

Til
Viborg Kommune

Dokumenttype
Indledende forundersøgelse

Dato
Juni 2016

Forundersøgelse for vandløbsforbedringer i Gudenåen og rekreative muligheder
for fiskeri

ETABLERING AF GYDESTRYG I GUDENÅEN VIBORG KOMMUNE



ETABLERING AF GYDESTRYG I GUDENÅEN

Revision 3
Dato 24-06-2016
Udarbejdet af Mads Bøg Grue og Dennis Søndergård Thomsen med
input fra Søren Thomasson (DCV) og Gert Holdens-
gaard (DCV)
Kontrolleret af Peter Bønløkke Adamsen
Godkendt af Jes Kromann Bak
Beskrivelse Forundersøgelse for vandløbsforbedringer i Gudenåen
og rekreative muligheder for fiskeri

Ref. 1100015794\LF00016-7-MABG

INDHOLD

1.	Resumé	1
1.1	Baggrund	1
1.2	Målsætning	1
1.3	Projektforslag	1
2.	Indledning og baggrund	3
2.1	Formål	3
3.	Eksisterende forhold	5
3.1	Gudenåen	5
3.2	Projektområdet, landskabeligt og historisk	8
3.3	Terræn, opmåling og besigtigelse	9
3.4	Arealanvendelse	13
3.5	Tekniske anlæg	14
3.6	Variation i vandspejl og hydrometri	15
3.7	Plangrundlag og lovgivning	18
3.8	Plante- og dyreliv	23
4.	Rekreative aktiviteter i og ved Gudenåen	26
4.1	Sportsfiskeri i Gudenåen	26
4.2	Andre rekreative aktiviteter	28
5.	Projektforslag med hydrauliske konsekvenser	29
5.1	Indledende undersøgelser	29
5.2	Muligheder for vandløbsforbedringer	30
5.3	Modelforudsætninger for skitsering af stryg	35
5.4	Gydestryg i sideløb	38
5.5	Gydestryg i Gudenåen	42
5.6	Supplerende undersøgelser	51
5.7	Anlægsoverslag	51
6.	Indledende Konsekvensvurdering	54
6.1	Plante- og dyreliv	54
6.2	Natura 2000 områder	55
6.3	Tekniske anlæg	55
6.4	Klima	56
6.5	Rekreative forhold	58
6.6	Arealanvendelse	59
7.	Myndighedsbehandling	60
7.1	VVM-anmeldelse	60
7.2	Fredning Pramdragerstien	60
7.3	Vandløbsloven	60
7.4	Naturbeskyttelsesloven	60
7.5	Museumsloven	60
8.	Sammenfatning	61
8.1	Sammenfatning	61
9.	Referencer	62

Bilag 1	Oversigtskort
Bilag 2	Eksisterende forhold
Bilag 3	Højdemodel
Bilag 4	Tekniske Anlæg (LER søgning)
Bilag 5	Oversigt over besigtigelse, waypoints
Bilag 6	Længdeprofil, eksisterende forhold
Bilag 7	Skitseprojekt – stryg ved Bjerringbro
Bilag 8	Skitseprojekt – stryg ved St. 1700-2.000 m
Bilag 9	Skitseprojekt – stryg ved St. 200-500 m
Bilag 11	Visualisering af område i Bjerringbro

1. RESUMÉ

1.1 Baggrund

Viborg Kommune har anmodet Rambøll og Danmarks Center for Vildlaks om at udarbejde en forundersøgelse for etablering af gydestryg og andre vandløbsforbedrende tiltag samt rekreative tiltag til forbedring af lystfiskeriet i Gudenåen samtidig med at undersøge muligheden for at bidrage til klimasikring af lavtliggende bygninger i Bjerringbro.

Forundersøgelsen tager udgangspunkt i Viborg Kommunes plan "Udvikling af bynær natur i Bjerringbro" hvor et af målene er en forbedring af miljøtilstanden i Gudenåen.

Som følge af historiske tiltag i Gudenåen er den oprindelige laks forsvundet og bestanden oprettholdes nu gennem årlige udsætninger. En af årsagerne til at laksen er forsvundet er reguleringen og uddybningen af Gudenåen, hvor laksens gydepladser er forsvundet.

Forundersøgelsen omhandler kun strækningen fra Tangeværket til Bjerringbro og forholder sig ikke til øvrige problemstillinger i forhold til etablering af en laksebestand i Gudenåen.

1.2 Målsætning

For at genskabe en naturlig bestand af laks i Gudenåen vil det være nødvendigt at etablere gydestryg (grus banker) med passende forhold for gydning af laks og havørred, som samtidig også sikrer en god overlevelse af ynglen.

En god miljøtilstand vil også kunne fremmes ved øvrige mindre restaureringstiltag på strækningen og sådanne vil også kunne forbedre muligheden for lystfiskeri samt skabe et bedre visuelt udtryk i vandløbet.

I forbindelse med en forbedring af miljøtilstanden er der en række udfordringer som der skal tages hensyn til ved et projekt i Gudenåen på strækningen, særligt omkring klimaforandringer og vandstande i Gudenåen. Forundersøgelsen har taget udgangspunkt i at projekter i og omkring Bjerringbro ikke må forringe afvandingsevnen og forhøje vandstanden ved store vandføringer i Gudenåen.

En anden udfordring ved etablering af gydestryg i Gudenåen nedstrøms for Tangeværket er de hidtidige udsving i vandstanden som følge af Tangeværkets drift. Disse udsving, som vurderes at være uforenelige med succesfuld gydning kan konstateres at være udfaset i 2015 og forundersøgelsen er baseret på at den nuværende drift af Tangeværket fastholdes med begrænsede udsving i vandstanden i Gudenåen til følge.

1.3 Projektforslag

For at skabe mulighed for en naturlig produktion på strækningen fra Tangeværket til Bjerringbro er der i forundersøgelsen afsøgt mulighed for at etablere gydestryg i et bredere forløb af selve hovedløbet og i sideløb, hvor størstedelen af Gudenåens vandføring ledes igennem. I tilgift er der foreslået en række restaureringstiltag i form af udlægning af mindre grus banker og store sten samt etablering af lakselokkere i form af stenbunker. Det er desuden forsøgt at indtænke alle restaureringstiltag så de også har en gavnlig effekt på lystfiskeriet, f.eks. i form af standpladser for laks og havørred, hvilket vil gøre strækningen mere attraktiv at fiske på.

Forundersøgelsen har vist, at etablering af gydestryg i Gudenåen er muligt med sandsynlighed for gydning af laks og ørred og som samtidig kan sikre en fornuftig overlevelse af ynglen. Der er dog der en række anlægsmæssige forhold, som skal behandles nærmere ligesom de hydrauliske forhold skal behandles nærmere.

For begge løsninger til etablering af gydestryg vil der ske en hævnning af vandspejlet i Gudenåen ved lave vandføringer, mens der ikke vil være nogen effekt af tiltagene ved store vandføringer i Gudenåen. Etablering af gydestryg vil ikke umiddelbart være til hinder for tiltag til klimasikring af Bjerringbro, men kan tilføre en sænkning af åens vandspejl hvis strækningen nedstrøms Bjerringbro inddrages.

Ved etablering af sideløb ved Bjerringbro vil der også være mulighed for en række rekreative tiltag, der kan binde byen og Gudenåen sammen.

Etablering af øvrige restaureringstiltag som udlægning af mindre grus banker og store sten samt etablering af lakselokkere vil have en gunstig effekt på miljøtilstanden med ingen eller meget begrænsede lokale effekter på vandstanden i Gudenåen. Tiltagene vil desuden medvirke til at skabe bedre standpladser for laks og havørred til gavn for lysfiskeriet.

DTU Aqua har tidligere udregnet, at der skal etableres ca. 21.000 m² gydestryg i Gudenåen nedstrøms Tangeværket for at etablere en selvreproducerende bestand. I denne forundersøgelse er der opstillet skitser for gydestryg, som kan placeres på egnede lokaliteter, evt. i et omfang som tillader en selvreproducerende bestand.

2. INDLEDNING OG BAGGRUND

Viborg Kommune har i juli 2014 udarbejdet "Udvikling af bynær natur i Bjerringbro" og foreslået at den heri beskrevne opgave afvikles som et partnerskab mellem Viborg Kommune og Danmarks Center for Vildlaks (DCV). Efterfølgende blev der afholdt et fælles møde imellem Viborg Kommune, Rambøll og DCV i oktober 2014. På baggrund af Viborg Kommunes oplæg og det efterfølgende møde har Rambøll i januar 2015 udarbejdet et oplæg og tilbud på forundersøgelse for etablering af gydestryg i Gudenåen og rekreative tiltag til forbedring af lystfiskeriet som nærværende forundersøgelse tager udgangspunkt i.

2.1 Formål

Viborg Kommune skrev i deres oplæg til opgaven følgende:

Bjerringbro har traditionelt vendt ryggen til Gudenåen, der bogstaveligt talt løber tværs igennem byen og deler den i to. Der planlægges og gennemføres imidlertid i disse år en række projekter i Bjerringbro og nærmeste omegn, for i højere grad at binde Gudenåen og dens natur sammen med byen:

- *Sol og Vandtrappen*
- *Kano- og kajakphalerplads over for Sol og Vandtrappen*
- *Tre nye broer over Gudenåen: Kællinghølbrossen, Møllebækbroen og Vestbroen*
- *Forbedring af pramdragerstien og stiforbindelse mellem de nye broer*
- *Etablering af faunapassage og ophjælpning af fiskebestanden kombineret med udvikling af parkanlæg/bolignære grønne områder og klimasikring ved Møllebækken tæt på byens Centrum.*

Projekterne tilgodeser en række forskellige interesser knyttet til natur, miljø og rekreative muligheder. Samlet set tjener de imidlertid også det overordnede formål at binde Gudenåen, og dens natur sammen med byen, således at åen med dens store palet af rekreative muligheder i højere grad bliver en attraktion for byen og byens borgere og gæster.

I den sammenhæng er der et ønske om at øge selve Gudenåens natur og miljømæssige værdi på strækningen igennem byen, samtidig med at de rekreative muligheder øges og de vandløbsnære arealer klimasikres.

En række initiativer, der kalder på en samlet integreret løsning, da delelementerne gennemført isoleret vil kunne modvirke hinanden. Det drejer sig om:

- *Forbedring af miljøtilstanden i åen, herunder specielt mere varierede fysiske forhold med gyde- og opvækstmuligheder og standpladser for voksne laks: Det fysiske miljø i åen er præget af en række større og mindre reguleringer både i forbindelse med tidligere tiders pramdrift og senest Tangeværkets etablering i 1921*
- *Klimasikring af de vandløbsnære arealer: Der er stigende problemer med forhøjet vandstand i åen specielt i sommerperioden dels som følge af øget grødevækst, dels som følge af klimaforandringerne*
- *Bedre rekreative muligheder: parallelt med miljøforbedring og klimasikring skal mulighederne for den rekreative udnyttelse af åen og de umiddelbare omgivelser øges i form af gå, løbe og cykelruter, naturoplevelser, fiskemuligheder og kano og kajaksejls*
- *Formidling og overnatning: Der er gennemført lokalplanlægning, der muliggør en ånær etablering af et info- og formidlingscenter for laks og laksefiskeri i Gudenåen, samt mulighed for i tilknytning hertil at etablere overnatningsmuligheder.*

Viborg Kommune ønsker på den baggrund at foretage en indsats i Gudenåen mellem Tangeværket og Bjerringbro for at forbedre vilkårene for laksen med henblik på at understøtte laksefiskeriet og de deraf følgende turistmæssige gevinster for lokalsamfundet.

Forundersøgelsen skal belyse muligheden for og konsekvenserne ved at etablere et eller flere gydestryg for laks i Gudenåens hovedløb mellem Tangeværket og Bjerringbro samt forbedre vilkårene for voksne individer af laks til gavn for fiskeriet på strækningen. Succeskriteriet er at finde ud af om laks kan reproducere sig i Gudenåen samt at sikre en yngeloverlevelse til smoltstadiet. Derudover skal forundersøgelsen beskrive eventuelle tiltag til forbedring af lystfiskeriet i form af rekreative tiltag, samt se på muligheden for at bidrage til klimasikring i Bjerringbro.

Forundersøgelsen er udarbejdet af Rambøll med bidrag fra Danmarks Center for Vildlaks (DCV), som har fungeret som underrådgiver.

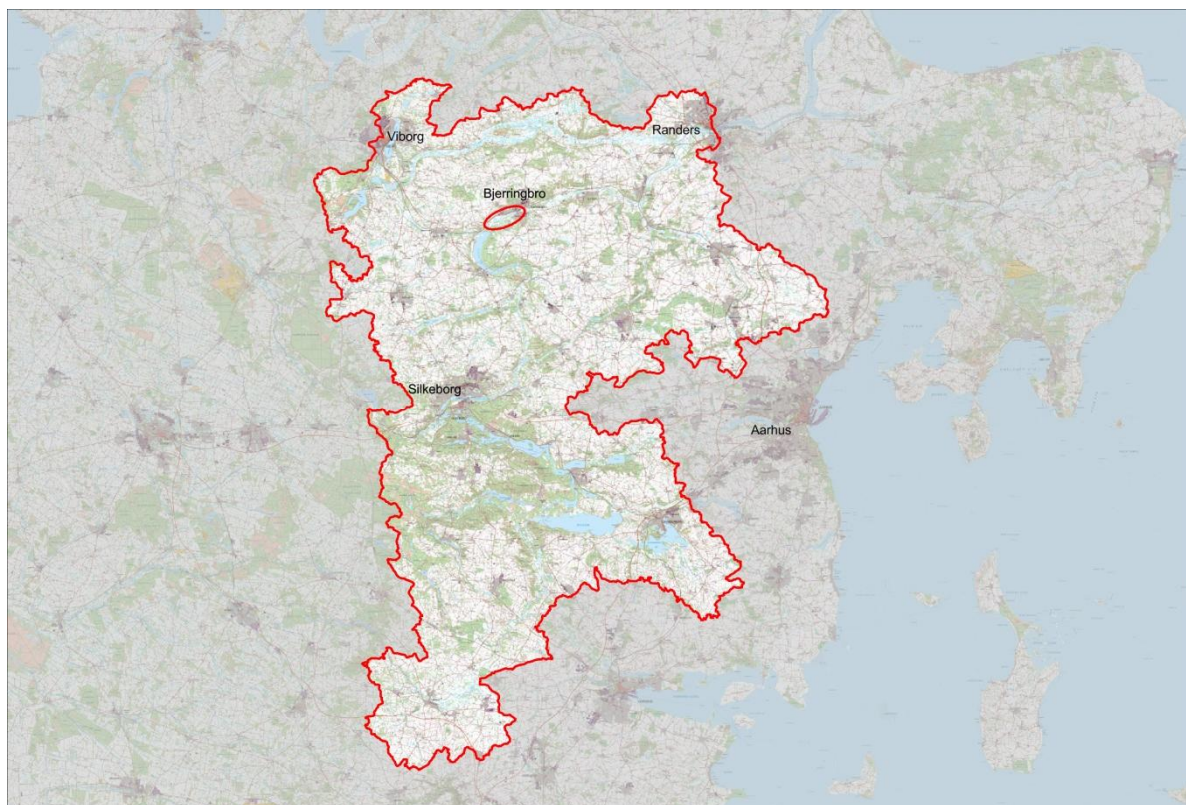
3. EKSISTERENDE FORHOLD

3.1 Gudenåen

Gudenåen har sit udspring i Tinnets Krat ved Tørring, hvorefter den løber mod nordøst indtil sit udløb i Randers Fjord. Gudenåen er Danmarks længste vandløb med en længde på ca. 176 km.

Gudenåen gennemløber en lang række større og mindre søer og modtager undervejs tilløb fra en lang række vandløb og Gudenåens samlede opland er på ca. 2.600 km².

Forløbet af Gudenåen er meget varieret med flade roligt strømmende partier, f.eks. ved Uldum og flere hurtigt strømmende partier f.eks. ved Vilholt og Vestbirk. Tidligere var der også et stort fald på strækningen fra Silkeborg til Tange, mens hele den nedre del fra Bjerringbro til Randers har et lavere fald og er relativt langsomt strømmende.



Figur 1 Oversigtskort over Gudenåens opland og projektområdet markeret ved Bjerringbro
©Geodatastyrelsen

Strækningen mellem Bjerringbro og Randers (ca. 30 km) er kendetegnet ved at have et relativt begrænset fald på ca. 0,12 ‰, hvilket svarer til at Gudenåen falder ca. 12 cm pr. km.

I 2001 blev der lavet en besigtigelse af egnede gyde- og yngelopvækstområder på hele strækningen fra Tangeværket og nedstrøms til Langå. Der blev kun registreret fire områder med brugbart gydegrus samt optimale vanddybder og vandhastigheder. De samme områder blev registreret som mulige gyde- og yngelopvækstområder i 1996. Områderne havde et samlet areal på knap 100 m², hvilket er meget lidt i så stort et vandløb. Konklusionen var, at der stort set ikke er nogen naturlig produktion af laks og ørred i hovedløbet på grund af manglen på egnede stryg og bundsubstrat/1/.

Gudenåen løber, som nævnt, i gennem en række af søer og som følge af vandets længere opholdstid i søerne stiger temperaturen og er typisk højere end i vandløb uden indskudte søer. Al-

geproduktion i søer kan medføre, at pH værdien i vandet stiger, særligt i søer som er belastet af næringsstoffer, hvor alger har særligt gode vækstbetingelser.

Som følge af sin placering nedstrøms Tange Sø kan vandtemperaturen i Gudenåen om sommeren nå op over 20 °C og til tider tæt på de maksimalt tålelige temperaturer på 25-30 °C for ørreder og laks /1/. Dertil kommer, at pH værdien i vandet også kan nå kritiske niveauer for fisk, men der er dog set en bedring i de senere år.

Stort set hele Gudenåens hovedløb huser nu vandremuslingen, som er en invasiv art. Vandremuslingen har betydet, at vandet i både søerne og vandløbet er blevet klarere og at der er en større grødevækst. Den fulde betydning af vandremuslingen er ikke kendt, men den synes ikke at have en påvirkning af muligheden for succesfuld gydning de steder, hvor det er muligt, f.eks. ved Vilholt /1/.

Lange strækninger af Gudenåens hovedløb er reguleret og ved flere lokaliteter har vandkraften været udnyttet ved opstemninger, hvor den mest kendte er Tangeværket.

3.1.1 Fisk

Som følge af sin størrelse og enorme fysiske variation har Gudenåen potentiale til at huse en lang række fiskearter og har da også historisk haft en stor fiskerigdom /2/.

Gudenåen har historisk haft stor betydning for udviklingen i hele landsdelen og er gennem tiden udnyttet til en lang række formål som f.eks. fiskeri, vandkraft, havn og godstransport.

Flere af disse aktiviteter har haft en afgørende betydning for vandløbsfaunaen i Gudenåen og flere af dem en særdeles negativ påvirkning på særligt en migrerende fiskeart som laksen (*Salmo salar*). Havørreden (*Salmo trutta*) er ikke i samme omfang påvirket, hvilket beskrives senere.

Gudenåen har historisk været et vigtigt vandløbssystem for den atlantiske laks og historiske kilder beretter om et omfattende fiskeri i Gudenåen efter laks. Det er antaget, at der er foregået laksefiskeri i Gudenåen siden vikingetiden eller tidligere, mens den første laksegård vest for Randers bro er omtalt i 1425 /2/. I 1164 var der 32 laksegårde på strækningen fra Ulstrup og ud i Randers Fjord. I 1800 var tallet 16 og hundrede år senere var tallet tre.

I Gudenåkomiteens økonomiske analyse af laksefiskeriet økonomiske effekter fra 2013 citeres en kilde for at laksefangsten i Gudenåen har ligget på 30 ton i forrige århundrede /3/. En sådan fangst er sammenlignelig med de nuværende lystfiskerfangster i nogle af Norges bedste elve som f.eks. Orkla og Gaula og vidner om et betragteligt potentiale.

Der synes derfor at tegne sig et billede af ændringer i laksebestanden mellem år 1800 og 1950, hvor det omfattende fiskeri sammen med vandkraften med opstemninger af vandet til følge og den regulering af Gudenåen som skete af hensyn til pramsejladser, har spillet den altafgørende rolle.

3.1.2 Regulering af Gudenåen

Som følge af et ringe udbygget vejnet i Jylland var der en stor interesse for at fragte gods via landets vandveje og i særdeleshed på Gudenåen fra Randers og ind i landet. Historisk har dette foregået i århundreder, men i 1700 tallet voksede interessen og der blev i 1735-36 iværksat en undersøgelse af transportmulighederne og pramfart fra søerne opstrøms Silkeborg til Randers Fjord, hvor Gudenåen blev opmålt og kortlagt. Afrapporteringen viste blandt andet at vandstanden i Gudenåen var for lav på grund af sten og banker, men også at åens slyngninger og en lang række anlæg som ålegårde og stemmewærker besværliggjorde sejllads. Herefter fulgte et længe forløb som endte med at Gudenåen i perioden 1800-1803 blev oprenset og uddybet, så der kunne sejles fra Randers til Ans. I perioden fra 1807-1908 blev strækningen fra Silkeborg til Bjer-

ringbro gjort sejlbare. Langs Gudenåen var der igennem årene etableret en primitiv sti, så pramene kunne trækkes op ad Gudenåen.

Der var dog en lang række praktiske problemer med pramfarten som medførte, at der i 1838 blev nedsat en bestyrelse for pramfart og administration af Gudenåen. I 1843 kom der en egentlig lov for pramfarten.

I 1845 åbnede papirfabrikken i Silkeborg og det øgede igen behovet for Gudenåen som vandvej og der blev igen iværksat undersøgelser, som dannede grundlag for endnu en regulering af Gudenåen i 1850'erne. Gudenåen blev i dette årti udrettet og der blev fjernet sten, mens der samtidigt blev anlagt en trækvej langs Gudenåen mellem Silkeborg og Tange.

Dertil kom at ålegårde og andre lignende anlæg blev fjernet af hensyn til pramfarten.

De ovennævnte banker, der har betydet at vandstanden i Gudenåen var for lav til pramfart, har med overvejende sandsynlighed været gydebanker i hovedløbet, som så er fjernet i forbindelse med uddybningen (i 1802 blev 12 stryg mellem Randers og Bjerringbro fjernet). Dertil kommer at udretning af åen og fjernelse af sten har betydet at den fysiske variation i Gudenåen er blevet væsentligt reduceret mellem Silkeborg og Randers til skade for blandt andet laksen.

3.1.3 Vandkraft

Flere delstrækninger af Gudenåen og flere af Gudenåens tilløb har et betydeligt fald, hvor vandkraften historisk er udnyttet og ved flere lokaliteter sker det stadigvæk.

Der har været mindst 15 vandkraftanlæg i Gudenåens hovedløb og i hele systemet mindst 175 anlæg i form af vandmøller og andre vandkraftanlæg /2/. Dertil kommer, at der i 1975 var 72 dambrug i Gudenåsystemet, som har stemmet vandet op til brug for produktionen.

De mange opstemninger i Gudenåen og tilløb har haft og har stadig en stor negativ betydning i forhold til vandrefisks passage i Gudenåen og har været medvirkende til at den oprindelige laksestamme i Gudenåen er uddød.

Den væsentligste tilbageværende opstemning i Gudenåens hovedløb er Tangeværket, hvor der kun findes en begrænset faunapassage i form af en mindre fisketrappe samt ungfiskesluse. Der er udført projekter til forbedret faunapassage ved en række opstemninger blandt andet Papirfabrikken i Silkeborg, Klostermøllen og Vilholt mølle. Spærringen ved Vestbirk Vandkraftværk er med i det forslag til indsatsprogram i Vandområdeplanen 2016-2021, som kommunerne i Randers Fjord-oplandet indsender til Staten.

Der findes desuden stadig væk en række spærringer i Gudenåens tilløb som både har udspring i vandkraft, men også som følge af andre aktiviteter.

Med etableringen af Tangeværket i 1921 og dannelsen af Tange Sø blev der etableret en total-spærring for vandløbsfaunaen i Gudenåen. I tilgift betød Tange Sø og den stuvning der ses ovenfor, at en lang strækning med et relativt stort fald blev utilgængelig for laks og havørred. Historisk må nogle af de bedste gydepladser for laks have ligget her og på strækningen op mod Silkeborg pga. de gode faldforhold. Dertil kommer at en række tilløb, som er egnede for laksen som gyde- og opvækstområde, f.eks. Tange Å og Borre Å blev utilgængelige.



Figur 2 Opstemningen for Tangeværket, tv. set på opstrøms side og th Tangeværket set fra nedstrøms side

Kombineret med reguleringen af hovedløbet har der ikke været basis for gydning af laks i Gudenåen siden etableringen af Tangeværket, hvorfor der ikke kan være en naturlig bestand.

Der har ikke været den samme negative indvirkning på havørreden i Gudenåsystemet hvilket skyldes, at der er en række tilgængelige tilløb nedstrøms Tangeværket som fungerer som gyde- og opvækstområde for havørred. Den mest kendte er måske Lilleåen, som løber til Gudenåen ved Langå. Lilleåen huser en meget stor bestand af ørred og der foregår også et signifikant sportsfiskeri i Lilleåen.

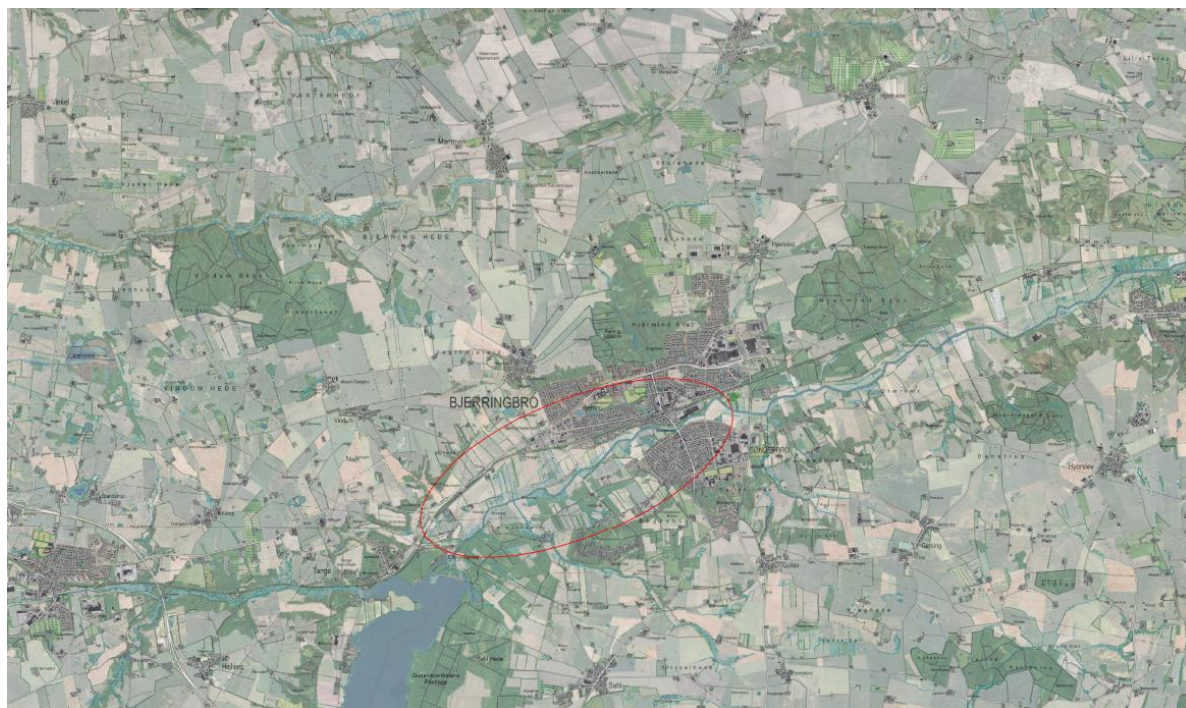
På strækningen mellem Bjerringbro og Ulstrup findes også en række mindre åer og bække, der løber til Gudenåen. Tilløberne er egnede som gydevand, hvilket betyder, at voksne havørredindivider på gydevandring vil indfinde sig på strækningen i løbet af sommeren og efteråret og indgå i lystfiskeriet.

3.1.4 Udsætning af laks

Opstemningerne og det regulerede hovedløb har betydet at den oprindelige Gudenå laks er forsvundet og en bestand opretholdes i dag af udsætninger. Viborg Kommune betaler årligt, i lighed med Favrskov Kommune og Randes Kommune tilskud til Danmarks Center for Vildlaks for udsætning af laksesmolt (se også 4.1.2).

3.2 Projektområdet, landskabeligt og historisk

Projektstrækningen mellem Tangeværket og Bjerringbro (Bilag 1) er omfattet af "Regulativ for Gudenåen Silkeborg-Randers 2000". Af regulativet fremgår det, at der ikke er fastsat en entydig skikkelse for vandløbet i form af bundkoter, bundbredder og anlæg. I stedet er der stillet krav til en maksimal vandspejlshøjde ved en afstrømning svarende til medianmaksimum. Der er fastsat krav om en strømrønde bredde på 10 m neden for Tange Sø.



Figur 3 Gudenåen mellem Tangeværket og Bjerringbro.

Som følge af lakseudsætningerne og den betragtelige havørredopgang i tilløb til Gudenåen nedstrøms Tangeværket pågår der et intensivt lystfiskeri efter disse arter på strækningen fra Tangeværket til Randers. En del af lystfiskeriet har udgangspunkt i Bjerringbro.

Opstrøms for projektstrækningen ligger Tangeværket og driften har indflydelse på vandføringen og vandstanden på projektstrækningen, ligesom opstemningen betyder, at den opstrøms og nedstrøms vandring af laksefisk er yderst begrænset.

