

Kolding Kommune, Teknisk Forvaltning og
Skov- og Naturstyrelsen, Trekantsområdet

Indsats langs Kolding Å

Teknisk og biologisk forundersøgelse

April 2008



Kolding Kommune, Teknisk Forvaltning og
Skov- og Naturstyrelsen, Trekantsområdet

Indsats langs Kolding Å

Teknisk og biologisk forundersøgelse

April 2008

Dokument nr. 66409-2
Sags nr. P-66409-A1
Revision nr. 01
Udgivelsesdato 11. april 2008

Udarbejdet Claus Paludan, Niels Riis, Erik Aude,
Kontrolleret Niels Riis
Godkendt Niels Riis

Indholdsfortegnelse

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Indledning | 4 |
| 2 | Baggrund | 6 |
| 2.1 | Områdebeskrivelse og udviklingshistorie | 7 |
| 3 | Tekniske undersøgelser | 11 |
| 3.1 | Opmåling | 11 |
| 3.2 | Kortgrundlag | 12 |
| 3.3 | Oplandsforhold | 13 |
| 3.4 | Hydrologi | 14 |
| 3.5 | Afvandingsforhold fra landbrugsarealerne | 19 |
| 3.6 | Geologi og jordbundsforhold | 20 |
| 3.7 | Stoftransport | 21 |
| 3.8 | Hydrauliske beregninger | 23 |
| 3.9 | Tekniske anlæg | 25 |
| 3.10 | Nuværende arealanvendelse i projektområdet | 29 |
| 3.11 | Planforhold | 29 |
| 3.12 | Naturværdier - botanik | 31 |
| 3.13 | Øvrige naturværdier | 35 |
| 3.14 | Kulturhistoriske og arkæologiske interesser | 35 |
| 4 | Projektforslag | 37 |
| 5 | Konsekvensvurderinger | 45 |
| 5.1 | Vandspejlsforhold | 45 |
| 5.2 | Afvandingsforhold | 52 |
| 5.3 | Kvælstoffjernelse | 55 |
| 5.4 | Fosfor og okker | 59 |
| 5.5 | Biologi | 60 |
| 5.6 | Landskab og arkæologi | 62 |
| 6 | Referenceliste | 63 |
| 7 | Anlægsoverslag | 65 |
| 8 | Relativ tidsplan | 66 |

Bilagsfortegnelse

| | Skala |
|---|---------------|
| Bilag 1: Oversigtskort, Kolding Å med oplande | 1:25.000 |
| Bilag 2.1: Tekniske anlæg og dræn - vest | 1:5.000 |
| Bilag 2.2: Tekniske anlæg og dræn - midt | 1:5.000 |
| Bilag 2.3: Tekniske anlæg og dræn - øst | 1:5.000 |
| Bilag 3.1: Botaniske forhold - vest | 1:6.000 |
| Bilag 3.2: Botaniske forhold - midt | 1:6.000 |
| Bilag 3.3: Botaniske forhold - øst | 1:6.000 |
| Bilag 4.1: Registrerede fortidsminder | 1:15.000 |
| Bilag 5.1: Projektkort | 1:5.000 |
| Bilag 6: Længdeprofil Kolding Å, sommermedian | 1:50/1:10.000 |
| Bilag 7: Længdeprofil Kolding Å, årets medianmaks. | 1:50/1:10.000 |
| Bilag 8.1: Oversvømmede arealer 5 % - vest | 1:5.000 |
| Bilag 8.2: Oversvømmede arealer 5 % - midt | 1:5.000 |
| Bilag 8.3: Oversvømmede arealer 5 % - øst | 1:5.000 |
| Bilag 9.1: Drændybder under 1 m - vest | 1:5.000 |
| Bilag 9.2: Drændybder under 1 m - midt | 1:5.000 |
| Bilag 9.3: Drændybder under 1 m - øst | 1:5.000 |
| Bilag 10.1: Afvandingsforhold: eksisterende - vest | 1:5.000 |
| Bilag 10.2: Afvandingsforhold: eksisterende - midt | 1:5.000 |
| Bilag 10.3: Afvandingsforhold: eksisterende - øst | 1:5.000 |
| Bilag 11.1: Afvandingsforhold: m. faunapassage - vest | 1:5.000 |
| Bilag 11.2: Afvandingsforhold: m. faunapassage - midt | 1:5.000 |
| Bilag 11.3: Afvandingsforhold: m. faunapassage - øst | 1:5.000 |

| | |
|--|---------|
| Bilag 12.1: Afvandingsforhold: m. faunapassage + gydegrus - vest | 1:5.000 |
| Bilag 12.2: Afvandingsforhold: m. faunapassage + gydegrus - midt | 1:5.000 |
| Bilag 12.3: Afvandingsforhold: m. faunapassage + gydegrus - øst | 1:5.000 |
| Bilag 13.1: Afvandingsforhold: m. faunapassage + gydegrus + reduceret grødeskæring - vest | 1:5.000 |
| Bilag 13.2: Afvandingsforhold: m. faunapassage + gydegrus + reduceret grødeskæring - midt | 1:5.000 |
| Bilag 13.3: Afvandingsforhold: m. faunapassage + gydegrus + reduceret grødeskæring - øst | 1:5.000 |
| Bilag 14: Lokale drænoplande og N-omsætning ved overrisling | |

1 Indledning

Kolding Kommune har i samarbejde med Skov- og Naturstyrelsen, Trekantsområdet ønsket at få undersøgt mulighederne for at forbedre naturkvaliteten i udvalgte delområder i oplandet til Kolding Å samt at reducere udledningen af næringsalte til Kolding Fjord og Lillebælt.

Kolding Kommune har således opstillet en række målsætninger for ådalsprojekterne:

- at skabe sammenhængende natur i Kolding Å's opland
- at bidrage til opfyldelse af Vandrammedirektivets krav gennem forbedring af fysiske forhold, fjernelse af spærringer og reduktion af N og P udvaskning
- at bidrage til opfyldelse af bevaringsmålsætningen for NATURA-2000 områder (Svanemosen og Lillebælt)
- at etablere ny natur og forbedre den eksisterende
- at sætte fokus på tiltag, der kan bevare og styrke status for rødlistearter og arter omfattet af habitatdirektivet

Kolding Kommune ønsker samtidig, at projektet kan gennemføres gennem frivillige aftaler, og at der er en betydelig lokal forankring.

COWI har i sommeren 2007 udført en foreløbig teknisk undersøgelse af muligheder for en vand- og naturindsats i et projektområde langs Kolding Å og i en række delområder ved Åkær Å. Indeværende rapport omhandler udelukkende projektmulighederne ved Kolding Å, mens projektmulighederne langs Åkær Å afrapporteres særskilt.

Kommunens oplæg omfatter i korthed følgende:

Den 9,8 km lange øvre del af Kolding Å fra sammenløbet af Åkær Å/Vester Nebel Å og til Kolding By ud for Ålykkegade samt de nederste 1,3 km af Vester Nebel Å fra Truds Bro og til udløbet i Kolding Å. På disse strækninger forventes en forøgelse af vandstanden med 15-35 cm, når den naturlige oplandsafstrømning fra Vester Nebel Å ledes udenom Ferup Sø/Harteværket i en ny fau-

napassage og videre nedstrøms i Vester Nebel Å og øvre Kolding Å. Mulighederne for at anvende denne vandstandshævning til kvælstoffjernelse ønskes undersøgt i kombination med omlægning af dræn til overrisling af ekstensiverede arealer. Endvidere ønskes muligheden for en genslyngning nedstrøms Hartekanalens undersøgt.

Kolding Kommune har på baggrund af tilbudsgivning bedt COWI A/S om at udføre den tekniske forundersøgelse. Firmaet HabitatVision v/ Erik Aude har medvirket som underrådgiver på opgaven med botaniske undersøgelser af de enkelte delområder for at udpege særligt bevaringsværdige habitater, som ikke bør påvirkes negativt af projektet.

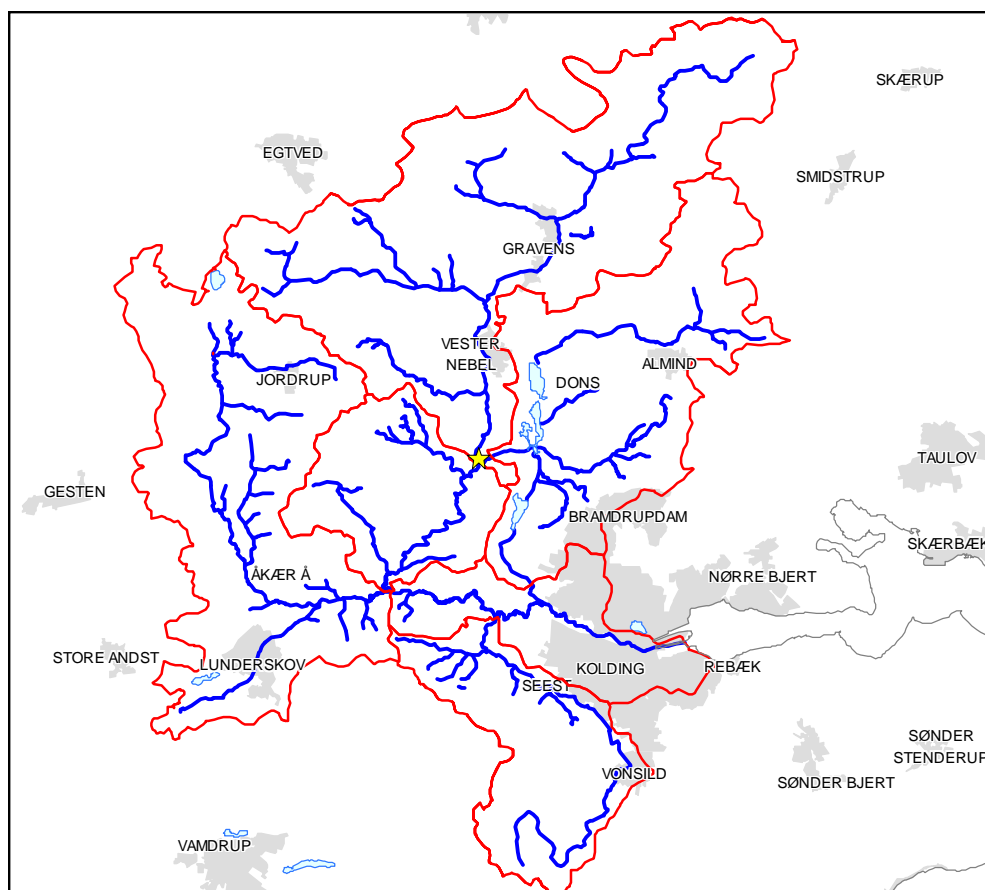
En foreløbige forundersøgelse udført i sommeren 2007 har udgjort et internt beslutningsgrundlag for den nedsatte projekt- og styregruppe omkring projektets videreførelse og omfanget heraf. Den foreløbige forundersøgelse har samtidig fungeret som ansøgningsgrundlag overfor Skov- og Naturstyrelsen for bevilling af midler fra den særlige Vand- og Naturindsats ("Miljømilliarden").

På baggrund af den foreløbige forundersøgelse samt møder mellem Kolding Kommune og COWI er projektområdet afgrænset til at omfatte de nederste 1,3 km af Vester Nebel Å fra Truds Bro og til udløbet af Hartekanalens i Kolding Å en smule nedstrøms for st. 7.200. Det samlede projektområde for vandstandsændringer i V. Nebel Å og Kolding Å bliver derved på ca. 80,5 ha, inklusiv to mindre overrislingsområder ved henholdsvis Åkær Å's tilløb til Kolding Å og umiddelbart nedstrøms Hartekanalens.

Indeværende forundersøgelse skal være egnet som beslutningsgrundlag for valg af fremtidig løsning for de aktuelle problemstillinger i projektområdet ved Kolding Å både igennem den administrative og politiske beslutningsproces. Forundersøgelsen vil også være egnet som baggrundsmateriale for de nødvendige forhandlinger med lodsejere og interesseorganisationer. Forundersøgelsen vil ligeledes være egnet som ansøgningsgrundlag for de nødvendige dispensationer efter kravene i vandløbs- og naturbeskyttelsesloven.

2 Baggrund

Kolding Å systemet er et mellemstort vandløbssystem med et samlet opland på 277 km². Som det fremgår af nedenstående vandløbskort er systemet relativt kompakt og selve Kolding Å er kun 12,3 km lang fra sammenløbet af de to største tilløb Åkær Å og Vester Nebel Å syd for Truds Bakke og til udløbet i Kolding Fjord.



Siden 1920 har op i mod halvdelen af den samlede vandføring i Kolding Å-systemet været afskåret ved etablering af Stubdrup-dæmningen på tværs af det oprindelige sammenløb af Vester Nebel Å og Almind Å, som er vist på ovenstående kort med en gul stjerne. Herved blev Ferup Sø skabt i form af en ca. 5,0

m høj opstemning i de to vandløb på tværs af den forholdsvis smalle og dybe ådal. Opstemningen af Vester Nebel Å i Ferup Sø indgik i etablering af vandforsyningen til vandkraftværket Harteværket, der samtidig blev opført på nord-siden af Kolding Å vest for Kolding med en faldhøjde på ca. 25,4 m.

Siden 1993 har der dog været en afgivelse af ca. 150 l/s fra Ferup Sø til en lille fiskepassage ned til den nedre del af Kolding Å, ligesom der under store afstrømninger sker overløb til det oprindelige vandløbssystem, når vandføringen overskrider vandkraftværkets samlede kapacitet på 6.000 l/s.

Trods oplandets moderate størrelse og det omfattende vandindtag til Harteværket har Kolding Å systemet opretholdt en af landets største bestande af havørred med et årligt optræk på angiveligt 5-8.000 fisk.

I Kolding Å-systemet findes endvidere en god bestand af den lille bundfisk smerling, som er medtaget på Rødliste 1997, og som her har et af sine kun 4 danske levesteder.

Når Kolding Å har kunnet opretholde så fine fiskebestande trods de regulerede afstrømningsforhold, skyldes det dels, at vandløbene på lange strækninger er forblevet uregulerede, og dels at meget gode faldforhold i de større tilløb til Kolding Å samtidig sikrer gode bundforhold af overvejende sten og grus.

Kolding Kommune arbejder sammen med Skov- og Naturstyrelsen om at etablere en 1000 meter lang faunapassage uden om opstemningen i Vester Nebel Å ved Ferup Sø, som vil tilbageføre hele afstrømningen fra et opland på 89 km² til den nedre del af Vester Nebel Å og den øvre del af Kolding Å. Herefter vil det kun være et opland på 51 km², som fremover vil kunne føres til Harteværket. Faunapassagen etableres i løbet af 2008.

Når faunapassagen er etableret har en foreløbig beregning udført af Orbicon vist, at vandstanden i den øvre del af Kolding Å vil stige med ca. 15-35 cm i forhold til en situation, hvor Harteværket trækker mest muligt af afstrømningen. Det hævede vandspejl i den nederste del af Vester Nebel Å og i Kolding Å åbner nye muligheder for at skabe et vandløb, som i forhold til i dag kommer i endnu bedre harmoni med sin ådal med periodiske oversvømmelser af de lavest liggende områder, hvor der naturligt vil ske aflejringer af sand og næringsholdigt partikulært materiale.

Projektet for Kolding Å omfatter en yderligere ekstensivering af landbrugsdriften i ådalen med henblik på en styrkelse af naturgrundlaget og opnåelse af en reduktion af udledningen af fosfor- og kvælstofholdige næringsstoffer til vandmiljøet i Kolding Fjord og Lillebælt ved hyppigere oversvømmelser af ådalen og ved omlægning af dræn til overrisling..

2.1 Områdebeskrivelse og udviklingshistorie

Den 12,3 km lange Kolding Å starter ved sammenløbet af Åkær Å og Vester Nebel Å syd for Truds Bakke og er dermed fra starten et stort vandløb med et

opland på 228,7 km². Kolding Å modtager undervejs tilløb af en række små vandløb samt midt på strækningen de to store tilløb af Seest Mølle Å og Hartekanal, der øger oplandet til i alt 277 km² ved udløbet i Kolding Havn.



Billede 1. Kolding Ådal opstrøms for tilløbet af Seest Mølle Å i juli 2007.

Kolding Å løber mod øst i en ca. 40 meter dyb tunneldal, der langsomt udvider sig fra en bredde af dalbunden på ca. 100 m i den øvre ende til ca. 400 m ned mod Kolding, hvor åen på de nederste 2,1 km løber ind igennem Kolding By omgrænset af støttemure og ud i Kolding Havn. Opstrøms for den store vejbro på Vestre Ringgade i Kolding fremstår Kolding Å med sine mange naturlige slyngninger i bunden af ådalen som et ureguleret vandløb. Men det er kun delvist rigtigt.

Kolding Å er blevet reguleret i flere omgange på forskellige strækninger. Den største regulering var etableringen af Harteværket i 1918-20, hvor omkring halvdelen af den samlede oplandsvandføring blev ledt til Harteværket og dermed uden om de nederste 8 km af Vester Nebel Å og de øverste 7,2 km af Kolding Å. Omkring 1917 blev Kolding Å uddybet ind igennem byen, og udløbet af åen blev forlænget ud i fjorden. For at sikre den størst mulige faldhøjde på Harteværket blev Kolding Å efterfølgende i 1920'erne uddybet op til Hartekanal og en 1080 m lang strækning med to store slyngninger syd for det gamle vandværk ved Stadionvej afskåret. Herved blev Kolding Å 700 meter kortere.



Billede 2. Foto af Kolding Å nedstrøms for broen ved Ejstrup den 11. juni 2007. Sammenlign med forsidefotoet af samme motiv optaget den 25. juli 2007.

Men Kolding Å har været reguleret flere gange tidligere. Syd for Ejstrup og nord for den nuværende bro på Ejstrupvej har der ifølge det høje målebordsblad fra 1868/1886 været en opstemning, der ligner anlægget fra en tidligere vandmølle eller et engvandingsanlæg. Der har her været to parallelle vandløbsforløb. Dels et sydligt forløb i en dyb slyngning sydvest for vejbroen ned til foden af det høje terræn og mod nord langs vestsiden af Ejstrupvej og dels et kort forløb langs dalens nordside med en udvidelse, der ligner resterne af en mølledam. De to vandløb løb tidligere sammen ca. 40 meter nord for den nuværende bro og med et fælles afløb, der endte i den nuværende å 100 m øst for broen. Kolding Å er siden blevet rettet ud på en 250 m lang strækning omkring Ejstrupbroen og dermed afkortet med 250 m.

I forbindelse med etableringen af jernbanen fra Kolding til Lunderskov i 1866 er Kolding Å blevet reguleret mindst to steder. Mest markant er en stor slyngning syd for Hvilestedgård mellem nuværende St. 450 og 600 m, der er blevet afskåret af banedæmningen og hvor resterne af åen nu ligger som en lavning nord for jernbanen, mens Kolding Å er forlagt syd for banen og dermed afkortet 150 m. Tilsvarende er den øverste ende af Kolding Å med sammenløbet af Åkær Å og Vester Nebel Å blevet forlagt 100 meter mod vest og dermed opstrøms, hvilket stadig kan ses på forløbet af sognegrænsen, som samtidig var kommunegrænse mellem Kolding og Lunderskov indtil 31. december 2006 (bilag 1).



Figur 1. De øverste 6 km af Kolding omkring Ejstrup og Vranderup, som det er vist på det høje målebordsblad (fodskortet) fra 1868 i skala 1:20.000, KMS ©, hvor det nuværende forløb samtidig er indtegnet med lilla streg.

Sammenligninger af forløbet af Kolding Å på de gamle fodskort fra 1868-69 med det nuværende vandløb antyder, at Kolding Å har flyttet sig meget i de forløbne 138 år, og at Kolding Å i dag er mere mæandreret end dengang. Den nye vandløbsopmåling viser et vandløb med et godt asymmetrisk tværprofil, hvor strømrønden slynger sig i vandløbsbunden fra side til side.

Det samlede fald på vandløbsbunden i Kolding Å er på 4,1 m, men da bunden allerede når ned til kote nul omkring motorvejsbroen, er det gennemsnitlige fald på de øverste 6 km på 0,7 ‰ (bilag 6 og 7). På de resterende 6,3 km ud til fjorden er faldet i gennemsnit kun 0,2 ‰. Uddybningerne på den nedre strækning og afskæringerne af de store slyngninger har øget faldet lidt i den øvre halvdel af vandløbet, hvilket kan have øget erosionen og mæandringen af vandløbet.

3 Tekniske undersøgelser

Som grundlag for den efterfølgende skitseprojektering og konsekvensvurdering har det været nødvendigt at gennemføre en række tekniske og biologiske undersøgelser. Resultaterne af disse undersøgelser er beskrevet i det følgende:

3.1 Opmåling

COWI har den 8. marts 2007 foretaget en meget detaljeret opmåling af terrænet i oplandet omkring Åkær Å og Kolding Å, som indgår i en samlet højdemodel for hele Danmark.

