

Faunapassageudvalget

Status for faunapassageforhold i vandløb ved dambrug



Delrapport 2

Februar 2004

Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri, de jyske amter, Danmarks
Fiskeriundersøgelser, Dansk Dambrugerforening og Danmarks Sportsfiskerforbund

Titel: Delrapport 2 - Status for faunapassageforhold i vandløb ved dambrug

Udgiver: Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri, de jyske amter, Danmarks Fiskeriundersøgelser, Dansk Dambrugerforening og Danmarks Sportsfiskerforbund

Udarbejdet af: Arbejdsgruppe bestående af repræsentanter for; Ribe Amt, Sønderjyllands Amt, Vejle Amt, Ringkjøbing Amt, Viborg Amt, Århus Amt og Nordjyllands Amt, Dansk Dambrugerforening, Danmarks Fiskeriundersøgelser og Danmarks Sportsfiskerforbund.

Forfatter: Peter Kaarup og Thorsten Møller Olesen

Fotos: Nordjyllands Amt

Emneord: Danmark, dambrug, status fiskepassage, habitatområder, fiskeudbredelse, rød- og gullistede smådyr og fisk, opstuvning, reduceret vandføring, passagebehov, afgitringer, effektivitet af op- og nedstrøms faunapassage, jura, anbefalinger, juridiske forhold, vandforbrug ved dambrug, vandindvindingstilladelse, regionplan.

Faunapassageudvalgets øvrige publikationer:

- Samlerapport - Sammenfatning af delrapport 1-4
- Delrapport 1 - Fiskenes krav til passageløsninger i vandløb med dambrug
- Delrapport 3 - Vandforbrug ved dambrugsdrift og lovgrundlag ved fornyelse af vandindvindingstilladelser
- Delrapport 4 - Tekniske løsninger for faunapassager, vandindtag og afgitringer ved dambrug

Grafik og layout: De jyske amter

Tryk: Ribe Amt

Udgivelsesår: 2004

ISBN: 87-7941-475-3

ISBN internet: 87-7941-476-1

Forsidefoto: Opstemningen og kammertrappen ved dambrug. Bemærk frivandet der falder over stemmeværket og skaber en „falsk“ lokkestrøm der vanskeliggøre at fiskene kan finde kammertrappen. (foto Michael Deacon)

Faunapassageudvalget

Status for faunapassageforhold i vandløb ved dambrug

Delrapport 2

Et udredningsarbejde foretaget af de jyske amter, Danmarks Fiskeriundersøgelser, Dansk Dambrugerforening og Danmarks Sportsfiskerforbund

Faunapassageudvalget nedsat i 2002 af Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri, med det formål at systematisere og udbygge den foreliggende viden om afgitring og faunapassageløsninger, samt vurdere dambrугenes frivandsafgivelse og behov for vand til produktion.

Februar 2004

Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri, de jyske amter, Danmarks Fiskeriundersøgelser, Dansk Dambrugerforening og Danmarks Sportsfiskerforbund

Indholdsfortegnelse

| | Side |
|--|-----------|
| 1. Sammenfatning | 3 |
| 2. Indledning | 7 |
| 3. Datagrundlag | 9 |
| 4. Målsætninger og beskyttelsesområder | 11 |
| 4.1 Dambrугenes beliggenhed i Danmark | 11 |
| 4.2 Dambrугenes beliggenhed på vandsystemer | 12 |
| 4.3 Vandløbsmålsætninger | 15 |
| 4.4 Habitatområder og dambrug..... | 16 |
| 4.5 Fisk i dambrugsvandløbene..... | 19 |
| 4.6 Smådyr i dambrugsvandløbene | 24 |
| 5. Fysik og vandføringsforhold | 27 |
| 5.1 Opstuvningszoner ved dambrugsstemmeverker | 27 |
| 5.2 Vandløbsstrækninger med reduceret vandføring | 29 |
| 5.3 Vandføringsforhold | 31 |
| 6. Eksisterende passageforhold - generelt | 33 |
| 6.1 Faunapassagebehov | 33 |
| 6.2 Faunapassage-typer | 34 |
| 6.3 Åbningstider | 37 |
| 6.4 Vandføring i passagerne | 38 |
| 6.5 Vedligeholdelsesstand af faunapassage..... | 44 |
| 7. Op- og nedstrøms passage | 47 |
| 7.1 Afgitring af dambrугenes ind- og udløb | 47 |
| 7.2 Lokalisering af faunapassagernes ind- og udløb | 55 |
| 7.3 Effektivitet af eksisterende faunapassager | 58 |

Referencer

1. Sammenfatning

Nærværende rapport er en del af en samlet afrapportering fra den arbejdsgruppe, der er nedsat for at foretage indsamling af viden om faunapassage, afgitring og vandindvindingsforhold ved de danske dambrug.

I nærværende rapport beskrives den overordnede status for de eksisterende faunapassageforhold ved de 364 dambrug, der var registreret ved udgangen af 2002.

Indsamlede oplysninger

Status er fremkommet på baggrund af oplysninger indsamlet fra alle amter, hvor der findes dambrug, d.v.s. ved Nordjyllands, Viborg, Ribe, Ringkøbing, Århus, Vejle og Sønderjyllands amter.

Der er indsamlet oplysninger om dambrugenes beliggenhed, foderforbrug, produktion, vandforbrug, driftsform, vandløbenes beliggenhed, plangrundlag og afstrømningsforhold, om måden vand fra vandløbene indtages og om nuværende faunapassage, herunder afgitring. Endelig er der indsamlet oplysninger om vandløbsfaunaen.

Målsætninger og beskyttelsesområder

Næsten 90 % af de 364 dambrug er beliggende ved højt målsatte vandløb (A- eller B-målsatte). Desuden er 89 % af dambrugene beliggende i eller i tilknytning til habitatområder, hvor der stilles særlige krav til bevaringen af de arter, der indgår i udpegningsgrundlaget. Hertil kommer, at der i hovedparten af de vandløb, hvor der også findes dambrug, findes en række fiske- og smådyrsarter, der er rød- eller gullistede.

I forbindelse med at sikre tilfredsstillende passageforhold forbi dambrug bør der udvises særlige hensyn i de tilfælde, hvor der findes beskyttede arter. Opmærksomheden henledes specielt på, at snæblen er sjælden og er ”national ansvarsart”.

Der er registreret i alt 36 fiskearter i de vandløbssystemer, hvor der er dambrug. En del af disse arter er fisk med relativt ringe svømme- og springevne.

Effektivitet af passage ved dambrug

Som udgangspunkt er der behov for passage ved 324 af de 364 dambrug, der indgår i opgørelsen. Det svarer til, at der er behov for passage ved næsten 90 % af dambrugene.

Overordnet vurderes, at der er betydelige problemer forbundet med vandløbsfaunaens passage ved dambrugene. Det skyldes primært at:

- der slet ikke er etableret passage ved en række dambrug.
- der ikke afgives tilstrækkeligt vand til passagerne, ved både små og store vandføringer i vandløbet.
- fiske- og faunapassagerne i mange tilfælde er lukkede en stor del af året.

- den nuværende afgitring ved dambrugenes vandindtag og udløb generelt ikke hindrer vandløbsfaunaen i at trænge ind på dambrugene.
- der ikke sikres passage for alle fisk og smådyr, hvor der er etableret fisketrapper ved dambrugene.

I nedenstående opsummering er disse forhold uddybet ved de ca. 90 % af dambrugene med faunapassagebehov:

Passagetyper

Ved ca. 30 % af dambrugene er passagen for vandløbets fauna hindret, idet der ikke etableret passage, bortset fra ålepas.

Ved ca. 30 % af dambrugene er der etableret fisketrapper i form af kammertrapper eller modstrømstrapper. Fisketrapperne tillader kun hurtigt svømmende eller springende fisk som laks og ørred at passere. Den øvrige vandløbsfauna vurderes vanskeligt at kunne passere fisketrapper. Hertil kommer at større vandføringer ofte ikke kan ledes gennem fisketrapperne og vandføringen i trapperne er mindre end vandføringen gennem dambruget. Derved vanskeliggøres faunaens mulighed for at finde faunapassagen.

Vandføring i passagerne

Kun ved 20 % af passagerne afgives mere end 50 % af medianminimumsvandføringen til passagerne. Undersøgelser har vist, at en afgivelse på 50 % af medianminimumsvandføringen ikke er tilstrækkeligt til at sikre tilfredsstillende passage ved dambrugene.

Ved ca. 30 % af dambrugene er der etableret stryg eller der indtages vand på glat strøm. Såfremt strygene er opbygget naturlignende og har en tilstrækkeligt vandføring, vurderes de at virke hensigtsmæssigt som faunapassage. 75 % af strygene fører i dag en minimumsvandmængde på mindre end 50 % af medianminimumsvandføringen, hvilket ikke anses at sikre optimal passage. 44 % af strygene har en vandføringskapacitet på mindre end 50 % af medianmaksimumsvandføringen, hvilket medfører at der i mange tilfælde opstår falske ledestrømme for især opstrøms vandrende fisk ved store afstrømninger.

Passagerens åbningstider og placering af ind- og udløb

Flere end halvdelen af passagerne er kun åbne en del året, og over 40 % er lukkede mere end seks måneder om året.

Den mest hensigtsmæssige passage opnås ved, at dambrugets ind- og udløb er placeret udfor hhv. ind- og udløb fra faunapassagen. Ved kun 20 % af dambrugene findes faunapassagens udløb ud for dambrugets afløb. Ved 54 % af dambrugene findes faunapassagens indløb ud for dambrugets vandindtag. Faunapassagerens ind- og udløb er således uheldigt placeret i mange tilfælde.

Afgitring af ind- og udløb

For at hindre primært laksefisk i at trænge fra vandløbet og ind på dambrugene, er der krav om at opsætte et gitter i ind- og udløb.

De gældende krav til den maksimale tremmeafstand på gitrene i ind- og udløb er overholdt på hovedparten af dambrugene. Undersøgelser har imidlertid vist at de eksisterende krav ikke er tilstrækkelige til at hindre en væsentlig indtrængen af fisk på dambrugene. Der bør derfor stilles skærpede krav til tremmeafstanden. Med de nuværende gitre vil kun få dambrug kunne overholde skærpede krav. Desuden har undersøgelser på flere dambrug vist, at større mængder vildfisk også nogle gange trænger ind på dambruget ved at springe eller svømme over gitteret.

Ved hovedparten af dambrugene er gitteret placeret inde på dambrugene. Gitteret i indløbet står i 62 % af tilfældene inde i fødekanalen på dambruget. Gitteret i udløbet står i 61 % af tilfældene trukket væk fra vandløbsbredden. I begge tilfælde er der stor risiko for at vandløbsfaunaen ledes mod dambruget og ikke til faunapassagen.

Vandløbsstrækninger med reduceret vandføring og opstuvningszoner

Ved 85 % af dambrugene findes vandløbsstrækninger med reduceret vandføring forbi dambrugene, som tager hele eller dele af vandløbets vandføring ind til produktion af fisk i dammene. Strækningerne med reduceret vandføring er fra få meter, til flere kilometer.

Ved mere end 80 % af dambrugene forekommer en påvirkning af vandløbene i form af opstuvningszoner, hvor de fysiske forhold i vandløbet forringes, idet vandets strømhastighed nedsættes, og sedimentationen øges som følge af opstemningerne ved dambrugene. Opstuvningszonernes længde varierer fra få meter til flere kilometer.



Foto: Helten har ret ringe svømmeegenskaber og passerer derfor dårligt traditionelle fisketrapper. Den vil ligesom andre fisk nyde godt af forbedrede passageforhold forbi dambrug.

2. Indledning

Nærværende rapport er en del af en samlet afrapportering fra den arbejdsgruppe, der er nedsat af Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri med henblik på at fremskaffe en status for den nuværende viden om faunapassage, vandindvinding og fremtidige løsningsmuligheder for faunapassage ved de danske dambrug.

I følge lov om vandforsyning udløber dambrугenes tilladelser til vandindvinding fra vandløb den 1. april 2005. Ved behandling af ansøgninger om forlængelse af tilladelserne til vandindvinding fra vandløb, er der bl.a. behov for at vurdere, hvordan vandindtaget til dambrугene kan forenes med passage for vandløbsfaunaen i vandløbene. Derfor anbefalede Dambrugsudvalget (Hjortnæsudvalget) i marts 2002, at der blev nedsat en arbejdsgruppe, der bl.a. skulle beskrive de eksisterende faunapassageforhold ved dambrугene.

I nærværende rapport beskrives overordnede status for de eksisterende faunapassageforhold ved de 364 dambrug, der var registrerede ved udgangen af 2002.

Den traditionelle drift af dambrug medfører et brud på vandløbenes naturlige forløb. Enten ved at vandet fra vandløb eller kilder indtages til fiskeopdræt i damme, før vandet ledes videre. Derved skabes strækninger i vandløbene med reduceret vandføring. I disse vandløbsstrækninger kan der være risiko for, at vandløbsfaunaens naturlige vandring forstyrres eller helt hindres. I få tilfælde indtages vand fra vandløbene uden opstemning på såkaldt "glat strøm", men der opstår alligevel strækninger med reduceret vandføring.

På de steder hvor der er etableret opstemninger i vandløbene, vil selve opstemningen kunne udgøre en spærring for vandløbsfaunaen. Opstemningerne kan ligeledes medføre, at de fysiske forhold i vandløbene ændres, idet der opstår opstuvningszoner ovenfor opstemningen.

Endelig kan selve indtaget til dambrугene tilsvarende medføre en spærring for vandløbsfaunaens vandring, idet faunaen føres med strømmen ind på dambrугene, hvor den går til, fordi den ædes af dambrugsfiskene, eller fordi de fysiske forhold i damme og kanaler ikke sikrer overlevelsen.

Dambrugere og offentlige myndigheder har i en årrække arbejdet på at mindske effekten af disse spærringer på vandløbsfaunaens vandring. Der er således etableret fiske- eller faunapassager ved en række dambrug med henblik på at forbedre passagen forbi dambrугene.

I rapporten er status for ovennævnte forhold beskrevet nærmere med henblik på at anvende disse data i den videre beslutningsproces omkring passageforhold ved dambrугene.

3. Datagrundlag

Status er fremkommet på baggrund af oplysninger indsamlet ved Nordjyllands, Viborg, Ribe, Ringkjøbing, Århus, Vejle og Sønderjyllands amter.

Der er indsamlet oplysninger om:

| | |
|-------------------------|--|
| Dambrugene: | beliggenhed, foderforbrug, produktion, vandforbrug og driftsform. |
| Vandløbene: | beliggenhed, plangrundlag, habitatområder og afstrømningsforhold. |
| Stemmeværkerne: | højde og opstuvningszone. |
| Afgitring: | type, placering, gitterafstand |
| Nuværende faunapassage: | type, placering, udformning, vandføring, driftsform og vedligeholdelse. |
| Vandløbsfauna: | Registrerede fiskearter og rød- og gullistede smådyr (invertebrater) i vandløbssystemerne. |

Data er indsamlet i tabelform og efterfølgende illustreret ved hjælp af grafer og tabeller, der kort er kommenterede.

Hovedparten af oplysningerne er bestemt på baggrund af indsamlede data ved de enkelte dambrug. For enkelte parametre er der foretaget et skøn ud fra det lokale kendskab på stedet. Det gælder f.eks. opstuvningszonens længde ved stemmeværkerne, faldet gennem fisketrapper og vedligeholdelsesstatus for faunapassagerne. Til en konkret sagsbehandling bør de indhentede oplysninger suppleres med relevante undersøgelser m.v. for det enkelte dambrug.

Grundet tidsrammerne for arbejdsgruppen er der ikke indsamlet oplysninger om pattedyr, krybdyr og fugle. Det samme gælder for vandlevende smådyr (invertebrater), med undtagelse af en opgørelse af eksisterende rød- og gullistearter. Det erkendes, at der derved kan være udeladt væsentlige oplysninger.



Foto: Havørred på gydevandring i Sæby Å forsøger forgæves at passere forbi en vandmølles stemmeværk ved at springe op i mod en "falsk" ledestrøm, der udledes over stemmeværkets kant. Fisken kan ikke finde fisketrappen, som findes blot 1 meter ved siden af, hvor den springer.

4. Målsætninger og beskyttelsesområder

4.1 Dambrugenes beliggenhed i Danmark

Ved status primo 2003 var der 364 igangværende ferskvandsdambrug i Danmark (figur 1.). Fuldt recirkulerede anlæg er ikke medregnet.

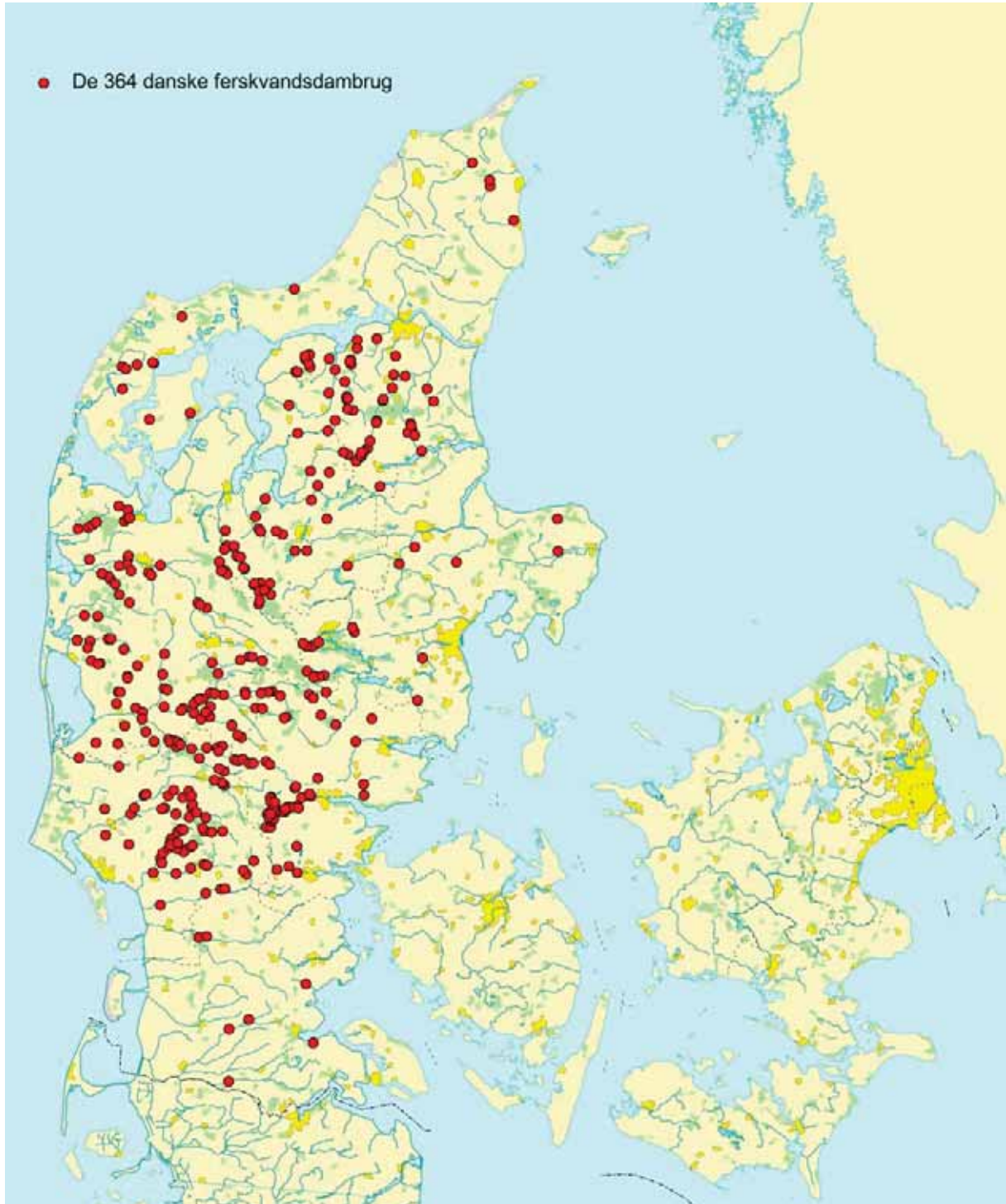
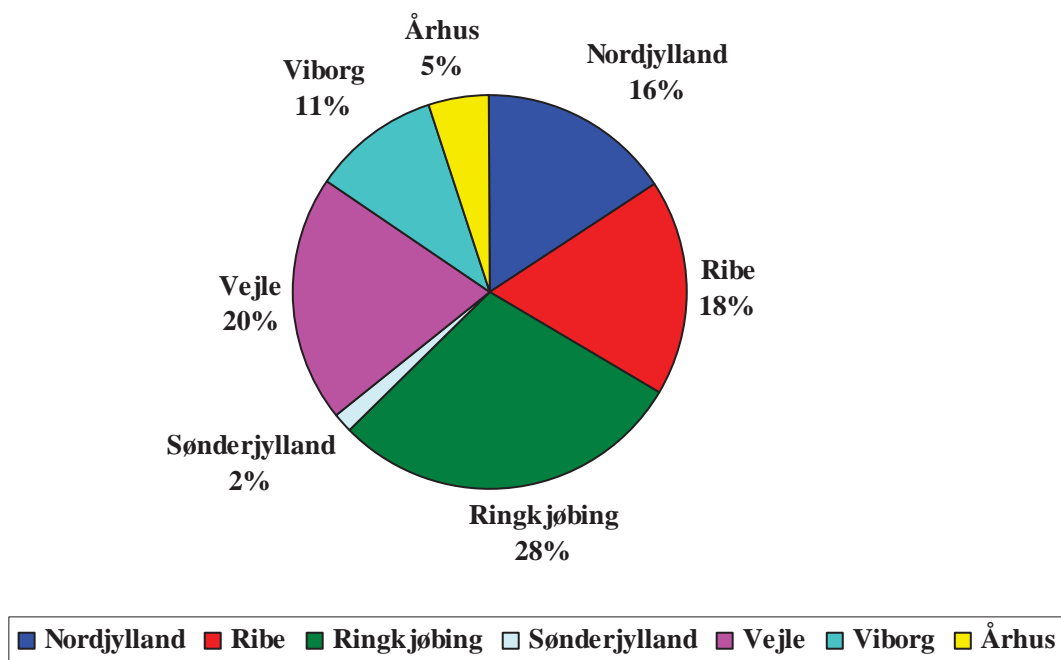


Fig. 1. Beliggenhed af Danmarks 364 ferskvandsdambrug.

