



ANVENDELSE AF EN FELTBASERET METODE TIL BEDØMMELSE AF BIOLOGISK VANDLØBS- KVALITET I DANSKE VANDLØB

Faglig rapport fra DMU nr. 731 2009

[Tom side]

ANVENDELSE AF EN FELTBASERET METODE TIL BEDØMMELSE AF BIOLOGISK VANDLØBS- KVALITET I DANSKE VANDLØB

Faglig rapport fra DMU nr. 731 2009

Jens Skriver¹
Finn G. Hansen²
Peter Bundgaard Jensen²
Lars Kjellerup Larsen ²
Søren E. Larsen¹

¹ Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet

² By- og Landskabsstyrelsen, Miljøministeriet



Datablad

Serietitel og nummer:	Faglig rapport fra DMU nr. 731
Titel:	Anvendelse af en feltbaseret metode til bedømmelse af biologisk vandløbskvalitet i danske vandløb
Forfattere:	Jens Skriver ¹ , Finn G. Hansen ² , Peter Bundgaard Jensen ² , Lars Kjellerup Larsen ² & Søren E. Larsen ¹ .
Institutioner, afdelinger:	¹ Afdeling for ferskvandsøkologi, DMU, Aarhus Universitet. ² By- og Landskabsstyrelsen, Miljøministeriet
Udgiver:	Danmarks Miljøundersøgelser© Aarhus Universitet
URL:	http://www.dmu.dk
Udgivelsesår:	Juni 2009
Redaktion afsluttet:	Juni 2009
Faglig kommentering:	Peter Wiberg-Larsen, Nikolai Friberg
Finansiel støtte:	By- og Landskabsstyrelsen
Bedes citeret:	Skriver, J., Hansen, F.G., Jensen, P.B., Larsen, L.K. & Larsen, S.E. 2009: Anvendelse af en feltbaseret metode til bedømmelse af biologisk vandløbskvalitet i danske vandløb. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. 42 s. – Faglig rapport fra DMU nr. 731. http://www.dmu.dk/Pub/FR731.pdf

Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse

Sammenfatning:	I rapporten beskrives og testes forskellige udgaver af et indeks til biologisk vandløbsbedømmelse baseret på anvendelse af feltbaserede smådyrsdata. Disse feltindices tænkes anvendt ud fra samme principper som i det autoriserede Dansk Vandløbs Fauna Indeks. Der peges konkret på én version, feltindeks version 6, til beregning af faunaklasse værdier for alle tidligere indsamlede felldata, som på et meget forskelligartet grundlag har været angivet som forureningsgrader eller faunaklasser af amter og miljøcentre. Med feltindeks version 6 kan beregning af ældre data herefter udføres på en ensartet måde. Feltindekset kan endvidere tænkes anvendt i det regionale tilsyn. Rapporten konkluderer imidlertid, at faunaklasser bestemt ud fra feltbaserede metoder under alle omstændigheder vil være mere usikre, end hvis den autoriserede laboratoriebaserede metode anvendes. Det ligger uden for rapportens kommissorium at anbefale eller beslutte, om og i givet fald hvordan det feltbaserede indeks skal anvendes i forbindelse med fx den regionale overvågning.
Emneord:	Biologisk vandløbsbedømmelse. Feltbaseret metode. Dansk Vandløbs Fauna Indeks
Layout:	Grafisk værksted, DMU Silkeborg
Forsidefoto:	Gelså. Jens Skriver
ISBN:	978-87-7073-110-2
ISSN (elektronisk):	1600-0048
Sideantal:	42
Internetversion:	Rapporten er tilgængelig i elektronisk format (pdf) på DMU's hjemmeside http://www.dmu.dk/Pub/FR731.pdf

Indhold

Sammenfatning	5
1 Introduktion	7
2 Biologisk vandløbsbedømmelse i international sammenhæng	9
3 Hittidig praksis i Danmark	10
4 Baggrundsmateriale for vurdering af en feltbaseret metode i Danmark	12
5 Baggrund for udvælgelse af feltbaserede indeks versioner	14
6 Resultater af afprøvning af feltbaserede indeks versioner	17
6.1 Sammenligning af DVFI og Felteindeks version 1 (modificeret indeks F)	17
6.2 Afprøvning af andre versioner af felteindekset (versionerne 2 til 6)	20
7 Supplerende metode undersøgelse: anvendelse af en standard ketcher med maskevidden 1 mm samt vurdering af tidsforbrug ved feltundersøgelse	22
7.1 Problemstilling	22
7.2 Projektarbejde	22
8 Overvejelser i forbindelse mellem valget mellem feltbaseret og laboratoriebaseret biologisk vandløbsbedømmelse	26
9 Konklusion og anbefalinger	27
10 Referencer	28
11 Bilag	30
Bilag 1. Dansk Vandløbsfaunaindeks (Miljøstyrelsen 1998)	31
Bilag 2. Felt-indeks, version 1 (modifikation af Indeks F fra Andersen et al. 1981)	32
Bilag 3. Felt-indeks, version 2 (Dansk Vandløbsfaunaindeks)	33
Bilag 4. Felt-indeks, version 3	34
Bilag 5. Felt-indeks, version 4	35
Bilag 6. Felt-indeks, version 5	36
Bilag 7. Felt-indeks, version 6	37

Bilag 8. Feltindeks version 1. Antallet af gange en bedømmelse falder indenfor en nøglegruppe og et tilhørende diversitets interval er vist (n = 466) 38

Bilag 9. Forekomsten af 39 taxa i 1 mm fraktionen, samt fund af disse taxa i felten efter henholdsvis 6, 12, 18 og 36 minutter. Hyppighed er angivet som: *) 1-5 individer; **) 6 -20 individer; *) 21-50 individer; ****) >50 individer 39**

Danmarks Miljøundersøgelser

Faglige rapporter fra DMU

Sammenfatning

Der har i Danmark traditionelt været foretaget bestemmelse af vandløbs økologiske kvalitet ved at analysere sammensætningen af smådyr. På regionalt niveau har der været anvendt flere forskellige metoder, og i langt de fleste tilfælde er smådyrene blevet bestemt i felten (feltbedømmelse). I Vandmiljøplanens Overvågningsprogram (inklusive EU Vandrammedirektiv) og i nogle tilfælde ved regionale tilsyn har der været anvendt den standardiserede metode, Dansk Vandløbsfaunaindeks (DVFI). Ved brug af DVFI hjemtages prøven til laboratoriet, hvor den udsorteres og smådyrene identificeres til et forudbestemt taksonomisk niveau. Fra denne faunaliste beregnes en indekssværdi, der klassificerer vandløbets tilstand i 7 faunaklasser fra 1 (dårligst) til 7 (bedst). DVFI metoden giver et mere ensartet og reproducerbart resultat sammenlignet med feltbedømmelserne, men er også omkostningstung.

Formålet med denne rapport er at teste mulighederne for at udvikle en metode til feltbedømmelse af vandløbs økologiske kvalitet, der tager udgangspunkt i den autoriserede DVFI fremgangsmåde i beregning af faunaklasser. Herved bliver metoden mere standardiseret end de oprindelige feltbedømmelser, men samtidig mindre omkostningstung end den autoriserede DVFI metode. Mindre omkostninger har været fremført som et væsentligt element for at opretholde et regionalt stationsnet, der har en større udstrækning end de nationale overvågningsstationer.

Der blev udviklet og testet 6 forskellige indekxversioner til brug i felten. I forhold til den normale DVFI metode til beregning af faunaklassen er der i disse taget hensyn til, at der typisk findes færre smådyr i felten end i laboratoriet. De 6 versioner blev testet på et dataset bestående af 467 smådyrsprøver fra vandløb, hvor der både var udført en feltbedømmelse og en laboratoriebearbejdning. Derudover blev det undersøgt, hvorledes tid brugt på sortering i felten og maskevidden på den prøvetagningsketcher, der anvendes, påvirker resultatet af feltbedømmelsen.

Resultatet af analyserne viste entydigt, at der var et tab af information - i størrelsesorden 30 % afvigelse - mellem metoder, hvor smådyrene registreres og identificeres i felten (alle versioner), og den autoriserede laboratoriebaserede metode. Dette tab af information i forbindelse med feltindeksmetoden medfører øget usikkerhed på bestemmelse af faunaklassen, som bruges til at karakterisere vandløbenes økologiske kvalitet. Det vurderes ikke teknisk muligt at kompensere for denne øgede usikkerhed gennem ændringer af det autoriserede indeksskema til beregning af faunaklassen eller via ændring af maskevidden i den anvendte prøvetagningsketcher.

Såfremt en feltmetode skal benyttes, anbefales det at anvende de samme principper for prøvetagning, identifikation og indekxberregninger som i den autoriserede DVFI metode. På baggrund af analyserne viste "felt-dvfi version 6" den bedste overensstemmelse med den autoriserede DVFI metode, og det anbefales derfor, at denne version anvendes både til genberegning af allerede eksisterende feltbaserede data og til fremtidige regionale feltbedømmelser. Det er en forudsætning, at de personer,

som skal benytte feltindeksmetoden i fremtiden, oplæres grundigt og evt. certificeres for derved at minimere forskelligheder i bedømmelsen af faunaklassen. Det ligger uden for kommissoriet i indeværende faglige projekt at anbefale, hvorvidt der kan være tilfælde, hvor en feltbaseret metode skal tages i anvendelse.

1 Introduktion

Biologisk bedømmelse af vandløb på baggrund af makroinvertebrater er anvendt over alt i verden og blev første gang beskrevet for ca. 100 år siden. I Danmark har makroinvertebrater været anvendt regelmæssigt i monitoringen af vandløb gennem de sidste ca. 40 år.

Med Landbrugsministeriets vejledning fra 1970 blev metoden introduceret officielt i Danmark. Som følge af en ufuldstændig beskrivelse af afgrænsningen mellem de forskellige forureningsgrader er metoden blevet anvendt forskelligt ved vandløbstilsynet i de tidligere amter. Således kunne én og samme faunaliste give anledning til forskellig fortolkning og dermed til forskellig forureningsgrader. Dertil kom, at langt hovedparten af bedømmelserne, især i de første ca. 20 år, blev udført med bestemmelse af faunaen i felten, hvilket kunne give anledning til en yderligere usikkerhed bl.a. i forbindelse med bestemmelsen af visse faunaelementer. På denne baggrund blev der fastsat en forureningsgrad, der imidlertid ikke var reproducerbar.

På baggrund heraf blev der i 1980 på Ferskvandsbiologisk Laboratorium, Københavns Universitet, påbegyndt et specialeprojekt med henblik på udviklingen af et biotisk indeks til vandløbstilsynet i Danmark. Målet med projektet var at udvikle et system, der med udgangspunkt i principperne i det engelske Trent indeks (Woodiwiss 1964), skulle kunne give et entydigt reproducerbart resultat. To specialister fra henholdsvis Københavns Universitet og Miljøstyrelsens Ferskvandslaboratorium fungerede som en reference der skulle sikre den bedst tænkelige fortolkning og opkobling til Landbrugsministeriets vejledning.

Specialeprojektet medførte i første omgang at der blev udviklet to forskellige indices. Det ene, som senere blev kendt under navnet "Viborg indekset", var baseret på en laboratiemæssig udsortering samt efterfølgende identifikation af faunaen. Det andet indeks var en justeret udgave af førnævnte og blev i specialeopgaven betegnet indeks F. Dette indeks F var tænkt som et alternativ som i givet fald skulle anvendes til prøver, hvor dyrene var identificeret i felten. Allerede ved specialeprojektets påbegyndelse var der således sat fokus på, at valget af biotisk indeks kunne blive et valg foretaget med udgangspunkt i ressourcer og økonomi.

Det laboratoriebaserede forslag ("Viborg indekset") blev publiceret i dels et dansk og dels i et internationalt tidsskrift (Andersen et al. 1982, 1984).

Efterfølgende har Viborg indekset dannet udgangspunkt for først udarbejdelsen af Dansk Fauna Indeks (DFI) i 1992 og senere Dansk Vandløbsfaunaindeks (DVFI) i 1996 (Friberg et al. 1996). I modsætning hertil har det oprindelige udkast til feltindeks (indeks F) ikke været genstand for en tilsvarende viderebearbejdning.

På trods heraf har feltbaserede bedømmelser af den biologiske vandløbskvalitet været almindelige i størstedelen af de tidligere amter næsten frem til udgangen af 2006.

Som følge af at der i amterne på samme tid typisk blev anvendt både feltbedømmelser (primært i det regionale tilsyn) og enten DFI eller DVFI til stationer, som indgik i nationale overvågningsprogrammer, blev der efter aftale mellem amterne og DMU i 1997/98 nedsat en arbejdsgruppe med det formål at undersøge muligheden for at foretage en standardiseret feltbedømmelse efter samme overordnede principper, som anvendes til fastsættelse af DVFI faunaklassen. Fordelen hermed var først og fremmest, at der trods anvendelse af overordnet to forskellige metoder for det første kunne anvendes én skala med værdier fra 1 til 7 til beskrivelse af den biologiske vandløbskvalitet. For det andet, at der i begge metoder ved resultatberegningen blev anvendt de samme overordnede kriterier med udgangspunkt i Dansk Vandløbsfaunaindeks. Og for det tredje, at der i forbindelse med et sådant nyt feltindeks blev skabt mulighed for at beregne reproducerbare indeks værdier for alle ældre feltbase-rede artslistes.

Gennem de sidste ca. 10 år er tilsynet med vandløbenes miljøtilstand på regional basis blevet stadig mindre omfattende (Miljøstyrelsen 200x), og der er på national basis ikke sket en tilsvarende opgradering af monitoreringen, som her udelukkende består af stationsnettet i det nationale stationsnet (tidligere NOVA og nu NOVANA). Dette medførte, at Skov- og Naturstyrelsen i 2003 besluttede at finansiere færdiggørelsen af ovennævnte udviklingsarbejde af et feltindeks. Projektbeskrivelsen findes i bilag 10.