Denne terrænopmålingen er udført ved en laserscanning, der foretages fra fly i ca. 1600 m højde, hvorfra afstanden til jorden måles med nogle få cm nøjagtighed. Scanningen foretages i en vifte på +/- 24 °, hvor flyets position bestemmes med GPS kombineret med en avanceret 3-dobbelt gyro. Samtidig anvendtes kontrolopmålte punkter på jorden.

Laserscanningen kan trænge gennem skov, således at der skabes en model af både toppen af vegetation og selve terrænet i skoven. Laserscanningen har med sin store måleintensitet desuden den fordel, at den giver et komplet billede af terrænet i området. Højdemodellen består derfor dels af en overflademodel (over træer og huse), dels af en terrænmodel (jordniveau).

Samtidig giver laserscanningen koter til alle større vandoverflader i området.

Ved selve målingen indsamledes der et punkt pr. ca. 1,7 m². De udførte målinger korrigeres til de ønskede plankoordinater og til kotesystem ud fra kontrolpunkter indmålt af landmåler på jorden. Punkterne til terrænmodellen blev efterfølgende reduceret for fejl som mastetoppe, trætoppe, biler, fugle og tage. Koter bestemtes med en middelfejl på maks. 10 cm i forhold til faste overflader og i system Dansk Vertikal Reference 1990¹. Plankoordinater er bestemt i UTM, zone 32 (EUREF89) med en middelfejl på ca. 0,8 m.

¹ Danmark er den 1. januar 2005 officielt gået over til det nye højderferencesystem Dansk Vertikal Reference 1990, forkortet DVR90, som afløser for det gamle system Dansk Normal Nul, DNN. I Kolding kommune ligger koterne i DVR90 0,102 m lavere end i DNN, hvilket svarer til den samlede ændring i terræn og havniveau over ca. 100 år. I denne rapport er alle koter angivet i forhold til det nye system DVR90.

De opmålte terrændata er efterfølgende anvendt til beregning af en digital højdemodel i form af et 2*2 m grid. Baseret på højdemodellen er der efterfølgende beregnet højdekurver med en ækvidistance på 0,25 m.

Kolding Kommune har til løsning af denne opgave indkøbt højdemodel for et 35,31 km² stort område omkring Åkær Å og Kolding Å, der således efter bearbejdning og udtynding rummer 8,828 mio. terrænkoter.

COWI har endvidere i juli 2007 foretaget en opmåling af de øverste 9,80 km af Kolding Å fra sammenløbet af Åkær Å/Vester Nebel Å og til Kolding By ud for Ålykkegade samt af de nederste 1,33 km af Vester Nebel Å fra 22 m opstrøms for Truds Bro og nedstrøms til udløbet i Kolding Å.

Der er i alt opmålt 3264 vandløbspunkter på strækningen. Opmålingen er tilknyttet fikspunkter i kotesystem Dansk Vertical Reference, DVR90. Tolerancen er middelfejl bedre end ± 3 cm på koter til faste punkter. Alle punkter er forsynet med en punktbeskrivelse (rørbund, vandspejl, vandløbsbund, kantmærke, fikspunkt etc.).

De to vandløb er opmålt med tværprofiler per ca. 100 m, mellempunkter af bund, vandspejl og terræn per ca. 50 m samt indmåling af broer, skalapæle, rørtilløb og åbne tilløb m.v. Der er således i alt opmålt 124 tværprofiler, hvilket vurderes at være en tilstrækkelig stor tæthed af tværprofiler til at være egnet til hydrauliske modelberegninger.

Opmålingen er foretaget på et tidspunkt med usædvanlig høj vandstand i vandløbene efter en kraftig nedbørsperiode. De opmålte vandspejle svingede derfor meget fra dag til dag, ligesom det ikke har været muligt at få indmålt en del rørtilløb.

Vandløbsopmålingen er stationeret i nedstrøms retning, og data er indlagt som længde- og tværprofiler i vandløbsprogrammet VASP fra DDH-Data A/S. Den nye vandløbsstationering beregnet på grundlag af opmålingen er tilrettet efter den hidtidige vandløbsstationering i regulativet efter angivelserne af stationer til broindløb. Herved er der udjævnet en afvigelse på netto 72 m over hele den opmålte strækning.

På grundlag af opmålingen er der udtegnet længdeprofiler, som fremgår af bilag 6 og 7. Her er den nederste strækning af Vester Nebel Å af praktiske årsager dog stationeret med negativt med afstanden fra udløbet i Kolding Å

3.2 Kortgrundlag

Kolding Kommune har stillet det digitale kortværk TOP10DK © og det digitale matrikelkort fra Kort- og Matrikelstyrelsen til rådighed for projektet sammen med temaplaner fra Vejle Amts regionplan.

Til beskrivelse og opgørelse af jordbundsforholdene i oplandet er anvendt den digitale udgave af Arealdatakontorets jordklassificeringskort. Til projektering

og som oversigtskort er desuden anvendt Danmarks Digitale Ortofoto, DDO2006 © leveret af COWI A/S. Sidstnævnte er et digitalt luftfoto med pixelstørrelse 0,25 m optaget den 4. juli 2006.

3.3 Oplandsforhold

Kolding Kommune har stillet et digitalt oplandskort udarbejdet af Vejle Amt til rådighed for projektet. Oplandsgrænser mod vest i det tidligere Ribe Amt er i nærværende undersøgelse blevet kortlagt på grundlag af 4-cm kort og til dels 25-cm kurver fastlagt på grundlag af den laserscannede højdemodel. Ved denne kortlægning er der samtidig foretaget et betydeligt antal korrektioner af det udleverede oplandskort. De enkelte oplande er således blevet korrigerede, og oplandet til f. eks. Ferup Sø er blevet opgjort til at være 60 ha mindre end hidtil antaget.

Oplandsforholdene i og omkring projektområdet er blevet opsplittet med supplerende, detaljerede oplandsgrænser for deloplande til større tilløb. Deloplandene er angivet på kortet i bilag 1, med nummerering af det enkelte opland.

I Tabel 1 er angivet relevante oplandsstørrelser for de anvendte vandløbsstationer langs Vester Nebel Å og Kolding Å. Vandløbsstationeringen i disse to vandløb er også vist med 100 m stationering på Bilag 5.

Tabel 1. Opgørelse af oplande til Vester Nebel Å og Kolding Å igennem undersøgelsesområderne. * Bemærk, at det 14.006 ha store opland til Vester Nebel Å ved Ferup Sø inden etablering af den nye faunapassage ved Ferup Sø ledes til Harteværket.

| | Vandløbsstation (m) | Samlet opland (ha) |
|---------------------------------------|------------------------|-----------------------|
| Åkær Å, udløb i Kolding Å | 16.798 | 6.492 |
| Vester Nebel Å, udløb Ferup Sø * | 5.715 | 14.006 |
| Vester Nebel Å, Esbjergvej, Truds Bro | 12.415 | 15.489 |
| Vester Nebel Å, nedstrøms Truds Å | 12.568 | 16.344 |
| Vester Nebel Å, udløb i Kolding Å | 13.726 | 16.375 |
| Kolding Å, øverste ende, sammenløbet | 0 | 22.867 |
| Kolding Å, Ejstrupvej, Ejstrup Bro | 1.358 | 23.116 |
| Kolding Å, opstrøms Seest Mølle Å | 4.754 | 23.426 |
| Kolding Å, nedstrøms Seest Mølle Å | 4.756 | 26.244 |
| Kolding Å, opstrøms Hartekanalen | 7.249 | 26.410 |
| Kolding Å, nedstrøms Hartekanalen * | 7.251 | 26.587 |
| Kolding Å, broindløb Plovfuren | 7.866 | 26.738 |
| Kolding Å, udløb i Kolding Fjord | 12.300 | 27.702 |

Det samlede opland omkring Åkær Å er ved tilløbet til Kolding Å på 6.492 ha. Under antagelse af, at den nye faunapassage ved Ferup Sø aftager hele afstrømningen fra V. Nebel Å systemet, er det samlede opland ved tilløb til Kolding Å på 11.220 ha fra dette vandløb. Ligeledes efter faunapassagens etablering, er oplandet ved Hartekanalens tilløb til Kolding Å på 5.134 ha under antagelse af, at hele afstrømningen fra Almind Å oplandet m.m. ledes til Harteværket. Fra syd har Seest Møllebæk tilløb til Kolding Å med et opland på 2.808 ha. Den øvrige del af oplandet til Kolding Å er fordelt på en række mindre laterale oplande langs ådalen. Det samlede opland ved udløb til Kolding Fjord er på 27.702 ha.

3.4 Hydrologi

Siden 1976 har der været drevet hydrometriske målestationer i Vester Nebel Å ved Elkærholm og i Kolding Å ved Ejstrup Bro med daglige vandføringsmålinger (døgnmidler). Til brug for fastlæggelsen af afstrømningsforholdene fra oplandene er der i det foreliggende projekt anvendt de daglige vandføringsmålinger fra årene 1989-2006 på målestationerne. Oplandet til Vester Nebel Å ved Elkærholm (MST 34.02) er 79,0 km², mens oplandet til Kolding Å ved Ejstrup Bro (MST 34.03) er 231,2 km².

Fra 1. januar 1991 foreligger der endvidere daglige vandføringsmålinger fra målestationen i Seest Mølle Å ved Møgelmosarhus, opstrøms udløbet i Kolding Å (MST 34.08).

Endvidere omregnes el-produktionen på Harteværket løbende til døgnmiddelvandføringer, hvilket foreligger som en målestationsserie (MST 34.07), der har været tilgængelig for denne undersøgelse til og med året 2003. Måleserien viser, at værkets maksimale kapacitet er en vandføring på 5600 l/s.

I årene 1981 til 1997 har der endelig været drevet en vandføringsmålestation i Almind Å ved Dons Mølle, men denne målestation er ikke anvendt her p.g.a. den forskudte driftsperiode.

Af de anvendelige måleserier er det således kun målingerne i Vester Nebel Å ved Elkærholm og i Seest Mølle Å, som er upåvirket af opstemningen i Vester Nebel Å ved Ferup Sø og herunder såvel magasin effekten i Dons sø-systemet som selve vandindtaget til Harteværket, der som tidligere omtalt normalt flytter et afstrømningsopland på 140 km² uden om den øvre del af Kolding Å, inkl. målestationen i Ejstrup, og på nær afgivelsen af de første ca. 150 l/s til en faunapassage fra Ferup Sø til Vester Nebel Å.

Af disse to uregulerede oplande ligger Vester Nebel Å nærmest de øvre dele af Åkær Å, Almind Å og de mindre tilløb til Dons søerne, og afstrømningsforholdene i Vester Nebel Å vurderes samtidig at være mest lig forholdene i de øvre dele af Åkær Å, pga. ligheder i oplandenes topografi og arealanvendelse, og i tilløbene til Dons søerne. De statistiske data fra målestationen i Vester Nebel Å vil derfor i det følgende blive brugt til at karakterisere forholdene i både Vester

Nebel Å, de øvre dele af Åkær Å, i Almind Å og i de mindre tilløb til Dons søerne, idet data angives arealspecifikt som afstrømninger.

Målingerne på målestationen ved Ejstrup antyder, at afstrømningsmønsteret i oplandet til Åkær Å og Vester Nebel Å nedstrøms Ferup Sø er præget af mere stabile vandføringer og højere median- og middelværdier i forhold til målingerne i Vester Nebel Å ved Elkærholm.

De karakteristiske afstrømninger for perioden 1989-2006 inkl. er beregnet og fremgår af Tabel 2 for henholdsvis sommerperioden og hele året.

Det ses af Tabel 2, at der med års mellemrum optræder meget store afstrømninger i vandløbet. Den hidtil største afstrømning er målt den 2. februar 1995.

| Tabel 2 | | |
|-------------------------------------|---|---|
| Afstrømningsstatistik døgnmidler | Vester Nebel Å, Elkærholm 1989-2006 inkl. | Vester Nebel Å, Elkærholm 1989-2006 inkl. |
| | Sommer (maj-sept.) | Hele året |
| Opland (km ²) | 79,0 | 79,0 |
| | Afstrømning l/(s*km ²) | Afstrømning l/(s*km ²) |
| Periodeminimum 1989-2006 | 1,3 | 1,3 |
| Medianminimum | 2,2 | 2,2 |
| Median | 3,5 | 7,6 |
| Middel | 4,9 | 13,0 |
| Medianmaksimum | 21,3 | 93,1 |
| 5 års maksimum | 48,0 | 123,4 |
| Periodemaksimum 1989-2006 | 79,4 | 137,1 |

Note:

I tabel 2 anvendes begrebet 'afstrømning', som er den målte vandføring divideret med oplandets areal.

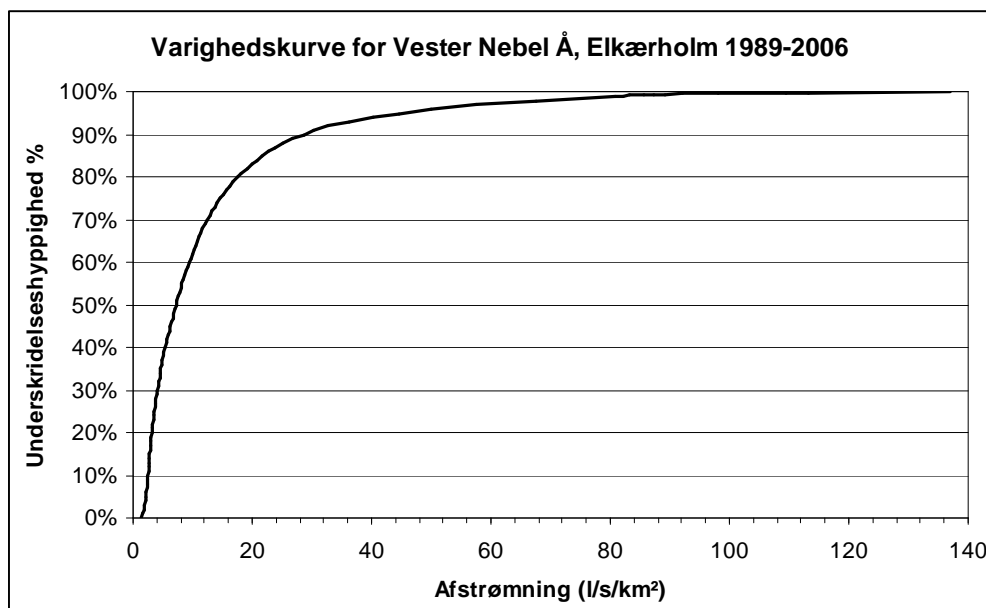
'Medianminimum' er den afstrømning, som i gennemsnit underskrives hvert andet år.

'Median' er den afstrømning, som overskrides/underskrives i halvdelen af perioden.

'Middel' afstrømningen er den gennemsnitlige afstrømning i perioden.

'Medianmaksimum' afstrømningen er den afstrømning, som i gennemsnit overskrives hvert andet år.

'5 års maksimum' er den afstrømning, som i gennemsnit vil blive overskredet hvert 5. år.



Figur 1. Varighedskurve for Vester Nebel Å ved Elkærholm i årene 1989-2006 inkl.

Den tidsmæssige fordeling af alle de daglige vandføringer igennem årene 1989-2006 er beskrevet ved en varighedskurve, som er gengivet i Figur 1.

Varighedskurven viser, at afstrømningen i Vester Nebel Å i 1 % af tiden er under 1,7 l/(s km²). I 50 % af tiden er vandføringen over/under 7,6 l/(s km²). I 90 % af tiden er vandføringen under 28,5 l/(s km²), i 95 % af tiden er vandføringen under 44,6 l/(s km²), og vandføringen er under 80,5 l/(s km²) i 99 % af tiden.

Ved analyse af de daglige døgnmiddelvandføringer fra DMUs bearbejdning af Harteværkets driftsdata i perioden 1990-2003 inkl. ses, at årsmiddel er 1.443 l/s, hvilket kan sammenlignes med en beregnet fremskrivning af årsmiddel fra måleserien ved Elkærholm frem til at gælde for hele oplandet til Ferup Sø og Harteværket på i alt 1.750 l/s. Heraf ses, at 82 % af den samlede afstrømning fra oplandet på de 140 km² tilgår Harteværket, og at den gennemsnitlige afledning gennem stryg og overløb ved Ferup Sø er på ca. 300 l/s.

De tre serier af vandføringsmålinger i form af målestationerne i Kolding Å ved Ejstrup og i Seests Mølle Å samt bearbejdningen af vandføringer fra Harteværket dækker tilsammen næsten hele den samlede vandføring i Kolding Å. Hvis der ses bort fra tidsmæssige forskydninger i form af magasin effekter og forsinkelser ned igennem vandløbene, og hvis der korrigeres for en netto oplandstilvæksten på 9 % i det umålte opland langs Kolding Å fra Ejstrup og nedstrøms til broen på kommunevejen Plovfuren nedstrøms for Hartekanal (efter at oplandet til Vester Nebel Å ved Ferup Sø er trukket fra), kan den samlede vandføring Q i Kolding Å ved Alpedalen umiddelbart nedstrøms for tilløbet af Hartekanal groft beregnes ved den simple formel:

$$Q = 1,09 * [34.03] + [34.07] + [34.08]$$

Denne tidsserie findes beskrevet som DMU nr. 340019, Kolding Å, Alpedalen. Der er dog hidtil anvendt en korrektion på 12% for den umålte oplandstilvækst fra Ejstrup og nedstrøms til Plovfuren (oplyst af Benny Andersen, Miljøcenter Århus).

Daglige vandføringsdata er beregnet for Kolding Å ved Plovfuren i perioden med tilgængelige data fra årene 1991 til 2003 med en korrektion på 9 % (i stedet for 12 %) for den nye kortlagte oplandstilvækst fra Ejstrup til Plovfuren.

Herved fremkommer de i Tabel 3 karakteristiske vandføringer og afstrømninger for hele Kolding Å-systemet beregnet ud fra målestationsserierne ved Plovfuren.

Med de foreliggende serier af vandføringsmålinger for årene 1991-2003 er det muligt at skitsere vandføringen ned igennem vandløbssystemet for udvalgte karakteristiske afstrømninger forudsat, at afstrømningsmønstret er konstant, og at vandføringen vokser proportionalt med oplandstilvæksten.

På dette grundlag har vi valgt at modellere henholdsvis medianvandføringen (den vandføring som overskrides/underskrides i 50 % af tiden) og medianmaksimum vandføringen (som overskrides i gennemsnit hvert andet år over en lang periode). Vi har samtidig valgt at modellere de to afstrømninger opdelt i henholdsvis sommerperioden (maj-september) og i vinterperioden (oktober-april). Vinterens medianmaksimum vandføring er lig med hele årets medianmaksimum.

| Tabel 3 | | |
|-------------------------------------|---|---|
| Afstrømningsstatistik døgnmidler | Kolding Å, Broen på Plovfuren 1991-2003 inkl. | Kolding Å, Broen på Plovfuren 1991-2003 inkl. |
| | Hele året | Hele året |
| Opland (km ²) | 267,4 | 267,4 |
| | Vandføring l/s | Afstrømning l/(s*km ²) |
| Periodeminimum 1989-2006 | 389 | 1,5 |
| Medianminimum | 756 | 2,8 |
| Median, året | 2.332 | 8,8 |
| Årsmiddel | 3.609 | 13,6 |
| Medianmaksimum | 17.090 | 64,3 |
| 5 års maksimum | 20.028 | 75,3 |
| Periodemaksimum 1989-2006 | 23.479 | 88,3 |

Beregningerne er udført for de nuværende eksisterende forhold med drift af Harteværket, som afspejlet i måleserierne, og hvor der minimum løber 150 l/s fra Ferup Sø til Vester Nebel Å, og hvor Harteværket maksimalt kan modtage

5.600 l/s. De resulterende vandføringer på 6 stationer ned igennem Vester Nebel Å og Kolding Å er vist i Tabel 4.

| Tabel 4 Nuværende eksisterende forhold (1991-2003) | | Sommer vandføring l/s | | Vinter vandføring l/s | |
|---|---------------------|--------------------------|----------------|--------------------------|----------------|
| Vandløb | Lokalitet | Periodens median | Medianmaksimum | Periodens median | Medianmaksimum |
| Vester Nebel Å | Nedstrøms Ferup Sø | 222 | * 1.110 | 189 | 4.417 |
| Vester Nebel Å | Opstrøms Kolding Å | 395 | 1.454 | 576 | 6.570 |
| Kolding Å | Øverste ende | 869 | 2.395 | 1.635 | 8.055 |
| Kolding Å | Ejstrup Bro | 887 | 2.431 | 1.676 | 8.281 |
| Kolding Å | Opstrøms Hartekanal | 1.023 | 3.363 | 2.104 | 11.924 |
| Kolding Å | Broen på Plovfuren | 1.346 | 4.998 | 3.880 | 17.785 |

Modelarbejdet viser, at det er vanskeligt at beskrive vandføringen i Vester Nebel Å på strækningen nedstrøms for Ferup Sø ud fra de foreliggende måleserier. Målingerne fra Harteværket viser således, at der ved vinterens median vandføring er mere vand, end en fremskrivning ud fra oplandsforholdet af målingerne på målestationen i Vester Nebel Å ved Elkærholm viser. Der er derfor her indlagt en mindste vandføring på 150 l/s til Vester Nebel Å gennem faunapassagen ud over den registrerede vandføring ved Harteværket. Sommerens medianmaksimum vandføring er markeret med *, hvilket angiver, at vi har hentet værdien fra Orbicon (2007).