Af historiske kilder fremgår det, at Gudenåen tidligere har haft et langt mere varieret forløb på den nedre del med lavvandede stryg og store sten samt et mere slynget forløb. Det har ikke været muligt, at fastlægge det præcise historiske forløb af strækningen, men fra de optegnelser som Skipper Gylliam lavede i 1736 skulle det fremgå, at strækningen havde et mere varieret forløb med flere sideløb og deltaligende strækninger.

Sammenlignes det nuværende forløb med det forløb, som fremgår af lave målebordsblade (1842-1899) ses der ikke den store forskel i forløbet, hvilket skyldes reguleringen i 1850'erne.

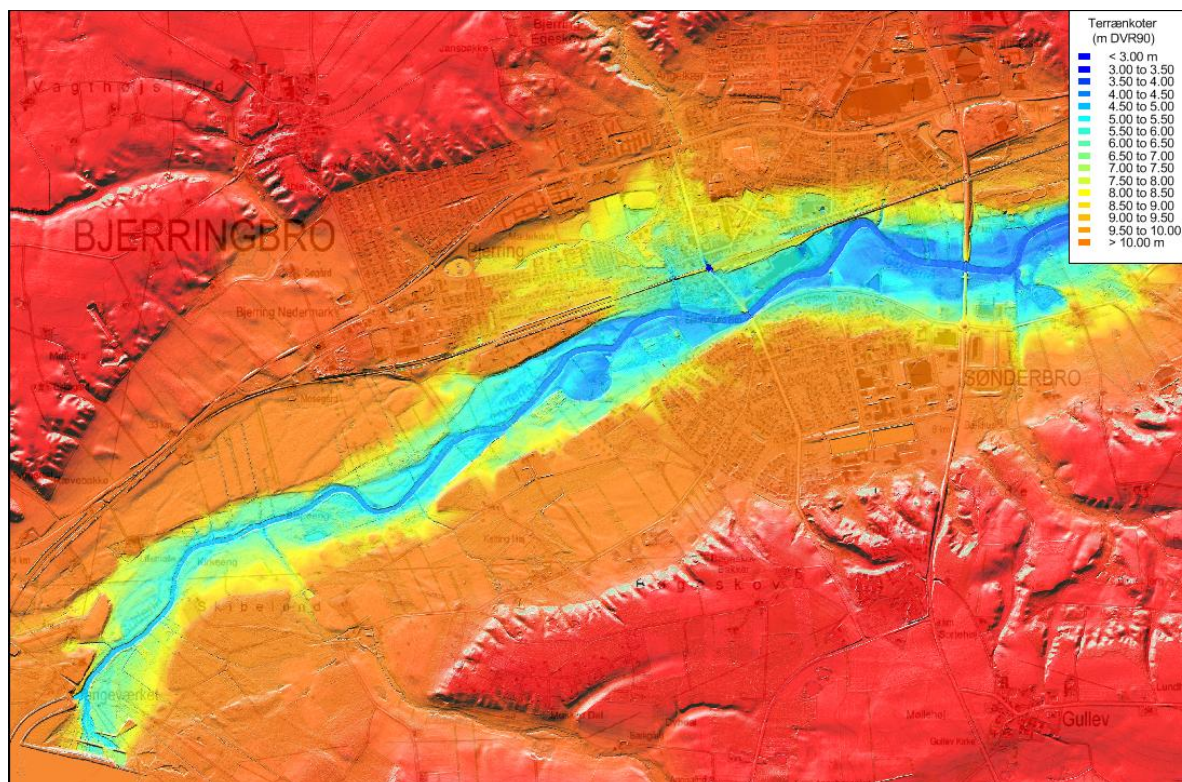
3.3 Terræn, opmåling og besigtigelse

3.3.1 Terræn

Topografien er fastlagt med baggrund i den digitale højdemodel, der er tilgængelig med en gridstørrelse på 1,6 x 1,6 m. Den digitale terrænmodel er baseret på fly-scanninger fra 30. marts 2007, hvor der er registreret koter på jordoverfladen. Metoden medfører, at frie vandspejl i søer og vandløb vil fremstå som terrænkoter. Koten på jordoverfladen kan endvidere blive påvirket af, hvorvidt der eksempelvis er lav tæt bevoksning i form af tæt vådt græs eller lignende. Det er typisk i lave dårligt afvandede områder at højdemodellen kan afvige fra de faktiske terrænkoter.

Højdemodellen for projektstrækningen er vist på Bilag 3 og Figur 4

Det fremgår af højdemodellen, at Gudenåen på strækningen ligger i en meget karakteristisk ådal, hvor selve flodsletten er mellem 200 og 400 m bred, mens selve ådalen er op i mod 1.000 m bred særligt omkring Bjerringbro by. Selve bunden af ådalen ligger på strækningen i kote ca. + 5 m faldende til kote ca. +4 m ved Sønderbro i Bjerringbro.

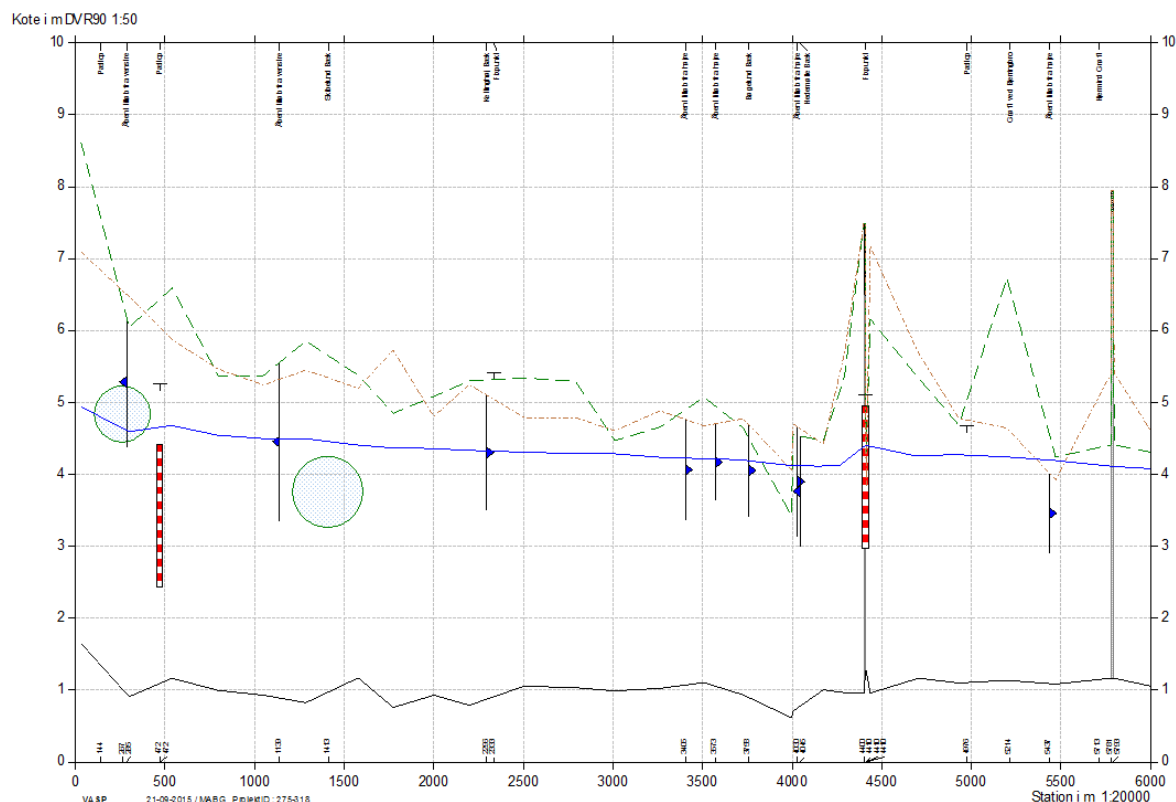


Figur 4 Udsnit af højdemodel (Bilag 3) for Gudenåen mellem Tangeværket og Bjerringbro (© Geodatastyrelsen)

I forbindelse med et evt. anlægsarbejde bør der tages udgangspunkt i den nyeste terrænmodel. Denne er netop blevet gjort tilgængelig i januar 2016. Den nye terrænmodel er en laserscanning fra 2014. Denne vil have en gridstørrelse på 0,4 x 0,4 m og således være med en større opløsning, men også vise et mere opdateret grundlag. Overordnet set vil den nye model ikke ændre på opfattelsen af Gudenåens ådal, men i et detailprojekt vil der kunne være variationer imellem de to højdemodeller i bl.a. koterne langs med Gudenåen.

3.3.2 Opmåling

Forundersøgelsen har taget udgangspunkt i den seneste vandløbsopmåling af Gudenåen, som blev opmålt i efteråret 2009 af Orbicon sammen med Viborg Kommune. På Bilag 6 og Figur 5 ses længdeprofil for de eksisterende forhold på strækningen fra Tangeværket til Sønderbro i Bjerringbro.



Figur 5 Længdeprofil for strækningen fra Tangeværket til Bjerringbro

Som det fremgår af Figur 5 er bundkoten på hele strækningen i kote ca. +1 m, og der ses et vandspejlsfald på ca. 0,1 ‰.

3.3.3 Besigtigelse

Strækningen fra Sønderbro i Bjerringbro og opstrøms til umiddelbart nedstrøms Tangeværket blev besigtiget fra båd den 19. februar 2015 af Dansk Center for Vildlaks. Vandstanden i Gudenåen ved Bjerringbro blev den dag bestemt på Viborg Kommunes hjemmeside til kote 3,60 m DVR90 (3,65 m DNN), hvilket er ca. 10 cm under det målte årsmiddelvandspejl.

På 5 lokaliteter blev der foretaget en opmåling af vandløbets tværprofil, samt en undervandsop-tagelse af bundsubstratet. Undervejs blev der gjort stop, hvor der blev diskuteret hvilke mulige tiltag, der kunne gøres for at forbedre de fiskerimæssige forhold.

Generelt blev tiltagene delt op i 3 muligheder.

1. Forbedrede muligheder for standpladser ved udlægning af kampesten enkeltvis eller i klynger
2. Udlægning af store banker af grus i "gydegrus" blanding formet som lavvandede øer i vandløbet
3. Etablering af fiskepladser, som eksempelvis lakselokkere

Ved hvert stop blev der noteret et waypoint (WP) og taget billeder op- og nedstrøms. I alt 17 WP blev noteret og de er vist på Bilag 5 sammen med Gudenåens stationering.

Besigtigelsen blev startet ved WP1 ca. 500 m nedstrøms Tangeværket umiddelbart ved nedstrøms skel til Tangeværkets ejendom.

3.3.4 Generel beskrivelse af strækningen

Under besigtigelsen blev der målt en vandhastighed i Gudenåen på 0,5-0,6 m/s. Vandhastigheden var størst på den øverste strækning og aftog længere nedstrøms mod Bjerringbro.

Fra WP1 til WP6 er Gudenåen svagt mæanderende med lange lige strækninger. Brinkerne er typisk stejle, og ca. 1-3 meter fra bredden ses en forholdsvis veldefineret "hylde" i ca. 1 m's dybde. Vandløbsbunden var hård og bestod af grus, der flere steder var dækket af vandremuslinger. Der blev med undervandskamera observeret flere eksemplarer af ferskvandssvampe (sandsynligvis *Spongilla lacustris*). Flere steder var der strømskel på overfladen, der indikerede variation på vandløbsbunden.

På den midterste del af strækningen fra WP6 til WP10 var vandhastigheden aftagende. Vandløbet ligger her mere åbent i landskabet. Brinkerne var knap så stejle, men der var stadig store vanddybder i store dele af profilet. I strømrønden og på skrænterne var bunden hård og gruset, og der sås forekomster af vandremuslinger og skaller fra disse. På indersiden af sving og i strømlæ var der aflejringer af sand og silt. Fra WP10 og nedstrøms til Sønderbro i Bjerringbro ændrer Gudenåen karakter, til mere langsomt flydende og mere monotont vandløb uden tydelige markeringer af strømskel, som afslører fysisk variation i vandløbsbunden. Der sås i tiltagende omfang brinknære arealer med blød bund og henfaldne vandplanter. Vandløbet ligger generelt åbent i landskabet og brinkerne er svagt skrånende.

Ved WP7, nær den sydlige bred blev der fundet 3 gydegravninger, som tidligere på vinteren var blevet benyttet af større laksefisk. Vanddybden over gydegravningerne blev målt til gennemsnitligt 50 cm og vandhastigheden blev målt til 0,6 m/s umiddelbart over gruset.



Figur 6 Gydeplads omkring WP7

3.3.5 Stationsbeskrivelse

Ud fra besigtigelsen er der udvalgt en række stationer imellem waypoint, hvor der senere vil blive præsenteret forslag til vandløbsforbedring. Ved nedenstående beskrivelse af stationerne er Gudenåens omtrentlige regulativmæssige stationering for strækningen også angivet.

Station 1 (regulativ, ca. St. 400-450 m) er defineret som strækningen fra WP1 til WP2. Her, mellem to svage sving, er vandløbet forholdsvis ensartet, men hurtigt flydende, der sås ingen tydelige strømskel på overfladen, hvorfor vandløbsbunden blev vurderet til at være ensartet. Undervandsoptagelser viste at bunden bestod af store områder med vandremuslinger, der sås enkelte større sten (< 50 cm).



Figur 7 Sten og grus i brinken

Station 2 (regulativ St. 625-800 m) er defineret som strækningen mellem WP3 og WP4. Som på Station 1 er vandløbet forholdsvis ensartet, men med god strømhastighed.

Station 3 (regulativ - St. 950-1.150 m) er defineret som strækningen mellem WP5 og WP6, og er karakteriseret ved at være et langt svagt sving. Dybdeprofilen er V-formet med en maksimal dybde (på dagen) på 2,6 m midt i strømrunden.

Station 4 (regulativ - St. 1.450-1.850 m) er defineret ved strækningen mellem WP8 og WP9. Vandløbet er her bredt og ensartet. Overfladen viser ingen eller kun svage tegn på variation i vandløbsbunden, der føles hård og gruset.

Station 5 (regulativ - St. 2.300-2.650 m) er defineret som strækningen mellem WP10 og WP11. Station 5 minder meget om Station 4. Umiddelbart nedstrøms WP10 er der et fremspring på den nordlige bred. Dybdeprofilen målt ved WP11 viser et lavvandet område med en dybde på ca. 1 m målt 8 m ud fra den sydlige bred. Herefter falder dybden hurtigt til 2 m og nåede en maksimal dybde på 2,80 m, 7 m fra den nordlige bred.

Station 6 (regulativ - St. 2.900 – 3.150 m) er her defineret som strækningen mellem WP12 og WP13. Strømmen er her svagere og vandløbet virker generelt ensformigt uden de store variationer på vandløbsbunden.

Station 7 (regulativ - St. 3.475- 3.575 m) er defineret som strækningen mellem WP14 og WP15. Station 7 er et lige stykke mellem to forholdsvis skarpe sving.

Station 8 (regulativ - St. 3.750-3.900 m) er defineret som strækningen mellem WP16 og WP17. Åen er her ensartet uden tydelig variation på bunden, der kan skabe strømskel. Bredzonen er dog forholdsvis varieret med fremspring, små "vige" samt områder med blød bund og bevoksning med tagrør.

3.4 Arealanvendelse

Arealerne langs med projektstrækningen udgøres af naturområder (eng, hede og mose) samt arealer med varierende landbrugsdrift. En mindre del af arealerne er beskyttet efter § 3 i naturbeskyttelsesloven. På Bilag 2 er vist de eksisterende forhold på projektstrækningen.

Fra ca. St. 4.000 m er der bymæssig bebyggelse (Bjerringbro) omkring Gudenåen.

3.5 Tekniske anlæg

Rambøll har indhentet ledningsoplysninger fra LER (graveforespørgsel 887374). Der er modtaget oplysninger fra følgende ledningsejere.

- ARLA Foods
- Bjerringbro Fællesvandværk
- Bjerringbro Kabelnet
- Bjerringbro Varmeværk
- Energi Viborg
- Energi Viborg Vand
- Energimidt
- Favrskov Kommune
- Favrskov Spildevand
- Gjerring Vandværk
- Global Connect
- Grundfos
- HMN Naturgas
- NRG NetService
- Tange Vandværk
- TDC

Det modtagne materiale er screenet for større ledninger, særlig i området syd for Bjerringbro i området omkring Gudenåen.

På Bilag 4 er der vist ledninger for de 3 ledningsejere, som er markeret med fed skrift i ovenstående.

I Gudenåens ca. St. 4.860 m har Energi Viborg Vand samt TDC krydsende ledninger. Energi Viborg har derudover en pumpestation og et overløbsbygværk, som stammer fra spildevandssystemet syd for Gudenåen. Mod sydøst er der overvejende tale om et separatsystem, mens det mod sydvest er fælleskloakeret.



Figur 8 Udløbsbygværk og pumpestation.

3.6 Variation i vandspejl og hydrometri

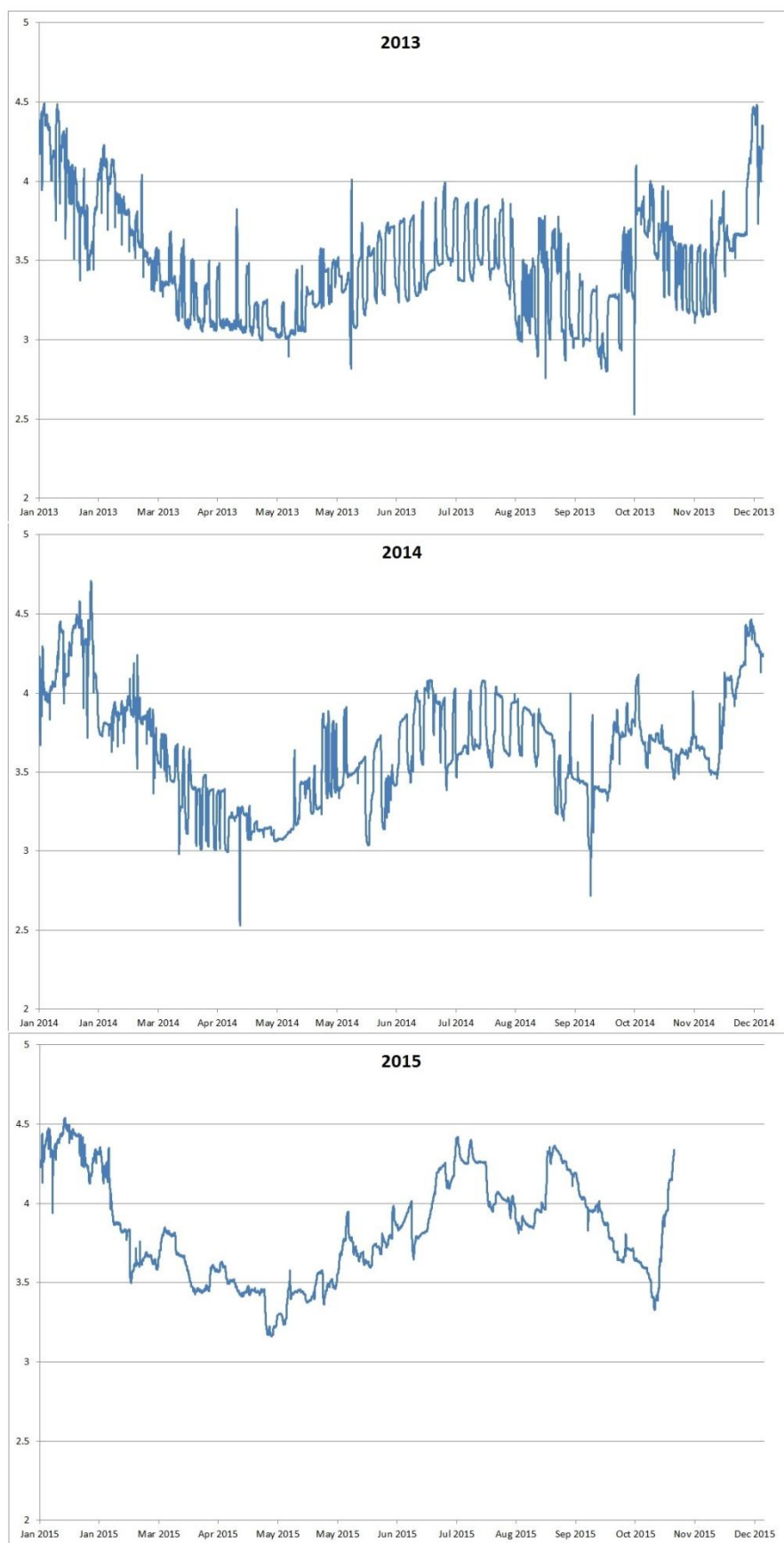
3.6.1 Variation i vandspejl

I forbindelse med en lignende forundersøgelse for Favrskov Kommune i august 2014 blev det synliggjort, at Tangeværkets drift medførte daglige unaturlige udsving i Gudenåens vandføring og dermed vandstand neden for Tangeværket /4/. Det blev her konkluderet, at der med de daglige udsving i vandspejlet, som blev registrerede neden for Tangeværket, ikke var mulighed for at skabe forhold, der kunne sikre en naturlig produktion af lakseyngel.

Det har efter forundersøgelsen for Favrskov Kommune vist sig at Tangeværket i en længere periode har været i stand til at drive turbinerne således at der sikres en mere stabil vandføring videre ned i Gudenåen i takt med variationen opstrøms Tange Sø. Dette er en afgørende faktor i forhold til succeskriteriet for det nuværende projekt for Viborg Kommune, nemlig en naturlig produktion af lakseyngel i Gudenåen.

Rambøll har i november 2015 modtaget øjeblikks vandspejle fra målestationen i Bjerringbro (DDH nr. 21.07) for perioden 1. jan 2013 til 16. nov. 2015. Vandspejlene er præsenteret i nedenstående Figur 9 for hhv. 2013, 2014 og 2015. Det fremgår af figuren at den daglige variation i vandspejlet, som ses i årene 2013 og i størstedelen af 2014 er kraftigt reduceret i 2015. I 2015 ses en mere naturlig variation i vandspejlet, som kun i mindre grad ser ud til at være påvirket af turbinedriften.

Rambøll har i februar 2016 modtaget døgnmiddel vandspejle og vandføringer for hele 2015.



Figur 9 Øjebliksvandspejle i Gudenåen, Bjerring DDH 21.07.

Der er enkelte perioder i 2015, hvor der ses et større pludseligt fald i vandspejlet. Det kan tilskrives at Tangeværket på nogle tidspunkter kan have brug for at sænke vandspejlet på nedstrøms side af Tangeværket ekstraordinært meget (sænkningen sker ved tilbageholdelse af vandet i Tange Sø) for at foretage vedligeholdelse af bygværket og eventuelle reparationer. Ved dette scenarie kan der ske en umiddelbar sænkning af vandspejlet i Gudenåen på op til 1 m. Hvis arbejdet er af en karakter som ikke kræver lav vandstand, som f.eks. arbejder på sokler mv., kan der eventuelt afgives en kompenserende vandmængde gennem frislusen. Er det nødvendigt at sænke vandspejlet ekstraordinært bør det planlægges i forhold til årstiden for at minimere eventuelle negative effekter på gydestrygene.

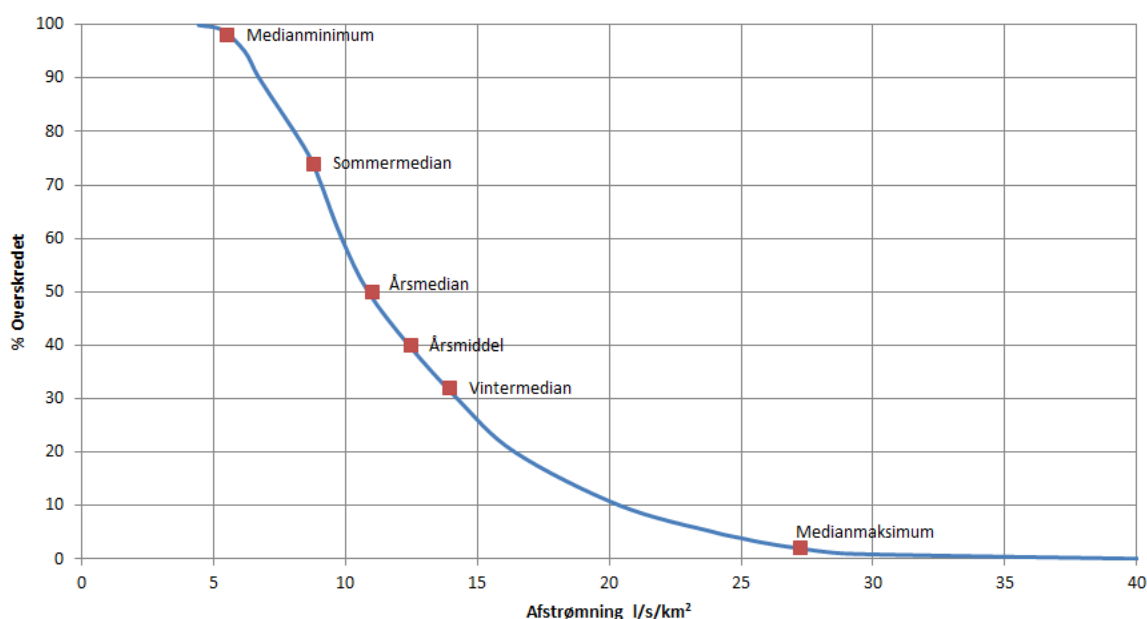
Projektforslagenes opfyldelse af succeskriteriet afhænger meget kraftigt af at dette naturlige afstrømningsmønster kan bevares og at der evt. findes en løsning med en kompenserende vandmængde gennem frislusen i perioder med turbinestop. For at Rambøll kan anbefale Viborg Kommune at gennemføre evt. projekter i Gudenåen omkring Bjerringbro er det således en betingelse at Tangeværket ikke vender tilbage til den tidligere driftsform, som medførte store daglige udsving.

3.6.2 Karakteristiske afstrømninger

På baggrund af døgnmiddelvandføringer ved Ulstrup kan der beregnes karakteristiske afstrømninger til beskrivelse af den vandføringsmæssige størrelse på specifikke hændelser ved Ulstrup for perioden 1973-2014.

Tabel 1 Karakteristiske afstrømninger ved Ulstrup, DMU nr. 210461.

	l/s	l/s/km ²	Statistisk definition
Medianminimum	9.845	5,5	Underskrides statistisk set hvert 2. år
Medianminimum vinter	11.993	6,7	Underskrides statistisk set hvert 2. år i tiden okt.-april.
Sommermedian	15.752	8,8	Over/underskrides 50 % af tiden i maj-sep.
Årsmedian	19.690	11,0	Over/underskrides 50 % af året
Årsmiddel	22.375	12,5	Årsgennemsnit
Vintermedian	24.994	14,0	Over/underskrides 50 % af tiden i okt-april
Medianmaksimum	48.688	27,2	Overskrides statistisk set hvert 2. år
10 års maksimum	62.292	34,8	Overskrides statistisk set hvert 10. år



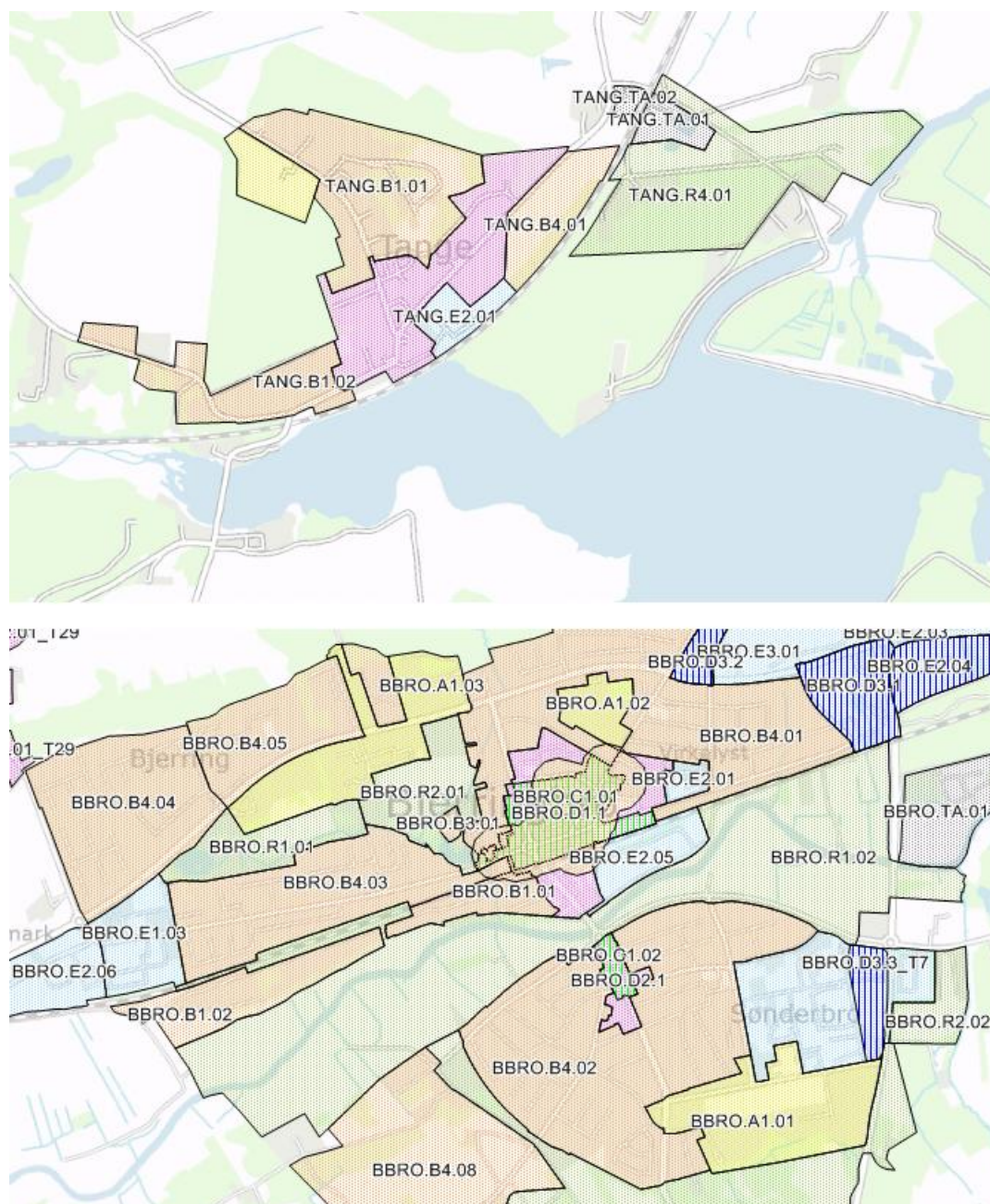
Figur 10 Varighedskurve for Gudenåen ved Ulstrup (DMU nr. 210461, opland 1.790 km²)

3.7 Plangrundlag og lovgivning

3.7.1 Kommuneplan

Viborg Kommune har i kommuneplan 2013-2025 bl.a. vedtaget at planlægge for en løbende udbygning af stier til de bynære landskaber langs Gudenåen og til byens grønne områder. Der er desuden lokalplanlagt, så der er mulighed for at etablere et ånært formidlingscenter for laks og laksefiskeri ved Gudenåen. Der er desuden mulighed for i tilknytning hertil at etablere overnatningsmuligheder.

