

ABC

I VANDLØBSRESTAURERING

Tekst :: Mange fisk gyder i vandløb, og en god naturlig fiskebestand er tegn på, at DTU Aquas fiskeplejekonsulenter vandmiljøet har det godt. DTU Aquas fiskeplejekonsulenter fortæller her om fiskenes miljøkrav og giver gode råd om, hvordan man genskaber vandløbene med vildfisk de steder, hvor naturen er blevet forringet eller ødelagt.

DTU Aquas fiskeplejekonsulenter
Jan Nielsen og Finn Sivebæk
www.fiskepleje.dk

Indholdsfortegnelse

Del 1: Fiskenes krav til vandløb

1.1 Vandkvalitet	s. 07
1.2 Vandføring	s. 07
1.3 Vandtemperatur	s. 07
1.4 Vandløbets kontakt med de ånære arealer	s. 08
1.5 Faldets og strygenes betydning	s. 08
1.6 Vandløbsprofil, bundmateriale og vanddybder	s. 09

Del 2: Sådan bør man restaurere vandløb

2.1 Typiske problemer for fisk i vandløb	s. 10
2.2 Opstemninger er et særligt problem	s. 10
2.3 Genskab det naturlige fald og den naturlige vandføring	s. 13
2.4 ABC i at anlægge gydestryg	s. 15
2.5 Skjulesten	s. 17
2.6 Rørlægninger	s. 17
2.7 Styrte	s. 17
2.8 Vandplanter	s. 19
2.9 Træer	s. 19
2.10 Sandtransport	s. 20
2.11 Vedligeholdelse og regulativer	s. 21
2.12 Konflikter med anden natur	s. 22

Del 3: Vådområder	s. 23
--------------------------	-------

Del 4: Finansiering, samarbejdspartnere m.m.

4.1 Finansiering af vandløbsrestaurering	s. 24
4.2 Sportsfiskerforeningernes vandplejefolk	s. 24
4.3 Fiskerikontrollen	s. 25
4.4 DTU Aqua	s. 25

Litteratur	s. 26
------------	-------



Gudenåen ved Vilholt Mølle. Øverste billede før fjernelsen af opstemningen. Nederste billede efter fjernelsen af opstemningen.

Boks 1

Uddrag af "Bekendtgørelse om tilskud til kommunale projekter vedrørende vandløbsrestaurering" og kaldet BEK nr. 1019 af 29/10/2012, se Fødevarerministeriet (2012).

§ 1. NaturErhvervstyrelsen kan i 2012 og 2013 inden for de afsatte bevillingsmæssige rammer give tilsagn om tilskud til kommunale projekter vedrørende vandløbsrestaurering, der skal forbedre levestederne for dyre- og planteliv i vandløb, herunder vandrende arters gydepladser og vandringsveje, samtidig med at vandmiljøet forbedres.

§ 3. Ved vandløbsrestaurering forstås i denne bekendtgørelse foranstaltninger til genopretning af vandløb ved udlægning af sten og gydegrus, bearbejdning af brinker og profil, åbning af rørlagte vandløb og fjernelse af spærringer i vandløb, herunder etablering af faunapassager.

Tilskudsordningen vedr. vandløbsrestaurering er nærmere beskrevet i NaturErhvervstyrelsen & Naturstyrelsen (2012). Bekendtgørelsen, der ligger til grund for kriterierne, er beskrevet i Miljøministeriet (2012). Vandplanerne er beskrevet af Naturstyrelsen (2012a).





Ørreden findes over hele landet og kræver en varieret og god natur i vandløbene. Hvis der er en stor naturlig ørredbestand i et vandløb, er der rent vand og en varieret natur med mange arter. Derfor er ørreden en god miljøindikator i de vandløb, hvor den naturligt hører hjemme, dvs. stort set alle danske vandløb med et vist fald.

Mange fisk gyder i vandløb og er fuldstændig afhængige af gode miljøforhold her. Det gælder f.eks. ørred, laks, stalling, snæbel, smerling, pigsmerring, elritse, havlampret, flodlampret og bæklampret. En god naturlig fiskebestand er et direkte tegn på, at vandmiljøet har det godt. Man kan sige, at fiskene er vandløbenes ”miljøvagt”, for fiskene forsvinder som regel før andre organismer, hvis der sker en kritisk menneskelig påvirkning af vandløbet.

EU's Vandrammedirektiv kræver bl.a., at der er et godt liv af smådyr i vandløbene, altså en god ”faunaklasse” (Naturstyrelsen 2012a). Direktivet kræver også vandplanter og naturlige bestande af fisk i mange vandløb - og det skal der arbejdes meget med i de kommende år (se boks 1). Det handler ikke kun om at skabe gode fiskebestande – det handler om at skabe god dansk natur, hvor fiskene er en god miljøindikator.

Vi har stadig gode fiskebestande i en del vandløb, som er relativt upåvirket af menneskelig aktivitet. Men de fleste danske vandløb er så påvirkede af mennesket, at det har forringet de naturlige fiskebestande. Det er typisk sket via ødelæggelse af gyde- og opvækstmuligheder, eller fordi fiskene ikke kan finde forbi menneskeskabte spærringer ved vejunderføringer, vandmøller, dambrug, turbineanlæg m.m. Heldigvis kan man ofte genskabe naturlige fiskebestande, hvis man genskaber naturlige eller naturlignende forhold ved vandløbsrestaurering og vandløbspleje. Det vil også sikre gode forhold for andre dyr og vandplanter.

Hvis fiskene havde kunnet tale, ville de have fortalt os, at en del af de restaureringer, der er lavet frem til 2012, kunne have været lavet anderledes og bedre for fiskene. De ville have undret sig over, at der i så høj grad er taget hensyn til menneskets interesser frem for fiskenes, f.eks. ved at bevare opstemninger og anlægge omløb med et for danske vandløb unaturligt stejlt fald og en vandløbsbund, hvor sammensætningen af sten og grus er unaturlig.

Det er værd at bemærke, at det i den nye tilskudsordning til vandløbsrestaurering fremhæves, at man generelt bør fjerne spærringer og tilpasse faldet på den nye vandløbsbund til vandløbets naturlige fald og de lokale fiskebestande. Det vil skabe fri op- og nedstrøms passage samt genskabe gydemuligheder for fisk.

Vi vil gerne med denne ABC tage udgangspunkt i fiskenes krav til vandløbene og give en række gode råd om, hvordan man bedst muligt genskaber en god dansk natur med vildfisk. Det vil give samfundet og fiskene mest miljø for pengene og forhindre, at projekterne skal laves om senere.

Del 1: Fiskenes krav til vandløb

Vi har haft stor succes med dansk vandløbsrestaurering gennem de seneste årtier men også betalt dyre lærepenge ved fejlslagne projekter - så lad os lære af det og undgå fejlinvesteringer i det kommende arbejde. Det kræver blot, at man grundlæg-

gende forstår og indtænker fiskenes miljøkrav i projekterne - lige fra den store fisks muligheder for at kunne vandre frit og gyde til den spæde yngels krav om at kunne overleve.

Set fra naturens og fiskenes side er det bedste råd omkring restaurering og pleje af vandløb, at man genskaber de oprindelige forhold. Der må ikke være unaturlige forhold, der skaber store og utilsigtede dødeligheder, som f.eks. at der er for dybt vand og mangel på egnede levesteder for nyklækket yngel i nærheden af gydebankerne, eller at man mister en stor del af de unge ørreder og laks på deres vandring gennem menneskeskabte søer og opstuvningszoner i vandløb.

Hvis man er i tvivl om, hvordan et naturligt og godt vandløb ser ud, kan man studere naturlige vandløb i nærheden, hvor forholdene er i orden. Man kan og bør også søge råd hos eksperter, f.eks. hos DTU Aqua eller andre med forstand på fiskeøkologi. Et godt råd er at spørge i starten af projekteringen, inden der måske er brugt mange penge på at projekttere en uhensigtsmæssig løsning eller lavet bindende aftaler med lodsejere etc.

Dette afsnit beskriver en række forhold, som skal være i orden, for at fiskene kan gennemføre deres livscyklus og klare sig selv i vandløbene. Hvis der er blot et enkelt væsentligt problem for fiskene efter en "restaurering", er det meget sandsynligt, at projektet vil slå fejl. Jo mere naturligt, vandløbet bliver, jo større er chancen for, at der kommer et naturligt varieret liv af smådyr, vandplanter og fisk.

1.1 Vandkvalitet

Smådyr og fisk er afhængige af gode iltforhold og forsvinder, hvis der bliver udledt for mange iltforbrugende stoffer som f.eks. spildevand, gylle, ensilagesaft etc. Fiskene dør som regel før smådyr og vandplanter ved en forurening, så kravet til faunaklassen kan f.eks. godt være opfyldt, selv om alle fiskene er døde ved en kortvarig, akut forurening.

Der kan også være andre problemer som f.eks. okkerforurening, hvor vandet bliver forurennet med jern, svovlsyre m.m., specielt i drænedede områder.

1.2 Vandføring

Vandløbene bør have en naturlig vandføring, så enhver ændring af den naturlige vandføring bør undgås. En unaturligt lille eller periodevis unaturlig stor vandføring skaber ustabile økologiske forhold og reducerer antallet af arter. En lille vandføring kan f.eks. skyldes oppumpning af grundvand, bortledning af vand fra vandløbet til dambrug, turbinedrift etc..

Mange fisk går tabt, hvis der bortledes vand, idet de følger vandstrømmene væk fra vandløbet. Det gælder både for opstrøms som for nedstrøms vandrende fisk. En stor vandføring kan skyldes udledning af overfladevand fra byområder etc. i forbindelse med stor nedbør. Problemet er forværret af klimaændringer, hvor der nu er mere voldsomme nedbørshændelser end tidligere.

1.3 Vandtemperatur

Klimaændringerne er skyld i, at vi får stigende temperaturer, også i vandløbene. Det kan være til skade for de organismer, der er tilpasset et liv i relativt koldt vand, herunder fisk. Andre forhold kan også betyde noget, f.eks. indeholder varmt vand mindre ilt end koldt vand. Et andet problem kan f.eks. være, at vandrende ungfisk af ørred og laks, såkaldte smolt, vandrer nedstrøms mod havet ved visse temperaturer og stopper deres vandringer, hvis de kommer ind i en sø med varmere vand. I foråret og om sommeren er søvand varmere end åvand.

Hvis man vil sikre bestande af vildfisk i vandløbene, kan problemet med stigende vandtemperaturer mindskes ved at sikre en naturlig vandføring i vandløbene, at sørge for beskygning fra træer langs bredderne etc. – samt ved at undlade at etablere søer direkte i vandløb.



Naturlige vandløb ligger så højt i terrænet, at de kan oversvømme de omkringliggende arealer i perioder med stor vandføring.



De upåvirkede vandløb har et varieret dyre- og planteliv på de naturlige stryg, der findes med jævne mellemrum. Strygene er strækninger med et særligt stort fald på bunden, frisk vandstrøm og en stenet/gruset bund, hvor mudder og sand er skyllet væk. Her gyder ørreden.

1.4 Vandløbets kontakt med de ånære arealer
 Naturlige vandløb slynger sig gennem landskabet og ligger så højt i terrænet, at de kan oversvømme de omkringliggende arealer i perioder med stor vandføring. Herved aflejres sand og næringsstoffer omsættes, hvilket er naturligt og godt for naturen. Det er dog ikke hensigtsmæssigt for landbrugets dyrkningsinteresser i ådalene, og derfor er mange vandløb uddybet kraftigt og ligger så dybt nede i terrænet, at de ikke kan "gå over deres bredder" ved stor vandføring.

