de eksisterende forhold, idet vandet fra Fly Bæk ledes direkte til Karup Å. Denne forøgelse af vandføringen svarer til ca. 200 l/sek i årsmiddel, eller 2,7 % af Karup Å's vandføring.

De beskrevne ændringer i Karup Å's vandføring vurderes at være så små, at de vil være uden væsentlig betydning for de fremtidige vandstandsforhold i området.

De omtalte projektforslag vil resultere i en generel hævnning af vandstanden i engene omkring Fly Kanal og langs Mogenstrup Afvandingskanal.

De beregnede vandstande for de fremtidige forhold viser for begge afvandingskanaler, at sommermiddelvandstanden ligesom under de eksisterende forhold vil have samme højde som vintermiddelvandstanden. Dette fremgår af bilag 4 og 5 for henholdsvis Fly Kanal og Mogenstrup Afvandingskanal. Forholdet skyldes ligesom under de eksisterende forhold, at der er grøde i vandløbet om sommeren, mens der om vinteren er regnet på grødefri vandløb. Ændringen i vedligeholdelse (ophør af grødeskæring) viser sig ved, at sommermiddelvandstanden i fremtiden vil (når der ses bort fra strækninger med stuvning fra Karup Å) ligge lidt højere end vintermiddelvandstanden, og det modsatte er tilfældet under de eksisterende forhold.

Vandstande i Fly Kanal

Ved vandspejlsberegningerne for de fremtidige forhold i Fly Kanal er der brugt de karakteristiske vandføringer, som fremgår af tabel 8 plus indtaget fra Karup Å, der ved de 5 karakteristiske vandføringer (medianminimum, sommermiddel, vintermiddel, medianmaksimum og 10-års maksimum) er vurderet til henholdsvis 200, 248, 338, 400 og 500 l/sek.

De fremtidige vandstandsforhold i engene omkring Fly Kanal fremgår af bilag 4. Det fremgår heraf, at vandstanden i store dele af kanalen i fremtiden vil være styret af vandstanden i Karup Å. Ved de små afstrømninger og ved middelafløb vil vandstanden i Fly Kanal være stuvet op til ca. st. 2500, mens vandstanden i kanalen ved de store afstrømningshændelser vil være stuvet helt op til ca. st. 250. Ved sammenligning mellem bilag 2 og bilag 4 ses det, at vandstanden under de eksisterende og under de fremtidige forhold ved alle afstrømninger vil være den samme i kanalens st. 0, hvorfor dette er projektområdets opstrøms afgrænsning ved Fly Kanal.

Ved projektgennemførelsen sker der ingen ændringer i Fly Kanals forløb, hvorfor der kan gennemføres samplot af de eksisterende og fremtidige vandstande. Dette er vist i bilag 6, hvor der for overskuelighedens skyld kun er vist samplot af 2 karakteristiske afstrømninger, nemlig sommermiddel (normal vandstand) og medianmaksimum (ekstrem høj vandstand). Det fremgår af bilag 6, at projektet medfører en væsentlig hævnings af vandstanden i Fly Kanal på hele strækningen fra lige nedstrøms st. 0 og frem til kanalens udløb i Karup Å i st. 5354.

På de opstrøms ca. 250 m hæves sommermiddelvandstanden med ca. 40 cm, mens denne på strækningen nedstrøms og frem til søområdet, der starter lige ved udløbet af Ulvekær Bæk i kanalens ca. st. 4500, vil være 40 - 70 cm. På strækningen gennem søområdet hæves vandstanden med ca. 80 - 120 cm med den største vandstandshævnings nær udløbet i Karup Å.

Vandstande i Mogenstrup Afvandingskanal

Ved vandspejlsberegningerne for de fremtidige forhold i Mogenstrup Afvandingskanal er der anvendt de karakteristiske vandføringer, som fremgår af tabel 8, idet vandføringerne for Mogenstrup Afvandingskanal er adderet med vandføringen i Mogenstrup Bæk.

De fremtidige vandstandsforhold i engene omkring Mogenstrup Afvandingskanal fremgår af bilag 4. Det fremgår heraf, at vandstanden i store dele af kanalen i fremtidigt (ligesom under de eksisterende forhold) vil være styret af vandstanden i Karup Å. Ved de medianminimum vil vandstanden være stuvet op til tærsklen i ca. st. 4300, og ved middelfastrømningerne vil vandstanden være stuvet op til tærsklen i ca. st. 3500. Endelig vil vandstanden i kanalen ved de store afstrømningshændelser være stuvet helt op til ca. st. 2000. Ved sammenligning mellem bilag 3 og bilag 5 ses det, at vandstanden under de eksisterende og under de fremtidige forhold ved alle afstrømninger vil være den samme i kanalens ca. st. 400 og opstrøms herfor, hvorfor dette er projektområdets opstrøms afgrænsning ved Mogenstrup Afvandingskanal.

Ved projektgennemførelsen sker der ingen ændringer i Mogenstrup Afvandingskanals forløb, hvorfor der kan gennemføres samplot af de eksisterende og fremtidige vandstande. Dette er vist i bilag 7, hvor der for overskuelighedens skyld kun er vist samplot af 2 karakteristiske afstrømninger, nemlig sommermiddel (normal vandstand) og medianmaksimum (ekstrem høj vandstand). Det fremgår af bilag 7, at projektet medfører en hævnings af vandstanden i Mogenstrup Afvandingskanal på mellem 0 og ca. 30 cm.

I den opstrøms ende er det primært tilledningen af Mogenstrup Bæk, der er årsag til vandstandshævningen. Tilledningen medfører en øget vandstand på det meste af den nedstrøms strækning, samtidigt med at den øgede vandføring stuver tilbage i systemet, således at vandstanden påvirkes opstrøms til ca. st. 400. Projektgennemførelsen medfører således en vandstandshævnings på indtil ca. 30 cm på strækningen mellem st. 400 og st. 3500. På strækningen nedstrøms st. 3500 og frem til tærsklen i ca. st. 4300 er vandstandshævningen kun 5 - 10 cm, og på den nedstrøms knap 1.400 m lange strækning frem til udløbet i Karup Å i st. 5671 medfører projektet ingen ændringer i vandstanden i afvandingskanalen, idet det her er vandstanden i Karup Å, der er bestemmende. Påvirkningen af afvandingstilstanden i engen på denne strækning fremkommer således alene ved sløjfning af grøfter.

Ulvekær Bæk og Fly Bæk

Fra Fly Bæks st. 850 etableres der et nyt forløb af bækken (figur 27), der placeres så højt i terrænet, at det kan fordele noget af vandet ud i engene, således at der bliver mulighed for meget hyppige oversvømmelser, der danner grundlag for en betydelig infiltration og overrisling af vandet på dets vej frem mod Fly Kanal. Det nye forløb etableres med et meget lille fald, hvorfor bækkens vandspejl hurtigt bliver meget terræn nær. Desuden etableres bækken med en bundbredde på kun 0,5 m, hvilket vil sikre en tilstrækkelig vanddybde til faunapassage, selvom vandføringen i selve vandløbet er reduceret på grund af de hyppige oversvømmelser.

I den opstrøms ende af Ulvekær Bæk etableres der to jordvolde med overløb (figur 28), således at vandstanden ved sommermiddel opstrøms den opstrøms markvej vil være i kote 6,75 m DVR90, mens vandstanden på strækningen mellem de 2 markveje vil være i kote 6,00 m DVR90.

Ændringer uden for undersøgelsesområdet

Projektgennemførelsen vil medføre mindre ændringer i Karup Å's vandføring på strækningen gennem undersøgelsesområdet og nedstrøms herfor.

Projektet medfører ligeledes ændringer i nogle vandløbs vandføring uden for projektområdet. Under de eksisterende forhold afvander Fly Kanal under Karup Å til Bærs Bæk. Bærs Bæk løber ca. 600 m efter sammenløbet med Fly Kanal gennem Nikkelborg Sø, som har en længde på ca. 500 m. Efter yderligere ca. 650 løber Bærs Bæk sammen med afløbet fra Flyndersø, og danner Koholm Å, der ca. 5.500 m nedstrøms løber sammen med Karup Å i den vestlige del af Skive By.

Den gennemsnitlige vandføring i Fly Kanal er ca. 200 l/sek, og projektet medfører, at denne vandføring i fremtiden tildeles Karup Å. Denne vandføring vurderes at udgøre en så lille del af Karup Å's vandføring, at forøgelsen reelt vil være uden betydning.

Vandføringen på 200 l/sek vil derimod mangle i fremtiden i Bærs Bæk samt i Nikkelborg Sø, hvilket kan være et problem i henhold til vandløbets målsætning samt i forhold til opholdstiden i søen. I Koholm Å vurderes en manglende vandføring på 200 l/sek så lille, at det umiddelbart vurderet ikke vil have betydning for miljøforholdene i vandløbet.

Ovennævnte påvirkninger er ikke belyst nærmere i forbindelse med den tekniske forundersøgelse, idet dette ligger uden for opgavens rammer. Effekten af de nævnte påvirkninger bør belyses for eksempel i forbindelse med den VVM-screening, der skal finde sted forud for projektgennemførelsen.

Alternativt kan problemet omkring den manglende vandføring i Bærs Bæk løses ved, at der etableres 2 rørindtag fra Karup Å til den afsnørede del af Fly Kanal (nedstrøms Karup Å). Rørindtagene etableres i givet fald på samme måde som dem, der er beskrevet vedrørende indtag fra Karup Å til Fly Kanal. Der påregnes etableret 2. stk. Ø 300 mm rør, således at det samlede gennemsnitlige vandindtag bliver ca. 200 l/sek. Såfremt disse rør etableres i sammenhæng med de øvrige anlægsarbejder, kan disse etableres for en overslagspris på ca. kr. 35.000,- (ekskl. moms)

Fremtidige afvandingsforhold

Metode

Der er gennemført en vurdering af de påvirkede arealer ved sommermiddelvandføringen, idet de påvirkede arealer er inddelt i 6 kategorier. Der er tale om samme kategorier og metoder som tidligere beskrevet (side 35).

Arealopgørelser

Omfanget af det påvirkede areal ved etablering af vådområdet er vist i tabel 14 og på tegning 004. Af tabellen fremgår det således hvor store arealer, der under både de eksisterende og de fremtidige forhold er direkte påvirkede af vandstanden i Fly Kanal og i Mogenstrup Afvandingskanal.

Af tabel 14 fremgår det således, at det påvirkede areal vil udgøre 272,4 ha, hvoraf vandløbenes vandspejl og andre områder med frit vandspejl vil udgøre 54,6 ha. Omkring vandløbene og de vanddækkede områder vil der etableres sumpområder på 73,3 ha, mens våde, fugtige og tørre enge vil udgøre henholdsvis 67,8 ha, 44,0 ha og 32,8 ha.

Den største ændring i projektområdet vil ske i delområdet omkring Fly Kanal, som bliver væsentligt mere fugtig end i dag. Det bemærkes, at hele den nedstrøms del af projektområdet ved Fly Kanal (strækningen fra tilløb af Ulvekær Bæk til udløb i Karup Å, ca. 1.100 m) i fremtiden vil være et samlet søområde, med et areal på ca. 31,6 ha. Væsentlige dele af arealerne opstrøms herfor vil være mindre søområder, sump og våde enge, mens fugtige enge og tørre enge vil udgøre mindre dele af det fremtidige vådområde.

Tabel 14. Klassifikation af arealer i undersøgelsesområdet, der er direkte påvirket af vandstanden i vandløbene beregnet ud fra opmålte forhold.

Arealklassifikation	Eksisterende forhold		Fremtidige forhold	
	ha	%	ha	%
Vandløb el. frit vandspejl	14,4	7,2	54,6	20,0
Sump	19,2	9,6	73,3	26,9
Våde enge	23,2	11,6	67,8	24,9
Fugtige enge	70,7	35,5	44,0	16,1
Tørre enge	71,9	36,0	32,8	12,0
Påvirket areal i alt	199,5	100,0	272,4	100,0

Der er ligeledes gennemført en inddeling af de påvirkede arealer i forhold til de 3 kommuner, hvori undersøgelsesområdet er beliggende. Resultatet af denne fremgår af tabel 15.

Tabel 15. Klassifikation af arealer i undersøgelsesområdet, der er direkte påvirket af vandstanden i vandløbene beregnet ud fra opmålte forhold. Klassifikationen er gennemført for de 3 kommuner, hvori projektområdet er beliggende.

Arealklassifikation	Holstebro		Skive		Viborg	
	ha	%	ha	%	ha	%
Frit vandspejl (vandløb og søområder)	0,0	0,0	0,0	0,0	54,6	26,7
Sump (afvandingsdybde 0 - 25 cm)	2,2	6,7	12,0	34,8	59,1	28,9
Våde enge (afvandingsdybde 25 - 50 cm)	6,9	20,9	14,6	42,2	46,2	22,6
Fugtige enge (afvandingsdybde 50 - 75 cm)	12,7	38,2	5,4	15,7	25,9	12,6
Tørre enge (afvandingsdybde 75 - 100 cm)	11,3	34,2	2,5	7,3	18,9	9,2
I alt	33,2	100,0	34,6	100,0	204,7	100,0

Det fremgår af tegning 004, at arealerne mellem Fly Kanal og det nye forløb af Fly Bæk bliver sumpområder eller områder med frit vandspejl. I praksis vil det nye forløb medføre, at der meget hyppigt sker overløb til arealerne, hvor vandet således kan infiltrere og overrisle. Arealerne bliver derfor meget fugtige, uden at der ikke eller kun lokalt optræder egentlige permanente sødannelser.

Forlægningen af Fly Bæk vil medføre, at mindre arealer omkring Fly Bæk beliggende uden for undersøgelsesområdet vil blive påvirket ved projektgennemførelsen. Disse arealer udgør samlet ca. 4,0 ha.

I den opstrøms ende af Ulvekær Bæk vil der ved etableringen af de 2 jordvolde med overløb dannes 2 mindre søområder (henholdsvis ca. 0,13 og ca. 1,0 ha) med omliggende sumpområder samt våde, fugtige og tørre enge, der strækker sig et stykke mod øst og mod nordøst i de eksisterende lavninger. Vanddybden i søerne bliver lille, idet den maksimale dybde vil være 25 - 30 cm bortset fra i de områder, hvor bækken forløber, hvor der graves jord til voldene eller hvor den eksisterende sø ligger. Det samlede vådområde omkring den opstrøms ende af Ulvekær Bæk bliver af størrelsesordenen 4 ha.