Omkring Tange samt Bjerringbro er der lokalplaner for områder vist i nedenstående.



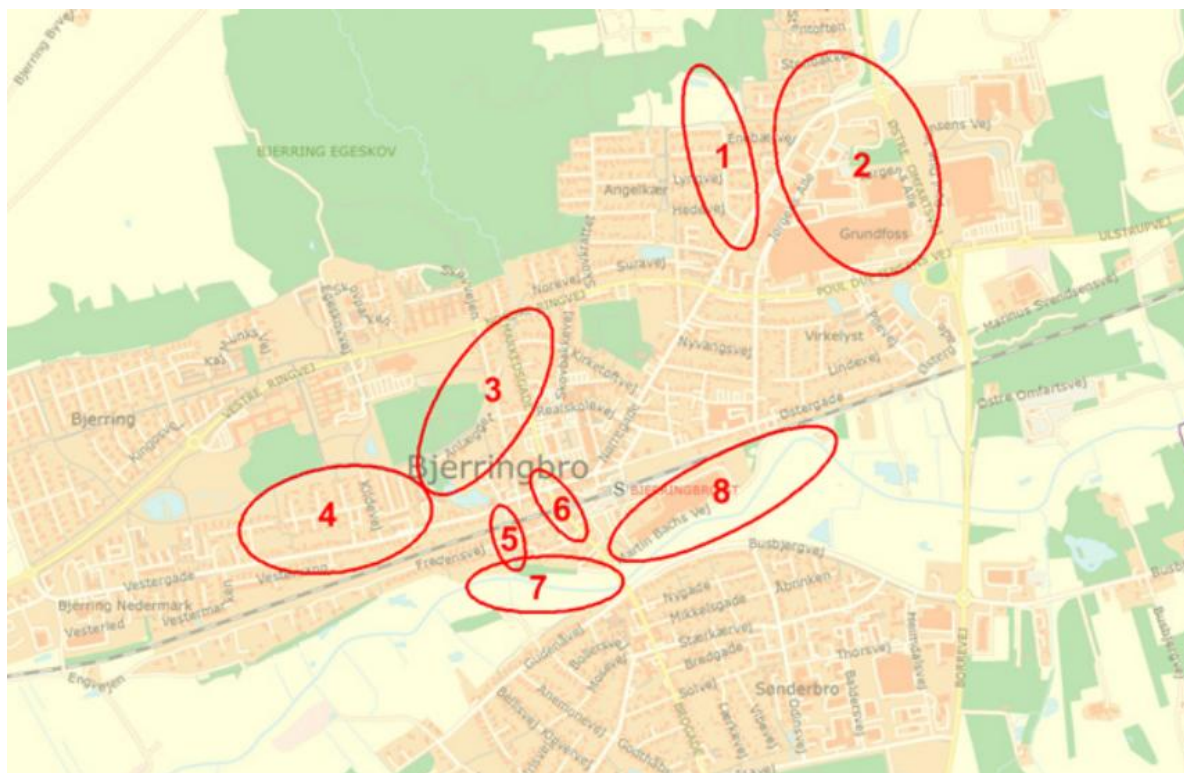
Figur 11 Oversigt over lokalplanlagte områder ved Tange (øverst) og Bjerringbro (nederst). Viborg Kommune, Kommuneplan /5/.

Som et tillæg til kommuneplan 2013-2025 har Byrådet i Viborg Kommune den 19. november 2014 vedtaget en klimatilpasningsplan.

I Viborg Kommunes Klimatilpasningsplan /8/ er der angivet risikoområder for oversvømmelser i bl.a. Bjerringbro. Ved Gudenåen er der placeret to områder ved Fredensvej / Enghavevej (7 på Figur 12) og Martin Bachs Vej / Østergade (8 på Figur 12). De to områder er i risiko for oversvømmelse på grund af ekstremnedbør og oversvømmelse fra Gudenåen og tilløb.

I Klimatilpasningsplanen er der ikke taget stilling til en evt. indsats i risikoområderne. Årsagen er, at stillingtagen til en evt. indsats i risikoområderne afventer at oversvømmelsesrisikoen for hele kommunen bliver kortlagt i løbet af 2014-2015.

Klimatilpasningsprojekter til afhjælpning af oversvømmelsesproblemer fra Gudenåen kan løses på flere forskellige måder. Virkemidlerne kan anvendes alene eller i en kombination. En mulighed er projekttiltag i oplandet til Gudenåen. Det kan eksempelvis være ved forsinkelse af regnvand, Lokal afledning af regnvand (LAR) eller vådområdeprojekter, som genskaber den naturlige hydrologi i tilløbene til Gudenåen. En anden mulighed er midlertidig opmagasinering af vand på lavtliggende områder i ådalen. En tredje mulighed er lokale projekttiltag, som alene har fokus på en afgrænset problemstilling.



Figur 12 Udpegede risikoområder i Bjerringbro /8/.

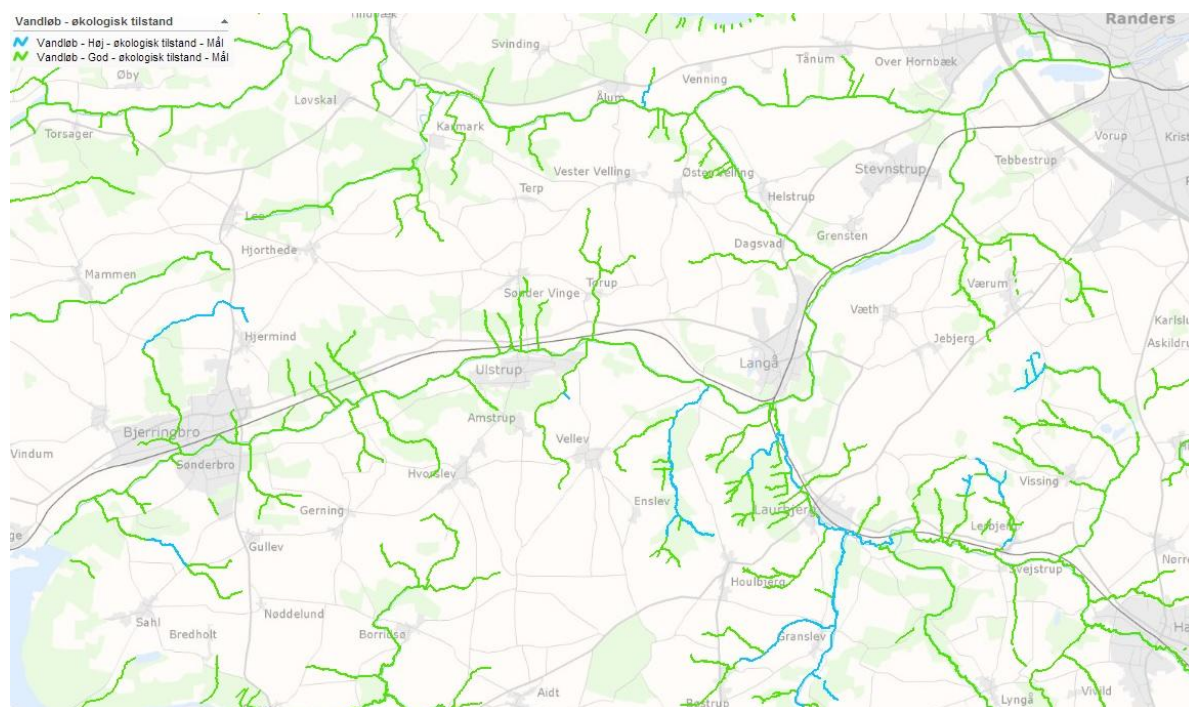
3.7.2 Vandplan 1.5 Randers Fjord

Danmark er i lighed med de øvrige EU medlemslande forpligtet til at implementere Vandrammedirektivet fra EU. I Danmark er der udarbejdet vandplaner for de 23 hovedvandomlande, som Danmark er opdelt i. Vandplanerne blev vedtaget i oktober 2014.

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).

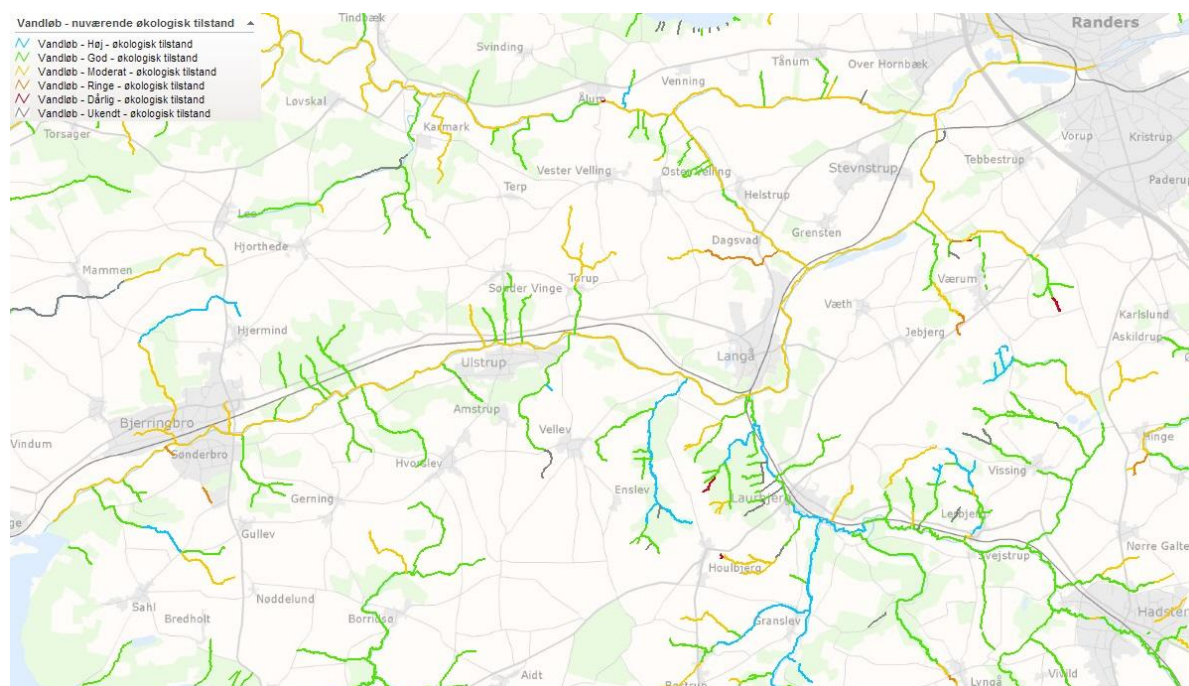
I forhold til opnåelse af god økologisk tilstand forudsætter Vandrammedirektivet, at der er sammenhæng (kontinuitet) i vandløbenes forløb, så faunaen frit kan vandre og sprede sig.

I Vandplan 1.5 Randers Fjord er der angivet en målsætning om en god økologisk tilstand for Gudenåen på strækningen fra Tangeværket og til Randers Fjord udtrykt ved en faunaklasse 5 (DVFI).



Figur 13 Økologisk målsætning som angivet i Vandplan 1.5 Randers Fjord ©Geodatastyrelsen

Den aktuelle tilstand på strækningen fra Tange Sø til udløbet i Randers Fjord er angivet på Figur 14 og som det fremgår, er den nuværende økologiske tilstand på strækningen moderat udtrykt ved en faunaklasse 4. Der er altså for nuværende ikke målopfyldelse på strækningen.



Figur 14 Nuværende økologiske tilstand som angivet i Vandplan 1.5 Randers Fjord ©Geodatastyrelsen

Vandplan 1.5 Randers Fjord angiver ikke nogen indsatser på strækningen udover enkelte indsatser mod overløb fra fælleskloakerede områder.

Opstemningen ved Tangeværket indgår i vandplanerne som en spærring, men en evt. indsats er udskudt til en senere planperiode. Derudover er der kun udpeget to indsatser ved spærringer i Gudenåens hovedløb, en lidt nedstrøms for Vestbirk Vandkraftværk og en ved Hammer Mølle i den øvre del af systemet.

3.7.3 Vandløbsregulativ

Projektstrækningen ved Ulstrup ligger nedstrøms Tangeværket og er omfattet af "Regulativ for Gudenåen Silkeborg-Randers 2000" /6/. Af regulativet fremgår det, at der ikke er fastsat en entydig skikkelse for vandløbet i form af bundkoter, bundbredder og anlæg. I stedet er der stillet krav til en maksimal vandspejlshøjde ved en afstrømning svarende til medianmaksimum. Der er fastsat krav om en strømrøndebredde på 10 m.

3.7.4 Natura 2000

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. Ud over 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 uden for de udpegede habitatområder.

Projektområdet er ikke beliggende i et Natura 2000 område, men Gudenåen afvander til Randers Fjord, hvor en del er beliggende i Natura 2000 område nr. 14 Ålborg Bugt, Randers Fjord og Mariager Fjord. På udpegningsgrundlaget er blandt andet havlampret, flodlampret og stavsild. Opstrøms i Gudenåsystemet ligger blandt andre Natura 2000 område nr. 49 Gudenå og Gjærn Bakker, som blandt andet omfatter en strækning på 23 km af Gudenåen og den ånære del af Gudenådalen mellem Silkeborg og Kongensbro. Længere opstrøms ligger Natura 2000 område nr. 52 Salten Å, Salten Langsø, Mossø og søer syd for Salten Langsø og dele af Gudenå, hvor blandt andet bæklampret er en del af udpegningsgrundlaget. Natura 2000 område nr. 77 Uldum Kær, Tørring Kær og Ølholm Kær omfatter også en strækning af Gudenåen ligesom Natura 2000 område nr. 76 Store Vandskel, Rørbæk Sø, Tinnets Krat og Holtum Ådal øvre del og for begge er bæklampret en del af udpegningsgrundlaget.

3.7.5 Fredninger

Pramdragerstien, som ligger langs Gudenåen er fredet og eventuelle ændringer af stien kræver en dispensation fra Fredningsnævnet.

3.7.6 Okker

Hele projektområdet er klassificeret som område med stor risiko for okkerudvaskning.



Figur 15 Oversigtskort over risiko for okkerudvaskning. ©Geodatastyrelsen

3.7.7 Regnvandsudløb

Opstrøms for Bjerringbro er der på både den nordlige og sydlige side af Gudenåen en række regnvandsudløb. Nedstrøms Tangeværket er der på den nordlige åside en række tilløb, hvoraf et af dem er fra et renseanlæg i Tange.



Figur 16 Regnvandsudløb samt udløb fra renseanlæg. Øverst Tange og nederst Bjerringbro.

3.8 Plante- og dyreliv

3.8.1 Fisk

Gudenåen huser en lang række fiskearter, men det er laks og havørred, der er de mest eftertragtede sportsfisk. Der foregår dog også et vist fiskeri efter gedde.

Laks og havørred er anadrome fisk, hvilket betyder, at de vandrer fra saltvand og op i ferskvand for at gyde. Alle aspekter af livscyklussen er vigtigt, men det er klart at selve reproduktionen er vigtig i forhold til artens overlevelse.

Arterne minder om hinanden, men der er alligevel forskelle i både udseende og adfærd.

Efter udtrækket til saltvand svømmer laksen til Nordatlanten, hvor den vokser op inden den returnerer til det vandløb, hvor den er klækket eller sat ud i, mens havørreden gerne opholder sig mere kystnært og sjældent vandrer så langt inden den vender tilbage for at gyde.

Laksen gyder primært i de større vandløbs hovedløb og større tilløb, mens havørreden kan gyde både i hovedløbet og selv i de mindste bække. Havørreden har derfor også været mindre ramt af reguleringen og opstemningerne af Gudenåens hovedløb, da havørreden kan finde egnede tilløb til Gudenåen nedstrøms for Tange Sø.

I DTU Aquas udsætningsplan /7/ beskrives Gudenåen mellem Tange Sø og Randers som følgende:

Selve hovedløbet ned til Randers by er præget af gode strømforhold samt stor bredde og dybde. Der er generelt mangel på egnede gydeforhold for både laks og havørred i åens hovedløb.

DTU Aqua angiver endvidere, at i de mindre tilløb til Gudenåens hovedløb er der markant fremgang i den naturlige forekomst af (ørred) yngel i Skibelund Bæk, Gullev Bæk, Hagenstrup Møllebæk, Møbæk, tilløb ved Åhuset, bæk øst for Bjerringbro, Trine Møllebæk, Elbæk og Farbæk. Denne fremgang vil sandsynligvis resultere i en fremgang i fangsten af havørreder i Gudenåen.

Planen angiver dog, at der i mindre omfang også findes naturligt produceret lakseyngel i flere af tilløbene til Gudenåen mellem Tange Sø og Randers. Produktionen af naturlig lakseyngel er dog for ubetydelig til at have betydning for en bæredygtig og naturlig population i Gudenåen.

Når laks og havørred returnerer til Gudenåen for at gyde samme sted som de er klækket eller udsat, så vil de typisk indfinde sig i vandløbet en rum tid inden gydningen. I Gudenåen ses der typisk en del laksefangster allerede i marts måned, altså mere end et halvt år før gydeperioden. I den lange periode vil laksen søge at finde en standplads, hvor den kan minimere sit energiforbrug og afvente gydningen. Derfor ses laks ofte stå på indersiden af strømkanter og foran sten eller andre strukturer, mens havørreden ofte opholder sig mere tæt på bredden og gerne under underskærne brinker eller bag grødebuske. Laks og havørred vil derfor typisk opholde sig på de strækninger, hvor forholdene er mest varierede og der er mange strukturer, der skaber strømlæ og skjulesteder.

Som følge af reguleringen har Gudenåen et relativt ensartet forløb, særligt når grøden ikke er vokset frem og det er derfor svært at udpege standpladserne, medmindre man har et godt lokal-kendskab.

Etablering af strækninger med en større variation i form af strømkanter, sten og andre strukturer vil erfaringsmæssigt resultere i at flere fisk vil opsøge disse områder, hvilket udlægningen af sten i Gudenåen ved Ulstrup i 2007 også indikerer.

3.8.2 Gyde- og opvækstområder

DTU Aqua har i notat fra 2013 udarbejdet en detaljeret gennemgang af forudsætninger for etablering af gyde- og opvækstområder i Gudenåens hovedløb nedstrøms for Tangeværket /1/.

De vigtigste forhold, som også ligger til grund for nærværende forundersøgelse og en eventuel fremtidig etablering af gydestryg i Gudenåen er angivet i nedenstående.

3.8.2.1 Habitatkrav

Laks og ørreder gyder på stryg med grusbund og relativt lavt vand.

Laksens foretrukne vanddybder beskrives som 17-76 cm dybe stryg med vandhastigheder på 0,25-0,90 m/s og gydestrygene har en hældning på under 3 promille, også i de vandløb, der

generelt har et væsentlig stejlere fald. Lakseyngel kan både opholde sig i bredzonen efter klækning, men er også i stand til at klare sig ude i vandløbet.

Nyklækket ørredyngel i større danske vandløb kræver gode skjul langs bredderne med vanddybder omkring 20 cm og højst 30 cm, en tilpas vandhastighed (ca. 0,20 m/s) og ca. 20 % af det samlede areal bør bestå af egnet opvækstareal langs bredderne.

Ørredynglen kan klare sig på dybere vand, når den er nogle måneder gammel - men det er afgørende for den spæde yngels overlevelse, at den kan finde egnede bred-skjul om foråret. Her søger den skjul efter fremkomsten fra gydebanken, til den kan klare sig på dybere vand i løbet af sommeren.

Laksen trives bedre uden for bredzonen end ørreden, så de to arter kan eksistere sammen. Hvis der er yngel eller ungfish af ørreder og laks på det samme stryg, vælger ørrederne primært standpladserne ved bredden, og laksen findes spredt i vandløbet. Hvis der kun er laks, er der laks overalt, også ved bredden.

Den danske nationale forvaltningsplan for laks beskriver lakseynglens opvækstområder således:

- Lakseynglen, der kommer frem fra gydebanken, skal de første uger have lavvandede opvækstområder, helst under 30 cm, med ikke for voldsom vandstrøm og vandplanter, små sten, grene og andet, de kan skjule sig mellem. De skal hurtigt finde et sted, hvor der er strømløse og ly mod fjender. Finder de ikke et sted, hvor de kan gemme sig, skyller de væk, bliver spist af større fisk, eller de dør af udmattelse, når de kæmper med deres søskende om både pladsen og føden. De skal have et territorium, hvor de kan finde føde, og som de kan forsvare mod andre små laks og ørreder.
- Når ynglen bliver lidt større, søger de mod dybere vand (20-70 cm) med stærkere strøm.
- Det er antallet af tilgængelige gode gyde- og opvækstområder, som mere end noget andet bestemmer hvor mange laks, der kan produceres fra et vandløb.

DTU Aqua vurderer endvidere, at det naturlige fald i de største danske vandløb som Gudenåen nedstrøms Tange er noget lavere. Her vil et fald på 1 promille på evt. nyetablerede gydestryg formentlig svare til det naturlige niveau for de gydestryg, der blev fjernet ved uddybning af Gudenåen.

Hvis der skal være en selvreproducerende bestand af laks på et nyt gydestryg i Gudenåen skal mindst 25 hanner og 25 hunner gyde på stryget. De vil kunne producere et antal yngel, der tilla-der ca. 2.000 smolt at udvandre. For at producere dette skal der etableres ca. 21.000 m² gydestryg (700 m langt, 30 m bred).

Det vil sige, at der kan produceres ca. 50 laks i tillæg til de ca. 3.500 - 4.000 voksne laks der er estimeret at returnere som følge af smoltudsætningerne /3/. I tilgift vil der også kunne produceres ca. 50 havørreder, som returnerer og gyder.

4. REKREATIVE AKTIVITETER I OG VED GUDENÅEN

4.1 Sportsfiskeri i Gudenåen

Gudenåkomiteen har i 2013 fået udarbejdet en undersøgelse som belyser de lokaløkonomiske effekter af det udsætningsbaserede laksefiskeri i Gudenåen /3/.

Undersøgelsen viste:

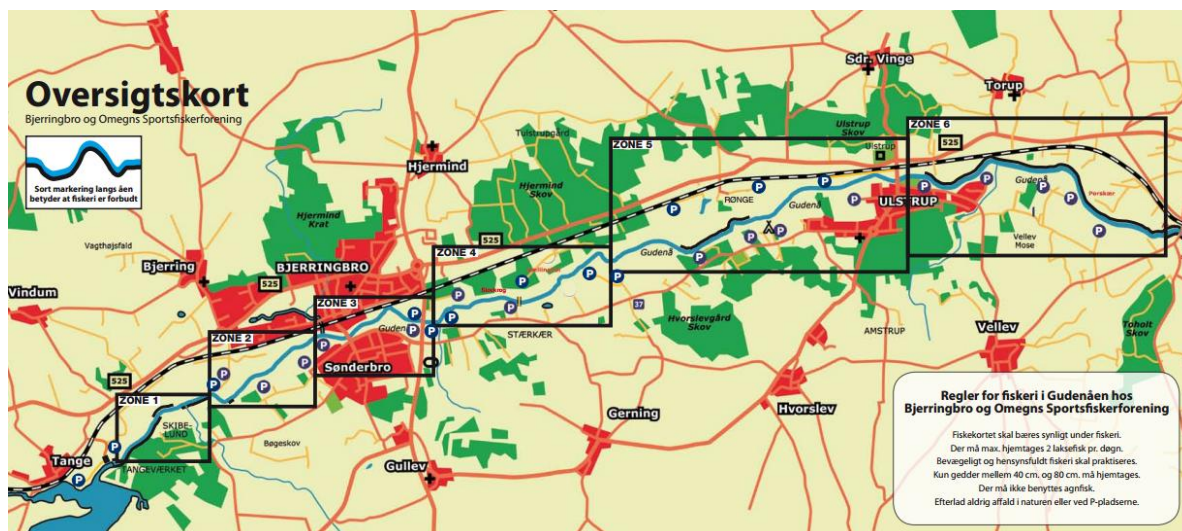
- *At lystfiskeriet i Gudenåen med det nuværende omfang og kvalitet skaber et lokaløkonomisk forbrug på 7,7 millioner kr. om året, og at det giver beskæftigelse til i størrelsesorden 5 - 9 fuldtidsarbejdspladser, afhængig af hvilke forudsætninger der opereres med omkring beskæftigelsen på Danmarks Center for Vildlaks.*
- *At det lokaløkonomiske forbrug ville blive reduceret til ca. 3,5 millioner kroner om året og 3 - 7 fuldtidsarbejdspladser, såfremt det udsætningsbaserede laksefiskeri ikke fandtes.*
- *At den fælleskommunale investering i lystfiskeriet på tidligere 300.000 årligt (for 2013 og 2014: 600.000 kr.) er en god investering, fordi den giver en gevinst i form af en værditilvækst på størrelsesorden 2 millioner kroner om året. (3.806.000- 1.756.000 i Tabel 3-7).*
- *At hver lystfiskerfanget laks genererer en omsætning i lokaløkonomien på ca. 6.400 kr., hvilket i det lys giver laksen en pris per kilo på ca. 1.600 kroner. Det skal understreges, at den samlede omsætning per lystfiskerfanget laks er betydelig større, da denne undersøgelse ikke inddrager store udgiftsposter som indkøb af fiskegrej og de fulde transportomkostninger til fiskevandet.*

4.1.1 Fiskemuligheder i Gudenåen

Fiskeretten i Gudenåen tilhører lodsejerne og på lange strækninger er fiskeretten lejet ud til foreninger.

Bjerringbro & Omegns Sportsfiskerforening blev stiftet i 1949 og Langå Sportsfiskerforening i 1936 og begge foreninger har spillet en vigtig rolle i udviklingen af det rekreative fiskeri i Gudenåen. Hadsten Lystfiskerforening og Randers Sportsfiskerklub tilbyder også fiskeri i Gudenåen.

Mellem Tangeværket og Bjerringbro (ned til Ulstrup) administreres fiskeretten af Bjerringbro & omegns Sportsfiskerforening. Foreningen har pt. 600 medlemmer og der er en venteliste for medlemskab.



Figur 17 Oversigtskort over fiskezoner mellem Tange Sø og Ulstrup
(<http://www.bjerringbro-sportsfisker.dk/>)

Fiskeriet er inddelt i seks zoner og der kan købes dagkort til alle seks zoner i perioden fra 1. april til 31. oktober.

For en nærmere beskrivelse af organiseringen af sportsfiskeriet i Gudenåen henvises til /3/.

Sportsfiskerne yder et vigtigt bidrag til fiskeriet i Gudenåen ved deres aktive rolle i støtten til lakseudsætningerne i Gudenåen gennem "Støt Laksen" under Gudenåssammenslutningen, hvor formålet er, at:

- Indsamle penge til driften af Fonden "Danmarks Center for Vildlaks" (DCV).
- Sikre laksebestanden i Danmarks største vandløb, Gudenåen.
- Øge det rekreative fiskeri i Gudenåen.
- Løfte lystfiskerturismen op på et højt internationalt plan.
- Styrke og sprede viden om laksen i Gudenåen.
- Styrke og sprede viden om laksefiskeriets potentiale i Gudenåen.

Ud over samarbejdet om forbedring og støtte til laksefiskeriet driver sportsfiskerne også Gudenåens Ørredfond.

Bag ørredfonden står 6 lokale fiskeforeninger, nemlig Langå-Bjerringbro-Hadsten-Randers-Hinnerup-Støvring Møllerup. Ørredfonden ejer og driver Skibelund Havørredopdræt ved Bjerringbro, hvor der opdrættes havørred yngel-smolt baseret på vilde indfangne moderfisk fra Gudenå systemet.

Ørredfondens medlemmer deltager desuden i vandløbsforbedrende arbejde i Gudenåsystemet.

4.1.2 Udsætninger

Sportsfiskeriet efter laks i Gudenåen er udelukkende muligt på grund af de udsætninger af lakse-smolt, som sker i regi af Dansk Center for Vildlaks (DCV). Udsætningerne er i dag finansieret af Randers Kommune, Favrskov Kommune, Viborg Kommune, lystfiskerforeninger, fiskeplejemidler, øvrige midler og egenfinansiering fra DCV (som er en erhvervsdrivende fond).

I alt beløber udsætningerne sig til ca. kr. 1.250.000 om året /3/.

En nærmere beskrivelse af opdræt og udsætninger kan findes på www.vildlaks.dk.

