



Danmarks Miljøundersøgelser
Aarhus Universitet

Teknisk anvisning fra DMU nr. 21, 5. udgave, 2008

Økologisk overvågning i vandløb og på vandløbsnære arealer under NOVANA 2004-2009

[Tom side]



Danmarks Miljøundersøgelser
Aarhus Universitet

Teknisk anvisning fra DMU nr. 21, 5. udgave, 2008

Økologisk overvågning i vandløb og på vandløbsnære arealer under NOVANA 2004-2009

Redaktører:

Morten Lauge Pedersen

Annette Baattrup-Pedersen

Peter Wiberg-Larsen

Datablad

Titel:	Økologisk overvågning i vandløb og på vandløbsnære arealer under NOVANA 2004-2009
Redaktører: Afdeling:	Morten Lauge Pedersen, Annette Baattrup-Pedersen & Peter Wiberg-Larsen (red.) Afdeling for Ferskvandsøkologi
Serietitel og nummer: Udgave:	Teknisk Anvisning fra DMU, nr. 21 5. udgave
Udgiver:	Danmarks Miljøundersøgelser© Aarhus Universitet
URL:	http://www.dmu.dk
Udgivelsestidspunkt: Redaktionen afsluttet:	Januar 2008 Januar 2008
Faglig kommentering:	Jens Bøgestrand
Finansiel støtte:	Ingen ekstern finansiering
Bedes citeret:	Pedersen, M.L., Baattrup-Pedersen, A. & Wiberg-Larsen, P. (red.) 2007: Økologisk overvågning i vandløb og på vandløbsnære arealer under NOVANA 2004-2009. 5. udgave. Danmarks Miljøundersøgelser. Aarhus Universitet. 146 s. – Teknisk Anvisning fra DMU nr. 21. http://www.dmu.dk/pub/ta21_5udgave.pdf Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse.
Emneord:	NOVANA, vandløb, overvågning, fisk, fysik, planter, makroinvertebrater
Layout: Tegninger/fotos:	Anne-Dorthe Villumsen Grafisk Værksted, Silkeborg
ISBN: ISSN (elektronisk):	978-87-7772-978-2 1399-9176
Sideantal:	146
Internet-version:	Rapporten er tilgængelig i elektronisk format (pdf) på DMU's hjemmeside http://www.dmu.dk/pub/ta21_5udgave.pdf
Supplerende oplysninger:	Se venligst rettelsesblad side 3, 4 og 5

Rettelsesblad pr. 12.04.05

Tabel 2.7 er justeret i feltet "målemetode og enhed" i forbindelse med Stations- og oplandsoplysninger (skalapæl fjernet).

Afsnit 4.1 er tilføjet en bemærkning om 0 punktets placering i forhold til pløkkene.

Bilag 4.1 er justeret i overensstemmelse med ændringen i afsnit 4.1.

Afsnit 5 er tilføjet et afsnit om karakterisering af de topografiske forhold i form af højeste og laveste punkt i oplandet samt koten ved transekt 100. Disse parametre findes fra topografiske kort eller en GIS database.

Bilag 5.1 pkt. 18 er tilføjet "Dambrug o.l."

I afsnit 7.5 er der sket en ændring i henvisningen til det korrekte bilag vedrørende registrering af substratforholdene (bilag 7.1).

Afsnit 8 er tilføjet en bemærkning om at rektangler på en 20 m repræsentativ strækning ikke skal opfattes som permanente.

Afsnit 9 er tilføjet en bemærkning om at undersøgelserne skal udføres således at transektet er kontinuert med vandløbstransektterne, dvs. samme dag som undersøgelserne foretages i vandløbet.

I bilag 9.2 er der slettet to punkter under karakteristikken af stationen (brinktransekt nr. og vandløbstransekt nr.)

I afsnit 10.2 er koderne for arternes dækningsgrad blevet ændret.

I bilag 10.2 er der sket en ændring af visse af de latinske navne.

I bilag 10.3 er individangivelserne blevet rettet

I bilag 11.3 er diameter ændret til højde

Bilag 12.1 er tilføjet kategorien "ingen" under dræning.

I afsnit 13.2 er parameteroversigten blevet ajourført med nitrat-N

Sproglig korrektur og omskrivning af en del af afsnit 14.1 om de ekstensive stationer

Total omskrivning af afsnit 14.2 om de intensive stationer med udgangspunkt i de ændringer, der blev aftalt på møde i Silkeborg d. 5/4-2005

Nyt bilag 14.2, hvor supplerende arter kan registreres ved benyttelse af fangst-genfangst metoden

Gammelt bilag 14.2 ændres til bilag 14.3

Gammelt bilag 14.3 ændres til bilag 14.4

Bilag 15.1 er ændret så det er præciseret hvad der skal registreres på de ekstensive henholdsvis de intensive stationer.

I Bilag 19.1 er talkoderne for piezometerrørene på venstre side ændret fra 3 og 4 til 1 og 2.

Rettelsesblad pr. 10.07.05

Afsnit 5 er tilføjet et afsnit om at beskygningsgraden på strækningen skønnes og kategoriseres i fuld, delvis ringe, ingen.

Afsnit 7.4 er tilføjet et afsnit om, at hvis der eksisterer øer i vandløbet, skal vegetationen registreres på samme måde som i vandløbet. Det gælder dog her, at planterne vil kunne være rodfæstet på land.

I Afsnit 7.4 er tilføjet en linje om, at de registrerede planter skal være rodfæstet i vandløbet. Desuden er det tilføjet, at registreringer i vandløb og på brink skal foretages kontinuert i transekterne, og at det ikke kan accepteres at vandløbsregistreringerne foretages en dag og brinkregistreringerne en anden dag.

Afsnit 7.7 er tilføjet en bemærkning om at skønnet skal baseres på et antal kast med rive udført således at hele rektanglet dækkes her gang. Det vil ofte være nødvendigt med adskillige kast for at sikre et godt skøn.

Afsnit 8 er tilføjet et afsnit om at det, at rektanglerne ikke skal opfattes som permanente, betyder at placeringen af det første rektangel gerne må variere mellem måleår afhængig af vandstanden. Der skal ikke registreres andre bundtyper en de i tabel 8.1 angivne.

Afsnit 9 er tilføjet en bemærkning om at undersøgelserne skal udføres således at transektet er kontinuert med vandløbstransekterne, dvs. samme dag som undersøgelserne foretages i vandløbet.

Afsnit 10.1 er tilføjet et afsnit om, at inddelingen i 10 x 10 felter har til formål at sikre, at planteregistreringerne foretages indenfor et overskueligt område. Planteregistreringerne skal gøre det muligt at angive tilstedeværende plantesamfund på arealet samt disses udbredelse. Derfor kan det accepteres, at der er mindre afvigelser fra 10 x 10 m (100 m²). Vil der forekomme afvigelser, er det vigtigere at sikre arealet (100 m²) fremfor formen (10 x 10 m). Placeringen af prøvefelter skal være tilfældig - dvs. ikke stratificeret i forhold til plantesamfund.

Afsnit 10.3 udgår.

Afsnit 11.5 er tilføjet en bemærkning om at det tages 1-2 billeder pr. transekt afhængig af variationen i plantesamfundene.

Bilag 5.1 er tilføjet et felt til beskygningsgrad. Beskygningsgraden kan henføres til følgende 4 kategorier: fuld, delvis, ringe, ingen.

På Bilag 7.4 er indført intervaller.

På alle bilag er indført bemærkningsfelter.

Rettelsesblad pr. 17.04.07

Kapitel 1: "Målsætning" ændret til "miljømål". Desuden er indsat bemærkning om hensigten med det intensive program, samt omtalt DEVANO og undersøgelsesovervågning.

Kapitel 2: I tabel 2.1 indsat oplysning om stationernes placering i de ny statslige miljøcentre.

Kapitel 3.2: Indsat bemærkninger om hhv. forudsætning for beregning af bundhældning og definition af kronekant. Desuden er det nævnt, at det – ved de ekstensive stationer (og kun disse) - er tilladeligt at erstatte måling af vandstand via opsat vandstandsskala med en form for nivellement i forhold til et fikspunkt på vandløbsbredden.

Kapitel 5: Det er under beskrivelsen af bilag 5.1 præciseret, at der indberettes potentielle belastninger

Kapitel 7: Indsat flere ny referencer til bestemmelse af mosser.

Kapitel 9: Indsat flere ny referencer til bestemmelse af mosser.

Kapitel 11: Ny figur 11.1

Tabel 13.2: Ændret dansk standard analyseanbefaling for alkalinitet og bicarbonation (DS 253)

Kapitel 16.5.2: Opvækst habitatet for ørredyngel er ændret fra "mellem 20 og 30 cm" til "højest 20-30 cm"

Nyt kapitel 19 indsat

Kapitel 20 er tilføjet.

Bilag 5.1: Punkterne 31-33 er ændret, således at der ikke registreres antal af spærringer opstrøms og nedstrøms for stationen, men udelukkende fokuseres på, om der er ingen, delvis eller fuld adgang til og fra stationen for vandrefisk.

Bilag 20.1a tilføjet: NOVANA Vandløb. Transektopmåling og registrering af referencepunkt i form af vegetationspløkke.

Bilag 21.1b tilføjet: NOVANA Vandløb. Vegetationspløksafstande.

Rettelsesblad pr. 08.01.08

Kapitel 6: Tabel 6.1 er ændret således, at Dansemyg nu som udgangspunkt kun skal bestemmes til underfamilie eller til slægten *Chironomus* – med den **vigtige undtagelse**, at det hidtidige identifikationsniveau (art/slægt for alle chironomider) opretholdes på samtlige intensive stationer, samt på de ekstensive stationer, hvor der ikke tidligere i NOVANA perioden er indsamlet/bearbejdet faunaprøver.

[Tom side]

Indhold

Forord 11

1 Indledning og baggrund 13

2 Stationsfordeling og måleprogram i NOVANA 15

2.1 Målestationer i NOVANA programmet 15

2.1.1 Udvælgelse af intensive stationer 15

2.1.2 Udvælgelse af ekstensive stationer 16

2.2 Måleprogram 18

3 Stationsopsætning 25

3.1 Overvågningsområdet i vandløbet og på de vandløbsnære arealer 25

3.2 Udlægning af permanente transekter 26

4 Opmåling af stationen 27

4.1 Opmåling af transekter 27

4.2 Opmåling af vandspejlsfald og bundhældning 27

5 Stations- og oplandsoplysninger 29

6 Makroinvertebrater 33

6.1 Prøvetagning 33

6.2 Identifikation 33

6.3 Subsampling 35

6.3.1 Procedure ved subsampling 35

6.4 Databehandling 36

7 Vandløbsvegetation 37

7.1 Udlægning af transekter i små og mellemstore vandløb (dybde < 1m) 37

7.2 Udlægning af transekter i store vandløb (maks. dybde > 1 m) 38

7.3 Udlægning af kvadrater i særlige tilfælde 38

7.4 Planteregistreringer på kvadratniveau 38

7.5 Fysiske parametre, der skal måles sammen med planteregistreringerne 39

7.6 Total artsliste for 100 m vandløbsstrækning 41

7.7 Total plantedækning på 100 m vandløbsstrækning 42

8 Rumlig fordeling af vandplanter på 20 m delstrækning 43

9 Brinkvegetation (0-2m fra vandløbskant) 45

9.1 Vegetationshøjde 45

9.2 Registrering af trævegetation 46

10 Vegetation på de vandløbsnære arealer (2-30 m fra vandløbet) 47

- 10.1 Udlægning af felter 47
- 10.2 Planteregistreringer 48
- 10.3 Skitse over området og de udlagte felter 49

11 Vegetationsundersøgelser i faste transekter på de vandløbsnære arealer (2-10 m fra vandløbet) 51

- 11.1 Udlægning af prøvefelter 51
- 11.2 Tilfældig udvælgelse af prøvefelter 51
- 11.3 Planteundersøgelser 51
- 11.4 Registrering af trævegetation 52
- 11.5 Fotodokumentation 53

12 Driftspåvirkning af de vandløbsnære arealer på de intensive stationer 55

13 Vandkemi 57

- 13.1 Målefrekvens 57
- 13.2 Parameteroversigt 57
- 13.3 Målinger på kemistationer, der også indgår i programmet for vandløb eller søer 59
- 13.4 Prøvetagning 59

14 Fiskeundersøgelser 61

- 14.1 Ekstensive stationer 61
 - 14.1.1 Udstyr 61
 - 14.1.2 Feltundersøgelser 62
 - 14.1.3 Optælling og registrering af fiskene 62
 - 14.1.4 Beregning af bestandsstørrelser ved 2 befiskninger 63
 - 14.1.5 Beregning af bestandsstørrelser ved 3 eller flere befiskninger 63
- 14.2 Intensive stationer 64
 - 14.2.1 Valg af metode og strategi på de intensive stationer 64
 - 14.2.2 Udstyr 65
 - 14.2.3 Elfiskeri efter udtyndingsmetoden 65
 - 14.2.4 Elfiskning ved fangst-genfangst metoden 66
 - 14.2.5 Kvalitativ befiskning af det intensive vandløb 67
- 14.3 Oplysninger om fiskeudsætninger på stationerne 69
- 14.4 Overvågning af Snæbel i Ribe Å, Varde Å og Vidå 69
- 14.5 Overvågning af Laks i Skjern Å 70

15 Vandstand og vandføring (intensive stationer) 71

16 Fysisk indeks 73

- 16.1 Udlægning af strækningen 73
- 16.2 Strækningsparametre 74
 - 16.2.1 Høller og stryg 74
 - 16.2.2 Slyngningsgrad 75

- 16.2.3 Tværsnitsprofil 75
- 16.2.4 Breddevariation 76
- 16.2.5 Underskårne brinker 77
- 16.2.6 Bredde af upåvirket/svagt påvirket vandløbsnært areal 77
- 16.3 Vandløbsparametre 77
 - 16.3.1 Nedhængende vegetation 78
 - 16.3.2 Dominerende hastighedstype i vandløbet 78
 - 16.3.3 Rødder i vandløbet 79
 - 16.3.4 Emergent vegetation 79
 - 16.3.5 Undervandsvegetation 79
 - 16.3.6 Anden fysisk variation 80
 - 16.3.7 Okkerbelastning 80
- 16.4 Substratparametre 80
 - 16.4.1 Stendækning 80
 - 16.4.2 Grydegrusdækning 81
 - 16.4.3 Sanddækning 81
 - 16.4.4 Mudder/slam dækning 81
- 16.5 Supplerende parametre 81
 - 16.5.1 Tilstedeværelse af dybe partier i vandløbet 82
 - 16.5.2 Tilstedeværelse af opvækst habitat for ørredeyngel 82
 - 16.5.3 Udvikling af sekundært profil 82
 - 16.5.4 Strækningen er ét langt stryg 82
- 16.6 Beregning af indekssværdi 82
- 17 Opmåling af tværprofiler – profiljustering og sedimentdynamik 83**
- 18 Jordbundsbeskrivelse 85**
 - 18.1 Prøvetagning og metoder 85
 - 18.2 Jordarter 85
 - 18.3 Jordbundshorisonernes tekstur 85
 - 18.4 Jordbundshorisonernes farve 86
- 19 Grundvand 87**
 - 19.1 Opsætning af piezometerrør 87
 - 19.1.1 Afvigelser fra normal opsætning 88
 - 19.2 Måling af grundvandsstand 88
- 20 Kobling mellem vegetationsovervågning og grundvand 89**
 - 20.1 Transektopmåling 89
 - 20.2 Etablering af vegetationspløkke 89
 - 20.3 Måling af afstande mellem vegetationspløkke og vandkant 90
- 21 Indrapportering af data 91**
- 22 Referencer 93**

Bilagsoversigt 97

Danmarks Miljøundersøgelser

Forord

Denne tekniske anvisning beskriver, hvorledes den nationale overvågning af vandløbenes økologiske tilstand skal gennemføres i perioden 2004-2009 (NOVANA). Anvisningen omfatter dels overvågning af den økologiske tilstand vha. et ekstensivt program på et stort antal stationer (800) hvert 3. eller 6. år i perioden og dels intensiv overvågning af den økologiske tilstand på 50 stationer i udvalgte systemer hvert år i overvågningsperioden. I den tekniske anvisning er desuden redegjort for specielle overvågningsprogrammer, bl.a. i forbindelse med vegetationsovervågning på VMP II områder, fiskeundersøgelser i den restaurerede del af Skjern Å og artsovervågning af snæblen under EUs Habitatdirektiv.

Den tekniske anvisning består af tre dele. Indledningsvist gives en overordnet beskrivelse af NOVANA overvågningsprogrammet i vandløb. Anden del er den egentlige tekniske anvisning, hvor metoder til måling og analyse af de enkelte parametre præsenteres. Tredje del af den tekniske anvisning består af en række bilag med forslag til skemaer hvorpå feltmålingerne kan registreres.

Den tekniske anvisning er udarbejdet af Annette Baattrup-Pedersen, Morten Lauge Pedersen, Jens Skrivers og Nikolai Friberg, Danmarks Miljøundersøgelser, Afdeling for Ferskvandsøkologi, med bistand fra Annette Sode, Fyns Amt, Peter Bundgaard og Heine Glüsing, Ringkøbing Amt (Bilag 14.3), Hans-Martin Olsen, Århus Amt og Mads Ejby Ernst (Bilag 14.2) og Allan K. Jensen, Ribe Amt (Bilag 14.2). Desuden har samtlige andre amter bidraget med konstruktive kommentarer ved tilvejebringelsen af den tekniske anvisning. Dele af den tekniske anvisning er baseret på anvisningen fra det udvidede biologiske program under NOVA 2003 programmet. Således vil Jonathan Carl, Peter Wiberg-Larsen og Steen Bøgild Frandsen også have bidraget til den foreliggende anvisning.

[Tom side]

1 Indledning og baggrund

Den økologiske overvågning består af en ekstensiv og en intensiv del. Det ekstensive stationsnet vil give et landsdækkende billede af den økologiske tilstand i vandløb samt de mulige årsager til manglende opfyldelse af miljømålene. Det intensive program vil bl.a. medvirke til at afdække eventuelle årsager til manglende opfyldelse af målsætninger og være et redskab til at fastlægge de nødvendige tiltag i forbindelse med forvaltningen af vandløb og vandløbsnære arealer. Ydermere benyttes de intensive stationer til at vurdere år til år variationer i de forskellige økologiske variable. Det intensive program vil - såfremt det videreføres - bidrage til at beskrive klimabetingede ændringer i vandløbene.