Det ses at samtlige dambrug er beliggende i Jylland, med størst koncentration i Midt- og Vestjylland.

Fordelingen af dambrug på amter er opgjort i figur 2.



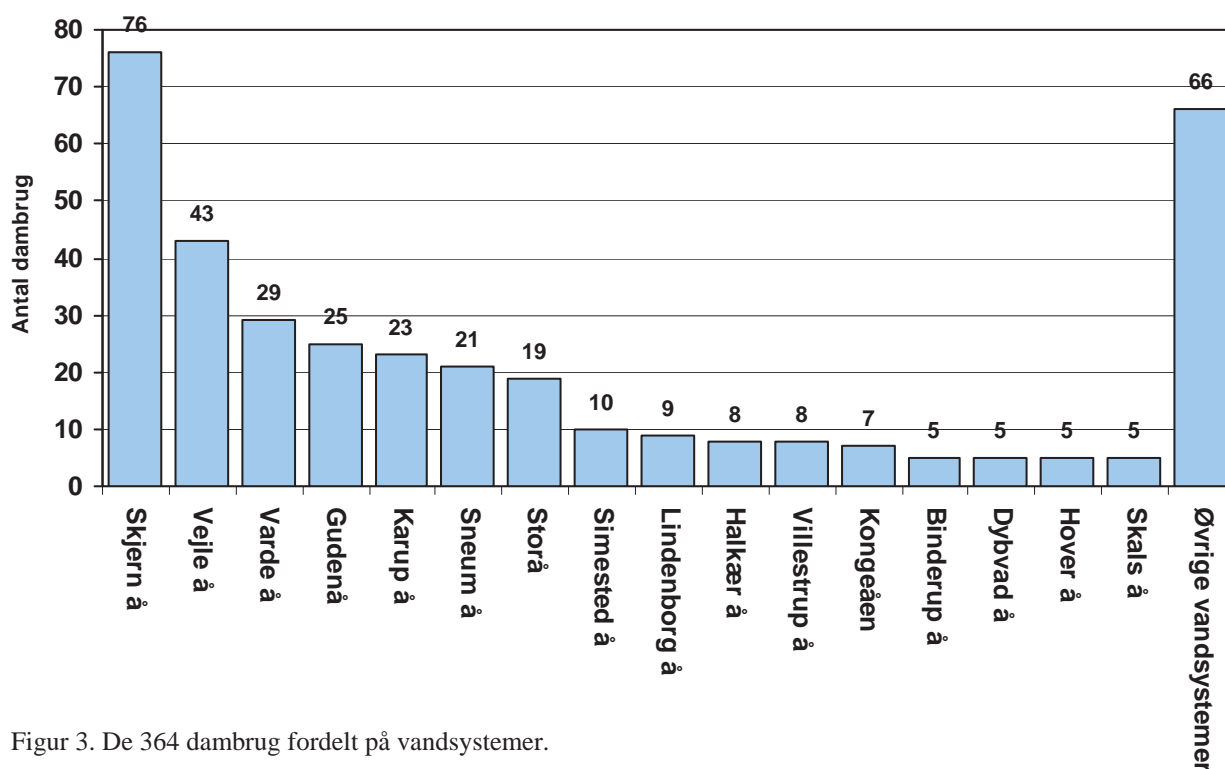
Figur 2. Fordeling af 364 dambrug på amter.

Det ses af figur 2, at dambrugene overvejende (93 %) findes i Ringkjøbing Amt, Vejle Amt, Ribe Amt, Nordjyllands Amt og Viborg Amt. Ringkjøbing Amt er - med 28 % af samtlige dambrug - det amt, hvor flest dambrug er beliggende.

4.2 Dambrugenes beliggenhed på vandsystemer

Flere på hinanden følgende spærringer fra dambrug og f.eks. vandmøller i et vandløb er en meget vigtig faktor for den samlede effektivitet af passageforholdene og kan medføre en såkaldt ”kumulativ effekt” (se Nielsen, 2004). Hver spærring hindrer således en andel af faunaen i at passere, og er antallet af spærringer stort, vil den samlede effekt på faunapassagen også være det. Som en følge af den ”kumulative effekt”, vil kun få eller ingen fisk således passere samtlige fiskepassager i et vandløb med lav-effektive passager (Nielsen, 2004). Flere faunaspærringer i et vandsystem skærper således nødvendigheden af, at den enkelte faunapassage fungerer optimalt.

For overordnet at vurdere om der i dambrugsvandløbene ses en mulig ”kumulativ effekt”, er antallet af dambrug (potentielle faunaspærringer) fordelt på vandsystemer opgjort i figur 3. Opgørelsen er fordelt på hovedvandsystemer, men en del af dambrugene findes i sidetilløbene til hovedløbet. Det bemærkes, at opgørelsen inkluderer vælddambrug, men ikke øvrige spærringer som f.eks. vandmøller og turbiner.



Figur 3. De 364 dambrug fordelt på vandsystemer.

Det ses, at der i de fleste tilfælde er flere dambrug i de enkelte hovedvandsystemer. I Skjern Å hvor der er flest, findes således 76 dambrug i hele vandsystemet med tilløb. Det medfører at fisk og øvrig fauna på vandring i mange tilfælde må passere forbi flere opstemninger/spærringer. I disse tilfælde vil der uvilkaarligt opstå en ”kumulativ effekt” på passerende fiske eller med andre ord, et tab for bestanden.

Et eksempel herpå er den lille Binderup Å i Nordjylland (se foto), hvor havørred på gydevandring skal passere opstemningerne ved 4 dambrug og 2 vandmøller for at kunne nå de øverste gydeområder i åen (Olesen, 2002b). Undersøgelsen viste, at kun en mindre del af havørrederne nåede forbi spærringen ved det øverste dambrug, selvom omkring halvdelen af det anvendelige gydegrus fandtes opstrøms. Desuden skal ørredsmolt og udlegede havørred også passere nedstrøms, hvilket også kan medføre et tab for fiskebestanden ved passage. I gennemsnit findes et smolttab ved hver opstemning på ca. 40 % (Nielsen 2004). Opføres smoltabet til eksemplet fra Binderup Å betyder det, at det samlede tab af smolt fra hele vandsystemet er betydeligt større end 40 %.

I mange dambrugsvandløb findes adskillige opstemninger i de enkelte vandløb og vandløbssystemer, som skal passeres af den vandrende fisk og fauna. Det nødvendiggør optimale passageforhold ved den enkelte opstemning, herunder også ved andre opstemninger end dambrug.



Foto: Fisketrappe af kammertypen i Binderup Å. Havørred på gydevandring skal passere spærringerne ved 4 dambrug og 2 vandmøller for at nå gydeområderne øverst i åen.

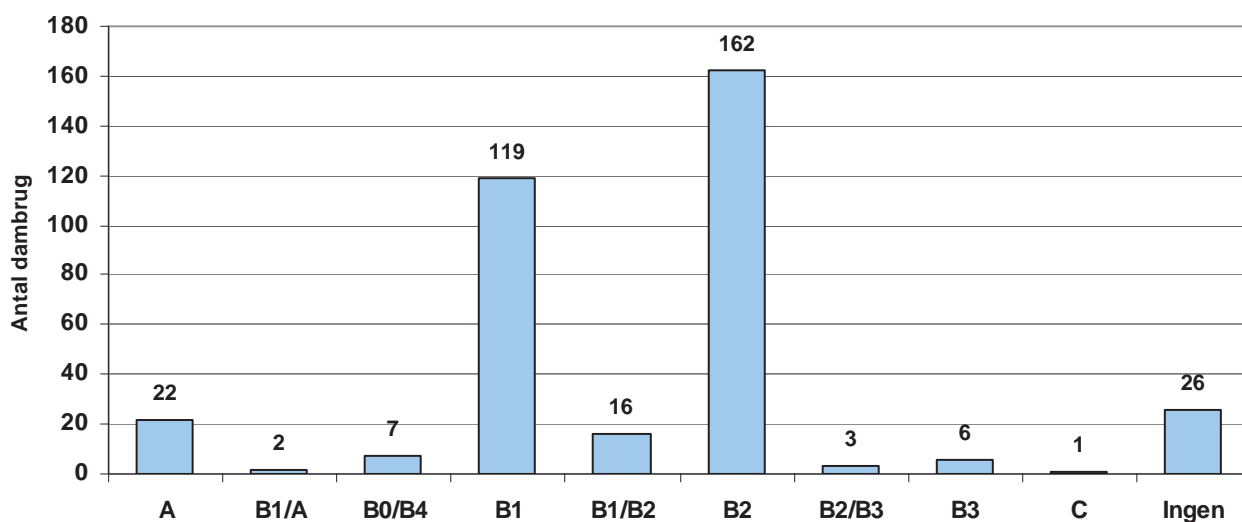
4.3 Vandløbsmålsætninger

For at sikre en tilfredsstillende vandløbskvalitet har amterne fastsat fiskevandsmålsætninger for samtlige betydende vandløb (tabel 1.). Målsætningerne er fastsat i medfør af EF's fiskevandsdirektiv og direktivet er nu videreført i vandrammedirektivet. Målsætningerne indebærer, at vandløbene skal sikres både en god vandkvalitet, gode fysiske forhold samt fri passage forbi spærringer. EF kommissionen har tolket fiskevandsdirektivet, så målsatte vandløb skal forvaltes som et hele, herunder skal der sikres den nødvendige vandmængde til, at der er leve- og passagemuligheder for fisk (Møller, P.S. 1991).

| Målsætning | Tekst |
|------------|---|
| A | Særligt naturvidenskabeligt interesseområde (beskyttelse af særlige naturelementer) |
| B1/A | Både B1 og A på strækningen |
| B1 | Gyde- og yngelopvækstområde for laksefisk |
| B1/B2 | B1 på egnede strækninger ellers B2 |
| B2 | Opvækst- og opholdsvand for laksefisk |
| B2/B3 | B2 på egnede strækninger ellers B3 |
| B3 | Karpefiskvand |
| B0/B4 | Varieret plante- og dyreliv, men ingen fisk |
| C | Vandløb, der anvendes til afledning af vand |

Tabel 1. Målsætninger i vandløb med dambrug.

Figur 4 viser målsætninger i vandløbene opstrøms dambrugene.



Figur 4. Vandløbsmålsætning opstrøms 364 dambrug.

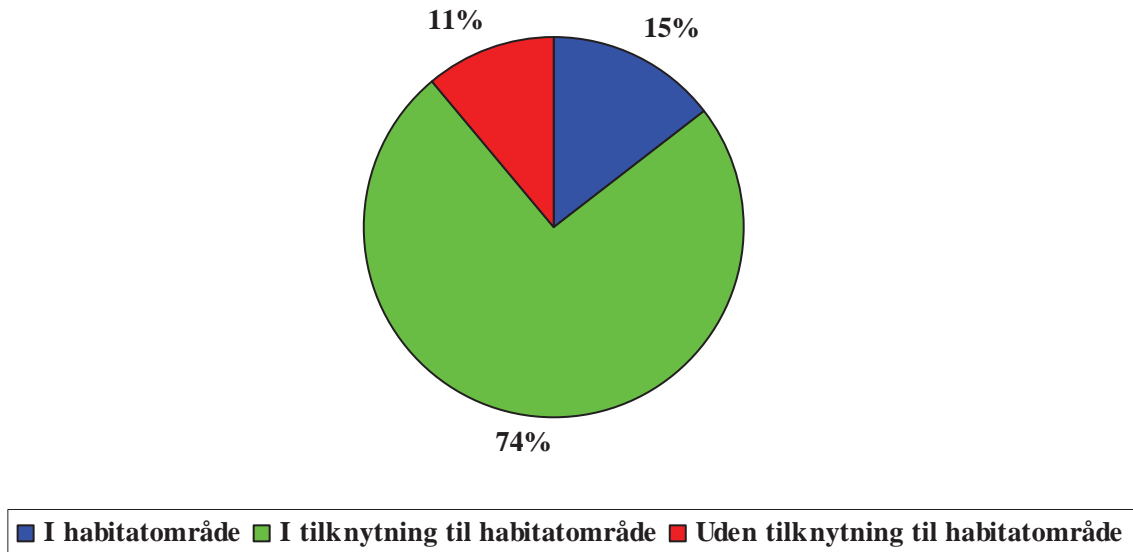
Figur 4 viser, at vandløbsmålsætningen opstrøms dambrugene er høj (A og B) hos langt hovedparten af de 364 dambrug (92 %). Årsagen hertil er, at netop de bedste vandløb for smådyr og fisk også er de vandløb, der har de bedste naturbetingede forudsætninger for en traditionel dambrugsproduktion.

4.4 Habitatområder og dambrug

En række vandløb indgår i udpegninger af habitatområder jf. EU's habitatdirektiv. Formålet med udpegningerne er at beskytte plante- og dyrearter, der er i tilbagegang eller truede. Udpegningen medfører, at levevilkårene for de udpegede arter ikke må forringes, og der skal arbejdes på at opnå en gunstig bevaringsstatus for den pågældende naturtype, dyre- eller planteart.

Beliggenhed af dambrug i forhold til habitatområder

En oversigt over dambrugenes beliggenhed i forhold til habitatområder, ses af figur 5.



Figur 5. Andel af de 364 dambrug beliggende i, i tilknytning til og uden tilknytning til et habitatområde.

Figuren er lavet på baggrund af de registrerede habitatområder i vandsystemerne og i de marine-områder vandløbene udmunder i.

Det ses, at langt den overvejende del af dambrugene ligger i eller i tilknytning til et habitatområde (89 %). Kun 11 % af dambrugene ligger helt uden tilknytning til et habitatområde.

Af de 53 dambrug beliggende i habitatområder indgår fisk eller lampretter dvs. arter som potentielt kan influeres af passageforholdene, i udpegningen hos 46 dambrug, svarende til 87 %. Af de 271 dambrug beliggende i tilknytning til habitatområderne indgår fisk eller lampretter i udpegningen hos 262 dambrug, svarende til 97 %.

Det bemærkes, at opgørelsen ikke præcist angiver, om passageforholdene for de habitatudpegede fisk og lampretter reelt er påvirkede, eller kan blive det.

Dambrugenes beliggenhed i forhold til habitatområderne fremgår af figur 6.

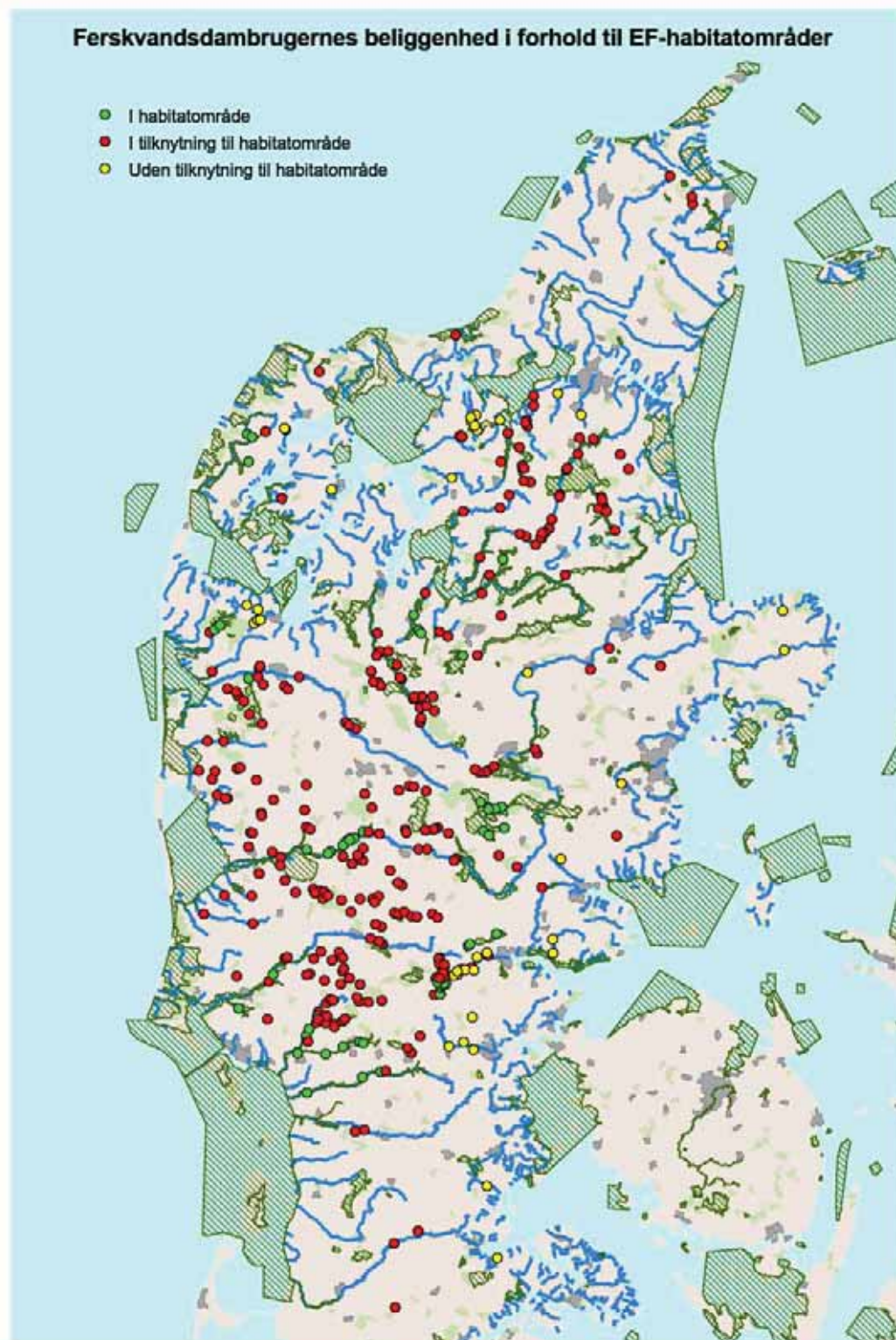


Fig. 6. Beliggenhed af de danske 364 ferskvandsdambrug i forhold til habitatområder.

Udpegningsgrundlag

Når et habitatområde udpeges, beskrives det såkaldte udpegningsgrundlag. Udpegningsgrundlaget er den flora, fauna eller naturtype, der konkret skal beskyttes. I vandløb med dambrug er den del af udpegningsgrundlaget (faunaelementer), der er tilknyttet vandløb vist i tabel 2.

| Rundmunde | Fisk |
|---|---|
| Bæklampret Flodlampret Havlampret | Dyndsmerling Laks Snæbel Majsild Stavsild |

Tabel 2. Uddrag af fauna tilknyttet vandløb, udpeget i forbindelse med habitatudpegningsgrundlag.

Det fremgår af oversigten, at fiskene snæbel og laks indgår i udpegningsgrundlaget og hermed også bl.a. findes, hvor der er etableret dambrug. Arterne er sjældne og er begge opført på Danmarks rødliste over truede arter på EU's liste over truede arter (Stolze & Pihl 1998). Rundmundene bæk-, flod- og havlampret er også udpegede (hyppigt) i dambrugsvandløbene.