Som supplement til projektet foretog Stephan Cederstrøm Christiansen i 2004-05, i DMU regi, et projektarbejde, hvis primære formål var at afklare visse metodemæssige aspekter med hensyn til prøvetagningsudstyr og prøveindsamlings-tid (Christensen 2005).

Der er i det følgende først foretaget en gennemgang af sammenhængen mellem Dansk Vandløbsfaunaindeks som er den officielle metode anvendt i Danmark (Miljøstyrelsen 1998) og en ajourført udgave af det oprindelige indeks F (herefter kaldet felt-dvfi version 1). Dernæst er der foretaget en vurdering af alternative feltindics med henblik på at opnå den bedste overensstemmelse mellem et sådant og Dansk Vandløbsfaunaindeks.

Arbejdsgruppen har i rapporten afslutningsvis givet sine anbefalinger til afgrænsningen og anvendelsen af henholdsvis et nyt feltindeks og det etablerede Dansk Vandløbsfaunaindeks.

2 Biologisk vandløbsbedømmelse i international sammenhæng

Vandløbsbedømmelse baseret på biologiske indikatorer har været anvendt siden begyndelsen af 1900-tallet (Kolkwitz & Marsson 1902). Alle biologiske niveauer (bentiske alger, makrofytter, makroinvertebrater og fisk) har været taget i anvendelse, men metoder baseret på makroinvertebrater har været anvendt i størst omfang i både Europa og resten af verden (Metcalf-Smith 1996). Gennem tiden er metoder baseret på makroinvertebrater blevet videreudviklet, og de fleste europæiske lande har udviklet deres eget nationale indeks (Friberg et al. 2003). Disse metoder er udviklet til administrativt brug med henblik på klassifikation af vandløbenes miljøtilstand. Som følge heraf er der knyttet krav til metoderne, hvad angår reproducerbarhed, evne til at afspejle miljøpåvirkninger samt at metoderne i videst muligt omfang er "cost-effective". Kravet til reproducerbarhed har udmøntet sig i form af standardiserede dimensioner af ketcheråbning og anvendelse af en bestemt maskevidde i ketcherens netpose (typisk 0,5 mm). Derudover er selve prøveindsamlingen standardiseret gennem indsamling i et fast tidsinterval eller gennem indsamling indenfor et fastsat areal (Friberg et al. 2003) til sikring af en ensartet prøvestørrelse der i videst muligt omfang skal sikre at prøven er repræsentativ for indsamlingsområdet. Krav til prøveindsamling mv. er ofte beskrevet i særlige guidelines eller tekniske anvisninger, hvoraf hovedparten endvidere opfylder internationale standardiseringskrav (CEN og ISO standarder).

Bearbejdning af de indsamlede prøver i form af udsortering og identifikation af dyrene foregår langt overvejende i laboratoriet (Friberg et al. 2003), men i enkelte lande har der været tradition for at foretage udsortering og eventuelt identifikation af dyrene i felten. Dette er i vid udstrækning anvendt i Australien (Chessmann 1995), samt i enkelte europæiske lande, bl.a. Italien, Irland og Danmark (Friberg et al. 2003, Donohue et al. 2006, Skriver et al. 1997). For Australien og Italien gælder det, at vejrforholdene generelt er gunstige for at arbejde udendørs med tørt og varmt vejr. I praksis er proceduren at medbringe bord, stol og andet grej og om nødvendigt, at placere sig i skyggen. Herefter foretages udsortering og eventuel identifikation som om arbejdet foregik i laboratoriet. I Australien foregår identifikationen dog i mange tilfælde i laboratoriet. De eneste lande der i et vist omfang har tradition for udarbejdelse af faunalisten i felten er Irland og Danmark. Efter udførelse af arbejdet i felten hældes prøve og dyr tilbage i vandløbet, og der er herefter ingen mulighed for at verificere faunalisten gennem genbearbejdning af prøven. I Danmark er der i forbindelse med den laboratoriebehandlede, standardiserede officielle metode (DVFI) i vejledningen for metoden anbefalet, at der opbevares eksemplarer af alle identificerede arter/slægter/grupper (Miljøstyrelsen 1998). Det er således i givet fald muligt ud fra den laboratoriebase-rede prøve at foretage en fornyet vurdering af de identificerede faunaelementer.

3 Hittidig praksis i Danmark

I Danmark indførtes i 1970 en biologisk metode til vurdering af den organiske forurening af vandløb (Landbrugsministeriet, 1970). Metoden er baseret på makroinvertebrater, og har sit udgangspunkt i Saprobie-systemet. Jensen (1972) har givet en fortolkning af Landbrugsministeriets vejledning, idet den oprindelige beskrivelse af metoden er noget upræcis. De enkelte amter har imidlertid anvendt delvist forskellige metoder, idet vejledningen er blevet fortolket forskelligt af de amtslige myndigheder – og måske endda forskelligt af personer inden for det samme amt (Iversen 1976, Iversen og Mortensen 1978, Skriver et al. 1997).

Som nævnt i indledningen blev der derfor søgt udviklet et nyt objektivt monitoringsystem til danske forhold. Dette blev baseret på det engelske Trent indeks, og udviklet i form af et specialeprojekt ved Københavns Universitet. Resultatet, kaldet "Viborg Indekset er beskrevet af Andersen et al. (1982, 1984). Opbygningen af indekset er i store træk som Trent indekset, dvs., at indekset kombinerer indikatorprincippet, med informationer om faunaens diversitet. Viborg Indekset er dog tilpasset danske forhold, og der er valgt en større detaljeringsgrad inden for indikatorgrupperne, idet Trent indekset i sin oprindelige form blev anset for at være uegnet til danske forhold.

Ved indsamlingen af prøver efter den nye danske metode, indsamles prøverne v.h.a. en ketcher med standardkrav til størrelsen og udformningen af ketsjeren, samt krav til maskevidden.

Der er derudover i forbindelse med udviklingen af indekset lagt vægt på standardisering af selve indsamlingsproceduren. Dette er gjort dels af ressourcemæssige årsager, således at der ikke indsamles en unødvendig stor prøvestørrelse. Derudover er det også væsentligt at sikre, at de indsamlede prøver beskriver den samlede faunasammensætning, idet en række arter har meget specifikke krav til levestedet. Det er således af stor betydning at tilstedeværende sten, grene og andre faste substrater indgår ved prøvetagningen, idet en betydelig del af den strøm-og rentvandskrævende fauna findes på disse substrater.

En arbejdsgruppe med repræsentanter fra Miljøstyrelsen, Miljøstyrelsens Ferskvandslaboratorium og to amtskommuner har herefter udviklet indekset yderligere (Miljøstyrelsen, 1985), og indekset er under navnet "Dansk Fauna Indeks" blevet anvendt i perioden 1993-97 på ca. 225 stationer i forbindelse med Vandmiljøplanens Overvågningsprogram (Kirkegaard et al. 1992). Den oprindelige tanke om, at faunasammensætningen kun beskriver den organiske forurening blev samtidigt opgivet. Begrebet forureningsgrad er derfor erstattet af "faunaklasse" i Dansk Fauna Indeks, idet det af arbejdsgruppen erkendtes, at faunasammensætningen ikke kun bestemmes af den organiske forurening (Andersen & Jensen, 1981), men også af de øvrige påvirkninger af vandløbet bl.a. vandløbsregulering, vedligeholdelse af vandløbet, reduceret vandføring, forgiftninger, okkerbelastning m.m. (Rasmussen & Lindegaard, 1988; Olsen & Friberg 1999).

Efterfølgende har Dansk Fauna Indeks undergået visse mindre justeringer (Friberg et al. 1994). Den nyeste version har fået navnet "Dansk Vandløbsfaunaindeks", og er altså en videreudvikling af "Dansk Fauna Indeks" (Miljøstyrelsen 1998).

Ved fastsættelse af indekssværdien efter Dansk Vandløbsfaunaindeks anvendes skemaet i Bilag 1. Princippet i Dansk Vandløbsfaunaindeks bygger på anvendelse af indikator arter som indgange i skemaet. Herefter anvendes faunaens diversitet til fastsættelse af faunaklassen. Informationer om de enkelte arters/taxas hyppigheder indgår kun i begrænset omfang ved beregning af faunaklassen.

Ved opbygningen af indeksskemaet er der lagt vægt på, at der primært indgår arter / taxa der er relativt hyppige og geografisk udbredte. På det tidspunkt, hvor det første indeks (Viborg indekset) blev opstillet, blev de enkelte arter/taxa placeret med udgangspunkt i en ekspertbaseret empirisk og intuitiv opfattelse af de enkelte taxas toleranceforhold overfor primært organisk forurening. De enkelte taxas placering i Dansk Vandløbsfaunaindeks er efterfølgende i store træk blevet verificeret ud fra sammenhængen med målte miljøvariable (Friberg et al. 2008).

Dansk Vandløbsfaunaindeks er officielt indført som erstatning for Landbrugsministeriets Vejledning (Miljøstyrelsen 1998). Dette indebærer, at DVFI fra 1998 skal anvendes i forbindelse med vurdering af vandløbenes målsætningsopfyldelse. Danmark har i overensstemmelse hermed officielt udmeldt DVFI til den fælles europæiske interkalibreringsproces i forbindelse med implementeringen af Vandrammedirektivet.

På trods heraf har en del amter og senere flere miljøcentre fortsat anvendt biologisk bedømmelse af vandløbskvalitet baseret på feltbaserede data sideløbende med Dansk Vandløbsfaunaindeks. Hovedparten af feltbedømmelserne er her foretaget i et regionalt stationsnet, samt i et vist omfang i forbindelse med tilsynet af spildevandsanlæg. DVFI er derimod anvendt dels i de nationale overvågningsprogrammer, samt i den nationalt besluttede decentrale overvågning (NOVA, NOVANA og DEVANO). Endvidere er DVFI anvendt i forbindelse med tilsynet ved dambrug, samt i en del af det regionale tilsyn.

4 Baggrundsmateriale for vurdering af en feltbaseret metode i Danmark

Det samlede materiale, der ligger til grund for nærværende undersøgelse, udgøres af 467 sammenhørende laboratoriebearbejdede prøver og feltbaserede prøver. Langt hovedparten af prøverne er indsamlet samtidigt, dvs. samme dag. Hvor dette ikke er tilfældet er der dog kun få dage mellem prøverne.

I alt 270 af de sammenhørende prøver er fra nationale overvågningsstationer (NOVA), hvor der i foråret 1998 samtidig med en NOVA prøve blev foretaget en traditionel feltbedømmelse (tabel 4.1). Syv af de daværende amter deltog i indsamlingen af materialet. Derudover indgår der sammenhørende laboratorie- og feltdata fra to projekter udført i henholdsvis Århus og Nordjyllands amter. Disse supplerende data fra Århus Amt stammer fra regionale stationer på Djursland indsamlet i 1991, mens de supplerende stationer fra Nordjyllands amt er fra dambrugstilsynet foretaget i 1998.

Tabel 4.1.

Amt	Prøve type	Antal stationer
Fyn	NOVA	37
Århus	NOVA	59
Århus	Regionalt tilsyn	70
Ribe	NOVA	18
Storstrøm	NOVA	81
Vejle	NOVA	31
Vestsjælland	NOVA	5
Sønderjylland	NOVA	38
Nordjylland	Regionalt tilsyn	128
Stationer i alt		467

Alle DVFI prøverne er indsamlet efter retningslinjerne i Kierkegaard et al. (1992) og Miljøstyrelsen (1998). Dette indebærer, at prøverne er indsamlet med en standard ketcher med en netpose med maskevidden 0,5 mm. Derudover er der udtaget en pilleprøve. Efterfølgende er dyrene udsorteret og identificeret i laboratoriet. Resultatberegningen er foretaget og udtrykt som beskrevet i Miljøstyrelsen (1998).

De feltbaserede prøver er udført som traditionen har været i de enkelte amter. Der er i alle tilfælde anvendt en sigte ketcher med en maskevidde på 1 mm. Ved hjælp af ketsjeren er der indsamlet dyr fra alle substrattyper, og dyr fra faste substrater som sten og grene er endvidere indsamlet. Der er i felten udarbejdet en liste over de forekommende dyr. Til slut er der for alle forekommende taxa foretaget en vurdering af hyppigheden.

Alle 467 feltbaserede faunalister er inddateret af Storstrøms Amt, og er herefter videresendt til DMU. Alle laboratoriebaserede faunalister er inddateret af de enkelte amter og er herefter indsendt til DMU, heraf hovedparten som en del af forpligtigelsen i forbindelse med det nationale overvågningsprogram.

Beregning af DVFI såvel som de forskellige versioner af feltindekset er foretaget af DMU.

Sammenstillingen af data og efterfølgende analyser er foretaget af DMU.

Sammenskrivningen af rapporten er foretaget af DMU. Arbejdsgruppen har kommenteret rapportudkastet, samt bidraget ved diskussion og udvælgelse af de versioner af feltindekset, der er afprøvet.

5 Baggrund for udvælgelse af feltbaserede indeks versioner

I forbindelse med udviklingen af "Viborg indekset" der krævede sortering og identifikation i laboratoriet, blev der som tidligere nævnt sideløbende udviklet et indeks til anvendelse i felten (Indeks F, Andersen et al. 1981). Denne feltudgave af Viborg indekset var baseret på det samme indeks skema, med tilsvarende nøgle grupper og indeholdende de samme indikatorer. Endvidere var der en tilsvarende opbygning med positive og negative diversitets grupper (tabel 5.1). Og endelig krævede Indeks F samme minimums detaljeringsgrad i identifikationen af smådyrsfaunaen.