I området omkring Mogenstrup Afvandingskanal vil påvirkningen være noget mindre markant i forhold til omkring Fly Kanal. I den nedstrøms ende vil de fremherskende afvandingsklasser være sump og våde enge, men området vil kun være lidt fugtigere end i dag. På ca. den omstrøms halvdel af projektområdet omkring afvandingskanalen vil de fremherskende afvandingsklasser være fugtig og tørre enge, men på trods af dette vil ændringen i forhold til i dag være mere markant.

Der påregnes ikke at sløjfe grøfter, der afvander eng-områder beliggende mellem Fly Kanal og Karup Å diget, eller som afvander områder mellem Karup Å og Mogenstrup Afvandingskanal. Disse grøfter afvander kun områder beliggende inden for projektområdet, og deres fortsatte funktion vil bidrage til en bedre fordeling af vandet i projektområdet, hvilket vil fremme kvælstofomsætningen.

Stort set alle eksisterende røroverkørsler fjernes i de 2 delområder med henblik på at sikre en jævn fordeling af vandet ned gennem delområderne via de eksisterende kanaler, der ikke er dimensioneret til den fremtidige større vandføring. Med henblik på at sikre mulig færdsel på tværs af delområderne etableres der en række nye overkørsler. Det er således planlagt etableret 3 nye overkørsler i området omkring Fly Kanal samt 5 nye overkørsler i området omkring Mogenstrup Afvandingskanal. Den nøjere placering fastlægges ved detailprojekteringen efter aftaler med myndigheder og lodsejere. Røroverkørslerne dimensioneres til en vandføring på lidt over vintermiddelvandføringen, således at der ved større afstrømninger lokalt vil ske stuvning med hævnning af vandstanden og eventuelt oversvømmelser til følge, hvilket vil virke fremmende på kvælstofomsætningen.

I forbindelse med udarbejdelsen af den ejendomsmæssige forundersøgelse er der udarbejdet en tilrettet projektgrænse, som blandt andet tager hensyn til, at arealer som ikke påvirkes afvandingsmæssigt, men som er beliggende midt i projektområdet, skal indgå i det samlede projektområde, da den fremtidige arealanvendelse vil være besværlig eller umulig. I den foregående revision af den tekniske forundersøgelse, er det tilrettede projektareal opgjort til i alt 302,6 ha. Som følge af ændringen i Fly Bæks forløb, på virkes et lidt større areal end hidtil, og det samlede projektareal kan nu opgøres til 306,0 ha.

Adgangsforholdene for lystfiskere og andre, der gerne vil færdes på langs af Karup Å inden for projektområdet, er stort set uændrede, idet diget på vandløbets østside fortsat vil være intakt med uændrede færdselsmuligheder. De 3 rør, der skal lede en lille delmængde af Karup Å's vandføring ind i engene, vil blive tildækket, således at der fri mulighed for færdsel henover rørene. I den nedstrøms ende af projektområdet fjernes en kort strækning af diget, men der vil i stedet blive etableret en gangbro, som sikrer fortsat passagemulighed.

På vestsiden af Karup Å findes en trampesti, som primært benyttes af lystfiskere. Stien forløber således meget tæt på vandløbet, og dens forløb er sammenholdt med de fremtidige afvandingsforhold. Generelt set passerer stien kun områder, hvor den fremtidige afvandingsstilstand er fugtig eller tør eng. Kun i den nedstrøms ende vil stien over en længere strækning passere et område med sump eller våd eng. På denne strækning gennemføres imidlertid ingen ændring af vandstanden i projektområdet, hvorfor afvandingsforholdene, hvor stien ligger, vil være uændrede i forhold til i dag.

Næringsstofomsætning

Kvælstof

Ved etablering af et vådområde tilføres kvælstofholdigt vand fra oplandet. Ved dannelsen af mere eller mindre vandmættede forhold i området vil der skabes gunstige betingelser for en kvælstoffjernelse ved denitrifikation. Denitrifikationen er en mikrobiel proces, hvor primært nitrat reduceres til luftformigt kvælstof under omsætning af organisk stof (tørv). Andre forbindelser såsom pyrit (FeS_2) kan også omsættes i forbindelse med denitrifikationen. For at optimere kvælstoffjernelsen i området er det derfor vigtigt med en fordeling af det gennemstrømmende/ infiltrerende nitratholdige vand, samt med en tilstedeværelse af organisk stof alternativt pyrit.

Beregningen af kvælstoffjernelsen i nærværende projekt er baseret på vurderinger af kvælstoffjernelsen dels ved gennemsivning af nitratholdigt vand fra de direkte oplande til vådområdet, og dels ved at vand fra Fly Kanal samt vand fra Karup Å tilbageholdes i en større sø i det nordvestlige hjørne af projektområdet. Desuden indgår der den del, der fjernes ved ekstensivering af landbrugsdriften indenfor projektarealet.

Kvælstoffjernelse ved infiltration af vand gennem tørvejord/vådområder

For at kunne opfange en stor del af det vand, og dermed den mængde kvælstof der kommer fra det direkte opland, skal der opfyldes grøfter og brydes dræn inden for projektområdet. Ved at gøre dette, og samtidig hæve den generelle vandstand i området samt bibeholde strategisk placerede grøfter til vandfordeling, kan man øge vandets transportvej betragteligt, fra vandet løber ind i området, og til det når vandløbet.

På arealinfo.dk er der inden for projektområdet registreret en meget stor andel tørvejord, og ud fra de botaniske registreringer er det vurderingen, at den eksisterende og fremtidig vegetation sammen den megen tørvejord vil kunne levere tilstrækkelig organisk materiale til kvælstoffjernelsesprocessen.

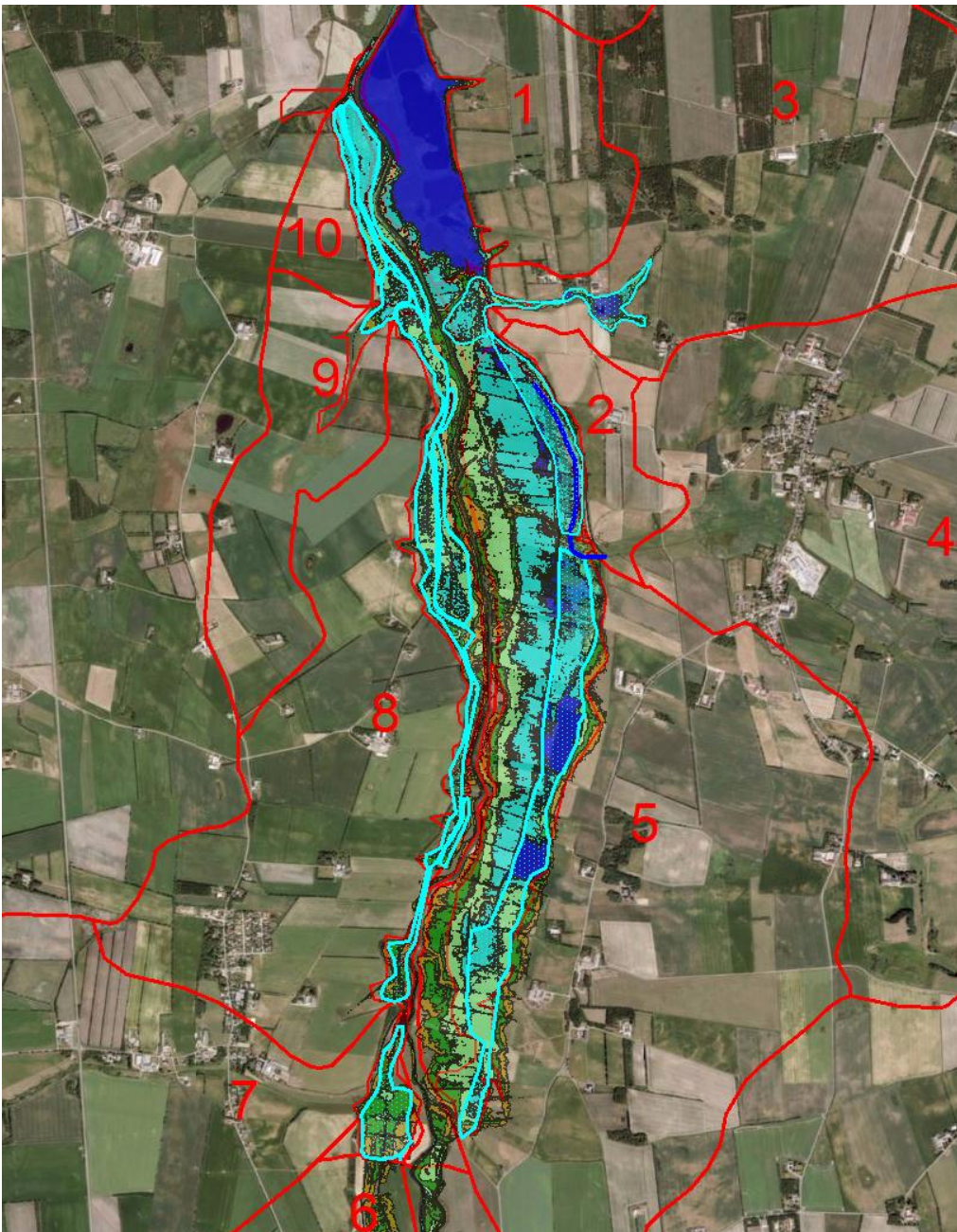
Til vurderingen af potentialet for kvælstoffjernelse er de direkte oplande opdelt i 10 deloplande. For hvert delopland er den potentielle placering og størrelsen af det kommende infiltrationsområde opgjort og indtegnet på kort. Disse er præsenteret på de nedenstående figurer for hvert af de deloplande, der vil forekomme infiltration.

For hvert delområde er det beregnet hvor stor vand- og kvælstofmængde, der vil komme til det potentielle infiltrationsområde. Ligeledes er arealudbredelsen af infiltrationsområderne opgjort, hvorved en vurdering reduktionskapaciteten kan sandsynliggøres ved at betragte den hydrauliske belastning af hvert infiltrationsområde (givet ved $\text{l/m}^2/\text{dag}$) samt den potentielle kvælstoffjernelse (givet ved kg N/ha/år).

Ifølge retningslinjerne på vandprojekter.dk og andre erfaringer (Jacobsen 2002) bør den resulterende hydrauliske belastning af infiltrationsområdet ikke overstige $30\text{-}50 \text{ l/m}^2/\text{dag}$, og den potentielle fjernelse bør ikke overstige $300 - 500 \text{ kg N/ha/år}$. Tallene for vurderingen af infiltrationskapaciteten indgår i beregningsbilaget.

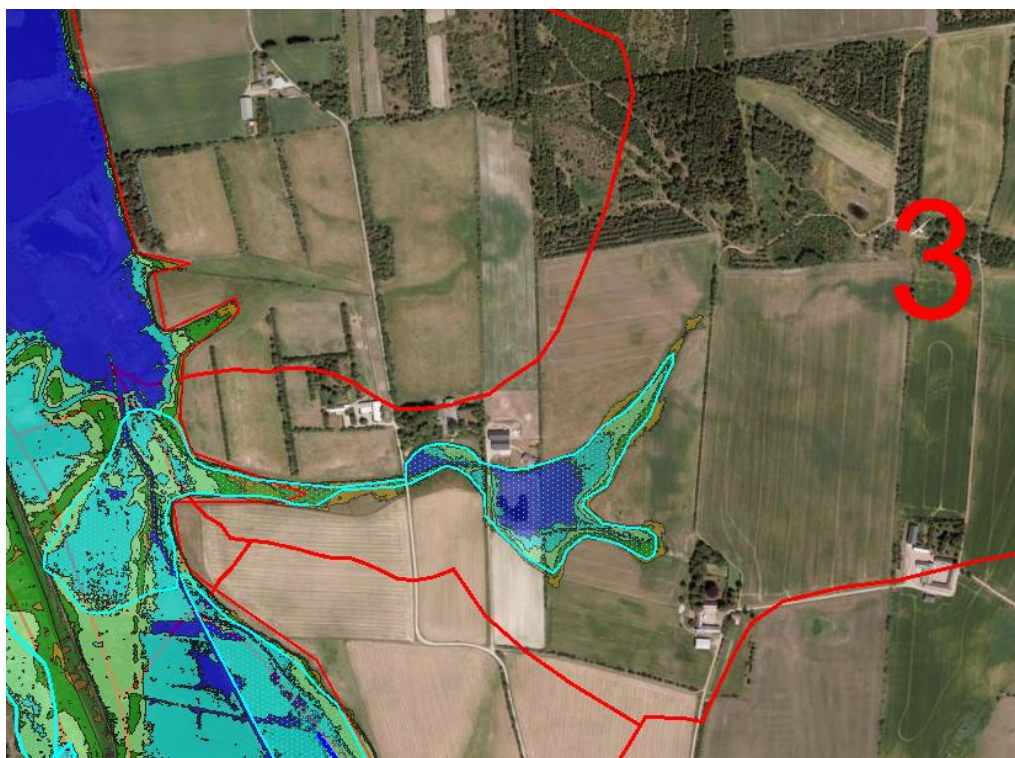
De største reduktioner vil komme i forbindelse med de mindre direkte oplande, hvor tilførslen af vand sker til et stort infiltrationsområde, mens de lavere reduktioner vil komme i forbindelse med de større direkte deloplande.

NB! Det anses for vigtigt, at der i den fremtidige detailprojektering indgår bibeholdelse af strategisk placerede grøftstrækninger til fordeling af drænvandet til tilstrækkelig store infiltrationsområder, således at vandet sikres en lang fysisk transportvej fra stedet, hvor grøften neutraliseres, og til vandet når vandløbet.