En undersøgelse foretaget af DCV i oktober 2013 viste, at opgangen af laks til Gudenåen nedstrøms Tangeværket var på mindst 851 laks, hvoraf halvdelen blev fanget af lystfiskere.

Gudenåcentralen er desuden pålagt at betale for en årlig pligtudsætning af 31.190 ørredsmolt i Gudenåen.

4.2 Andre rekreative aktiviteter

Ud over sportsfiskeri efter laks og havørred og andre fiskearter er der flere rekreative aktiviteter i området, som knytter sig til Gudenåen. Der kan bl.a. nævnes kanosejllads, jollesejllads, vandreture på pramdragerstien mm eller motionsløb ved åen.

Sejlads på Gudenåen er reguleret af Miljøministeriets "Bekendtgørelse om ikke-erhvervsmæssig sejlads og anden færdsel på Gudenåen med sidevandløb og søer fra Tørring til Randers". Bekendtgørelsen beskriver hovedparten af de regler, der er fastsat for ikke erhvervsmæssig sejlads på Gudenåen.



Figur 18 Udsnit af kort over sejladsregler mm. fra www.visitgudenåaaen.dk

Tiltag i Gudenå, som udføres med henblik på at forbedre lystfiskeriet samt forholdene for laksefisk, skal også tage hensyn til de øvrige rekreative interesser, som eksempelvis kano- og jollesejllads.

5. PROJEKTFORSLAG MED HYDRAULISKE KONSEKVENSER

I forbindelse med udarbejdelsen af mulige projekttiltag i Gudenåen på strækningen er der set på forskellige scenarier, hvor der er udarbejdet indledende projektforslag med 3 forskellige formål.

1. Forbedring af det rekreative fiskeri ved mindre restaureringstiltag i vandløbet. Etablering af standpladser mm.
2. Etablering af gydestryg i et sideløb til Gudenåen med en bynær beliggenhed, som giver mulighed for udvikling af rekreative aktiviteter.
3. Etablering af gydestryg i Gudenåens hovedløb mellem Bjerringbro og Tangeværket

5.1 Indledende undersøgelser

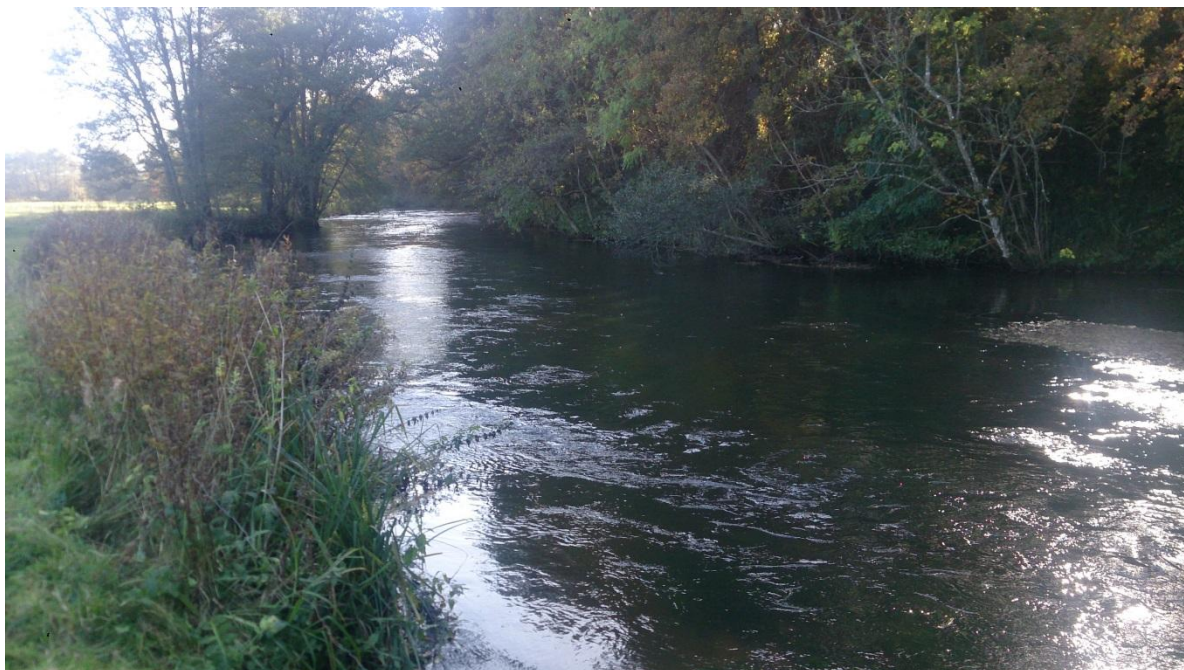
Rambøll og DCV udarbejdede i foråret 2015 et midtvejsnotat, "Oplæg til vandløbsforbedringer og rekreative tiltag i og ved Gudenåen", som redegjorde for de indledende betragtninger af modelopsætninger, muligheder for stryg, og restaureringstiltag ud fra besigtigelsen af strækningen.

Fokuspunkter i midtvejsnotatet var bl.a. de store udsving i vandspejlet, der kunne erkendes i modelmaterialet, som var baseret på vandføringsdata fra perioden før 2015. Samtidig blev der præsenteret indledende beregninger for en række strygløsninger i forskellige bredder fra 50-150 m. Disse indledende beregninger er beskrevet yderligere i afsnit 5.5.1.

Midtvejsnotatet blev udarbejdet med henblik på en videre dialog med Viborg Kommune. Over sommeren og efteråret 2015 er der foretaget yderligere screeninger af andre strygløsninger i Gudenåen omkring Bjerringbro, hvor der bl.a. også er kigget på stryg i en bredde, som i højere grad svarer til det eksisterende profil.

I efteråret 2015 gjorde Viborg Kommune Rambøll opmærksomme på at de hidtidige vandspejlsudsving i Gudenåen var aftaget. Dette er en afgørende faktor for opfyldelsen af succeskriteriet.

Det indledende screeningsarbejde blev afsluttet med en fælles besigtigelsestur til Vejle Å ved Vingsted, hvor Vejle Kommune har etableret et stryg samt til den øvre del af Gudenåen ved Vilholt, hvor DTU Aqua fremviste en naturlig gydestrækning.



Figur 19 Gudenåen nedstrøms Vilholt Mølle i et bredt lavvandet naturligt forløb.

Som et resultat af det indledende screeningsarbejde tager projektforslagene i denne forundersøgelse udgangspunkt i at Tangeværket kan sikre naturlige vandspejlsforhold nedstrøms værket. Det er her vigtigt at understrege at dette er en betingelse for opfyldelse af succeskriteriet.

Samtidig har de indledende beregninger samt besigtigelsen af hhv. Vejle Å og den øvre del af Gudenåen understreget at der er behov for en løsning, som indeholder stryg, der er væsentligt bredere end det eksisterende profil i Gudenåen.

5.2 Muligheder for vandløbsforbedringer

I forhold til et eventuelt udbytte af vandløbsforbedringer og en opfyldelse af succeskriteriet på strækningen fra nedstrøms Tangeværket til Bjerringbro er det vigtigt at tage følgende i betragtning:

- Det eksisterende fiskeri efter laks er fuldstændig afhængigt af udsætningerne.
- Det eksisterende forløb af Gudenåen er kraftigt modificeret.
- For at sikre en væsentlig naturlig produktion vil det være nødvendigt med en stor indsats.

5.2.1 Generel beskrivelse af udvalgte projekttiltag i Gudenåen

Udlægning af gydegrus i mindre områder

Ved en fysisk gennemgang af strækningen er fundet 3 gydepladser med en vanddybde på 50 cm, som i vinteren 2014/2015, som var blevet benyttet af laks. Fundet giver anledning til at arbejde videre med et projektforslag, som omfatter etablering af gruspartier eller grusøer i vandløbet.

Mindre banker af gydegrus vil skabe et meget visuelt indslag på de respektive gydebanker og vil med stor sandsynlighed være attraktive standpladser for laks og havørred.

I stedet for, eller som supplement til et egentligt gydestryg i vandløbets fulde bredde, som nedenfor belyses igennem VASP og MIKE11 beregninger kan der udpeges strækninger, hvor der kan udlægges gruspartier i vandløbet. Gruset bør udlægges således, at der er en vanddybde over gruset på ca. 70 cm. Bredden af gruspartiet skal være minimum 4-5 m med en længde på 20-25 m. De eksisterende gydepladser blev fundet i brinken, og det bør således både undersøges

egentlige grusøer/partier ude midt i vandløbet og en løsning med etablering af lavvandede områder ved brinken med udlægning af gydegrus.

Ved udlægning af gydegrus i 5 m bredde i en længde af 20-25 m vil man kunne risikere at påvirke vandstanden opstrøms gydebanken i mindre grad. Det vurderes dog at man i højere grad vil opleve en koncentration af strømmen og kun en meget lokal stigning af vandspejlet. Forskellen i vandspejlet vil være størst ved små afstrømninger og aftage med større afstrømninger. Der bør foretages en opmåling af Gudenåens profil pr. ca. 20 m omkring lokaliteten for udlægning af gydegrus. Dermed er der mulighed for at lave en individuel vurdering af hver enkel udlægning og evt. fastsætte niveauet ud fra hvilke konsekvenser man kan acceptere. Den nuværende profiltæthed på 200 m i opmålingen fra 2009 giver ikke mulighed for at foretage mere præcise beregninger af denne udlægning af gydegrus.

Standpladser

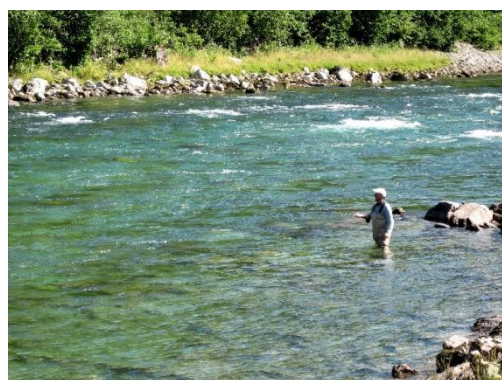
I Gudenåen nedstrøms Tangeværket bærer vandløbet præg af manglende standpladser samt af reguleringen og uddybningen. Laks foretrækker at stå i vandløbet på dybe partier og gerne, hvor der er et strømskel forårsaget af eksempelvis større sten.

Gudenåen har en vanddybde på ca. 3 m og en placering af eksempelvis skjulesten i vandløbet betyder, at der enten skal udlægges meget store sten eller alternativ etableres klynger af mindre sten, som skaber den nødvendige forandring i vandløbets tværprofil.

Udlægning af store sten eller klynger af mindre sten vurderes ikke at ville ikke påvirke vandspejlet opstrøms i Gudenåen, men kan medføre gener i forbindelse med grødeskæring. Der vil optræde et lokalt ændret strømmønster og strømskel omkring den udlagte strømsten eller klynge af småsten. Det skal dog sikres at standpladserne etableres med sådan en afstand at de optræder som et samlet element i Gudenåens vandløbsprofil.

Lakselokker

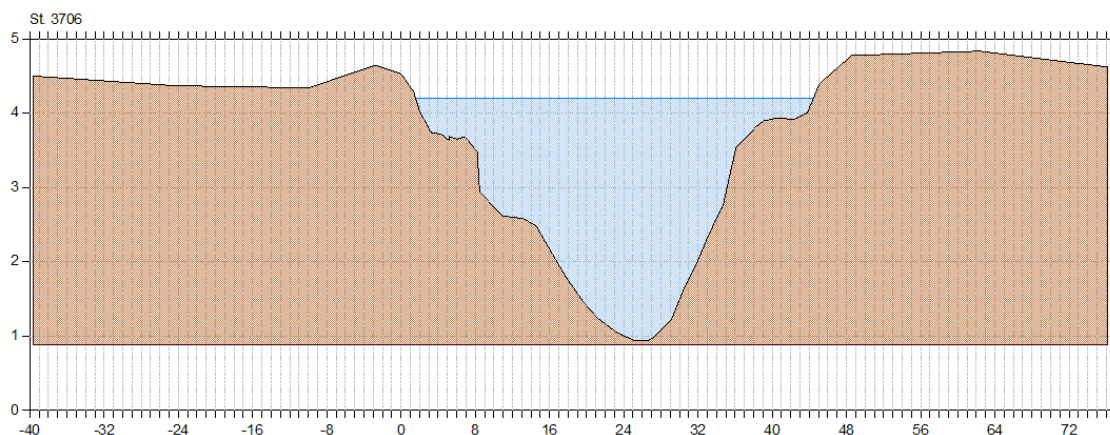
"Lakselokkeren" er et tiltag, som har til formål at forbedre det rekreative fiskeri. De er bl.a. kendt fra den norske elv Driva (Figur 20). Det skal dog bemærkes, at der i Driva er noget større faldforhold end i Gudenåen, hvorfor konceptet ikke direkte kan overføres.



Figur 20 TV en lystfisker placeret lige oven for en "lakselokker". TH her står han nedenfor.

Lakselokkeren har til formål at samle en strømfane på nedstrøms side, hvor det er kendt at laks vil tage ophold.

Lakselokkeren kan opbygges på flere forskellige måder. Udfordringen i Gudenåen er den forholdsvis store vanddybde på op til 3 m, som medfører at der altså skal opbygges tilsvarende 3 m materiale til etablering af lakselokkeren. Derfor foreslås det, at lave disse lakselokkere på de steder, hvor der er registreret en mere lavvandet banket i vandløbets ene side, som det eksempelvis ses i begge sider ved St. 3.706 m på Figur 21.



Figur 21 Tværprofil med lavvandede partier i brinken.

Lakselokkeren foreslås her opbygget af store sten, der placeres som en spids fane ca. 10 m ud i vandløbet med overkant i et niveau svarende til årsmiddel vandspejlet. Vandet vil således ved store afstrømninger fortsat kunne løbe over stenene. Omkring lakselokkeren kan der sikres forhold således, at det er muligt at fiske og vade omkring denne. Dette vil primært være på indersiden af lakselokkeren, hvor der forventelig også med tiden vil aflejres sediment.

Lakselokkeren vil kunne påvirke vandspejlet opstrøms for etableringen. Påvirkningen af vandspejlet vil kunne reduceres ved at udvælge lokaliteter, som i forvejen har lavvandede partier i brinken. Der bør foretages en opmåling af Gudenåens profil pr. ca. 20 m omkring lokaliteten for etablering af lakselokkeren. Dermed er der mulighed for at lave en individuel vurdering af hver enkel lakselokker og evt. fastsætte niveauet ud fra hvilke konsekvenser man kan acceptere. Den nuværende profiltæthed på 200 m i opmålingen fra 2009 giver ikke mulighed for at foretage mere nøjagtige beregninger af konsekvenserne ved etablering af en lakselokker.

5.2.2 Konkrete projekttiltag på baggrund af besigtigelsen

Under DCVs besigtigelse af Gudenåen i februar 2015, blev det vurderet hvor det er muligt at ændre vandløbets fysiske forhold med henblik på at skabe større variation i forhold til bundsubstrat og strømforhold, som kan tiltrække større laksefisk, og dermed skabe oplagte fiskepladser. Dette blev gjort med udgangspunkt i de 3 forskellige restaureringstiltag, som blev præsenteret ovenfor:

- Mindre gydebanker.
- Standpladser, ved udlægning af store sten eller klynger af mindre.
- Lakselokkere.

Hvor dette blev vurderet muligt blev der defineret en station. Disse stationer er tidligere beskrevet i kapitel 3.3.3. På hver station er DCV kommet med et konkret bud på et projekttiltag til forbedring af forholdene på strækningen. En oversigt over stationernes beliggenhed kan ses på Bilag 5.

Station 1

Her foreslås det at udlægge ca. 10 store sten, af ca. 1 meter i diameter, som kan skabe de strømskel de store laksefisk gerne benytter som standpladser.

Station 2

Her foreslås det, som på Station 1, at udlægge store sten for at skabe variation, og dermed strømskel og standpladser, på vandløbsbunden. Ydermere kan der i den nedstrøms ende udlægges grus for at skabe en aflang forhøjning midt i strømrunden. Dette vil skabe yderligere standpladser på strækningen.

Station 3

Her kan der etableres 3 lakselokkere på nordsiden. Hermed koncentrerer strømmen i tre områder på ydersiden af det ellers svage sving. Det kan skabe de strømskel, der er eftertragtede som standpladser for store laksefisk.

Station 4

Her kan der udlægges store sten i en afstand på 5-9 m fra den sydlige bred, hvor dybden er målt til 100-170 cm. Dette vil give en mere varieret vandløbsbund og dermed skabe strømskel og standpladser for større fisk.

Station 5

Station 5 minder meget om Station 4. Umiddelbart nedstrøms WP10 er der et fremspring på den nordlige bred. Dette kan forlænges i en lakselokker, der yderligere kan indsnævre strømmenden. Hertil kan der placeres store sten ved den sydlige bred og skabes yderligere variation på vandløbsbunden. Dybdeprofilen målt ved WP11 viser et lavvandet område med en dybde på ca. 1 m målt 8 m ud fra den sydlige bred. Herefter falder dybden hurtigt til 2 m og nåede en maksimal dybde på 2,80 m, 7 m fra den nordlige bred. Her ved WP11, kan der placeres en grusbunke ca. 4-8 m fra nordlig bred og dermed mindske totaldybden og skabe strømskel.

Station 6

For at øge variationen kan der nedstrøms udløbet af svinget ved WP12 etableres en aflang grusbunke. Et naturligt fremspring ved et par træer opstrøms WP13 kan danne basis for etablering af en lakselokker.

Station 7

Station 7 er et lige stykke mellem to forholdsvis skarpe sving. For at øge variationen på vandløbsbunden foreslås det at udlægge store sten i den opstrøms ende af strækningen og aflange grusbunker i den nedstrøms ende. Dette vil skabe muligheder for mange standpladser og være optimalt for fiskeriet i det lettilgængelige og bynære område.

Station 8

Naturlige fremspring på både nord- og sydsiden kan anvendes som basis for lakselokkere. Som for tiltagene på Station 7 vil det skabe fiskepladser i det bynære område.

5.2.3 Dialog med lokale lystfiskerforeninger

DCV har afholdt et møde med Bjerringbro Sportsfiskerforening for at afdække eventuelle lokale forslag/ønsker til forbedring af de rekreative forhold omkring Gudenåen mellem Tangeværket og Bjerringbro.

Bjerringbro Sportsfiskerforening gav udtryk for, at det største problem for lystfiskeriet i Gudenåen ved Bjerringbro er grøden, der om sommeren står højt mange steder. Dette umuliggør næsten fiskeriet idet, der kun kan fiskes i en smal strømmende midt i vandløbet. Problemet er ikke så udtalt i zone 1 og zone 2 (projektområdet), som i de nedstrøms liggende zoner. Dog bevirker grøden nedstrøms projektområdet en opstuvning, der påvirker vandstand og strømhastighed i projektområdet. En kortsigtet løsning er ifølge Bjerringbro Sportsfiskerforening at slå grøden i områder for at lette fiskeriet. Det vil dog have en negativ effekt i form af drivende grøde og risikere at påvirke det unikke samfund af vandplanter der forekommer i åen.



Figur 23 Laxens Hus på bredden af Mörrumsåen

Laxens Hus ligger midt på den længste af Kronolaxfiskets strækninger og fungerer som turistkontor/infocus og der er en udstilling om fiskeriet i åen samt en grejbutik.

I den norske elv Gaula ligger Natursentret ved Stören som ud over at være samlingspunkt for laksefiskeri også fungerer som turistkontor for hele regionen.

Etablering af et tilsvarende hus ved Gudenåen vil kunne styrke forholdene omkring lystfiskeriet og vil endvidere kunne tjene som turistcenter for alle attraktioner i området omkring Gudenåen.



Figur 24 Mulig placering af Laksens Hus i Bjerringbro

På Bilag 11 er der vist en mulig placering for et Laksens Hus i Bjerringbro hvor det er placeret omkring et nyt forløb af Gudenåen. Den foreslåede placering har ikke taget højde for eventuelle højvandshændelser og er primært for at illustrere et landskab med et Laksens Hus og Gudenåen.

5.3 Modelforudsætninger for skitsering af stryg

I forbindelse med modelleringen er der opstillet en statisk vandløbsmodel i VASP. VASP modellen består af en vandløbsopmåling af Gudenåen fra 2009 samt en beskrivelse af oplandsforholdene på strækningen. Modellen giver mulighed for at regne på karakteristiske afstrømninger, som ek-

sempelvis en årsmiddel afstrømning og det tilhørende middel Manningtal (beregnet til 15). Denne model vil have en konstant vandføring og vandspejl og giver således et øjeblicsbillede af vandspejlene i forskellige karakteristiske situationer.

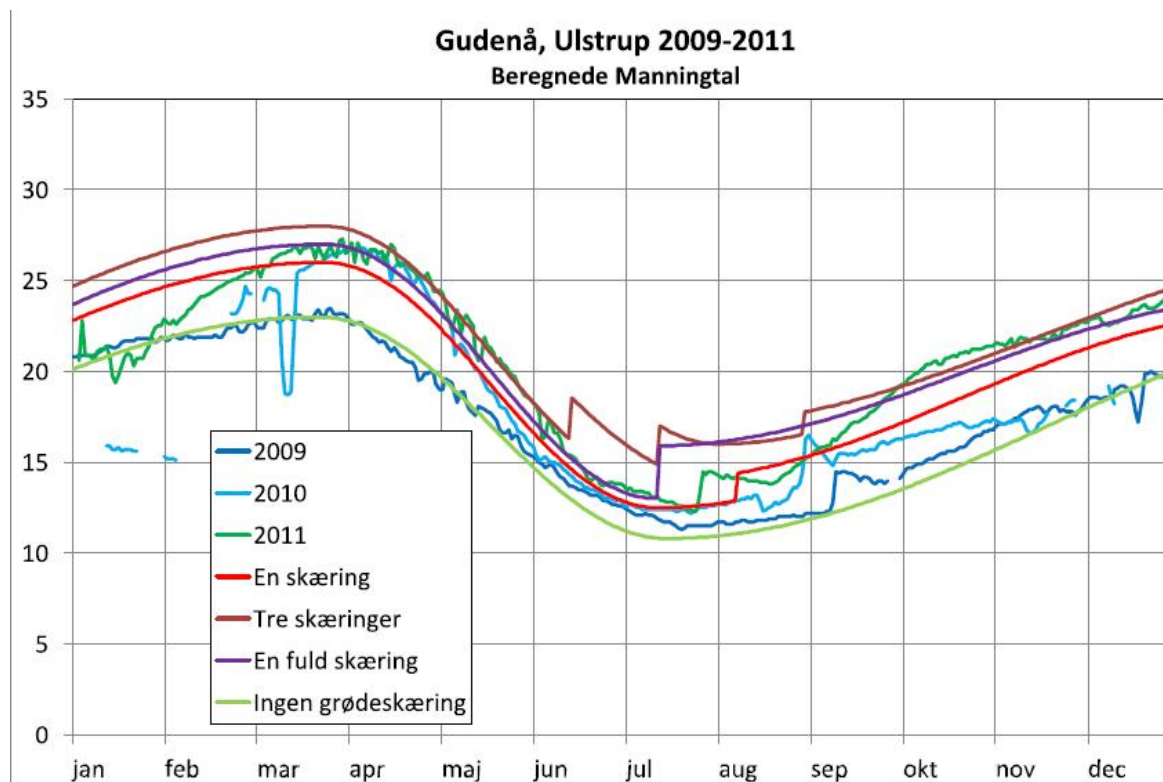
Der er samtidig opstillet en model i programmet MIKE11. Denne består af de samme tværsnitsprofiler og dermed beskrivelse af vandløbet som VASP modellen. Udover at MIKE11 modellen også kan regne på statiske vandspejle kan man denne model også introducere en tidsserie af de døgnmiddelvandføringer, som er målt ved Bjerringbro.

Da Tangeværket i 2015 har ændret deres turbinedrift således at vandspejlet neden for værket følger afstrømningsmønsteret oven for Tange Sø, er der indhentet det nyeste vandføringsdata for 2015, hvilket er modtaget som døgnmiddel vandføringer.



Figur 25 Data fra målestation 21.07 Bjerringbro for 2015. Vandføring er vist med rød og aflæses på venstre side mens vandspejle er vist med blå og aflæses på højre side.

Sæsonvariationen i grødevæksten blev beskrevet ved en tidsserie af Manningtal, som beskriver strækningerne fra hhv. Tange Sø til Bjerringbro og fra Bjerringbro til Ulstrup. Tidsserien af Manningtal er beregnet af Orbicon for perioden 2009-2011.



Figur 26 Beregnede daglige Manningtal for 2009-2011 samt grødemodeller for den nuværende vedligeholdelse. /9/

Der er ikke modtaget beregnede Manningtal for 2015, hvorfor der for de indledende beregninger er anvendt Manningtal svarende til den grødemodel, som repræsenterer én årlig grødeskæring /9/ .

For de statistiske beregninger vil der blive anvendt et konstant Manningtal. For årsmiddel vil der blive anvendt Manningtal 15. For sommermedian og medianminimum anvendes Manningtal 10, Ved medianmaksimum og medianminimum vinter vil der bliver anvendt Manningtal 25.

Ud over en beregning af dynamiske vandspejle giver opstillingen i MIKE11 også mulighed for at foretage beregninger ved en fordeling af vandføringen i et eller flere sideløb. Beregninger i MIKE11 kan også foretages statistiske med eksempelvis en karakteristiske afstrømning. Muligheden for at beregne vandspejle samtidigt i flere sideløb og med overløb er en funktion, som ikke kan lade sig gøre i modellen i VASP.

Opmålingen af strækningen fra 2009 viser at der er et fald på 0,1 ‰ . Vandspejlsfaldet er jævnt fordelt over strækningen og den laveste bundkote er beliggende omkring kote 1,00 m på hele strækningen.

Modelopsætningen for de eksisterende forhold giver mulighed for at lave udtræk af bl.a. vandspejl og vandhastigheder i et givent punkt til sammenligning med de projekterede forhold.

MIKE11 og VASP modellen har en beskrivelse af vandløbets profiler op til den målte banketkote. Ved store afstrømninger, hvor vandløbet normalt løber over sine bredder vil vandspejlet i de to anvendte modeller fortsætte med at stige op langs en teoretisk vandløbsbanket. Dette betyder at vandspejlet i de beregnede scenarier som eksempelvis medianmaksimum, der giver anledning til vandløbsnære oversvømmelser i ådalen er en anelse overestimeret. Dette skyldes at vandføringsevnen i vandløbet stiger markant, når vandløbet løber ud af sit profil og ud i ådalen. Dette er et forhold, som man ved vandløbsprojekter oftest ikke tager højde for. Idet der beregnes forhøjede vandspejle vil modellerne altid vise "worst case scenario" og således stadig tage højde for

påvirkning af arealer og tekniske anlæg. Da der skabes opstuvninger ved, og foretages konsekvensvurdering på, de store afstrømninger bør det i forbindelse med en evt. detailprojektering af skitseprojekterne overvejes at udbygge MIKE11 modellen til en MIKEflood model. Dermed vil ådalen blive introduceret i modellen samtidig med at evt. terrænændringer omkring projekterne også kan indarbejdes.

5.4 Gydestryg i sideløb

Viborg Kommune har ønsket at Rambøll skitserer en bynær løsning på en udvalgt lokalitet syd for Bjerringbro. I Gudenåen ved Bjerringbro er der derfor skitseret et gydestryg i nyt sideløb, som føres syd om det nordlige slyng opstrøms for Sønderbro.

Projektkortet er vist på Figur 27 og Bilag 7.

Indløbet til stryget er placeret omkring St. 4.900 m og dimensioneres med et indløb ca. 50 cm under det eksisterende årsmiddel vandspejl Bundbredden på stryget er skitseret til 80 m. Strygets indløb er placeret således, at det forventes, at det eksisterende overløbsbygværk og pumpestation umiddelbart syd for stryget kan bevares uændret, men dette skal belyses nærmere i forhold til stuvning af vandet. Stryget bliver ca. 400 m langt og dertil skal der lægges længden af det nedstrøms afsluttende stryg til eksisterende vandløbsbund. På de 400 m er der indlagt 3 stryg på 100 m med et fald på 1 ‰. Imellem de 3 stryg er der indlagt to 50 m lange dybere mellempartier. Det nye stryg vil skabe en ø i Gudenåen adskilt af stryget mod syd og Gudenåen hovedløb mod nord.



Figur 27 Skitseprojekt (også vist på Bilag 7)

Gudenåens hovedløb skal bevares, men vandføringen igennem skal reduceres således, at en stor del af vandføringen løber til stryget. Der skal derfor etableres en række overløbskanter, som placeres på tværs i vandløbet. I overløbskanten skal der etableres en udsparring på ca. 4 m i bredden og en bundkote ca. 1 m under overløbskanten. Her er der mulighed for at småbåde og kanoer kan passere. Den første overløbskant er placeret i kote 3,95 m og kanten falder med 5 cm for hver overløbskant. Med et indløb til stryget i kote 3,50 m er der beregnet et årsmiddelvandspejl i kote 4,13 m, hvilket er lidt over den første overløbskant, og ca. 13 cm over det eksisterende vandspejl. Det eksisterende hovedløb får både en funktion som passage for de kanoer og både (der ikke kan passere stryget), men også som en ekstra kapacitet i vandløbet ved store afstrømninger. Dynamikken imellem overløbskanternes kote, koten i indløbet til stryget og læng-

den af det nødvendige slutstryg nedstrøms projektet skal undersøges nærmere i forbindelse med en detailprojektering. Sammenhængen imellem de ovenstående koter vil have betydning for både stuvningspåvirkningen opstrøms for gydestryget og den fremtidige vanddybde på stryget.

