



Til
Svendborg Kommune

Dokumenttype
Rapport

Dato
Marts 2013

EU Interreg IVB-projekt, North Sea Region Programme, Living North Sea

Forundersøgelse

FAUNAPASSAGER

ØRKILDS MØLLER, KOBBER- BÆKKEN OG TRAPPEBÆKKEN



FAUNAPASSAGER ØRKILDS MØLLER, KOBBERBÆKKEN OG TRAPPEBÆKKEN

Revision **02**
Dato **14. marts 2013**
Udarbejdet af **Mads Bøg Grue, Thomas Kruse, Thorsteinn Thorsteinsson, Britt B. Thrane, Peter Bønløkke Adamsen**
Kontrolleret af **Henrik Mørup-Petersen**
Godkendt af **Lone A. Clowes**
Beskrivelse **Forundersøgelse for etablering af faunapassager i Kobberbækken ved Ørkilds Møller**

Ref. 1100003856\LF00059-2-PEBA

INDHOLD

1.	Resumé	1
1.1.	Indledning	1
1.2.	Projektets målsætning	1
1.3.	Forundersøgelsen	2
1.4.	Projektforslaget	2
2.	Indledning	4
2.1	Formål	4
2.2	Indhold og dimensioneringskriterier	5
2.3	Tidligere undersøgelser	6
3.	Beskrivelse af eksisterende forhold	8
3.1	Kobberbækken og Trappebækken	8
3.2	Projektområdet, landskabeligt og historisk	11
3.3	Terræn og opmåling	12
3.4	Geologi og jordbund	14
3.5	Arealanvendelse	16
3.6	Tekniske anlæg	17
3.7	Afstrømning	19
3.8	Plangrundlag og lovgivning	20
3.9	Plante- og dyreliv	29
4.	Projektforslag	33
4.1	Muligheder for forløb af Kobberbækken og Trappebækken	33
4.2	Forudsætningerne for projektforslaget	38
4.3	Nyt vandløb for Kobberbækken og Trappebækken - faunapassage	41
4.4	Underføringer og ledningsarbejder	56
4.5	Jordmængder	66
4.6	Omledning af trafik	66
4.7	Anlægsoverslag	66
5.	Konsekvensvurdering	69
5.1	Vandstande	69
5.2	Oversvømmelser	72
5.3	Afvandingsmæssige forhold	73
5.4	Tekniske anlæg	73
5.5	Plante- og dyreliv	79
5.6	Påvirkning af arealanvendelse	80
5.7	Kulturhistoriske forhold	81
6.	Myndighedsbehandling	82
6.1	VVM-anmeldelse	82
6.2	Planloven	82
6.3	Naturbeskyttelsesloven	82
6.4	Vandløbsloven	82
6.5	Skovloven	82
6.6	Museumsloven/fredninger	82
7.	Konklusion og anbefaling	83
7.1	Sammenfatning	83
8.	Referencer	86

BILAG

Bilag 1	Oversigtskort
Bilag 2	Oversigtskort med § 3 natur med matrikelgrænser
Bilag 3	Højdemodel
Bilag 4	Tekniske Anlæg (LER søgning)
Bilag 5	Eksisterende forhold, stationering, vandløb, udførte boringer
Bilag 6	Opmålinger i projektområdet
Bilag 7	Projektforslag øverste Ørkilds Mølle, delstrækning 1
Bilag 8	Projektforslag nederste Ørkilds Mølle, delstrækning 2
Bilag 9	Projektforslag havnearealet, delstrækning 3
Bilag 10	Længdeprofil for projektforslaget
Bilag 11	Tværfiler for projektforslaget
Bilag 12	Skitse-mæssig dimensionstabel for projektforslaget
Bilag 13	Boreprofil for boring ved Nyborgvej

1. RESUMÉ

Svendborg Kommune har anmodet Rambøll Danmark A/S om at udarbejde en forundersøgelse med tilhørende konsekvensvurdering for faunapassager i Trappebækken og Kobberbækken ved Ørkilds Møller, Svendborg.

1.1. Indledning

I forbindelse med EU interreg IVB-projekt, North Sea Region Programme, Living North Sea undersøger Svendborg Kommune mulighederne for at skabe fri faunapassage ved øverste og nederste Ørkilds Mølle i Kobberbækken. Projektet hører under Havørred Fyn, hvor arbejdet er en del af pilotprojektet om innovativ vandløbsrestaurering, herunder etablering af faunapassager i vandløb.

Kobberbækken og Trappebækken afvander et areal på Sydfyn ved Svendborg med et opland på ca. 22 km² opstrøms for nederste Ørkilds Mølle. Nederste Ørkilds Mølle er beliggende kun ca. 400 m fra Kobberbækkens udløb i Svendborg Havn, mens øverste Ørkilds Mølle er beliggende ca. 700 m fra udløbet i havnen. Begge opstemninger ved møllerne udgør sammen med en rørlagt strækning på de nederste ca. 400 m en total spærring for vandløbsfaunaens frie bevægelse i op- og nedstrøms retning. Vandløbssystemet ovenfor øverste Ørkilds Mølle omfatter ca. 14 km vandløb, hvoraf langt hovedparten af de målsatte vandløb har en målsætning som gyde- og opvækstområde for laksefisk. En mindre del af den samlede vandløbsstrækning er dog rørlagt.

Nederste og øverste Ørkilds Mølle har historisk været forbundet med Ørkild Slot og bebyggelsen Ørkild, der nævnes første gang i skriftlige kilder omkring 1200 tallet. Det formodes, at øverste Ørkilds Mølle er opført i middelalderen, hvorfor vandet i Kobberbækken og Trappebækken gennem de sidste mere eller mindre 800 år har været opstemmet og udnyttet som vandkraft til først kornmølle og senere el-produktion.

Projektområdet ved Ørkilds Møller henligger i dag primært som erhvervs- og beboelsesbygninger. Ved øverste Ørkilds Mølle findes der stadig rester af mølledriften og mølledammen er stadig intakt, mens der ved nederste Ørkilds Mølle stort set ingen tegn er tilbage på mølledriften. Mølledammen er her opfyldt og anvendes til bl.a. parkering.

1.2. Projektets målsætning

Etablering af faunapassager i Trappebækken og Kobberbækken ved Ørkilds Møller skal udføres, så den opfylder følgende målsætninger:

- At skabe fri passage for fisk, smådyr og øvrig fauna i tilknytning til Kobberbækken og Trappebækken.
- Det fremtidige vandløb sikres steder med strømlæ og skjul for fisk.
- Overgange mellem eksisterende og nye profiler skal være jævne og glidende.
- Anlægget skal være stabilt og kunne modstå erosion og kun stensikres i et begrænset omfang.
- Sikre at faunapassagerne udføres under hensyntagen til de kulturhistoriske interesser for Ørkild Slots Voldsted med tilhørende fredninger.
- Eventuel indtag til den bevarede mølledam ved øverste Ørkilds Mølle skal udformes, således det sikres, at der ikke sker tab af ørredsmolt (yngel) i denne under smoltens vandring fra opvækstområderne i Kobberbækken og i Trappebækken til havet.

- Broer og åbne vandløb med betonelementer skitsedimensioneres, således de kan medvirke til at begrænse risikoen for oversvømmelser i forbindelse med kraftige nedbørshændelser.

Rambøll har under forundersøgelse søgt at følge anbefalingerne fremsat af Faunapassageudvalget /1/ og de senere anbefalinger fra DTU Aqua i forbindelse med arbejdet med dambrugsopstemninger /2/. Her hedder det, at optimal faunapassage og kontinuitet i vandløbene kun opnås ved fuldstændig fjernelse af opstemninger samt øvrige spærringer, og dette bør altid gives 1. prioritet.

1.3. Forundersøgelsen

Den tekniske forundersøgelse belyser:

- Mulighederne for etablering af faunapassage
- Projektets konsekvenser for tekniske anlæg og lodsejere
- Den mulige fremtidige arealanvendelse
- Projektets konsekvenser for naturforhold.

Forundersøgelsen har omfattet bl.a. nedenstående opgaver:

- Indsamling af oplysninger om ledninger og dræn i området
- Supplerende opmåling af terræn, vandspejl og tekniske anlæg
- Beskrivelse af jordbundsforhold, udførelse af geotekniske boringer
- Beregning af vandbalance og vandføringer for eksisterende forhold og mulige fremtidige forhold ved projektets gennemførelse
- Vurdering af projektets konsekvens for naboarealer og tekniske anlæg
- Skitsedimensionering af nye broer/underføringer
- Skitsedimensionering og beskrivelse af omlægninger af forsyningsledninger
- Vurdering af projektets betydning for natur og landskab
- Beskrivelse af løsningsforslag
- Udarbejdelse af kortmateriale for det foreslåede projekt.

I nærværende rapport er alle højdeangivelser i meter refereret til Dansk Vertikal Reference (DVR90) med mindre andet er opgivet.

1.4. Projektforslaget

Projektet lægger op til, at der udføres et nyt forløb af Trappebækken og Kobberbækken nord og øst om mølledammen ved øverste Ørkilds Mølle. Der skal således også bygges en ny bro/ underføring af Kobberbækken ved gårdspladsen ved øverste Ørkilds Mølle.

Det eksisterende tracé af Kobberbækken mellem øverste og nederste Ørkilds Mølle benyttes, dog vil der af hensyn til, at faldet udlignes ved nederste Ørkilds Mølle blive tale om et dybere forløb af Kobberbækken mellem haverne til beboelserne på Nyborgvej og Caroline Amalie Vej.

Ved selve nederste Ørkilds Mølle etableres der en faunapassage ved at føre Kobberbækken under Nyborgvej til et åbent forløb nedstrøms gennem Kastanie Allé, gennem disse haver og videre gennem et åbent forløb over havnearealet. Forløbet over havnearealet er ikke fastlagt, da det er ønsket, at et åbent forløb af Kobberbækken kan indgå som et rekreativt element i havneudviklingen.

Både Kobberbækken og Trappebækken opstrøms øverste Ørkilds Mølle har et naturligt stort fald, så vil der i den fremtidige faunapassage også blive tale om relativt store fald. På den forholdsvis korte strækning mellem øverste Ørkilds Mølle og udløbet i havnen skal der afvikles i størrelsesordenen 10 højdemeter.

Projektforslaget lægger op til at mølledammen ved øverste Ørkilds Mølle bevares ved at etablere en mindre "lukket" tilførelse fra Trappebækken, hvor der i dag er en mindre tilførelse af vand til den øverste dam. Projektforslaget tager i videst muligt omfang hensyn til de kulturhistoriske interesser i området ved Ørkild Slots Voldsted.

Projektområdet er beliggende i bymæssig bebyggelse, så vil det være nødvendigt med en lang række tekniske foranstaltninger. Det er således bl.a. nødvendigt at omlægge en række forsyningsledninger. Samtidig er det af hensyn til de bymæssige forhold nødvendigt at faunapassagen "fikseres" i åbne betonelementer på strækningen ved nederste Ørkilds Mølle og nedstrøms til udløbet i Svendborg Havn. Den øverste strækning af faunapassagen ved øverste Ørkilds Mølle etableres dog med tilnærmelsesvis frie anlæg under hensyntagen til de pladsmæssige begrænsninger.

Fælles for alle strækninger af det nye vandløb er, at strækningen vil blive sikret med sten, som dels vil skabe en vandløbsdynamik og samtidig vil stabilisere de strækninger, som udgraves. I betonkanalerne vil der blive udlagt sten, som vil nedsætte ruheden sammenlignet med en betonoverflade. Dermed vil man nedsætte de maksimale vandhastigheder og samtidig hæve minimumsvanddybden i vandløbet og sikre en naturlig vandløbsbund.

Etablering af faunapassage ved Ørkilds Møller, og specielt et åbent forløb over havnearealet, vil være relativt omkostningstungt at gennemføre, da der skal tages en lang række hensyn til de bymæssige forhold med huse, veje, tekniske anlæg som ledninger.

Projektforslaget vil sikre faunaens fuldstændige frie bevægelse i Kobberbækken og Trappebækken, således der bl.a. kan sikres en selvreproducerende bestand af ørreder samtidig med, at åbningen af den rørlagte strækning af Kobberbækken over havnearealet kan bidrage til et væsentligt rekreativt element i udviklingen af havneområdet.

2. INDLEDNING

2.1 Formål

Hovedformålet med projektet er at forbedre forholdene for optrækkende gydevandrende ørreder og nedtrækkende ørredsmolt i Kobberbækken og Trappebækken med henblik på, at både Kobberbækken og Trappebækken ad åre får en selvreproducerende ørredstamme, der kan klare sig selv uden udsætninger.

For at Kobberbækken og Trappebækken ad åre skal få en selvreproducerende ørredbestand og opfylde sin målsætning i henhold til Vandplan 1.15 – Det Sydfynske Øhav skal der etableres fri faunapassage ved både nederste Ørkilds Mølle og ved øverste Ørkilds Mølle, der begge i dag udgør en total spærring for faunaen.

Ved nederste Ørkilds Mølle kan dette gøres ved at nedlægge den eksisterende gamle opstemning for den nu opfyldte mølledam og etablere ny vejbro ved Nyborgvej og føre Kobberbækken sydøst i et åbent betonelement forløb i Kastanie Allé til krydsning af den gamle jernbanedæmning (Nyborg-Svendborg banen). Fra jernbanedæmningen skal Kobberbækken ligeledes føres i et åbent forløb i betonelementer til udløb i havnebassinet. I nærværende projektforslag er der arbejdet med flere mulige løsninger for Kobberbækkens forløb over havnearealet. Dette forløb er ikke fastsat, da det er ønsket, at åbningen af Kobberbækken over havnearealet skal indgå som et rekreativt grønt-blåt element i udviklingen af havnearealet.

Ved øverste Ørkilds Mølle kan den frie faunapassage sikres ved, at der etableres et stryg for Kobberbækken og Trappebækken nord og derefter syd-sydøst for den eksisterende mølledam. Den eksisterende mølledam bevares og sikres en minimums vandtilførsel med indtag fra Trappebækken – et indtag der etableres på en måde, der ikke giver risiko for tab af ørredsmolt (yngel på vej mod havet) i den bevarede mølledam. I forbindelse med etablering af dette forløb vil det være nødvendigt at etablere en ny bro, således adgangen til øverste Ørkilds Mølle, Nyborgvej 25 A og 25 B opretholdes.

Både Trappebækken og Kobberbækken er karakteriseret ved at have relativt stejle forløb med en bundhældning flere steder over 20 ‰, og der er således relativt store hydrauliske spring ved de eksisterende opstemninger for nederste og øverste Ørkilds Møller. De eksisterende hydrauliske spring bundet i opstemninger foreslås udlignet ved at etablere så lange vandløbsstrækninger, som det er muligt, og med faldforhold, der om muligt efterligner de naturlige faldforhold øvrige steder i Trappebækken og i Kobberbækken.

Herudover er formålet med projektet at forbedre forholdene for den øvrige vandløbsfauna og dyrelivet ved vandløbet. De nye broer og Kobberbækkens underføring ved adgangsvejen til Nyborgvej 25, underføringen ved Nyborg og broer på havnearealet udformes således, at der om muligt kan skabes en tør faunapassage for eksempelvis padder og mindre pattedyr.

I både 2011 og 2012 har der i forbindelse med kraftige skybrudshændelser været omfattende oversvømmelser med vandløbsvand af arealerne ved øverste Ørkilds Mølle (2011) og ved nederste Ørkilds Mølle (2012). Et sekundært formål med projektet vil således være, at minimere risikoen for fremtidige oversvømmelser ved, at de eksisterende hydrauliske barrierer i form af opstemninger og rørlægninger fjernes ved etablering af faunapassagerne.

Igennem en årrække har det i Svendborg været diskuteret, hvordan den fremtidige udvikling af de relativt store havnearealer skal ske, efter at mange af de industrielle aktiviteter er lukket ned eller flyttet andre steder hen. Et sekundært formål med nærværende projekt er således, at etablering af fri faunapassage i Kobberbækken og specielt, åbning af rørlagte dele af Kobberbækken kan indtænkes i udviklingen af havnearealerne.

Endelig er formålet at sikre, at de nye vandløbsstrækninger (faunapassagen) etableres under hensyntagen til de landskabelige forhold og kulturhistoriske interesser ved specielt øverste Ørkilds Mølle og selve Ørkilds Borg nord for mølledammen.

2.2 Indhold og dimensioneringskriterier

Svendborg Kommune har ikke opstillet egentlige kriterier for dimensioneringen af faunapassager ved Ørkilds Møller, men der er opstillet en række forskellige ydelser, som forundersøgelsen skal indeholde. Disse følger i store træk de krav, der bliver stillet fra statens side i forbindelse med forundersøgelser for faunapassager i vandplansregi og er følgende:

- En beskrivelse af i hvilket vandløb og vandløbssystem indsatsen er beliggende, samt en beskrivelse af de fysiske parametre i vandløbet.
- En redegørelse for den biologiske tilstand i vandløbet samt en beskrivelse af hvordan indsatsen vil medføre forbedrede forhold for fisk og anden fauna og flora.
- En redegørelse for om vandløbet er omfattet af nationale handleplaner for truede fisk, eller vandløbet ligger i et Natura 2000 område, hvor vandløbsfauna indgår i udpegningsgrundlaget.
- En redegørelse for de anlægstekniske muligheder samt beskrivelse af hvorledes anlægsprojektet vil overholde de fysiske krav.
- En redegørelse for om indsatserne påvirker Natura 2000 områder eller andre områder med anden sårbar natur/beskyttede arter herunder bilag IV arter.
- Plangrundlag (udpegninger, beskyttelseslinjer, beskyttet natur og kultur mm.) og eventuelle nødvendige myndighedstilladelser.
- En beskrivelse af tekniske anlæg i projektområdet.
- En beskrivelse af evt. afværgeforanstaltninger.
- Budget for gennemførelse af indsatsen som skal indgå i det samlede budget for projektet.
- Minimum ét alternativt forslag til linieføring af den rørlagte del af vandløbet udover den vedlagte idéskitse fra Rambøll, dateret 6. oktober 2011 og beskrevet under afsnit 2.3.
- Beregninger og konsekvensvurderinger af de 2 projektforslag.
- Geotekniske borer.

Herudover skal der etableres en række nye vejbroer for Kobberbækkens underføring ved dels Nyborgvej og dels på havnearealet. Broerne skal etableres, så bl.a. den nuværende gennemgående trafik på Nyborgvej og Østre Havnevej kan bevares. Samme forhold gør sig gældende ved adgangsvejen til ejendommen Nyborgvej 25.

Herudover har Rambøll opstillet en række dimensioneringskriterier ud fra de naturgivne forhold og ud fra anbefalinger i Faunapassageudvalgets anbefalinger /1/ og DTU Aqua opfølgende rapport af 26. marts 2010 /2/ og disse er følgende:

- I et vilkårligt snit i det fremtidige vandløb (stryget) skal det tilstræbes, at vandhastigheden i 60 % af tiden er mindre end 1 m/s.
- I et vilkårligt snit i det fremtidige vandløb (stryget) skal det tilstræbes, at største vanddybde ved median minimums vandføring er mindst 8 cm.
- At skabe fri passage for fisk, smådyr og øvrig fauna i tilknytning til Kobberbækken og Trappebækken.
- Det fremtidige vandløb sikres steder med strømlæ og skjul for fisk.
- Overgange mellem eksisterende og nye profiler skal være jævne og glidende.

- Anlægget skal være stabilt og kunne modstå erosion og kun stensikres i et begrænset omfang.
- Sikre at faunapassagerne udføres under hensyntagen til de kulturhistoriske interesser for Ørkild Slots Voldsted med tilhørende fredninger.
- Indtag til den bevarede mølledam ved øverste Ørkilds Mølle skal udformes, således det sikres, at der ikke sker tab af ørredsmolt (yngel) i denne under smoltens vandring fra opvækstområderne i Kobberbækken og i Trappebækken til havet.
- Broer og åbne betonelement vandløb skitsedimensioneres, således de kan medvirke til at begrænse risikoen for oversvømmelser i forbindelse med kraftige nedbørshændelser.

2.3 Tidligere undersøgelser

Rambøll har for Svendborg Kommune i 2011 udarbejdet et tegningsmæssigt skitseprojekt til etablering af faunapassage ved Ørkilds Mølle i Kobberbækken. Skitseprojektet er udarbejdet med baggrund i de eksisterende bymæssige bindinger (bygninger, veje og kloakeringer), bevarelse af mølledammen ved Øverste Ørkilds Mølle samt de meget markante terrænforhold. I nedenstående Figur 1 kan det skitserede forløb af en faunapassage ved øverste Ørkilds Mølle ses.



Figur 1 Skitseret muligt forløb af faunapassage ved øverste Ørkilds Mølle.

I nedenstående Figur 2 er det skitserede forløb for etablering af faunapassage og åbning af Kobberbækken ved nederste Ørkilds Mølle vist.



Figur 2 Skitseret muligt forløb af faunapassage ved nederste Ørkilds Mølle og på havnearealet.

For en mere detaljeret beskrivelse af skitseforslagene henvises der til notat fra Rambøll dateret 6. oktober 2011. Det er dog væsentligt at understrege, at det udelukkende er idéskitser, og der er således ikke foretaget en dimensionering og konsekvensvurdering af de skitserede anlæg. Disse forhold belyses i nærværende forundersøgelse.

Der er til Rambølls kendskab ikke udarbejdet andre undersøgelser af muligheden for åbning af Kopperbækken som en del af planer for udviklingen af havnearealet, og der er ikke tidligere foretaget nogen forundersøgelser af mulighederne for etablering af faunapassager ved Ørkilds Møller.

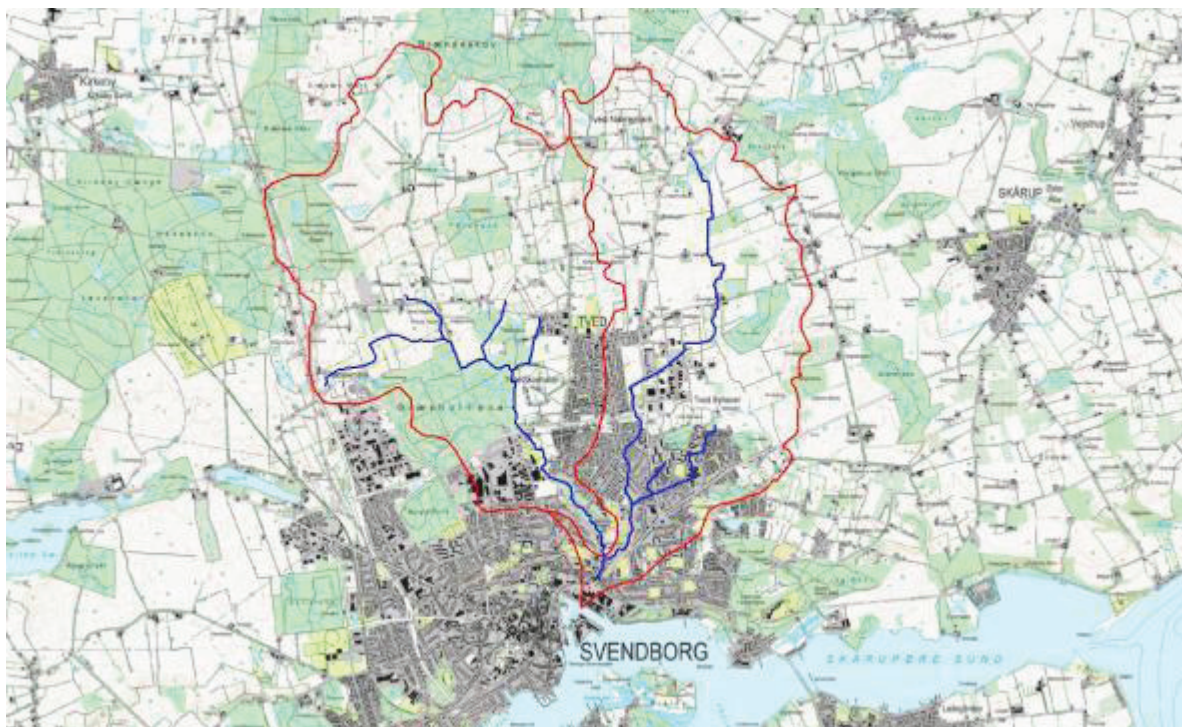
3. BESKRIVELSE AF EKSISTERENDE FORHOLD

3.1 Kobberbækken og Trappebækken

Kobberbækken og Trappebækken er naturlige vandløb med relativt stort fald og med udløb i havnebassinet i Svendborg. Kobberbækkens udspring er ved Tved Nørremark beliggende nord-nordøst for Svendborg, mens udspringet af Trappebækken er ved Rødskebølle og Heldager nord for Svendborg. Kobberbækken og Trappebækken har i dag sammenløb umiddelbart opstrøms for øverste Ørkilds Mølle, hvor de begge to danner grundlag for mølledammen ved øverste Ørkilds Mølle. Nedstrøms for øverste Ørkilds Mølle er vandløbet benævnt Kobberbækken.

Kobberbækken har et samlet opland på ca. 9,58 km² og Trappebækken har et samlet opland på ca. 12,16 km², hvorfor det samlede opland inden udløb i havnebassinet i Svendborg er på ca. 21,74 km². Den samlede længde af Kobberbækken er i henhold til regulativet for vandløbet 6.535 m, hvoraf en strækning på 2.086 m rørlagt. Kobberbækken modtager tilløb fra Lille Kobberbæk, der har en samlet længde på 1.387 m, hvoraf hovedparten eller 1.052 m er rørlagt. Kobberbækken er stationeret i modstrøms retning med nulpunkt ved udløbet i havnebassinet ved Hudesvej. Trappebækken er i henhold til regulativet 5.468 m langt, hvoraf strækninger på sammenlagt 2.369 m er rørlagt. Trappebækken er ligeledes stationeret i modstrøms retning med nulpunkt i mølledammen for øverste Ørkilds Mølle i Kobberbækkens St. 655 m. I Trappebækkens st. 3.715 m modtager Trappebækken vand fra Tilløb 13.1.1, der har en samlet længde på 715 m, hvoraf 178 m er rørlagt. I projektområdet har Kobberbækken og Trappebækken en bundbredde varierende mellem ca. 2,5 og 3,5 m.

I nedenstående Figur 3 er det samlede opland for Kobberbækken og Trappebækken vist. Under Bilag 1 er der vedlagt et oplandskort med Trappebækken og Kobberbækkens nuværende forløb er vist.



Figur 3 Oplandskort. Oplande er markeret med rødt, mens Kobberbækken og Trappebækken er markeret med blå streg. Kobberbækken er østligst, mens Trappebækken er det vestlige forløb.

Generelt er Kobberbækken og Trappebækken på store strækninger naturlige vandløb og også udpeget som naturvandløb i regulativmæssig forstand. Specielt strækningerne umiddelbart opstrøms for øverste Ørkilds Mølle i både Kobberbækken og Trappebækken har særdeles fine forhold med rigtig gode fysiske variationer. Strækningerne kan i høj grad fungere som primære gyde- og opvækstområder for eksempelvis ørreden. Både Kobberbækken og Trappebækken har

meget fine faldforhold på generelt mellem 4 ‰ og 25 ‰, der svarer til de naturgivne forhold, hvor Kobberbækken og Trappebækken er beliggende i erosionsdale i morænebakkerne fra den seneste istid.

Ved undersøgelser af smådyrsfaunaen udført af det tidligere Fyns Amt i Trappebækken har faunaklassen i henhold til DVFI (Dansk Vandløbs Fauna Indeks) befundet sig mellem en faunaklasse 4 og 5 for hovedparten af Trappebækken. Faunaklassen bedømmes i henhold til DVFI efter arts sammensætningen af smådyr (antal af arter og specielt de rent vandkrævende arter er vigtige). Bedømmelsen sker efter en skala fra 1 – 7, hvor 7 er det bedste og således et udtryk for, at der eksempelvis er mange rent vands arter af smådyr tilstede. Ved Fyns Amts undersøgelser i Kobberbækken er faunaklassen bedømt til at være mellem FK 4 og 5. Der er dog på de opstrømsliggende strækninger af Kobberbækken ved Holmdrupvej konstateret en faunaklasse 6. Overvågningsprogrammet er siden revideret og Miljøcenter Odense har foretaget undersøgelser af smådyrsfaunaen i Trappebækken på strækningen i Caroline Amalie Lund i 2006 og 2009 hvor faunaklassen er bestemt til 4 (DVFI). Miljøcenter Odense har i 2012 fundet en faunaklasse 5 (DVFI) i Trappebækken umiddelbart nedstrøms Ring Nord. I Kobberbækken er der ved Ørbækvej bestemt en faunaklasse 5 i 2012

3.1.1 Opstemninger i projektområdet

I projektområdet findes der en lang række opstemninger, 4 stk. i alt i Kobberbækken og Trappebækken. Ved Trappebækkens st. 188 m findes der en mindre opstemning (billede til højre i Figur 4), der muliggør et vandindtag til en dam beliggende langs med Caroline Amalie Vej. Denne dam afvander via et mindre rør til mølledammen for øverste Ørkilds Mølle. Vandspejlsfaldet der afvikles henover opstemningen er ca. 0,65 m og opstemningen udgør en fuldstændig spærring for fisk, specielt i opstrøms retning.

Ved selve øverste Ørkilds Mølle findes der en ganske betragtelig opstemning (billede til venstre i Figur 4), der tidligere har fungeret som frisluse til driften af selve vandmøllen. Mølleløbet har gået gennem de eksisterende bygninger. Vandspejlet der afvikles henover opstemningen er ganske betragtelig og er ca. 3,70 m. Denne opstemning udgør en fuldstændig spærring for fisk.



Figur 4 T.v. Opstemning (frislusen) for øverste Ørkilds Mølle. T.h. Opstemning i Trappebækken til indtag af vand til dam ved Caroline Amalie Vej (beliggende nordvest for Ørkilds Mølledam)

Der er ikke etableret faunapassager, eksempelvis i form af modstrømstrapper eller kammertrapper, ved nogen af opstemningerne. Begge opstemninger er derfor at betragte som fuldstændige spærringer for vandløbsfaunaen og fiskene.

Nedstrøms for øverste Ørkilds Mølle findes der i Kobberbækken yderligere to opstemninger inden rørlægningen henover havnearealet. I Kobberbækkens st. 372 m findes der en mindre opstemning (se nedenstående Figur 5, billede til venstre), hvor en spildevandsledning er ført under vandløbet og opstemningen udgør en fuldstændig spærring for fisk.

Den sidste opstemning findes i Kobberbækkens st. 360 m (se nedenstående Figur 5, billede til højre) og har oprindeligt fungeret som frisluse for nederste Ørkilds Mølle, hvor selve mølleløbet

har været beliggende længere mod øst. Det er ukendt, hvorvidt frislusen er ombygget i forbindelse med nedlæggelsen af mølledammen og etableringen af rørlægningen af Kobberbækken nedover havnearealet. Der afvikles dog et betragteligt vandspejlsfald henover den bevarede opstemning (frisluse) med et vandspejlsfald i størrelsesordenen 2,5 m og opstemningen udgør sammen med den nedstrøms rørlægning af Kobberbækken en fuldstændig spærring for fisk.



Figur 5 T.v. Mindre opstemning nederste Ørkilds Mølle. T.h. Kobberbækkens indløb til den rørlagte strækning. Som en del af rørlægning er der et større styrt, der sandsynligvis er en bevarelse af den gamle frisluse for nederste Ørkilds Mølledam.

Som ved øverste Ørkilds Mølle er der ikke etableret faunapassager, eksempelvis i form af modstrømstrapper eller kammertrapper, ved nogen af opstemningerne. Begge opstemninger er derfor at betragte som fuldstændige spærringer for vandløbsfaunaen og fiskene.

3.1.2 Rørlagte strækninger i projektområdet

Kobberbækken er rørlagt på den sidste strækning fra den tidligere frisluse ved nederste Ørkilds Mølle til udløbet i havnebassinet ved Hudesvej – i alt en strækning på 360 m. Kobberbækken løber i kasseformede profiler udført i jernbeton i en størrelse varierende mellem 100 x 200 cm og 100 x 300 cm for til sidst at have udløb i havnen gennem et Ø100 cm betonrør. I nedenstående Figur 6 er den nuværende placering af den rørlagte del af Kobberbækken vist.



Figur 6 Rørlagt strækning af Kobberbækken. Rørlægningen er angivet med pink streg, mens vandløb er angivet med blå streg, regnvandsledninger med stiplet blå streg og spildevandsledninger med rød streg.

Afløbet fra den tidligere frisluse har haft et åbent forløb langs med den vestlige side af Nyborgvej og det er også her at Kobberbækken er rørlagt i dag. Rambøll har ikke præcist kendskab til, hvornår rørlægningen er foretaget, men det åbne forløb kan erkendes på målebordskort fra 1945 og på 4 cm kort fra 1976 er der ikke længere et åbent forløb. Rørlægningen er sandsynligvis sket i forbindelse med udvidelse af Nyborgvej og nedlukning af mølledriften. Den nuværende ejendom på Nyborgvej 5, hvor der i dag er VVS forretning, er opført i 1947. Ejendommen er vurderet ud fra terrænforholdene opført delvist på den gamle mølledæmning og delvist på den opfyldte mølledam. Det er derfor sandsynligt, at rørlægningen er sket i forbindelse med opførelse af ejendommen, hvorfor den nuværende rørlægning i kasseformede jernbetonprofiler er mere end 65 år gammel. Rambøll har i forbindelse med nærværende forundersøgelse ikke undersøgt tilstanden af jernbeton elementer, men henset til alderen er det sandsynligt, at den nuværende rørlægning har en begrænset levetid.

3.2 Projektområdet, landskabeligt og historisk

Projektområdet er generelt beliggende i et meget karakteristisk landskab med markante bakketoppe og dybe slugter, der gennemskæres af Kobberbækken og Trappebækken. I nedenstående Figur 7 kan det markante landskab med Kobberbækken og Trappebækken ses.



Figur 7 Ørkilds borgbanke ses midt på kortet, der er fra 1823 /3/.

Projektområdet ligger ved og umiddelbart syd for Ørkilds Borg, der er omtalt første gang i 1200-tallet. Ørkilds Borg var opført på toppen af en bakke, der som en "tunge" adskiller Kobberbækken og Trappebækken, der løber i dybe slugter henholdsvis øst og vest for Ørkilds borgbanke. Ørkilds Borg har tilhørt en del af den tidligste bebyggelse ved Svendborg og nedenfor borgbanken mod den nuværende havn har bebyggelsen Ørkild By været etableret. Bebyggelsen bestod af 20 gårde, 2 vandmøller og et teglværk. I 1534 under Grevens Fejde blev Ørkilds Borg og Ørkild By brændt ned til grunden og Ørkilds Borg blev aldrig genopført /3/.

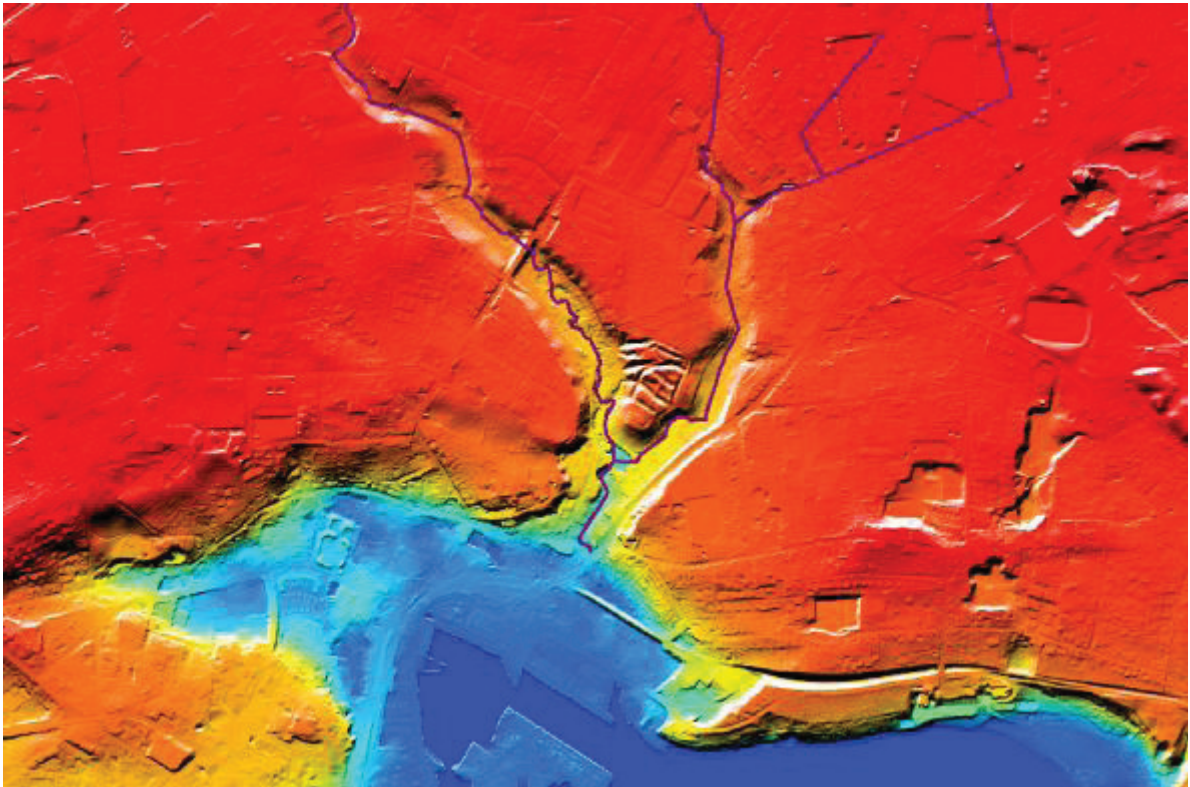
Det er ukendt, hvornår øverste Ørkild Mølle og nederste Ørkilds Mølle er etableret, men begge kan sandsynligvis dateres helt tilbage til etableringen af Ørkild By, dvs. til 1200 - tallet. Projektområdet og nærområdet er generelt kendetegnet ved et kulturmiljø af national interesse og der er truffet en del fortidsminder.

3.3 Terræn og opmåling

3.3.1 Digital højdemodel

Projektområdet består generelt, som tidligere omtalt, af meget markante bakker og dale, hvor Kobberbækken og Trappebækken løber. Disse forhold er specielt gældende ved øverste Ørkilds Mølle, mens det nuværende havneareal nedstrøms for nederste Ørkilds Mølle består af et ensartet fladt terræn mellem kote +1,5 m og kote +2,5 m DVR90.

Ifølge den digitale højdemodel og Rambølls opmåling er der umiddelbart i projektområdet betragtelige terrænforskelle. Dette giver sig primært til udtryk ved en forskel op- og nedstrøms for nederste Ørkilds Mølle. I nedenstående Figur 8 er der vist et udsnit af den digitale højdemodel af terrænet, hvor de markante ådale for Kobberbækken (østligst) og Trappebækken (vestligst) samt Ørkilds borgbanke (i midten) tydeligt kan ses.



Figur 8 Udsnit af højdemodel. Kobberbækken og Trappebækken er markeret med lilla streger.

Ved øverste Ørkilds Mølle ses der inden for relativt korte afstande betydelige terrænforskelle, hvor terrænet omkring mølledammen er beliggende mellem kote +10,5 m og kote +11 m DVR90, og terrænet umiddelbart nedstrøms øverste Ørkilds Mølle er beliggende mellem kote +6,5 m og kote +7,5 m DVR90. Til sammenligning er Ørkilds borgbanke beliggende omkring kote +27 m DVR90.

Ved nederste Ørkilds Mølle ses der ligeledes inden for relativt korte afstande markante terrænforskelle, dog ikke i samme grad som ved øverste Ørkilds Mølle. Den nu opfyldte mølledam – parkeringsplads for VVS forretningen på Nyborgvej 5 – har et terræn beliggende mellem kote +4,85 m og kote +5,15 m DVR90. Til sammenligning er terrænet ved rundkørslen for Nyborgvej - Ørkildsgade umiddelbart nedstrøms for møllen beliggende mellem kote +2 og kote +2,75 m DVR90.

3.3.2 Opmåling

I forbindelse med udarbejdelsen af nærværende undersøgelse har Rambøll haft landinspektørfirmaet LE34 til at foretage en række opmålinger af eksempelvis bygværker, vandspejl, tværprofiler i vandløb, stemmeværk og kontrolpunkter af terræn til verifikation af den digitale højdemodel.

Ved opmålingen den 8. februar 2013 er der konstateret et samlet vandspejlsfald på ca. 4,88 m over en strækning af ca. 100 m umiddelbart op- og nedstrøms for øverste Ørkilds Mølle, hvilket svarer til i størrelsesordenen 48 ‰. Tilsvarende er der konstateret et vandspejlsfald mellem øverste og nederste Ørkilds Mølle på ca. 1,18 m over en strækning på ca. 150 m, svarende til ca. 8 ‰. Det var ikke muligt at opmåle vandspejl længere nedstrøms på grund af den rørlagte strækning af Kobberbækken.

Ved opmålingen er der ligeledes foretaget en indmåling af udvalgte tværprofiler for både Kobberbækken og Trappebækken. Disse profiler er benyttet sammen med de regulativmæssige oplysninger til at opstille en vandløbsmodel i beregningsprogrammet VASP, der danner grundlag for den indledende dimensionering af et nyt forløb af Kobberbækken og Trappebækken. I forbindelse hermed er stemmeværket ved øverste Ørkilds Mølle ligeledes indmålt.

Endelig er der foretaget en række kontrolopmålinger af terrænet, således at der om nødvendigt kan foretages en kalibrering af den digitale højdemodel. Disse kontrolopmålinger fremgår af nedenstående Figur 9.



Figur 9 Sammenligning af opmålte terrænpunkter med den digitale højdemodel. Hvide tal er opmålingen, mens blå tal er hvad den digitale højdemodel angiver af koter. Koter er angivet i m DVR90.

Med baggrund i kontrolopmålingerne har det således ikke været nødvendigt at korrigere den digitale højdemodel, da de opmålte punkter kun afviger indenfor 5-9 cm.