Regulerede vandløb kan evt. genslynges og lægges højt i terræn. Men ofte har terrænet "sat sig" i drænedes områder, så der f.eks. kan opstå "unaturlige" permanente søer, hvis regulerede vandløb bliver lagt tilbage i det oprindelige løb. Det kan være til stor skade for vandrefisk, der har svært ved at finde igennem søer på deres vandringer mellem vandløbene og havet (Koed 2011).

1.5 Faldets og strygenes betydning
 Mange vandløb har deres udspring i bakker, og alt vand løber nedad. Derfor løber alle vandløb mod

havet. Der løber som regel mange små vandløb sammen inden udløbet i havet.

På det første forløb efter udspringet er hældningen på vandløbets bund ("faldet") størst. Terrænet i de brede ådale er fladere end i bakkerne, og derfor er faldet f.eks. mindst i de større vandløb i ådalene. Til gengæld løber der mere vand, og det giver i sig selv de store vandløb mange kræfter til at flytte bundmateriale og andet.

De upåvirkede vandløb har et varieret dyre- og planteliv på de naturlige stryg, der findes med jævne mellemrum. Strygene er strækninger med et særligt stort fald på bunden, frisk vandstrøm og en stenet/gruset bund, hvor mudder og sand er skyllet væk. Strygene er ikke så stejle i store vandløb som i små, og det skal man respektere, når man restaurerer. Menneskeskabte stryg bør således have en for området naturlig hældning på vandløbets bund, dvs. ikke for stejl. Ellers skaber man ikke naturlige forhold for de lokale vandplanter, dyr og fisk, og en konsekvens kan være, at strygene skaller væk.



Det er uhyre vigtigt at sikre stryg med lavt vand ved bredderne, hvor fiskeyngel kan finde vigtige skjul. Nyklækket ørredyngel kan kun overleve, hvis der er lavt vand under 20 cm og gode skjul ved bredden.

Danske vandløb er typiske lavlandsvandløb med en meget mindre hældning end eksempelvis elvene i Norge og Sverige. F.eks. udspringer den 20 km lange Villestrup Å kun 22 m over havet og den 51 km lange Odense Å kun 31 m over havet. I lavlandsvandløb er der en naturlig begrænsning på antallet af stryg, da stryg kræver et vist fald over vandløbets bund fra start til slut af stryget.

Hvis man skal tilgodese det naturlige liv i vandløbet, må man genskabe de naturlige forhold i vandløbene. Det ubetinget bedste er at fjerne opstemningerne, så vandets kræfter igen får lov at arbejde i hele vandløbet, lige fra udspringet til udløbet i havet.

En forståelse af faldets betydning og de få meters faldhøjde fra vandløbenes udspring til udløbet i havet er afgørende vigtigt, når man skal planlægge og vurdere projekter for vandløbsrestaurering. En manglende indsigt heri er ofte skyld i fejlslagne restaureringsprojekter, hvor plante- og dyrelivet ikke "trives", og pengene er helt eller delvist spildt. Man skal arbejde med vandets kræfter - ikke imod dem. Man skal udnytte vandløbets fald til at genskabe stryg med naturlig hældning, ikke udligne faldet vha. stryg med unaturlig stor hældning.

1.6 Vandløbsprofil, bundmateriale og vanddybder

Upåvirkede vandløb har et naturligt slynget og varieret vandløbsprofil med stor variation i bred-

den og dybden. Det er f.eks. naturligt, at der i vandløb med et vist fald stedvist er lavvandede stryg med en gruset/stenet bund og friskstrømmende vand, hvor mange fisk gyder, og sjældne vandløbsinsekter og vandplanter lever. Så hvor vandløbene kan kaldes for naturens blodårer, der binder naturen sammen, er strygene vandløbenes "lunger", hvor vandet iltes, og der er et rigt og varieret liv af de mest krævende smådyr, fisk m.m.

Bunden i de naturlige stryg består primært af småsten på størrelse med valnødder, såkaldt "gydegrus". Det er sten med mindste diameter fra ca. 16 mm og op til ca. 64 mm, og hovedparten er 16-32 mm. Laksefisk m.m. kan flytte gydegruset, når de gyder og graver æggene ned i grusbunden. Her ligger æggene beskyttet i hullrummene mellem de små sten. Vandhastigheden over stryget er så tilpas høj, at æggene får tilført frisk vand, men ikke så stor, at æg og gydegrus skylles væk. Vandhastigheden er bestemt af hældningen på vandløbsbunden (faldet), som ikke må være for stejl. Hvis den er det, vil vandet løbe så hurtigt, at strygene og æggene skylles væk.

De naturlige vandløb har lavt vand ved bredderne, hvor fiskeyngel kan finde vigtige skjul, samt en slynget dyb strømrørende, hvor det meste vand kan løbe og de større fisk finder skjul. Ørredens yngel kræver f.eks. store områder langs

bredderne med gode skjul og vanddybder under 20 cm i perioden april-juni, hvor den spæde yngel opholder sig i det brednære område nær gydepladsen. Ellers dør mange af dem. Det er derfor uhyre vigtigt at sikre, at der i det brednære område er mindst 20 % af det samlede vandløbsareal med vanddybder under 20 cm (Bangsgaard 1995, Nielsen 1995, Bangsgaard & Sivebæk 1996, Søholm & Jensen 2003, Sivebæk 2008, Sivebæk & Nielsen 2012).

I lavvandede vandløb med stryg og gode gyde- og opvækstområder kan der være op til 6-8 ørreder pr. m vandløb uanset vandløbets bredde og man bør altid kunne finde mindst en ørred pr. m vandløb, selv i de "dårligste" år. Dette skal ses i relation til, at mange tusind km vandløb er eller kan blive egnede for ørred, og at andre arter også vil nyde godt af gode miljøforhold, både af fisk, smådyr, vandplanter m.m. (Nielsen 1997a). Potentialet for at skabe en god natur og et godt fiskeri er enormt og kræver kun nogle engangsinvesteringer i vandløbsrestaurering, så fiskene får glæde af det rene vand.

Del 2: Sådan bør man restaurere vandløb

2.1 Typiske problemer for fisk i vandløb

Fisk kræver relativt rent vand, og for overskuelighedens skyld er det her forudsat, at vandkvaliteten er i orden, og det er den som regel. Vi vil derfor kun beskrive de problemer, der kan løses via vandløbsrestaurering og forbedring af de fysiske forhold i vandløb. For fiskene vil det være en styrke, hvis man også tager udgangspunkt i fiskenes miljøkrav, herunder krav til vanddybder m.m., i vandløb, hvor vedligeholdelsen skal ændres.

Danske vandløb er fra naturens hånd højproduktive mht. fisk, og derfor er der store fiskebestande i mange af de vandløb, der er relativt upåvirkede af mennesket. En af årsagerne er, at der ikke er naturlige spærringer for fiskenes vandringer, bortset fra på Bornholm, hvor der er klipper og vandfald.

En lang årrække med undersøgelser af danske vandløb og restaureringsprojekter m.m. har entydigt vist, at de væsentligste problemer for naturlige fiskebestande i vores vandløb i dag skyldes menneskeskabte problemer vedr. fiskenes:

- gydning
- opvækst
- unaturligt høje dødeligheder under fiskenes vandringer mellem egnede gyde- og opvækstområder

Mange egnede gyde- og opvækstområder er forsvundet i takt med, at vandløbene er blevet reguleret og vedligeholdt med maskiner. De kan ofte reetableres ved udlægning af gydegrus og sten, kombineret med en ændret vedligeholdelse, så de lavvandede stryg genopstår. Men fiskene har særlige problemer de steder, hvor de skal passere opstemninger og opstuvningszoner på vandringerne gennem vandløb.

Årsagen til fejlslagne projekter er generelt, at man ikke har taget tilstrækkeligt hensyn til fiskenes basale miljøkrav. Der bliver ganske vist "restaureret", men det er til en anden type natur, som heller ikke er naturlig. Men alligevel kaldes det, at man "restaurerer", og at man "fjerner spærringen".

Der er særligt store problemer for fiskene ved opstemninger i de store vandløb, hvor den negative effekt af en unaturlig løsning er meget stor for hele det opstrøms beliggende vandsystem.

I de senere år er der også udført en del vådområdeprojekter til rensning af næringsstoffer, og flere skal etableres. Vådområderne ligger typisk langt nede i vandsystemerne, og de kan have stor positiv eller negativ indflydelse på vandløbenes bestande af vildfisk. Vi har derfor medtaget et afsnit om vådområder (del 3), selv om etablering af vådområder traditionelt ikke kaldes for vandløbsrestaurering. Mange af principperne fra denne ABC kan dog anvendes ved etablering af vådområder, så de forbedrer forholdene for fisk i stedet for evt. at skade dem.

2.2 Opstemninger er et særligt problem

Opstemninger er ofte en væsentlig årsag til, at fiskene ikke kan klare sig i et vandsystem. Engang troede man, at man kunne skabe fiskepassage ved opstemninger ved at bygge fisketrapper. Men nu ved vi, at fisketrapper ikke er gode til at skabe fiskepassage, og at der er mange andre miljøproblemer forbundet med opstemninger (Aarestrup m. fl. 2006a,b,c, Faunapassageudvalget 2004a,b, Nielsen m.fl. 2010). Det skyldes:

- at opstemningerne spærrer for fiskenes op- og nedstrøms vandringer til og fra de enkelte vandløb. Derfor mister man ofte en stor del af vandrefisken ved en opstemning
- at mange af fiskenes bedste gyde- og opvækstområder på strygene er forsvundet i den del af vandløbet, der er påvirket af den hævede vandstand. Denne del af vandløbet kaldes opstuvningszonen, og her er der unaturligt dybt vand og langsom vandhastighed (se figur 1 på side 12).

Figur 1 viser, at opstuvningszonerne er meget lange i store vandløb, og at effekten af opstuvning kan strække sig over flere kilometer ved en enkelt opstemning.

Opstemningerne ligger ofte ved de store vandløb, hvor store dele af vandsystemet med mange sideløb ligger opstrøms opstemningerne. En enkelt opstemning kan derfor forhindre passage af fisk til og fra mange km vandløb.

En lang række undersøgelser (Aarestrup m. fl. 2006a,b,c, Faunapassageudvalget 2004a,b, Nielsen m.fl. 2010, Boel & Koed under trykning, Kristensen 2012, Kristensen & Koed under trykning), har vist:

- at mange opstrøms vandrende fisk ikke kan finde forbi opstemninger

- at der i gennemsnit forsvinder ca. 30 % af smoltene ved hver mølleopstemning
- at tabet af smolt i gennemsnit er 82 % ved vandkraftværker
- at tabet af smolt ved gammeldags dambrug med stort vandindtag og dårlig afgitring i forhold til kravene i dag var på gns. 42 % – mens der er eksempler på, at ørredsmolt passerer frit forbi et ombygget dambrug, hvor åen er genskabt med fuld vandføring og uden opstemning
- at der kan være et meget stort smolttab i søer, såkaldte vådområder, der anlægges direkte i vandløb for at rense for kvælstof. Det gennemsnitlige smolttab i Egå Engsø er 83 % og tabet i Årslev Engsø er 61 %.