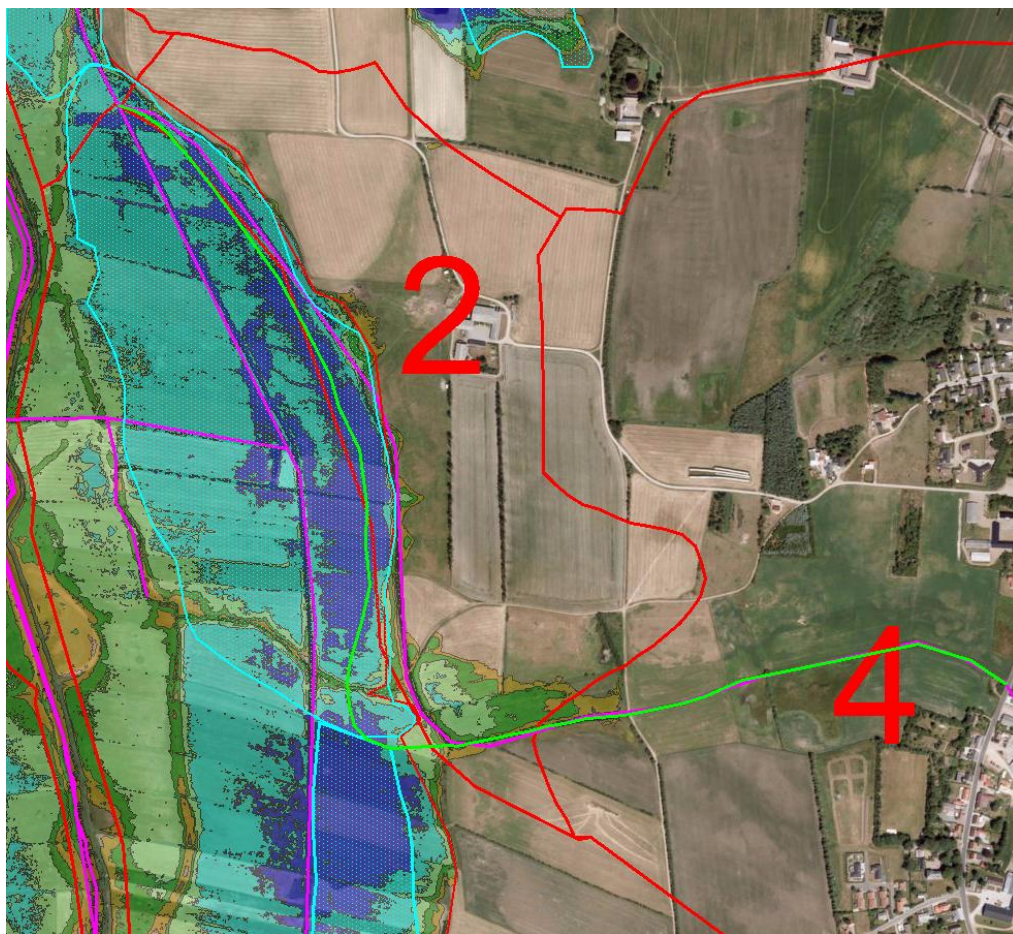
Figur 30. Nummereringen af de enkelte deloplande (røde streger), hvortil der er vurderet infiltration. Desuden er der vist med lyseblå signatur hvert deloplads potentielle infiltrationsområde. Placeringen og arealudbredelsen af hvert infiltrationsområde er vurderet på baggrund af de kommende fugtighedsforhold, der hér er præsenteret med gennemsommeligt afvandingskort på orthofoto.

Infiltration i forbindelse med delopland 3



Figur 31. Infiltrationsområdet for delopland 3. Arealet af infiltrationsområdet er 8,1 hektar (opland 280 hektar) og den resulterende kvælstoffjernelse er 290 kg N/ha/år, svarende til en reduktion på 80 %.

Infiltration i forbindelse med delopland 4 (Fly Bæk)



Figur 32. Infiltrationsområdet for delopland 4 ved den terrænnære forlægningen af Fly bæk (grøn signatur), hvorved dele af infiltrationsarealet for delopland 2 forsvinder, men hvor der skabes mulighed for gennemsivning af vand fra Fly Bæk gennem engene.

Arealet af infiltrationsområdet er 10,2 hektar (opland 705 hektar), og den resulterende kvælstoffjernelse er 274 kg N/ha/år, svarende til en reduktion på 30 %.

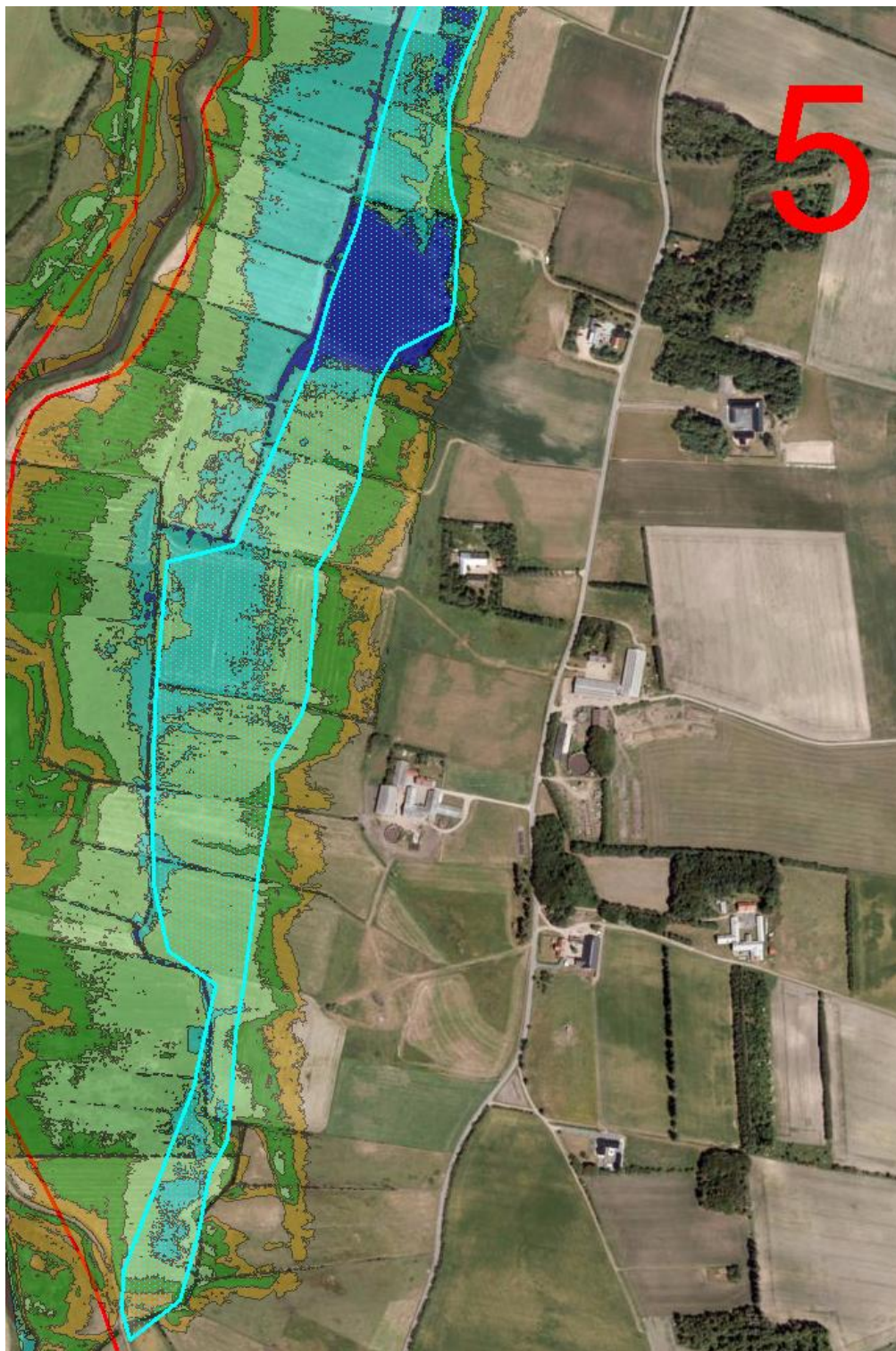
Infiltration i forbindelse med delopland 5



Figur 033. Infiltrationsarealet for den nordlige del af delområde 5. Arealet af hele infiltrationsområdet ved delopland 5 er 31 hektar (opland 364 hektar), og den resulterende kvælstoffjernelse er 125 kg N/ha/år, svarende til en reduktion på 80 %.

Arealet af infiltrationsområdet er 10,2 hektar (opland 705 hektar), og den resulterende kvælstoffjernelse er 274 kg N/ha/år, svarende til en reduktion på 30 %.

Infiltration i forbindelse med delopland 5



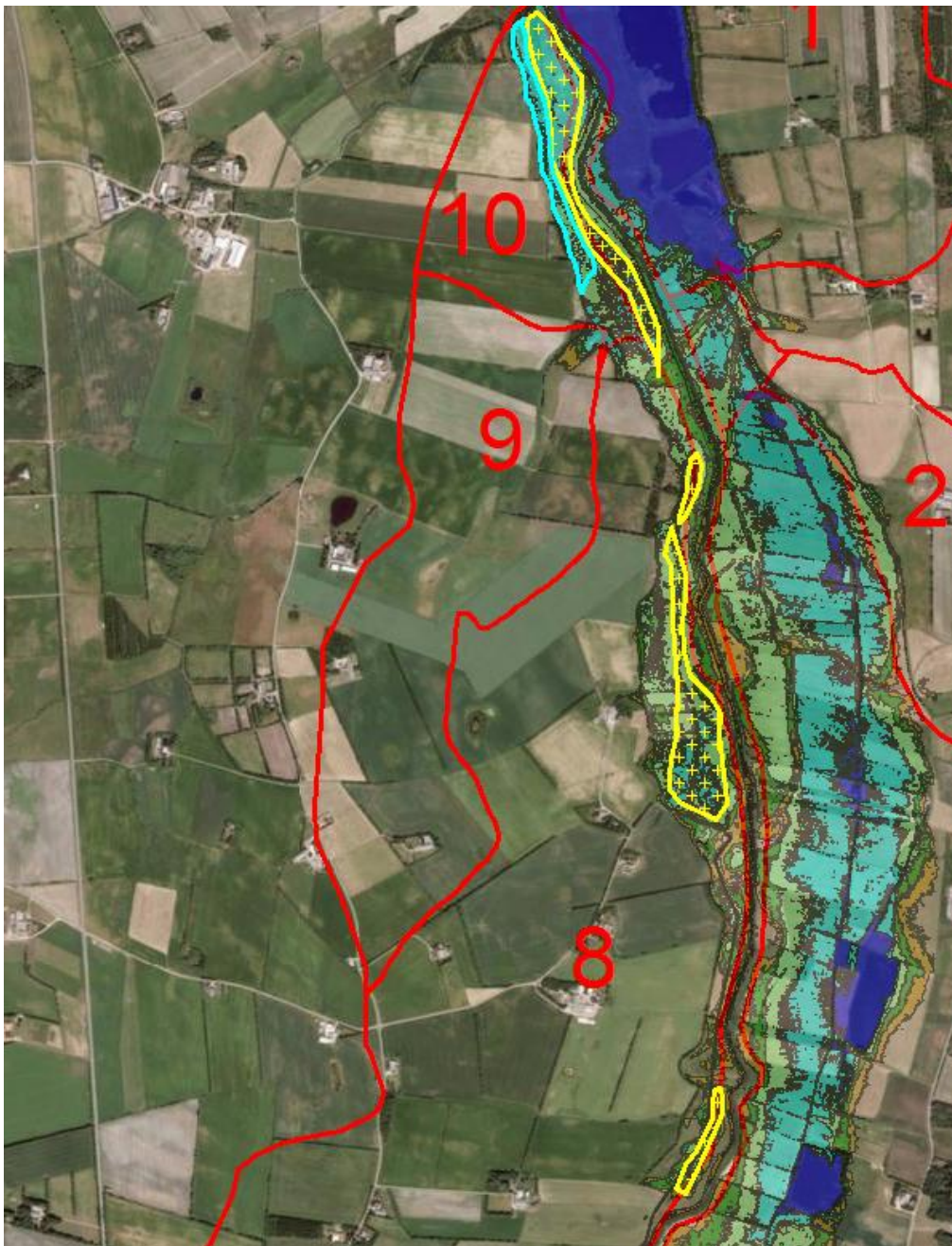
Figur 34. Infiltrationsarealet for den sydlige del af delområde 5. Arealet af hele infiltrationsområdet ved delopland 5 er 31 hektar (opland 364 hektar), og den resulterende kvælstoffjernelse er 125 kg N/ha/år, svarende til en reduktion på 80 %.

Infiltration i forbindelse med delopland 6



Figur 35. Infiltrationsområdet for delopland 6. Arealet af infiltrationsområdet er 7,2 hektar (opland 119 hektar), og den resulterende kvælstoffjernelse er 216 kg N/ha/år, svarende til en reduktion på 60 %.

Infiltration i forbindelse med delopland 7

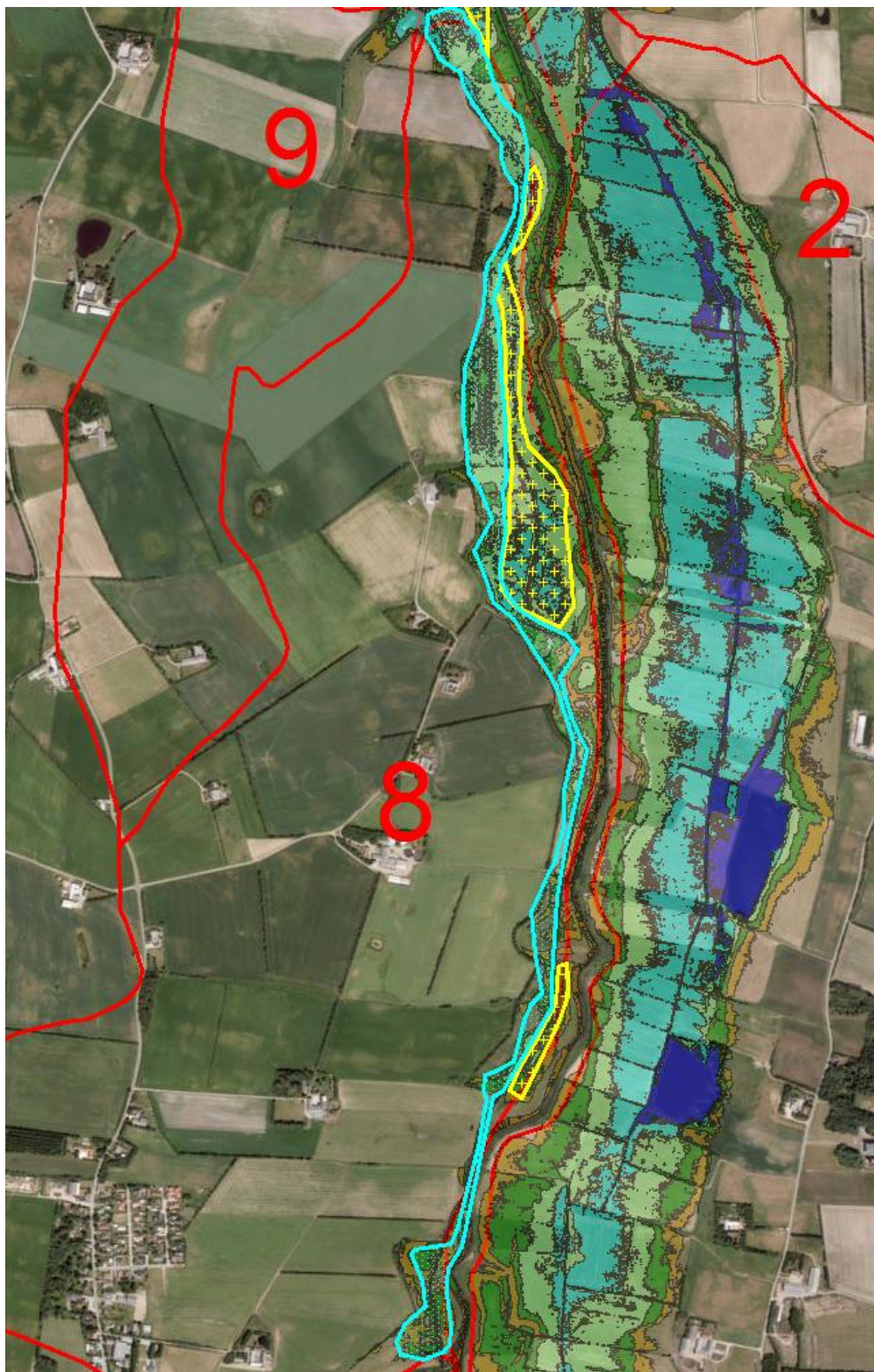


Figur 36. Infiltrations-/ overrislingsområdet for delopland 7 (gule skraveringer).

