



Miljø- og Energiministeriet
Danmarks Miljøundersøgelser

Reduceret vandføring ved dambrug

Betydning for vandløbenes smådyrfauna

Arbejdsrapport fra DMU, nr. 147



Miljø- og Energiministeriet
Danmarks Miljøundersøgelser

Reduceret vandføring ved dambrug

Betydning for vandløbenes smådyrfauna

*Arbejdsrapport fra DMU, nr. 147
2001*

Jens Skriver

Hans L. Iversen

Carsten Fjordback

Niels B. Ovesen

Peter Quist

Afdeling for Vandløbsøkologi

Datablad

Titel:	Reduceret vandføring ved dambrug
Undertitel:	Betydning for vandløbenes smådyrfauna
Forfattere:	J. Skriver, H.L. Iversen, C. Fjordback, N.B. Ovesen & P. Quist
Afdeling:	Afdeling for Vandløbsøkologi
Serietitel og nummer:	Arbejdsrapport fra DMU nr. 147
Udgiver:	Miljø- og Energiministeriet Danmarks Miljøundersøgelser©
URL:	http://www.dmu.dk
Udgivelsestidspunkt:	Maj 2001
Tegninger:	Jens Skriver
ETB:	Anne-Dorthe Villumsen
Bedes citeret:	Skriver, J., Iversen, H.L., Fjordback, C., Ovesen, N.B. & Quist, P. 2001: Reduceret vandføring ved dambrug. Betydning for vandløbenes smådyrfauna. Danmarks Miljøundersøgelser. 58 s. – Arbejdsrapport fra DMU nr. 147. http://arbejdsrapporter.dmu.dk Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse.
Redaktionen afsluttet:	Maj 2001
ISSN (elektronisk):	1399-9346
Sideantal:	58
Internet:	Rapporten findes kun som PDF-fil på DMU's hjemmeside

Indhold

Forord 5

Sammenfatning 6

1 Metoder og lokalitetsudvælgelse 9

- 1.1 Udvalgte vandløb 9
- 1.2 Beskrivelse af de udvalgte vandløbsstrækninger 10
- 1.3 Beregning af vandføring i vandløb og restvandføring i omløb ved dambrug 12
- 1.4 Indsamling af fysisk-kemiske data fra strækningerne 14
- 1.5 Indsamling af strækningernes smådyrfauna 14

2 Resultater og diskussion 16

- 2.1 Vandkvaliteten i de udvalgte vandløb 16
- 2.2 Vandløbsstrækningernes fysiske dimensioner 16
- 2.3 Karakteristik af strømhastigheden på strækningerne 17
- 2.4 Bundsubstratet på strækningerne 18
- 2.5 Vandføring i vandløb (referencestrækninger) samt restvandføring i omløb ved dambrug 18
- 2.6 Vandføringen i de enkelte vandløb i perioden 1. juni til 1. september 1999 20
- 2.7 Smådyrfaunaen i vandløb samt i omløb ved dambrugene 22
- 2.8 Reduceret vandføring i omløbsstrækninger ved dambrug: Generelle betragtninger over påvirkning af faunaen, samt målsætningsopfyldelse i vandløbene 25

3 Litteratur 29

Bilagsoversigt 30

- Bilag 1 De substratmæssige forhold på strækningerne ved prøvetagningen i maj/juni 1999 31
- Bilag 2 De substratmæssige forhold på strækningerne ved prøvetagningen i september 1999 32
- Bilag 3 Afstrømningen i Sunds Nørreå samt i omløbsstrækningen i 1999 33
- Bilag 4 Afstrømningen i Haller Å samt i omløbsstrækningen i 1999 34
- Bilag 5 Afstrømningen i Linå samt i omløbsstrækningen i 1999 35
- Bilag 6 Afstrømningen i Tågelund Bæk samt i omløbsstrækningen i 1999 36
- Bilag 7 Afstrømningen i Odder Bæk samt i omløbsstrækningen i 1999 37
- Bilag 8 Afstrømningen i Omme Å samt i omløbsstrækningen i 1999 38
- Bilag 9.1 Faunaliste. Sunds Nørreå. Maj 1999 39
- Bilag 9.2 Faunaliste. Sunds Nørreå. September 1999 41
- Bilag 10.1 Faunaliste. Haller Å. Maj 1999 43
- Bilag 10.2 Faunaliste. Haller Å. September 1999 44
- Bilag 11.1 Faunaliste. Linå. Maj 1999 45
- Bilag 11.2 Faunaliste. Linå. September 1999 47
- Bilag 12.1 Faunaliste. Tågelund Bæk. Maj 1999 49

Bilag 12.2	Faunaliste. Tågelund Bæk. September 1999	52
Bilag 13.1	Faunaliste. Odder Bæk. Maj 1999	54
Bilag 13.2	Faunaliste. Odder Bæk. September 1999	56
Bilag 14	Faunaliste. Omme Å. Juni 1999	58

Forord

Udledninger fra dambrug har gennem en årrække været et centralt tema i forbindelse med forurening af en række jyske vandløb. Forureningstilstanden i vandløb er gennem en række år traditionelt blevet undersøgt gennem en vurdering af smådyrfaunaens sammensætning. De forureningsmæssige forhold er nu de fleste steder blevet meget bedre, og forureningsfølsomme arter af smådyr har igen indfundet sig i de tidligere forurenede vandløb.

Ovennævnte problematik har været knyttet til tilstanden neden for dambrugene. Men derudover har der ved dambrug været identificeret to andre problemer for miljøtilstanden i disse vandløb. Dels problemet ved stemmeværkerne der fungerer som spærringer for passage af både fisk samt den øvrige fauna. Og dels problemet med omløbsstrækningerne, hvor vandføringen mange steder er betydeligt reduceret som følge af anvendelsen af vand til produktionen af fisk. Omløbsstrækningerne udgøres i de fleste tilfælde af det oprindelige vandløb, som derved på en strækning får en reduceret vandføring – og i visse tilfælde endda periodevis vil være næsten helt uden vand.

Der vil formelt være tilknyttet målsætninger til omløbsstrækningerne på samme måde som der er knyttet målsætninger til de øvrige ca. 25.000 km vandløb i Danmark. Kravene i amternes vandkvalitetsplaner er primært knyttet til smådyrfaunaen, idet der typisk stilles krav om tilstedeværelse af et alsidigt dyreliv. Kravet er formaliseret gennem en bestemt indekssværdi i Dansk Vandløbsfaunaindeks, og vil typisk være 5. I visse tilfælde endda 6 eller 7.

Denne rapport er udarbejdet for Skov- og Naturstyrelsen med henblik på at belyse effekten på smådyrfaunaen af den reducerede vandføring i omløbsstrækningerne, og herunder bl.a. at give en vurdering af muligheden for opfyldelse af de fastsatte målsætninger i vandkvalitetsplanerne.

Sammenfatning

Den biologiske vandløbskvalitet er blevet undersøgt på åstrækninger ved 6 jyske dambrug. Undersøgelsen omfattede prøvetagninger på stationer opstrøms for dambrugene (referencestrækninger) og på stationer nedstrøms for dambrugenes stemmeværker i omløbene, hvor vandføringen er reduceret (i den såkaldte "døde å").

Der er i 1999 blevet foretaget en registrering og beregning af de vandføringsmæssige forhold, foretaget en beskrivelse af vandløbsstrækningernes bundforhold, samt lavet en indsamling af strækningernes smådyrfauna.

Vandføringen i de undersøgte omløbsstrækninger var i perioden gennem sommeren 1999 ved alle 6 dambrug reduceret til under halvdelen af medianminimum. Overordnet set var de mest almindelige og "tolerante" arter af smådyr ikke påvirket som følge af reduktionen i vandføring.

I et enkelt vandløb (Sunds Nørreå) kunne der konstateres en tydelig effekt på dele af vandløbets fauna i omløbsstrækningen. Specielt to arter af gravende døgnfluer forekom meget fåtalligt i omløbsstrækningen til trods for at de var relativt talrige på den opstrøms referencestrækning. Men også andre arter blandt de mere krævende former forekom næsten udelukkende på referencestrækningen bl.a. billen *Limnius* og vårfluen *Lepidostoma*. *Limnius* er fortrinsvis knyttet til grus- og stembund, mens *Lepidostoma* er knyttet til vandløbets vegetation. I et andet vandløb forekom de to rentvandsformer *Silo* og *Ancylus* - som begge lever på sten - kun talrigt på referencestrækningen. Her var strømhastigheden ved bunden ved prøvetagningerne 2-3 gange større på referencestrækningen end i omløbsstrækningen. På referencestrækningen var stenene derfor mere "rene", dvs. uden belægninger og aflejringer.

Ved undersøgelsens start i maj 1999 var der generelt en tendens til, at der forekom mere grus og sten i omløbsstrækningerne sammenlignet med referencestrækningerne. Årsagen hertil er formentlig, at dambrugene oprindeligt er placeret på steder med det størst mulige fald for at sikre vandgennemstrømningen af dammene. Den større forekomst af sten og grus i omløbsstrækningerne betyder alt andet lige, at den del af faunaen som lever på faste substrater (de mere krævende og følsomme arter) har bedre substratmæssige betingelser i omløbsstrækningerne. Såfremt den faunamæssige tilstand vurderes ud fra DVFI faunaklassen, giver forskellen i de fysiske forhold mellem referencestrækninger og omløbsstrækninger derfor mulighed for en højere DVFI værdi ("bedre tilstand") i omløbsstrækningerne.

I to af vandløbene var der både i maj/juni og i september en dårligere tilstand (DVFI faunaklasse) i omløbsstrækningen end i referencestrækningen. I de øvrige vandløb var der ingen forskel mellem tilstanden i referencestrækningen og omløbsstrækningen. Med udgangspunkt i DVFI faunaklassen må det konstateres, at målsætning-

gerne på alle strækninger var opfyldt både i maj/juni og i september bortset fra omløbsstrækningen i Linå i september.

De økologiske effekter af en reduktion i vandføringen må forventes at være mest markant i nedbørsfattige år. Vurderet ud fra variationen i års minimum vil afstrømningsniveauet i 3 ud af 10 år ligge mindst 25 % lavere end niveauet i 1999. I sådanne tørre år vil restvandføringen i omløbsstrækningerne derfor blive væsentligt lavere. Den generelle effekt af en reduktion i vandføringen vil være en reduktion i en eller flere af følgende størrelser: vandløbsbredden, strømrendebredden, vanddybden og strømhastigheden. En betydelig reduktion i vandføringen vil derfor bevirke, at mængden af egnede levesteder for både smådyr og fisk reduceres. I "tørre" år, hvor vandføringen vil være noget mindre end i 1999, må det derfor forventes, at antallet af egnede levesteder er væsentligt begrænset. Sådanne år vil konsekvenserne for dyrelivet være mere markante end i år med normal eller stor vandføring.

Beregnete værdier af restvandføringen i omløbsstrækningerne indikerer, at mindst 3 af de 6 strækninger sådanne år vil have en vandføring der er nær nul i en kortere eller længere periode. Det skal bemærkes, at selv om der er en vandføring på eller tæt ved nul vil der i mange tilfælde være vand i omløbsstrækningen. Dette betyder at dele af faunaen vil kunne overleve perioder uden strømmende vand. Især gælder dette for arter der også lever i søer og damme. Andre arter derimod lever kun i vandløb, idet de stiller krav til en vis vandbevægelse, fx for at kunne opretholde deres respiration eller for at kunne ernære sig (filtrerende arter). Sådanne arter vil typisk ikke kunne overleve i længere tid med ringe eller slet ingen strømhastighed.

Faunaens tilstand i 1999 i omløbsstrækningerne var kun kritisk i Linå, såfremt det er DVFI faunaklassen der lægges til grund. Men der kunne dog konstateres en påvirkning af faunaen i yderligere ét tilfælde (Sunds Nørreå). I disse to vandløb var minimumvandføringen i omløbsstrækningen henholdsvis 10% og 30% af medianminimum. De tre øvrige vandløb, hvor der ikke blev konstateret nogen effekt på faunaen, havde en minimumvandføring på 20-30% af medianminimum. I tørre år dvs. ca. 3 ud af hver 10 år, vil vandføringen i omløbsstrækningerne forringes så meget, at det må forventes at der er en noget større skadevirkning på faunaen end i 1999, idet vandføringen i omløbsstrækningerne forventes at komme ned på nær nul.

At skadevirkningerne på faunaen i omløbene i 1999 trods alt ikke har været større selv om vandføringen i en stor del af perioden juni-august nåede ned på 10-30% af medianminimum kan skyldes, at der i alle tilfælde findes opstrøms strækninger i vandløbene, hvor der findes en alsidig fauna med tilstedeværelse af rentvandsarter således at vandløbets målsætning her er opfyldt. Dette betyder, at omløbsstrækningerne hele tiden har mulighed for en rekolonisering med dyr fra de opstrøms liggende strækninger.

Et andet aspekt der kan have betydning for en eventuel skadelig effekt på faunaen kan være længden af omløbsstrækningen. I tilfælde hvor disse er lange vil drift af rentvandskrævende arter fra op-

strømsliggende strækninger få mindre betydning efterhånden som afstanden til de hydraulisk upåvirkede opstrømsliggende strækninger bliver større. Det er i denne sammenhæng bemærkelsesværdigt, at det netop er Sunds Nørreå og Linå som har de længste omløbsstrækninger blandt de fem vandløb som blev undersøgt i både maj/juni og i september. Det var i omløbene i netop disse to vandløb at der blev konstateret en effekt på faunaen. I vandløb med mange dambrug og derfor med mange omløbsstrækninger må det derfor forventes, at rekoloniserings muligheden fra hydrologisk upåvirkede strækninger bliver mere begrænset.

Kravet om at der som minimum opretholdes en vandmængde i vandløbet på mindst 50% af medianminimum vurderes at give mulighed for at vandløbenes målsætninger kan opfyldes. I det mindste for så vidt angår smådyrfaunaen. En opfyldt målsætning vil dog også være betinget af tilfredsstillende forhold for fiskefaunaens opholds-, opvækst- og vandringsmuligheder. Dette kan betinge andre krav til den minimalt acceptable vandføring.

1 Metoder og lokalitetsudvælgelse

1.1 Udvalgte vandløb

Der blev udvalgt 6 dambrugsvandløb til undersøgelsen (figur 1.1).



Figur 1.1 De 6 udvalgte lokaliteter til undersøgelse af effekten på faunaen

Af disse var 4 beliggende i vestvendte vandløb og 2 beliggende i østvendte vandløb (tabel 1.1).