Ved udarbejdelse af en faunaliste i felten vil denne stort set altid blive mindre omfattende end en tilsvarende liste udarbejdet i laboratoriet. Ved fastsættelse af feltindeksets indekssværdi blev der derfor taget højde for dette gennem et reduceret krav til forekomsten af indikatorer (nøglegruppe dyr) og diversitetselementer. I praksis blev kravet på indikator niveau, at registrering af blot ét individ i felten var tilstrækkeligt til at kunne gå ind i en given nøgle gruppe, hvor dette i den laboratoriebaserede udgave krævede mindst to individer i sparkeprøven. På nøglegruppe niveau blev kravet til forekomst af ferskvandstangloppen *Gammarus* endvidere reduceret (i nøglegruppe 3), og kravet til forekomst af vandbænkebidderen *Asellus* og dansemyggen *Chironomus* i nøglegruppe 3 og 4 blev reduceret således at disse to faunagrupper lettere kunne blokere indgang til nøglegrupperne 2 og 3 (tabel 5.1). Diversitets skalaen blev justeret tilsvarende, og f.eks. kunne den bedste tilstand (grad I svarende til nuværende faunaklasse 7) opnås når antallet af positive minus negative diversitets elementer var større eller lig med 7 og der var mindst to nøglegruppe 1 taxa til stede.

Dette indeks F fra 1981, som var feltudgaven af Viborg indekset, er efterfølgende justeret under hensyntagen til de ændringer der skete først gennem Viborg indeksets justering til Dansk Fauna Indeks (DFI) i 1993 og senere i 1998 gennem ændringen videre til Dansk Vandløbsfaunaindeks (Kierkegaard et al. 1992, Miljøstyrelsen 1998). Kort beskrevet bestod disse ændringer (som blev besluttet af en arbejdsgruppe – se tidligere) af Viborg indekset i at der i DFI blev: 1) skærpet kravet til "andre vårfluer" i nøglegruppe 3, og 2) indføjede værdier i visse af Viborg indeks skemaets felter, hvor Andersen et al. (1981) ikke havde anført værdier. Ved den senere revision videre til DVFI blev der yderligere introduceret en ny nøglegruppe 5 mellem de hidtidige nøglegrupper 4 og 5 (som blev til 4 og 6). Derudover blev selve indekssværdien i nøglegruppe 3 for mindre end eller lig med minus to diversitetsgrupper ændret fra II-III til III. Og endelig blev indeksets skala vendt rundt og romertallene blev erstattet med rigtige tal fra 1 til 7, hvor værdien 7 angiver den upåvirkede eller stort set upåvirkede tilstand.

Tabel 5.1. Indeks F blev udviklet af Andersen et al. (1981) ved justering af deres laboratorie baserede indeks, der senere blev kendt som Viborg indekset. Kravet til indgang i nøglegrupperne er reduceret til typisk ét individ af nøglegruppe taxa (*Gammarus* og andre Trichoptera dog anderledes), mens kravet til de blokerende taxa *Asellus* og *Chironomus* er reduceret til blot ét individ. Diversitetsskalaen er justeret i forhold til den laboratoriebaserede skala.

Indeks F (Andersen et al. 1981)	Antal diversitetsgrupper				
	≤ 0	1 til 2	3 til 6	≥ 7	
Nøglegrupper (Ng.)					
Nøglegruppe 1:					
<i>Brachyptera, Capnia, Leuctra, Isogenus, Isoperla, Isoptena, Perlodes, Protonemura, Siphonoperla,</i>	≥ 2 grupper	-	II	I-II	I
Ephemeridae, <i>Limnius,</i> Glossosomatidae, Sericostomatidae					
	1 gruppe	-	II-III	II	I-II
Nøglegruppe 2:					
<i>Amphinemura, Taeniopteryx, Ametropodidae, Ephemerellidae, Heptageniidae, Leptophlebiidae, Siphonuridae,</i> <i>Elmis, Elodes,</i> Rhyacophilidae, Goeridae <i>Ancylus</i>		-	II-III	II	II
	Hvis <i>Asellus</i> ≥ 1 prøves NG 3 Hvis <i>Chironomus</i> ≥ 1 prøves NG 4				
Nøglegruppe 3:					
<i>Gammarus</i> ≥ 2, Caenidae		II-III	II-III	II-III	-
Andre Trichoptera end ovenfor ≥ 2					
	Hvis <i>Chironomus</i> ≥ 1 prøves NG 4				
Nøglegruppe 4:					
<i>Gammarus</i> ≥ 2, <i>Asellus,</i>	≥ 2 grupper	III	III	II-III	-
Caenidae, <i>Sialis,</i> Andre Trichoptera					
	1 gruppe	III-IV	III	III	-
Nøglegruppe 6:					
Tubificidae					
Psychodidae		IV	IV	-	-
Chironomidae					
<i>Eristalis</i>					

Ved nærværende udarbejdelse af et feltindeks er ovenstående principper opretholdt, og der er taget udgangspunkt i det oprindelige indeks F. De overordnede justeringer der ændrede Viborg indekset først til DFI og senere til DVFI er derfor anvendt på indeks F, og dette nye feltindeks (benævnt Feltindeks version 1) er vist i bilag 2.

På baggrund af de første foreløbige resultater fra feltindekset version 1 besluttede nærværende arbejdsgruppe, at opstille yderligere nogle indeks versioner. Det blev først og fremmest besluttet, at afprøve Dansk Vandløbsfaunaindeks fordi flere amter allerede havde anvendt DVFI direkte på feltbaserede data. I det følgende er DVFI derfor anvendt som

Feltindeks version 2. Yderligere fire indeks versioner er blevet afprøvet. Disse er alle varianter af version 1, idet der er justeret på diversitetsskalaen og på antallet af *Asellus* og *Chironomus* i nøglegruppe 2 og 3 (tabel 5.2).

Tabel 5.2. Oversigt over feltindeks versioner 1 til 6.

Feltindeks version 1	NG 2: hvis <i>Asellus</i> ≥ 1 prøves NG 3, hvis <i>Chironomus</i> ≥ 1 prøves NG 4 NG 3: hvis <i>Chironomus</i> ≥ 1 prøves NG 4	Diversitetsskala: ≤ 0 ; 1 til 2; 3 til 6; ≥ 7
Feltindeks version 2	NG 2: hvis <i>Asellus</i> ≥ 5 prøves NG 3, hvis <i>Chironomus</i> ≥ 5 prøves NG 4 NG 3: hvis <i>Chironomus</i> ≥ 5 prøves NG 4	Diversitetsskala: ≤ -2 ; -1 til 3; 4 til 9; ≥ 10
Feltindeks version 3	NG 2: hvis <i>Asellus</i> ≥ 1 prøves NG 3, hvis <i>Chironomus</i> ≥ 1 prøves NG 4 NG 3: hvis <i>Chironomus</i> ≥ 1 prøves NG 4	Diversitetsskala: ≤ -1 ; 0 til 3; 4 til 7; ≥ 8
Feltindeks version 4	NG 2: hvis <i>Asellus</i> ≥ 2 prøves NG 3, hvis <i>Chironomus</i> ≥ 1 prøves NG 4 NG 3: hvis <i>Chironomus</i> ≥ 1 prøves NG 4	Diversitetsskala: ≤ -1 ; 0 til 3; 4 til 7; ≥ 8
Feltindeks version 5	NG 2: hvis <i>Asellus</i> ≥ 3 prøves NG 3, hvis <i>Chironomus</i> ≥ 1 prøves NG 4 NG 3: hvis <i>Chironomus</i> ≥ 1 prøves NG 4	Diversitetsskala: ≤ -1 ; 0 til 3; 4 til 8; ≥ 9
Feltindeks version 6	NG 2: hvis <i>Asellus</i> ≥ 5 prøves NG 3, hvis <i>Chironomus</i> ≥ 1 prøves NG 4 NG 3: hvis <i>Chironomus</i> ≥ 1 prøves NG 4	Diversitetsskala: ≤ -1 ; 0 til 3; 4 til 8; ≥ 9

Alle versioner af feltindekset er blevet programmeret således at faunaklasser kunne beregnes. Der er i forbindelse med udtrækket af faunaklasserne fra de enkelte stationer lavet en særlig udskrift, som ud over faunaklassen endvidere indeholder, antallet af positive diversitetsgrupper, antallet af negative diversitetsgrupper, antallet af *Asellus* og antallet af *Chironomus*.

På baggrund heraf er der dels lavet en sammenligning med fordelingen af faunaklasser for DVFI prøverne, dels lavet en opstilling i skemaet for feltindekset, der angiver, hvor mange stationer, der falder ud indenfor hver enkelt nøglegruppe og diversitetsinterval. I bilag 8 ses en oversigt over, hvorledes DVFI resultaterne for de laboratoriebaserede prøver falder inden for indeksskemaet.

Ved justeringen af feltindekset og arbejdet hen imod den endelige version er der lagt vægt på følgende:

- 1) Det har været det overordnede formål, at sikre den samme overordnede fordeling af DVFI værdier og feltindeksværdier.
- 2) Det har endvidere været målet at sikre at feltindeksværdierne overordnet har samme niveau som DVFI værdierne.
- 3) Endelig har det været målet, at sikre det størst mulige sammenfald på de enkelte stationer for DVFI og feltindeks værdierne.

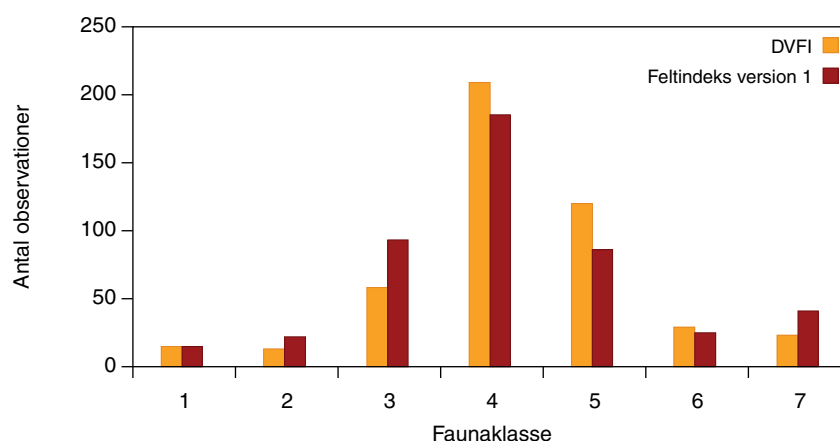
I forbindelse med vurdering af de enkelte indeks versioner har oversigts-skemaer som vist i bilag 8 sammenholdt med udskrifterne med faunaklasser, positive og negative diversitetsgrupper og antal af *Asellus* og *Chironomus* været anvendt til at nå frem til den bedst tænkelige overensstemmelse med DVFI resultaterne for de 468 vandløbsprøver.

6 Resultater af afprøvning af feltbaserede indeks versioner

6.1 Sammenligning af DVFI og Feltindeks version 1 (modificeret indeks F)

Sammenligning af fordelinger af DVFI og modificeret indeks F er vist i figur 6.1 for 467 vandløbsstationer.

Figur 6.1. Fordeling af værdier af DVFI og modificeret indeks F (Feltindeks version 1) fra 467 vandløbsstationer.



De to fordelinger er klokkeformede og overordnet set ens med flest observationer af faunaklasse 4. Faunaklasserne 3 og 5 forekommer med lidt mindre hyppighed, mens faunaklasserne 1 og 2 samt 6 og 7 i enderne af skalaen forekommer med mindst hyppighed.

Ved sammenligning af DVFI og Feltindeks version 1 værdier fra alle 467 vandløbsstationer er der imidlertid kun et sammenfald på 285 stationer svarende til 61 % (tabel 6.1). I samlet 34 % af tilfældene afviger feltindeks værdien med én faunaklasse fra DVFI, mens feltindeks værdien i lidt under 5 % tilfælde afviger med to faunaklasser fra DVFI.

Tabel 6.1. Overordnet sammenhæng mellem DVFI og Feltindeks version 1. Stationer med samme faunaklasse er angivet under 0 faunaklasse afvigelse. Stationer angivet under +1 og +2 har en højere Feltindeks version 1 værdi end DVFI. Stationerne angivet under -1 og -2 har tilsvarende en lavere Feltindeks version 1 værdi

Afvigelse af Feltindeks version 1 værdi fra DVFI					
Faunaklasseafvigelse	-2	-1	0	+1	+2
Antal stationer	10	103	285	57	12
Procentandel	2,1 %	22,1 %	61,0 %	12,2 %	2,6 %

En mere detaljeret sammenhæng mellem DVFI og Feltindeks version 1 er vist i tabel 6.2. Sammenhængen er bedst i yderpunkterne for henholdsvis DVFI faunaklasse 7 og 1 som i 83 % og 73 % falder sammen med Feltindeks version 1. I området med DVFI faunaklasserne 4 og 5 som typisk er kritisk i forbindelse med vurdering af målopfyldelse er sammenhængen mellem DVFI og Feltindeks version 1 mindre god. Her er der kun sammenfald i knapt 60 % tilfælde.

Tabel 6.2. Sammenhæng mellem DVFI og Feltindeks version 1 (modificeret indeks F fra Andersen et al. (1982)).

Feltindeks version 1	Dansk Vandløbsfaunaindeks (DVFI)						
	1	2	3	4	5	6	7
7				1	9	12	19
6					11	11	3
5			1	21	59	4	1
4			5	137	41	2	
3	1	5	42	45			
2	3	6	8	5			
1	11	2	2				
	15	13	58	209	120	29	23

Med henblik på at undersøge effektiviteten af de feltbaserede faunalister sammenlignet med de laboratoriebaserede faunalister er der foretaget en sammenligning af antallet af positive og negative diversitets grupper som er registreret for de to prøvetyper (tabel 6.3 og 6.4).

Tabel 6.3. Antallet af positive diversitetsgrupper der samlet er fundet i de feltbaserede prøver og samlet er fundet i de laboratoriebaserede prøver. Antallet af prøver for hvert amt er angivet i parentes.

Amt	Positive diversitets grupper		
	Feltindeks prøver	DVFI	% registreret
Vestsjælland (n = 5)	18	22	82
Storstrøm (n = 81)	185	352	53
Fyn (n = 37)	216	258	84
Sønderjylland (n = 38)	176	239	74
Ribe (n = 17)	81	115	70
Vejle (n = 31)	254	286	89
Århus (n = 129)	622	772	81
Nordjylland (n = 128)	685	832	82
8 amter (n = 467)	2237	2876	78

På basis af samtlige prøver er der i de feltbaserede prøver samlet fundet 78 % af de positive diversitets grupper, der er fundet i de prøver der blev bearbejdet i laboratoriet. Der var dog nogen variation i andelen af positive diversitets grupper mellem de enkelte amter (og formentlig også mellem de enkelte personer). Den laveste fundprocent i felten blev registreret i Storstrøms Amt. Vandløbene i denne del af landet er typisk regulerede med blød bund og et slammet sediment. De indsamlede prøver bli-

ver derfor vanskeligere at overskue i felten, formentlig med det resultat, at færre diversitets grupper bliver registreret.