NB! I vurderingen af delopland 7 indgår overrisling af engarealerne, idet der sker tilledning af Mogenstrup Bæk til Mogenstrup Afvandingskanal. Dette bevirker en generel vandstandshævning og dermed hyppige oversvømmelser af afvandingskanalen. Desuden projekteres der med tærskler, der hjælper med til at øge vandets opholdstid og samlede infiltration/ overrisling.

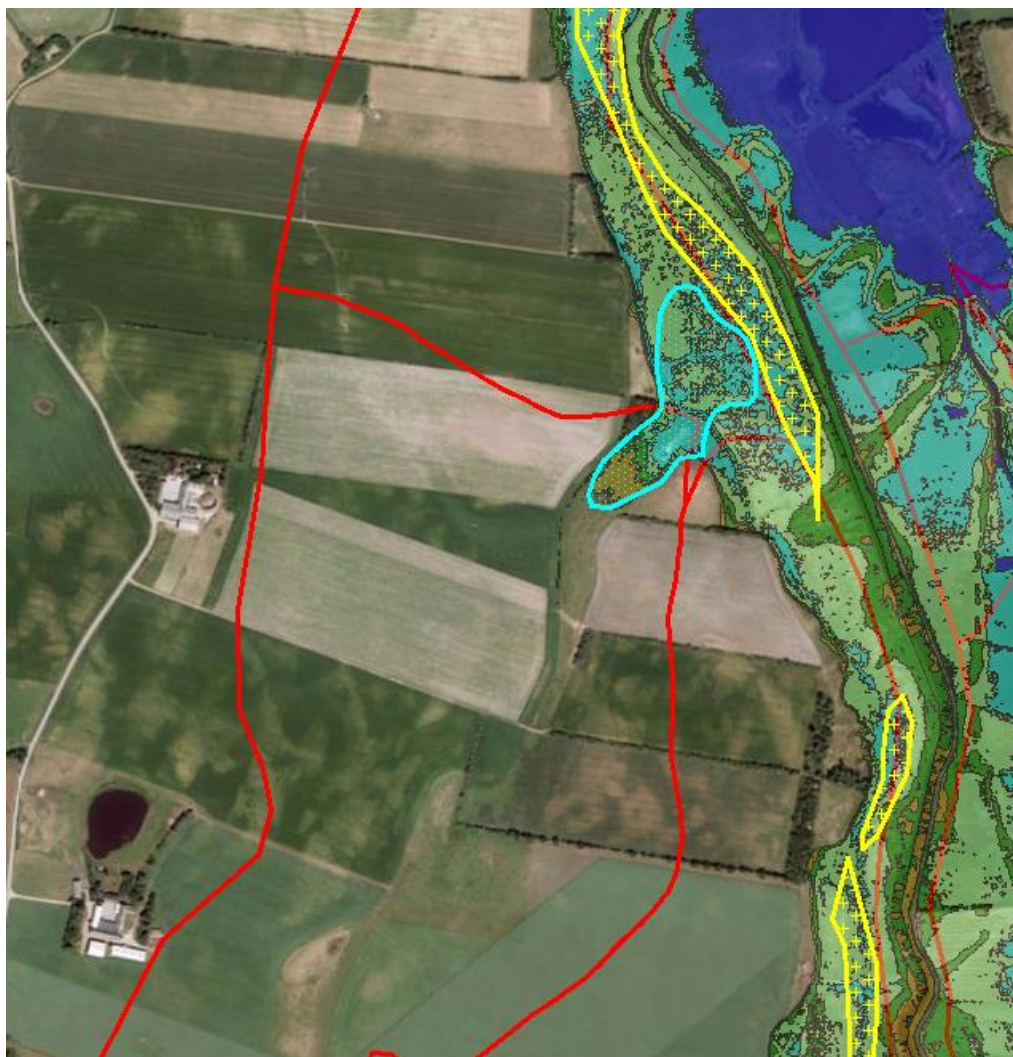
Arealet af infiltrations-/ overrislingsområderne er 13,8 hektar (opland 730 hektar), og den resulterende kvælstoffjernelse er 119 kg N/ha/år, svarende til en reduktion på 20 %.

Infiltration i forbindelse med delopland 8



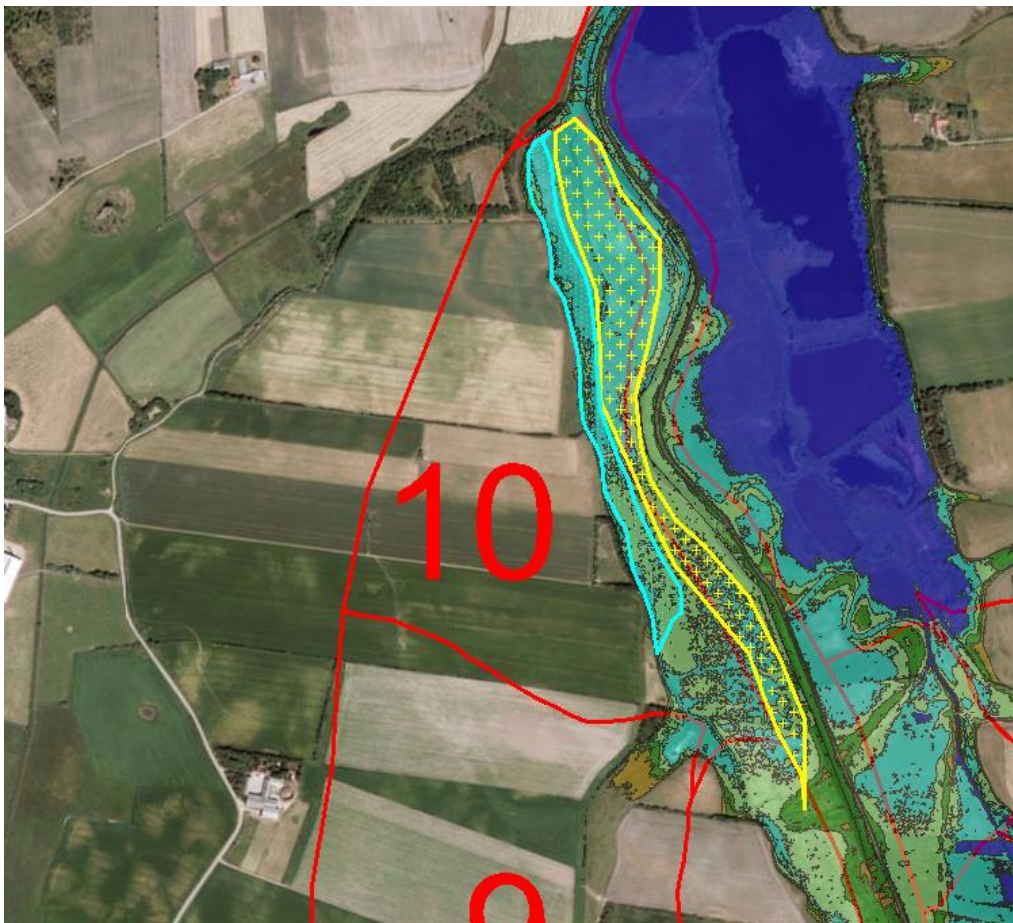
Figur 037. Infiltrationsområdet for delopland 8 (lyseblå) samt overrislingsområderne for Mogenstrup Afvandingsskanal svarende til vand fra delopland 7 (gul). Arealet af infiltrationsområdet er 15 hektar (opland 237 hektar), og den resulterende kvælstoffjernelse er 175 kg N/ha/år, svarende til en reduktion på 60 %.

Infiltration i forbindelse med delopland 9



Figur 38. Infiltrationsområdet for delopland 9 (lyseblå) samt overrislingsområderne for Mogenstrup Afvandingskanal svarende til vand fra delopland 7 (gul). Arealet af infiltrationsområdet er 2,6 hektar (opland 83 hektar,) og den resulterende kvælstoffjernelse er 221 kg N/ha/år, svarende til en reduktion på 30 %.

Infiltration i forbindelse med opland 10



Figur 39. Infiltrationsområdet for delopland 10 (lyseblå) samt overrislingsområderne for Mogenstrup Afvandingskanal svarende til vand fra delopland 7 (gul). Arealet af infiltrationsområdet er 2,7 hektar (opland 21 hektar) og den resulterende kvælstoffjernelse er 103 kg N/ha/år, svarende til en reduktion på 50 %.

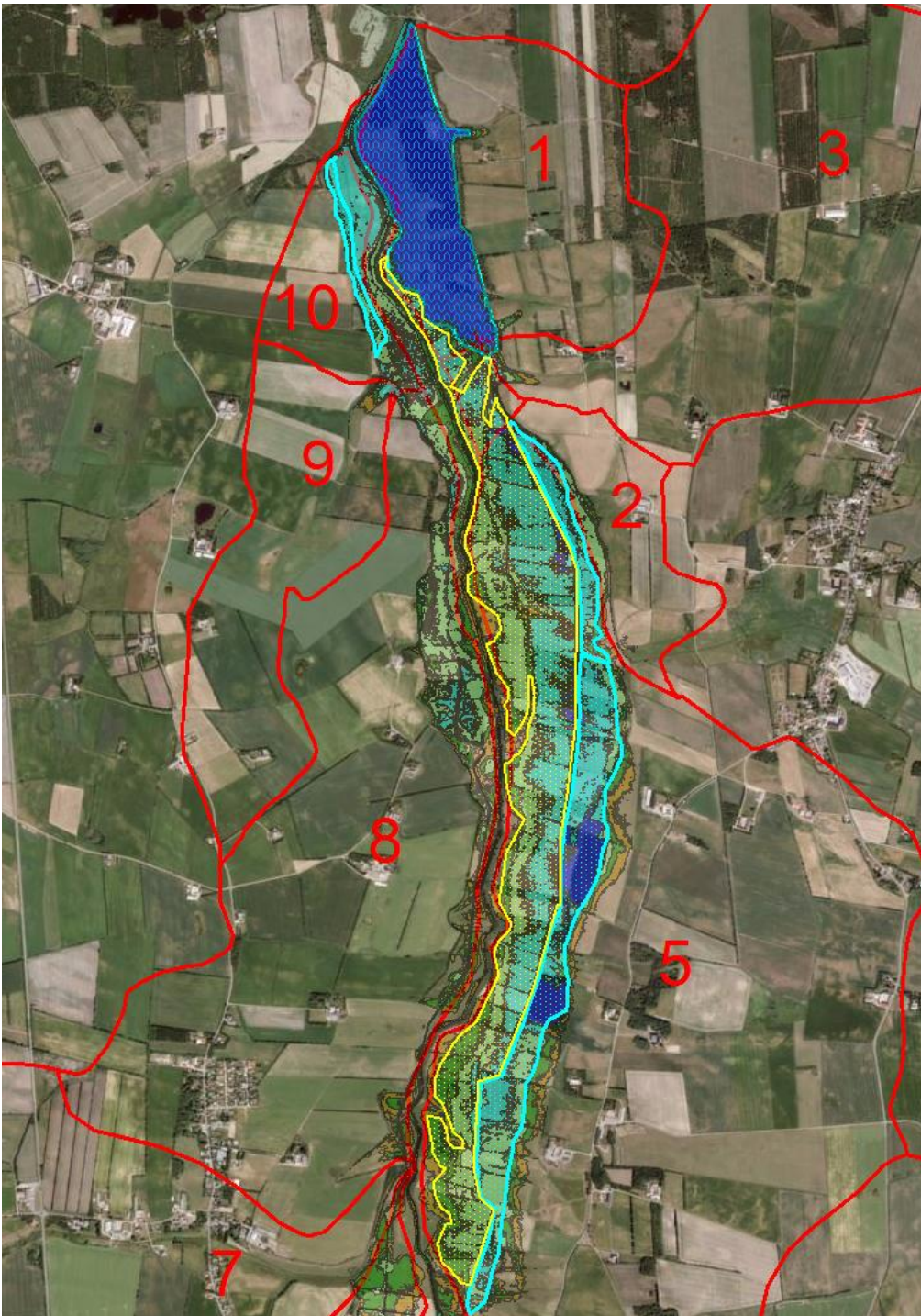
Samlet vil infiltration/overrisling af vand fra det direkte opland give en resulterende kvælstoffjernelse på godt 15,7 tons N/år (bilag 8).

Kvælstoffjernelse ved oversvømmelse af åvand

DMU angiver, at der ved oversvømmelse af åvand kan fjernes 1 kg N/ha pr oversvømmet døgn, hvis den gennemsnitlige koncentration af kvælstof i vandløbet er mindre end 5 mg/l, hvilket er tilfældet for Karup Å. Data for målestation ved Nørkær Bro viser et årsgennemsnit for total-kvælstof på 2 mg N/l.