På øen i midten er der mulighed for at Viborg Kommune kan udvikle et område med et info- og formidlingscenter for laks og laksefiskeri i Gudenåen, et Laksens Hus. Her vil der være mulighed for at skabe nogle attraktive rammer for turister og lokale med fokus på laksefiskeri i Gudenåen. Samtidig kan der her etableres overnatningsmuligheder i hytter, teltpladser og primitive shelters. Ved udgravning af stryget kan man genanvende det opgravede materiale til at hæve terrænet på øen i midten. Der er forholdsvis lavt terræn under de eksisterende forhold, og der er allerede periodevis oversvømmelser af området. Ud over en terrænregulering af arealet vil der være flere forhold, som skal sikres ved en udvikling af området og et rekreativt område på øen i midten.

Der kan bl.a. nævnes følgende:

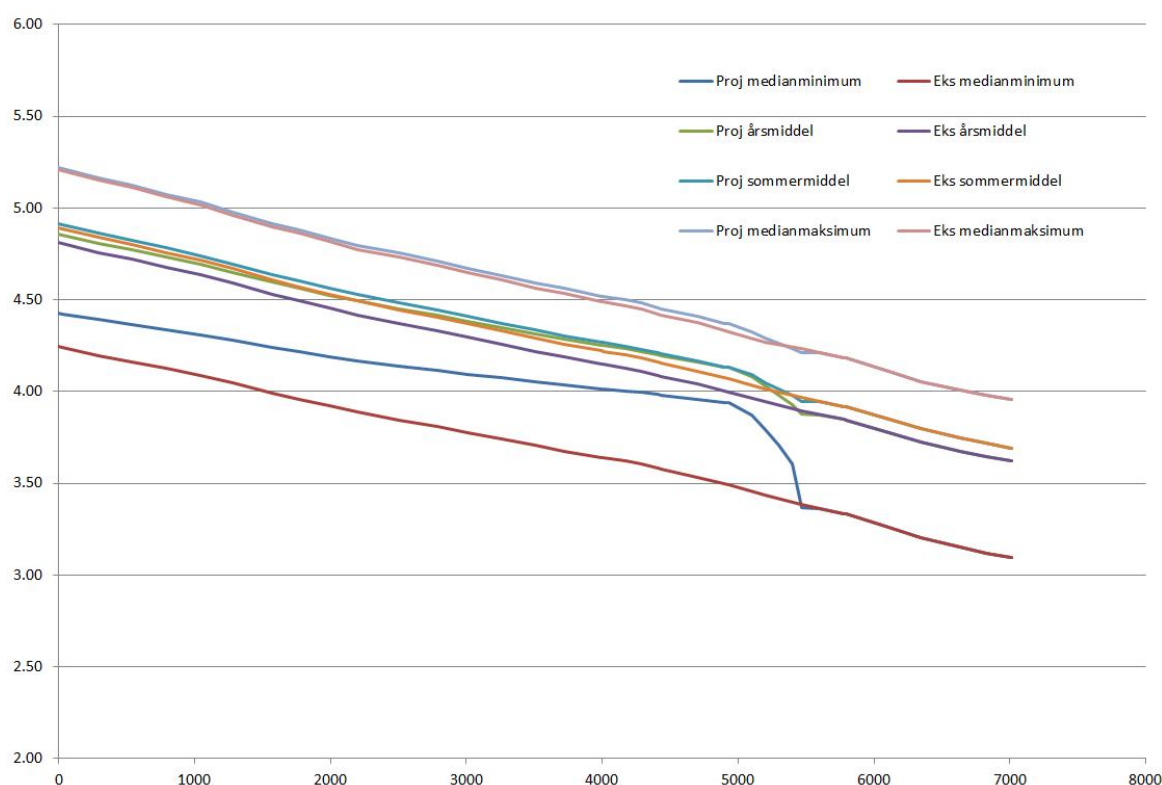
- Geotekniske undersøgelser, funderingsbehov, sætninger mm.
- Tilkørselsmuligheder, bro fra nord eller syd.
- Dispensation til byggeri indenfor åbeskyttelseslinjen

Projektet med overløbskanter i hovedløbet og et nyt sideløb er opstillet i en MIKE11 model, hvor der er lavet beregninger for de 4 karakteristiske afstrømninger medianminimum, sommermedian, årsmiddel og medianmaksimum.

Tabel 2 Udtræk af resultater for Gudenåens hovedløb. Beregnet i MIKE11

	Ved Tangeværket (St. 33 m)		Opstrøms stryget (St. 4.413 m)	
	Vandspejl (m DVR90)	Vandhastighed (m/s)	Vandspejl (m DVR90)	Vandhastighed (m/s)
Eksisterende				
Medianminimum	4,24	0,21	3,58	0,21
Sommermedian	4,88	0,25	4,16	0,23
Årsmiddel	4,81	0,37	4,09	0,35
Medianmaksimum	5,20	0,68	4,42	0,63
Projekteret				
Medianminimum	4,42	0,19	3,98	0,16
Sommermedian	4,90	0,25	4,21	0,23
Årsmiddel	4,85	0,36	4,20	0,33
Medianmaksimum	5,21	0,67	4,46	0,62

I Tabel 2 ses de eksisterende og projekterede vandspejle og vandhastigheder hhv. ca. 500 m opstrøms (St. 4.413 m) gydestryget samt ved Tangeværket (St. 33 m). Det fremgår af resultaterne at stryget ved medianminimum skaber en stuvning, hvor vandspejlet hæves med 40 cm tæt ved stryget (St. 4.413 m). Ved Tangeværket kan stuvningen fortsat erkendes og her stiger vandspejlet ca. 18 cm ved en medianminimum. Samtidig nedsættes hastigheden fra ca. 0,21 m/s til 0,16 m/s opstrøms for gydestryget. Ved en årsmiddel afstrømning stiger vandspejlet med ca. 11 cm 500 m opstrøms stryget og 4 cm ved Tangeværket. Faldet i hastigheden er her mindre markant, og der ses et fald i vandhastigheden fra 0,35 m/s til 0,33 m/s umiddelbart opstrøms stryget.

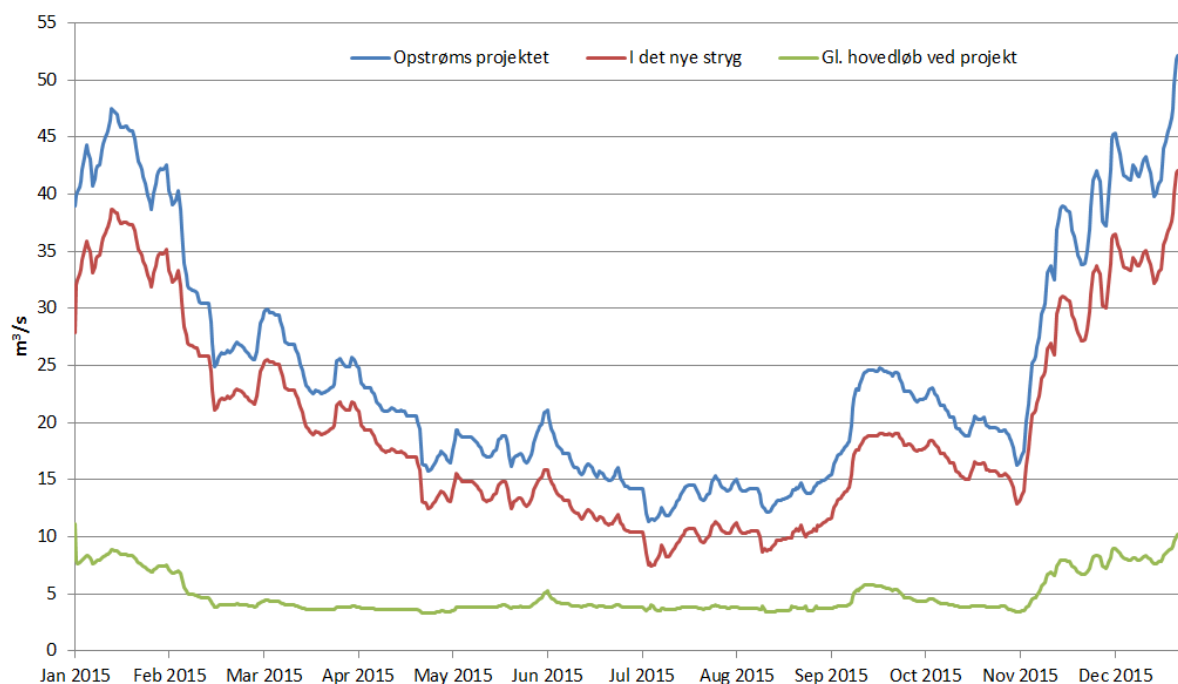


Figur 28 Vandspejle i Gudenåens hovedløb, dvs. igennem overløbskanter.

På Figur 28 er de simulerede vandspejle vist på et længdeprofil. Her skal man være opmærksom på, at det er et længdeprofil for Gudenåens hovedløb, og det er således vandspejlsfaldet hen over overløbskanten man kan se på strækningen omkring St. 5.000 m. Det er denne vandspejlsforskel som gør det muligt i perioder at have et vandspejlsfald på det nye stryg i sideløbet. På længdeprofilet ses stuvningszonen oven for stryget sammenlignet med de eksisterende forhold. Det fremgår også af længdeprofilet at forholdene opstrøms for stryget er stort set uændret ved den store afstrømning medianmaksimum. Ved de store afstrømninger vil der som under de nuværende forhold kunne opleves oversvømmelser af terræn omkring stryget. Disse oversvømmelser kan være u hensigtsmæssige, hvis man kigger på den fremtidige anvendelse af området som formidlingsområde med Laksen Hus. En evt. ændring af terrænet med overskudsjord i forbindelse med etableringen af et formidlingscenter vil reducere denne oversvømmelse. Terrænet er ikke beskrevet i MIKE11 modellen, og man bør overveje at inkludere en MIKEflood model i forbindelse med en detailprojektering.

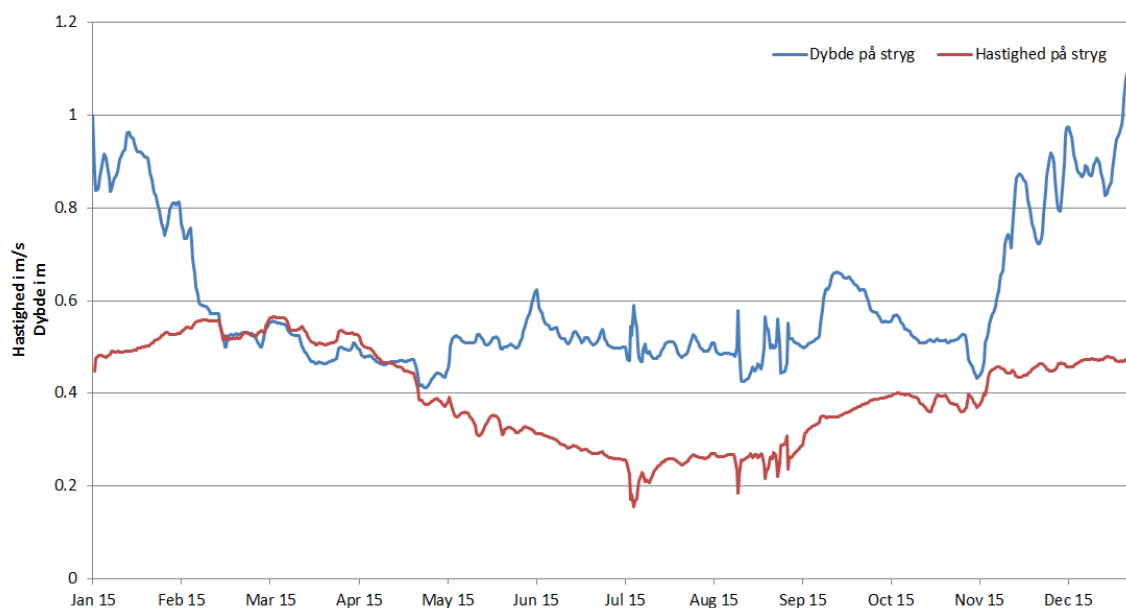
Ved de mindre afstrømninger, hvor der ikke er en grødepåvirkning, som eksempelvis medianminimum vinter, vil der være den største vandspejlsforskel imellem det opstuede vandspejl oven for stryget og det naturlige vandspejl neden for stryget. Pga. strygets opstuvende effekt på opstrøms side stiger forskellen i vandspejle jo mindre afstrømningen og grødepåvirkningen er. Antallet af overløbskanter skal derfor projekteres nærmere i en egentlig forundersøgelse med hen-

blik på en hensigtsmæssig afvikling af faldet fra indløb til udløb i det eksisterende forløb. I dette forløb skulle der gerne kunne sikres en passage med kanoer og småbåde. På samme måde skal der projekteres et slutstryg, som skal sikre en fornuftigt afvikling af vandspejlet ved små de afstrømninger hvor vandspejlet neden for stryget er markant lavere end vandspejlet på selve stryget. For gydestryget i sideløbet er der ikke foretaget beregninger for medianminimum vinter. Modellen er her opstillet i MIKE11, hvor længdeprofiler ikke præsenteres ret godt. For gydestryg 1 og 2 er der beregnet vandspejle for medianminimum vinter. Disse forhold, som er præsenteret på et længdeprofil fra VASP i de følgende afsnit viser vandspejlsfaldet, som skal udlignes med slutstryget og vil kunne overføres til gydestryget i sideløbet.



Figur 29 Fordeling af vandføring imellem stryget og det tidligere hovedløb med overløb i forhold til den samlede vandføring.

Under de projekterede forhold sker der en fordeling af vand imellem det tidligere hovedløb og stryget, denne fordeling er vist på Figur 29. Stryget vil modtage langt den største del af vandføringen. I den simulerede periode er der et par store hændelser, som betyder at der løber op til 12 m³/s hen over overløbskanterne. Under normale forhold løber ca. 75 % af den samlede vandføring til stryget. Dette forhold bør optimeres i forbindelse med en evt. detailprojektering.



Figur 30 Vanddybde og vandhastighed på stryget i den simulerede periode 2015.

På selve stryget vil der være vanddybder på 0,4-0,6 m i store perioder. Dette er vist på Figur 30. Her ses det, at der generelt er gode forhold på stryget med en vandhastighed omkring 0,3-0,6 m/s og en vanddybde under 1 m i lange perioder.

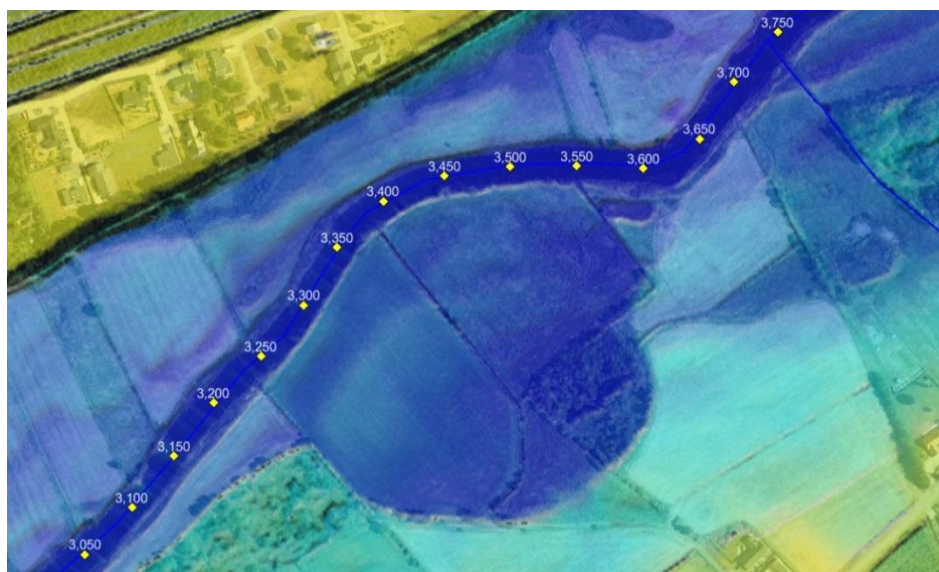
På figuren ser det ud som der er mindre daglige udsving i vandspejlet. Dette skyldes at de anvendte Manningtal er beregnet på de tidligere varierende vandspejle i 2011, hvilket medført et dagligt varierende Manningtal også. Derfor skal der ses bort fra udsvingene.

5.5 Gydestryg i Gudenåen

5.5.1 Indledende beregninger

I de indledende beregninger er der her arbejdet med forholdsvis brede stryg, der placeres i Gudenåen hovedløb. Hensigten var her at dimensionere et stryg, som skabte uændrede vandspejle ved de store afstrømninger.

Ved en gennemgang af Gudenåens terrænforhold kunne der ses en udposning i terrænet fra St. 3.200 m til St. 3.600 m.



Figur 31 Terrænforandring i Gudenåen ved St. 3.250 m

Denne udposning kunne danne grundlag for et bredere forløb af Gudenåen og det blev valgt at tage udgangspunkt i denne placering i de indledende modelberegninger af et nyt stryg i Gudenåens fulde bredde. Da vandløbets skikkelse og faldforhold er meget ensartet vil placeringen af gydestryget kunne flyttes til en anden lokalitet med en tilsvarende forskydning af konsekvenserne.

Med udgangspunkt i denne placering og det beregnede middelvandspejl blev der indledningsvist lavet 6 scenarier med gydestryg med forskellige dimensioner i form af bredde og bundkote. Udgangspunktet for bredden er den tidligere vurdering, som er lavet for Favrskov Kommune, hvor der blev skitseret 100 m brede gydestryg med en foretrukken vanddybde på ca. 70 cm.

Stryget var i alle indledende scenarier 200 m langt og var i model opsætningen placeret fra St. 3.150-3.350 m.

Tabel 3 **Oversigt over indledende beregninger i MIKE11 og VASP**

	Bredde	Indløb	Udløb
	m	m DVR90	m DVR90
Scenarie 20	100	3,30	3,20
Scenarie 21	120	3,30	3,20
Scenarie 22	100	3,10	3,00
Scenarie 23	150	3,30	3,20
Scenarie 24	50	3,30	3,20
Scenarie 25	100	3,50	3,40

I midtvejsnotatet, "Oplæg til vandløbsforbedringer og rekreative tiltag i og ved Gudenåen", ses en samlet redegørelse for de indledende beregninger.

De forskellige scenarier gav en indledende vurdering af om det var muligt at skabe et bredt stryg i hele Gudenåens bredde, der skabte en tilfredsstillende vanddybde og hastighed, som tillader laks at gyde og smolt at opvokse i området. Samtidig viste de, hvorvidt der sker en ændring i vandspejlet i selve projektområdet samt 500 m opstrøms for. Scenarierne gav anledning til følgende bemærkninger:

- Vandspejlet er uændret opstrøms ved Scenarie 20-23 undtagen i de perioder med lave afstrømninger, hvor gydestryget virker som tærskel og skaber stuvning opstrøms
- Et 200 m langt stryg med en bredde på 100 m og en bundkote mere end 70 cm under årsmiddelvandspejlet vil ikke skabe ændrede vandspejle undtagen i perioder med en lav afstrømning, hvor strygets bund vil ligge som en tærskel i vandløbet.
- Et 100 m bredt stryg nedsætter hastigheden med ca. 50 % i forhold til de eksisterende forhold.
- Kun ved et smalt stryg på 50 m øges hastigheden på strækningen, men her vil der også være forhøjede vandspejle opstrøms.

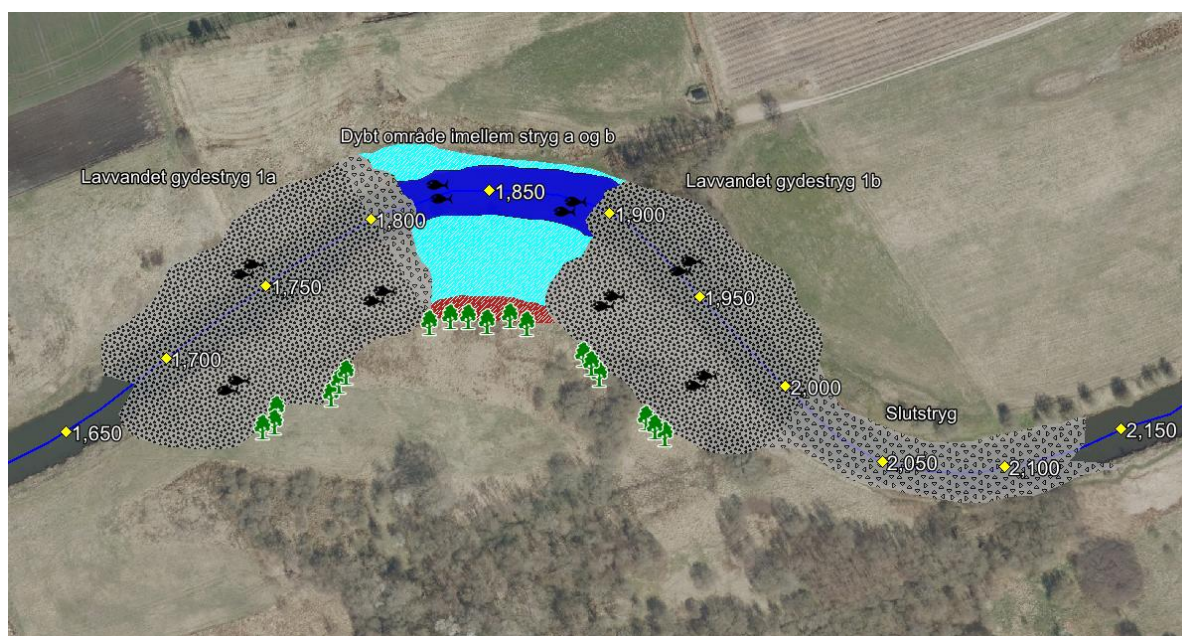
Efter ovenstående indledende beregninger blev præsenteret for Viborg Kommune på midtvejsmødet blev det i først omgang besluttet at arbejde videre med et projektforslag med et 30 m bredt gydestryg og en belysning af de hydrauliske konsekvenser for dette smallere, men mere naturlige stryg. Dette blev efterfølgende skitseprojekteret på to forskellige lokaliteter ved Gudenåen, men i forbindelse med besigtigelsen ved hhv. Vejle Å og Vilholt Mølle blev det besluttet at fortsætte en skitseprojektering med ca. 80 m brede stryg.

- Gydestryg 1 er placeret fra St. 1.700 m til St. 2.000 m og projektkortet er vist på Bilag 8.
- Gydestryg 2 er placeret fra St. 200 m til St. 500 m og projektkortet er vist på Bilag 9

Gydestryg 2 er placeret som vist for at beregne den maksimale påvirkning der kan forekomme ved Tangeværket. Der er ikke lavet et scenarie med begge gydestryg eller en kombination med stryget ved Bjerringbro. Hvis det besluttes at arbejde videre med en løsning, hvor der er flere gydestryg skal det undersøges i hvilken grad de nedstrøms stryg har en stuvende påvirkning på stryget ovenfor, hvilket man må forvente de har.

5.5.2 Gydestryg 1 – St. 1.700-1.900 m

På gydestryget er der i projekteringen fokuseret på at kunne skabe lave vanddybder, således at muligheden for at laks vil gyde på stryget er til stede. Gydestryget er her skitseret med en indløbskote placeret i kote 3,90 m ca. 0,50 m under det beregnede årsmiddel vandspejl for de eksisterende forhold. På stryget skabes der et bundlinjefald på 1 ‰. Bundbredden på stryget er skitseret til 80 m. Stryget består af et a og b stryg som er adskilt af et ca. 100 m langt mellemstykke med et dybt parti i den eksisterende å og et mindre dybt parti i på hver side af det dybe område. Gydestryget afsluttes med et slutstryg, som skal sikre en overgang til det eksisterende vandløb, således at der også sker en fornuftig afvikling af vandspejlet ved lave vandspejle på nedstrøms side.

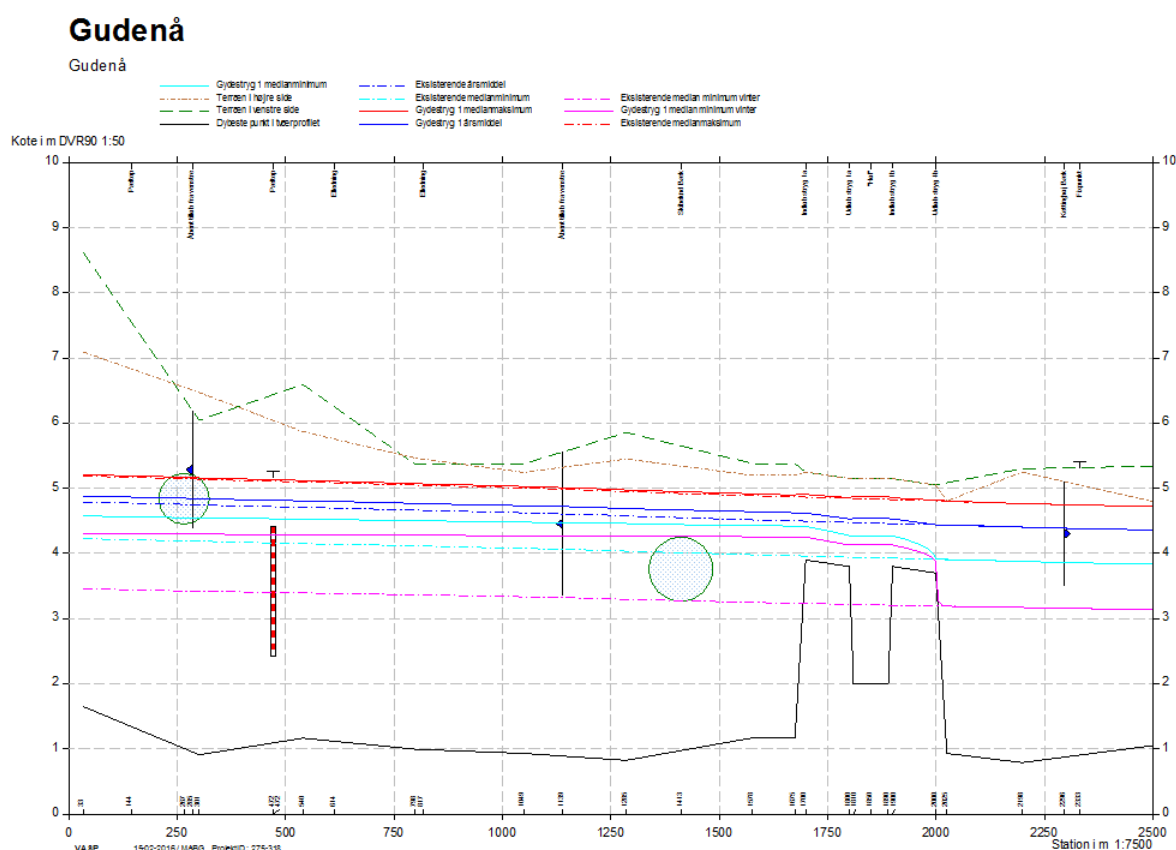


Figur 32 Skitseprojekt for Gydestryg 1 (også vist på Bilag 8)

Stryget er lagt ind i både VASP og MIKE11 modellen, hvor der er lavet beregninger på de 4 karakteristiske afstrømninger medianminimum, sommermedian, årsmiddel og medianmaksimum.

Tabel 4 Udtræk af resultater fra Gydestryg 1 – St. 1.700-2.000 m (Beregnet i VASP)

	Opstrøms stryget (St. 1.577 m)		På stryget (St. 1.800 m)	
	Vandspejl (m DVR90)	Vandhastighed (m/s)	Vandspejl (m DVR90)	Vandhastighed (m/s)
Eksisterende				
Medianminimum	3,98	0,23	3,94	0,22
Medianminimum vinter	3,25	0,44	3,22	0,42
Sommermedian	4,59	0,28	4,55	0,26
Årsmiddel	4,52	0,40	4,47	0,38
Medianmaksimum	4,89	0,75	4,84	0,68
Projekteret				
Medianminimum	4,43	0,19	4,27	0,25
Medianminimum vinter	4,26	0,25	4,13	0,44
Sommermedian	4,69	0,26	4,59	0,24
Årsmiddel	4,64	0,38	4,53	0,36
Medianmaksimum	4,92	0,74	4,86	0,54

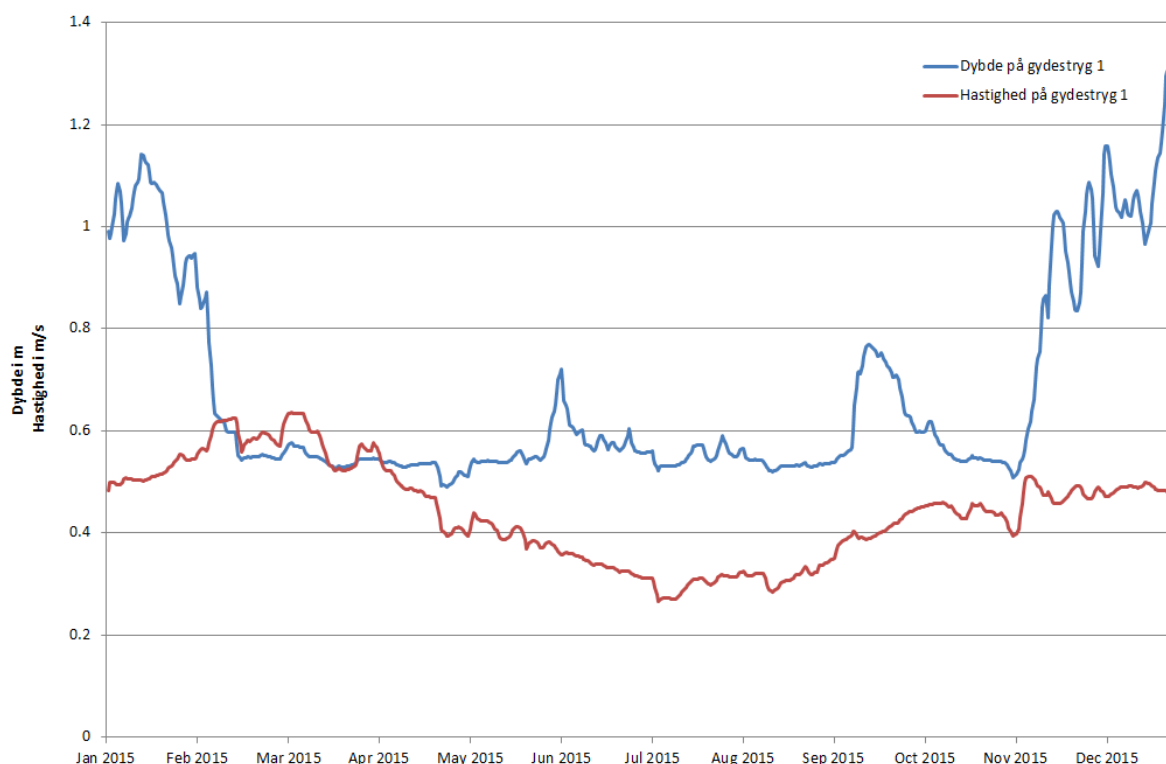


Figur 33 Længdeprofil af udvalgte eksisterende og projekterede karakteristiske vandspejle ved Gydestryg 1

Det fremgår af resultaterne præsenteret i Tabel 4 og Figur 33, at stryget skaber en stuvning opstrøms mod Tangeværket i St. 0 m særligt ved de afstrømninger som normalt giver et lavt vandspejl. Forskellen på eksisterende og projekterede forhold er størst ved de små afstrømninger, hvor der ikke er en grødepåvirkning, som eksempelvis medianminimum vinter. Her er vandspejlet nedstrøms stryget (St. 2.250 m), hvor det ikke ændres, i ca. kote 3,20 m, mens det oven for stryget er i ca. kote 4,30 m. Ved de små afstrømninger om vinteren sker der således et vandspejlsfald henover stryget på op til 1,1 m. Dette vandspejlsfald henover stryget er om somme-

ren, hvor der er en grødepåvirkning, kun ca. 0,5 m. For den store afstrømning medianmaksimum ses det at vandspejlet på strækningen er uændret.