Fremskrivningerne af målingerne fra målestationen ved Elkærholm ved medianmaksimum afstrømningen til at gælde for hele oplandet til Ferup Sø viser, at vandføringen i Vester Nebel Å og Almind Å/Dons Sø-systemet tilsammen skulle være 12.200 l/s, hvilket er næsten lige så meget som den tilsammen målte afstrømning ved Harteværket og i Kolding Å ved Ejstrup på 13.840 l/s. Men denne beregning tager ikke hensyn til dæmpningen/forsinkelsen af afstrømningernes maksima i søsystemet. Ud fra de modelberegninger, som COWI udførte i 2006 i forbindelse med vandløbsprojektet ved Ferup Sø, vurderes det som rimeligt at antage, at dæmpningen/forsinkelsen svarer til en halvering af afstrømningen ud af Almind Å og Dons søerne i forhold til tilstrømningen. Denne antagelse er derfor lagt ind i Tabel 5.

Tilsvarende er der udført beregninger for den situation, som opstår, når faunapassagen i Vester Nebel Å ved Ferup Sø gennemføres, og hvor Harteværket ikke længere modtager vand fra Vester Nebel Å, men kun vandføringen fra Almind Å og Dons søerne m.v.. De herved fremkomne vandføringer fremgår af Tabel 5.

| Tabel 5 Efter faunapassagens gennemførelse ved Ferup Sø (1991-2003) | | Sommer vandføring l/s | | Vinter vandføring l/s | |
|--|---------------------|--------------------------|---------------------|--------------------------|---------------------|
| Vandløb | Lokalitet | Periodens median | Median- maksimum | Periodens median | Median- maksimum |
| Vester Nebel Å | Nedstrøms Ferup Sø | 332 | 1.716 | 1.088 | 7.760 |
| Vester Nebel Å | Opstrøms Kolding Å | 505 | 2.060 | 1.444 | 9.914 |
| Kolding Å | Øverste ende | 979 | 3.001 | 2.534 | 11.398 |
| Kolding Å | Ejstrup Bro | 997 | 3.037 | 2.776 | 11.625 |
| Kolding Å | Opstrøms Hartekanal | 1.132 | 3.969 | 3.204 | 15.268 |
| Kolding Å | Broen på Plovfuren | 1.346 | 4.998 | 3.880 | 17.785 |

På grundlag af ovenstående beregnes den årlige middel vandbalance for hele oplandet til 430 mm, der bygger på en dataserie på 17 år. Denne værdi svarer til "A" (afstrømningen fra hele nedbørområdet) i formelen for stoftransport i afsnit 3.6. Værdien på 430 mm kan sammenlignes med beregning af afstrømningen ud fra klimadata for korrigeret nedbør og aktuel fordampning. Den korrigerede nedbør (1990 - 2000) vest for Kolding angives til ca. 950 mm / år (Scharling & Kern-Hansen, 2002), mens den aktuelle fordampning angives til ca. 440 mm / år (DMU, 2003). Såfremt det antages, at der sker en vis grundvandsindvinding i oplandet, vil afstrømningen fra hele nedbørområdet blive noget under 510 mm / år. Værdien vil desuden være behæftet med en vis usikkerhed p.g.a. år til år variationer i den aktuelle fordampning.

I de følgende beregninger af stoftransport fastsættes netto afstrømningen fra hele nedbørområdet på grundlag af ovenstående til 440 mm / år i gennemsnit.

På dagen for laserscanningen af terrænet i oplandet til Kolding Å den 8. marts 2007 steg vandspejlet ved målestationen i Kolding Å ved Ejstrup i løbet af dagen fra kote 3,40 m til kote 3,60 m DVR90 (oplyst af Morten Kruse, Miljøcenter Ribe). Ved denne vandstand er vandføringen på omkring 3.000 l/s, hvilket svarer til en afstrømning på ca. 31 l/s/km² forudsat, at der ikke skete aflastning fra Ferup Sø til Vester Nebel Å ud over de 150 l/s.

3.5 Afvandingsforhold fra landbrugsarealerne

De nuværende afvandingsforhold i form af dræn og grøfter indenfor projektområdet ved Kolding Å er vist på kortet i bilag 2.1-2.3.

Afvandingsforholdene er bestemt af topografi og jordbundsforhold samt af regulativet for Kolding Å vedtaget af daværende Vejle Amtsråd. Fra tilløbet af Åkær Å til Hartekanal skal vedligeholdelsen foretages ud fra ønske om at bevare en naturlig tilstand med de angivne dimensioner som retningsgivende for vandløbets skikkelse. Grødeskæring skal i henhold til regulativet normalt udføres 3 gange årligt med 3 ugers interval i perioden fra juli til september. Fra

Hartekanalen til Kolding Fjord skal vedligeholdelsen foretages på grundlag af vandløbets fastlagte geometriske skikkelse og ud fra ønsket om at tilstræbe og beskytte en naturlig tilstand i vandløbet. I Vester Nebel Å foretages normalt grødeskæring 1 gang årligt i juli, august eller september.

COWI har søgt indhentet drænplaner fra alle lodsejere indenfor projektområdet. I alt 29 lodsejere har leveret oplysninger om dræn på deres ejendomme enten i form af håndtegnede kort eller kopier af originale drænkort. 4 lodsejere har meddelt, at de ikke har drænoplysninger for deres ejendomme, mens de resterende 13 lodsejere ikke har indsendt drænoplysninger. De kendte drænoplysninger er registreret på GIS og vist på kort i bilag 2.1-2.3.

På baggrund af de registrerede dræn har COWI afgrænset lokale drænoplande ud fra 4-cm kort og højdemodellen. De lokale drænoplande er kortlagt i det omfang COWI vurderer, at drænene kan omlægges til overrisling af arealer i ådalen. Størrelsen af de lokale drænoplande, der kan omlægges til overrisling, fremgår af bilag 14, der skal sammenholdes med kortet i bilag 2.1-2.3. I tilknytning til projektområdet er der lokaliseret 8 lokale drænoplande. Desuden er der lokaliseret to lokale drænoplande udenfor projektområdet lidt sydvest for st. 0 og syd for st. 7.700. Drænoplandene er generelt små med en størrelse på ca. 2-15 ha, hvilket skal ses i lyset af de generelt små laterale oplande langs Kolding Å.

I sommeren 2007 er drænudløb og andre udløb i Kolding Å forsøgt opmålt. Som nævnt ovenfor, kunne opmålingen imidlertid ikke gennemføres grundet usædvanlig høj vandstand i vandløbet.

3.6 Geologi og jordbundsforhold

Landskabet i og omkring Kolding Å er ligesom den øvrige del af det Sydlige Jylland dannet gennem de seneste istider (Gravesen et al. 2004). I Kolding Fjord og Kolding Ådal kan således påvises i aflejringer, der går tilbage til Elster Istid. I den efterfølgende mellemistid gik en smal fjordarm fra det nuværende Lillebælt mod vest gennem Kolding Ådal til Nordsøen. I de efterfølgende istider blev landskabet formet yderligere, og den tunneldal med laterale erosionsdale vi kender i dag, er formet under den sidste istid (Weichsel Istiden) og i den efterfølgende varmere periode. Spor efter de forskellige varmere perioder i mellemistiderne findes også omkring Kolding Ådal, dels i form af planterester i de forskellige aflejringer samt i form af rester af større pattedyr (f.eks. mammutter).

Som led i forundersøgelsen er der ikke ønsket udført en egentlig jordbunds-kartering. Jordbundsforholdene er derfor alene karakteriseret på grundlag af eksisterende geologiske kort.

Areldatakontorets jordklassificeringskort viser den dominerende jordtype i 0-20 cm dybde. Ifølge jordklassificeringskortet er den dominerende jordtype i oplandet lerblandet sandjord med indslag af områder med lerjord og grovsandet jord. I projektområdet er jordtypen omkring V. Nebel Å humus, mens jordtypen

længere nedstrøms langs Kolding Å, er domineret af sandblandet lerjord. Derefter er jordtypen i den østligste del af projektområdet igen domineret af humus.

Beskrivelse af jordbundsforholdene bygger derudover på GEUS's geologiske karteringskort (jordartskort). Jordartskortet viser de forventelige jordbundsforhold i 1 meters dybde. Ifølge jordartskortet er Kolding Ådal altovervejende domineret af ferskvandsgytje, med indslag af ferskvandssand og ferskvandsler.

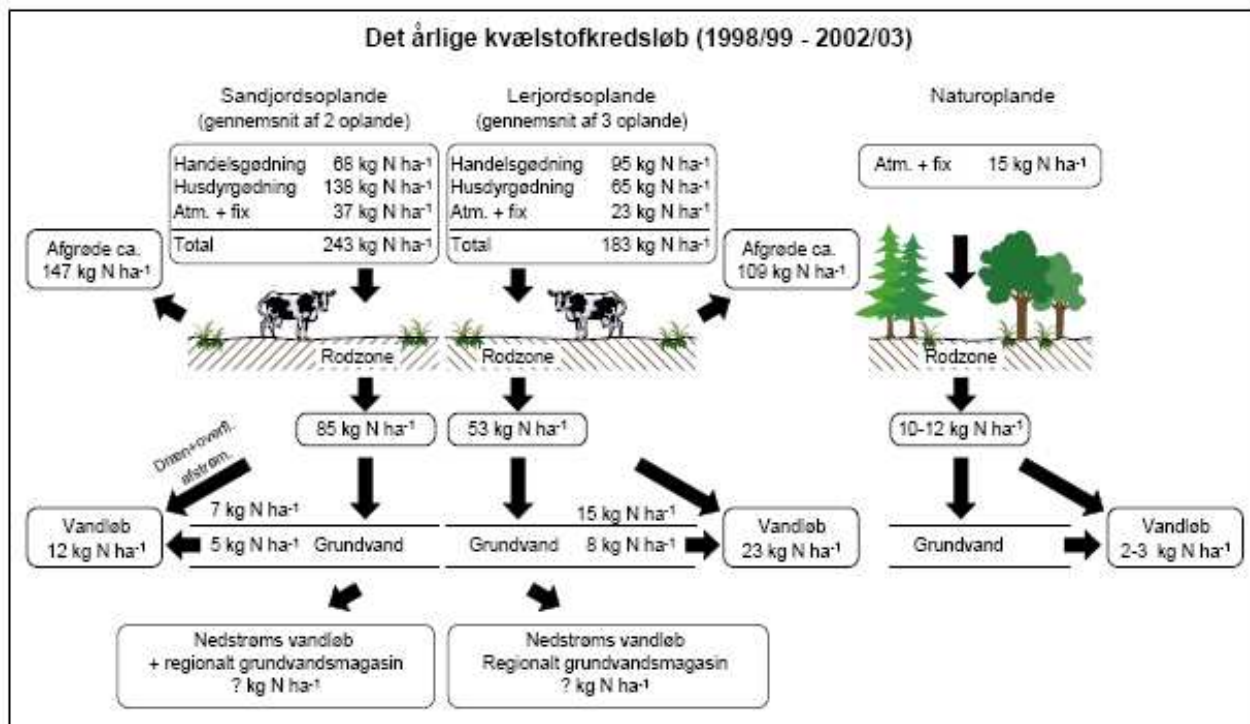
3.7 Stoftransport

Afstrømningen af kvælstof og fosfor varierer meget fra år til år. Også inden for året er der en væsentlig variation i kvælstofafstrømningen, der ikke blot følger afstrømningens variation, men også rummer en årstidsvariation, hvor den gennemsnitlige kvælstofkoncentration i sommerperioden typisk er under det halve af kvælstofkoncentrationen i vinterperioden.

Vejle Amt har gennem løbende prøvetagninger og analyser målt og beregnet stoftransporten af kvælstof og fosfor på målestationerne i Kolding Å ved broen i Ejstrup og ved den sammenlagte målestation ved broen på Plovfuren nedstrøms for Hartekanalen.

Koncentrationen af kvælstof i Kolding Å har ifølge Basisanalyse for Vanddistrikt 60 generelt været faldende igennem en årrække fra ca. 7,5 mg N/l i 1990 til ca. 4,0 mg N/l i 2003. Den gennemsnitlige årlige netto kvælstofafstrømning i Kolding Å-systemet for årene 1999 til 2003 er ifølge basisanalysen opgjort til 26 kg N/ha/år, hvoraf 65-84 % stammer fra udvaskning på landbrugsarealer.

Kvælstofafstrømningen, som den måles nederst i vandløbssystemet, er det samlede resultat af en lang række processer, som groft er skitseret på Figur 2, der er gengivet efter DMUs rapportering af landovervågningsoplandene (DMU 2004) og omfatter gennemsnitstal for årene 1998/1999 til 2002/2003. Som det ses af figuren, medfører en samlet tilførsel af 243 kg N/ha eller 183 kg N/ha på henholdsvis sand- eller lerjord til en brutto udvaskning på henholdsvis 85 kg N/ha eller 53 kg N/ha. En del af dette kvælstof bliver reduceret og forsvinder i jordlagene, en del går til grundvandet, og en del ender til sidst i vandløbene.



Figur 2

Skematisering af kvælstofkredsløbet i henholdsvis dyrkede lerjords- og sandjordsoplande samt for naturoplande for de hydrologiske år 1998/99-2002/03 baseret på interviewundersøgelse og modelberegninger. Vandløbstransport i landbrugsoplandene er korrigeret for naturarealer og spildevandsudledning, dvs. transporten repræsenterer det dyrkede areal inkl. spredt bebyggelse (DMU 2004).

DMU har i Tekniske Anvisninger nr. 19 (DMU 2003) fremlagt en empirisk model til beregning af kvælstoftab i umålte delområder. I modellen beregnes kvælstoftransporten N_{tab} som:

$$N_{tab} = 1,099 * \exp(-2,487 + 0,671 * \ln(A) - 0,0032 * S + 0,0243 * D),$$

hvor

- A er den samlede afstrømning fra projektområdet (i mm),
- D er andelen af dyrkede arealer (i %) og
- S er andelen af sandjord i området (i %).

I tabel 6 er opgjort det procent-vise dyrkede areal for hvert af de 12 oplande - jf. oversigtskortet i bilag 1. Det dyrkede areal er opgjort på grundlag af markblokkort 2007 fratrukket arealer beskyttet af naturbeskyttelsesloven. Derudover er der foretaget enkelte rettelser i det dyrkede areal på grundlag af 4-cm kort og luftfoto. I tabel 6 er tillige angivet den procent-vise andel af sandjord i hvert opland. Herefter er kvælstoftabet fra oplandene beregnet, med udgangspunkt i en netto afstrømning på 440 mm.

Tabel 6. N- tab fra deloplande beregnet ud fra DMU's formel.

| Opland | Opland nr. | Areal ha | % dyrket | % sandjord | N tab kg/ha/år | N tab kg/år |
|----------------|------------|---------------|----------|------------|----------------|----------------|
| Kolding Å | 1 | 310 | 63,8 | 74,2 | 20,2 | 6.262 |
| Kolding Å | 2 | 964 | 2,3 | 1,2 | 5,7 | 5.512 |
| Kolding Å | 3 | 148 | 29,0 | 50,9 | 9,3 | 1.383 |
| Kolding Å | 4 | 169 | 49,0 | 75,6 | 14,0 | 2.375 |
| Kolding Å | 5 | 19 | 57,8 | 31,8 | 20,0 | 380 |
| Vester Nebel Å | 6 | 1.1220 | 74,4 | 34,9 | 29,6 | 332.114 |
| Kolding Å | 7 | 78 | 52,1 | 51,0 | 16,3 | 1.287 |
| Seest Mølle Å | 8 | 2817 | 58,4 | 13,7 | 21,5 | 60.530 |
| Kolding Å | 9 | 151 | 67,2 | 77,6 | 21,7 | 3.286 |
| Åkær Å | 10 | 6492 | 73,4 | 65,0 | 26,3 | 170.459 |
| Hartekanal | 11 | 5154 | 64,2 | 50,8 | 22,0 | 113.294 |
| Alpedalen | 12 | 176 | 19,3 | 35,0 | 7,8 | 1.366 |
| Sum | | 27.702 | | | 25,2 | 698.248 |

Den gennemsnitlige kvælstofafstrømning er beregnet på baggrund af DMU's formel er 25,2 kg N/ha/år fra hele oplandet. Der er imidlertid stor lokal variation i forhold til dyrkningsgraden og udbredelsen af sandjord. Af den samlede N tilførsel til Kolding Å tilføres en forholdsvis lille del fra de laterale oplande langs åen, svarende til ca. 3,3 %. Den resterende del tilføres Kolding Å fra de større vandløb, med 65 % fra V. Nebel Å. Den gennemsnitlige kvælstofafstrømning svarer godt til opgørelsen baseret på målte værdier af afstrømning og kvælstof - jf. ovenfor. Samlet set tilføres Kolding Fjord ca. 698 t N / år fra Kolding Å systemet.

Kvælstoftabet fra de lokale drænoplande langs Kolding Å er beregnet i bilag 14 i det omfang, det vurderes relevant, at anvende disse dræn til overrisling af de vandløbsnære arealer. For de 10 drænsystemer er kvælstoftabet til projektområdet beregnet på grundlag af en afstrømning i drænene svarende til 50 kg N/ha/år. Tilførslen af kvælstof fra dræn, der vurderes at kunne omlægges, er således estimeret til ca. 4.150 kg N/år fra et samlet lokalt drænopland på ca. 83 ha.

Udvaskningen af fosfor fra oplandet til Kolding Å er ifølge basisanalysen tilsvarende beregnet til i gennemsnit 0,74 kg P/ha svarende til ca. 20,5 tons P for hele oplandet. Igen her har der været et markant fald i den årlige middelkoncentration af fosfor, som er faldet fra ca. 0,21 mg P/l i 1989 til ca. 0,13 mg P/l i 2003.

3.8 Hydrauliske beregninger

Vandspejlet i Kolding Å er beregnet for de fire udvalgte karakteristiske afstrømninger for situationerne henholdsvis før og efter en gennemførelse af faunapassagen ved Ferup Sø. Beregningerne udføres som hydrauliske beregninger

for vandføringerne i Tabel 4 og Tabel 5 og på grundlag af den nye opmåling af vandløbet.

Der er endvidere foretaget hydrauliske beregninger af vandspejlet ved de afstrømninger som er overskredet i hhv. 5 % og 10 % af tiden på målestationen ved Elkærsholm, hvor vandføringerne i resten vandløbssystemet er beregnet ud fra oplandsforholdet hhv. før og efter etableringen af fauanpassagen ved Ferup Sø.

De hydrauliske beregninger er udført baseret på Mannings formel med vandløbsprogrammet VASP, der beregner trinvist fra tværprofil til tværprofil og med anvendelse af modstandsradius i stedet for hydraulisk radius. Beregningerne udføres for strømmende vandbevægelse under konstant afstrømning (stationær hydraulik). Under beregningerne udføres løbende kontrol af mulig kritisk dybde.

Ved de hydrauliske beregninger tages der udgangspunkt i et vandspejl i kote 0,0 m DVR90 ved udløbet i Kolding Havn, og der anvendes regulativmæssige dimensioner for vandløbet for den ikke nyopmålte strækning igennem Kolding by.

I de hydrauliske beregninger indgår vandløbets ruhed, der omfatter såvel den fysiske ruhed som påvirkningen fra grødevækst. Ruheden kommer også til at rumme en korrektion for den fysiske variation, der altid vil være i et vandløb ud over det, som kan registreres ved en opmåling. Ruheden udtrykkes i form af et såkaldt Manningtal, der har den egenskab, at ruheden falder med stigende Manningtal. Jo større ruhed, jo mindre Manningtal og omvendt.

Orbicon har i et notat af 4. maj 2007 til Kolding Kommune anbefalet at anvende et gennemsnitligt Manningtal på $22 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ for vinter situationen næsten uden grødepåvirkning og et Manningtal på $12 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ for sommerperioden, hvor der er grødepåvirkning.

I forbindelse med dette projekt er der på grundlag af den nye vandløbsopmåling beregnet Manningtal for samtlige de 10 kontrolmålinger af sammenhængen mellem vandføring og vandstand, som er udført på målestation nr. 34.03 ved Ejstrup af Vejle Amt i 2006. Resultaterne fremgår af Tabel 7.