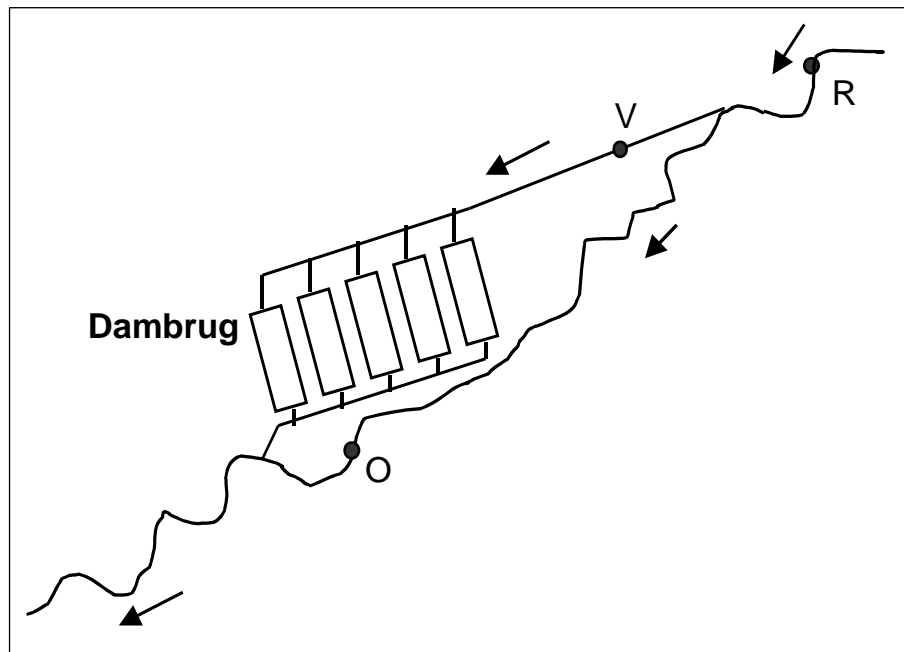
Tabel 1.1 Overordnede data for de udvalgte vandløb

Vandløb	Vandløbs-system	Orientering	Bredde (m)	Vandføring (l/sek) (min – max)	Medianminimum (l/sek)
Sunds Nørre Å	Storå	Vestvendt	4,35	270-870	166
Haller Å	Karup Å	"Vestvendt"	3,65	130-380	136
Linå	Gudenå	Østvendt	2,95	110-670	100
Tågelund Bæk	Vejle Å	Østvendt	1,60	75-85	73
Odder Bæk	Skjern Å	Vestvendt	2,60	120-320	121
Omme Å	Skjern Å	Vestvendt	3,05	100-520	72

Vandløbene blev endvidere udvalgt således, at både forholdsvis små vandløb (fra 1,5 meters bredde) og noget større vandløb (op til 4,5 meters bredde) var repræsenteret. Det blev endvidere tilstræbt, at vandløbene var markant hydrologisk påvirkede som følge af vandindtaget til dambruget (restvandføringen skønnet til periodisk at komme noget under halvdelen af medianminimum).

To strækninger ved hvert dambrug

Ved hvert dambrug blev der udlagt to strækninger på ca. 50 meter (figur 1.2). Den ene blev placeret i vandløbet opstrøms for dambrugets vandindtag. Denne strækning fungerede som reference både med hensyn til de hydrologiske forhold i vandløbet og med hensyn til de biologiske forhold. Referencestrækningen blev valgt, således at denne ikke var påvirket af nogen opstuvende effekt fra stemmeværket. Den anden strækning blev placeret i omløbet (den såkaldte "døde å"), dvs. i den vandløbsstrækning som har reduceret vandføring som følge af vandindtaget til dambruget. Det blev ved udvælgelsen tilstræbt, at de to strækninger havde tilnærmelsesvis samme substratforhold.



Figur 1.2. Skematisk placering af prøvetagningssteder ved dambrug. Referencelokaliteten (R) er placeret opstrøms for dambrugets vandindtag (V). Lokaliteten i omløbsstrækningen (O) er placeret opstrøms for dambrugets udledning til vandløbet.

1.2 Beskrivelse af de udvalgte vandløbsstrækninger

Sunds Nørre Å, referencestrækning

Vandløbet udgør afløbet fra Sunds Sø, og er et tilløb til Storå. Det omgivende terræn er fladt, og helt domineret af sandjorder. De vandløbsnære arealer henligger i en relativt naturlig tilstand med dominans af våd eng, mose og krat. Vandløbet har en veludviklet undervandsvegetation som består af en række forskellige arter med dominans af båndblade af Pindsvineknop, og derudover af Vandranunkel, Vandpest og Smalbladet Mærke. Bundforholdene er overvejende sandede, men der forekommer også grus og enkelte sten. Høller og stryg er tydeligt udviklet på strækningen.

Sunds Nørre Å, omløbsstrækning

Omløbsstrækningen er ca. 800 m lang. Strækningen løber uden om dambruget, og består af åens oprindelige løb. Vandløbsbunden er domineret af sand, men der forekommer også grus og enkelte sten på

strækningen. Undervandsvegetationen er veludviklet og består af en lang række forskellige arter, men med dominans af båndblade fra Pindsvineknop samt af Vandranunkel.

Haller Å, referencestrækning

Haller Å er et tilløb til Karup Å. De vandløbsnære arealer henligger i en relativt naturlig tilstand med dominans af våd eng, mose og krat. Bundforholdene i vandløbet er helt domineret af sand og der forekommer kun ganske lidt grus. Undervandsvegetationen består næsten udelukkende af Vandranunkel.

Haller Å, omløbsstrækning

Omløbsstrækningen er 750 meter lang og løber ind midt igennem dambruget, og har et lige reguleret forløb. Vandløbsbunden er domineret af sand samt stedvis af områder med tørv. Undervandsvegetationen er domineret af Vandranunkel. Derudover findes stedvis en del Vandstjerne og Andemad. I strømrønden i den veludviklede undervandsvegetation findes både fint og groft grus.

Linå, referencestrækning

Vandløbet løber på strækningen mellem skov og eng. Vandløbsbunden er fysisk meget varieret med sten, groft grus, fint grus og sand. Undervandsvegetationen er kun stedvis veludviklet og består især af Smalbladet Mærke.

Linå, omløbsstrækning

Omløbsstrækningen er ca. 1000 m lang og udgøres af åens oprindelige forløb. Den oprindelige vandløbsbund er intakt, og består overvejende af sten og groft grus. I september var disse grovere materialer delvist overlejret af sand og andet finere materiale. Undervandsvegetationen var næsten ikke udviklet i maj, og bestod her af Smalbladet Mærke. I september 1999 var undervandsvegetationen mere udviklet, som følge af opvækst af Vandstjerne, Pindsvineknop, Rørgræs m.m.

Tågelund Bæk, referencestrækning

Vandløbet har et forløb gennem våd eng og pilekrat. På visse strækninger har vandløbet en tydelig strømrønde. På andre strækninger er forløbet mere diffust gennem engens vegetation. Vandløbsbunden var helt domineret af sand og mudder, og der fandtes kun begrænsede mængder af grus på steder, hvor strømrønden var veldefineret. Vegetationen i vandløbet var helt domineret af Smalbladet Mærke, samt i september af Andemad på steder med ringe strømhastighed.

Tågelund Bæk, omløbsstrækning

Strækningen er ca. 350 meter lang og forløber udrettet i en grøft langs med dambruget. Vandløbsbunden bestod overvejende af fint grus og sand samt mindre mængder groft grus og enkelte sten. I september var bunden dog helt domineret af sand samt finere materiale. Vandløbsvegetationen bestod af en række arter med dominans af Smalbladet Mærke, Brøndkarse og Engkabbeleje.

Odder Bæk, referencestrækning

Vandløbet løber gennem eng med enkelte elletræer langs vandløbet. Vandløbsbunden var domineret af sand, men der var en del sten og groft grus på strækningen. Vandløbets vegetation var domineret af Smalbladet Mærke og Vandstjerne.

Odder Bæk, omløbsstrækning

Strækningen er 400 meter lang og forløber udrettet langs med dambruget. Vandløbsbunden var domineret af groft grus, fint grus og sand. I september var en del af bunden overlejret med slam. Vandløbsvegetationen var ikke særlig veludviklet i maj, hvor den primært bestod af Smalbladet Mærke. I september bestod vegetationen af en række arter som dækkede mere end halvdelen af bunden. De dominerende arter var Smalbladet Mærke og Vandstjerne.

Omme Å, referencestrækning

Vandløbet løber gennem eng. Strækningen har varierede bundforhold med både sten, groft grus og sand. Vandløbsvegetationen var meget dårligt udviklet i maj, hvor der kun blev registreret spredte forekomster af Smalbladet Mærke og Tagrør i vandløbets sider.

Omme Å, omløbsstrækning

Omløbsstrækningen er ca. 1000 m, og udgøres af det oprindelige vandløb. Dette løber på det meste af strækningen gennem eng. Vandløbsbunden på strækningen har et stort indhold af sten og groft grus, og bundforholdene er meget varierede. Vandløbsvegetationen dækker kun en begrænset del af bunden, og udgøres især af Vandranunkel og Smalbladet Mærke.

1.3 Beregning af vandføring i vandløb og restvandføring i omløb ved dambrug

Der er beregnet daglige værdier af vandføring i omløbene, samt for referencestrækningerne oven for dambrugene. Beregningerne dækker perioden 1. juni – 1. september 1999. På dambruget i Omme Å blev fiskene fjernet ca. 20. juli 1999, og produktionen blev midlertidigt standset. Fra dette tidspunkt ophørte prøvetagningerne ved dette dambrug, idet alt vandet herefter blev ledt igennem omløbet (dvs. selve vandløbet). Der er endvidere foretaget skøn af medianminimum ved dambrugene i alle vandløb.

Referencestrækninger oven for dambrug

Der er bestemt vandføring 4 gange i beregningsperioden ved hjælp af en vingemåler ("Kleinflügel") der registrerer strømhastigheden i et enkelt punkt. Der blev målt i ca. 10 vertikaler på tværs af vandløbet og i 2-3 punkter pr. vertikal, i alt 20-30 målepunkter pr. vandføringsmåling. På dage uden vandføringsbestemmelser er vandføringen beregnet på grundlag af regressionsanalyser til nærliggende hydro-metriske målestationer. De her målte vandføringer, samt eventuelle ældre vandførings målinger er inddraget i regressionsanalysen.

Usikkerheden ved beregningerne er vurderet som den relative middelafvigelse mellem målte og beregnede vandføringer (tabel 1.2).

Tabel 1.2. Vandføringen på referencestrækningerne oven for dambrugene er beregnet på grundlag af data fra ovenstående vandføringsstationer i sammenlignelige vandløb.

Vandløb	Reference vandløb	Middel fejl %
Tågelund bæk	32.11 Vejle Å, afløb fra Engelsholm Sø	3
Haller Å	20.17 Åresvad å	12
Odder bæk	25.08 Skjern å, Tykskov	15
Sunds Nørreå	20.17 Åresvad å	8
Linå	21.44 Gelbæk	2
Omme å	25.08 Skjern Å, Tykskov	20

Medianminimum

Medianminimum er skønnet ud fra medianminimum ved nærliggende hydrometriske målestationer, samt ud fra bestemmelser af medianminimum på basis af synkronmålerunder.

Omløbsstrækninger

Der er udført 4 målerunder, hvor vandføringen er bestemt, samtidig med at vandstanden er registreret på opsatte skalaer. Herudover, har dambrugsejerne efter aftale bistået med daglige aflæsninger af vandstande.

Vandføringen er bestemt på grundlag af hastighedsmålinger med vingeinstrumenter i udvalgte tværsnit af vandløbet.

På dage uden vandføringsbestemmelser er døgnmiddelvandføringen beregnet på grundlag af daglige aflæsninger af vandstanden. Udgangspunktet for beregningerne er sammenhængen mellem vandstand og vandføring på de 4 måledage. Beregningerne er foretaget efter brændpunktmetoden. På dage hvor der hverken foreligger vandføringsmålinger eller vandstandsregistreringer er vandføringen beregnet på grundlag af sammenhængen mellem vandføringsserien i omløbsstrækningen og vandføringsserien på referencestrækningen.

Usikkerheden på beregningerne er større end den almindelige usikkerhed på hydrometrisk databehandling. Den ekstra usikkerhed knytter sig til den korte måleserie, samt antagelsen om at de beregnede øjebliksvandføringer svarer til døgnmiddelvandføringen. Usikkerheden, skyldes at vandføringen varierer på måledage og mellem måledage og er derfor størst i vandløb med stor variation i vandføringen.

Usikkerheden på beregningerne er vurderet ved at gennemføre en split sample test (1. juni – 1. september) på Gelbæk, Lyngby Bro. Målestationen drives af Fagdatacenter for Hydrometri, og har en ubrudt tidsserie der går tilbage til 1973. Gelbæk, Lyngby Bro er anvendt som reference station til Linå, der har den største variation i vandføringen af de her undersøgte vandløb (jævnfør tabel 1.2). Der er konstrueret en testserie, hvor døgnmiddelvandføringen, er bereg-

net efter samme metode, som den her i undersøgelsen anvendte. Sammenhængen mellem q (vandføringen) og h (vandstandshøjden) er konstrueret ud fra 4 vandføringsmålinger fra perioden 1.juni – 1 september og døgnmiddelvandføringen er beregnet ud fra en vandstandserie, der kun indeholder én enkelt måling for hvert døgn. Den relative middelfejl på døgnmiddel i test serien i forhold til den korrekte beregnede vandførings serie er 18.7 %. Vandføringerne i omløbsstrækningerne er imidlertid under alle omstændigheder så lave set i forhold til medianminimum, at en middelfejl der er mindre end 20 % er af lille betydning for fastsættelsen af vandføringen i omløbene.

1.4 Indsamling af fysisk-kemiske data fra strækningerne

Med henblik på at give en karakteristik af vandkvaliteten blev der indsamlet vandprøver tre gange i løbet af perioden maj til september på alle undersøgelses strækninger, dvs. både på referencestrækninger og i omløbsstrækningerne. Første gang blev der analyseret for pH, BI_5 og ledningsevne. Ved de to sidste prøveindsamlinger blev der kun analyseret for BI_5 .

Strækningernes substrat-, bredde- og dybdeforhold blev opmålt i forbindelse med faunaindsamlingerne i maj/juni og i september 1999. Opmålingen blev foretaget i 10 transekter jævnt fordelt over den 50 meter lange strækning. I hvert transekt blev dybde og substrat registreret i 8-14 punkter. Afstanden mellem registreringspunkterne blev fastsat ud fra vandløbets middelbredde, idet det blev tilstræbt, at der var ca. 10 registreringspunkter pr. transekt. På denne måde blev substrat- og dybdeforhold registreret i 81 til 151 punkter pr. strækning.

Vandløbets vegetation blev registreret samtidigt med substrat- og dybdeforholdene, dvs. ligeledes i 81 til 151 punkter pr. strækning.

I forbindelse med indsamling af smådyrfaunaen (se nedenfor) blev substrat, dybde samt strømhastigheden ved bunden målt de 12 steder, hvor delprøverne blev udtaget. Strømhastigheden blev målt med en Nautilus strømmåler.