Snæbel og laks findes udelukkende i de større vestjyske vandsystemer og påvirkes negativt af dårlige passageforhold (Jensen *et al.* 2003, Nielsen *et al.* 2001, Nielsen & Koed 2001, Nielsen, 2004, Pihl *et al.* 2000) - f.eks. ved dambrug. Et specielt problem for laks og snæbel i relation til dambrugsdrift er nedstrøms vandring og spredning fra gydeområderne oppe i vandløbene. Snæbellarverne er så små, at en stor del af larverne kan passere forbi dambrugenes afgitring ind på dambrugsarealet og gå tabt for bestanden (Jensen *et al.* 2000 og 2003). Undersøgelser har vist et meget væsentligt "tab" af laksesmolt forbi opstemninger ved dambrug og opstemninger (se oversigt i Nielsen 2004). Risikoen for at laksesmolt og snæbellarver havner inde på dambruget stiger efter al sandsynlighed, jo større dambrugets vandindtag fra vandløbet er. De nuværende passageforhold for laks og snæbel forbi dambrug kan således være i konflikt med den beskyttelse, arterne har krav på jf. habitatudpegningsgrundlaget.

Data i herværende undersøgelse viser også (kan ikke ses her), at snæbel, laks, flod- og havlampret ofte er udpeget sammen og dermed findes i samme vandsystem. En aktiv indsats for at optimere passageforholdene for en af arterne, vil således også gavne de øvrige udpegede arter (Jensen *et al.* 2003). Det samme kan siges om de øvrige fiskearter og fauna.

Det kan konkluderes, at hovedparten af dambrugene er beliggende i tilknytning til et EU-habitatområde. Der kan derfor være en konflikt mellem beskyttelsen af "habitat arter" og dambrugets indretning og drift eller dambrugets fysiske placering.

4.5 Fisk i dambrugsvandløbene

De forskellige fiskearter stiller forskellige krav til faunapassagens indretning og funktionalitet for at kunne passere problemfrit. Laksefiskene helt og snæbel kan således ikke passere selv små styrt (Jensen *et al.* 2003, Nielsen 2004). Når effektiviteten af en eksisterende passage ved dambrug skal vurderes og en ny passage eventuelt skal etableres, er det derfor vigtigt at have kendskab til både fiskearter og bestandsstørrelser i vandløbene op- og nedstrøms dambruget. Et kendskab til fiskebestandene og den øvrige fauna er ligeledes vigtig for at opretholde og bevare bestande af særligt beskyttede arter.

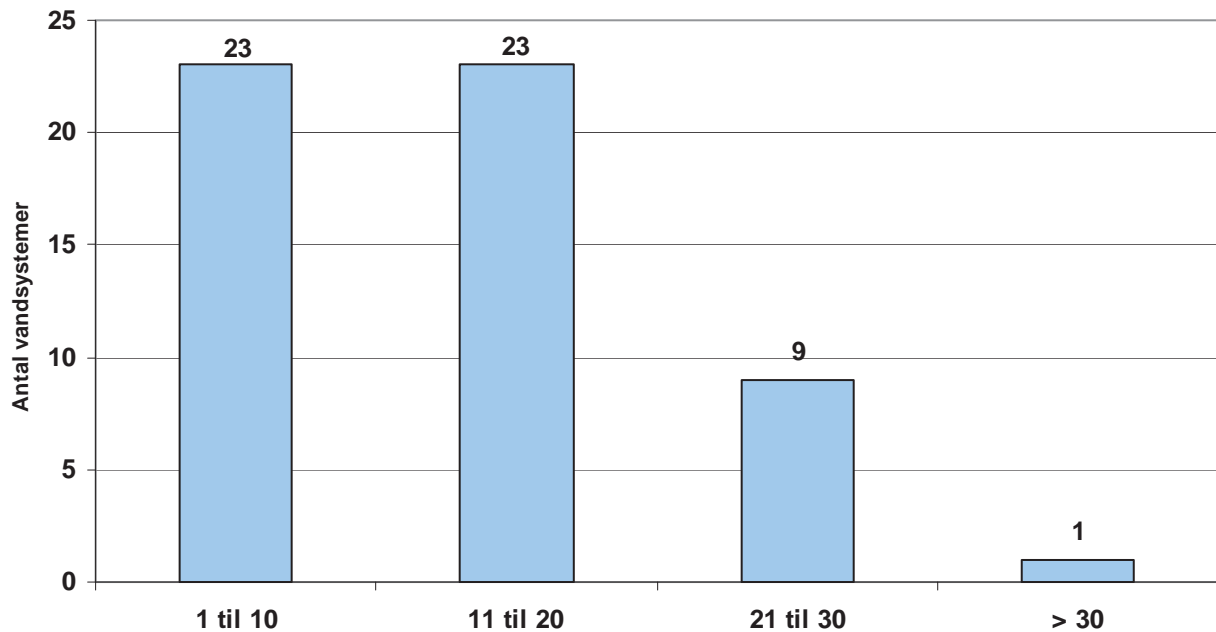
I det følgende præsenteres de fiskearter, der er registreret i de 56 danske vandsystemer, hvori der findes dambrug.



Foto: Aborrefisken hork fanget i afløbet af Klejtrup Sø ved Hobro.

Fiskearter

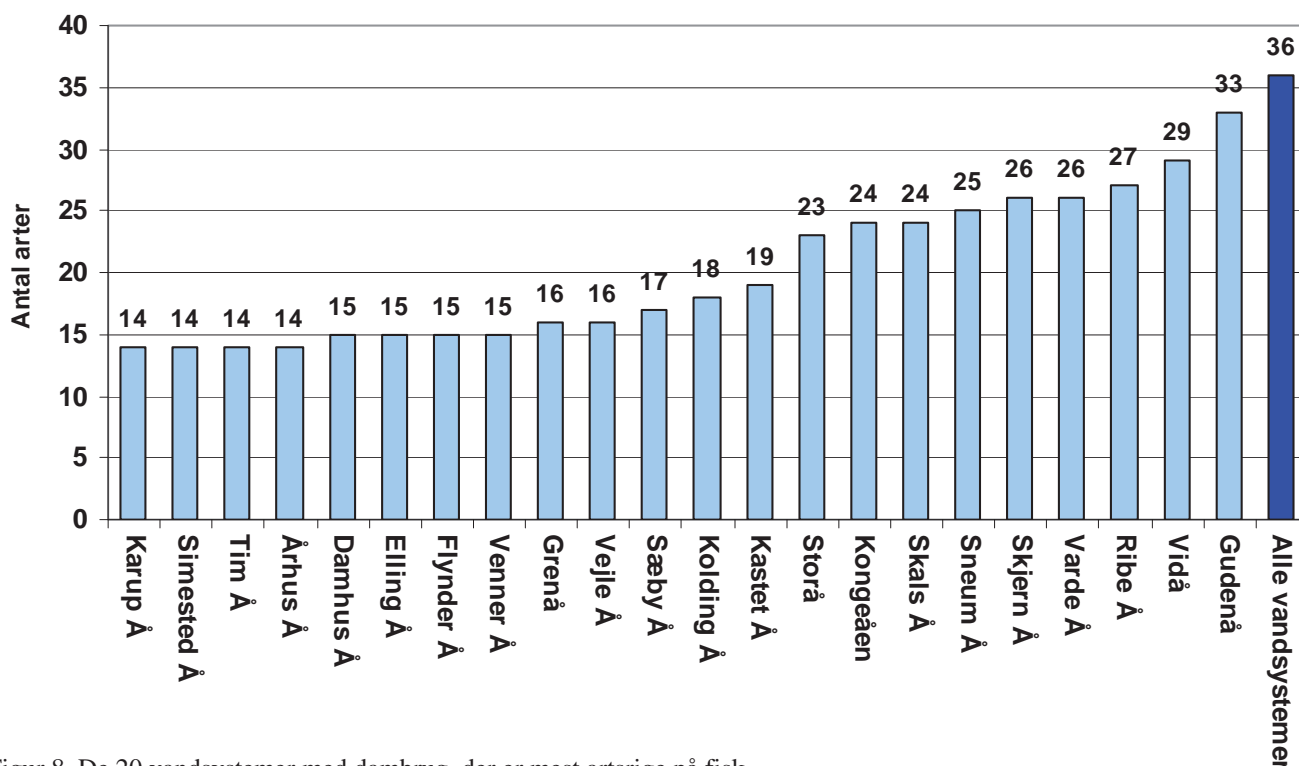
I Danmark er der siden 1850 registreret 38 naturligt hjemmehørende arter af ferskvandsfisk. Derudover træffes 9 arter, som er indført. Artsdiversiteten af ferskvandsfisk i Danmark er betydeligt lavere end i Mellem- og Sydeuropa. Det skyldes især, at størstedelen af landet var dækket af is frem til omkring 12.000 år før nu (Stolze & Phil 1998). Et overblik over antallet af fiskearter i de 56 vandsystemer med dambrug er vist i figur 7



Figur 7. Antallet af registrerede fiskearter (incl. rundmundede) i de enkelte vandssystemer med dambrug.

Det ses, at der er stor spredning i antallet af fiskearter i de forskellige vandssystemer, hvilket i høj grad skyldes zoogeografiske forhold ved fiskenes indvandring i Danmark (Larsen 1969). Der er 10 vandssystemer med over 20 fiskearter, hvilket efter danske forhold må betragtes som forholdsvis artsrige vandløb. I 23 vandssystemer findes 11-20 fiskearter, og andre 23 vandssystemer er mere artsfattige med 1 til 10 fiskearter.

De 20 mest artsrige vandssystemer er vist i figur 8.



Figur 8. De 20 vandssystemer med dambrug, der er mest artsrige på fisk.

Figuren afspejler, at antallet af fiskearter delvis er bestemt af zoogeografiske forhold ved indvandringen til Danmark. Størrelsen af det enkelte vandssystem har også betydning for antallet af arter. De mest artsrige vandløb findes generelt i Guden Å, Skals Å og de vestjyske vandløbssystemer. Der er i alt registreret 36 fiskearter i vandssystemer med dambrug, i henhold til amternes undersøgelser.

”Truede” fiskearter

En række danske fiskearter er opført i rød- og gulliste over planter og dyr i Danmark (Stolze & Pihl 1998). Rødlisten er en fortegnelse over forsvundne, truede, sårbare og sjældne plante- og dyrearter i Danmark. Gullisten er en liste over plante- og dyrearter, som er i tilbagegang i Danmark, men dog stadig er så hyppige at de ikke er optaget på rødlisten samt en oversigt over arter, som Danmark i international sammenhæng har et ansvar overfor (nationale ansvarsarter).

De ”truede” fiskearter (Stolze & Pihl 1998), der er fundet i vandssystemer med dambrug, er vist i tabel 3.

| Art | Liste-niveau | Status |
|----------------------------|--|---|
| Dyndsmerling | Rødlistet | Akut truet |
| Smerling | Rødlistet | Akut truet |
| Laks | Rødlistet | Akut truet |
| Heltling | Rødlistet | Sjælden |
| Snæbel | Rødlistet, Gullistet, Europæisk Rødliste | Sjælden (National ansvarsart). |
| Finnestribet ferskvandsulk | Rødlistet | Sjælden |
| Ørred | Rødlistet | Sjælden (genetisk oprindelige bestande) |
| Stalling | Rødlistet | Sjælden |
| Elritse | Gullistet | Opmærksomheds krævende |
| Bæklampret | Gullistet | Opmærksomheds krævende |
| Flodlampret | Gullistet | Opmærksomheds krævende |
| Havlampret | Gullistet | Opmærksomheds krævende |

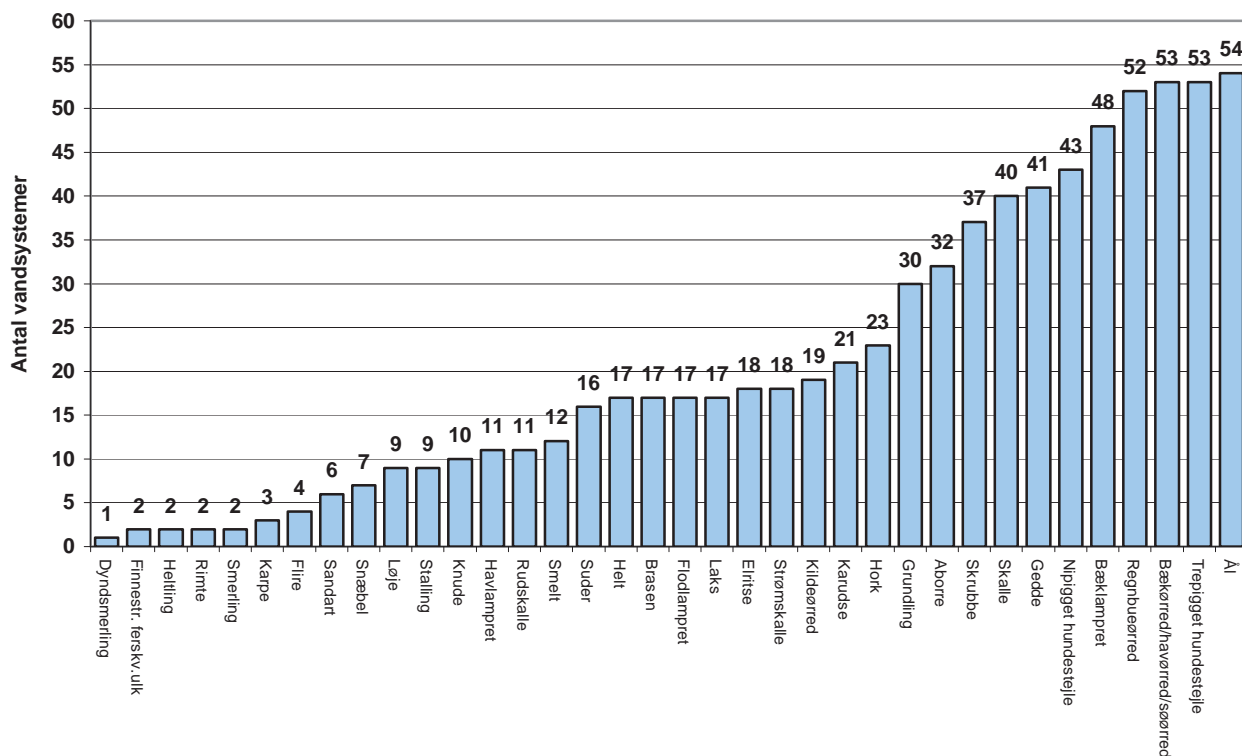
Tabel 3. Rød- og gullistede fiskearter incl. rundmunde (Stolze & Pihl 1998), som er registreret i vandløb med dambrug.

Det ses, at der findes flere truede, sjældne eller opmærksomhedskrævende fiskearter i vandløb med dambrug. I forbindelse med at sikre tilfredsstillende passageforhold forbi dambrug og øvrige fiskespærringer, bør der udvises særlige hensyn i de tilfælde, hvor der findes beskyttede arter. Opmærksomheden henledes specielt på snæblen, som er sjælden og er en ”national ansvarsart”, og hvor den sidste bestand (af Nordsøsnæblen) i verden findes i de sydvestjyske vandsystemer (Stolze & Pihl 1998 og Jensen *et al.* 2003). Ligeledes er laksen akut truet. Forbedringer af de nuværende passageforhold ved spærringer vil have en positiv indflydelse på begge arter (Jensen *et al.* 2003).



Foto: Havlampret fra Binderup Å i Himmerland

En oversigt over forekomsten af de enkelte fiskearter i de 56 vandsystemer med dambrug ses af figur 9.



Figur 9. Forekomst af de enkelte fiskearter i de 56 vandsystemer med dambrug.

Oversigten viser, at arterne ål, trepigget hundestejle, ørred, regnbueørred og bæklampret findes i langt de fleste vandsystemer med dambrug. Der er sammenlagt registreret 36 forskellige fiskearter og fisk med relativt ringe svømme- og springkapacitet (Nielsen 2004), som f.eks. grundling, helt og skalle er repræsenteret i hovedparten af vandsystemerne.

De fleste rød- og gullistede fiskearter findes kun i relativt få vandsystemer. Den truede laks findes dog i overraskende mange vandløb. Kun laks fra de sydvestjyske vandsystemer kan imidlertid henregnes til oprindelige bestande (Nielsen *et al.* 2001, Pihl *et al.* 2000). Oversigten viser ikke, hvor der forekommer genetiske oprindelige bestande af ørred, lige som fiskebestandens størrelse ikke er vist. Oversigten kan således ikke benyttes til at vurdere en given fiskearts status. For at få en status for bestandsstørrelse hos f.eks. en truet art, er det nødvendigt at udføre egentlige fiskeri-biologiske undersøgelser af vandsystemet.

Med hensyn til fisk kan det konkluderes, at hovedparten af de danske ferskvandsfisk er registreret i vandløbene med dambrug. I de fleste vandsystemer forekommer både fisk med gode og dårlige svømme- og springegenskaber. Fiskenes forekomst indikerer således, at der hos de fleste dambrug bør etableres naturlige eller naturlignende fiskepassager for at sikre gode passageforhold for alle fiskearter.

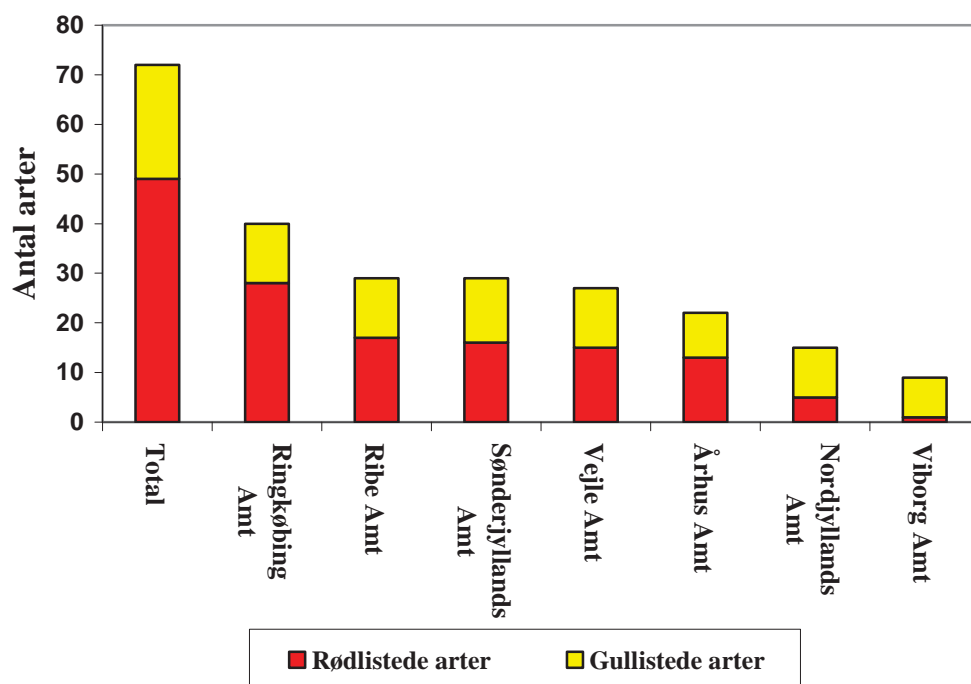
Det kan også konkluderes at der findes en række bestande af truede, sjældne eller opmærksom-

hedskrævende fiskearter i vandløb med dambrug. Generelt vil disse arter nyde godt af naturlige eller så naturlignende fiskepassager som muligt (Nielsen 2004). For at sikre tilfredsstillende passageforhold for de ”truede” fiskearter bør passageforholdene for disse arter altid vurderes, specielt inden en eventuel ny tilladelse gives til vandindvinding til dambrug.

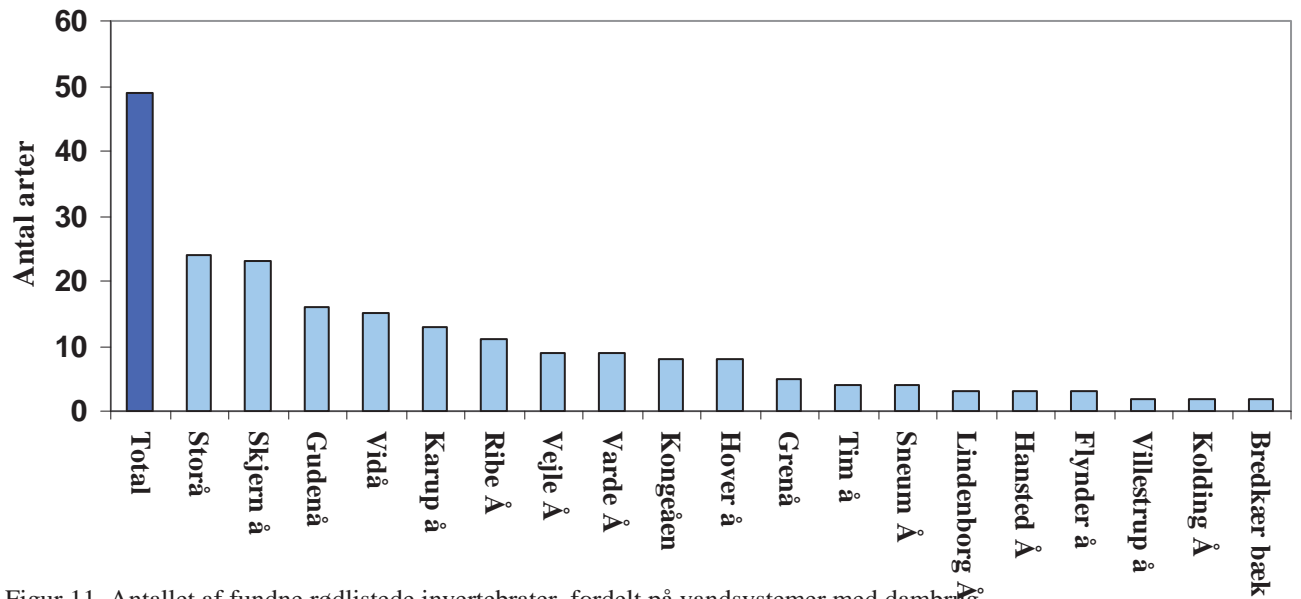
4.6 Smådyr i dambrugsvandløbene

Listen er udarbejdet på grundlag af et udtræk fra amternes database ”Winbio”. Fund fra universiteter og lignende er således ikke medtaget. Denne begrænsning medfører, at ikke alle fund er medtaget i oversigten. Hertil er identifikationsniveauet i forbindelse med registreringen af smådyr i amternes undersøgelse ikke altid tilstrækkeligt til at registrere de pågældende arter. Oversigten er derfor en absolut minimums registrering af rød- og gullistede smådyr i vandløbene.