3.4 **Geologi og jordbund**

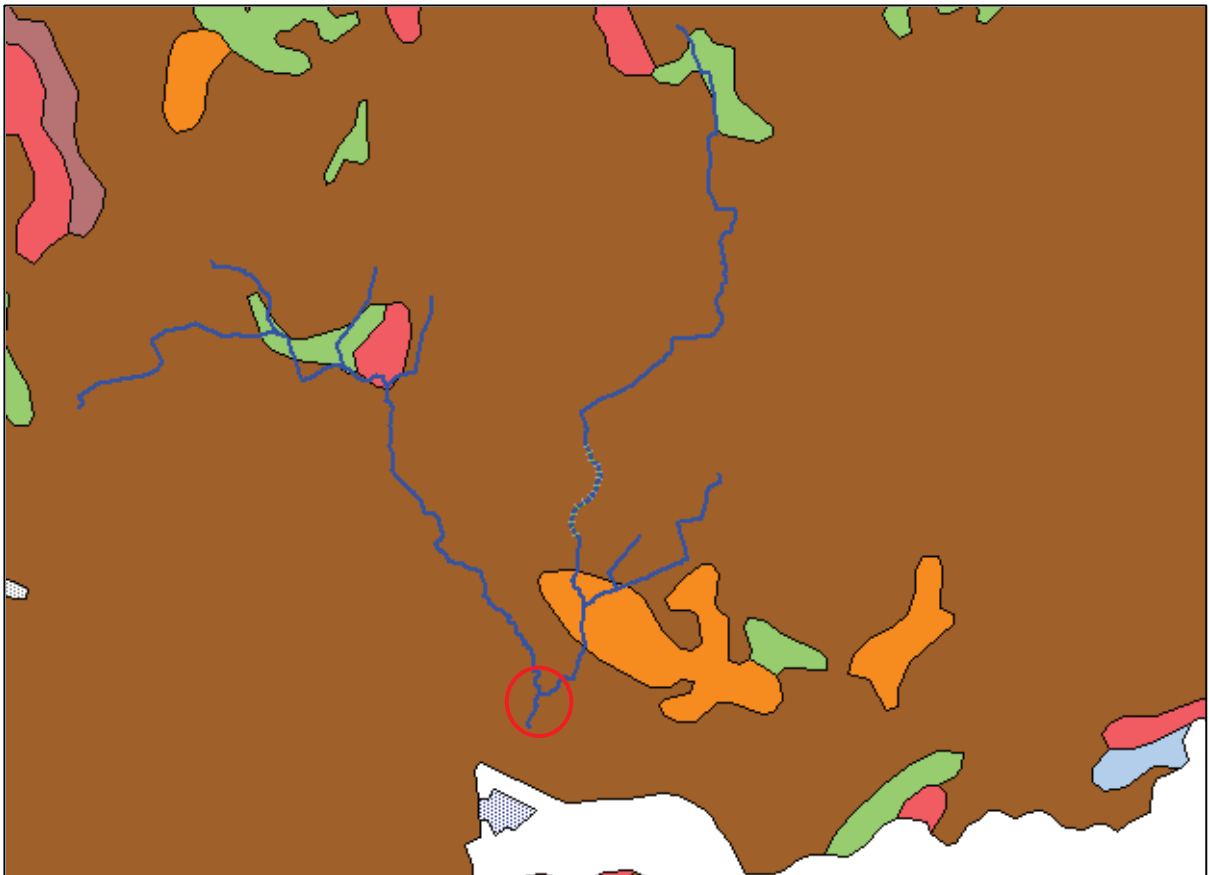
3.4.1 Overordnede geologiske forhold

De to vandløb Kobberbækken og Trappebækken løber i et morænelandskab, der er dannet under sidste istid (Weichsel). Det er særligt gletsjerne fra Weichsel, der har præget det fynske landskab med fremstød først fra sydøst (Gammelbalten) og dernæst fra nordøst (NØ-isen), som efterlod den centralfynske dødis. Denne dødis udgjorde muligvis en så stor modstand at de sidste genfremstød af is fra sydøst, der under ét betegnes som Det Ungbaltiske Fremstød, blev delt, således at der forekom fremstød op mod Lillebæltsregionen og op gennem Storebælt. Det er dog overvejende sandsynligt, at det første ungbaltiske fremstød dækkede hele Fyn på sin vej op til Østjylland, /5/. De mange isfremstød har aflejret moræneler og smeltevandsaflejringer, samt omlejret og eroderet tidligere aflejringer og formet landskabet til det landskab, som vi ser i dag.

Området omkring Svendborg vurderes primært at være dannet i forbindelse med Det Ungbaltiske Fremstød op gennem Storebælt, – Trappebækken løber i et dalstrøg med en nordvest-sydøstlig orientering hvilket understøtter at landskabet primært er dannet i forbindelse med de sidste isbevægelser på egnen /6/.

De to vandløb Kobberbækken og Trappebækken har deres udspring nord for Svendborg By i det dødisprægede område hhv. øst og vest for Tved. Vandløbene løber mod syd og løber sammen i Møllendammen ved øverste Ørkilds Mølle. Herfra løber vandløbet mod syd igennem villahaverne og fra Nyborgvej (station 388) er vandløbet rørlagt indtil udløbet i Svendborg Havn.

I nedenstående Figur 10 er der vist et uddrag fra jordartskortet for hele oplandet for Kobberbækken og Trappebækken.



Figur 10 Jordartskort for oplandet til Kopperbækken og Trappebækken. Ørkilds Mølle er markeret med rød cirkel.

De overordnede jordarter i området som de to vandløb gennemløber, er moræneler (brun farve). Kun i det øverste løb forekommer der ferskvandsaflejringer i form af ferskvandsgrus (lysegrøn farve) og smeltevandssand (lyserød farve). I den nedre del af Kopperbækkens løb forekommer der et område med senglacialt ferskvandssand (orange farve). Det skal til ovenstående figur bemærkes, at der udelukkende er foretaget en vurdering af jordarterne indtil 1 m u.t., hvorfor det ikke er et udtryk for de dybereliggende aflejringer.

Området er generelt uden mange GEUS registrerede boringer undtagen i udløbsområdet ved Svendborg Havn. I boringerne ved Svendborg Havn er der beskrevet 33 m moræneler i f.eks. boring DGU nr. 164.59 og boring DGU nr. 164.28D er der øverst beskrevet 3 m brønd og herunder smeltevandssand til 4,7 m u.t. Fra 4,7-37 m u.t. er der beskrevet moræneler og herunder smeltevandssand til 39,3 m u.t. I den nordlige del af området ved Tved er der i boring DGU nr. 164.103 beskrevet 23 m moræneler.

3.4.2 Lokal geologi og geotekniske forhold

I forbindelse med nærværende forundersøgelse har Rambøll haft boreentreprenøren Jysk Geoteknik til at udføre en geoteknisk boring. Boringen er benævnt med B2 og er udført som 6" forede maskinboring. Boringen er udført for at få et indledende kendskab til lokal geologien og de geotekniske forhold ved nederste Ørkilds Mølle. Boringen er placeret mellem Nyborgvej og Kopperbækken, således der er kendskab til jordbunden i forbindelse med en eventuel etablering af en ny vejbro for Kopperbækkens underføring af Nyborgvej. Under boringens udførelse er der foretaget styrkeforsøg med vingemåler (A og B vinge).



Figur 11 Placering af geoteknisk boring B2 ved nederste Ørkilds Mølle. Den markerede boring B1 ved øverste Ørkilds Mølle er ikke udført.

Boringens placering fremgår af Bilag 5 og boreprofilen er vedlagt under Bilag 13.

Boring B2 er udført ved Nyborgvej i arealet for stien, der forløber mellem Caroline Amalie Vej og Nyborgvej. Boringen er udført til ca. 6 m u.t., og der træffes øverst recente aflejringer (fyld) af dels stabilgrus og dels af sandet og gruset muld til 0,8 m u.t. og herefter ligeledes fyld af lerede aflejringer til 2,8 m u.t. Herfra og til boringens afslutning 6 m u.t. er der truffet glaciale aflejringer af ler (moræneler). I moræneleren er der truffet relativt gode styrker og der er således påvist styrker over 150 kN/m^2 i aflejringerne mellem 2,8 og 6 m u.t. Det vil være i dette niveau (mellem 2,8 og 6 m u.t.), at bunden af en ny vejbro vil skulle funderes.

Ved borearbejdet er der nedsat $\varnothing 25$ mm pejlerør i boringen, således at vandspejlet kan pejles. Ved pejling den 12. februar 2013 er vandspejlet i boringen truffet ca. 1,2 m under terræn (m u.t.), svarende til ca. kote +4,30 m DVR90.

Der var ligeledes planlagt en geoteknisk boring, benævnt B1, ved øverste Ørkilds Mølle ved placering af en eventuel ny bro for Kobberbækkens underføring af adgangsvejen til Nyborgvej 25. Der kunne dog ikke opnås tilladelse hos lodsejeren hertil, hvorfor boringen ikke er udført. Endvidere er der ikke udført geotekniske boringer for det eventuelle fremtidige forløb af Kobberbækken langs Kastanie Allé og henover havnearealet. Dette er begrundet i, at der endnu ikke er klarhed over, hvilken linieføring Kobberbækken skal have nedstrøms for nederste Ørkilds Mølle.

Det skal understreges, at der i forbindelse med en eventuel detailprojektering af faunapassagerne ved Ørkilds Møller vil være nødvendigt med udførelse af en række geotekniske boringer ved dels øverste Ørkilds Mølle (1-2 stk.) og dels ved Kobberbækkens tracé henover havnearealet og på Kastanie Allé (5-6 stk.).

3.5 Arealanvendelse

De primære arealer i projektområdet kan opdeles i fire mindre områder, der består af ejendommen Nyborgvej 25 (øverste Ørkilds Mølle), Nyborgvej 5 (nederste Ørkilds Mølle), ejendommen langs Kastanie Allé og selve havnearealet.

Delområdet ved Nyborgvej 25 består primært af én ejendom, hvor den tidligere øverste Ørkilds Mølle har haft sit virke. Ejendommen består af beboelse og en del har i nyere tid været anvendt

til erhverv (Stæhrs Dyrehandel). Opstrøms for opstemningen findes mølledammen med tilstødende arealer til offentlig brug – park med sammenhæng til dels Ørkilds borgbanke og dels til sommerrevyen Rottefælden. Området gennemskæres af en række grusstier forbundet over Trappebækken og Kobberbækken med træbroer. Arealet mellem mølledammen og Nyborgvej ejes af lodsejere på Nyborgvej 25.

Nedstrøms for øverste Ørkilds Mølle løber Kobberbækken mellem beboelser på henholdsvis Caroline Amalie Vej og Nyborgvej. Ejendommene har alle haver ned til vandløbet. Delområdet ved Nyborgvej 5 består primært af en erhvervsejendom, der bl.a. huser firmaet J.E. Larsen VVS Engros. Mellem Kobberbækken og ejendomskomplekset Nyborgvej 5 er der en parkeringsplads til virksomhedens kunder. Parkeringspladsen er placeret hvor den tidligere mølledam for nederste Ørkilds Mølle lå.

Delområdet langs med Kastanie Allé består hovedsageligt af ejendomme til beboelse. Der findes dog en pumpestation tilhørende Svendborg Vand & Affald i den sydligste del af Kastanie Allé.

Det sidste delområde består af det egentlige havneareal, der benyttes til mange forskellige erhvervsmæssige formål. Da der ikke fastlagt en endelig linieføring for Kobberbækken, er det ikke relevant at beskrive alle disse aktiviteter endnu. Det er tanken, at den nederste åbne del af Kobberbækken skal indtænkes og tilpasses de fremtidige planer for udviklingen af havnearealet. Det kan dog nævnes, at den nuværende rørlægning af Kobberbækken forløber tæt ved 2 tankstationer og direkte under en trælast.

3.6 Tekniske anlæg

3.6.1 Øverste Ørkilds Mølle

Projektområdet ligger ved øverste Ørkilds Mølle, hvor den nuværende hovedbygning ifølge BBR er opført 1700. Det er ukendt, hvornår øverste Ørkilds Mølle er etableret, men som tidligere omtalt, så er møllen omtalt i forbindelse med årene efter etablering af Ørkilds Borg i 1200-tallet.

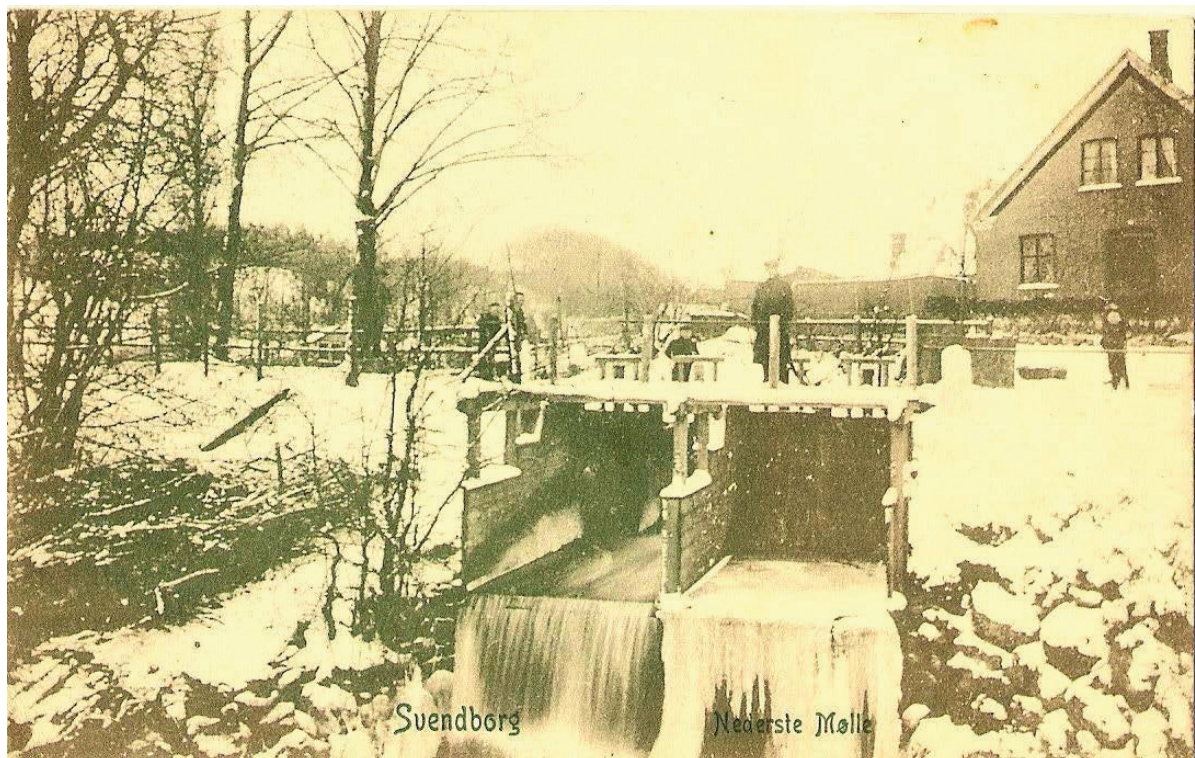
Øverste Ørkilds Mølle er anlagt ved at etablere en dæmning øst-vest i ådalen for Kobberbækken og Trappebækken. Selve driftsbygningerne og beboelsesejendommen ved øverste Ørkilds Mølle er beliggende nedenfor eller på den sydlige skråning af den etablerede dæmning. Der har været to gennemløb af dæmningen fra mølledammen, et mølledøb ved selve øverste Ørkilds Møllens bygning ved malekarmen og et overløb placeret i den vestlige ende af ådalen ved frislusen. Den primære afstrømning for Kobberbækken og Trappebækken sker i dag over frislusen. Mølledøbet (malerkarmen) leder i henhold til Rambølls oplysninger ikke længere vand og benyttes ikke længere til drift.

Generelt er terrænet ved øverste Ørkilds Mølle meget varieret og der ses således store terrænforskelle op- og nedstrøms for dæmningen.

3.6.2 Nederste Ørkilds Mølle

Ved nederste Ørkilds Mølle er der i dag parkeringsplads, der hvor mølledammen tidligere har været og der er opført en række bygninger til erhvervsmæssigt brug. Ud fra de terrænmæssige forhold ser det ud til at disse erhvervsbygninger er opført på den gamle dæmning for nederste Ørkilds Mølle.

Nederste Ørkilds Mølle er sandsynligvis også anlagt ved at etablere en vest – østlig dæmning i ådalen for Kobberbækken. I nedenstående Figur 12 kan dæmningen ses.



Figur 12 Udateret foto af nederste Ørkilds Møllens frisluse. Fotoet er taget fra Nyborgvej og bygningen i baggrunden eksisterer i dag – Nyborgvej 9.

Udover frisluse som i dag er ombygget til det nuværende styrtfald under Nyborgvej, er der ikke synlige tegn på nederste Ørkilds Møllens virke.

Generelt er terrænet ved nederste Ørkilds Mølle meget varieret og der ses således store terrænforskelle op- og nedstrøms for dæmningen.

3.6.3 Veje

I forbindelse med etablering af faunapassager ved Ørkilds Møller vil et kommende forløb komme i berøring med en lang række veje. Ved øverste Ørkilds Mølle er der adgangsvejen til selve møllen på Nyborgvej 25. Denne adgangsvej er grusbelagt og har et terræn fra øst mod vest der falder fra kote +12 m DVR90 til kote +8 m DVR90 over en ca. 60 m lang strækning.

Ved nederste Ørkilds Mølle er der følgende tre asfalterede og relativt befærdede veje - Nyborgvej, Kastanie Allé og Ørkildsgade. Nyborgvej er en gennemgående hovedvej, der ud for nederste Ørkilds Mølle har et relativt stort fald fra nord mod syd. Det ses således, at terrænkoterne falder fra kote +28 m til kote +2 m over en strækning på ca. 600 m. Kastanie Allé er en sydøstlig sidevej til Nyborgvej og falder fra vest mod øst ca. 2,6 m over en strækning af ca. 100 m. Ørkildsgade er en nordvestlig sidevej til Nyborgvej og denne er generelt beliggende med et relativt ensartet terræn omkring kote +2,0 m DVR90.

På havnearealet findes der flere veje, der alle kan karakteriseres ved at have en beliggenhed mellem kote ca. +1,5 m og +2 m DVR90.

3.6.4 Huse

Inden for selve projektområdet er der en lang række huse og bygninger, der benyttes til erhverv og/eller beboelse.

3.6.5 Ledninger

Rambøll har indhentet ledningsoplysninger fra LER. Der er modtaget oplysninger fra følgende ledningsejere

- Global Connect
- Fynsnet

- Naturgas Fyn
- Sydfyns Elforsyning
- Stofa A/S (oplyser at de ikke har ledninger i området)
- Svendborg Antenneforening (oplysninger ikke modtaget)
- Svendborg Fjernvarme (oplysninger ikke modtaget for projektområde)
- Svendborg Kommune
- Svendborg Spildevand
- Svendborg Vand
- TDC A/S
- Yousee A/S
- TreFor A/S

De modtagne ledningsoplysninger er indtegnet på vedlagte Bilag 4. I området er der udover de indtegnede ledninger også ledninger fra TDC og TreFor. Disse er ikke indtegnet på kortet da der ikke er modtaget digitale kort fra disse ledningsejere. TDC kabler må forventes at være tilstede ved alle krydsninger med eksisterende veje og indkørsler til boliger. TreFor's ledninger forsyner gadebelysningen.

For Svendborg Fjernvarme har vi kun modtaget ledningsoplysninger fra arealer uden for projektområdet. Det fremsendte materialer antyder dog at der er fremsendt oplysninger for det forkerte område og det må forventes, at der også er fjernvarmeledninger i projektområdet.

Der gøres opmærksom på, at der ikke er modtaget oplysninger om vandforsyningsledninger for området.

3.7 Afstrømning

Der er ikke nogen hydrometrisk målestation i Trappebækken eller Kobberbækken. Det er således ikke muligt at anvende målte afstrømninger til beregning af karakteristiske vandspejle og afstrømninger. Til belysning af afstrømningen i Trappebækken og Kobberbækken er der anvendt karakteristiske afstrømninger for Lillebæk, som er beliggende 10 km nordøst for Kobberbækken.

De karakteristiske afstrømninger, som er beregnet på baggrund af den målte vandføring i perioden 1989-2000 i Lillebæk er vist i Tabel 1.

Tabel 1 Karakteristiske afstrømninger for Lillebæk (Afstrømningsforhold I Danske vandløb, faglig rapport fra DMU, nr 340 2000)

DMU nr.	Opland km ²	Start	Slut	Median minimum l/sek/km ²	Årsmiddel l/sek/km ²	Medianmaksimum l/sek/km ²	Periodemaksimum l/sek/km ²
470032	2	1989	2000	0,1	6,5	106	165
470033	4	2000	2000	0,6	7,0	84	173

For Trappebækken og Kobberbækken er der fra udvalgte karakteristiske værdier i Lillebæk beregnet en arealspecifik karakteristisk afstrømning og vandføring ud fra en antagelse om proportionalitet mellem afstrømningen og oplandstilvæksten. Medianminimum er erfaringsmæssigt sat til 1,5 l/s/km², da oplandet til både Trappebækken og Kobberbækken er væsentligt større end Lillebæk.

Udover de afstrømninger, som der er målt og registreret i Lillebæk, er der på baggrund af de ekstreme afstrømningshændelser, som der er fundet sted i sommeren 2012 og 2011 medregnet en ekstrem afstrømning på 300 l/s/km².

Denne ekstreme afstrømning giver en vandføring nedstrøms Ørkilds Møller på 6.400 l/s, og vurderes at kunne sammenlignes med de skybrudsrelaterede afstrømninger, som er registreret i vandløbet de seneste år.

Tabel 2 Karakteristiske afstrømninger for Trappebækken og Kobberbækken

	Udvalgt fra Lillebæk l/s/km ²	Trappebækken l/s	Kobberbækken l/s	Nedstrøms øverste Ørkilds Mølle l/s
Medianminimum	1,5	18	14	32
Årsmiddel	7,0	85	64	150
Medianmaksimum	100,0	1.216	920	2.136
Periodemaks (1989-2000)	170,0	2.067	1.560	3.631
Ekstrem (skøn)	300,0	3.648	2.760	6.408

3.8 Plangrundlag og lovgivning

3.8.1 Kommuneplan Vandløb

Kommuneplan 2009-2021 angiver, at Byrådet ønsker at fortsætte kommunens arbejde med at forbedre de fysiske forhold i vandløbene. Svendborg Kommune arbejder på at gøre vedligeholdelsen af de værdifulde vandløb mere skånsom for vandløbene og gennemføre forskellige forbedringer af de fysiske forhold. Statens vandplaner vil, når de er vedtaget, danne grundlag for indsatsen.

Rekreativt område Caroline Amalie Lund - Kobberbæk

Området omkring Caroline Amalie Lund og Kobberbækken er udpeget som rekreativt område 03.01.R1.111 i kommuneplanen.

For området gælder det, at anvendelsen skal være til rekreative formål i form af bypark, legeplads, skov eller grønt område.

Andre arealanvendelser kan tillades placeret i området, såfremt de er af uvæsentlig betydning for den primære anvendelse, og de i øvrigt efter en samlet vurdering af placeringsmulighederne mest hensigtsmæssigt kan placeres her.

Områderne skal så vidt muligt friholdes for bebyggelse. Dog kan der i nødvendigt omfang opføres de for arealets anvendelse fornødne bygninger og anlæg, såfremt det er i overensstemmelse med områdets rekreative, landskabelige og evt. fredningsmæssige interesser.

Der skal sikres offentlig adgang gennem området.

Havn

I Strategi Svendborg Kommune 12, som er et politisk dokument, der var en forløber for kommuneplan 2009-2021 angives det, at der skal udarbejdes en udviklingsplan for Svendborg Havn.

I Strategi 12 nævnes for eksempel:

”Vi vil arbejde aktivt på at omdanne og forny Svendborg Havn. En havneudvikling understøtter fremtidig erhvervs- og turismeudvikling samt rollen som bosætningskommune. I første omgang vil vi i 2012 vedtage en overordnet udviklingsplan for havnen, der kan sætte rammen for den videre proces. I løbet af omdannelsesperioden vil vi arbejde for etablering af midlertidige aktiviteter på havnearealerne, som kan øge dynamikken i og attraktiviteten af områderne”.

”Vi vil skabe sammenhæng mellem bymidten og det nye havnekvartier. Bymidten skal udvikles til et aktivt område med unikke kvaliteter og byrum. Bykvalitet har væsentlig betydning som ram-

me om "det gode liv" og er afgørende i forhold til byens attraktion som et inspirerende kultur- og erhvervsmiljø".

Kommuneplanen skal muliggøre udvikling af Svendborg Havn, som Byrådet har vedtaget at der skal udarbejdes en udviklingsplan for.

Byrådets mål for Svendborg Havn er, at:

- udvikle Svendborg Havn som et nyt sammensat byområde samtidig med at de maritime erhvervsaktiviteter om muligt fastholdes og udvikles.
- fastholde Svendborg Havn som færgehavn for forbindelserne til Ærø, Drejø, Skarø og Hjortø.
- forbedre sammenhængen mellem Svendborg bymidte og havnen.
- sikre og udvikle kulturarven på havnene både i form af det byggede miljø og de erhverv og aktiviteter som giver det særlige maritime liv.
- åbne havnene for kulturelle og fritidsmæssige aktiviteter.

På www.fremtidenshavn.dk findes en rapport "Nye byrum ved Svendborg Havn - Aktiverende arkitektur og byplanlægning", der foreslår etableringen af såkaldte byrum på Havnepladsen ved Jessens Mole og Godsbanearialet mellem Nyborgvej og Nordre havnevej. I byrummene foreslås der etableret en række anlæg, der skal understøtte rekreative aktiviteter.

Udviklingsplanen for Svendborg Havn er under udarbejdelse.

Svendborg Byråd traf den 28. august 2012 en principbeslutning om havnens fremtid. Byrådet besluttede, at man i fremtiden vil arbejde på at udvikle en såkaldt maritim byhavn.

3.8.2 Vandplan 1.15 – Det Sydfynske Øhav

Danmark er i lighed med de øvrige EU medlemslande forpligtet til at implementere Vandrammedirektivet fra EU. I Danmark er der udarbejdet vandplaner for de hovedvandoplande, som Danmark er opdelt i. Vandplanerne blev vedtaget i december 2011, men er senere hjemvist til fornyet behandling af Natur- og Miljøklagenævnet og dermed ugyldige. Indtil vedtagelsen af vandplanerne gælder målsætningerne i Regionplanen (nu Landsplandirektiv).

Ved implementeringen af Vandrammedirektivet og de dertilhørende vandplaner er vandløbsmålsætninger ændret således, at vandløb inddeles i 5 kvalitetsklasser: høj, god, moderat, ringe og dårlig. Til hver af disse klasser knyttes krav. Generelt skal vandløbene som minimum have en god økologisk tilstand. I indeværende vandplanperiode, som løber frem til 2015, baseres tilstanden på smådyrssammensætningen. Som udgangspunkt er kravet for god økologisk tilstand en faunaklasse 5 (DVFI).

Spærringer og rørlagte strækninger i Trappebækken og Kobberbækken er udskudt i første planperiode og flere strækninger er udpeget som stærkt modificerede. Dog forventes indsatserne at komme med i de kommende planperioder. Derfor ønsker Svendborg kommune allerede nu at udarbejde en plan for muligheden for forbedring og etablering af faunapassage.

I udkast til Vandplan 1.1.5 er målsætningen en god økologisk tilstand i Trappebækken og Kobberbækken (Figur 13).



Figur 13 Målsætning for den økologiske tilstand i Trappebækken og Kobberbækken i udkast til vandplan 1.15 Det Sydfynske Øhav

Udkast til vandplan 1.15 angiver en række indsatser i form af fjernelse af spærringer, men som vist på Figur 14 er indsatserne udskudt. Ud over de spærringer som indgår i projektet er de resterende spærringer i vandløbssystemet rørlagte strækninger som vil kræve frilægning for at skabe en helt fri faunapassage i systemet.



Figur 14 Indsætser i Trappebækken og Kobberbækken i udkast til vandplan 1.15.

En række strækninger, herunder den rørlagte strækningen fra nederste Ørkilds Mølle, er angivet som stærkt modificerede.



Figur 15 Oversigt over strækninger udpeget som stærkt modificerede i udkast til vandplan 1.15.

3.8.3 Natura 2000 områder

Beskyttede områder i henhold til EU's habitatdirektiv og fuglebeskyttelsesdirektiv samt Ramsar-områder betegnes under ét som Natura 2000-områder. I Danmark er ovennævnte direktiver implementeret ved bekendtgørelse nr. 408 af 1. maj 2007. Disse områder er udpeget for at beskytte en række naturtyper og arter. Udover beskyttelsen af de ovennævnte områder er der i Habitatdirektivet beskrevet, at der skal ydes en streng beskyttelse af en række dyre- og plantearter angivet på Habitatdirektivets bilag IV, uagtet om de forekommer indenfor eller udenfor de udpegede habitatområder.

Projektområdet ligger ikke i Natura 2000 område. Det nærmeste Natura 2000 område er Det Sydfynske Øhav, syd for Svendborg.

3.8.4 Beskyttede naturområder

I henhold til naturbeskyttelseslovens § 3 er der udpeget en række forskellige naturtyper indenfor projektområdet. Disse arealer er beskyttede, og der må ikke foretages ændringer i deres tilstand.

Kobberbækken og Trappebækken er begge beskyttede i henhold til § 3 i naturbeskyttelsesloven. I projektområdet findes et beskyttet overdrev på selve voldstedet som er C-målsat (område af regional betydning) og begge mølledamme er beskyttet i henhold til § 3 i naturbeskyttelsesloven. Nedstrøms slusen ved Øverste Mølle findes et mindre beskyttet moseområde som er D-målsat (område af regional eller lokal betydning).

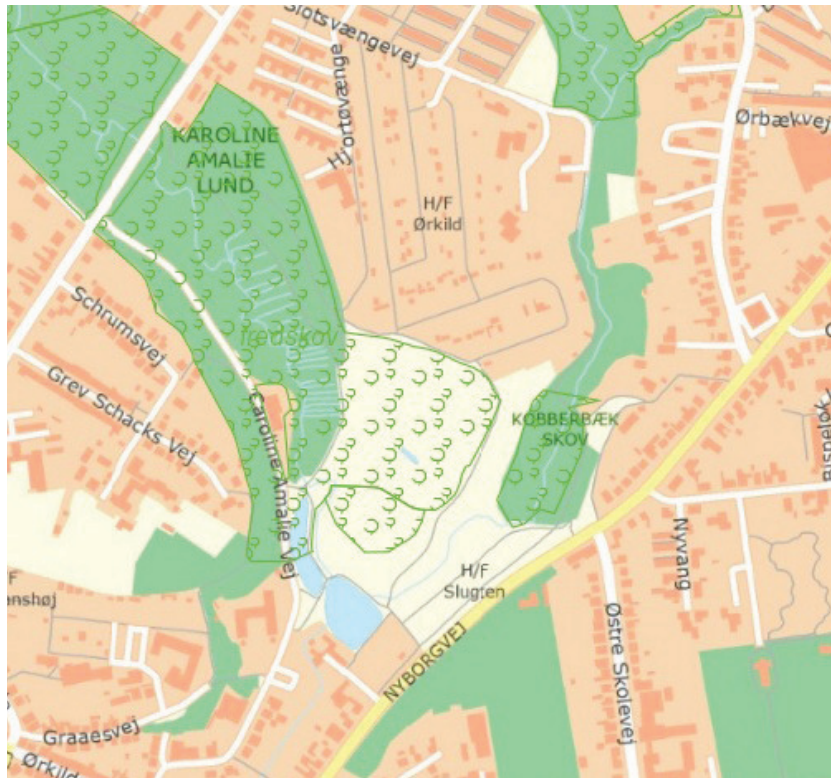
Tilstandsændringer kræver kommunens dispensation.



Figur 16 Oversigtskort over de beskyttede områder.

Området omkring øverste Ørkilds Mølle er omfattet af en skovbyggelinje.

- 3.8.5 Fredskov
Den øverste del af projektområdet er beliggende i fredskov.



Figur 17 Oversigtskort over fredskov ved øverste Ørkilds Mølle

- 3.8.6 Vandløbsregulativer
Trappebækken og Kobberbækken administreres i henhold til Regulativ for kommunevandløb af 5. september 1994 med særbestemmelser for de to vandløb.

Særbestemmelserne for Trappebækken angiver ikke nogen skikkelse eller vandføringsevne for den åbne strækning mellem St. 44 og St. 2.881 m. Dog angives der bundkoter ved nogen stationer og et fald mellem disse stationer. Bundbredde og anlæg på skråningerne er derfor ukendt /ref/.

Trappebækken vedligeholdes på strækningen som et naturvandløb, hvor der foretages en gennemgang en gang årligt i perioden 1. august til 31. oktober. Ved gennemgangen fjernes affald, fremmedlegemer, nedfaldne grene og andre spærringer. Der foretages ingen grødeskæring, kantskæring eller opgravning.

Særbestemmelserne for Kobberbækken angiver, at vandløbets bundbredde mellem Nyborgvej og Slusen ved Øverste Mølle (St. 360-604 m) er 2 m, mens der ikke er angivet noget anlæg for skråningerne. Vandløbet er her højt målsat. På strækningen fra St. 670-1.634 m er vandløbet naturvandløb uden krav til skikkelse eller vandføringsevne .

På strækningen fra St. 360-604 m angiver, regulativet, at grødeskæring så vidt muligt udføres manuelt med le eller motoriserede håndredskaber, således at vandløbsbunden påvirkes mindst muligt. Alternativt kan der anvendes maskiner i form af rabatklippere, men der anvendes ikke mejekurv eller maskinskovl. Der må ikke foretages opgravning, bundskovling eller slåning af vandløbskanter, medmindre særlige forhold taler herfor. Oprensning udføres fortrinsvist manuelt, men kan dog tillades udført maskinelt i tilfælde af større fyldmængder over regulativmæssig bund, eller hvor de fysiske forhold nødvendiggør det.

På strækningen fra St. 670-1.634 m vedligeholdes Kopperbækken som et naturvandløb, hvor der foretages en gennemgang en gang årligt i perioden 1. august til 31. oktober. Ved gennemgangen fjernes affald, fremmedlegemer, nedfaldne grene og andre spærringer. Der foretages ingen grødeskæring, kantskæring eller opgravning.

3.8.7 Drikkevandsinteresser

Projektområdet ved Ørkilds Mølle er beliggende i et område med særlige drikkevandsinteresser (OSD). Grundvandsstrømningen i det primære magasin under projektområdet er generelt mod sydvest mod havnen. Den nærmeste offentlige grundvandsindvinding foregår fra Svendborg Vand Grubbemølleværket, hvis indvindingsboringer findes ca. 900 m vest for projektområdet ved nederste Ørkilds Mølle. Der findes ingen private enkeltindvindinger i umiddelbar nærhed til projektområdet. Projektområdet ligger inden for indvindingsoplandet til Grubbemølleværket.

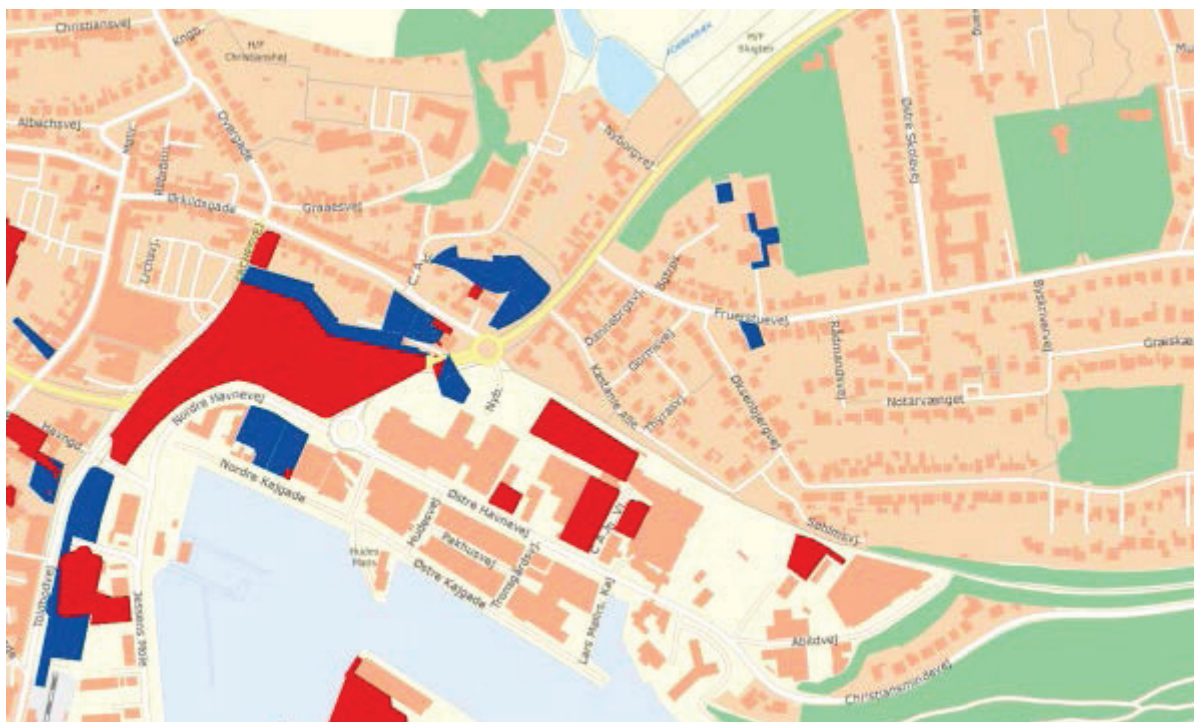
3.8.8 Jordforurening

Der er registreret en række kortlagte arealer inden for i umiddelbar tilknytning til projektarealerne. Områderne er kortlagt af Region Syddanmark på Vidensniveau 1 (V1) og Vidensniveau 2 (V2).

Et areal betegnes som kortlagt på vidensniveau 1, hvis der er tilvejebragt en faktisk viden om aktiviteter på arealet eller aktiviteter på andre arealer, der kan have været kilde til jordforurening på arealet.

Et areal betegnes som kortlagt på vidensniveau 2, hvis der er tilvejebragt et dokumentationsgrundlag, der gør, at det med høj grad af sikkerhed kan lægges til grund, at der på arealet er en jordforurening af en sådan art og koncentration, at forureningen kan have skadelig virkning på mennesker og miljø.

I nedenstående Figur 18 fremgår de registrerede V1 og V2 kortlagte arealer i umiddelbart tilknytning til projektområdet. Det drejer sig primært om arealer på havneområdet (de tidligere banearaler), der er kortlagt på vidensniveau 2 og arealer kortlagt på vidensniveau 1 ved nederste Ørkilds Mølle.



Figur 18 Kortlagte arealer. Vidensniveau 1 er markeret med blå og vidensniveau 2 med rødt.

Stort set hele projektområdet er omfattet af Svendborg Kommunes områdeklassificering, hvilket betyder at jorden antages at være lettere forurenet, udpegningen er sket jvf. jordforureningslovens § 50a.

Når det endelige tracé er fastlagt skal der i forbindelse med en eventuel detailprojektering foretages miljøtekniske borer med udtagning af jordprøver til analyse for miljøfremmede stoffer, således der er et kendskab til et eventuelt forureningsniveau i den jord, der skal bortkøres.

3.8.9 Lokalplaner, Byggelinier m.v.

I projektområdet, specielt ved en fremtidig placering af et åbent forløb af Kobberbækken henover havnearealet, er der en lang række vedtagne lokalplaner fra Svendborg Kommune at forholde sig til, og disse er som følgende:

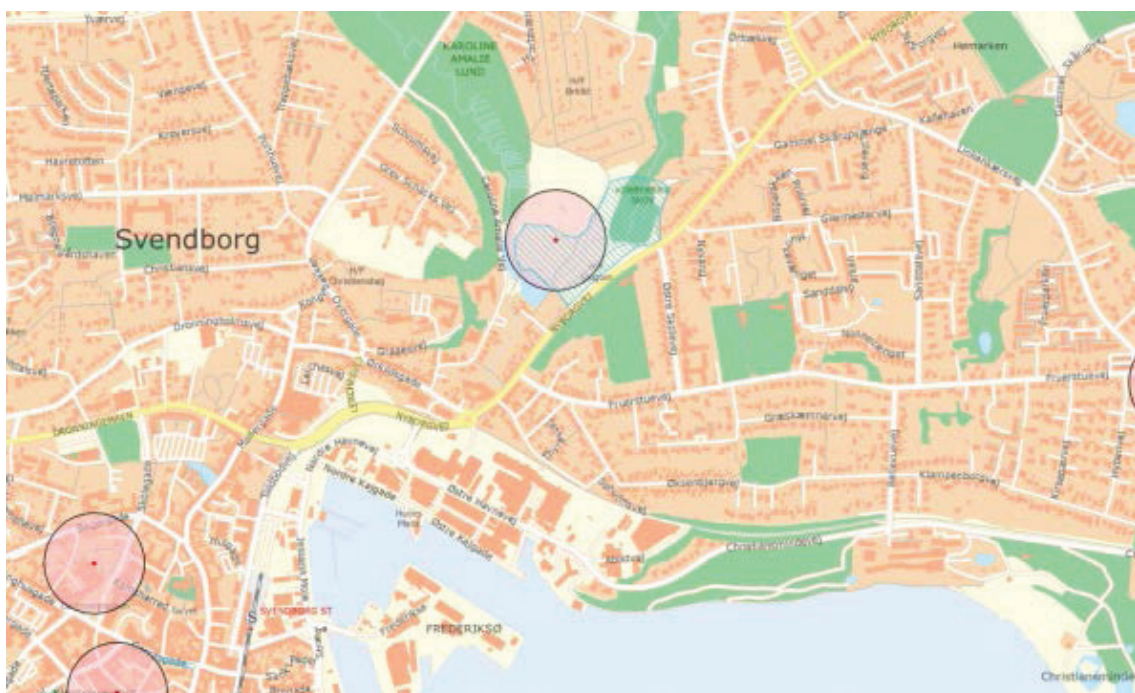
- Lokalplan nr.122 - Svendborg Havn
- Lokalplan nr. 290 - Facade og skiltelokalplan
- Lokalplan nr. 309 – Østre Havnevej
- Lokalplan nr. 349 – Svendborg Havn og banearealer
- Lokalplan nr. 356 – Område ved Østre Havnevej
- Lokalplan nr. 502 – Blandet bolig og erhverv i Ørkildsgade.

Stort set hele projektområdet ved øverste og nederste Ørkilds Mølle er omfattet af en skovbygge- linie, der omgrænser området mod nord, vest, øst og afgrænset mod syd ved rundkørslen for Nyborgvej og Ørkildsgade.

Lokalplan 349 angiver følgende: "Andre dominerende træk er de oprindelige forbindelser fra sundet ind i engdraget, maen omkring den nuværende vej Dronningemaen, og forbindelsen fra sundet ind i ådalen ved Ørkild omkring Kobberbækken, som nu er rørlagt. Disse engudløb som i dag primært markerer sig kotemæssigt kan i den fremtidige struktur indpasses som synlige vandløb eller som by- og havnerum, der åbner en forbindelse ind i baglandet.

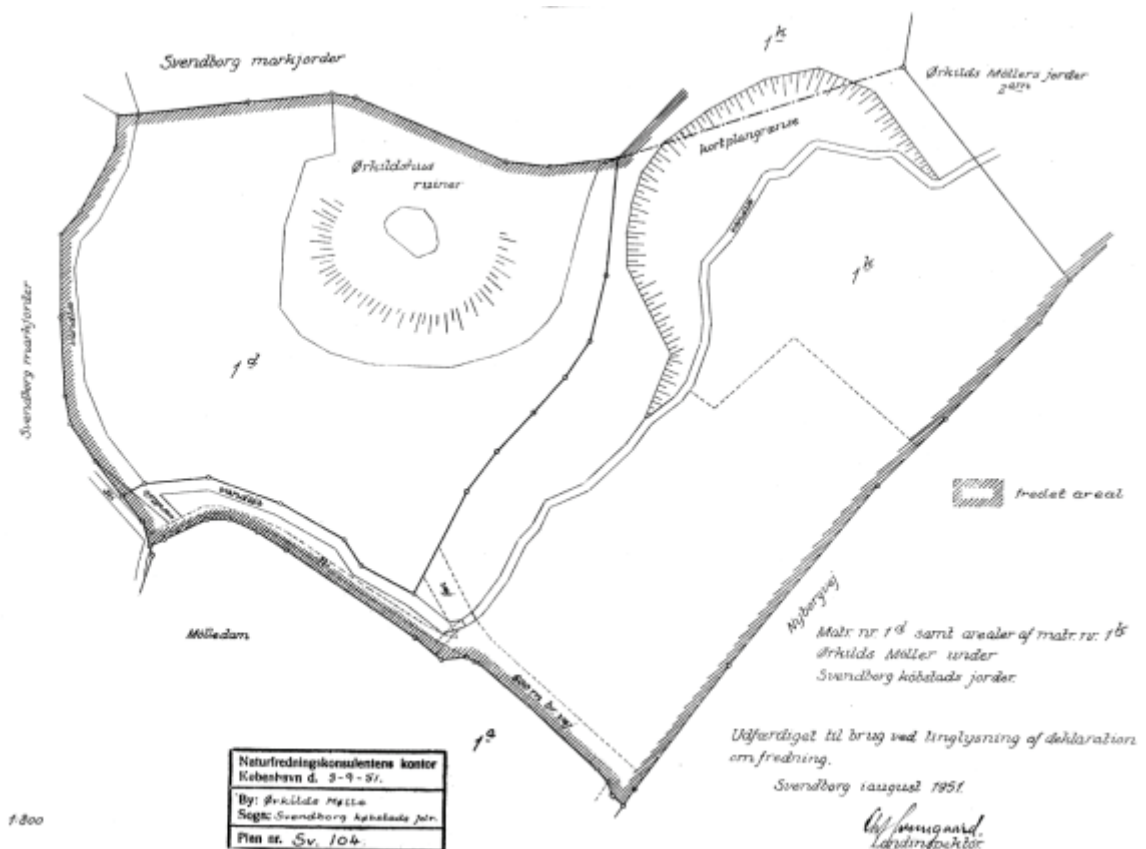
3.8.10 Fredning og fortidsminder m.v.