1.5 Indsamling af strækningernes smådyrfauna

Smådyrfaunaen blev indsamlet to gange henholdsvis i maj/juni og i september 1999 på begge undersøgelses strækninger ved 5 af dambrugene, mens der ved det sidste dambrug i Omme Å kun blev indsamlet prøver på de to strækninger i maj 1999. Årsagen til at der i Omme Å kun blev indsamlet i maj var, at produktionen på dambruket blev standset i juli måned, og alt vandet blev herefter ledt gennem omløbet. Indsamlingen af faunaen blev foretaget med udgangspunkt i metoden beskrevet i Miljøstyrelsen (1998), dvs. faunaen blev indsamlet som semikvantitative sparkeprøver ved hjælp af en ketsjer med maskevidden 0,5 mm. Sparkeprøven blev suppleret med en kvalitativ pilleprøve fra faste substrater (sten m.v.). De 12 delprøver fra ketcherindsamlingen på hver undersøgelseslokalitet blev konser-

veret separat og behandlet adskilt ved den senere udsortering og identifikation i laboratoriet.

Bearbejdningen af prøverne i laboratoriet blev foretaget som en fuld udsortering, og væsentlige faunagrupper som slørvinger, døgnfluer, vårfluer m.fl. blev så vidt muligt identificeret til art. Andre grupper som f.eks. Oligochaeta (børsteorme) og Diptera (myg og fluer m.fl.) blev identificeret til familieniveau. Der blev i de fleste tilfælde foretaget en fuld optælling af de enkelte arter/taxa, men i tilfælde med store individantal blev antallet af disse arter/taxa estimeret ud fra en delprøve.

På baggrund af faunalisterne fra alle 12 delprøver samt pilleprøven blev Dansk Vandløbsfaunaindeks beregnet (Miljøstyrelsen, 1998).

2 Resultater og diskussion

2.1 Vandkvaliteten i de udvalgte vandløb

Vandkvaliteten i de 6 vandløb udtrykt i form af BI_5 , pH og ledningsevne kan karakteriseres som uforurenede eller svagt forurenede (tabel 2.1). Sunds Nørre Å, Haller Å og Tågelund Bæk har alle et BI_5 indhold på ca. 1 mg/l og vandløbene må betragtes som uforurenede. De øvrige tre vandløb er i nogen grad påvirket af organisk stof fra spildevand. Således har både Linå og Odder Bæk dambrug placeret opstrøms for prøvetagningsstederne, mens Omme Å formentlig er påvirket fra spredt bebyggelse. Ved et BI_5 indhold som fundet i de tre sidste vandløb vil faunaen typisk være svagt påvirket, idet de mest udprægede rentvandsformer enten vil være reduceret i antal eller eventuelt helt vil mangle.

Tabel 2.1. Vandkvalitet i de 6 undersøgte vandløb. Der er udtaget tre vandprøver i perioden juli til september.

Lokalitet	BI_5 (mg/l)	pH	Ledningsevne (us/cm)
Sunds Nørre Å, reference	1,0	6,9	317
Sunds Nørre Å, omløb	0,9	6,9	315
Haller Å, reference	0,8	6,6	326
Haller Å, omløb	0,9	6,7	196
Linå, reference	3,2	7,4	383
Linå, omløb	2,9	7,4	367
Tågelund Bæk, reference	1,3	7,3	279
Tågelund Bæk, omløb	0,7	7,4	336
Odder Bæk, reference	1,7	7,2	307
Odder Bæk, omløb	1,4	7,2	303
Omme Å, reference	2,6	7,3	344
Omme Å, omløb	1,8	7,3	346

pH i vandløbene er stort set neutral, idet dog Sunds Nørre Å og Haller Å som afvander sandede hedeslette områder har en pH lidt under 7. En pH på 6,6 til 7,4 er ikke nogen hindring for tilstedeværelse af en rentvandskrævende fauna.

2.2 Vandløbsstrækningernes fysiske dimensioner

De udvalgte vandløb må karakteriseres som værende mindre til mellemstore vandløb, idet den gennemsnitlige vandløbsbredde varierede fra 1,6 til 4,4 meter, mens gennemsnitsdybden varierede fra 0,2 til 0,5 meter (tabel 2.2). Som følge af grøde i vandløbene var bredden af strømrenden dog noget mindre end den fulde vandløbsbredde - typisk 50-80% af den fulde bredde. Der var kun begrænset forskel mellem henholdsvis vandløbsbredde og strømrendebredde fra prøvetagningen i maj/juni til prøvetagningen i september. I Tågelund

Bæk (referencelokaliteten) var vandløbsbredden dog dobbelt så stor i september i forhold til maj/juni, idet grøden havde fået vandstanden til at stige og vandløbet til at gå over sine bredder. Generelt var bredden af strømrønden mindst i omløbsstrækningerne, og samtidig var strømrøndebredden mindre i september i forhold til maj/juni som følge af opvækst af grøde. En øget bredde af strømrønden i et par af omløbsstrækningerne i september i forhold til maj/juni skyldtes grødeskæring.

Vanddybden på stationerne varierede relativt lidt mellem de to prøvetagninger i maj/juni og september.

Tabel 2.2 Fysiske dimensioner for de 12 prøvetagningsstrækninger

Lokalitet	Vandløbs bredde (m)	Strømrønde bredde (m)	Dybde (m)
Sunds Nørre Å, reference	4,3 - 4,4	3,1 - 3,6	0,4
Sunds Nørre Å, omløb	3,2 - 4,6	2,1 - 2,2	0,3 - 0,4
Haller Å, reference	3,7 - 4,0	2,1	0,4 - 0,5
Haller Å, omløb	2,7 - 2,8	0,3 - 1,1	0,3
Linå, reference	2,9 - 3,0	2,4 - 2,9	0,2
Linå, omløb	1,6 - 1,8	1,2 - 1,4	0,1 - 0,2
Tågelund Bæk, reference	1,6 - 3,3	0,8 - 1,4	0,4 - 0,5
Tågelund Bæk, omløb	1,5 - 2,5	1,0 - 1,2	0,1 - 0,2
Odder Bæk, reference	2,6 - 2,9	1,9 - 2,1	0,3
Odder Bæk, omløb	1,8 - 2,0	1,1 - 1,7	0,1
Omme Å, reference	3,1	2,6	0,25
Omme Å, omløb	3,0	3,0	0,15

2.3 Karakteristik af strømhastigheden på strækningerne

Strømhastigheden ved bunden blev kun målt på de steder hvor faunaprøverne blev udtaget (tabel 2.3). I visse tilfælde var strømhastigheden størst på referencestrækningen, mens den i andre tilfælde var størst på omløbsstrækningen.

Af betydning for strømhastighedens størrelse er dels vandløbets dimensioner og dels faldet over strækningen. I tilfælde hvor strømhastigheden er af samme størrelse eller endda større i omløbet til trods for at der er mindre vand skyldes det, at dimensionerne er mindre, samt at faldet her typisk er større end i andre dele af vandløbet. Faldet i vandspejlet er ganske vist ikke blevet opmålt på strækningerne, men de substratmæssige forhold med forekomst af sten og grus (se bilag 1 og 2) underbygger, at faldet generelt er størst i omløbene.

Tabel 2.3 Strømhastigheden i vandløbsstrækningerne (cm/sek.). Målingerne er foretaget i 12 punkter pr. strækning umiddelbart over bunden.

Lokalitet	Maj / Juni		September	
	middel	min-max	middel	min-max
Sunds Nørre Å, reference	0,14	0,01-0,38	0,19	0,00-0,39
Sunds Nørre Å, omløb	0,09	0,01-0,33	0,01	0,00-0,09
Haller Å, reference	0,10	0,00-0,30	0,14	0,01-0,36
Haller Å, omløb	0,06	0,00-0,35	0,04	0,00-0,15
Linå, reference	0,28	0,03-0,60	0,27	0,02-0,52
Linå, omløb	0,12	0,00-0,35	0,09	0,01-0,23
Tågelund Bæk, reference	0,08	0,00-0,19	0,05	0,00-0,27
Tågelund Bæk, omløb	0,23	0,02-0,56	0,07	0,00-0,27
Odder Bæk, reference	0,21	0,01-0,33	0,11	0,00-0,29
Odder Bæk, omløb	0,22	0,01-0,47	0,16	0,01-0,47
Omme Å, reference	0,25	0,01-0,51	-	-
Omme Å, omløb	0,21	0,00-0,56	-	-

2.4 Bundsubstratet på strækningerne

Bundsubstraternes relative fordeling på vandløbslokaliteterne er vist i bilag 1 og 2. Sten og grus blev registreret på alle strækninger både i maj/juni og i september. I maj/juni forekom sten og grus hyppigst i omløbet i 5 ud af 6 tilfælde i forhold til referencestrækningen. I september var dette tilsvarende situationen i 4 ud af 6 tilfælde. Årsagen er formentlig som tidligere anført, at der er et større vandspejlsfald i omløbene. I Sunds Nørre Å var sten og grus hyppigst på opstrøms strækningen ved begge prøvetagninger, men forekom dog med knapt 20 % ved begge prøvetagninger i omløbsstrækningen. Den mest bemærkelsesværdige forskel i forekomsten af grus og sten indenfor samme lokalitet blev konstateret i omløbet i Linå fra maj/juni til september, idet forekomsten faldt fra 64 % til 27 %. På denne strækning var der sket en overlejring med sand og slam hen gennem sommeren, hvor der over en lang periode kun havde løbet ganske lidt vand (omkring 1/10 af medianminimum).

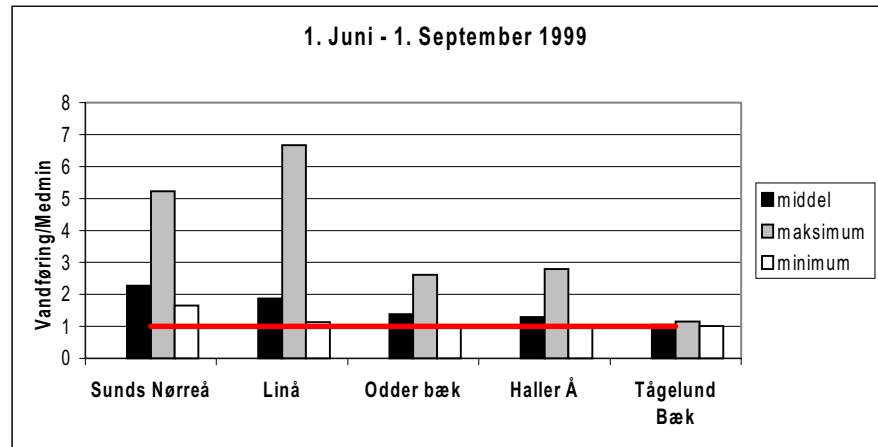
Der var nogen forskel i bundsubstratets sammensætning mellem vandløbene, og i visse tilfælde også mellem opstrøms lokaliteten og omløbsstrækningen i samme vandløb.

2.5 Vandføring i vandløb (referencestrækninger) samt restvandføring i omløb ved dambrug

Daglige vandføringer i referencestrækninger og i omløbsstrækninger er vist i bilag 3 til 8.

Vandføring i de undersøgte referencestrækninger i vandløbene

I de undersøgte vandløbsstrækninger var minimumvandføringen oven for indvindingerne til dambrugene mellem ca. 1,0 og 1,6 gange medianminimum i perioden 1. juli til 1. september 1999. I Sunds Nørreå var niveauet på 1,6, hvilket er betydeligt over normalen, hvori mod de øvrige vandløb var omkring 1,0, og således svarende til normalen for minimumsituationen, (figur 2.1).



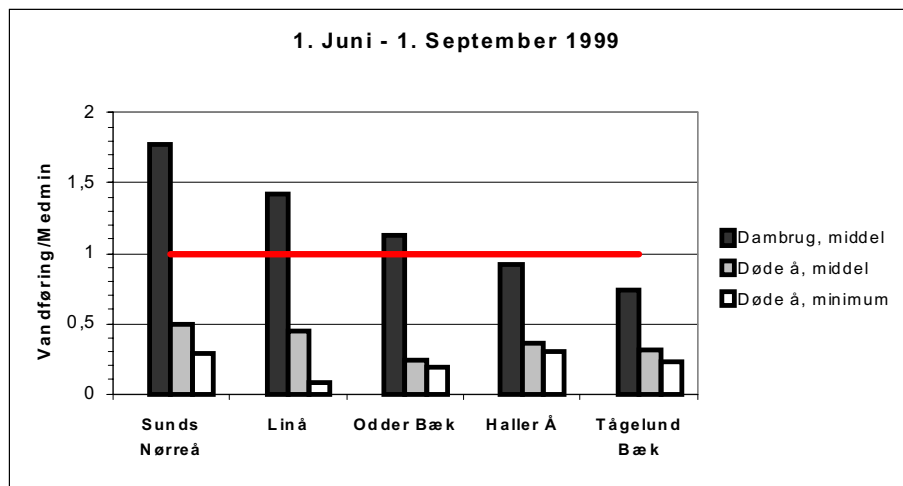
Figur 2.1 Middel-, maksimum og minimumvandføring i de undersøgte vandløb i perioden 1. juni til 1. september 1999 i forhold til medianminimum. Registrering er foretaget på strækningerne opstrøms for dambrugenes vandindvinding. Medianminimum er angivet som den kraftigt optrukne linie svarende til værdien 1,0. Omme Å er ikke medtaget som følge af det midlertidige stop i produktionen på dette dambrug.

Den maksimale vandføring var mellem 1,2 og 6,7 gange medianminimum, og middelvandføringen mellem 1,1 og 2,3 gange medianminimum. I vandløbene med lille forskel mellem minimum, middel og maksimum har vandføringen således været meget konstant, hvilket kan antages at skyldes en god hydraulisk forbindelse til regionale grundvandsmagasiner.

Vandføring i omløbsstrækningerne

I omløbsstrækningerne har middelvandføringen ved de 5 dambrug i perioden været mellem 0,2 og 0,5 gange medianminimum (figur 2.2). Påvirkningen var som middel for perioden størst i Odder Bæk, og mindst i Sunds Nørreå og i Linå. Minimumvandføringen i omløbene varierer fra 0,3 gange medianminimum i Haller Å til kun ca. 0,1 gange medianminimum i Linå, hvor den absolutte laveste vandføring nåede ned på ca. 8 l/sek. Der var således ikke nogen af omløbsstrækningerne, der tørrede helt ud, men de har alle haft en betydeligt reduceret vandføring sammenlignet med referencestrækningen.

For alle dambrug gælder, at mere end halvdelen af vandløbsvandet er indvundet til dambruget, og at minimumvandføringen i omløbet er reduceret til mellem 10 og 30 procent af det naturlige minimum i vandløbet i sommeren 1999 (figur 2.2 og 2.3).