Øverst:

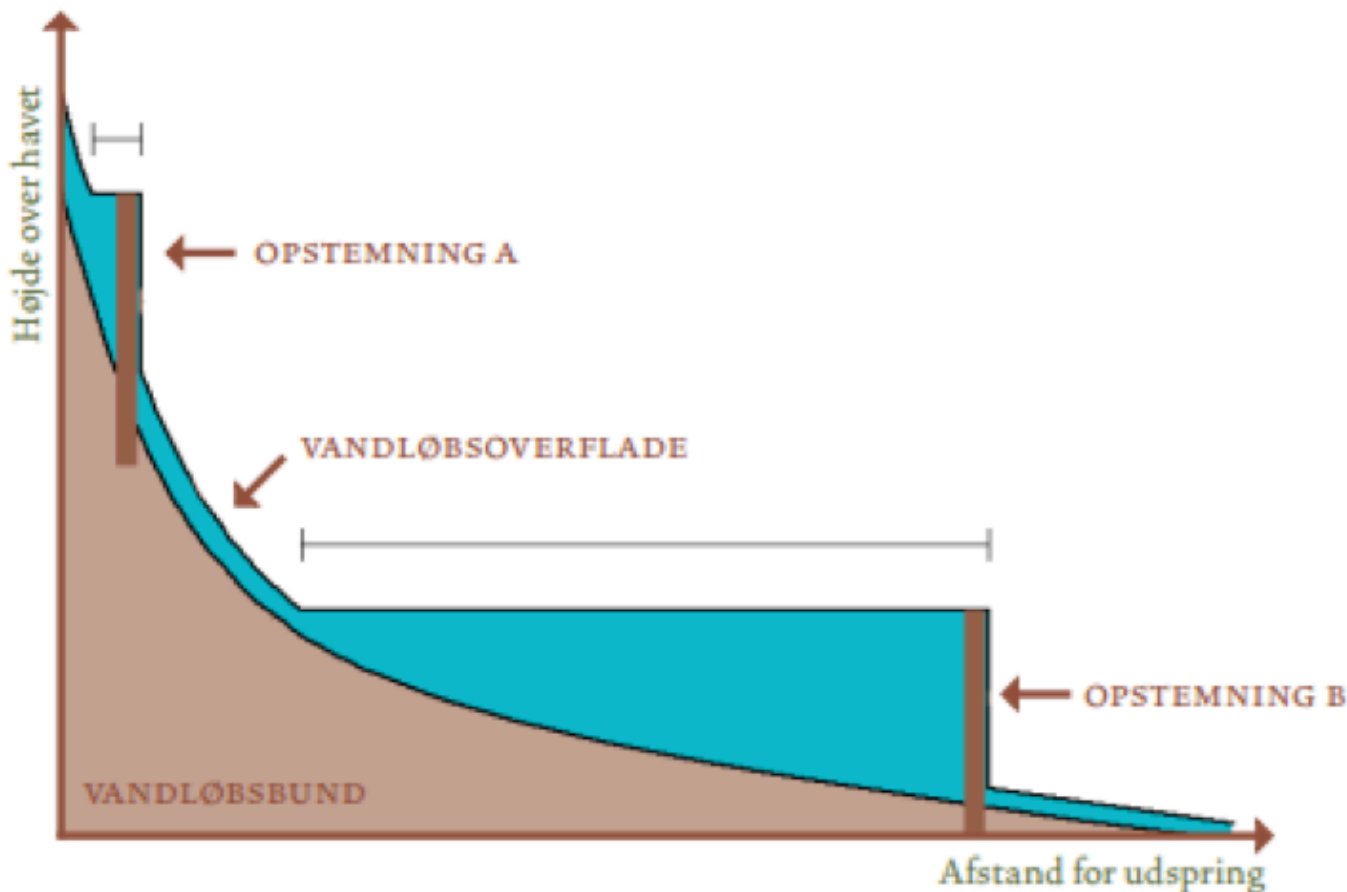
Tv. Opstemningen og møllesøen i Gudenåen ved Vilholt Mølle før fjernelsen i 2008.

Th Gudenåens stryg og åens naturlige fald blev genskabt i den tidligere møllesø. Nu er der fri op- og nedstrøms passage og ørreden gyder ørreden med stor succes på en flere km lang strækning. Bestanden blev flerdoblet allerede det første år. Læs artiklen om projektet fra side 44. (Nielsen 2009).

Nederst:

Tv. Et nyetableret stenstryg med unaturligt fald og bundmateriale ved en bevaret opstemning i Villestrup Å ved Oue Mølle Dambrug i 1999. Stryget blev allerede fjernet i 2005 for at genskabe faldet i åen og den frie passage. Herefter blev havørredbestanden hurtigt 4-doblet (Olesen 2007).

Th. Stenstryg i Odense å ved en opstemning ved Dalum Mølle. Opstemningen påvirker åen med opstuvning på en 3,6 km lang strækning, hvor ørrederne ikke kan gyde i det dybe, roligt flydende vand. De kan heller ikke gyde på stryget pga. det stejle fald. Det anbefales at fjerne opstemningen og genskabe åens naturlige fald (Sivebæk m.fl. 2010).



Figur 1.

Skematisk tegning over et teoretisk vandløbs fald og effekten af opstemninger. Der er to opstemninger (A og B) med samme højde indlagt forskellige steder i vandløbet. Strækningen, der påvirkes af en opstemning (opstuvningszonen), er længere, jo længere ned i vandløbet, man kommer, fordi faldet er lavere. De to vandrette linier angiver opstuvningszonens længde, som kan være på flere kilometer i et stort vandløb. Figur fra Aarestrup m.fl. 2006a.

Mange smolt skal passere mere end en enkelt menneskeskabt forhindring. Derfor vil kun få smolt nå havet, hvis smoltene f.eks. skal passere to væsentlige forhindringer (figur 2). Det skal fremhæves, at hver enkelt smolt kun vandrer i få uger, og at et evt. tab som følge af forsinkelser ikke er medregnet i den akkumulerede effekt ved smoltens forsøg på at passere to spærringer. I dette tilfælde kan det reelle tab være større end vist på figuren, hvilket kun gør problemet større.

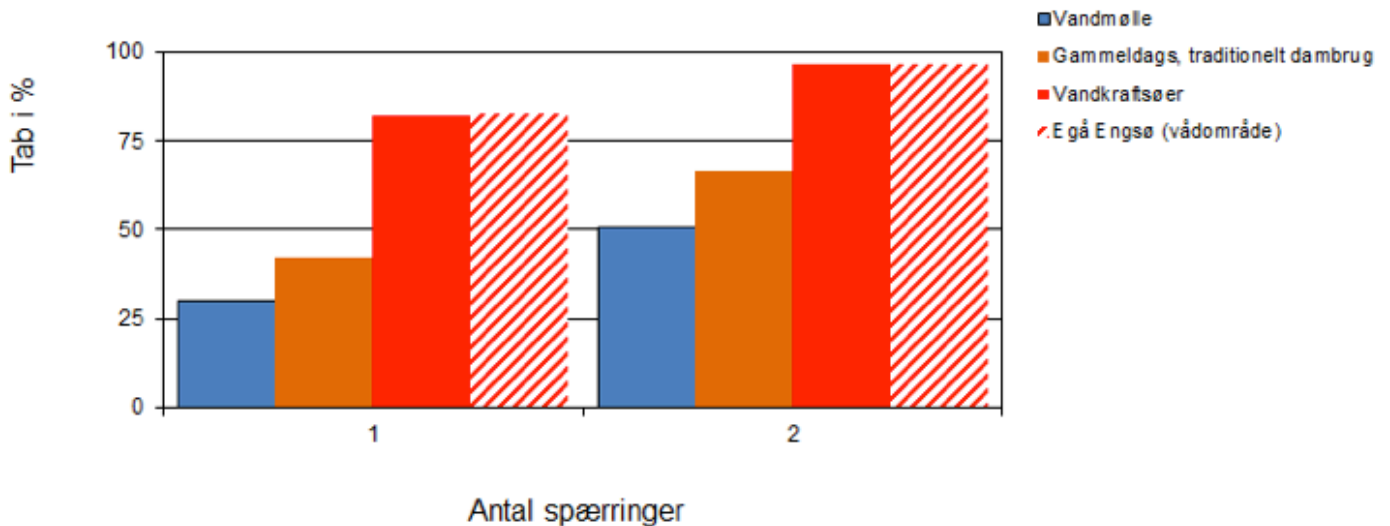
Det fremgår tydeligt, at spærringer i store vandløb og nederst i et vandssystem, hvor mange fisk skal passere, er fatale for bestandene. Det gælder specielt ved vandkraftsøer og vådområder, hvor der er anlagt søer direkte i vandløbene, som alle fisk skal passere. Her forsvinder de fleste smolt på et tidspunkt af deres liv, hvor de har overvundet store farer og er tæt på at skulle indgå i gydebestanden og et evt. fiskeri. Det er ikke hensigtsmæssigt med et så stort tab, hverken ud fra en fiskebiologisk eller en samfundsmæssig vurdering. Desuden må det som tidligere nævnt fremhæves, at gyde- og opvækstmulighederne i vandløbene

også er ødelagt, hvis der er opstuvningszoner, vandkraftsøer og vådområder direkte i vandløb.

De største problemer ved restaureringsprojekter, hvor man ikke har opnået den ønskede effekt på fiskebestanden, findes i forbindelse med opstemninger, hvor man helt eller delvist bevarer den unaturlige opstuvning og anlægger et stejlt stenstryg til "faunapassage". Det kan give så store vandhastigheder, at visse fiskearter ikke kan svømme opstrøms. Desuden kan op- og nedstrøms vandrende fisk fare vild, hvis kun en del af åens vandføring løber gennem stryget i en samlet vandstrøm. Det gælder f.eks. ved stryg med såkaldte overløbskanter som i Odense Å, hvor nedstrøms vandrende smolt følger med vandet ind i en række møllesøer, uden om stenstryget, og derved ikke finder forbi overløbskanten eller den udskæring, der er lavet, for at nedstrøms vandrende fisk skal passere videre (Sivebæk m.fl. 2010).

Den biologiske konklusion, både nationalt og internationalt, er, at opstemninger i store vandløb har en meget skadelig påvirkning på fiskebestandene, og den skadelige effekt bedst

Akkumuleret tab af ørredsmolt ved passage af spærringer



Figur 2.

Gennemsnitligt, akkumuleret smolttab ved smoltens forsøg på at passere forskellige typer menneskeskabte spærringer i vandløb. En tilsvarende problematik gælder for opstrøms vandrende fisk.

Data fra Aarestrup m.fl. (2006c) og Kristensen & Koed (under trykning).

og mest sikkert elimineres ved at genskabe egenskaberne af det naturlige vandområde, dvs. at fjerne opstemningen, opstuvningszonen og bortledning af vand (Cowx & Welcomme 1998, Lucas & Baras 2001, Faunapassageudvalget 2004a,b, Aarestrup m. fl. 2006 a,b,c, Jepsen 2009, Nielsen 2009, Nielsen m.fl. 2010).

Det nævnes derfor også i vandplanerne, at der ved fjernelse af spærringer skal ses på, om vandplanernes kriterier til sikring af kontinuitet samt faunapassageudvalget anbefalinger generelt er fulgt (NaturErhvervstyrelsen & Naturstyrelsen 2012). Et uddrag af kriterierne til sikring af kontinuitet er vist i boks 2.

Såfremt helt særlige nationale kulturhistoriske interesser eller andet hindrer en fjernelse af opstemningerne, bør det som anbefalet af bl.a. Faunapassageudvalget tilstræbes at gennemføre andre naturlignende løsninger som f.eks. en forlægning af vandløbet uden om opstemningen med et naturligt fald, naturlig vandføring, naturlige bundforhold, naturligt profil etc. Det vil som regel være noget dyrere end at fjerne opstemningen.