Fredninger og fund af fortidsminder i tilknytning til og i selve projektområdet er primært koncentreret omkring Ørkilds Borg. Selve Ørkild Slots Voldsted er som tidligere nævnt beliggende højt over projektområdet på en bakke, der adskiller Trappebækken og Kobberbækken. Ørkild Slots Voldsted er fredet i 1937 med fredningsnr. 411734 under sted- og lokalitetsnr. 90513-108. Det er begrænset, hvad der er gjort af fund af fortidsminder på selve Ørkild Slots Voldsted, da mange af den tidligere borgs byggematerialer er brugt i andre bygninger i Svendborg efter borgen brændte ned under Grevens Fejde i 1534. Der er dog stadig enkelte fundamenter tilbage af det tidligere borg. I nedenstående Figur 19 fremgår de gældende fredninger i området.



Figur 19 Fredninger ved øverste Ørkilds Mølle. Fredet areal med blå skravering. Cirkel angiver fredningen af selve Ørkild Slots Voldsted.

Ligeledes er der et fredet areal øst for Ørkild Slots Voldsted, hvor Overfredningsnævnet i 1951 har afsagt kendelse under Afgørelse reg. Nr. 01266.00 – Ørkilds Møller, Ørkild Slot. I kendelsen er det primært en fredning mod, at der ikke må opføres bygninger, herunder boder, skure eller anbringes andre indretninger, der kan virke mispydende, herunder ledningsmaster og lignende. Der må ikke foretages beplantning, der kan hindre udsigten til eller fra ruinen. Det fredede areal kan ses af nedenstående Figur 20, der er en gengivelse af kortmaterialet fra fredningskendelsen fra 1951.



Figur 20 Kortmateriale for fredningskendelse i 1951. Skraveringen er det fredede areal. Bemærk at Kobberbækken har haft udløb i Trappebækken inden udløb i mølledammen.

Endvidere er der i kendelsen fra Overfredningsnævnet i 1951 indskrevet en betingelse vedrørende mølledammen for øverste Ørkilds Mølle. Om mølledammen er der skrevet, at "den på arealet værende mølledam skal opretholdes som vandareal og vandstanden i den må derfor ikke sænkes ligesom den skal holdes vel oprenset og vedligeholdt."

I kortmaterialet fremgår det, at Kobberbækken dengang havde et forløb sydvest langs foden af Ørkild Slots Voldsted til udløb i Trappebækken inden indløbet i mølledammen. I dag løber Kobberbækken og Trappebækken separat ud i mølledammen.

Med baggrund i ovenstående må derfor forventes, at der i forbindelse med eventuelle gravearbejder for etablering af en faunapassage forbi øverste Ørkilds Mølle kan findes hidtil uregistrerede jordfaste fortidsminder i projektområdet. Disse vil være omfattet af Museumsloven §27 (lov nr. 473 af 7. juli 2001 med ændringer). Det må forventes, at der skal udføres arkæologiske forundersøgelser inden gravearbejdet igangsættes.

3.8.11 Kystnærhedszone

Hele projektområdet er beliggende i kystnærhedszone.

3.9 Plante- og dyreliv

3.9.1 Vandløbskvalitet

I udkast til Vandplan 1.15 er den økologiske tilstand i Trappebækken og Kobberbækken er angivet til at være moderat på nogle delstrækninger og god på andre. Trappebækken har umiddelbart opstrøms projektområdet en moderat økologisk tilstand, mens strækningen i Kobberbækken opstrøms er god.

Nedstrøms slusen ved Øverste Mølle og til Nyborgvej er den økologiske tilstand moderat.



Figur 21 Nuværende økologisk tilstand i Trappebækken og Kobberbækken som er angivet i udkast til Vandplan 1.15.

Miljøcenter Odense har foretaget undersøgelser af smådyrsfaunaen i Trappebækken på strækningen i Caroline Amalie Lund i 2006 og 2009 hvor faunaklassen er bestemt til 4 (DVFI). Miljøcenter Odense har i 2012 fundet en faunaklasse 5 (DVFI) i Trappebækken umiddelbart nedstrøms Ring Nord. I Kobberbækken er der ved Ørbækvej bestemt en faunaklasse 5 i 2012.

Kobberbækken har generelt fine bundforhold med god fordeling af gydegrus og sand indtil Ring Nord og igen på strækningen ved Holmdrupvej. Der er yderligere gode forhold i form af skjulesteder ved indestående brinker, og strømlæ ved vandløbets naturlige slyng. Strækningerne omkring industrikvarteret bærer præg af en relativ hårdhændet vedligeholdelse og fremstår her reguleret.

Trappebækken tilbyder grundlæggende ideelle forhold for ørred og yngel af ørred. Vandløbet har et naturligt stort fald langs dets forløb igennem Caroline Amalie Lunden, med en sund variation mellem høller og stryg og lange strækninger opstrøms her byder på glimrende fysiske forhold. Vandløbet tilbyder derudover gode muligheder gydning ved dets bundforhold og mange opvækstområder for ynglen i form af skjul ved sten, brinker, trærodde og nedfaldne grene.

I tilløb fra Heldager er der også glimrende fysiske forhold med en stor variation i vandløbet som vil være velegnet som gyde- og opvækstområde for ørreder. Ud over etablering af passage ved nederste og øverste Mølle vil den rørlagte strækning ved Porthusvej også skulle åbnes.

3.9.2 Fisk

DTU Aqua har ved en bestandsanalyse i forbindelse med revision af udsætningsplanen i 2008 registrerede naturlig yngel ved de befiskede stationer i Kobberbækken /7/. Udviklingen i bestanden viser en overraskende positiv fremgang, til trods for manglende adgang for havørreder til vandløbet på grund af opstemningen ved Øverste Mølle. Strækningen nedstrøms Øverste Mølle til Nyborgvej har en god tæthed af yngel, som sandsynligvis stammer fra en bestand af bækørreder.



Figur 22 Trappebækken med god variation mellem høller og stryg.

I Trappebækken er der ved undersøgelsen i 2008 fundet en lille bestand af yngel og ældre ørred, men bækken har dog ved tidligere undersøgelser været fisketom. Der er ikke passage til bækken, da den udmunder i mølledammen ved øverste Ørkilds Mølle.

Trappebækken og Kobberbækken huser sandsynligvis også en bestand af ål. Der er monteret ålepasser ved nederste og øverste Mølle samt ved styrtet i Trappebækken opstrøms mølledammen ved øverste Mølle.

3.9.3 Bilag IV arter

I habitatdirektivets Bilag IV er opført en række arter, som skal ydes streng beskyttelse overalt i deres naturlige udbredelsesområde, også uden for de udpegede habitatområder. Det indebærer for dyrearternes vedkommende blandt andet, at yngle- og rasteområde ikke må beskadiges eller ødelægges, og for planternes vedkommende blandt andet, at arterne ikke må indsamles, plukkes eller ødelægges.

I det følgende vurderes forekomsten af arter, hvor projektområdet ligger inden for eller i nærheden af artens naturlige udbredelsesområde. Der foreligger ikke konkrete feltobservationer af de pågældende arter i projektområdet eller i den umiddelbare nærhed.

Springfrø (*Rana dalmatina*)

Springfrøen yngler i mindre lysåbne vandhuller af vedvarende eller tidvis karakter. Næsten alle typer vandhuller, der ikke er forurenet eller overskyggede, kan anvendes. Frøerne opholder sig uden for yngletiden ofte langt væk fra ynglevandhullet, og gerne i lysåbne arealer i løvskov og langs vandløb. De kan dog også forekomme på bl.a. græsmarker, i skovbryn og i haver. I projektområdet forekommer mindre, vandfyldte lavninger, som kan være potentielt velegnede yng-

leområder. Der er tidligere konstateret Springfrø i et par vandhuller lidt nord for projektområdet og det kan ikke udelukkes at de findes i området.

Stor Vandsalamander (*Triturus cristatus*)

Den store vandsalamander er en padde, og kendes på dens lange krop med svovlgul og sorte pletter på maven. Den kan blive op til 16 cm lang. Den yngler i solåbne vandhuller med rent vand, ofte med en størrelse på under 100 m², men kan uden for yngletiden opholde sig i dybere vandhuller og vandhuller med forurenet vand. På land kan den findes nær vandhuller under væltede træer o.l.

I dag er den Store Vandsalamander gået tilbage i antal på grund af øget forurening og udsætning af fisk og ænder i deres tidligere ynglevandhuller. Derfor er de fleste af de vandhuller og søer, hvor der i dag findes Stor Vanddalsalamander, beskyttet efter § 3 i naturbeskyttelsesloven.

Flagermus (Chiroptera)

I Danmark kendes 17 forskellige arter, hvoraf alle er fredet, samt beskyttet gennem Habitatdirektivet.

Særligt Sydflagermus (*Eptesicus serotinus*) og Dværgflagermus (*Pipistrellus pipistrellus*) er kendt for området.

Flagermusene overnatter oftest i huse og hule træer i nærheden af skov. Træerne i området vurderes at være egnede til overnatningssteder med mange urørte døde og væltede træer. Derudover ligger der en del gamle bygninger i området, hvor der potentielt er mulighed for ophold for flagermusen. Fourageringsområderne er artsafhængige, og kan bl.a. være søer og åer, hvor flagermusene æder insekter, som de fanger over vandoverfladen. Mange arter fouragerer på insekter, de fanger i lysåben løvskov, over marker og skove, i skovkanter, lysninger eller levende hegn.

Der er helt sikkert flagermus i området, og Svendborg er et af de steder, hvor der er konstateret mange arter. Flagermusene har antageligt både raste- og ynglepladser både i skoven og i de nærliggende huse. Området omkring selve vandløbet og mølledammen må samtidigt antages at være et meget værdifuldt fourageringsområde.



Figur 23 Eksempel på et af de mange potentielle levesteder for flagermus i projektområdet.

3.9.4 Andre dyr

Isfugl (*Alcedo atthis*)

Isfuglen er ved flere lejligheder blevet observeret ved mølledammen og arten er beskyttet af Fuglebeskyttelsesdirektivets bilag I.

Fuglebeskyttelsesdirektivet er sammen med habitatdirektivet, EU's vigtigste til beskyttelse af den biologiske diversitet. Arter registret Fuglebeskyttelsesdirektivets bilag I, kan betrædes for værende truet og følsomme overfor ændringer.

Isfuglen lever fortrinsvis ved klare og rene vandløb og søer. Arten er afhængig af en rig fauna af små fisk, som udgør langt størstedelen af dens fødegrundlag. I andre sammenhænge tager isfuglen dog også krebsdyr og insekter.

Isfuglens ynglesteder er karakteriseret ved skrå jord- og lerskrænter ved vandløb, hvor den graver en dyb redehule. Området omkring Ørkild Voldsted er netop karakteristisk ved dets kuperet terræn og skrænter, og er derfor særdels velegnet til isfugle. Samtidigt fortrækker isfuglen at jage fra udkigspost over vandløbet, som oftest en gren, hængende over vandløbet. Området ved både Kobberbækken og Trappebækken har en tæt skov langs vandløbet ved Ørkild Volsted til mølledammen.

4. PROJEKTFORSLAG

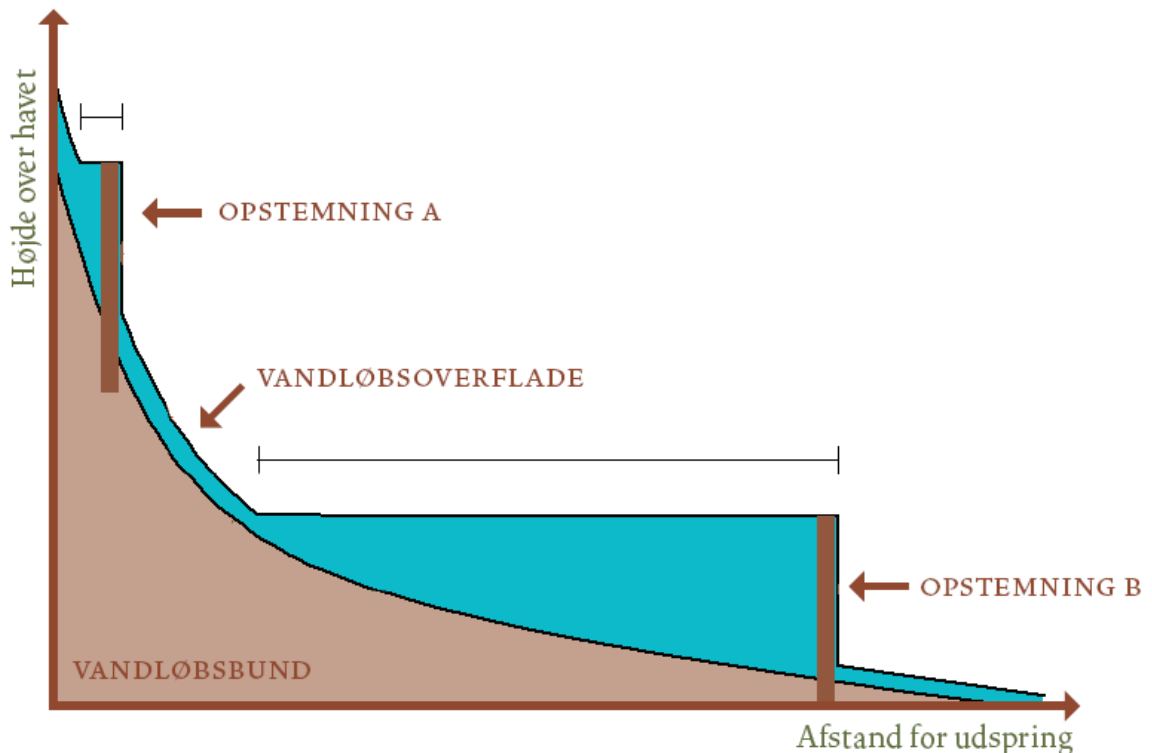
4.1 Muligheder for forløb af Kobberbækken og Trappebækken

I nedenstående afsnit 4.1 er der indledningsvist gjort betragtninger omkring mulighederne for etablering af faunapassage ved nederste og øverste Ørkilds Mølle.

Ved etablering af faunapassager ved eksempelvis mølleopstemninger i vandløb har der gennem de sidste 20 – 30 år i Danmark været forsøgt en lang række forskellige passageløsninger. Der er derfor opnået en betydelig erfaring med funktionaliteten og effekterne af disse forskellige løsninger. Der er opnået viden og erfaring om, hvilke løsninger der fungerer optimalt i forhold til det egentlige formål med passagen, nemlig at sikre en fuldstændig fri passage for de respektive fiskearter og fauna i både op- og nedstrøms retning af mølleopstemningen i vandløbet.

Ved opstemninger i vandløb er der etableret passager med en lang række forskellige løsninger, eksempelvis kammertrapper, modstrømstrapper og spunsfordelingsstryg, der udelukkende har haft fokus på at forbedre den opstrøms passage. Mange af disse løsninger har bevaret en opstuvningszone opstrøms for opstemningen i vandløbet, hvilket har vist sig at have en negativ effekt på den nedstrøms vandring for eksempelvis yngel af havørreder (smolt). Undersøgelser foretaget af DTU Aqua gennem det seneste årti har dokumenteret væsentlige tab af ørredsmolt i bevarede opstuvningszoner ovenfor opstemninger. Dødeligheden af ørredsmolt er begrundet i den stærkt nedsatte vandhastighed, hvorved ørredsmolten bliver forsinket i deres vandring eller udsat for prædation fra andre rovfisk eller fugle.

Det seneste årti har der dog været mere fokus på den nedstrøms passage, og der er således etableret en lang række faunapassager i form af omløbsstryg eller egentlig genetablering af den oprindelige vandløbsbund, dvs. at opstemningen er fuldstændigt nedbrudt og opstuvningszonen dermed elimineret. Hvor lang en opstuvningszone vil være afhænger faldforholdene i vandløb, illustreret ved nedenstående Figur 24.



Figur 24 Illustration af opstuvningszonens længde afhængig af vandløbets fald. Kilde DTU Aqua 2006, Aarestrup m.fl.

I det aktuelle projekt har både Kobberbækken og Trappebækken et relativt stort bundliniefald, hvorfor opstemningszonerne ovenfor Ørkilds Mølle er begrænset i længde, illustreret ved Opstemning A i ovenstående Figur 24.

Udover stuvningszonens betydning i forbindelse med etablering af faunapassager er det samtidig væsentligt, at det nye vandløb (faunapassagen) tildeles hovedparten af vandet – optimalt hele vandføringen. Det betyder, at det ligeledes i forhold til vandringen af fisk og vandløbsfauna ikke er optimalt at lave en fordeling af vandet mellem faunapassagen og eksempelvis en bevaret mølledam. Hvis en sådan fordeling etableres uhensigtsmæssigt, kan der her være en forøget risiko for at bl.a. ørredsmolt ender "blindt" i en bevaret mølledam. Det er derfor væsentligt, at det såfremt af andre hensyn end faunapassagen er nødvendigt at bevare en mølledam, at indtaget til en sådan udformes på en måde, hvor risikoen for at ørreder vandrer ind i denne reduceres til et absolut minimum.

I forhold til at etablere en optimal faunapassage for fisk og øvrig vandløbsfauna i Kobberbækken og Trappebækken er der ingen tvivl om, at langt det bedste vil være at fjerne opstemningerne fuldstændigt ved øverste og nederste Ørkilds Mølle. Dette vil have den konsekvens, at mølledammen ved øverste Ørkilds Mølle nedlægges fuldstændigt og erstattes af et oprindeligt forløb af Kobberbækken og Trappebækken.

Ved etablering af optimal faunapassage i vandløb kan der dog være en lang række andre hensyn at tage. Det kan eksempelvis være tekniske bindinger som bygninger, veje og ledninger eller det kan være kulturhistoriske bindinger i form af fredninger og lignende. Samtidig kan der være en række landskabelige forhold at tage hensyn til, hvorfor en faunapassage eller et omløbsstryg på bedst mulig måde integreres med det omgivende terræn.

4.1.1 Øverste Ørkilds Mølle

Ved øverste Ørkilds Mølle findes der som tidligere nævnt under afsnit 3.1.1 to opstemninger ved dels selve øverste Ørkilds Mølle og dels i Trappebækken umiddelbart nedstrøms for sommerrevyen Rottefælden. Den øverste af disse opstemninger i Trappebækken udgøres af et mindre styrtfald, hvor faldet relativt enkelt kan udlignes enten opstrøms eller nedstrøms herfor. Ved selve øverste Ørkilds Mølle afvikles der et relativt stort vandspejlsfald over en kort strækning, der sammen med de tekniske bindinger og de terrænmæssige forhold udgør en større udfordring og begrænser mulighederne for flere forskellige løsningsforslag.

Som tidligere nævnt vil det optimale være at fjerne opstemningen fuldstændigt og lade Kobberbækken og Trappebækken finde det oprindelige forløb. Dette kan kun lade sig gøre, såfremt det er muligt at opnå en dispensation fra fredningskendelsen fra 1951, hvor det er anført, at vandstanden i mølledammen ikke må sænkes – se afsnit 3.8.10. Det vil umiddelbart sige, at der derfor skal etableres en faunapassage for Kobberbækken og Trappebækken ved hjælp af et omløbsstryg enten øst eller vest om den eksisterende mølledam.

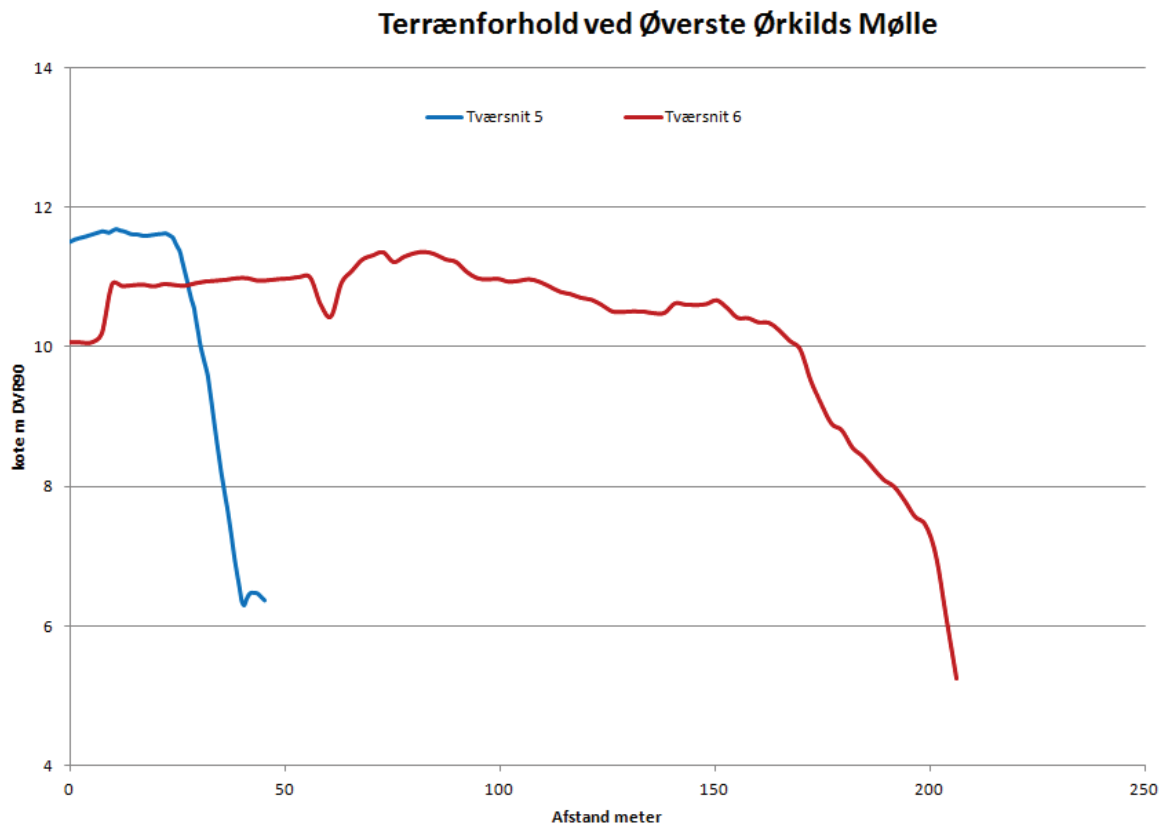
I forbindelse med udpegning af et optimalt forløb foretages en vurdering ud fra de eksisterende terrænmæssige forhold sammenholdt med eventuelle tekniske bindinger og opnåelse af en afvikling af faldet i vandløbet, der ikke begrænser funktionen af faunapassage – med andre ord, at faldet og dermed vandhastigheden ikke bliver for stor til at fisk og fauna kan passere.

I nedenstående Figur 25 er de terrænmæssige forhold illustreret ved højdekurver og der er samtidig skitse-mæssigt indtegnet mulige forløb af en faunapassage henholdsvis øst og vest om mølledammen.



Figur 25 Terrænforhold ved øverste Ørkilds Mølle. Med rødt markeret tværsnit for henholdsvis et østligt (6) og vestligt (5) muligt forløb.

Af ovenstående figur kan det ses, at der vestligt om mølledammen er nogle meget markante terrænændringer over en forholdsvis kort strækning, mens der østligt om mølledammen er knapt så markante terrænfald. I nedenstående Figur 26 er der optegnet tværsnit af terrænforholdene henholdsvis ved et østligt og et vestligt forløb.



Figur 26 Tværsnit terrænforhold østligt (6) og vestligt (5) forløb

Vandspejlsfaldet ved selve øverste Ørkilds Mølle er i størrelsesordenen 4 m. Ved et muligt vestligt (5) forløb vil det betyde med den relativt korte afstand på 45 m, at det gennemsnitlige vandspejlsfald i omløbsstryget vil være ca. 90 ‰. Ved et muligt østligt (6) forløb vil der kunne etableres et betydeligt længere omløbsstryg på ca. 220 m, hvorfor vandspejlsfaldet her i gennemsnit vil være ca. 20 ‰, hvilket det naturlige fald mange andre steder i Kobberbækken og Trappebækken er.

Begge mulige forløb vil på strækninger komme til at have en bund, der er relativt dybt beliggende under det omgivende terræn, men der er ved et østligt forløb bedre pladmæssige muligheder for at "åbne" profilet mere op. Ved et vestligt forløb vil det sandsynligvis være nødvendigt at foretage spunsning eller anden sikring af vandløbskråningerne mod dels mølledammen og dels mod Caroline Amalie Vej. Ved et østligt forløb vil det være nødvendigt at føre Kobberbækken/Trappebækken gennem en bro på gårdspladsen til Nyborgvej 25.

Med baggrund i ovenstående vil der i nærværende projektforslag blive arbejdet med et østligt forløb, hvor Trappebækken føres sydøst om Ørkild Slots Voldsted og sammenløber med Kobberbækken østligt for dennes nuværende forløb.

4.1.2 Nederste Ørkilds Mølle

Ved nederste Ørkilds Mølle findes der som omtalt i afsnit 3.1.1 ligeledes to opstemninger – én umiddelbart opstrøms for Nyborgvej og én ved selve den gamle frisluse, hvor Kobberbækken fortsætter som rørlagt vandløbsstrækning nedenfor.

Den øverste af disse opstemninger i Kobberbækken udgøres af et mindre styrtfald, hvor faldet relativt enkelt kan udlignes enten opstrøms eller nedstrøms herfor. Ved den tidligere frisluse for nederste Ørkilds Mølle afvikles der et relativt stort vandspejlsfald over en kort strækning, der sammen med de tekniske bindinger i form af bygninger, veje og ledninger samt de terrænmæssige forhold udgør en større udfordring og begrænser mulighederne for flere forskellige løsningsforslag. Uanset hvilket forløb der vælges at arbejde med, så vil der være en lang række af forsyningsledninger, der berøres og skal omlægges, eller der skal findes andre ledningsføringer for. Endvidere vil der skulle etableres en række vejbroer og/eller stibroer med henblik på at føre Kobberbækken under eksempelvis Nyborgvej, Ørkildsgade og Østre Havnevej.

Som tidligere nævnt vil det optimale være at fjerne opstemningen fuldstændigt og lade Kobberbækken finde det oprindelige forløb fra før etablering af opstemningen ved nederste Ørkilds Mølle. Det har ikke været muligt at finde frem til via kort eller andre skriftlige oplysninger, hvor det oprindelige forløb har været. Det er dog sandsynligt, at dette forløb mere eller mindre har fulgt et sydvestligt forløb, svarende til den røde streg markeret med 3 i nedenstående Figur 27. Dette kan kun lade sig gøre, såfremt det er muligt at fjerne en lang række ejendomme. Det vil umiddelbart sige, at der skal etableres en faunapassage for Kobberbækken ved hjælp af et nyt åbent forløb enten vest (Caroline Amalie Vej), sydøst (Nyborgvej) eller øst via Kastanie Allé.

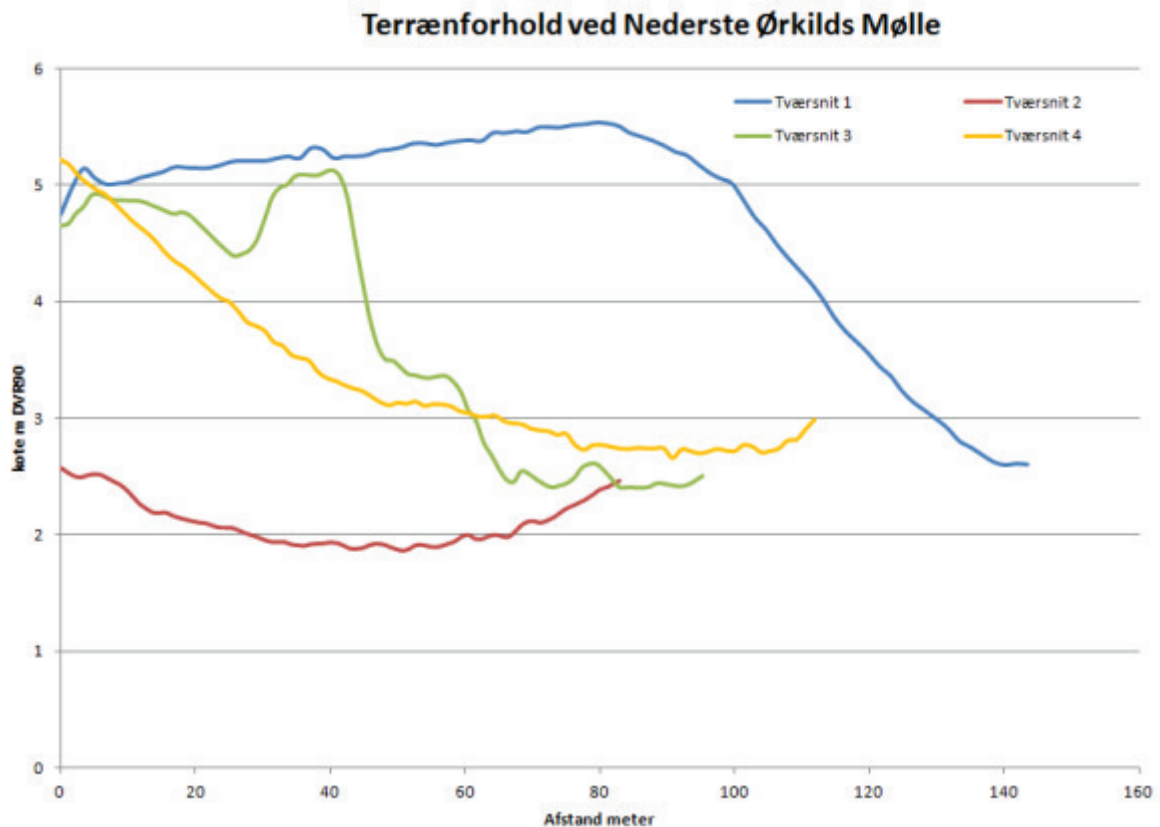
I forbindelse med udpegning af et optimalt forløb foretages en vurdering ud fra de eksisterende terrænmæssige forhold sammenholdt med eventuelle tekniske bindinger og opnåelse af en afvikling af faldet i vandløbet, der ikke begrænser funktionen af faunapassage – med andre ord, at faldet og dermed vandhastigheden ikke bliver for stor til at fisk og fauna kan passere.

I nedenstående Figur 27 er de terrænmæssige forhold illustreret ved højdekurver og der er samtidig skitse-mæssigt indtegnet mulige forløb af en faunapassage – nyt åbent forløb af Kobberbækken henholdsvis vest (1), sydvest (3) og sydøst (4). Forløbet markeret med 4 langs med og i Nyborgvej svarer i store træk til, hvor Kobberbækken i dag er rørlagt. Tværsnittet markeret med 2 er medtaget for at vise de terrænmæssige forhold i Ørkildsgade. I forbindelse med eventuelle løsninger (1, 3 og 4) vil det være nødvendigt at tage hensyn til de terrænmæssige aspekter i Ørkildsgade, der ligger forholdsvis lavt i forhold til vandstanden i Svendborg Havn. Der er i nedenstående figur ikke medtaget et åbent forløb via Kastanie Allé, da dette er omtalt i et efterfølgende afsnit.



Figur 27 Terrænforhold ved nederste Ørkilds Mølle. Med rødt markeret tværsnit for flere muligheder for forløb af faunapassage - nyt vandløb for Kobberbækken.

Af ovenstående figur kan det ses, at der generelt er nogle markante terrænændringer over en forholdsvis kort strækning ved alle de mulige forløb. Dette skyldes, at disse mulige forløb skal krydse den tidligere dæmning for nederste Ørkilds Mølle. I nedenstående Figur 28 er der optegnet tværsnit af terrænforholdene for de mulige forløb 1, 3 og 4.



Figur 28 Tværsnit terræn ved nederste Ørkilds Mølle. Tværsnit refererer til Figur 27.

Vandspejlsfaldet ved selve nederste Ørkilds Mølle ved de to styrt er i størrelsesordenen 3,25 m. Ved et muligt vestligt (1) forløb vil det betyde med en afstand på i størrelsesordenen 145 m, at det gennemsnitlige vandspejlsfald i et nyt åbent forløb vil være ca. 22 ‰. Ved et muligt forløb direkte gennem dæmningen for nederste Ørkilds Mølle (3) vil faldet på 3,25 m skulle afvikles over en relativt kort afstand på ca. 100 m, hvorfor vandspejlsfaldet her i gennemsnit vil være ca. 33 ‰. Såfremt der skulle etableres et åbent forløb langs Nyborgvej, hvor Kobberbækken i dag er rørlagt (4), så vil faldet skulle afvikles over en strækning på ca. 115 m, hvilket vil svare til et gennemsnitligt fald på ca. 28 ‰.

For alle tre mulige løsninger vil Kobberbækken på delstrækninger komme til at have en bund relativt dybt under terrænet og med faldforhold, der er noget højere end det naturlige fald. Vandhastighederne vil derfor i udgangspunkt blive store, hvorfor faunapassagen ikke vil kunne fungere for alle fiskearter og faunaen. Samtidig er terrænet lavt beliggende under kote +2,0 m DVR90 ved Ørkildsgade (tværsnit 2 i Figur 28) og der kan i forbindelse med ekstrem højvande i Svendborg Havn være risiko for oversvømmelser her. Det kan derfor ikke anbefales, at der arbejdes med et åbent forløb, der involverer det lave terræn ved Ørkildsgade. Der arbejdes derfor ikke videre med løsning 1 og 3.

Udover at der vil skulle afvikles et relativt stort fald over en kort strækning for et forløb (4) langs Nyborgvej, så vil der være pladsmæssige begrænsninger mellem eksisterende bygninger og selve vejbanen for Nyborgvej, der gør at en løsning denne vej ikke umiddelbart kan anbefales.

Med baggrund i ovenstående vil der i nærværende projektforslag blive arbejdet med et østligt forløb, hvor Kobberbækken føres under Nyborgvej gennem en ny vejbro/tunnel og videre i et åbent forløb i Kastanie Allé til krydsning med dæmningen for den tidligere jernbanen Nyborg-Svendborg for sidst at have et åbent forløb over havnearealet. Der vil således være mulighed for det åbne forløb indgår som et rekreativt element i udviklingen af havnearealerne.

4.2 Forudsætningerne for projektforslaget

Projektforslaget tager udgangspunkt i, at al vand fra Kobberbækken og Trappebækken ledes i dels et nyt stryg ved øverste Ørkilds Mølle og dels i et nyt åbent forløb under Nyborgvej og over

havnearealet ved nederste Ørkilds Mølle. Der skal udgraves et nyt omløbsstryg gennem engen øst for mølledammen ved øverste Ørkilds Mølle. Kobberbækken føres under en ny bro/tunnel for gårdspladsen ved øverste mølle til sammenløb med det eksisterende forløb nedstrøms for møllen, derfra under Nyborgvej og i et nyt åbent forløb via Kastanie Allé og gennem jernbanedæmningen og havnearealet til udløb i Svendborg Havn.

Alle normale og karakteristiske vandføringer i Kobberbækken (og Trappebækken) skal kunne afledes gennem det nye stryg. Det vil sige, at den samlede faunapassage forbi Ørkilds Møller og de nye broer/tunneler er dimensioneret til som minimum at kunne aflede en afstrømning svarende til en ekstrem afstrømning på 300 l/s/km² eller en vandføring på ca. 6.400 l/s.

Følgende forudsætninger er opstillet af Rambøll ud fra de naturgivne forhold og ud fra anbefalinger i Faunapassageudvalgets anbefalinger /1/ og DTU Aqua opfølgende rapport af 26. marts 2010 /2/ og disse er følgende:

- I et vilkårligt snit i det fremtidige vandløb (stryget) skal det tilstræbes, at vandhastigheden i 60 % af tiden er mindre end 1 m/s.
- I et vilkårligt snit i det fremtidige vandløb (stryget) skal det tilstræbes, at største vanddybde ved median minimums vandføring er mindst 8 cm.
- At skabe fri passage for fisk, smådyr og øvrig fauna i tilknytning til Kobberbækken og Trappebækken.
- Det fremtidige vandløb sikres steder med strømlæ og skjul for fisk.
- Overgange mellem eksisterende og nye profiler skal være jævne og glidende.
- Anlægget skal være stabilt og kunne modstå erosion og kun stensikres i et begrænset omfang.
- Sikre at faunapassagerne udføres under hensyntagen til de kulturhistoriske interesser for Ørkild Slots Voldsted med tilhørende fredninger.
- Indtag til den bevarede mølledam ved øverste Ørkilds Mølle skal udformes, således det sikres at der ikke sker tab af ørredsmolt (yngel) i denne under smoltens vandring fra opvækstområderne i Kobberbækken og i Trappebækken til havet.
- Broer og åbne betonelement vandløb skitsedimensioneres, således de kan medvirke til at begrænse risikoen for oversvømmelser i forbindelse med kraftige nedbørshændelser.

Rambølls udgangspunkt for etablering af en ny faunapassage ved Ørkilds Møller er, at faunaens både op- og nedstrøms vandring tilgodeses optimalt under hensyntagen til kulturmiljøet ved Ørkild Slots Voldsted, bygninger, ledninger og veje. Faunaens fuldstændige frie bevægelse tilgodeses mest optimalt ved at hele vandføringen i Kobberbækken og Trappebækken ledes gennem et nyt stryg og forløb, der samtidig eliminerer så meget af stuvningszonen i Trappebækken som muligt i forhold til fortsat at kunne forsyne mølledammen ved øverste Ørkilds Mølle med en mindre vandmængde ved gravitation.

I nedenstående Figur 29 kan projektforslaget ses.



Figur 29 Projektforslag for faunapassage ved Ørkilds Møller

Det nye faunapassage (omløbsstryg og åbent forløb) etableres både op- og nedstrøms for øverste og nederste Ørkilds Mølle.

Opstrøms ved øverste Ørkilds Mølle anlægges der et ca. 330 m langt omløbsstryg for Trappebækken og Kobberbækken med en ca. bundbredde på 3 m og med et samlet bundliniefald på ca. 12 ‰. Trappebækken føres nord om den eksisterende mølledam for øverste mølle langs med skråningsfoden for Ørkild Slots Voldsted. Undervejs sker der sammenløb med Kobberbækken, der føres i et nyt slynget tracé øst/sydpøst for voldstedet. Nedstrøms for øverste Ørkilds Mølle bevares Kobberbækken i sit nuværende forløb gennem haverne til ejendommene langs Nyborgvej og Caroline Amalie Vej. På hovedparten af strækningen vil Kobberbækken dog have et dybereliggende forløb end det nuværende for at kunne føre vandløbet under Nyborgvej uden at denne vej skal hæves. Det eksisterende styrtfald af Kobberbækken ved Nyborgvej udlignes både opstrøms og nedstrøms herfor, hvor vandløbet føres fikseret i betonelementer gennem en del af Kastanie Allé og haverne hertil. Kobberbækken etableres ligeledes i et fikseret betonelement forløb over havnearealet. Forløbet over havnearealet er ikke fastlagt, da der vil være flere mulige forløb. Et åbent forløb her skal tilpasses de ønsker der måtte være til den bymæssige udvikling af havnearealer langs Nordre Havnekaj. I forhold til den fremtidige bymæssige udvikling er der i nærværende projektforslag foreslået et forløb af Kobberbækken vestligt over de tidligere godsbanearaler. Ligeledes er der arbejdet med et sydøstligt forløb med udløb af Kobberbækken ved arealerne ved den tidligere Kellogg's fabrik.

Med henblik på at bevare vandstanden i mølledammen til øverste Ørkilds Mølle i henhold til fredningen heraf i 1951, så bevares den nuværende mindre opstemning i Trappebækken umiddelbart nedstrøms for Rottefælden. Mølledammen vil således fortsat være sikret en mindre vandtilførelse.

For at kunne føre Kobberbækken under Nyborgvej i en vejbro/tunnel, vil det være nødvendigt med omlægning af en række forsyningsledninger, hvoraf flytning eller etablering af nye lednings-tracéer for spildevandsledninger vil udgøre et større arbejde. Tilsvarende vil det være nødvendigt at flytte en mindre kloakledning ved øverste Ørkilds Mølle. På selve havnearealet vil der ligeledes skulle ske en omlægning af flere forsyningsledninger afhængigt af det valgte forløb.

Med udformningen af hele den samlede faunapassage er der forsøgt at tage hensyn til de æstetiske forhold, oplevelse for den offentlige færdsel, reduktion af oversvømmelsesrisikoen ved ejendommene langs vandløbet, de kulturhistoriske interesser i tilknytning til Ørkild Slots Voldsted og tekniske anlæg i form af veje, huse og ledninger. I det efterfølgende afsnit 4.3 er de forskellige delstrækninger, som den samlede faunapassage består af, beskrevet mere detaljeret. Konsekvenser af projektforslaget fremgår af afsnit 5.

4.3 **Nyt vandløb for Kobberbækken og Trappebækken - faunapassage**

Projektet er udformet så det opfylder alle de ovenfor beskrevne forudsætninger, dog vil der ved større vandføringer, grundet de naturlige faldforhold, være relativt høje vandhastigheder - i størrelsesordenen 1,6 m/s ved median maksimum vandføring. Disse vandhastigheder vil optræde i kortere perioder og i øvrigt ikke adskille sig fra de nuværende forhold eller fra de historiske vandhastigheder fra før etableringen af Ørkilds Mølle. Der er i projektet indlagt en strækning, der kan fungere som hvilebassin og samtidig foreslås der udlagt større sten i størrelsen 300-500 mm, der kan fungere som strømlæ for fisk og fauna.

Generelt vil der, af hensyn til den store variation der er i vandføringerne, blive etableret et forløb bestående af dobbeltprofiler, således at der ved små vandføringer altid vil være tilstrækkelig vanddybde til fisk og vandløbsfauna samtidig med, at der med at der er tilstrækkelig kapacitet til at føre de store vandføringer. De nye underføringer vil ligeledes blive etableret, således at de sikrer både en våd og en tør faunapassage for eksempelvis padder og mindre pattedyr.

For at kunne relatere de fremtidige forhold med de eksisterende er der i projektforslaget stationeringsmæssigt taget udgangspunkt i nuværende St. 406 m i Kobberbækken umiddelbart opstrøms for frislusen til nederste Ørkilds Mølle. Kobberbækken er opstrøms herfor i projektforslaget stationeret positivt og afsluttes i en ny St. 885 m, svarende til den nuværende St. 0 i Trappebækken. Der vil i forbindelse med en eventuel detailprojektering skulle foretages en endelig stationering, når der er kendskab til hvilket forløb Kobberbækken skal have henover havnearealet.