Figur 2.2 Vandføring gennem dambrug (middel) og i omløbsstrækningerne (middel og minimum) i forhold til medianminimum, for perioden 1. juni til 1. september 1999. Medianminimum er angivet som den kraftigt optrukne linie svarende til værdien 1,0. Dambruget i Omme Å er ikke medtaget som følge af det midlertidige stop i produktionen.

2.6 Vandføringen i de enkelte vandløb i perioden 1. juni til 1. september 1999

Sunds Nørreå

Sunds Nørreå er det mest vandførende af de undersøgte vandløb, med en middelvandføring i perioden på 378 l/sek. Den laveste vandføring i vandløbet oven for dambrugets indvinding var 273 l/sek. I omløbet var middelvandføringen 83 l/sek, og minimum nåede ned på omkring 50 l/sek. I omløbsstrækningen svarer dette til en reduktion i middel på ca. 78 % og i situationen med minimumvandføringen til en reduktion på ca. 82 %.

Haller Å

Haller Å havde en middelvandføring på 175 l/sek på strækningen oven for dambrugets indvinding og en minimumvandføring på 131 l/sek. I omløbet var middelvandføringen 50 l/sek, og minimum nåede ned på omkring 41 l/sek. I omløbsstrækningen svarer dette til en reduktion i middel på ca. 71 % og i situationen med minimumvandføringen til en reduktion på ca. 69 %.

Linå

Linå havde den mest varierende vandføring af de undersøgte vandløb. Middelvandføringen var 187 l/sek på strækningen oven for dambrugets indvinding og minimumvandføringen 113 l/sek. I omløbet var middelvandføringen 45 l/sek, og minimum nåede ned på omkring 8 l/sek. I omløbsstrækningen svarer dette til en reduktion i middel på ca. 76 % og i situationen med minimumvandføringen til en reduktion på ca. 93 %.

Tågelund Bæk

Tågelund Bæk var det vandløb, det havde den mest konstante vandføring, og samtidig det vandløb med den mindste middelvandføring. Middelvandføringen var på 77 l/sek på strækningen oven for dambrugets indvinding og minimumvandføringen var 74 l/sek. I omløbet var middelvandføringen 23 l/sek, og minimum nåede ned på om-

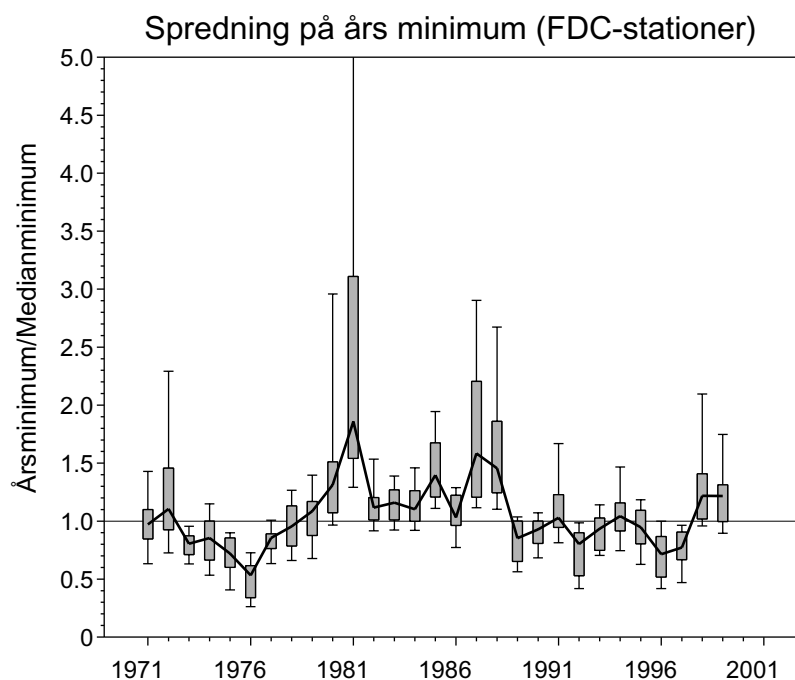
kring 17 l/sek. I omløbsstrækningen svarer dette til en reduktion i middel på ca. 70 % og i situationen med minimumvandføringen til en reduktion på ca. 77 %.

Odder Bæk

Odder Bæk havde en middelvandføring på 166 l/sek på strækningen oven for dambrugets indvinding og en minimumvandføring på 119 l/sek. I omløbet var middelvandføringen 29 l/sek, og minimum nåede ned på omkring 23 l/sek. I omløbsstrækningen svarer dette til en reduktion i middel på ca. 83 % og i situationen med minimumvandføringen til en reduktion på ca. 81 %.

Minimumvandføring i 27 danske vandløb gennem en 30-årig periode
Afstørningsniveauet i danske vandløb er i det følgende belyst gennem analyse af tidsserier fra 27 vandløb i en periode på 30 år.

Afstørningsniveauet i sommeren 1999 har som gennemsnit betragtet ligget noget over det normale (figur 2.3), og minimum nåede i de fleste vandløb ned på mellem 1 og 1,3 gange medianminimum. I ca. 3 ud af 4 år er sommerafstrømningen og minimumafstrømningen lavere end den var i 1999.



Figur 2.3 Årlig minimumvandføring i forhold til medianminimum. Resultater fra 27 målestationer i Danmark (Stationer drevet af Fagdatacenter for Hydrometri). Værdien 1 svarer til, at årsminima er af samme størrelse som medianminimum. Spredningen er angivet ved 10, 25, 75 og 90 % percentiler af årsværdierne.

I meget tørre somre, som f.eks. 1975 og 1996 når minimumafstrømningen i 50% af vandløbene ned på mellem 0,5 og 0,7 af medianminimum, og i enkelte vandløb endog endnu lavere. I meget våde år som f.eks. 1981 og 1987 ligger niveauet på omkring 1,5 gange medianminimum. Der er dog typisk en stor variation det enkelte år for de forskellige dele af landet og for de enkelte vandløb. Dette skyldes især, at nedbørsfordelingen kan have store lokale variationer, men

også at de enkelte vandløbs vandføringvariationer er styret af kontakt med grundvandsmagasiner og fordampning og vandindvinding. Størrelsen af disse variationer fremgår af figur 2.3, hvor spredningen på årsminimumvandføringen er angivet for 27 målestationer i små og store vandløb i forskellige dele af Danmark.

2.7 Smådyrfaunaen i vandløb samt i omløb ved dambrugene

Sammensætningen af smådyrfaunaen samt den beregnede faunaklasse (DVFI) er i det følgende gennemgået for den opstrøms referencestrækning og omløbsstrækningen i de 6 vandløb. Artslister for de 12 lokaliteter findes i bilag 9-14. Målsætningsopfyldelse for vandløbene er behandlet i det efterfølgende afsnit.

Sunds Nørre Å,

Smådyrfaunaen i vandløbet indeholder mange udprægede rentvandskrævende arter inden for bl.a. døgnfluer, slørvinger, biller og vårfluer (bilag 9). Blandt disse kan nævnes døgnfluerne *Heptagenia sp.*, *Caenis rivulorum*, *Paraleptophlebia submarginata* og *Ephemera danica*, slørvingerne *Leuctra sp.*, *Isoperla sp.* og *Protonemura meyeri*, billen *Limnius volckmari* samt vårfluerne *Lepidostoma hirtum*, *Ylodes sp.* og *Notidobia ciliaris*.

Det var i det store og hele de samme arter der forekom i referencestrækningen og i omløbsstrækningen, idet dog visse af arterne der forekom på referencetrækningen ikke blev fundet eller kun forekom meget fåtalligt i omløbet. Generelt var der dog nogen forskel i arternes relative fordeling på de to strækninger, hvilket specielt var tilfældet for de mere følsomme arter der blev fundet betydeligt mere fåtalligt i omløbsstrækningen (tabel 2.4).

På referencetrækningen var faunaklassen 7 i både maj og september, mens den i omløbsstrækningen var faunaklasse 6 ved begge prøvetagninger. Som en yderligere illustration af de faunamæssige forskelle mellem de to strækninger er faunaklassen beregnet separat for hver delprøve ved DVFI prøvetagningen (i alt 12 delprøver). Den gennemsnitlige faunaklasse i delprøverne på referencetrækningen var 6,0 og 6,3 i henholdsvis maj og september, mens de tilsvarende tal for omløbsstrækningen var 4,0 og 4,3.

Tabel 2.4 Forekomsten af visse følsomme smådyrarter i referencestrækning og i omløbsstrækningen af Sunds Nørre Å. NG1 og NG2 taxa refererer til Dansk Vandløbsfaunaindeks. Et plus betyder, at individer kun er fundet i pilleprøven.

Smådyr taxa	Referencestrækning		Omløbsstrækning	
	Maj	September	Maj	September
<i>NG1 taxa</i>				
Ephemera	5	25	1	2
Protonemura	0	2	0	0
Leuctra	68	8	9	8
Isoperla	4	35	3	5
Limnius	9	207	0	1
Sericostomatidae	1	0	0	0
<i>NG2 taxa</i>				
Heptagenia	0	4	+	8
Ephemerella	23	0	2	0
Leptophlebiidae	8	130	0	88
Taeniopteryx	0	35	0	4
Elmis	13	126	5	26
Rhyacophila	10	2	3	3
<i>Andre taxa</i>				
Caenis	110	218	6	0
Lepidostomatidae	76	0	0	0
Leptoceridae	15	56	0	16

Haller Å

Der blev fundet en del rentvandsarter i Haller Å (bilag 10), bl.a. slørvingerne *Amphinemura standfussi* og *Leuctra spp.*, døgnfluerne *Ephemerella ignita* og *Paraleptophlebia sp.*, billen *Elodes minuta* samt vårfluen *Rhyacophila sp.* Trods vandløbets lave BI₅ indhold på under 1 mg/l hvilket tyder på at vandløbet er uforurenet med spildevand, er forekomsten af de mest udprægede rentvandsformer meget lavt. Årsagen hertil er nok, at vandløbet generelt har dårlige fysiske forhold. Vandløbsbunden på referencestrækningen er således kraftigt domineret af sand og der forekommer kun sten og grus på 3-8% af vandløbsbunden. Derudover forekommer der en del tørv i vandløbet (9-12%).

Både i referencestrækningen og i omløbsstrækningen blev der ved prøvetagningerne i maj/juni og september fundet en DVFI faunaklasse på 5.

Lina

Faunaen i vandløbet er artsrig med tilstedeværelse af en del rentvandsarter (bilag 11). Blandt de såkaldte NG1 taxa ("udprægede rentvandsformer") er det dog kun *Leuctra* der er talrig - og kun i maj. De fysiske forhold i Lina er generelt gode på begge strækninger af vandløbet med betydelig forekomst af grus og sten. En række rent-

vandsformer (NG 2 taxa) der er knyttet til disse substrater forekommer talrigt i Linå, bl.a. billen *Elmis aenea*, vårfluerne *Rhyacophila sp.* og *Silo pallipes* samt huesneglen *Ancylus fluviatilis*.

Overordnet set er faunasammensætningen ret ens i referencestrækningen og i omløbsstrækningen, men dog med den lille forskel, at de to algeskrabende rentvandsarter *Silo pallipes* og *Ancylus fluviatilis* begge er klart mest talrige på referencestrækningen.

I referencestrækningen var DVFI faunaklassen 7 og 5 i henholdsvis maj/juni og i september. I omløbet var DVFI faunaklassen 5 og 4 ved de to prøvetagninger. Tilstanden i september med DVFI faunaklasse 4 skyldes forekomsten af *Asellus* ≥ 5 . I omløbsstrækningen havde bundforholdene ændret sig en del i perioden fra maj/juni til september, idet forekomsten af sten og grus blev reduceret fra 64% til 27% på grund af overlejring med sand og mudder (bilag 1 og 2).

Tågelund Bæk

Faunaen var individ- og artsrig (bilag 12), og domineret af ferskvandstangloppen *Gammarus* og døgnfluer af slægten *Baëtis*. Der blev registreret en del arter af slørvinger: *Taeniopteryx nebulosa*, *Amphinemura standfussi*, *Nemoura cinerea*, *Nemurella picteti* og *Leuctra spp.*. Flere af disse arter er rentvandskrævende. Derudover blev der registreret følgende rentvandsformer: Døgnfluerne *Ephemerella ignita* og *Paraleptophlebia sp.*, samt vårfluerne *Rhyacophila*, *Silo spp.*, *Adicella reducta* og *Sericostoma personatum*. Flere af de førnævnte rentvandsarter forekom talrigt bl.a. *Amphinemura standfussi* og *Leuctra spp.*

Faunaklassen var 5 henholdsvis 7 på referencestrækningen og i omløbet i maj. I september var situationen omvendt med faunaklasse 7 på referencestrækningen og 5 i omløbet. Trods forskellene i faunaklassen bestod faunaen af stort set de samme arter på de to strækninger, idet ferskvandstangloppen *Gammarus pulex*, døgnfluer af slægten *Baëtis*, samt dansemyg Chironomidae dominerede faunaen i både referencestrækningen og i omløbet ved begge prøvetagninger.

Odder Bæk

Faunaen i Odder Bæk (bilag 13) var helt domineret af ferskvandstangloppen *Gammarus*.

Der blev dog fundet en del rentvandsarter bl.a. huesneglen *Ancylus*, slørvingerne *Amphinemura* og *Taeniopteryx*, billerne *Elmis* og *Elodes* samt vårfluerne *Rhyacophila* og *Sericostoma*. Af disse rentvandsformer var det dog kun *Amphinemura* som i juni forekom nogenlunde talrigt. Faunaklassen var 5 på referencestrækningen og i omløbet i både juni og september.

Omme Å

Faunaen blev kun indsamlet i juni (bilag 14), idet det senere viste sig at alt vandet i det meste af sommerperioden blev ledt gennem omløbet som følge af midlertidigt ophør af produktion i dambruget. Faunaen i Omme Å var fuldstændig domineret af ferskvandstangloppen *Gammarus* og døgnfluer af slægten *Baëtis*. Der blev registreret relativt få rentvandsformer, og kun de to biller *Elmis aenea* og *Limnius*

volckmari var nogenlunde hyppige. De øvrige rentvandsformer blev kun fundet fåtalligt. Faunaklassen var 5 i både referencestrækningen og i omløbsstrækningen.