Som omtalt i afsnit 1 viste de foreløbige beregninger af kvælstoffjernelsen, at der ville være behov for yderligere bidrag til kvælstofbelastningen af projektdelområdet omkring Fly Kanal, såfremt kravet om en fjernelse på 113 kg N/ha/år helt eller delvist skal opfyldes. For området omkring Fly Kanal kan dette ske ved indtag af vand fra Karup Å, svarende til et årsgennemsnitligt vandindtag på 300 l/sek.

På baggrund af det hydrometriske datagrundlag er der udført en beregning over hvor ofte, og hvor store arealer, der vil være oversvømmet med vandet fra Karup Å samt vandet i Fly Kanal (figur 40).



Figur 40. Arealet der er til rådighed (gule områdemarkering) for kvælstoffjernelse ved oversvømmelse af vand fra Karup Å. Arealet har en udbredelse på 85 hektar.

Det skal bemærkes, at det kun er de arealer, der ligger uden for ovennævnte delområders infiltrationsarealer (delområde 3, 4 og 5) og uden for den projekterede sø i det nordvestlige hjørne af

projektarealet (med i alt 31,6 hektar med permanent vandspejl), der kan regnes som aktive arealer for kvælstoffjernelse (bilag 8 - beregninger under delopland 1).

Beregningen og opgørelsen viser, at der 1 dag om året vil forekomme en maksimal oversvømmelse på i alt 85 hektar - den gule områdeskravering på ovenstående figur, svarende til arealet for frit vandspejl, sumpe samt våde og fugtige enge. 5 dage om året vil 58 hektar være oversvømmet, 10 dage vil 46 hektar være oversvømmet, 50 dage 20 hektar og 100 dage vil godt 9 hektar være oversvømmet.

Ved disse oversvømmelser vil der potentielt kunne fjernes 1 kg N/hektar per år, svarende til 2,7 tons N/år.

Ændret arealanvendelse

Projektets gennemførelse vil betyde, at hovedparten af de arealer, der i dag indgår i landbrugsmæssig drift, tages ud af drift og overgår til en mere ekstensiv driftsform. I bilag 8 er angivet potentialet i, at en eventuel gødsugning slætarealer på i alt 119 hektar ophører. Der findes ingen egentlige omdriftsarealer inden for projektområdet.

Ekstensiveringen svarer til en reduktion på godt 1,5 tons N/år.

Ophold i søen i det nordvestlige hjørne

Vandets ophold i søer giver en reduktion i kvælstoftransporten, og reduktionen sker både ud fra sedimentation af organisk materiale og ved denitrifikation. Der gælder, at jo længere opholdstid, der er for vandet i søen, jo større er kvælstofreduktionen.

DMU har udarbejdet forskellige moduler for beregning af søers kvælstofreduktion, alle baseret på beregning af opholdstiden for vandet. Sømodul 1 ligger til grund for beregning af denne søs kvælstofreduktionspotentiale (bilag 8).

Søen modtager vand fra deloplandene 1, 2, 3, 4 og 5 samt tilløb gennem tre rør fra Karup Å på i alt 300 l/s (årsgennemsnit). Tilførslen af kvælstof sker direkte fra deloplandene 1 mens delopland 2, 3, 4 og 5 har delvis infiltration som fratrækkes transporten. Vandet fra Karup Å vil også flyde til søen, men på grund af de periodevise oversvømmelser af engene langs Fly Kanal og fjernelsen af kvælstof ved disse hændelser, vil kun den resterende kvælstofmængde nå søen.

Den samlede kvælstoftransport til søen beregnes til godt 25 tons, hvoraf ca. 21 % vil blive tilbageholdt/fjernet, svarende til 5,2 tons N/år.

Samlet kvælstoffjernelse

Den samlede forventede kvælstoffjernelse fremgår af tabel 16. Det fremgår heraf, at der kan fjernes i alt ca. 25,2 ton N/år, svarende til ca. 5,1 % af kvælstoftransporten til området. Resultatet svarer til en arealspecifik kvælstoffjernelse på 92 kg N/ha/år. Det bemærkes, at den arealspecifikke kvælstoffjernelse falder til 82 kg N/ha/år, når det beregnes ud fra det tilrettede projektareal.

Tabel 16. Samlet kvælstoffjernelse ved gennemførelse af projektet beregnet ud fra såvel påvirket projektareal som tilrettet projektareal.

Kvælstoffjernelse	
Projektareal, ha	272,4
N-fjernelse ved oversvømmelse med åvand, ton/år	2,7
N-fjernelse ved gennemsivning/ infiltration, ton/år	15,7
N-reduktion ved ændret arealanvendelse	1,5
N-fjernelse ved ophold i sø	5,2
N-fjernelse i alt, ton/år	25,1
N-fjernelse, kg/ha/år	92
Kvælstoffjernelse beregnet ud fra det tilrettede projektareal	
Tilrettet projektareal, ha	306
Korresponderende N-fjernelse, kg/ha/år	82

Fosfor

Under denitrifikationsprocessen omsættes organisk stof med en frigivelse af organisk bundet fosfor til følge. Da fosfat, i stil med nitrat, er et essentielt næringsstof, vil en del af den frigivne fosfat optages i plantebiomassen, og planternes behov for fosfat kan ofte være større end den mængde, der frigives ved omsætningen af organisk stof (Paludan 1995, Hoffmann 1998). Hertil skal nævnes, at tilbageholdelsen af fosfor i plantebiomasse er periodisk, og at en eventuel transport af fosfor ud af området kan forekomme i perioder, hvor en høj omsætning af organisk stof er sammenfaldende med en lav plantevækst.

Fosforreduktion ved infiltration

Vandløbsoplandet i den nedstrøms ende af undersøgelsesområdet er opgjort til 59.703 hektar (svarende til 597 km²), mens det samlede direkte opland til undersøgelsesområdet er 644 hektar (NB! I opgørelsen er arealet det samlede projektareal trukket fra) samt 708 hektar fra Fly Bæk ved indløbet til projektområdet, hvor der også forekommer infiltration.

Fosfortransporten til Fly Enge er beregnet til en arealspecifik transport på 0,56 kg total-P/år/hektar opland.

Det tilstrømmende vand fra det direkte opland vil nå frem til projektområdet som drænvand fra åbne grøfter, lukkede drænledninger samt fra øvre grundvand, der gennemsvirer jordbunden i området. Desuden vil en del af vandet fra Fly Bæk (delopland 4) delvist infiltreres gennem engene.

Erfaringsmæssigt vil ca. halvdelen af fosforet i vandet være opløst fosfor (på formen orthofosfat), mens den anden halvdel vil være partikelbundet (Charlotte Kjærgaard, DJF, personlig meddelelse). Det vurderes, at en stor del (50 - 80 %) af den partikelbundne fosfor vil kunne fjernes ved infiltration gennem engjorden. En del (10 - 50 %) af den opløste fosfor vil kunne optages af planterne i engene, og hvis der sker afgræsning eller høslæt, vil denne fosformængde kunne fjernes mere eller mindre permanent.

I alt svarer dette til en fjernelse i størrelsesordenen 225 - 500 kg total-P/år (bilag 8).

Fosforreduktion ved sedimentation af åvand

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 kvantitativt at estimere størrelsen af den tilbageholdte mængde fosfor fra oversvømmelseshændelserne.

I Miljøstyrelsen (1994) og Kronvang *et al.* (2007) vurderes der ud fra danske undersøgelser, at der kan aflejres op til 70 kg P/ha/år i forbindelse med oversvømmelser af de vandløbsnære arealer. Samtidig er der påvist en lineær sammenhæng mellem fosfortilbageholdelsen og vanddybden på de oversvømmede enge (Windolf *et al.*, 1997). Ved en vanddybde på 30 og 50 cm ved oversvømmelse vil der kunne tilbageholdes henholdsvis 10 og 65 kg P/ha/år.

For de områder der påvirkes af vandstandshævninger over et helt år, er den hyppigste vanddybde ved oversvømmelse i størrelsesordenen 0 - 25 cm. Det kan anslås ud fra beregningerne af oversvømmelseshyppighed og -arealer, jf. kvælstofberegningerne, at der er vand på arealer svarende til godt 2.700 hektar*døgn, eller godt 7,5 hektar, der er permanent oversvømmet (læs: hele året).

På baggrund af ovenstående vurderes der en gennemsnitlig fosfortilbageholdelse på 5 - 10 kg P/ha/år, svarende til en fosforreduktion på i alt 35 - 70 kg P/år (bilag 8).

Fosforreduktion ved ophold i søerne

Tilbageholdelsen af fosfor sker i søer via sedimentation af partikulært bundne former eller via planter (herunder også planteplanktons) optagelse og indbygning af opløst fosfat og efterfølgende sedimentation. Der kan også ske en udveksling af opløste uorganiske former over sediment - vandfasen, jf. efterfølgende afsnit vedr. jern/ fosforanalyse i jordbunden.

For fosfors vedkommende er sammenhængen mellem tilbageholdelsen af fosfor og vandets opholdstid modelmæssigt beskrevet af bl.a. Vollenweider:

$$P_{sø} = P_{indløb} / (1 + TW^{0.5})$$

hvor $P_{sø}$ er søkoncentrationen, $P_{indløb}$ er indløbskoncentrationen, og TW vandets opholdstid i år i søen.

En hydraulisk opholdstid på et år betyder ifølge modellen, at søkoncentrationen som årsgennemsnit (og under ligevægtsforhold), vil være ca. det halve af indløbskoncentrationen, og dermed vil der være en netto-tilbageholdelse af fosfor svarende til halvdelen af transporten til søen.

Der er lavet beregninger for søen i projektområdets nordøstlige hjørne.

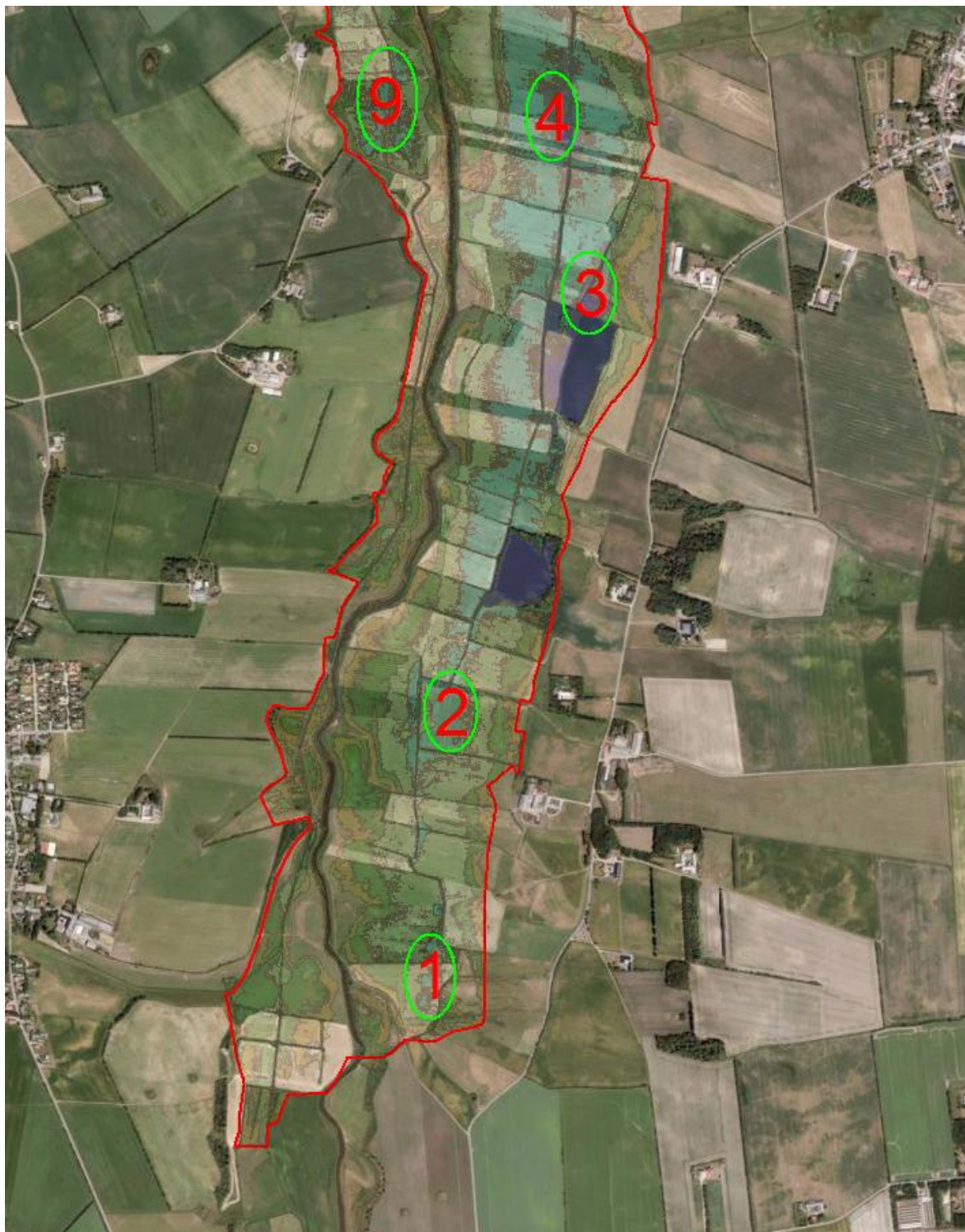
Det ses af beregningerne, at søen vil tilbageholde ca. 1 % af det tilførte fosfor, og at den samlede mængde, der tilbageholdes, er forholdsvis stor på grund af den store tilledning af vand fra Karup Å.

Opgørelsen af fosfortilbageholdelsen i søen beregnes til godt 500 kg P/år (bilag 8).