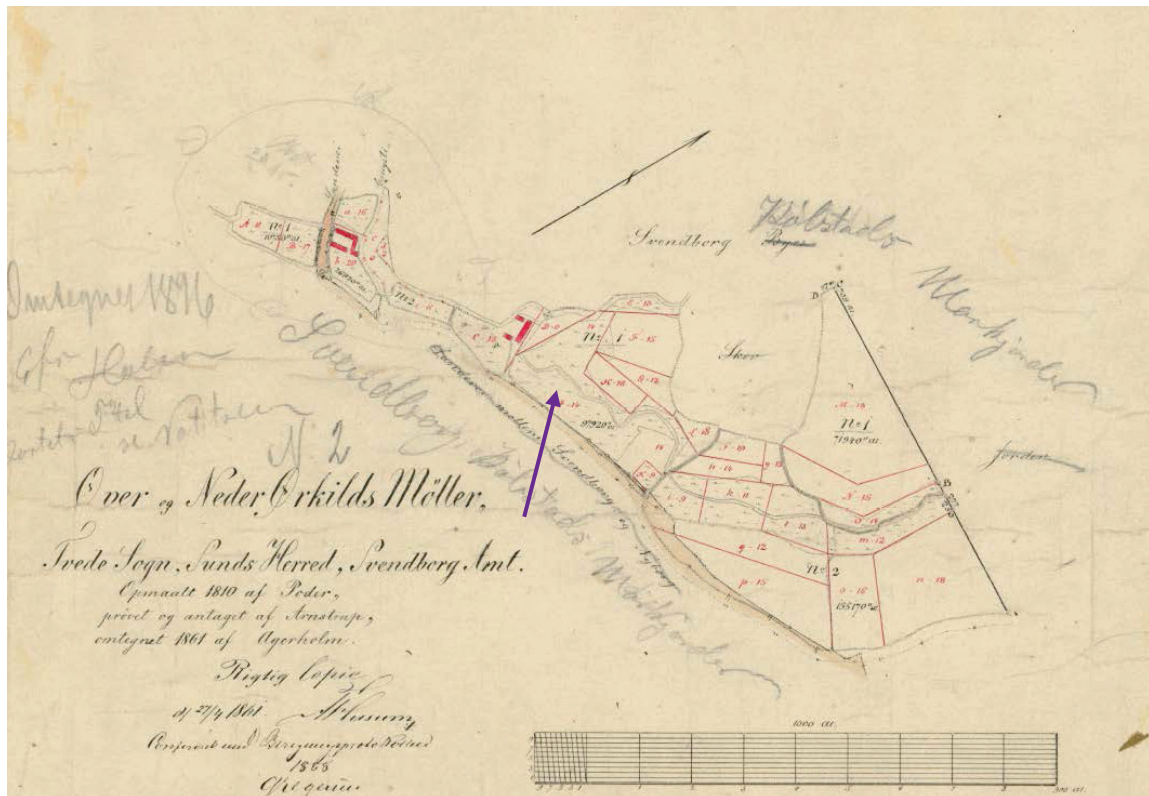
Generelt er der i projektforslaget foreslået udlægning af stenmaterialer, herunder gydegrus på strækningen med faunapassagen. Gennem faunapassagen vil der blive afviklet et naturligt relativt stort fald, også et større fald end der fra DTU Aqua's side anbefales udlagt gydegrus på. Mange af de syd- og østfynske vandløb har dog fra naturens hånd relativt store fald, hvor der med succes bliver foretaget gydning fra eksempelvis havørreden. I både Kobberbækken og Trappebækken er der ovenfor mølleopstemningerne strækninger med stort fald med store mængder af sten og småsten i gydegrus størrelse. Derfor anbefales der generelt på hele strækningen med den nye faunapassage udlagt gydegrus, der efterfølgende vil fordele sig naturligt som følge af dels større afstrømninger og af dels gydeaktivitet fra ørreder.

Projektforslaget er vist under Bilagene 7 – 9, mens længdeprofil, tværprofiler og dimensionstabel er vedlagt under Bilagene 10 – 12.

4.3.1 Øverste Ørkilds Mølle, delstrækning 1

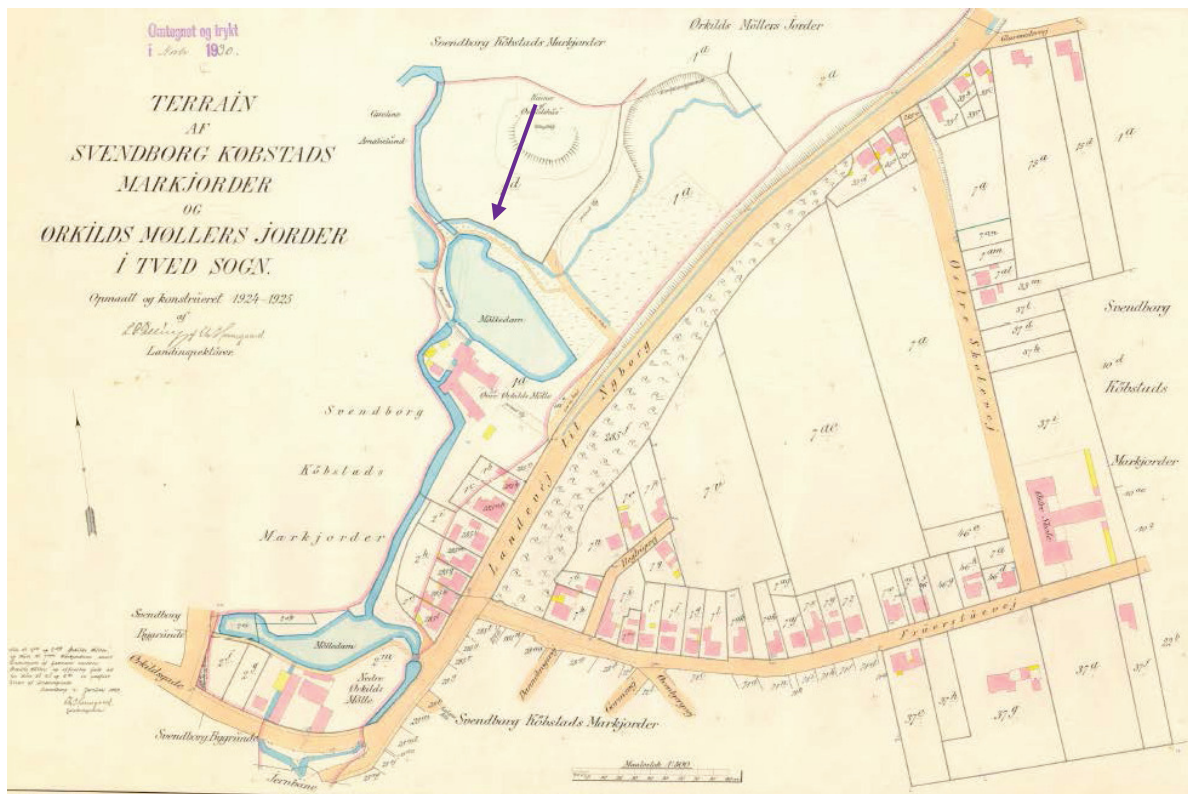
Ved fastlæggelse af et muligt forløb af faunapassagen er der udover de forhold, der er beskrevet under afsnit 4.1.1 vurderet på hvilke forløb Trappebækken og Kobberbækken har haft i historisk perspektiv. Det har af gode grunde ikke været muligt at fremskaffe kortmateriale, der viser disse forløb fra før etableringen af øverste Ørkilds Mølle i 1200-1300 tallet, men der er i ældre kortmateriale fra 1800 tallet fundet flere forskellige forløb af både Trappebækken og specielt Kobberbækken.

Ved en opmåling i 1810 har Kobberbækken været mere østligt beliggende end det nuværende forløb, se Figur 30. Dette forløb er ændret sandsynligvis omkring 1896, således at Kobberbækken er ført langs skråningsfoden ved Ørkild Slots Voldsted til udløb i Trappebækken ved dennes nuværende St. 0 (indløb i mølledammen). Det har ikke været muligt at fremskaffe oplysninger om, hvornår Kobberbækken er omlagt til sit nuværende forløb, hvor udløbet sker østligt i mølledammen og adskilt fra Trappebækkens udløb. Forløbet af Kobberbækken langs skråningsfoden fremgår dog af kortmateriale fra fredningskendelsen i 1951.



Figur 30 Forløb af Kobberbækken (lilla pil), opmålt 1810. Forløbet har været sydøst om møllebygningen og på den nuværende eng mellem Nyborgvej den eksisterende mølledam.

I nedenstående Figur 31 er vist forløbet af Kobberbækken langs skråningsfoden for Ørkild Slots Voldsted til udløb i Trappebækkens nuværende St. 0 m.



Figur 31 Forløb af Kobberbækken, opmålt i 1924-1925. Forløbet er ændret til at gå langs skråningsfoden for Voldstedet og til udløb i Trappebækkens.

Med baggrund i ovenstående Figur 30 og Figur 31, hvor Kobberbækken har haft et østligt forløb i kanten af den eksisterende mølledam, er det således foreslået, at Trappebækken føres nord om mølledammen og Kobberbækken lægges i et nyt forløb over engen mod Nyborgvej og møder Trappebækken på sin vej inden krydsning med gårdspladsen til Nyborgvej 25. Dette er illustreret i nedenstående Figur 32.



Figur 32 Projektforslag øverste Ørkilds Mølle.

Projektforslaget ved øverste Ørkilds Mølle tager udgangspunkt i en ny St. 885 m (nuværende St. 0 m i Trappebækken) og afsluttes i en ny St. 555 m nedstrøms for øverste Ørkilds Mølle. På strækningen falder vandløbets bundkote fra ca. kote +9,76 m DVR90 ved St. 885 m til kote +4,90 m DVR90 ved St. 555 m, svarende til et gennemsnitligt bundliniefald på ca. 15 ‰. Det samlede fald fordeles på forskellige delstrækninger, hvor der henholdsvis afvikles mindre og mere fald. Den viste stationering i Figur 32 kan efter projektets gennemførelse og revision af regulativerne ændres, så Trappebækken får en ny St. 0 m ved det nye sammenløb med Kobberbækken. Det nye forløb nedstrøms sammenløbet af de Trappebækken og Kobberbækken kaldes Kobberbækken hvor stationeringen også tilpasses i regulativet.

St. 885 m – St. 810 m

På den første delstrækning langs med skråningsfoden for Voldstedet vil der blive etableret et forløb af Trappebækken, der udformes således, at det er i tråd med de eksisterende forhold. Det vil sige, at Trappebækken "fikses" med en stensætning af vandløbssiderne svarende til det nuværende udtryk af Kobberbækken inden dens udløb i mølledammen. Det nye forløb af Trappebækken langs foden af voldstedet vil svare til det tidligere forløb af Kobberbækken.



Figur 33 Stensætning af eksisterende Kobberbækken. Samme sider vil blive udført for Trappebækken for det nye forløb mellem St. 885 m og St. 810 m.

Strækningen forløber mellem fremtidig St. 885 m og nedstrøms til St. 810 m og faldet vil være ca. 3,5 ‰. Bundbredden på denne strækning vil være ca. 2,5 m.

St. 810 m – St. 606 m

Fra St. 810 m og nedstrøms til St. 606 m vil bunden af Kobberbækken (Trappebækken), grundet de terrænæssige forhold, være relativt dybt beliggende under det omgivende terræn. Med henblik på, at vandløbet skal være mere åbent og ikke bare en dybt skåret rende, så vil der på denne strækning blive benyttet hele arealet mellem Nyborgvej og mølledammen. Forløbet af Kobberbækken (Trappebækken) vil blive let slynget i bunden af den nye "ådal". Dette ligeledes med henblik på at det relativt store fald vil blive udlignet over en længere strækning, således vandhastigheden ikke bliver for høj i forhold til passage af fisk og smådyrsfauna. Fordelingen af faldet på denne delstrækning vil blive:

- St. 810 m til St. 735 m – 20 ‰
- St. 735 m til St. 710 m – hvilebassin med stort set intet fald
- St. 710 m til St. 660 m – 15 ‰
- St. 660 m til St. 635 m – 20 ‰
- St. 635 m til St. 606 m – 25 ‰

Profilen på strækningen ned til den nye underføring af Kobberbækken ved gårdspladsen til Nyborgvej 25 vil blive opbygget som et dobbeltprofil med et inderst profil med en bundbredde på ca. 1 m, hvorfor der ved alle vandføringer vil være en tilstrækkelig vanddybde selv ved median minimums vandføringer. Det andet profil vil have en bundbredde på ca. 3 m, hvor der vil løbe

vand ved afstrømninger over årsmiddel. Skråningsanlæggene vil have en variation afhængig af de pladsmæssige begrænsninger mellem Nyborgvej og mølledammen samt af hvor det inderste profil befinder sig. Overordnet vil anlæggene være 1:2, og det vil af hensyn til erosionspotentialitet ved større afstrømninger være nødvendigt at foretage en sikring af det ydre anlæg med sten i eksempelvis størrelsen 150 – 250 mm. Størrelsen af stenene vil skulle fastlægges i forbindelse med detailprojekteringen.

På delstrækningen sker der i St. 775 m sammenløb af Trappebækken og Kobberbækken, der forlægges til et mere østligt forløb end det nuværende. Kobberbækken slynges over engen mod nordøst og en ca. 200 m lang eksisterende strækning nedlægges. Kobberbækken vil på denne strækning blive udført som dobbeltprofil og vil have en bundbredde i det inderste profil på ca. 0,75 m og en bundbredde i det yderste profil på ca. 2,75 m. Den samlede længde af det nye forløb af Kobberbækken vil være ca. 110 m inden sammenløb med Trappebækken. Det gennemsnitlige fald vil være ca. 20 ‰, mens anlægget til terræn vil være 1:2. Profilet vil blive forsøgt åbnet op, så meget som det er muligt i forhold til eksempelvis Nyborgvej og vejskråningen her mod.

St. 606 m til St. 555 m

På denne delstrækning skal der etableres en ny vejbro/underføring på gårdspladsen for øverste Ørkilds Mølle, Nyborgvej 25. Underføringen foreslås etableret som en firkant betonelement tunnel - eksempelvis en Perstrup tunnel og dette er nærmere beskrevet under afsnit 4.4.



Figur 34 Eksempel på firkant betonelementtunnel fra Perstrup.

Selve underføringen/broen forløber mellem St. 606 m og St. 587 m og udføres med dobbeltprofil/banketter, der ligeledes tillader "tør" passage for padder og mindre pattedyr. Mellem St. 587 m og nedstrøms til sammenløb med eksisterende Kobberbæk i St. 555 m udføres vandløbet igen med et dobbeltprofil med frie anlæg til siderne. Dimensionerne for dobbeltprofilerne er de samme som ovenfor broen/underføringen. Faldet gennem broen vil være i størrelsesordenen 25 ‰, mens det nedenfor til sammenløbet med eksisterende Kobberbæk vil være i størrelsesordenen 20 ‰.

Gældende for hele strækningen ved øverste Ørkilds Mølle er, at bunden af vandløbet generelt opbygges af sten og grus, som udlægges med en variation, der skaber gode gyde- og opvækstforhold for laksefisk. Bunden opbygges primært af gydegrus (Ø16-80 mm) i et 30-40 cm tykt lag, suppleret med 25-40 cm store sten, der forankres i stryg-bunden og skal fungere som strømlæ for faunaen. I anbefalinger fra DTU Aqua (www.fiskepleje.dk) er følgende forhold for gydegrusets sammensætning anført:

"Godt gydegrus består primært af nøddesten blandet med lidt større sten, kaldet singels. En af fordelene ved at anvende singels er at den spæde yngel kan skjule sig ved de større sten. Dette kan øge den samlede overlevelse, især hos ørredynglen, som kun er 2-3 centimeter lange, når de kommer op fra gydegruset. I vandløb bredere end 1 meter vil man kunne anvende følgende blanding - 75 % sten på 16-32 mm (nøddesten) og 25 % sten på 32-80 mm (singels + håndsten)."

Stryget forsøges under udførelsen at opbygges med naturligt stryg-høl sekvenser og med en fordeling af materialerne, så profilets dybeste punkt får et slynget forløb. Dette betyder endvidere, at vandløbet ikke "fastlåses" ved stensikring af siderne. Dette giver mulighed for at vandløbet hurtigere kan få et naturligt dynamisk forløb. Det vil dog på strækninger, hvor faldet er større end 20 ‰ være nødvendigt med en stensikring af de ydre anlægssider, da erosionspotentialet er relativt stort ved større afstrømninger. De øvrige vandløbsskrånninger tilsås med en græsblanding, så siderne relativt hurtigt efter etablering bliver stabile.

4.3.1.1 Indtag af vand til mølledam, øverste Ørkilds Mølle

Med mindre der kan dispenseres fra fredningen af 1951 med bevarelse af vandstanden i mølledammen til øverste Ørkilds Mølle, så vil det være nødvendigt med et indtag af vand fra Trappebækken til den bevarede mølledam. Det anbefales dog, at der i forbindelse med detailprojektering foretages undersøgelse af mulighederne for vand tilførelse til den bevarede mølledam via grundvand/trykvand fra den omgivende markante ådal for Trappebækken opstrøms for øverste Ørkilds Mølle. Muligheden for indtag af vand via dræn placeret i skovbunden langs ådalsskrånninger kan undersøges ved at etablere en række filtersatte borer, der forsynes med tilsvarende loggere, der kan monitorere grundvandsstanden gennem eksempelvis 3 sommermåneder.

Som udgangspunkt for en bevarelse af vandstanden i mølledammen vil det eksisterende indtag fra Trappebækken blive benyttet og dette indtag er placeret under en mindre stibro ved den øverste opstemning i Trappebækken – se nedenstående Figur 35.



Figur 35 Øverste opstemning i Trappebækken. Her er der i dag et indtag under broen via et rør til dammen langs med Caroline Amalie Vej.

Vandet fra indtaget fra Trappebækken løber gennem en "for" dam langs Caroline Amalie Vej via endnu et rør under en sti ind i selve mølledammen, hvilket er illustreret i nedenstående Figur 36.



Figur 36 Det eksisterende indtag til mølledammen og vandets vej markeret med pile.

Det nuværende indløb af både Trappebækken og Kobberbækken i mølledammen sløjfes, hvorfor indtaget under stibroen ved den øverste opstemning i skoven vil blive den eneste tilførsel af vand som den fremtidige mølledam modtager.

I forbindelse med nærværende forundersøgelse er der ikke foretaget en opmåling af de to damme, hvorfor nedenstående betragtninger omkring fremtidigt mængde af vand, vandstand og opholdstid for vandet i mølledammene skal verificeres i forbindelse med en detailprojektering.

Det samlede areal af de to mølledamme er i størrelsesordenen 5.200 m² og en årsmiddel vandføring i Trappebækken ved mølledammen er ca. 85 l/s, mens en median minimum vandføring er ca. 18 l/s. De eksisterende mølledamme har en yderst begrænset vanddybde – mange steder under 0,5 m. I de efterfølgende betragtninger er middeldybden dog sat til 1 m, hvorfor det samlede vandvolumen af dammene er 5.200 m³. Af hensyn til faunaen og fiskene i Trappebækken skal et indtag fra Trappebækken begrænses til et absolut minimum, hvorimod der af hensyn til den fremtidige vandkvalitet i mølledammen skal tages en vis mængde vand ind. Det foreslås derfor, at der arbejdes med et indtag, der ved alle vandføringer tager mellem 7 og 14 % af årsmiddelvandføringen fra Trappebækken ind til mølledammen. Dvs. at der arbejdes med et indtag mellem 6 og 12 l/s, hvorfor opholdstiden (vandudskiftningen) vil blive mellem 5 og 10 dage. En opholdstid under 7 dage vil normalt være tilstrækkeligt til at undgå algeopblomstring og at søerne blive "grønne".

Det nuværende indtag under stibroen er i henhold til Rambølls opmåling et Ø170 mm rør. Såfremt der skal føres i størrelsesordenen 12 l/s foreslås dette rør bevaret, mens der ved en tilførelse på 6 l/s anbefales nedlagt et Ø100 mm rør til erstatning for det eksisterende. Uanset hvilket rør og dermed mængde af vand tilførelse der vælges, så vil det være gældende at åbningen af røret på vandløbssiden skal rettes i medstrøms retning, således bl.a. ørredsmolt under deres nedstrøms migration undgår at svømme ind i røret og dermed ende blindt i mølledammene.

Selve det hydrauliske spring som den øverste opstemning udgør foreslås i projektet udlignet nedstrøms i den eksisterende Trappebæk. Dette gøres ved at der foretages opfyldning med grus- og

stenmateriale over en strækning af ca. 70 m, der vil få en gennemsnitlig bundlinie fald på ca. 20 ‰.

Den eksisterende opstemning sker, hvor terrænet på stien i vest- østlig retning er lavest og her er der ved større afstrømninger ofte sket overskylninger, hvor vandet i Trappebækken er løbet ind i den øverste mølledam. Det vil, af hensyn til den fremtidige nedstrøms migration af ørredsmolt, være u hensigtsmæssigt, hvis sker i fremtiden. Der vil således skulle foretages en mindre terrænhævning af stisystemet inklusiv selve stibroen.

4.3.1.2 Hydraulisk adskillelse af mølledam og nyt vandløb

Det nye forløb af Kobberbækken vil passere østligt om og langs med den eksisterende mølledam, og vandspejlet i Kobberbækken vil på strækningen være op til 4,5 m under vandspejlet i den bevarede mølledam. Der kan således være en risiko for, at det nye forløb af Kobberbækken kan have en drænende effekt på mølledammen. For ikke at sænke vandspejlsniveauet i mølledammen kan der etableres en hydraulisk barriere mellem mølledammen og det nye stryg.

Den hydrauliske barriere kan udføres ved at grave en rende, der tilfyldes med bentonit – f.eks. Tåsinge Bentonit. Til etablering af bentonitmembranen skal der anvendes naturligt bentonit med et mortmorillonit indhold på minimum 40 %. Bentoniten skal leveres i ren form og må ikke være blandet med andre jordtyper. Renden graves ca. 0,5 m bred og ned til en dybde på minimum 0,3 m i leraflejringer. Arbejdet skal udføres således at bentoniten på ingen måde kan blive opblandet med eventuelt omkringliggende sand eller gytje.

Bentoniten skal udlægges i lag på maksimalt 0,2 m og komprimeres med minimum 4 overkørsler svarende til minimum 95% SP og der skal som minimum anvendes 1.650 kg/m³.

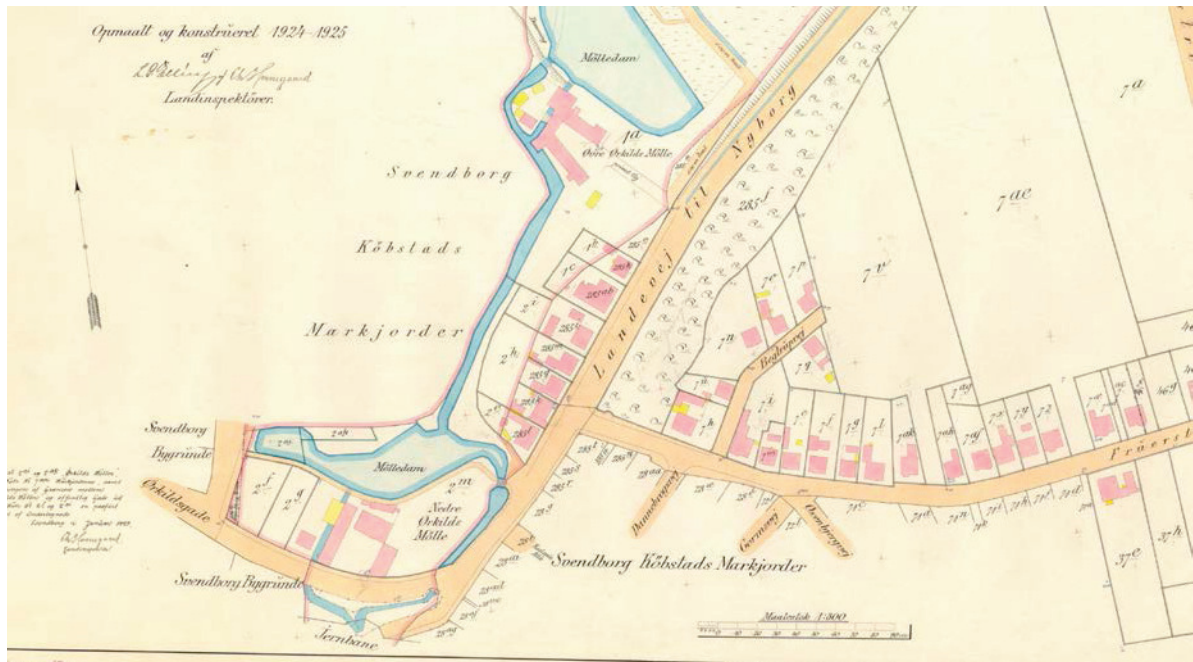
Ved etablering af den hydrauliske barriere som beskrevet reduceres den eventuelle afdræning til et absolut minimum.

På nuværende tidspunkt er der ikke kendskab til aflejringerne (ler, sand, tørv, gytje etc.) i området, og der vil således i forbindelse med detailprojektering skulle udføres 1-2 geotekniske boringer i området for endeligt at vurdere nødvendigheden af en hydraulisk adskillelse i form af en bentonit membran.

4.3.2 Nederste Ørkilds Mølle, delstrækning 2

Ved fastlæggelse af et muligt forløb af faunapassage ved nederste Ørkilds Mølle er der, udover de forhold der er beskrevet under afsnit 4.1.2, vurderet hvilket forløb Kobberbækken har haft i historisk perspektiv. Det har af gode grunde ikke været muligt at fremskaffe kortmateriale, der viser disse forløb fra før etableringen af nederste Ørkilds Mølle, men der er i ældre kortmateriale fra 1800-tallet fundet flere forskellige forløb af Kobberbækken nedstrøms nederste Ørkilds Mølle.

På grund af den forholdsvis smalle ådal som Kobberbækken løber i mellem beboelserne på Caroline Amalie Vej og Nyborgvej, er det sandsynligt, at dette mere eller mindre lige forløb svarer til det oprindelige før etableringen af nederste Ørkilds Mølle. Ligeledes må det forventes, at forløbet af Kobberbækken nedstrøms herfor også har haft et direkte forløb over havnearealet, der tidligere før erhvervsudviklingen sandsynligvis har haft karakter af strandenge. I nedenstående Figur 37 er vist kortmateriale fra 1925.



Figur 37 Kort fra 1924-25 der viser forløbet af Kobberbækken ved nederste Ørkilds Mølle.

Som omtalt under afsnit 4.1.2 vurderes det umiddelbart at være omkostningstungt, at etablere en faunapassage der er historisk korrekt. Der er derfor foreslået et nyt åbent forløb, der etableres østligt under Nyborgvej. Af nedenstående Figur 38 fremgår projektforslaget, ligesom det er vedlagt under Bilag 8.



Figur 38 Projektforslag nederste Ørkilds Mølle.

Af hensyn til krydsningen med Nyborgvej og terrænet på nedstrøms side vil det, som tidligere omtalt, været nødvendigt, at det eksisterende hydrauliske spring ved den gamle frisluse udlignes

på både opstrøms og nedstrøms strækning. Den nye faunapassage begynder således i den eksisterende Kobberbæk i fremtidig St. 525 m, se ovenstående Figur 38.

St. 525 m til St. 440 m

På den første delstrækning gennem haverne for ejendommene langs Nyborgvej og langs Caroline Amalie Vej vil den eksisterende placering af Kobberbækken blive benyttet. Bunden i det fremtidige forløb vil dog blive dybere beliggende end det nuværende for at kunne udligne faldet glidende. Den dybere beliggenhed af bunden vil betyde, at der selv ved store afstrømninger ikke vil forekomme oversvømmelser i haverne, som det ses i dag. Til gengæld vil vandløbet, specielt på den nederste strækning, synes relativt dybt i forhold til haverne. Dette forhold foreslås der kompenseres for ved at udføre profilet som et dobbeltprofil, eventuelt med egentlige niveauspring med flade plateauer, der stadig kan anvendes som en del af haverne.

Dobbeltprofilet vil være vandførende i to niveauer henholdsvis med et indre profil med en bundbredde af 1 m og et ydre profil med en bundbredde på 3 m. På strækningen afvikles der et gennemsnitligt fald på ca. 16 ‰.

St. 435 m til St. 388 m

På denne næste strækning benyttes ligeledes det eksisterende tracé af Kobberbækken, dog tilsvarende med en bund placeret dybere end den eksisterende. Af hensyn til de pladmæssige begrænsninger (parkeringsplads og bygningerne for J.E. Larsen VVS Engros) og i forhold til en fremtidig sikring mod oversvømmelser fikseres Kobberbækken i et forløb i åbne betonelementer ned til underføringen ved Nyborgvej i fremtidig St. 388 m. Eksempel på et fikseret beton element forløb er vist i Figur 40.

Af hensyn til fisk og faunaen etableres elementprofilet ligeledes som et dobbeltprofil med et indre profil med en bredde på ca. 1 m og et ydre profil med en bundbredde på ca. 3,5 m. På strækningen afvikles der et fald på mellem 14 og 16 ‰.

I St. 406 m er der en eksisterende Ø400 mm PVC ledning for regnvand og spildevand, der krydser under den eksisterende bund af Kobberbækken. Med den nye bund af Kobberbækken vil denne ledning være beliggende ca. 1,4 m over bunden. Det forslås derfor, at denne ledning integreres/ophænges i en ny mindre stibro. Generelt er ledninger og de nødvendige omlægninger heraf beskrevet under afsnit 4.4.2.

St. 388 m til St. 360 m

På denne delstrækning skal der etableres en ny vejbro/underføring for Kobberbækken ved Nyborgvej. Underføringen foreslås etableret som en firkant betonelement tunnel - eksempelvis en Perstrup tunnel og dette er nærmere beskrevet under afsnit 4.4.

Selve underføringen/broen ved Nyborgvej forløber mellem St. 388 m og St. 360 m og udføres med dobbeltprofil/banketter, der ligeledes tillader "tør" passage for padder og mindre pattedyr ved normale vandføringer. Faldet gennem broen/underføringen vil være i størrelsesordenen 25 ‰.

Gældende for hele strækningen ved nederste Ørkilds Mølle er, at bunden af kanalprofilet generelt opbygges af sten og grus, som udlægges med en variation, der skaber gode gyde- og opvækstforhold for laksefisk. Bunden opbygges primært af gydegrus (Ø16-80 mm) i et 30-40 cm tykt lag, suppleret med 25-40 cm store sten, der forankres i strygbunden og skal fungere som strømlæ for faunaen. I anbefalinger fra DTU Aqua (www.fiskepleje.dk) er følgende forhold for gydegrusets sammensætning anført:

"Godt gydegrus består primært af nøddesten blandet med lidt større sten, kaldet singels. En af fordelene ved at anvende singels er at den spæde yngel kan skjule sig ved de større sten. Dette kan øge den samlede overlevelse, især hos ørredynglen, som kun er 2-3 centimeter lange, når de kommer op fra gydegruset. I vandløb bredere end 1 meter vil man kunne anvende følgende blanding - 75 % sten på 16-32 mm (nøddesten) og 25 % sten på 32-80 mm (singels + håndsten)."

Stryget, specielt forløbet mellem St. 525 m og St. 440 m forsøges under udførelsen at opbygges med naturligt stryg-høl sekvenser og med en fordeling af materialerne, så profilet dybeste punkt får et slynget forløb. Dette betyder endvidere, at vandløbet hurtigere kan få et naturligt dynamisk forløb. Det vil dog på strækninger, hvor faldet er større end 20 ‰ være nødvendigt med en stensikring af siderne. Dette giver mulighed for, at vandløbet hurtigere kan få et naturligt dynamisk forløb. Det vil dog på strækninger, hvor faldet er større end 20 ‰ være nødvendigt med en stensikring af de ydre anlægssider, da erosionspotentialet er relativt stort ved større afstrømninger. De øvrige vandløbsskrånninger i haverne tilsås med en græsblanding, så siderne relativt hurtigt efter etablering bliver stabile. Dette dog afhængigt af de respektive grundejeres ønsker.

Bunden af betonelement forløbet vil mellem St. 440 m og St. 388 forsynes med sten i størrelsen Ø200 – 400 mm, således der kan skabes en række steder med strømlæ for faunaen samtidig med at der udlægges sten og grusmaterialer i varierende størrelser ovenpå betonbunden. For at fastholde dette materiale kan det være nødvendigt at der indstøbes en række armeringsnet i bunden.

4.3.3 Forløb Kastanie Allé

Forløbet af Kopperbækken nedstrøms for Nyborgvej skal føres åbent dels i selve Kastanie Allé og dels gennem eksisterende haver til underføring ved dæmningen for den nedlagte jernbane mellem Svendborg og Nyborg. Under tilblivelsen af nærværende projektforslag har det været overvejet at føre Kopperbækken udelukkende i Kastanie Allé helt ned til det sted, hvor Kastanie Allé møder dæmningen. Dette tracé er i første omgang forkastet, da der i bunden af Kastanie Allé er en pumpestation for Svendborg Vand & Affald samt en transformatorstation for elforsyningen.



Figur 39 Forslag til åbent forløb Kastanie Allé.

Langs Kastanie Allé og ned til havnearealet er der pladsmæssige begrænsninger, men der er samtidigt også mulighed for, at der kan skabes en bymæssig udvikling ved at tilføre området et nyt element, som et åbent vandløb vil være. Det vil ikke være muligt at etablere et åbent vandløb med normale frie anlæg og åbrinker, hvorfor Kopperbækken i Kastanie Allé og den resterende del inden udløb i havnen vil skulle fikses ved eksempelvis betonelementer. Der er flere steder i Danmark udført åbninger af rørlagte vandløb i bymæssig bebyggelse, hvor det åbne vandløb har skabt positive effekter – det er eksempelvis åbningen af Århus Å gennem midtbyen og åbningen af Grejs Å gennem Vejle. I nedenstående Figur 40 er der vist en åbning af et vandløb gennem

bymæssig bebyggelse. Åbningen er udført i betonelementer og en åbning af Kobberbækken er påtænkt udført efter samme principper og materialer.



Figur 40 Eksempel på åbning af rørlagt vandløb. Grejs Å gennem Vejle.

St. 360 m til St. 325 m

På denne strækning umiddelbart nedstrøms for underføringen ved Nyborgvej etableres et nyt åbent forløb af Kobberbækken i fikseret elementer i beton. Af hensyn til fisk og faunaen etableres elementprofilen ligeledes som et dobbeltprofil med et indre profil med en bredde på ca. 1 m og et ydre profil med en bundbredde på ca. 3,5 m. På strækningen afvikles der et fald på ca. 4 ‰ og siderne har et anlæg på 0,1 (tilnærmelsesvis lodret) som på ovenstående Figur 40.

Bunden i betonelement forløbet mellem St. 360 m og St. 325 m forsynes med sten i størrelsen Ø200 – 400 mm, således der kan skabes en række steder med strømlæ for faunaen samtidig med, at der udlægges sten og grusmaterialer i varierende størrelser ovenpå betonbunden. For at fastholde dette materiale kan det være nødvendigt, at der indstøbes en række armeringsnet i bunden.

St. 325 m til St. 259 m

På denne næste strækning vil der blive etableret et åbent fikseret forløb gennem haverne mellem Kastanie Allé nr. 2 og nr. 4. Åbningen udføres på samme måde som i selve Kastanie Allé, som beskrevet ovenfor. Det vil være nødvendigt at etablere en ny indkørsel via en mindre bro til ejendommen Kastanie Allé nr. 2, ligesom det vil være nødvendigt at fjerne den mindre carport, der erstattes med en tilsvarende.

Af hensyn til fisk og faunaen etableres elementprofilen ligeledes som et dobbeltprofil med et indre profil med en bredde på ca. 1 m og et ydre profil med en bundbredde på ca. 3,5 m. På strækningen afvikles der et fald på ca. 3,5 ‰ og siderne har et anlæg på 0,1 (tilnærmelsesvis lodret).

Bunden i betonelement forløbet mellem St. 325 m og St. 259 m forsynes med sten i størrelsen Ø200 – 400 mm, således der kan skabes en række steder med strømlæ for faunaen samtidig med at der udlægges sten og grusmaterialer i varierende størrelser ovenpå betonbunden. For at

fastholde dette materiale kan det være nødvendigt at der indstøbes en række armeringsnet i bunden.



Figur 41 Eksempel på mulig cykel- og gangbro ved dæmningen for den nedlagte jernbane Svendborg – Nyborg.

Ved Kobberbækkens krydsning med dæmningen for den nedlagte jernbane Svendborg-Nyborg vil det være nødvendigt at etablere en stibro til gående og cyklende trafik. En sådan bro kan udføres i træmaterialer som vist i ovenstående Figur 41. I toppen af dæmningen er der i dag to forsyningsledninger fra Svendborg Vand & Affald. Disse foreslås hængt op skjult under den fremtidige cykel- og gangbro.

4.3.4 Forløb havneareal, delstrækning 3

På havnearealet er det, som tidligere omtalt, tanken at en åbning af Kobberbækken skal ske som en del af udvikling af havnen og at åbningen kan tænkes ind som et rekreativt element i udviklingen. Flere steder i Danmark har åbninger af rørslagne vandløb gennem byer medvirket til en positiv udvikling, hvor vandløbet kan benyttes som en vigtig ressource til at skabe et varieret byrum til glæde for borger og brugere af arealerne. Her tænkes der specielt på åbningen af Århus Å gennem midtbyen af Århus.

Da planerne for den fremtidige udvikling af havnearealet endnu ikke er fastlagt, så er der i åbningen af Kobberbækken ikke fastlagt et endeligt forslag til et forløb. Der er under Bilag 9 og nedenstående Figur 42 vist to forskellige muligheder – et nordvestlig forløb mod bymidten (3a) og et sydøstligt forløb mod Christiansminde (3b). Det vil være muligt at placere et fremtidigt åbent forløb af Kobberbækken mellem disse to projektforslag. Uanset hvor man vælger at placere det åbne forløb, vil der være en lang række forsyningsledninger der krydses, og som skal omlægges. Alternativt skal forløbet af Kobberbækken flyttes afhængigt af de eksisterende ledningers placering. Dette vil skulle fastlægges i forbindelse med detailprojekteringen.



Figur 42 Projektforslag, forløb af Kobberbækken over havnearealet. Forløbet kan tilpasses havneudviklingen og en placering kan således være alt i mellem de to viste forslag 3a og 3b.

De to viste projektforslag vil skulle etableres som fikserede beton elementer på samme måde og med samme udformning som de ovenfor liggende strækninger ved Kastanie Allé. Af hensyn til fisk og faunaen etableres elementprofilen ligeledes som et dobbeltprofil med et indre profil med en bredde på ca. 1 m og et ydre profil med en bundbredde på ca. 3,5 m. På strækningen afvikles der et fald på ca. 4 ‰ og siderne har et anlæg på 0,1 (tilnærmelsesvis lodret). Kobberbækken afsluttes ved udløbet i Svendborg Havn i en bundkote på -0,5 m DVR90.

Med et gennemsnitligt fald omkring 4 ‰, så vil Kobberbækken på strækningen stadig kunne opleves med en levende strøm. Der vil dog til tider være en mere rolig vandstrøm, da denne nederste strækning over havnearealet vil være stuvningspåvirket afhængig af tidevandets bevægelser i Svendborg Havn.

Bunden i betonelementforløbet mellem St. 325 m og St. 259 m indstøbes med sten i størrelsen Ø200 – 400 mm, således der kan skabes en række steder med strømlæ for faunaen samtidig med, at der udlægges sten og grusmaterialer i varierende størrelser ovenpå betonbunden. For at fastholde dette materiale kan det være nødvendigt at der indstøbes en række armeringsnet i bunden.



Figur 43 Åbning af Grejs Å i Vejle. Kilde <http://www.oplevel.vejle.dk>. Udført af Vejle Kommune og CUBEN.

På de nederste 50-100 m inden udløb i havnen kan det overvejes at åbne Kobberbækken yderligere ud til siderne, således der kan skabes forskellige plateauer, der kan benyttes til mangeartede aktiviteter. Der kan være mindre bådpladser til eksempelvis kano, kajak, vandcykler etc. Udformningen kan også være, således at der kan skabes siddearealer ligesom det er tilfældet langs Århus Å under nedenstående



Figur 44 Århus Å åbnet yderligere op mod de omkringliggende arealer. Foto Århus Kommune.

Der vil således være mange muligheder for at tænke faunapassager ved Ørkilds Møller sammen med de rekreative tiltag i forbindelse med udvikling af havnearealet. En åbning af Kobberbækken over havnearealet kan således understøtte Svendborg Byråds beslutning om, at udvikle havnearealet som en maritim byhavn og åbne havnene op for kulturelle og fritidsmæssige aktiviteter.

4.3.5 Geotekniske forhold

I forbindelse med nærværende forundersøgelse har det bl.a. af økonomiske hensyn ikke været muligt at etablere flere geotekniske borer end den udførte ved Nyborgvej 5. Der er derfor et yderst begrænset kendskab til de geotekniske forhold langs med den mulige placering af faunapassagen.

Den udførte boring ved Nyborgvej 5 har dog vist, at det med de konstaterede aflejringer af moræneler og de styrkemæssige forhold vil være muligt at foretage en direkte fundering af en kommende vejbro/underføring ved Nyborgvej.

I forbindelse med en detailprojektering vil den eksisterende fundering af en række bygninger skulle undersøges i forhold til at vurdere behov for eventuelle afværgeforanstaltninger. Dette vil bl.a. gøre sig gældende i forbindelse med etablering af det nye forløb ved bygningerne ved øver-

ste Ørkilds Mølle (Nyborgvej 25) og ved bygningerne ved nederste Ørkilds Mølle (Nyborgvej 5), hvor både vandløb og nye underføringer etableres relativt tæt ved eksisterende bygninger.

Der vil ligeledes i forbindelse med detailprojekteringen skulle foretages en række geotekniske boringer ved linieføringen af Kobberbækken over havnearealet og gennem Kastanie Allé og haverne hertil. Endvidere skal den kommende faunapassages eventuelle drænende effekt på den bevarede mølledam ved øverste Ørkilds Mølle undersøges ved etablering af 1-2 geotekniske boringer.

4.4 **Underføringer og ledningsarbejder**

4.4.1 Nye vejbroer øverste Ørkilds Mølle og Nyborgvej (underføring)

Der, hvor Kobberbækken skal føres under gårdspladsen ved øverste Ørkilds Mølle og ved Nyborgvej, er der valgt at etablere underføringerne som betonelementtunneler på grund af kort etableringstid, stor robusthed og minimal vedligeholdelse. I forhold til alternativet, der er en stål-rørstunnel, kræver betonelementtunnelen mindre plads for at opfylde det ønskede fritrum inde i tunnelen.

Udover broer (underføringer) ved Nyborgvej 25 og ved Nyborgvej 5 vil det være nødvendigt med etablering af 1 eller flere tilsvarende underføringer/broer på havnearealet. Linieføringen af det åbne forløb af Kobberbækken henover havnearealet er ikke fastlagt, hvorfor der ikke er beskrevet nogen broer i nedenstående afsnit. Principperne for etablering af vejbroer vil dog være de samme som beskrevet nedenfor for Nyborgvej 25 og Nyborgvej 5.