2.8 Reduceret vandføring i omløbsstrækninger ved dambrug: Generelle betragtninger over påvirkning af faunaen, samt målsætningsopfyldelse i vandløbene

Vandføringen i de undersøgte omløbsstrækninger var i perioden gennem sommeren 1999 ved alle 6 dambrug reduceret til under halvdelen af medianminimum. Overordnet set var de mest almindelige og "tolerante" arter som f.eks. ferskvandstangloppen *Gammarus* og døgnfluer af slægten *Baetis* ikke påvirket som følge af reduktionen i vandføring. I et enkelt vandløb (Sunds Nørreå) kunne der dog konstateres en tydelig effekt på dele af vandløbets fauna i omløbet. Som helhed har Sunds Nørreå den mest udprægede rentvandsfauna blandt de undersøgte vandløb, og der forekommer smådyrarter i dette vandløb som ikke er fundet i de andre vandløb. Specielt to arter af gravende døgnfluer forekommer meget fåtalligt i omløbsstrækningen til trods for at de er relativt talrige på referencestrækningen. Begge disse arter forekommer kun i rindende vand, og stiller krav til gode iltforholdene i det bundnære vand (disse to arter kan ikke klare sig i stillestående vand). Det blev konstateret, at strømhastigheden specielt i september 1999 var meget ringe omløbet, og at der var en del aflejringer af fint partikulært materiale på strækningen. Men også andre arter blandt de mere krævende former forekom næsten udelukkende på referencestrækningen bl.a. billen *Limnius* og vårfluen *Lepidostoma*. *Limnius* er fortrinsvis knyttet til grus- og stenbund, mens *Lepidostoma* er knyttet til vandløbets vegetation.

I de øvrige vandløb blev der kun fundet få af de udprægede rentvandsarter (NG 1 taxa, Miljøstyrelsen 1998). *Leuctra* var kun hyppig i Tågelund Bæk og Linå, hvor den i begge vandløb blev fundet både på referencestrækningen og i omløbet.

Blandt de øvrige rentvandsformer (NG 2 taxa) udviste flere af arterne ingen særlig præferens for referencestrækningerne frem for strækningerne med reduceret vandføring. Dette var f.eks. tilfældet for flere af de arter der ikke kræver specielt hurtigt løbende vand.

Slørvingen *Amphinemura sp.* der forekom hyppigt i 4 af de 6 vandløb var således generelt lige så talrig i omløbene som i referencestrækningerne. Andre rentvandsformer som Leptophlebiidae, *Taeniopteryx*, *Elodes* og *Rhyacophila* fandtes i de fleste af vandløbene, men var ikke så talrigt forekommende. Disse arter forekom generelt også lige hyppigt på de to typer af strækninger.

De to rentvandsformer *Silo* og *Ancylus* som begge lever på sten forekom kun talrigt i Linå. Men det var tydeligt både ved prøvetagningen i maj og i september, at disse arter kun var hyppige på referencestrækningen, hvor strømhastigheden ved bunden ved prøvetagningerne var 2-3 gange større på referencestrækningen end i omløbsstrækningen. På referencestrækningen var stenene derfor mere "re-

ne”, dvs. uden belægninger og aflejringer. Specielt ved prøvetagningen i september var der sket en betydelig sedimentation med sand samt finere materiale i omløbet.

DVFI faunaklasserne for de 12 strækninger i maj/juni og september er sammenfattet i tabel 2.5. I to af vandløbene var der således både i maj/juni og i september en dårligere tilstand i omløbsstrækningen end i referencestrækningen. I de øvrige vandløb var der ingen forskel mellem tilstanden i referencestrækningen og strækningen med reduceret vandføring.

En faunaklasse på 5, 6 eller 7 betyder, at målsætningen for vandløbet er opfyldt (Miljøstyrelsen 1983, Miljøstyrelsen 1998). Det må derfor konstateres, at målsætningerne på alle strækninger er opfyldt både i maj/juni og i september bortset fra omløbsstrækningen i Linå i september.

Tabel 2.5 DVFI faunaklassen på de 12 vandløbsstrækninger i maj/juni og i september 1999.

	Maj/juni 1999		September 1999	
	Reference	Omløb	Reference	Omløb
Sunds Nørre Å	7	6	7	6
Haller Å	5	5	5	5
Linå	7	5	5	4
Tågelund Bæk	5	7	7	5
Odder Bæk	5	5	5	5
Omme Å	5	5	-	-

Miljøstyrelsens vejledning om biologisk bedømmelse af vandløbskvalitet stiller krav om fastsættelse af en optimal faunaklasse for den enkelte vandløbslokalitet. Vurderet ud fra det faunamæssige potentiale der fremgår af nærværende undersøgelse, kan den optimale målsætningsklasse umiddelbart fastsættes til 7 i alle vandløbsstrækningerne bortset fra de to strækninger i Haller Å. Vurderet ud fra undersøgelsen er der her et potentiale svarende til en optimal målsætningsklasse på 6. Yderligere undersøgelser af Haller Å samt indsamling af oplysninger fra andre vandløb i regionen formodes imidlertid at ville ændre potentialet i Haller Å til 7 som i de øvrige vandløb.

Årsagen til at faunaklasse 7 ikke er opfyldt i alle referencestrækningerne, er at de alle til en vis grad er udsat for forskellige påvirkninger. Alle vandløbene modtager spildevand i et eller andet omfang, og de fleste af vandløbene har et opland med landbrugsmæssig udnyttelse, hvor marker er drænedede og øvre vandløbsstrækninger er fysisk ændrede. Faunaklassen varierer derfor fra 5 til 7 i referencestrækningerne.

Reduktion i vandføringen og de deraf afledte økologiske effekter for vandløbsfaunaen forventes at være mest markant i nedbørsfattige år. Vurderet ud fra variationen i års minimum (figur 2.3) vil afstrømningsniveauet i 3 ud af 10 tilfælde ligge mindst 25 % lavere end ni-

veauet i 1999. I sådanne tørre år vil restvandføringen i omløbsstrækningerne derfor blive væsentligt lavere end i 1999 (tabel 2.6).

Tabel 2.6 Vandløbenes minimumvandføring i 1999 samt estimeret minimumvandføring i tørre år (tal fra 1999 reduceret med 25 %). Den minimale vandføring i omløbsstrækningerne er angivet for 1999.

	Referencestrækning		Omløb
	Mindste Q i 1999	Mindste Q i tørre år	Mindste Q i 1999
Sunds Nørreå	273	205	50
Haller Å	131	98	41
Linå	113	85	8
Tågelund Bæk	74	56	17
Odder Å	119	89	23
Omme Å	100	75	-

Under forudsætning af at der anvendes en tilsvarende vandmængde i dambrugene i "tørre" år indikerer de beregnede værdier, at mindst 4 af de 6 omløbsstrækninger sådanne år vil have en vandføring der er nær nul i en kortere eller længere periode. For Omme Å er der ikke angivet nogen minimumvandføring i omløbet som følge af at produktionen blev indstillet på dambruget og alt vandet herefter løb i den omløbet. Det skal bemærkes, at selv om der er en vandføring på eller tæt ved nul vil der i mange tilfælde være vand i omløbet. Dette betyder at dele af faunaen f.eks. ferskvandstangloppen *Gammarus pulex* og andre tolerante arter vil kunne overleve perioder uden strømmende vand. Mange af disse tolerante arter findes således ikke kun i vandløb, men kan også forekomme i søer og damme. Andre arter derimod lever kun i vandløb, idet de stiller krav til en vis vandbevægelse, f.eks. for at kunne opretholde deres respiration eller for at kunne ernære sig (filtrerende arter). Sådanne arter vil typisk ikke kunne overleve i længere tid med ringe eller slet ingen strømhastighed.

Faunaens tilstand i 1999 i omløbsstrækningerne var kun kritisk i Linå, såfremt det udelukkende er faunaklassen der lægges til grund (målsætnings opfyldelse). Men der kunne dog konstateres en påvirkning af faunaen i yderligere ét tilfælde (Sunds Nørreå), hvor faunaklassen var 7 på referencestrækningen, men kun 6 i omløbet. I disse to vandløb var minimumvandføringen i omløbsstrækningen på henholdsvis 10% og 30% af medianminimum. De tre øvrige vandløb, hvor der ikke blev konstateret nogen effekt på faunaen, havde en minimumvandføring på 20-30% af medianminimum. I tørre år dvs. ca. 3 ud af hver 10 år, vil vandføringen i omløbsstrækningerne forringes så meget, at det må forventes at der er en noget større skadevirkning på faunaen end i 1999, idet vandføringen i omløbene forventes at komme ned på nær nul. Vandløbenes målsætninger kan her ikke forventes at være opfyldt.

At skadevirkningerne på faunaen i omløbsstrækningerne i 1999 trods alt ikke har været større selv om vandføringen i en stor del af perioden juni-august nåede ned på 10-30% af medianminimum kan skyl-

des, at der i alle tilfælde findes opstrøms strækninger i vandløbene, hvor der findes en alsidig fauna med tilstedeværelse af rentvandsarter, således at vandløbets målsætning er opfyldt opstrøms for dambrugene. Dette betyder, at omløbsstrækningerne ved dambrugene hele tiden har haft mulighed for en rekolonisering med dyr fra de opstrøms liggende strækninger. Dette gælder især for perioder, hvor vandføringen har været over det normale, og hvor der derfor formodentligt har været en øget drift i vandløbet. En øget afstrømning er specielt konstateret i Linå, hvor vandføringen i omløbsstrækningen i en periode på ca. 2 uger var over eller omkring median minimum, og ved den maksimale afstrømning nåede et niveau på 4-5 gange medianminimum.

Et andet aspekt der kan have betydning for en eventuel skadelig effekt på faunaen kan være længden af omløbsstrækningen. I lange omløb vil drift af rentvandskrævende arter fra opstrømsliggende strækninger få mindre og mindre betydning efterhånden som afstanden til strækningen opstrøms for dambrugene bliver større. Det er i denne sammenhæng bemærkelsesværdigt, at det netop er Sunds Nørreå og Linå som har de længste omløbsstrækninger blandt de fem vandløb som blev undersøgt i både maj/juni og i september. Det var i omløbsstrækningerne i netop disse to vandløb at der blev konstateret en effekt på faunaen.

I vandløb der som helhed er påvirket af vandindvinding, og hvor der ikke findes strækninger med en upåvirket afstrømning må det derfor forventes at effekterne på faunaen af en reduceret vandføring er mere omfattende end i vandløb som kun er påvirket af reduceret vandføring på enkelte kortere strækninger. I vandløb med mange dambrug og derfor med mange omløbsstrækninger må det ligeledes forventes, at rekoloniserings muligheden fra hydrologisk upåvirkede strækninger bliver væsentligt begrænset.

Yderligere et aspekt der skal nævnes er, at de vandløbsstrækninger der blev udvalgt til undersøgelsen alle blev vurderet at have opfyldt målsætning i maj 1999. Netop med henblik på at vurdere i hvilket omfang en reduceret vandføring ville få betydning for faunaen i den efterfølgende periode med yderligere reduktion i vandføringen. Generelt må de udvalgte vandløbs referencestrækninger karakteriseres som ubelastede eller svagt belastede. I vandløb som generelt er kraftigere belastet må det derfor forventes, at drift af rentvandsarter fra opstrøms områder er af mindre betydning.

Kravet om at der som minimum opretholdes en vandmængde i vandløbet på mindst 50% af medianminimum vurderes at give mulighed for at vandløbenes målsætninger kan opfyldes. I det mindste for så vidt angår smådyrfaunaen. En opfyldt målsætning vil dog også være betinget af tilfredsstillende forhold for fiskefaunaens opholds-, opvækst- og vandringsmuligheder. Dette kan betinge andre krav til mindste vandføringen.

3 Litteratur

Miljøstyrelsen (1983): Vejledning i recipientkvalitetsplanlægning. Del I: Vandløb og søer. – Miljøstyrelsen, København, 89 pp.

Miljøstyrelsen (1998): Biologisk bedømmelse af vandløbskvalitet. Vejledning nr. 5/1998 fra Miljøstyrelsen. 40pp.

Skriver J., Riis T., Carl J., Baattrup-Pedersen A., Friberg N., Ernst M.E., Frandsen S.B., Sode A. & Wiberg-Larsen P. (1999): NOVA 2003. Biologisk overvågning i vandløb 1998-2003. Biologisk vandløbskvalitet (DVFI). Udvidet biologisk program. Teknisk anvisning fra DMU nr. 16. 1999.

Bilagsoversigt

- Bilag 1. De substratmæssige forhold på strækningerne ved prøvetagningen i maj/juni 1999.**
- Bilag 2. De substratmæssige forhold på strækningerne ved prøvetagningen i september 1999.**
- Bilag 3. Afstrømningen i Sunds Nørreå samt i omløbsstrækningen i 1999**
- Bilag 4. Afstrømningen i Haller Å samt i omløbsstrækningen i 1999**
- Bilag 5. Afstrømningen i Linå samt i omløbsstrækningen i 1999**
- Bilag 6. Afstrømningen i Tågelund Bæk samt i omløbsstrækningen i 1999**
- Bilag 7. Afstrømningen i Odder Bæk samt i omløbsstrækningen i 1999**
- Bilag 8. Afstrømningen i Omme Å samt i omløbsstrækningen i 1999**
- Bilag 9.1 Faunaliste. Sunds Nørre Å. Maj 1999.**
- Bilag 9.2 Faunaliste. Sunds Nørre Å. September 1999.**
- Bilag 10.1 Faunaliste. Haller Å. Maj 1999.**
- Bilag 10.2 Faunaliste. Haller Å. September 1999.**
- Bilag 11.1 Faunaliste. Linå. Maj 1999.**
- Bilag 11.2 Faunaliste. Linå. September 1999.**
- Bilag 12.1 Faunaliste. Tågelund Bæk. Maj 1999.**
- Bilag 12.2 Faunaliste. Tågelund Bæk. September 1999.**
- Bilag 13.1 Faunaliste. Odder Bæk Maj 1999.**
- Bilag 13.2 Faunaliste. Odder Bæk September 1999.**
- Bilag 14. Faunaliste. Omme Å. Juni 1999.**

Bilag 1

De substratmæssige forhold på strækningerne ved prøvetagningen i maj/juni 1999.