Figur 10 viser antallet af fundne rød- og gullistearter i vandsystemer med dambrug fordelt på de enkelte amter. I figur 11 er forekomsten af rødlistede arter fordelt på vandsystemer vist.



Figur 10. Antallet af rød- og gullistede invertebrat-arter i vandløb med dambrug fordelt på amter.



Figur 11. Antallet af fundne rødlistede invertebrater, fordelt på vandsystemer med dambrug.

Registreringerne af faunaen er foregået på vandsystems niveau og skal af den grund tages med forbehold, idet det ikke er sikkert, at den pågældende fauna overhovedet er fundet i nærheden af et dambrug.

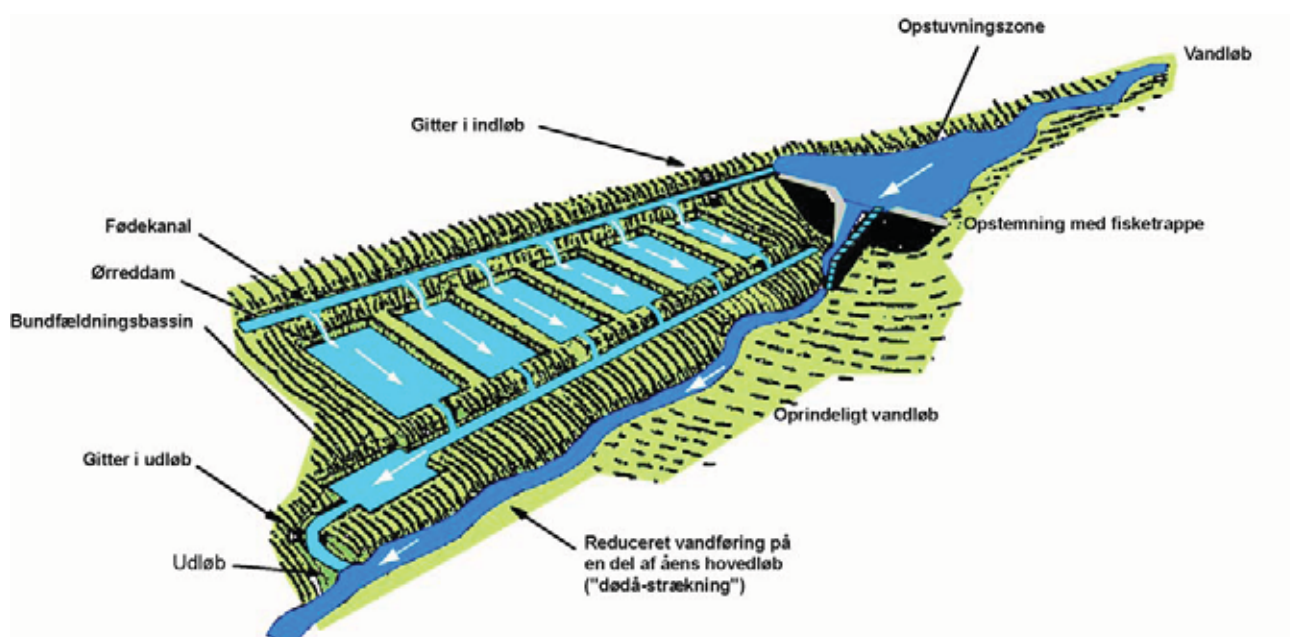
I forbindelse med en sagsbehandling af dambrugenes vandindtag skal der foretages en vurdering af om dambrugets vandindtag kan have en indvirkning på de rød- og gullistede invertebrater, herunder deres spredningsmuligheder i vandsystemet. Ved en væsentlig indvirkning på faunaen bør dette tages i betragtning, såfremt der gives tilladelse til indvinding.

5. Fysik og vandføringsforhold

Cirka 75 % af dambrugene indtager vand ved et stemmeværk i vandløbet (figur 12). Regulering af stemmeværkerne og anlæg af dambrugene er normalt omfattet af kendelser afsagt af vandløbskommissionerne i 1950'erne og 1960'erne.

Ved de resterende 25 % indtages vand enten direkte fra væld eller boring, eller der indtages på såkaldt "glat strøm" uden, at vandet er stemt op.

I alle de tilfælde, hvor der ikke kun indtages boringsvand, vil dambrugsdriften medføre et brud på det naturlige forløb af vandløbet. Dette brud på vandets naturlige løb medfører risiko for, at passagen for vandløbsfaunaen ved dambrugene forringes, f.eks. fordi den forsinkes eller ledes til dambrugets indløb. Det er derfor relevant at se på omfanget af ændringerne i vandløbets fysiske forhold og vandføring omkring dambrugene.



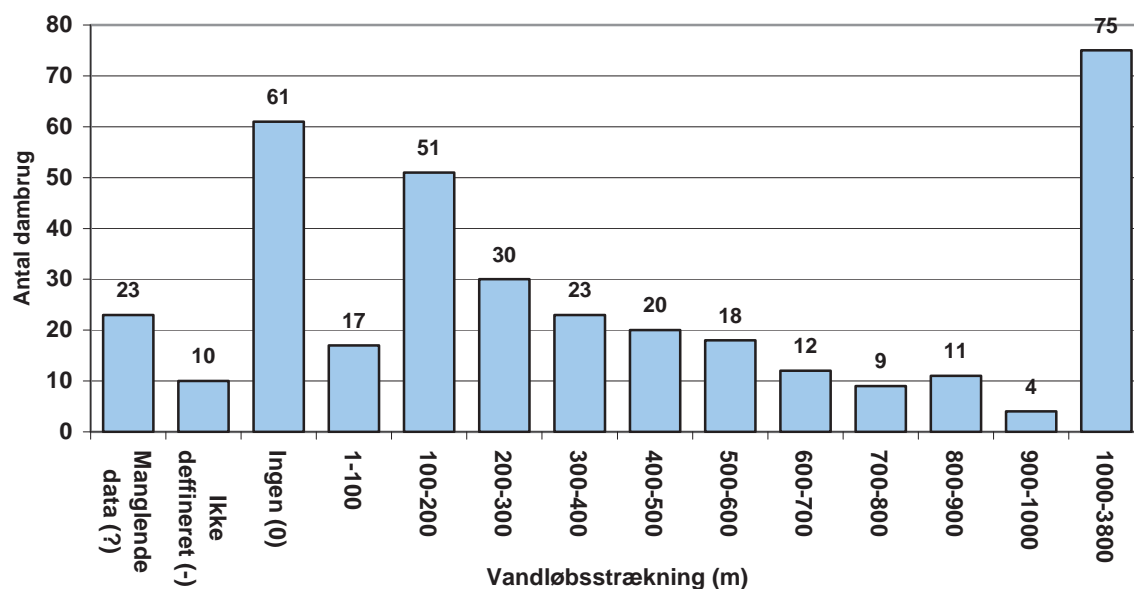
Figur 12. Skematiseret indretning af et traditionelt dambrug ved et vandløb. De mest almindelige oplysninger med tilknytning til fiskepassage er påført i oversigtsform.

5.1 Opstuvningszoner ved dambrugsstemmeværker

Ved de dambrug hvor der findes et stemmeværk, vil dette medføre, at den ovenfor liggende vandløbsstrækning vil blive påvirket af stuvning fra stemmeværket. Vandhastigheden vil her være nedsat, og der kan forekomme materiale-sedimentering. Derved kan der opstå vandløbsstrækninger med langsomt flydende vand over en blød mudder- og sandbund, her kaldet opstuvningszonen.

Hvis der naturligt er et stort fald på vandløbet på det sted hvor opstemningen er anlagt, er det meget sandsynligt, at der ville have været levesteder for strømelskende smådyr og gode gydeområder for laksefisk på de strækninger, der er stuvningspåvirkede (notat af Friberg, N. Danmarks Miljøundersøgelser, i Nielsen 2004).

Opstuvningszonens længde vil afhænge af bl.a. vandløbets fald og stemmehøjden. I denne opgørelse er foretaget et skøn over den strækning, hvor vandløbets normale vandhastighed er sænket som følge af stemmeværkerne. Opgørelsen af opstuvningszonens længde hos samtlige 364 dambrug er vist i fig. 13, og er behæftet med en vis usikkerhed, idet der er tale om skøn over opstuvningszonens udstrækning.



Figur 13. Længden af opstuvningszonen ved de 364 dambrugs stemmeværker.

Opstuvningszonen har typisk en længde på mellem 100 og 1000 meter, men ved 75 dambrug, svarende til 25 % af dambrugene, er opstuvningszonen mere end 1000 meter lang. Den længste opstuvningszone er 3800 meter lang. Ved godt 50 dambrug, svarende til ca. 15 % af dambrugene findes ingen opstuvningszone. Opgørelsen omfatter også vælledambrug, hvor der normalt ikke er en opstuvningszone, men hvor der i få tilfælde er oplyst, at der findes en opstuvningszone.

Den samlede længde af alle opstuvningszoner er vurderet til at være godt 170 km lang. Opstuvningszonen kan have en afgørende miljøpåvirkning i det enkelte vandløb eller på strækninger heraf. Et eksempel herpå ses i case 1 fra Villestrup Å i Nordjylland (Olesen 2002c).

Case 1

Villestrup Å - stuvningszone, stemmehøjde og strækninger med reduceret vandføring i hovedløbet - længde 20 km og fald 22,5 m

| Dambrug | Stuvningszone | Stemmehøjde | Strækning med red. Vandføring |
|--------------------------|---------------|--------------|-------------------------------|
| Villestrup Dambrug, nord | 2000 m | 1,8 m | 350 m |
| Villestrup Dambrug, syd | 600 m | 1,5 m | 500 m |
| Blåkilde Dambrug | 400 m | 1,8 m | 1300 m |
| Blegedø Fiskeri | 0 m | 0 m | 250 m |
| Vrå Mølle Fiskeri | 1200 m | 1,8 m | 350 m |
| Oue Mølle Dambrug | 1600 m | 1,9 m | 200 m |
| Samlet | 5800 m | 8,8 m | 2950 m |

Facts

- Stuvningszone fra dambrug - 5,8 km (29 % af Villestrup Å)
- Strækning med reduceret vandføring ved dambrug - 3,0 km (15 % af Villestrup Å)
- Stemmehøjde ved dambrug - 8,8 m (39 % af faldet i Villestrup Å)
- Stuvningszone + strækning med reduceret vandføring ved dambrug - 8,0 km (40 % af Villestrup Å)
- Af samlet fald i hovedløb findes ca. 60 % af faldet indenfor dambrugenes stuvningszoner og/eller strækninger med reduceret vandføring

Forbedringer

- Genopretning af vandløb med naturlige faldforhold og med vigtige gydegrus-områder for laksefisk og strømskende smådyr i stuvningszoner.
- Genopretning af vandløbsstrækninger med reduceret vandføring ("død å"), så vandløbets kontinuitet og faunapassage sikres.

5.2 Vandløbsstrækninger med reduceret vandføring

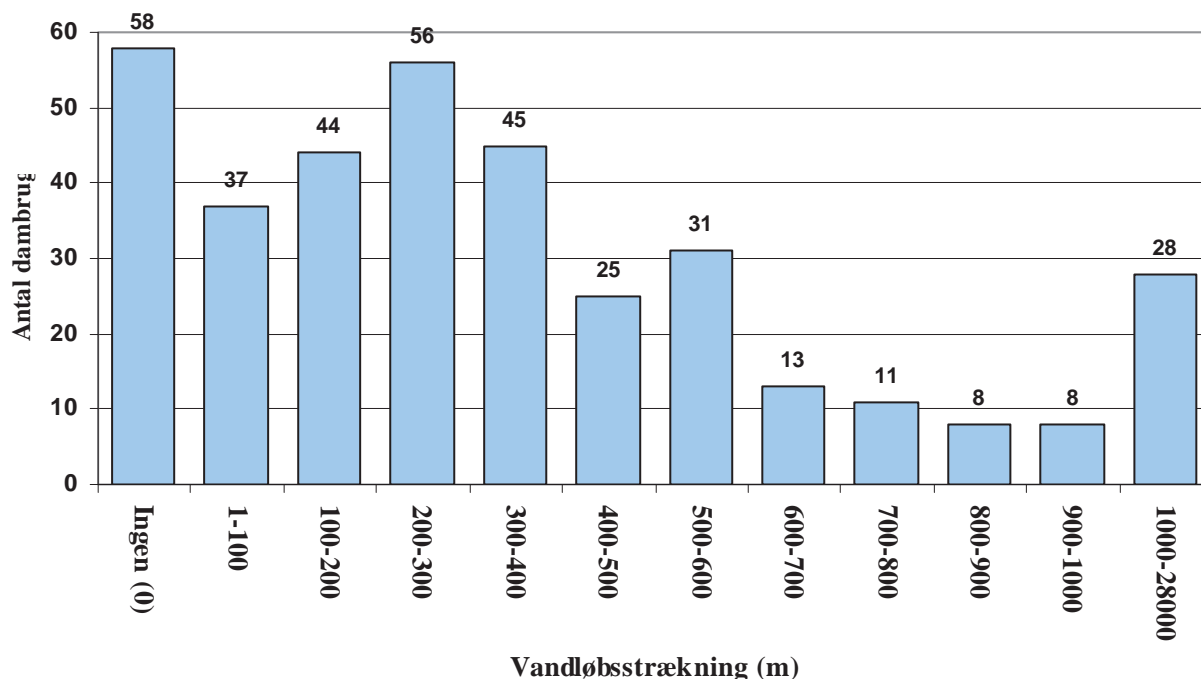
Som følge af dambrugenes vandindtag opstår vandløbsstrækninger med en reduceret eller slet ingen vandføring. Da vandføringen i vandløbet er en væsentlig faktor for både op- og nedtrækkende fisk (Nielsen, 2004), kan en strækning med reduceret vandføring medføre, at det naturlige vandringsmønster hos vandløbsfaunaen ændres eller periodevis helt hindres.

Ud over at sikre fiskepassage vil tilførsel af vand til strækninger med reduceret vandføringer også sikre

bedre livsforhold for flora og fauna. En undersøgelse har vist at fiskebiomassen nedsættes på strækninger med reduceret vandføring (Skov- og Naturstyrelsen 2001).

Der kan desuden være risiko for at vandløbsstrækningen helt udtørres, hvilket naturligvis har alvorlige følger for det naturlige dyre- og planteliv.

Længderne af de reducerede vandløbsstrækninger ved de 364 dambrug er vist i figur 14.



Figur 14. Længderne af vandløbsstrækninger med reduceret vandføring ved dambrug.

Kun ved 58 dambrug, svarende til ca. 15 % af dambrugene, findes ikke en vandløbsstrækning med reduceret vandføring. Opgørelsen omfatter også vælddambrug, hvor der normalt ikke er en opstuvningszone, men hvor der i få tilfælde er oplyst, at der findes en strækning med reduceret vandføring. Strækningen med reduceret vandføring varierer fra få meter til flere kilometer.

Ved i alt 95 dambrug, svarende til ca. 25 % af dambrugene, er vandløbsstrækningen med reduceret vandføring mindre end 100 meter. Ved de 28 dambrug, hvor strækningen med reduceret vandføring er længst, er vandløbsstrækningen med reduceret vandføring 1000 meter eller længere.

Lægges længden af alle strækninger med reduceret vandføring sammen, fås en samlet længde af vandløb med reduceret vandføring, som følge af dambrugsdrift, på 172 km.

Det vides ikke med sikkerhed, hvilken betydning strækninger med reduceret vandføring har for passagen i vandløbet eller i givet fald, hvor lang en strækning med reduceret vandføring de forskellige arter af vandløbsdyr kan forcere uden at vende om.

Hansen og Aarestrup (2000) undersøgte havørreders vandring gennem omløbsstryg med reduceret vandføring. Der blev undersøgt to omløb med reduceret vandføring. I begge tilfælde viste det sig, at kun halvdelen af de havørreder, der fandt ind i omløbet med reduceret vandføring svømmede hele vejen igennem omløbet. I det ene tilfælde var det i forvejen kun halvdelen af havørrederne, der fandt omløbet,

så det reelt kun var 25 % af havørrederne, der fandt gennem omløbet.

Tilsvarende er det konstateret, at laks i skotske og engelske fisketrapper er vendt om, inden de nåede hele vejen igennem fisketrapperne (Webb 1990, Lucas & Baras 2001).

I de tilfælde, hvor reduktionen i vandføring bliver meget stor, og vandføringen i omløbet nærmer sig nul, vil der naturligvis forekomme en spærring for vandløbsfaunaen. Det vil medføre, at vandløbsfaunaen ikke kan passere til opstrøms liggende vandløbsstrækninger.

Samlet kan det konstateres, at dambrугenes stuvningszoner og vandløbsstrækninger med reduceret vandføring lokalt kan påvirke vandløb i stor grad. Især i de vestjyske vandløb, med et meget lille fald, ses meget lange påvirkede vandløbsstrækninger. Omfanget kan ligeledes være stort i vandløb, hvor der findes flere dambrug. Dambrug ligger ofte, hvor vandløbets naturlige fald er stort, hvorfor en stor del af vandløbets fald ofte er påvirket af dambrugs opstemninger, jf. case 1 fra Villestrup Å i Nordjylland.

5.3 Vandføringsforhold

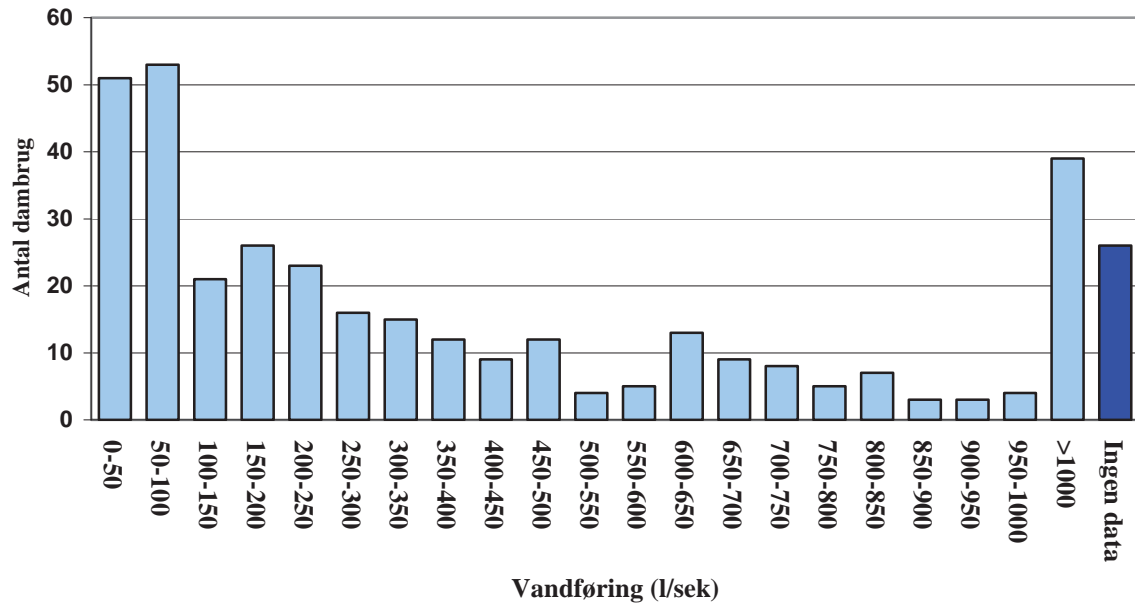
Det er sandsynligt, at en formindskelse i vandføringen på strækningen forbi dambrugene, som følge af dambrугenes vandindtag, har en effekt på, hvor hurtigt vandløbsfaunaen passerer stedet (Webb 1990, Hansen & Aarestrup 2000, Lucas & Baras 2001), jf. bemærkninger i ovenstående afsnit.