Konstruktionsbeskrivelse

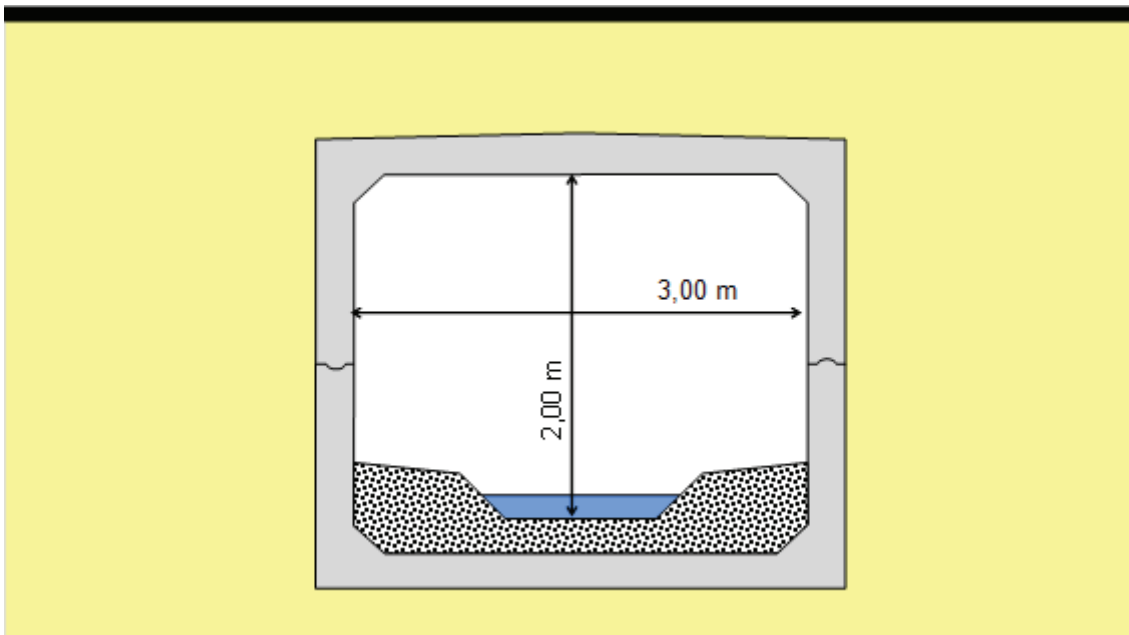
Tunnelerne består af firkantede elementsektioner med bredde på op til 2,40 m. Hver sektion består af en topsektion og en bundsektion, der fastholdes på midten af et charnier.

For enderne af tunnelerne etableres der fløjvægge for at holde på skråningerne udenfor tunnelenderne. I de aktuelle tunneler anbefales det at vinkle fløjvæggene ca. 30° i forhold til tunnelernes længderetning. Vinklingen indebærer, at tunnelerne får større kapacitet med hensyn til vandføring og bliver mere indbydende med hensyn til eventuelle dyr, der vil passere tunnelerne.

For at der ikke opstår underminering af tunnelen etableres der erosionssikring i form af sten og ral under og omkring tunnelens ind- og udløb. Ligeledes fastgøres der armeringsnet til tunnelens bund for at sikre, at sten og ral i tunnelbunden ikke bliver skyllet væk i forbindelse med kraftigt regnvejr.

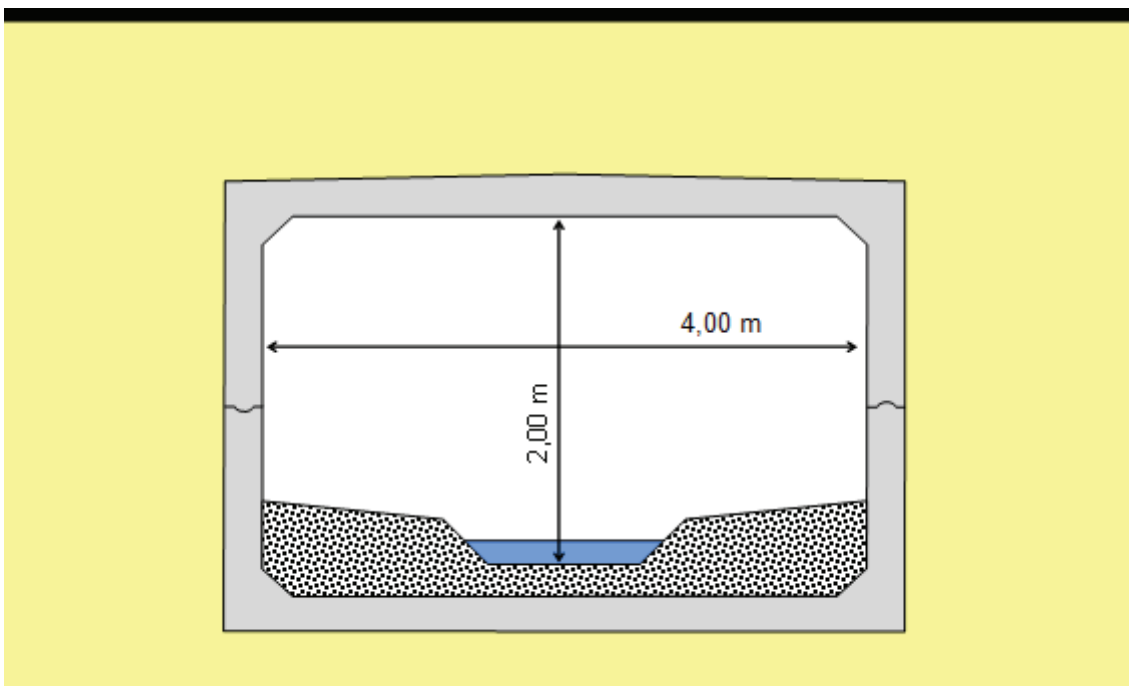
Hver tunnelende afsluttes tunneldækket med kantbjælke, der forsynes med autoværn med rækværksfunktion. Autoværnet skal være CE mærket af styrkeklasse H2.

Tunnelementerne udføres i aggressiv miljøklasse. For at beskytte tunnelerne mod tøsalt fra vejen forsynes tunnelerne med typegodkendt fugtisoleringsstrimler på deres udvendige sider. Alle samlinger mellem elementerne påklæbes fugtisoleringsstrimler type IVc. Efter påklæbning af strimler påføres tynd isolation på tunnelens overside samt udvendige sider. Alle fuger på tunnelernes indvendige sider lukkes med fugemasse.



Figur 45 Principsnit for ny tunnel/bro ved gårdspladsen for Nyborgvej 25

Tunnelen under gårdspladsen ved Nyborgvej 25 skal være 2,30 m høj og 3,00 m bred indvendig. I bunden formes vandløbet og banketter af sten og grus. Bundbredden på selve vandløbet skal være ca. 1,0 m, og selve banketterne bliver dermed ca. 0,7 m i hver side.



Figur 46 Principsnit for ny vejbro for Kobberbækkens underføring af Nyborgvej.

Tunnelen under Nyborgvej ved Nyborgvej 5 skal være 2,30 m høj og 4,00 m bred indvendig. I bunden formes vandløbet og banketter af sten og grus. Bundbredden på selve vandløbet skal være ca. 1,0 m, og selve banketterne bliver dermed ca. 1,2 m i hver side.

Banketternes begrænsede højde over vandspejlet indebærer, at tværsnitsarealet over banketterne inddrages i vandføringsarealet når vandføringen stiger, hvorfor den hydrauliske kapacitet ligeledes vokser markant.

Belastning

Tunnelene dimensioneres på baggrund af "Vejledning til Belastnings- og beregningsgrundlag for broer, juli 2010". Tunnelen på gårdspladsen foreslås dimensioneret for broklasse II, der tillader passager af køretøjer, der vejer op til 80 t, idet der ikke anses at være behov for tunge transportere på denne tunnel.

Til gengæld kan der forventes tunge transportere på Nyborgvej, og derfor skal den tunnel dimensioneres for broklasse I, som tillader passager af køretøjer, der vejer op til 150 t. I den sammenhæng skal det dog understreges, at der skal søges om dispensation for alle transportere, der vejer mere end færdselslovens tilladelige maks. vægt (62,5t). Tilsvarende forhold må forventes

Projektering af tunneler og fløjvægge er en del af elementleverancen. Elementleverandøren står normalt for montering af elementerne med assistance fra entreprenøren.

Udførelse

I Nyborgsvejs ene side fjernes en del af cykelsti/fortov og vejen udvides. Der etableres midlertidig trafikregulering, således, at trafikken på Nyborgvej kan opretholdes i ét spor.

Efter lokalisering af ledninger i Nyborgvej rammes der en spuns midt i vejen parallel med kørselsretningen. Efter ramning af spunsen graves der ud til tunnelens første halvdel og ledninger flyttes midlertidigt.

Tunnelens første halvdel monteres og ledningerne genetableres på tværs i gennem tunnelen. Tunneldelen fugtisoleret udvendigt, og der rammes korte spunsjern mellem spuns og tunnelsider. Herefter kan der foretages tilfyldning omkring tunneldelen og asfaltbelægningen retableres. I første omgang skal der lægges midlertidig belægning på cykelsti/fortov.

Efter omlægning af trafikken til den del, hvor tunnelen er etableret, kan der foretages udgravning til tunnelens anden halvdel samtidig med midlertidig omlægning af ledninger.

Efter udgravning trækkes spunsen foran tunnelåbningen, og der kan foretages klargøring til montering af den anden tunnelhalvdel.

Den anden tunnelhalvdel monteres og ledningerne genetableres på tværs i gennem tunnelen. Efter udvendig fugtisulering af tunnelens anden halvdel foretages der tilfyldning omkring den resterende del af tunnelen og spunsen trækkes.

Asfaltbelægningen over tunnelens anden halvdel kan retableres inklusiv belægning på cykelsti/fortov. Efter åbning af begge kørespor for trafik kan belægningen på cykelsti/fortov over tunnelens første halvdel retableres.

Fremgangsmåden ved udførelse af den tunnel, der skal føres under gårdsplads ved Ørkilds Mølle, er i princippet den samme som for tunnelen under Nyborgvej. Dog skal der ikke tages hensyn til regulering af trafik, og ligeledes vil omlægning af ledninger være i mindre omfang. Der skal sikres adgang til ejendommen under anlægsarbejdet.

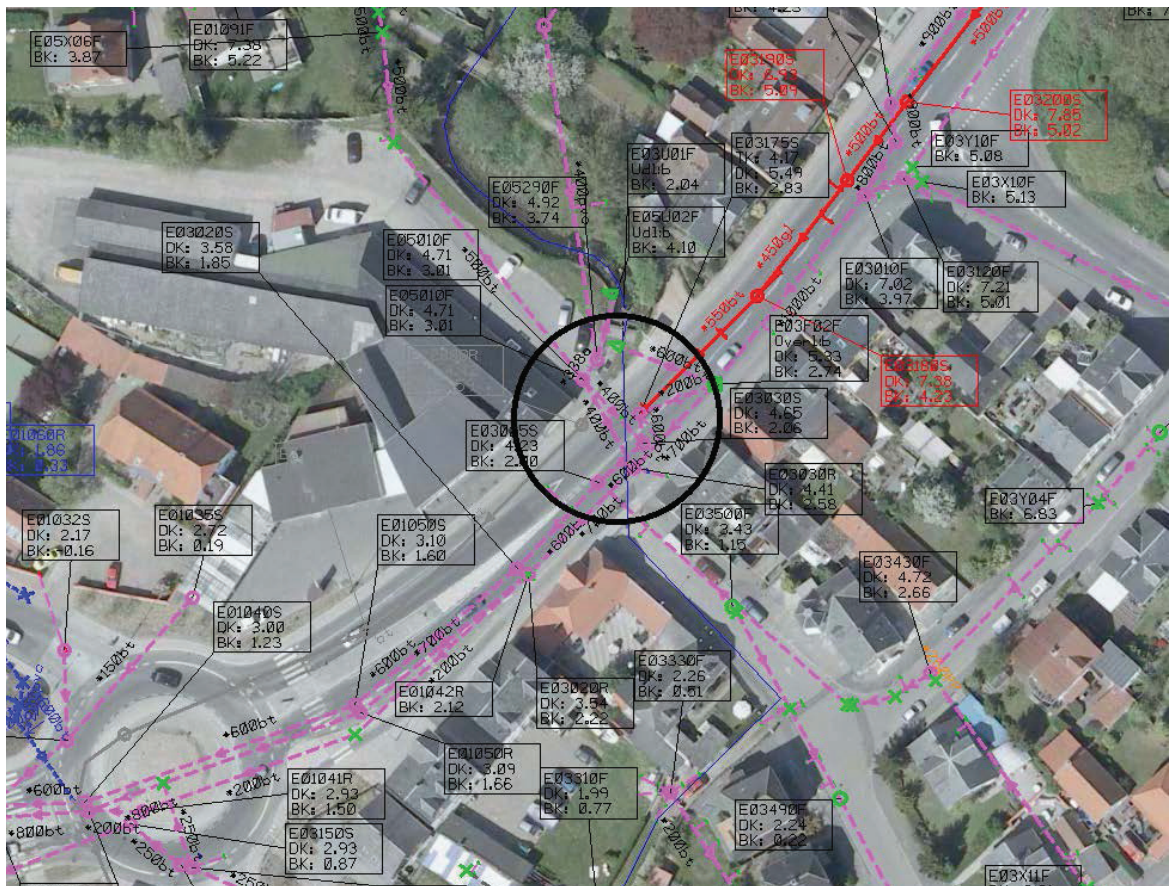
4.4.2 Omlægning af spildevandsledninger

Ønsket om at etablere faunapassage og åbne vandløb medfører, at der flere steder på strækket opstår en kollisionskonflikt med de eksisterende kloakledninger. Kollisionskontrol er udført på baggrund af ledningsplan fremsendt af Svendborg Vand & Affald.

I det følgende er de aktuelle punkter fremhævet og løsningsforslag, som muliggør det åbne vandløb, er opridset. Der er udelukkende valgt at se på den ene løsning fra den gamle jernbane (dæmningen) til udløb i havnen. Det drejer sig om det mest sandsynlige forløb, hvor vandløbet føres i en nordvestlig retning fra dæmningen (løsning 3a).

Der er ikke taget hensyn til øvrige forsyningsledninger, og gener fra disse er ikke medregnet i de økonomiske overslag for nedenstående.

Den endelige udformning af forløbet fra dæmningen ved den nedlagte jernbane Svendborg-Nyborg til udløb i havn skal fastlægges i takt med at udviklingsplanen for havnen udarbejdes.



Figur 48 Ledningstracéer ved krydsning med Nyborgvej

Der arbejdes i dette tilfælde med flere forskellige løsningsforslag, da der rent økonomisk og hydraulisk er fordele og ulemper ved de forskellige løsninger. Herunder er de forskellige løsningsforslag beskrevet:

1. Eksisterende ledninger hæves

Første forslag er baseret på, at den eksisterende fællesledning fra br. E03010F samt spildevandsledningen fra br. E03190S hæves og omlægges, så de kan passere broen så højt, at de ikke er hæmmende for strømmingen i vandløbet. De to ledninger fra br. E05010F, som løber til henholdsvis br. E03030S og E03030R, omlægges, så de føres udenom vandløbet og tilsluttes længere nedstrøms på de to eksisterende ledninger.

Da de eksisterende fælles- og spildevandsledninger hæves, er det muligvis nødvendigt at etablere nye ledningstræk, hvor det er muligt at tilslutte de eksisterende stik. Afhængig af forsyningselskabets ønsker, kan dette udføres separat eller som en fællesledning.

Den eller de nye ledninger føres ned af Kastanie Allé parallelt med vandløbet, hvor de sammenkobles med fællesvandet fra br. E03430F, som samlet føres ned til stien ved den gamle jernbane parallelt med vandløbet. Herfra føres ledningen parallelt med den eksisterende $\varnothing 250$ mm fællesledning i stien og tilsluttes den eksisterende $\varnothing 800$ fællesledning i Nyborgvej.

Det som er den ubekendte ved denne løsning er, at den nye ledning, som opsamler de eksisterende stik i Nyborgvej, skal hæves for at kunne føres ned ad Kastanie Allé, sammenkobles med det eksisterende fællesvand fra br. E03430F og tilsluttes i Nyborgvej igen længere nedstrøms. Dette skyldes koten i Nyborgvej, og koten på bundløbet i br. E03430F. Hvis det ikke er muligt at hæve den nye ledning tilstrækkeligt f.eks. på grund af dybe stik fra kældre, er det nødvendigt at pumpe vandet op til den omlagte hovedledning, så det derfra kan gravitere.

Løsningen forudsætter som sagt, at alle de eksisterende koter er korrekte, og at det samtidig er muligt at hæve stiktilslutninger.

2. Eksisterende ledninger passerer gennem nyt vandløb

Den umiddelbart letteste løsning er at lade de eksisterende ledninger passere gennem vandløbet. For at mindske den hydrauliske modstand i selve vandløbet kan dette gøres ved at dimensionen på de eksisterende ledninger reduceres til et minimum ved at splitte dem op, så de to store ledninger på henholdsvis $\varnothing 600$ og $\varnothing 700$ ændres til henholdsvis 10 og 15 stk. $\varnothing 250$ PVC afhængig af, hvilken kapacitet der reelt er behov for.

Der vil dermed komme til at ligge ledninger i vandløbet i hele vejens bredde. Ledningerne kan eventuelt lægges i en samlet præfabrikeret beton- eller plastkasse, som dermed skal kunne føre den nødvendige vandmængde. Beton- eller plastkassen udformes så flad som muligt og med bløde kanter således, at modstanden i vandløbet bliver minimal.

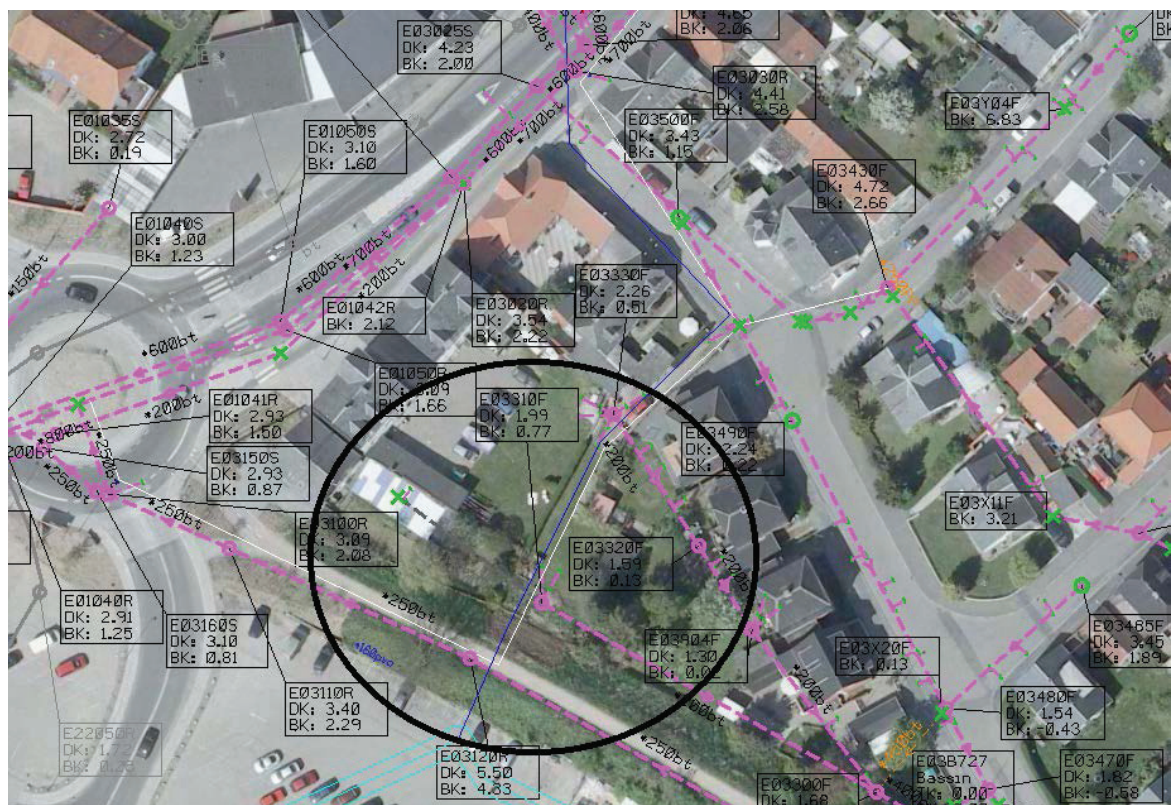
De to ledninger fra br. E05010F, som løber til henholdsvis br. E03030S og E03030R, om-lægges som i første tilfælde, så de føres udenom vandløbet og tilsluttes længere nedstrøms på de to eksisterende ledninger.

3. Eksisterende ledninger sænkes

Den sidste og meget dyre løsning er at sænke ledningerne i Nyborgvej samt de tilsluttede ledninger, så de kan løbe under vandløbet. Efterfølgende skal der så etableres en ny pumpestation, der kan hæve vandet til de eksisterende koter. Dette bliver en meget dyr løsning, da det må forventes, at der er tale om store vandmængder grundet de store dimensioner på ledninger.

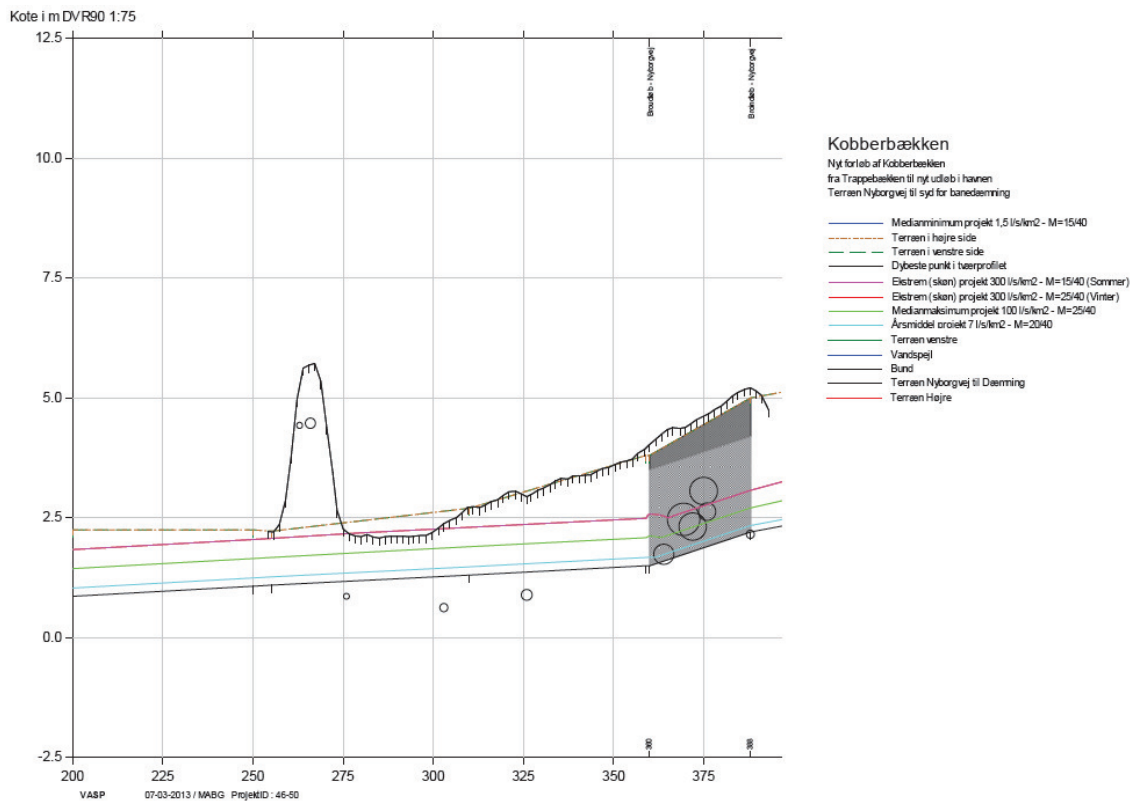
4.4.2.3 Krydsning ved strækket fra Kastanie Allé til den gamle jernbane

Hvor vandløbet løber fra Kastanie Allé til den gamle jernbane vil der ligeledes ske krydsning med eksisterende kloakledninger. Området er markeret på Figur 49 herunder:



Figur 49 Ledningskrydsninger gennem Kastanie Allé og haverne.

Iht. nedenstående udsnit af længdeprofil af vandløbet ses det, at de eksisterende kloakledninger er placeret henholdsvis så dybt eller højt, at de ikke har betydning for udformningen af vandløbet.

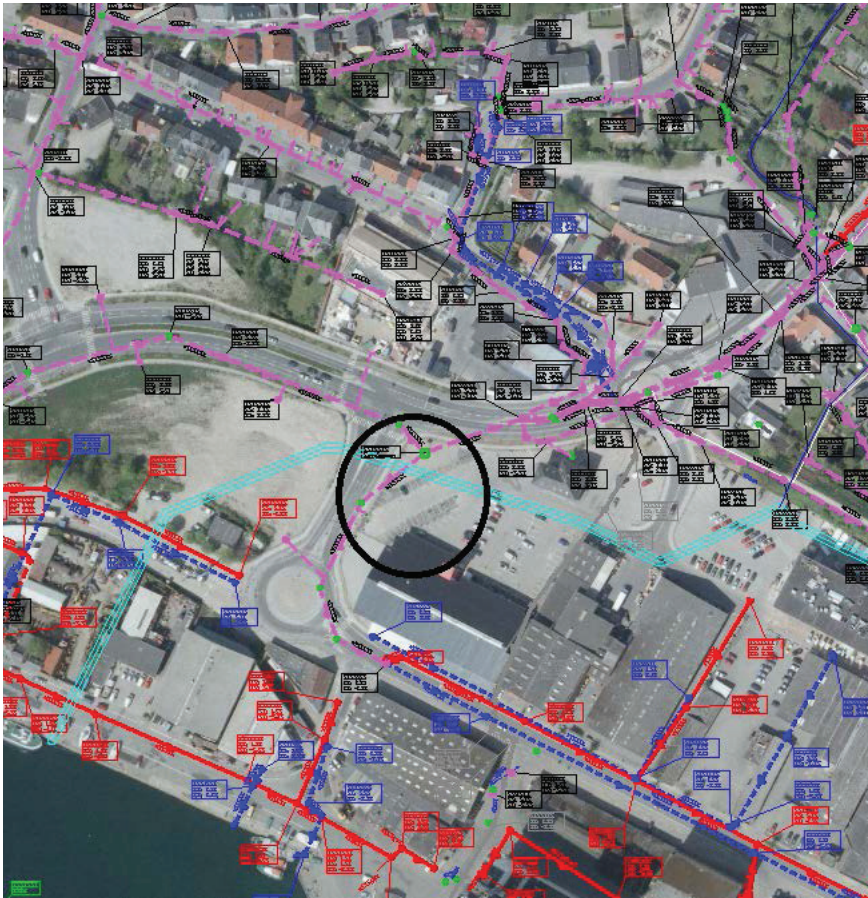


Figur 50 Eksisterende ledningers placering i forhold til fremtidig vandløbsbund

Hvor ledninger er placeret dybere end bundkoten på vandløbet passerer vandløbet henover ledningerne. Ved ca. St. 265 m ses det, at der er to ledninger, der ligger meget højt. Dette er to trykledninger, der ligger i dæmningen for den gamle jernbane. Vandløbet vil føres under de to trykledninger, som vil opstropes i en træbro, der etableres over vandløbet, så gang- og cykelstien ved den gamle jernbane kan bevares.

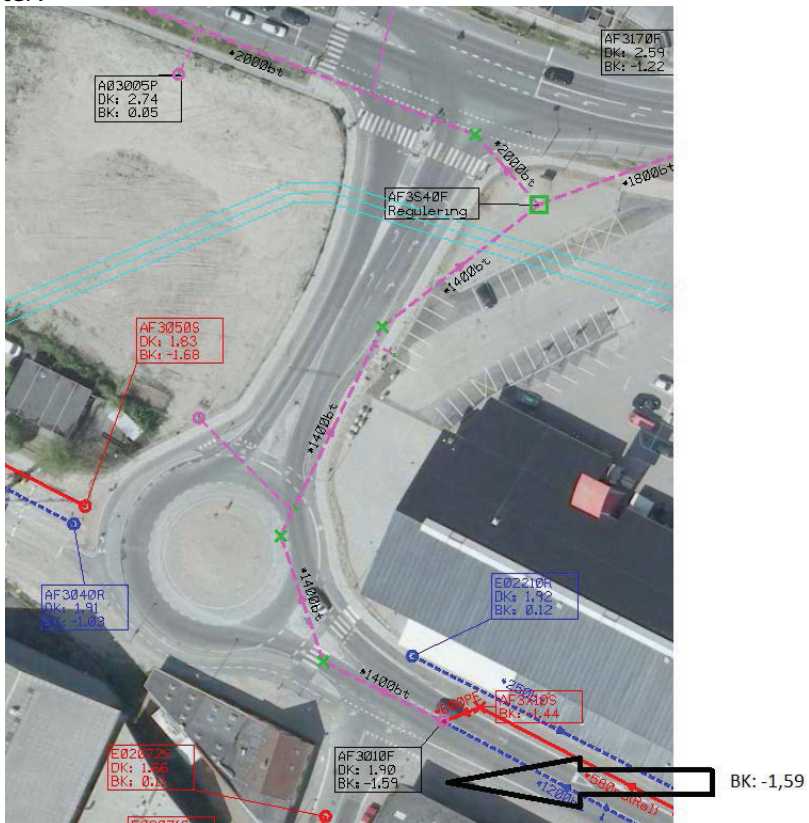
4.4.2.4 Krydsning ved Østre Havnevej

I det det, som tidligere nævnt, er valgt at fokusere på forløbet, hvor vandløbet føres mod vest fra krydsningen med dæmningen, opstår der krydsning med en eksisterende Ø1400 ledning ved Østre Havnevej. I henhold til længdeprofilet for vandløbet er bundkoten i dette punkt ca. placeret i +0,30 m DVR90.



Figur 51 Ledningskrydsninger havnearealet

Bundkoten på den nærmeste brønd på ledningsstrækket for Ø1400-ledningen er angivet herefter:



Figur 52 Bundkote for nærmeste ledningsbrønd

Da det på ledningsplanen er angivet, at ledningen falder mod reguleringsbrønden, AF3S40F, kan bundkoten på -1,59 m DVR90 konservativt benyttes ved krydsning med vandløbet.

Det vil betyde, at topkoten på ledningen er placeret i $-1,59 + 1,4 \text{ m} + 0,26 \text{ m} = \text{kote } +0,07 \text{ m}$ DVR90, hvor de 1,4 m svarer til den indv. dimension på ledningen og de 0,26 svarer til godstykkelsen i toppen af ledningen med udgangspunkt i et IG-rør.

Der er dermed en difference på 0,23 m mellem overkant af ledning og bundkoten i vandløbet, og det er derfor muligt for vandløbet at løbe over ledningen. Dette skal dog verificeres ved en detailprojektering.

4.4.2.5 Krydsninger ved Nordre Havnevej og Hudesvej

Der er flere steder på havneområdet, hvor der vil ske krydsning mellem vandløbet og eksisterende kloakledninger. Det drejer sig om krydsning ved Nordre Havnevej og Nordre Kajgade. Disse områder er markeret herunder på Figur 53.



Figur 53 Krydsninger Nordre Havnevej og Hudesvej.

Først ses på krydsningerne i Nordre Havnevej, hvor bundkoten i vandløbet er ca. -0,15 m DVR90. Der er to eksisterende kloakledninger liggende i Nordre Havnevej. En Ø900 mm spildevandsledning og en Ø1600 mm regnvandsledning. Spildevandsledningen har ved krydsning bundkote i ca. -1,69 m DVR90 og regnvandsledningen ligger med en bundkote på ca. -0,93 m DVR90. Der vil dermed især ved regnvandsledningen opstå problemer med krydsning, da topkote på regnvandsledningen ca. er i kote +0,97 m DVR90. Dvs. over en meter over bundkoten på det fremtidige vandløb.

I forbindelse med detailprojekteringen bør det undersøges, om de to ledninger er i brug, da det ud fra de udleverede tegninger kan være svært at se, hvorfor man starter med at lægge en Ø900 mm og Ø1600 mm. Det kan virke som, at man har omlagt kloakken til Nyborgvej, og at der dermed ikke mere er behov for så store ledninger i Nordre Havnevej.

Såfremt det ved detailprojekteringen viser sig, at de både Ø900 mm og Ø1600 mm ledningerne er i brug og ikke kan formindskes, kan et alternativ være at flytte udløbet fra vandløbet mod øst således, at det ikke skal krydse de to ledninger i Nordre Havnevej.

Herunder i Figur 54 er det alternative forløb illustreret.



Figur 54 Alternativ forløb af Kobberbækken inden udløb i havnen.

Såfremt dette forløb vælges, opstår der kun krydsning med ledninger i Nordre Kajgade samt med stik fra bygning på hjørnet mellem Nordre Havnevej og Østre Havnevej. På tegningerne fra forsyningselskabet er der ikke nogle detaljer omkring dybde på stik, men alene på baggrund af den forventede lille dimension på stikket, forventes det, at det er muligt at føre stik enten over eller lige under vandløbet. Såfremt det viser sig, at dette ikke er muligt, må stik omlægges og kobles på fællessystemet i Nyborgvej vest for t-krydset ved Øster Havnevej og Nyborgvej.

I Nordre Kajgade er der placeret to eksisterende kloakledninger. En stor trykledning, som pumper vandet mod øst samt en 200 mm betonledning.

Bundkoten på betonledningen er ved krydsning ca. kote -0,78 m DVR90. Oprindeligt havde vandløbet udløb til havet i kote -0,5 m DVR90, men da forløbet ved alternativet er flyttet for at undgå krydsning med ledninger i Nordre Havnevej, vil bundkoten på vandløbet være hævet lidt, da der kortes nogle meter af vandløbet. Hvis det forudsættes, at vandløbet lægges med samme fald, vil koten ved nyt udløb være ca. -0,35 m DVR90. Der vil dermed ikke opstå problemer med krydsning ved Ø200 mm ledningen, da top af ledningen vil ligge i ca. -0,48 m DVR90, og det er dermed muligt at lade vandløbet passere over ledningen.

Mht. trykledningen fremgår det ud fra materiale fra forsyningsselskabet, at den er beliggende med en bundkote på -1,38 m DVR90, hvor vandløbet krydser. Da der er tale om en Ø710 mm PEH-ledning, vil topkoten af trykledningen ligge i -0,57 m DVR90. Dette medfører, at vandløbet også kan føres over trykledningen.

Det forudsættes ved disse betragtninger, at bygningerne, som det nye vandløb løber igennem, fjernes i forbindelse med renovering af havnearealerne.

4.5 **Jordmængder**

I forbindelse med etablering af den nye samlede faunapassage ved Ørkilds Mølle og over havnearealet skal der håndteres i størrelsesordenen følgende jordmængder, som angivet i nedenstående Tabel 3.

Tabel 3 Overslag jordmængder

Arbejde	Mængde m ³
1. Udgravning øverste Ørkilds Mølle, delstrækning 1	+8.100
2. Udgravning nederste Ørkilds Mølle, delstrækning 2	+2.000
3. Udgravning havnearealet, delstrækning 3	+2.500
4. Udgravning bro øverste Ørkilds Mølle	+500
5. Udgravning bro Nyborgvej	+450
6. Udgravning bro havnearealet	+250
7. Udgravning jernbanedæmning	+300
+Overskud/ - underskud af jord	+14.100

Som det fremgår af Tabel 3 vil der være ca. 14.000 m³ jord i overskud. Denne jordmængde kan ikke anvendes inden for projektområdet, da dette ikke vil være acceptabelt i forhold til de landskabelige og kulturhistoriske interesser. Der er ligeledes ikke kendskab til et eventuelt forureningsindhold i jorden, hvorfor det i forbindelse med detailprojekteringen skal udarbejdes en jordhåndteringsplan med bl.a. analyser af jordprøver og anvisning af mulige deponerings- og/eller anvendelseslokaliteter. Det må som minimum forventes, at en del af den opgravede jord fra havnearealet vil være forurennet og derfor skal bortkøres til deponi.

4.6 **Omledning af trafik**

Idet projektet bl.a. omfatter etablering af en ny underføring af Kobberbækken ved Nyborgvej og Østre Havnevej samt en række store ledningsarbejder, skal der i anlægsperioden for disse arbejder foretages en midlertidig omdirigering af færdsel på Nyborgvej og Østre Havnevej, da disse vil være spærret under etableringsfasen.

Der skal udarbejdes en trafikplan for anlægsperioden, som skal godkendes af vejmyndigheden.

4.7 **Anlægsoverslag**

Da der på nuværende tidspunkt er en række ubekendte forhold, eksempelvis linieføringen af Kobberbækken over havnearealet, så vil der i nedenstående Tabel 4 være tale om et groft indledende anlægsoverslag. I forhold til V & S-prisniveau primo 2013 og erfaringspriser fra seneste licitationer er omkostningerne ved en etablering af faunapassage ved Ørkilds Mølle i Trappebækken og Kobberbækken vurderet til at være følgende:

Tabel 4 Indledende anlægsoverslag (ekskl. moms)

Post		Pris
Arbejdsplads	kr.	500.000
Rydning af træer og buske	kr.	50.000
Udgravning af vandløb, delstrækning 1 (8.100 m ³ jord)	kr.	162.000
Udgravning af vandløb, delstrækning 2 (2.000 m ³ jord)	kr.	40.000
Udgravning af vandløb, delstrækning 3 (2.500 m ³ jord)	kr.	50.000
Læsning og bortkørsel overskudsjord (14.000 m ³ jord), maks. kørselsafstand 50 km	kr.	1.680.000
Eventuel deponeringsafgift af forurenede jord (2.500 m ³ jord)	kr.	375.000
Betonelementtunnel, øverste Ørkilds Mølle	kr.	2.300.000
Betonelementtunnel, nederste Ørkilds Mølle Nyborgvej	kr.	3.800.000
Betonelementtunnel, havnearealet	kr.	2.100.000
Gang- og cykelstibro ved jernbanedæmningen	kr.	250.000
Gangbroer øverste Ørkilds Mølle, 2 stk.	kr.	75.000
Gangbro og ophængning af ledning St. 406 m	kr.	75.000
Adgangsbro Kastanie Allé 2	kr.	125.000
Betonelement åbent forløb, delstrækning 2 og 3 (550 m)*	kr.	23.650.000
Ombygning af eksisterende indtag, Trappebækken og mølledam	kr.	50.000
Stensætning af ny Trappebækken langs Voldstedet (2 x 80 m)	kr.	560.000
Stenmaterialer incl. levering og udlægning (1.500 m ³)	kr.	675.000
Evt. etablering af bentonitmembran øverste Ørkilds mølle (75 m)	kr.	90.000
Omlægning af Ø250 mm fællesledning øverste Ørkilds Mølle	kr.	325.000
Krydsning ved Nyborgvej, omlægning af ledninger (løsning 1)**	kr.	1.250.000
Midlertidig sikring af/omlægning af andre forsyningsledninger	kr.	500.000
Uforudsatte entreprenørudgifter (20 %)	kr.	7.736.400
Total ekskl. moms	kr.	46.418.400

* Det er vanskeligt på nuværende tidspunkt at opsætte en anlægsoekonomi for etablering af det åbne fikserede forløb. I ovenstående overslag er der taget udgangspunkt i de reelle priser for betonarbejder, stålarbejder og gartnerarbejder i forbindelse med åbningen af Grejs Å gennem Vejle.

** I økonomien er der forudsat udførelse af løsning 1 under afsnit 4.4.2.2. Tilsvarende er løsning 2 og 3 overslagsmæssigt prissat til henholdsvis kr. 795.000 og kr. 5.565.000 ekskl. moms.

Det er væsentligt at understrege, at ovennævnte anlægsoverslag udelukkende er baseret på erfaringspriser og ikke på indhentning af egentligt entreprenørtilbud. Ligeledes kan der forekomme ændringer, specielt for delstrækningen over havnearealet, hvorfor et eksakt anlægsoverslag ikke kan gives på nuværende tidspunkt.

Efter detailprojektering og udarbejdelse af udbudsmateriale vil der kunne udarbejdes et mere eksakt anlægsoverslag. Udover ovennævnte udgifter til anlæg vil der i den forbindelse være udgifter til detailprojektering, udbudsmateriale, tilsyn, geotekniske borer, ekspropriation og arkæologiske undersøgelser.

5. KONSEKVENSVURDERING

5.1 Vandstande

Vandspejlene i det projekterede vandløb er beregnet i programmet VASP, som beregner vandspejle efter Manningformlen.

I forbindelse med beregningerne er der opstillet nogle generelle betragtninger, som beskriver dels afstrømning og dels ruhed i vandløbet (Manningtallet). I beregningerne er der lavet Manningtal-serier således, at det har været muligt at regne med et højere Manningtal i de profiler, hvor vandløbet er opbygget af betonprofiler.

Table 5 Forudsætninger for beregninger i VASP

	Afstrømning	Manningtal vandløb	Manningtal Broer, betonkummer
	$l/s/km^2$	$m^{1/3}/s$	$m^{1/3}/s$
Medianminimum	1,5	15	40
Årsmiddel	7	20	40
Medianmaksimum	100	25	40
Ekstrem vinter	300	25	40
Ekstrem sommer	300	15	40
Kapacitets beregning	500	15	40

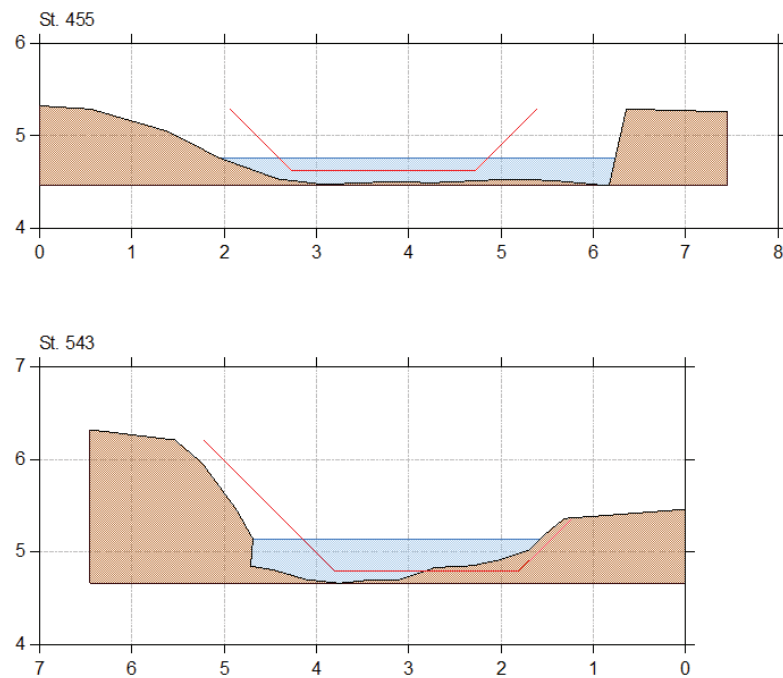
For den ekstreme skønnede vandføring er der beregnet for både sommer og vinter Manningtal, da det vurderes at denne afstrømning både kan indtræde ved snesmeltning og ved skybruds hændelser.

5.1.1 Eksisterende forhold

På baggrund af den udførte opmåling og vandløbsregulativet er bundniveau, bredde og vandspejlshældninger for det eksisterende vandløb fastlagt.

Både Trappebækken og Kobberbækken opstrøms Øverste Ørkilds Mølle er i regulativet angivet som naturvandløb uden krav til vandspejle eller den geometriske skikkelse.