For de negative faunaelementer var der som helhed en lavere registrering i felten sammenlignet med de laboriebaserede prøver. I gennemsnit blev der i felten registreret 63 % af de negative faunaelementer der blev registreret i laboratoriet (tabel 6.4). Men også her var der nogen forskel mellem de enkelte amter. Kun Nordjyllands Amt havde en andel af negative diversitetsgrupper der nåede op på samme niveau som for de positive diversitetsgrupper.

Tabel 6.4. Antallet af negative diversitets grupper der samlet er fundet i de feltbaserede prøver og samlet er fundet i de laboriebaserede prøver. Antallet af prøver for hvert amt er angivet i parentes.

Amt	Negative diversitets grupper		
	Feltindeks prøver	DVFI	% registreret
Vestsjælland (n = 5)	9	14	64
Storstrøm (n = 81)	155	340	46
Fyn (n = 37)	75	116	65
Sønderjylland (n = 38)	62	105	59
Ribe (n = 17)	18	59	31
Vejle (n = 31)	50	73	68
Århus (n = 129)	148	229	65
Nordjylland (n = 128)	321	398	81
8 amter (n = 466)	838	1334	63

Det falder i øjnene, at antallet af negative diversitets grupper er særlig lavt i prøverne fra Storstrøms Amt og særlig højt i Nordjyllands Amt. Årsagen hertil er for Storstrøms Amt, som allerede nævnt, de meget slammede bundforhold, mens det for Nordjyllands Amt gør sig gældende, at prøverne er indsamlet i forbindelse med amtets rutinemæssige tilsyn med dambrug, hvor der måske har været særlig fokus på at dokumentere mulig negativ påvirkning fra disse.

Sammenlignet med DVFI er der for feltindeks version 1 dels en overvægt af faunaklasserne 7 og 3, og dels en undervægt af faunaklasserne 4 og 5 (tabel 6.5).

Tabel 6.5. Sammenhæng mellem faunaklasser for DVFI og Feltindeks version 1. Antallet af registreringer i de enkelte faunaklasser er vist.

	Indeksværdier						
	1	2	3	4	5	6	7
DVFI	15	13	58	209	120	29	23
Feltindeks version 1	15	22	93	185	86	25	41

Muligheden for at få en bedre sammenhæng mellem DVFI og feltindekset er at modificere sidst nævnte, dels ved at justere på diversitetsskalaen, dels ved at justere i antallet af *Asellus* og *Chironomus*, der skal til for at blokere for indgangen til enkelte af nøglegrupperne (2 og 3).

6.2 Afprøvning af andre versioner af feltindekset (versionerne 2 til 6)

Som tidligere beskrevet er der søgt justeret på feltindeks version 1 med henblik på at søge at finde en bedre sammenhæng til DVFI end for den første udgave af feltindekset.

Nedenfor findes en samlet oversigt over faunaklasse fordelingerne for DVFI på de laboratoriebaserede data og faunaklassefordelingerne for de 6 versioner af feltindekset baseret på de feltbaserede data (tabel 6.6).

Tabel 6.6. Faunaklasser for DVFI (laboratoriebetingede data) og seks versioner af feltindekset (feltbaserede data) fra 467 vandløbsstationer. Derudover er angivet den gennemsnitlige faunaklasse (FK middel), samt procentdelen af de 467 vandløbsstationer der har sammenfald mellem DVFI og hver af de 6 versioner af feltindekset. Endelig er andelen af stationer der afviger med henholdsvis én faunaklasse (afvigelse, 1FK) og to eller flere faunaklasser (afvigelse, ≥ 2 FK).

Faunaklasse	DVFI	Feltindeks					
		version 1	version 2	version 3	version 4	version 5	version 6
7	23	41	16	35	35	29	29
6	29	25	24	26	26	25	25
5	120	86	110	80	95	106	116
4	209	185	232	229	214	210	202
3	58	93	45	58	58	58	56
2	13	22	19	21	21	21	21
1	15	15	21	18	18	18	18
Sammenfald		61,0 %	62,7 %	64,2 %	65,5 %	65,1 %	64,7 %
Afvigelse							
1 FK		34,2 %	33,0 %	31,0 %	30,0 %	30,6 %	31,0 %
Afvigelse							
≥ 2 FK		4,7 %	4,3 %	4,7 %	4,5 %	4,3 %	4,3 %

Den overordnede fordeling af faunaklasser for de seks indeks versioner svarer til fordelingen af faunaklasser for DVFI med klar overvægt af faunaklasse 4 og til dels også faunaklasse 5. Antallet af faunaklasser aftager i alle fordelingerne væsentligt for både gode (faunaklasserne 6 og 7) og dårlige (faunaklasserne 1 og 2) vandløb. Der er imidlertid væsentlige forskelle i antallet af vandløb der dels falder ud som faunaklasse 6 og 7. Og væsentlige forskelle mellem antallet af vandløb der falder i de enkelte faunaklasser i området faunaklasse 3, 4 og 5.

Helt overordnet falder version 2 mest ved siden af med færrest faunaklasse 6 og 7 og samtidig med flest faunaklasse 4.

Ændringer i diversitetsskalaen afspejler sig tydeligt i andelen af faunaklasse 6 og 7 i de enkelte feltindeks versioner. Feltindeks version 1 har klart flest faunaklasse 7, fordi der i denne indeks version kun behøver at være ≥ 7 diversitetsgrupper. I modsætning hertil har version 2 det klart laveste antal faunaklasse 7, dels fordi kravet til diversitetsgrupper er ≥ 10 , og dels fordi der her kræves mindst to individer for hver taxa der skal anvendes som nøglegruppeindgange. Versionerne 3 og 4 med 35 prøver med faunaklasse 7 og versionerne 5 og 6 med 29 prøver med faunaklasse 7 afspejler ændringen af diversitetsskalaen. For versioner 5 og 6 er antallet af faunaklasse 6 og 7 samlet ganske tæt på DVFI fordelingen.

I faunaklasse fordelingerne midterområde (faunaklasse 3, 4 og 5) er det et samspil mellem alle afgrænsningerne af diversitetsskalaen, samt betydningen af antallet af *Asellus* som blokade i nøglegruppe 2 der er afgø-

rende. Derimod havde *Chironomus* ingen praktisk betydning, fordi forekomsten af *Chironomus* i det store og hele kun var knyttet til vandløb der falder i indeksskemaets nederste del (nøglegruppe 4 til 6).

Justeringen af antallet af *Asellus* i version 6 tilbage til ≥ 5 (som i DVFI) i kombination med diversitetsskalaen i versionerne 5 og 6 giver i sidste ende den bedste overensstemmelse mellem faunaklasserne 3, 4 og 5 i DVFI fordelingen og feltindeks version 6.

Faunaklasse fordelingerne for de forskellige indeks versioner kan endvidere suppleres med den gennemsnitlige faunaklasse (tabel 6.6). Feltindeks version 2 har det laveste gennemsnit med 4,13 i overensstemmelse med at en reduceret faunaliste giver færre bedømmelser i skalaens øvre ende. I modsætning hertil er afvigelsen på gennemsnittet mindst for versionerne 4, 5 og 6.

Af betydning for de enkelte vandløbsstationer er naturligvis endvidere sammenfaldet mellem den enkelte DVFI værdi og feltindeks version værdien (tabel 6.6). Den samlede overensstemmelse som for feltindeks version 1 var 61 % er gennem versionerne 4, 5 og 6 forbedret marginalt til 65-66 %. Der er for alle feltindeks versionerne 4-5 % af vandløbene der adskiller sig med 2-flere faunaklasser fra DVFI. Basalt set er årsagen hertil, at de bagved liggende faunalister er så forskellige mellem laboratoriebaserede og feltbaserede prøver, at det ikke er muligt, at få en bedre overensstemmelse.

Samlet set vurderes det, at feltindeks version 6 giver den bedste sammenhæng med DVFI. Der er kun marginale forskelle mellem sammenhængen med DVFI for versionerne 4, 5 og 6 (tabel 6.6). Den overordnede fordeling af faunaklasserne for version 6 er imidlertid den fordeling der bedst ligner DVFI fordelingen af faunaklasser.

7 Supplerende metode undersøgelse: anvendelse af en standard ketcher med maskevidden 1 mm samt vurdering af tidsforbrug ved feltundersøgelse

7.1 Problemstilling

Stort set alle feltbaserede data er gennem årene indsamlet ved hjælp af en sigteketsjer med maskevidden ca. 1mm (en køkkensigte sat på et skaft). Indsamlingen er formentlig foretaget noget forskelligt fra amt til amt (eller miljøcenter) og fra person til person. Den enkelte medarbejders erfaring, herunder kendskab til de enkelte taxas levesteder har haft betydning for udarbejdelsen og omfanget af faunalisterne. Der har derudover ikke eksisteret nogen detaljeret beskrivelse fra national side, men enkelte amter havde udarbejdet hver deres fremgangsmåde. Overordnet set er indsamlingen foretaget fra alle habitattyper i vandløbet, herunder er også sten, grene mv. blevet undersøgt for dyr.

I forbindelse med gennemgangen af amternes feltbaserede data og diskussion af den anvendte indsamling af felldata blev det vurderet, at der helt overordnet skulle tilstræbes en standardiseret indsamlingsprocedure for "feltbedømmelser", som kunne være sammenlignelig med indsamlingen beskrevet i Miljøstyrelsen (1998). Dette betød, at det var nødvendigt at afklare to forhold:

- 1) behovet for anvendelse af en standard ketcher til feltbedømmelser
- 2) vurdering af tidsforbruget i felten

Helt overordnet set har det i øvrigt været By- og Landskabsstyrelsens (og tidligere Skov- og Naturstyrelsens) holdning, at indsamlingen skulle følge de samme principper som i Dansk Vandløbsfaunaindeks, hvilket indebærer indsamling af en samlet prøve fra 3 transekter med i alt 12 indsamlingssteder.

7.2 Projektarbejde

Med henblik på afklaring af ovennævnte to punkter er der foretaget et projektarbejde af Stephan Cederstrøm Christiansen, Århus Universitet med vejledning fra DMU, Afdelingen for Ferskvandsøkologi (Christiansen 2005). Til brug for projektet blev der designet en særlig ketsjer med en indre 1 mm net pose og en lidt længere ydre net pose på 0,5 mm. Den ydre net pose var aftagelig. Det var på denne måde muligt, at separere den samlede prøve i to størrelsesfraktioner: > 1 mm og 0,5-1,0 mm.

Der blev i alt foretaget indsamling af faunaprøver fra 24 vandløbsstationer i maj 2004. Disse blev udvalgt således, at stationerne dækkede gradienten fra DVFI faunaklasse 3 til 7.

På alle stationer blev der med ketsjeren indsamlet én prøve bestående af størrelsesfraktionerne > 1 mm og 0,5-1 mm samt en pilleprøve. Fraktionen > 1 mm blev herefter fordelt i et antal bakker, hvor ud fra der i felten blev udarbejdet en faunaliste. Dette blev gjort i intervaller på hver 6 minutter, hvorunder alle registrerede taxa blev noteret. Herefter blev bakkerne på ny gennemset i 6 minutter og alle nye taxa blev tilføjet. Proceduren blev gennemført i alt 6 gange, således at fraktionen > 1 mm samlet blev undersøgt i 36 minutter. Sluttelig blev der for alle de registrerede taxa skønnet et antal som blev påført feltfaunalisten.

Hele den gennemgæede 1 mm fraktion blev konserveret i 96 % ethanol. Ligeledes blev fraktionen 0,5-1,0 mm og den indsamlede pilleprøve konserveret i ethanol og hjembragt til laboratoriet.

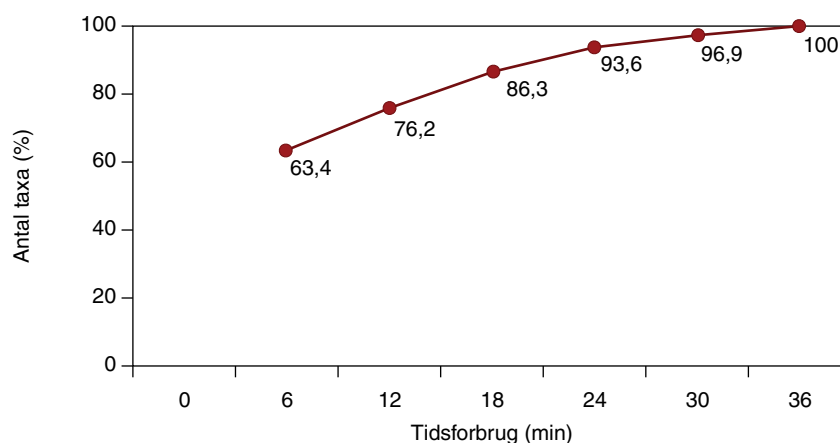
Efterfølgende blev de enkelte prøveelementer blevet udsorteret og identificeret i laboratoriet.

Det indsamlede materiale gav herefter mulighed for vurdering af det nødvendige tidsforbrug til udførelse af en feltbaseret faunaliste. I denne sammenhæng kunne der foretages en vurdering af effektiviteten af feltbedømmelsen, idet denne kunne sammenlignes med den fuldt laboratoriebearbejdede 1 mm fraktion. Og endelig gav undersøgelsen mulighed for sammenligning af en feltbaseret faunaliste med en fuld standardiseret DVFI prøve. Designet af undersøgelsen var endvidere tilrettelagt således, at det kunne vurderes, hvad der reelt ikke kommer med i prøven når der anvendes en ketsjer med maskevidden 1 mm i stedet for 0,5 mm.