Beregningerne i Tabel 7 viser, at Manningtallet på strækningen fra broen ved Ejstrup og nedstrøms mod jernbanebroen ved Frueholt nord for Vranderup er meget lavt og kun er på ca. 12 i vinterperioden og ca. 8 i sommerhalvåret maj-oktober. Der er således en stor ruhed og/eller en væsentlig større fysisk variation på strækningen, end opmålingen kan udtrykke. En del af denne ruhed/-variation skyldes muligvis de mange slyngninger i det kraftigt mæandreende vandløb.

| Tabel 7 | Vandspejlskote | Vandføring | Manningtal |
|----------------|----------------|------------|---------------------|
| Dato | m DVR90 | l/s | m ^{1/3} /s |
| 02.01.2006 | 4,27 | 2.160 | 11 |
| 06.02.2006 | 4,15 | 1.882 | 12 |
| 27.02.2006 | 4,11 | 1.675 | 12 |
| 19.04.2006 | 4,05 | 1.528 | 12 |
| 08.05.2006 | 4,00 | 1.189 | 10 |
| 06.06.2006 | 4,06 | 1.264 | 10 |
| 11.07.2006 | 4,01 | 944 | 8 |
| 07.08.2006 | 4,09 | 809 | 6 |
| 13.09.2006 | 4,18 | 885 | 5 |
| 06.11.2006 | 4,26 | 1.796 | 10 |

I de efterfølgende beregninger anvendes Manningtal $M=12$ for medianvandføringen i vinterperioden og Manningtal $M=8$ for medianvandføringen i sommerperioden.

Ruheden i vandløbet falder med stigende vandføring, hvilket medfører et højere Manningtal. Ingen af de målte situationer er i nærheden af en median maksimum situation. Ud fra de beregnede Manningtal og Orbicons tidligere omtalte vurderinger, har vi fundet det rimeligt at anvende Manningtal $M=12$ for sommer medianmaksimum og Manningtal $M=22$ for vinter median maksimum svarende til de anvendte værdier i Orbicons undersøgelse.

3.9 Tekniske anlæg

COWI har som led i forundersøgelsen indhentet oplysninger om mulige ledninger og andre tekniske anlæg i undersøgelsesområdet hos LedningsEjerRegistret.

Ledningsoplysningerne er vist på kortene i bilag 2.1, 2.2 og 2.3.

I undersøgelsesområdet langs Kolding Å er der konstateret mulige ledningsanlæg m.v. fra følgende ledningsejere:

| | |
|--------------|--|
| Tele: | TDC Totalløsninger A/S Telia Danmark Global Connect A/S Global Crossing PEC Danmark Kolding Kommunes IT-afdeling Tre-For Bredbånd A/S |
| Elforsyning: | Tre-For Elnet A/S |
| Gas | DONG Energy A/S |
| Vand | Tre-For Vand A/S Gelballe Vandværk I/S Ejstrup Vandværk |
| Kloak | Kolding Kommune |
| Antenne | Nianet A/S Peter Thorsgård Madsen TDC Kabel TV A/S |
| Vejanlæg | Vejdirektoratet |
| Jernbane | Banedanmark |

Nedenfor er ledningsnettet beskrevet nærmere med angivelse af vejledende stationering.

Tele / Antenne

Indtil flere teleselskaber har ledninger i området. Kolding Å krydses således af telekabler / kommunikationskabler ved st. 80; 180; 1.900; 2.990; 6.050; 6.820; 7.860; 9.350. Desuden ligger et "blindt" telekabel på nordsiden af Kolding Å ved st. 8.350. Krydsningen i st. 2.990 løber parallelt med jernbanen og indgår formentligt i jernbanebroen. I st. 1.350 ved Ejstrupbroen er der yderligere 2 krydsende telefon ledninger.

Ved st. 12.420 i V. Nebel Å krydses ådalen også af et telekabel.

Elforsyning

Tre-For Elnet A/S har flere jordkabler og luftledninger i projektområdet.

Et 10 kV kabel krydser V. Nebel Å i st. 12.420 og en tilsvarende ledning krydser Kolding Å i st. 6.030 ved motorvejen. Ved Plovfuren i st. 7.880 krydses Kolding Å også af et 10 kV kabel.

Øst for motorvejen (E45) findes indtil flere 60 kV luftledninger på stålmaster. Luftledningerne krydser projektområdet omkring st. 6.880; 6.960 og 6.980. En luftledning fra Harteværket forløber først mod sydøst og dernæst mod øst langs Kolding Å og krydser åen to steder omkring st. 9.360 og 9.550. Indenfor projektområdet ved Kolding Å findes 2 betonfundamenter for stålmasterne, hvoraf det ene findes lige ved projektgrænsen umiddelbart syd for Hartekanalen.

Til vandboringerne beskrevet nedenfor løber desuden et elkabel.

Gas

Dong Energy A/S har en naturgasledning, der krydser Kolding Å i st. 7.840.

Vand

Ved st. 12.420 i V. Nebel Å krydses ådalen af en vandledning. Tre-For Vand A/S har desuden 7 vandboringer i ådalen langs V. Nebel Å og 2 vandboringer langs den vestligste strækning af Kolding Å. Som en del af dette net af vandboringer findes yderligere 1 vandboring umiddelbart opstrøms Åkær Å's tilløb til Kolding Å. Tre-For Vand A/S har fremlagt skitsetegning af pumpehusene og har tilkendegivet, at selskabet ønsker at få kendskab til projektet, når det foreligger.

Tre-For Vand A/S har efter COWI's forespørgsel indmålt indvindingsboringer og pejleboringer indenfor projektområdet. Boringernes højdekote er oplyst som flangekoter. Flangen er placeret ca. 0,40 m over pumpehusenes bundplade og på baggrund af skitsetegningen vil overkanten af pumpehusenes betonbrønd have en højde kote på yderligere ca. +2,40 m. Tre-For v/ Charlotte Schmidt oplyser, at pumpehusenes betonbrønde og flangen ikke med sikkerhed er helt tætte, og det derfor vil være grundvandsspejlet omkring husene, der er kritisk i forhold til indtrængende vand. Allerede under de nuværende forhold siver der vand ind i pumpehusene, og de er sikret med afværgepumper. Sammenlignet med de nuværende medianmaksima vandspejle i V. Nebel Å og Kolding Å er flangekoten mellem ca. 0,40 og 1,30 m under dette niveau, mens betonoverkanten i pumpehusene vil være ca. 1,30 - 2,20 m over vandspejlet.

Tre-For Vand A/S gør endvidere opmærksom på, at det er væsentligt, under alle forhold, at have kørselsadgang til pumpehusene. Det skal imidlertid bemærkes, at arealerne omkring pumpehusene allerede i dag vil være oversvømmet ved medianmaksimum afstrømningen.

Kloak

På strækningen af Kolding Å øst for motorvej E45 findes 7 regnvandsledninger med udløb i åen. Ledningerne i betonrør (BT) har udløb ved st. 7.810 (Ø 300 mm BT); 8.250 (Ø 250 mm BT); 8.370 (Ø 600 mm BT); 8.710 (Ø 330 mm BT); 9.150 (Ø 900 mm BT); 9.350 (Ø 1000 mm BT). Vest for motorvejen findes yderligere to udløb for regnvand i st. 1.280 (Ø 300 mm BT) og 1.375 (Ø 300 mm BT).

Langs Kolding Å fra st. 8.320 til st. 9.700 har Kolding Kommune en spildevandsledning indenfor projektområdet. Spildevandsledningen ligger bl.a. igennem det område, hvor der er gamle slyngninger på Kolding Å ved Stadionvej.

Vejanlæg

Projektområdet krydses af Esbjergmotorvejen ved st. 11.800 i V. Nebel Å og af motorvej E45 ved st. 5.950. Projektområdet krydses desuden af kommunevejen Ejstrupvej (st. 1.350) og Plovfuren (st. 7.900).

Jernbane

Banedanmark har ansvar for jernbanen i projektområdet. Jernbanen krydser Kolding Å i st. 2.990 og V. Nebel Å i st. 13.580. Banedanmark vurderer den 10. januar 2008, at projektet ikke har betydning for afvanding af jernbanen.

Affald og kortlagte forureninger

Inden for projektområdet har COWI ikke kunnet konstatere forekomst af kortlagte jordforureninger eller affaldsdepoter.

Sammenfatning

Tabel 8 nedenfor giver en oversigt over de tekniske anlæg som er fundet af betydning i forhold til Kolding Å og V. Nebel Å.

Tabel 8. Oversigt over tekniske anlæg i Kolding Å og V. Nebel Å. Stationeringen er omtrentlig.

| Station i Kolding Å | Anlæg | Bemærkning |
|---------------------|------------------------------|-------------------------|
| 80 | • Tele | |
| 180 | • Tele | |
| 1.280 | • Regnvandsledning | |
| 1.350 | • Tele • Kommunevej | Ejstrupvej |
| 1.375 | • Regnvandsledning | |
| 1.900 | • Tele | |
| 2.990 | • Tele • Jernbane | Krydsning med jernbane |
| 5.950 | • Motorvej | |
| 6.030 | • Tele | |
| 6.050 | • 10 kV kabel | |
| 6.820 | • Tele | |
| 6.880 | • 60 kV luftledning | |
| 6.960 | • 60 kV luftledning | |
| 6.980 | • 60 kV luftledning | |
| 7.810 | • Regnvandsledning | |
| 7.840 | • Naturgasledning | |
| 7.860 | • Tele | |
| 7.880 | • 10 kV kabel | |
| 7.900 | • Kommunevej | Plovfuren |
| 8.250 | • Regnvandsledning | |
| 8.320 | • Spildevandsledning | Løber parallelt med åen |
| 8.350 | • Tele | "Blindt" kabel |
| 8.370 | • Regnvandsledning | |
| 8.710 | • Regnvandsledning | |
| 9.150 | • Regnvandsledning | |
| 9.350 | • Tele • Regnvandsledning | |

| | | |
|-------------------------|--|--|
| 9.360 | • 60 kV luftledning | |
| 9.550 | • 60 kV luftledning | |
| | | |
| Station i V. Nebel Å | | |
| 11.800 | • Motorvej | |
| 12.420 | • Vandledning • Tele • 10 kV kabel | |
| 13.580 | • Jernbane | |

3.10 Nuværende arealanvendelse i projektområdet

Arealanvendelsen indenfor projektområdet på 80,5 ha er vist i tabel 9. I kapitel 5 er der redegjort nærmere for projektområdets udstrækning ud fra afvandingsforholdene.

Størstedelen af Kolding Ådal er enten registreret som beskyttet eng eller mose efter naturbeskyttelseslovens § 3, og indenfor projektområdet udgør de beskyttede naturområder tilsammen 62,3 ha. Naturarealerne er beskrevet mere uddybende i afsnit 3.12.

På baggrund af luftfoto er arealer i omdrift kortlagt og viser sig kun at forekomme på sydsiden af åen på strækningen mellem tilløbet af Seest Mølle Å og motorvejen og udgør ca. 4,4 ha. Brakarealer og vedvarende græsarealer er tilsvarende kortlagt til at udgøre ca. 2,8 ha. Den resterende del af projektområdet udgøres af krat, haver og selve Kolding Å m.v.

Tabel 9. Nuværende arealanvendelse indenfor projektområdet.

| Arealtype | Areal (ha) |
|--------------------------------|------------|
| Projektområde | 80,5 |
| - heraf omdrift | 4,4 |
| - heraf brak / vedvarende græs | 2,8 |
| - heraf § 3 inkl. vandløb | 62,3 |
| - heraf krat, haver, etc. | 11,0 |

3.11 Planforhold

I dette afsnit resumeres landsplandirektivets miljømæssige planforhold for projektområdet. Vejle Amts regionplan 2005 blev ophøjet til landsplandirektiv i forbindelse med implementering af kommunalreformen.

For så vidt angår naturbeskyttelse har landplandirektivet som mål at beskytte naturen, så det giver den største effekt; at genskabe levesteder for dyr og planter samt skabe sammenhæng mellem økosystemerne.

Det er vigtigt at bemærke, at projektområdet **ikke** er udpeget til internationalt beskyttelsesområde. Kolding Fjord har forbindelse til det internationale naturbeskyttelsesområde "Lillebælt".

For projektområdet gælder følgende naturplanlægningsmæssige forhold

- Projektområdet er udpeget som landskabeligt interesseområde. De værdifulde landskaber skal så vidt muligt friholdes for større byggeri og tekniske anlæg.
- Den nederste strækning af Kolding Å før Kolding by er udpeget til kulturhistorisk interesseområde. Inden for de udpegede områder skal der tages særligt hensyn til de kulturhistoriske interesser i forbindelse med byggeri, terrænændringer, beplantning eller etablering af tekniske anlæg mv.
- Størstedelen af projektområdet er udpeget til særligt værdifuldt naturområde. De særligt værdifulde naturområder skal bevares og udvides. Deres særlige naturværdier skal sikres og gennem pleje og andre tiltag forbedres. Naturområder på land skal bevares og søges udvidet. De skal sikres et mangfoldigt og varieret dyre- og planteliv.
- Gennem projektområdet er udpeget bånd for udvikling af ny natur og økologiske forbindelser. Udpegede områder til ny natur og til økologiske forbindelser skal så vidt muligt friholdes for byggeri, anlæg og arealanvendelse, der forringer muligheden for at oprette nye naturområder og sammenhænge mellem eksisterende naturområder.
- Lavbundsarealerne langs Kolding Å indenfor projektområdet er udpeget til potentielt vådområde. Disse områder skal friholdes for byggeri og anlæg, som kan forhindre, at det naturlige vandstands niveau kan genskabes. De lavt liggende arealer er tillige udpeget som særligt følsomme landbrugsområder.
- I Kolding Ådal er skovrejsning uønsket.
- I vandløbene skal sikres et naturligt og varieret dyre- og planteliv, der kun er svagt påvirket af menneskelig aktivitet. Kolding Å er indenfor projektområdet målsat til B2 som vandløb for ørreder og andre laksefisk. Det samme gør sig gældende for den nederste strækning af V. Nebel Å frem til jernbanebroen. Herfra og opstrøms er V. Nebel Å målsat som B1: gydevand for ørreder og andre laksefisk. Kolding Å lever med sit gode havørredfiskeri op til målsætningen, men det er oplyst, at der er problemer med sandvandring og for få fiskeskjul i vandløbet. Den fremtidige målsætning i forhold til miljømålsloven og vandrammedirektivet kendes endnu ikke.

3.12 Naturværdier - botanik

På foranledning af Kolding Kommune har COWI anmodet HabitatVision om at foretage den botaniske gennemgang af udvalgte undersøgelsesområder omkring Kolding Ådal.

HabitatVision har kortlagt de botaniske forhold på ca. 155 ha og dermed et noget større areal end selve projektområdet. Det dermed udvidede botaniske kendskab inddrages her af hensyn til de forestående lodsejerforhandlinger. Langt det meste af arealet i undersøgelsesområdet på 155 ha langs Kolding Ådal er omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3 (118 ha - 76 %). Hovedparten af dette areal har lav botanisk kvalitet forårsaget af manglende pleje og eutrofi-ering. 11 % (8 ha) af § 3 arealerne kan karakteriseres som habitatdirektivs naturtyper med store botaniske potentialer. Af disse naturtyper havde især aske-ellesumpene høj botanisk værdi. Derudover fandtes enkelte mindre rigkær (7230) og et enkelt kalkoverdrev (6210) af væsentlig botanisk værdi. Det er imidlertid vigtigt at understrege, at projektområdet ved Kolding Å **ikke** er habitatområde, hvorfor de kortlagte habitatnaturtyper **ikke** er omfattet af direktivet. Den resterende del af undersøgelsesområdet (19 %) er skov, græsmarker, omdriftsarealer m.m.

3.12.1 Baggrund

Den eksisterende vegetation er beskrevet ved anvendelse af dataindsamlings-proceduren for naturarealer (Fredshavn m.fl. 2007). Feltarbejde er udført i juli 2007.

En GPS blev anvendt til lokalisering af dokumentationsfelter. UTM koordinaterne er noteret på feltskemaernes bagside. Registrering er foretaget ved brug af Kolding Kommunes § 3 registreringskema, og feltskemaerne er samlet i separat mappe som bilag til denne rapport.

Luftfotos i skala 1:4.000 blev anvendt som en hjælp ved feltarbejdet. Luftfoto i denne skala kan med fordel anvendes til effektivisering af feltarbejdet. På disse luftfotos er det således muligt at identificere visse forskellige naturtyper. På den måde blev undersøgelsesområderne opdelt i 26 mindre kortafsnit.

De undersøgte arealer blev ved én feltbesigtigelse og ud fra den botaniske arts-sammensætning, klassificeret efter følgende brede naturtyper:

- § 3 enge og moser omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3.
- Arealer, der kan karakteriseres som naturtyper efter habitatdirektivets typologi. Arealerne er dog **ikke** omfattet af direktivet, da de ikke findes i et habitatområde. Arealerne er omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3.
- Kultur græsmark.
- Omdriftsarealer med 1-2-årige afgrøder.
- Usikre og svært kategoriserbare arealer.
- Andet (f.eks. private haver og juletræsarealer).

De klassificerede arealer blev efterfølgende indtegnet på luftfoto egnet til digitalisering. Habitatnaturtypen urtebræmme (6430, Bræmmer med høje urter langs vandløb eller skyggende skovbryn) er ikke indtegnet på luftfoto, men denne naturtype findes stort set langs alle å-forløb, kun afbrudt af enkelte strækninger med galleriskov af elletræer, også en habitatnaturtype (91E0), eller korte stræk med pilekrat. Det skal desuden bemærkes, at vandløbenes vegetation ikke er kortlagt i indeværende undersøgelse.

Det er vigtigt at pointere at metodevalg og dermed den begrænsede tid, det relativt fremskredne fænologiske tidspunkt (pga. det varme forår i 2007), samt den voldsomme regnvejrperiode i juli 2007 har betydet, at der med stor sandsynlighed er oversete arter. På den anden side kan det med meget stor sikkerhed udelukkes, at nogle vigtige naturtyper er overset.

De naturtyper, der er kortlagt i denne undersøgelse efter habitatdirektivets typologi, supplerer den nationale kortlægning af naturtyper under habitatdirektivet. I den nationale kortlægning forekommer der ikke naturtyper i henhold til habitatdirektivets typologi indenfor undersøgelsesområdet langs Kolding Å - jf. <http://miljoegis.mim.dk/fagtekster/giskc/download.html>.

Feltarbejdet blev udført af Erik Aude, Thorild Vrang Bennett, Birgitte Urup Mogensen, Torsten Krienke og Hélène Hansen.

3.12.2 Undersøgelsesområdet

Undersøgelsesområdet langs Kolding Ådal omfatter den 9,8 km lange øvre del af Kolding Å fra sammenløbet af Åkær Å/Vester Nebel Å og til Kolding By ud for Ålykkegade samt de nederste 1,3 km af Vester Nebel Å fra Truds Bro og til udløbet i Kolding Å (i alt ca. 155 ha).

3.12.3 Resultater

I undersøgelsesområdet blev der undersøgt og digitaliseret for botanisk indhold indenfor 66 dokumentationsfelter.

De registrerede arealoplysninger er vist på kortene i bilag 3.1, 3.2, 3.3 og opsummeret i tabel 10.

Der blev registreret 105,4 ha, som er omfattet af Naturbeskyttelseslovens § 3. Der er registreret 13 ha, som kan karakteriseres som naturtyper efter Habitatdirektivets typologi. Det drejer sig primært om aske- eller sump (91E0), men der er også registreret kalkoverdrev (6210), rigkær (7230), elle- og askeskov (91E0), Bøg på muld (9130) samt Urtebræmme (6430). Urtebræmmer langs vandløb er ikke særskilt registreret og indgår ikke i arealet på 13 ha. Lidt mere end 14 ha karakteriseres som græsmarker, mens en beskedent del er skov. Et samlet areal på ca. 21 ha kunne ikke karakteriseres nærmere.

Tabel 10: Oversigt over undersøgte arealer fordelt på naturtyper. Habitatnatur er naturområder der kan karakteriseres efter Habitatdirektivets typologi. § 3 natur er arealer som er omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3. Uspecificeret natur dækker over arealer som ikke nyder særlig beskyttelse og som har ringe botanisk værdi.

| | Areal (ha) | % |
|---------------------|------------|-----|
| Habitatnatur og §3 | 13 | 8 |
| §3-natur | 105,4 | 68 |
| Uspecificeret natur | 21,4 | 14 |
| Skov | 1,2 | 1 |
| Græsmark | 14,4 | 9 |
| I alt | 155,4 | 100 |

Ingen arealer indeholdt sjældne rødlistede arter. Der blev dog fundet en række plantearter med botanisk værdi og som afslører lang habitatkontinuitet som f.eks. trævlekrone og vinget perikon.

Arealerne er subjektivt opdelt i 4 værdiklasser (A-D) afhængig af naturindholdet - jf. tabel 11 og kortbilag 3.1-3.3. De 4 klasser er de samme som bl.a. er anvendt i Regionplan 2005 for Fyns Amt. Klasse A arealer indeholder områder med højeste naturværdi. Det er områder som er egnede som levested og spredningskilde for betydende bestande af naturtypekarakteristiske arter herunder for meget sjældne arter internationalt, nationalt eller regionalt set. I den anden ende af skalaen er klasse D arealer, som kun er egnede som spredningskorridor eller er levested for visse af naturtypens almindelige arter. Omkring 7 % af arealet kunne henføres til den højeste naturværdi, hvorimod 24 % havde ringe botanisk værdi.