	Sten og grus (%)	Sand (%)	Øvrige (%)	Vegetation (%)
Sunds Nørre Å, referencestrækning	34	56	10	81
omløb	19	68	13	69
Haller Å referencestrækning	3	83	14	52
omløb	19	62	19	85
Linå referencestrækning	48	41	11	14
omløb	64	32	4	7
Tågelund Bæk referencestrækning	5	66	29	67
omløb	43	54	3	34
Odder Bæk referencestrækning	34	54	12	23
omløb	60	40	-	6
Omme Å referencestrækning	50	46	4	11
omløb	71	28	1	12

Bilag 2

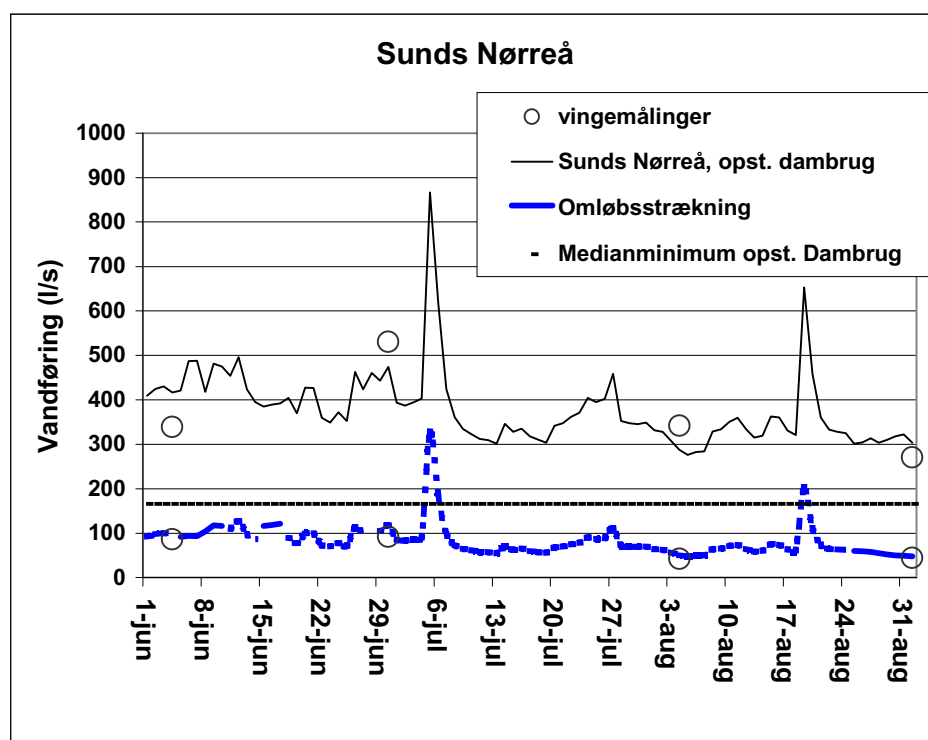
De substratmæssige forhold på strækningerne ved prøvetagningen i september 1999.

	Sten og grus (%)	Sand (%)	Øvrige (%)	Vegetation (%)
Sunds Nørre Å,				
referencestrækning	23	71	6	77
omløb	18	80	2	92
Haller Å				
referencestrækning	8	71	21	85
omløb	12	46	42	85
Linå				
referencestrækning	46	39	15	27
omløb	27	50	23	58
Tågelund Bæk				
referencestrækning	4	66	30	88
omløb	7	91	2	71
Odder Bæk				
referencestrækning	23	61	16	56
omløb	35	64	1	63

Bilag 3

Afstrømningen i Sunds Nørreå samt i omløbsstrækningen i perioden 1. juni til 31. august 1999. En fuld optrukken linie for vandføringen i omløbet ("døde å") indikerer, at der i disse perioder er foretaget daglige aflæsninger af vandstanden. En stiplet linie betyder, at der hverken foreligger vandføringsmålinger eller vandstandsregistreringer i disse perioder, men at vandføringen er beregnet på baggrund af sammenhængen mellem vandføringsserien i omløbsstrækningen og vandføringsserien fra referencetrækningen.

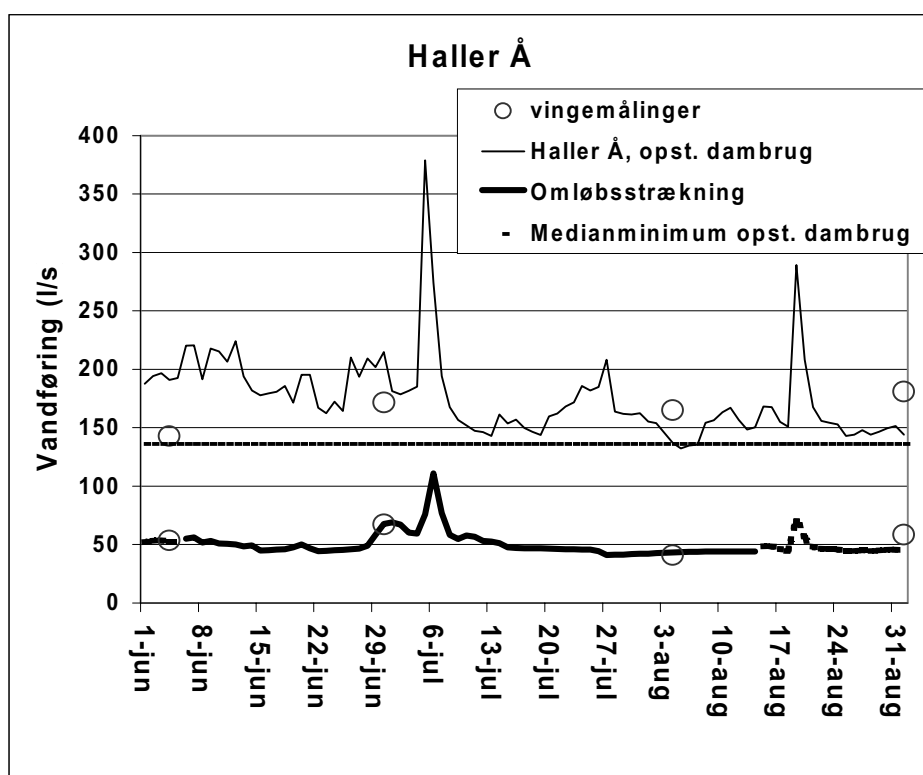
Medianminimum er vist som en stiplet ret linie.



Bilag 4

Afstrømningen i Haller Å samt i omløbsstrækningen i perioden 1. juni til 31. august 1999. En fuld optrukken linie for vandføringen i omløbet ("døde å") indikerer, at der i disse perioder er foretaget daglige aflæsninger af vandstanden. En stiplet linie betyder, at der hverken foreligger vandføringsmålinger eller vandstandsregistreringer i disse perioder, men at vandføringen er beregnet på baggrund af sammenhængen mellem vandføringsserien i omløbsstrækningen og vandføringsserien fra referencestrækningen.

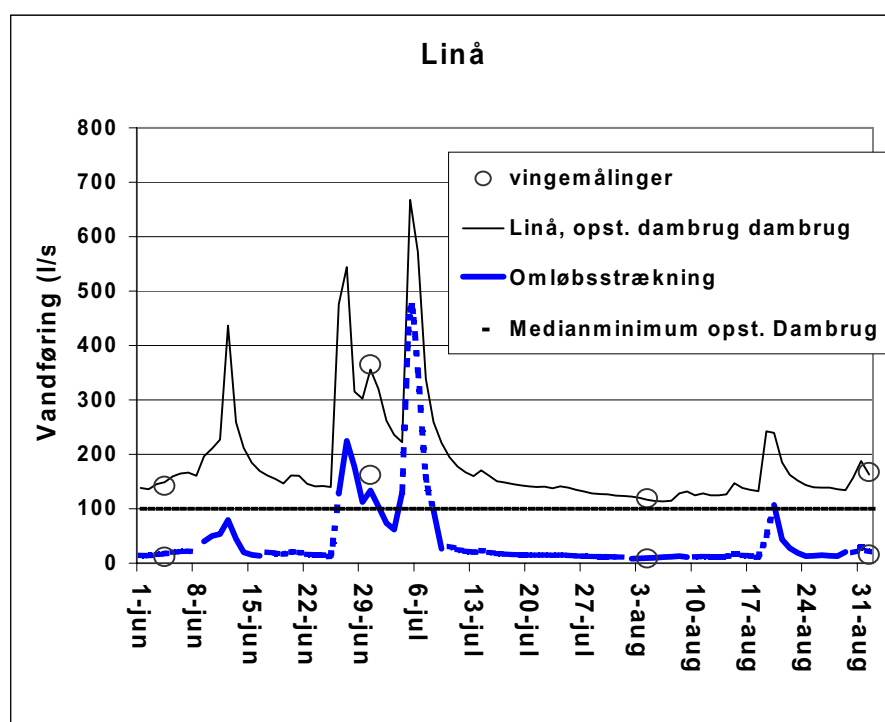
Medianminimum er vist som en stiplet ret linie.



Bilag 5

Afstrømningen i Linå samt i omløbsstrækningen i perioden 1. juni til 31. august 1999. En fuld optrukket linie for vandføringen i omløbet ("døde å") indikerer, at der i disse perioder er foretaget daglige aflæsninger af vandstanden. En stiplet linie betyder, at der hverken foreligger vandføringsmålinger eller vandstandsregistreringer i disse perioder, men at vandføringen er beregnet på baggrund af sammenhængen mellem vandføringsserien i omløbsstrækningen og vandføringsserien fra referencetrækningen.

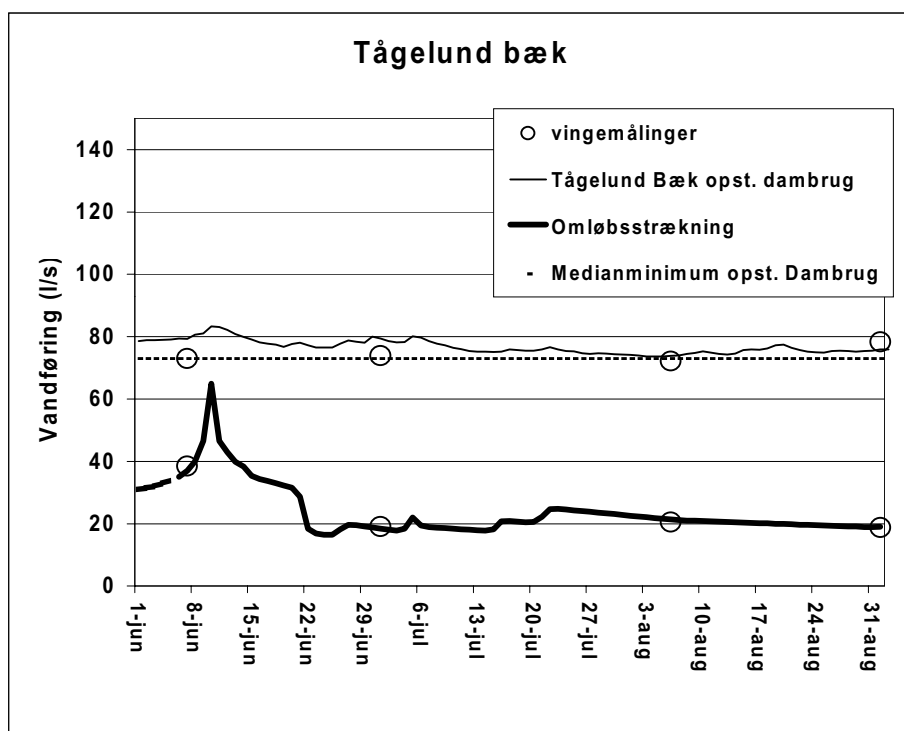
Medianminimum er vist som en stiplet ret linie.



Bilag 6

Afstrømningen i Tågelund Bæk samt i omløbsstrækningen i perioden 1. juni til 31. august 1999. En fuld optrukket linie for vandføringen i omløbet ("døde å") indikerer, at der i disse perioder er foretaget daglige aflæsninger af vandstanden. En stiplet linie betyder, at der hverken foreligger vandføringsmålinger eller vandstandsregistreringer i disse perioder, men at vandføringen er beregnet på baggrund af sammenhængen mellem vandføringsserien i omløbsstrækningen og vandføringsserien fra referencestrækningen.

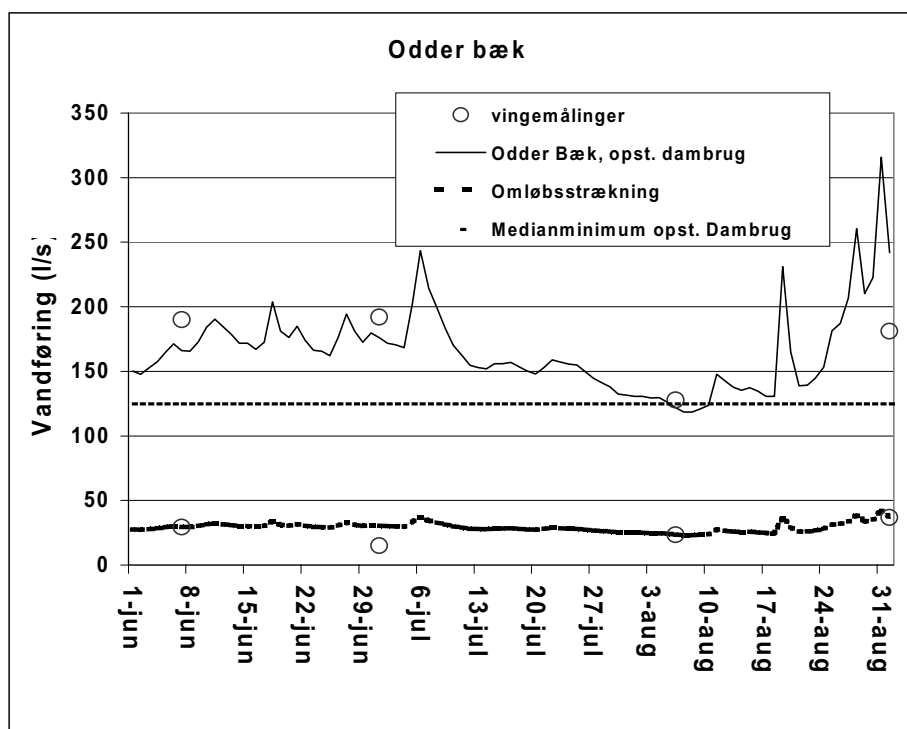
Medianminimum er vist som en stiplet ret linie.



Bilag 7

Afstrømningen i Odder Bæk samt i omløbsstrækningen i perioden 1. juni til 31. august 1999. En fuld optrukken linie for vandføringen i omløbet ("døde å") indikerer, at der i disse perioder er foretaget daglige aflæsninger af vandstanden. En stiplet linie betyder, at der hverken foreligger vandføringsmålinger eller vandstandsregistreringer i disse perioder, men at vandføringen er beregnet på baggrund af sammenhængen mellem vandføringsserien i omløbsstrækningen og vandføringsserien fra referencestrækningen.

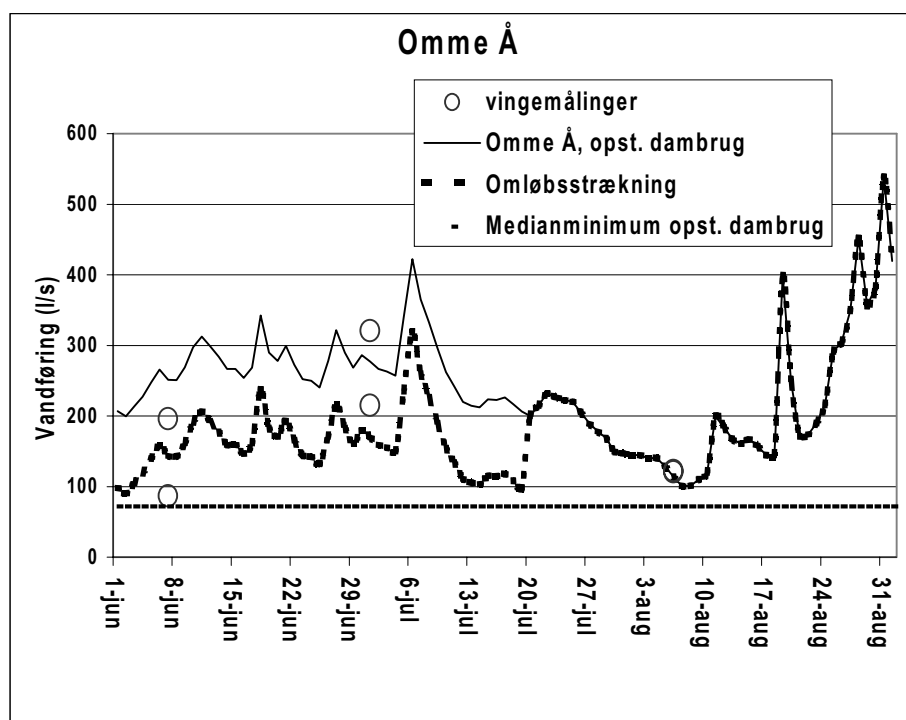
Medianminimum er vist som en stiplet ret linie.