Tidsforbrug til feltbedømmelsen

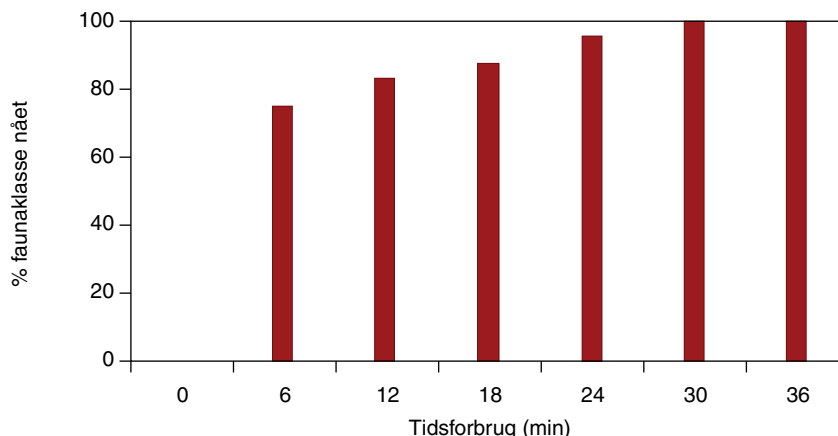
Mere end 60 % af de taxa der samlet blev registreret i løbet af 36 minutters, blev fundet allerede i løbet af de første 6 minutter (figur 7.1). Herefter steg andelen af nye fund af taxa langsommere, således at mere end 86 % af alle taxa var registreret efter 18 minutter (efter halvdelen af tiden).

Figur 7.1. Det kumulerede antal af taxa registreret i felten som funktion af tiden. I alt 6 x 6 minutter blev brugt i felten.



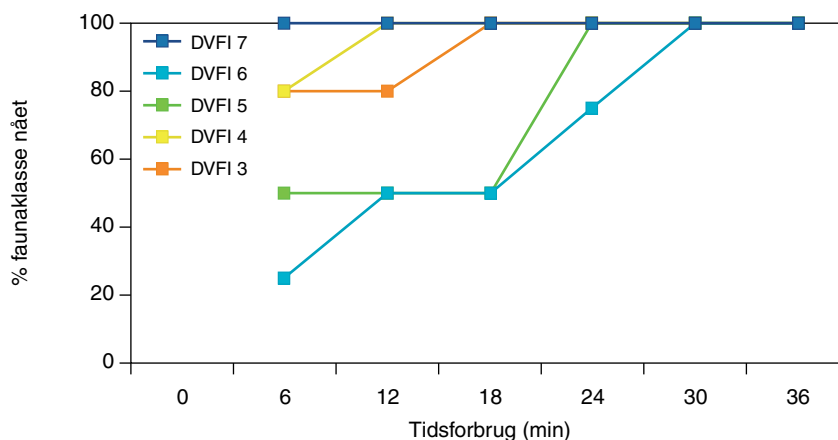
Et feltindeks (version 1) blev beregnet for faunalisterne svarende til hvert 6 minutters tidsinterval (figur 7.2). For alle 24 stationer havde knapt 90 % af stationerne efter 18 minutter nået den endelige faunaklasse (svarende til 36 minutter). Dette indebærer, at kun én ud af hver ti stationer får en anden faunaklasse, når tidsforbruget ændres fra 18 til 36 minutter.

Figur 7.2. Sammenhæng mellem faunaklassens stabilisering og det anvendte tidsforbrug i felten for 24 vandløb.



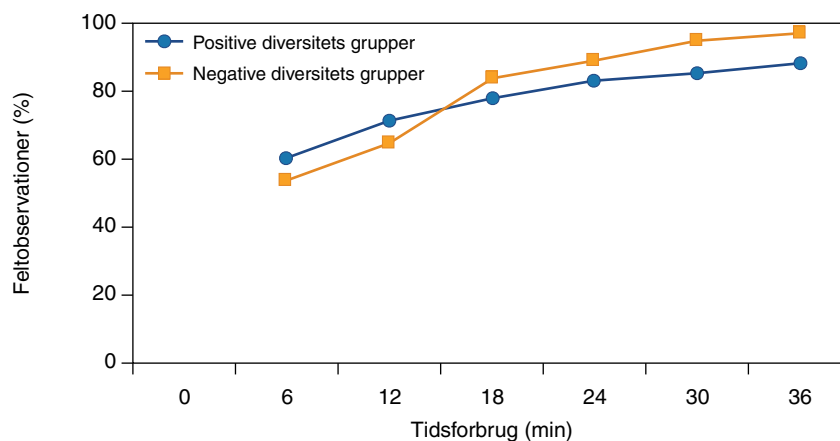
Der var imidlertid forskel på, hvor hurtigt de enkelte vandløb nåede den endelige faunaklasse. Således krævede vandløbene med en god faunaklasse (7) eller dårlig faunaklasse (3) mindre tid for at nå den endelige værdi. Vandløb med en endelig faunaklasse på 5 og 6 nåede først denne værdi efter 24 og 30 minutter (figur 7.3). Det skal dog understreges, at datamaterialet er begrænset, når dette splittes op i de enkelte faunaklasser. Men overordnet kan det nok godt konstateres, at især vandløb, der er på vippen mellem acceptabel og ikke acceptabel tilstand, kræver en lidt større indsats for at finde de dyr, der endeligt fastsætter faunaklassen.

Figur 7.3. Sammenhæng mellem faunaklassens stabilisering og det anvendte tidsforbrug i felten for 24 vandløb. De enkelte faunaklasser er vist.



At en indsats på ca. 20 minutter til at finde dyrene forekommer rimelig underbygges af, at fuld udsortering af 1 mm fraktionen viser, at fundandelen af positive og negative faunaelementer begge udgør ca. 80 % ved dette tidsforbrug (figur 7.4).

Figur 7.4. Andelen af positive henholdsvis negative diversitetsgrupper der blev registreret i felten som funktion af tilstedeværelsen i den laboratoriebearbejdede 1 mm fraktion.



I bilag 9 ses en oversigt over 39 taxas forekomst i 1 mm fraktionen, samt fund af disse taxa i felten efter henholdsvis 6, 12, 18 og 36 minutter. Det fremgår heraf, at taxa der enten er talrigt forekommende i prøverne (f.eks. *Gammarus*, Chironomidae, Limnephilidae), eller taxa der er meget mobile (f.eks. Baetidae), og endelig taxa som har store individer på prøvetagningstidspunktet (f.eks. *Heptagenia* og *Perlodes*), næsten alle er blevet registreret efter 18 minutters gennemsyn i felten. I modsætning hertil er taxa, der forekommer fåtalligt i prøverne og som på prøvetagningstidspunktet kun er repræsenteret ved små individer, kun registreret med moderat eller ringe hyppighed i felten (f.eks. Psychodidae, *Leuctra* og *Agapetus*). Huesneglen *Ancylus* der ikke bevæger sig i bakken, blev kun fundet i knapt halvdelen af de tilfælde, hvor den var til stede i 1 mm fraktionen.

Vurderes fundhyppigheden af alle positive og negative diversitetslementer i felten i forhold til forekomsten i de samlede DVFI prøver, blev der i felten på de 24 stationer fundet 70 % af de positive diversitetsgrupper og 60 % af de negative diversitetsgrupper. Dette er nogenlunde af samme størrelsesorden som for amternes feltprøver sammenlignet med de tilsvarende DVFI prøver (tabel 6.3 og 6.4). Andelen af positive og negative diversitets grupper fundet i felten sammenlignet med 1 mm fraktionen (det der rent faktisk blev undersøgt i felten) var imidlertid større, idet der her henholdsvis blev fundet 78 % og 81 %.

Konklusion: Anvendelse af en standardketsjer med maskevidden 1 mm og indsamling af en sparkeprøve i tre transekter på samme måde som efter Miljøstyrelsen (1998) gav en prøvestørrelse der kunne gennemses i felten på ca. 20 minutter. Inden for dette tidsrum var det muligt i felten at finde ca. 80 % af både de positive og negative diversitetsgrupper der reelt var til stede i 1 mm fraktionen. I forhold til en standardiseret DVFI prøve mistes den del af prøven der udgør fraktionen 0,5 mm til 1 mm, dvs. små individer af de tilstedeværende taxa. Hvilke taxa der på denne måde undervurderes eller helt mistes vil afhænge af tidspunktet for prøvetagningen. Faunaelementer der overses i felten er dem der generelt er små, fåtallige og som bevæger sig meget lidt. Derimod findes taxa med stor sandsynlighed, hvis de er enten talrigt forekommende, har store individer eller bevæger sig meget.

8 Overvejelser i forbindelse mellem valget mellem feltbaseret og laboratoriebaseret biologisk vandløbsbedømmelse

Ved valget mellem feltbaseret og laboratoriebaseret biologisk vandløbsbedømmelse skal en række aspekter af faglig karakter, økonomiske hensyn, samt bindinger knyttet til retsgrundlaget inddrages.

Det væsentligste aspekt der taler for anvendelsen af en feltbaseret metode er af økonomisk-ressourcemæssig karakter. I store træk kan en faunaliste udarbejdet i felten udføres på 1,5 til 2 timer inklusiv transport, mens en faunaliste udarbejdet i laboratoriet kræver mindst det dobbelte forbrug af tid.

I modsætning hertil taler faglige såvel som mere formelle kriterier for anvendelsen af en laboratoriebaseret metode. En laboratoriebearbejdet prøve giver en faunaliste der udgør et langt mere præcist udgangspunkt for fastsættelsen af den økologiske tilstandsklasse. Alt andet lige produceres der i laboratoriet en mere fuldstændig faunaliste end i felten. Dels fordi langt flere faunagrupper bliver fundet ved udsorteringen, og dels fordi fejl ved identifikationen er mindre sandsynlige som følge af bedre arbejdsforhold i laboratoriet.

Disse forhold var centrale ved valget af DVFI som national miljøindikator i vandløb (Miljøstyrelsen 1998), ligesom udenlandske undersøgelser har dokumenteret en langt højere præcision ved brugen af laboratoriebaserede metoder (STAR projektet).

Dansk Vandløbsfaunaindeks afløste i 1998 (Miljøstyrelsen, 1998) Landbrugsministeriets vejledning fra 1970, da den blev indført som den officielle metode i Danmark. Efterfølgende er Dansk Vandløbsfaunaindeks blevet udmeldt som den officielle metode i forbindelse med den fælles europæiske interkalibrering i forbindelse med implementeringen af vandrammedirektivet. Som følge heraf forudsættes alle bedømmelser af den biologiske vandløbskvalitet, som anvendes til vurdering af målopfyldelse, at skulle udføres efter DVFI metoden. Dette indebærer fx, at overvågningen af påvirkningen fra punktkilder skal udføres ved hjælp af Miljøstyrelsens metode fra 1998. Formalia er derfor, at biologisk vandløbsbedømmelse som udføres med henblik på vurdering af målopfyldelse, herunder også i forbindelse med tidligere vandkvalitetsplaner og kommende vandplaner bør udføres efter anvisningerne i Miljøstyrelsens vejledning.

9 Konklusion og anbefalinger

Anvendelse af en metode til bedømmelse af de økologiske forhold i vandløb, hvorved smådyr registreres og identificeres i felten ud fra en indsamlet prøve, medfører tab af information i forhold til den autoriserede laboratoriebaserede metode (jf. Miljøstyrelsens Vejledning, 5/1998). Dette tab af information i forbindelse med en sådan feltindeks metode medfører øget usikkerhed på bestemmelsen af faunaklassen, som bruges til at karakterisere den økologiske kvalitet. Det vurderes desværre ikke teknisk muligt gennem ændringer af det autoriserede indeksskema til beregning af faunaklassen, eller via ændring af maskevidden i den anvendte prøvetagningsketsjer, at kompensere for denne øgede usikkerhed.

Det ligger desuden uden for kommissoriet i indeværende faglige projekt at anbefale, hvorvidt der kan være tilfælde, hvor en feltbaseret metode alligevel kan anvendes ud fra en økonomisk-ressourcemæssig betragtning.

Skulle det trods dette blive besluttet at introducere og anvende en feltmetode, anbefales det at tage udgangspunkt i de samme principper for prøvetagning, identifikation og indekssberegning, som er anvendt i Miljøstyrelsens Vejledning 5/1998. På baggrund af dette projekts resultater, med testning af 6 forskellige feltindeks versioner, anbefales det i givet fald at anvende *felt-døfi version 6*. Det vil dog under alle omstændigheder være en forudsætning, at de personer, som skal benytte feltindeksmetoden, oplæres grundigt og evt. certificeres for derved at minimere forskelligheder i bestemmelsen af faunaklasserne.

De regionale miljømyndigheder har gennem årene indsamlet store mængder feltbaserede faunalister. Der har været forskellig tradition mellem forskellige amter/miljøcentre, samt forskellig tradition gennem tiden, for hvordan disse feltbaserede faunalister er blevet omsat til forureningsgrader/faunaklasser. Det anbefales, at *felt-døfi version 6* anvendes til at genberegne miljøtilstanden for alle feltbaserede faunalister som eksempelvis vil blive lagret i Overfladevandsdatabasen (ODA).

10 Referencer

Andersen, J.M. & Jensen, J. 1981. Sammenhæng mellem forureningsgraden i vandløb og koncentrationen af biologisk nedbrydeligt stof i vandet. – *Vatten* 2: 115-121.

Andersen M.M., Riget F.F. & Jørgensen H.S. 1981: Opstilling af et biologisk forureningsindeks til danske vsndløb. Specialeprojekt fra Ferskvandsbiologisk Laboratorium, Københavns Universitet 120 pp + bilag.

Andersen, M.M., Jørgensen, H.S. & Riget, F.F. 1982. Nyt biologisk forureningsindeks til danske vandløb. – *Stads- og Havneingeniøren* 1: 12-16.

Andersen, M.M., Riget, F.F. & Sparholt, H. 1984. A modification of the Trent index for use in Denmark. – *Water Res.* 18: 145-151.

Christiansen, S.C. 2005. Afprøvning af felt-indeks til brug i det regionale tilsyn af vandløb. Biologisk projektarbejde. Århus Universitet. 34 p. + bilag.