I forbindelse med opmålingen til dette skitseprojekt er der målt to profiler op i hhv. Trappebækken og Kobberbækken opstrøms mølledammen. Disse profiler er anvendt til at projektere det nye forløb uden om mølledammen. Mellem Øverste og Nederste Mølle er der opmålt et par profiler. Disse opmålinger viser at den eksisterende vandløbsbund ligger fra 10 cm til 100 cm under den regulativmæssige vandløbsbund.

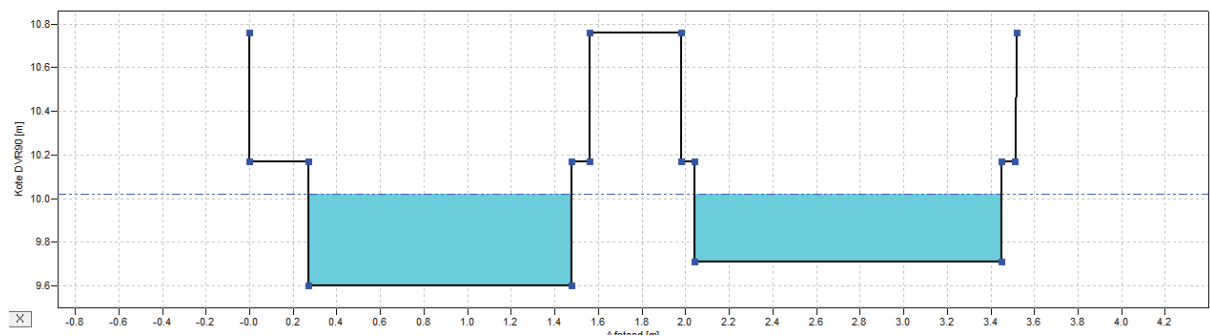


Figur 55 Opmålte profiler på strækningen mellem Øverste og Nederste Ørkilds Mølle. Med rød er angivet regulativ dimensionerne. Bundkoten i profil 543 m bevares i projektforslaget.

Der er ikke beregnet vandspejle for de eksisterende forhold. Det skyldes dels, at der i regulativet ikke er fastsat krav til vandspejle opstrøms Mølledammen og dels, at de ekstreme vandspejle, som tidligere er registreret er sket på baggrund af hændelser, der ikke kan genskabes i en VASP model. Ved Øverste og Nederste Ørkilds Mølle har der i hhv. 2011 og 2012 været problemer med oversvømmelser. Oversvømmelserne skete på baggrund af opstuvning dels ved stemmeværket i mølledammen (2011) og ved ristefanget i indløbet til det rørlagte forløb under Nyborgvej (2012). Begge steder havde materiale sat sig fast hvilket medførte voldsomme opstuvninger i vandløbet/mølledammen opstrøms.

De eksisterende vandspejle i mølledammen og vandløbet kan beskrives på baggrund af opmålingen.

I mølledammen ved Øverste Ørkilds Mølle blev der målt en stemmekant i venstre side i kote 9,60 m og i højre i kote 9,71 m. Vandspejlet i mølledammen blev indmålt i kote 10,02 m.

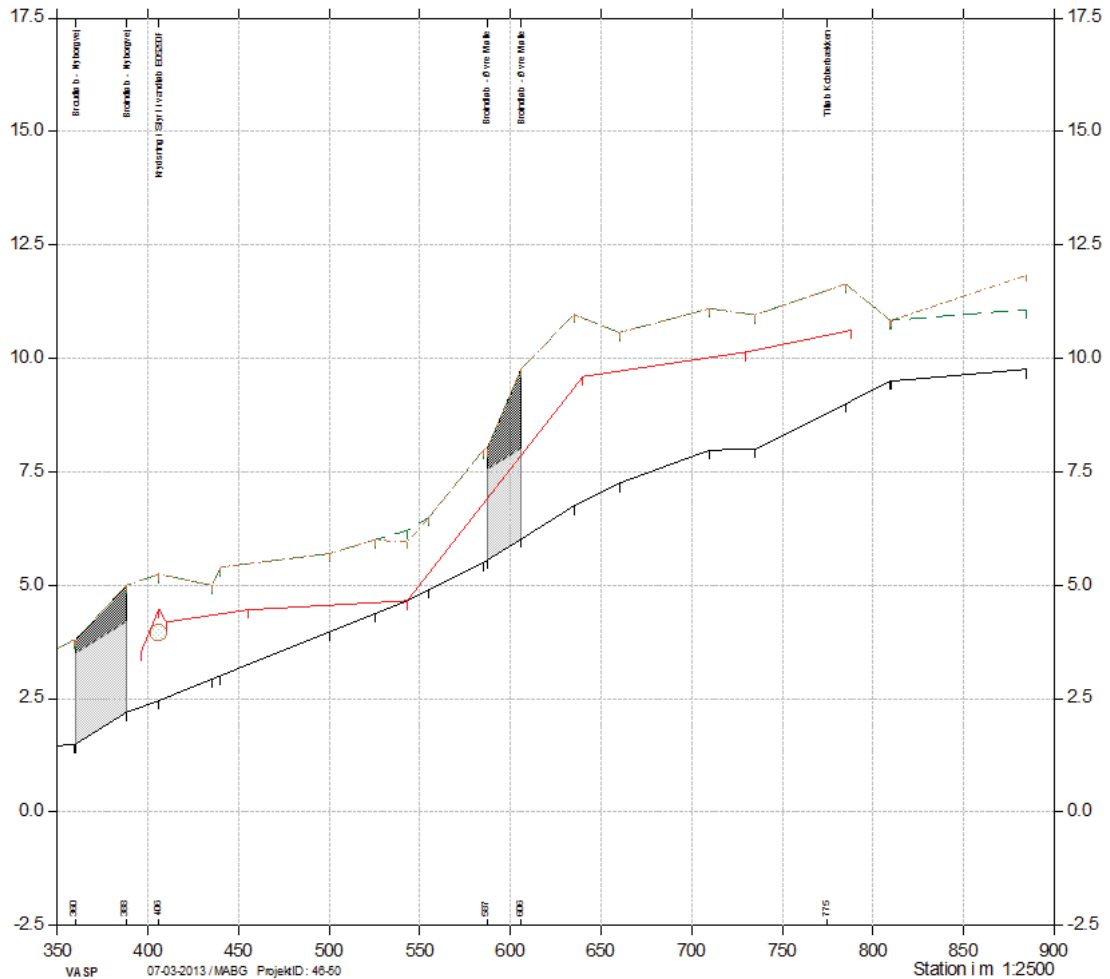


Figur 56 Stemmeværket ved Øverste Ørkilds Mølle.

Ca. 100 m nedenfor opstemningen er der målt et vandspejl i kote 5,14 m, mens der ved styrtet i St. 406 m er målt et vandspejl i kote 4,66 m og umiddelbart nedenfor et vandspejl i kote 3,95 m.

5.1.2 Projektforslag

Projektforslaget medfører at vandløbet ikke længere vil blive stemmet op, men i stedet for have et frit forløb forbi mølledammen ved den øverste opstemning samt et nyt forløb under Nyborgvej med fri strømning for alle vandføringer.



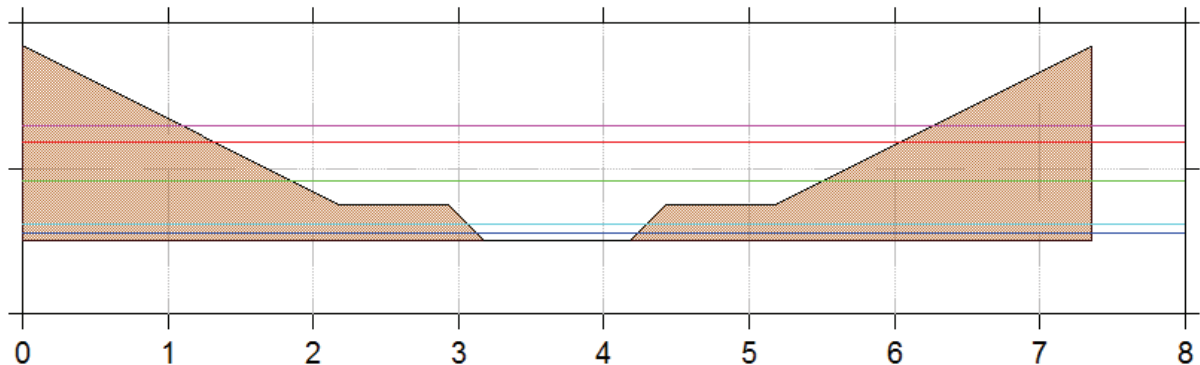
Figur 57 Opmåling af eksisterende forhold 2013 (rød) sammenlignet med projektforslag 2013 (sort). Bundkoterne kan sammenlignes nedstrøms Øverste Ørkilds Mølle (St. 640 m). Opstrøms for Møllen vil det slyngede forløb medføre at stationeringen før og efter projekt ikke kan sammenlignes. De to øverste opmålte profiler i det eksisterende vandløb er placeret ca. 50-100 m opstrøms mølledammen.

Da de store opstemninger nedlægges vil dette medføre, at der på de nye strækninger skal udlignes et stort fald. Det medfører, at det nye vandløb etableres med fald på 15-25 ‰.

Dette relativt store fald i det nye forløb vil medføre at vanddybden ved normale afstrømninger, som eksempelvis årsmiddelt, kan blive for lav. For at sikre en tilstrækkelig vanddybde, som kan sikre en økologisk god tilstand og faunapassage, er vandløbet etableret som et dobbeltprofil. Dette er nærmere beskrevet i afsnit 4.3. Vandløbet vil ved mindre afstrømninger løbe i det indre profil og ved større afstrømninger i hele vandløbsprofilen.

Et længdeprofil af de beregnede vandspejle er vist på Bilag 10. Tilsvarende er tværprofiler af det nye vandløb med beregnede vandspejle vist på Bilag 11.

St. 810



Figur 58 Profil i St. 810 m med vandspejle (hhv. medianminimum, årsmiddel, medianmaksimum og ekstrem sommer og vinter)

Vandybderne i det nye vandløb vil variere fra 5 cm ved en medianminimum i St. 435 m til en dybde på 1,09 m i St. 525 ved en ekstrem sommer afstrømning (6400 l/s). Beregnede vanddybder i udvalgte stationer er præsenteret i Tabel 6.

Tabel 6 Beregnede vanddybder i udvalgte stationer

St. m	Medianminimum m	Årsmiddel m	Medianmaksimum m	Ekstrem vinter m	Ekstrem sommer m
250	0,07	0,17	0,58	0,98	0,98
310	0,07	0,18	0,59	1,00	1,00
435	0,05	0,14	0,55	0,99	0,99
525	0,08	0,17	0,53	0,89	1,06
635	0,07	0,15	0,53	0,88	1,09
710	0,09	0,18	0,56	0,88	1,08
810	0,06	0,14	0,48	0,68	0,77

Vandhastigheden i det nye vandløb ved en medianminimum vil variere fra 0,12 m/s i den nye strækning nord for Mølledammen, som er med relativt lille fald og op til 0,6 m/s i St. 435 m, hvor der er et fald på 16 ‰ og samtidig betonkummer med relativt lille ruhed. For afstrømninger over årsmiddel (ca. 60 % af tiden), vil der optræde vandhastigheder over 1 m/s. De beregnede vandhastigheder er vist for udvalgte stationer i Tabel 7.

Tabel 7 Beregnede vandhastigheder i udvalgte stationer

St. m	Medianminimum m/s	Årsmiddel m/s	Medianmaksimum m/s	Ekstrem vinter m/s	Ekstrem sommer m/s
250	0,43	0,77	1,50	2,27	2,27
310	0,42	0,74	1,45	2,20	2,20
435	0,64	0,99	1,79	2,55	2,55
525	0,36	0,76	1,64	2,15	1,61
635	0,41	0,86	1,64	2,18	1,53
710	0,34	0,73	1,49	2,15	1,55
810	0,12	0,24	0,94	1,90	1,65

5.2 Oversvømmelser

Udover at skabe fri passage for faunaen i Kobberbækken vil projekt medføre, at de fremtidige oversvømmelser vil minimeres. Først og fremmest vil vandløbets kapacitet forbedres væsentligt, idet vandløbet både får et større fald og samtidig et større tværsnitsareal. Samtidig medfører det nye forløb og faldfordeling, at vandspejlet vil ligge væsentligt under de eksisterende målte vandspejlskoter.

Det nye vandløb skal føres i en ny tunnel under Nyborgvej, hvilket vil medføre, at bundkoten her sænkes med op til 2 m i forhold til det eksisterende vandløb.

I vandløbet gennemføres der altså 3 tiltag (større fald, større profiler, lavere bundkote) i forbindelse med projekteringen af fri faunapassage, som alle vil have en samtidig positiv effekt på risikoen for fremtidige oversvømmelser. Som en ekstra positiv indflydelse på de fremtidige oversvømmelser dimensioneres de nye broer ved hhv. Øverste og Nederste Ørkilds Mølle i en sådan dimension, at det ikke er nødvendigt at etablere ristefang, som ved bl.a. oversvømmelsen i 2012 var skyld i massive oversvømmelser.

De beregnede vandspejle i udvalgte stationer er vist i Tabel 8, hvor der til sammenligning også er vist terrænet ved vandløbet. Det fremgår af tabellen, at der i alle tilfælde er en stor margin fra det beregnede vandspejl op til terrænniveauet.

Tabel 8 Beregnede vandspejle i vandløbet, 2 kolonne er bankettens terrænkoter

St.	Terræn	Medianminimum	Årsmiddel	Medianmaksimum	Ekstrem vinter	Ekstrem sommer
m	m	m	m	m	m	m
250	2,25	1,14	1,24	1,65	2,05	2,05
310	2,70	1,37	1,48	1,89	2,30	2,30
435	5,00	3,00	3,10	3,48	3,91	3,92
525	6,00	4,45	4,54	4,90	5,26	5,43
635	10,97	6,82	6,90	7,28	7,63	7,84
710	11,10	8,06	8,15	8,538	8,86	9,05
810	10,84	9,56	9,64	9,975	10,18	10,27

Beregninger, som ikke er behandlet yderligere, viser at broen ved Øverste Ørkilds Mølle har en kapacitet på ca. 10.000 l/s, svarende til en afstrømning på 500 l/s/km². Ved afstrømninger herover vil profilet være fuldløbende og den kunstige ådal opstrøms herfor vil kortvarigt virke som buffer.

Det er væsentligt at understrege, at etablering af faunapassager ved Ørkilds Møller ikke alene kan reducere risikoen for oversvømmelser langs med vandløbet. Med faunapassagerne vil der dog være skabt kontinuitet for både faunaen og for vandafledningen, således risikoen for oversvømmelser lokalt ved nederste og øverste Ørkilds Mølle er begrænset til et absolut minimum.

5.3 Afvandingsmæssige forhold

Projektet medfører uændret eller bedre afvanding arealerne langs med Kobberbækken og Trappebækken gennem projektområdet.

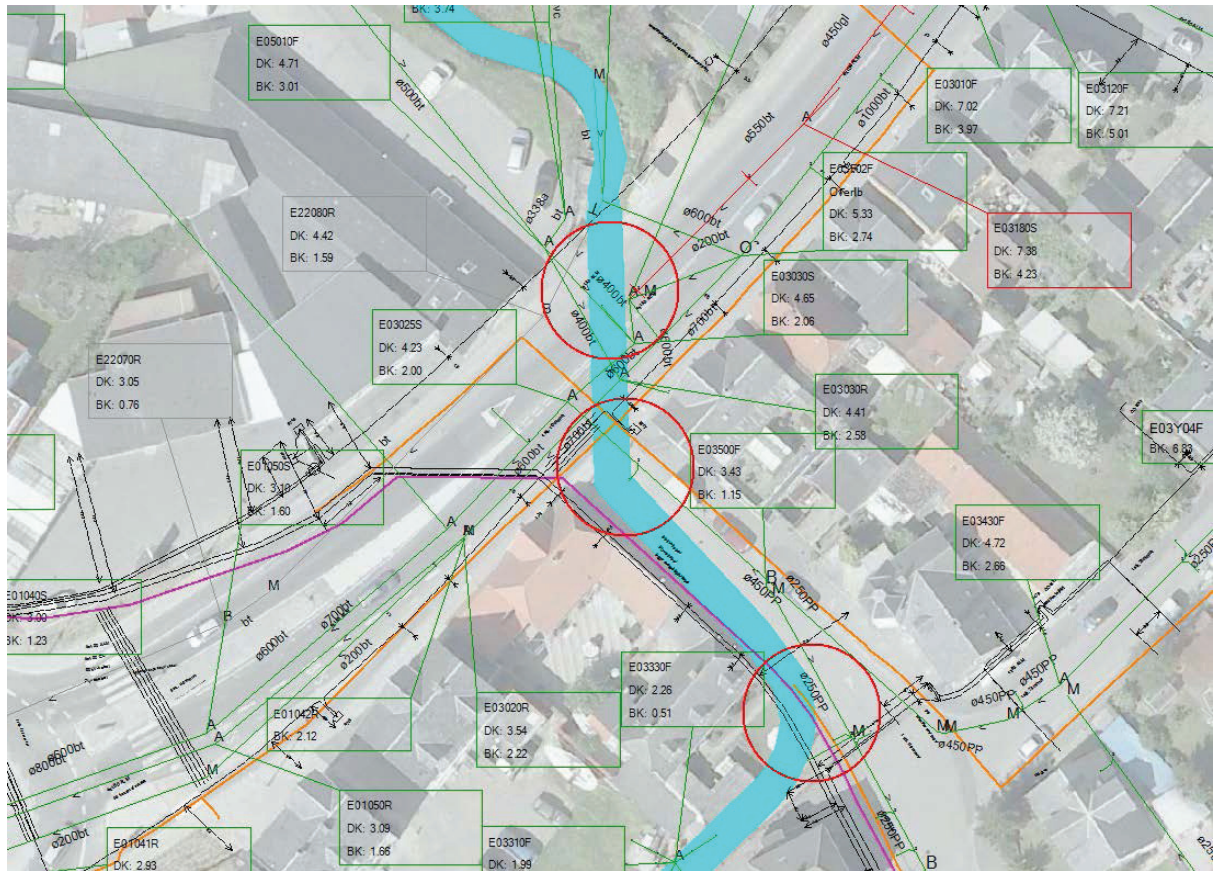
5.4 Tekniske anlæg

5.4.1 Øverste Ørkilds Mølle

Ved delstrækning 1 er der ved den øverste Ørkilds Mølle placeret belysning langs med stien nord for Møllendammen. Stien og belysningen skal tilpasses det nye forløb af vandløbet nord for stien.

5.4.2 Nederste Ørkilds Mølle – Nyborgvej

Hvor det nye vandløb for Kobberbækken skal krydse Nyborgvej i en ny firkant betonelement tunnel er der en lang række ledninger, som skal håndteres.



Figur 61 Ledninger og tekniske anlæg ved Nyborgvej

Midt i vejen er fællesledninger og en spildevandsledning, som er nærmere omtalt i afsnit 4.4.2.

Udover spildevandsledninger er der i Nyborgvej op imod Kastanie Alle placeret en gasledning fra Naturgas Fyn, et 60 kV el-kabel fra FynsNet samt elkabler fra Sydfyns Elforsyning.

På Kastanie Alle fra Nyborgvej og ca. 40 m ned til, vandløbets ny St. 325 m er der ført et 60 kV el-kabel fra FynsNet, el-kabler fra Sydfyns Elforsyning, fællesledning fra Svendborg Spildevand samt en gasledning fra NaturgasFyn.

Videre ned mod den gamle jernbane dæmning krydser det forløb af Kobberbækken to fællesledninger. Spildevandsledningerne er beskrevet i afsnit 4.4.2.



Figur 62 TDC oplysninger ved delstrækning 2

TDC har kabler i begge sider af Nyborgvej ligesom de har kabler placeret i dæmningen syd for Kastanie Allé.

Der er ikke kendskab til hvilken koter ledningerne er placeret i, men det må forventes at der vil være behov for omlægning af alle ledningerne.

5.4.3 Havnen

I dæmningen inden det nye forløb af Kobberbækken føres igennem havneområdet er der placeret en række ledninger. Dette drejer sig om to fællesledninger fra Svendborg Spildevand, som er placeret i toppen af dæmningen, et 60 kV el-kabel fra FynsNet, et datakabel fra Global Connect samt elkabler fra Sydfyns Elforsyning, som er placeret i den nordlige side af dæmningen.



Figur 63 Ledninger og tekniske anlæg i havneområdet.

I selve havneområdet er der placeret en lang række ledninger. I forbindelse med en realisering af forventes det, at anlægsarbejdet udføres i forbindelse med en større byggemodning af hele området, som udføres iht. en udviklingsplan for området, der vil medføre en generel omlægning af ledninger.

På strækning 3a mod vest krydses følgende ledninger:

En gasledning fra NaturgasFyn krydses 2 gange omkring St. 150-200 m, det nuværende rørlagte forløb af Kopperbækken krydses omkring St. 175 m. En Ø1400 mm beton fællesledning krydses omkring St. 150 m. På strækningen krydses også ledninger fra Sydfyns Elforsyning.

Mellem St. 0 m og -50 m krydses igen en gasledning fra NaturgasFyn, en Ø1600 mm regnvandsledning og en Ø900mm fællesledning fra Svendborg Spildevand, elkabler fra Sydfyns Elforsyning.

Ca. 50 m før udløbet i havnebassinet krydses følgende ledninger. En spildevandsledning og en fællesledning fra Svendborg Spildevand, el-kabler fra Sydfyns Elforsyning samt en gasledning fra Naturgas Fyn.

På strækningen vil der også være kabler fra TDC, disse er vist på Figur 64.



Figur 64 TDC kabler ved Strækning 3a

På strækning 3b mod øst krydses følgende ledninger:

Et 10 kV el-kabel fra Sydfyns Elforsyning krydses i St. 250 m.

I St. 150 m krydses en gasledning fra Naturgas Fyn samt el-kabler fra Sydfyns Elforsyning.

I ca. St 50 m krydses en gasledning fra Naturgas Fyn.

I St. 0 m krydses en spildevandsledning, en fællesledning og en regnvandsledning alle fra Svendborg Spildevand.

Ved krydsning med Østre Havnevej krydses følgende ledninger. Et 60 kV el-kabel fra FynsNet, el-kabler fra Sydfyns Elforsyning, gasledning fra Naturgas Fyn samt ledninger fra Svendborg Spildevand.

På den sidste strækning frem mod udløb i havnen krydses en gasledning fra Naturgas Fyn, en spildevandsledning fra Svendborg Spildevand samt el-kabler fra Sydfyns Elforsyning.

TDC har også kabler i området ved Strækning 3b, disse er vist på Figur 65 og Figur 66.



Figur 65 TDC kabler ved strækning 3b.



Figur 66 TDC kabler ved Strækning 3b

5.5 Plante- og dyreliv

5.5.1 Vandløbsfauna

Ved etablering af de beskrevne faunapassager ved nederste og øverste Ørkilds Møller samt fri-lægning af den nedre del af Kobberbækken vil der åbnes op for adgang til betydelige strækninger som er særdeles velegnede som gyde- og opvækstvand for ørred. I tilgift vil ålen, som er en truet art, også opleve bedre vilkår for vandring i Trappebækken og Kobberbækken end ved de nuværende forhold.

Trappebækken og Kobberbækken har på nuværende tidspunkt ikke den faunaklasse som de fysiske forhold betinger, men i kombination med andre miljømæssige tiltag, hvor udkast til Vandplan 1.15 indeholder et indsatskrav for en række overløbsbygværker vil vandkvaliteten forbedres.

Trappebækken og Kobberbækken er fra naturens hånd relativt stejle vandløb som følge af terrænet. Før opstemningernes etablering havde vandløbene lignende faldforhold, som dem projektet vil tilvejebringe.

Det vurderes, at der ikke umiddelbart er andre fiskearter, som vil vandre mellem vandløbene og havet, men det kan ikke udelukkes at lampretter vil kunne indfinde sig i vandløbet.

Overordnet er migrationen for både opstrøms vandrende havørreder og nedtrækkende smolt sikret ved, at hele vandføringen (den lille mængde der føres til mølledammen via et medstrøms rettet rør vil ikke medføre et smolt tab af betydning) ledes i det nye forløb uden om mølledammen, så risikoen for fejlvandringer er reduceret til et absolut minimum.

Ved projektets gennemførelse vil der på delstrækning 1 og 2 være et relativt stort fald, mens der på delstrækning 3 vil være et relativt begrænset fald.

I forhold til ørreder er det vigtigt, at der er en vis vanddybde til stede og at vandhastigheden ved større afstrømninger ikke er for høj.

Ved en medianminimum afstrømning vil der være vanddybder på mellem 7-9 cm i det nye forløb, hvilket vil gøre det vanskeligt for større fisk at vandre (Tabel 6). Havørreder og stationære ørreder vil dog typisk kun vandre ved større vandføringer, hvorfor det er strømhastigheden der bliver en afgørende parameter. I denne situation vil makroinvertebratfaunaen dog have mulighed for aktivt at repositionere sig i vandløbet.

Havørreder kan generelt svømme med hastigheder svarende til 2-3 gange kropslængden og i kortere tid med hastigheder op til 10 gange kropslængden (typisk få sekunder) /8/. Typiske gydemodne havørreder vil have størrelser mellem 40-80 cm.

I det nye forløb vil der ved en afstrømning svarende til årsmiddel være vandhastigheder på mellem 0,24 og 0,99 m/s (Tabel 7). Havørreder der trækker op fra Svendborg Sund vil ikke opleve problemer ved disse vandhastigheder.

Ved en afstrømning svarende til medianmaksimum vil strømhastigheden ligge mellem 0,94 og 1,79 m/s (Tabel 7).

De vandføringer, der udløser ørredens vandringer, defineres som vandføring pr. m vandløbsbredde. Fiskenes opstrøms vandringer begynder primært, når vandføringen stiger til 80 l/s/m, kulminerer ved 200 l/s/m og reduceres ved større vandføringer /9/. Med bundbredder på mellem 2,5 og 3,5 m vil havørrederne fortrinsvis vandre ved vandføringer på mellem 200 l/s og 700 l/s. De højeste strømhastigheder vil her være på henholdsvis 1,1 og 1,3 m/s over kortere strækninger og derfor vil havørreden kunne passere det nye forløb uden problemer.

Der er desuden indlagt et hvilebassin mellem St. 710-735 m hvilket kombineret med etableringen af strømlæ ved hjælp af sten, så vil der være mulighed for oprækkende fisk kan hvile undervejs.

For smådyrsfaunaen vil det være afgørende, at de kan finde strømlæ i det nye forløb, hvilket udlægningen af grus og større sten vil medvirke til. Kun ganske få makroinvertebrater vandrer opstrøms, f.eks. ferskvandstanglopper, men migrerer opstrøms ved at flyve. Det vil dog være vigtigt for den økologiske funktionalitet, at der kan indfinde sig en smådyrsfauna som kan tjene som

fødegrundlag for fisk og eventuelt fugle og derfor skal der være tilstrækkeligt med strømsvage refugier for disse.

5.5.2 Habitatarter

Springfrø

Det vurderes at gennemførelse af projektet ikke vil påvirke livsbetingelserne for eventuelle springfrøer i området, idet de hydrologiske forhold i dele af det øvre vandløbssystem, hvor springfrøen kan findes, ikke ændres ligesom ingen ynglevandhuller vil blive berørt. Mølledammen er ikke et velegnet habitat for springfrøen.

Stor vandsalamander

Stor Vandsalamander er ikke set i området, men den forekommer hyppigt over hele landet så det kan ikke udelukkes, at den findes i området. Mølledammen er dog ikke et egnet ynglevandhul for stor vandsalamander da der er fisk i søen. Derfor vurderes det at, stor vandsalamander ikke vil blive påvirket af projektet, da ingen ynglevandhuller vil blive berørt.

Flagermus

Projektområdet kan tænkes at indgå i nogle arters fourageringsområder, men det vurderes, at der ikke vil være negative påvirkninger, men derimod gavnlige da projektet sandsynligvis vil bidrage til forbedrede forhold for insektlivet i vandløbssystemet. Det vurderes, at der ikke vil være negative påvirkninger på eventuelle tilstedeværende arter af flagermus ved etableringen af faunapassagerne.

5.5.3 Øvrige arter

Isfugl

Det vurderes, at der ikke vil være negative påvirkninger på isfuglen ved projektets gennemførelse. Projektet vil være en fordel for isfuglen fordi der etableres grundlag for en øget produktion af fiskeyngel og insekter, som vil forbedre fødegrundlaget for isfugl.

5.6 Påvirkning af arealanvendelse

Arealanvendelsen af de fire primære arealer i projektområdet, som er ejendommen Nyborgvej 25 (øverste Ørkilds Mølle), Nyborgvej 5 (nederste Ørkilds Mølle), ejendommene langs Kastanie Allé og selve havnearealet, påvirkes i forskellig grad af projektets gennemførelse.

Der vil for alles vedkommende være gener i form af adgangs begrænsninger og støj forbundet med anlægsfasen.

Ved Nyborgvej 25 vil der ikke ske ændringer i adgangsforhold eller brug af gårdsplads, da Perstrup tunnelen føres hele vejen igennem denne. På arealet øst for ejendommen ud mod Nyborgvej vil arealanvendelsen ændres markant, da vandløbet forlægges hertil med etablering af en "kunstig" ådal. Ejendommen vil fremover have en væsentligt reduceret risiko for oversvømmelser.

Opstrøms for opstemningen findes mølledammen med tilstødende arealer, der benyttes til offentlig brug – park med sammenhæng dels til Ørkilds borgbanke og dels til sommerrevyen Rottefælden. Lige nord for stien på den nordlige side af mølledammen vil det nye forløb af Trappebækken etableres og græsningsarealet reduceres derfor i et begrænset omfang. Den offentlige adgang vil være uforandret.

På strækningen mellem øverste Ørkilds Mølle og Nyborgvej har ejendommene haver ned til vandløbet, hvor terrænet tilpasses vandløbet. Dette vil dog ikke ændre arealanvendelsen på ejendommene. Der vil være uforandret arealanvendelse ved virksomheden på Nyborgvej 5. Disse ejendomme vil have en fordel af den stærkt reducerede oversvømmelsesrisiko.

Delområdet langs med Kastanie Allé består hovedsageligt af ejendomme til beboelse, hvor der i selve vejen etableres et nyt forløb af Kobberbækken, som vil kræve etablering af nye indkørselsforhold mellem nr. 2 og 4. Etablering af et åbent forløb mellem ejendommene vil inddrage dele af haverne.

Overordnet vil arealanvendelsen ikke ændres på havnearealet ud over, hvor det åbne forløb etableres. Fremtidige planer for havnen vil dog skulle tage hensyn til det åbne forløb.

5.7 **Kulturhistoriske forhold**

Projektet er designet til at respektere de kulturhistoriske forhold især omkring øverste Ørkilds Mølle. Forlægningen af Trappebækkens forløb ændrer i mindre grad ved det eksisterende udtryk for engen nord for stien ved mølledammen ved øverste Ørkilds Mølle. Selve det overordnede indtryk af borgbanken påvirkes ikke.

Etableringen af et nyt forløb øst om mølledammen vil ændre indtrykket på det berørte areal, men begge damme vil fremstå uændrede og med samme vandspejl som i den nuværende situation.

Der foretages ingen ændringer af forholdene for selve møllehuset ved øverste Ørkilds Mølle.

Med bevarelse af opstemning og mølledamme vil det samlede anlæg stadig fortælle om mange hundrede års udnyttelse af vandkraften i Trappebækken og Kobberbækken.

Ved nederste Ørkilds Mølle har byens udvikling i høj grad udvisket de synlige spor efter mølledriften, som kun erkendes i form af vandspejlsfaldet forårsaget af den gamle opstemning og projektet vil derfor ikke i nævneværdig grad ændre indtrykket her.

6. MYNDIGHEDSBEHANDLING

6.1 VVM-anmeldelse

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

6.2 Planloven

I tilfælde af ændret arealanvendelse skal der indhentes tilladelse efter planlovens § 35.

Det vurderes dog, at der ikke er tale om ændret arealanvendelse i projektet, som behandles efter vandløbsloven og naturbeskyttelsesloven.

Den ændrede arealanvendelse på havneområdet kan betinge en ændring af eller dispensation fra Lokalplan 349, Svendborg Havn og banearealer.

6.3 Naturbeskyttelsesloven

Trappebækken og Kobberbækken er på de åbne strækninger beskyttet efter naturbeskyttelseslovens § 3, hvorfor de planlagte ændringer kræver dispensation fra denne. Engen ved Ørkil Voldsted er også beskyttet efter § 3 og forlægningen af Trappebækken hen over/langs med denne eng kræver også dispensation.

6.4 Vandløbsloven

Projektet kræver godkendelse efter vandløbslovens kapitel 6.

I forbindelse projektet skal der anlægges nye broer.

Broer, overkørsler eller lignende må ikke anlægges eller ændres uden vandløbsmyndighedens godkendelse, jf. vandløbslovens § 47.

6.5 Skovloven

Projekt til etablering af stryg ved styrtet opstrøms mølledammene og relaterede terrænændringer kræver godkendelse efter skovloven.

6.6 Museumsloven/fredninger

Arealet umiddelbart nord for Mølledammen hvor Trappebækken planlægges forlagt er en del af det fredede areal øst for Ørkild Slots Voldsted, hvor Overfredningsnævnet i 1951 har afsagt kendelse under Afgørelse reg. Nr. 01266.00 – Ørkilds Mølle, Ørkild Slot. I kendelsen er det primært en fredning mod, at der ikke må opføres bygninger, herunder boder, skure eller anbringes andre indretninger, der kan virke mispdydende, herunder ledningsmaster og lignende. Der må ikke foretages beplantning, der kan hindre udsigten til eller fra ruinen. Forlægningen af Trappebækken til et nyt forløb, hvor Kobberbækken kobles på kræver en dispensation fra Fredningsnævnet.

Endvidere er der i kendelsen fra Overfredningsnævnet i 1951 indskrevet en betingelse vedrørende mølledammen for øverste Ørkilds Mølle. Om mølledammen er der skrevet, at *"den på arealet værende mølledam skal opretholdes som vandareal og vandstanden i den må derfor ikke sænkes ligesom den skal holdes vel oprenset og vedligeholdt."*

Ændring af vandtilførslen til mølledammen kan kræve en dispensation fra Fredningsnævnet, men projektet ændrer ikke vandstanden i mølledammen.

I forbindelse med eventuelle gravearbejder for etablering af en faunapassage forbi øverste Ørkilds Mølle kan der muligvis findes hidtil uregistrerede jordfaste fortidsminder i projektområdet. Disse vil være omfattet af Museumsloven § 27 (lov nr. 473 af 7. juli 2001 med ændringer).

Findes der under anlægsarbejdet historiske genstande, skal Svendborg Museum, Grubbemøllevej 13, 5700 Svendborg (tlf.: 62 21 02 61) kontaktes.

7. KONKLUSION OG ANBEFALING

7.1 Sammenfatning

I nærværende skitseprojektforslag for faunapassage fra hav til Trappebækken og Kobberbækken opstrøms øverste Ørkilds Mølle er der redegjort for både de historiske og eksisterende forhold i projektområdet omkring Ørkilds Mølle og igen videre ned til udløb i havneområdet. Det er bl.a. belyst, at det pga. kulturhistoriske interesser og en fredning ikke umiddelbart er muligt at nedlægge Møledammen ved øverste Ørkilds Mølle og genskabe de oprindelige forhold i området. Ud fra højdemodellen er forskellige mulige forløb til en fremtidig faunapassage belyst både for spærringen ved øverste og nederste Ørkilds Mølle. Ud fra de mulige forløb er der i projektforlaget arbejdet videre med de forløb, som giver det mest hensigtsmæssige fald for faunapassage kombineret med hensyn til bindinger og ejendomsmæssige forhold.



Figur 67 Det samlede projektforslag for faunapassage ved Ørkilds Mølle.

Projektforlaget er udformet således, at der kan opretholdes et vandindtag fra Trappebækken til mølledammen via det eksisterende rørindløb til søen nordvest for. Den øvrige vandtilførsel til mølledammen fra Trappebækken og Kobberbækken afbrydes og Trappebækken føres i et nyt forløb nord om mølledammen. Her vil Trappebækken på de første ca. 75 m løbe med et relativt lavt fald og i et stensat forløb, som vil falde godt ind i det eksisterende miljø omkring mølledammen.

Øst for mølledammen føres vandløbet i et nyt slynget forløb, som også vil optage tilløbet fra Kobberbækken. Vandløbet udføres på denne strækning frem til øverste Ørkilds Mølle i et dobbeltprofil. Dobbeltprofilet medfører, at der ved lave afstrømninger er en tilstrækkelig vanddybde og at der ved store afstrømninger er kapacitet nok til at lede den fulde vandføring. Derudover vil dobbeltprofilet skabe en kunstig ådal på strækningen, der med de brede profiler og et skråningsanlæg, som tilpasses det eksisterende terræn ved dels Nyborgvej og mølledammen vil åbne vandløbet op, så det ikke synes så dybt i terrænet.

Vandløbet føres under gårdspladsen ved Nyborgvej 25, hvor der etableres en betontunnel, i hele gårdspladsens bredde. Selve vandløbsprofilet igennem broen udformes også som et dobbeltprofil, der sikrer en tilstrækkelig vanddybde ved lave afstrømninger. Samtidig vil dobbeltprofilet skabe en tør faunapassage ved vandføringer op til årsmiddel.

Nedstrøms øverste Ørkilds Mølle bevares den eksisterende bundkote frem til St. 525 m. Samtidig bevares vandløbet frem til den eksisterende mølleopstemning dels for at bevare det kulturhistoriske aspekt og dels for at kunne bortlede den vandføring, som fortsat løber igennem ved stemmeværket.

Vandløbsprofilen igennem haverne ned til Nyborgvej skal ændres således, at der fra St. 525 m og frem til bundkoten ved Nyborgvej (St. 388 m) skabes en strækning med et fald på 16 ‰. Vandløbsbunden skal således sænkes på hele strækningen og den nye vandløbsbund skal igen etableres som et dobbeltprofil, der vil sikre en tilstrækkelig vanddybde ved medianminimum. Vandløbsprofilen vil på strækningen blive bredere og de endelige skråningsanlæg skal fastlægges i samarbejde med de enkelte lodsejere på strækningen. Da vandløbet skal sænkes og der skal etableres nye vandløbsskråninger, vil der her være mulighed for at indlægge terrasser og plateauer i haverne, som kan tilpasses lodsejernes ønsker og behov.

På de sidste ca. 40 m inden vandløbet føres under Nyborgvej er det foreslået at etablere vandløbet i et fikseret betonelement forløb. Dette er strækningen langs med VVS forretningen, som i 2012 blev ramt af oversvømmelser. Ved at sænke vandløbsbunden, skabe et større fald, lave større vandløbsprofiler samt et nyt gennemløb i Nyborgvej vil oversvømmelsesrisikoen på denne strækning være stærkt reduceret.

Vandløbet krydser Nyborgvej og føres videre ca. 40 m ned af Kastanie Allé inden det føres igennem haveanlægget sydpå mod havnen. Krydsningen i Nyborgvej etableres som en betontunnel med et fald på ca. 25 ‰. I Nyborgvej skal en række ledninger omlægges, for at der er plads til den nye bro. På strækningen nedstrøms Nyborgvej etableres vandløbet også i betonkummer, som kan sammenlignes med det nyligt åbne forløb igennem Vejle by. Selve vandløbsprofilen etableres som et dobbeltprofil, som sikrer en tilstrækkelig vanddybde ved små afstrømninger.

Ved gennemskydning af jernbandedæmningen syd for Kastanie Allé foreslås det, at der i dæmningen etableres en ny træbro, som både sikrer fortsat færdsel på dæmningen, men også kan skjule de ledninger, som blotlægges i toppen af dæmningen.

Syd for dæmningen er der i nærværende projektforslag foreslået to mulige tracéer. Det endelige forløb igennem havneområdet vil skulle tilpasses en udviklingsplan for området. Vandløbet skal tænkes ind, så det indgår som et grønt rekreativt element i et fremtidigt bolig- og butiksområde i Svendborg By. Forløbet vil kunne føres med ca. 3-4 ‰ fald fra dæmningen og frem til udløb i havnebassinet i kote -0,5 m. Vandløbet skal igennem havneområdet føres i betonkummer. Selve vandløbsprofilen skal også her laves som et dobbeltprofil, der vil sikre en tilstrækkelig vanddybde ved små afstrømninger. Overkanten af betonelementerne skal etableres i ca. kote 2,25 m, således at området er sikret mod de fremtidige stormflods hændelser i Svendborg Havn.

Fælles for alle strækninger af det nye vandløb er, at forløbet vil blive sikret med sten, som dels vil skabe en vandløbsdynamik og samtidig vil stabilisere de strækninger, som udgraves. I betonkummerne vil der blive udlagt sten, som vil nedsætte ruheden sammenlignet med en betonoverflade. Dermed vil man nedsætte de maksimale vandhastigheder og samtidig hæve minimumsvanddybden i vandløbet.

I vandløbet vil der ligeledes på udvalgte strækninger blive suppleret med gydegrus.

Specielt i Nyborgvej og i forløbet ned igennem havneområdet er der tekniske anlæg i form af eksempelvis spildevandsledninger, gasledninger og elkabler, der skal omlægges. Der er i projektforslaget primært fokuseret på afløbsledninger, som afleder ved gravitation, og som derfor ikke uden videre kan flyttes til et nyt tracé.

7.1.1 Anbefaling

Med nærværende projektforslag er der forsøgt at skabe en faunapassage, der tager sigte mod en fuldstændig fri bevægelse for vandløbsfaunaen samtidig med at der tages hensyn til kulturhistoriske forhold, bebyggelser, veje og ledninger. Samtidigt vil risikoen for oversvømmelser ved ekstremregn mindskes betydeligt.