Bilag 8

Afstrømningen i Omme Å samt i omløbsstrækningen i perioden 1. juni til 31. august 1999. En fuld optrukken linie for vandføringen i omløbet ("døde å") indikerer, at der i disse perioder er foretaget daglige aflæsninger af vandstanden. En stiplet linie betyder, at der hverken foreligger vandføringsmålinger eller vandstandsregistreringer i disse perioder, men at vandføringen er beregnet på baggrund af sammenhængen mellem vandføringsserien i omløbsstrækningen og vandføringsserien fra referencetrækningen.

Medianminimum er vist som en stiplet ret linie.



Bilag 9.1

Faunaliste. Sunds Nørre Å. Maj 1999.

Art	Referencetrækning		Omløbsstrækning	
	Sparkeprøve	Pilleprøve	Sparkeprøve	Pilleprøve
Hydra sp.	1			
Dugesia gonocephala	17			
Nematomorpha indet.	1			
Potamopyrgus antipodarum	3		12	
Pisidium sp.	48		102	1
Glossiphonia complanata	9	1		1
Oligochaetae indet.	16		150	
Hydracarinae indet.	2		3	
Ostracodae indet.	1			
Asellus aquaticus			9	1
Gammarus pulex	520	3	1105	2
Baetis vernus	468	8	423	7
Baetis sp.	13		729	
Heptagenia sulphurea				1
Ephemerella ignita	23		2	
Caenis rivulorum	110		6	
Paraleptophlebia submarginata	6	2		
Paraleptophlebia sp.	2			
Ephemera danica	5	2	1	
Nemoura cinerea	4		43	5
Nemoura sp.	10			
Leuctra sp.	68	1	9	1
Isoperla sp.	4	2	3	
Calopteryx sp.	3	2		
Gyrinidae indet.	1	1		
Elmis aenea	13		5	
Limnius volckmari	9			
Haliplidae indet.			3	
Oreodytes sanmarki	1			
Dytiscidae indet.	3		9	
Sialis lutaria	2		3	
Rhyacophila nubila	5	3	2	2
Rhyacophila sp.	2		1	
Rhyacophila sp. puppe	3			2
Hydropsyche siltalai		1		
Polycentropodidae indet.	1		2	
Polycentropus irroratus	1	1		
Anabolia nervosa	7		10	1
Chaeopteryx villosa	22			
Limnephilus sp.	3		9	
Halesus sp.	7	2	32	3
Potamophylax latipennis	5		1	
Potamophylax sp.	8		6	
Limnephilidae indet.	31		38	3
Lepidostoma hirtum	76	4		
Ylodes sp.	12			
Leptoceridae indet.	3			
Notidobia ciliaris	1			
Dicranota sp.	1		5	

Art	Referencestrækning		Omløbsstrækning	
	Sparkeprøve	Pilleprøve	Sparkeprøve	Pilleprøve
Hexatominæ indet.	1		5	
Ptychoptera sp.		1		
Dixa nebulosa	1			
Simuliidæ indet.	2098		1775	
Tanypodinae indet.	149		71	
Prodiamesa olivacea			15	
Orthocladinae indet.	95		48	2
Chironomini indet.	512		196	
Tanytarsini indet.	48		158	
Diptera puppe	52		5	
Atherix ibis	3	3		
Heleinae indet.	1			
Nøglegruppe	NG 1, 4 grp.		NG 1, 2 grp.	
Diversitetsgrupper	17 - 1 = 16		12 - 3 = 9	
Faunaklasse	7		6	

Bilag 9.2

Faunaliste. Sunds Nørre Å. September 1999.

Art	Referencestrækning		Omløbsstrækning	
	Sparkeprøve	Pilleprøve	Sparkeprøve	Pilleprøve
Hydra sp.	1		1	
Dugesia gonocephala	2		1	
Polycelis sp.			1	
Potamopyrgus antipodarum	3		7	
Physa fontinalis	4		3	
Lymnaea peregra	1			
Pisidium sp.	73		304	
Sphaerium sp.	1		1	
Erpobdella octoculata				1
Glossiphonia complanata	3		2	
Helobdella stagnalis			1	
Oligochaetae indet.	25		174	
Hydracarinae indet.	4		19	
Ostracodae indet.	13		1	
Asellus aquaticus	1		29	2
Gammarus pulex	145	1	450	2
Baetis rhodani				1
Baetis vernus			23	
Baetis sp.	46		62	1
Procleon bifidum			20	
Heptagenia sp.	4	1	8	
Caenis sp.	218	1		
Paraleptophlebia sp.	130		67	1
Leptophlebiidae indet.			21	
Ephemera danica	11	2		2
Ephemera sp.	14		2	
Taeniopteryx nebulosa	35	1	4	
Nemoura sp.	54		9	
Protonemura meyeri	2			
Leuctra fusca		1	2	
Leuctra fusca/digitata	8		1	
Leuctra sp.			5	
Isoperla sp.	35	2	5	
Calopteryx splendens	32	5		
Calopteryx sp.	5		4	
Corixinae indet.		1	1	

Art	Referencetrækning		Omløbsstrækning	
	Sparkeprøve	Pilleprøve	Sparkeprøve	Pilleprøve
Orectochillus villosus	2			
Elmis aenea	126		26	
Oulimnius tuberculatus			12	
Limnius volckmari	207		1	
Oreodytes sanmarki			2	
Dytiscidae indet.	2		21	2
Hydrophilidae indet.	1			
Sialis lutaria	1			
Sialis sp.	2		10	
Rhyacophila sp.	1			
Rhyacophila sp. puppe	1	3	3	
Hydropsyche pellucidula	7	4		
Hydropsyche sp.	2			
Polycentropodidae indet.	24		13	1
Polycentropus flavomaculatus		1	10	
Potamophylax latipennis	1			
Potamophylax sp.	1			
Limnephilidae indet.	3		8	
Phryganea bipunctata				1
Oligotrichia striata			1	
Leptoceridae indet.	56		16	
Dicranota sp.	3		5	
Hexataminae indet.	10	1	1	
Tipulidae indet.			2	
Psychodidae indet.			2	
Dixidae indet.	1		17	
Mochlonyx sp.			1	
Simuliidae indet.	45	1	1	
Tanypodinae indet.	15	1	36	
Prodiamesa olivacea	6		8	1
Orthocladinae indet.	39	1	113	
Chironomini indet.	13		15	
Tanytarsini indet.	43		201	
Diptera puppe	8		19	
Atherix ibis	9	4		
Nøglegruppe	NG 1, 5 grp.		NG 1, 3 grp.	
Diversitetsgrupper	17 - 4 = 13		16 - 7 = 9	
Faunaklasse	7		6	

Bilag 10.1

Faunaliste. Haller Å. Maj 1999.

Art	Referencestrækning		Omløbsstrækning	
	Sparkeprøve	Pilleprøve	Sparkeprøve	Pilleprøve
Pisidium sp.	8		14	
Oligochaetae indet.	132		6	
Hydracarinae indet.			31	
Ostracodae indet.			1	
Asellus aquaticus	1			
Gammarus pulex	1008	2	2941	1
Baetis sp.	23		233	
Amphinemura standfussi			7	
Amphinemura sp.	50		213	
Nemoura cinerea	16		22	
Nemoura sp.			1	
Nemurella picteti	1			
Anacaena globulus			2	
Elodes minuta grp.			1	
Elodes sp.			2	
Oreodytes sanmarki			14	
Dytiscidae indet.	3		11	
Rhyacophila sp.			3	3
Plectrocnemia conspersa	1		2	1
Anabolia nervosa	2		19	
Ecclisopteryx dalecarlica			2	
Potamophylax latipennis	1	2	5	1
Limnephilidae indet.	12		144	
Dicranota sp.	1		11	
Hexatminae indet.			9	
Simuliidae indet.	7		33	
Tanypodinae indet.	11		48	
Prodiamesa olivacea	6		9	
Orthocladinae indet.	53		208	3
Chironomini indet.	8		34	
Tanytarsini indet.	3		16	
Diptera puppe			5	
Empididae indet.			3	
Nøglegruppe	NG 2, 1 grp.		NG 2, 3 grp.	
Diversitetsgruppe	6 - 2 = 4		7 - 0 = 7	
Faunaklasse	5		5	

Bilag 10.2

Faunaliste. Haller Å. September 1999.

Art	Referencestrækning		Omløbsstrækning	
	Sparkeprøve	Pilleprøve	Sparkeprøve	Pilleprøve
Hydra sp.	1			
Dugesia gonocephala			1	2
Lymnaea peregra			2	
Pisidium sp.	15		6	
Oligochaetae indet.	23			
Hydracarinae indet.	8		12	
Ostracodae indet.	1		11	
Gammarus pulex	1708	2	3117	2
Baetis rhodani	10	2		
Baetis vernus				5
Baetis sp.	18		10	1
Ephemerella ignita	2			
Paraleptophlebia sp.			4	
Taeniopteryx nebulosa	2		3	
Nemoura sp.			2	
Nemurella picteti			8	
Leuctra fusca		1		
Leuctra nigra	1			
Corixidae indet.			2	
Elodes minuta grp.			1	
Elodes sp.			6	
Oreodytes sanmarki	1	1	13	
Dytiscidae indet.	1		8	
Rhyacophila sp.	1	4	1	1
Polycentropodidae indet.	1		1	
Ecclisopteryx dalecarlica	3		2	
Limnephilus sp.				4
Potamophylax latipennis			2	1
Limnephilidae indet.	29	6	29	1
Dicranota sp.	38		17	
Hexatominæ indet.	5		6	
Simuliidae indet.	18	1	7	
Tanypodinae indet.	3		24	
Prodiamesa olivacea	50		40	
Orthocladinae indet.	148	1	87	
Chironomini indet.	20		3	
Tanytarsini indet.	11		589	
Diptera puppe	2		37	
Nøglegruppe	NG 1, 1 grp		NG 2, 4 grp.	
Diversitetsgruppe	7 - 0 = 7		10 - 1 = 9	
Faunaklasse	5		5	

Bilag 11.1

Faunaliste. Linå. Maj 1999

Art	Referencestrækning		Omløbsstrækning	
	Sparkeprøve	Pilleprøve	Sparkeprøve	Pilleprøve
Nematomorpha indet.	7		0	
Lymnaea peregra	1		1	
Gyraulus albus	4		0	
Ancylus fluviatilis	18	2	3	2
Pisidium sp.	19		16	1
Glossiphonia complanata	2	1	2	
Erpobdella octoculata	3		0	1
Oligochaetae indet.	58		47	2
Hydracarinae indet.	62		33	
Asellus aquaticus	5	1	4	
Gammarus pulex	1900	2	1123	1
Baetis rhodani	80	1	144	1
Baetis vernus	3	1	2	
Baetis sp.	16		39	
Paraleptophlebia sp.	1		0	1
Amphinemura standfussi	4		15	
Amphinemura sp.	5		26	
Nemoura cinerea	4		10	2
Leuctra sp.	11		27	
Hydrophilidae indet.	0		1	
Anacaena globulus	0		1	
Elmis aenea	140		90	1
Limnius volckmari	0		1	
Donacinae indet.	1		1	
Elodes minuta grp.	7		0	
Oreodytes sanmarki	26		81	
Dytiscidae indet.	10	1	11	3
Sialis fuliginosa	0		1	
Rhyacophila sp.	7	3	1	
Hydropsyche siltalai	1		1	1
Hydropsyche sp.	1		1	
Anabolia nervosa	10	1	1	
Ecclisopteryx dalecarlica	21		12	6
Limnephilus sp.	32	2	17	
Halesus sp.	1		1	
Potamophylax sp.	8	1	9	
Limnephilidae indet.	56		31	3

Art	Referencestrækning		Omløbsstrækning	
	Sparkeprøve	Pilleprøve	Sparkeprøve	Pilleprøve
Silo pallipes	32		1	
Silo sp.	0		1	
Leptoceridae indet.	2		0	
Sericostoma personatum	0	1	1	
Lepidoptera indet.	1		0	
Dicranota sp.	148		109	
Hexatominæ indet.	0		2	
Dixa nebulosa	2		0	
Simuliidae indet.	32		15	
Tanypodinae indet.	111	1	30	1
Diamesinae indet.	10		11	
Prodiamesa olivacea	48		1	
Orthocladinae indet.	1108	3	335	6
Chironomini indet.	67		29	
Tanytarsini indet.	30		5	
Diptera puppe	32		2	
Heleinae indet.	1		0	
Empididae indet.	8		8	
Nøglegruppe	NG 1, 2 grp.		NG 1, 1 grp.	
Diversitetsgruppe	14 - 3 = 11		13 - 4 = 9	
Faunaklasse	7		5	

Bilag 11.2

Faunaliste. Linå. September 1999.