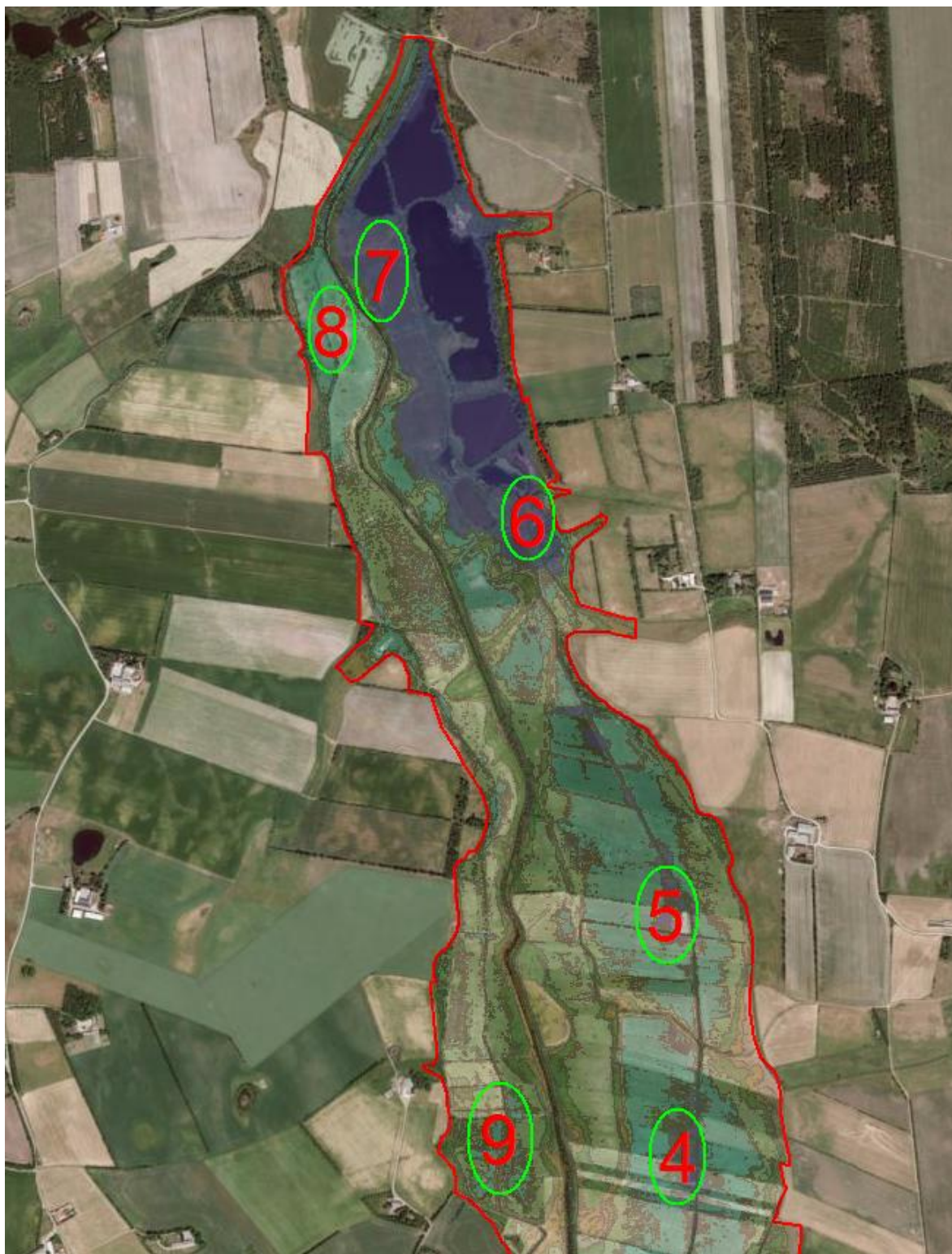
Vurdering af risiko for fosforlækage ved etablering af sumpe

For at kunne foretage denne vurdering er det aftalt med Kommunen og Limfjordsrådet, at der skulle gennemføres en udpegning af de arealer, hvor der kunne være ovennævnte risiko, og at der fra jordprøver fra disse lokaliteter skulle gennemføres en såkaldt bicarbonat dithionit ekstraktion (i det følgende benævnt BD-ekstraktion) af indholdet af total-fosfor og total-jern. Forholdet mellem BD-ekstraherbart total-jern og total-fosfor siger noget om, hvor mættet den givne jord er med fosfor, og dermed hvor stor risikoen er for lækage ved ændrede redoxforhold (læs: vandmætning).

Der er således udtaget prøver og analyseret jord svarende til i alt 9 jordprøver fra de lokaliteter, hvorfra der ville være størst sandsynlighed for fosforudvaskning, jf. figur 41. Det vil sige, at lokaliteterne er udvalgt efter driftmæssige karakterer (hér 2 enge med slæt, 4 enge med græsning og 3 urørte naturenge), og de arealer der samtidig vådsættes i stor udstrækning, svarende til udvalgte og fremtidige sump- og vådengs-områder.



Figur 41. Placering af jordprøvetagningslokaliteter i Fly Enge-området – den sydlige del.



Figur 41 – fortsat. Placering af jordprøvetagningslokaliteter i Fly Enge-området – den nordlige del.

På hver lokalitet er der umiddelbart under førnelaget udtaget en ca. 10 cm dyb jordprøve fra i alt 10-15 delområder spredt over lokaliteterne, der er på hver 1 - 2 hektar. Disse 10 - 15 delprøver er samlet til én blandingsprøve, der fra hver lokalitet er sendt til laboratorieanalyse for BD-ekstraktion.

Analyseresultaterne for BD-ekstraktion af fosfor og jern fremgår af tabel 17, mens samtlige analyserede jern- og fosforfraktioner fremgår af bilag 9. I tabel 17 er lokalitetens drift/ status (græsningseng, slæteng, omdriftsjord eller natureng) desuden listet i parentes.

Forholdet mellem BD-ekstrahérbart total-jern og total-fosfor siger noget om, hvor mættet jorden er (Jensen & Thamdrup, 1993, Paludan & Jensen, 1995 og Nielsen 2008). Hvis forholdet er mindre end 10 er jern mættet med fosfor, og der er stor risiko for, at der vil kunne udvaskes fosfor, hvis jorden vandmættes. Hvis forholdet er større end 10 falder risikoen, og hvis det er større 20, er der stort set ingen risiko, idet der i dette tilfælde vil være betydelig fosforbindingskapacitet tilbage i jorden.

Tabel 17. Analyseresultater for bicarbonat dithionit ekstraktion af total-fosfor (TP) og total-jern (TFe) i 9 jordprøver udtaget under førnelaget. Resultaterne er angivet som ppm i våd prøve. Samtlige analyse-resultater fremgår af bilag 9.

Lokalitetsnummer	Tørstof (%)	BD- ekstrahérbart TP	BD- ekstrahérbart TFe	TFe/TP
Lokalitet 1 (græsning)	41	56	2.126	38
Lokalitet 2 (græsning)	41	103	1.589	15
Lokalitet 3 (græsning)	29	35	742	21
Lokalitet 4 (slæt)	34	95	2.947	31
Lokalitet 5 (slæt)	44	65	2.075	32
Lokalitet 6 (natur)	52	19	904	48
Lokalitet 7 (natur)	27	36	3.733	104
Lokalitet 8 (natur)	22	50	661	13
Lokalitet 9 (græsning)	56	142	3.709	26
Gns:	38	67	2.054	36

Som det fremgår af tabel 17, varierer indholdet af BD-ekstrahérbart total-fosfor mellem 19 og 142 ppm (vådvolumen). På Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet ved Århus Universitet er der indsamlet data fra forskellige egne af landet. De laveste værdier af BD-ekstrahérbart TP, der er fundet er fra Nordjylland, og her er niveauet på 50 - 150 ppm. For Midtjylland ligger niveauet på 200-3000 ppm, og i Vestjylland på 400 -

2000 ppm (Charlotte Kjærgaard, pers. kommunikation, gengivet i Nielsen; 2008). Indholdet af BD-ekstraherbart total-fosfor ligger derfor i den lave ende i forhold til disse undersøgelser.

Tabel 17 viser, at BD-ekstraherbart total-jern varierer mellem ca. 650 og 3.700 ppm (vådvolumen). Undersøgelser har vist, at indholdet ofte ligger i området 3 - 70.000 ppm, og niveauerne betegnes som lave til moderat.

Forholdet mellem BD-ekstraherbart total-jern og total-fosfor i de udtagne jordprøver varierer fra 13 til 104. For samtlige lokaliteter ligger forholdet mellem TFe og TP på 36.

Det bemærkes, at der ingen sammenhæng er mellem indholdet af BD-ekstraherbart total-fosfor og drift på lokaliteterne, hvilket kan tolkes derhen, at alle lokaliteter bliver drevet ekstensivt.

På baggrund af analyseresultaterne af BD-ekstraherbart total-fosfor og forholdet mellem BD-ekstraherbart total-jern og total-fosfor vurderes det, at der vil være en meget lille risiko for fosforfrigivelse ved vandmætning.

Samlet fosforfjernelse

Den samlede fosforfjernelse ved projektgennemførelsen vurderes således i størrelsesordenen 500 - 800 kg P/år (tabel 18) svarende til ca. 1,5 % af den samlede fosfortransport til området. Det skal bemærkes, at beregningsresultaterne er meget usikre, da de er baseret på erfaringstal fra andre oplande, og at der kan være store usikkerheder i forhold til faktiske (dog målte) forhold. Derfor er tallene også rundet op/ ned til største hele tal.

Tabel 18. Samlet fosforfjernelse ved gennemførelse af projektet. Afrundinger skyldes den store variation i de overordnede beregninger.

Fosforfjernelse	
Projektområde, ha	272,2
P-fjernelse ved gennemsvivning/ infiltration, kg/år	225-500
P-fjernelse ved oversvømmelse med åvand, kg/år	35-70
P-fjernelse ved ophold i sø, kg/år	250
P-fjernelse i alt, kg/år	500-800
P-fjernelse, kg/ha/år	2-3

Okkerreduktionspotentialer

De generelle klassifikationer viser lille risiko for okkerudledning, og sammenholdt med at der ikke blev observeret tilstedeværelse af okker ved gennemgangen af projektarealerne, og at der generelt er målt lave jern-værdier inden for projektområderne, vurderes der samlet ingen risiko for udvaskning af okker.

Projektet vil imidlertid medføre en generel og markant hævnning af vandstanden i området, og vil på den måde kunne forsegle de eventuelle pyritforekomster, der endnu ikke er iltede som følge af den eksisterende og betydelige afvanding af hele Fly Enge området.

Natur- og miljøforhold

Som omtalt har Orbicon i september 2010 gennemført en undersøgelse af de eksisterende naturforhold i Fly Enge (Bilag 11). Rapporten indeholder ligeledes en overordnet konsekvensanalyse set i forhold til gennemførelse af en vandstandshævning i området. Denne konklusion citeres i det følgende:

”Sammenfattende kan det således konkluderes, at en hævnning af vandstanden i projektområdet i Fly Enge vil være til gavn for de naturarealer, som er omfattet af Naturbeskyttelsesloven. Det gælder også for de arealer med naturtyper og bilag IV-arter, der er omfattet af EF-habitatdirektivet. Vandstandshævningen er således ikke til hinder for, at disse naturtyper og arter kan opnå en gunstig bevaringsstatus i Habitatområde 40. For flere af disse naturtyper og arter er en hævnning af vandstanden en del af den naturpleje, der er nødvendig for at kunne opnå denne bevaringsstatus.

Det er kun nogle relativt få og små arealer med fattigkær i moser i den nordøstlige del af projektområdet, som formentlig vil blive negativt påvirket af en vandstandshævning, hvor vandet forventningsvis vil være næringsrigt. Dette hænger sammen med, at disse fattigkær har en næringsfattig og sur tørve-jord, hvor der gror en række karakteristiske nøjsomme plantearter. Disse arter vil blive negativt påvirket af en vandstandshævning med næringsrigt vand. Det vil derfor være hensigtsmæssigt, at friholde disse fattigkær for en hævnning af vandstanden. Dette er formentlig også muligt, da de ligger i randen af projektområdet.

En hævet vandstand vil sammen med en yderlige naturpleje kunne skabe langt mere værdifulde naturarealer end i øjeblikket i Fly Enge. Mange af arealerne har således potentiale til at kunne opnå en god eller høj naturtilstand. Det gælder både for engene, moserne og vandområderne i området. Effekten af vandstandshævningen vil således forstærkes for engenes vedkommende ved en mere ekstensiv drift uden gødskning. For mange af mosernes vedkommende vil effekten af vandstandshævningen blive kraftig forstærket ved fjernelse af de mange pilekrat, som moserne er groet til med, så de bliver åbne igen. Netop moserne rummer de største botaniske værdier.

Alle de mest værdifulde plante- og dyrearter i projektområdet er mere eller mindre knyttet til fugtige og våde levesteder. En vandstandsstigning vil derfor generelt have en positiv effekt på disse arter i området samt skabe levesteder for flere fugtigbunds- og vandtilknyttede arter, både for planter og dyr. Med hensyn til faunaen gælder det bl.a. for padder, krybdyr, pattedyr, fugle og vandinsekter. Især kan det forventes, at vade- og vandfugle vil få en betydelig fremgang, hvilket gælder både raste- og ynglefugle. Ud

over tilbageholdelse af næringsstoffer vil en vandstandshævning således også medføre store naturgevinster i Fly Enge”.

Som det fremgår på side 51 findes der i den nordøstlige del af projektområdet 3 fattigkær, som ligger på lavt terræn i kote ca. 2,25, 3,25, og 2,75 m DVR90.

De gennemførte vandspejlsberegninger viser, at sommermiddelvandspejlet i området i fremtiden vil være i ca. kote 3,35 m DVR90, hvorfor der for alle 3 områder fremtidigt vil være tale om sø. Det vil således ikke være muligt at afværge påvirkningen af de 3 områder. Ifølge Orbicon (2010) er der imidlertid ikke tale om meget værdifulde fattigkær. Der findes godt nok få individer af sjældne og beskyttede arter, men det vurderes, at gevinsten for det resterende område væsentligt overstiger tabet af fattigkærene.

Projektet vil medføre ret væsentlige ændringer i de hydrologiske forhold i området. Ændringer i vandføringer i vandløb beliggende uden for undersøgelsesområdet er tidligere beskrevet.

Der gennemføres ligeledes ret væsentlige ændringer med flere af vandløbene inden for området, som kan have indflydelse på fiskebestand og smådyr.

For det første gives Fly Kanal direkte afløb til Karup. Udløbet er imidlertid dimensioneret så bredt, at der ikke ved nogen afstrømninger vil være tale om en lokkestrøm af betydning.

Ulvekær Bæk og Fly Bæk er begge målsatte som B₁-vandløb. Begge vandløb afvander i dag til Fly Kanal, der i de nedstrøms ende løber gennem et søområde. Under de fremtidige forhold udvides søområdet ret betydeligt, men dette vurderes af mindre betydning for de 2 vandløbs fiskebestand, da migrerende fisk også under de eksisterende forhold skal passere et søområde.