Det er derfor af interesse at vurdere vandføringens størrelse og den reduktion, der sker i vandføringen ved dambrугets vandindtag.

Vandføringen kan beskrives ved flere størrelser, som f.eks. minimumsvandføringen, middelvandføringen, eller den maksimale vandføring over 1, 5 eller 10 år.

Det er normalt, når der løber mindst vand i vandløbene, at dambrугenes vandindtag reducerer vandføringen i vandløbet mest, og dermed har størst betydning for tilstanden i vandløbene, herunder for passagen. Her er derfor valgt at vise vandføringen i vandløbene ved dambrugene som medianminimumsvandføringen og middelvandføringen.

Medianminimumsvandføringen (Qmm) beskriver medianen af de mindste vandføringer, der er målt over en årrække. I figur 15 er vist størrelsen af Qmm opstrøms dambrугenes stemmeværk ved 338 dambrug. Der mangler oplysninger om Qmm ved 26 dambrug.



Figur 15. Medianminimumsvandføringen (Qmm) ved 338 dambrugs stemmeværker.

Halvdelen af dambrugene indtager vand fra vandløb med en Qmm på 240 l/s eller mindre, idet medianværdien for Qmm ved de 338 dambrug er 240 l/s. Ved 31 % af dambrugene er Qmm ved stemmeværket mindre end 100 l/s.

Til gengæld indtager 39 dambrug vand fra vandløb med en Qmm på mere end 1000 l/s. Knap 30 % af dambrugene indtager vand fra vandløb med Qmm på mere end 500 l/s.

6. Eksisterende passageforhold - generelt

En lang række fisk og smådyr (invertebrater) foretager op- og nedstrøms vandring og spredning i vandløbet. Velkendte eksempler herpå er vandringerne hos ørred, laks og ål. Ørred og laks vandrer op i vandløbene for at gyde, hvorefter både udgydte fisk og smolt vandrer ned gennem vandløbene til opvækstpladserne i søer eller havet. Med ålen er det lige omvendt, idet den vandrer fra havet, hvor den er født, til opvækstområder i ferskvand. Den voksne ål vandrer herefter til havet for at gyde.

Fiskenes vandring og spredning foregår over hele året (se Nielsen 2004). Effektive helårige passageforhold ved spærringer, som f.eks. dambrug, er således af afgørende betydning i forhold til bestandenes størrelse, overlevelse og koloniseringsmuligheder.

De enkelte amters regionplaner indeholder krav til fiskevandsmålsætning og fiskepassage. Fiskevandsmålsætningerne er baseret på de krav, der fremgår af EU's Fiskevandsdirektiv (EF-direktiv 78/659). EF-kommissionen har tolket Fiskevandsdirektivet, så målsatte vandløb skal forvaltes som et hele, herunder skal der sikres den nødvendige vandmængde til, at der er leve- og passagemulighed for fisk (Møller, P.S. 1991). Bindingerne i Fiskevandsdirektivet er nu overført til Vandrammedirektivet, som er under implementering i de enkelte medlemsstater.

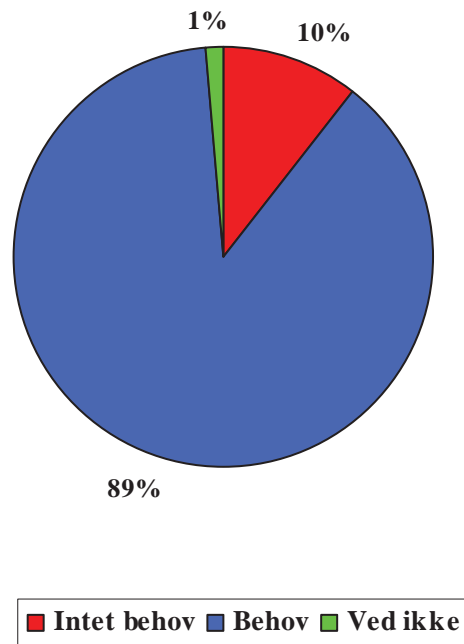
For både op- og nedstrøms vandring er det vigtigt, at passagen for fisk og smådyr forbi et eller flere dambrug er tilstrækkelig effektiv således, at der ikke opstår væsentlige tab og/eller forsinkelser i vandring/spredning, der har betydning på bestandsniveau. Såfremt der er flere dambrug og/eller andre faunaspærringer i et vandsystem, øges kravene til at sikre høj-effektive passager ved den enkelte spærring, som følge af den kumulative effekt, der opstår, når der er flere passager (Nielsen 2004). Middelmodige passageforhold ved den enkelte spærring medfører således, at passageforholdene bliver dårlige for vandsystemet som helhed.

I nærværende status vurderes op- og nedstrøms passage udelukkende ved fisk. Hvad angår smådyr henvises for yderligere oplysninger til notat udarbejdet af Danmarks Miljøundersøgelser (Friberg 2003, i Nielsen 2004).

Effektiv op- og nedstrøms passage forbi dambrug er afhængig af flere forhold såsom; afgitring af ind- og udløb fra dambruget, ledestrøm til passage, placering af passage i forhold til dambrugets ind- og udløb, passagetype, åbningstid for passage og ikke mindst den relative vandmængde i faunapassagen. En effektiv passage varierer alt efter fiskeart og stadiet i livscyklus for de enkelte arter. For oplysninger om de mest betydende parametre for hhv. op- og nedstrøms passage henvises til rapportens afsnit om effektivitet.

6.1 Faunapassagebehov

De enkelte amter har foretaget en foreløbig vurdering af behovet for faunapassage på samtlige undersøgte dambrug (figur 16)



Figur 16. Opgørelse af behovet for faunapassage på samtlige 364 dambrug.

Af samtlige 364 dambrug er der vurderet, at være behov for en faunapassage eller at forbedre den eksisterende passage ved 324 dambrug, svarende til 89 %. Behovet er uafklaret for blot 1 % af dambrugene. Ved de resterende 10 % af dambrugene vurderes der ikke at være behov for faunapassage.

Intet passagebehov ses ved nogle vælddambrug, dambrug hvor der er kraftig okker påvirkning i vandløbet opstrøms samt hvor dambruget indtager vand på ”glat strøm”, dvs. uden en egentlig opstemning. For at sikre tilfredsstillende passageforhold – også ved indtag på ”glat strøm” – er det dog også her nødvendigt at vurdere vandmængden, der som minimum skal opretholdes i vandløbet udenom dambruget samt at iværksætte foranstaltninger, der holder fisk ude fra dambrugets vandindtag.

6.2 Faunapassage typer

Ved godt 60 % af dambrugene findes en form for fiske- eller faunapassage. Fiske- og faunapassager omfatter fisketrapper og stryg (se foto på næste side).

Fisketrapper er af enten modstrømstypen eller af kammertypen (se Nielsen 2004). Modstrømstrappen er en strømrende, hvor indbyggede lameller sikrer en strømbevægelse, der hjælper fiskene op. I kammertrappen udjævnes opstemningens fald i en række forbundne kamre, ofte med 20-30 cm fald mellem kamrene.

Stryg er en strækning af vandløbet, hvor bunden ligger med en stejlere hældning end den øvrige bund, og hvor vandhastigheden derfor er større. Strygene kan indrettes på forskellige måder (se Nielsen 2004).

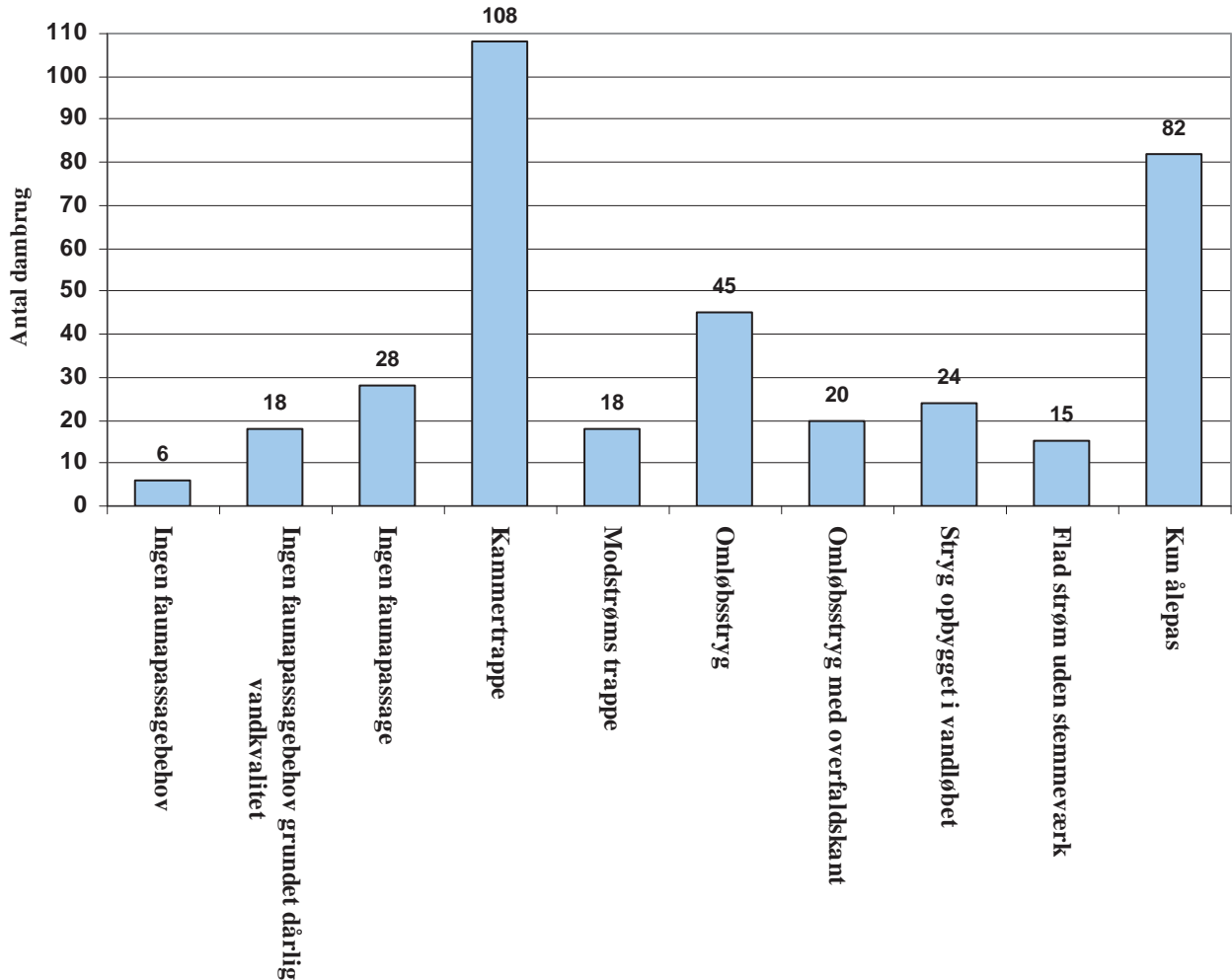


Foto: Fisketrappe af kammertypen. Indbyggede styrt vanskeliggør passage for en række fisk- og smådyrsarter. Bemærk den for fisk "forvirrende" frivandsafgivelse ved siden af fisketrappen.



Foto: Stryg som udjævner opstemningens fald på en strækning nedenfor dambrugets vandindtag (øverst til venstre i billedet). Stryg med lave hastigheder sikrer god passage for fisk og smådyr, forudsat at passagen er tilstrækkeligt vandførende.

Figur 17 viser status for fiske- og faunapassager ved dambrugene.



Figur 17. Status for fiske- og faunapassager ved 364 dambrug.

Figuren er baseret på samtlige 364 dambrug og viser, at der findes fiske- eller faunapassage ved 230 dambrug (63 %), mens der ikke er etableret nogen passage eller kun ålepas ved 110 af dambrugene (30 %). De resterende dambrug er dambrug, hvor der vurderes ikke at være behov for passage, f.eks. fordi dambruget ligger ved væld, eller fordi vandkvaliteten opstrøms er meget ringe (24 dambrug).

Opgørelsen viser også, at der er etableret fisketrapper ved 126 dambrug, svarende til ca. 35 % af de steder, hvor der vurderes at være behov for faunapassage. Tilsvarende er der etableret stryg eller der indtages vand på glat strøm ved 104 dambrug, svarende til 31 % af de steder, hvor der vurderes at være behov for passage. Det må påregnes, at en del passager ikke er tilstrækkelig effektive (Nielsen, 2004). Ved de resterende 110 dambrug, svarende til 32 %, findes ingen passage, eller der er kun etableret ålepas.

Såfremt der afgives frivand, vil der dog også være mulighed for nedstrøms passage via frisluse eller lignende. Det kan ikke udelukkes, at vandløbsfaunaen derved beskadiges ved fald ud over stemmekanten og til tider ned på betonslisker eller lignende (Aarestrup og Jepsen, 1998; Olesen 2002a & b, Olesen, 2003 b; Kaarup, 2003).

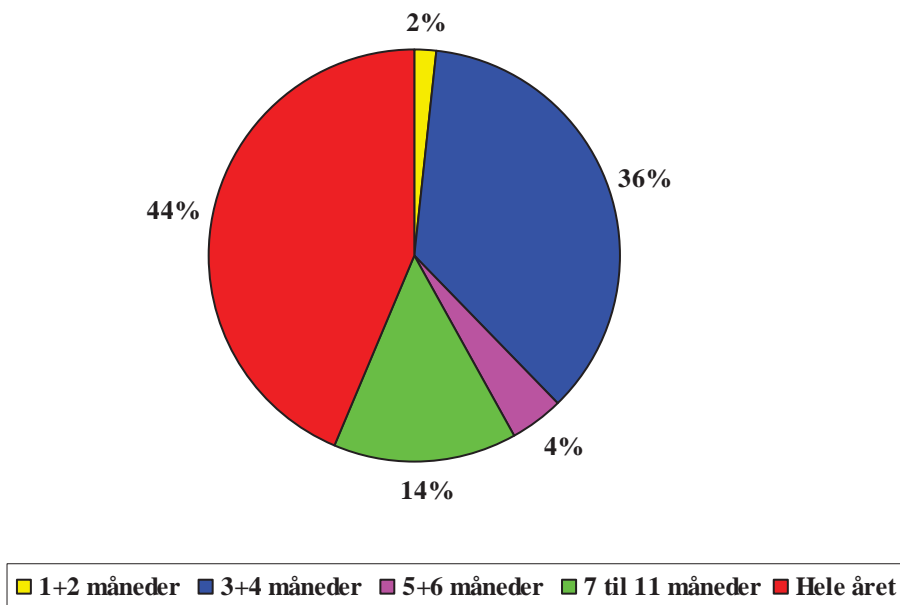
I mange tilfælde tager dambrugene hovedparten eller alt vandet fra vandløbet til dambrugsdriften. Hermed er passage for f.eks. nedstrømsvandrende ørred-smolt forbi dambruget ikke mulig eller kraftigt påvirket. For at sikre passagen er der ved mange dambrug krav om at drive en ungfiskesluse eller en nedfaldsfiskesluse, som er en lille udskæring, som er placeret i bunden af fødekanalen eller i stemmeværket.

Den nuværende lovgivning har fastsat et krav til vandføringen på minimum 10 l/s og en åbningstid i månederne marts-maj for ungfiskesluserne. Kravene til nedfaldsfiskesluser varierer fra dambrug til dambrug, ofte er der dog kun tale om en beskeden vandføring i forhold til vandmængden i vandløbet.

Ungfiskesluser og nedfaldsfiskesluser er dog helt utilstrækkelige til at sikre tilfredsstillende passageforhold forbi dambrug (se Nielsen 2004) og vil ikke blive nærmere omtalt.

6.3 Åbningstider

Der er foretaget en opgørelse af det tidsrum, hvor fisketrapper og stryg er åbne, jf. figur 18.



Figur 18. Antal måneder med åbne passager ved dambrug.

Opgørelsen er baseret på 222 dambrug og viser, at der er betydelige problemer med anvendelse af fiske- eller faunapassagerne i store dele af året ved en væsentlig del af dambrugene, fordi passagerne ikke er åbne.

Det ses af opgørelsen, at passagerne kun er åbne en del af året ved 56 % af dambrugene, mens de er åbne hele året ved 44 % af dambrugene. Ved mere end 40 % af de dambrug, hvor vandføringen er oplyst, er passagen åben 6 måneder eller mindre af året.

Opgørelsen er naturligvis behæftet med den usikkerhed, at der kan forekomme variationer årene imellem som følge af nedbørsforhold, ændringer i produktion på dambrugene m.v. Det vurderes dog, at opgørelsen indikerer omfanget af det tidsrum, hvor passagerne ved dambrugene er åbne.

Nielsen (2004) bragte en oversigt der viser, at der altid er fisk på vandring i vandløbssystemerne. Alene ørreden vandrer stort set hele året.

En række undersøgelser underbygger, at der sker vandring af fisk i vandløbene over hele året bl.a. Ejbye-Ernst & Nielsen 1981, Nielsen 1994 og 1995, Jørgensen 1992 & 1993, Munk & Thomsen, 1995, Koed *et al.* 1996).

Det er derfor problematisk for fiskenes vandring, når fiskepassagerne ved 56 % af dambrugene kun er åbne en mindre del af året.

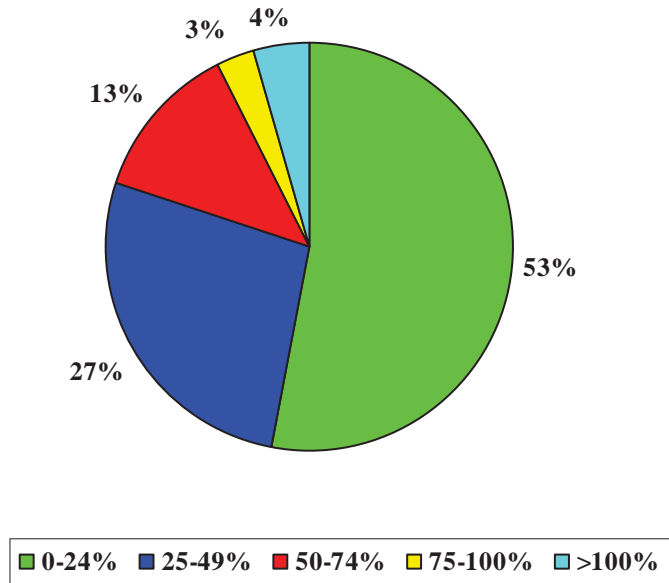
6.4 Vandføring i passagerne

Mindste vandføringer

De steder, hvor der er etableret fiske- eller faunapassage, er det naturligvis afgørende for passagens funktion, at der tilføres tilstrækkelige vandmængder til den, så fisk og smådyr naturligt finder og gennemsvømmer dem uden nævneværdigt tab eller forsinkelse.

Ifølge vandforsyningsloven skal der pr. 1. april 2004 mindst opretholdes en halv medianminimumsvandføring (Qmm) i faunapassagen uden om dambruget. Det er defineret, at der benyttes den Qmm, der findes opstrøms dambruget.

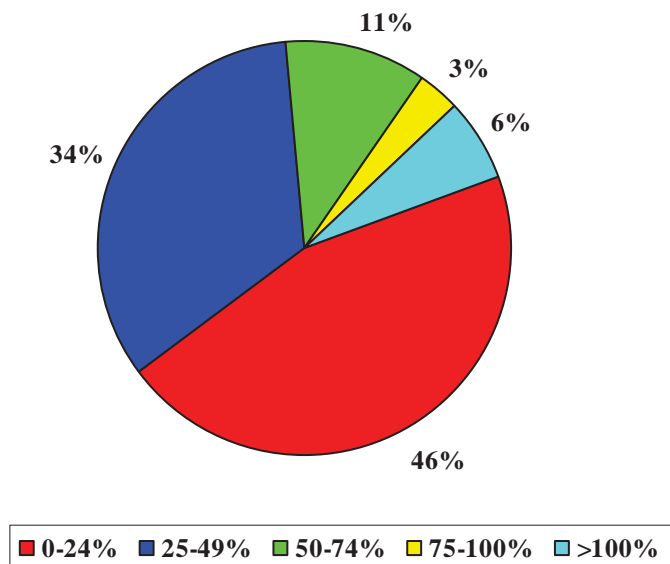
Ved de dambrug, hvor der er etableret fiske- eller faunapassage er den mindste vandføring, der skal ledes gennem trappe eller passage, jf. kendelse eller godkendelse, opgjort i forhold til medianminimumsvandføringen i vandløbet, i figur 19. Der kan forekomme tilfælde, hvor der ledes mere vand gennem passagen end anført i opgørelsen, men opgørelsen viser de situationer, hvor der ledes mindst vand gennem passagen.



Figur 19. Mindste vandføring i 160 eksisterende fiske- eller faunapassager i forhold til Qmm i vandløbet.

Figur 19 er opgjort for 160 dambrug, hvoraf 80 % afgiver under 50 % af medianminimumsvandføringen til faunapassagerne. Kun hos 20 % af dambrugene afgives 50 % eller mere af medianminimumsvandføringen til passagerne.