Hovedvægten i undersøgelsesprogrammet ligger på de økologiske parametre, navnlig makroinvertebrater, planter og fisk, men også en række fysiske og kemiske parametre indgår, dels som direkte udtryk for vandløbets tilstand, dels som udtryk for påvirkende og forklarende faktorer. De vandløbsnære arealer er inddraget i vandløbsovervågningen, fordi vandløbenes økologiske tilstand i høj grad hænger sammen med mulighederne for biotiske og fysiske interaktioner mellem vandløbene og de vandløbsnære arealer. Interaktionerne mellem vandløb og vandløbsnære arealer er af stor betydning for fysiske, kemiske og biologiske processer i danske vandløb under naturlige forhold. Ådale og vandløb har været udsat for menneskelig påvirkning. Ved at inddrage de vandløbsnære arealer i vandløbsovervågningen vil mulighederne for at vurdere og forklare udviklingen i vandløbenes biologiske tilstand forbedres.

Formålet med den økologiske NOVANA-overvågning i vandløb er:

1. At give et repræsentativt landsdækkende billede af vandløbenes og dertil knyttede vandløbsnære arealers økologiske tilstand og udvikling i forhold til opstillede miljømål (som beskrevet i VRD: høj, god, moderat, ringe og dårlig).
2. Opbygge det nødvendige vidensgrundlag for at gribe ind over for de påvirkninger, der fastholder vandløb og vandløbsnære arealer i en utilfredsstillende tilstand i forhold til den opstillede miljømål.

Overvågningen udformes som en ekstensiv overvågning af et stort antal vandløb med dertil knyttede vandløbsnære arealer samt en intensiv overvågning af et mindre stationsantal.

Det nationale overvågningsprogram for vandløb skal sammen med et regionalt tilsyn - fra 2007 DEVANO og undersøgelsesovervågning - være med til at dække Danmarks nuværende forpligtigelser mht. overvågning i relation til EUs Vandrammedirektiv samt arts- og habitatovervågning i forbindelse med EUs Habitatdirektiv. Habitatområder er udpeget på grundlag af arter, og stationsnettet er i videst muligt omfang lagt således, at de dækker disse områder. Dette sikrer, at de arter, der udgør udpegningsgrundlaget, vil indgå i NOVANA

overvågningen. Overvågning af vandløbsnaturtyperne (3260 og 3270): Vandløb med planter og vandløb med tidvis blottet mudder vil blive repræsenteret i det økologiske stationsnet sammen med andre naturtyper, som tilsammen repræsenterer de danske vandløb. Vandrammedirektivets overvågningsforpligtigelser tilgodeses ved at udlægge et repræsentativt landsdækkende stationsnet efter en fast størrelsestypologi.

Ud over de internationale forpligtigelser skal NOVANA overvågningsprogrammet for vandløb i et vist omfang dække opfølgningen på Skjern Å-restaureringsprojektet (Bilag 1.1 og 14.1) og vegetationsovervågningen på 12 VMPII områder (Bilag 1.2).

2 Stationsfordeling og måleprogram i NOVANA

2.1 Målestationer i NOVANA programmet

Da strategien i NOVANA programmet er helt ændret i forhold til det hidtidige NOVA-2003 overvågningsprogram, betyder dette, at der skal ske genudvælgelse af stationerne. Antallet af vandløbsstationer med overvågning af den økologiske tilstand i vandløb og på de vandløbsnære arealer er hhv. 800 i det ekstensive program og 50 i det intensive program.

2.1.1 Udvalgelse af intensive stationer

De intensive stationer er fortrinsvist udvalgt i hovedløbet i en række af de større vandløbssystemer i Danmark. I hvert system er stationerne forsøgt placeret langs en størrelsesgradient, fra kilde til udløb i havet. Vandløbssystemerne er udvalgt ud fra ønsket om at dække en stor gradient i geologiske og hydrologiske forhold. Fagdatacentret har stået for forhåndsudvælgelsen af vandløbssystemerne, og stationsfastlæggelsen er sket i efterfølgende dialog mellem amterne og FDC. De udvalgte vandløbssystemer og antallet af intensive stationer er angivet i nedenstående tabel.

Vandløbene i den intensive overvågning er fortrinsvist valgt som værende reference vandløb eller vandløb med ekstensiv udnyttelse af de vandløbsnære arealer.

Tabel 2.1. Intensiv-stationernes fordeling på vandløbssystemer og amter.

Amt	Vandløbssystem (også angivet placering i de ny statslige miljøcentre)
Nordjylland	Villestrup Å (5) (MCAal)
Viborg	Karup Å (5) (MCAal)
Århus	Guden Å (6) (MCAar)
Ringkøbing	Stor Å (3) (MCRin)
	Skjern Å (4) (MCRin)
Vejle	Guden Å (3) (MCAar)
	Skjern Å (1) (MCRin)
Ribe	Ribe Å (1) (MCRib)
	Varde Å (4) (MCRib)
Sønderjylland	Ribe Å (4) (MCRib)
Fyn	Odense Å (4) (MCOde)
Storstrøm	Suså (3) (MCNyk)
Vestsjælland	Halleby Å (3) (MCNyk)
	Suså (1) (MCNyk)
Roskilde	Tryggevælde Å (1) (MCRos)
Frederiksborg	Pøle Å (2) (MCRos)

2.1.2 Udvalgelse af ekstensive stationer

Den ekstensive overvågning foretages på 673 repræsentative strækninger, som er påvirkede af menneskelig aktivitet, samt 127 referencetrækninger, dvs. i alt 800 stationer. Af de 800 stationer er 160 placeret i mellemstore og store vandløb, dvs. vandløb med en bredde på mindst 3 meter, men oftest over 5 meter. På 250 af de ekstensive stationer bliver der gennemført supplerende årlige bedømmelser af den biologiske vandløbskvalitet med DVFI-pøvetagning de år, hvor der ikke tages prøver under det ekstensive økologiske program. Stationerne er udvalgt således, at der i videst muligt omfang opretholdes tidsserier af makroinvertebratdata fra NOVA overvågningsprogrammet. Det er desuden tilstræbt, at der skal være et betydeligt sammenfald mellem stoftransport stationsnettet (kemistationer) og de ekstensive økologiske stationer.

Der blev a-priori opstillet 7 forskellige vandløbstyper baseret på den primære fysisk/kemiske belastning fra oplandet (tabel 2.2). De 7 typer er fordelt på 3 typer med belastning primært fra landbrug, 2 spildevandstyper, 1 type med primært fysisk modificeret vandløb og vandløb uden markant menneskelig påvirkning – reference vandløb. Rent praktisk kan det ikke lade sig gøre at finde referencevandløb (dvs. helt uberørte vandløb) overalt i Danmark. Derfor repræsenterer de udvalgte referencevandløb lokaliteter med de bedst mulige forhold under de nuværende forhold.

Tabel 2.2 Kort beskrivelse af de forskellige vandløbstyper i det ekstensive program i NOVANA (2004-2009).

Vandløbstype	Kort beskrivelse
Landbrug I	Høj dyrkningsgrad i oplandet > 50 %; Sandet jord; Variabel topografi; Vandløbsnære arealer i omdrift
Landbrug II	Høj dyrkningsgrad i oplandet > 50 %; Variabel jordtype og topografi; Vandløbsnære arealer i omdrift eller græsset
Landbrug III	Vandløbsnære arealer i omdrift, græsset eller ekstensivt udnyttet
Punktkilde I	Høj dyrkningsgrad i oplandet > 50 %; Variabel jordtype og topografi; Forskellige typer af udnyttelse på vandløbsnære arealer; Væsentlig bidrag fra spredt bebyggelse
Punktkilde II	Variabel jordtype, dyrkningsgrad og topografi; Forskellige typer af udnyttelse på vandløbsnære arealer; Belastningen primært fra punktkilder
Fysisk forstyrret	Variabel jordtype, dyrkningsgrad og topografi Ekstensiv udnyttelse af de vandløbsnære arealer eller skov og ingen væsentlig påvirkning fra punktkilder Stærkt fysiske modificeret forløb inkl. grødeskæring
Reference	Domineret af natur eller ekstensiv dyrkning i oplandet Variabel jordtype og topografi Vandløbsnære arealer meget ekstensivt eller slet ikke udnyttet – natur eller skov Ingen punktkilder og forløbet er fysisk umodificeret

En række andre kriterier er lagt til grund ved udpegningen af stationsnettet. Først og fremmest er stationsnettet forsøgt jævnt fordelt ud over landet, dvs. at antallet af stationer i de enkelte amter er fordelt i forhold til disses areal (tabel 2.3). Dernæst er der ved udpegningen af stationer foretaget en afvejning, der sikrer, at både små, mellemstore og store vandløb indgår i stationsnettet efter fordelingsnøglen i tabel 2.4. På baggrund af de stationer, som er tilsendt Fagdatacenter for Ferskvand, er der foretaget en tilfældig udvælgelse af stationerne - dette skulle sikre en objektiv udvælgelse. Ved udvælgelsen af stationerne er det i videst muligt omfang sikret, at den enkelte vandløbsstation er placeret således, at den udvalgte strækning er repræsentativ. Den konkrete afvejning heraf har påhvilet det enkelte amt. De 250 stationer, hvor der årligt skal tages DVFI prøver, er udtaget som en repræsentativ delmængde blandt de 673 belastede stationer, dvs. på tværs af belastningstyper og størrelseskategorier.

Tabel 2.3 Fordeling af ekstensive stationer på amter og på de fire ekstensive måleprogrammer

Amtskommune	Ekstensive stationer				Amt	Heraf
	Små	Store	Små ref.	Store ref.	Total	Årlig DVFI
Nordjylland	77	23	19	1	120	37
Viborg	51	17	6	2	76	24
Århus	61	17	13	1	92	29
Ringkøbing	77	17	16	6	116	36
Vejle	40	9	5	2	56	17
Ribe	33	7	7	4	51	16
Sønderjylland	42	11	9	1	63	20
Fyn	39	8	7	3	57	18
Storstrøm	38	10	8	1	57	18
Vestsjælland	32	10	7	0	49	15
Roskilde	8	3	2	0	13	4
Frederiksborg	13	4	3	0	20	6
Københavns Kommune	2	1	0	0	3	1
København	6	2	1	0	9	3
Bornholms Regionskommune	12	3	2	1	18	6
NOVANA Total	531	142	105	22	800	250

Tabel 2.4 Tilstræbt og aktuel procentuel fordeling af de ekstensive stationer under NOVANA 2004-2009.

	Vandløbsbredde		
	(m)		
	(0 – 2)	(2 – 10)	(> 10)
Tilstræbt fordeling	50 %	35 %	15 %
Fordeling - udvalgte stationer	46 %	35 %	19 %

2.2 Måleprogram

Det ekstensive og intensive program varierer med hensyn til de målte parametre og den frekvens, hvormed de skal måles. Formålet med dette afsnit er at etablere et overblik over måleprogrammets udformning for de forskellige typer af stationer. For at give en fyldestgørende oversigt over NOVANA programmet er der opstillet fem forskellige måleprogrammer:

- Intensivt program
- Ekstensivt program – små reference vandløb
- Ekstensivt program – store reference vandløb
- Ekstensivt program – små vandløb
- Ekstensivt program – store vandløb

I alle fem programmer måles en kerne af parametre – det såkaldte, økologiske basisprogram. Dette suppleres på de forskellige typer af stationer med andre delprogrammer. På de forskellige typer af ekstensive stationer består forskellene primært i frekvensen af vandkemimålingerne samt i antallet af måleår, hvor programmerne udføres. Opdelingen i fem måleprogrammer er udelukkende sket for at sikre overblik; der er således ikke defineret nye stationstyper. I nedenstående tabel 2.5 er der givet en oversigt de fem måleprogrammer. Bemærk, at der udføres hvert delprogram er angivet en unik kode – denne bruges også i stationsoversigterne til at angive hvilke delprogrammer, der skal undersøges hvilke år.

Det økologiske basisprogram (Ø) består af følgende elementer:

- Indsamling af oplysninger om forholdene på og omkring stationen, oplandsanalyse og opmåling af tværsnit og fald
- Fysisk Indeks (skal måles både ved DVFI prøvetagningen og ved vegetationsundersøgelserne)
- Makroinvertebrater – DVFI prøvetagning
- Vandløbs- og brinkvegetation
- Vegetationskarakteristik i store felter på de vandløbsnære arealer (*udgår af programmet 2007-2009*)

Herudover skal der på ekstensive stationer udføres fiskeundersøgelser (F1) og ét af følgende vandkemiske programmer:

K1: Prøvetagning og analyse 1 gang årligt (forår)

K2: Prøvetagning og analyse 2 gange årligt (forår og sommer)

K3: Prøvetagning og analyse 3 gange årligt (forår, sommer, vinter)

K4: Kun supplerende prøvetagning til bestemmelse af makroioner (næringsstoffer bestemmes via vandkemistationsnettet)

Endelig skal der på 250 stationer suppleres med DVFI-prøvetagning (M) og kemiprøve (K1) i de år, hvor der ikke foretages økologiske undersøgelser på stationen.

Tabel 2.5 Antal målinger af de forskellige elementer i det intensive og ekstensive program under NOVANA.

	Antal stationer ^a	Antal måleår	Frekvens pr. år
<i>Ekstensivt net – i alt</i>	800		
<i>Små stationer</i>	531		
Økologisk basisprogram (Ø)	531	1	1
Vandkemi (K2)	481	1	2
Vandkemi (K4)	50	1	2
Fiskeundersøgelser (F1)	531	1	1
Årlig DVFI prøvetagning (M)+ kemiprøve (K1)	178	5	1
<i>Store stationer</i>	142		
Økologisk basisprogram (Ø)	142	2	1
Vandkemi (K2)	111	2	2
Vandkemi (K4)	31	2	2
Fiskeundersøgelser (F1)	142	2	1
Årlig DVFI prøvetagning (M)+ kemi (K1)	72	4	1
<i>Reference stationer – små</i>	105		
Økologisk basisprogram (Ø)	105	1	1
Vandkemi (K3)	100	1	3
Vandkemi (K4)	5	1	3
Fiskeundersøgelser (F1)	105	1	1
<i>Reference stationer – store</i>	22		
Økologisk basisprogram (Ø)	22	2	1
Vandkemi (K3)	22	2	3
Vandkemi (K4)	0	2	3
Fiskeundersøgelser (F1)	22	2	1
<i>Intensivt net – i alt</i>	50		
Økologisk basisprogram (Ø)	50	6	1
Vandføring og kontinuert vandstand (Q)	50	6	8
Vandkemi (K2)	48	6	2
Vandkemi (K4)	2	6	2
Fiskeundersøgelser (F2) ^c	12	3	1
Grundvandsstand 4 piezometerrør (G)	50	6	2
Sedimentdynamik og opmåling profiludseende (S) ^b	50	6	2
Fordeling af vandplanter (V)	50	6	1
Vegetationsundersøgelser i felter (Å)	50	6	1
Driftspåvirkning af de vandløbsnære arealer (P)	50	1	1
Jordbundsundersøgelser (J)	50	1	1
<i>Ekstra elementer</i>			
Overvågning af Snæbel	3	2	1
VMP 2 kortlægning	11	1	1
VMP 2 vegetationsundersøgelser	6	1	1
Overvågning af Laks	1	2	1
Skjern Å opfølgning - terrestriske planter 3 arealer	1	1	1

^a Bemærk at der optræder stationer med forskellige kemi programmer.

^b Bemærk at profilerne opmåles både forår og sommer, derfor er frekvens sat 2 gange per år.

^c Her angives antallet af intensive systemer hvor der foretages fiskeundersøgelser. Fordelingen mellem de enkelte amter, der deler et system, aftales mellem de implicerede amter og Fagdata-center for Ferskvand.

Det økologiske basisprogram udføres hvert år på de intensive stationer. Herudover skal der udtages vandkemiprøver (K2), og der skal udføres fiskeundersøgelser (F2) hvert andet år. Vandføringen måles 8 gange hvert år, og vandstanden måles kontinuert vha. datalogger eller vandstandsskriver (Q). Som supplement til det økologiske basisprogram udføres der følgende målinger med forskellige frekvens:

- Sediment dynamik og opmåling af profiludseende (S)
- Rumlig fordeling af vandplanter på 20 m lange Strækninger (V)
- Veg. undersøgelser i felter på permanente transekter (Å)
- Jordbundskarakteristik (J)
- Driftspåvirkning på de vandløbsnære arealer (P)
- Måling af grundvandsstand i 4 piezometerrør (G)

I tabel 2.6 er der i skemaform vist en oversigt over parametre, der skal måles. I skemaet er angivet målefrekvens, måletidspunkt, forventet tidsressource samt en henvisning til feltskema i bilag og henvisning til det afsnit, der i detaljer beskriver målemetoden.

Table 2.6 Parameteroversigt *NOVANA intensivt program*. Bemærk, at den afsatte tidsressource ikke omfatter alle dele af NOVANA overvågningsprogrammet og således kun er vejledende. Ressourcetsætningen er ikke umiddelbar sammenlignelig med det økonomiske grundlag for udformningen af NOVANA programmet.