Desuden skal fiskene i dag passere gennem Koholm Å og Bærs Bæk for at nå frem og tilbage til Karup Å. I fremtiden bliver der ved åbningen af Fly Kanal fri adgang direkte til Karup Å.

De 2 opstemninger i Ulvekær Bæk i den opstrøms ende vil ikke være fiskepassable, og vandløbets længde afkortes således med ca. 200 m. Det er dog tvivlsomt, hvorvidt strækningen i dag rummer en væsentlig fiskebestand, da strækningen er temmelig flad. Det er mere sandsynligt, at fiskene opholder sig på den nedstrøms strækning, der har godt fald.

For Fly Bæk er det sandsynligt, at projektets gennemførelse vil have en mindre negativ indflydelse på fiskebestanden, idet en væsentlig del af vandløbets vandføring ledes ud i engene til overrisling og infiltration, hvilket især vil være af betydning for eventuelle nedtrækkende smolt. Vandløbet er imidlertid projekteret så smalt, at der stort set altid vil være mulighed for faunapassage i selve vandløbet.

Projektet medfører indtag af en mindre del af Karup Å's vandføring til engene omkring Fly Kanal. Rørene etableres således, at indtagene vender bort fra vandløbets hovedstrøm. Det vurderes derfor, at rørene ikke eller kun i meget ringe omfang vil kunne medføre smolttab, og der monteres som udgangspunkt ikke riste på rørindtagene. For at belyse dette, kan der det første eller de første 2 år monteres smoltfælder i grøften umiddelbart nedstrøms indtagene. På baggrund af resultaterne herfra kan der tages endelig beslutning om, hvorvidt rørindtagene skal forsynes med rist eller ej.

På vestsiden af Karup Å er den væsentligste ændring omlægning af Mogenstrup Bæk via faunapassabelt stryg til nyt udløb i Karup Å via Mogenstrup Afvandingskanal. Mogenstrup Bæk er målsat som B₁-vandløb, men målsætningen er ikke opfyldt på grund af okkervirkning. Migrerende fisk vil fortsat kunne vandre frit til og fra bækken, men vandløbets længde øges betydeligt.

Planforhold

Udpegning af lavbund til vådområder og VVM-pligt

Projektområdet er kun delvist udpeget som lavbundsområde. Inden realisering af projektet skal der laves tillæg til kommuneplanen i de respektive kommuner, for at optage hele projektområdet i kommuneplanen som lavbundsområde.

Genopretning af vådområdet betyder, at jorden ikke længere må dyrkes eller gødskes. Arealerne må derimod gerne afgræsses eller anvendes til høslæt, men store dele af områderne kan stå under vand eller være så fugtige, at de ikke længere kan anvendes landbrugsmæssigt.

Det forventes, at driften af dele af projektarealet ekstensiveres så meget, at der reelt vil være tale om en ændring af arealanvendelsen. Ændringer i arealanvendelsen i landzonen kræver en landzonetilladelse efter Planlovens §35³.

Anlæg og projekter omfattet af VVM-bekendtgørelsens §3 /bilag 1 er VVM pligtige⁴. Projektarealet er 272,4 ha og det tilrettede projektareal er 306 ha. Afvandings- og kunstvandingsprojekter, der omfatter mere end 300 ha. er jf. Bekendtgørelsen omfattet af bilag 1 punkt 29.

”VVM-reglerne” vedr. sammenlægning og jordomlægning er beskrevet på hhv. VVM-bekendtgørelsens bilag 1 pkt. 27 og bilag 2 pkt. 1a. Af reglerne i bilag 1 pkt. 27 fremgår, at en jordfordeling med mere end 75 deltagende ejendomme er VVM-pligtig, såfremt den indebærer væsentlige ændringer i det fysiske miljø, og øvrige jordfordelinger og sammenlægninger med mindre end 75 deltagende ejendomme er jf. bilag 2 pkt. 1a VVM-screeningspligtig⁵.

Jf. VVM-bekendtgørelsens bilag 2 (pkt. 11 – Infrastrukturanlæg) skal projekter vedr. regulering af vandløb samt dæmninger og andre anlæg til opstuvning eller varig oplagring af vand screenes for så vidt angår påvirkningen af miljøet.

Som udgangspunkt er det kommunerne, der er VVM myndighed. Jf. VVM-bekendtgørelsens §11 stk. 5 nr. 2 er det dog Naturstyrelsen (Århus) der er myndighed i forbindelse med projekter vedr. infrastrukturanlæg, der forudsætter tilvejebringelse af kommuneplantillæg i mere end to kommuner.

³ Bekendtgørelse af lov om planlægning LBK nr. 937 af 24.09.2009.

⁴ Se bekendtgørelse om vurdering af visse offentlige og private anlægs virkning på miljøet (VVM) i medfør af lov om planlægning (Bek. nr. 1510 af 15.12.2010).

⁵ Jf. Naturstyrelsens hjemmeside:

<http://www.naturstyrelsen.dk/Naturbeskyttelse/Naturprojekter/Projekttyper/Vandprojekter/Viden/Lovgivning/VVMRegler.htm>

Særlige beskyttelsesområder

Projektet forventes at forbedre de naturmæssige kvaliteter i ådalen. Jf. Orbicons konklusioner i den botaniske forundersøgelse (se bilag 11) er alle de mest værdifulde plante- og dyrearter i projektområdet mere eller mindre knyttet til fugtige og våde levesteder. En vandstandsstigning vil derfor generelt have en positiv effekt på disse arter i området samt skabe leveduligheder for flere fugtigbunds- og vandtilknyttede arter, både for planter og dyr. Med hensyn til dyrefaunaen gælder det bl.a. for padder, krybdyr, pattedyr, fugle og vandinsekter. Især kan det forventes, at vade- og vandfugle vil få en betydelig fremgang, hvilket gælder både raste- og ynglefugle. Ud over tilbageholdelse af næringsstoffer vil en vandstandshævning således også medføre store naturgevinster i Fly Enge.

Internationale Naturbeskyttelsesområder m.v.

Med baggrund i konklusionerne i den botaniske forundersøgelse (se bilag 11), vil en hævnning af vandstanden i projekt-området i Fly Enge ikke være til hinder for, at de forskellige naturtyper opnår en gunstig bevaringsstatus. Vandstandshævningen er en del af den pleje, som er nødvendig for at flere af de ovennævnte naturtyper kan opnå denne status. Da næsten hele Fly Enge har næringsrige land- og vandområder, vil hævnningen af vandstanden i området med næringsrigt vand ikke medføre en negativ udvikling af naturforholdene. Det er kun de få arealer med naturtypen 4010: Våde dværgbusksamfund som vil blive negativ på virket, og disse bør derfor søges holdt uden for projektet.

Endvidere vil en hævnning af vandstanden i projektområdet i Fly Enge vil være til gavn for de bilag IV-arter, der er omfattet af EF-habitatdirektivet. Vandstandshævningen er således ikke til hinder for, at disse naturtyper og arter kan opnå en gunstig bevaringsstatus i Habitatområde 40. For flere af disse naturtyper og arter er en hævnning af vandstanden en del af den naturpleje, der er nødvendig for at kunne opnå denne bevaringsstatus.

Arter omfattet af Habitatdirektivet

I Danmarks Miljøundersøgelser (2003) er angivet kriterier for en gunstig bevaringsstatus for arter omfattet af EF-habitatdirektivet. I det følgende er gennemgået de bilag IV-arter, dvs. strengt beskyttede arter, som er registreret i projektområdet ved nærværende undersøgelse set i forhold til en hævnning af vandstanden og en gunstig bevaringsstatus. Det drejer sig om følgende arter:

Grøn kølleguldsmed. Artens larver lever i Karup Å, som ikke direkte vil blive berørt af en vandstandshævning i Fly Enge.

Bæklampret. Arten findes formentlig i grøfte- og kanalsystemet i Fly Enge, og en vandstandshævning i dette vandsystem vil være til gavn for arten, som sandsynligvis får flere og mere stabile levesteder.

Flodlampret. Arten lever i Karup Å, som ikke direkte vil blive berørt af en vandstandshævning i Fly Enge.

Odder. Arten raster og fouragerer i Fly Enge, især i den nordlige del af projektområdet. En hævnning af vandstanden vil ud over en højere vandstand i grøfte- og kanalsystemet og de eksisterende søer også betyde dannelsen af nye vandarealer i området. Alt det dette vil betyde en forbedring af levevilkårene for odderen.

Spidssnudet frø. En vandstandshævning i Fly Enge vil betyde dannelsen af flere nye lavvandede vandarealer samt mere våde enge og moser. Dette vil medføre flere ynglesteder og bedre fourageringsområder for arten. En hævnning af vandstanden i Fly Enge vil således kunne være med til at skabe en større bestand af spidssnudet frø end i øjeblikket, hvor der kun er relativt få gode ynglesteder.

Stor vandsalamander. Hævningen af vandstanden i Fly Enge vil også skabe en række nye ynglesteder for stor vandsalamander samt forbedre nogen af de få eksisterende. Dette vil kunne være med til at sikre bestanden, som i øjeblikket formentlig ikke er særlig stor og stabil.

Damflagermus. Arten bruger søerne i Fly Enge som jagtområder, og en udvidelse af søernes areal vil forbedre jagtmulighederne. Da arten hverken har sommer- eller vinteropholdssteder i området, har hævnningen af vandstanden ingen indflydelse på disse forhold.

Vandflagermus. Arten bruger både søerne og kanalerne i Fly Enge som jagt-områder, og vandstandshævningen vil også komme denne art til gode i form af bedre jagtmuligheder. Vandflagermus har ikke sommer- eller vinteropholdssteder i området, hvorfor vandstandshævningen er uden indflydelse på artens opholdssteder både sommer og vinter.

Sydflagermus. Arten bruger ikke specielt vandområder som jagtområde, og den har ikke sommer- eller vinteropholdssteder i Fly Enge. En vandstands-hævning vil således ikke have indflydelse på denne arts forekomst i området.

Som det fremgår af det ovennævnte, vil en hævnning af vandstanden i projekt-området i Fly Enge ikke være til hinder for, at de ovennævnte bilag IV-arter opnår en gunstig bevaringsstatus i habitatområdet. Vandstandshævningen er endda en del af den pleje, som er nødvendig for, at nogle af arterne vil kunne opnå denne status i området. Det skal i øvrigt bemærkes, at de to paddearter og tre flagermusarter ikke indgår i det nuværende udpegningsgrundlag for Habitatområde 40.

Kyst

Projektet vil reducere næringsstofftilførslen til Skive Fjord, Lovns og Risgårde Bredning og dermed få en positiv indvirkning på tilstanden i området. Projektet støtter dermed op om vandplanens mål om kvælstoffjernelse til forbedring af den økologiske tilstand i fjorden.

Naturstyrelsen er vandplanmyndighed

Vandløb

Alle vandløbene som er nævnt i tabel 3, samt en del mindre grøfter er omfattet af Naturbeskyttelseslovens § 3. Ændringen i tilstanden af vandløb omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3, vil kræve dispensation fra denne. Dette gælder bl.a. tilkastning ændring af forløb, etablering af overkørsler m.m.).

I forhold til vandløbsloven skal alle de planlagte indgreb i vandløb omfattet af vandløbsloven behandles som reguleringssager.

I forhold til Planlovens § 35 skal der meddeles tilladelse til ændret arealanvendelse hvor opstemninger m.v. medfører ændret arealanvendelse på grund af sødannelse. Dette gælder bl.a. for dæmningerne i Ulvekær Bæk samt sødannelserne omkring Fly Kanal i forbindelse med hævnning af vandstanden her.

Forhold omkring smoltproblematikken og fiskepassage er vurderet af DTU-Aqua (bilag 12)

Karup Å

Fra Karup Å st. ca. 66530 vil der blive ført ca. 232 – 360 l/sek fra Karup å og ind i Fly Enge. Dette svarer til mellem 3,7 og 4,5 % af vandføringen i Karup å. Vandet ledes tilbage til Karup Å ved det nye indløb af Fly Kanal til Karup Å i st. 71670.

Det vejledende krav for maksimal reduktion af vandføringen, der i udkastet til Vandplanen for Limfjorden i Karup Å er fastlagt til max. 5 % overholdes dermed.

Ulvækær Bæk

I topenden af Ulvekær Bæk etableres to volde således at der skabes våde enge omkring de øverste 200 meter af Bækken. Indgrebet er ikke umiddelbart foreneligt med vandløbets B1 – målsætning idet der skabes en faunaspærring. Forholdet vurderes dog at være af underordnet betydning, da det kun påvirker de opstrøms 200 meter af vandløbet.

Vandløbsvedligeholdelsen i hele vandløbet ophører.

I forhold til okkerpåvirkningen kan etableringen af våde enge omkring vandløbets opstrøms 200 meter, samt ophør af vandløbsvedligeholdelse have en positiv indvirkning på vandløbskvaliteten.

Fly Bæk

På en delstrækning af vandløbet i Fly Enge omlægges vandløbet til et nyt slynget forløb (st. 850 – st. 2054).

Vandløbsvedligeholdelsen af den del af vandløbet der ligger i projektområdet ophører.

Indgrebet vurderes at få en positiv effekt på vandløbskvaliteten.

Fly Kanal

Den nuværende passage af Fly Kanal under Karup Å i dennes st. 71670 omlægges således, at vandet fra kanalen og oplandet fremover afledes direkte til Karup Å fra østsiden.

Indgrebet medfører en væsentlig hævnning af vandstanden i Fly Kanal. Samtidigt reduceres vandføringen i det nedstrøms vandløb Bærs Bæk der ligger udenfor projektområdet.

Vandløbsvedligeholdelsen ophører.

Indgrebene er i overensstemmelse med indsatskravene i Vandplanens første vandplanperiode med hensyn til ændret vedligeholdelse og restaurering af Fly Kanal, og den naturlige hydrologi genskabes.

Mogenstrup Bæk

Det nuværende udløb af Mogenstrup Bæk til Karup Å forlægges via et stryg til Mogenstrup Afvandingskanal, således at åvandet føres til engene vest for Karup Å og videre ud i Karup Å ved Mogenstrup Afvandingskanals eksisterende udløb.

Indgrebet vurderes ikke at påvirke vandløbskvaliteten i Mogenstrup Bæk.

Mogenstrup Afvandingskanal

Vandløbet tilføres al vandet fra Mogenstrup Bæk, og vandstanden hæves ved udlægning af grusbanker i vandløbet.