Ved små afstrømninger om vinteren, hvor vandspejlet er markant lavere neden for stryget end på stryget vil der være risiko for at skabe et hydraulisk spring. Derfor skal der etableres et slutstryg neden for gydestryget, som kan håndtere denne overgang fra gydestryget til det eksisterende vandløb. Stryget vurderes at kunne etableres over 50-100 m, hvorved det skabes et fald på ca. 5-10 ‰ ved de små afstrømninger om vinteren, hvor slutstryget er nødvendigt.



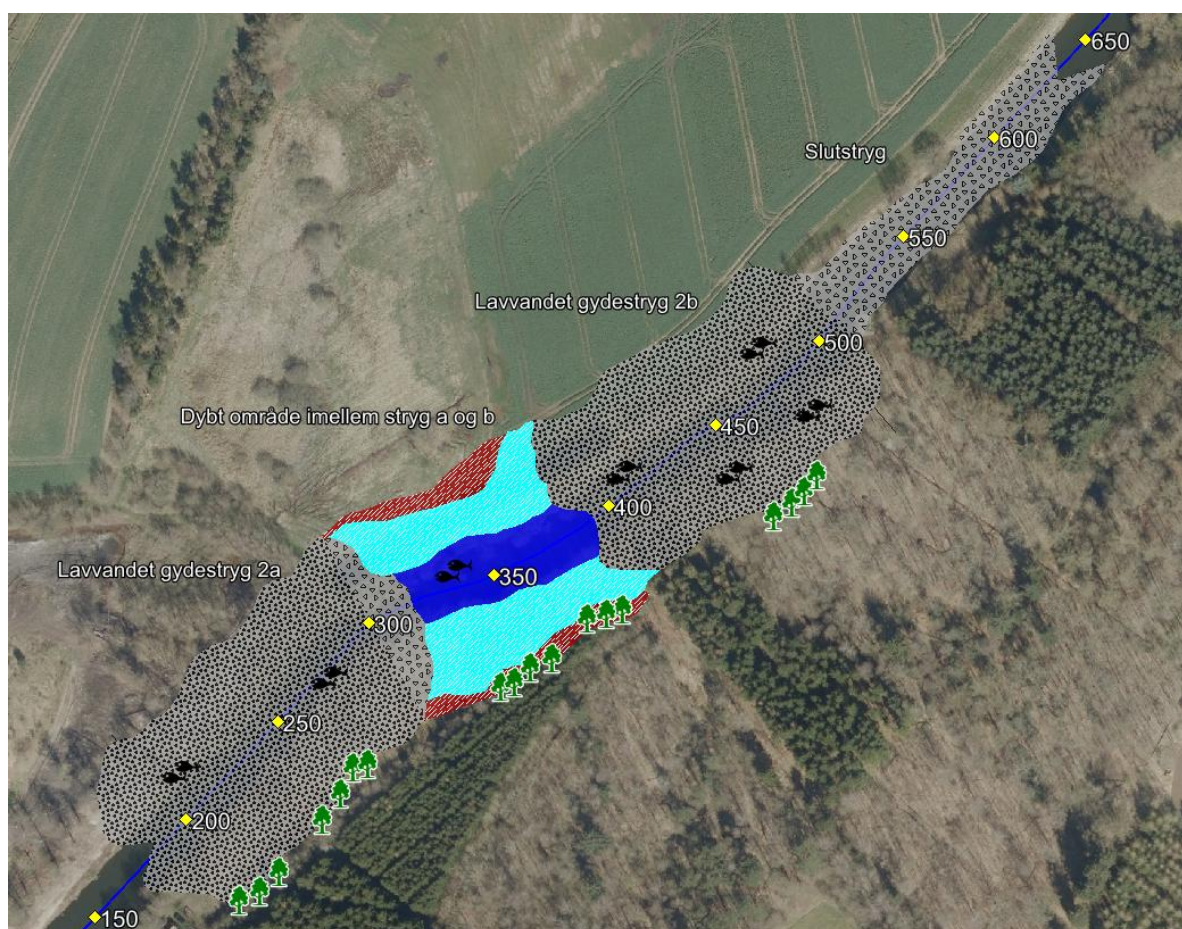
Figur 34 Vanddybde og vandhastighed på stryget for 2015

På stryget skabes der dybder varierende fra 0,50 m og op 1,3 m ved de store afstrømninger, som man oplevede i julen 2015. Vandhastigheden varierer fra ca. 0,3-0,6 m/s i den simulerede periode.

5.5.3 Gydestryg 2 – St. 200-500 m

Dette gydestryg er placeret forholdsvis tæt på Tangeværket for at beregne den maksimale påvirkning af Tangeværket og er i udformning stort set identisk med Gydestryg 1. På dette gydestryg er der også her i projekteringen fokuseret på at kunne skabe lave vanddybder, således at muligheden for at laks vil gyde på stryget er til stede. På gydestryget er der i projekteringen fokuseret på at kunne skabe vanddybder under en meter, således at muligheden for at laks vil gyde på stryget er til stede.

Gydestryget er her skitseret med en indløbskote placeret i kote 4,00 m ca. 0,50 m under det beregnede årsmiddel vandspejl for de eksisterende forhold. På stryget skabes der et bundfald på 1 ‰. Bundbredden på stryget er skitseret til ca. 80 m. Stryget består af et a og b stryg som er adskilt af et ca. 100 m langt mellemstykke med et dybt parti i den eksisterende å og et mindre dybt parti i på hver side af det dybe område. Gydestryget afsluttes med et slutstryg, som skal sikre en overgang til det eksisterende vandløb, således at der også sker en fornuftig afvikling af vandspejlet ved lave vandspejle på nedstrøms side.

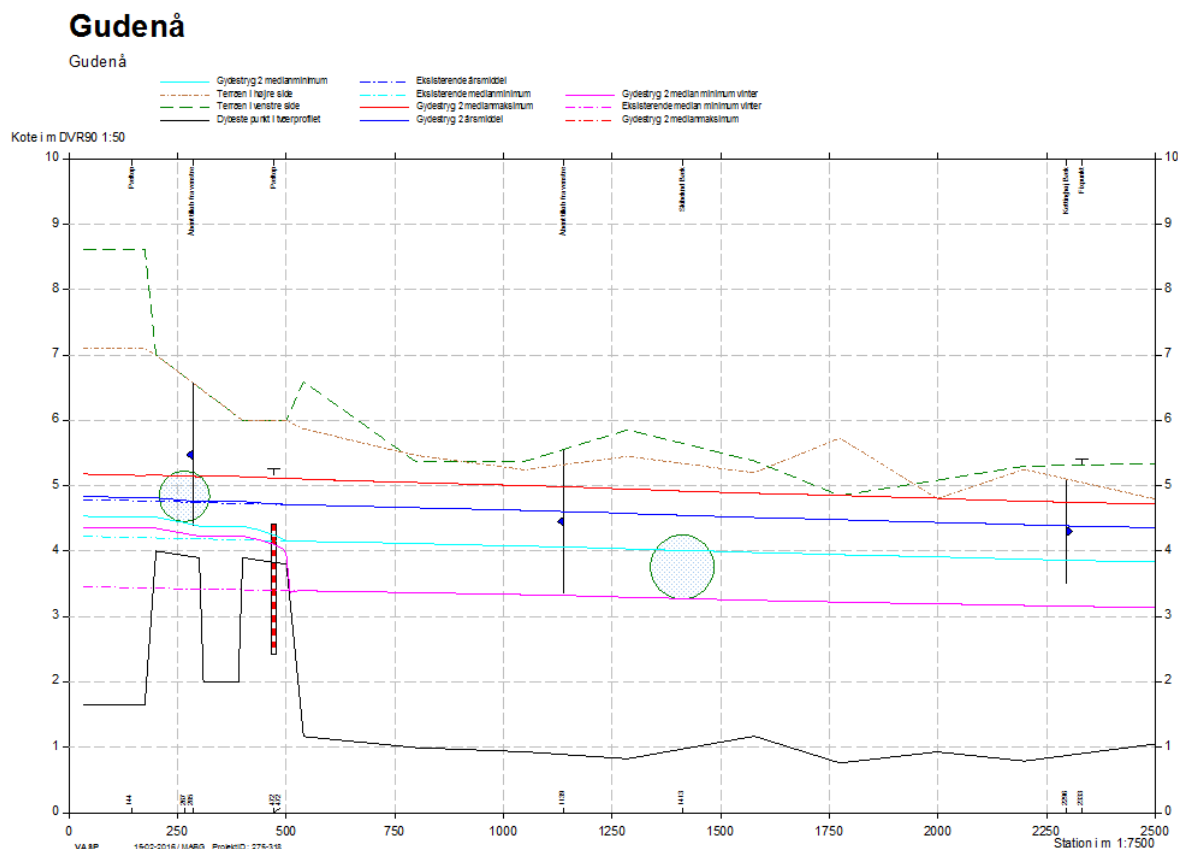


Figur 35 Skitseprojekt for Gydestryg 2 (også vist på Bilag 9)

Stryget er lagt ind i både VASP og MIKE11 modellen, hvor der er lavet beregninger på de 4 karakteristiske afstrømninger medianminimum, sommermedian, årsmiddel og medianmaksimum

Tabel 5 Udtræk af resultater fra Gydestryg 2 – St. 200-500 m (Beregnet i VASP)

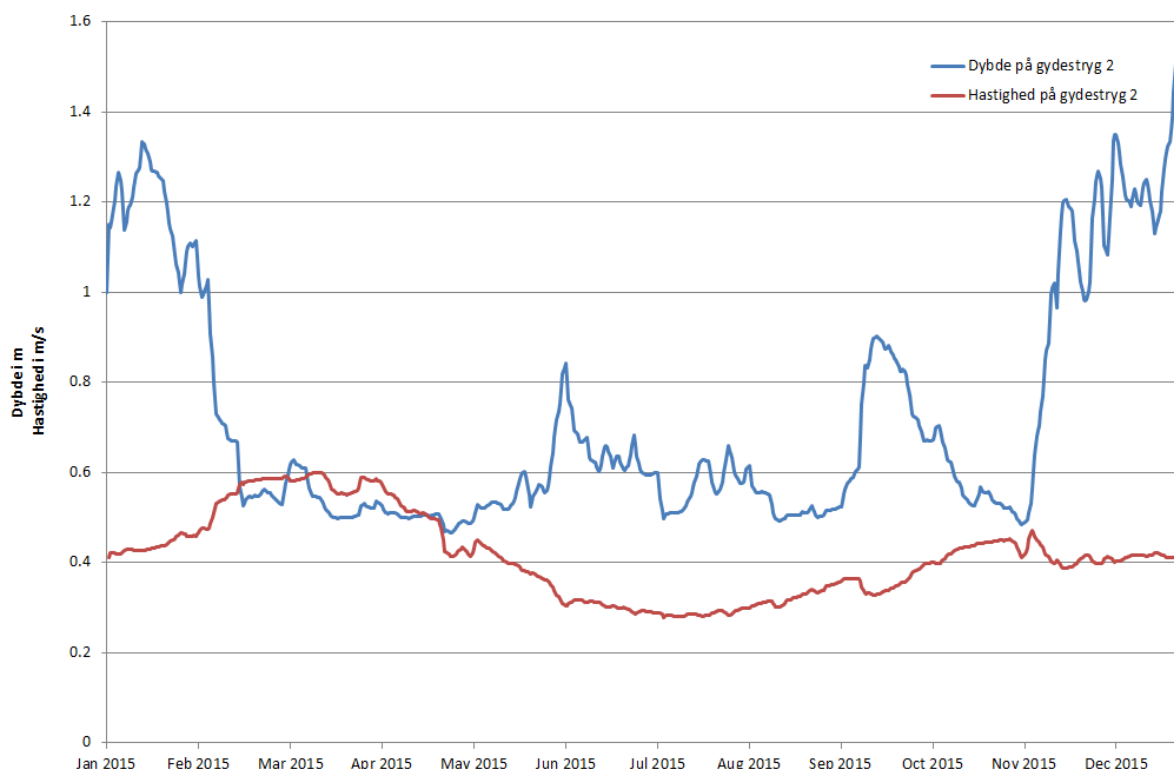
	Ved Tangeværket (St. 33 m)		Ved stryget (St. 450 m)	
	Vandspejl (m DVR90)	Vandhastighed (m/s)	Vandspejl (m DVR90)	Vandhastighed (m/s)
Eksisterende				
Medianminimum	4,23	0,21	4,17	0,22
Medianminimum vinter	3,46	0,42	3,40	0,40
Sommermedian	4,87	0,25	4,80	0,26
Årsmiddel	4,79	0,37	4,74	0,38
Medianmaksimum	5,19	0,68	5,11	0,70
Projekteret				
Medianminimum	4,54	0,18	4,33	0,24
Medianminimum vinter	4,36	0,24	4,12	0,50
Sommermedian	4,90	0,25	4,80	0,19
Årsmiddel	4,84	0,36	4,74	0,30
Medianmaksimum	5,18	0,68	5,13	0,48



Figur 36 Længdeprofil af eksisterende og projekterede karakteristiske vandspejle ved Gydestryg 2

Det fremgår af resultaterne præsenteret i Tabel 5 og Figur 36, at stryget skaber en stuvning opstrøms mod Tangeværket i St. 0 m, særligt ved de afstrømninger som normalt giver et lavt vandspejl. Forskellen på eksisterende og projekterede forhold er størst ved de små afstrømninger, hvor der ikke er en grødepåvirkning, som eksempelvis medianminimum vinter. Her er vandspejlet nedstrøms stryget (St. 750 m), hvor det ikke ændres, i ca. kote 3,30 m, mens det oven for stryget er i ca. kote 4,40 m. Ved de små afstrømninger om vinteren sker der således et vandspejlsfald henover stryget på op til 1,1 m. Dette vandspejlsfald henover stryget er om sommeren, hvor der er en grødepåvirkning, kun ca. 0,3 m. For den store afstrømning medianmaksimum ses det at vandspejlet på strækningen er uændret.

Ved små afstrømninger om vinteren, hvor vandspejlet er markant lavere neden for stryget end på stryget vil der være risiko for at skabe et hydraulisk spring. Derfor skal der etableres et slutstryg neden for gydestryget, som kan håndtere denne overgang fra gydestryget til det eksisterende vandløb. Stryget vurderes at kunne etableres over 50-100 m, hvorved det skabes et fald på ca. 5-10 % ved de små afstrømninger om vinteren, hvor slutstryget er nødvendigt.

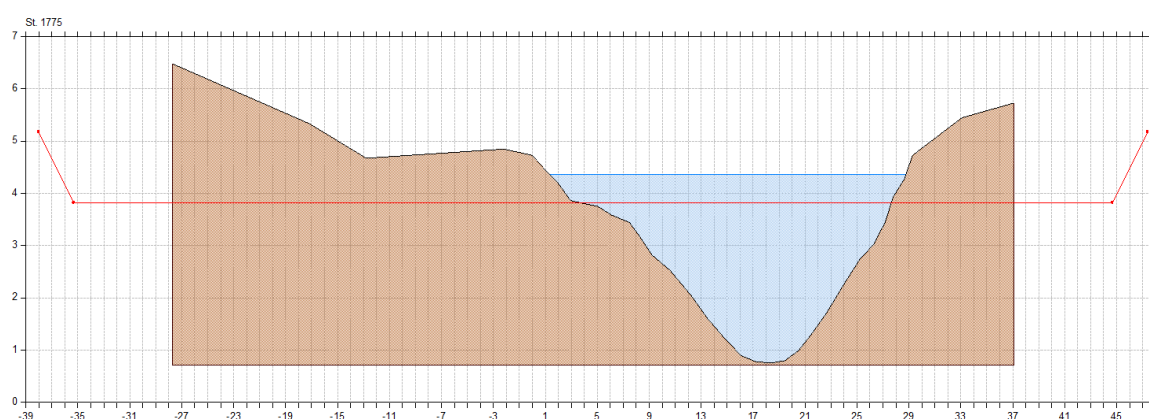


Figur 37 Vanddybde og vandhastighed på stryget for 2015

På stryget skabes der dybder varierende fra 0,50 m og op til over 1,5 m ved de store afstrømninger ved de store afstrømninger, som man oplevede i julen 2015. Vandhastigheden varierer fra ca. 0,3-0,6 m/s i den simulerede periode.

5.5.4 Sammenfatning af projektforslag for Gydestryg 1 og 2.

Begge gydestryg skal opbygges i det eksisterende vandløb, hvor bundkoten skal hæves med ca. 2,5 m. Samtidig skal vandløbet gøres ca. 60-70 m bredere, hvilket er illustreret med et plot af et opmålt profil i St. 1.775 m (Figur 38).



Figur 38 Tværprofil i St. 1.775 m med Gydestryg 1 vist med rød streg.

Det fremgår af resultaterne, at de to projektforslag Gydestryg 1 og Gydestryg 2 giver nogenlunde det samme resultat på selve gydestryget i Gudenåen. Ved begge projektforslag vil der blive skabt vanddybder og vandhastigheder, som vil kunne danne basis for gydende laksefisk.

Ud over forholdene på selve gydestrygene bliver strækningen opstrøms for stryget påvirket af projekttiltagene. Her skabes der en stuvningszone, hvor der vil være en nedsat hastighed og et forhøjet vandspejl. Den påvirkede strækning vil være kortest ved at etablere et gydestryg så tæt

på Tangeværket (Gydestryg 2) som muligt. Her er der et stort hydraulisk spring ved selve Tangeværket, der betyder at et tiltag ikke kan påvirke længere opstrøms. Samtidig er terrænet omkring Gudenåen højere ved Gydestryg 2, ligesom der opstrøms for ikke er dyrkede arealer.

Nedstrøms for gydestrygene skal der etableres et slutstryg, som skal sikre en naturlig overgang imellem de eksisterende forhold og gydestryget i situationer, hvor vandspejlet neden for stryget er naturligt lavt. Eksempelvis ved en lav vinterafstrømning, hvor der ikke er grødepåvirkning vil der være en større vandspejlsforskel imellem gydestryget og vandløbet nedenfor. Denne vandspejlsforskel skal afvikles henover slutstryget, således der ikke opstår u hensigtsmæssige hydrauliske spring.

Der vil være en påvirkning af bagvandet ved Tangeværket ved begge gydestryg. Gydestryg 2 umiddelbart nedstrøms Tangeværket påvirker vandspejlet ved Tangeværket en anelse mere end etableringen af Gydestryg 1. Rambøll har ikke indblik i, hvad påvirkningen har af betydning for produktionen på Tangeværket. Inden eventuel etablering af gydestryg skal dette afklares med Tangeværket.

Viborg Kommune har ønsket at Rambøll projekterede nogle løsninger, som kunne sammenlignes med Gudenåen ved Vilholt Mølle opstrøms for Mossø. Projektet ved Vilholt Mølle omfattede en fjernelse af en opstemning i Gudenåen fra 1912, hvorved den oprindelige vandløbsbund på en 1.500 m lang strækning oven for opstemningen igen kom til syne under det sedimenterede materiale. Ved projektet blev en længere stuvningszone fjernet og der skete altså en markant sænkning af vandspejlet på strækningen oven for det tidligere stemmeværk.



Figur 39 Gudenåen ved Vilholt Mølle (Foto fra <http://naturstyrelsen.dk/naturbeskyttelse/naturprojekter/vilholt-moelle/>)

Ved etableringen af et gydestryg neden for Tangeværket vil man være nødt til at hæve vandløbsbunden og dermed vandspejlet, som vil skabe en stuvningszone ovenfor stryget. Dette er det modsatte af projektet ved Vilholt Mølle, hvor der blev skabt naturlige forhold på en lang strækning. I Gudenåen ved Vilholt Mølle opstod der et lavvandet naturligt stryg med ideelle forhold for gydning.

5.6 Supplerende undersøgelser

Såfremt Viborg Kommune ønsker at fremme et af projektforslagene vil der være behov for en række supplerende undersøgelser.

Den anvendte vandløbsopmåling er opmålt med en profiltæthed på 200 m. I forbindelse med de relative korte strækninger, hvor der skal foretages restaurering eller skabes et stryg vil der være behov for en supplerende vandløbsopmåling. Vandløbsopmålingen skal laves med en større profiltæthed (under 50 m) på projektstrækningen. Denne skal erstatte opmålingen fra 2010 på den pågældende strækning og anvendes til en detailprojektering, bl.a. til bestemmelse af mængder.

Der er ikke foretaget geotekniske borer til belysning af jordbundens beskaffenhed og kvalitet. Dette bør inkluderes i det videre arbejde, særligt ved området syd for Bjerringbro, hvor der skal graves et nyt forløb.

I forbindelse med detailprojektering af skitseprojekterne bør det overvejes at udbygge MIKE11 modellen til en MIKEflood model. Dermed vil ådalen blive introduceret i modellen samtidig med at evt. terrænændringer omkring projekterne også kan indarbejdes. Opsætningen af MIKEflood modellen kan laves med den seneste højdemodel (DHM2014).

Nærværende forundersøgelse har beskrevet projekttiltagene på et skitseniveau og der vil være et behov for en generel detailprojektering af tiltagene (stryg, overløbskanter mm). Herunder også en yderligere beskrivelse af overgangen imellem det eksisterende dybe vandløb og et nyt stryg med en forhøjet vandløbsbund.

5.7 Anlægsoverslag

For hvert projekttiltag er der angivet et indledende anlægsoverslag. Overslaget er givet på baggrund af de opstillede dimensioner i skitseprojekterne.

Anlægsoverslagene skal anvendes som vejledende værdier. Endelige og mere præcise anlægsbudgetter kan først opstilles når der er foretaget en egentlig forundersøgelse/detailprojektering af de pågældende projekter.

Anlægsoverslagets enhedspriser er baseret på baggrund af erfaringstal fra de seneste licitationer og anlægsarbejder, som Rambøll har ført tilsyn med i 2015 og er eksklusive moms.

Da anlægsoverslaget er lavet på baggrund af det foreliggende projektforslag, kan der opstå ekstra arbejder og dermed ekstra udgifter i forbindelse med tilpasninger af projektet eksempelvis på baggrund af forhandlinger med lodsejere

Udover ovennævnte udgifter til anlæg vil der i den forbindelse være udgifter til bl.a. udarbejdelse af detailprojektering, udbudsmateriale, licitation, byggeledelse og tilsyn, eventuelle arkæologiske undersøgelser samt evt. lodsejerkompensationer.

5.7.1 Mulighed for vandløbsforbedringer

Gydegrus

Gydegrus er foreslået udlagt i 4-5 m bredde og i en længde på 20-25 m, således der skabes en vanddybde på ca. 70 cm over gruset. Hvis man placerer gydegruset i områder, hvor der allerede nu er en reduceret dybde ved afsatser i den eksisterende Gudenå vurderes det at man skal hæve vandløbsbunden med ca. 1 m.

Der skal altså placeres grus i et 80-100 m² stort område, hvor bunden hæves med 1 m. Der skal således i alt anvendes 80-100 m³ pr. gydeområde. Prisen for udlagt gydegrus varierer fra 500-1.200 kr. pr. m³ afhængig af tilgængeligheden og grusmateriale i de nærliggende grusgrave.

Standpladser

Standpladser etableres enten af klynger af sten eller store blokke, som kan skabe de nødvendige strømskel. Det forudsættes, at der skal udlægges 10 m³ materiale pr. standplads, svarende til 5.000-10.000 kr. pr. stk.

Lakselokkere

Den endelige udformning af lakselokkerne er endnu ikke fastlagt. Det forudsættes, at lakselokkeren etableres 3 m bred ved Gudenåens bred og føres i en fane 10 m ud i vandløbet. Under vandoverfladen skabes et anlæg på 1:2 til eksisterende bund, som antages at være 2 m under overfladen i gennemsnit. Med disse dimensioner vil der skulle bruges ca. 50 m³ materiale pr. lakselokker, svarende til ca. 25.000 kr. pr. stk.

5.7.2 Gydestryg i sideløb ved Bjerringbro

Ved gydestryget i sideløbet vil der være 3 hovedposter, der er forbundet med vandløbsarbejdet. Derudover vil der være udgifter forbundet med at udvikle det rekreative område med informationscenter osv., som ikke kan prissættes på dette tidspunkt.

De 3 hovedposter i vandløbet vil være

- Udgravning af nyt sideløb
- Etablering af overløb i eksisterende løb
- Udlægning af grus og sten i sideløb
- Etablering af slutstryg
- Evt. sikring af pumpestation og udløb

Ved udgravning af det nye sideløb er det overslagsmæssigt beregnet at der skal udgraves ca. 40.000 m³ jord. En del af jorden kan indbygges i arealet nord for sideløbet.

Der er i projektet skitseret 5 overløb som spunsvægge, der hver er 30 m brede. Overløbenes antal og bredde skal tilpasses i en detailprojektering. Derudover er der ikke foretaget geotekniske undersøgelser, til beskrivelse af hvor dybt spunsvæggene skal etableres. Det antages at spunsvæggene skal etableres 7 m dybe, svarende til ca. 4 m under vandløbsbunden. Der skal således bruges ca. 1.050 m² spunsvæg. Udover selve spunsen skal der på selve overløbskanten etableres en finish, som tilpasses det fremtidige udtryk i området ved Laksens Hus.

I sideløbet skal der udlægges sten og grus, som skaber variationer i forløbet samt mulighed for gydebanks og standpladser. Der medregnes her udlægning af materialer på de første 300 m af sideløbet i hele sideløbets bredde og i en tykkelse på 30 cm dybde svarende til i alt 7.200 m³.

På baggrund af ovenstående kan udgifter til etablering af ovenstående 4 hovedposter gøres op til følgende.

- Arbejdsplads	0,4 mio. kr.
- Udgravning af nyt sideløb	1,6 mio. kr.
- Etablering af overløb	2,6 mio. kr.
- Udlægning af grus og sten i sideløb	5,8 mio. kr.
- Etablering af slutstryg	1,0 mio. kr.
- Uforudsete udgifter ca. 20 %	2,3 mio. kr.
I alt	13,7 mio. kr.

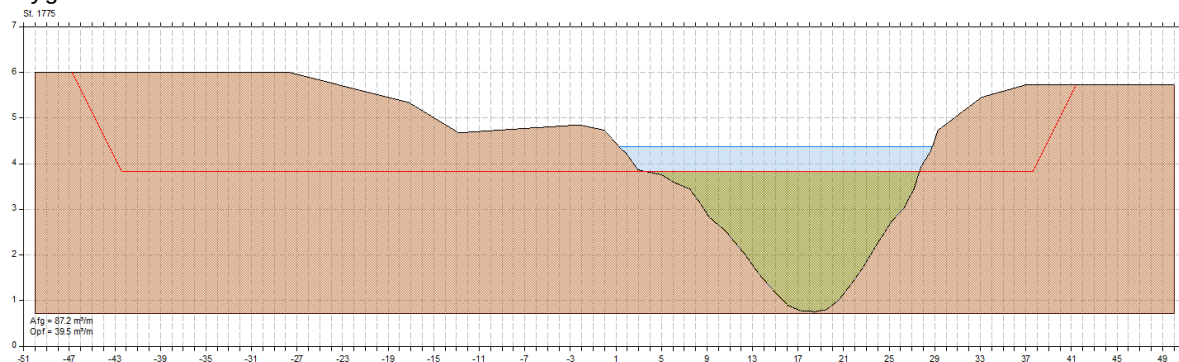
Der gøres opmærksom på, at ovenstående er et meget groft anlægsoverslag. Herudover vil der være udgifter til eventuel sikring af pumpestation/udløb, etablering af de rekreative forhold, tilkørsel til området, Laksens Hus, byggemodning mm. Endelig findes der en lang række udløb fra

ledninger og dræn til Gudenåen opstrøms herfor og omkostninger til omlægning af disse er ikke medtaget. Dette vil skulle undersøges nærmere og prissættes i en eventuel detailprojektering.