Element	Tidsressource	Delelement	Kode	Parameter	Målemetode og enhed	Måletidspunkt	Feltskema	Afsnit
Stations- og oplandsoplysninger	2 timer pr. station pr. år (udføres kun én gang)	Oplandsdata	Ø	Arealanvendelse Jordbund Oplandsareal Orden / vandløbslængde Topografi Belastnings forhold	Kort / GIS (%-fordeling) Kort / GIS (%-fordeling) Kort / GIS (%-fordeling) Kort / GIS (meter) Kort / GIS (meter) Statistik / kort / GIS (PE / DE)	Forår	Bilag 5.1	5
		Ådalens udseende		Udformning Arealanvendelse Deposition	Kategorisering i felten (Typer) Vurdering i felten (Typer) Vurdering i felten (kategori)	Forår		
		Vandløbets udseende		Tværsnit Form	Kategorisering i felten (Typer) Kategorisering i felten (Typer)	Forår		
		Menneskelig påvirkning		Nylige indgreb / påvirkning Grødeskæring Grødeskæring (-5år) Kemisk belastning	Vurdering i felten Vurdering i felten Interview Vurdering i felten	Forår		
	8 timer pr. station pr. år	Opmåling og opsætning	Ø	Fald 3 x tværsnitprofil	Opsætning af pløkke, skalapæl og evt. målebånd Opmåling med nivellementsudstyr	Forår	Bilag 4.1, Bilag 15.1	4
Fysisk Indeks	2 x 1,5 time pr. station pr. år	Fysisk Indeks	Ø	Forløb Tværsnit Høj / stryg Breddevariation Nedhængende vegetation Bredde af udyrket areal Hastighed Okkerbelastning Anden fysisk variation Rødder i vandløbet Vandløbsvegetation Substrat i vandløbet	Kategorisering i felten (Typer) Kategorisering i felten (Typer) Vurdering i felten Måling i felten (meter %CV) Vurdering i felten Vurdering i felten Vurdering i felten (%-fordeling) Vurdering i felten Vurdering i felten Vurdering i felten Vurdering i felten Vurdering i felten (%-fordeling af substrat)	Forår og Sommer	Bilag 16.1	16
Vandføring / vandstand	8 x 2 timer pr. intensiv station pr. år + vedligeholdelse	Måling på intensive stationer	Q	Kontinuert vandstand 8 x vandføring årligt Vandstand	Datalogger Vingemåling i felten Aflæses på skalapæl	Jævnt fordelt over året	-	15
Vandkemi	3 timer pr. station pr. år + analyser	Vandkemi 2 gange årligt	K2	Næringsstoffer*	Vandprøve i felten – analyse	Forår og Sommer	-	13
				Makroioner	Vandprøve i felten – analyse			
				Temperatur	In-situ måling i felten			
		Vandkemi 3 gange årligt	K3	Næringsstoffer*	Vandprøve i felten – analyse	Forår, Sommer og Vinter	-	
				Makroioner	Vandprøve i felten – analyse			
				Temperatur	In-situ måling i felten			
Supplerende vandprøve til bestemmelse af makroioner 3 gange årligt	K4	Makroioner	Vandprøve i felten – analyse	Variabel	-			
		Temperatur	In-situ måling i felten					

Element	Tidsressource	Delelement	Kode	Parameter	Målemetode og enhed	Måletidspunkt	Feltskema	Afsnit
Vandløbsvegetation	20 timer pr. station pr. år	Artssammensætning i vandløb – 150- 200 kvadrater pr. station	Ø	Plantearter Substrat Dybde Bredde Hastighed	Registrering af arter (artsliste) Vurdering i feltet (Typer) Måling i feltet (meter) Måling i feltet (meter) Kategorisering i feltet (Typer)	Sommer	Bilag 7.1	7
		Kvalitativ prøvetagning	Ø	Plantearter Total plantedækning	Registrering af arter (artsliste) Vurdering i feltet (% dækning)	Sommer	Bilag 7.4	
		Brink vegetation	Ø	Plantearter Vegetationshøjde	Registrering af arter (artsliste) Måling / kategorisering i feltet	Sommer	Bilag 9.1, Bilag 9.2	9
	5 timer pr. år pr. intensiv station	Rumlige fordeling af vegetation – på en 20 m delstrækning	V	Plantearter Substrat	Registrering af arter (artsliste) Vurdering i feltet (Typer)	Sommer	Bilag 8.1	8
Vegetation på de vandløbsnære arealer	22,2 timer pr. station pr. år (1)	Vegetationstyper - plantesamfund i ådal (1)	Ø	7. Hyppigste arter Vådbundsarter	Registrering af arter (artsliste)	Sommer	Bilag 10.1, Bilag 10.2	10
	7,5 timer pr. intensiv station	Driftspåvirkning i ådal	P	Dræning Afgræsning Pleje / opdyrkning Udsåning Gødsning Jordbehandling	Interview med lodsejer	-	Bilag 12.1	12
	30 timer pr. intensiv station pr. år	Planteartsfordeling – 24 tilfældigt udlagte felter (intensivt program.)	Å	Plantearter Trækarakteristik i transekter	Registrering af arter (artsliste) Opmåling	Sommer	Bilag 11.1, Bilag 11.3	11
Makroinvertebrater	1,5 time til prøvetagning 3000,- til udsortering	DVFI prøvetagning	Ø	Artsliste / individantal	Felt prøvetagning / sortering i laboratorium	Forår	Bilag 5.1 + evt. tilsynsskema	6
Sedimentdynamik	7,5 timer pr. år pr. station	Opmåling af tværprofiler	S	Opmåling af 3 tværprofiler	Opmåling med nivellementsudstyr	Forår og sommer	Bilag 17.1	17
Jordbund	30 timer pr. intensiv station	Jordbundsbeskrivelse	J	Jordbundsprofiler	Feltmåling / vurdering	Sommer	Bilag 18.1	18
Grundvand	4 timer pr. intensiv station pr. år	Opsætning af rør Målinger af grundvandssatnd	G	Skitse af opstilling Grundvandsstand	Måling af vandstand i feltet	Forår og Sommer	Bilag 19.1	19
Fisk (1)	235 timer pr vandløbssystem pr. år	Intensive stationer (systemer) (1)	F2	Arter Længde	Elbefiskning i feltet	Sommer eller efterår	Bilag 14.1	14

(1) Udgår af programmet i perioden 2007-2009

Table 2.7 Parameteroversigt *NOVANA ekstensivt program*. Bemærk, at den afsatte tidsressource ikke omfatter alle dele af NOVANA overvågningsprogrammet og således kun er vejledende. Ressourcetsætningen er ikke umiddelbar sammenlignelig med det økonomiske grundlag for udformningen af NOVANA programmet.

Element	Tidsressource	Delelement	Kode	Parameter	Målemetode og enhed	Måletidspunkt	Feltskema	Afsnit
Stations- og oplandsoplysninger	2 timer pr. station pr. år (udføres kun én gang)	Oplandsdata	Ø	Arealanvendelse Jordbund Oplandsareal Orden / vandløbslængde Topografi Belastnings forhold	Kort / GIS (%-fordeling) Kort / GIS (%-fordeling) Kort / GIS (%-fordeling) Kort / GIS (meter) Kort / GIS (meter) Statistik / kort / GIS (PE / DE)	Forår	Bilag 5.1	5
		Ådalens udseende		Udformning Arealanvendelse Deposition	Kategorisering i felten (Typer) Vurdering i felten (Typer) Vurdering i felten (kategori)	Forår		
		Vandløbets udseende		Tværsnit Form	Kategorisering i felten (Typer) Kategorisering i felten (Typer)	Forår		
		Menneskelig påvirkning		Nylige indgreb / påvirkning Grødeskæring Grødeskæring (-5år) Kemisk belastning	Vurdering i felten Vurdering i felten Interview Vurdering i felten	Forår		
	8 timer pr. station pr. år	Opmåling og opsætning	Ø	Fald 3 x tværprofil	Opsætning af pløkke Opmåling med nivellementsudstyr	Forår	Bilag 4.1, Bilag 15.1	4
Fysisk Indeks	2 x 1,5 time pr. station pr. år	Fysisk Indeks	Ø	Forløb Tværsnit Høj / stryg Breddevariation Nedhængende vegetation Bredde af udyrket areal Hastighed Okkerbelastning Anden fysisk variation Rødder i vandløbet Vandløbsvegetation Substrat i vandløbet	Kategorisering i felten (Typer) Kategorisering i felten (Typer) Vurdering i felten Måling i felten (meter %CV) Vurdering i felten Vurdering i felten Vurdering i felten (%-fordeling) Vurdering i felten Vurdering i felten Vurdering i felten Vurdering i felten Vurdering i felten (%-fordeling af substrat)	Forår og Sommer	Bilag 16.1	16
Vandkemi	3 timer pr. station pr. år + analyser	Vandkemi 1 gang årligt	K1	Næringsstoffer*	Vandprøve i felten – analyse	Forår	-	13
				Makroioner	Vandprøve i felten – analyse			
				Temperatur	In-situ måling i felten			
		Vandkemi 2 gange årligt	K2	Næringsstoffer*	Vandprøve i felten – analyse	Forår og Sommer	-	
				Makroioner	Vandprøve i felten – analyse			
				Temperatur	In-situ måling i felten			
		Vandkemi 3 gange årligt	K3	Næringsstoffer*	Vandprøve i felten – analyse	Forår, Sommer og Vinter	-	
				Makroioner	Vandprøve i felten – analyse			
Supplerende vandprøve til bestemmelse af makroioner 3 gange årligt	K4	Makroioner	Vandprøve i felten – analyse	Variabel	-			
		Temperatur	In-situ måling i felten					

(1) Udgår af programmet i perioden 2007-2009

Element	Tidsressource	Delelement	Kode	Parameter	Målemetode og enhed	Måletidspunkt	Feltskema	Afsnit
Vandløbsvegetation	20 timer pr. station pr. år	Artssammensætning i vandløb – 150- 200 kvadrater pr. station	Ø	Plantearter Substrat Dybde Bredde Hastighed	Registrering af arter (artsliste) Vurdering i felten (Typer) Måling i felten (meter) Måling i felten (meter) Kategorisering i felten (Typer)	Sommer	Bilag 7.1	7
		Kvalitativ prøvetagning	Ø	Plantearter Total plantedækning	Registrering af arter (artsliste) Vurdering i felten (% dækning)	Sommer	Bilag 7.4	
		Brink vegetation	Ø	Plantearter Vegetationshøjde	Registrering af arter (artsliste) Måling / kategorisering i felten	Sommer	Bilag 9.1, Bilag 9.2	9
Vegetation på de vandløbsnære arealer (1)	22,2 timer pr. station pr. år (1)	Vegetationstyper - plantesamfund i ådal (1)	Ø	7. Hyppigste arter Vådbundsarter	Registrering af arter (artsliste)	Sommer	Bilag 10.1, Bilag 10.2	10
Makroinvertebrater	1,5 time til prøvetagning 3000,- til udsortering	DVFI prøvetagning	Ø	Artsliste / individantal	Felt prøvetagning / sortering i laboratorium	Forår	Bilag 5.1 + evt. tilsynsskema	6
		Årlig DVFI prøvetagning	M	Artsliste / individantal	Felt prøvetagning / sortering i laboratorium	Forår		
Fisk	14,8 timer pr. station pr. år	Ekstensive stationer	F1	Arter Længde	Elbefiskning i felten	Sommer eller efterår	Bilag 14.1	14

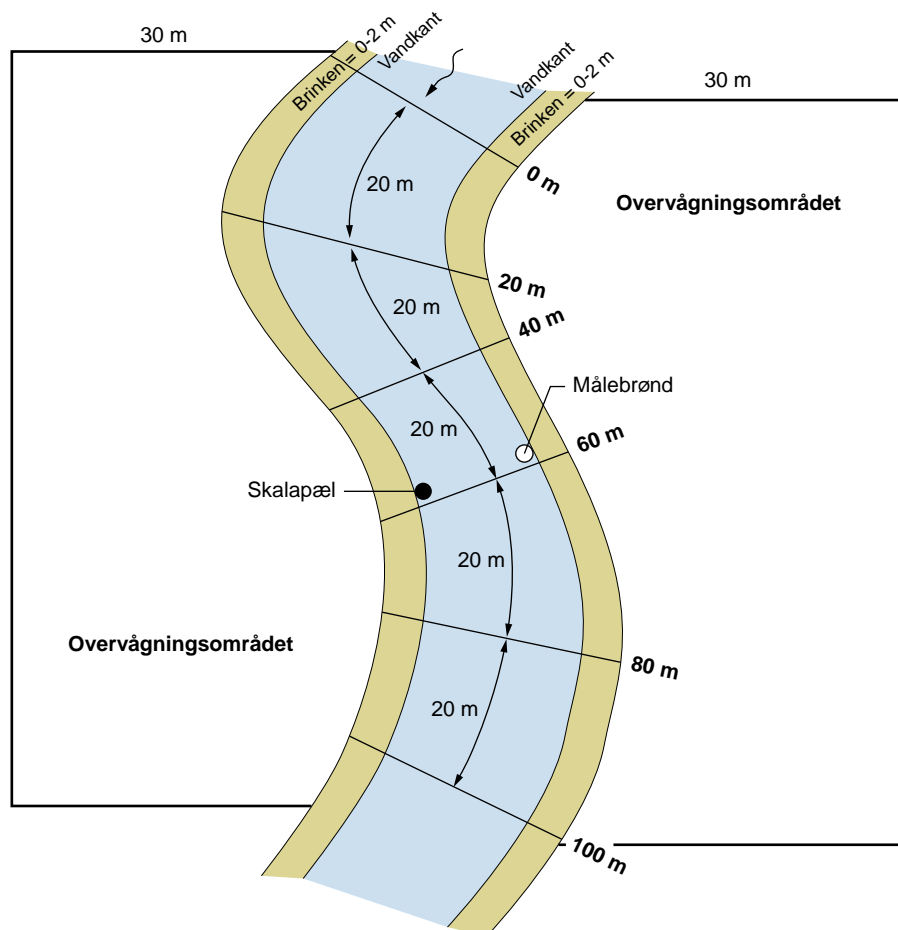
3 Stationsopsætning

Nogle (fra 2007 alle) af de udvalgte vandløb vil være kommunale eller private. Det er derfor vigtigt, at der tages kontakt med de relevante kommuner og lodsejere for at få information om, hvad der foregår på og omkring de enkelte vandløbsstrækninger, bl.a. med hensyn til restaurering og vedligeholdelse. Dette kan med fordel gøres inden stationerne sættes op, og undersøgelsesprogrammet igangsættes.

3.1 Overvågningsområdet i vandløbet og på de vandløbsnære arealer

Det område, der indgår i overvågningen på den enkelte station, afgrænses af en 100 meters vandløbsstrækning og de tilhørende vandløbsnære arealer i en afstand af cirka 30 meter fra vandkanten (målt i forhold til vandkanten i transekt 0 m om foråret) på begge sider af vandløbet (figur 3.1). I de tilfælde, hvor der indenfor de 30 meter optræder et areal, der er i omdrift (pløjet eller tilsået), så stoppes overvågningen her. Overvågningsområdet på de vandløbsnære arealer har således i dette tilfælde en udbredelse, der svarer til afstanden fra vandløbskanten og op til starten af arealet i omdrift. Der overvåges således ikke indenfor arealer, der er i omdrift.

Figur 3.1 Stationsopsætning og afgrænsning af overvågningsområde



3.2 Udlægning af permanente transekter

Stationens nulpunkt (0 m) lægges i opstrøms ende af den undersøgte strækning og enten start transekt (0 m) eller slut transekt (100 m) fastlægges vha. GPS. Det er hensigtsmæssigt, at der ved både start og slut findes enten stryg eller høl (for at opnå en realistisk beregning af bundhældningen). Ved opsætningen af stationen udlægges 6 permanente transekter med 20 meters mellemrum. Dette giver en undersøgelsesstrækning på i alt 100 meter (figur 3.1). De 6 transekter bruges dels som faste transekter ved undersøgelserne af vandløbs- og brinkvegetationen, og dels på de intensive stationer som permanente transekter ved vegetationsundersøgelserne på de vandløbsnære arealer.

På de intensive stationer markeres transekterne med en pløk på hver side af vandløbet (ved kronekanten, defineret som "knækket" mellem brink og bred) på de stationer, hvor dette er muligt. Den permanente markering benyttes, da flere målinger skal udføres på eksakt samme sted hvert år i overvågningsperioden. Det er især vigtigt, at der i transekt 20 m, 60 m og 100 m etableres faste fikspunkter, da disse transekter skal opmåles både forår og sommer hvert år i perioden 2004-2009.

På de ekstensive stationer vil transekterne ligeledes med fordel kunne markeres med pløkke eller anden markering. Hvis der ikke kan etableres en permanent markering, så fastlægges transekterne ud fra UTM-koordinaterne på transekt 0 m. Det er således nødvendigt at medbringe GPS udstyr og målebånd ved hvert besøg på lokaliteten for at fastlægge transekterne. Det er vigtigt, at strækningens og transekternes præcise placering kan genfindes, da undersøgelserne er fordelt på både forår og sommer, samt i de store vandløb på flere år.

Der opsættes desuden en skalapæl til måling af vandstand ved et af transekterne på alle stationer. På de intensive stationer placeres målebrønden til registrering af vandstanden i umiddelbar nærhed af skalapælen. Det er ikke nødvendigt at justere skalapælen i forhold til en bestemt kote, idet her kun ønskes et relativt mål for de enkelte strækninger. Men skalapælen skal naturligvis sættes så fast, at den ikke flytter sig under normale forhold. Hvis det er uoverkommeligt at opsætte en skalapæl ved en ekstensiv station, skal der i stedet måles vandstand i forhold til et opsat fikspunkt (fx pløk på kronekanten) – fx ved en form for nivellement.

Hvis det viser sig hensigtsmæssigt at opsætte skalapæl og/eller målebrønd på en anden del af strækningen eller eventuelt udenfor strækningen, aftales en separat strategi med FDC således, at det sikres, at der kan etableres en sammenhæng mellem vandsstandsskrivningen og vandstanden på strækningen.

4 Opmåling af stationen

4.1 Opmåling af transekter

I forbindelse med opsætningen af både ekstensive og intensive stationer opmåles topografien i transekterne i 20, 60 og 100 m. Opmålingen af de tre transekter skal ske fra venstre mod højre set i strømmens retning for at sikre, at resultaterne er entydige for alle stationer. Opmålingen foretages fra vandløbet og op til kanten af overvågningsområdet, dvs. maksimalt 30 m på begge sider af vandløbet (se figur 3.1). 0-punktet for opmålingen fastlægges som én af pløkkene på enten højre eller venstre side. Opmålingen skal give information om terrænforholdene på de vandløbsnære arealer, vandløbets brink og fastlægge vandløbsprofilet og bunden i forhold til det omgivende terræn. Opmålingen foretages med nivellementsudstyr. En detaljeret opmåling af vandløbets tværsnit skal foretages således, at topografien i vandløbet, eventuelle knæk i vandløbsprofilet og kronekant mv. let kan identificeres. Dette betyder, at afstanden mellem målepunkterne i vandløbet og på brinken højst må være 25 cm. Detaljeringsgraden kan være lavere på de vandløbsnære arealer, hvor punkterne kan placeres med 1-2 meters afstand alt efter variationen i topografien.