Tabel 11: Oversigt over undersøgte arealer fordelt på klasser med forskelligt indhold af botanisk naturværdi.

| Naturværdi | Areal (ha) | % |
|------------|------------|-----|
| A | 10,9 | 7 |
| B | 79,1 | 51 |
| C | 28,5 | 18 |
| D | 36,7 | 24 |
| I alt | 155,2 | 100 |

Naturarealernes følsomhed overfor en pludselig vandstandsstigning er efterfølgende vurderet. Ca. 8 % af arealet indeholder natur som vil være sårbar overfor vandstandsstigning (Tabel 12 - og kortet i bilag 3.1 - 3.3). I flere tilfælde er disse areal beliggende højt i landskabet og vil ikke nødvendigvis blive påvirket af vandstandsstigningen. Ca. 49 % af arealet indeholder natur, som ikke vil blive påvirket negativt af en vandstandsstigning. Derimod vurderes det, at 43 % af arealet vil blive negativ påvirket af en pludselig og permanent stigning i vandstanden. Det vurderes imidlertid, at mange af planterne på disse arealer vil være i stand til at klare en mindre stigning i vandstanden eller en gradvis stigning over flere år.

Tabel 12: Oversigt over undersøgte arealer fordelt på følsomhed overfor en eventuel vandstandsstigning

| Vandstandsfølsomhed | Areal (ha) | % |
|---------------------|------------|-----|
| Stor følsomhed | 12,7 | 8 |
| Ingen betydning | 75,3 | 49 |
| Begrænset følsomhed | 67,2 | 43 |
| I alt | 155,2 | 100 |

I alt er der i ådalen kortlagt ca. 5 ha moser og enge, der både har høj botanisk værdi og samtidig har høj sårbarhed overfor stigende vandstand. Dette er kommenteret mere uddybende i afsnit 5.5.1.

3.12.4 Diskussion

Der blev fundet mange § 3 omfattede mose- og eng-arealer samt en del arealer, der kan klassificeres i henhold til Habitatdirektivets typologi. De fleste af naturområderne mangler pleje i form af afgræsning eller høslæt. Flere af naturområderne er præget af eutrofiering og på visse strækninger forekommer kæmpe bjørneklo. Der forekommer små og rudimentære arealer med forholdsvis høj botanisk værdi.

Det vurderes, at områdets botaniske værdi kan forøges betydeligt, såfremt plejeforanstaltninger i form af græsning og høslæt udbredes til flere områder. Desuden bør der ske planlægning for bekæmpelse af kæmpe bjørneklo.



Billede 3. En del af Kolding Ådal afgræsses om sommeren.

3.13 Øvrige naturværdier

Iflg. Søgaard & Asferg (2007) er der i Kolding Ådal kendskab til en række dyrearter, som er opført på habitatdirektivets bilag IV. Der drejer sig om flere arter af flagermus (vandflagermus, brunflagermus, langøredeflagermus, sydflagermus, troldflagermus, pipistrelsfalgermus og dværgflagermus) samt krybdyr (markfirben) og padde (stor vandsalamander, spidssnudet frø). Desuden forekommer odder i Kolding Å.

Kolding Å er desuden kendt for sin fine bestand af havørreder, der for en stor dels vedkommende trækker op gennem åen til de mindre sidetilløb for at gyde. I vandløbet forekommer også smerling, der er en stationær nat aktiv bundfisk. Både smerling og genetisk oprindelige bestande af havørred er opført på Rødliste 1997.

3.14 Kulturhistoriske og arkæologiske interesser

I det Kulturhistoriske Centralregister har COWI undersøgt de arkæologiske interesser i området generelt og i selve projektområdet. De arkæologiske fundsteder er angivet på kortet i bilag 4. Det bemærkes, at området generelt er rigt på fortidsminder, men at der indenfor selve projektområdet kun er et enkelt fund (nr. 55.574) beliggende tæt V. Nebel Å. Fundet er en boplads fra stenalderen. De øvrige fund i området omfatter boplads, enkelt fund og gravpladser.

I forbindelse med forundersøgelsen har COWI anmodet Museum Sønderjylland om at udarbejde en udtalelse vedrørende de arkæologiske interesser i området. Museum Sønderjylland varetager det arkæologiske tilsyn i området på vegne af Museet på Koldinghus. COWI har stillet luftfoto til museets rådighed i forbindelse med udtalelsen. I e-mail af 25. januar 2008 oplyser Museum Sønderjylland, at museet har udført arkivalsk kontrol af de berørte områder og fundet frem til følgende:

- 1 Afbrydelse af underjordiske dræn. Hertil har museet ingen bemærkninger, da det må formodes at det kun er minimale indgreb uden signifikans for eventuelle fortidsminder.
- 2 Tildækning af afvandingsgrøfter. Hertil har museet ingen bemærkninger, da det efter det oplyste kun drejer sig om påfyldning.
- 3 Hævet vandløbsbund. Hertil har museet ingen bemærkninger, da det kun drejer sig om påfyldning.
- 4 Mulig etablering af nye åslynger. Ifølge projekt materialet af 26. juli 2007 skal dette foretages i alt 4 steder inden for projektområdet. Ved efterfølgende telefonsamtale er det oplyst, at de tre vestligste slyngninger i mellemtiden er opgivet. Tilbage bliver en større slyngning ved Seest helt inde i Kolding by ved Stadion. Den arkivalske kontrol har ikke afsløret kendte fortidsminder på dette område, ligesom genslyngningen kommer til at ligge oveni en allerede eksisterende mindre slyngning (jf. luftfotos og kortmateriale). Det er derfor museets vurdering, at der her **ikke** vil være nogen

risiko for at støde på arkæologiske levn i forbindelse med anlægsarbejdet på genslyngningen.

Museet vurderer, at der således **ikke** er nogen risiko for at støde på fortidsminder i forbindelse med projektet. Skulle dette alligevel være tilfældet, skal Museum Sønderjylland, Arkæologi Haderslev i henhold til museumslovens § 27 straks tilkaldes, og arbejdet indstilles i det omfang, det berører fortidsmindet.

Det tilrådes, at kontakte Museum Sønderjylland så tidligt som muligt i projekteringsfasen, således at museet kan foretage forundersøgelser og derudfra bedømme i hvilket omfang, der er behov for yderligere arkæologisk bistand. Museet har ret til at iværksætte arkæologiske undersøgelser og udgravninger inden anlægsarbejdet iværksættes og er pligtig til at udfærdige et budget for disse udgifter.

4 Projektforslag

På grundlag af Kolding Kommunes målsætning for projektet - jf. afsnit 1 - vil en vand- og naturindsats i og omkring Kolding Å fokusere på at forbedre den biologiske og kemiske vandløbskvalitet og forbedre mulighederne for udvikling af mere alsidige naturværdier i ådalen. I det følgende peges der på en strategi til forbedring af natur- og vandkvalitet i Kolding Å med fire forskellige tiltag (jf. kortet i bilag 5.1), nemlig:

- 1 Mere vand i Kolding Å
- 2 Genskabelse af slyngninger
- 3 Omlægning af dræn / grøfter i ådalen til overrisling
- 4 Større fysisk variation i Kolding Å



Billede 4. Kolding Å set opstrøms fra broen på Plovfuren den 11. juni 2007.



Billede 5. Kolding Å set opstrøms fra broen på Plovfuren den 25. juli 2007. Næsten samme motiv som på billede 4, men ved hver sin vandføring - bemærk den gule afmærkningsstander på begge fotos.

1. Mere vand til Kolding Å

Den mest markante regulering af Kolding Å har været bortførelsen af vandet fra de øvre dele af Vester Nebel Å og fra Almind Å-systemerne til Harteværket, hvilket i perioder fjerner omkring halvdelen af den naturlige vandføring fra de øverste 7,2 km af Kolding Å og en langt større andel af vandføringen på de nedre 8 km af Vester Nebel Å.

Med det fremlagte projekt for omlægning af Vester Nebel Å ved Ferup Sø, som COWI udarbejdede for Vejle Amt i 2006, og som er kort beskrevet i kapitel 2 vil hele den naturlige afstrømning fra et opland på 89 km² blive permanent ført uden om Harteværket og tilbage til den nedre del af Vester Nebel Å og den øvre del af Kolding Å. Det betyder omvendt, at der fremover normalt stadig vil ske afledning fra et 51 km² stort opland omkring Almind Å og Donssøerne til Harteværket, og at der ikke længere vil komme en konstant vandføring på ca. 150 l/s fra faunapassagen ved Ferup Sø til den øvre ende af Vester Nebel Å.

Nærværende projekt har som en af sine forudsætninger, at projektet i Vester Nebel Å ved Ferup Sø gennemføres og at vandføringen derfor normalt øges i Kolding Å. En anden forudsætning er, at der fremover ledes vand til Harteværket som beskrevet ovenfor.

Som omtalt i det efterfølgende kapitel om konsekvenser vil projektet ved Ferup Sø normalt medføre en større vandføring i nedre Vester Nebel Å og de øverste 7,2 km af Kolding Å. Dette vil i næsten alle tilfælde medføre et højere vandspejl på de øverste 7,2 km af Kolding Å ned til tilløbet af Hartekanal, hvorefter

ter forholdene vil være så godt som uændrede på de nederste 5,1 km ud til Kolding Fjord.

Den øgede vandføring i Vester Nebel Å på strækningen fra Ferup Sø og nedstrøms til projektområdet ved Truds Bro forventes at medføre en forøgelse af materialetransporten i vandløbet. Det forhold, at Ferup Sø ikke længere vil fungere som et sandfang i Vester Nebel Å vil også på sigt kunne øge materialetransporten. En øget sandtransport vil resultere i sandaflejringer i Kolding Å, hvor faldet og dermed vandhastighederne er mindre. Det vil kunne ødelægge såvel de nuværende bundforhold som de planlagte gydebanks.

Det anbefales derfor, at der etableres et sandfang i Vester Nebel Å omkring Truds Bro eller på strækningen opstrøms til Højrup og Stenvad Mølle. Sandfanget etableres som udvidelse og uddybning af vandløbet over en 30-40 meter langs strækning, hvor der er moderat fald og gode tilkørselsforhold for opgravning og bortkørsel af sand. Den konkrete placering skal forhandles med lodsjerne og er derfor ikke angivet på projektkortet.

2. Genskabelse af slyngninger

Som omtalt i den indledende beskrivelse af Kolding Å er der identificeret 3 strækninger, hvor der er foretaget regulering med udretning og til dels uddybning af Kolding Å. I alle tre tilfælde er der overvejet muligheder for at genskabe de hidtidige slyngninger. Dette omfatter:

- A. Slyngninger på de øverste 600 meter af Kolding Å, som er blevet rettet ud i 1866 i forbindelse med anlæggelsen af Kolding-Lunderskov jernbanen.
- B. Slyngninger omkring Ejstrup, som er rettet ud efter 1868.
- C. Slyngninger ved Stadionvej i Kolding, som er rettet ud i 1920'erne.

Til de tre mulige genslyngningsprojekter skal knyttes følgende kommentarer:

- A. En genskabelse af slyngningerne under og omkring Kolding-Lunderskov jernbanen er i praksis ikke realistisk, da det vil kræve etablering af 3 nye jernbanebroer. Et alternativ kunne i stedet være at etablere en ny slyngning mod nord på de lige stræk omkring Kolding Å St. 200, hvor der her er peget på muligheden af at etablere en 110 m lang slyngning imellem de nuværende St. 180 m og 260 m, som dermed vil forlænge vandløbet med 30 meter.
- B. De lange lige stræk på hver side af vejbroen ved Ejstrup vil gøre et genslyngningsprojekt synligt for mange forbipasserende. Det er muligt, at etablere en ny slyngning på hver side af vejbroen, som en tilnærmelse af de tidligere forhold. Opstrøms for vejbroen mellem St. 1260 og 1330 m kan etableres en 115 m lang slyngning mod syd. Nedstrøms for vejbroen mellem St. 1390 m og 1495 m kan etableres en 180 meter lang slyngning mod nord, som opfanger en grøft, der ligger i resterne af det tidligere forløb. Herved vil Kolding Å samlet blive forlænget med 100 meter.

- C. De to store slyngninger på 1095 m ved Stadionvej i Kolding vil kunne re-tableres mellem den nuværende vandløbs St. 8940 m og 9.325 m, hvorved Kolding Å samlet bliver forlænget med 710 m. Det vil blot kræve en kraftig oprensning og en profiludvidelse, hvor den afgravede fyld kan anvendes til at tilfylde de nuværende 385 m lange gennemskærende kanal. Der kan måske yderligere blive behov for at etablere en markbro ind i området til erstatning for de to nuværende broer over Kolding Å.

Kolding Å har et fald på 0,9 ‰ på de øverste 1,5 km, hvilket er så meget, at forlængelser på 30 og 100 meter kun vil ændre det opstrøms vandspejl med få centimeter, og påvirkningen vil forsvinde i løbet af få hundrede meter. Konsekvenserne af genslyngningsforslag nr. 3 ved Stadionvej vil derimod påvirke vandspejlet et godt stykke opstrøms i Kolding Å. Forudsat, at tværprofilet er nogenlunde uændret, vil vandspejlet ved sommer median vandføringen blive hævet med 6 cm umiddelbart opstrøms genslyngningen, 4 cm ved Plovfuren og 2 cm ved Hartekanalene, hvorefter påvirkningen forsvinder på den følgende kilometer.

Det vil være af større betydning for bebyggelsen omkring ådalen og især de lavtliggende haver omkring Åvang og den østligste ende af Alpedalsvej, at vandspejlet vil blive hævet ved de maksimumvandføringer, som i forvejen giver omfattende oversvømmelser af haverne. Ved median maksimum vandføringen er der beregnet en vandspejlshævning på 13 cm umiddelbart opstrøms for slyngningerne, 11 cm ud for Åvang, 9 cm ved Plovfuren, 7 cm ved Hartekanalene for først at forsvinde helt ca. 700 meter opstrøms motorvejen.

Der vil være en mulighed for at undgå vandspejlshævninger ved de største vandføringer i forbindelse med en genskabelse af de gamle slyngninger ved Stadionvej, hvis man bevarer begge vandløbsforløb parallelt og afspærrer det nuværende gennemløb på en måde således, at der kun sker overløb ad denne vandvej for en del af de store afstrømninger. Herved mener vi, at kunne undgå en forværring af oversvømmelsessituationen omkring Åvang.

Genskabelse af de gamle slyngninger ved Stadionvej vil krydse kloakledningen flere steder på den pågældende strækning af Kolding Å. Afværgeforanstaltninger i forhold til kloakledningen vil fordyre projektet væsentligt.

På baggrund af ovenstående betragtninger, har Kolding Kommune i løbet af rapportens tilblivelse meddelt, at projektet ikke skal inddrage nogen form for genslyngning af Kolding Å. Dermed får projektet ingen betydning for afvandringsforholdene ved Åvang.

3. Omlægning af dræn til overrisling

Dræntilløb til Kolding Å kan på hele strækningen søges omlagt til udløb i terrænniveau i kanten af ådalen med henblik på overrisling. Der er lokaliseret 10 drænsystemer, hvor hovedparten består af 10-15 cm rør med godt fald til ådalen, hvor det skønnes relevant at afbryde drænet i ådalsskrænten og føre drænet frem til udløb på terræn 5-10 m indenfor projektgrænsen. De 10 drænsystemer fremgår af tabellen i bilag 14 og på kortet i bilag 5. Det bemærkes, at overris-

lingsområde 1 og 9 er beliggende hhv. opstrøms tilløbet af Åkær Å og umiddelbart nedstrøms for Hartekanalens tilløb.

Drænene skal lokaliseres i ådalsskrænten og omlægges til nye og større PP rør på de nederste 35-50 meter med mindre fald (dog altid mere end 2 ‰). Måden, drænene omlægges på, vil sikre, at omlægningen ikke forhindrer færdsel af kreaturer og evt. landbrugsmaskiner langs projektgrænsen. Det foreslås, at de enkelte drænudløb markeres med en træpæl eller lignende således, at drænene kan lokaliseres i forbindelse med fremtidig vedligehold. De respektive lodsejere skal kontaktes inden omlægningen.

Kolding Ådal er forholdsvis smal, og vandløbet ligger mange steder forholdsvis tæt på ådalsskrænten. Det betyder, at mange af de overrislingsarealer, der kan udpeges, bliver forholdsvis små og kun med en størrelse på 0,1 - 1 ha.

Enkelte drænledninger fra oplandet vurderes ikke at kunne omlægges eller afbrydes. Det gælder f.eks. 30-40 cm ledningen, der løber til Kolding Ådal lidt vest for Hartekanalen. Årsagen er, at der er tale om en stor ledning samtidig med, at det areal, der er til rådighed for overrisling, er meget beskedent. Dermed er der risiko for hydraulisk overbelastning af overrislingsområdet samt risiko for overbelastning med kvælstof.

Overrislingsprojekterne kan gennemføres uafhængigt af de øvrige løsningsforslag.

Afbrydelse af dræn og grøfter inden for projektområdet

Inden for projektområdet er lokaliseret et antal dræn og åbne grøfter. På kortet i bilag 5.1 er vist forslag til, hvordan disse dræn og grøfter søges afbrudt med henblik på en generel hævning af grundvandsspejlet i ådalen. Grøfter foreslås tilkastet med jord over nogle få meter før udløb til Kolding Å.

4. Større fysisk variation i Kolding Å

Udlægning af sten og gydegrus

I forbindelse med forberedelserne af vandplaner i medfør af Vandrammedirektivet påpeges det, at en vigtig forudsætning for opfyldelse af målsætningen er, at der sker en forbedring af vandløbenes fysiske forhold. I den sammenhæng tænkes særlig på fysiske forbedringer i relation til regulerede og kanaliserede vandløb samt i forhold til vandløbsvedligeholdelse.

De store højdeforskelle og det kraftigt kuperede terræn omkring Kolding Å rummer stor risiko for erosion og udskylning af sand, silt og lerslam til vandløbet gennem grøfter og dræn. Der bør derfor gennemføres en grundig kortlægning af kilder til materialetransport i tilløbene til Kolding Å. I nødvendigt omfang må der etableres og vedligeholdes sandfang i tilløbene.

Vandløbsmyndigheden har mulighed for gennem bestemmelserne i vandløbsregulativet at kræve, at de tilgrænsende bredejere udfører nødvendige tiltag for at forhindre tilførsel af sand til vandløbet, men dette fremgår ikke af bestemmelserne i regulativet for Kolding Å.

De øgede vandføringer som følge af projektet i Vester Nebel Å ved Ferup Sø vil i sig selv forøge erosionen i vandløbet, men de lidt hyppigere og lidt større oversvømmelser vil omvendt medføre, at der aflejres mere materiale på engene og i vandløbets inderkurver. Disse effekter er dermed modsatrettede og vurderes på sigt, når vandløbet har rettet sig til efter de større vandføringer, netto at reducere materialetransporten i vandløbet.

Når sandtransporten i Kolding Å er blevet reduceret, vil det være oplagt at søge at forbedre de fysiske forhold ved udlægning af såvel gydegrus som enkeltvis store sten på de naturlige stryg i Kolding Å, hvor vandets strømning hurtigt vil fordele materialet. Herved forøges antallet af standpladser for fisk såvel at ynglemulighederne forbedres.

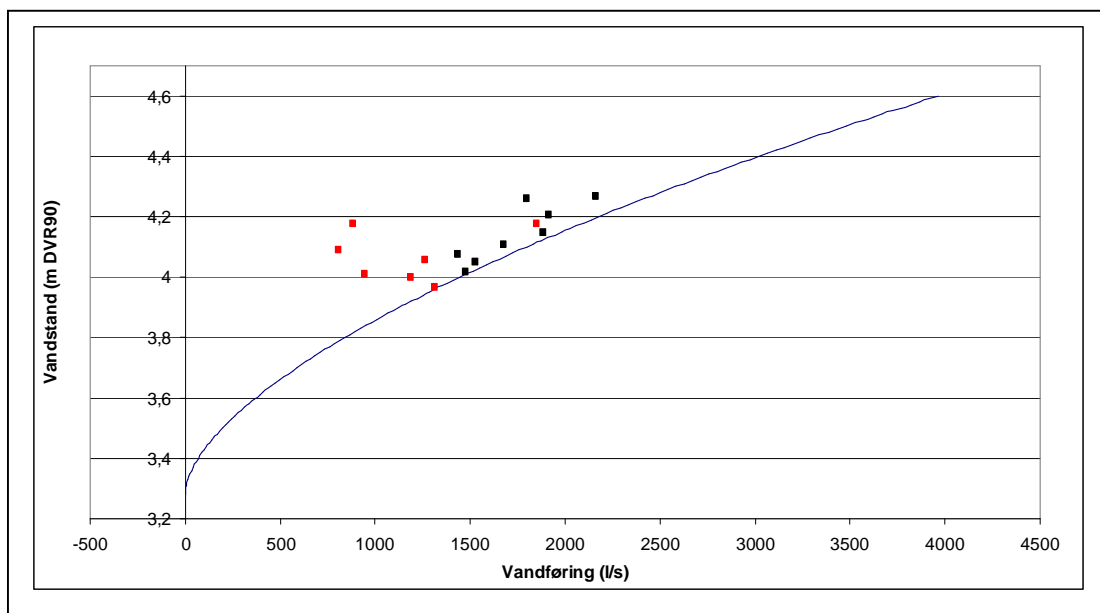
Projektforslag for udlægning af banker med gydegrus samt udlægning af store strømsten omfatter den nederste del af V. Nebel Å (st. -700 til -1.100) og i Kolding Å fra st. 100 til og 400 m nedstrøms for motorvejen, hvilket er 1200 m opstrøms tilløbet af Hartekanalen. Det foreslås, at der på 28 stationer opstrøms Hartekanalen udlægges 25 meter lange bånd af grus og sten i 20 cm's tykkelse. Derved vil ca. 10 % af vandløbsbunden blive tilført nyt materiale og det vurderes, at vandspejlet derved i gennemsnit hæves ca. 10 cm. To af de foreslåede grusstryg er længere stryg af godt 100 meters længde. Den mest hensigtsmæssige udlægning af gydegrus og sten er vurderet ud fra det nyopmålte længdeprofil af Kolding Å og forslaget er af Kolding Kommune tilpasset forholdene i vandløbene på de relevante strækninger. Placeringsforslagene er vist på kortet i bilag 5. De afvandingsmæssige konsekvenser af forslaget er belyst under forudsætning af, at omlægningen af V. Nebel Å ved Ferup Sø gennemføres.