5.7.3 Gydestryg i Gudenåen

Gydestryg 1 og 2

Med udgangspunkt i et opmålt profil på strækningen ved Gydestryg 1 kan der estimeres en mængde, såfremt dette profil er repræsentativt for hele strækningen, som dækker de to gydestryg



Figur 40 Gydestryg 1 vist med rød streg i det opmålte profil i St. 1.775 m. Med gul farve vises afgravning af jord og med grøn skravering opfyldning med stenmaterialer.

Der skal udgraves ca. 18.000 m³ jord og tilfyldes med ca. 8.000 m³ stenmateriale på strækningen for at etablere gydestryg a og b. Der skal ved anlægsarbejdet også udlægges gydegrus på strækningen, hvor der afgraves. Dette medfører ca. yderligere 3.600 m³ gydegrus og 3.600 m³ afgravet materiale. Det forudsættes, at det afgravede materiale kan udplaneres i nærområdet. Ved en evt. detailprojektering bør der foretages en opmåling af Gudenåen på strækningen pr. 25 m til en mere nøjagtig vurdering af mængderne.

De anslåede udgifter til etablering af Gydestryg 1 kan opgøres til:

- Arbejdsplads	0,3 mio. kr.
- Udgravning af jord	1,1 mio. kr.
- Opfyldning/Udlægning af stenmateriale	9,3 mio. kr.
- Etablering af slut stryg	1,0 mio. kr.
- <u>Uforudsete udgifter ca. 20 %</u>	<u>2,3 mio. kr.</u>
I alt	14,0 mio. kr.

Der gøres opmærksom på, at ovenstående er et meget groft anlægsoverslag. Der kan være ekstra udgifter forbundet med at sikre stryget i det projekterede niveau, som er ca. 2,5-3,0 m over den eksisterende bundkote. I dette indledende skitseprojektet er det ikke beskrevet hvordan stryget kan opbygges. Det forudses dog at der kan være nogle udfordringer i forbindelse med stabiliteten af stryget. Med opbygningen af stryget skal det sikres at det kan modstå de store afstrømninger således at stryget også har en langtidseffekt.

Der kan opnås en væsentlig besparelse hvis gydestryget kan placeres i et forløb uden for det eksisterende forløb af Gudenåen. Dermed vil man kunne undgå stenopfyldningen af det eksisterende vandløb med op til 40 m³/m, svarende til 8.000 m³ sten.

6. INDLEDENDE KONSEKVENSVURDERING

I forrige kapitel 5 blev de hydrauliske konsekvenser for projektforslagene præsenteret. Her blev det beskrevet at projekttiltagene vil påvirke vanddybden, vandhastigheden og vandspejlet i Gudenåen. I dette kapitel vil konsekvenserne som følge af dette blive beskrevet.

Konsekvensvurdering er primært foretaget på baggrund af de 3 større projekttiltag (Gydestryg 1 og 2 samt sideløb), som er de projekter, der påvirker de eksisterende forhold mest.

6.1 Plante- og dyreliv

De respektive tiltag i Gudenåen er målrettet mod at forbedre forholdene for laks og eventuelt havørred. Dertil kan komme eventuelt positive effekter på andre arter.

6.1.1 Etablering af gydestryg

Af DTU Aquas notat fra 2013 fremgår det, at laksen foretrækker en relativt begrænset vanddybe på gydestrygene (17-76 cm) med en vandhastighed på 0,25-0,90 m /1/. I nærværende forundersøgelse er der arbejdet med en vis margen på grund af de forholdsvis store og hyppige udsving i vandspejlet og vanddybden er som udgangspunkt sat til ca. 50 cm ved årsmiddel. Vandhastigheden ved de undersøgte afstrømninger ligger i store dele af tiden mellem 0,3 og 0,6 m/s, altså inden for den foretrukne vandhastighed. Der er derfor begrundet håb for at voksne individer vil benytte gydestrygene.

I næste fase, hvor ynglen kommer frem af gruset, er det vigtigt for overlevelsen af ynglen, at de rette forhold findes, så dødeligheden holdes på et minimum. Lakseynglen foretrækker forholdsvis lavvandede områder på op til ca. 0,5 m og vandhastigheder op til ca. 0,75 m/s /1/. DTU Aquas notat henviser dog også til undersøgelser, hvor der er fundet lakseyngel på væsentligere større vanddybder (> 1 m).

Der er i forslagene arbejdet med en middeldybde på ca. 50 cm på strygene som er mulig så længe at den drift som Tangeværket har indført i 2015 fortsætter. Sker driften af Tangeværket som i tidligere år vil det være nødvendigt at arbejde med en større dybde i middelsituationen for at modvirke hyppige og bratte udsving i Gudenåens vandspejl.

Som udgangspunkt vil der kunne etableres gydestryg, både i hovedløbet og i sideløb, med passende fysiske forhold for gydning og opvækst af lakseyngel. Overlevelsen af yngel vil i høj grad afhænge af udsvingene i Gudenåens vandspejl nedstrøms for Tangeværket. Ved den nuværende drift vil der være et forholdsvis stabilt miljø på gydestrygene hvor udsvingene i Gudenåens vandspejl nu i høj grad ligner situationen opstrøms Tangeværket. Den nuværende situation vil begrænse forandringer i miljøet og yngel af laks og ørred vil derfor ikke hele tiden være tvunget til at flytte sig i forhold til variationerne i vandspejlet. Det må derfor forventes, at der kun vil være en naturlig kamp om standpladserne med en normal yngeldødelighed til følge. Overlevelsen af yngel kan forbedres ved at etablere mindre lavvandede udvidelser af åen neden for strygene. I forbindelse med modellen med sideløbet nede i Bjerringbro vil en sådan udvidelse kunne spille sammen med klimascenariet med udvidelse af Gudenåen nedstrøms Bjerringbro, der er omtalt efterfølgende i afsnit 6.4.

På gydestrygene vil der være gode fysiske forhold og der vil være gode forhold for den øvrige vandløbsfauna.

Vurderingen af, hvor effektive gydestryg nedstrøms Tangeværket vil være, er behæftet med en vis usikkerhed, særligt fordi erfaringen med etablering af så store stryg er begrænset. Der kunne eventuelt etableres et stryg på forsøgsbasis, hvor der så efterfølgende monitoreres på produktionen af laks.

De fysiske forhold af Gudenåen på projektstrækningen og opbygningen af foreslåede gydestryg betyder, at der ved lave afstrømninger vil ske en betydelig stuvning af vandet i Gudenåen over flere kilometer. Denne stuvning vil medføre en nedsat strømhastighed med risiko for sedimentation og eventuelt kraftigere grødevækst end den eksisterende.

DTU Aqua har angivet, at der skal etableres ca. 21.000 m² gydestryg, hvis en laksebestand nedstrøms Tangeværket skal være selvreproducerende. Det vil sige, at der skal etableres ca. 270 m stryg med en bredde på 80 m, hvor dødeligheden ikke må være højere end gennemsnitligt i en naturlig gydebanke. Selvreproducerende betyder dog kun at bestanden kan opretholde sig selv i form af ca. 50 voksne laks, mens et større bidrag til fiskeriet vil kræve flere gydestryg. Ønskes der flere gydestryg er det vigtigt at de placeres med stor indbyrdes afstand for ikke at påvirke hinanden. Favrskov Kommune har tidligere undersøgt muligheden for at etablere gydestryg ved Ulstrup, hvorfor et samarbejde kunne overvejes. Ved etablering af flere stryg vil ovennævnte problematik omkring stuvning skulle overvejes.

6.1.2 Udlægning af gydegrus

Udlægning af mindre gydebanker i hovedløbet kan muligvis betinge en sporadisk gydning og en eventuel produktion af laks og ørreder, men næppe i et betydeligt omfang. Grusbankerne vil medvirke til skabe en stor lokal variation i Gudenåens forløb til gavn for både fisk og den øvrige vandløbsfauna.

6.1.3 Udlægning af sten

Udlægning af større sten vil kunne skabe markante standpladser for især større fisk og medvirke til at skabe en større variation i strømmen. Udlægning af sten skal overvejes i forhold til grødeskæringen hvor det umiddelbart vil være til mindst gene for denne hvis stenene ligges i siden af vandløbet. Herved vil funktionen i sommerhalvåret dog være reduceret når grødevæksten er på sit højeste.

6.1.4 Lakselokkere

Lakselokkere vil udgøre markante standpladser for større fisk og skabe en større variation i vandløbet. Placeringen af lakselokkere skal også overvejes i forhold til grødeskæring.

6.2 Natura 2000 områder

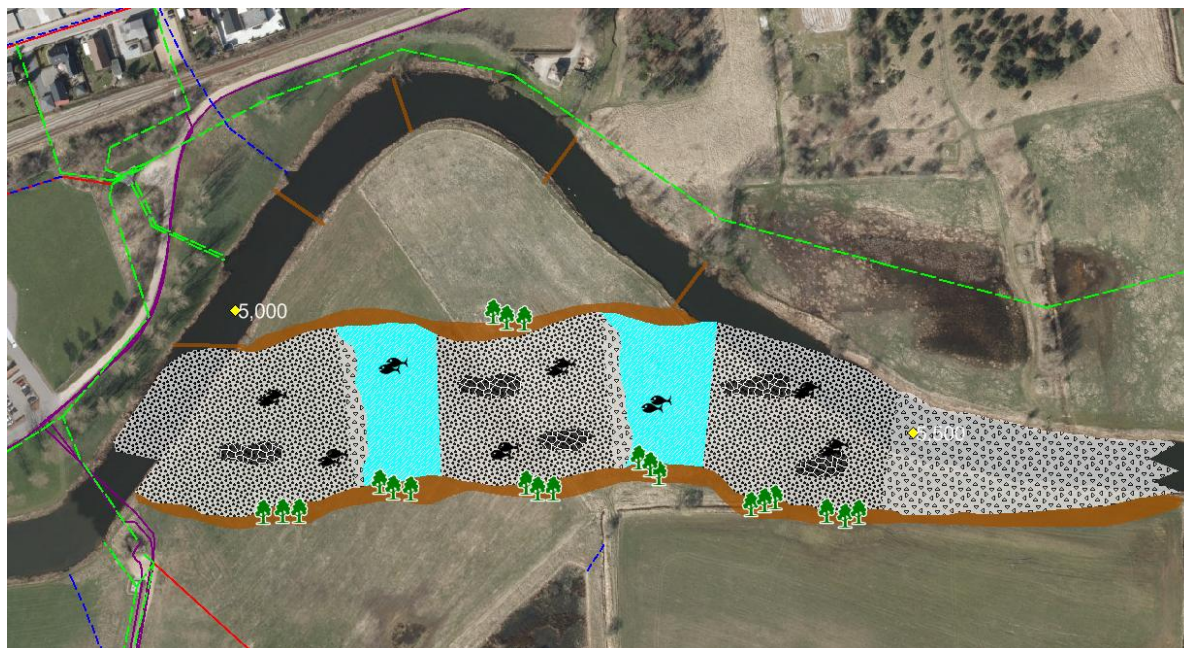
Projektstrækningen er ikke beliggende i Natura 2000 område, men etablering af bl.a. gydestryg vil potentielt kunne forbedre forholdene for havlampret og flodlampret som begge gyder på grusbund. Der vil ikke være nogen negative påvirkninger af Natura 2000 områder.

6.3 Tekniske anlæg

I forbindelse med tiltagene er der foretaget en screening af konsekvenserne for tekniske anlæg. Denne er foretaget med udgangspunkt i de modtagne ledningsoplysninger, som er beskrevet i 3.5 og vist på Bilag 4.

Gydestryg i sideløb

Ved gydestryget i sideløbet syd for Bjerringbro er indløbet til det nye sideløb placeret således at det eksisterende udløbsbygværk som udgangspunkt kan bevares uændret. Ved en evt. detailprojektering skal bygværket inkl. pumpestation indmåles. Sideløbets indløb skal justeres i forhold til dette og evt. de afstandskrav til bygværket som Energi Viborg måtte have.



Figur 41 Skitseprojekt med LER oplysninger. (Bilag 4 og Bilag 7).

I Gudenåen i samme tracé, som de krydsende spildevandsledninger, er der placeret kabler fra TDC-kabel. Telekabler anses for uproblematisk i denne sammenhæng og kan omlægges, hvis det er nødvendigt.

Nord for Gudenåen er der placeret en fællesledning fra Energi Viborg. Der skal ved detailprojekteringen af overløbskanterne tages hensyn til denne ledning, som til tider er forholdsvis ånær. Ledningen er en ca. Ø900 mm med bundkote i 2,27-2,36 m på strækningen nord for projektet.

Gydestryg i Gudenåen

Gydestrygene etableres i selve Gudenåen. Der vil således være tale om et begrænset gravearbejde ud over en forøget vandløbsbredde.

Ved etableringen af gydestrygene skal der tages hensyn til placeringen af regnvandsudløb, drænuudløb og overløbsbygværker.

Ved Gydestryg 2 (tættest ved Tangeværket) er der modtaget oplysninger om et udløb fra en Ø800 mm betonledning. Udløbet stammer fra rensningsanlægget ved Bjerringbrovej 26. Udløbet sker ifølge opmålingen fra 2010 i kote 4,43 m i St. 267 m, dvs. i den øvre del af det skitseprojekterede Gydestryg 2. Udløbet påvirkes ikke direkte af projektet. Det bør dog i forbindelse med en evt. detailprojektering foretages en yderligere konsekvensvurdering af om tilløb skal forlægges nedstrøms for at undgå at det potentielle gydeområde bliver påvirket af udløbet, som ser ud til at stamme fra et rensningsanlæg. Udløbet kan ses på længdeprofilet på Figur 36.

6.4 Klima

Orbicon har i 2008 og 2013 udarbejdet udredninger af vandstandsforholdene i Gudenåen ved Bjerringbro /9/.

I rapporten fra 2013 /9/ redegør Orbicon for udviklingen i vandstanden ved Gudenåen. Udredningen tager bl.a. afsæt i de forhøjede vandspejle som følge af en øget mængde grødevækst, der i sommerperioden siden 2008 har medført højere sommervandspejle /9/. Den øgede grødevækst skyldes med stor sandsynlighed forekomsten af den invasive art vandremuslingen, som siden 2006 har spredt sig til hele Gudenå systemet. Udviklingen af vandstanden ved Bjerringbro betyder, hvis denne fortsætter, at der på relativ kort sigt kan opstå problemer med sommeroversvømmelser i Bjerringbro. Senere undersøgelser indikerer dog, at vandstands niveauet om sommeren har fundet et nyt stabilt leje på et højere niveau, ca. 1 m højere end situationen før 2009.

Orbicons udredning af vandspejlsforholdene indeholder, ud over en analyse af de eksisterende forhold i perioden 2009-2011, også en beskrivelse og konsekvensvurdering af mulige tiltag til reduktion af de nuværende høje vandspejle ved Bjerringbro.

Disse tiltag er:

- Øget grødeskæring
- Ændret reguleringspraksis for Tangeværket (udnyttelse af magasinet i Tange Sø)
- Udvidelse af Gudenåen
- Inddigning

Effekt af øget grødeskæring

Gennemførelse af mere total grødeskæring i hele vandløbsprofilen vil kunne reducere Gudenåens vandstand med op til ca. 23 cm ved de store sommervandføringer, mens der kun er en marginal effekt (ca. 5 cm) ved de store afstrømninger om vinteren/9/.

Dette tiltag vil fortsat være muligt, såfremt et af skitseprojekterne med gydestryg i Gudenåen udføres.

Tange Sø som buffer

Såfremt Tange Sø skal anvendes som buffer vurderer Orbicon at, der for at reducere vandspejlet tilstrækkeligt ved Bjerringbro, skal anvendes en buffer på mindst 1,1 m, som svarer til, at søens vandstand varierer fra kote 12,47 m til 13,57 m DVR90. Bufferens volumen er af størrelsesordenen ca. 5 mio. m³. Ifølge regulativet for Gudenåen har Tangeværket lov til at variere opstemningshøjden ved stemmeværket mellem kote 13,57 m DVR90 og kote 12,57 m DVR90 (svarende til 1 m). En så vidtgående regulering praktiseres dog ikke i dag og vil i givet fald skulle vurderes efter Naturbeskyttelsesloven. /9/. Orbicon gør også opmærksom på at en så stor variation i vandstanden uden tvivl vil have væsentlig indflydelse på Tangeværkets drift, på søen og omkringliggende arealer mv. /9/.

Gennemførelsen af de skitserede gydestryg vil ikke påvirke en evt. tilbageholdelse af vand i et buffermagasin længere opstrøms i Gudenåen.

Udvidelse af Gudenåen på strækningen nedstrøms Bjerringbro

Såfremt Gudenåen udvides på en ca. 4,5 km lang strækning nedstrøms byen, vil dette kunne sikre, at vandstanden Brovej falder fra kote 5,25 m til kote 5,02 m for vinterhændelsen i 2007. For sommerhændelsen i 2002 falder vandspejlet fra kote 5,18 m til kote 4,96 m /9/. Udvidelsen af vandløbet er meget betydelig i scenariet, idet der er regnet med et dobbeltprofil med en øvre banketbredde på 100 m over en strækning på 4,5 km nedstrøms Bjerringbro. Reduceres denne udvidelse til kun at omfatte en strækning på 2 km kan vandspejlet reduceres med hhv. 15 og 14 cm ved vinterhændelse 2007 og sommerhændelse 2002 /9/.

Gennemførelsen af de skitserede gydestryg vil ikke påvirke de skitserede tiltag, hvor der sker en profiludvidelse nedstrøms i Gudenåen. Ved detailprojekteringen af hhv. stryget og tærkslerne i det gamle forløb skal det sikres at vandføringsevnen og dermed vandspejlet ved de store afstrømninger i Gudenåen er uændret. Sikres dette, vil effekten af en profiludvidelse nedenfor Bjerringbro også kunne erkendes opstrøms for de projekterede gydestryg.

Diger langs Gudenåen

Såfremt Bjerringbro skal beskyttes med diger, skal disse som minimum etableres på begge sider af Gudenåen på strækningen mellem St. 3.727 m og St. 5.778 m. Kronekoten skal på strækningen være i mindst ca. kote 5,5 m i den opstrøms ende faldende til ca. kote 5,1 m i den nedstrøms ende. Der er ikke, som sædvanligt ved digebyggeri, regnet med overhøjde på digerne som ekstra sikkerhed /9/.

Samlet konklusion.

Som det fremgår af Orbicons udredning, som kort er refereret i det ovenstående, så er der behov for betragtelige indgreb i Gudenåen for at etablere klimatiltag, der kan reducere vandspejlet med 10-20 cm ved de store afstrømninger. Bl.a. skal vandspejlet sænkes med 1,1 m i Tange Sø forud for en stor afstrømningshændelse, hvilket vil skabe en buffervolumen på 5 mio. m³. Ønskes der i stedet at man etablere et vandløbsprofil nedenfor med en større vandføringsevne skal der etableres et 100 m bredt dobbeltprofil over en strækning på 4,5 km, hvilket vil sænke vandspejlet ved de store afstrømninger med 22-23 cm. Reduceres strækningen med profiludvidelse til 2 km vil vandspejlet ved Bjerringbro kunne reduceres med 14-15 cm /9/.

Rambøll vurderer at en profiludvidelse på en endnu kortere strækning, svarende til 1 km vil kunne reducere de maksimale vandspejle med ca. 5-6 cm. Ved en udvidelse af profilet nedstrøms Bjerringbro i forbindelse med et sideløb hvor der etableres et gydestryg vil der kunne etableres større lavvandede områder, som er gunstige for opvækst af yngel.

De nærværende projektforslag vil ikke skabe reducerede vandspejle i forbindelse med ekstreme regnhændelser. De foreslåede projekter kan altså ikke sammenlignes med klimasikring med mulighed for at skabe en reduceret risiko for oversvømmelser af område 7 og 8 på Figur 12 i projekterne. Dog vil etablering af bl.a. gydestryg kun påvirke vandføringsevnen ved mindre afstrømninger og ved store regnhændelser vil vandføringsevnen være uændret/9/.

6.5 Rekreative forhold

Den vigtigste parameter for et attraktivt lystfiskeri er, at den art som eftertrages, er til stede i et rimeligt antal. Andre herlighedsværdier kan i nogen grad opveje en mangel på fisk, men i længden vil fiskere finde andre vande. Hvis denne forudsætning er opfyldt vil der dog også være efterspørgsel på en række faciliteter som gør et ophold ved Gudenåen interessant.

Mange af de tiltag som etableres i forbindelse med lystfiskeriet, f.eks. overnatningsmuligheder, stisystemer, shelters mm. vil også kunne tiltrække andre typer turister/brugere og anvendes f.eks. i forbindelse med sejllads, vandring, cykling mm. En forbedring af laksefiskeriet vil derfor også kunne medvirke til at understøtte udviklingen indenfor andre typer rekreative interesser.

Udsætning af laks vil kunne understøtte et vist fiskeri afhængigt af udsætningens størrelse.

Hvis laksebestanden i Gudenåen er tilstrækkeligt stor, så vil der også være basis for et betydeligt lystfiskeri. For at sikre en optimal udnyttelse af fiskeriet er det vigtigt, at en række øvrige forhold er i orden:

- Information, f.eks. via en central hjemmeside for fiskeri i Gudenåen
- Tilgængelighed, f.eks. adgangsveje
- Faciliteter ved åen, f.eks. læskure og P-pladser
- Overnatningsmuligheder målrettet lystfiskere (rensemuligheder og faciliteter for at tørre waders)

I forbindelse med en større satsning vil etablering af et egentligt Laksens Hus i sig selv kunne være en attraktion, f.eks. med udstillinger om Gudenåens historie og dermed medvirke til at tiltrække fiskere.

De foreslåede tiltag i form af gydestryg, grusbanker, sten og lakselokkere vil alle medvirke til at skabe et mere varieret forløb og skabe et visuelt mere attraktivt vandløb hvilket lystfiskere ofte sætter pris på.

I forbindelse med en satsning på lystfiskeri anbefales det at involvere de lokale foreninger, som typisk har et meget stort ejerskab til deres hjemmeland, da der ofte er investeret mange frivilli-

ge arbejdstimer i forbindelse med vandløbsrestaurering, pleje af de vandløbsnære arealer og bestandsophjælpning.

For at sikre den lokale forankring bør tiltag, der potentielt kan påvirke de lokales fiskeri, ske i et tæt samarbejde mellem Viborg Kommune og foreningerne.

6.6 Arealanvendelse

Ved projekterne skabes der en stuvningszone, hvilket betyder at vandspejlet ved særligt de lave afstrømninger påvirkes. Der er ikke foretaget en beregning eller vurdering af, hvilke konsekvenser dette har for afvandingstilstanden på engene og de dyrkede marker langs med Gudenåen. Ud fra beregningerne ses det, at det forhøjede vandspejl ikke skaber direkte oversvømmelser. Man må dog gå ud fra, at når vandspejlet ved små afstrømninger hæves med ca. 30-50 cm vil dette kunne tolkes som en forringet afvandingstilstand i de ånære arealer. De 3 projekter (2 gydestryg og 1 sideløb) skaber alle en niveaumæssig sammenlignelig stuvningszone fra projektet og op til Tangeværket. Forskellen på dem er dog længden af stuvningszonen og her vil det være Gydestryg 2, der er placeret længst opstrøms, som påvirker de ånære arealer mindst.

I forbindelse med en evt. detailprojektering bør der laves afvandingskort for hhv. de eksisterende og projekterede forhold opstrøms projekttiltagene.

7. MYNDIGHEDSBEHANDLING

7.1 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.

7.2 Fredning Pramdragerstien

Berøres Pramdragerstien vil det kræve en dispensation fra fredningsbestemmelserne fra Fredningsnævnet for.

7.3 Vandløbsloven

Projektet kræver godkendelse efter vandløbslovens kapitel 8, restaurering af vandløb.

7.4 Naturbeskyttelsesloven

Gudenåen og en række vandløbsnære arealer er beskyttet i henhold til naturbeskyttelseslovens § 3, hvorfor de evt. ændringer kræver dispensation fra denne.

Projektet må ikke påvirke Natura 2000 områder ved at medføre negative forstyrrelser eller konsekvenser for de arter som områderne er udpeget for. I henhold til habitatbekendtgørelsen må der ikke gives tilladelser, dispensationer eller godkendelser, der kan medføre sådanne.

7.5 Museumsloven

I forbindelse med eventuelle gravearbejder for etablering af sideløb 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).

8. SAMMENFATNING

8.1 Sammenfatning

I nærværende forundersøgelse er der redegjort for de eksisterende forhold i og omkring Gudenåen på strækningen fra Tangeværket og til Bjerringbro, herunder de hydrauliske forhold. Muligheden for at etablere en række vandløbsforbedrende tiltag til forbedring af lystfiskeriet er endvidere undersøgt.

Laksefiskeriet i Gudenåen er helt afhængigt af årlige udsætninger af lakseyngel og Viborg Kommune ønsker at fremme fiskeriet og de rekreative muligheder i og omkring Bjerringbro generelt.

Følgende forslag for vandløbsforbedrende tiltag er foreslået:

- Etablering af gydestryg
- Etablering af sideløb med gydestryg
- Udlægning af mindre grusbanker
- Udlægning af sten
- Etablering af lakselokkere

Forundersøgelsen har vist, at der vil kunne etableres gydestryg som i en vis udstrækning vil have mulighed for at sikre en succesfuld gydning af laks (og ørred). For at der kan ske en succesfuld gydning med en fornuftig yngeloverlevelse er det afgørende at den drift som Tangeværket har kørt i 2015 i forhold til tidligere år fortsættes fremadrettet.

Etablering af gydestryg med de foreslåede dimensioner vil ved lave afstrømninger medføre en betydelig stuvning der kan påvirke de opstrøms liggende strækninger negativt. Den mindste påvirkning fås ved at etableres stryg tæt på Tangeværket, her skal en eventuel påvirkning af Tangeværkets drift dog belyses nærmere.

Der vil også være en betydelig økonomi forbundet med etablering af gydestryg og etablering af sideløb med gydestryg. For at undersøge effekterne og produktion af laks kan der på forsøgsbasis etableres et stryg kort nedstrøms for Tangeværket i det omfang det er foreneligt med driften her. Alternativt kunne etablering af et stryg i Bjerringbro kombineres med en eventuel nedstrøms udvidelse af Gudenåen i forbindelse med klimamæssige tiltag.

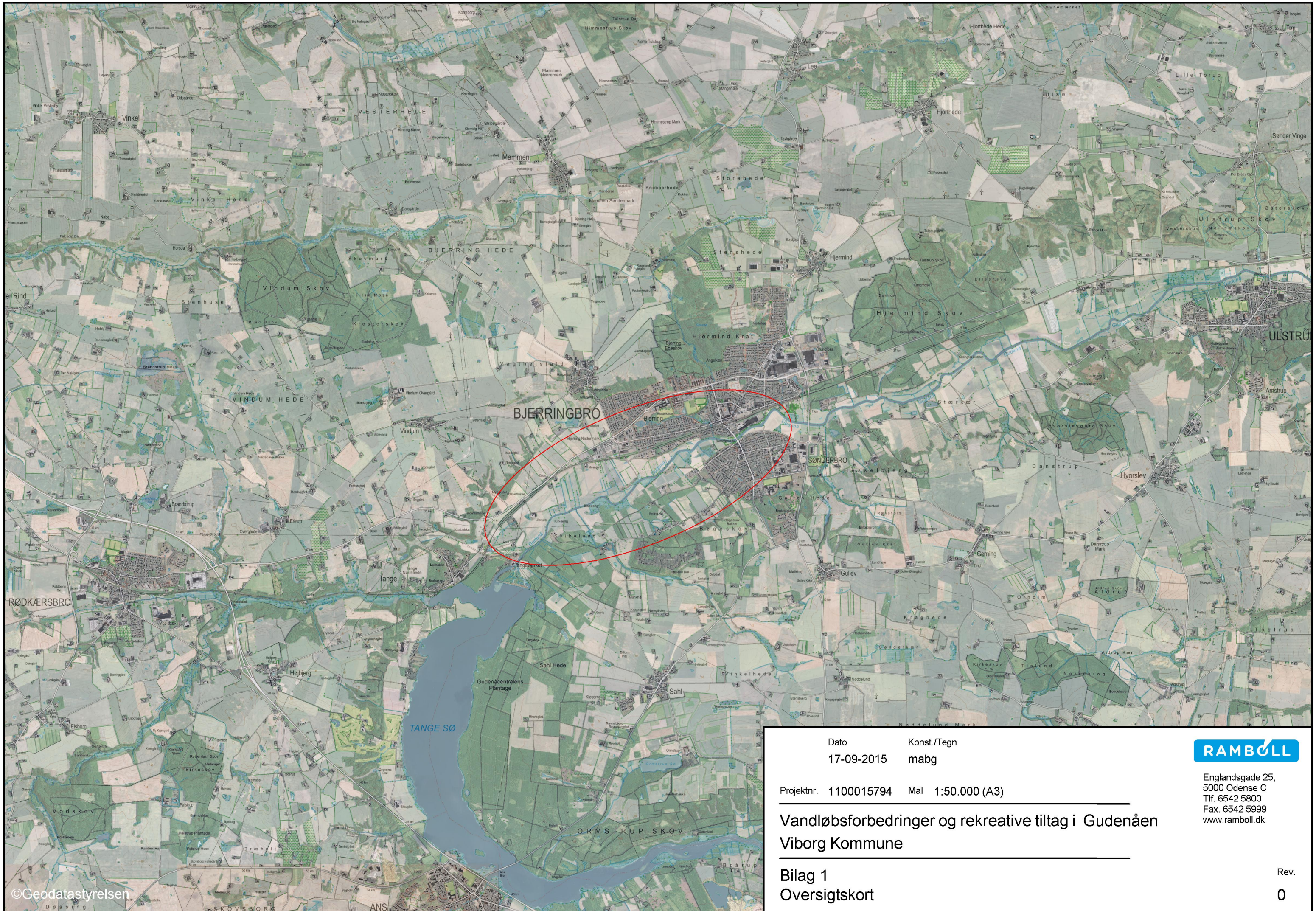
Fælles for etablering af mindre grusbanker og lakselokkere er, at de vil skabe standpladser for laks og ørred og samtidigt skabe et visuelt attraktivt vand. Tiltagene er relativt prisbillige og kan nemt etableres.