På de intensive stationer skal skalapælen også nivelleres i.fht. vandstandsskriveren og topografien i transektet ved 60 m (se også Kap. 15). Dette er nødvendigt for at kunne bestemme eventuelle oversvømmelsehændelser. Opmålingerne foretages kun én gang på de ekstensive stationer, mens de tre transekter (20, 60 og 100 m) opmåles hvert år på de intensive stationer for at fastlægge profiljusteringer og sedimentdynamik på bunden af vandløbet (se nærmere beskrivelse i afsnit 17).

4.2 Opmåling af vandspejlsfald og bundhældning

Faldet måles både som vandspejlsfald og bundhældning vha. nivellementsapparat i de vandløb, hvor det er muligt at vade. Målingen foretages som en differensmåling mellem det opstrøms transekt 0 m og det nedstrøms transekt 100 m. Ved nivellementet placeres målestadiet på det dybeste sted i tværprofilet, og vandspejlsniveauet registreres ligeledes på stadiet i de to transekter. I store, dybe (>1 m) vandløb måles kun vandspejlsfaldet ved at placere stadiet ved vandoverfladen tæt ved vandkanten. Faldet måles over hele undersøgelsesstrækningen, dvs. mellem de to transekter beliggende i hhv. 0 m og 100 m. Bemærk, at faldet ikke forudsætter koterings i forhold til DNN, da der blot er tale om en relativ måling på hver strækning. Bundhældningen vil således kunne udregnes som:

$(\text{Kote bund opstrøms [m]} - \text{Kote bund nedstrøms [m]}) / 100 \text{ m}$

og vandspejlsfaldet beregnes som:

$((\text{Kote bund opstrøms [m]} + \text{dybde [m]}) - (\text{Kote bund nedstrøms [m]} + \text{dybde [m]})) / 100 \text{ m}$

5 Stations- og oplandsoplysninger

Stations- og oplandsoplysningerne omfatter parametre, der indsamles ved første besøg på feltlokaliteten i foråret, samt oplandsoplysninger som indhentes vha. kortmateriale og statistik for de pågældende oplande. Indsamlingen af oplysningerne skal foretages på alle de ekstensive stationer i det første år, der måles. På de intensive stationer foretages oplandsanalysen og indsamlingen af stationsoplysninger i 2004. Oplysningerne består af i alt 29 forskellige parametre. I det følgende er disse kort beskrevet. Tallene i parentes refererer til de enkelte parametres numre i skemaet i Bilag 5.1.

Første del af parametrene bruges til identifikation af stationen:

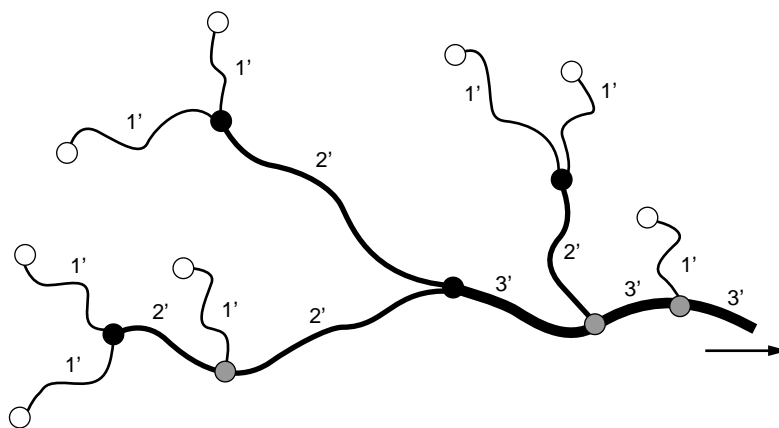
- Vandløb: Vandløbets navn (1)
- Lokalitet: Lokalitetens navn (2)
- Vandløbssystem: Navnet på det vandløbssystem, hvori vandløbet er beliggende i (3)
- Amt/miljøcenter: Myndighed der er ansvarlig for prøvetagningen (4)
- Prøvetager: Navn på personen der er ansvarlig for feltprøvetagningen (5)
- Dato: Datoen for feltarbejdets udførelse (6)
- UTM Koordinater: UTM Easting og Northing koordinater på 0 eller 100 m transektet på stationen (helst i system 32) (7 og 8)
- Stationstype: Angivelse af om der er tale om en intensiv eller ekstensiv station (9)

Første gang stationen besøges laves en skitse (10) over stationen og de vandløbsnære arealer med angivelser af cirka afstande. Det totale areal der indgår i overvågningsområdet skønnes (10a). Det kan fx være meget mindre end 100m x 30m hvis vandløbet mæandrerer. Arealet af et evt. areal i omdrift (pløjet eller tilsået) skønnes også (10b), ligesom beskygningsgraden på strækningen skønnes og kategoriseres i fuld, delvis, ringe, ingen. Skitsen samt arealangivelserne skal bl.a. bruges til fastlæggelse, nummerering og tolkning af felterne til vegetationskortlægning på de vandløbsnære arealer mv. Fra kort, GIS database eller flyfoto indhentes oplysninger om arealanvendelse i oplandet vha. TOP10DK (15) og jordtypefordelingen efter den danske jordklassificering (*Madsen et al., 1992*) (16) i oplandet. Målestationen karakteriseres yderligere ved at indhente oplysninger om størrelsen af oplandet til stationen (se i øvrigt beskrivelse i Bilag 5.2) (12) og afstanden fra kilden til stationen langs hovedløbet af vandløbet (13). På baggrund af 1:50.000 kort findes strækningens orden (11) efter Strahlers metode (*Horton, 1945; Strahler, 1957*). Princippet i Strahlers metode er vist i figur 5.1 og er som følger: 1. ordens vandløb defineres som de øverste ender af et vandløbssystem uden tilløb. Når to 1. ordens vandløb mødes, opstår 2. ordens vandløb. Når to 2. ordens vandløb mødes, opstår 3. ordens vandløb osv. Hvis et tilløb har lave-

re orden end hovedløbet, det løber sammen med, får vandløbet efter sammenløbet samme orden som hovedløbet.

De topografiske forhold i oplandet karakteriseres ved at angive det højeste og laveste punkt i oplandet (17). Ydermere angives beliggenheden af stationen som koten ved transekt 100. Alle tre parametre findes fra topografiske kort eller fra en GIS database.

Figur 5.1 Princippet i Strahlers metode bestemmelse af vandløbsorden (Strahler, 1957).



Hvis der foreligger oplysninger om belastningsforholdene i form af bidrag fra spredt bebyggelse, overløbsbygværker, rensningsanlæg samt oplysninger om antallet af dyreenheder i oplandet, kan dette også indføres på skemaet (18). I givet fald angives de potentielle belastninger (fx antallet af ejendomme i det åbne land $\times 2,5$), fordi det kan være uoverkommeligt at fremskaffe data for de aktuelle belastninger.

I felten registreres vandløbets aktuelle vandførende bredde (14), og ådalens udseende kategoriseres i én af 4 mulige former (19). Desuden registreres arealanvendelsen indenfor de første 50 m fra vandløbet i 10 %-intervaller, således at summen af de forskellige typer af arealanvendelse udgør 100 % (20). Vandløbets overordnede forløb (21) på hele strækningen identificeres som enten naturligt lige (findes typisk i de små øvre bække med stort fald), kanaliserede (udrettede, nedgravede osv.), sinuøse (svagt udviklede mæanderbuer) og egentlig mæandring. Den dominerende tværsnitsprofiltype bestemmes ligeledes (22).

Der indsamles yderligere supplerende oplysninger vedrørende påvirkningen af vandløbsstrækningen som følge af menneskelig aktivitet. Det registreres, om der forekommer forøget erosion af brinkerne som følge af kreaturers nedtrædning af brinkerne (23). Tilstedeværelsen af hegn (elhegn, pigtråd eller lign.) på de vandløbsnære arealer registreres ved at notere deres afstand fra vandløbet og længdeudbredelsen. I felten registreres, om der er tydelige tegn på nylig kanalisering og udgravning (25). Dette kan erkendes ved, at vandløbet fremstår med vegetationsløse brinker eller meget ensartet substrat. Materialet, der er gravet væk ved sådanne indgreb, vil ofte være ladet tilbage på det vandløbsnære areal. Desuden vurderes det, om der er foretaget en fjernelse af vegetationen i vandløbet eller på brinken.

Dette kan også erkendes, hvis der ligger grødebunker tilbage på det vandløbsnære areal. Der tilvejebringes desuden oplysninger om den nuværende vedligeholdelsespraksis, dvs. frekvens, metode og indgrebets karakter (26) på strækningen i måleåret. Oplysninger om eventuelle skift i metode, frekvens eller materiel tilvejebringes ligeledes tilbage i tid, dvs. i en periode 5 år før måleåret (27). Oplysninger om nuværende grødeskæringspraksis på de intensive stationer tilvejebringes hvert år i perioden, mens ændringer i grødeskæringspraksis 5 år tilbage i tid kun tilvejebringes første måleår. På de ekstensive stationer tilvejebringes oplysningerne om nuværende grødeskæringspraksis første måleår. Samtidig tilvejebringes ændringer i grødeskæringspraksis 5 år tilbage i tid. På de store ekstensive stationer, hvor der måles to gange i NOVANA perioden, indhentes oplysninger om nuværende grødeskæringspraksis begge år.

Fysiske tegn (okkerudfældning mv.) på kemisk belastning på strækningen (28) registreres ligeledes. Påvirkning af de biologiske forhold på strækningerne fra nærliggende søer registreres og afstanden til søen indføres ved (29). Tilstedeværelsen af dambrug op- og nedstrøms strækningen, samt afstanden hertil registreres separat (30). Ydermere registreres, i hvilken grad der er adgang for vandrefisk til stationen fra havet eller fra en nedstrøms beliggende sø (for søørred), samt hvorledes mulighederne er for at ungdomsstadierne af disse arter kan passere den modsatte vej (31-33). Herved foretages en samlet vurdering af fiskenes mulighed for at passere evt. spærringer, fiskepassager eller søer beliggende mellem stationen og havet.

Der foretages registrering af påvirkningen af vandførings regimet på strækningen, fra enten dræning i oplandet, grundvandsindvinding eller ved ændret regime som følge af tilstedeværelsen af en kunstig sø (kraftværk eller mølledam) (34).

Øvrige forhold, som kan have indflydelse på de miljømæssige forhold på strækningen, inkluderes også (35). Disse forhold inkluderer udførelse af restaureringstiltag på strækningen eller i nærheden af strækningen, herunder fjernelse af spærringer nedstrøms for undersøgelsesstrækningen. Restaurering kan udover fjernelse af spærringer for eksempel omfatte udlægning af gydegrus, genslyngninger osv.

[Tom side]

6 Makroinvertebrater

På de små ekstensive stationer tages der én makroinvertebratprøve i overvågningsperioden, og på de mellemstore og store ekstensive stationer (typisk bredere end 5 m) tages der prøver 2 gange i perioden. Af de 673 belastede stationer er udvalgt 250 stationer, hvor det økologiske program suppleres således, at der udtages én makroinvertebratprøve hvert år i perioden 2004-2009. På de intensive stationer tages der makroinvertebratprøver hvert år i overvågningsperioden 2004-2009.

6.1 Prøvetagning

Makroinvertebratprøverne indsamles om foråret i perioden februar til maj. I de vandløb, som kan vades, indsamles makroinvertebratprøverne efter DVFI-metoden, som er beskrevet i *Miljøstyrelsen (1998)*. I de store vandløb, som typisk er for dybe til udlægning af transekter på tværs af hele vandløbet, bruges metoden for store vandløb, hvor der tages prøver i transekter tæt ved kanten af vandløbet. Denne metode er ligeledes beskrevet i *Miljøstyrelsen (1998)*. Oplysningerne, der bliver indsamlet på det tilhørende tilsynsskema, dækkes i NOVANA-programmet af oplysningerne i det fysiske indeks og stationsoplysningerne. Tilsynsskemaet skal altså kun benyttes på de 250 stationer, hvor der foretages årlig DVFI prøvetagning. Faunaprøverne bør så vidt muligt udtages således at de repræsenterer de faktiske forhold på hele 100 m strækningen.

I forbindelse med prøvetagningen skal man være opmærksom på, om der optræder arter, der er omfattet af EUs Habitatdirektiv. For makroinvertebraterne gælder dette Grøn Kølleguldsmed (*Ophiogomphus cecilia*). Man skal i videst muligt omfang forsøge at identificere individer af denne art, inden prøverne konserveres og notere antallet af individer på en liste og udsætte disse igen. Det er dog vigtigt, at antallet af individer af Grøn Kølleguldsmed optræder på den endelige artsliste. Fagdatacenter for Ferskvand sørger herefter for, at fundene bliver registreret i den nationale database over prioriterede arter.

6.2 Identifikation

Makroinvertebratprøverne udsorteres og identificeres i laboratoriet. Samtlige dyr i prøven udsorteres og optælles med henblik på at få den bedst mulige kvantitative opgørelse af faunaen. I særlige tilfælde med mange individer i prøven kan der foretages subsampling på prøven (EU STAR Project, 2003, se metodebeskrivelse i afsnit 6.3).

Tabel 6.1 Oversigt over krav til bestemmelsesniveau for makroinvertebrat-faunaen i det vandløbsøkologiske program. Angående bestemmelsesniveau for faunagrupper, som ikke er nævnt i tabellen, henvises til teksten. Et (+) angiver, at der ikke foretages yderligere bestemmelse inden for gruppen.

Faunagruppe	Bestemmelsesniveau
Fimreorme	Art
Børsteorme	Familie
Igler	Art
Vandmider	(+)
Krebsdyr (storkrebs)	Art
Døgnfluer	Art
Slørvinger	Art
Vandtæger	Art
Biller	Art
Dovenfluer	Art
Vårfluer	Art
Stankelben	Slægt
Kvægmyg	Art
Mitter	Underfamilie
Dansemyg	<i>Chironomus</i> eller underfamilie (art/slægt*)
Snegle	Art
Muslinger	Art/slægt

*For alle intensive stationer og ekstensive stationer, som ikke tidligere i NOVANA perioden har været undersøgt, er niveauet "art/slægt"

Identifikationsniveauet fremgår af tabel 6.1. I praksis betyder kravene til bestemmelsesniveau, at der udarbejdes en "fuld artsliste", hvor bestemmelsen foretages til det angivne niveau, bortset fra individer som på grund af størrelsen (livsstadiet) eller tilstanden (beskadede individer, konservering) ikke kan identificeres fuldt ud. Disse identificeres til nærmeste højere niveau.

Faunagrupper, som ikke er nævnt i tabellen, bestemmes til det bedst mulige identifikationsniveau inden for hver enkelt gruppe. Dette vil variere fra faunagruppe til faunagruppe og vil fx inden for gruppen øvrige "Diptera" være enten art (fx Psychodidae), slægt (fx Empediidae), eller familie.

Indenfor visse grupper vil enkeltarter kunne angives i artslisterne, selv om det generelle krav til identifikation af gruppen er på et overordnet niveau. Dette gælder fx indenfor gruppen "børsteorme", hvor fx *Lumbriculus variegatus*, *Stygodrilus heringianus* og *Stylaria lacustris* og *Propappus volki* vil kunne identificeres uden større vanskeligheder.

Indenfor gruppen "dansemyg" vil artsbestemmelse ofte ikke kunne foretages inden for alle slægter (fx Micropsectra, Orthocladius m.fl.), og slægten betragtes derfor i sådanne tilfælde som det tilstrækkelige bestemmelsesniveau. Indenfor visse grupper af kvægmyg og dansemyg kan der ud fra den foreliggende litteratur endnu ikke foretages

en sikker artsbestemmelse, og i flere tilfælde vil der være tale om et artskompleks (fx *Odagmia ornata* gr. m.fl.).

6.3 Subsampling

I prøver med mange individer, og hvor visse faunagrupper er repræsenteret i særligt stort antal, kan der foretages subsampling af prøven. Faunagrupper, der er repræsenteret med over 100 individer i en prøve, kan der foretages subsampling på. Formålet med subsamplingen er at begrænse tidsforbruget ad to veje. For det første ved at begrænse antallet af individer, der manuelt fjernes fra prøven. Og i konsekvens heraf også at begrænse antallet af individer, der skal identificeres. Opmærksomheden henledes dog på, at alle forskellige taxa, der findes i den indsamlede prøve, i princippet skal findes og identificeres.

6.3.1 Procedure ved subsampling

Prøven skylles, og der anbringes en passende mængde materiale i en hvid bakke. Fordel eventuelt 3-4 hvide bakker med materialet fra prøven. Herefter foretages en hurtig gennemgang af materialet i bakkerne med henblik på at finde ud af, om der er faunagrupper (taxa), som skal subsamples. Der kan som hovedregel foretages subsampling på faunagrupper, der er repræsenteret med over 100 individer i prøven.

Prøven gennemgås herefter bakke for bakke, og alle tilstedeværende individer fra faunagrupper, der ikke skal subsamples, fjernes og anbringes i glas med sprit (brug 5-10 glas med hver sin faunagruppe). Disse individer bestemmes til det bedst mulige taksonomiske niveau og tilføjes faunalisten.

Herefter fjernes - med henblik på evt. nærmere identifikation - et passende antal individer fra de faunagrupper, der ønskes subsamlet, og der foretages en optælling af de tilbageværende individer i prøven. Dette gøres fx ved at tælle individerne i en bestemt fraktion af bakken (1/4, 1/8 eller 1/16 afhængigt af antallet af individer) og så gange op således, at der fås et sikkert bud på det totale antal individer i faunagruppen i bakken eller bakkerne. Disse antal skrives løbende ned i et skema. Ved valget af hvor mange individer, der bør udsorteres inden for den enkelte faunagruppe, skal der tages hensyn til antallet af forekommende taxa i Danmark. For eksempel kan man nøjes med at udsortere få individer af den enkelte faunagruppe, såfremt der kun findes én dansk art (fx *Asellus aquaticus*). Findes der 2-5 taxa (arter af fx slægterne, Ephemera, Nemoura eller Sialis), vil det være hensigtsmæssigt at frasortere et større antal fx 50 individer. Og findes der mange taxa (fx dansemyg), vil det være hensigtsmæssigt at frasortere mindst 100 individer for at få et rimeligt sikkert mål for artssammensætningen.