Danmarks Miljøundersøgelser 1997: Feltindeks til anvendelse i amternes regionale tilsyn med vandløbenes biologiske tilstand (Felt-dvfi). Notat af 20. juni 1997. 5pp.

Danmarks Miljøundersøgelser 1997: Overvågning af biologisk vandløbskvalitet på et landsdækkende stationsnet (Dansk Vandløbsfaunaindeks). Notat af 22. december 1997. 6pp.

Donohue, I., McGarrigle, M.L. & Mills, P. 2006. Linking catchment characteristics and water chemistry with the ecological status of Irish rivers. *Water Research* 40: 91-98.

Friberg, N., Skriver, J., Larsen, S.E., Pedersen, M.L. & Buffagni, A. 2008. Stream macroinvertebrate occurrence along gradients in organic pollution and eutrophication. *Freshwater Biology*. Special Issue. I trykken.

Friberg, N., Sandin, L., Furse, M.T., Larsen, S.E., Clarke, R.T. & Haase, P. 2006. Comparison of macroinvertebrate sampling methods in Europe. *Hydrobiologia* 566: 365-378.

Friberg, N., Larsen, S.E., Christensen, J.V., Rasmussen, J.V. & Skriver, J. 1996. Dansk Fauna Indeks: Test og modifikationer. Faglig rapport fra DMU, nr. 181.

Gillies, C.L., Hose, G.C. & Turak, E. 2009. What do qualitative rapid assessment collections of macroinvertebrates represent? A comparison with extensive quantitative sampling. *Environ. Monit. Assess.* 149: 99-112.

Iversen, T.M. 1976. Biologisk bestemmelse af vandløbsforurening. – *Vand* 1: 23-26.

Iversen, T.M. & Mortensen, E. 1978. Sammenligning af den danske bedømmelse af vandrecipienters forureningsgrad og det engelske Trent index. – Vand 3: 65-67.

Jensen, J. 1972. Biologisk vurdering af typiske og atypiske vandløb. – Stads-og Havneingeniøren 12:

Kirkegaard, J., Wiberg-Larsen, P., Jensen, J., Iversen, T.M. & Mortensen, E. 1992. Biologisk bedømmelse af vandløbskvalitet. Metode til anvendelse på stationer i Vandmiljøplanens Overvågningsprogram. – Teknisk anvisning fra DMU nr. 5.

Kolkwitz, R. & Marsson, M. 1902. Grundsätze für die biologische Beurteilung des Wassers nach seiner Flora und Fauna.- Mitt. kgl.Prüfanstalt Wasserversorgung Abwasserbeseitigung. Berlin-Dahlem, 1:33-72.

Landbrugsministeriet 1970. Vejledning om fremgangsmåden ved bedømmelse af recipienters forureningsgrad.

Metcalf-Smith, J.L. 1996. Biological water-quality assessment of rivers: use of macroinvertebrate communities. In: Petts, G. & Calow, P. (eds.), River Restoration. Blackwell Science, Oxford, UK, 17-59.

Metzeling, L. Chessman, B. Hardwick, R. & Wong V. 2003. Rapid assessment of rivers using macroinvertebrates: the role of experience, and comparisons with quantitative methods. Hydrobiologia 510: 39-52.

Miljøstyrelsen 1998. Biologisk bedømmelse af vandløbskvalitet. Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5, 1998.

Olsen, H.M. & Friberg, N. 1999. Biological stream assessment in Denmark: The importance of physical factors. I: Friberg, N., Carl, J.D. (red.) Biodiversity in Benthic Ecology, Proceedings from Nordic Benthological Meeting in Silkeborg, Denmark, 13-14 November 1997. NERI Technical Report 266: 89-95.

Rasmussen, K. & Lindegaard, C. 1988. Effects of iron compounds on macroinvertebrate communities in a Danish lowland river system. - Water Res. 22 (9): 1101-1108.

Skriver, J. 2006. Vandløb. I: Søndergaard, M., Skriver, J. & Henriksen, P. (Red.). Vandmiljø. Biologisk tilstand. Miljøbiblioteket 10. Forlaget Hovedland.

Skriver, J., Baattrup-Pedersen, A. & Larsen, S.E. 1997. Vandløbenes miljøtilstand. I: Windolf, J. (Ed.). Ferske vandområder. Vandløb og kilder. Vandmiljøplanens overvågningsprogram 1996. Danmarks Miljøundersøgelser. 112 s. Faglig rapport fra DMU nr. 214.

Woodiwiss, F.S. 1964. The biological system of stream classification used by the Trent River Board. - Chem. Ind. 83: 443-447.

11 Bilag

Bilag 1. Dansk Vandløbsfaunaindeks

Bilag 2. Felt-indeks, version 1

Bilag 3. Felt-indeks, version 2

Bilag 4. Felt-indeks, version 3

Bilag 5. Felt-indeks, version 4

Bilag 6. Felt-indeks, version 5

Bilag 7. Felt-indeks, version 6

Bilag 8. Skema med bedømmelsesresultater for feltindeks version 1

Bilag 9. Forekomst af taxa i 1 mm fraktionen og deres registrering i feltet

Bilag 10. Projekt vedr. udarbejdelse af et feltindeks (felt-dvfi) til anvendelse i det regionale tilsyn med vandløb

Bilag 1. Dansk Vandløbsfaunaindeks (Miljøstyrelsen 1998)

Dansk Vandløbsfaunaindeks		Antal diversitetsgrupper			
		≤ -2	-1 til 3	4 - 9	≥ 10
Nøglegrupper (Ng.)					
Nøglegruppe 1: <i>Brachyptera, Capnia, Leuctra, Isogenus, Isoperla, Isoptera, Perlodes, Protonemura, Siphonoperla,</i>	≥ 2 grupper	-	5	6	7
Ephemeraeidae, <i>Limnius</i> , Glossosomatidae, Sericostomatidae.	1 gruppe	-	4	5	6
Nøglegruppe 2: <i>Amphinemura, Taeniopteryx</i> , Ametropodidae, Ephemeraeidae, Heptageniidae, Leptophlebiidae, Siphonuridae, <i>Elmis, Elodes</i> , Rhyacophilidae, Goeridae <i>Ancylus</i>		4	4	5	5
Hvis <i>Asellus</i> ≥ 5 prøves NG 3 Hvis <i>Chironomus</i> ≥ 5 prøves NG 4					
Nøglegruppe 3: <i>Gammarus</i> ≥ 10, Caenidae Andre Trichoptera end ovenfor ≥ 5		3	4	4	4
Hvis <i>Chironomus</i> ≥ 5 prøves NG 4					
Nøglegruppe 4: <i>Gammarus</i> ≥ 10, <i>Asellus</i> , Caenidae, <i>Sialis</i> , Andre Trichoptera	≥ 2 grupper	3	3	4	-
	1 gruppe	2	3	3	-
Nøglegruppe 5: <i>Gammarus</i> Baetidae Simuliidae ≥ 25	≥ 2 grupper	2	3	3	-
Hvis Oligochaeta ≥ 100 prøves Ng 5, 1 gruppe Hvis <i>Eristalini</i> ≥ 1 prøves Ng. 6	1 gruppe eller Oligochaeta ≥ 100	2	2	3	-
Nøglegruppe 6: Tubificidae Psychodidae Chironomidae <i>Eristalini</i>		1	1	-	-

Bilag 2. Felt-indeks, version 1 (modifikation af Indeks F fra Andersen et al. 1981)

Felt-indeks, version 1		Antal diversitetsgrupper			
		≤ 0	1 til 2	3 til 6	≥ 7
Nøglegrupper (Ng.)					
Nøglegruppe 1: <i>Brachyptera, Capnia, Leuctra, Isogenus, Isoperla, Isoptera, Perlodes, Protonemura, Siphonoperla,</i>	≥ 2 grupper	-	5	6	7
Ephemeraeidae, <i>Limnius,</i> Glossosomatidae, Sericostomatidae.	1 gruppe	-	4	5	6
Nøglegruppe 2: <i>Amphinemura, Taeniopteryx,</i> Ametropodidae, Ephemeraeidae, Heptageniidae, Leptophlebiidae, Siphonuridae, <i>Elmis, Elodes,</i> Rhyacophilidae, Goeridae <i>Ancylus</i>		4	4	5	5
Hvis <i>Asellus</i> ≥ 1 prøves NG 3 Hvis <i>Chironomus</i> ≥ 1 prøves NG 4					
Nøglegruppe 3: <i>Gammarus</i> ≥ 2, Caenidae Andre Trichoptera end ovenfor ≥ 2		3	4	4	4
Hvis <i>Chironomus</i> ≥ 1 prøves NG 4					
Nøglegruppe 4: <i>Gammarus</i> ≥ 2, <i>Asellus,</i> Caenidae, <i>Sialis,</i> Andre Trichoptera	≥ 2 grupper	3	3	4	-
	1 gruppe	2	3	3	-
Nøglegruppe 5: <i>Gammarus</i> Baetidae Simuliidae ≥ 25	≥ 2 grupper	2	3	3	-
Hvis Oligochaeta ≥ 100 prøves Ng 5, 1 gruppe	1 gruppe eller	2	2	3	-
Hvis <i>Eristalini</i> ≥ 1 prøves Ng. 6	Oligochaeta ≥ 100				
Nøglegruppe 6: Tubificidae Psychodidae Chironomidae <i>Eristalini</i>		1	1	-	-

Bilag 3. Felt-indeks, version 2 (Dansk Vandløbsfaunaindeks)

Felt-indeks, version 2		Antal diversitetsgrupper			
		≤ -2	-1 til 3	4 til 9	≥ 10
Nøglegrupper (Ng.)					
Nøglegruppe 1: <i>Brachyptera, Capnia, Leuctra, Isogenus, Isoperla, Isoptena, Perlodes, Protonemura, Siphonoperla,</i>	≥ 2 grupper	-	5	6	7
Ephemeridae, <i>Limnius,</i> Glossosomatidae, Sericostomatidae.	1 gruppe	-	4	5	6
Nøglegruppe 2: <i>Amphinemura, Taeniopteryx, Ametropodidae, Ephemerellidae, Heptageniidae, Leptophlebiidae, Siphonuridae,</i> <i>Elmis, Elodes,</i> Rhyacophilidae, Goeridae <i>Ancylus</i> Hvis <i>Asellus</i> ≥ 5 prøves NG 3 Hvis <i>Chironomus</i> ≥ 5 prøves NG 4		4	4	5	5
Nøglegruppe 3: <i>Gammarus</i> ≥ 10, Caenidae Andre Trichoptera end ovenfor ≥ 5 Hvis <i>Chironomus</i> ≥ 5 prøves NG 4		3	4	4	4
Nøglegruppe 4: <i>Gammarus</i> ≥ 10, <i>Asellus,</i> Caenidae, Sialis, Andre Trichoptera	≥ 2 grupper	3	3	4	-
	1 gruppe	2	3	3	-
Nøglegruppe 5: <i>Gammarus</i> Baetidae Simuliidae ≥ 25	≥ 2 grupper	2	3	3	-
Hvis Oligochaeta ≥ 100 prøves Ng 5, 1 gruppe Hvis <i>Eristalini</i> ≥ 1 prøves Ng. 6	1 gruppe eller Oligochaeta ≥ 100	2	2	3	-
Nøglegruppe 6: Tubificidae Psychodidae Chironomidae <i>Eristalini</i>		1	1	-	-

Bilag 4. Felt-indeks, version 3

Felt-indeks, version 3		Antal diversitetsgrupper			
		≤ -1	0 til 3	4 til 7	≥ 8
Nøglegrupper (Ng.)					
Nøglegruppe 1: <i>Brachyptera, Capnia, Leuctra, Isogenus, Isoperla, Isoptena, Perlodes, Protonemura, Siphonoperla,</i>	≥ 2 grupper	-	5	6	7
Ephemeridae, <i>Limnius</i> , Glossosomatidae, Sericostomatidae.	1 gruppe	-	4	5	6
Nøglegruppe 2: <i>Amphinemura, Taeniopteryx</i> , Ametropodidae, Ephe- merellidae, Heptageniidae, Leptophlebiidae, Siphonur- ridae, <i>Elmis, Elodes</i> , Rhyacophilidae, Goeridae <i>Ancylus</i> Hvis <i>Asellus</i> ≥ 1 prøves NG 3 Hvis <i>Chironomus</i> ≥ 1 prøves NG 4		4	4	5	5
Nøglegruppe 3: <i>Gammarus</i> ≥ 2, Caenidae Andre Trichoptera end ovenfor ≥ 2 Hvis <i>Chironomus</i> ≥ 1 prøves NG 4		3	4	4	4
Nøglegruppe 4: <i>Gammarus</i> ≥ 2, <i>Asellus</i> , Caenidae, Sialis, Andre Trichoptera	≥ 2 grupper	3	3	4	-
	1 gruppe	2	3	3	-
Nøglegruppe 5: <i>Gammarus</i> Baetidae Simuliidae ≥ 25	≥ 2 grupper	2	3	3	-
Hvis <i>Oligochaeta</i> ≥ 100 prøves Ng 5, 1 gruppe Hvis <i>Eristalini</i> ≥ 1 prøves Ng. 6	1 gruppe eller <i>Oligochaeta</i> ≥ 100	2	2	3	-
Nøglegruppe 6: Tubificidae Psychodidae Chironomidae <i>Eristalini</i>		1	1	-	-