Mindre grødeskæring

Med henblik på at kunne opfylde miljømålene for Kolding Å er det også relevant at undersøge effekten af, at begrænse grødeskæringen. Forbedring af de fysiske forhold anses således som en væsentlig parameter for at kunne opfylde miljømålet.

Miljøcenter Ribe har leveret data til nedenstående Q-H kurve for målestation Ejstrup (figur 3) med angivelse af samhörørende kontrolmålinger af Q og H fra 2006 og 2007. Målingerne afspejler en eksisterende grødeskæringspraksis med 2 terminer udført hver sommer fra juli til september, samt evt. en tredje termin efter behov.

Figur 3. Q-H kurve ved målestation Ejstrup i Kolding Å. Målte punkter fra 2006 og 2007 vist (rød=sommer, sort=vinter). Data fra Miljøcenter Ribe.



Det foreslås, at grødeskæringen reduceres til 1 gang årligt på hele strækningen fra st. -1.300 til st. -100 i Vester Nebel Å og i Kolding Å fra st. 100 til st. 7.200. Dermed vil grødeskæringen ske med samme interval som på den nederste strækning af V. Nebel Å opstrøms Trudsbro, hvor der iflg. vandløbsregulativet foretages grødeskæring 1 gang årligt. Nedstrøms for st. 7.200 i Kolding Å fortsætter den nuværende grødeskæringspraksis uændret med 2 terminer årligt. I det reviderede regulativ skal der som ekstra sikring i tilfælde af store afstrømningshændelser indlægges mulighed for en ekstra grødeskæring - jf. det nuværende regulativ. Effekten af den reducerede grødeskæring vurderes på grundlag af figur 3 at medføre en vandspejlsstigning på gennemsnitligt 10 cm i sommerperioden.

De afvandingsmæssige konsekvenser af den ændrede grødeskæringspraksis vil blive belyst under forudsætning af, at omlægningen af V. Nebel Å ved Ferup Sø gennemføres samt, at der udlægges sten og grus i Kolding Å som beskrevet ovenfor.

Kombinationsmuligheder af projektforslag

Det er muligt at kombinere ovenstående projektforslag på forskellige strækninger af vandløbene indenfor projektområdet.

Kolding Kommune har fremlagt et forslag til en kombination af de forskellige projektforslag, ifølge hvilket der udlægges gydegrus på strækningen fra lidt nedstrøms Truds Bro og frem til broen ved Ejstrup samtidig med, at grødeskæringen reduceres på strækningen til en gang årligt. Ifølge forslaget vil der nedstrøms for Ejstrup Bro ikke blive ændret på hverken vandløbsbunden eller grødeskæringspraksis.

Opstrøms for Ejstrup svarer den beskrevne kombination til det mest vidtrækende af ovenstående forslag (gennemførelse af faunapassagen, gydegrus og reduceret grødeskæring). Nedstrøms for broen ved Ejstrup vil kombinationen alene svare til effekten af gennemførelsen af faunapassagen ved Ferup Sø.

I tilfælde af, at man vælger en mindre vidtgående kombinationsløsning opstrøms for en strækning med en mere vidtgående kombinationsløsning, vil det være nødvendigt at belyse konsekvenserne heraf i overgangene mellem de forskellige forslag. Der vil således blive behov for at genberegne vandspejle, afvandingsdybder og udstrækningen af oversvømmelser, og på den baggrund vurdere den fremtidige arealanvendelse og kvælstoftilbageholdelse.

5 Konsekvensvurderinger

I dette afsnit redegøres for konsekvenserne af gennemførelse af projektforslagene beskrevet i forrige afsnit:

- Faunapassagen ved Ferup Sø
- Udlægning af sten og gydegrus
- Mindre grødeskæring sammen med udlægning af sten og gydegrus
- Omlægning af dræn og grøfter til overrisling

5.1 Vandspejlsforhold

Der er, som tidligere beskrevet, gennemført beregninger af såvel de nuværende vandspejle i Kolding Å og de nederste 1,3 km af Vester Nebel Å som af vandspejlene med den nye vandfordeling efter en gennemførelse af projektet i Vester Nebel Å ved Ferup Sø. Beregningerne er gennemført på grundlag af den nyopmålte vandløbsprofil, de fire sæt karakteristiske vandføringer, som fremgår af Tabel 4 og Tabel 5 for situationerne henholdsvis før og efter gennemførelsen af projektet ved Ferup Sø og med de tidligere angivne Manningtal. Derudover er beregningerne gennemført for den situation, hvor der udlægges sten og grus i vandløbsbunden samt den situation, hvor der samtidig sker en reduktion i antallet af faste grødeskæringsterminer fra 2 til 1.

Vandspejlsberegningerne for de fire situationer ved henholdsvis sommerens medianvandføring og årets medianmaksimum er indtegnet og vist på længdeprofilerne i bilag 6 og bilag 7. Derudover er de beregnede vandspejlskoter for 4 forskellige karakteristiske afstrømninger før og efter projektet ved Ferup Sø opgivet i tabel 13 for 5 stationer i Kolding Å og Vester Nebel Å.

De udvalgte stationer er:

- ved udløbet af Truds Bro på Esbjergvej
- i den øverste ende af Kolding Å ved udløbet af Vester Nebel Å
- ved udløbet af vejbroen på Ejstrupvej
- ved udløbet af jernbanebroen nord for Frueholt
- ved udløbet af motorvejsbroen

Sommer median vandføringen er beregnet for en situation med middel grødepåvirkning, sommer median vandføringen og vinter median ved noget grødepåvirkning og median maksimum vandføringen næsten uden grødepåvirkning. Det skal understreges, at grødepåvirkningen svinger meget henover året, og at

specielt vinterhalvårets median vandføring vil kunne optræde i perioder både med og uden grødepåvirkningen.

Effekten af faunapassagen ved Ferup Sø

Som det ses af længdeprofilerne vil en gennemførelse af projektet ved Ferup Sø medføre et højere vandspejl i nedre Vester Nebel Å og i de øverste 7,2 km af Kolding Å. Efter udløbet af Hartekanalen er forholdene uændrede. Ved sommer median vandføringen vil vandspejlet i gennemsnit blive hævet med 6-7 cm langs Kolding Å og 8 cm på de nederste 1350 m af Vester Nebel Å. De tilsvarende forskelle ved sommer medianmaksimum er på 7-16 cm i Kolding Å og 21 cm i Vester Nebel Å. Forskellen øges med vandføringen og ved årets medianmaksimum bliver vandspejlet hævet med 15-30 cm på de øverste 7,2 km af Kolding Å og med 29 cm på de nederste 1350 m af Vester Nebel Å.

De eneste undtagelser, hvor vandføringen og dermed vandspejlet vil blive mindre/lavere efter en gennemførelse af faunapassagen i forhold til i dag, vil dels være i tørre sommerperioder med lav vandføring, hvor faunapassagen ved Ferup Sø med de 150 l/s i en tid kan trække på det store reservoir af vand i Dons Søerne, indtil afløbet og fordampningen overstiger den samlede tilstrømning og dermed sænker søvandspejlet og vandføringen til faunapassagen. Den anden undtagelse er de situationer, hvor Harteværket måtte få behov for at aflaste ekstraordinært meget vand til Vester Nebel Å ved at trække stigbordene i stemmeværket f.eks. for at overholde flodemålet.

Blandt de beregnede vandføringer bemærkes det, at forskellen mellem vandspejlet før og efter faunapassagens gennemførelse er størst ved vinterens median vandføring. Forskellen er beregnet til 40 cm i Vester Nebel Å ved Truds Bro og til 20-34 cm øverst i Kolding Å, hvor forskellen efterhånden aftager ned igennem vandløbet.

Ved sommer medianmaksimum vandføringen er forskellen 21 cm ved Truds Bro og aftager også her lidt ned igennem Kolding Å. Når forskellen ikke er større skyldes det, at disse maksimale hændelser optræder, når Harteværket ikke længere kan følge med tilstrømningen og reservoiret i Dons Søerne er fyldt.

Sommeren 2007 har været et eksempel på, at dæmpningen under de nuværende forhold har sin begrænsning, når vandstanden i Dons Søerne når op til flodemålet i Ferup Sø og den samlede vandføring fra oplandet overstiger Harteværkets kapacitet. Her sker der fuld afledning af den overskydende vandføring, hvilket har været med til at skabe de omfattende oversvømmelser, som bl.a. ses på de foregående fotos.

Ved vinterens (og dermed årets) medianmaksimum vandføring er søernes og Harteværkets kapacitet klart oversteget, og den relative forskel i vandføringer er derfor ikke knap så markant, hvilket ses af, at vandspejlsforskellen mellem situationen før og efter projektet ikke er større end ca. 15-30 cm.

Effekten af udlægning af sten og gydegrus

Placeringen af gydegrus og sten er planlagt således, at effekten af den hævdede vandløbsbund skal være væk ved Truds Bro. Det fremgår af tabel 13, at dette så

godt som er tilfældet ved alle de beregnede vandføringer. Længere nedstrøms er effekten af sten og grus udlægning en vandspejlsstigning på ca. 8-10 cm sammenlignet med effekten af faunapassagen ved Ferup Sø alene.

Effekten af udlægning af grus og sten samt mindre grødeskæring

Opstrøms Truds Bro er der kun en grødeskæringstermin om året. Hvis denne praksis skal udbredes til også at gælde på nedstrøms strækninger frem til st. 7.200 i Kolding Å vil vandstanden gennemsnitligt omkring Truds Bro stige ca. 10-13 cm og der vil således være en smule opstuvning på 100-200 m af den strækning af V. Nebel Å, der ligger opstrøms for projektområdet. På store strækninger af Kolding Å er effekten af tiltaget en generel vandstandsstigning på gennemsnitligt ca. 20 cm sammenlignet med effekten af faunapassagen ved Ferup Sø alene. Effekten bliver dog mindre længere nedstrøms og er ved motorvejsbroen aftaget til 11-18 cm vandstandsstigning. Ved udløbet af Hartekanalnen er effekten forsvundet, da der herfra og længere nedstrøms ikke foretages ændringer i vandløbet.

Tabel 13 Beregnede nuværende vandspejlskoter på 5 udvalgte stationer i Kolding Å og Vester Nebel Å sammenlignet med de beregnede vandspejle efter en gennemførelse af projektet ved Ferup Sø, udlægning af sten og grus samt ændret grødeskæringspraksis ved 4 karakteristiske afstrømninger.

| Afstrømnings-hændelse | Eksisterende V. Nebel Å, Truds Bro St. -1.300 m m DVR90 | Projekt ved Ferup Sø V. Nebel Å, Truds Bro St. -1.300 m DVR90 | Projekt ved Ferup Sø +grus V. Nebel Å, Truds Bro St. -1.300 m DVR90 | Projekt ved Ferup Sø +grus+grøde V. Nebel Å, Truds Bro St. -1.300 m DVR90 |
|-----------------------|---|--|---|---|
| Sommer median | 6,41 | 6,50 | 6,51 | 6,60 |
| Sommer medianmaks. | 6,79 | 6,98 | 7,00 | 7,10 |
| Vinter median | 6,39 | 6,79 | 6,81 | 6,90 |
| Medianmaksimum | 7,32 | 7,60 | 7,63 | 7,73 |

| Afstrømnings-hændelse | Eksisterende Kolding Å, Øverste ende St. 7 m m DVR90 | Projekt ved Ferup Sø Kolding Å, Øverste ende St. 7 m m DVR90 | Projekt ved Ferup Sø +grus Kolding Å, Øverste ende St. 7 m m DVR90 | Projekt ved Ferup Sø +grus+grøde Kolding Å, Øverste ende St. 7 m m DVR90 |
|-----------------------|--|---|--|--|
| Sommer median | 4,92 | 4,98 | 5,06 | 5,16 |
| Sommer medianmaks. | 5,26 | 5,42 | 5,51 | 5,61 |
| Vinter median | 5,04 | 5,31 | 5,41 | 5,51 |
| Medianmaksimum | 5,69 | 5,97 | 6,06 | 6,16 |

| Afstrømnings-hændelse | Eksisterende Ejstrupvej- broen St. 1.364 m m DVR90 | Projekt ved Ferup Sø Ejstrupvej- broen St. 1.364 m DVR90 | Projekt ved Ferup Sø +grus Ejstrupvej- broen St. 1.364 m DVR90 | Projekt ved Ferup Sø +grus+grøde Ejstrupvej- broen St. 1.364 m DVR90 |
|-----------------------|---|---|---|---|
| Sommer median | 3,94 | 4,00 | 4,10 | 4,20 |
| Sommer medianmaks. | 4,29 | 4,44 | 4,54 | 4,64 |
| Vinter median | 4,06 | 4,38 | 4,48 | 4,58 |
| Medianmaksimum | 4,76 | 5,05 | 5,15 | 5,25 |

| Afstrømnings-hændelse | Eksisterende Jernbanebro v/ Frueholt St. 2.955 m m DVR90 | Projekt ved Ferup Sø Jernbanebro v/ Frueholt St. 2.955 m DVR90 | Projekt ved Ferup Sø +grus Jernbanebro v/ Frueholt St. 2.955 m DVR90 | Projekt ved Ferup Sø +grus+grøde Jernbanebro v/ Frueholt St. 2.955 m DVR90 |
|-----------------------|---|---|---|---|
| Sommer median | 2,90 | 2,97 | 3,07 | 3,17 |
| Sommer medianmaks. | 3,29 | 3,46 | 3,55 | 3,66 |
| Vinter median | 3,04 | 3,38 | 3,48 | 3,58 |
| Medianmaksimum | 3,81 | 4,11 | 4,21 | 4,30 |

| Afstrømnings-hændelse | Eksisterende Motorvejs- broen St. 6.029 m m DVR90 | Projekt ved Ferup Sø Motorvejs- broen St. 6.029 m DVR90 | Projekt ved Ferup Sø +grus Motorvejs- broen St. 6.029 m DVR90 | Projekt ved Ferup Sø +grus+grøde Motorvejs- broen St. 6.029 m DVR90 |
|-----------------------|--|--|--|--|
| Sommer median | 1,08 | 1,13 | 1,22 | 1,31 |
| Sommer medianmaks. | 1,66 | 1,75 | 1,83 | 1,90 |
| Vinter median | 1,36 | 1,56 | 1,64 | 1,72 |
| Medianmaksimum | 2,31 | 2,46 | 2,53 | 2,59 |

Oversvømmede arealer

Som det fremgår af det foregående, vil projektet forøge hyppighed og udstrækning af oversvømmelser omkring Kolding Å og den nedre del af Vester Nebel Å. Udstrækningen af oversvømmelserne i de forskellige projektforslag er beregnet for den afstrømning, der overskides i 5 % af tiden svarende til en gennemsnitlig afstrømning på 45 l/sek/km². Beregningerne er udført for strækning-

gen fra Truds Bro og nedstrøms til udløbet af Hartekanal i Kolding Å, hvor effekten af projektet ophører.

I beregningerne er det forudsat, at effekten af reduceret grødeskæring ikke har betydning for vandspejlsforholdene om vinteren, hvor grøden henfalder. Om vinteren vil projektforslaget med udlægning af sten og grus derfor have den samme effekt på vandspejlsforholdene som projektforslaget med udlægning af sten og grus samt reduceret grødeskæring.

I tabel 14 er opgjort den arealmæssige udbredelse af oversvømmelserne ved de afstrømningshændelser der overskrides 5 % af tiden (svarende til 18 døgn pr. år). Oversvømmelsernes udbredelse er endvidere vist på kortene i bilag 8.1-8.3. Under de nuværende forhold oversvømmes kun meget små arealer, svarende til 0,9 ha. Når passagen ved Ferup Sø gennemføres, vil et areal på 30,6 ha være oversvømmet, ved de afstrømningshændelser der overskrides 5 % af tiden, mens den tilsvarende værdi er 43,6 ha, når der også udlægges gydegrus og grødeskæringen indskrænkes. Generelt sker de største oversvømmelser på den centrale strækning af Kolding Å og på den nederste strækning af V. Nebel Å. Det fremgår, at den største forandring i forhold til den tidsmæssige udstrækning af de oversvømmede areal opstår som følge af gennemførelsen af Ferup Sø passagen.

Tabel 14 De beregnede udstrækninger af oversvømmelser ved den vandføring, der overskrides i 5 % af tiden og ved medianmaksimum.

| Afstrømningshændelse | Eksisterende forhold | Projekt gennemført med Ferup Sø passagen | Projekt gennemført ved Ferup Sø passagen med grus og sten i vandløbsbunden | Projekt gennemført ved Ferup Sø passagen med grus og sten i vandløbsbunden og grødeskæring 1 gang årligt |
|----------------------|----------------------|--|--|--|
| | ha | ha | ha | ha |
| 5% overskredet i tid | 0,9 | 30,6 | 43,6 | 43,6 |
| Medianmaksimum | 50,1 | 69,6 | 73,4 | 73,4 |

Ved medianmaksimum afstrømning øges det oversvømmede areal under de eksisterende forhold betragteligt til ca.50 ha. Ved gennemførelse af faunapassagen ved Ferup Sø øges det oversvømmede areal med ca. 20 ha til omtrent 70 ha, mens effekten af udlægning af gydegrus og ændret grødeskæringspraksis kun øger det oversvømmede areal yderligere ca. 3,5 ha.

De beregnede vandspejle i Kolding Å og V. Nebel Å er på længdeprofilet i bilag 6 og 7. Det fremgår endvidere af længdeprofilet, at der ikke opstår problemer med størrelsen på vandslug i nogle af de opmålte broer på strækningen.

5.1.1 Konsekvenser for tekniske anlæg og forslag til afværgeforanstaltninger

Som det fremgår af bilag 2.1-2.3, er der mange ledninger igennem og over Kolding Ådal.

Mastefundamenter

De to mastefundamenter, der findes indenfor projektgrænsen er placeret på lokale terrænforhøjninger. Under de eksisterende forhold oversvømmes fundamentene ved medianmaksimum afstrømninger. Efter projektets gennemførelse vil oversvømmelsen ved denne afstrømning have en lidt længere tidsmæssig udstrækning, men påvirkningen vurderes at være så beskedent, at det ikke bør have negative konsekvenser for fundamentene. Om sommeren er drænybden under fundamentet under alle omstændigheder mindst 1 meter, og ved den afstrømning, der overskrides i 5 % af tiden, er fundamentet ikke påvirket, selv i det mest vidtrækkende af løsningsforslagene.

De underjordiske ledninger skal allerede ved deres etablering være forberedt på at blive vanddækkede under de forhold, som allerede i perioder eksisterer i Kolding Å, og en vandstandshævning på yderligere 10-20 cm bør ikke have negative konsekvenser for disse anlæg. Da der ikke etableres permanente vandflader i ådalen vil der fortsat være mulighed for at tilse og evt. servicere ledninger i tørre perioder.

Spildevandsledning

En eventuel genslyngning af Kolding Å nedenfor Stadion vil berøre et ledningsanlæg i form af en 1000 mm PEH spildevandsledning, der 4 steder krydser på tværs af de gamle slyngninger ved Stadionvej. Denne store spildevandsledning ligger med overkant lige under kote nul og spærres derfor umiddelbart for en tilbageføring af Kolding Å. Spildevandsledningen kan i princippet flyttes mod nord uden om slyngningerne, men omkostningerne herved vil være store, og kan ikke beregnes på det foreliggende grundlag. Derfor har Kolding Kommune har fravalgt genslyngningsforslaget og der er ikke opstillet anlægsbudget for projekttiltag på strækningen nedstrøms for Hartekanalens.