En samlet artsliste med antal samt en liste med optalte individer i de faunagrupper, der er foretaget subsampling på, udarbejdes. Disse to lister arbejdes sammen til én liste, idet fordelingen mellem arterne

antages at være det samme for de frasorterede dyr og de optalte dyr i faunagrupperne, der er foretaget subsampling på.

6.4 Databehandling

For hver station opgøres den total artsliste og individantallet for hver art. Artslisterne for de enkelte stationer kan herefter anvendes i analyser, dels ud fra det detaljerede niveau (fuld artsbestemmelse), og dels ud fra et mere overordnet niveau (faunaklasseberegning).

7 Vandløbsvegetation

Vegetationen i vandløbene beskrives ved følgende parametre:

1. Planteregistreringer i mindre kvadrater (intensive og ekstensive stationer)
2. Total artsliste for 100 m vandløbsstrækning (intensive og ekstensive stationer)
3. Samlet plantedækning for 100 m vandløbsstrækning (intensive og ekstensive stationer)
4. Plantearternes rumlige fordeling på en 20 m delstrækning (intensive stationer, se afsnit 8)

Sammen med planteregistreringerne i kvadraterne måles tilhørende fysiske parametre (substrat og dybde). Undersøgelsen foretages, når planternes biomasse er maksimal (dvs. i perioden juli - september) og inden en eventuel grødeskæring.

7.1 Udlægning af transekter i små og mellemstore vandløb (dybde < 1m)

I små vandløb (bredde < 3 m) undersøges mindst 150 kvadrater á 25x25 cm i vandløbet. I større vandløb (bredde >3 m) undersøges mindst 200 kvadrater á 25x25 cm i vandløbet. Kvadraterne udlægges side om side på tværs af vandløbet. Vandløbsstransekterne starter i den aktuelle vandkant. Antallet af kvadrater per transekt afhænger af vandløbets bredde, og der udlægges derfor ikke samme antal transekter på alle vandløbsstrækninger. Strækningens middelbredde anslås, og antallet af transekter i vandløbet kan altså udregnes vha. følgende formler:

Bredde < 3 m

$150 / (\text{stræk. middelbredde (cm)} / 25 \text{ cm}) = \text{antal transekter}$

Bredde > 3 m

$200 / (\text{stræk. middelbredde (cm)} / 25 \text{ cm}) = \text{antal transekter}$

Det betyder eksempelvis, at på en vandløbsstrækning med en skønet gennemsnitsbredde på 3 m kan der udlægges 12 kvadrater per transekt, hvilket betyder, at der i alt skal undersøges 17 transekter for at opnå de 200 kvadrater. Der udlægges altid transekter i de 6 faste transekter (0, 20, 40, 60, 80, 100 m), og de restende transekter fordeles jævnt på hele strækningen. Dette betyder, at der på de intensive strækninger er 6 faste transekter, der bruges hvert år, mens de resterende transekter udlægges tilfældigt ved hver prøvetagning.

7.2 Udlægning af transekter i store vandløb (maks. dybde > 1 m)

I de store vandløb der er mere end 1 m dybe udlægges transekterne lidt anderledes, idet der af sikkerhedsmæssige grunde kun foretages målinger indtil en dybde af 1 m. I disse vandløb, der typisk er brede end 3 m, udlægges 200 kvadrater. Det betyder, at antallet af transekter vil blive noget højere i disse vandløb, da det kun er en del af transekterne, der kan registreres planter og fysiske forhold i.

7.3 Udlægning af kvadrater i særlige tilfælde

I de tilfælde, hvor vandløbets tværsnitsprofil bliver dybt tæt ved vandkanten, kan der udlægges et mindre antal kvadrater end beskrevet ovenfor. Hvis der kan udlægges 4 kvadrater eller færre per transekt (dvs. 2 kvadrater i hver side af vandløbet), før vandløbet bliver for dybt til vadning, så reduceres antallet af kvadrater på strækningen. I disse tilfælde udlægges kun 50 kvadrater på hele strækningen. Disse fordeles i transekter efter samme metode, som beskrevet ovenfor.

7.4 Planteregistreringer på kvadratniveau

Der startes i venstre side i det nedstrøms beliggende transekt, hvor der spændes en snor tværs over vandløbet. Snoren skal have afmærkninger for hver 25 cm. Observatøren står nedstrøms snoren med front mod denne. Første kvadrat i hvert transekt starter ved venstre bred set i strømmens retning (Figur 7.1), hvilket betyder at det er ved observatørens højre hånd. Længden af kvadratet (25 cm) vurderes efter øjemål ved hjælp af afmærkningerne på snoren. Registreringen fortsætter mod højre langs transektet. Bredden af sidste kvadrat (som altid vil være mindre end 25 cm) i hvert transekt måles, således at den samlede bredde for transektet kan beregnes. Når målingerne i alle kvadraterne i transektet er udført flyttes snoren videre til næste opstrøms transekt, hvor måleproceduren gentages. Det er yderst vigtigt, at registreringer i vandløb og på brink (Kap. 9) foretages kontinuert i transekterne. Dvs. det kan ikke accepteres, at vandløbsregistreringerne foretages en dag og brinkregistreringerne en anden dag.

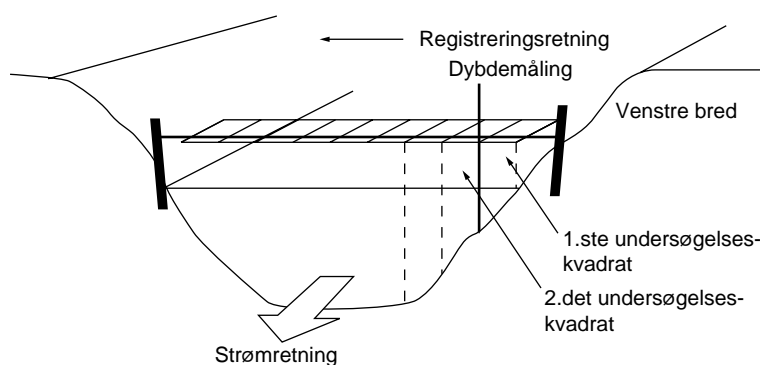
Der benyttes vandkikkert til planteregistreringen. Alle tilstedeværende plantearter i hvert kvadrat, både rodfæstede og ikke rodfæstede, registreres i Bilag 7.1 og angives med en værdi 1-5 i kvadratets tilsvarende felt i skemaet, hvor:

1= arten dækker mindre end 5%	(<5%)
2= arten dækker mellem 5 og 25%	(5-25%)
3= arten dækker mellem 25 og 50%	(25-50%)
4= arten dækker mellem 50 og 75%	(50-75%)
5= arten dækker mere end 75%	(>75%)

Dog skal de registrerede plantearter være rodfæstede i vandløbet. Såfremt der eksisterer øer i vandløbet, skal vegetationen også registreres på disse på samme måde som i vandløbet. Her gælder dog, at planterne vil kunne være rodfæstet på land (på øen).

Der medtages både trådalger, mosser og karplanter. Trådalger artsbestemmes ikke, men skrives blot på listen som "trådalger". Mosser bestemmes til slægt/art hvis muligt. Hvis slægten/arten har en væsentlig dækning (>2) skal den altid bestemmes. Karplanterne bestemmes til art. Vandstjerne og vandranunkel forventes kun at blive bestemt til art, når der er blomster til stede. Artsbestemmelse kan foretages ved brug af følgende bestemmelseslitteratur: Danske Vandplanter (Moeslund *et al.* 1990), De Danske Halvgræsser (Schou, 1993), Dansk Feltflora (Hansen, 1981), Nøgle til Bestemmelse af danske Græsser i blomsterløs Tilstand (Grøntved og Sørensen, 1941), Den store Nordiske Flora (Mossberg *et al.* 1994), Græsser i farver (Skytte Christensen, 1977). Navngivningen af arterne følger Dansk Feltflora (Hansen, 1981). Til bestemmelse af vandaks arter anbefales desuden Pondweeds of Great Britain and Ireland (Preston C. D., 1995). Til mosser anbefales Andersen *et al.* (1976), Smith (1990), Smith (2004), Damsholt (2002), Hallingbäck *et al.* (2006). Navngivning for mosser følger Mogensen & Goldberg (2005).

Figur 7.1 Skitse af opstilling ved transektundersøgelser - set fra observatørens udgangspunkt nedstrøms snoren. Placering af venstre og højre bred er med strømmen. Registreringer påbegyndes ved vandkant ved observatørens højre hånd.



7.5 Fysiske parametre, der skal måles sammen med planteregistreringerne

I hvert kvadrat registreres udover de tilstedeværende planter endvidere dybde og substrat. Der benyttes vandkikkert til substratregistreringerne. De substrattyper, der hver især dækker mere end 30 % af kvadratet, registreres med kryds i skemaet i Bilag 7.1. Substratet beskrives ved brug af kategorierne i nedenstående tabel, der er baseret på Wentworth-skalaen (Wentworth, 1922). Bemærk, at fraktionen for gydegrus er valgt til at gå fra 10-60 mm ud fra målinger af partikelstørrelser i naturlige gydebanks i danske vandløb (Græsbøll *et al.*, 1989). Se i øvrigt fotos i Bilag 7.2.

Tabel 7.1 Substrattyper. Se i øvrigt Bilag 7.2 for billeder af substrattyperne.

Substrat	Beskrivelse
Sten	diameter >60 mm
Gydegrus	diameter 10- 60mm
Fint grus	3-10 mm
Groft sand	1-3 mm, cirka som groft krystallinsk havsalt
Fint sand	0,25-1 mm, så småt at en håndfuld let glider ud gennem fingrene
Mudder	<0,25 mm, blanding af fint uorganisk og organisk materiale, brunt eller sort
Ler	Fast lag af sammenkittet ler. Udgør en temmelig stabil bundtype, der dog er let at glide på!
Tørv	Delvist nedbrudt, sammenpresset plantemateriale

Udover substrattypen registreres et eventuelt slam- og/eller debris-lag ovenpå bundsubstratet. Det betyder, at slam og debris aldrig registreres som eneste substrattype men altid registreres sammen med en anden underliggende substrattype. Slam defineres i denne forbindelse som et flokkuløst lyst, svagt brunligt eller sort lag, der ligger ovenpå substratet, og som let ophvirvles. Debris defineres som groft dødt plantemateriale (blade, kviste, stængler m.v.).

Dybden måles ved snorens højre afmærkning i kvadratet (figur 7.1). Der måles til nærmeste centimeter med en målepind, fx en landmålerstok, hvorpå der er fastgjort en tommestok. Bredden af sidste kvadrat (som vil være lig med eller mindre end 25 cm) i hvert transekt samt den samlede transektbredde registreres i Bilag 7.1. Udover transektbredden noteres også strømrønde bredden i Bilag 7.1. Ved strømrønde bredden forstås den del af vandløbet, hvor hovedparten af vandet løber. Sammen med strømrønde bredden vurderes den dominerende strømningstype i strømrønden i hvert transekt ved brug af nedenstående tabel 7.2.

Tabel 7.2 Hastighedstyper. I tabellen er der givet en kvalitativ beskrivelse af de enkelte hastighedstyper, og der er givet et interval for strømhastigheden. Dette interval er kun vejledende (modificeret efter *Environment Agency (1997)*). Se Bilag 7.3 for billeder af de forskellige strømtyper.

Hastighedstype	Hastighed (cm s ⁻¹)	Beskrivelse	Typisk habitat
Frit fald	-	Strømmen er separeret fra substratet eller strømmer tæt ved substratet. Lodret vandbevægelse. Dybde typisk under 1 cm	Vandfald og vandløb med mange store sten. Forekommer typisk i vandløb med grundfjeld i bunden
Brudt stående bølge	>80	Strømmen er brusende og præget af stående bølger med udpræget hvidt skum	Findes typisk i styrt og i stryg ved store afstrømninger
Ubrudt stående bølge	40-100	Strømmen er hurtig og danner stående bølger med få eller ingen hvide skumtoppe der ikke flytter sig	Findes typisk i stryg ved middel og lav vandføring
Bølget strøm	10- 50	Små irregulære bølger (højde ca. 1 cm). Må ikke forveksles med bølger der opstår som følge af vindpåvirkning.	Brinkzone og nogle stryg
Glidende strøm	1 – 20	Flydende vandbevægelse med en entydig retning. Der kan opstå bølger hvor grene eller andre objekter bryder strømmen	Findes typisk i langsomt strømmende vandløb og i høller
Ingen / let strøm	0 – 5	Ingen entydig strømretning. Vandet virker stillestående	Findes typisk i kant-vegetationen og i høller

7.6 Total artsliste for 100 m vandløbsstrækning

I Bilag 7.4 noteres for hver strækning yderligere plantearter tilstede i vandløbet udenfor transekterne. I praksis er det lettest at kigge efter øvrige arter, mens man går opstrøms mellem transekterne. Som supplement til kvadrat registreringerne tages der i de store vandløb desuden en kvalitativ prøve midt i vandløbet et antal steder på strækningen (tabel 7.3). De kvalitative prøver udtages med en rive (fx en "Sigurd Olsen-rive"). Riven kastes i vandløbet, og den trækkes gennem vandløbet, således at ca. 3-5 m af vandløbets bredde dækkes ved hvert kast. Arterne, der findes ved den kvalitative prøvetagning, noteres på skemaet i Bilag 7.4. Antallet af supplerende kvalitative prøver afhænger af hvor stor en del af vandløbets tværsnit, der dækkes med kvadratregistreringerne. I tabel 7.3 er angivet hvor mange prøver, der skal tages ved forskellig dækning af vandløbets tværsnit.

Tabel 7.3 Antal kvalitative prøver i store og dybe vandløb ved forskellig dækning af vandløbstværsnittet.

Dækning af vandløbets tværsnit ved prøvetagning i kvadrater	Antal kvalitative prøver
<20 %	12
20-50 %	8
>50 %	5

7.7 Total plantedækning på 100 m vandløbsstrækning

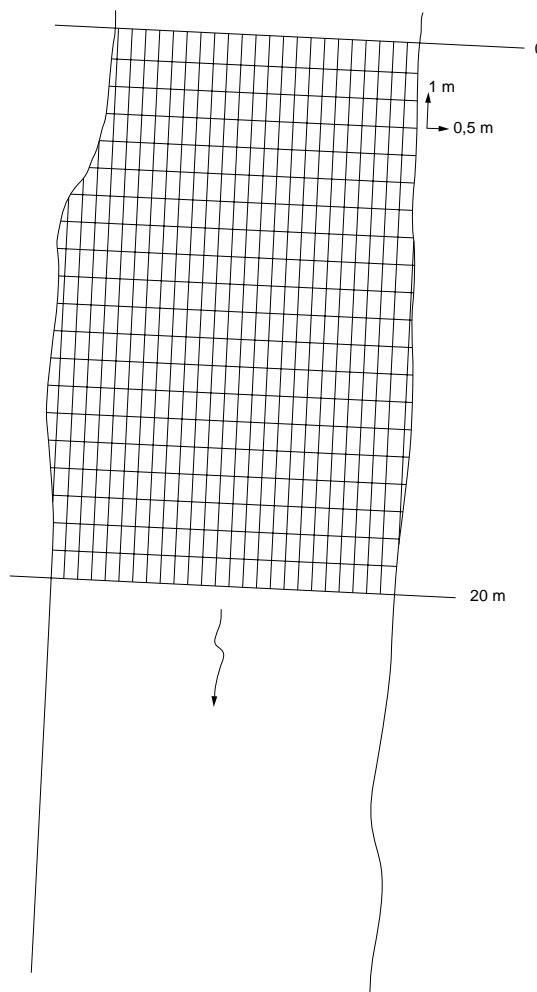
Den totale plantedækning på strækningen skønnes. Dette gøres ved at vurdere plantedækningen i de 5 mindre rektangler, som opstår mellem de 6 faste transekter. Dvs. dækningen skønnes i 1. rektangel som udgøres af 0-20 m x vandløbets bredde, dækningen skønnes i 2. rektangel, som udgøres af 20-40 m x vandløbets bredde osv. Skønnet baseres på et antal kast med riven udført således, at hele rektanglerne dækkes hver gang. Det vil som oftest være nødvendigt med adskillige kast med riven for at sikre et godt skøn. Herefter beregnes den samlede dækning på strækningen som gennemsnittet af de skønnede dækningsgrader. Dækningsgraderne indføres i skemaet i Bilag 7.4.

8 Rumlig fordeling af vandplanter på 20 m delstrækning

Den rumlige fordeling af vandplanter og substrater på vandløbsstrækningen kan give vigtige informationer om samspillet mellem planter og det fysiske miljø (*Wright et al., 1981*), som ikke indhentes i den øvrige del af NOVANA programmet. Derfor registreres tilstedeværelsen af vandplanter og substrater på en 20 m delstrækning på de intensive stationer. På strækninger, der ikke kan vades, foretages undersøgelsen i den vadbare brinknære zone.

På en 20 m repræsentativ delstrækning mellem to permanente transekter udlægges et net bestående af rektangler med en bredde på 0,5 m og en længde på 1 m. Disse skal ligge side om side, således at både den korte og lange side støder op til et andet rektangel (figur 8.1). Disse rektangler skal ikke opfattes som værende permanente. Det betyder, at placeringen af det første rektangel gerne må variere mellem måleår afhængigt af vandstanden. Der skal ikke registreres andre bundtyper end de i tabel 8.1 angivne.

Figur 8.1 Eksempel på udlægnings af rektangler på en 20 m lang strækning i et vandløb der er 10 m bredt.