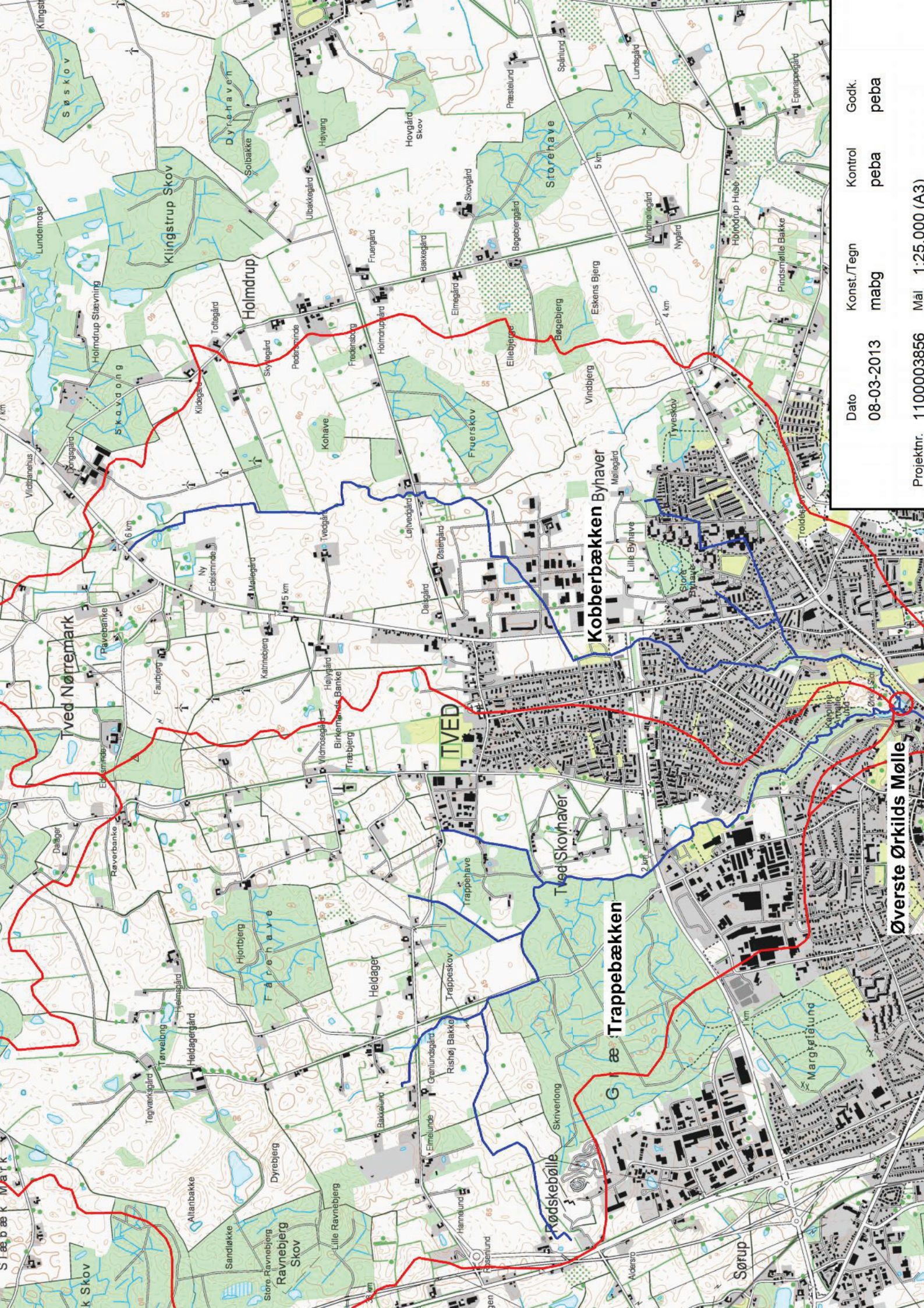
På grund af de mange bindinger i og ved projektområdet er det umiddelbart vanskeligt at foreslå andre placeringer af en faunapassage end den opstillede. Det eneste reelle alternativ til den foreslåede løsning vil være en fuldstændig genskabelse af de oprindelige forhold fra inden etableringen af Ørkilds Mølle. Et sådant forslag vil dog betyde, at mølledammen ved øverste Ørkilds Mølle vil forsvinde, ligesom det vil være nødvendigt med nedbrydning af en række ejendomme ved nederste Ørkilds Mølle. Af hensyn til oversvømmelsesrisikoen fra Svendborg Sund i forbindelse med ekstrem højvandssituationer, vil et forløb over havnearealet stadig skulle udføres i åbne beton-elementer – alternativet hertil vil være en genskabelse af den tidligere strandeng.

Rambøll vil anbefale Svendborg Kommune, at den foreslåede etablering af faunapassage i Kobberbækken og Trappebækken koordineres med og tænkes ind som et væsentligt element i den fremtidige maritime byhavn.

8. REFERENCER

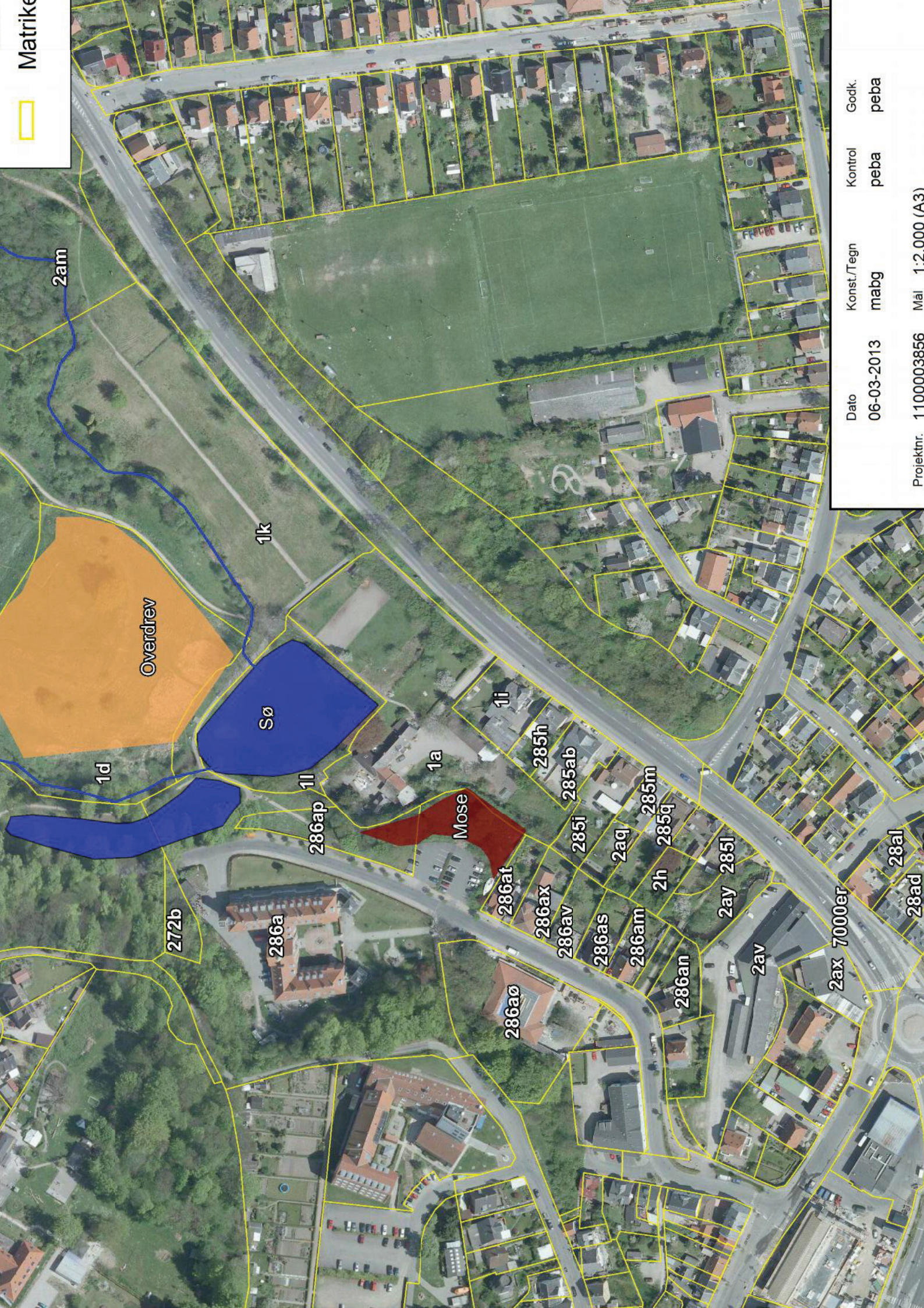
- /1/ Faunapassageudvalget. Samlerapport. Februar 2004, udarbejdet af Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri, de jyske amter, Danmarks Fiskeriundersøgelser, Dansk Dambrugerforening og Danmarks Sportsfiskerforbund
- /2/ Faunapassageløsninger - en opfølgning på Faunapassageudvalgets arbejde. DTU Aqua 26. marts 2010.
- /3/ <http://www.fynhistorie.dk>
- /4/ Gunnar Larsen, 2000: Geologisk Set. Fyn og Øerne. Geografforlaget. Grundkort Fyn
- /5/ Per Smed, Studier over den fynske øgruppes glacielle landskaber. Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening. Bind 15 (Januar 1962-Januar 1965).
- /6/ www.arealinfo.dk
- /6/ Håndbog om dyrearter på Habitatdirektivets Bilag IV. Faglig rapport fra DMU nr.635, 2007
- /7/ FFI..rapport – Udsætningsplan for de fynske vandløb maj 2009
- /8/ Fiskenes krav til passageløsninger i vandløb med dambrug (2004). Faunapassageudvalget Delrapport 1. Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri, de jyske amter, Danmarks Fiskeriundersøgelser, Dansk Dambrugerforening og Danmarks Sportsfiskerforbund.
- /9/ Vandføringens betydning for opstrøms passage af laks og ørred ved opstemninger i vandløb (1999). Rådgivende biolog Jan Nielsen.

BILAG 1 - OVERSIGTSKORT



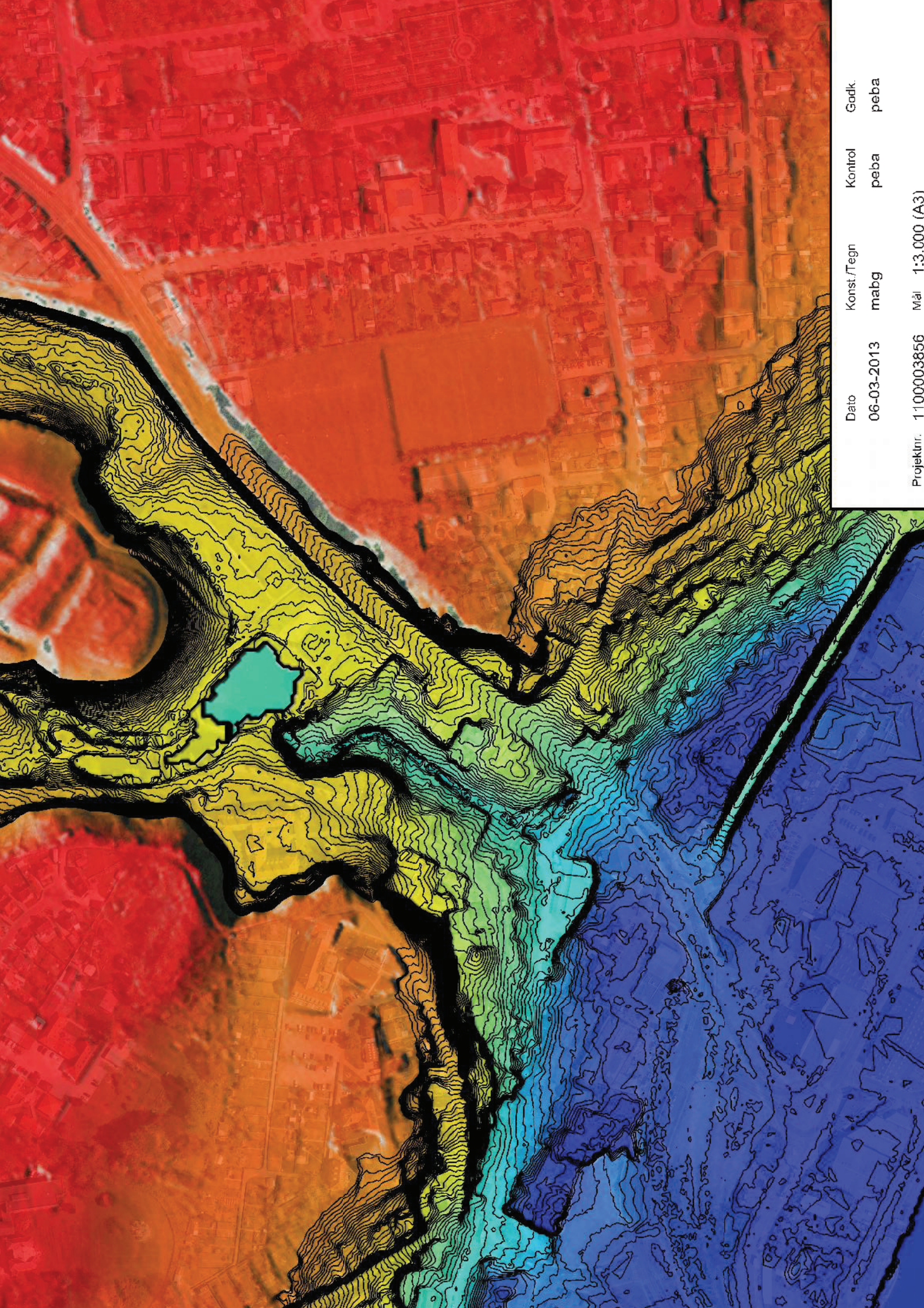
Projektnr.	1100003856	Mål	1:25.000 (A3)
Dato	08-03-2013	Konst./Tegn	mabg
		Kontrol	peba
		Godk.	peba

BILAG 2 – OVERSIGTSKORT MED § 3 NATUR MED MATRIKELGRÆNSER



Dato	06-03-2013	Konst./Tegn	mabg	Kontrol	peba	Godk.	peba
Projektnr.	1100003856	Mål	1:2.000 (A3)				

BILAG 3 – HØJDEMODEL



Dato	Konst./Tegn	Kontrol	Godk.
06-03-2013	mabg	peba	peba

Projektnr. 1100003856 Mål 1:3.000 (A3)

BILAG 4 – TEKNISKE ANLÆG (LER SØGNING)

- Regnva
- Fællesle
- Spildeva
- Datakab
- Elkabel

Datagrundlaget er ikke
 Der mangler digitale o
 og TreFor, som også l



Dato 06-03-2013
 Konst./Tegn mabg
 Kontrol peba
 Godk. peba

Projektnr. 1100003856
 Mål 1:2.500 (A3)

BILAG 5 – EKSISTERENDE FORHOLD, STATIONERING, VANDLØB, UDFØRTE BORINGER



Dato	06-03-2013	Konst./Tegn	mabg	Kontrol	peba	Godk.	peba
Projektnr.	1100003856	Mål	1:3.000 (A3)				

BILAG 6 – OPMÅLINGER I PROJEKTOMRÅDET



Dato 06-03-2013
Konst./Tegn mabg
Kontrol peba
Godk. peba

Projektnr. 1100003856
Mal 1:1.500 (A3)

BILAG 7 – PROJEKTFORSLAG ØVERSTE ØRKILDS MØLLE, DELSTRÆKNING 1

Ø190 mm indløb i kote 11,13 m

Der etableres et stryg med 20‰ fald over ca. 70 m

Udvæjning af grus til udjævning af styrt

Trappebækken ledes i et nyt forløb nord om Møllesøen
Vandløbet opbygges med stensætninger i et stejlt
skråningsanlæg frem til ny St. 810 m
Forbindelsen til Møllesøen afbrydes

Tilfyldning af ca. 75 m
af Kobberbækken

Ø240 mm forbindelse
mellem søerne bevares

110 m nyt forløb af Kobberbækken
20‰ (11,00-8,80) m

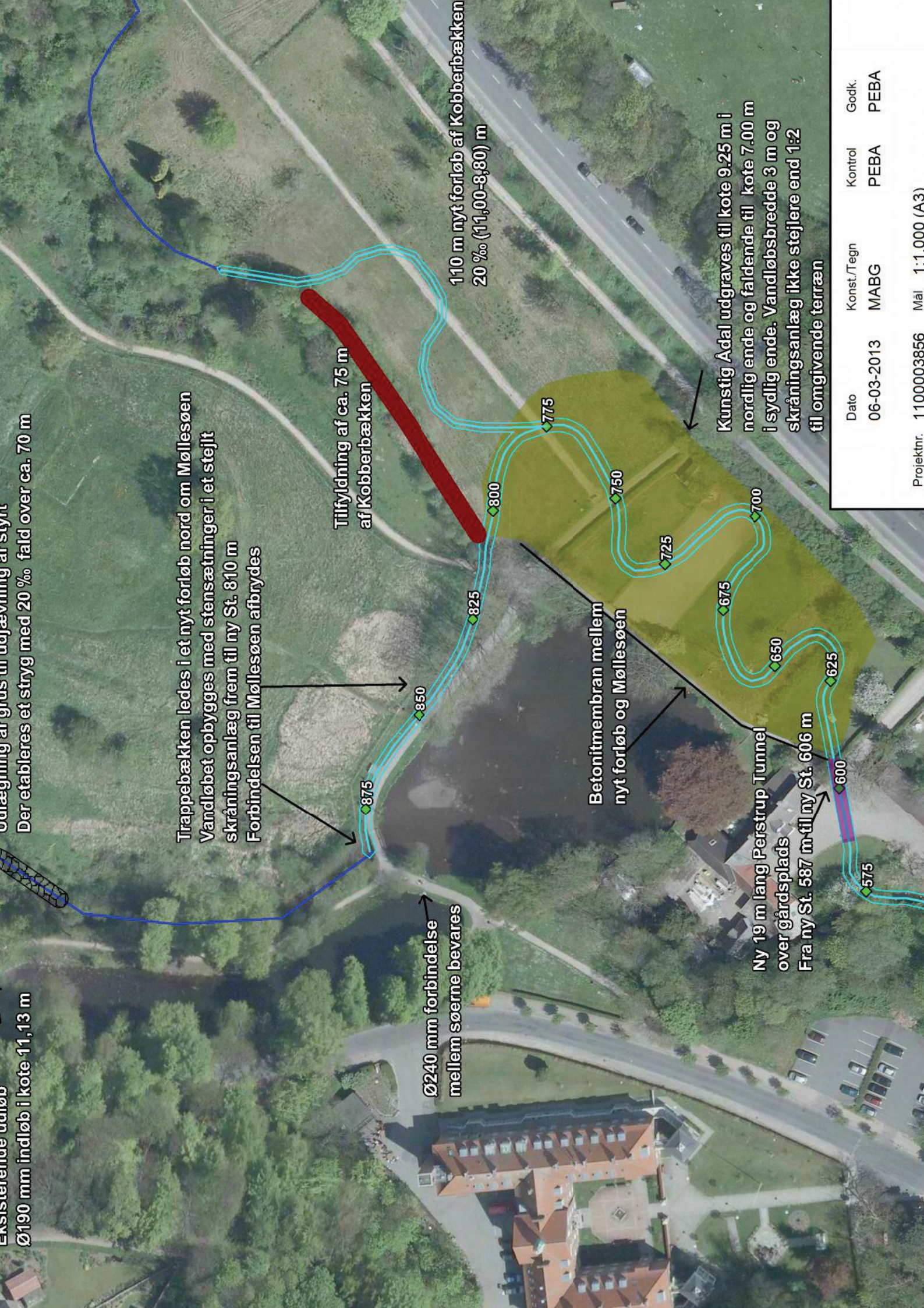
Betonitmembran mellem
nyt forløb og Møllesøen

Kunstig Adal udgraves til kote 9.25 m i
nordlig ende og faldende til kote 7.00 m
i sydlig ende. Vandløbsbredde 3 m og
skråningsanlæg ikke stejlere end 1:2
til omgivende terræn

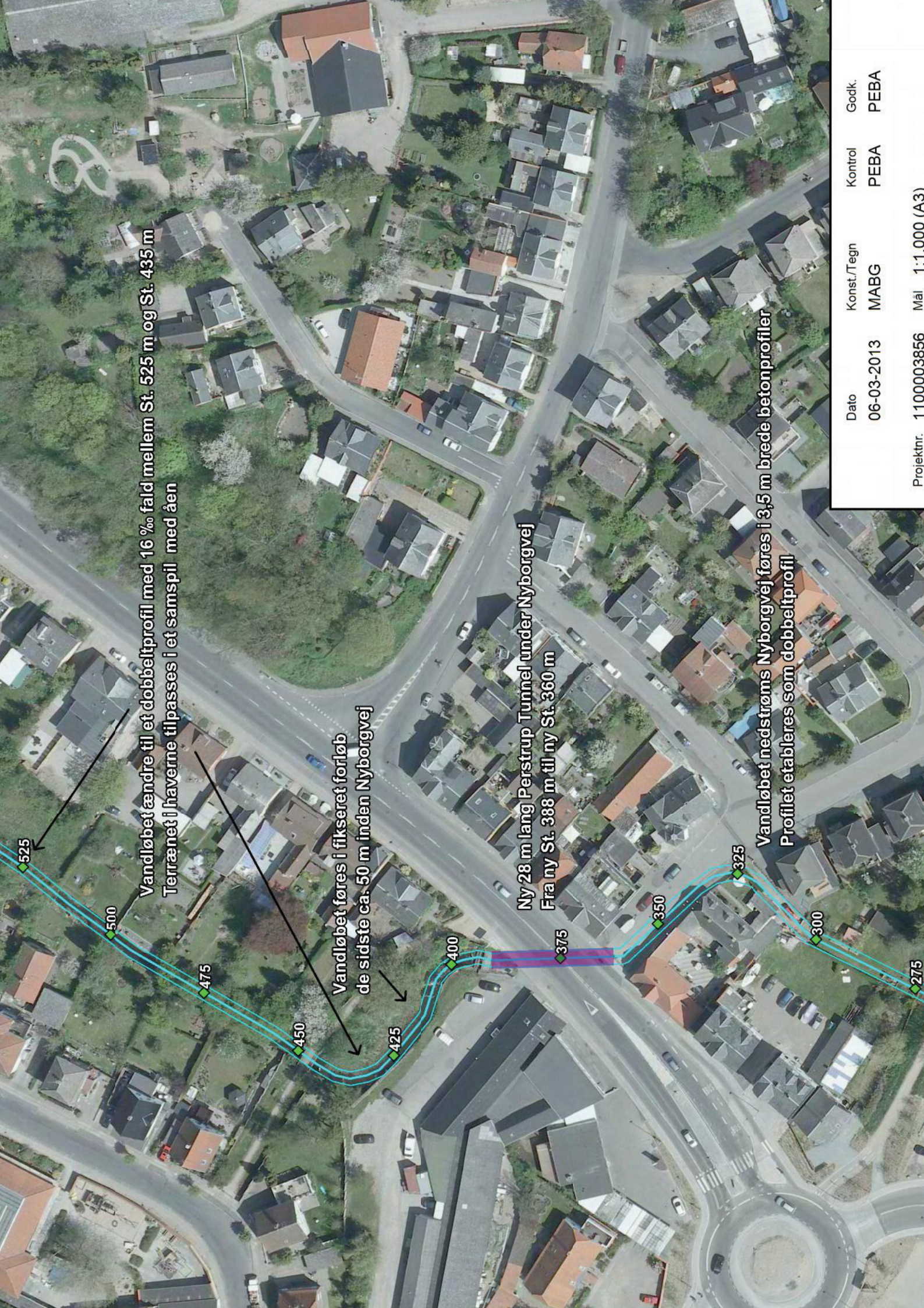
Ny 19 m lang Perstrup Tunnel
over gårdsplads
Fra ny St. 587 m til ny St. 606 m

Dato	Konst./Tegn	Kontrol	Godk.
06-03-2013	MABG	PEBA	PEBA

Projektnr. 1100003856 Mål 1:1.000 (A3)



BILAG 8 – PROJEKTFORSLAG NEDERSTE ØRKILDS MØLLE, DELSTRÆKNING 2



Vandløbet ændre til et dobbeltprofil med 16 ‰ fald mellem St. 525 m og St. 435 m
Terrænet i haverne tilpasses i et samspil med åen

Vandløbet føres i fikseret forløb
de sidste ca. 50 m inden Nyborgvej

Ny 28 m lang Perstrup Tunnel under Nyborgvej
Fra ny St. 388 m til ny St. 360 m

Vandløbet nedstrøms Nyborgvej føres i 3,5 m brede betonprofiler
Profilet etableres som dobbeltprofil

Dato	Konst./Tegn	Kontrol	Godk.
06-03-2013	MABG	PEBA	PEBA
Projektnr. 1100003856	Mål 1:1.000 (A3)		

BILAG 9 – PROJEKTFORSLAG HAVNEAREALET, DELSTRÆKNING 3



knning 3a.
m med fald på ca. 4 ‰

Strækning 3b.
462 m med fald på ca. 3,4 ‰

Dato	06-03-2013	Konst./Tegn	mabg	Kontrol	peba	Godk.	peba
Projektnr.	1100003856	Mål	1:1.500 (A3)				

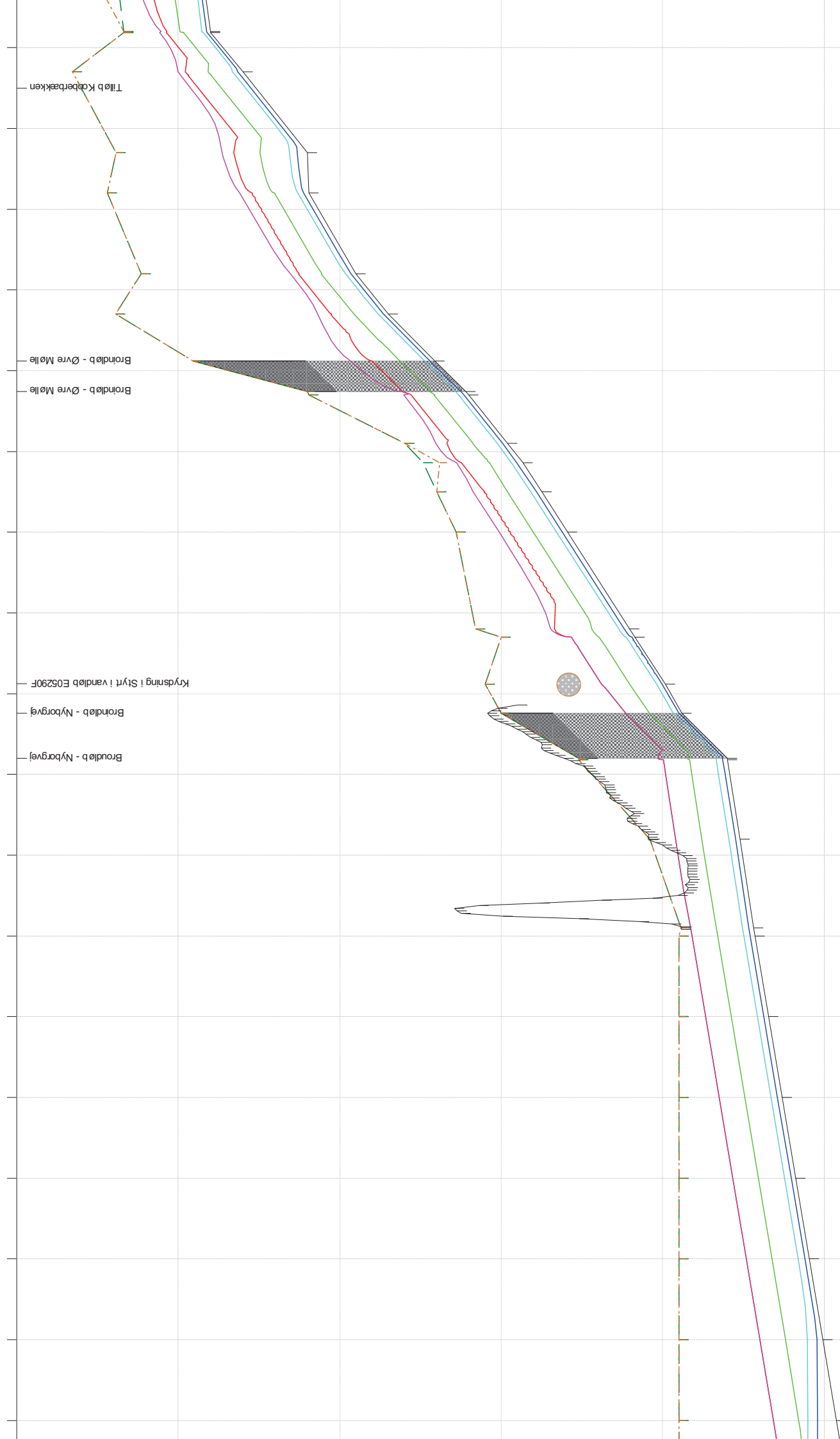
BILAG 10 – LÆNGDEPROFIL FOR PROJEKTFORSLAGET

udløb i havnen

- Terrain i højre side
- Terrain i venstre side
- Dybeste punkt i tværsnittet

- Elstrøm (skøn) projekt 300 l/s/km² - M=25/40 (Vinter)
- Medianmaksimum projekt 100 l/s/km² - M=25/40
- Arsmiddel projekt 7 l/s/km² - M=20/40

— Terrain Nyborgvej til Dæmning



Tiløb Køberbecken

Brøndløb - Øvre Mølle

Brøndløb - Øvre Mølle

Krydsning i Styr i vandløb E05290F

Brøndløb - Nyborgvej

Brøndløb - Nyborgvej

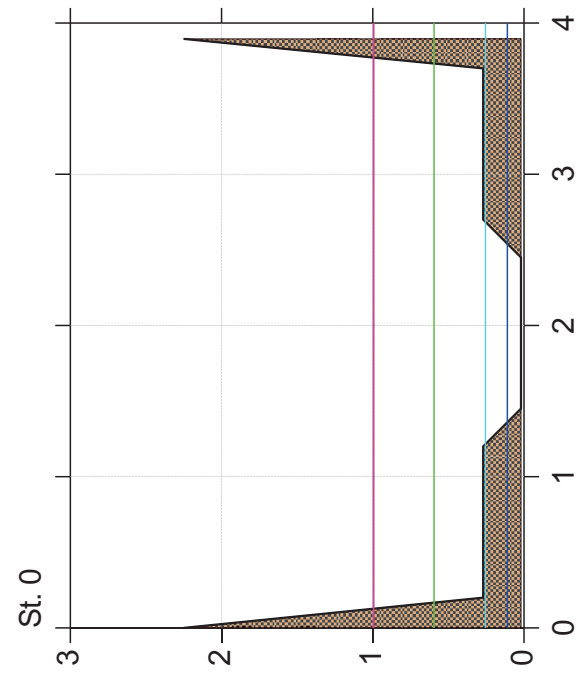
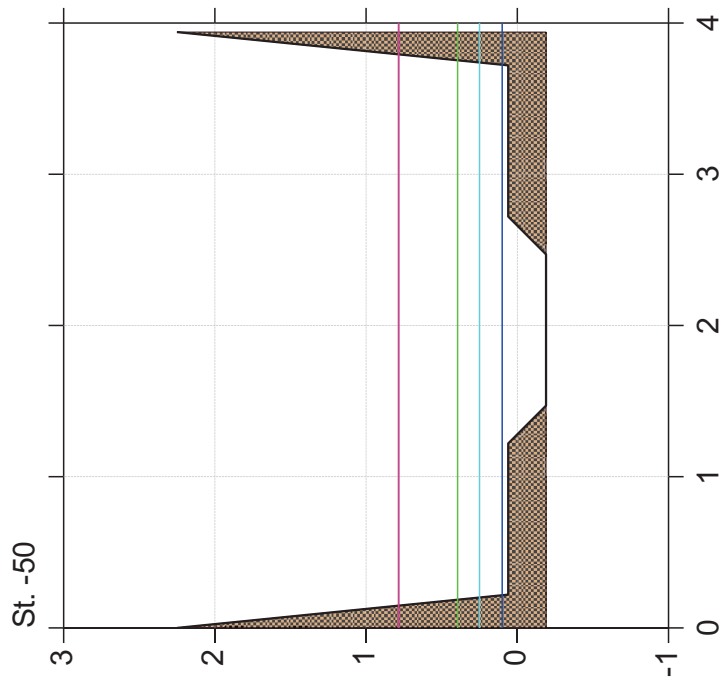
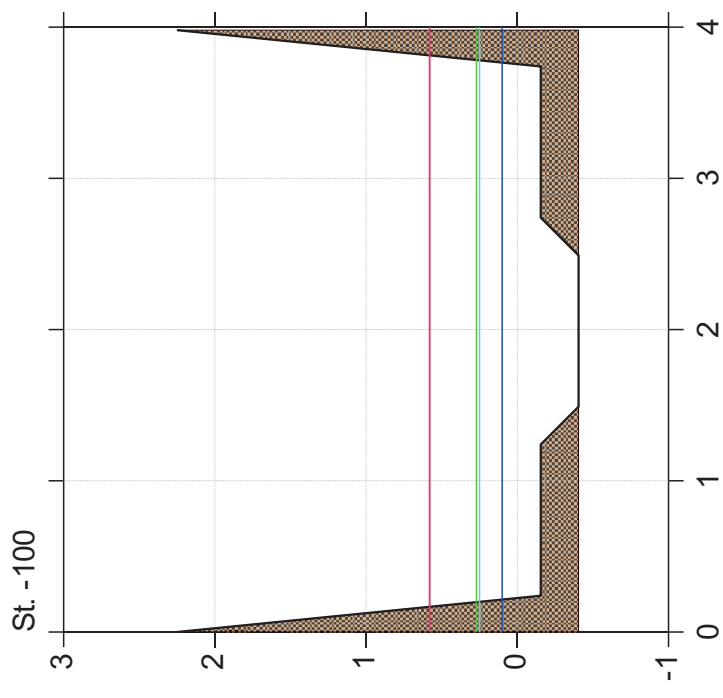
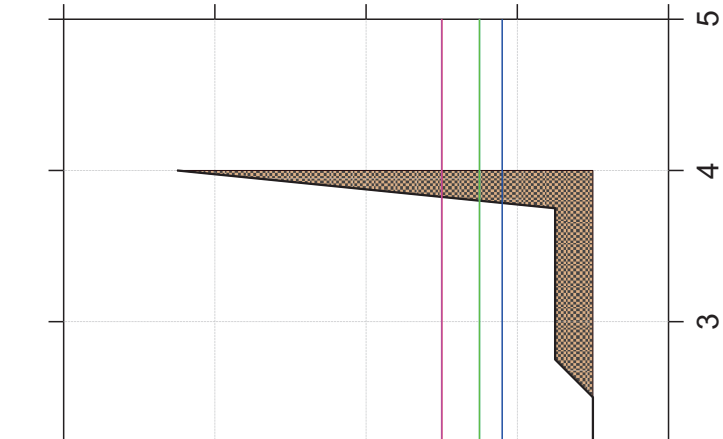
BILAG 11 – TVÆRPROFILER FOR PROJEKTFORSLAGET

bækken
til nyt udløb i havnen

Medianminimum projekt 1,5 l/s/km² - M=15/40
Nyt vandløbsprofil

Ekstrem (skøn) projekt 300 l/s/km² - M=15/40
Ekstrem (skøn) projekt 300 l/s/km² - M=15/40

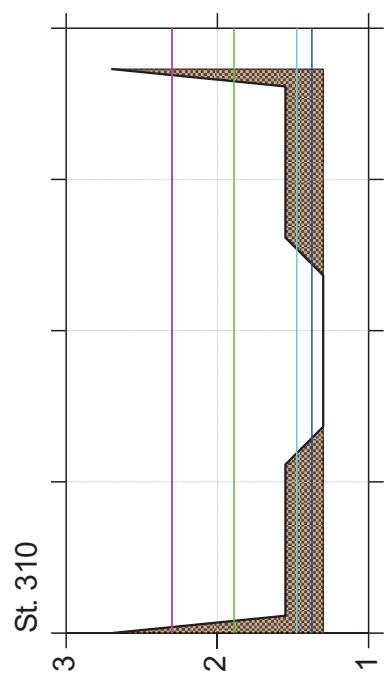
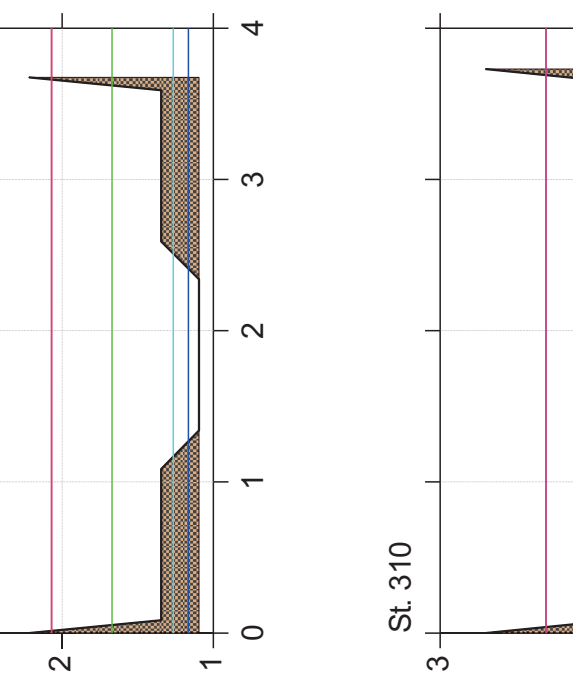
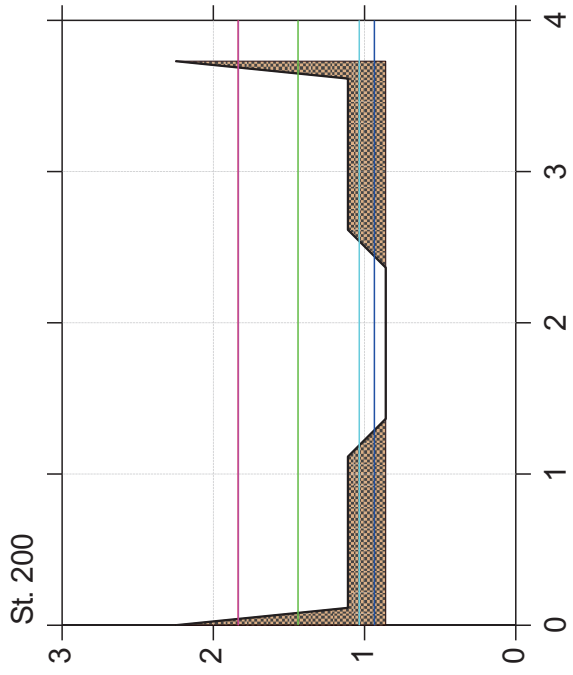
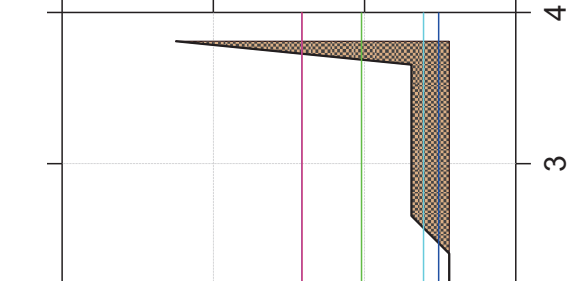
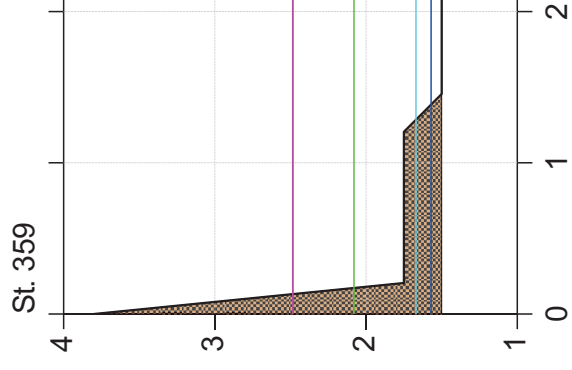
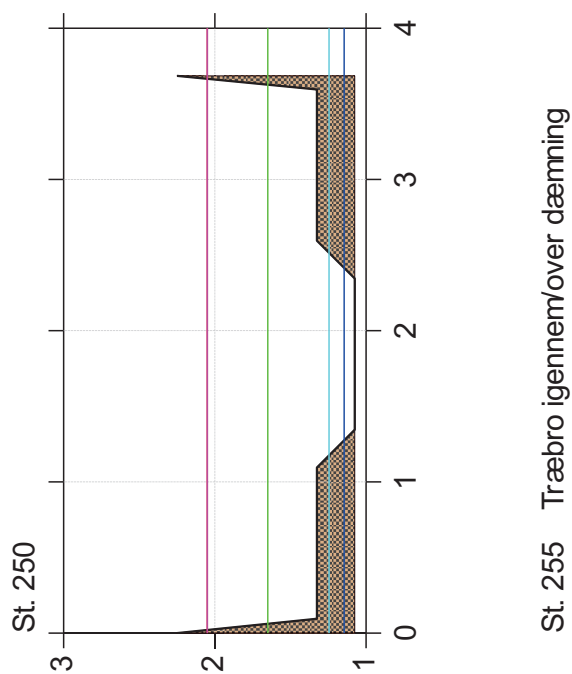
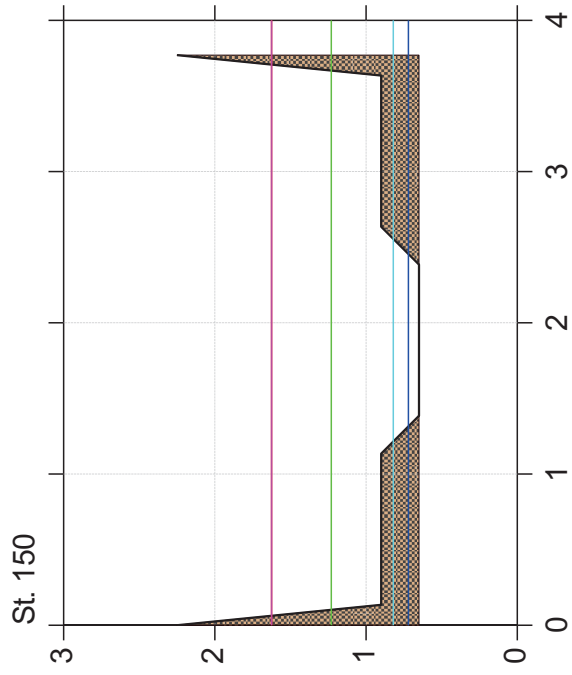
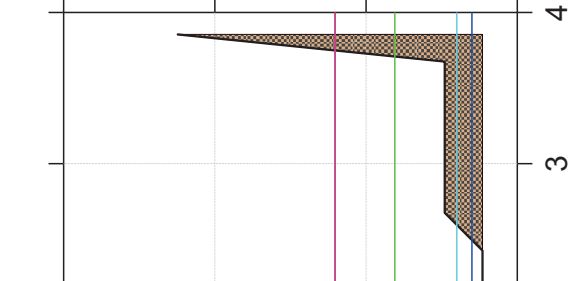
Ekstrem (skøn) projekt 300 l/s/km² - M=15/40
Ekstrem (skøn) projekt 300 l/s/km² - M=15/40



bækken
til nyt udløb i havnen

Medianminimum projekt 1,5 l/s/km² - M=15/40
Nyt vandløbsprofil

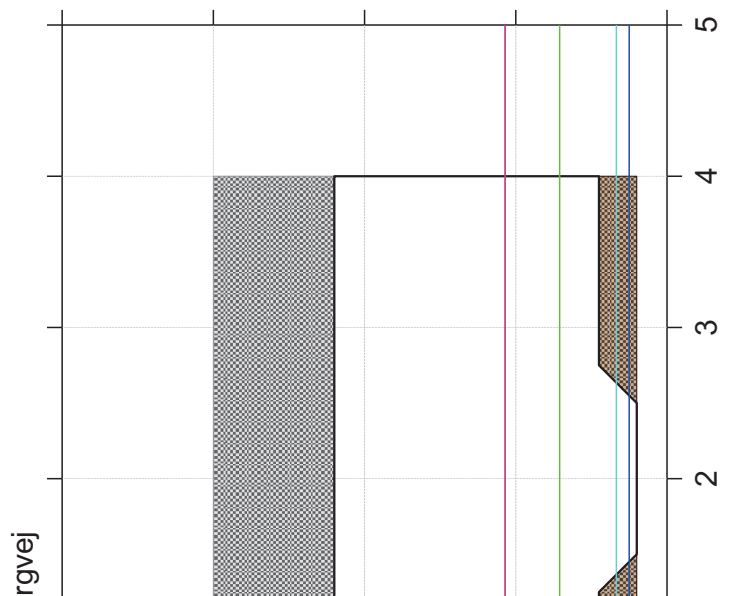
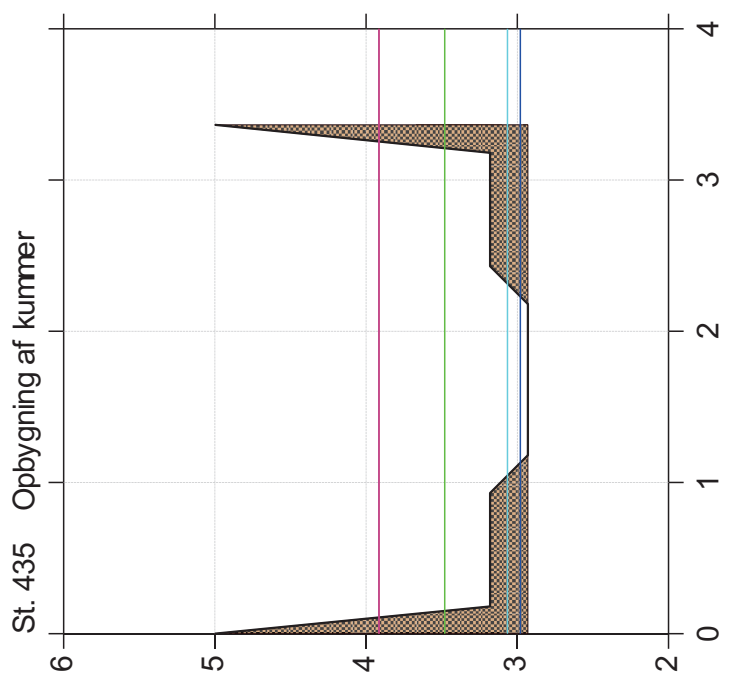
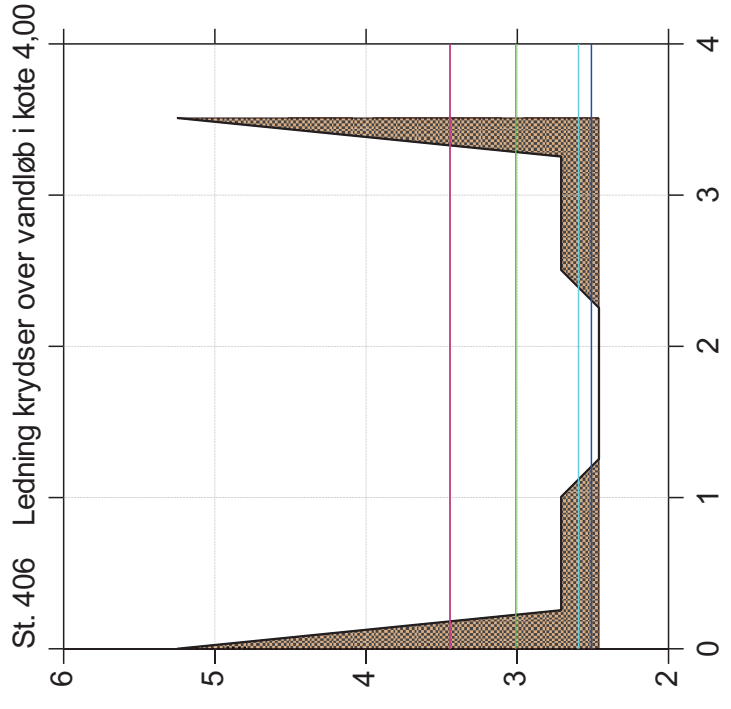
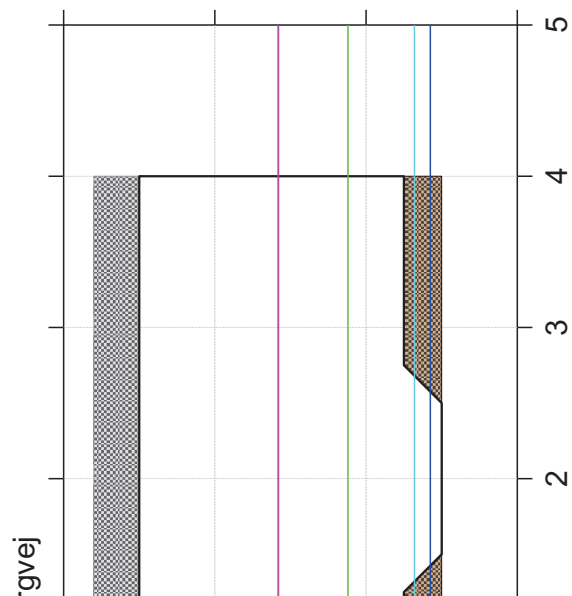
Ekstrem (skøn) projekt 300 l/s/km² - M=15/40
Ekstrem (skøn) projekt 300 l/s/km² - M=15/40