2.3 Genskab det naturlige fald og den naturlige vandføring

Man bør altid satse på at udnytte hver eneste cm fald på vandløbsbunden til at genskabe en naturlig bund på vandløbet inkl. stryg med naturlige faldforhold. Faldet kan kun "bruges" en gang. Vi ser alt for ofte, at man ved "restaurering" ved opstemninger og styrt bevarer opstuvningszoner og anlægger unaturligt stejle vandløb eller stenstryg

Boks 2

Uddrag af Naturstyrelsens vejledning vedr. vandløb og vandplanernes krav om kontinuitet (Naturstyrelsen 2012b)

Manglende kontinuitet bevirker en fragmentering af flora- og faunaelementernes levesteder og kan medføre, at hele vandløbssystemet påvirkes. Kontinuiteten brydes især ved opstemning, styrt, fjernelse af vand fra vandløbet (samlet kaldet spærringer) og rørlægning, men også i nogle tilfælde ved udledning af forurenende stoffer. Opstemninger kan føre til væsentlige fysiske forandringer i vandløbet og kan hermed påvirke vandløbets egnethed som levested for flora og fauna, ligesom faunaens op- og nedstrøms vandring påvirkes.

Opmærksomheden henledes specielt på vigtigheden af også at sikre nedstrøms vandring – herunder gennem opstemmede vandløbsstrækninger - som stadig er et væsentligt og overset problem i forbindelse med etablering af kontinuitet. Som udgangspunkt bør vandløbet fremstå så tæt på den naturgivne tilstand som muligt. Vandløbsbunden bør således være ubrudt uden menneskeskabte niveauspring (styrt m.v.) og med et fald så tæt på det naturlige i vandløbet som muligt. Eventuelle opstemninger eller styrt bør således som udgangspunkt fjernes. Traditionelle fisketrapper opfylder som udgangspunkt ikke målet om kontinuitet.

uden gydemuligheder, selv om man havde muligheden for at genskabe god dansk natur. Menneskeskabte stenstryg med unaturligt stejlt fald og manglende gydemuligheder ”låser” den smule fald, der kunne have skabt en naturlig fiskebestand

Boks 3

Uddrag af den nye ” Vejledning om tilskud til kommunale projekter om vandløbsrestaurering” (NaturErhvervstyrelsen & Naturstyrelsen 2012)

Ved fjernelse af spærringer må faldet på stenstryg ikke overstige 10 %. Dette gælder både i forbindelse med fjernelse af selve spærringen og hvis der etableres en faunapassage. Faldet bør generelt tilpasses vandløbets naturlige fald og de lokale fiskebestande. Forundersøgelsen skal så vidt muligt beskrive vandløbets naturlige fald før og efter spærringen samt redegøre for vandløbets oprindelige naturlige forløb.

Ved udlægning af sten- og gydegrus vurderes, om DTU-Aquas vejledning ”Sådan laver man en gydebanke rigtigt” generelt er fulgt (Sivebæk & Nielsen 2012), og at der bliver etableret skjulesteder i form af skjulesten.

Ved åbning af rørlagte vandløbsstrækninger ses på dimension og bundforhold i den nye vandløbsstrækning, og ved fjernelse af spærringer ses på, om vandplanernes kriterier til sikring af kontinuitet samt faunapassageudvalgets anbefalinger generelt er fulgt (Faunapassageudvalget 2004a)

fra gydning og gode forhold for vores naturlige vandplanter, dyr og andre fisk.

Gad vidst hvor mange naturlige stryg, vi har tilbage i vores vandløb? Man skal her tænke på, at de fleste danske vandløb har deres udspring kun 20-60 m over havets overflade og løber mange kilometer, før de ender i havet. En stor del af faldet og strygene er ødelagt af opstemninger eller bortgravning af de naturlige stryg. Derfor bør det alvorligt overvejes, hvordan vi får strygene tilbage i vores vandløb. I vandløb kan blot 5 cm fald på vandløbets bund f.eks. udnyttes til at genskabe 10 m gydebanke i en bæk eller 25 m gydebanke i en å.

Set i lyset af:

- at vores vandløb udspringer få meter over havet,
- at opstemninger i større vandløb ofte spærrer for fiskenes op- og nedstrøms vandringer til og fra store dele af vandsystemet,
- at en opstuvningszone kan være flere kilometer lang i et stort vandløb
- at Vandrammedirektivet indeholder krav om naturlige fiskebestande i vandløbene

bør der specielt i store vandløb lægges afgørende vægt på at genskabe de naturlige forhold ved at fjerne opstemningerne og deres opstuvende effekt . Ellers er der risiko for, at kravene om vandrefisk i Vandrammedirektivet ikke kan opfyldes.

Der er flere gode eksempler på effekten af at fjerne opstemninger, f.eks. i Omme Å. Her er der nu kommet mange ørreder og stallinger fra gydning på en 25 km strækning, hvor der tidligere lå 7 opstemninger (Iversen 2009, 2010, Vejle Kommune 2011). Tilsvarende er set i Gudenåen ved Vilholt Mølle, hvor der nu i alle fire år efter fjernelsen af opstemningen har været mange ørreder fra gydning på et genskabt naturligt stryg opstrøms møllen (Nielsen 2009, se også artiklen side 44). Naturstyrelsen er også i gang med at fjerne opstemninger og genskabe de naturlige stryg ved Villestrup Å (Naturstyrelsen 2012c) – og andre projekter kunne også nævnes.

Uddrag af den nye vejledning om tilskud til kommunale projekter om vandløbsrestaurering kan ses i boks 3. Vi vil ligesom NaturErhvervstyrelsen & Naturstyrelsen kraftigt opfordre til, at man anlægger/genskaber strygene i vores vandløb med et naturligt fald på vandløbets bund. Erfaringen har desværre vist, at det hidtil kun er sket i begrænset omfang. Vi gætter på, at man ikke har forstået den biologiske betydning af at genskabe naturlige forhold, når man restaurerer og håber, at det nu er fortid.



Vandplejefolk fra sportsfiskerforeninger, som er i gang med at udlægge gydegrus i et vandløb. De følger vejledningen fra DTU Aqua, idet de udlægge gydegrus med den rigtige kornstørrelse og anlægger gydebanken med den rette hældning på 5 promille i små vandløb ned til 2 promille i store vandløb. Målepinden er et vigtigt redskab til at sikre den ønskede hældning.

2.4 ABC i at anlægge gydestryg

Det er meget vigtigt at tænke over valget af materiale og hældningen på gydebanken ved udlægning af gydegrus i vandløb. Der er desværre mange eksempler på, at det bliver gjort forkert, herunder med forkert kornstørrelse, forkert fald, for høj vandhastighed og for korte gydebanker. Det bør være fortid, for det er ret nemt at skabe et godt resultat.

En del steder er der krav i vandplanerne om, at de fysiske forhold i vandløb skal forsøges forbedret ved udlægning af sten og grus for at sikre opfyldelse af miljømålet om en god faunaklasse. Det anbefales, at der samtidig etableres gydemuligheder for laksefisk, lampretter m.fl.. Det sker ved at udlægge grus af en type og en størrelse, som findes naturligt i vores upåvirkede vandløb med naturlige faldforhold, og som er velegnet til gydning. Dette vil alt andet lige også være det bedste for det lokale, naturlige liv af smådyr, vandplanter m.m.

For at sikre korrekt anlæg af gydebanker med optimal udnyttelse af faldet i forskellige størrelser vandløb har DTU Aqua udarbejdet en manual i, hvordan man rent praktisk laver en gydebanke ved valg af det rette materiale, hældning og dybde (Sivebæk & Nielsen 2012). NaturErhvervstyrelsen og Naturstyrelsen (2012) fremhæver, at man ved udlægning af sten- og gydegrus skal vurdere, om DTU Aquas vejledning er fulgt.

Den anbefalede sammensætning af gydegrus er baseret på målinger af naturlige forhold i danske vandløb og praktisk erfaring (tabel 1):

Det er vigtigt at anvende den rette kornstørrelse og at udlægge sten og grus, der er så tæt på det naturlige for vandløbet som muligt. Ellers sker der en uønsket geologisk "forurening", og det er uvist, om fiskene vil kunne gyde med succes. Derfor er det bedst at få sten og grus fra nærtliggende områder.

Skarpkantet flint kan være skadeligt for de gydende fisk, så det frarådes generelt at udlægge gydegrus med et højt indhold af flint. I visse landsdele er der dog meget flint i jorden og derfor også naturligt i vandløbene. Her kan det være svært at købe gydegrus uden flint, men man skal så vidt muligt sikre sig, at flinten ikke er blevet skadet i grusgraven, så den er blevet skarp.



Det anbefalede gydegrus til vandløbsrestaurering er småsten på størrelse med valnødder, hvor ca. 75 % er sten i størrelsen 16-32 mm og 25 % er 33-64 mm.

Hvis der bliver udlagt for groft grus, kan mindre fisk ikke flytte det. Hvis store fisk alligevel gyder i det, vil der være risiko for, at æggene skyller ud af de store hulrum. Der er også eksempler på, at der bliver brugt finkornet perlegrus, hvor hulrummene mellem de enkelte sten er for lille til, at der kan være æg, og vandgennemstrømningen er for lille til, at æggene kan overleve.

Der er også eksempler på, at man har anvendt strandsten, ærtesten, kalkbats (hårde kalkklumper iblandet flint) og andet materiale, der ikke er naturligt for vores vandløb. Strandsten er slebet mere runde end naturligt gydegrus, og kalkbats er særdeles unaturlige. Begge typer giver geologisk forurening af vandløbet, og man kan frygte, at æg og yngel tager skade eller skyller ud af gydebankerne, hvis fiskene skulle finde på at gyde i dem. Desuden er det sandsynligt, at det unaturlige materiale er dårligere at leve på for de mange smådyr, der normalt lever på sten.

Gydebankerne bør anlægges med et fald på ca. 3 promille i vandløb, der er bredere end ca. 3 m (evt. ned til ca. 2 promille i de store vandløb over ca. 8 m) og med et fald på ca. 5 promille i mindre vandløb. Gydebankerne bliver ustabile, hvis de anlægges med stejlere fald. Længden af gydebanken bør være mindst 10 m og gerne længere, ellers skyller den nemt væk.

Det er vigtigt at sikre, at gydegruset udlægges med det fald, der er naturligt for gydeban-

Vandløbets størrelse	Kornstørrelse 16-32 mm	Kornstørrelse 33-64 mm
Op til ca. 1 m's bredde	85 %	15 %
Bredere end 1 meter	75 %	25 %

Tabel 1 // DTU Aquas anbefaling af kornstørrelsen ved etablering af gydebanker i vandløb (Sivebæk & Nielsen 2012). Andelen af sten på 33-64 mm kan evt. være lidt større i store vandløb. Naturlige gydebanker indeholder også mindre sten, grus og sand, men praktisk erfaring viser, at det er unødvendigt at medtage det i det udlagte gydegrus.

ker i vandløb, dvs. 5 promille i små vandløb og ned til 2 promille i store vandløb. Hvis vandløbet generelt har et større fald, må man finde delstrækninger, hvor man kan anlægge gydebankerne. Ellers vil de skylle væk. I sådanne vandløb er de naturlige gydebanker ikke ret lange, måske kun få meter.