I små og mellemstore vandløb (dybde < 1 m) vil placeringen være kontinuert både på tværs og på langs i vandløbet. I store vandløb (maks. dybde > 1 m) vil registreringen være diskontinuert, idet der af sikkerhedsmæssige grunde kun foretages registreringer indtil en dybde af 1 m. Nettet kan etableres undervejs i undersøgelsen ved hjælp af snoren med afmærkninger samt landmålerstokken, som begge er benyttet under de tidligere kvadratregistreringer. Snoren spændes tværs over vandløbet og bredden af rektanglet (0,5 m) vurderes efter øjemål ved hjælp af breddeafmærkningerne på snoren. Længden (1 m) vurderes med landmålerstokken. Registreringerne kan dog også foretages ved brug af 2 snore som afgrænser længden af rektanglet. Den ene af snorene kan herefter flyttes i forbindelse med registreringer i næste række rektangler osv. Observatøren står nedstrøms snoren med front mod denne. Første rektangel (0,5x1m) starter ved venstre bred set i strømmens retning.

I hvert af rektanglerne i nettet registreres de plantearter, der hver især har en dækning på mere end 25 %. I de tilfælde, hvor der optræder en art med en dækning på mindre end 25 %, registreres denne altså ikke. Arterne behøver **ikke** at være rodfæstede indenfor selve rektanglet, men skal være rodfæstede i vandløbet for at kunne registreres (dvs. andemad skal ikke registreres). Samtidig registreres den/de dominerende substrattyper (tabel 8.1), der har en dækning på mere end 25 % i rektanglet. Hvis der ingen planter er tilstede, registreres kun den/de dominerende substrattyper. Plante- og substratregistreringerne i hvert rektangel noteres i Bilag 8.1. i det relevante felt, der svarer til positionen for den udførte måling. De rektangler, der ikke kan undersøges pga. for stor dybde, markeres med et "X" i Bilag 8.1. Der startes altid i venstre side af vandløbet, så venstre vandkant er altid fastlagt. Ved registreringen markeres det rektangel, der indeholder vandkanten, i højre side af vandløbet, med et "B", og bredden på den vanddækkede del af dette sidste rektangel i "transektet" noteres i Bilag 8.1. I Bilag 8.1 er der gjort klar til vandløb, der er 20 meter brede. Ved at benytte dette standardiserede skema får alle rektangler et unikt nummer, og placeringen af hvert enkelt rektangel på strækningen vil derfor være kendt.

Tabel 8.1 Substrattyper. Se i øvrigt Bilag 7.2 for billeder af substrattyperne.

Substrat	Beskrivelse
Sten	diameter >60 mm
Gydegrus	diameter 10- 60mm
Fint grus	3-10 mm
Groft sand	1-3 mm, cirka som havsalt
Fint sand	0,25-1 mm, så småt at en håndfuld let glider ud gennem fingrene
Mudder	<0,25 mm, blanding af fint uorganisk og organisk materiale, brunt eller sort
Ler	Fast lag af sammenkittet ler. Udgør en temmelig stabil bundtype, der dog er let at glide på!
Tørv	Delvist nedbrudt, sammenpresset plantemateriale

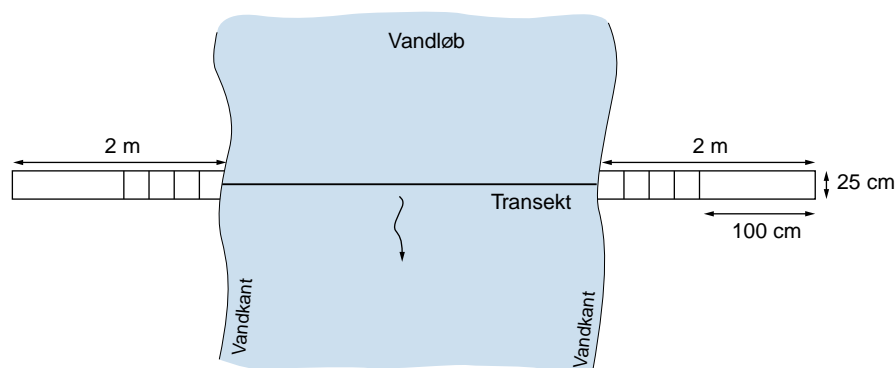
9 Brinkvegetation (0-2m fra vandløbskant)

Vegetationen på brinken beskrives ved følgende parametre:

1. Planteregistreringer i mindre felter (intensive og ekstensive stationer)
2. Vegetationshøjde (intensive og ekstensive stationer)
3. Registrering af trævegetation (intensive og ekstensive stationer)

Undersøgelserne af brinkvegetationen foretages i de 6 permanente transekter (0 m, 20 m, 40 m, 60 m, 80 m, 100 m). Undersøgelserne starter i vandkanten og fortsætter to meter op på brinken. Undersøgelserne skal udføres således, at transektet er kontinuert med vandløbstransekterne, dvs. samme dag som undersøgelserne foretages i vandløbet (se Kap. 7). Prøvefelterne i den første meter (0-1 meter fra vandkanten) er 25x25 cm. Det er praktisk at anvende en ramme á 25x100 cm inddelt i fire felter á 25x25 cm. Prøvefelterne i den anden meter (1-2 meter fra vandkanten) er 25 cm x 100 cm (Figur 9.1). For hvert felt registreres alle tilstedeværende plantearter, som bestemmes til art. Artsbestemmelse foretages ved brug af følgende bestemmelseslitteratur: Danske Vandplanter (Moeslund *et al.*, 1990), De Danske Halvgræsser (Schou, 1993), Dansk Feltflora (Hansen, 1981) og Nøgle til Bestemmelse af danske Græsser i blomsterløs Tilstand (Grøntved og Sørensen, 1941). Navngivningen følger Dansk Feltflora (Hansen, 1981). Til mosser anbefales Andersen *et al.* (1976), Smith (1990), Smith (2004), Damsholt (2002), Hallingbäck *et al.* (2006). Navngivning for mosser følger Mogensen & Goldberg (2005).

Figur 9.1 Udlægning af prøvefelter til undersøgelse af brinkvegetationen



9.1 Vegetationshøjde

I hver af de fire prøvefelter fra 0 til 1 meter noteres endvidere den gennemsnitlige vegetationshøjde. I feltet fra 1 til 2 meter noteres én gennemsnitshøjde for vegetationen i prøvefeltet. Plantearter og plantehøjder registreres på skemaet i Bilag 9.1.

9.2 Registrering af trævegetation

Såfremt der forekommer træer i brinktransekterne, dvs. 0-2 m fra vandløbet skal der foretages en registrering med hensyn til art og højde i følgende højdeklasser: <25 cm, 25-150 cm, >150 cm i de kvadrater hvor de forekommer. For flerstammede træer og buske, hvor de enkelte stammer har en diameter på mindre end 3 cm i brysthøjde angives et cirka antal stammer og en gennemsnitlig højde af disse. Alle målingerne af træer på brinken noteres i Bilag 9.2.

10 Vegetation på de vandløbsnære arealer (2-30 m fra vandløbet)¹

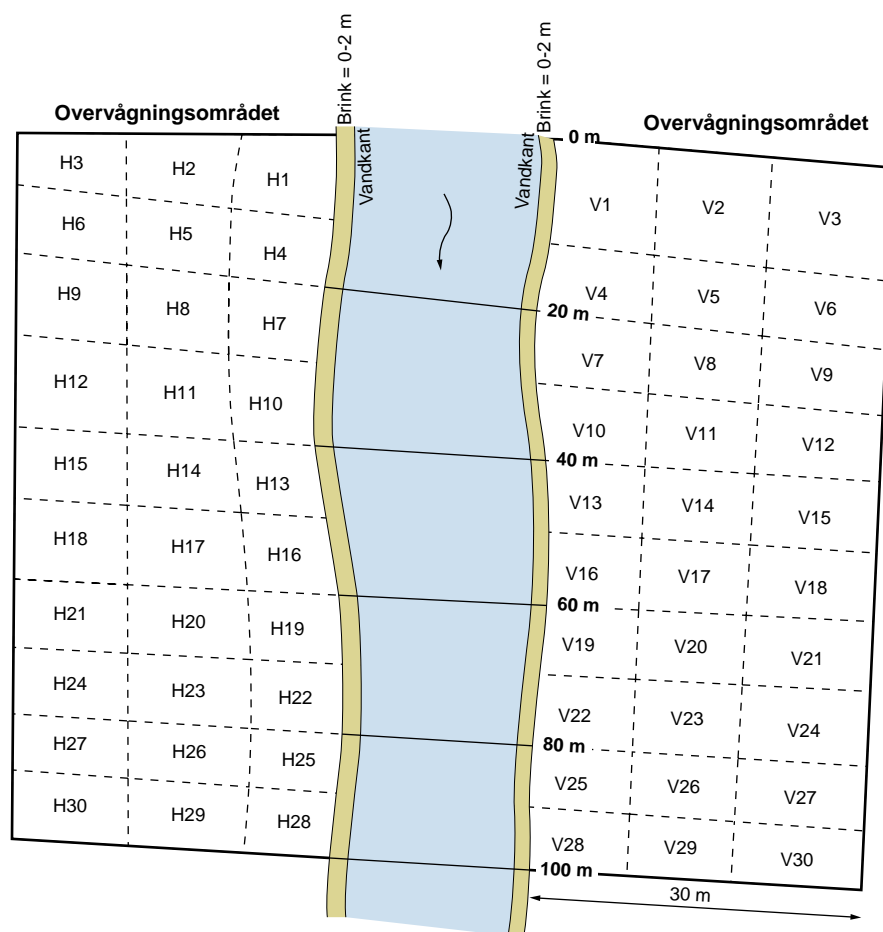
Vegetationen på det vandløbsnære areal beskrives ved følgende parametre:

1. Vegetationskortlægning (intensive og ekstensive stationer)
2. Vegetationsundersøgelser, herunder registrering af trævegetation (kun intensive stationer, se afsnit 11)
3. Fotodokumentation (kun intensive stationer, se afsnit 11)
4. Driftsoplysninger (kun intensive stationer, se afsnit 12)

10.1 Udlægning af felter

På alle ekstensive og intensive stationer foretages en vegetationskortlægning på de vandløbsnære arealer (startende ved brinken og 100 m langs vandløbet og ca. 30 m vinkelret på vandløbet) på begge sider af vandløbet (figur 10.1). På baggrund af skitsen, der fastlagde overvågningsområdet (Punkt 10, Bilag 5.1), skal der foretages en kortlægning af vegetationen indenfor overvågningsområdet. Vegetationskortlægningen skal således kun foretages på den del af overvågningsområdet, der har arealer af typen natur eller semi-natur.

Figur 10.1 Skitse over fordeling og nummerering af undersøgelseskvadrater til vegetationsundersøgelserne på de vandløbsnære arealer.



På baggrund af skitsen over overvågningsområdet opdeles området i et antal felter på ca. 100 m² (10 m x 10 m). Dette betyder at der på et overvågningsområde, der er 30 m bredt kan udlægges ca. 30 felter. I Figur 10.1 er vist hvorledes et overvågningsområde kan inddeles i felter. Opdelingen foregår i felten og foretages på baggrund af en vurdering foretaget af prøvetageren. Opdelingen tjener til at gøre overvågningsområdet overskueligt for prøvetageren. Inddelingen i 10 x 10 felter har til formål at sikre, at planteregistreringerne foretages indenfor et overskueligt område. Planteregistreringerne skal gøre det muligt at angive tilstedeværende plantesamfund på arealet samt disses udbredelse. Derfor kan det accepteres, at der er mindre afvigelser fra 10 x 10 m (100 m²). Vil der forekomme afvigelser, er det vigtigere at sikre arealet (100 m²) fremfor formen (10 x 10 m). Placeringen af prøvefelter skal være tilfældig - dvs. ikke stratificeret i forhold til plantesamfund. Opdelingen af arealet indtegnes på en skitse over overvågningsområdet og medsendes ved indberetningen af data til FDC. Der vil være tilfælde hvor vandløbets forløb afviger fra det i Figur 10.1 skitserede. I disse tilfælde udlægges og nummereres felterne ligeledes efter prøvetagerens bedste skøn og dokumenteres ved indsendelse af skitsen til FDC. Opdelingen af overvågningsområdet på hver side af vandløbet foretages således at hvert af de udlagte felter er maksimalt 100 m². Der udlægges maksimalt 30 felter på hver side af vandløbet. Dette betyder at i de tilfælde hvor overvågningsområdet er mindre end ca. 100 m x 30 m på hver side af vandløbet, f.eks. ved omdrift på de vandløbsnære arealer, så reduceres antallet af kvadrater forholdsmæssigt. Således vil der fx kun kunne udlægges 10 kvadrater på et vandløbsnært areal, hvor et areal i omdrift starter 10 meter fra brinken. Felterne afgrænses fx ved hjælp af landmålerstokke eller høje pinde. Det er vigtigt at stokke eller pinde har en højde der gør det muligt at se dem på afstand. En snor på 10 m kan være hensigtsmæssig at bruge i forbindelse med afgrænsningen.

10.2 Planteregistreringer

Indenfor hvert felt registreres de 7 arter, der har de højeste dækningsgrader, og dækningsgraden af disse angives ved brug af en modificeret van der Maarels-skala (*van der Maarel, 1979*) som angivet nedenfor:

- 1 = arten dækker mindre end 5 %
- 2 = arten dækker fra 5 til 12,5 %
- 3 = arten dækker fra 12,5 til 25 %
- 4 = arten dækker fra 25 til 50 %
- 5 = arten dækker fra 50 til 75 %
- 6 = arten dækker mere end 75 %

Arternes dækningsgrad noteres i skemaet i Bilag 10.1. Derudover registreres også tilstedeværelsen af en række indikatorarter, som er opgivet i Bilag 10.2. Disse arter er skille-arter mellem forskellige vådbundsvegetationstyper og supplerer derfor oplysningerne om de dominerende arter (*Nygaard et al., 1999*). Dækningen af disse arter angives ligeledes ved brug af den modificerede van der Maarels-skala angivet ovenfor (*van der Maarel, 1979*) i Bilag 10.2.

10.3 Skitse over området og de udlagte felter

Skitsen fra første undersøgelsesår danner basis for den fremtidige udlægning og nummerering af felter på intensivstationer. Der forudsættes dog ikke en præcision der muliggør en nøjagtig genfinding af felter. Men på denne måde sikres en konsistent overvågning af areaerne, hvilket øger sammenligneligheden af undersøgelserne mellem de enkelte måleår.

NOTE:

¹ Denne del af NOVANA programmet udgår i perioden 2007-2009 - for både ekstensive og intensive stationer.

[Tom side]

11 Vegetationsundersøgelser i faste transekter på de vandløbsnære arealer (2-10 m fra vandløbet)

Som supplement til den ekstensive registrering af vegetationen udføres der på de *intensive stationer* undersøgelser i felter med fast areal. Felterne placeres tilfældigt i forskellig afstand fra vandløbet, og undersøgelserne vil således afspejle den naturlige gradient i samspillet mellem vandløb og det vandløbsnære areal

11.1 Udlægning af prøvelfelter

På de intensive stationer suppleres vegetationskortlægningen hvert år med egentlige planteregistreringer i 24 ud af i alt 96 prøvelfelter, hver med en bredde af 25 cm og en længde af 100 cm. Disse prøvelfelter placeres i afstanden 2-10 m fra vandløbet målt fra vandløbets kant ved at forlænge de 6 permanente transekter i vandløbet 8 m ind på de vandløbsnære arealer (figur 11.1).

I alt vil der således være 96 potentielle felter, hvori der kan foretages registrering af vegetationen (6 transekter x 8 positioner (2-3 m, 3-4 m, 4-5 m, 5-6 m, 6-7 m, 7-8 m, 8-9 m og 9-10 m)) x 2 (højre og venstre bred). Ved at undersøge 24 tilfældigt udvalgte felter dækkes 25 % af det potentielle antal felter hvert år. Prøvelfelterne placeres således, at prøvelfeltets lange side ligger langs transektet (figur 11.1).

11.2 Tilfældig udvælgelse af prøvelfelter

De 24 felter der skal undersøges, udvælges fuldstændig tilfældigt blandt de 96 felter (brug program for udvælgelse af tilfældige tal). Dvs. at de placeres tilfældigt i de 6 transekter og i tilfældige afstande fra vandløbet. Den tilfældige udvælgelse af felterne skal foretages på ny hvert år. Alle 96 potentielle placeringer er nummereret fra 1 til 96 (figur 11.1). Ved tilstedeværelse af hegn langs transektet noteres dette på skemaet.