— Ekstrem (skøn) projekt 300 l/s/km² - M
— Ekstrem (skøn) projekt 300 l/s/km² - M

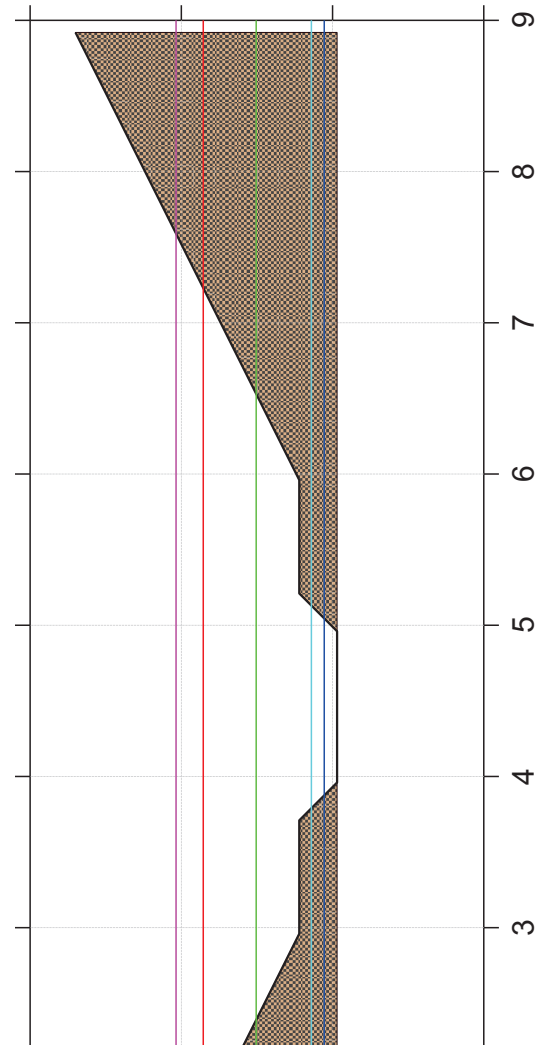
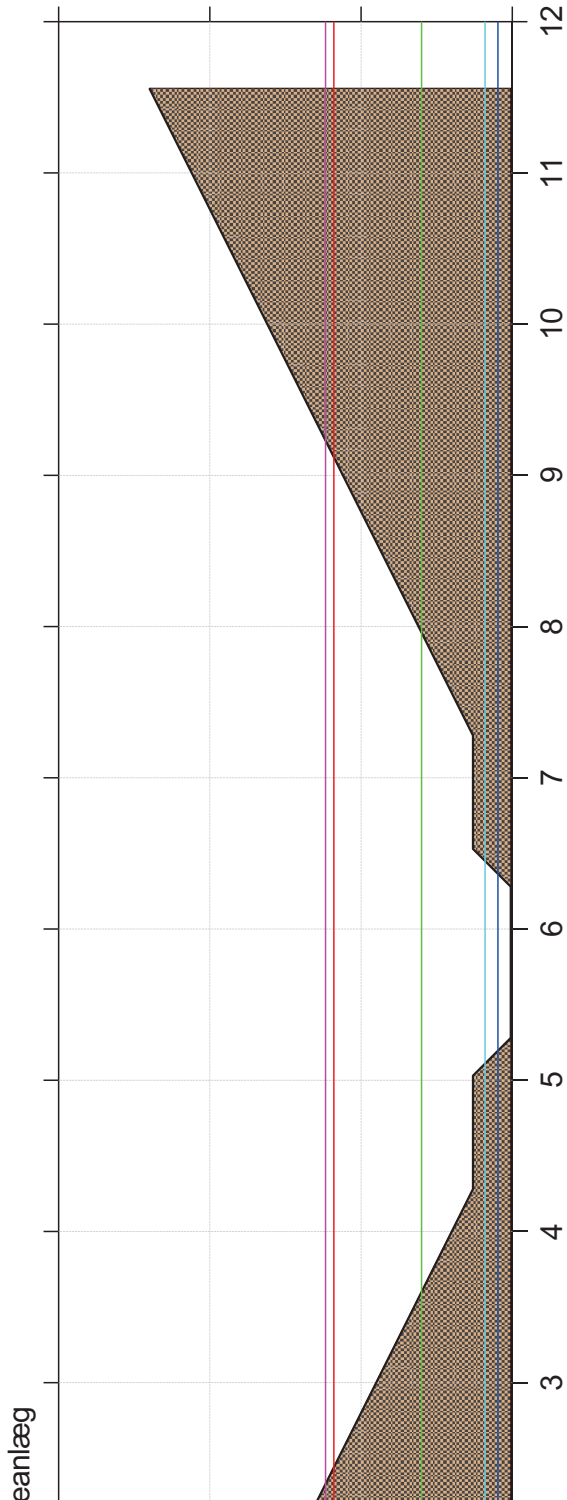
— Medianminimum projekt 1,5 l/s/km² - M=15/40
— Nyt vandløbsprofil

— bækken
— til nyt udløb i havnen



bækken
til nyt udløb i havnen

Ekstrem (skøn) projekt 1,5 l/s/km² - M=15/40
Ekstrem (skøn) projekt 300 l/s/km² - M=



bækken

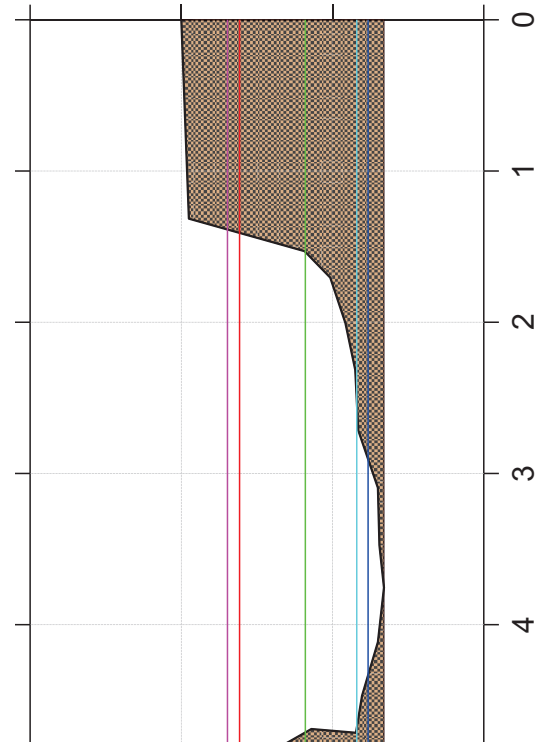
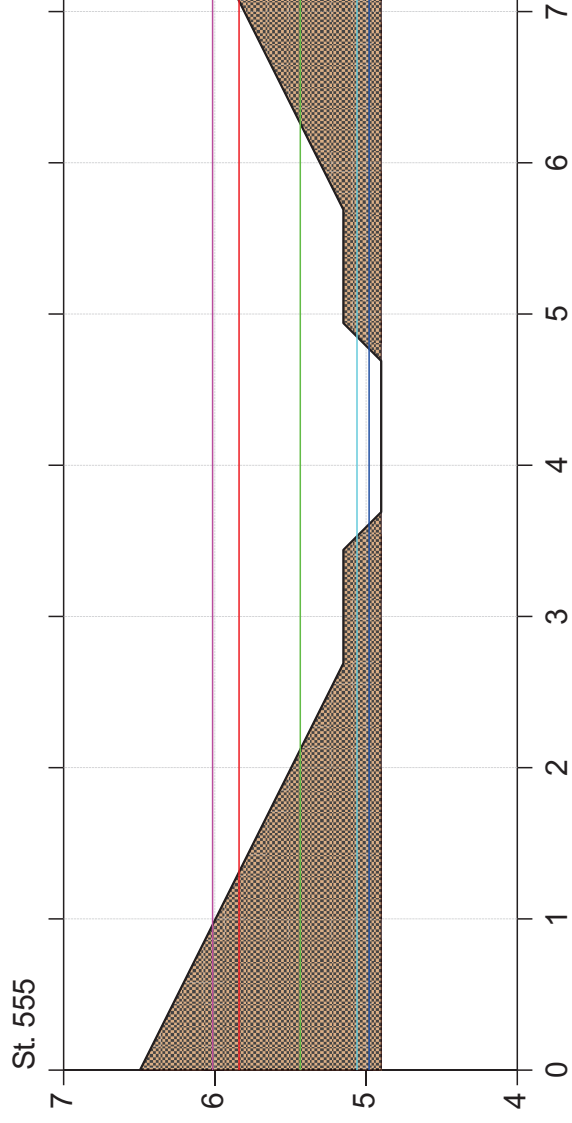
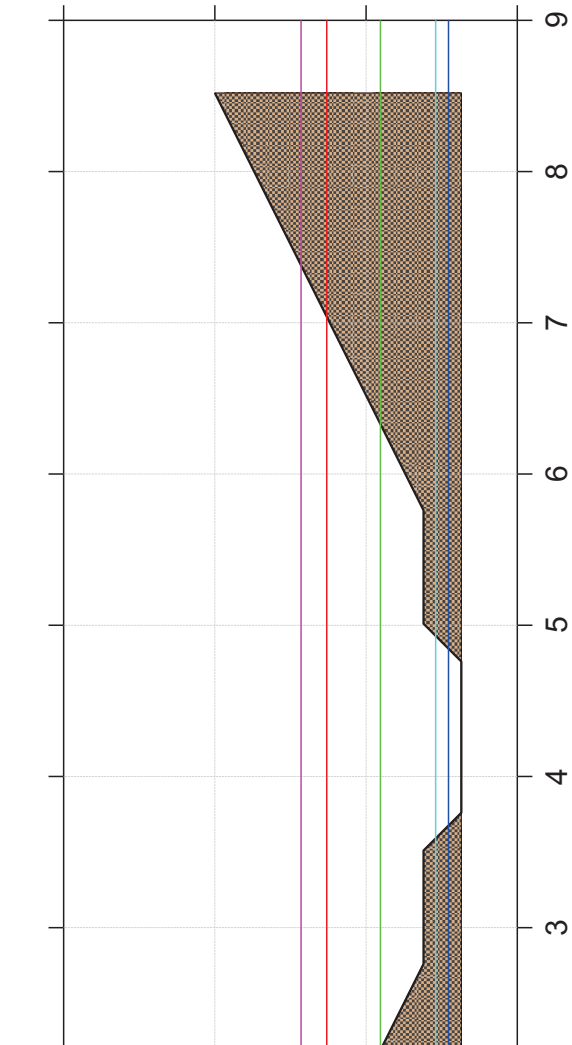
til nyt udløb i havnen

Medianminimum projekt 1,5 l/s/km² - M=15/40

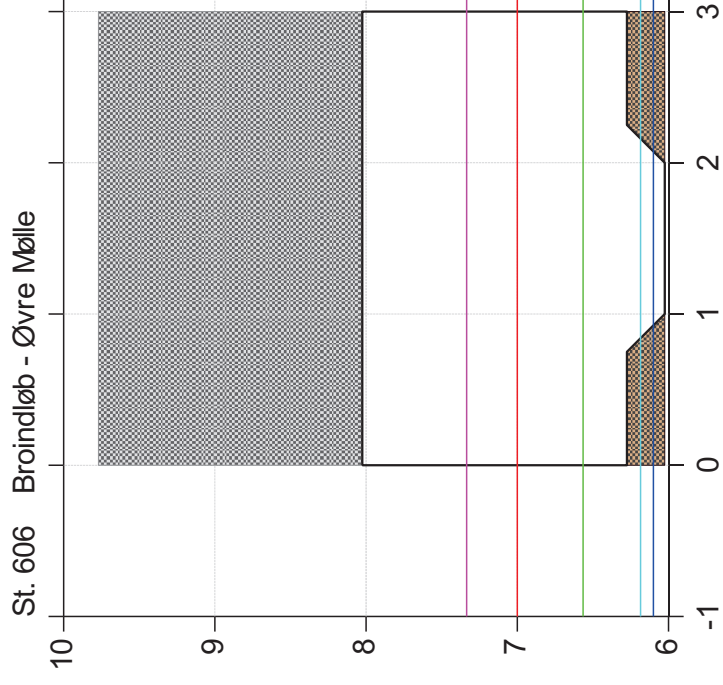
Nyt vandløbsprofil

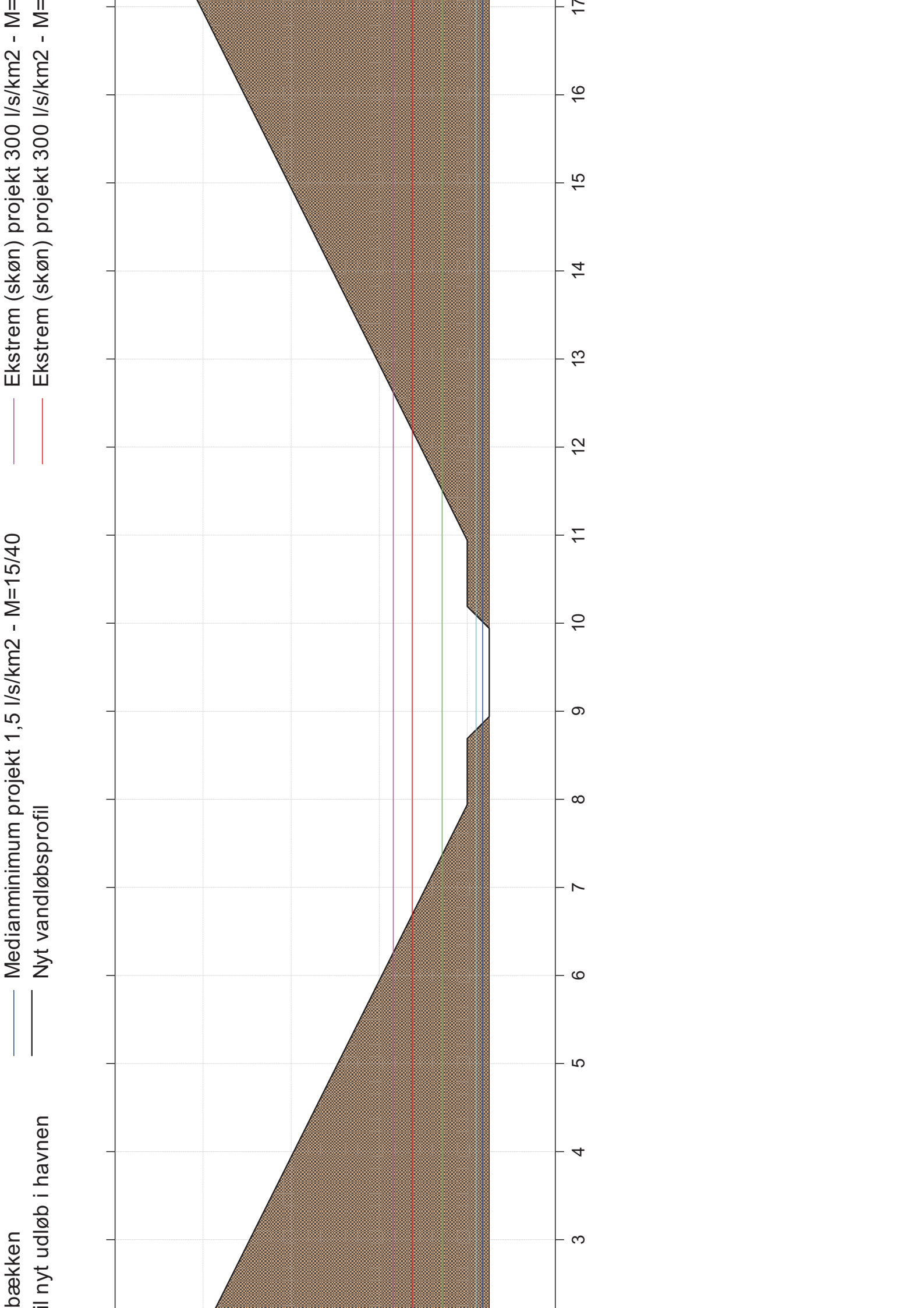
Ekstrem (skøn) projekt 300 l/s/km² - M=

Ekstrem (skøn) projekt 300 l/s/km² - M=



bækken
 til nyt udløb i havnen
 Medianminimum projekt 1,5 l/s/km² - M=15/40
 Nyt vandløbsprofil
 Ekstrem (skøn) projekt 300 l/s/km² - M=15/40
 Ekstrem (skøn) projekt 300 l/s/km² - M=





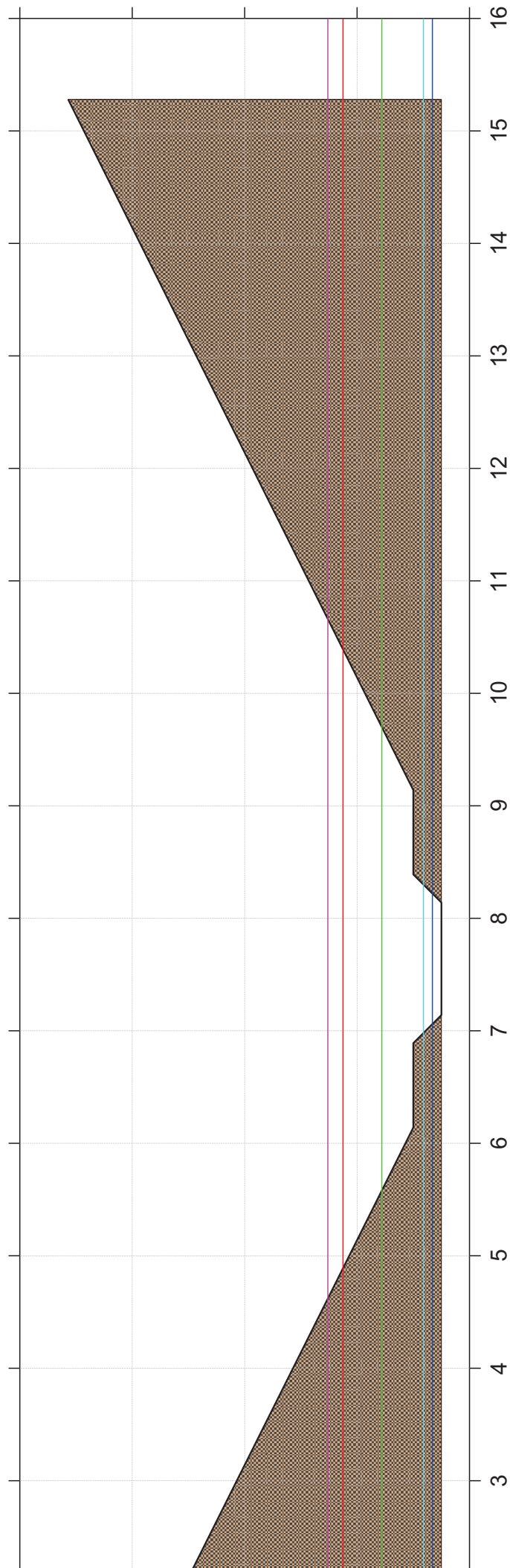
bækken
til nyt udløb i havnen

Medianminimum projekt 1,5 l/s/km² - M=15/40

Ekstrem (skøn) projekt 300 l/s/km² - M=

Nyt vandløbsprofil

Ekstrem (skøn) projekt 300 l/s/km² - M=



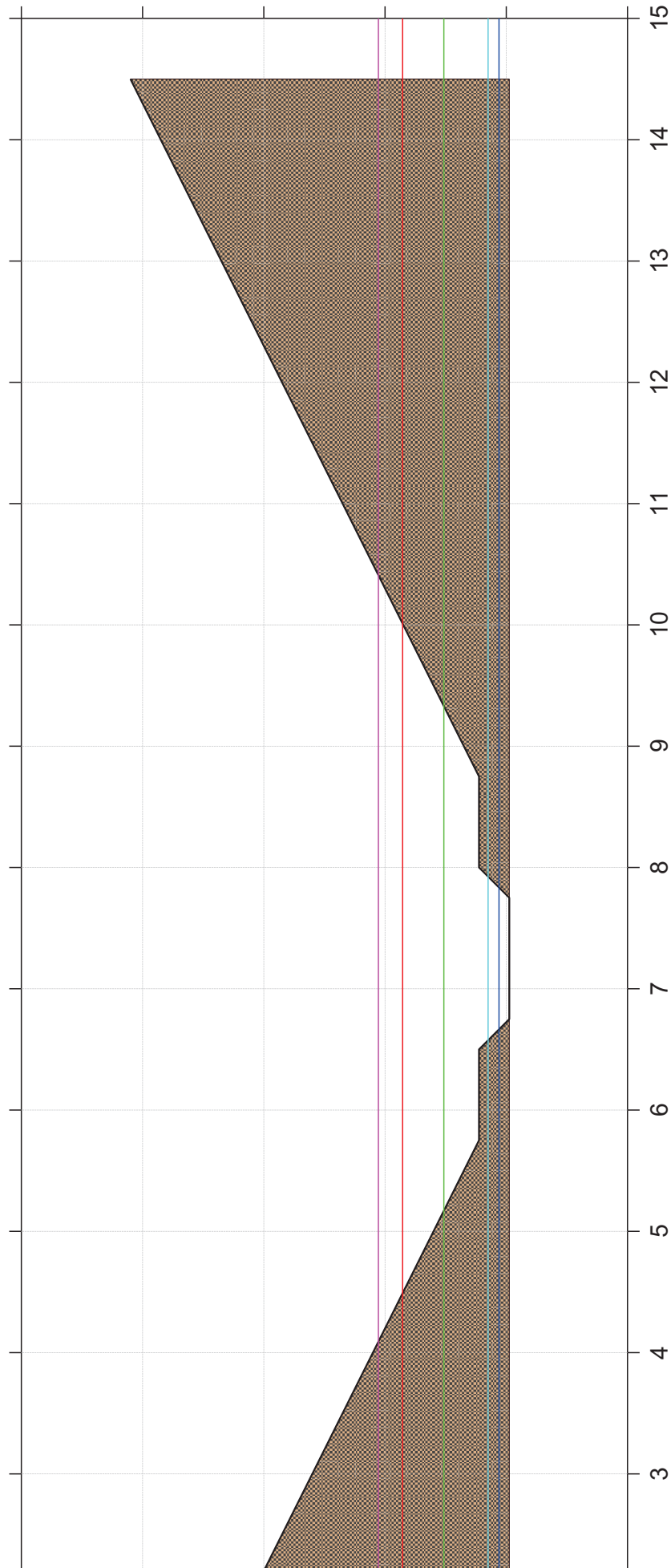
bækken
til nyt udløb i havnen

Medianminimum projekt 1,5 l/s/km² - M=15/40

Ekstrem (skøn) projekt 300 l/s/km² - M=

Nyt vandløbsprofil

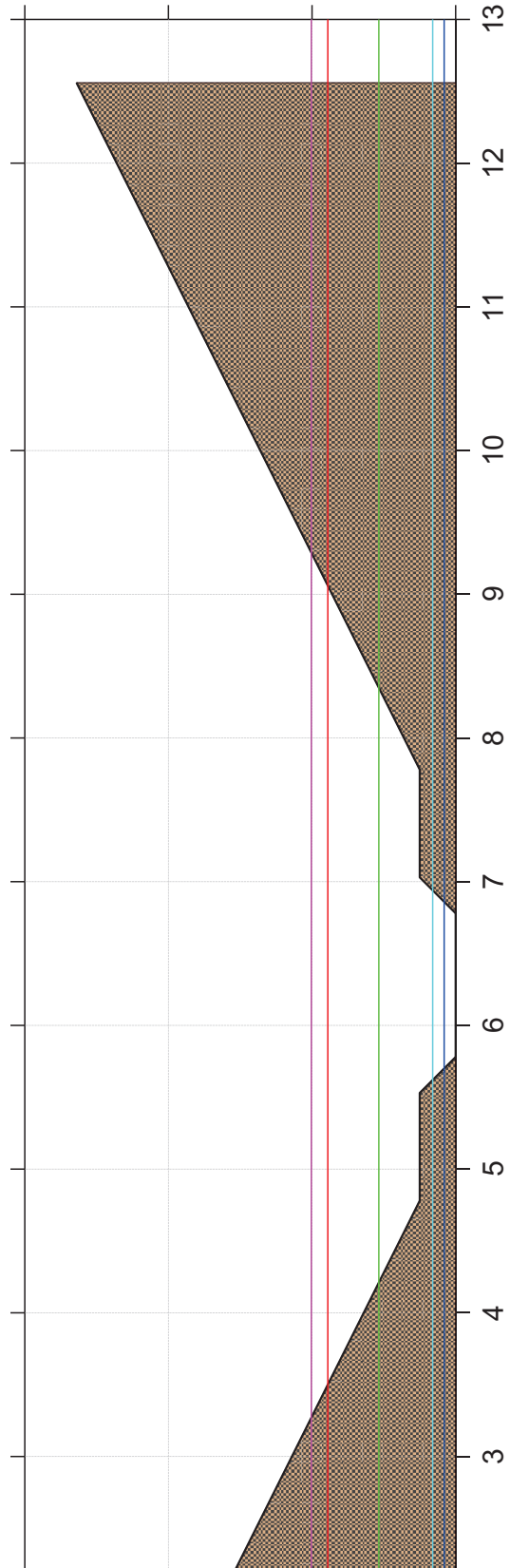
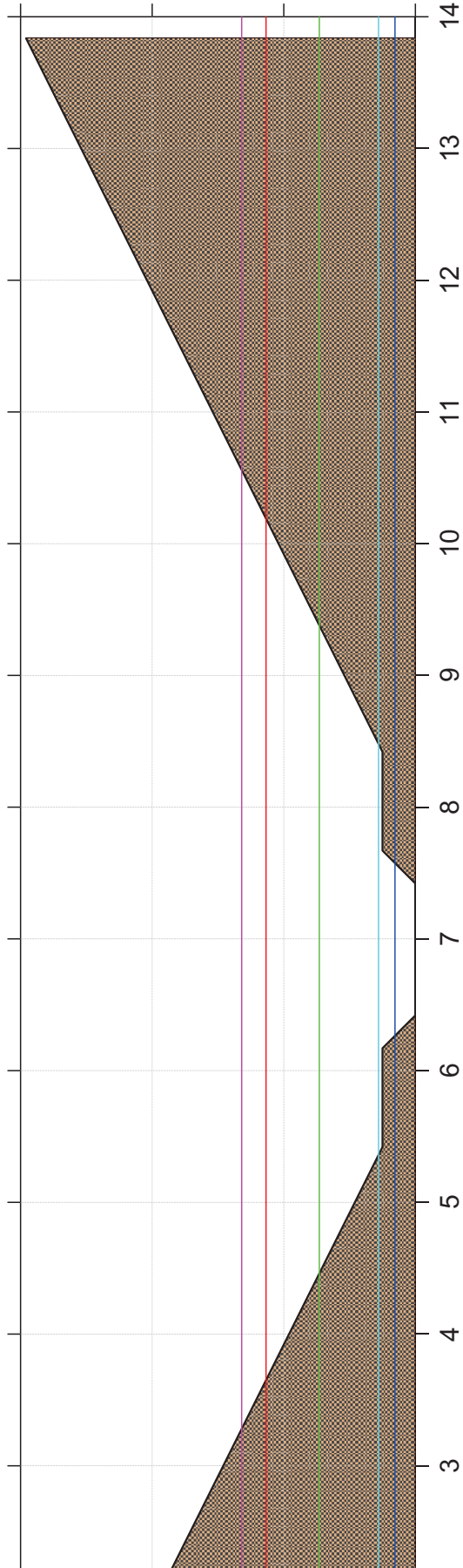
Ekstrem (skøn) projekt 300 l/s/km² - M=



bækken
til nyt udløb i havnen

— Medianminimum projekt 1,5 l/s/km² - M=15/40
— Nyt vandløbsprofil

— Ekstrem (skøn) projekt 300 l/s/km² - M=15/40
— Ekstrem (skøn) projekt 300 l/s/km² - M=15/40



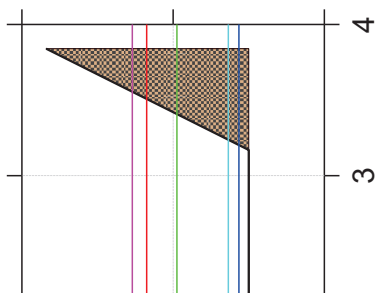
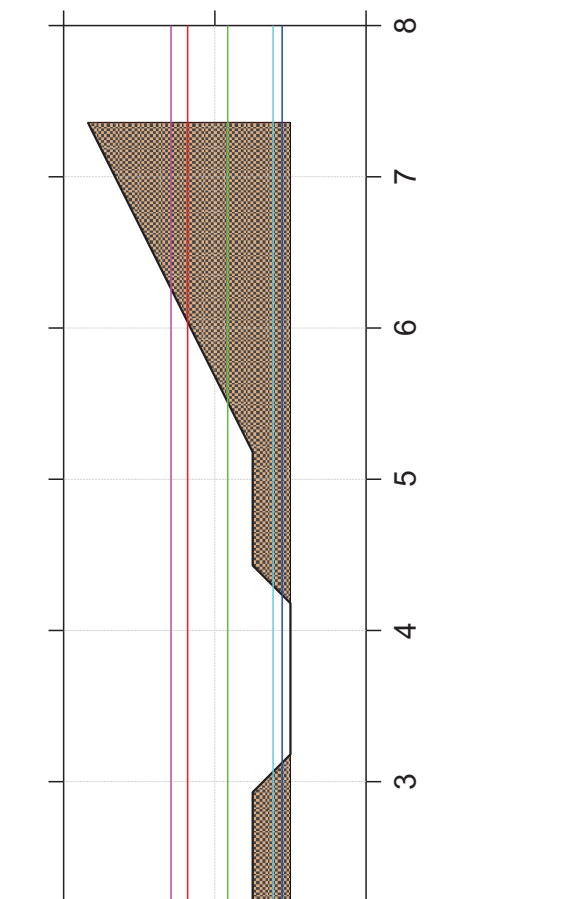
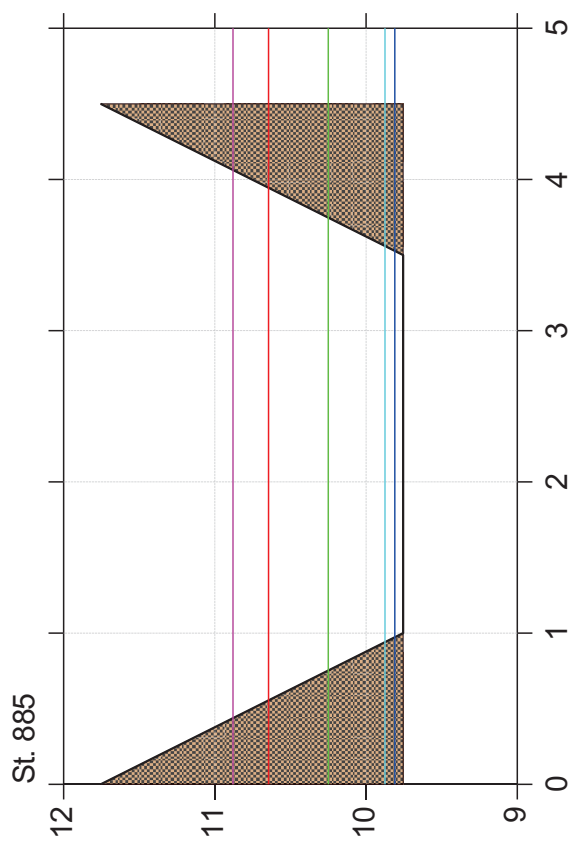
bækken
 til nyt udløb i havnen

Medianminimum projekt 1,5 l/s/km² - M=15/40

Ekstrem (skøn) projekt 300 l/s/km² - M=

Nyt vandløbsprofil

Ekstrem (skøn) projekt 300 l/s/km² - M=

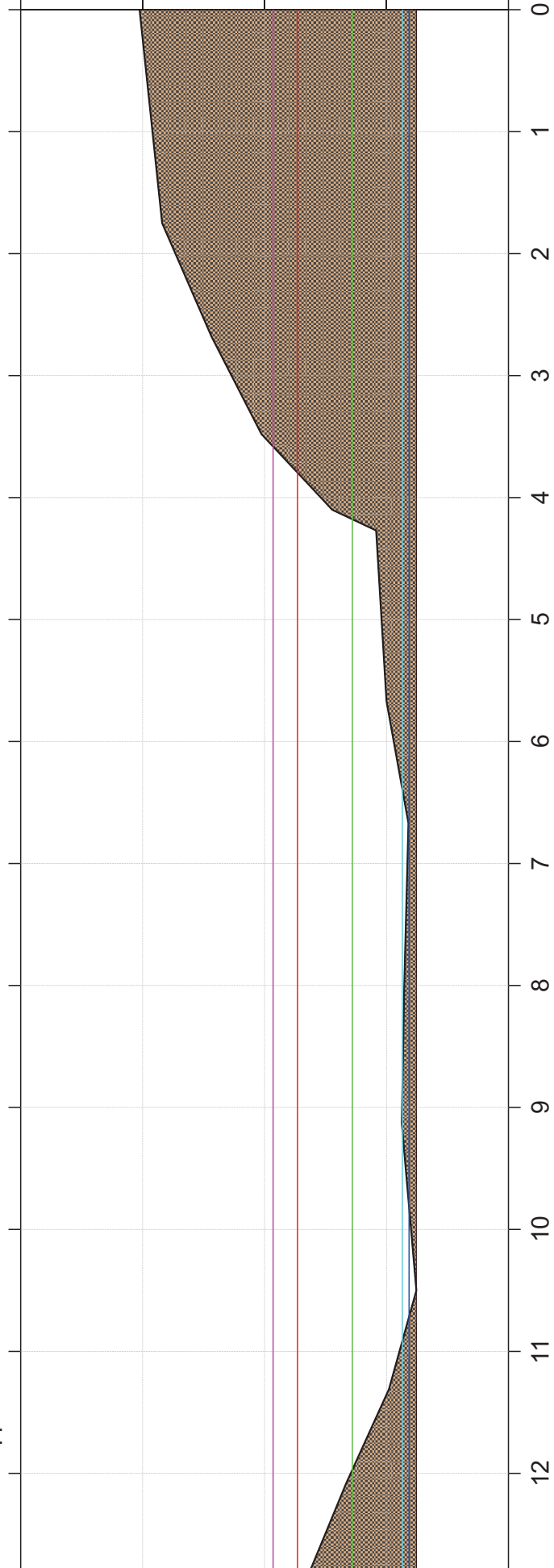


bækken Ekstrem (skøn) projekt 300 l/s/km2 - M
il nyt udløb i havnen Ekstrem (skøn) projekt 300 l/s/km2 - M

Medianminimum projekt 1,5 l/s/km2 - M=15/40

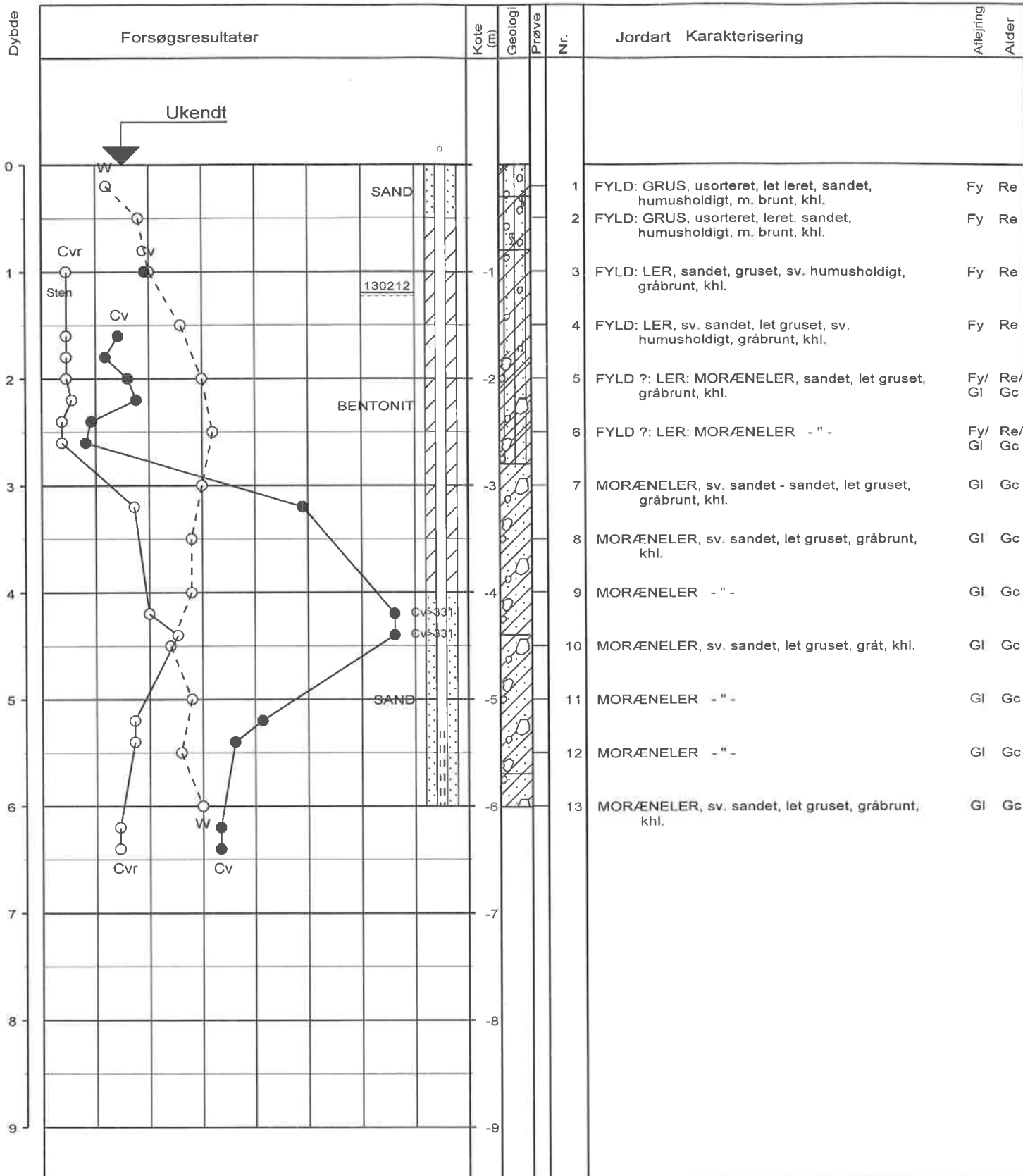
Nyt vandløbsprofil

o - udløb Trappebækken



BILAG 12 – SKITSEMÆSSIG DIMENSIONSTABEL FOR PROJEKTFORSLAGET

BILAG 13 – BOREPROFILER FOR BORING VED NY-BORGVEJ



○ 10 20 30 W (%)
 ● ○ 100 200 300 Cv, Cvr (kN/m²)

Boremethode : Tørboring 6"

Plan :

Sag : 13.G0110.01. Kobberbækken, Svendborg.

Strækning : Boret af : JGA/S TP Dato : 20130212 DGU-nr.: Boring : B2
 Udarb. af : JFC/KB Kontrol : HH Godkendt : HH Dato : 20130221 Bilag : 1 s. 1 / 1

JYSK GEOTEKNIK A/S

Boreprofil

BRRegister - PSTGDK 2.0 - 21/02/2013 09:53:11