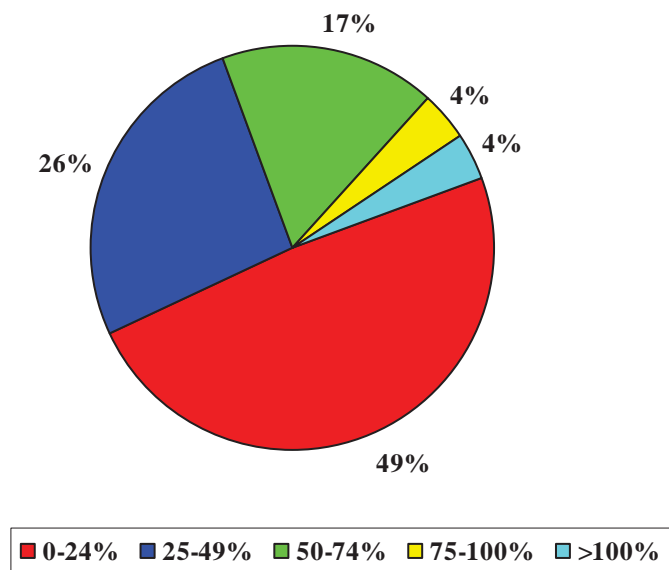
Som ovenfor nævnt er der etableret flere forskellige typer af faunapassage ved dambrugene. I det følgende er opgjort den mindste vandføring, der skal ledes gennem etablerede fisketrapper (figur 20).



Figur 20. Den mindste vandføring der skal afgives til fisketrapper i forhold til Qmm i vandløbene.

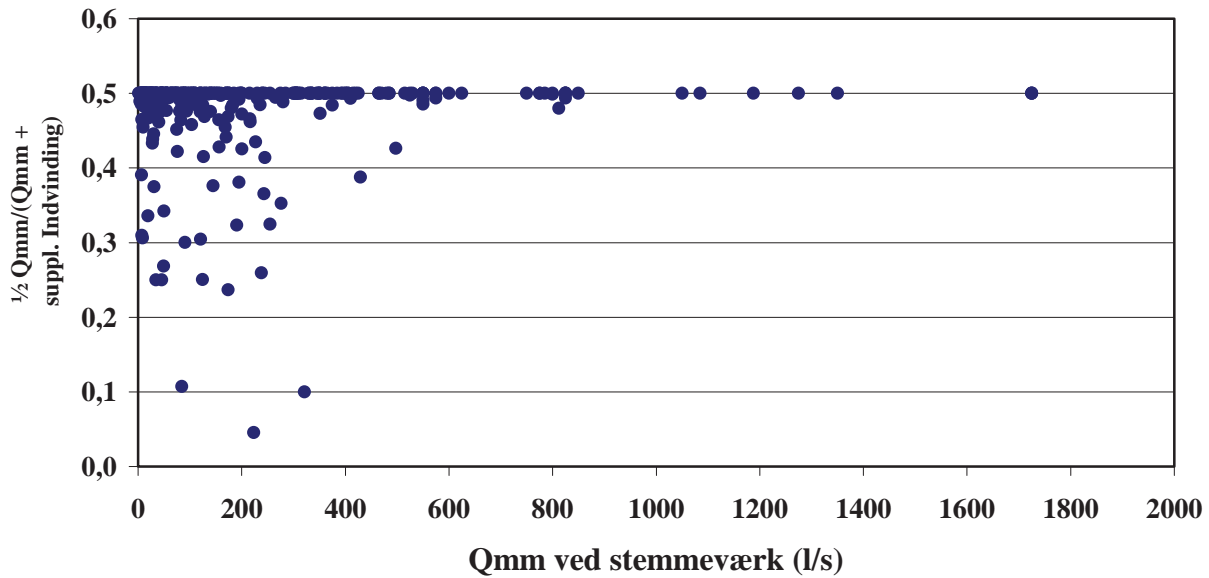
Der findes oplysninger om både den mindste vandføring, der skal afgives til fisketrapper (modstrøms- og kammertrapper) og medianminimumsvandføringen ved 62 dambrug. Af disse skal kun 13 (20 %) afgive mere end 50 % af medianminimumsvandføringen til fisketrapperne. De øvrige (80 %) afgiver mindre end 50 % af medianminimumsvandføringen til fisketrapperne.

Ses på strygene (figur 21) findes oplysninger om både den mindste vandføring, der skal afgives til strygene (omløbsstryg med og uden overløbskant, stryg opbygget i vandløbet og indtag på flad strøm), og medianminimumsvandføringen ved 76 dambrug. Af disse skal der kun på 19 (25 %) afgives mindst 50 % af medianminimumsvandføringen. Hos de øvrige 57 (75 %) afgives mindre end 50 % af medianminimumsvandføringen.



Figur 21. Den mindste vandføring der skal afgives til stryg i forhold til Qmm i vandløbene.

Vandforsyningsloven tager udgangspunkt i en deling af medianminimumsvandføringen opstrøms dambruget. Ved mange dambrug suppleres indvindingen af overfladevand fra vandløb med borigsvand, væld og dræn, hvorved Qmm øges nedstrøms dambruget i forhold til opstrøms. Figur 22 viser vandfordelingen mellem faunapassage og dambrug nedstrøms dambrugenes udløb under forudsætning af, at der afgives $\frac{1}{2}$ Qmm ved stemmeværket (opstrøms dambruget).



Figur 22. Vandfordelingen (ratio) mellem faunapassage og udløb fra 313 dambrug under forudsætning af at der afgives $\frac{1}{2}$ Qmm ved stemmeværk til faunapassagen. En ligelig fordeling af vandet giver et ratio på 0,5 (50 %). Er ratio under 0,5 er der mindre vand i faunapassagen end i dambrugets udløb.

Figur 22 viser, at der ved 99 dambrug, svarende til 32 %, findes en større lokkestrøm fra dambrugets afløb end fra faunapassagen ved medianminimumsvandføring i vandløbene. Ved 11 % af dambrugene findes en lokkestrøm fra dambrugene, der er mere end 5 % større end fra faunapassagen.

Såfremt lokkestrømmen fra dambruget er større end fra faunapassagen, øges risikoen for, at faunaen ledes mod dambruget i stedet for mod faunapassagen.

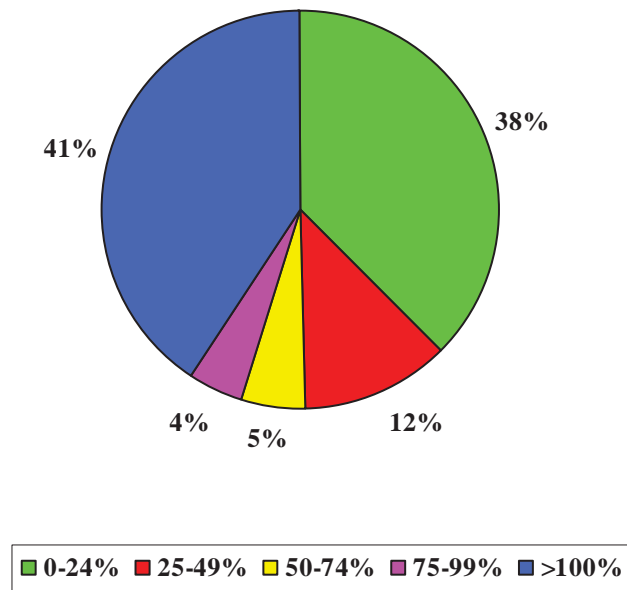
Ved behandlingen af ansøgninger om fornyet vandindvindingstilladelse til dambrug bør man være opmærksom på problemstillingen.

Største vandføringer

En del af vandløbsfaunaen vil vandre i forbindelse med store afstrømninger i vandløbene. Det drejer sig specielt om laksefiskene (bl.a. Trépener *et al.* 1996; Cowx og Welcomme 1998, Nielsen 2004).

Det kan derfor være aktuelt at se på, hvor stor en del af den maksimale vandføring, der ledes til passagerne.

I figur 23 er derfor opgjort, hvor stor en del af medianmaksimumsvandføringen (Q_{max}), der kan ledes gennem passagerne. Vandføringskapaciteten i passagerne er sammenholdt med medianmaksimumsvandføringen i vandløbene, og den procentvise fordeling er beregnet. Der findes kun 93 dambrug, hvor der foreligger oplysninger om både vandføringskapacitet i passagen og medianmaksimumsvandføringen i vandløbet.



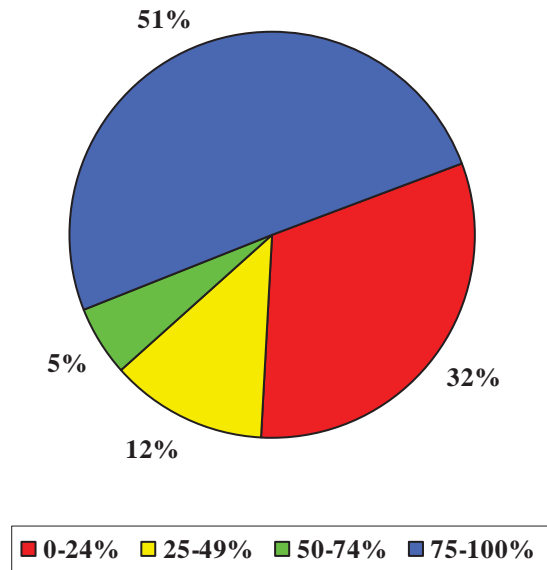
Figur 23. Vandføringskapaciteten i passager ved dambrug i procent af Q_{max} i vandløbene.

Ved 41 % af de 93 dambrug findes passager med en vandføringskapacitet lig med eller større end medianmaksimumsvandføringen i vandløbet. Det må umiddelbart forventes, at der ved disse dambrug ikke er problemer for vandløbsfaunaen med at lokalisere passagen ved høje vandføringer, under forudsætning af at vandet ledes gennem passagen.

Omkring lige så mange dambrug (38 %) har en vandføringskapacitet i passagerne, der er mindre end 25 % af medianmaksimumsvandføringen i vandløbene. Ved store afstrømninger må der forventes, at der ved disse dambrug kan opstå problemer med at lokalisere passagen, idet der afgives en stor del af vandmængden via frisluse eller lignende. Dette vil være mest udtalt for den opstrøms passage, men kan også medføre problemer for den nedstrøms passage såfremt der er risiko for, at den nedstrøms trækkende vandløbsfauna skades ved passage af frisluse eller lignende.

Oplysninger om både vandføringskapacitet i fisketrapper (modstrøms- og kammertrapper) og medianmaksimumsvandføringen findes ved kun 20 dambrug. Af disse kan kun 5 afgive mere end 50 % af medianmaksimumsvandføringen til fisketrapperne. De øvrige 15 fisketrapper har en vandføringskapacitet, der er mindre end 50 % af medianmaksimumsvandføringen i vandløbene. Det formodes derfor, at der ved en del fisketrapper er risiko for at vandløbsfaunaen ikke kan lokalisere fisketrappen ved store afstrømninger, fordi vandføringskapaciteten i trapperne er lille i forhold til vandføringen i vandløbet.

Af 104 dambrug med stryg (omløbsstryg med og uden overløbskant, stryg opbygget i vandløbet og indtag på flad strøm) findes oplysninger om både vandføringskapacitet og medianmaksimumsvandføringen ved 73 dambrug (figur 24).



Figur 24. Vandføringskapaciteten i stryg ved 73 dambrug i forhold til Q_{max} i vandløbene.

Af strygene har 41 (56 %) en vandføringskapacitet på mere end 50 % af medianmaksimumsvandføringen, og hovedparten kan rumme hele vandføringen i vandløbet. De øvrige 32 stryg (44 %) har en vandføringskapacitet, der er mindre end 50 % af medianmaksimumsvandføringen i vandløbene.

Det ses heraf, at flere af strygene har en vandføringskapacitet, der ligger tæt på vandføringen i vandløbene, men også at næsten halvdelen af strygene kun kan rumme mindre end 50 % af vandføringen ved store afstrømninger.

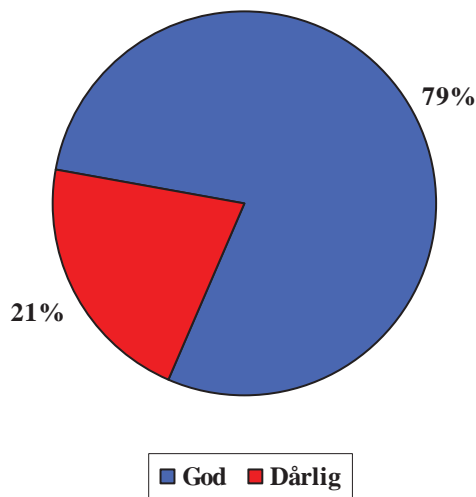
Sammenfattende konkluderes, at kun en lille del af de undersøgte dambrug (20 %) afgiver 50 % eller mere af medianminimumsvandføringen til fiske- og faunapassager. En væsentlig del af dambrugene skal derfor afgive mere vand fra og med 1. april 2005, jf. reglerne i vandforsyningsloven. Faunapassagerne har en kapacitet, der er større end medianmaksimumsvandføringen i vandløbene ved 41 % af de undersøgte dambrug. Ved næsten lige så mange dambrug (38 %) er vandføringskapaciteten i faunapassagerne dog 25 % eller mindre af medianmaksimumsvandføringen i vandløbene.

Da en del af vandløbsfaunaen netop vandrer i forbindelse med store afstrømninger (bl.a. Trépener *et al.* 1996, Cowx & Welcomme 1998, Nielsen 2004) må det antages, at der ved de passager, hvor en stor del af vandet ledes udenom passagen, kan opstå problemer med lokalisering af passagen, når vandføringen i vandløbet er stor. En række undersøgelser har vist, at netop i situationer med stor afstrømning er det afgørende for en vandløbsfaunaens passage, at der ikke skabes lokkestrømme i andre retninger end gennem passagen (Aarestrup & Jepsen 1998, Olesen 2002a & b, Olesen 2003b Kaarup, 2003; Nielsen 2004).

Der afgives en større del af vandføringen til stryg end til fisketrapper. Det tyder derfor på, at ovennævnte problemer er mindre ved strygene end ved traditionelle fisketrapper.

6.5 Vedligeholdelsesstand af faunapassage

Vedligeholdelsesstanden og driften af faunapassagen (f.eks. rent faktisk at lede vand gennem fisketrappen) har stor betydning for, om fiskepassagen er effektiv. Det har dog ikke været muligt at vurdere driften af faunapassagerne. Derimod er vedligeholdelsestilstanden skønnet ved 216 passager, på baggrund af de indberettede data (figur 25). De resterende 148 dambrug er der ikke data for, enten fordi der ikke er faunapassage, eller fordi tilstanden ikke er oplyst. Dårlig vedligeholdelsestilstand er f.eks. manglende oprensning af grene og blade, som kan stoppe fisketrappen eller ødelagt inventar i faunapassagen.



Figur 25. Vedligeholdelsestilstand af faunapassage ved 216 dambrug.

Ved 170 dambrug, svarende til 79 % af de dambrug, der er data for og der har etableret en faunapassage, er vedligeholdelsestilstanden vurderet god. Omvendt vurderes vedligeholdelsestilstanden dårlig ved 46 dambrug (21 %), hvilket er problematisk for en tilfredsstillende fiskepassage.

For at undersøge om det er en bestemt slags fiskepassager, hvori der er problemer, er der lavet opgørelse over fiskepassagetype og vedligeholdelsen i tabel 4. Funktionaliteten af de enkelte typer er angivet som % i parentes.

| Fiskepassage – typer | Vedligeholdelses tilstand | |
|----------------------------------|---------------------------|------------------|
| | <i>God</i> | <i>Dårlig</i> |
| Kammertrappe | 72 (69 %) | 32 (31 %) |
| Modstrømstrappe | 13 (81 %) | 3 (19 %) |
| Omløbsstryg | 39 (87 %) | 6 (13 %) |
| Omløbsstryg m. overfaldskant | 17 (89 %) | 2 (11 %) |
| Stryg opbygget internt i vandløb | 21 (95 %) | 1 (5 %) |
| Flad strøm | 8 (89 %) | 1 (11 %) |
| Alle stryg og fladstrøm | 85 (89 %) | 10 (11 %) |
| Sum | 170 (79 %) | 45 (21 %) |

Tabel 4. Vedligeholdelses tilstand ved forskellige typer af fiskepassager hos 215 dambrug. Antallet af dambrug er angivet og i parentes er ”funktionalitet” angivet som procentsats for hver enkelt passagetype.

Analysen viser, at vedligeholdelsestilstanden er dårlig for hhv. 19 % og 31 % af de traditionelle fisketrapper af kammertypen og modstrømstypen. Resultatet indikerer hermed, at der er væsentlige problemer med vedligeholdelsen af disse typer.

For stryg og indtag på flad strøm ses også vedligeholdelsesproblemer, dog er de markant mindre end ved de traditionelle fisketrapper. For funktionaliteten af fiskepassagen, og også for dambrugeren der skal klare den daglige vedligeholdelse, er det således en fordel at etablere en naturlig eller naturlignende faunapassage udenom dambruget.

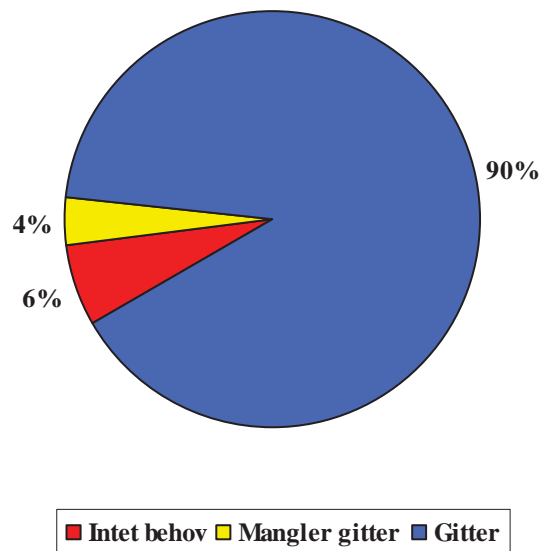
7. Op- og nedstrøms passage

7.1 Afgitring af dambrugen ind-og udløb

Status afgitring - udløb

Med henblik på at forhindre fisk fra vandløbet i at forville sig ind i dambrugen udløb og for at lede fiskene hen til faunapassagen, er der i Fødevareministeriets bekendtgørelse om ålepas, ung-fiskesluser samt afgitring i ferske vand af 12. december 2002, fastsat krav om, at udløb fra dambrug skal være forsynet med gitter med højst 30 mm tremmeafstand. Kravet udelukker primært større ørred og laks på opstrøms gydevandring fra at trænge ind i dambrugets afløbskanal og bundfældningsbassin.

En opgørelse af den eksisterende afgitring i dambrugen udløb ses af figur 26.



Figur 26 Opgørelse af den lovpligtige udløbsafgitring på 318 dambrug.

Opgørelsen af 318 undersøgte dambrug viser, at hovedparten, d.v.s 286 dambrug (90 %), har opsat gitter i udløbet. Ved 20 dambrug (6 %) har de respektive amter oplyst, at det er deres vurdering, at der ikke er behov for afgitring. Derimod er der 12 dambrug, svarende til 4 %, der helt mangler den lovpligtige afgitring. Ved 46 dambrug (13 %) findes ikke oplysninger om afgitringen.

Gitterets højde over vandspejlet kan have betydning for effektiviteten, da laksefisk kan springe eller svømme over gitteret og blive fanget inde på dambruget, hvis højden ikke er tilstrækkelig stor (se Nielsen 2004).

Gitterets højde over vandspejlet er ikke registreret i herværende undersøgelse og varierer efter vandløbets vandstand. Der kan således ikke foretages en reel vurdering af forholdet. Det skønnes umiddelbart, at de fleste afløbs afgittringer ved dambrug står tæt på vandløbets normale vandspejls-

niveau således, at der ved flere dambrug er risiko for, at fisk kan svømme eller springe over gitteret ved en vandstand over normalen. Afløbsafgitringen ved dambrugene bør derfor indrettes således, at fisk ikke kan svømme eller springe forbi den.

Såfremt gitteret ikke er tætsluttende i sider og bund, er der også risiko for, at fisk kan trænge ind i dambrugets afløb. Dette er ikke vurderet i herværende undersøgelse, hvorvidt gitteret er tætsluttende.



Foto: Havørred der i forbindelse med gydevandring op af vandløbet blev "fanget" inde i et dambrugs bundfældningsanlæg.

Ved flere tilfældige undersøgelser er det konstateret, at vildfisk trænger ind i dambrугenes afløb forbi afgitringen (Bendixen & Holm pers. comm. 2003, Jepsen *et al.* 2003, Aarestrup & Deacon 2003, pers. comm., Olesen 2003a).