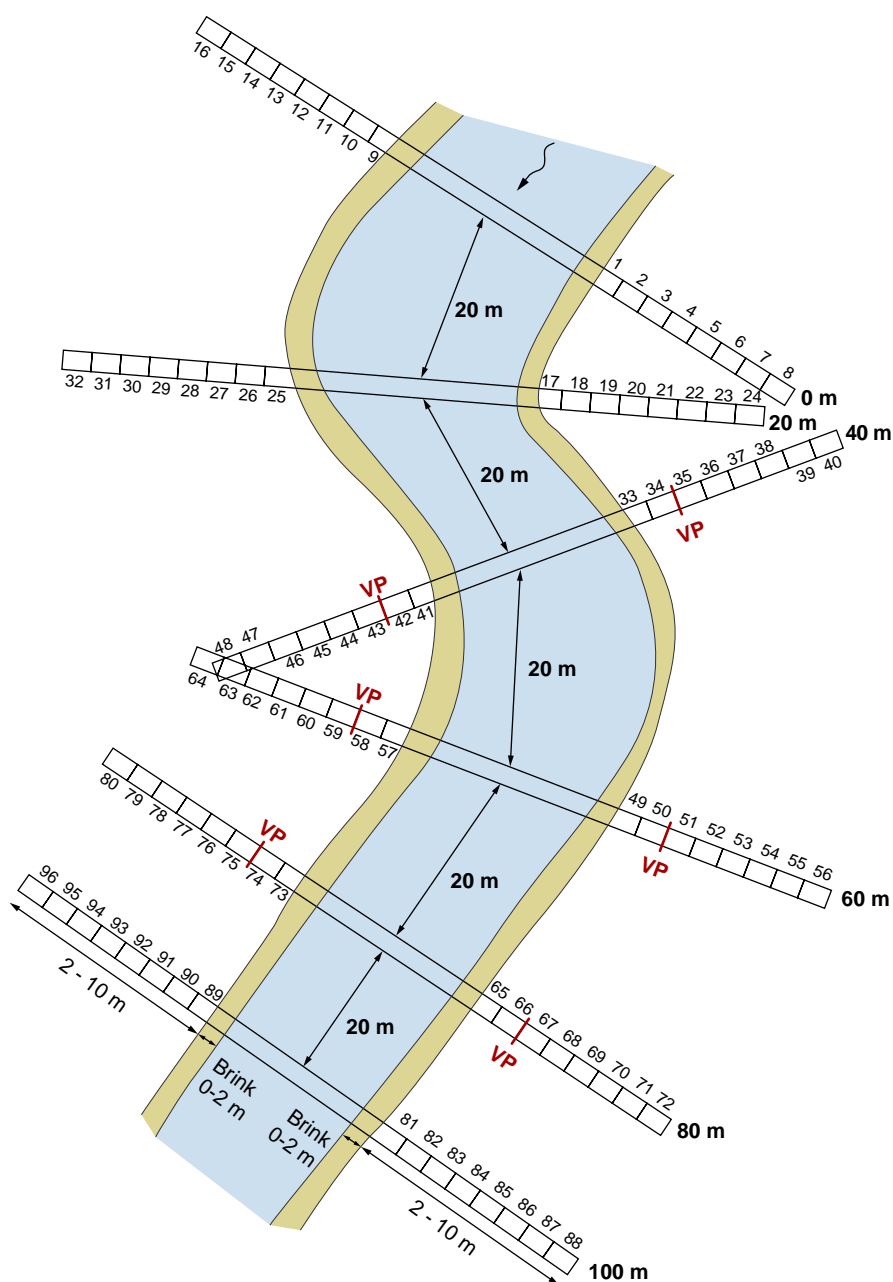
I Bilag 11.2 er vist, hvorledes felterne placeres og nummereres ved forskellige vandløbsforløb. Bemærk, at transekterne ligger vinkelret på vandløbets strømningsretning. I hvert tilfælde påhviler det den enkelte prøvetager at udlægge felterne. Husk at placeringen af transekterne på de vandløbsnære arealer skal være identisk i de 6 måleår.

11.3 Planteundersøgelser

Alle tilstedeværende karplanter indenfor prøvelfelterne bestemmes til art. Der eksisterer en række bestemmelsesværktøjer, herunder Dansk Feltflora (Hansen, 1981), De Danske Halvgræsser (Schou, 1993) og Nøgle til Bestemmelse af Danske Græsser i Blomsterløs Tilstand (Grøntved og Sørensen, 1941), Den Store Nordiske Flora (Mossberg et al. 1994), Græsser i

Farver (Skytte Christiansen, 1977). Navngivningen følger Dansk Feltflora (Hansen, 1981). Alle arter indføres pr. felt i Bilag 11.1.

Figur 11.1 Placering og nummerering af felter til de intensive vegetationsundersøgelser. VP angiver positionen af de etablerede referencepunkter i form af vegetationspløkke til brug ved kobling til de beregnede grundvandsdybder (se afsnit 19).



11.4 Registrering af trævegetation

Såfremt der forekommer træer i de 6 transekter 2-10 m fra vandløbet, skal der foretages en registrering af disse med hensyn til art og højde i følgende højdeklasser: <25 cm, 25-150 cm, >150 cm, og afstanden til vandløbet måles. For flerstammede træer og buske, hvor de enkelte stammer har en diameter på mindre end 3 cm i brysthøjde angives et cirka antal stammer og en gennemsnitlig højde. Alle målingerne af træer noteres i Bilag 11.3.

11.5 Fotodokumentation

Der tages et oversigtsbillede af hele arealet samt nærbilleder af arealet indenfor de permanent etablerede transekter. Der tages 1-2 billeder pr. transekt afhængig af variationen i plantesamfundene.

[Tom side]

12 Driftspåvirkning af de vandløbsnære arealer på de intensive stationer

På de intensive stationer indsamles der oplysninger om driftspåvirkning af det vandløbsnære areal i form af:

- Dræning - hvis det er muligt at få oplysninger om dræningstilstanden på arealerne indsamles disse
- Rørskær
- Græsning (art og græsningstryk)
- Slet
- Udsåning af kulturgræsser (hyppighed)
- Evt. gødsning (total handelsgødning + total husdyrgødning, kg N og P pr. ha samt hyppighed.) Endvidere skal angives år for sidste gødsning, hvis arealet ikke længere gødskes.
- Jordbehandling (hyppighed skal angives). Endvidere skal angives år for sidste jordbehandling, hvis arealet ikke længere er i drift.
- Oplysninger om evt. naturpleje, kratrydning og beplantning.

Oplysningerne indhentes vha. interviews/spørgeskemaer til lodsejere, typisk en på hver side af vandløbet, og angives i Bilag 12.1. I de tilfælde, hvor der optræder tydelige forskelle i vegetationen langs vandløbet således, at de optræder en klar adskillelse af de vandløbsnære arealer i to eller flere homogene enheder, indhentes oplysningerne for hver enhed separat. Oplysningerne indsamles i 2004. I de tilfælde, hvor der ikke kan indhentes oplysninger med den i tabellen beskrevne præcision, markeres tilstedeværelsen af en påvirkning med et kryds i feltet i Bilag 12.1.

[Tom side]

13 Vandkemi

Det vandkemiske program er medtaget som en støtte til de biologiske undersøgelser samt til karakterisering af den enkelte station.

13.1 Målefrekvens

Prøvetagningsfrekvensen på de forskellige typer af stationer er vist i tabel 13.1. De parametre, der skal måles i det økologiske vandløbsprogram, fremgår af tabel 13.2, hvor analysemetoderne for de enkelte parametre også er angivet.

Tabel 13.1 Prøvetagningsfrekvens på de forskellige stationstyper i NOVANA

Stationstype	Antal år med prøvetagning	Antal prøver pr. år	Prøvetagningstidspunkt
Ekstensivt små vandløb	1	2	februar – maj august - september
Ekstensivt store vandløb	2	2	februar – maj august - september
Årlig DVFI	6	1	februar - maj
Små reference vandløb	1	3	februar – maj august - september december - januar
Store reference vandløb	2	3	februar – maj august - september december - januar
Intensive vandløb	6	2	februar – maj august - september

På de intensive stationer indsamles og analyseres der vandprøver to gange pr. år i samme periode som den fastsatte indsamling af biologiske data. På de ekstensive stationer afhænger antallet af måleår om af, om der er tale om store eller små vandløb, ligesom antallet af prøver per år afhænger af, om det er en referencestation eller en påvirket station, der bliver taget prøver på (tabel 13.1). I vandløb, hvor der tages en årlig DVFI prøve, udtages der ligeledes en vandkemiprøve til støtte for bedømmelsen af makroinvertebratfaunaen.

13.2 Parameteroversigt

Vandprøverne indsendes til et autoriseret laboratorium, og der analyseres for følgende parametre efter de almindeligt gældende retningslinier i NOVANA: BI_5 , pH, alkalinitet, total-jern, NO_{23} -N, NH_4 -N og Ortho-P, Ca, HCO_3 , Na, Cl. Temperatur måles in-situ i felten. Nedenstående bemærkninger beskriver kort de enkelte vandkemiske parametre, der skal måles på alle stationer, der er med i det økologiske vandløbsprogram.

I vandkemiprogram K4 er det kun de med (*) markerede parametre, der skal måles – næringsstofferne hentes fra de kontinuerte kemistationer.

Tabel 13.2 Oversigt over metoder i forbindelse med den vandkemiske prøvetagning og vandtemperatur på de økologiske vandløbsstationer.

Parameter	Prøvetype	Type	Analysemetode / målemetode
BI ₅		Næringsstof	DS/EN1899-2
pH		Næringsstof	DS287
Total-jern		Næringsstof	DS219
NO ₂₃ -N		Næringsstof	DS223
NH ₄ -N		Næringsstof	DS224
Ortho-P	Vandprøve	Næringsstof	DS291
Alkalinitet*		makroion	DS253
Bi-karbonat (HCO ₃)*		makroion	DS253
Kalcium*		makroion	DS/EN ISO 11885/ICP
Natrium*		makroion	DS/EN ISO 11885/ICP
Klorid*		makroion	DS/EN ISO 10304
Temperatur*	In-situ måling		Termometer

BI₅

Påvirkningen vandløbet med let omsætteligt organisk materiale måles vha. BI₅.

pH

Surhedsgraden pH måles ved hver prøvetagning.

Nitrat N (NO₂-N + NO₃-N)

Indholdet af nitrat + nitrit-N er medtaget som generel karakteristik ved vurdering af udvaskningen fra landbrugsarealer.

Total-jern (FE)

Total-jernindholdet måles for at vurdere risikoen for okkerpåvirkning. Såfremt målingen viser, at indholdet af total-jern er mindre end 0,3 mg/l, kan de respektive vandløb betragtes som upåvirkede af okker.

Ammonium N (NH₄-N)

Denne parameter er medtaget som støtte ved vurderingen af de biologiske data samt som generel karakteristik i forbindelse med vurdering af omfanget af diffus udledning af spildevand.

Opløst fosfat (Ortho-P)

Ortho-P er medtaget som støtte til vurderingen af omfanget af diffus udledning af spildevand og generel belastning fra landbrugsproduktion i oplandet til vandløbet.

Alkalinitet (ALK)

De vandløbsbiologiske forhold kan være væsentligt forskellige i lav alkaliske og høj alkaliske vandløb. Alkaliniteten kan således bruges til at karakterisere de kemiske forhold på en vandløbsstrækning.

Makroioner

Bi-karbonat (HCO_3) og kalcium (Ca) er de to mest betydende ioner (hovedioner) i ferskvand og har derfor potentielt indflydelse på de biologiske og kemiske forhold i vandløb. Bi-karbonat indgår bl.a. i planternes fotosyntese (HCO_3). Kalcium har betydning for opbygningen af skeletter og skaller hos nogle af vandløbets organismer. To andre dominerende ioner i nedbøren, natrium og klorid, undersøges ligeledes.

Temperatur

Temperaturen er medtaget som en støtte i forbindelse med vurdering af de biologiske og kemiske data. Temperaturen aflæses ved prøvetagningen på et termometer med en maksimal misvisning på plus/minus 0,5 grader.

13.3 Målinger på kemistationer, der også indgår i programmet for vandløb eller søer

En del af de stationer, der er udvalgt til det økologiske vandløbsprogram indgår i forvejen som vandkemistationer. På disse stationer skal der derfor ikke umiddelbart indsamles yderligere vandprøver, men analyserne skal suppleres såfremt én eller flere af de parametre, der er nævnt i tabel 13.2., ikke i forvejen indgår i analyseprogrammet på vandkemistationen. Dette betyder i praksis, at der skal indsamles vandprøver til bestemmelse af makroioner på alle stationer, hvor vandkemidata samles ind under vandløbskemiprogrammet. På stationer der indgår i søprogrammet skal der suppleres med analyse af nitrat.

13.4 Prøvetagning

Vandkemiprøverne skal i videst muligt omfang tages sammen med de biologiske prøver. Prøverne skal dog helst tages efter en periode med stabil vandføring, således at prøverne udtages uden for stor påvirkning fra naturlige svingninger i vandføringen. Derfor henstilles det, at vandkemiprøverne udtages efter en 14-dages periode uden væsentlige nedbørshændelser i oplandet.

[Tom side]

14 Fiskeundersøgelser

Fiskeundersøgelserne i NOVANA omfatter undersøgelser på ekstensive stationer i små og mellemstore vandløb og på intensive stationer i både små og store vandløb. Indenfor rammerne af NOVANA skal der desuden foretages overvågning af Snæbelen (Bilag 14.3), ligesom opfølgningen på undersøgelserne af laksebestanden i forbindelse med Skjern Å restaureringsprojektet skal inkluderes i NOVANA (Bilag 14.4).

I denne tekniske anvisning gennemgås strategien for elfiskeundersøgelserne og hovedtrækkene i feltmetoderne. En detaljeret beskrivelse af udstyr, sikkerhedsregler og sikkerhedsforanstaltninger i forbindelse med elektrofiskeri er foretaget i teknisk anvisning nr. 13 fra Danmarks Miljøundersøgelser (*Mortensen & Geertz-Hansen, 1996*).

I NOVANA overvågningsprogrammet foretages undersøgelserne af fiskebestandens størrelse og sammensætning i perioden august til oktober.

14.1 Ekstensive stationer

På de ekstensive stationer foretages der en kvantitativ undersøgelse ved udtyndingsmetoden. På denne måde indhentes data vedrørende artssammensætning og aldersstruktur i fiskesamfundet på hver station.

Der skal ikke foretages elbefiskning på ekstensive stationer, der er for dybe til, at befiskningen kan foretages sikkert ved opstrøms vadning. Dette vil i praksis sige, at vandløb med en dybde på mere end 80 cm til 100 cm ikke skal befiskes. Udover det rent sikkerhedsmæssige skyldes dette også, at der er metodiske problemer med kvantitative undersøgelser i dybe vandløb. Fastlæggelsen af hvilke vandløbsstationer, der skal foretages fiskeundersøgelser på, sker i samarbejde mellem FDC for Ferskvand og de enkelte amter/miljøcentre.

14.1.1 Udstyr

Til elbefiskningen i små vandløb anvendes en generator på mindst 300W, og typisk på 600-700 W, samt en positiv og en negativ elektrode. I større vandløb skal udstyrets effekt være væsentligt højere, typisk mellem 1500W og 2500W. Af hensyn til elfiskeapparaturets strømafgivelse er det vigtigt, at overfladearealet af katoden (negative elektrode) er mindst 3 gange så stort som overfladearealet af anoden (positive elektrode). Strækningens fiskebestand registreres og kvantificeres ved hjælp af elektrofiskeri ved opstrøms vadning. I særlige tilfælde kan anvendes båd til transport af generator og andet udstyr. Generelt henstilles det, at befiskningen foretages ved en relativ lav vandstand, således at vadning af vandløbet er mulig og sigtbarheden i vandet er god. Valget af udstyr er bl.a. afhængigt af vandløbsstørrelse, og det anbefales derfor, at man inden valg af udstyr konsulterer

Mortensen & Geertz-Hansen (1996), der indeholder en nærmere beskrivelse af forskelligt udstyr til elfiskeri.

14.1.2 Feltundersøgelser

Befiskningen foretages som en kvantitativ undersøgelse af alle arter, hvor alle individer artsbestemmes, opmåles og tælles. Som udgangspunkt gennemfiskes en 50 meters strækning mindst to gange. Hvis fangsten ved første befiskning er mindre end 10 laksefisk, udvides strækningen til 100 meter. Hvis der stadig er færre end 10 laksefisk, anses én enkelt befiskning for at være tilstrækkelig (men se bemærkningen nedenfor). Fanges der mere end 10 laksefisk på 100 meter strækningen, skal der foretages mindst 2 befiskninger.

Det skal bemærkes, at man ikke kan beregne fiskebestandene, hvis man kun gennemfisker en strækning én gang. Derfor anbefales det (men kræves ikke), at man i situationer med under 10 laksefisk men en del individer af andre arter fisker mindst to gange, hvis man ønsker at beregne bestandene af andre arter end laksefisk. Man skal her overveje hvilke arter og størrelsesgrupper, man vil beregne bestandsestimater for.

I de tilfælde, hvor man ved anden befiskning fanger mere end halvdelen af fangsten ved første befiskning, og der ikke fanges mere end 200 fisk, er det nødvendigt at befiske strækningen mindst tre gange.

Visse fiskearter fanges med en relativt lav effektivitet. Det gælder fx ål, knude, lampretter samt 3- og 9-pigget hundestejle. Af praktiske og ressourcemæssige årsager er kravet for disse arter kun én befiskning. Findes der ved første befiskning kun disse arter, gennemføres altså kun én befiskning.

14.1.3 Optælling og registrering af fiskene

Fangsten fra de enkelte befiskninger holdes adskilt i baljer på land. Samtidigt holdes store og små fisk så vidt muligt adskilt, fordi små fisk (specielt laksefisk) kan blive stressede af at opholde sig sammen med store fisk. Det er desuden nødvendigt at holde ål adskilt fra de øvrige arter. Efter afslutningen af elfiskeriet foretages artsbestemmelse og opmåling af fangsten.

For at minimere stresspåvirkningen inden måling bedøves fiskene i mindre portioner ad gangen. Som bedøvelsesmiddel kan f.eks. benyttes benzokain, der kan fås på apoteket. Til en stamopløsning afvejes 20 gram benzokain, som opløses i 1 liter ren ethanol (96 %). Af denne stamopløsning anvendes 8 ml til 5 liter vand.

De bedøvede fisk måles fra snude til halespids (total længde) til nærmeste hele centimeter og registreres i et fangstskema (Bilag 14.1). Ved måling af mindre fisk kan der med fordel anvendes en målebakke, hvor de bedøvede fisk ligger i vand.

Efter endt registrering anbringes de bedøvede fisk i baljer med frisk vand. Efter opvågning sættes fiskene ud igen og fordeles jævnt over den befiskede strækning.

14.1.4 Beregning af bestandsstørrelse ved 2 befiskninger

Til bestemmelse af bestandsstørrelser benyttes den såkaldte "udtyndingsmetode", der er baseret på mindst to befiskninger af strækningen (Seber & Le Cren, 1967). Da elektrofiskeri er størrelses- og artsspecifik, skal beregningen af bestandsstørrelser foretages for hver enkelt art og helst for de enkelte længde- eller aldersgrupper. I praksis er antallet af fangede fisk ofte så lille, at man kun deler op i to grupper, yngel og ældre fisk. Dette skyldes, at yngel som regel er langt sværere at fange end ældre fisk.

Fangstskemaet kan benyttes som længde/frekvens diagram. Opdelingen af fangsten i aldersgrupper vil for de yngste og ældre årgange ofte fremgå direkte af diagrammet. Fordelingen af fiskene omkring "toppene" kan antages at være normalt fordelt, således at næsten alle fisk omkring den enkelte "top" kan antages at tilhøre den pågældende aldersgruppe.