Vandforsyning

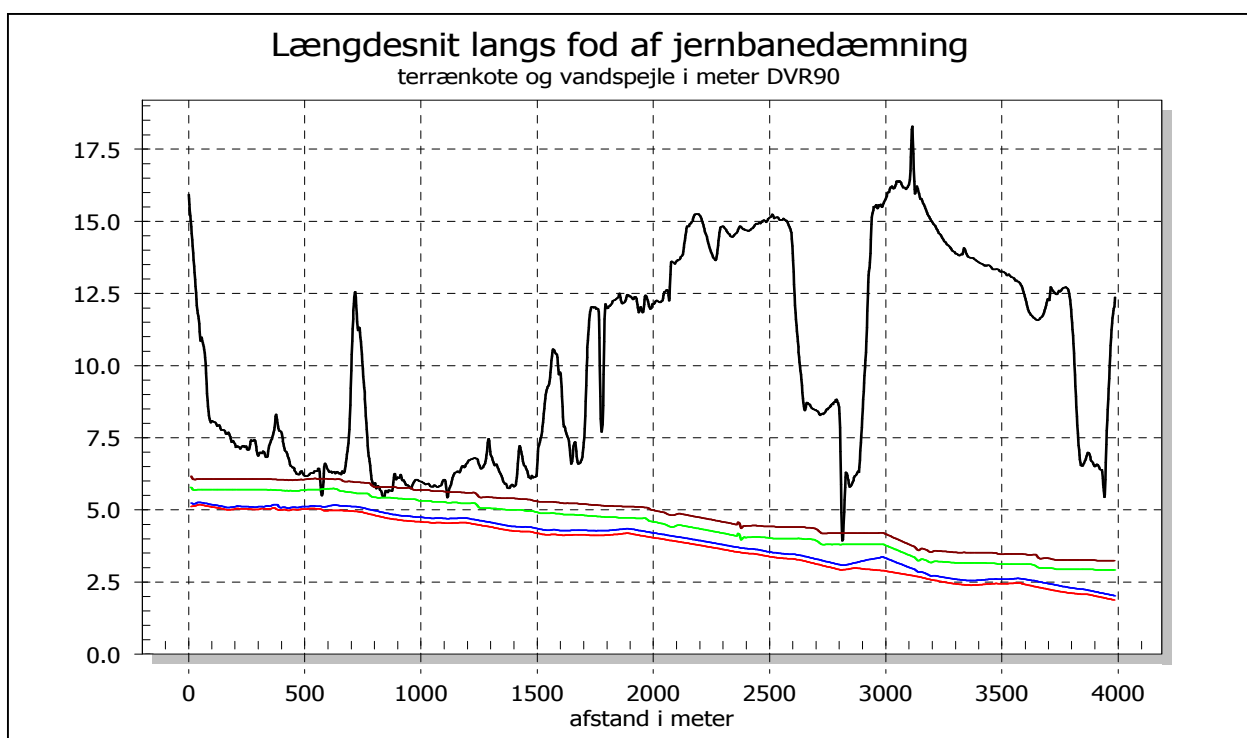
Vandboringerne langs den nedre del af V. Nebel Å og langs den øverste strækning af Kolding Å er placeret tæt på vandløbene i bunden af ådalene. Som følge af gennemførelsen af faunapassagen ved Ferup Sø vil vandspejlet i vandløbene i visse tilfælde kunne stige med indtil ca. 40 cm. Ved udlægning af gydegrus og evt. samtidig reduceret grødeskæring vil vandspejlet kunne stige yderligere med ca. 20 cm. Eftersom der allerede under de nuværende forhold i nogle situationer trænger grundvand ind i pumpehusene og omkring flangen vil gennemførelse af de forskellige projektforslag forværre denne situation. Ligeledes vil det oversvømmede areal blive væsentligt større, og dermed besværliggøre kørselsadgangen til pumpehusene. Den højere vandstand vil dog ikke medføre, at pumpehusenes øvre betonkant oversvømmes og der vil som følge af projektet ikke løbe vand ovenind i pumpehusene. Det tilrådes, at Kolding Kommune i samarbejde med Tre-For Vand A/S finder en løsning således, at indtrængningen af vand som følge af den højere grundvandsstand ikke forværres i forhold til

den nuværende situation. En løsning kan være, at hæve flagen med ca. 60 cm samt tætte bundpladen i pumpehusene. Derudover skal det vurderes nærmere, om der er behov for at hæve adgangsvejene til pumpehusene med stabilt grus. En nærmere vurdering af omfanget kræver en detaljeret vurdering af færdselsbehovet og vejenes tekniske bæreevne.

Jernbanen

Jernbanen forløber på en jernbanedæmning tæt på projektområdet og krydser projektets vandløb tre steder. For at vurdere projektets konsekvenser for stabiliteten af dæmningen er der udført et længdeprofil langs dæmningens fod, udtaget i en vinkelret afstand på 12 meter syd for det sydlige spor. Længdeprofilet er vist på figur 4 og løber således i bunden af ådalen umiddelbart nedenfor jernbanedæmningen.

Figur 4. Længdeprofil (sort) af terræn langs jernbanedæmningens fod. Stationeringen er relativ startende 580 m vest for Åkær Å og med forløb mod øst. Grundvandspejle er vist for sommermedian afstrømning (rød = eksisterende forhold, blå = faunapassagen gennemført samt gydegrus og reduceret grødeskæring) og ved årets medianmaksimum afstrømning (grøn = eksisterende forhold, brun = faunapassagen gennemført samt gydegrus).



Imellem den relative st. 800 m (umiddelbart nord for den østligste vandboring) og ca. 70 m længere mod øst er der en lokal lavning i terrænet. Ligeledes, ved den relative st. 1120 er der over nogle få meter en lokal lavning. Ved årets medianmaksimum afstrømning vil der ved gennemførelse af faunapassagen ved Ferup Sø og samtidig udlægning af gydegrus og med reduceret grødeskæring opstå et åbent vandspejl ved foden af jernbanedæmningen i disse lavninger. For

at sikre jernbanedæmningen mod erosion foreslås det, at der langs dæmningens fod udlægges stenfyld (singles) i indtil 30 cm's tykkelse med et skråningsanlæg på 1:4. Efterfølgende overdækkes stenene med muldjord og afsluttes med græs-såning.

De øvrige steder, hvor længdeprofilen angiver, at der i perioder kan være et vandspejl omkring jernbanedæmningen, er der tale om krydsninger af eksisterende vandløb.

5.1.2 Terrænregulering på matr. 5x Ejstrup By, Harte

Kolding Kommune oplyser, at ejeren af ovenstående matrikel (se bilag 5) ønsker at etablere et vandhul på ca. 600 m² og anvende det opgravede materiale til opfyldning på en anden del (ca. 540 m²) af ejendommen. Området, hvor vandhullet ønskes gravet, ligger mod sydvest i kote 4,75 m og stiger mod nordøst til kote 5,60 m. Området, der ønskes terrænreguleret, ligger mod sydvest i kote 4,80 m stigende mod nord og øst til kote 5,50 m. Ved stor vinterafstrømning viser beregning af vandspejlsforholdene, at vandspejlet vil stå i kote ca. 5,10 m DVR. En regnvandsledning krydser det planlagte vandhul, hvilket der skal tages hensyn til ved detailprojekteringen.

På ejendommen forekommer overvejende sandjord, der overlejrer ferskvanddynd. Såfremt der etableres et vandhul, der er 1 meter dybt på det dybeste sted og med skråningsanlæg 1:2, og under antagelse af, at det opgravede materiale har et beskedent indhold af organisk materiale, vil udgravning af vandhullet levere ca. 250 m³ brugbart jordfyld. På området, der ønskes terrænreguleret, er der behov for ca. 40 m³ jordfyld, hvis området kun akkurat skal sikres mod oversvømmelse fra Kolding Å. Det vurderes derfor, at udgravning af vandhullet vil kunne levere tilstrækkeligt med jord, således at det terrænregulerede område kan sikres et niveau over det kommende vandspejl ved store afstrømninger. Det bemærkes, at terrænreguleringen kræver planlovstilladelse og tilladelse efter naturbeskyttelsesloven (å-beskyttelseslinie).

5.2 Afvandingsforhold

Ved tidligere tiders reguleringsprojekter blev den forbedrede afvanding kortlagt som grundlag for en partsfordeling af omkostningerne blandt de berørte lods-ejere. Disse afgrænsninger kaldes "interessegrænser" og omfatter de ydre afgrænsninger af de arealer, der afvandingsmæssigt har fået nytte (= udbytte) af den forbedrede afvandingsforhold ved et regulerings- eller landvindingsprojekt.

Kortlægningen af konsekvenser for afvandingsforholdene (drændybder) langs Kolding Å er udført efter de samme principper med udgangspunkt i de registrerede vandstande i området.

COWI har udviklet en metode til hurtigt og enkelt at gennemføre de mange beregninger på edb. Beregningerne gennemføres ved hjælp af programmerne MapInfo og Vertical Mapper sammen med program-applikationen EngGIS.

Grundlaget er de vandspejlsberegninger, der er gennemført med de nye vandløbsopmålinger af Kolding Å og Vester Nebel Å for sommer median vandføringen henholdsvis med den nuværende vandfordeling, efter gennemførelse af projektet i Vester Nebel Å ved Ferup Sø, med udlægning af grus og sten, samt med reduceret grødeskæring.

De videre beregninger indledes med, at resultaterne fra vandspejlsberegningerne overføres til et digitalt vandløbskort ved en såkaldt geokodning.

De geokodede vandspejle fra Kolding Å og Vester Nebel Å er anvendt som udgangspunkt for videre beregninger af et teoretisk grundvandsspejl igennem terrænet med en konstant gradient svarende til, at der skal kunne afvandes ved dræning eller grøftning til normal drændybde.

Den herved fremkomne forenkede grundvandsmodel sammenholdes med den opmålte terrænmodel. Da de faktiske grundvandsgradienter er ukendte og varierer meget alt efter jordbundsforholdene beskriver metoden altså ikke den faktiske drændybde, men derimod den afvandingsteknisk potentielle drændybde (teoretisk afvandingsdybde).

Den teoretiske afvandingsdybde (potentiell drændybde) er beregnet for såvel de nuværende faktiske forhold som for de beskrevne skitseprojekter. Der anvendes i alle tilfælde et fald mod vandløbene (grundvandsgradient) på 2 ‰ svarende til et rimeligt fald ved dræning eller et godt fald ved grøfteafvanding.

De beregnede drændybder er anvendt til at skabe en højdemodel med gridstørrelse (netstørrelse) på 2*2 m.

For såvel de nuværende forhold som for de tre projektforslag beregnes drændybden i de undersøgte områder ved subtraktion af drænkote-nettet fra terrænkote-nettet. Det resulterende drændybde-net er herefter defineret som den potentielle mægtighed af den umættede zone (størst mulige afstand fra terræn ned til drænniveau ved dræning med det mindste anvendelige fald).

I kortlægningen af drændybder beregnes omfanget af arealer/regioner med udvalgte drændybder. F.eks. er en drændybde på 1,0 m den traditionelt anvendte drændybde til sikring af en god rodudvikling og dermed et optimalt udbytte af almindelige landbrugsafgrøder som korn og rodfrugter.

Det er væsentligt at påpege, at der i konsekvensvurderingerne anvendes begrebet "teoretisk afvandingsdybde". Beregningerne viser derfor ikke den aktuelle afvandingstilstand, der kan skyldes mange forskellige forhold som jordbundstype, lagfølgen, traktose, manglende detaildræning, dårlige drænsystemer, trykvand m.v., men derimod hvilken dybde, der ville kunne drænes til. Beregningerne viser derfor, om der findes tekniske løsninger for de afvandingsmæssige problemer, der måtte være eller kunne opstå på arealerne rundt om vådområdeprojektet.

Tabel 15. Afvandingsforhold ved Kolding Å ved sommer median vandføring under eksisterende forhold, efter gennemførelse af Ferup Sø faunapassagen samt ved yderligere 2 løsningsforslag.

| Arealkategori / drændybde (cm) | Eksisterende forhold før Ferup Sø passagen | Projekt gennemført med Ferup Sø passagen | Projekt gennemført ved Ferup Sø passagen samt grus og sten i vandløbsbunden | Projekt gennemført ved Ferup Sø passagen, med grus og sten i vandløbsbunden og grødeskæring 1 gang årligt |
|----------------------------------|--|--|---|---|
| | ha | ha | ha | ha |
| Vanddækket - 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sump 0 - 25 | 0 | 0,01 | 0,54 | 2,46 |
| Våd eng 25 - 50 | 2,06 | 3,95 | 11,19 | 21,38 |
| Fugtig eng 50 - 75 | 20,00 | 26,51 | 34,32 | 33,29 |
| Tør eng 75 - 100 | 34,69 | 31,35 | 24,17 | 18,12 |
| Overrislet udenfor projektområde | 0 | 3,54 | 3,54 | 3,54 |
| Sum | 56,75 | 65,36 | 73,76 | 78,79 |

I en sommermedian situation, er afvandingsforholdene i fem forskellige arealkategorier vist i tabel 15 for de eksisterende forhold samt ved gennemførelse af faunapassagen ved Ferup Sø. Arealkategorier er desuden vist for den situation, hvor faunapassagen gennemføres og der samtidig udlægges sten og gydegrus i vandløbsbunden og evt. kombineres med mindre grødeskæring. De samlede påvirkede arealer er oversigtligt vist på kortene i bilag 9 og de mere detaljerede afvandingsdybder for de forskellige forslag er vist på de konturerede kort i bilag 10-13. Det bemærkes, at der i ingen af forslagene skabes permanent vanddækkede arealer om sommeren.

Under de nuværende forhold, hvor faunapassagen ved Ferup Sø ikke er gennemført, er der indenfor projektområdet ca. 56,75 ha med en afvandingsdybde under 1 meter. Som følge af gennemførelsen af faunapassagen ved Ferup Sø forringes afvandingsforholdene for arealer med en drændybde på mindre end 1 meter med yderligere ca. 11,4 ha. Heraf udgør overrislede områder udenfor det egentlige projektområde ca. 3,5 ha. Som følge af projektet øges udbredelsen af våd eng med ca. 1,9 ha, mens udbredelsen af fugtig eng øges med ca. 6,5 ha. Arealerne med tør eng formindskes med ca. 3,3 ha, hvilket er udtryk for den skarpe afgrænsning mellem selve ådalen og de stejle ådalsskrænter.

Såfremt der efter gennemførelsen af faunapassagen ved Ferup Sø udlægges sten og grus i Kolding Å og nedre del af V. Nebel Å forringes afvandingsforholdene yderligere, og det samlede areal med utilstrækkelige afvandingsdybde øges med ca. 8,4 ha. Et lille areal på 0,5 ha vil være sump nordvest for Fruerholt,

mens udbredelsen af våd eng øges med 7,2 ha. Andelen af arealer med fugtig eng øges med ca. 8 ha, mens arealet med tør eng reduceres med ca. 7 ha. Dette skyldes igen de markante terrænforhold mellem ådal og ådalsskrænt.

Såfremt der efter gennemførelsen af faunapassagen ved Ferup Sø udover udlægning af sten og grus i Kolding Å også sker begrænsning af grødeskæringshyppigheden fra 2 til 1 gang årligt, forringes afvandingsforholdene yderligere, og det samlede areal med utilstrækkelige afvandingsdybde øges til ca. 75,3 ha. Sumpede arealer øges nu til ca. 2,5 ha og er beliggende nordvest for Fruerholt og lidt opstrøms tilløbet af Seest Mølleå. Udbredelsen af våde enge øges med ca. 10 ha, mens udbredelsen af fugtig eng stort set er uændret. Igen aftager udbredelsen af tør eng op mod ådalsskrænten.

Samlede konsekvenser langs Kolding Å

Det samlede projektområde opgøres til ca. 80,5 ha inkl. de to små overrislingsområder ved Åkær Å og lidt nedstrøms Hartekanal og under forudsætning af gennemførelse af faunapassagen ved Ferup Sø, udlægning af gydegrus samt reduceret grødeskæring. Det samlede projektområde er afgrænset ud fra udbredelsen af oversvømmelserne ved medianmaksimum vandføringen kombineret med afvandingsdybderne ved sommer median vandføringen. Mindre arealer langs åen har derefter vist sig at have en afvandingsdybde på mere end én meter, men disse arealer er medtaget i den endelige projektgrænse.

De afvandingsmæssige konsekvenser, der følger af at forbedre de fysiske forhold i V. Nebel Å og Kolding Å, udvider projektarealet med ca. 15 ha sammenlignet med gennemførelse af faunapassagen ved Ferup Sø alene.

5.3 Kvælstoffjernelse

Kvælstoffjernelsen foregår ved hjælp af denitrifikationsprocessen, som er en bakteriel respirationsproces, hvor nitrat omdannes til frit kvælstof. Energikilden er organisk stof eller pyrit. Denitrifikationsprocessen foregår under iltfrie forhold i jordbunden/sedimentet. Processen har sit optimum ved pH 7, og finder sted ved temperaturer mellem 0 og 70 °C. Selv når temperaturen er lav, har tidligere undersøgelser vist, at der foregår en væsentlig kvælstoffjernelse.

Foruden de vandkemiske forhold som pH, temperatur samt mængden af organisk stof og nitrat er de hydrologiske forhold vigtige at få belyst for at kunne bestemme kapaciteten af kvælstoffjernelse. I de følgende afsnit beskrives de enkelte elementer, som indgår i beregninger, og til sidst foretages en overslagsmæssig beregning af den samlede kvælstoffjernelse i de enkelte projektområder.

Beregningsgrundlag

Beregningsmåder af kvælstoffjernelse er beskrevet på By- og Landskabsstyrelsens hjemmeside (<http://www.blst.dk/Vand/VMP/GenopretningAfVaadomraader/>), i DMU's tekniske anvisning nr. 19, 3. udgave fra oktober 2003 samt i Skov- og Naturstyrelsens notat til landets amter af 22. oktober 2003 med nye og mere

specifikke retningslinier for, hvordan beregningerne af kvælstoffjernelsen skal foretages.

Kvælstofbelastningen

Afstrømningen af kvælstof til projektområdet ved Kolding Å fra tilløbene og drænoplandene er - jf. afsnit 3.7 - beregnet til gennemsnitligt $25,2 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ år}^{-1}$.

Organisk stof

Inden for projektområdet veksler de øverste jordlag mellem tørv og sandblandet ler. Samtidig er størstedelen af projektområdet naturarealer, hvor det forudsættes, at der sker en forholdsvis stor ophobning af organisk stof i de øverste jordlag. En højere grundvandsstand som følge af projektet vil samtidig medføre en langsommere nedbrydning af planteproduktionen og dermed medføre en tilvækst af den organiske stofpulje. Den organiske stofpulje forventes derfor ikke at være en begrænsende faktor for denitrifikationsprocessen.

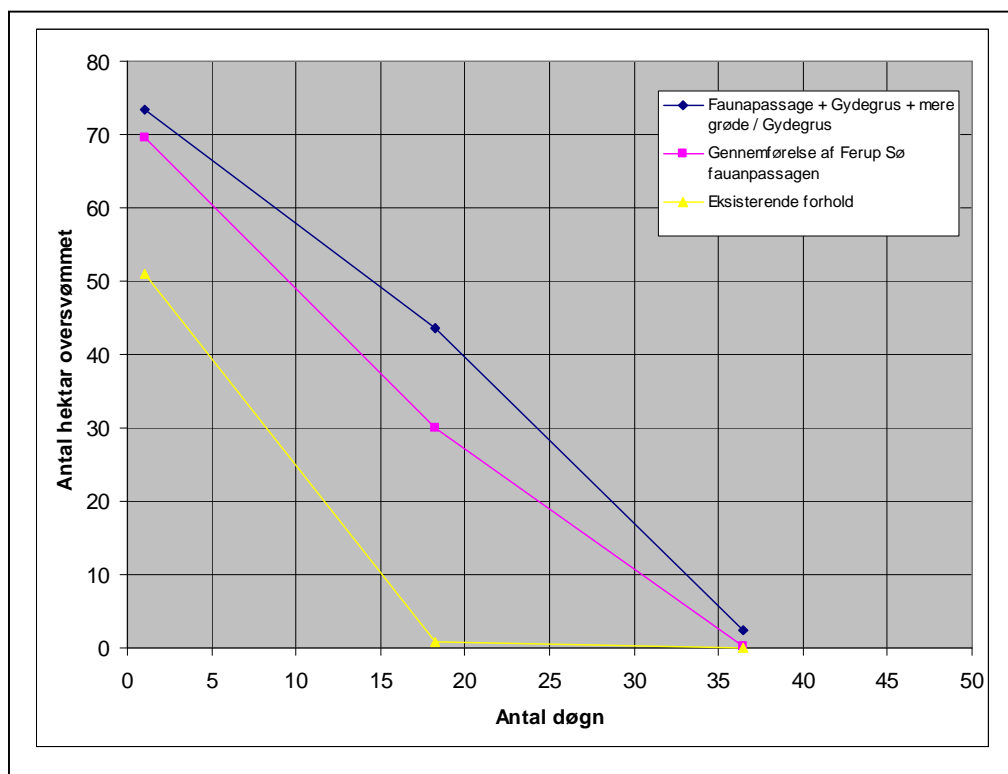
Kvælstofab ved oversvømmelse

Beregning af kvælstof tilbageholdelsen på de arealer i ådalen, der oversvømmes med vandløbsvand, tager udgangspunkt i hyppigheden og udbredelsen af oversvømmelserne ved de forskellige projektforslag og under de eksisterende forhold. I beregninger indgår det areal, der oversvømmes ved de afstrømninger, der overskrides i 5 % af tiden - jf. afsnit 5. På samme måde er beregnet, hvor store arealer der oversvømmes ved henholdsvis årets median maksimum afstrømning (ca. 0,3 % af tiden) og ved den afstrømning, der overskrides 10 % af tiden (svarende til ca. 29 l/s/km^2). Sammenhængen mellem oversvømmelsestiden og det oversvømmede areal for de eksisterende forhold og løsningsforslagene er vist i figur 5. De samlede oversvømmelser kan udtrykkes ved en sammentælling af produktet af areal og tid kaldet "hektardøgn" og fremgår af tabel 16.