Bilag 5. Felt-indeks, version 4

Felt-indeks, version 4		Antal diversitetsgrupper			
		≤ -1	0 til 3	4 til 7	≥ 8
Nøglegrupper (Ng.)					
Nøglegruppe 1: <i>Brachyptera, Capnia, Leuctra, Isogenus, Isoperla, Isoptena, Perlodes, Protonemura, Siphonoperla,</i>	≥ 2 grupper	-	5	6	7
Ephemeridae, <i>Limnius</i> , Glossosomatidae, Sericostomatidae.	1 gruppe	-	4	5	6
Nøglegruppe 2: <i>Amphinemura, Taeniopteryx</i> , Ametropodidae, Ephe- merellidae, Heptageniidae, Leptophlebiidae, Siphonur- ridae, <i>Elmis, Elodes</i> , Rhyacophilidae, Goeridae <i>Ancylus</i> Hvis <i>Asellus</i> ≥ 2 prøves NG 3 Hvis <i>Chironomus</i> ≥ 1 prøves NG 4		4	4	5	5
Nøglegruppe 3: <i>Gammarus</i> ≥ 2, Caenidae Andre Trichoptera end ovenfor ≥ 2 Hvis <i>Chironomus</i> ≥ 1 prøves NG 4		3	4	4	4
Nøglegruppe 4: <i>Gammarus</i> ≥ 2, <i>Asellus</i> , Caenidae, Sialis, Andre Trichoptera	≥ 2 grupper	3	3	4	-
	1 gruppe	2	3	3	-
Nøglegruppe 5: <i>Gammarus</i> Baetidae Simuliidae ≥ 25	≥ 2 grupper	2	3	3	-
Hvis <i>Oligochaeta</i> ≥ 100 prøves Ng 5, 1 gruppe Hvis <i>Eristalini</i> ≥ 1 prøves Ng. 6	1 gruppe eller <i>Oligochaeta</i> ≥ 100	2	2	3	-
Nøglegruppe 6: Tubificidae Psychodidae Chironomidae <i>Eristalini</i>		1	1	-	-

Bilag 6. Felt-indeks, version 5

Felt-indeks, version 5		Antal diversitetsgrupper			
		≤ -1	0 til 3	4 til 8	≥ 9
Nøglegrupper (Ng.)					
Nøglegruppe 1: <i>Brachyptera, Capnia, Leuctra, Isogenus, Isoperla, Isoptera, Perlodes, Protonemura, Siphonoperla,</i>	≥ 2 grupper	-	5	6	7
Ephemeraeidae, <i>Limnius,</i> Glossosomatidae, Sericostomatidae.	1 gruppe	-	4	5	6
Nøglegruppe 2: <i>Amphinemura, Taeniopteryx,</i> Ametropodidae, Ephemeraeidae, Heptageniidae, Leptophlebiidae, Siphonuridae, <i>Elmis, Elodes,</i> Rhyacophilidae, Goeridae <i>Ancylus</i> Hvis <i>Asellus</i> ≥ 3 prøves NG 3 Hvis <i>Chironomus</i> ≥ 1 prøves NG 4		4	4	5	5
Nøglegruppe 3: <i>Gammarus</i> ≥ 2, Caenidae Andre Trichoptera end ovenfor ≥ 2 Hvis <i>Chironomus</i> ≥ 1 prøves NG 4		3	4	4	4
Nøglegruppe 4: <i>Gammarus</i> ≥ 2, <i>Asellus,</i> Caenidae, Sialis, Andre Trichoptera	≥ 2 grupper	3	3	4	-
	1 gruppe	2	3	3	-
Nøglegruppe 5: <i>Gammarus</i> Baetidae Simuliidae ≥ 25	≥ 2 grupper	2	3	3	-
Hvis <i>Oligochaeta</i> ≥ 100 prøves Ng 5, 1 gruppe Hvis <i>Eristalini</i> ≥ 1 prøves Ng. 6	1 gruppe eller <i>Oligochaeta</i> ≥ 100	2	2	3	-
Nøglegruppe 6: Tubificidae Psychodidae Chironomidae <i>Eristalini</i>		1	1	-	-

Bilag 7. Felt-indeks, version 6

Felt-indeks, version 6		Antal diversitetsgrupper			
		≤ -1	0 til 3	4 til 8	≥ 9
Nøglegrupper (Ng.)					
Nøglegruppe 1: <i>Brachyptera, Capnia, Leuctra, Isogenus, Isoperla, Isoptena, Perlodes, Protonemura, Siphonoperla,</i>	≥ 2 grupper	-	5	6	7
Ephemeridae, <i>Limnius</i> , Glossosomatidae, Sericostomatidae.	1 gruppe	-	4	5	6
Nøglegruppe 2: <i>Amphinemura, Taeniopteryx</i> , Ametropodidae, Ephe- merellidae, Heptageniidae, Leptophlebiidae, Siphonur- ridae, <i>Elmis, Elodes</i> , Rhyacophilidae, Goeridae <i>Ancylus</i> Hvis <i>Asellus</i> ≥ 5 prøves NG 3 Hvis <i>Chironomus</i> ≥ 1 prøves NG 4		4	4	5	5
Nøglegruppe 3: <i>Gammarus</i> ≥ 2, Caenidae Andre Trichoptera end ovenfor ≥ 2 Hvis <i>Chironomus</i> ≥ 1 prøves NG 4		3	4	4	4
Nøglegruppe 4: <i>Gammarus</i> ≥ 2, <i>Asellus</i> , Caenidae, <i>Sialis</i> , Andre Trichoptera	≥ 2 grupper	3	3	4	-
	1 gruppe	2	3	3	-
Nøglegruppe 5: <i>Gammarus</i> Baetidae Simuliidae ≥ 25 Hvis <i>Oligochaeta</i> ≥ 100 prøves Ng 5, 1 gruppe Hvis <i>Eristalini</i> ≥ 1 prøves Ng. 6	≥ 2 grupper	2	3	3	-
	1 gruppe eller <i>Oligochaeta</i> ≥ 100	2	2	3	-
Nøglegruppe 6: Tubificidae Psychodidae Chironomidae <i>Eristalini</i>		1	1	-	-

Bilag 8. Feltindeks version 1.

Antallet af gange en bedømmelse falder indenfor en nøglegruppe og et tilhørende diversitetsinterval er vist (n = 466)

Felt-indeks, version 1		Antal diversitetsgrupper			
		≤ 0	1 til 2	3 til 6	≥ 7
Nøglegrupper (Ng.)					
Nøglegruppe 1: <i>Brachyptera, Capnia, Leuctra, Isogenus, Isoperla, Isoptera, Perlodes, Protonemura, Siphonoperla,</i>	≥ 2 grupper	-	0	7	41
Ephemeridae, <i>Limnius</i> , Glossosomatidae, Sericostomatidae.	1 gruppe	1	9	43	18
Nøglegruppe 2: <i>Amphinemura, Taeniopteryx</i> , Ametropodidae, Ephemerellidae, Heptageniidae, Leptophlebiidae, Siphonuridae, <i>Elmis, Elodes</i> , Rhyacophilidae, Goeridae <i>Ancylus</i>		1	5	34	9
Hvis <i>Asellus</i> ≥ 1 prøves NG 3 Hvis <i>Chironomus</i> ≥ 1 prøves NG 4					
Nøglegruppe 3: <i>Gammarus</i> ≥ 2, Caenidae Andre Trichoptera end ovenfor ≥ 2		70	92	72	5
Hvis <i>Chironomus</i> ≥ 1 prøves NG 4					
Nøglegruppe 4: <i>Gammarus</i> ≥ 2, <i>Asellus</i> , Caenidae, Sialis, Andre Trichoptera	≥ 2 grupper	17	2	0	-
	1 gruppe	20	4	3	-
Nøglegruppe 5: <i>Gammarus</i> Baetidae Simuliidae ≥ 25	≥ 2 grupper	0	0	0	-
Hvis Oligochaeta ≥ 100 prøves Ng 5, 1 gruppe Hvis <i>Eristalini</i> ≥ 1 prøves Ng. 6	1 gruppe eller Oligochaeta ≥ 100	2	0	0	-
Nøglegruppe 6: Tubificidae Psychodidae Chironomidae <i>Eristalini</i>		14	0	-	-

Bilag 9. Forekomsten af 39 taxa i 1 mm fraktionen, samt fund af disse taxa i felten efter henholdsvis 6, 12, 18 og 36 minutter.

Hyppighed er angivet som: *) 1-5 individer; **) 6 -20 individer; *) 21-50 individer; ****) >50 individer**

Taxon	+, +	6 min	12 min	18 min	36 min	1 mm fraktion LAB	%-forekomst (18)	%-forekomst (36)	Hyp.
<i>Isoperla</i>	+	3	5	5	5	4	100	100	****
<i>Gammarus</i>	+	24	24	24	24	24	100	100	****
Baetidae	+	23	24	24	24	24	100	100	****
<i>Heptagenia</i>	+	3	6	6	6	6	100	100	**
<i>Brachyptera</i>	+	0	0	1	1	1	100	100	*
<i>Perlodes</i>	+	2	2	2	2	2	100	100	*
Brachycentridae	+	1	1	1	1	1	100	100	****
Limnephilidae	+	19	21	21	21	21	100	100	****
Chironomidae		22	23	24	24	24	100	100	****
<i>Chironomus</i>	÷	3	3	3	3	3	100	100	**
Eristalini	÷	1	1	1	1	1	100	100	*
Oligochaeta indet.		21	22	23	24	24	96	100	***
<i>Asellus</i>	÷	5	7	8	8	9	89	89	**
<i>Nemoura</i>	+	7	11	12	13	13	92	100	**
<i>Rhyacophila</i>	+	9	9	12	13	12	100	100	**
<i>Ephemera</i>	+	7	8	8	9	9	89	100	***
<i>Sphaerium</i>	÷	3	3	3	4	4	75	100	**
<i>Sericostoma</i>	+	6	7	7	9	9	78	100	**
<i>Hydropsyche</i>		10	12	13	15	16	81	94	***
<i>Paraleptophlebia</i>	+	4	5	6	7	8	67	88	*
<i>Sialis</i>	÷	1	3	4	5	5	67	100	*
<i>Limnius</i>	+	2	3	4	5	6	67	83	***
<i>Elmis</i>	+	7	8	12	15	16	63	94	**
<i>Lymnaea</i>	÷	3	3	6	8	7	60	100	**
<i>Amphinemura</i>	+	6	6	7	8	11	64	73	**
<i>Leuctra</i>	+	4	5	5	6	6	83	100	*
Tricladidae	+	3	8	10	13	18	56	67	**
<i>Erpobdella</i>	÷	3	3	5	6	6	83	100	*
Goeridae	+	3	5	6	10	14	43	71	**
Psychomyiidae		0	0	3	3	5	60	60	*
<i>Ancylus</i>	+	2	2	4	7	9	44	78	*
Polycentropodidae		2	3	3	4	5	60	80	*
Simuliidae		2	4	5	7	11	46	64	**
<i>Elodes</i>	+	1	1	1	1	9	11	11	*
<i>Ephemerella</i>	+	0	0	0	0	2	0	0	*
Glossosomatidae	+	0	0	0	0	1	0	0	*
Leptoceridae	+	0	0	0	0	2	0	0	*
Psychodidae	÷	0	0	0	0	1	0	0	*
<i>Helobdella</i>	÷	0	0	0	0	1	0	0	*

Bilag 10. Projektbeskrivelse

Projekt vedr. udarbejdelse af et feltindeks (felt-dvfi) til anvendelse i det regionale tilsyn med vandløb

Baggrund

Forskellige bedømmelsesmetoder anvendes af amterne

Amterne har hidtil i det regionale tilsyn anvendt en række forskellige metoder til fastsættelse af forureningstilstand/miljøtilstand. I de fleste amter udføres det regionale tilsyn som et feltbaseret system, dvs. at faunalister bliver udarbejdet i felten. Nogle amter oplyser at de anvender en metode der baserer sig på Saprobiesystemet, hvilket i praksis vil sige at der foretages en identifikation af dyrene i felten og en efterfølgende resultatvurdering ud fra Landbrugsministeriets Vejledning fra 1970. Andre amter oplyser, at de anvender en metode der er baseret både på Landbrugsministeriets Vejledning og på Dansk Vandløbsfaunaindeks (DVFI). Dette indebærer at faunalisterne udarbejdes i felten, men at der derefter foretages en resultatvurdering med udgangspunkt i DVFI. Og endelig oplyser enkelte amter at de anvender DVFI til fastsættelse af miljøtilstanden i forbindelse med det regionale tilsyn, dvs. at disse amter foretager oparbejdning af prøver i laboratoriet med efterfølgende indeksberegning af DVFI.

Skred i bedømmelserne gennem tiden

Flere amter har oplyst, at vandløbsbedømmelserne gradvist er "skredet" hen gennem midten og slutningen af 1980'erne. Dette er primært et resultat af resultatvurderingen gennem tiden ikke er foretaget på en ensartet objektiv måde. I praksis er det især adskillelsen af graderne II og II-III der efterhånden er ændret. Dette skyldes at kravene til grad II generelt er strengere nu end tidligere. Faunaprøver domineret af *Gammarus* og *Baëtis*, men uden egentlige rentvandsformer blev tidligere bedømt som grad II. I dag kræves typisk tilstedeværelse af rentvandsformer som f.eks. *Ancylus*, *Elmis*, *Rhyacophila* m.fl. for at vandløbet bedømmes til grad II. Såfremt kun *Gammarus* og *Baëtis* er til stede bedømmes faunaprøverne i dag typisk som grad II-III.

Dette "skred" i bedømmelserne indebærer, at det enkelte amt kun med vanskelighed kan udarbejde sikre opgørelser over den tidsmæssige udvikling i miljøtilstanden i amtets vandløb. For at foretage en sådan sammenligning af bedømmelser fra forskellige perioder har visse amter derfor foretaget revurdering af tidligere bedømmelser. Imidlertid vil ny viden, samt ansættelse af nye medarbejdere også fremover kunne rykke på vurderingen af de enkelte forureningsgrader. Den primære årsag her til er at Landbrugsministeriets Vejledning ikke giver de nødvendige anvisninger på adskillelsen af forureningsgraderne.

Ud over problemerne med at sammenligne den miljømæssige tilstand på baggrund af bedømmelser fra forskellige tidsperioder giver anvendelse af forskellige bedømmelsesmetoder endvidere problemer med at lave landsdækkende sammenstillinger.

Anvendelse af en objektiv metode til resultatvurdering på feltbaserede faunalister kan imidlertid løse dette problem. En sådan metode (feltindeks) skal være funderet i DVFI og dermed anvende samme principper og skala som denne.