I en undersøgelse af en del af bundfældningsanlægget i Jedsted Mølle Dambrug i Konge Åen blev der fundet flere arter af fisk, som var passeret forbi afløbets afgitring (Aarestrup & Deacon 2003, pers. comm.). Der blev fundet; 72 stalling, 14 havørred, 7 bækørred, 1 laks, 4 regnbueørred, 3 ål, 3 gedde, 3 aborre og mange skaller.

Tilsvarende blev der fundet 83 havørred, 37 bækørred, skrubbe, aborre, bæklampret, ål der alle var trængt ind forbi det godkendte afløbs gitter på Højris Mølle Dambrug i Sønderup Å (Olesen 2003a). En vurdering af vandføringsforholdene viste, at gitteret hyppigt oversvømmer således at vildfisk kan svømme over.

I en undersøgelse af radiomærkede laks på gydevandring i Varde å forsvandt 3 mærkede laks ind bag afgitringen af afløbet på Sig Fiskeri på trods af, at afgitringen var i lovlig og god stand (Jepsen *et al.* 2003). Ved elfiskeri af dambrugets bundfældningsanlæg blev der registreret 32 laks, 4 havør-

red, 2 snæbel samt adskillige store gedder. Det blev skønnet, at der befandt sig mellem 50 og 100 laks inden for dambrugets afgitring. Både laks og snæbel er beskyttede arter, jf. tidligere afsnit.

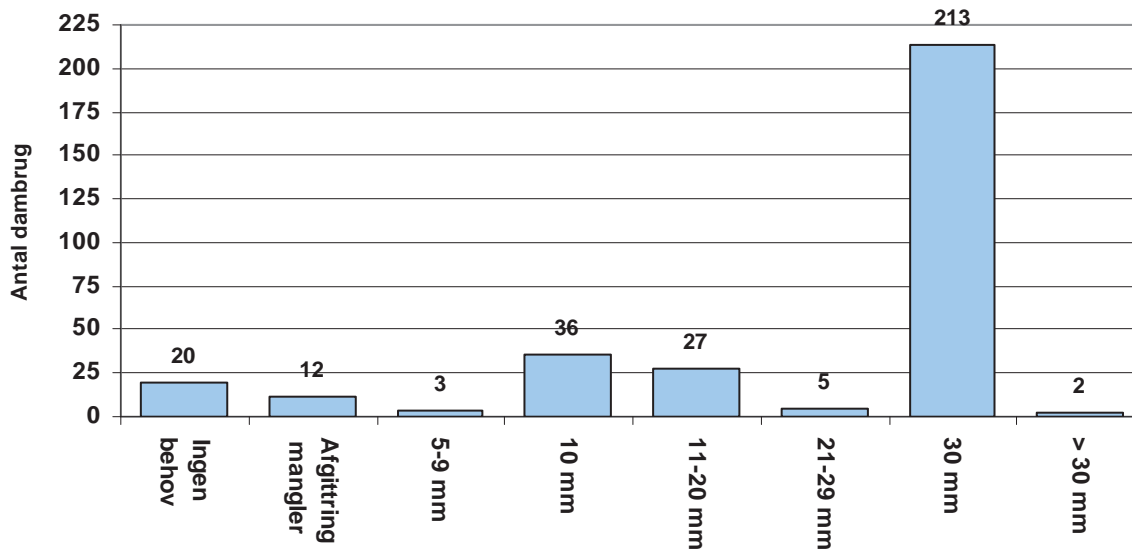
Resultaterne viser, at der flere steder ikke har været en effektiv afgitring, der hindrer vildfisk i at trænge ind i afløb fra dambrug. Der bør således foretages en ændring af den eksisterende bekendtgørelse, der fastlægger kravene til afgittringer. En ændret bekendtgørelse bør sikre, at der foretages en funktionel afgitring af dambrугenes afløb, så fisk ikke kan svømme eller springe forbi gitteret og fanges inde på dambruget.



Foto: Et 1,4 meter højt udløbsgitter ved Rebstrup Fiskeri sikrer mod, at vildfisk svømmer over gitteret og videre ind på dambruget.

Tremmeafstand i udløb

Ud af de 364 dambrug er der oplysninger om afgittringen hos 318 dambrug. I figur 27 er tremmeafstanden i udløbs gitteret for de 318 dambrug opgjort.



Figur 27. Tremmeafstand i udløbsgitter ved 318 dambrug.

Af de 318 dambrug med oplysninger om afgitring overholder hovedparten af dambrugene, d.v.s. 284 dambrug (89 %), den maksimale tremmeafstand på 30 mm. Af disse har de fleste dambrug, d.v.s. 213 dambrug (67 %), et gitter med en tremmeafstand på netop 30 mm.

Af de 318 dambrug har 71 dambrug (22 %) af dambrugene et gitter med en tremmeafstand på mindre end eller lig 30 mm.

2 dambrug har et gitter med en tremmeafstand større end 30 mm, og 12 dambrug har slet ikke et gitter i udløbet. Samlet er der dermed 14 dambrug, svarende til ca. 4 % af de 318 undersøgte dambrug, der ikke overholder det lovmæssige mindstekrav på 30 mm tremmeafstand i udløbs gitteret.

Manglende gitter eller endda en afgitring med 30 mm gitter afstand vil med stor sandsynlighed medføre, at opstrøms migrerende fisk af forskellige arter passerer ind på dambruget, alt efter vandstrøm og vandføring herfra (se f.eks. Jensen *et al.* 2002, Nielsen 2004). Fiskene kan hermed gå tabt for bestanden (Olesen 2002a).

Der bør foretages undersøgelser, der kan belyse omfanget af fiskevandringen ind på dambrug således, at tremmeafstanden i udløbsafgitringer kan vurderes. Det bemærkes, at jo større vandføringen er i faunapassagen, des mindre er sandsynligheden for, at fisk vandrer ind i dambrugets afløb.

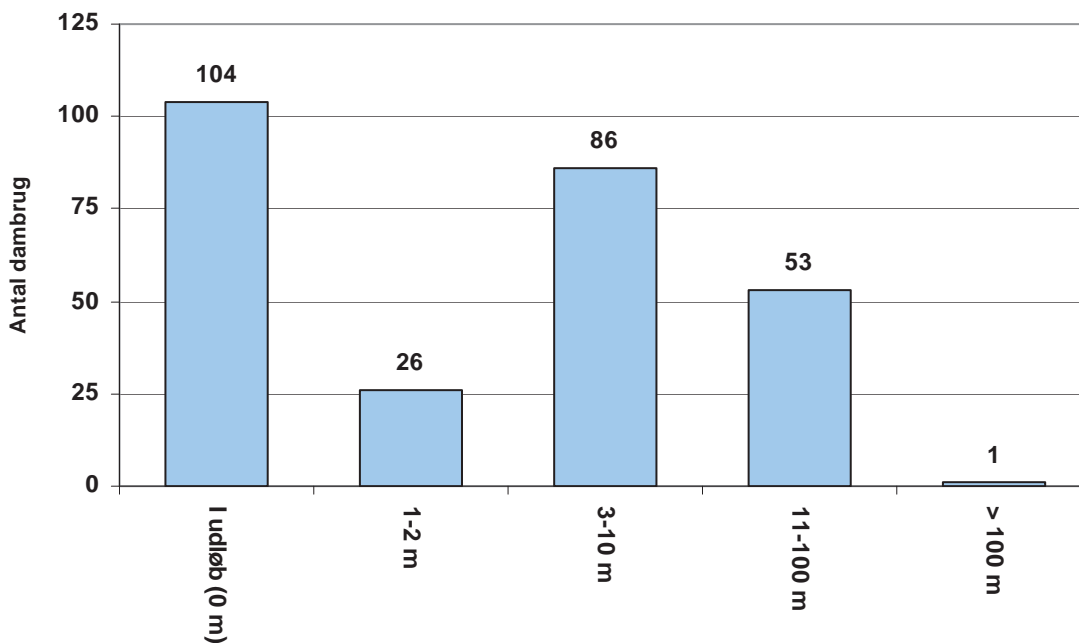
Et intakt gitter og dermed også vedligeholdelsen af gitteret er vigtig, såfremt gitteret skal virke efter hensigten. Såfremt tremmeafstanden skal overholdes, må et gitter ikke være af bøjeligt eller fleksibelt materiale, ligesom gitteret bør laves i metal, så det ikke er slides eller knækker. Netop de fuldautomatiske gittertyper (automatisk risterenser) har vist sig at være fleksible, som gør at tremmeafstanden kan overstige det fastsatte krav. Det har dog ikke været muligt at vurdere vedligeholdelsen af gitter og benyttet tremmemateriale nærmere i undersøgelsen.

Afstand fra udløb til gitter

Når vandstrømmen i et vandløb deles, som ved et dambrug, er afgitringen sammen med ledestrømmen fra dambruget/faunapassagen afgørende faktorer for, hvor mange og hvor store opstrøms migrerende fisk, der ledes væk fra vandløbet og ind på dambruget.

Såfremt gitteret ved dambrugenes udløb ikke er placeret i umiddelbar forlængelse af vandløbsbrinken kan der opstå risiko for, at fisk lokkes ind i dambrugets renseforanstaltninger eller ind på dambruget. Det kan muligvis medføre, at fiskene enten forsinkes på deres vandringer eller går tabt for bestanden. En forsinkelse af f.eks. gydevandringen hos ørred kan medføre, at ørreden ikke kan nå gydeområderne højere oppe i vandsystemet inden for gydetiden, således gydningen ikke fuldføres.

Med henblik på at lede fiskene så effektivt som muligt hen til dambrugets faunapassage, er det derfor relevant at se på udløbsgitterets placering i forhold til dambrugets udløb i vandløbet. Figur 28 viser afstanden fra 270 dambrugs udløb til gitteret. De øvrige 94 dambrug, svarende til 26 % af samtlige dambrug, mangler oplysninger om placering af udløbs afgitringen og er ikke medtaget i opgørelsen.



Figur 28. Afstand fra 270 dambrugs udløb i vandløbet til gitter.

Ud af de 270 undersøgte dambrug er gitteret ved de 104 dambrug (39 %) placeret flugtende langs vandløbsbredden (0 meter fra udløbet).

Ved hovedparten af de 270 undersøgte dambrug, d.v.s. 166 dambrug (61 %), er udløbsafgitringen placeret inde på selve dambrugsarealet. Ved 54 dambrug (20 %) er afgitringen placeret mere end 10 meter fra vandløbsbredden. Den længste afstand mellem afgitring og vandløbsbred er 500 m.

Der er ikke foretaget specifikke kvantitative undersøgelser af fejl navigering hos fisk på opstrøms vandring ind i dambrugenes udløb, bagkanaler og bundfældningsanlæg. Hos flere dambrug er der imidlertid registreringer af et betydeligt antal fisk, bl.a. havørred, laks, stalling, snæbel inde i dambrugenes bagkanaler og bundfældningsanlæg (Bendixen & Holm 2003, pers. comm., Jepsen *et al.* 2003, Aarestrup & Deacon 2003, pers. comm.). Det indikerer, at opstrøms passage forbi dambrug er problematisk.

Det kan konkluderes, at afløbsgitteret ikke er flugtende langs vandløbets bredder hos en væsentlig del af dambrugene, hvilket vurderes at reducere en effektiv fiskepassage. Det vil som ovenfor nævnt kunne resultere i, at fisk trænger ind i dambrugets afløb, hvor lokkestrømmen i mange tilfælde er større end i faunapassagen. Såfremt fisk først er trukket op i en forkert delstrøm, er der risiko for tab, forsinkelse og eventuelt springrelaterede skader. Jo større relativ vandføring faunapassagen har, des mindre betydning får afgitringen i dambrugets afløb. Der bør under alle omstændigheder være etableret et gitter i afløbets fra dambruget, for at hindre indtrængen af vildfisk (se Nielsen 2004).

Status indløbsafgiting

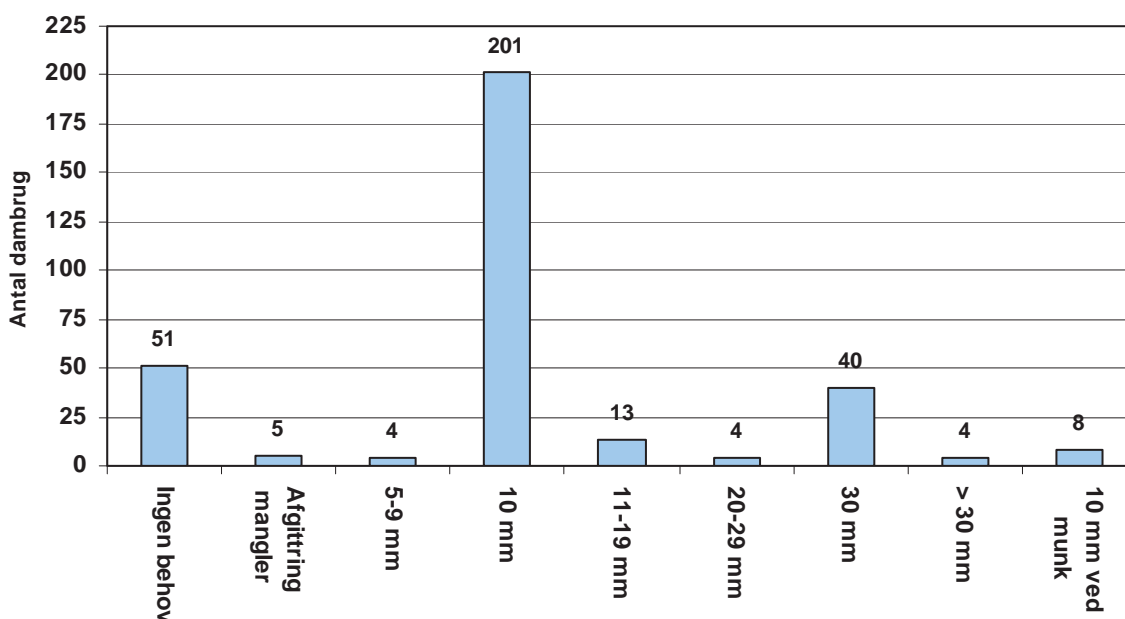
Med henblik på at hindre fisk fra vandløbet i at trække ind på dambrugene ved dambrugenes vandindtag er der i Fødevarerministeriets bekendtgørelse om ålepas, ungfiskesluser samt afgitring i ferske vande af 12. december 2002, fastsat krav om afgitring af bl.a. dambrug.

Det fremgår at dambrugs indløb skal være forsynet med gitter med en afstand på højst 10 mm mellem gitterets tremmer ved indløbene.

Der findes oplysninger om tremmeafstanden i indløbsgitteret på 330 dambrug.

Af disse har 83 %, svarende til 274 dambrug etableret et gitter i forbindelse med indløbet. Ved 2 %, svarende til 5 dambrug mangler der et gitter, mens der ved 15 %, svarende til 51 dambrug, vurderes ikke at være behov for et gitter.

Tremmeafstanden i den eksisterende afgitring i dambrugenes indløb er vist i figur 29.



Figur 29. Tremmeafstand i indløbsgitteret hos 330 dambrug.

Figur 29 viser, at tremmeafstanden i gitteret ved indløbet varierer betydeligt. Af de 279 dambrug, hvor amterne (eller fiskeriinspektorerne) har vurderet, at der er behov for et indløbsgitter, opfylder 205 dambrug, svarende til 73 %, lovkravene til en maksimal tremmeafstand på 10 mm. Heraf har 4 dambrug en tremmeafstand mindre end 10 mm. Ved ét dambrug er etableret en mikrosigte ved indløbet. Endvidere er det opgivet, at 8 dambrug afgitrer indløbskanalen med munke til dammene (anordning, der leder vand fra fødekanalen til produktionsdammene).

Det kan konstateres, at 61 dambrug, svarende til godt 20 % af de dambrug, hvor det er vurderet, at der er behov for et gitter, har en tremmeafstand på mere end 10 mm. Den største tremmeafstand, der er konstateret, er på 800 mm.

Selv i de tilfælde, hvor tremmeafstanden er på 10 mm, vil der være risiko for, at der opstår tab af nedstrøms trækkende fauna. Nielsen (2000) fangede således fem forskellige fiskearter i en ruse placeret bag et 10 mm gitter på Karup Mølle Dambrug. Heraf var to arter, bæklampret og elriste, der begge er gullistede af Skov- og Naturstyrelsen. Bæklampret er desuden EU-habitat-art. Desuden anfører Jensen *et al* (2003), at der er risiko for at snæbellarver føres med vandstrømmen ind på dambrugene. Snæblen er også udpeget som EU-habitat art, national ansvarsart og er rødlistet. Larver af helt, stalling og sandsynligvis også andre arter har formodentlig samme risiko for at passere ind på dambrugene som snæbel-larver.

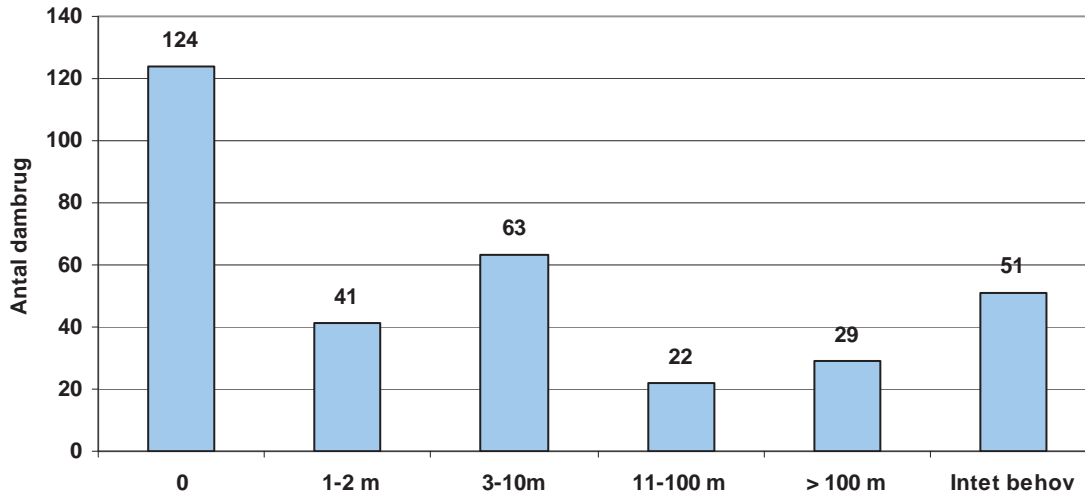
Undersøgelser, viser at der højst bør anvendes en 6 mm afgitring eller mindre i indløb til dambrug, hvis formålet udelukkende er at holde smolt og større fisk ude. Denne tremmeafstand sikrer imidlertid ikke nedtrækkende mindre fisk, såsom yngel og halvårsfisk af laks og ørred, samt mindre fisk af andre arter i at komme ind på dambrugene (Aarestrup & Koed 2003 (upubl.), Nielsen, 2004).



Foto: Automatisk rasterenser i indløbet på et dambrug. Typen godkendes ofte som en afgitring i indløbet. Bemærk de fleksible gitter-tråde, der bevirker, at en 10 mm tremmeafstand ikke kan overholdes, så fisk kan trænge ind bag gitteret.

Afstand fra indløb til gitter

Såfremt gitteret ved dambrugenes indløb ikke er placeret i umiddelbar forlængelse af vandløbsbrinken er det sandsynligt, at fisk ledes ind i fødekanalen, hvorfra de ikke kan finde tilbage til vandløbet. Det er derfor relevant at se på, hvor gitteret er placeret i forhold til dambrugets vandindtag. Figur 30 viser afstanden fra dambrugenes indløb til gitteret.



Figur 30. Afstand fra dambrugenes vandindtag til gitter.

Der findes oplysninger om afstanden fra vandindtaget til gitteret i indløbet ved 330 dambrug. Ved 124 af disse dambrug, svarende til 38 %, er gitteret placeret i umiddelbar forlængelse af vandløbsbredden. Ved 51 dambrug, svarende til 14 %, vurderes ikke at være behov for gitter.

Ved de resterende 155 dambrug, svarende til ca. 47 %, findes gitteret inde i fødekanalen. Af disse er gitteret placeret mere end 10 meter inde i fødekanalen på 51 dambrug (16 %). Den længste afstand mellem indtag og gitter, der er opgivet er knap 18 km.

På disse dambrug er der en betydelig risiko for, at fisk, der ledes fra vandløbet til fødekanalen, ikke finder tilbage til vandløbet via fødekanalen, idet opstrøms vandring er i strid med instinktet hos nedstrøms vandrende fisk. Nielsen (2004) peger specielt på, at de ringe strømforhold og den gradvise formindskelse i vandføring i fødekanalen, kan medføre problemer for nedvandrende fisk, der forvilder sig ind i fødekanalen.

For at mindske denne risiko vurderes, at gitteret mest hensigtsmæssigt skal være flugtende med vandløbsbredden ved vandindtaget, som det er tilfældet ved de 124 dambrug nævnt indledningsvis.