Med de anbefalede hældninger på gydebanker kan et fald på vandløbets bund på blot 5 cm udnyttes til (boks 4)

- 10 m gydebanke i mindre vandløb under 3 m's bredde
- 15-20 m gydebanke i vandløb på 3-8 m
- 25 m gydebanke større vandløb

En optimal udnyttelse af selv det mindste fald kan altså få stor betydning for fiskebestandene i vandløbet, hvis det udnyttes til at etablere gydemuligheder. Det vil samtidig gavne vandløbenes smådyr og kan forbedre faunaklassen. Den optimale udnyttelse af hver eneste cm fald er særligt vigtig i vandløb med ringe fald.

Gydebanker virker ofte i mange år, hvis de bliver anlagt rigtigt, og der ikke er for stor sandtransport. Et godt eksempel er fra den lille Kvæk Møllebæk ved Vejle, hvor der i 1991 blev udlagt gydegrus ved en genslyngning af bækken uden om en mølleruin. Den naturlige produktion af ørreder fra gydning er undersøgt 11 gange siden 1992, og der har hver gang været mellem 2 og 7 ørreder pr. m vandløb. En landsdækkende dataanalyse af bestandsudviklingen ved 71 nyanlagte gydestryg har ligeledes vist en pæn fremgang for bestandene med en næsten tredobling af yngelbestanden (Mortensen 2010).

Boks 4

Betydningen af at anlægge og genskabe stryg med et naturligt fald.

Vandløbets fald måles normalt i promille, så et fald på 5 promille betyder, at vandløbets bund falder 5 cm på 10 m (10 m = 1.000 cm). Naturlige gydestryg i små vandløb har typisk et fald på 5 promille, mens de kun har et fald på ca. 2 promille i store vandløb. Man skal udnytte denne viden, når man vil genskabe gode forhold ved vandløbsrestaurering. Et stryg med et fald på 5 promille vil f.eks. skylle væk i et stort vandløb, hvis man bruger gydegrus, dvs. sten på størrelse med valnødder.

Det ses desværre tit, at der ved "restauration" bevares opstemninger og/eller anlægges stenstryg med et unaturligt stort fald på 5-10 promille eller mere. Faldet er så stort, at der udlægges sten i stedet for gydegrus, så stryget ikke skylles væk. Men resultatet er, at stryget ikke kan bruges til gydning, og det er rigtig ærgerligt. Hvis man f.eks. har et fald på 50 cm til rådighed til anlæg af et stryg i et stort vandløb, kan man anlægge et 250 m langt stryg med et naturligt fald på 2 promille og skabe gode gydemuligheder i åens fulde bredde. Dvs. at man skaber et stryg på 2.000 m², hvor laksefisk, lampretter m.m. kan gyde og leve, og hvor der vil være optimale betingelser for et varieret liv af planter, dyr og andre fisk. Hvis man i stedet anlægger et stejlt stenstryg på f.eks. 5 promille, får man et unaturligt stejlt stryg på 100 m uden gydemuligheder for vores naturlige fisk og med unaturlige levesteder for vores flora og fauna.



Mange smådyr foretrækker at sidde på sten, der er større end gydegrus, og stenene giver gode skjul for ørreder og andre fisk. Ved udlægning af skjulesten skal man sørge for at udlægge sten i forskellig størrelse og på en "rodet" måde, så det ser naturligt ud.



Vandstanden i dette rør skulle hæves 15 cm for at skabe bedre opstrøms faunapassage. Derfor blev der anlagt 3 gydebanks nedstrøms røret, hvor den første gydebanke staver 15 cm i røret og de to næste ligger 10 cm hhv. 5 cm lavere. Hver gydebanke er 10 m lang og har det anbefalede fald på 5 promille, så den ikke skylles væk. Gydebankerne ligger som en slags "trappetrin" adskilt af strækninger med dybere vand, så der samtidig er genskabt et vandløb med stor fysisk variation. Se mere om metoden i Sivebæk & Nielsen (2012).

2.5 Skjulesten

Mange smådyr foretrækker at sidde på sten, der er større end gydegrus, og stenene giver gode skjul for ørreder og andre fisk. Ørreden er territoriehævdende, så der er plads til flest ørreder i et vandløb med mange skjul. Stenene er særligt vigtige i vandløb uden vandplanter, dvs. på strækninger i skove og om vinteren, hvor mange vandplanter forsvinder.

I de vandløb, hvor de naturlige sten er blevet fjernet, er der behov for at udlægge skjulesten for at genskabe variation. Stenene bør udlægges "rodet" i forskellige størrelser, som svarer til naturlige forhold.

Der er stor variation i den naturlige forekomst af større sten i vandløbene. Nogle steder er der naturligt mange sten, mens der andre steder naturligt er få eller ingen sten. Det skal man tage højde for, når man udlægger skjulesten. Vandløbet skal se ud som et naturligt vandløb efter restaureringen, dvs. som vandløbet oprindeligt ville have set ud.

Et passende antal skjulesten uden for selve gydebankerne er generelt ca. 2 håndsten pr. m². I små vandløb vil det være naturligt

med sten i størrelsen 10-20 cm (flest små sten), mens der også kan være større sten i større vandløb. Men det afhænger som nævnt af de lokale forhold, som man bedst kan bedømme ved at se på jordens indhold af sten samt ved at studere lokale vandløb, hvor stenene ikke er blevet fjernet.

Man skal ikke udlægge så mange sten på selve gydestryget, at det forhindrer fiskene i at grave æggene ned ved gydningen.

2.6 Rørlægnings

Vandplanerne beskriver mange rørlagte strækninger af vandløb, hvoraf en del skal frilægges. Også her anbefales det at genskabe vandløbene med et naturligt fald og at udlægge sten og gydegrus som tidligere beskrevet. Mange fisk kan ikke passere opstrøms, hvis vandhastigheden er over 20-30 cm/s (Faunapassageudvalget 2004b). Det er svært at sikre en lav vandhastighed i glatte rør, hvor vandstanden evt. også er lav.

Ved nyanlæg eller udskiftning af vejunderføringer må det kraftigt anbefales at sikre et naturligt stenet og varieret bund i underføringen med et lavt,

naturligt fald, hvilket f.eks. kan ske ved at bruge en såkaldt "hvalmave" af stål. Man kan alternativt anvende så store rør, at mindst en tredjedel af røret er neddykket i vand, og at røret ligger vandret, så vandhastigheden er lav. Der må ikke være styrt ved udløbsenden, idet fisk og smådyr altid skal kunne



Rørstyrt under markvej, hvor fisk og fauna ikke kan passere opstrøms pga. et styrt ved udløbet og for lavt vand i røret.

svømme direkte ind og gennem røret i opstrøms retning.

Hvis rørene skal bevares, som f.eks. ved korte rør under vejdæmninger, vil det ofte være nødvendigt at skabe passage ved en hævnings af vandstanden i røret, så opstrøms passerende



Rør under vej, hvor der tidligere var et styrt. Vandstanden er hævet ca. 30 cm for at skabe passage, men det er sket med håndsten. Hvis der i stedet havde været anvendt gydestryg til at stuve vandet op, kunne man have anlagt 6 gydebanker på hver 10 m.



Tidligere reguleringsstyrt, hvor vandløbets fald var aftrappet med små styrt over en kort strækning. Der var dårlig faunapassage og ingen gydemuligheder. Nu er faldet udnyttet til at genskabe gydebanker med naturligt fald, og der er kommet meget ørredyngel. Hvert fald på 5 cm kan udnyttes til at anlægge 10 m gydebanke i små vandløb og op til 25 m i store vandløb



fauna kan gennemsvømme røret. I sådanne situationer har man tidligere stuvet vandet op med stejle stenstryg eller små styrt uden gydemuligheder, men her er der en oplagt chance for at skabe gode gydeforhold. I små vandløb kan man f.eks. skabe 10 m gydebanke for hver 5 cm opstuvning. Hvis vandstanden f.eks. skal hæves 15 cm, kan man udlægge tre gydebanke a 10 m som en slags trappetrin, hvor bunden af vandløbet falder 5 cm ved hver gydebanke (Sivebæk & Nielsen 2012).

Der bør anvendes gydegrus til at opstuve og hæve vandstanden i røret, ikke sten. Det er vigtigt at starte opstuvningen og stryget nogle meter nedstrøms rørets udløbsende, så vandet fra røret taber sin kraft i det dybe vand, der opstår mellem røret og stryget. Ellers risikerer man, at gydegruset skyller væk. Det dybe område vil samtidig blive til et godt levested for større fisk og give skjul for de store ørreder, der gyder på gydebanken.

2.7 Styrt

De fleste af vores vandløb er regulerede og løber et andet sted end det oprindelige. Det snoede vandløb er blevet rettet ud, så det er blevet kortere. Derfor er faldet på vandløbsbunden også blevet unaturligt stejlt, og det har givet vandet ekstra kræfter til at erodere, dvs. at slide sand og jord løs fra brinkerne etc. For at undgå erosion er der ofte anlagt reguleringsstyrt i vandløbene, der kan sammenlignes med små opstemninger. Formålet er udelukkende at tæmme vandets kræfter, så vandet f.eks. falder lodret 20-50 cm på et kontrolleret sted, ved styrtet, uden risiko for erosion i stedet for at erodere på en længere strækning af vandløbet. Men styrtene virker bl.a. som faunaspæringer for opstrøms vandrende fisk og smådyr.

Nogle steder kan man udnytte faldet ved styrtene til at anlægge gydebanke (afsnit 2.4). Men det regulerede vandløb kan være så stejlt, at styrtet ikke kan udliges med gydegrus (det vil skylle væk). Her kan det anbefales at genslynge vandløbet, så faldet bringes tilbage til det oprindelige eller reduceres så meget, at der kan anlægges stabile gydestryg. Hvis det ikke kan lade sig gøre, kan det være nødvendigt at udligne styrtet med et stryg, hvor man anvender håndsten. Man bør her efterligne forholdene i de vandløb, hvor vi har et stort naturligt fald, og indbygge en slags "trappetrin" med håndsten og små bassiner. Det bør dog altid forsøges at udnytte noget af faldet til at anlægge korte gydestryg på delstrækninger med mindre fald, som tidligere beskrevet.

2.8 Vandplanter

Vandrammedirektivet kræver, at der er et varieret liv af vandplanter i vandløbene, og et miljømål for det ønskede vandplantesamfund er på vej.

Vandplanter skaber variation i vandløbet og giver gode levesteder for mange smådyr og fisk. Jo mere variation og jo flere arter af vandplanter, jo flere levesteder for smådyr og fisk. Derfor indeholder vandplanerne krav om, at vedligeholdelsen af vandløb skal ændres, hvis det vurderes, at vedligeholdelsen forringer variationen i vandløbet for meget.

Der er eksempler på, at man har genindført vandplanter i vandløb, hvor de er forsvundet pga. tidligere tiders forurening, vedligeholdelse etc. Det kan være en god idé, hvis man "genudsætter" arter, der hører hjemme i vandløbet, idet det kan tage rigtig mange år, før de kommer igen naturligt. Der kan dog være forskellige væsentlige problemer ved udplantning af vandplanter:

- Vandplanterne skal hentes i det samme vandsystem og man bør kun udplante arter, der hører hjemme i vandløbet, ellers introducerer man en "floraforurening"
- Mange smådyr, snegle etc. lever på vandplanterne og vil flytte med ved en flytning af vandplanter. Det giver en uønsket faunaforurening
- Fiskesygdomme kan også blive overført fra det ene vandsystem til det andet ved overflytning af vandplanter

Man skal altid spørge kommunen, om det er i orden at udplante vandplanter.