Amterne kan foretage tilbageberegning ud fra deres lange tidsserier af feltindsamlede data, såfremt der introduceres et feltindeks. Den eneste betingelse er at indsamling og identifikation i felten er foretaget ensartet. Typisk er dette nok gjort fra midten af 1980'erne og frem til i dag. Men det varierer nok fra amt til amt.

Tidsforbrug

Der er endvidere også forskel i det tidsforbruget til udarbejdelse af faunalister i felten og i laboratoriet. Meningerne om tidsforbruget varierer, men i store træk kræver bearbejdning i laboratoriet ca. 3 gange så megen tid (både indsamling og udarbejdelse af faunaliste). Anvendelse af laboratoriebearbejdning af prøverne medfører derfor at den samlede ressource til vandløbstilsynet bliver væsentligt forøget i forhold til tidligere eller alternativt at der tilses væsentligt færre stationer såfremt den samlede personale- og tidsmæssige ressource holdes konstant.

Nyt feltbaseret indeks?

Udgangspunktet for et feltindeks er udført på Københavns Universitet i 1979-81 i tilknytning til udarbejdelsen af Viborg Indekset (Andersen et al., 1981). Dette feltindeks blev på daværende tidspunkt betegnet som indeks F. Årsagen til at det blev udviklet var at tilsynet i amterne blev foretaget som feltbedømmelser. Indeks F har dog efterfølgende aldrig været nærmere vurderet eller anvendt i amternes tilsyn. Indeks F er i det følgende foreslået at skulle udgøre udgangspunktet for et nyt feltindeks (felt-dvfi), som kan anvendes på amternes feltdata fra det regionale tilsyn.

Formål

Formålet er at udvikle et feltindeks med udgangspunkt i Dansk Vandløbsfaunaindeks. Målet er således at udvikle et indeks baseret på objektive kriterier, men som samtidigt også er mindre ressourcetungt. Et sådant indeks sikrer mulighed for at sammenligne feltbaserede værdier fra forskellige dele af landet såvel som værdier baseret på data fra forskellige tidsperioder. Udvikling af et feltindeks giver endvidere mulighed for at omberegne "gamle" data. Som grundlag for indekset anvendes data fra felttilsynet, dvs. der foretages ikke en egentlig udsortering i laboratoriet som for DVFI. Ressourceforbruget pr. feltprøve forventes at blive ca. 1 time i modsætning til DVFI, hvor tidsforbruget er ca. 3 timer. Overordnet set forventes det derfor, at der kan foretages ca. 3 gange så mange tilsyn (stationer) såfremt der anvendes en feltbaseret metode i forhold til DVFI. En tilstrækkelig kvalitet af de feltbaserede data er dog en forudsætning for at få et pålideligt billede af forholdene. Kvalitetssikring og autorisation vil derfor endvidere være to elementer der skal indgå i den endelige vurdering af en eventuel anvendelse af et feltbaseret indeks.

Derudover vil anvendelsen af et objektivt feltindeks baseret på DVFI være at foretrække i kombination med Dansk Vandløbsfaunaindeks, idet der herved nok anvendes to metoder ved bedømmelse af vandløb i Danmark. Men disse to metoder er varianter af samme grundlæggende metode (DVFI), og der vil derfor kun være én skala under anvendelse i Danmark, nemlig en skala gående fra 1 til 7 med det højeste tal som udtryk for den bedste miljøtilstand. Dette indebærer at begge metoder kan anvendes som reference til målsætningerne for vandløbene i amternes regionplaner. Ved valget mellem feltmetode eller indsamling med efterfølgende laboratoriebearbejdning (DVFI) skal amterne således blot gøre sig klart med hvilken sikkerhed den enkelte bedømmelse ønskes foretaget.

Et nyt feltbaseret indeks vil kunne anvendes i det regionale tilsyn ved kontrolovervågning efter Vandrammedirektivet. Dansk Vandløbsfaunaindeks (DVFI) skal dog fortsat anvendes ved tilsynet med punktkilder og i forbindelse med stationsnettet i tilknytning til det nationale overvågningsprogram og bør derudover anvendes i de tilfælde, hvor amterne ønsker højere grad af information og præcision.

Datagrundlag

Der foreligger et datagrundlag fra ca. 470 stationer, hvorfra der er indsamlet sammenhørende prøver til laboratoriebearbejdning (DVFI) og feltbestemmelse. Datagrundlaget stammer dels fra det nuværende nationale overvågningsnet, idet flere amter har foretaget en ekstra feltbedømmelse samtidigt med prøvetagningen efter DVFI. Derudover er der yderligere lokaliteter med sammenhørende prøver fra to amter. Dels fra dambrugstilsyn og dels fra det generelle tilsyn.

Udarbejdelse af feltindeks

Der er som ovenfor angivet blevet udarbejdet et forslag til et indeks baseret på Dansk Vandløbsfaunaindeks og artslisters indsamlet i felten. Dette indeks testes op mod DVFI med henblik på at justere indekset så det bedst muligt kommer til at matche DVFI. De væsentligste elementer der skal afprøves og justeres er diversitetsskalaen i feltindekset samt eventuelle justeringer i krav til antal af nøglegruppedyr i feltindekset. På baggrund af den første analyse vil der blive udarbejdet 3-4 alternative indeks varianter som herefter bliver testet op mod DVFI.

Dataanalyser

Der foretages en statistisk behandling af materialet i stil med det tidligere projekt, hvor Dansk Fauna Indeks (DFI) blev justeret og ændret til Dansk Vandløbsfaunaindeks (DVFI). I analysen og tilpasningen af feltindekset til Dansk Vandløbsfaunaindeks inddrages endvidere en vurdering af usikkerheden på den oprindelige DVFI prøve.

Projektorganisering

Projektet gennemføres af Danmarks Miljøundersøgelser, Afd. for Ferskvandsøkologi (Vandløbsgruppen). Følgende medarbejdere vil bidrage til projektet:

Jens Skriver: projektleder og fagligt ansvarlig
Søren Erik Larsen: statistik
Nikolai Friberg: strategi

Projektet følges af en arbejdsgruppe med repræsentation fra DMU, 2-3 repræsentanter fra amterne samt én repræsentant fra Skov- og Naturstyrelsen. Der forventes afholdt 2 møder i projektføreløbet.

Produkt

Der udarbejdes en faglig rapport.

DMU Danmarks Miljøundersøgelser

Danmarks Miljøundersøgelser er en del af Aarhus Universitet. På DMU's hjemmeside www.dmu.dk finder du beskrivelser af DMU's aktuelle forsknings- og udviklingsprojekter.

DMU's opgaver omfatter forskning, overvågning og faglig rådgivning inden for natur og miljø. Her kan du også finde en database over alle publikationer som DMU's medarbejdere har publiceret, dvs. videnskabelige artikler, rapporter, konferencebidrag og populærfaglige artikler.

Yderligere information: www.dmu.dk

Danmarks Miljøundersøgelser
Frederiksborgvej 399
Postboks 358
4000 Roskilde
Tlf.: 4630 1200
Fax: 4630 1114

Administration
Afdeling for Arktisk Miljø
Afdeling for Atmosfærisk Miljø
Afdeling for Marin Økologi
Afdeling for Miljøkemi og Mikrobiologi
Afdeling for Systemanalyse

Danmarks Miljøundersøgelser
Vejlsovej 25
Postboks 314
8600 Silkeborg
Tlf.: 8920 1400
Fax: 8920 1414

Afdeling for Ferskvandsøkologi
Afdeling for Marin Økologi
Afdeling for Terrestrisk Økologi

Danmarks Miljøundersøgelser
Grenåvej 14, Kalø
8410 Rønne
Tlf.: 8920 1700
Fax: 8920 1514

Afdeling for Systemanalyse
Afdeling for Vildtbiologi og Biodiversitet

Faglige rapporter fra DMU

På DMU's hjemmeside, www.dmu.dk/Udgivelser/, finder du alle faglige rapporter fra DMU sammen med andre DMU-publikationer. Alle nyere rapporter kan gratis downloades i elektronisk format (pdf).

- Nr./No. 2009**
- 720 The eastern Baffin Bay. A preliminary strategic environmental impact assessment of hydrocarbon activities in the KANUMAS West area.
By Boertmann, D., Mosbech, A., Schiedek, D. & Johansen, K. (eds). 238 pp.
- 719 The western Greenland Sea. A preliminary strategic environmental impact assessment of hydrocarbon activities in the KANUMAS East area.
By Boertmann, D., Mosbech, A., Schiedek, D. & Johansen, K. (eds). 246 pp.
- 718 DEVANO. Decentral Vand- og Naturovervågning. Programbeskrivelse 2009.
Af Bijl, L. van der, Boutrup, S. & Nordemann Jensen, P. (red.). 34 s.
- 717 Oplandsmodellering af vand og kvælstof i umættet zone for oplandet til Horndrup Bæk.
Af Ladekar, U.L., Jensen, R., Grant, R., Blicher-Mathiesen, G., Mejlhede, P., Olsen, B.Ø. 76 s.
- 716 Annual Danish informative inventory report to UNECE. Emission inventories from the base year of the protocols to year 2007.
By Nielsen, O-K., Winther, M., Mikkelsen, M.H., Hoffmann, L., Nielsen, M., Gyldenkærne, S., Fauser, P., Plejdrup, M.S., Albrektsen, R. & Hjelgaard, K. 498 pp.
- 715 Baseline and monitoring studies at Seqi olivine mine 2004 to 2007.
By Asmund, G., Boertmann, D. & Johansen, P. 90 pp.
- 714 Vandmiljø og Natur 2007. NOVANA. Tilstand og udvikling – faglig sammenfatning.
Af Nordemann Jensen, P., Boutrup, S., Bijl, L. van der, Svendsen, L.M., Grant, R., Bøgestrand, J., Jørgensen, T.B., Ellermann, T., Dahl, K., Josefson, A.B., Ejrnæs, R., Søgaard, B., Thorling, L. & Dahlgren, K. 118 s.
- 713 Arter 2007. NOVANA.
Af Søgaard, B. & Asferg T. (red.). 140 s.
- 712 Terrestriske Naturtyper 2007. NOVANA.
Af Ejrnæs, R., Nygaard, B., Fredshavn, J.R., Nielsen, K.E. & Damgaard, C. 150 s.
- 711 Vandløb 2007. NOVANA.
Af Bøgestrand, J. (red.). 108 s.
- 710 Søer 2007. NOVANA.
Af Jørgensen, T.B., Clausen, J., Bjerring Hansen, R., Søndergaard, M., Sortkjær, L. & Jeppesen, E. 68 s.
- 709 Landovervågningsoplande 2007. NOVANA.
Af Grant, R., Pedersen, L.E., Blicher-Mathiesen, G., Jensen, P.G., Hansen, B. & Thorling, L. 128 s.
- 708 Atmosfærisk deposition 2007. NOVANA.
Af Ellermann, T., Andersen, H.V., Bossi, R., Christensen, J., Geels, C., Kemp, K., Løfstrøm, P., Mogensen, B.B. & Monies, C. 97 s.
- 707 Marine områder 2007 – Tilstand og udvikling i miljø- og naturkvaliteten. NOVANA.
Af Dahl, K. & Josefson, A.B. (red.) 113 s.
- 706 Beregning af naturtilstand for vandhuller og mindre søer. Tilstandsvurdering af Habitatdirektivets søtyper.
Af Fredshavn, J.F., Jørgensen, T.B. & Moeslund, B. 38 s.
- 705 Hazardous substances and heavy metals in the aquatic environment. State and trend, 1998-2003.
By Boutrup, S. (ed.), Fauser, P., Thomsen, M., Dahllöf, I., Larsen M.M., Strand, J., Sortkjær, O., Ellermann, T., Rasmussen, P., Jørgensen, L.F., Pedersen, M.W. & Munk, L.M. 44 pp.
- 704 Contaminants in the traditional Greenland diet – Supplementary data.
By Johansen, P., Muir, D., Asmund, G. & Riget, F. 22 pp.
- 703 Projection of Greenhouse Gas Emissions 2007 to 2025.
By Nielsen, O-K., Winther, M., Mikkelsen, M.H., Gyldenkærne, S., Lyck, E., Plejdrup, M., Hoffmann, L., Thomsen, M., Fauser, P. 211 pp.
- 702 Rastende vandfugle i Margrethe Kog og på forlandet vest for Tøndermarsken, 1984-2007.
Af Laursen, K., Hounisen, J.P., Rasmussen, L.M., Frikke, J., Pihl, S., Kahlert, J., Bak, M. & Amstrup, O. 78 s.
- 700 Drivhusgasopgørelse på kommuneniveau. Beskrivelse af beregningsmetoder.
Af Nielsen, O-K., Winther, M., Gyldenkærne, S., Lyck, E., Thomsen, M., Hoffmann, L. & Fauser, P. 104 s.

[Tom side]

ANVENDELSE AF EN FELTBASERET METODE TIL BEDØMMELSE AF BIOLOGISK VANDLØBS- KVALITET I DANSKE VANDLØB

I rapporten beskrives og testes forskellige udgaver af et indeks til biologisk vandløbsbedømmelse baseret på anvendelse af feltbaserede smådyrsdata. Disse feltindices tænkes anvendt ud fra samme principper som i det autoriserede Dansk Vandløbs Fauna Indeks. Der peges konkret på én version, feltindeks version 6, til beregning af faunaklasse værdier for alle tidligere indsamlede feltdata, som på et meget forskelligartet grundlag har været angivet som forureningsgrader eller faunaklasser af amter og miljøcentre. Med feltindeks version 6 kan beregning af ældre data herefter udføres på en ensartet måde. Feltindekset kan endvidere tænkes anvendt i det regionale tilsyn. Rapporten konkluderer imidlertid, at faunaklasser bestemt ud fra feltbaserede metoder under alle omstændigheder vil være mere usikre, end hvis den autoriserede laboratoriebaserede metode anvendes. Det ligger uden for rapportens kommissorium at anbefale eller beslutte, om og i givet fald hvordan det feltbaserede indeks skal anvendes i forbindelse med fx den regionale overvågning.