7.2 Lokalisering af faunapassagernes ind- og udløb

Lokalisering af udløb

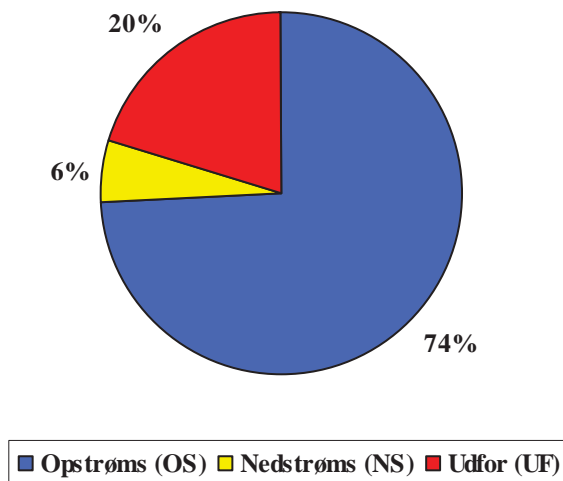
For at opnå en effektiv passage er det vigtigt, at udløbet af faunapassagen er let at finde for fisk og øvrig fauna på opstrøms vandring.

Såfremt dambrugets udløb er placeret nedenfor faunapassagen, vil der opstå en falsk ledestrøm for faunaen mod dambrugets udløb, idet faunaen først vil støde på dette udløb. Omvendt er der risiko for, at fisk kan fanges i en blindgyde, når dambrugets afløb er placeret opstrøms faunapassagen, hvis fisken svømmer forbi faunapassagen.

Omfanget af den falske ledestrøm er i alle tilfælde meget afhængig af vandfordelingen mellem dambruget og faunapassage (se f.eks. Olesen 2002a, Nielsen 2004). Jo mere vand i faunapassagen, desto mere effektiv en passage. Frivand, der ledes ud over stemmeværket ved større afstrømninger, kan i sig selv give ophav til en falsk ledestrøm, hvor fisken forsøger at passere, selv om det ikke er muligt (se f.eks. Olesen, 2002a, Olesen 2003b, Hansen & Aarestrup 2000).

Det er optimalt, at udløbet af faunapassagen findes ud for dambrugets udløb.

Placeringen af udløbet til passagen i forhold til dambrugets udløb er vist i figur 31. Der er oplysninger om faunapassagens placering ved 213 dambrug, svarende til 59 % af det samlede antal dambrug på 364. Der er ingen faunapassage ved 110 dambrug og ingen data ved 41.



Figur 31. Placering af udløbet af faunapassage i forhold til dambrugsudløb ved 213 dambrug.

Af de 213 dambrug med oplysninger er der 158 (74 %), hvor faunapassagens udløb ligger opstrøms dambrugets udløb. Faunapassagens udløb ligger ved 12 dambrug (6 %) nedstrøms dambrugets udløb og ved 43 dambrug (20 %) ud for dambrugets udløb.

Opgørelsen viser at faunapassagens udløb formodentlig er uheldigt placeret ved 80 % af dambrugene, således at der kan opstå falske ledestrømme hen mod dambrugets udløb, hvilket sandsynligvis

medvirker til en mindre effektiv fiskepassage (se f.eks. Olesen 2002a, Olesen 2002b, Hansen & Aarestrup 2000). En vandfordeling med hovedvægt på faunapassagen vil modvirke lokkevirkningen fra dambruget.



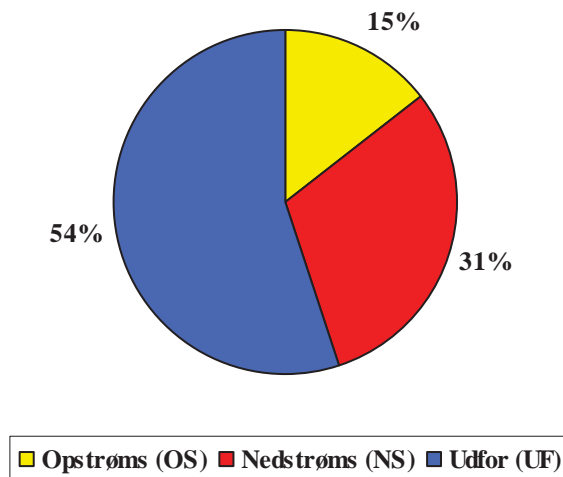
Foto: Når vandløbet deler sig i 2 opstår en falsk ledestrøm for faunaen mod dambrugets afløb. I dette tilfælde findes den største vandmængde i vandløbet (til venstre), til gengæld er der ikke opsat gitter ved dambrugets afløb ude ved åbredden.

Lokalisering af indløb

Det er afgørende for passagens funktion, at indløbet til den er let at finde for den vandløbsfauna, der vandrer eller spredes ned gennem vandløbet.

Der vil være risiko for, at nedvandrende vandløbsfauna vil have vanskeligere ved at finde en passage, såfremt indløbet til passagen er placeret ovenfor indløbet til dambrugene, specielt i de tilfælde, hvor vandføringen i passagen er betydeligt mindre end indtaget til dambruget. Der kan derved opstå en blindgyde, som faunaen har svært ved at finde ud af igen. Risikoen for at de derved kommer med vandet ind på dambruget er derved stor. Umiddelbart vil det være mest hensigtsmæssigt for en tilfredsstillende passage, såfremt indløbet til passagen placeres udfor eller nedenfor indtaget til dambrugene.

I figur 32 er opgjort placeringen af indløbet til passagen i forhold til indløbet til dambruget. Der er anført, om indløbet til passagen er beliggende op-, nedstrøms eller udfor passagen ved de 213 dambrug ud af 364, hvor der foreligger data.



Figur 32. Placeringen af indløbet til passagen i forhold til indløbet til dambruget.

Ved 54 % af dambrugene er indløbet til faunapassagen beliggende udfor indtaget til dambruget. Ved 31 % af dambrugene er indløbet til passagen beliggende nedstrøms indtaget til dambruget, og ved 15 % beliggende opstrøms for indløbet til dambruget.

Som nævnt ovenfor kan der være øget risiko for, at den nedtrækkende vandløbsfauna kommer ind på dambruget i de tilfælde, hvor passagen findes ovenfor indløbet til dambruget. Det vurderes derfor, at indløbet til faunapassagen har en u hensigtsmæssig placering for de 15 % af dambrugene, hvor indløbet til passagen beliggende opstrøms indtaget til dambruget.

7.3 Effektivitet af eksisterende faunapassage

I ovenstående afsnit er omtalt en række forhold med betydning for faunaens passage ved dambrugene.

Der er behov for passage ved 324 af de 364 dambrug, der indgår i opgørelsen. Det svarer til, at der er behov for passage ved næsten 90 % af dambrugene.

Overordnet vurderes, at der er betydelige problemer forbundet med vandløbsfaunaens passage ved dambrugene. Det skyldes primært at:

- der slet ikke er etableret passage ved en række dambrug .
- hvor der er etableret fisketrapper ved dambrugene sikres ikke passage for alle fisk og smådyr.
- fiske- og faunapassagerne i mange tilfælde er lukkede en stor del af året, ved både små og store vandføringer i vandløbet.
- der ikke afgives tilstrækkeligt vand til passagerne.
- den nuværende afgitring ved dambrugen vandindtag og udløb generelt ikke hindrer vandløbsfaunaen i at trænge ind på dambrugene.

I nedenstående opsummering er disse forhold uddybet ved de ca. 90 % af dambrugene med faunapassagebehov:

Ved ca. 30 % af dambrugene er passagen for vandløbets fauna hindret, idet der ikke etableret passage, bortset fra ålepass.

Ved ca. 30 % af dambrugene er der etableret fisketrapper i form af kammertrapper eller modstrøms-trapper. Fisketrapperne tillader kun hurtigt svømmende eller springende fisk som laks og ørred at passere. Den øvrige vandløbsfauna vurderes vanskeligt at kunne passere fisketrapper. Hertil kommer at større vandføringer ofte ikke kan ledes gennem fisketrapperne, og at vandføringen i trapperne er mindre end vandføringen gennem dambruget. Derved vanskeliggøres faunaens mulighed for at finde faunapassagen.

Ved ca. 30 % af dambrugene er etableret stryg eller der indtages vand på glat strøm. Såfremt strygene er opbygget naturlignende og har en tilstrækkelig vandføring, vurderes de at virke hensigtsmæssigt som faunapassage. 75 % af strygene fører i dag en minimumsvandmængde på mindre end 50 % af Q_{mm} , hvilket ikke anses for at sikre optimal passage. 44 % af strygene har en vandføringskapacitet på mindre end 50 % af medianmaksimumsvandføringen, hvilket medfører, at der i mange tilfælde opstår falske ledestrømme for især opstrøms vandrende fisk ved store afstrømninger.

Flere end halvdelen af passagerne er kun åbne en del året, og over 40 % er lukkede mere end seks måneder om året.

Det fremgår af den gældende vandforsyningslov, at der fra 1. april 2005 skal afgives mindst 50 % af medianminimumsvandføringen i vandløbene uden om dambrugene. Status i 2002 er, at der kun ved

20 % af passagerne er krav om, at der skal afgives mere end 50 % af medianminimumsvandføringen til passagerne. Ifølge Nielsen (2004) er en afgivelse af denne vandmængde endda ikke tilstrækkelig til at sikre passagen ved dambrugene. Nielsen konkluderer, at der ikke bør indtages mere end 50 % af medianminimumsvandføringen til dambrugene, resten skal i faunapassagen. Effektiviteten af faunapassagen øges, når de naturlige variationer i vandløbets vandføring ledes gennem faunapassagen.

Den mest hensigtsmæssige passage opnås ved, at dambrugets ind- og udløb er placeret udfor hhv. ind- og udløb fra faunapassagen. Ved kun 20 % af dambrugene findes faunapassagens udløb ud for dambrugets afløb. Ved 54 % af dambrugene findes faunapassagens indløb ud for dambrugets vandindtag. Faunapassagernes ind- og udløb er således uheldigt placeret i mange tilfælde.

For at sikre at vandløbsfaunaen ikke trænger ind på dambrugene, er der krav om en afgitring af ind- og udløb på dambrugene. Ifølge de gældende regler på området skal der etableres højst 10 mm afgitring i indløbet og højst 30 mm afgitring i udløbet fra dambrugene, hvilket overholdes på hovedparten af dambrugene.

Med henvisning til Aarestrup og Koed (2003), anfører Nielsen (2004) imidlertid, at det nuværende krav til indløbsafgitringen på 10 mm ikke er tilstrækkelig til at sikre, at vandløbsfaunaen holdes ude fra dambrugene. Det anføres, at indløbsafgitringen højst bør være 6 mm, hvis formålet udelukkende er at holde smolt og større fisk ude fra dambrugets vandindtag. Denne tremmestand holder ikke mindre fisk og smådyr ude, hvilket kræver en 1 mm afgitring (Nielsen 2004).

Med hensyn til udløbsafgitringen anbefaler Nielsen (2004), at tremmeafstanden opfylder samme krav som indløbet.

Såvel ind- som udløbsgitter er ved hovedparten af dambrugene placeret inde på dambrugene. Gitteret i indløbet står i 62 % af tilfældene inde i fødekanalen på dambruget. Gitteret i udløbet står i 61 % af tilfældene trukket væk fra vandløbsbredden. I begge tilfælde er der risiko for, at vandløbsfaunaen ledes mod dambruget og ikke til faunapassagen udenom dambruget.

Tilfældige undersøgelser har desuden vist, at fisk i alle de undersøgte tilfælde er svømmet eller har sprunget over det etablerede gitter og ind på dambrugene.

Tabel 5 summerer kort ovenstående forhold op:

| Tekst | Antal | Procent af undersøgte | Antal undersøgte |
|---|-------|-----------------------|------------------|
| Antal dambrug | 364 | | 364 |
| Passagebehov ved dambrug | 324 | 89 % | 364 |
| Dambrug uden etableret passage, bortset fra ålepas | 110 | 30 % | 364 |
| Dambrug med kun fisketrappe | 126 | 35 % | 364 |
| Dambrug med stryg eller indtag på glat strøm | 104 | 31 % | 364 |
| Fisketrapper eller stryg lukket dele af året | 124 | 56 % | 222 |
| Fisketrappe eller stryg lukket 6 måneder eller mere om året | 93 | 42 % | 222 |
| Afgiver ≥ 50 % af Q mm i vandløbet til fisketrappe eller stryg | 32 | 20 % | 160 |
| Faunapassagens udløb placeret udfor dambrugsafløb | 213 | 20 % | 43 |
| Faunapassagens indløb placeret udfor dambrugsindløb | 213 | 54 % | 115 |
| Udløbsgitter 30 mm | 213 | 89 % | 318 |
| Udløbsgitter < 30 mm | 66 | 21 % | 318 |
| Udløbsgitter flugtende med vandløbsbred | 104 | 39 % | 270 |
| Indløbsgitter 10 mm | 201 | 72 % | 279 |
| Indløbsgitter < 10 mm | 4 | 1 % | 279 |
| Indløbsgitter flugtende med vandløbsbred | 124 | 38 % | 330 |

Tabel 5. Oversigt over status for vigtige forhold omkring faunapassage ved danske Dambrug, 2002.

Foruden de forhold, der er nævnt i tabellen, kan længden af opstuvningszonen ved dambrugene, faldforhold i stryg, flere faunaspærringer efter hinanden m.v. have betydning for vandløbsfaunaens mulighed for at passere forbi dambrugene.

Referencer

- Aarestrup & Deacon, 2003.** Oplysninger om elfiskeri af bundfædningsanlæg på Jedsted Mølle Dambrug i Konge åen, pers. comm.
- Aarestrup, K. & N. Jepsen, 1998.** Spawning migration of sea trout (*Salmo trutta* (L.)) in a Danish river. *Hydrobiologia* 371/372, 275-281. I Lagardère, J.P., M.-L. Bégout Anras & G. Claireaux (eds): *Advances in Invertebrates and Fish Telemetry*, Kluwer Academic Publishers, Belgien.
- Aarestrup & Koed, 2003.** Pers. comm.
- Bendixen, P. & Holm I., 2003.** Registrering af havørred på indersiden af afgitringen af afløbet fra Trend Å Dambrug, Nordjyllands Amt, foråret 2003. Personlig comm.
- 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).
- EF-direktiv 78/659.** Rådets direktiv af 18. juli 1978, om kvaliteten af ferskvand, der kræver beskyttelse eller forbedring for at være egnet til, at fisk kan leve deri (Fiskevandsdirektivet).
- Ejbye-Ernst, M. & J. Nielsen, 1981.** Populationsdynamiske undersøgelser over stalling (*Thymallus thymallus* (L.)) i øvre Gudenå. Specialeprojekt ved Århus Universitet, Zoologisk Institut, 159 sider.
- Hansen, J.A. & K.Aarestrup, 2000.** Vandføringens betydning for opvandrende havørreder ved passage af opstemninger, undersøgt i vinteren 1999/2000. Rapport til Skov- og Naturstyrelsen, 29 sider + bilag.
- Jensen, A.R., Ernst, M.E. Nielsen, Møller, B. & Grøn, P.N. 2002.** Status for bestande af snæbel *Coregonus oxyrinchus* i Vadehavsområdet 1989-1998. Kortlægning af arter omfattet af EF-Habitatdirektivet 1997-2000. Arbejdsrapport fra DMU, nr. 167. Side 17-55.
- Jensen, A.R., Nielsen, H.T., Ejbye-Ernst, M. 2003.** National forvaltningsplan for Snæbel, Miljøministeriet, Skov- og Naturstyrelsen, Sønderjyllands Amt og Ribe Amt.
- Jepsen, N., Deacon M. & Ejbye Ernst, M. 2003.** Laksens gydevandring i varde Å systemet – radiotelemetriundersøgelse 2002. Et samarbejdsprojekt mellem Ribe Amt og Danmarks Fiskeriundersøgelser.
- Jørgensen, J. 1992.** Fiskepassage ved Holstebro Vandkraftværk. Rapport udgivet af Ringkjøbing Amtskommune, Teknik og Miljøforvaltningen, 21 sider + 6 sider bilag.
- Jørgensen, J. 1993.** Fiskepassage ved Holstebro Vandkraftværk. *Vand & Miljø* 10 (1), 13-17.
- Kaarup, P. 2003.** Notat vedr. vandrefisk og faunapassage, specielt havørred og laks i Lilleå. Århus Amt, Natur og Miljø, Åben Land, 7 sider.
- Koed, A., G. Rasmussen, G. Holdensgård & C. Pedersen 1996.** Tangetrappen 1994-95. DFU-rapport nr. 8-96, Landbrugs og Fiskeriministeriet, Danmarks Fiskeriundersøgelser, Silkeborg, 44 sider + bilag (ISSN 1395-8216).
- Larsen, K. 1969.** De ferske vande. Danmarks Natur bind 5.
- Lucas, M., & E. Baras 2001.** *Migration of Freshwater Fishes*. Blackwell Science, ISBN 0-632-05754-8.
- Møller, P.S. 1991.** Redegørelse af Miljøminister (tidligere) Per Stig Møller om passageforholdene og Danmarks internationale forpligtigelser i relation til faunapassage. Folketingets Miljø- og Planlægningsudvalg, Christiansborg den 16. december 1991, forlængelse af samrådspørgsmål Y-Z fra udvalget den 4. december 1991.
- Munk, K. & J.L. Thomsen 1995.** Udtræk af blankål, *Anguilla anguilla* (L.), udsatte laksesmolt, *Salmo salar*, L., opstrømspassage af fisk ved Vestbirk Vandkraftanlæg, samt aspekter af rovfiskebestanden i øvre Gudenå. Specialrapport, Biologisk Institut, Afdeling for Zoologi, Aarhus Universitet, 127 sider.

- Nielsen, E.E. & A. Koed 2001.** "En nål i en høstak"- genetiske undersøgelser af danske bestande. Miljø- og vandpleje, 25, 9-13.
- Nielsen, E.E., Hansen, M.M. & Bach, L.A. 2001.** Looking for a needle in a haystack: Discovery of indigenous Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in stocked populations. *Conservative Genetics* 2, pp. 219-232.
- Nielsen, J. 1994.** Fiskene i Vejle amts vandløb. Rapport fra Vejle Amt, Teknik og Miljø, 109 sider.
- Nielsen, J. 1995.** Laksefiskene og kanosejladsen i Gudenåen opstrøms Mossø. Rapport fra Vejle Amt, Teknik og Miljø, 37 sider.
- Nielsen, J. 2000.** Smoltundersøgelse ved Karup Mølle Dambrug, Åresvad Å, foråret 2000. Rapport til Viborg Amt.
- Nielsen, J. 2004.** Fiskenes krav til passageløsninger i vandløb med dambrug m.m. Delrapport til Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri, udarbejdet af "Faunapassage udvalget".
- Olesen, T.M. 2002a.** Fiskepassagen ved Sæby Vandmølle. Status. Rapport fra Nordjyllands Amt, Teknik og Miljøområdet, 50 sider.
- Olesen, T.M. 2002b.** Fiskebestand og fiskepassage i Binderup Å. Status og forbedringer. Rapport fra Nordjyllands Amt, Teknik og Miljøområdet, 54 sider.
- Olesen, T.M. 2002c.** Villestrup Å. Vandløbskvalitet ovenfor dambrug. Status og forbedringer. Rapport fra Nordjyllands Amt, Teknik og Miljøområdet, 19 sider.
- Olesen, T.M. 2003a.** Notat om fiskeundersøgelse på dambrug i Sønderup Å. Notat af Nordjyllands Amt den 25. oktober 2003, 9 sider.
- Olesen, T.M. 2003b.** Fiskepassagen ved Mariendal Mølle i Elling Å. Rapport fra Nordjyllands Amt, Teknik- og Miljøområdet.
- Pihl, S., Ejrnæs, R., Søgaard, B., Aude, E., Nielsen, K.E., Dahl, K. & Laursen, J.S. 2000.** Naturtyper og arter omfattet af EF-Habitatdirektivet. Indledende kortlægning og foreløbig vurdering af bevaringsstatus. Danmarks Miljøundersøgelser – faglig rapport fra DMU nr. 322, 219 sider.
- Skov- og Naturstyrelsen 2001.** Redegørelse for status for effekten af vandløbslovens § 37a om sikring af vand i døde å-strækninger og faunapassage forbi opstemninger. Skov.
- Stolze, M. & Pihl, S. (red) 1998.** Rødliste 1997 over planter og dyr i Danmark. Miljø- og Energiministeriet, Danmarks Miljøundersøgelser og Skov- og Naturstyrelsen.
- Stolze, M. & Pihl, S. (red) 1998.** Gulliste 1997 over planter og dyr i Danmark. Miljø- og Energiministeriet, Danmarks Miljøundersøgelser og Skov- og Naturstyrelsen. 48 sider.
- Trépanier, S., M.A. Rodriguez & P. Magnan 1996.** Spawning migrations in landlocked Atlantic salmon: time series modelling of river discharge and water temperature effects. *Journal of Fish Biology* 48, 925-936.
- Webb J. 1990.** The Behaviour of Adult Atlantic Salmon Ascending the Rivers Tay and Tummel to Pitlochry Dam. Scottish Fisheries Research Report 48, 25 sider.