2.9 Træer

Det er naturligt, at der vokser træer langs vandløbene, f.eks. elletræer og ask. Træerne giver skygge, hvilket er med til at begrænse grødevækst og holde vandtemperaturen nede. Elletræer har et godt rodnet og kan tåle at stå "med fødderne i vand". Rødderne holder på brinkerne og giver fiskeskjul, og bladene er en vigtig fødekilde for mange smådyr i vandløbet.

Nedfaldne grene, trærodder etc. skaber variation i vandløbet og giver gode levesteder for mange smådyr og fisk. Mange smådyr finder også gode levesteder under barken på grenene. Derfor bør man lade nedfaldne grene etc. ligge i vandløbet, hvis de ikke forhindrer den nødvendige afstrømning. Man kan også med fordel udlægge grene, træstubbe etc. i vandløb for at skabe skjul og levesteder for smådyr og fisk.

Det kan være en fordel at plante elletræer omkring gydestrygene, så de sikrer brinkerne, skaber fiskeskjul og med deres skygge sikrer, at stryget ikke gror til i vandplanter og gør det svært for fiskene at gyde (det er naturligt med træer langs vandløbene). Man skal dog



Elletræer skaber variation, giver gode fiskeskjul og stabiliserer vandløbets bredder mod erosion. Desuden er bladene en vigtig fødekilde for mange smådyr.

være opmærksom på, at der kan være særlige bestemmelser om, at der af landskabelige grunde ikke må være træer langs vandløbene. Kommunen ved besked om dette.

Det kan ikke anbefales at plante pil langs vandløbene, da de gror voldsomt og ukontrolleret. Pil har ikke så godt et rodnet som elletræet i forhold til at sikre brinkerne og er svære at fjerne igen, hvis man fortryder.

2.10 Sandtransport

Der kan være en unaturligt stor sandvanding, specielt i regulerede vandløb. Sandet aflejrer sig nemt i gydestrygene og fylder hulrummene mellem stenene, så æg og yngel dør. Det gælder også på stryg med et relativt kraftigt fald, idet der er strømlæ for sandskornene mellem sten og gydegrus. Nedlæggelse af opstemninger, genslyngninger af vandløb etc. sætter også gang i en stor sandtransport i en periode, indtil vandløbet har stabiliseret sig.

Aflejring af sand kan forringe vandløbets variation og miljøtilstand, bl.a. ved at ødelægge gydebanker for laksefisk. Sandet kan

også hæve vandløbets bund, så den ligger for højt i forhold til de regulativmæssige krav. Det går bl.a. ud over vandløbets evne til at aflede vand, dvs. afvandingsinteresserne. Hvis bunden bliver for høj i forhold til den regulativmæssige bund, skal sandet graves væk. Det kan være dyrt, og det kan være vanskeligt at undgå at grave for dybt i vandløbet.

En del steder har man haft succes med at anlægge sandfang. Det er dybe områder i vandløbene, hvor vandhastigheden falder, og sandet aflejres. Sandfangene anlægges på steder, hvor det er nemt og billigt at grave sandet op og sprede det på de omkringliggende arealer. Man får samtidig et indblik i, hvor stor sandtransporten er. Anlæg af sandfang som midlertidige anlæg til afhjælpning af problemet med sandtransporten i et vandløb/vandssystem kan anbefales, indtil man får stoppet udledningen af sand eller stabiliseret vandløbet.

Erfaringen viser, at små sandfang hurtigt fyldes op med sand og holder op med at virke, sandsynligvis på grund af at vandet og sandet



Bæk med stor sandtransport. Billederne viser et sandfang og bækken op- og nedstrøms sandfanget, som holder gydegruset rent for sand.

løber for hurtigt igennem sandfangene ved stor vandføring. Et godt råd er derfor at anlægge store sandfang med en tilpas lav vandhastighed, selv ved store vandføringer, så sandet altid kan bundfælde. De kræver heller ikke tømningsret tit.

Anlæg af sandfang skal lige som restaureringstiltag bl.a. have en tilladelse efter naturbeskyttelsesloven. Man skal dog være klar over, at man ikke altid kan få tilladelse til at anlægge sandfang, og at sandfang generelt skal betragtes som en midlertidig løsning (boks 5).

2.11 Vedligeholdelse og regulativer

Kommunerne er vandløbsmyndighed for alle vandløb og skal generelt sørge for en god miljøtilstand i vandløbene, herunder ved at sikre en miljøvenlig vedligeholdelse

Kommunen har ansvaret for at vedligeholde de såkaldte offentlige vandløb, mens lodsejerne skal vedligeholde de private vandløb. Kommunen har ansvaret for, at vedligeholdelsen af begge typer vandløb finder sted, så miljømålene for vandløbet kan opfyldes.

Der er udarbejdet såkaldte regulativer for alle offentlige vandløb, som beskriver, hvordan vedligeholdelsen skal finde sted. Mange regulativer kan findes på kommunernes hjemmesider, ellers kan man spørge efter dem på kommunens forvaltning. Der er ikke regulativer for de ”private” vandløb, som lodsejerne selv skal vedligeholde, og som typisk er ret små.

Det er kommunens opgave at revidere regulativerne, så vedligeholdelsen f.eks. ikke hindrer en opfyldelse af miljømålene om et varieret dyre- og planteliv. Derfor skal mange regulativer revideres i de kommende år.

Ved en restaurering er det vigtigt at kende faldet på vandløbet bund. Her kan man ud-

nytte, at bunden i alle offentlige vandløb er målt op, og at fald, bundbredde m.m. er beskrevet i et regulativ. Regulativerne er således vigtige redskaber ved restaurering.

2.12 Konflikter med anden natur

Den nye vejledning i vandløbsrestaurering (Natur Erhvervstyrelsen & Naturstyrelsen 2012) udtrykker meget klart, at:

- hvis et projekt vedrørende vandløbsrestaurering ligger i eller ved et Natura 2000-område, skal det vurderes, om projektet kan medføre skade på de arter eller naturtyper, som et Natura 2000-område er udpeget for eller være i modstrid med Natura 2000-planen for området.
- der ikke er tale om en samlet vurdering, hvor tilbagegang i en habitat kan opvejes af fremgang i en anden habitat. Det er den enkelte habitat eller art i udpegningsområdet, der ikke må skades.
- Endvidere må projektet ikke medføre skade på dyre- og plantearter, der er omfattet af bilag 3 og bilag 5 i lov om naturbeskyttelse.

Det er værd at bemærke, at der er tale om beskyttelse af navngivne, sjældne arter af planter og dyr, hvoraf en del lever på land. Det kan undersøges, om de er til stede i forbindelse med planlægning af et projekt. Hvis de ikke findes i projektområdet, kan man altså godt få tilladelse til et restaureringsprojekt, der vil tilgodese en genskabelse af bedre miljøforhold i vandsystemet.

Naturbeskyttelseslovens § 3 virker som en generel beskyttelse af vores natur og siger, at der ikke må foretages ændringer i naturen. § 65 siger dog samtidig, at kommunen i særlige tilfælde kan gøre undtagelse fra bestemmelserne i § 3. I konkrete sager om vandløbsre-

staurering bliver der ofte givet tilladelse efter naturbeskyttelsesloven til at udføre projekter for vandløbsrestaurering, når det ikke skader dyre- og plantearter, der er omfattet af lovens bilag 3 og bilag 5.

Det sker dog ind imellem, at kommunerne ikke vil give tilladelse til projekter for fjernelse af opstemninger m.m., hvis fjernelsen medfører risiko for påvirkning af naturområder, der er beskyttet efter § 3. Vi vil gerne opfordre til, at alle kommuner fremover ser helhedsorienteret på at sikre gode løsninger (f.eks. fjernelse af opstemninger) og gode forhold i vandsystemerne, selv om det måske kan gå ud over et § 3 område uden de ovenfor nævnte sjældne arter. Mange § 3-områder er udpeget rent administrativt på et tidspunkt, hvor man generelt ville beskytte vores natur, men ikke kendte de lokale forhold. Det har aldrig været meningen, at



Vådmarker, hvor åen er hævet i terrænet ved hjælp af en række nyanlagte stryg, så åen periodevist kan oversvømme de omkringliggende arealer og rense vandet for kvælstof. I Omme Å (øverst) er 7 opstemninger ved dambrug fjernet, og strygene anlagt med naturligt fald vha. gydegrus med naturlig kornstørrelse for danske stryg. Ørreder og stallinger gyder nu med stor succes (Iversen 2009, Vejle Kommune 2011). I Odense Å (nederst) er strygene anlagt med unaturligt stejlt fald, så det har været nødvendigt primært at bruge håndsten, der ikke skyller væk. Der er stedvist udlagt tværbånd af gydegrus, men det er uvist, om det er brugt til gydning.

beskyttelsen skulle stå i vejen for projekter, der som helhed vil være til stor gavn for naturen.

Boks 5

Uddrag af 5 afgørelser fra Naturklagenævnet vedr. sandfang i vandløb (Naturklagenævnet 2008).

Etablering af sandfang er en regulering af vandløb, som vil indebære en ændring af vandløbets tilstand. Det kræver en dispensation fra naturbeskyttelseslovens § 3.

I hovedparten af de danske vandløb er naturtilstanden forarmet på grund af udretninger og mange års hårdhændet vandløbsvedligeholdelse, så som oprensning af sand/sediment og grødeskæring. De fysiske forhold i vandløbene er i dag hovedårsagen til, at målsætningen i mange af vandløbene ikke er opfyldt.

Nævnet er enig i, at problemer med sandvandring så vidt muligt bør løses ved kilden – men at dette bl.a. af økonomiske grunde ofte vil have lange udsigter.

Nævnet finder, at der som udgangspunkt ikke bør meddeles dispensation til etablering af sandfang i vandløb, hvor målsætningen er opfyldt eller til sandfang, hvis eneste positive effekt er at friholde en umiddelbart nedstrømsliggende gydebanke for sand.

Nævnet gav tilladelse til anlæggelse af sandfang i tre sager, hvor målsætningen for vandløbene ikke var opfyldt. Sandfangene kunne forbedre miljøforholdene i vandløbene ved at større mængder sand udgås på bunden over en længere strækning, og ved at sandfangene erstattede den hidtidige vandløbsoprensning, der var foregået over en længere strækning. Sandfangene ville således have en væsentlig positiv effekt på vandløbene, der kunne medvirke til en kommende opfyldelse af målsætningen for vandløbene.

Nævnet ophævede tilladelserne til sandfang i to sager, hvor målsætningen for vandløbene var opfyldt, og hvor det ikke var forudsat, at der skulle være gydeområder for laksefisk på de pågældende områder i vandløbene.

Del 3: Vådområder

Det er bl.a. i forbindelse med ”Grøn Vækst” (Miljøministeriet 2009, Naturstyrelsen 2012d) besluttet, at der frem mod 2015 skal etableres nye vådområder i Danmark for godt en milliard kroner. Formålet er at reducere udvaskningen af kvælstof og fosfor til sårbare fjorde, kyster og søer, da store mængder af disse næringsstoffer skaber iltsvind og skader vandmiljø, dyr og planter. For at fjerne henholdsvis kvælstof (N) og fosfor (P), er der brug for to forskellige typer vådområder: Kvælstof-vådområder, der er placeret tæt ved kysterne for at mindske udledningen af kvælstof til det marine miljø, og fosfor-vådområder, der er placeret opstrøms søer for at mindske fosforudledningen til søer. I kvælstof-vådområderne er der regnet med en kvælstofreduktion på 113 kg N/ha, og det kræver etablering af 10.000 ha. vådområder frem til 2015.