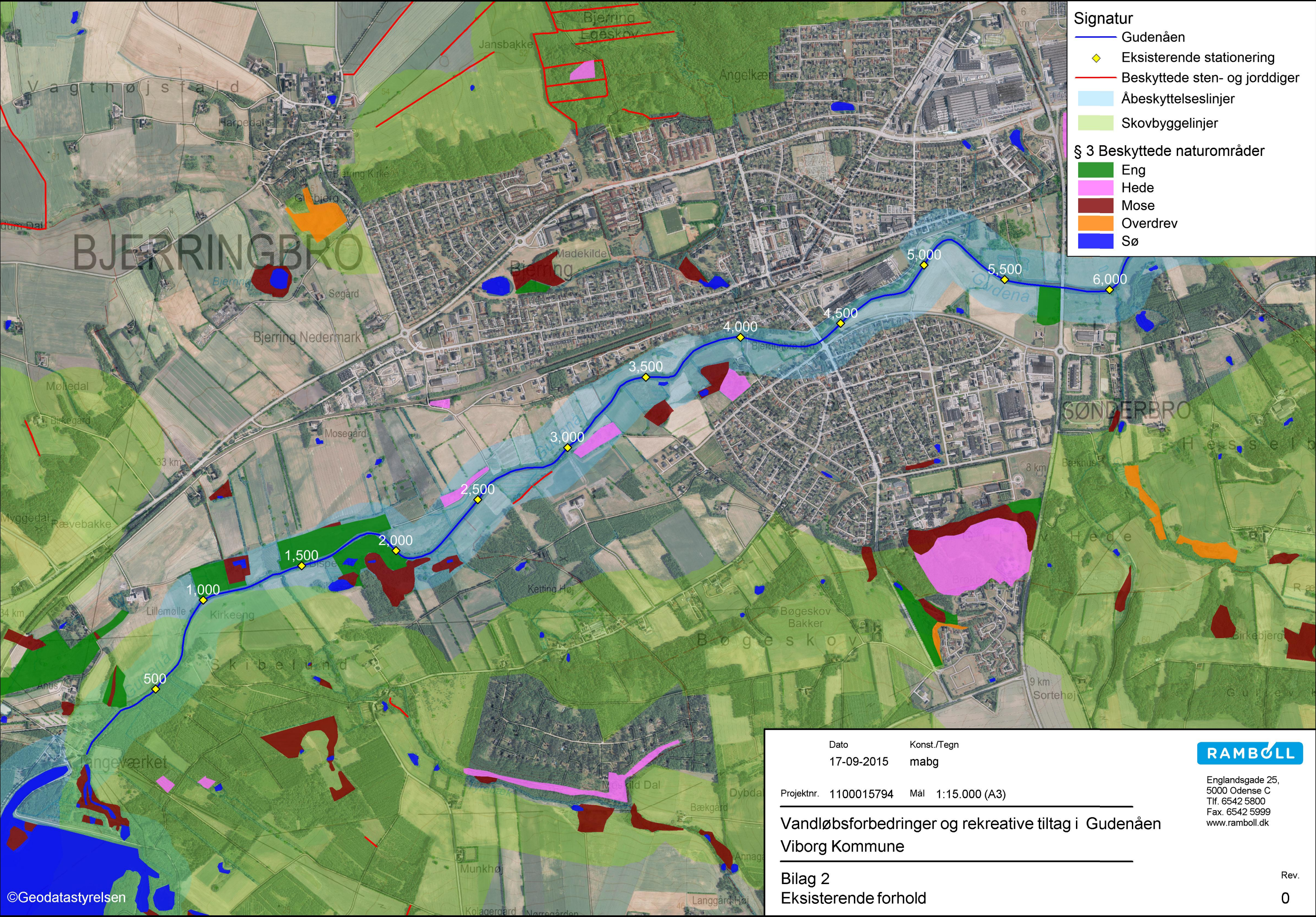
Udlægning af store sten vil skabe standpladser for laks og ørred, men de skal være meget store for at være synlige. Skjulte sten kan potentielt være til fare for sejllads.

Forundersøgelsen har endvidere belyst muligheder for forbedring af de rekreative forhold, herunder etablering af et Laksens Hus som samlingspunkt ved Gudenåen. Tiltag for forbedring af de rekreative forhold foreslås udført i samarbejde med de lokale foreninger.

9. REFERENCER

- /1/ Vurdering af muligheden for at etablere gyde- og opvækstområder (stryg) for laks og ørred i Gudenåens hovedløb nedstrøms Tange Sø (2103). DTU Aqua.
- /2/ Gudenåens kulturhistorie (2012). Erik Hofmeister.
- /3/ Lokaløkonomiske effekter af det udsætningsbaserede laksefiskeri i Gudenåen (2013). COWI A/S.
- /4/ Forundersøgelse. Gudenåen ved Ulstrup (2014). Rambøll for Favrskov Kommune.
- /5/ Viborg Kommune, kommuneplan-
<http://viborg.viewer.dkplan.niras.dk/dkplan/dkplan.aspx?pageId=6>
- /6/ Regulativ for Gudenåen Silkeborg-Randers 2000. Amtsvandløb nr. 105 i Viborg Amt 78 i Århus Amt.
- /7/ Plan for fiskepleje i Gudenå, delområde 3 Distrikt 15, vandsystem 06. Plan nr. 15-2011. DTU Aqua.
- /8/ Viborg Kommunes Klimatilpasningsplan
<http://drift.kortinfo.net/Map.aspx?page=Klimatilpasningsplan&Site=Viborg>
- /9/ Viborg Kommune, udredning af vandstandsforholdene i Gudenåen ved Bjerringbro, Orbicon 2013





Signatur

- Gudenåen
- Eksisterende stationering
- Beskyttede sten- og jorddiger
- Åbeskyttelseslinjer
- Skovbyggelinjer

§ 3 Beskyttede naturområder

- Eng
- Hede
- Mose
- Overdrev
- Sø

Dato	Konst./Tegn
17-09-2015	mabg

Projektnr. 1100015794 Mål 1:15.000 (A3)

Vandløbsforbedringer og rekreative tiltag i Gudenåen

Viborg Kommune

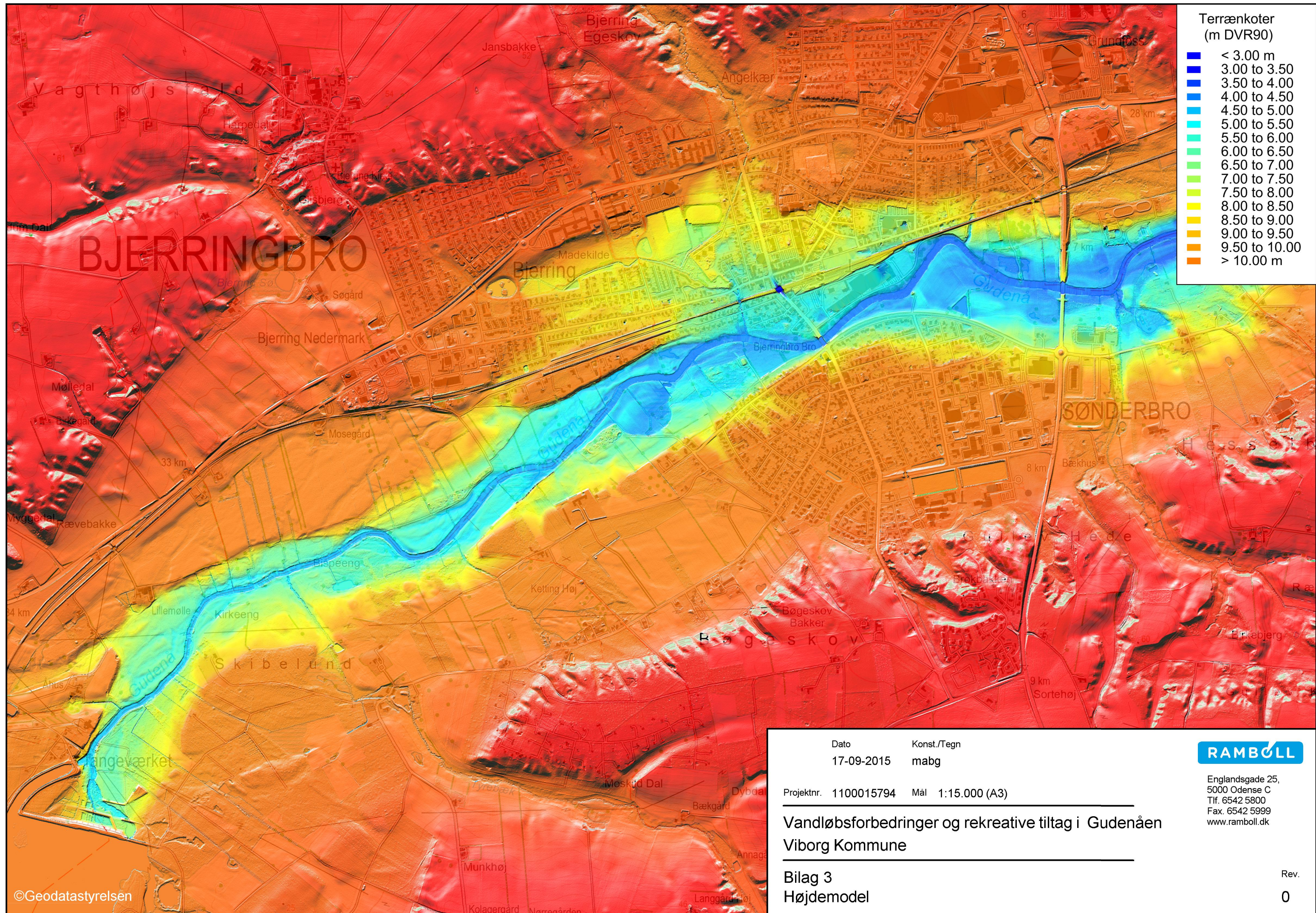
Bilag 2

Eksisterende forhold

RAMBOLL

Englandsgade 25,
5000 Odense C
Tlf. 6542 5800
Fax. 6542 5999
www.ramboll.dk

Rev. 0



Terrænkoter (m DVR90)	
< 3.00 m	
3.00 to 3.50	
3.50 to 4.00	
4.00 to 4.50	
4.50 to 5.00	
5.00 to 5.50	
5.50 to 6.00	
6.00 to 6.50	
6.50 to 7.00	
7.00 to 7.50	
7.50 to 8.00	
8.00 to 8.50	
8.50 to 9.00	
9.00 to 9.50	
9.50 to 10.00	
> 10.00 m	

Dato
17-09-2015

Konst./Tegn
mabg

Projektnr. 1100015794 Mål 1:15.000 (A3)

Vandløbsforbedringer og rekreative tiltag i Gudenåen
Viborg Kommune

Bilag 3
Højdemodel



Englandsgade 25,
5000 Odense C
Tlf. 6542 5800
Fax. 6542 5999
www.ramboll.dk

Rev.
0



- Signatur
- ◆ Stationering pr. 500 m
 - Udvalgte ledninger
 - HMN Naturgas
 - - - Regnvandsledning
 - - - Fællesledning
 - Spildevandsledning
 - TDC kabel

Dato 18-09-2015
Konst./Tegn mabg

Projektnr. 1100015794 Mål 1:2.500 (A3)

Vandløbsforbedringer og rekreative tiltag i Gudenåen
Viborg Kommune

Bilag 4
Udvalgte Ledningsoplysninger (LER)

RAMBOLL

Englandsgade 25,
5000 Odense C
Tlf. 6542 5800
Fax. 6542 5999
www.ramboll.dk

Rev.
0



©Geodatastyrelsen

\\cher\SAGARKIV\2011\1100015794\MapInfo\Bilag 5 Besigtigelse.wor

Dato	18-09-2015	Konst./Tegn	mabg
Projektnr.	1100015794	Mål	1:7.500 (A3)
Vandløbsforbedringer og rekreative tiltag i Gudenåen			
Viborg Kommune			
Bilag 5			
Besigtigelse, waypoints og stationer imellem			

RAMBOLL
Englandsgade 25,
5000 Odense C
Tlf. 6542 5800
Fax. 6542 5999
www.ramboll.dk

Rev.
0

Gudenå

Gudenå

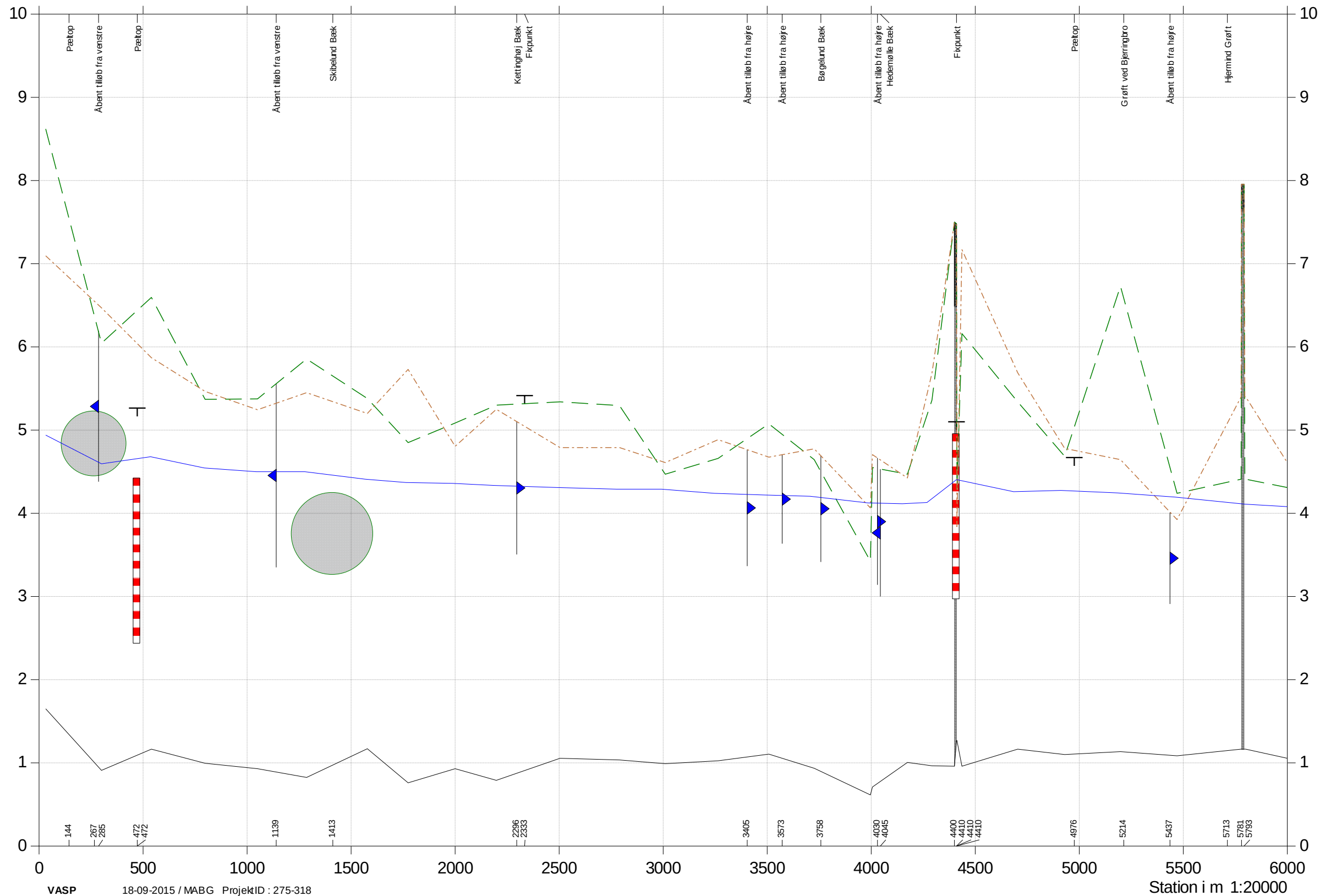
Eksisterende længdeprofil
Opmåling udført af Orbicon, nov.-dec. 2009

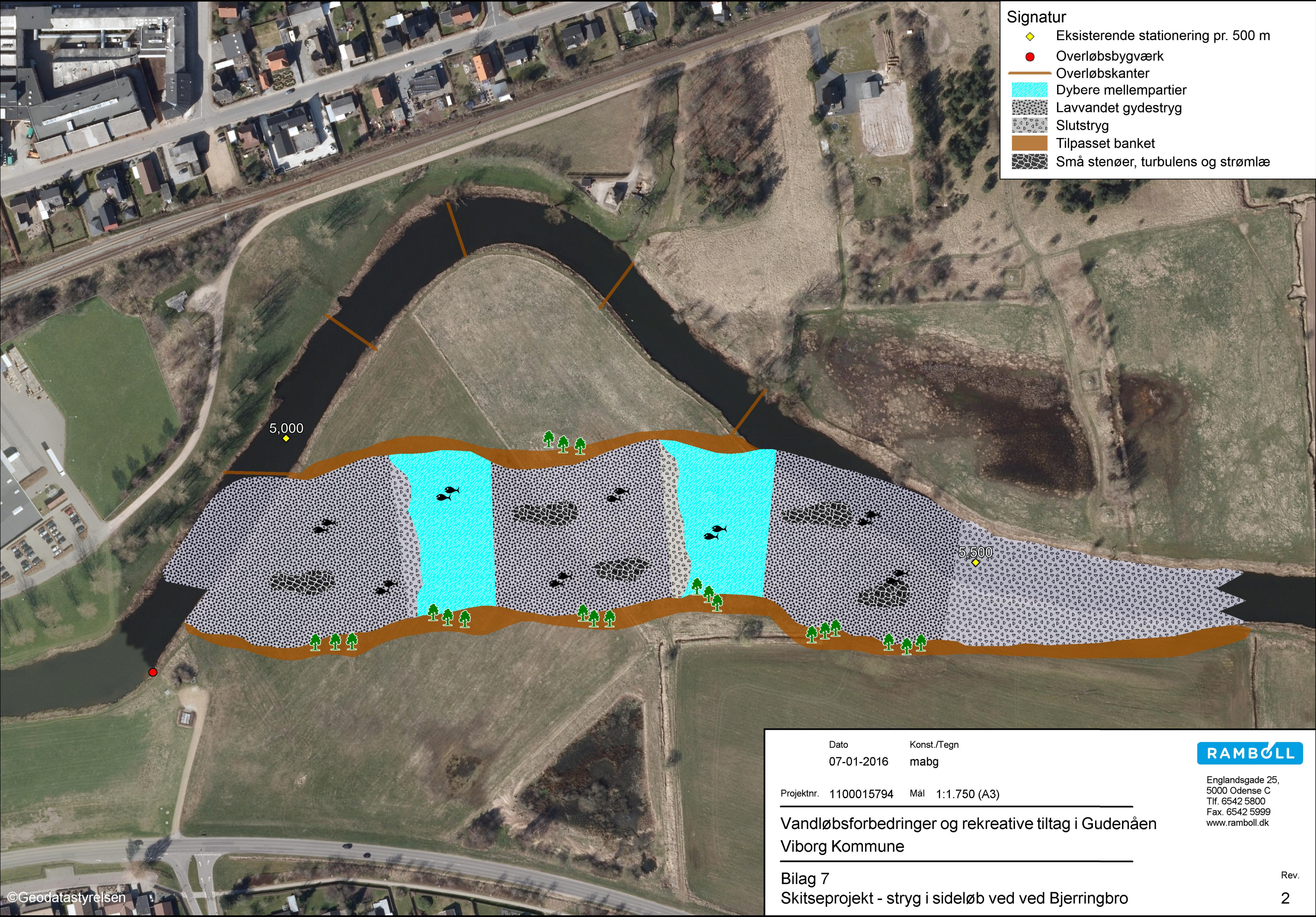


Bilag 6

- Vandspejl
- Terræn i højre side
- Terræn i venstre side
- Dybeste punkt i tværprofil

Kote i m DVR90 1:50





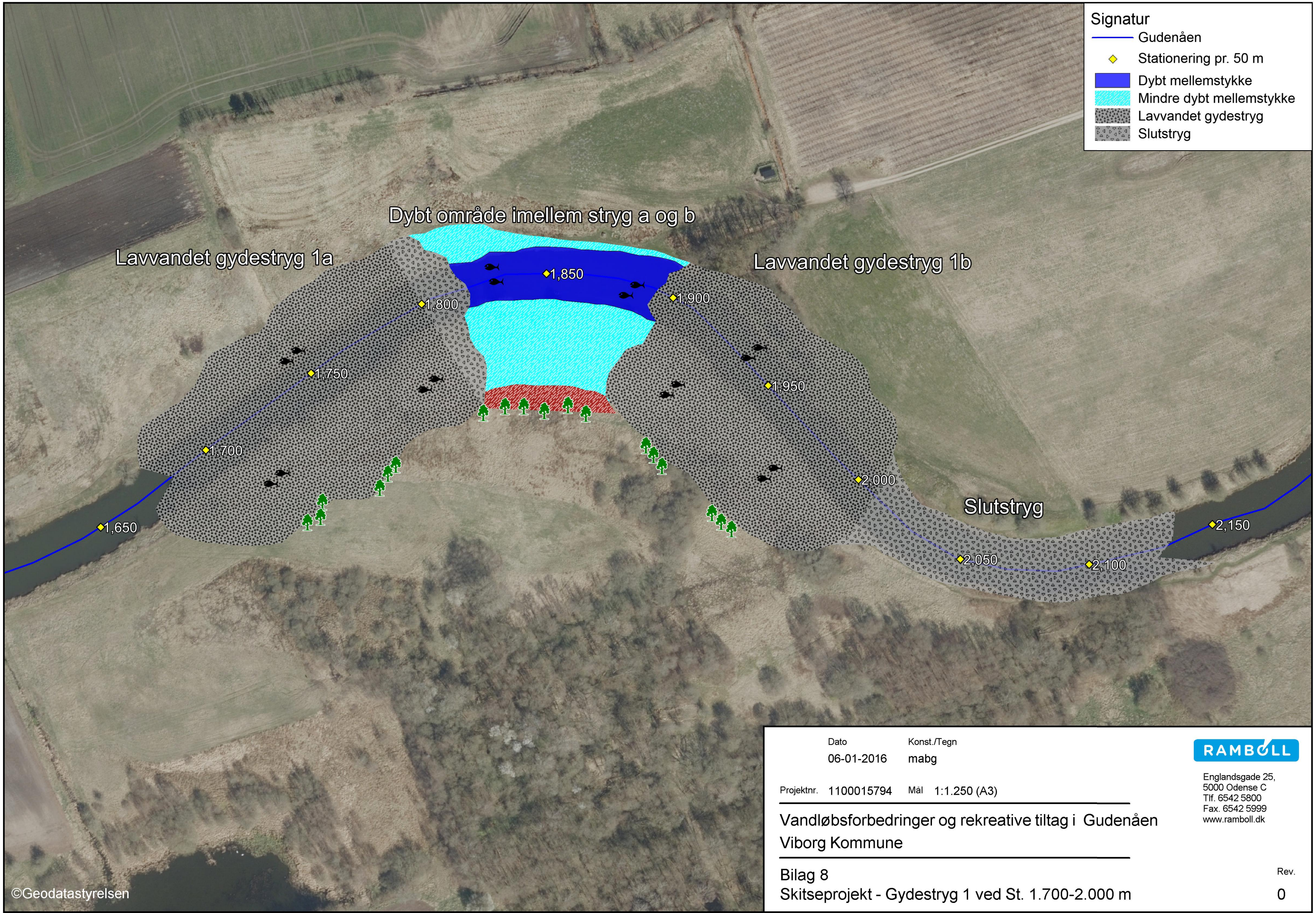
Signatur

- ♦ Eksisterende stationering pr. 500 m
- Overløbsbygværk
- Overløbskanter
- ▨ Dybere mellempartier
- ▩ Lavvandet gydestryg
- ▩ Slutstryg
- Tilpasset banket
- ▩ Små stenøer, turbulens og strømlæ

Dato	Konst./Tegn
07-01-2016	mabg
Projektnr. 1100015794	Mål 1:1.750 (A3)

Vandløbsforbedringer og rekreative tiltag i Gudenåen
Viborg Kommune

Bilag 7
Skitseprojekt - stryg i sideløb ved ved Bjerringbro

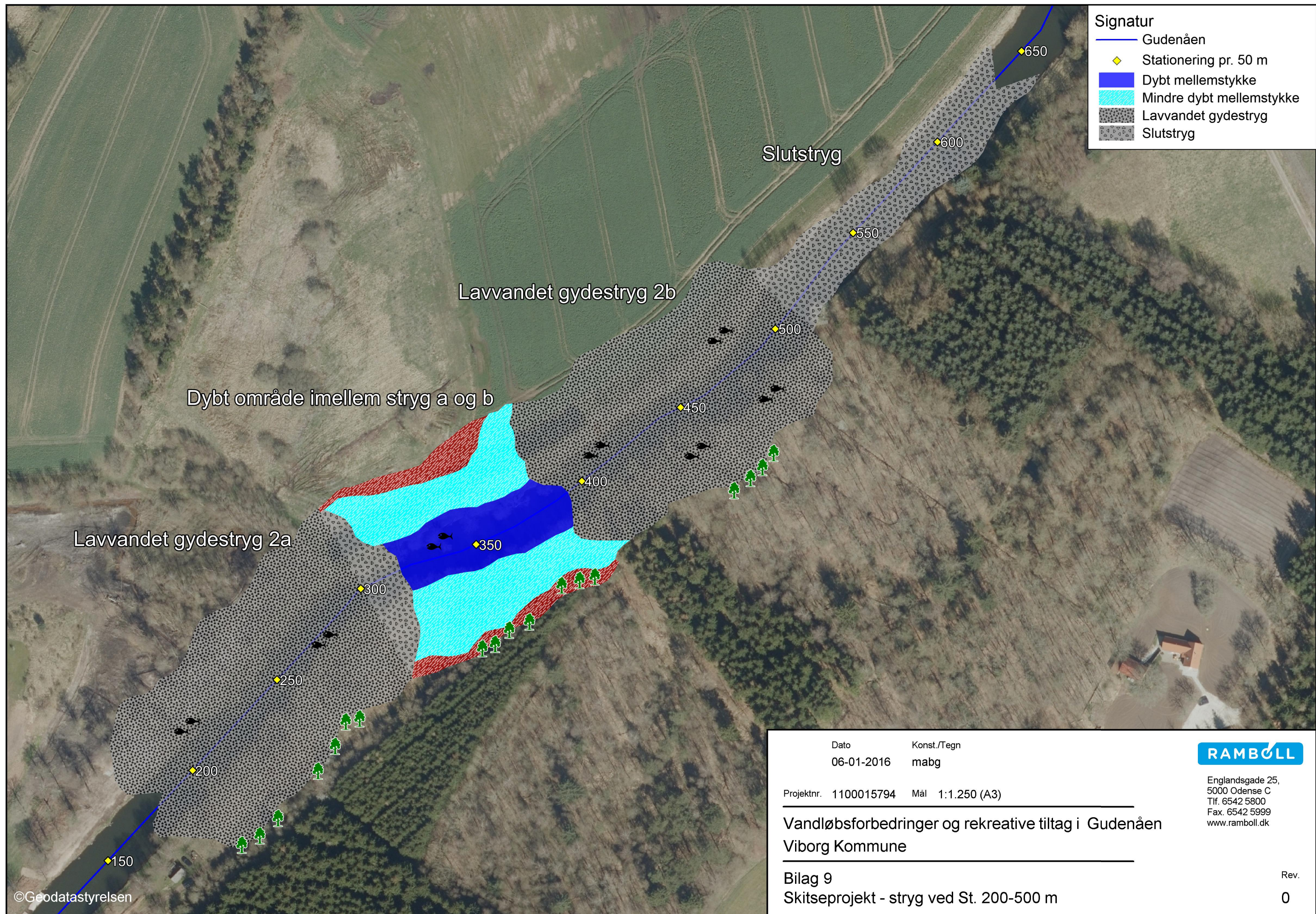


- Signatur
- Gudenåen
 - Stationering pr. 50 m
 - Dybt mellemstykke
 - Mindre dybt mellemstykke
 - Lavvandet gydestryg
 - Slutstryg

Dato	Konst./Tegn
06-01-2016	mabg
Projektnr. 1100015794 Mål 1:1.250 (A3)	
Vandløbsforbedringer og rekreative tiltag i Gudenåen	
Viborg Kommune	
Bilag 8	
Skitseprojekt - Gydestryg 1 ved St. 1.700-2.000 m	

RAMBOLL

Englandsgade 25,
5000 Odense C
Tlf. 6542 5800
Fax. 6542 5999
www.ramboll.dk



Signatur

- Gudenåen
- Stationering pr. 50 m
- Dybt mellemstykke
- Mindre dybt mellemstykke
- Lavvandet gydestryg
- Slutstryg

Dato	Konst./Tegn
06-01-2016	mabg

Projektnr.	1100015794	Mål	1:1.250 (A3)
------------	------------	-----	--------------

Vandløbsforbedringer og rekreative tiltag i Gudenåen
Viborg Kommune

Bilag 9
Skitseprojekt - stryg ved St. 200-500 m



Englandsgade 25,
5000 Odense C
Tlf. 6542 5800
Fax. 6542 5999
www.ramboll.dk