Skov- og Naturstyrelsen advarer i sit notat om, at der skal sikres tilførsel af nyt vand i de oversvømmede områder, og om at et permanent vanddække ikke er tilstrækkeligt. Endvidere anføres, at der ikke kan påregnes vandudskiftning længere væk end 100 meter fra vandløbet. Som følge af de smalle ådale vil oversvømmelser langs de aktuelle vandløb overalt holde sig indenfor en afstand af ca. 100 meter.

Skov- og Naturstyrelsen angiver endvidere i sit notat, at kvælstoffjernelsen ved vandløbsoversvømmelse er $1,5 \text{ kg N/ha/døgn}$, hvis N-koncentrationen er 5 mg/l eller mere. Tilsvarende er kvælstoffjernelsen $1,0 \text{ kg N/ha/døgn}$, når N-koncentrationen kun er $2-3 \text{ mg/l}$. Den gennemsnitlige N-koncentration i Kolding Å er angivet til 4 mg/l i perioden fra 2003 og kvælstoffjernelsen ved oversvømmelse fastsættes derfor til $1,25 \text{ kg N/ha/døgn}$ indenfor projektområdet.

Figur 5. Sammenhæng mellem oversvømmelsestid og oversvømmede arealer for eksisterende forhold og forskellige løsningsforslag. Bemærk, at forslag med udlægning af gydegrus om vinteren svarer til forslaget med udlægning af gydegrus og reduceret grødeskæring.



Langs Kolding Å sker der allerede inden gennemførelsen af faunapassagen ved Ferup Sø omfattende oversvømmelser af kort varighed. Det er beregnet, at dette giver anledning til en kvælstoffjernelse på ca. 500 kg N. Ved gennemførelse af faunapassagen ved Ferup Sø vil vandløbsoversvømmelser give anledning til en kvælstof fjernelse på ca. 1.600 kg N/år, og med udlægning af gydegrus øges kvælstof tilbageholdelsen til ca. 2.050 kg N/år.

Kvælstoffjernelse ved overrisling

Ifølge skitseprojektet er det muligt at omlægge i alt 10 dræn til overrisling af de vandløbsnære arealer, med etablering af i alt 9 overrislingsområder. Overrisling med drænvand vil overvejende kun ske i de vådeste arealkategorier (vandmættet til våd eng). Drænudløbene kan således ikke blotlægges på de højere liggende arealer indenfor projektområdet af hensyn til afvandingen af naboarealer. For de vådeste arealer regnes med et potentiale for kvælstoffjernelse på 350 kg N/ha.

Table 16. Opgørelse over kvælstofbelastning og kvælstoffjernelse ved overrisling og vandløbsoversvømmelse. I alle tilfælde udgør projektarealet 80,5 ha.

| Områdetype | Samlet kvælstofbelastning kg N/år | Fjernet ved oversvømmelse kg N/år | Fjernet ved overrisling kg N/år | Fjernet ved arealudtagning kg N/år | Estimeret kvælstoffjernelse kg N/år | Areal-specifikt kg N/ha |
|--|--------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|--|----------------------------|
| Overrisling/drænoplande | 1.788 | | 3.100 | 57 | 4.945 | 61,4 |
| Eksisterende | 320.680 | 508 | 0 | 0 | 508 | 9,0 |
| Kolding Å efter åbning af Ferup passagen | 583.600 | 1.578 | 3.100 | 480 | 5.158 | 64,0 |
| Kolding Å efter åbning af Ferup passagen samt udlægning af sten og grus | 583.600 | 2.062 | 3.100 | 480 | 5.642 | 70,1 |
| Kolding Å efter åbning af Ferup passagen samt udlægning af sten og grus og mindre grødeskæring | 583.600 | 2.062 | 3.100 | 480 | 5.642 | 70,1 |

Drænoplandene og de tilhørende overrislingsområder er beskrevet i bilag 14. Det fremgår, at der generelt er risiko for overbelastning af flere af overrislingsområderne med kvælstof og at belastningen kan blive så høj som 3000 kg N/ha/år. Generelt anbefales, at belastningen ikke overstiger 500 kg N/ha/år.

På grundlag af jordbundsforholdene i overrislingsområderne vurderes der at være gode muligheder for infiltration og dermed for kvælstoffjernelse. En del af drænvandet vil imidlertid blive tilført ådalen samtidig med, at ådalen er oversvømmet med vandløbsvand. I disse perioder vil overrislingen ikke medføre kvælstofomsætning ved infiltration. Samlet set skønnes det derfor at der som følge af overrisling vil kunne fjernes 75 % af den tilførte kvælstofmængde fra drænvandet - jf. tabel 16.

Det fremgår af bilag 14, at det samlede overrislingsareal er ca. 7 ha og at mange af de mulige overrislingsområder er meget små. Det bør derfor inden detailprojekteringen besluttes, om omlægningen står mål med den opnåede miljøgevinst.

Den samlede kvælstoffjernelse som følge af overrisling kan opgøres til ca. 3.175 kg N/år inkl. effekten af ændret arealanvendelse. Det skal imidlertid bemærkes, at den beregnede arealspecifikke kvælstofomsætning er meget højere

end 350 kg N/ha/år, hvorfor den skitserede kvælstoffjernelse som følge af overrisling sandsynligvis er estimeret for højt.

Kvælstoffjernelse som følge af ændret arealanvendelse

By- og Landskabstyrelsen angiver normer for effekten på kvælstof reduktion ved ændret arealanvendelse. Projektforslagene medfører, at der vil blive taget arealer ud af omdrift, og at kvælstoftilførsel til arealerne vil ophøre. Udtagning af agerjord angives at reducere udvaskningen med 45-50 kg N/ha/år, mens der for vedvarende græs og naturarealer gælder henholdsvis 10 kg N/ha/år og 5 kg N/ha/år.

Det ses af Tabel 16, at effekten af ændret arealanvendelse medfører en kvælstoffjernelse på indtil 480 kg N/år.

Kvælstoffjernelse ved højere grundvandsstand

Som følge af projektet stiger grundvandsspejlet i ådalen. Dette får betydning for strømningsmønstret af grundvand fra oplandende til Kolding Å. Ændringerne af grundvandets strømningsmønstre er imidlertid ikke kortlagt i dette skitseprojekt, og det kan derfor ikke forudsiges, i hvilket omfang det får betydning for omsætning af kvælstof i grundvand, der strømmer til ådalen.

Samlet kvælstofeffekt af projektet

Den maksimale samlede kvælstoffjernelse som følge af de foreslåede projekttiltag vil være ca. 5,6 t N / år, svarende til ca. 70,1 kg N/ha/år. Lokalt vil kvælstoffjernelsen være betydeligt højere, i det omfang der kan etableres overrisling. Projektet vil samlet set nedbringe kvælstofbelastningen af Kolding Fjord med knap 1 %. Belastningen af Kolding Fjord med næringsstoffer vil blive reduceret yderligere ved gennemførelse af Åkær Å projektet under den særlige vand- og naturindsats.

5.4 Fosfor og okker

I denne tekniske forundersøgelse er der ikke udført målinger af jordbundens fosfor indhold. Jordbunden i Kolding Ådal veksler mellem sandede områder og områder med mere organisk materiale.

I forbindelse med den generelt højere vandstand tilføres de vandløbsnære arealer mere kvælstof end tidligere. Den afledte denitrifikation vil i overvejende omfang foregå med omsætning af organisk stof, men samtidig vil den generelle omsætning af organisk stof blive bremset, når perioden med vandmætning forlænges.

Under de vandmættede forhold med nitrat til stede, vil nitrat virke som oxidant før jern. Tilstedeværelsen af nitrat vil dermed modvirke reduktion af Fe(III) jern og dermed frigivelse af den reducerbare fosforpulje. Den øverste zone af sedimentet vil også som hovedregel være iltet og dermed lægge "låg" på eventuelle mobile reducerede P-forbindelser længere nede i sedimentet. I forbindelse med de hyppigere oversvømmelser fra vandløbet vil der desuden skabes bedre forhold for sedimentation af partikulært bundet fosfor.

I perioden fra 1920 og frem til nu, har Kolding Ådal været delvist drænet og med et unaturligt lavt grundvandsspejl. I denne periode må det forventes, at der er sket en netto nedbrydning af jordbundens organiske materiale, og dermed frigivelse af fosfor. Projektet vil medføre, at nedbrydningen bremses og dermed mindske frigivelsen af fosfor.

Det er vanskeligt at kvantificere tilbageholdelsen af fosfor i genskabte vådområder (DMU 2005). Som hovedregel tilbageholder vådområderne fosfor, men der er store årstidsvariationer. De mest betydende tilbageholdelser finder sted ved store afstrømninger, hvor der sker stor sedimentation af partikulært materiale. Den videre skæbne af det partikulært bundne fosfor er imidlertid ukendt.

Samlet set forventes projektet at øge tilbageholdelsen af fosfor i ådalen og dermed bidrage til at forbedre vandkvaliteten af nedstrøms vandområder. Ligeledes vurderes på baggrund af ovenstående, at der ikke opstår okkerproblemer som følge af projektet. Projektområdet er således beliggende udenfor det okkerpotentielle område i Kolding Ådal længere mod øst.

5.5 Biologi

5.5.1 Plante- og dyreliv i ådalen

Overrisling med drænvand tilfører meget kvælstof og evt. fosfor til et forholdsvis beskedent areal fra oplandet. Såfremt overrislingsområdet indeholder store botaniske værdier tilrådes det, at overrislingen ikke udføres, idet etablering og opretholdelse af høj botanisk kvalitet ikke er forenelig med stor tilgængelighed af næringsstoffer.

I skitseprojektet er 8 ud af 9 kortlagte overrislingsområder helt eller delvist registreret som § 3 arealer i forhold til naturbeskyttelsesloven. Ifølge den botaniske kortlægning rummer overrislingsområde nr. 2 og nr. 9 et forholdsvis højt naturindhold i form af henholdsvis mose og eng, og det vurderes, at disse områder er følsomme overfor vandstandsstigninger. De øvrige overrislingsområder er naturarealer med mindre værdifuldt naturindhold og som er mere robuste overfor vandstandsstigninger, eller der er tale om omdriftsarealer.

Sammen med den øvrige del af projektområdet bør det i videst mulige omfang sikres, at overrislingsarealerne anvendes til afgræsning eller høslæt, og det vurderes ikke, at den forøgede vandstand vil tilsidesætte muligheden for disse driftsformer. I praksis vil det være væsentligt at sikre, at græsningsfoldene indeholder både lavtliggende og mere højtliggende arealer. Pleje af de vandløbsnære arealer vil bidrage til at sikre udvikling af en mere alsidig flora, og ligeledes vil mange engfugle nyde gavn af afgræssede enge med periodisk sjavvand.

Kolding Kommune har gjort opmærksom på, at nogle lodsejere allerede har vanskeligt ved at få kreaturer rundt på deres arealer langs Kolding Å grundet høj grundvandsstand. Afhængig af afvandingsforholdene på det enkelte areal vurderes det, at barriererne for kreaturerne færdsel kan søges løst på forskellig vis. En mulighed er, at foretage en terrænregulering og på den måde sikre en

korridor, der er forholdsvis tør i en sammenhængende sommerperiode. Hvis barrieren er forholdsvis smal - f.eks. en grøft - er en bedre mulighed at etablere en kreaturovergang som en røroverkørsel, der foroven dækkes med jord og græs. En tredje mulighed er at etablere folde og på den måde tvinge kreaturerne til at afgræsse et bestemt areal.

Etablering af overrisling på de beskyttede arealer vurderes at kræve dispensation fra naturbeskyttelseslovens § 3. Det bør særlig overvejes, hvordan den i mange tilfælde høje N-belastning vil påvirke naturkvaliteten.

I forbindelse med anlægsarbejdet, skal der tages hensyn til forekomsten af odder. Odderen er meget sky og der skal derfor udvises særlig opmærksomhed overfor lokalisering af dens levesteder.

5.5.2 Vandløbskvalitet

Vandløbene indenfor projektområdet vil i løbet af 2009 blive omfattet af en vandplan i medfør af vandrammedirektivet. I forarbejderne til vandplanerne er der for vandløbenes vedkommende særligt fokus på forbedring af de fysiske forhold, der således er en nøgleparameter i forhold til at opfylde de kommende miljømål, der højst sandsynligt vil blive baseret på Dansk Vandløbs Fauna Indeks.

Løsningsforslagene, der i dette projekt omhandler en forøgelse af den fysiske variation i vandløbsbunden og muligheden for udvikling af en mere kontinuert vegetation i vandløbet, vurderes at bidrage væsentligt til, at de berørte vandløbsstrækninger vil kunne opfylde vandrammedirektivets miljømål for smådyrsfaunaen indenfor overskuelig tid. I relation hertil skal det bemærkes, at Kolding Å sandsynligvis opfylder den nuværende B2-målsætning fastsat i landsplandirektivet.

Styrkelsen af den fysiske variation forventes udover smådyrsfaunaen også at være gavnlig for fiskene i vandløbene. Smerlingen vil få lettere ved at skjule sig, når bundforholdene bliver mere varierede, og havørred vil få forbedrede gydemuligheder i selve Kolding Å.

Der dannes ikke permanente vandflader i ådalen som følge af projektforslagene. Dermed er der ikke øget risiko for opvækst af rovfisk i søer i ådalen og det vurderes derfor, at projektets gennemførelse ikke får indflydelse på nedtrækkende smolt.

Den kemiske vandløbskvalitet, der i forhold til Vandrammedirektivet er en støt-teparameter for opnåelse af god økologisk tilstand, vil blive forbedret som følge af projektets gennemførelse i kraft af en vis tilbageholdelse af kvælstof og fosfor.

5.6 Landskab og arkæologi

Museum Sønderjylland finder ikke, at projektet får konsekvenser for arkæologiske interesser i projektområdet.

Projektet vil ikke forandre indtrykket af Kolding Ådal som en markant tunneldal. Periodisk vil landskabet fremstå med flere og større vandflader end under de nuværende forhold og vandløbene vil derved blive mere synlige. Et andet væsentligt forhold, der kan forandre landskabet, er den fremtidige naturpleje og arealanvendelse. Det vurderes derfor, at tunneldalens og ådalens landskab kan fremhæves yderligere, hvis der gøres en indsats for at afgrænse eller tage høslæt på de arealer, der i dag ligger hen uden pleje.

6 Referenceliste

DMU, 2000: Naturtyper og arter omfattet af EF-Habitatdirektivet. Indledende kortlægning og foreløbig vurdering af bevaringsstatus. Faglig rapport fra DMU nr. 322. Danmarks Miljøundersøgelser, Miljøministeriet.

DMU, 2003: Overvågning af effekten af reablerede vådområder. Teknisk anvisning fra DMU nr. 19, 3. udgave. Danmarks Miljøundersøgelser, Miljøministeriet.

DMU, 2004: Landovervågningsoplande 2003. Nova 2003. Faglig rapport fra DMU, nr. 514. Danmarks Miljøundersøgelser, 118 pp.

DMU, 2005: Overvågning af Vandmiljøplan II, Vådområder 2005. Faglig rapport fra DMU nr. 576. Danmarks Miljøundersøgelser, Miljøministeriet.

Fredshavn, J., Nygaard, B., og Ejrnæs, R. 2007. Teknisk anvisning til besigtigelse af naturarealer. Version 1.01. marts 2007. Danmarks Miljøundersøgelser, Århus Universitet. 12 sider

Gravesen, P. et al. 2004. Geologisk set - Det sydlige Jylland. Miljøministeriet / Skov- og Naturstyrelsen.

Jensen, M. W. 1999. Natur i Kolding Kommune. En plan for mere og bedre natur. Vejle Amt, 65 sider.

Kristiansen, H. R., 2002: Kolding Å på Vippegarnenes Tid. Notat på Internettet www.runkebjerg.dk, AquaLife, Hobro.

Lunderskov Kommune 1997a: Regulativ for Åkær Å, vandløb nr. 1, vedtaget af kommunalbestyrelsen den 16. april 1997.

Orbicon 2007: Afrapportering af hydraulisk analyse i Vester Nebel og Kolding Å. Notat til Kolding Kommune, sag 137 07 205, 4. maj 2007. 7 pp.

Pihl, S., Søggaard, B., Ejrnæs, R., Aude, E., Nielsen, K. E., Dahl, K., og Laurson, J. S. 2000. Naturtyper og arter omfattet af EF-Habitatdirektivet: Indledende kortlægning og foreløbig vurdering af bevaringsstatus. Danmarks Miljøundersøgelser.

Scharling, M. og C. Kern-Hansen, 2002. KLIMAGRID - DANMARK -

NEDBØR OG FORDAMPNING 1990-2000 Beregningsresultater til belysning af vandbalancen i Danmark (<http://www.dmi.dk/dmi/tr02-03.pdf>).

Skov- og Naturstyrelsen, 1992: Rådets direktiv 92/43/EØF af 21. maj 1992 om bevaring af naturtyper samt vilde dyr og planter.

Søgaard, B. & T. Asferg 2007. Håndbog om dyrearter på habitatdirektivets bilag IV. Faglig rapport fra DMU nr. 635, 2007.

Vejle Amtskommune 1988a: Regulativ for Vester Nebel Å, amtsvandløb nr. 3, afd. 1, vedtaget af amtsrådet den 24. juni 1988.

Vejle Amtskommune 1988b: Regulativ for Kolding Å, amtsvandløb nr. 3, afd. 2, vedtaget af amtsrådet den 24. juni 1988.

Vejle Amt, 2006: Basisanalyse for Vanddistrikt 60 - Vejle. Vandrammedirektivets artikel 5. 56 pp

7 Anlægsoverslag

I det følgende er samlet et overslag over de anlægsomkostninger, der forventes, at være forbundet med en gennemførelse af de beskrevne projektiltag i de enkelte delområder. Prisniveauet er august 2007 og ekskl. moms. Prisberegningerne forudsætter udførelse i den tørreste årstid juni-oktober inkl.

I nedenstående overslag er indregnet entreprenørens anstilling og arbejdspladsomkostninger samt 20% til uforudsete omkostninger under udførelsen. Overslagene omfatter ikke udgifter til lodsejerforhandlinger, jordfordeling, projektering, afsætning, tilsyn, kontrolopmåling, erstatninger, matrikulær berigtigelse eller rekreative anlæg.

Anlægsomkostninger ekskl. moms

| | | | |
|--|------------|------------|----------------|
| Udlægning af gydegrus og sten | Sum | kr. | 430.000 |
| Omlægning af rør og dræn | Sum | kr. | 90.000 |
| Afbrydelse af dræn og grøfter | Sum | kr. | 60.000 |
| Terrænregulering og vandhul | Sum | kr. | 15.000 |
| Etablering af 5 røroverkørsler | Sum | kr. | 75.000 |
| Afværgetiltag ved vandboringer - skønnet | Sum | kr. | 100.000 |
| Sikring af fod ved jernbanedæmningen | Sum | kr. | 25.000 |
| I alt | Sum | kr. | 795.000 |

8 Relativ tidsplan

Nedenfor er angivet en relativ tidsplan for detailprojektering, udbud og anlægsarbejder.

Som udgangspunkt vælges, at anlægsarbejderne udføres om sommeren og helst i perioden fra august og frem. Anlægsarbejdet vurderes at have et omfang således, at det kan færdiggøres inden det efterfølgende efterår.

| Uge | 6 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 26 | 28 | 30 | 32 | 34 | 36 | 38 | 40 |
|--------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Detailprojektering | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| - formøde | xx | | | | | | | | | | | | | | | | |
| - tilbud | | xx | | | | | | | | | | | | | | | |
| Detailprojektering | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| - udarbejdelse | | | xx | xx | xx | xx | | | | | | | | | | | |
| - udkast | | | | | | | xx | | | | | | | | | | |
| - færdigt | | | | | | | xx | | | | | | | | | | |
| Udbud | | | | | | | | | xx | | | | | | | | |
| Licitation | | | | | | | | | | xx | | | | | | | |
| Anlægskontrakt | | | | | | | | | | | xx | | | | | | |
| Anlægsarbejde | | | | | | | | | | | | xx | xx | xx | xx | | |
| Aflevering | | | | | | | | | | | | | | | | | xx |