Nogle af vådområderne kan have en særdeles stor positiv eller negativ indvirkning på fiskebestandene. Kvælstofområderne etableres ofte i de større ådale, hvor vandrefisk som laks, ørred, ål, lampretter m.fl. skal passere på deres vandringer mellem de små vandløb og havet. En skadelig effekt kan være i direkte modstrid med Vandrammedirektivets krav om naturlige fiskebestande, og derfor er der her givet en vurdering af, hvordan man kan tage mest muligt hensyn til fiskene ved etableringen af vådområder.

En del steder har man hævet vandstanden med stryg direkte i vandløb, så vandløbet i perioder oversvømmer de ånære arealer. I Omme Å har man gjort meget for at sikre naturlige fiskebestande ved anlæg af vådområder, idet

man har anlagt strygene med et naturligt fald og med en naturlig kornstørrelse på grus og sten. Det har skabt gode gyde- og opvækstmuligheder for fisk og et varieret liv af smådyr og vandplanter (Vejle Kommune 2011). Der er allerede registreret en stor ørredbestand fra gydning på de nye stryg (Iversen 2009, 2010). Der er desværre også eksempler på, at faldet er udlignet med unaturligt korte og stejle stenstryg uden væsentlige gydemuligheder (Odense Å, se evt. Naturstyrelsen 2012 d).

Det har i en årrække været almindeligt kendt, at der er en stor dødelighed af vandrefisk i søer og ved opstemninger (Nielsen 1997b og Aarestrup m.fl. 2006 a,c). På trods heraf er der flere eksempler på vådområdeprojekter, hvor man har anlagt unaturlige søer direkte i vandløb, som er direkte skadelige for bestandene af vildfisk i vandløb. Man undersøger sjældent vådområdernes betydning for fiskebestandene efter anlæggelsen, men det er sket i enkelte tilfælde. Her er der som forventet konstateret store problemer for vandløbsfiskene i vådområder, hvor alt vandet løber ind i søen, nemlig 61 % tab i Årslev Engsø (Boel & Koed, under trykning) og 78-90 % tab i Egå Engsø (Kristensen 2012, Kristensen & Koed, under trykning). Der er ikke fundet problemer, hvis kun en mindre delvandmængde løber ind, så fiskene naturligt finder uden om søen.

Det bør altid overvejes, hvordan man undgår at påvirke vandrefiskene negativt og om muligt forbedrer forholdene for dem, men det er ikke altid sket. Årsagen er ofte, at der er en indbygget konflikt med kravet om at rense



Egå Engsø på 110 ha blev anlagt som et vådområde direkte i Egå i 2006. Tabet af ørredsmolt, der prøver at finde gennem søen, var 78-90 % i perioden 2007-2011. Før søen blev anlagt var der ikke tab af smolt (Kristensen 2012, Kristensen & Koed, under trykning).

113 kg N pr. ha, så man er nødt til at lede en stor del af vandet ind i nyanlagte store søer. Men de virker som fælder for vandrefisken og giver store dødeligheder.

Vi kan anbefale, at de naturlige vandstands-svingninger i vandløbene og vandløbenes naturlige kontakt med ådalen genskabes ved anlæggelse af gydestryg som i Omme Å. Strygene skal have naturligt fald, lav vandstand og naturlig kornstørrelse til gydning. Det skaber en god naturtilstand, og det renser for vandets indhold af næringsstoffer m.m.

Vandrefiskenes overlevelse kan f.eks. sikres ved kun at lede drænvand gennem vådområderne eller ved kun at lede en mindre del af vandløbenes vandføring ind gennem vådområdet. Sidstnævnte løsning er f.eks. gennemført i Vejle Ådal ved Skibet, hvor der blev etableret en sø med en vandgennemstrømning på 8 % af medianminimum i Vejle Å. Ud over at rense for kvælstof har søen nu et rigt fugleliv, og tabet af ørredsmolt i søen er ubetydeligt (under 1 %), idet fiskene følger hovedvandføringen i åen og vandrer uden om søen.

Hvis man genskaber naturlige søer, der er blevet drænet bort, bør det bl.a. overvejes, om der bliver tale om unaturligt store søer. Det kan f.eks. ske, hvis jorden har sat sig i ådalene efter dræningen. Hvis det er tilfældet, kan det medføre et unaturligt stort tab af de vandrefisk, der skal vandre gennem søerne på trækket til og fra havet. Bestandene er som regel noget mindre end de oprindelige bestande, fra før vandløbene blev påvirket af mennesket, så store tab i nye vådområder kan betyde, at bestandene ikke længere kan klare sig i det pågældende vandsystem.

Derfor bør effekten på vandløbenes fiskebestande altid vurderes nøje før beslutning om anlæg af vådområder, hvilket ikke altid er sket. Men det kan som nævnt give store problemer for vandløbenes bestande af naturligt forekommende vandrefisk og dermed også skabe problemer, når Vandrammedirektivets krav om naturlige fiskebestande skal opfyldes.

Ved vurderingen af vådområdernes påvirkning af fiskebestandene er der bl.a. krav i fiskeriloven om, at projekterne skal sendes i høring ved Fiskerikontrollen (se afsnit 4.3).

Del 4: Finansiering, samarbejdspartnere m.m.

I den nye vejledning til vandløbsrestaurering er det nøje beskrevet, hvordan kommunerne kan få tilskud til vandløbsrestaurering ved det kommende vandplanarbejde (Natur

Erhvervstyrelsen & Naturstyrelsen 2012). Men andre parter og finansieringsformer kan også være involverede, bl.a. vandplejefolk fra sportsfiskerorganisationer, Fiskerikontrollen og DTU Aqua. Derfor er der her udarbejdet et mere generelt afsnit om væsentlige forhold vedr. vandløb og hvordan de forskellige interessegrupper kan bruge hinanden mest konstruktivt.

4.1 Finansiering af vandløbsrestaurering

Den nye bekendtgørelse om tilskud til vandløbsrestaurering åbner kun mulighed for, at kommunen kan få penge til at løse de problemer, der er udpeget i Naturstyrelsens vandplaner fra 2011. Det er vigtigt at holde sig dette for øje, idet vandplanerne ikke rummer konkrete krav om gode fiskebestande

Vandplanerne stiller krav om at sikre "kontinuitet" ved mange spærringer, dvs. fri passage ved spærringer, herunder for fisk. Kommunerne kan få penge til at løse problemerne ved de spærringer, der er udpeget. Det er dog ikke alle spærringer, der er medtaget i den første vandplan, men flere forventes medtaget i en senere vandplan (næste vandplan skal gælde fra 2016).

Vandplanerne indeholder politisk vedtagne krav om et bestemt indhold af smådyr i de enkelte vandløb, dvs. en god faunaklasse. Vandplanernes krav om, og finansiering af, udlægning af sten og grus i vandløb med en dårlig faunaklasse skyldes derfor, at der mangler bestemte smådyr, der er tilknyttet sten og grus. Her er det naturligt at anvende grus, som fisk kan gyde i, så her kan man altså gøre noget for fiskene i den første vandplanperiode.

Vandrammedirektivet kræver overordnet, at der skal være gode, naturlige fiskebestande i vandløbene, og det forventes, at der udmøntes konkrete krav om fisk i en række vandløb i den næste vandplan. Hvis det sker, vil der også komme krav om at forbedre forholdene i vandløb med for dårlige fiskebestande, f.eks. ved udlægning af gydegrus, hvis der mangler gydemuligheder. Men i den første vandplanperiode frem til 2016 kan man IKKE få finansieret grus og sten fra vandplanpuljen, hvis faunaklassen lever op til det fastsatte miljømål for vandløbet. Så må man finde pengene et andet sted, f.eks. i den såkaldte "gruspulje" under fisketegnordningen, som kan søges af sportsfiskernes vandplejefolk. Der er også en række andre finansieringsmuligheder – [link](#).

4.2 Sportsfiskerforeningernes vandplejefolk

Vandplejefolkene er vigtige samarbejdspartnere for kommunerne, idet de dels har et godt lokalkendskab og kender mange lodsejere, dels

har en stor faglig viden om fiskene og fiskenes krav til vandløb. Mange sportsfiskere har været på kursus i vandløbsrestaurering og lært at lave gydebanker, udlægge skjulesten, sanere små spærringer m.m., se f.eks. DTU Aquas hjemmeside – www.fiskepleje.dk.

Omvendt har vandplejefolkene også brug for at skabe et godt samarbejde med kommunen, idet kommunen er krumtap og drivkraft for alle projekterne vedr. vandplaner, herunder alle de store og betydende projekter ved opstemninger. Desuden er kommunen vandløbsmyndighed for alle vandløb og skal bl.a. godkende alle projekter for vandløbsrestaurering efter Vandløbsloven og Naturbeskyttelsesloven.

4.3 Fiskerikontrollen

Det er værd at bemærke, at Fiskerikontrollen iflg. Fiskerilovens § 81 skal høres i sager, der kan have betydning for fiskepassage, fiskeri og fiskefauna i ferskvand (Fødevareministeriet 2008). Derfor er Fiskerikontrollen en vigtig samarbejdspartner, der bør høres tidligt i forløbet, så evt. gode ideer kan indgå i valg af projektforslag. Fiskerikontrollen har forskellige afdelinger – [link](#).

4.4 DTU Aqua

Det tidligere Danmarks Fiskeriundersøgelser, som nu hedder DTU Aqua, er en forskningsinstitution under Danmarks Tekniske Universitet. DTU Aqua fungerer bl.a. som fiskebiologisk rådgiver for NaturErhvervstyrelsen og § 7-udvalget under Fiskeriloven. Det kan dels være i enkeltsager som f.eks. ved rådgivning af Fiskerikontrollen i § 81 sager under Fiskeriloven, dels i forbindelse med udarbejdelse af ny lovgivning.

Ud over at forske i fiskebiologi undersøger DTU Aqua bl.a. flere hundrede danske vandløb årligt og udsender planer for, hvordan fiskebestandene kan plejes i de enkelte vandløb. DTU Aquas fiskeplejekonsulenter (forfatterne til denne artikel) afholder årligt flere kurser i vandløbsrestaurering og rådgiver dagligt kommuner, konsulentfirmaer, vandplejefolk etc. om, hvordan man bedst muligt kan indarbejde fiskenes miljøkrav i valget af løsninger ved vandløbsrestaurering. Der tages her udgangspunkt i den nyeste fiskebiologiske viden på området, som er erhvervet fra forskningen og fra DTU Aquas eksterne samarbejdspartnere, både nationalt og internationalt. Et uddrag af denne viden kan ses på www.fiskepleje.dk, hvor man bl.a. kan tilmelde sig et nyhedsbrev – [link](#).



Foto: Kaare Manniche Ebert

Fiskerikontrollen arbejder ikke kun med kontrol af fiskeriet. De er også høringspart i vandløbsprojekter.

Fotos:

Der er anvendt fotos af Jan Nielsen, Finn Sivebæk, Kaare Manniche Ebert, Thorkild Kristensen, Niels Åge Skovbo og Jonas Høholt.

Litteratur: (En del referencer kan downloades ved at klikke på linket)

Bangsgaard, L. (1995): Habitatvalg hos ørredyngel (*Salmo trutta* L.) på kunstige og naturlige gydebanker. Specialrapport, Biologisk Institut, Odense Universitet, 99 sider.