Art	Referencestrækning		Omløbsstrækning	
	Sparkeprøve	Pilleprøve	Sparkeprøve	Pilleprøve
Hydra sp.	10	3	0	1
Dugesia gonocephala	5	1	0	
Nematomorpha indet.	6		0	
Lymnaea peregra		1	3	
Ancylus fluviatilis	36		0	6
Pisidium sp.	29		22	
Glossiphonia complanata	4	5	1	
Oligochaetae indet.	29		18	
Hydracarinae indet.	127	1	24	
Copepoda indet.			1	
Ostracoda indet.			2	
Asellus aquaticus	2		7	
Gammarus pulex	1087	4	508	2
Baetis rhodani	176	6	25	
Baetis vernus	22		2	
Baetis sp.	299	2	103	2
Leptophlebiidae indet.	1		4	
Taeniopteryx nebulosa			1	
Amphinemura sp.	1		0	
Nemoura sp.	10		32	
Nemurella picteti			2	
Leuctra hippopus			1	
Corixinae indet.			1	
Velia sp.			0	
Gerris sp.			1	
Gyrinidae indet.			0	
Elmis aenea	155	13	70	
Elodes minuta grp.	1		0	
Haliplidae indet.			1	
Oreodytes sanmarki	9		7	1
Dytiscidae indet.	7		11	
Sialis fuliginosa			1	
Sialis lutaria			2	
Sialis sp.			1	
Rhyacophila fasciata	1		0	
Rhyacophila sp.	5	3	1	
Hydropsyche sp.	4		0	

Art	Referencestrækning		Omløbsstrækning	
	Sparkeprøve	Pilleprøve	Sparkeprøve	Pilleprøve
Polycentropodidae indet.			3	
Ecclisopteryx dalecarlica			6	
Limnephilus sp.			0	
Halesus sp.			0	
Potamophylax latipennis			0	
Potamophylax sp.			0	
Limnephilidae indet.	101		50	
Silo pallipes	4		0	
Silo sp.	33		0	
Leptoceridae indet.			2	
Sericostoma personatum	1		1	
Dicranota sp.	111		25	
Hexatominae indet.	8		2	
Tipulidae indet.			4	
Dixa nebulosa			6	
Simuliidae indet.	844	3	8	1
Tanypodinae indet.	7	1	24	
Diamesinae indet.	1		0	
Prodiamesa olivacea	9		23	3
Orthocladinae indet.	363	6	67	
Chironomini indet.	2		1	
Tanytarsini indet.	33		901	1
Diptera puppe	23	1	5	
Empididae indet.			3	
Nøglegruppe	NG 2, 4 grp.		NG 3 (Asellus \geq 5)	
Diversitetsgruppe	13 - 2 = 11		13 - 3 = 10	
Faunaklasse	5		4	

Bilag 12.1

Faunaliste. Tågelund Bæk. Maj 1999

Art	Referencestrækning		Omløbsstrækning	
	Sparkeprøve	Pilleprøve	Sparkeprøve	Pilleprøve
Hydra sp.	2			
Dugesia gonocephala	1			
Potamopyrgus antipodarum			1	
Lymnaea peregra	3		30	2
Gyraulus albus	1			
Pisidium sp.	3		17	
Oligochaetae indet.	12		31	
Hydracarinae indet.	17		16	
Ostracodae indet.	4		2	
Gammarus pulex	1315	2	594	2
Baetis rhodani	264	2	38	6
Baetis vernus	403	4	12	
Baetis sp.	809	1	1242	
Ephemerella ignita			1	
Paraleptophlebia sp.	2			
Amphinemura standfussi	88	8	82	5
Amphinemura sp.	87		60	3
Nemoura cinerea	47	2	47	3
Nemoura sp.			2	
Nemurella picteti	1	1	5	1
Leuctra nigra	5		47	1
Leuctra sp.	13		1	
Oreodytes sanmarki			24	
Dytiscidae indet.	1		20	1
Hydraenidae indet.	1			
Sialis lutaria	8			
Rhyacophila fasciata			1	1
Rhyacophila sp.			6	
Rhyacophila sp. puppe				3
Plectrocnemia conspersa	2			
Anabolia nervosa			1	2
Limnephilus sp.	2			
Potamophylax latipennis	8	1		
Potamophylax sp.	1		15	5
Limnephilidae indet.	12	1	10	
Silo nigricornis	1			
Silo pallipes				5

Art	Referencestrækning		Omløbsstrækning	
	Sparkeprøve	Pilleprøve	Sparkeprøve	Pilleprøve
Sericostoma personatum			1	1
Lepidoptera indet.			1	
Dicranota sp.	61		38	
Hexatominæ indet.	1		1	
Simuliidæ indet.	659		197	
Tanypodinae indet.	31		185	
Diamesinae indet.			24	
Prodiamesa olivacea	3		289	
Orthocladinae indet.	141		1118	2
Chironomini indet.	84		1063	1
Tanytarsini indet.	49		1472	
Diptera puppe	4		60	
Ceratopogonidæ indet.	1			
Empididæ indet.	4			
Nøglegruppe	NG 1, 1 grp.		NG 1, 2 grp.	
Diversitetsgruppe	10 - 2 = 8		11 - 1 = 10	
Faunaklasse	5		7	

Bilag 12.2

Faunaliste. Tågelund Bæk. Sept 1999.

Art	Referencestrækning		Omløbsstrækning	
	Sparkeprøve	Pilleprøve	Sparkeprøve	Pilleprøve
Hydra sp.			12	
Dugesia gonocephala	2		1	
Polycelis sp.	1		2	
Potamopyrgus antipodarum	1			
Physa fontinalis	4		6	
Lymnaea peregra	9	1	25	2
Pisidium sp.	2		1	
Glossiphonia complanata			1	
Oligochaetae indet.	2		31	
Hydracarinae indet.	15		12	
Ostracodae indet.	7		37	
Asellus aquaticus	3		4	
Gammarus pulex	3265	3	518	2
Baetis rhodani	25		54	
Baetis vernus	150		95	
Baetis sp.	156	2	294	6
Ephemerella ignita	1			
Paraleptophlebia sp.	1			
Leptophlebiidae indet.	6			
Taeniopteryx nebulosa	6		2	
Amphinemura standfussi	9			
Amphinemura sp.	1			
Nemoura sp.	53	1	15	
Nemurella picteti	17		72	
Leuctra fusca/digitata			4	
Leuctra fusca	11			
Leuctra nigra	610		12	
Microvelia sp.			1	
Velia sp.			3	
Corixinae indet.		1		
Elmis aenea			1	
Oreodytes sanmarki			14	2
Dytiscidae indet.	10		25	1
Sialis sp.	1			
Rhyacophila sp.			1	
Rhyacophila sp. puppe		2		
Polycentropodidae indet.	10			

Art	Referencestrækning		Omløbsstrækning	
	Sparkeprøve	Pilleprøve	Sparkeprøve	Pilleprøve
Limnephilidae indet.	43		44	1
Silo sp.			1	
Adicella reducta	1			
Sericostoma personatum	4	3		
Lepidoptera indet.	1			
Tipuliidae indet.			1	
Dicranota sp.	3		16	1
Chaoborus sp.			1	
Dixidae indet.	3		8	
Simuliidae indet.	12		2	2
Tanypodinae indet.	65		51	
Prodiamesa olivacea	22		145	
Orthocladinae indet.	477	3	393	2
Chironomini indet.	20		5	
Tanytarsini indet.	143	1	321	2
Diptera puppe	14		22	
Empedidae indet.	1		28	
Nøglegruppe	NG 1, 2 grp.		NG 1, 1 grp.	
Diversitetsgruppe	14 - 3 = 11		11 - 2 = 9	
Faunaklasse	7		5	

Bilag 13.1

Faunaliste. Odder Bæk. Maj 1999.

Art	Referencestrækning		Omløbsstrækning	
	Sparkeprøve	Pilleprøve	Sparkeprøve	Pilleprøve
Hydra sp.	0		1	
Dugesia gonocephala	1		0	1
Gyraulus albus	0		1	
Ancylus fluviatilis	3	1	0	
Pisidium sp.	14		2	
Glossiphonia complanata	2		3	1
Oligochaetae indet.	39		8	
Hydracarinae indet.	36		10	
Gammarus pulex	1578	1	3350	2
Baetis rhodani	16	1	21	3
Baetis vernus	7		12	
Baetis sp.	21		69	
Paraleptophlebia sp.	1		0	
Amphinemura standfussi	34		31	2
Amphinemura sp.	18		13	
Nemoura cinerea	4		2	
Nemoura sp.	0		1	
Nemurella picteti	1		0	
Leuctra nigra	1		0	
Velia sp.	0		0	1
Hydrophilidae indet.	0		2	
Anacaena globulus	1		0	
Elodes sp.	1		1	1
Scirtidae indet.	1		0	
Oreodytes sanmarki	6		85	
Dytiscidae indet.	5		3	
Sialis lutaria	1		0	
Rhyacophila nubila	0		0	1
Rhyacophila sp.	4		1	
Rhyacophila sp. puppe	0	1	1	1
Chaeopteryx villosa	0		2	
Limnephilus sp.	1		2	
Halesus sp.	0		1	
Potamophylax latipennis	1	3	6	2
Limnephilidae indet.	6		0	
Sericostoma personatum	0		3	
Dicranota sp.	50		51	

Art	Referencestrækning		Omløbsstrækning	
	Sparkeprøve	Pilleprøve	Sparkeprøve	Pilleprøve
Hexatominæ indet.	2		9	
Ptychoptera sp.	1		0	
Simuliidæ indet.	200		12	
Tanypodinae indet.	7		0	
Diamesinae indet.	2		37	
Prodiamesa olivacea	1		6	
Orthocladinae indet.	138		121	
Chironomini indet.	14		19	2
Tanytarsini indet.	5		4	
Diptera puppe	5		8	
Tabanidæ indet.	1		0	
Empididæ indet.	1		0	
Nøglegruppe	NG 2, 3 grp		NG 1, 1 grp.	
Diversitetsgruppe	12 - 1 = 11		9 - 0 = 9	
Faunaklasse	5		5	

Bilag 13.2

Faunaliste. Oddebæk. September 1999

Art	Referencestrækning		Omløbsstrækning	
	Sparkeprøve	Pilleprøve	Sparkeprøve	Pilleprøve
Hydra sp.	8		0	
Dugesia gonocephala	0		1	
Nematomorpha indet.	1		0	
Lymnaea peregra	0		5	
Ancylus fluviatilis	4		0	
Pisidium sp.	3		0	
Glossiphonia complanata	4	1	1	
Oligochaetae indet.	20		20	
Hydracarinae indet.	15		22	
Asellus aquaticus	1		0	
Gammarus pulex	765	4	2900	1
Baetis rhodani	22	2	59	
Baetis vernus	45	7	55	8
Baetis sp.	57		143	
Ephemerella ignita	1		1	
Taeniopteryx nebulosa	4	1	0	
Nemoura avicularis	12		0	
Nemoura sp.	0		1	
Corixinae indet.	1		1	
Elmis aenea	2		1	
Elodes minuta grp.	3		1	
Oreodytes sanmarki	0		25	2
Dytiscidae indet.	0		2	
Sialis sp.	1		0	
Rhyacophila fasciata	0	2	0	
Rhyacophila sp.	1		2	
Rhyacophila sp. puppe	0	3	0	
Polycentropodidae indet.	1		0	
Ecclisopteryx dalecarlica	0		1	
Potamophylax latipennis	4		0	
Limnephilidae indet.	35	3	12	1
Beraeodes minutus	1		0	
Sericostoma personatum	1		1	
Dicranota sp.	3	1	24	
Hexatominæ indet.	4		3	
Eriopterinae indet.	0		1	
Ptychoptera sp.	5		0	1

Art	Referencestrækning		Omløbsstrækning	
	Sparkeprøve	Pilleprøve	Sparkeprøve	Pilleprøve
Simuliidae indet.	56	2	19	1
Tanypodinae indet.	7		18	
Prodiamesa olivacea	27		225	4
Orthocladinae indet.	100	4	149	4
Chironomini indet.	5		6	
Tanytarsini indet.	5		112	
Tabanidae indet.	1		0	
Diptera puppe	7		11	
Nøglegruppe	NG 2, 5 grp.		NG 2, 1 grp.	
Diversitetsgruppe	12 - 2 = 10		10 - 1 = 9	
Faunaklasse	5		5	

Bilag 14

Faunaliste. Omme Å. Juni 1999.

Art	Referencestrækning		Omløbsstrækning	
	Sparkeprøve	Pilleprøve	Sparkeprøve	Pilleprøve
Dugesia gonocephala	2	1	5	1
Polycelis sp.	0		1	
Gyraulus albus	4		0	
Ancylus fluviatilis	0		0	3
Pisidium sp.	7		8	
Glossiphonia complanata	10		7	
Erpobdella octoculata	1		1	
Oligochaetae indet.	23	1	81	
Hydracarinae indet.	2		10	
Asellus aquaticus	4		2	
Gammarus pulex	5305	4	2354	2
Baetis rhodani	0		20	
Baetis vernus	655	3	393	10
Baetis sp.	661		397	
Amphinemura standfussi	1		0	
Leuctra sp.	0		1	
Hydrophilidae indet.	0		4	
Elmis aenea	19		17	1
Limnius volckmari	4		2	
Oreodytes sanmarki	3		5	
Dytiscidae indet.	5		2	1
Sialis lutaria	1		0	
Rhyacophila sp. puppe	0		0	1
Plectrocnemia conspersa	0		1	1
Anabolia nervosa	3	1	0	
Limnephilus sp.	6	3	1	1
Halesus sp.	5	4	2	1
Potamophylax latipennis	3	1	1	
Limnephilidae indet.	0		1	
Silo pallipes	0	1	0	
Lepidoptera indet.	1		0	
Dicranota sp.	21		7	
Hexatominæ indet.	1		2	
Simuliidae indet.	28		1231	
Tanypodinae indet.	4	2	0	
Diamesinae indet.	72		64	
Prodiamesa olivacea	4		0	
Orthocladinae indet.	20	1	41	
Chironomini indet.	28		68	6
Tanytarsini indet.	1		1	
Diptera puppe	2		1	
Nøglegruppe	NG 1, 1 grp.		NG 1, 1 grp.	
Diversitetsgrupper	8 - 3 = 5		9 - 2 = 7	
Faunaklasse	5		5	

Danmarks Miljøundersøgelser

Danmarks Miljøundersøgelser - DMU - er en forskningsinstitution i Miljø- og Energiministeriet. DMU's opgaver omfatter forskning, overvågning og faglig rådgivning indenfor natur og miljø.

Henvendelser kan rettes til:

URL: <http://www.dmu.dk>

Danmarks Miljøundersøgelser
Frederiksborgvej 399
Postboks 358
4000 Roskilde
Tlf.: 46 30 12 00
Fax: 46 30 11 14

Direktion og Sekretariat
Forsknings- og Udviklingssektion
Afd. for Atmosfærisk Miljø
Afd. for Havmiljø
Afd. for Mikrobiel Økologi og Bioteknologi
Afd. for Miljøkemi
Afd. for Systemanalyse
Afd. for Arktisk Miljø

Danmarks Miljøundersøgelser
Vejsøvej 25
Postboks 314
8600 Silkeborg
Tlf.: 89 20 14 00
Fax: 89 20 14 14

Overvågningssektionen
Afd. for Sø- og Fjordøkologi
Afd. for Terrestrisk Økologi
Afd. for Vandløbsøkologi

Danmarks Miljøundersøgelser
Grenåvej 12-14, Kalø
8410 Rønne
Tlf.: 89 20 17 00
Fax: 89 20 15 15

Afd. for Landskabsøkologi
Afd. for Kystzoneøkologi

Publikationer:

DMU udgiver faglige rapporter, tekniske anvisninger, temarapporter, samt årsberetninger. Et katalog over DMU's aktuelle forsknings- og udviklingsprojekter er tilgængeligt via World Wide Web.

I årsberetningen findes en oversigt over det pågældende års publikationer.