Vandløbsvedligeholdelsen ophører.

Indgrebene vurderes at få en positiv indvirkning på vandløbskvaliteten i Mogenstrup Afvandingskanal.

Bærsholm Grøft

Der foretages ingen ændring af Bærsholm Grøft.

Sø- og åbeskyttelseslinjer

Projektet indebærer, at der

- etableres en 25 meter lang gangbro over det nye udløb af Fly Kanal til Karup Å.
- Etableres to dæmninger i den opstrøms ende af Ulvekær Bæk

Der er således tale om terrænændringer og anlæg, der kræver dispensation fra naturbeskyttelseslovens § 16 om å-beskyttelseslinjer. Viborg Kommune er ansvarlig myndighed.

Kulturmiljø og arkæologi

Beskyttede sten- og jorddiger er jf. museumsloven⁶ beskyttet mod tilstandsændringer – Registreringen er vejledende. Ansvarlig myndighed er Kulturarvsstyrelsen.

Viborg Stiftsmuseum har lavet en foreløbig udtalelse vedr. de arkæologiske interesser i området.

Heraf fremgår det bl.a. at med baggrund i,

- at området topografisk er beliggende omkring Karup å
- at der tidligere er registreret flere enkeltopsamlinger især af økser fra yngre stenalder, men også et enkelt lerkar

⁶ Se Museumsloven (LBK nr. 1505 af 14.12.2006) §29A.

- at der i nærområdet generelt er mange fund fra stenalderen.
- at det er sandsynligt, at der kan være rester af overgangssteder i det berørte område

er det museets vurdering, at der er betydelig risiko for forekomst af væsentlige fortidsminder.

For at afklare, om der faktisk er væsentlige fortidsminder i området, er det nødvendigt at foretage en arkæologisk forundersøgelse (prøvegravning).

En juridisk bindende udtalelse i henhold til museumslovens § 25 forudsætter at museet får mulighed for at foretage en forundersøgelse af det berørte areal.

Entreprenøren skal under gravearbejde m.v. være opmærksom på muligheden for at finde fortidsminder. Hvis der bliver truffet på spor efter fortidsminder ved anlægsarbejdet, skal arbejdet standses og Viborg Museum kontaktes.

Landskabelige interesser

Det samlede projekt forventes i relation til de landskabelige elementer at styrke ådals karakteren og genskaber den naturlige hydrologi i ådalen.

Fritid

Projektområdet er beliggende 3 km syd for Skive og umiddelbart op ad landsbyerne Fly og Mogenstrup.

I Karup Å er der store lystfiskerinteresser. Der er trampesti på vestsiden af åen og på østsiden kan færdsel ske på diget ind mod Fly Enge. Lystfiskerforeningen for Skive og Omegn har fiskeretten på største del af strækningen. Karup Å Sammenslutningen - der er en sammenslutning af 11 sportsfiskerforeninger i Karup Å – har gennem årene arbejdet på at ophjælpe fiskebestanden, så Karup Å i dag betragtes som et af landets fineste havørredvande.

Ved nordenden af projektområdet er der en ophalingsplads for kanoer med tilhørende primitiv lejrplads hvor der er toilet og shelters. Lejrpladsen ejes af Skive Kommune mens den daglige drift forestås af Lystfiskerforeningen for Skive og Omegn.

Der er tinglyst sti på tværs af projektområdet, så der er mulighed for rekreativ udnyttelse af området.

Af andre interesser kan nævnes jagtinteresser, ornitologiske interesser samt kanosejlads på Karup Å.

I forhold til de store fiskeinteresser i Karup Å vil projektet opretholde den nuværende adgang til at færdes langs åen, så der fortsat kan være et aktivt lystfiskermiljø omkring Karup Å.

Projektet vurderes at harmonere fint med de øvrige fritidsinteresser, der udøves i området. Den tinglyste adgangsvej på tværs af Fly Enge opretholdes, så færdsel fortsat kan ske på tværs af projektområdet.

Overslag og tidsplan for gennemførelse

Tekniske anlæg

Det vurderes, at der ikke vil være behov for gennemførelse af afværgeforanstaltninger i forbindelse med tekniske anlæg ved etablering af vådområdeprojektet ud over de foranstaltninger, der er omtalt under "Projektforslag".

Vestforsyning A/S har oplyst, at de har en overløbsledning (Ø 600 mm), som går fra Mogenstrup til udløb i Mogenstrup Afvandingskanal i dennes ca. st. 1480. I dette område vil den gennemsnitlige vandstandshævning være ca. 30 cm, hvilket vurderes uden betydning for overløbsledningen.

Økonomi og arbejdstidsplan

Anlægsøkonomi

Der er opstillet et økonomisk overslag over de forventede anlægsudgifter ved gennemførelse af projektet (tabel 19). Materialepriser og omkostninger ved udførelsen af anlægsarbejderne er baseret på erfaringstal fra tilsvarende anlægsopgaver samt V&S-prisbøger. Alle priser er ekskl. moms. De uforudseelige udgifter er prissat til ca. 10 %, da der forventes nogen usikkerhed omkring de faktuelle jordmængder, der skal håndteres. Disse fastlægges nærmere ved en eventuel detailprojektering.

Tabel 19. Økonomisk overslag. Overslaget indeholder ikke udgifter til eventuelle jordprøver, projekteringsomkostninger og erstatninger til lodsejere.

Anlægselement	Beløb i 1.000 kr.
Etablering og drift af arbejdsplads inkl. alm. retablering	150
Sikring af midlertidige køreveje m. køreplader eller tilsvarende	75
Rydning og bortskaffelse af træer og buske mv	20
Tilslutning af Fly Kanal til Karup Å og forlægning af Fly Bæk samt Ulvekær Bæk	370
Tilpasninger på Mogenstrup Afvandingskanal og forlægning af Mogenstrup Bæk	200
Sløjfning af grøfter og samt overkørsler og spang	225
Etablering af gangbro og nye røroverkørsler	440
Eventuelle mastesikringer	200
Uforudseelige udgifter ca. 10 %	180
Anlægsudgifter (ekskl. moms)	1.860

I prisoverslaget er forudsat, at opgravet råjord generelt kan håndteres inden for projektområdet og relativt tæt på det eksisterende vandløb. Der er ikke kalkuleret med fjernelse af råjord ud af projektområdet eller

tilførsel af suppleringsjord ved jordunderskud. Det forudsættes desuden, at der til en del af arbejdet skal benyttes køreplader. Der er som udgangspunkt indregnet ca. 300 lbm.

Driftsforhold

Etableringen af vådområdet påregnes ikke at ændre de nuværende driftsforhold omkring vedligeholdelsen af Karup Å, mens grødeskæringen ophører i afvandingskanalerne inden for projektområdet. De 3 rørindtag i opstrøms ende af Fly Kanal påregnes efterset og friholdt for grøde mv. i nødvendigt omfang. Som udgangspunkt tænkes dette indarbejdet i det almindelige vandløbstilsyn og vandløbsvedligeholdelsen.

Tids- og arbejdsplan

Anlægsarbejderne tænkes udført i en fortløbende proces, hvor arbejderne med henholdsvis tilslutningen af Fly Kanal til Karup Å og forlægningerne af henholdsvis Fly Bæk og Mogenstrup bæk evt. kan foretages sideløbende. For at fremme arbejdsprocessen, herunder tilførslen af materialer mv. til projektområdet kan der med fordel benyttes et gravehold på hver side af Karup Å.

Forventede overordnede arbejds- og tidsterminer ses herunder:

Forarbejder, sikringer/rydninger, mv.:	1 - 2 uger
Jordarbejder ved tilslutning af Fly kanal til Karup Å:	2 - 3 uger
Forlægning af Fly Bæk:	1 - 2 uger
Sløjfning af dræn og grøfter, samt overkørsler mv.:	2 - 3 uger
Jordarbejder ved Mogenstrup afvandingskanal:	3 - 4 uger
Etablering af overkørsler og spang:	3 - 4 uger
Evt. mastesikringer:	2 uger
Retableringsarbejder:	1 uge

Anlægsarbejderne forudsættes udført af 2 gravehold, der arbejder sideløbende. Den samlede anlægsperiode vurderes at få en samlet længde på op til 11 - 13 uger. Anlægsarbejderne anbefales prioriteret udført i perioden maj - september.

Referencer

Fjends Kommune (1993). Fællesregulativ for kommunevandløbene i Fjends Kommune. For Fly Bæk er regulativet vedtaget d. 1. september 1993.

Frich, P., Rosenørn, S., Madsen, H. & Jensen, J. J. (1997). Observed precipitation in Denmark, 1961-1990. Teknisk rapport fra DMI, nr. 97-8.

Grant, R., Blicher-Mathiesen, G., Pedersen, L.E., Jensen, P.G., Madsen, I., Hansen, B., Brüsck, W. og Thorling, L. (2007). Novana - Landovervågningsoplande 2006. Faglig rapport fra DMU nr. 640.

Hedeselskabet (1942). Danmarks Moser. Beretning om Hedeselskabets systematiske Eng- og Moseundersøgelser.

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

Hoffmann, C.C., Nygaard, B., Jensen, J.P., Kronvang, B., Madsen, J., Madsen, A.B., Larsen, S.E., Pedersen M.L., Jels, T., Baattrup-Pedersen, A., Riis, T., Blicher-Mathiesen, G., Iversen, T.M., Svendsen, L.M., Skriver, J. & Laubel, A.R. (2003). Overvågning af effekten af reetablerede vådområder. 3. udgave. Danmarks Miljøundersøgelser. 112 s. - Teknisk anvisning fra DMU nr. 19.

Holstebro Kommune: Kommuneplan 2009: <http://holstebro.odeum.com/>

Jacobsen (2002). Kvælstofreduktion i permanent vanddækkende og periodevist oversvømmede engarealer. Master thesis. DMU, Silkeborg og Aarhus Universitet.

Jensen, H.S. and Thamdrup, B., 1993. *Iron-bound phosphorus in marine sediments as measured by bicarbonate-dithionite extraction.* Hydrobiologia 253(1-3): 47-59.

Kronvang, B., Andersen, I., Hoffmann, C.C., Pedersen, M.L., Ovesen, N.B. and Andersen, H.E. (2007): *Water Exchange and Deposition of Sediment and Phosphorus during Inundation of Natural and Restored Lowland Floodplains.* Water Air Soil Pollut, 181:115–121.

Miljøministeriet (2010). Udkast til Vandplan. Hovedopland 1.2 Limfjorden. By- og Landskabsstyrelsen, sendt i høring i oktober 2010.

Miljøministeriet, By- og Landskabsstyrelsen (oktober 2010): Forslag til vandplan: Hovedvandopland 1.2 Limfjorden. http://www.naturstyrelsen.dk/NR/rdonlyres/AC0AD004-173D-414D-862C-72D9BE70C77B/114397/12Limfjorden_hring_okt_2010.pdf

Miljøstyrelsen (1994). Ånære arealers samspil med vandløb. En sammenstilling af eksisterende viden. Miljøprojekt nr. 275. Danmarks Miljøundersøgelser, Miljøstyrelsen.

Nielsen, L. (2008). Demonstrationsprojekt støttet af Direktoratet for FødevareErhverv. Drift, miljø og flora på næringsstofbelastet område med etablering af vådområde. LandboMidtØst og Natur & Landbrug, juni 2008.

Orbicon (2010). Naturforholdene i Fly Enge i Viborg Kommune. Rapport udarbejdet for Limfjordsrådets sekretariat, november 2010.

Orbicon (2011). Viborg Kommune - Vådområde ved Fly Enge - Dele af teknisk forundersøgelse. Rapport revision 0 af april 2011.

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

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

Ringkøbing Amt (april 2006): Regionplan 2005.

<http://www.naturstyrelsen.dk/Planlaegning/Landsplanlaegning/Regionplan2005/Ringkoebing/>

Ringkøbing og Viborg amter (1957). Regulativ for sognevandløbet afvandingskanalen for Aakjær-Fly Enge, vandløb nr. 3 i Vridsted Fly Kommune, Viborg Amt og vandløb nr. 13 i Estvad-Røbjerg Kommune, Ringkøbing Amt samt det under vandløbet hørende dige langs østre side af amtsvandløbet Skive-Karup Å.

Ringkøbing og Viborg amter (1996). Regulativ for Karup Å, amtsvandløb nr. 7 i Ringkøbing Amt og amtsvandløb nr. 106 i Viborg Amt, vedtaget i august 1996.

Skive kommune: Kommuneplan 2009 – 2021: <http://www.skive.dk/borgerservice+selvbetjening/trafik+-+kort+-+planer/planer/kommuneplan>

Viborg Amt (1996). Vandstandsforhold - Udviklingen i vandstandsforholdene i amtsvandløbene i Viborg Amt før og efter indførelse af miljøvenlig vandløbsvedligeholdelse.

Viborg Amt (1998). Regulativ for Skive Å, amtsvandløb nr. 6 i Viborg Amt, vedtaget i juni 1998.

Viborg Kommune: Kommuneplan 2009 – 2021:

<http://viborg.dk/db/diverse.nsf/Alle/8886A5B0CFE41D21C125740C0036AFB9?OpenDocument>

Vinderup og Skive kommuner (2005). Regulativ for Mogenstrup Afvandingskanal.

Vinderup Kommune (2005). Regulativ for tilløbene til Karup Å: Dueholm Grøft, Trandum Bæk, Mogenstrup Bæk, Sebstrup Bæk og Karsmose Bæk.

Vridsted - Fly Kommune (1930). Regulativ for det mindre offentlige vandløb nr. 1 i vridsted - Fly Kommune (kaldet Fly Bæk), Fjends Herred, Viborg Amt. Stadfæstet 28. oktober 1930.

Windolf, J., Svendsen, L.M., Kronvang, B., Skriver, J., Ovesen, N.B., Larsen, S.E., Baattrup-Pedersen, A., Iversen, H.L., Erfurt, J., Müller-Wohlfeil, D.-I. og Jensen, J.P. (1997). Vandmiljøplanens overvågningsprogram 1996 - Ferske vandområder - Vandløb og kilder. Faglig rapport fra DMU, nr. 214.

Viborg Kommune
Teknik og Miljø
Prinsens Alle 5
8800 Viborg.
Tlf.: 87 87 87 87.
naturogvand@viborg.dk

Limfjordsrådet
Tlf. 99 31 20 00
www.limfjordsraadet.dk
limfjordsraadet@aalborg.dk