Bangsgaard, L. & F. Sivebæk (1996): Hvilke levesteder foretrækker ørredyngel. Vand og Jord 3 (1), s. 8-11.

Boel, M. & A. Koed (under trykning): Smolttab i Årslev Engsø; en sammenligning af den nydannede og den etablerede engsø. DTU-rapport fra DTU-Aqua, Sektion for Ferskvandsfiskeri og -økologi.

Cowx, I.G. & R.L. Welcomme (1998) eds.: Rehabilitation of rivers for fish. FAO håndbog, udgivet af Fishing News Books, 260 sider (ISBN 0-85238-247-2).

Faunapassageudvalget (2004a): Samlerapport. Sammenfatning af delrapport 1 til 4. Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri, de jyske amter, Danmarks Fiskeriundersøgelser, Dansk Dambrugerforening og Danmarks Sportsfiskerforbund. Udarbejdet af Allan R. Jensen, Ove Kann, Jan Nielsen, Peter Kaarup, Thorsten Møller Olesen, Morten Østergaard, Bodil Beck, Lisbeth Jess Petersen, Thorsten Ostenfeld, Paul Landsfeldt og Per Søby Jensen. 57 sider.

Link: www.fiskepleje.dk/upload/dfu/fiskepleje.dk/vandloeb/restaurering/faunapassageudvalget_%20samlerapport.pdf

Faunapassageudvalget (2004b): Fiskenes krav til passageløsninger i vandløb med dambrug. Faunapassageudvalgets delrapport 1, udarbejdet af Jan Nielsen, 96 sider.

Link: www.fiskepleje.dk/upload/dfu/fiskepleje.dk/vandloeb/restaurering/faunapassageudvalget_delrapport_1.pdf

Fødevarerministeriet (2008): Bekendtgørelse af lov om fiskeri og fiskeopdræt (fiskeriloven). (BEK nr. 978 af 26/09/2008)

Link: www.retsinformation.dk/Forms/r0710.aspx?id=121218

Fødevarerministeriet (2012): Bekendtgørelse om tilskud til kommunale projekter vedrørende vandløbsrestaurering (BEK nr. 1019 af 29/10/2012).

Link: www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=143707

Iversen, K. (2009): Fiskeundersøgelser i Omme Å - effekterne af vandløbsrestaurering i Omme Å, Vejle Kommune 2009 -. Rapport fra Danmarks Center for Vildlaks Vandløbsrådgivning til Vejle Kommune, 13 sider.

Link: www.fiskepleje.dk/upload/dfu/fiskepleje.dk/fiskebiologi/stalling/2009_stallingundersoegelse_i_omme_aa_vejle_kommune_dcv.pdf

Iversen, K. (2010): Stallingundersøgelse i Omme Å – Bestandsundersøgelse i Omme Å, Vejle Kommune – 2010. Rapport fra Danmarks Center for Vildlaks Vandløbsrådgivning til Vejle Kommune, 9 sider.

Link: www.fiskepleje.dk/upload/dfu/fiskepleje.dk/fiskebiologi/stalling/2010_stallingundersoegelse_i_omme_aa_vejle_kommune_dcv.pdf

Jepsen, N. (2009): Store opstemninger – store udfordringer. Miljø- & Vandpleje nr. 34, side 12-15, udgivet af Danmarks Sportsfiskerforbund.

Link: www.sportsfiskeren.dk/pdf/milj%C3%B8-og-vandpleje-nr-34

Koed, A., G. Rasmussen & S. Berg (2003): Oversvømmede enge og lavvandede søer.

Link: www.fiskepleje.dk/fiskebiologi/gedde/vmpsoer_notat.aspx

Koed, A. (2011): Indskudte søer – en udfordring for vandrefiskene

Link: http://www.fiskepleje.dk/upload/dfu/fiskepleje.dk/nyheder/nyheder%202010/nyheder_marts_2010/anders_koed_indskudte_soeer_en_udfordring_for_vandrefiskene.pdf

Kristensen, M. (2012): Dødelighed hos havørredsmolt (*Salmo trutta*) i forbindelse med passage af Egå Engsø. Specialrapport fra Danmarks Tekniske Universitet – DTU Aqua, Sektion for Ferskvandsfiskeri og -økologi, Silkeborg. 74 sider.

Kristensen, M. & A. Koed (under trykning): Dødelighed hos havørredsmolt (*Salmo trutta*) i forbindelse med passage af Egå Engsø. DTU-rapport fra DTU-Aqua, Sektion for Ferskvandsfiskeri og -økologi.

Lucas, M., & E. Baras (2001): Migration of Freshwater Fishes. Blackwell Science, ISBN 0-632-05754-8.

Miljøministeriet (2009): Grøn Vækst.

Link: www.mim.dk/Nyheder/Temaer/Groen_vaekst/

Miljøministeriet (2012): Bekendtgørelse om kriterier for vurdering af kommunale projekter vedr. vandløbsrestaurering (BEK nr.1022 af 30/10/2012).

Link: www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=143308

Mortensen, A. K. (2010): Restaurering i danske vandløb – effekt af udlagt gydegrus på bestanden af ørreder (Salmo trutta) (2. udg). Specialrapport. Biologisk Institut, Syddansk Universitet.

Link: <http://www.fiskepleje.dk/nyheder.aspx?guid={1EFEAC86-11EA-40F4-B538-E720772466EC}>

NaturErhvervstyrelsen & Naturstyrelsen (2012): Vejledning om tilskud til kommunale projekter om vandløbsrestaurering.

Link: http://2.naturerhverv.fvm.dk/skema_og_vejledning.aspx?ID=84556

Naturklagenævnet (2008): Afgørelse nr. 438 vedr. anlæggelse af sandfang i beskyttet vandløb.

Link: http://www.nmkn.dk/Afgorelser/Naturklagenavnets_tidligere_afgoerelser_NKO/Naturklagenavnets_orienterer_Intro/2008/nko_438.htm

Naturstyrelsen (2012a): Vandplaner.

Link: www.naturstyrelsen.dk/Vandet/Vandplaner/

Naturstyrelsen (2012b): Bilag 9 Vejledning i vurdering af tilstand og fastlæggelse af mål for vandløb. Vejledning vedrørende vand-indvindingens påvirkning af vandløb.

Link: www.naturstyrelsen.dk/NR/rdonlyres/C88AD233-0775-45B5-8C50-0A93B11F133D/120350/Bilag9.pdf

Naturstyrelsen (2012 c): Naturgenopretning af 7 dambrug i Villestrup ådal.

Link: www.naturstyrelsen.dk/Naturbeskyttelse/Naturprojekter/Projekter/Himmerland/Villestrup/

Naturstyrelsen (2012 d): Odense Å og Ulvebækken - genslyngning og vådområder

Link: www.naturstyrelsen.dk/Naturbeskyttelse/Naturprojekter/Projekter/Fyn/OdenseAa/Aa/

Naturstyrelsen (2012d): Den kommunale vådområdeindsats.

Link: www.naturstyrelsen.dk/Naturbeskyttelse/Naturprojekter/Projekttyper/Vandprojekter/Den_kommunale-vaadomraadeindsats/

Nielsen, J. (1995): Fiskenes krav til vandløbenes fysiske forhold. Miljøprojekt nr. 293 fra

Miljø- og Energiministeriet, Miljøstyrelsen, 129 sider.

Link: <http://www2.mst.dk/udgiv/publikationer/1995/87-7810-354-1/pdf/87-7810-354-1.PDF>

Nielsen, J. (1997a): Ørreden som miljøindikator. Miljønyt nr. 24 fra Miljø- og Energiministeriet, Miljøstyrelsen, 53 sider.

Link: <http://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/1997/87-7810-934-5/pdf/87-7810-934-5.pdf>

Nielsen, J. (1997b): Smoltvandring hos laks (Salmo salar) og havørred (Salmo trutta) i vandløb og søer som arbejdsgrundlag for Skjern å Naturprojektet. Notat til Miljøministeriet og COWI, 38 sider.

Nielsen, J. (2009): Ørredrekord i Gudenåen. Miljø- & Vandpleje nr. 34, side 4-11, udgivet af Danmarks Sportsfiskerforbund.

Link: www.sportsfiskeren.dk/pdf/milj%C3%B8-og-vandpleje-nr-34

Nielsen, J., K. Aarestrup & A. Koed (2010): Faunapassageløsninger – en opfølgning på Faunapassageudvalgets arbejde. Notat fra DTU Aqua til Miljøstyrelsen, 35 sider.

Link: www.mst.dk/NR/rdonlyres/EA930CE6-66D9-48BA-A3C4-34263893391C/0/DTUAquanotatomFaunapassage26marts2010.pdf

Olesen, T.M. (2007): Undersøgelse af havørredbestanden i Villestrup Å. Faglig rapport fra Miljøministeriet, Miljøcenter Ålborg, 42 sider.

Link: www.naturstyrelsen.dk/NR/rdonlyres/59682CBC-90FA-4E95-B38B-0B79D60D12CF/0/out.html

Sivebæk, F. (2008): Ørredyngel lever ved bredden

Link: http://www.fiskepleje.dk/fiskebiologi/oerred/opvaekst/bredzone_yngel.aspx

Sivebæk, F., J. Nielsen, K. Aarestrup & A. Koed m.fl. (2010). Betydningen af opstemningerne i hovedløbet af Odense Å for fiskebestandene og fiskeriet på Fyn. Notat fra DTU Aqua til Odense Kommune, 15 sider.

Link: http://websag.mim.dk/HoeringVandOgNatur2010/filer/20110405111110/Bilag_6_fra_DTU_Aqua,_notat_om_Odense_Aa.pdf

Sivebæk, F. & J. Nielsen (2012): Sådan laver man en gydebanke rigtigt. Vejledning fra DTU Aqua,

Link: http://www.fiskepleje.dk/upload/dfu/fiskepleje.dk/raadgivning/undervisningsmateriale/undervisning_del2_2011/saadan%20_laver%20_man%20_en%20_gydebanke.pdf

Søholm, M.K. & B.H. Jensen (2003): Ørredens (*Salmo trutta* L.) krav til de fysiske forhold i store vandløb med speciel vægt på yngelstadiet. Specialrapport, Biologisk Institut, Odense Universitet (SDU), 170 sider.

Link: www.fiskepleje.dk/upload/dfu/fiskepleje.dk/fiskebiologi/bredzone_oerredyngel.pdf

Aarestrup, K., A. Koed & T. M. Olesen (2006a): Opstemninger – forarmelse af vandløbene. Fisk & Hav, s. 38-43.

Link: www.fiskepleje.dk/upload/dfu/fiskepleje.dk/vandloeb/restaurering/opstemningerforarmelseafvandloebene.pdf

Aarestrup, K., A. Koed & T. M. Olesen (2006b): Opstrøms vandring og opstemninger. Fisk & Hav, s. 44-53.

Link: www.fiskepleje.dk/upload/dfu/fiskepleje.dk/vandloeb/restaurering/opstroemsvandring.pdf

Aarestrup, K., A. Koed & T. M. Olesen (2006c): Nedstrøms vandring og opstemninger. Fisk & Hav, s. 54-62.

Link: www.fiskepleje.dk/upload/dfu/fiskepleje.dk/vandloeb/restaurering/nedstroemsvandring.pdf

Vejle Kommune (2011): Omme Ådal. Beskrivelse af vådområdeprojekter.

Link: www.vejle.dk/Borger/Natur-og-miljoe/Naturprojekter/Omme-Aadal.aspx