Hvis antallet af fisk N er større end 200, eller antallet af fisk fanget i anden befiskning (c_2) er mindre end halvdelen af antallet af fisk fanget i første befiskning (c_1) ($c_2/c_1 < 0,5$), kan bestandsstørrelsen N beregnes efter formlen (Seber & Le Cren, 1967):

$$N = c_1^2 / (c_1 - c_2)$$

Denne formel kan udledes direkte fra den antagelse, at sandsynligheden p for at fange en fisk ved første fangst (c_1/N) er den samme som sandsynligheden for at fange en fisk ved anden fangst ($c_2 / (N - c_1)$). Ved at benytte binomialfunktionen for sandsynligheden for fiskefangst kan man endvidere beregne standardafvigelsen $SE(N)$ på den beregnede bestandsstørrelse

$$SE(N) = c_1 c_2 \sqrt{(c_1 + c_2) / (c_1 + c_2)^2}$$

Herefter kan bestandsstørrelsen angives med 95% konfidensgrænser som $N \pm 2 SE$.

14.1.5 Beregning af bestandsstørrelser ved 3 eller flere befiskninger

Hvis forholdet mellem de to fangster (c_2/c_1) er større end 0,5, og der fanges mindre end 200 fisk, udføres flere end to befiskninger. Bestandsstørrelsen N ved k befiskninger beregnes efter formlerne fra Junge & Libosvarsky (1965), som er gentaget i Bohlin et al. (1989).

N benævner igen det totale antal fisk i den samlede population, T er den samlede fangst = $(c_1 + c_2 + \dots + c_k)$, hvor c_i er antallet af fangede fisk i den i 'te befiskning, og p er sandsynligheden for at en fisk bliver fanget (betragtes som konstant gennem de forskellige fiskerunder). Bestandsstørrelsen N , variansen V og standardafvigelsen SE på N beregnes som:

$$N = T / (1 - q^k), \text{ hvor}$$

$$q = (T - c_1) / (T - c_k)$$

$$V(N) = N(1 - q^k)q^k / ((1 - q^k)^2 - (pk)^2 q^{k-1}); p = 1 - q$$

$$SE(N) = \sqrt{V(N)}$$

Den beregnede værdi for bestandsstørrelsen angives med 95% konfidensgrænser ($N \pm 2 SE$).

Beregning af bestandsstørrelse ved én befiskning

For de arter, hvor der kun foretages én befiskning, kan bestandsstørrelsen kun siges at være større end antallet af fangede fisk ($N \geq c_1$).

14.2 Intensive stationer

Note: Bemærk at denne programdel udgår i perioden 2007-2009.

De intensive stationer er lagt langs en størrelsesgradient i 12 store vandsystemer. Alle stationer i det intensive net skal befiskes uanset størrelse. Dette betyder, at der skal benyttes en differentieret strategi for at kunne foretage fiskeundersøgelserne på alle intensive stationer. Det vil således ikke være muligt at benytte samme kvantitative metode på alle strækninger (*Schneider, 2000; Naturvårdsverket, 2001*). Der er som udgangspunkt afsat 235 timer til fiskeundersøgelser i hvert af de 12 systemer hvert andet år. Fiskeundersøgelserne på de intensive stationer foretages i 2005, 2007 og 2009, og resultaterne af fiskeundersøgelserne indrapporteres til Fagdatacenter for Ferskvand i 2006, 2008 og 2010. Der foretages en evaluering af fiskeundersøgelserne efter første års undersøgelser sammen med de enkelte Amtskommuner. Dette gøres for at foretage eventuelle justeringer i metode og program.

14.2.1 Valg af metode og strategi på de intensive stationer

Fiskeundersøgelserne på de intensive stationer skal som udgangspunkt foretages kvantitativt. I de tilfælde, hvor dette ikke kan lade sig gøre, fx hvis vandløbet er for bredt, kan der gennemføres en kvalitativ undersøgelse.

For at sikre at undersøgelserne sker så ensartet som muligt, skal følgende hierarkiske system følges ved valg af undersøgelsesmetode:

1. Kan vandløbet vades langs hele den intensive station, så vælges elfiskeri efter udtyndingsmetoden. Denne metode vælges typisk i små og mellemstore vandløb i den øvre del af systemerne. Strækningen er som udgangspunkt 50 m men bør øges i større vandløb. I de tilfælde, hvor der er mange fisk, kan det dog være formålstjenligt at bruge fangst-genfangst metoden, også selvom vandløbet kan vades.
2. Er vandløbet for bredt og dybt til vadning, eller hvis der er for mange fisk, foretages en kvantitativ befiskning af den intensive station ved brug af fangst-genfangst metoden på en 500 m strækning omkring stationen - og for det antal arter, som ressourcerne tillader.
3. Er forholdene i vandløbet af en sådan karakter, at fangst-genfangst metoden ikke kan anvendes (fx hvis der ikke kan genfanges et tilstrækkeligt antal mærkede fisk), kan der foretages en kvalitativ befiskning på en længere strækning i systemet.

Fiskeundersøgelserne kan udføres med én af de tre forskellige metoder, eller en kombination af flere metoder. Aftalen om hvilken strategi, der vælges for de enkelte vandsystemer, aftales mellem Fagdatacenter for Ferskvand og de involverede amter/miljøcentre. Undersøgelserne skal foretages i perioden august til oktober, men kan fastlægges på andre tidspunkter af året efter aftale mellem FDC og amtet. For at kunne sammenligne resultaterne er det en forudsætning, at der benyttes den samme strategi i hvert af de tre undersøgelsesår.

De tre metoder er gennemgået nedenfor. Som supplement til beskrivelserne henvises til *Mortensen & Geertz-Hansen (1996)*, hvor elfiskeri i større vandløb også behandles.

14.2.2 Udstyr

I de små og mellemstore vandløb, der kan vades, kan der benyttes samme udstyr som beskrevet ovenfor i afsnit 14.1.1. I de store vandløb vil vandløbets størrelse gøre, at der skal andet og kraftigere udstyr til. Ved elfiskeri i store vandløb benyttes oftest effekter på 2500W - 4500W. Ved fiskeri fra båd drives langsomt nedstrøms, medens en eller to personer styrer elektroderne fra bådens front, og en tredje person samler fiskene op. I større vandløb kan der med fordel benyttes elektroder med en diameter på 60 cm for at øge effektiviteten og mindske risikoen for skader på fiskene. Under afsnittene om fangst-genfangst metoden og den kvalitative metode er der givet mere detaljerede beskrivelser af teknikken.

14.2.3 Elfiskeri efter udtyndingsmetoden

Udtyndingsmetoden benyttes typisk i den øvre del af vandsystemerne. Ved udtyndingsmetoden benyttes samme metode, udstyr og beregningsmetoder som beskrevet i afsnit 14.1 for de ekstensive stationer. Som udgangspunkt elfiskes der på 50 m strækninger. Man kan eventuelt, hvis man ikke mener at have alle arter med, afslutte med en kvalitativ befiskning på yderligere 50-100 m, hvis tiden tillader det.

14.2.4 Elfiskeri ved fangst-genfangst metoden

Fangst-genfangst metoden kan bruges til egentlige bestandsopgørelser af enkeltarter i et vandsystem. Metoden vil være mere eller mindre effektiv alt efter fiskenes fangbarhed (*Schneider, 2000*). Generelt kan fangbarheden (sandsynligheden for at fange en fisk) dog være mindre end ved udtyndingsmetoden. Herhjemme er metoden især brugt ved bestandsopgørelser af laks og havørred i store vandløb. Metoden er velegnet til vandløb, der kan vades eller elfiskes fra båd.

Brug af fangst-genfangst metoden forudsætter, at der ikke sker ind- og udvandring i perioden, hvor undersøgelserne foregår. Denne forudsætning imødegås ved at fiske forholdsvis lange strækninger. Ydermere forudsættes det, at mærkede og ikke-mærkede fisk har samme fangbarhed, adfærd og dødelighed.

For at reducere usikkerheden befiskes en strækning på 500 m omkring den intensive station, dvs. ca. 200 m opstrøms og 200 m nedstrøms for den intensive stationsstrækning. Metoden benyttes i princippet på alle tilstedeværende arter, dog skal der være mindst 20 individer af en art tilstede på den 500 m strækning, for at der kan foretages en bestandsopgørelse. Alle arter, der findes på strækningen, men som ikke forsøges bestandsestimeret ved fangst-genfangst metoden, kan indføres på Bilag 14.2 med et skønnet antal. I praksis vil det ikke være muligt at lave fangst-genfangst på små fisk (under 15 cm), så disse ekskluderes også fra undersøgelsen. Ligeledes vil bestanden af svært fangbare arter, der har tendens til at gemme sig i grøde eller grave sig ned i bunden, fx ål, lampret, hundestejle og knude (de samme som nævnt i afsnit 14.1.2), heller ikke kunne foretages vha. fangst-genfangst metoden.

Fangst-genfangst metoden udføres således:

1. Fangst af en delmængde af populationen på en udvalgt længere strækning
2. Mærkning af fisk, måling af længde og fangststed (artsbestemmelse)
3. Udsætning af de mærkede fisk i god stand
4. Hvileperiode, hvor de mærkede fisk kommer sig og blandes med resten af populationen (en dag eller to)
5. Genfangst på strækningen
6. Måling af længde og fangststed af de fangede fisk og identifikation af de mærkede fisk
7. Udregning af forholdet mellem mærkede og ikke-mærkede fisk på forskellige størrelsesgrupper og arter
8. Udregning af bestandsestimat for hver enkelt art og størrelsesgruppe og summering for at få et totalt bestandsestimat.

Fangst og mærkning

Vandløbet sejles langsomt igennem med strømmen i vandløbet og fangsten forudsætter brug af en generator med en relativ stor effekt - typisk over 2000 W (og som regel over 4000 W). Forrest i båden sidder en eller to personer, der håndterer elektroderne (60 cm i diameter), og en person, der håndterer fangstnettet. Båden styres af en bådfører, der på anvisning fra de to personer i front styrer båden igennem vandløbet. I midten af båden placeres et kar og/eller et antal spande, hvor fiskene overføres til efter opfiskningen. En fjerde person (og måske femte) måler længde og mærker de fangede fisk (med Floytag og/eller Pan-Jet mærker, eller finne-klip) og sætter disse ud igen.

Genfangst

Genfangsten kan udføres, når det vurderes, at de opfiskede individer er kommet sig, og der er sket en opblanding i populationen. Dette tager typisk én dag eller mere (Schneider, 2000). Ved genfangsten benyttes samme udstyr som ved fangsten. Strækningen sejles igennem igen og befiskningen udføres på samme måde som ved fangsten. Længde og fangststed noteres for hver fisk. Mærkede fisk identificeres ligeledes på fangstskemaet. Forholdet mellem fangsten af mærkede og ikke-mærkede fisk kan herefter bruges til et bestandsestimat.

Beregning af bestandsstørrelse

I Ricker (1975) er der en detaljeret gennemgang af forudsætninger og beregningsmetoder ved brug af fangst-genfangst metoden. Bestands-estimatet N , variansen $V(N)$ og konfidensintervallerne på estimatet beregnes efter følgende formler:

$$N = \frac{(M + 1)(C + 1)}{R + 1}$$

$$V(N) = \frac{(M + 1)^2 (C + 1)(C - R)}{(R + 1)(R + 2)}$$

$$95\% \text{ konfidensinterval} = N \pm t(\sqrt{V(N)})$$

Hvor:

N = Bestandsestimatet

C = Totalt antal fisk fanget ved genfangsten

M = Antal mærkede fisk ved fangsten

R = Antal mærkede fisk fanget ved genfangsten

t = t-værdi for $C-1$ frihedsgrader

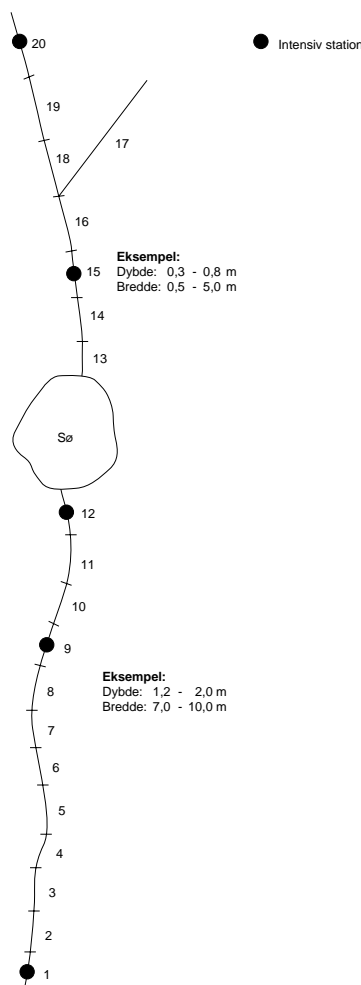
14.2.5 Kvalitativ befiskning af det intensive vandløb

Kvalitativ befiskning af store vandløb, hvor fangst-genfangst metoden ikke kan benyttes med tilstrækkelig nøjagtighed, er baseret på elfiskeri fra båd og gennemføres ved langsomt at sejle med strømmen i vandløbet og artsbestemme og måle individlængder på de fangede fisk. Metoden benyttes typisk i de nedre dele af de store vandsystemer. Undersøgelsen gennemføres enten ved befiskning på en repræsentativ strækning på hver af de udpegede del-strækninger, eller ved

at fiske hele længden af de udpegede delstrækninger. Antallet af strækninger, der kan fiskes, og længden af disse vil variere mellem de enkelte vandsystemer. Ydermere skal fiskeundersøgelserne tilpasses forholdene i det enkelte vandløb og den afsatte ressource. Da metoden er kvalitativ, kan den ikke bruges til egentlige bestandsestimater af samtlige tilstedeværende arter på strækningerne, men kan kun give et billede af fordelingen af de forskellige fiskearter og aldersgrupper ned gennem vandløbet.

Opdeling i del-strækninger

For at lette fiskeundersøgelserne opdeles vandsystemet i mindre delstrækninger. Disse udlægges efter de enkelte amters/miljøcentres bedste skøn og de naturlige variationer i vandløbets fysik og vandsystemets udseende. Opdelingen er udelukkende tænkt som en hjælp til undersøgelserne, og opdelingen i delstrækninger danner basis for fastlæggelsen af evt. videre undersøgelser. I nedenstående Figur 14.1 er vist et eksempel på, hvorledes en opdeling i delstrækninger kan foretages i et vandsystem. Opdelingen skal foretages således, at hver intensiv station er dækket af en delstrækning. Der må ikke være "huller" i nettet, dvs. kun tilløb kan fravælges - ikke strækninger midt på hovedløbet.



Figur 14.1. Opdeling af vandsystem i mindre strækninger til fiskeundersøgelserne på de intensive strækninger.

Elbefiskning

Elbefiskningen foretages fra båd og forudsætter brug af en generator med en relativ stor effekt - typisk over 2000 W (og som regel over 4000 W). Forrest i både sidder en person eller to personer, der håndterer elektroder (60 cm i diameter), og en person, der håndterer fangstnet. Båden styres af en bådfører, der på anvisning fra personerne i front styrer båden igennem vandløbet. I midten af båden placeres et kar og/eller et antal spande hvor fiskene overføres til efter opfiskningen. En fjerde person (og måske en femte) fordeler de fangede fisk i spandene og sørger for bedøvelse.

Fiskes strækningerne som delstrækninger skal fiskene bedøves, og opmåling og artsbestemmelse skal ske efter endt befiskning. Resultaterne (og dermed fangstskemaer) for hver strækning skal holdes adskilt for at sikre, at der kan foretages en opgørelse, der relaterer sig til de udpegede strækninger. Optælling og registrering af fiskene foregår ved at holde store og små fisk adskilt, fordi små fisk (specielt laksefisk) kan blive stressede af at opholde sig sammen med store fisk. Det er desuden nødvendigt at holde ål adskilt fra de øvrige arter.

For at minimere stresspåvirkningen inden måling bedøves fiskene i mindre portioner ad gangen. Som bedøvelsesmiddel kan f.eks. benyttes benzokain, der kan fås på apoteket. Til en stamopløsning afvejes 20 gram benzokain, som opløses i 1 liter ren ethanol (96 %). Af denne stamopløsning anvendes 8 ml til 5 liter vand.

De bedøvede fisk måles fra snude til halespids (total længde) til nærmeste hele centimeter og registreres i et fangstskema (Bilag 14.1). Ved måling af mindre fisk kan der med fordel anvendes en målebakke, hvor de bedøvede fisk ligger i vand. Efter endt registrering anbringes de bedøvede fisk i baljer med frisk vand.

14.3 Oplysninger om fiskeudsætninger på stationerne

Fagdatacentret for Ferskvand indhenter hvert år oplysninger om udsætninger af fisk på de strækninger, der indgår i både det intensive og det ekstensive stationsnet. Disse oplysninger vil være tilgængelige for alle implicerede parter i overvågningen via FDCs hjemmeside [<http://www.dmu.dk>].

14.4 Overvågning af Snæbel i Ribe Å, Varde Å og Vidå

Snæbelen overvåges ved hjælp af elektrofiskeri og fangst-genfangst metoden på en længere strækning i Ribe Å, Varde Å og Vidå. Undersøgelserne foretages to gange i perioden 2004 - 2009 efter aftale mellem FDC Ferskvand, Ribe Amt og Sønderjyllands Amt. Metoden, der benyttes til overvågningen af Snæbelen, er beskrevet i Bilag 14.3.

14.5 Overvågning af Laks i Skjern Å

Laksen overvåges ved hjælp af elektrofiskeri og fangst-genfangst metoden på en 60 km strækning af Skjern Å - Vorgod Å. Undersøgelserne foretages mindst én gang i perioden 2004 - 2007 efter aftale mellem FCD for ferskvand og Ringkøbing Amt. Metoden, der benyttes til overvågningen af laksen, er beskrevet i Bilag 14.4.

15 Vandstand og vandføring (intensive stationer)

På de *intensive stationer* opsættes en måler (vandstandsskriver og/eller datalogger) til kontinuert registrering af vandstanden i vandløbet. Måling af vandstanden har primært til formål at følge størrelsen og varigheden af eventuelle oversvømmelser af de vandløbsnære arealer på de intensive stationer. Vandstanden på vandstandsskriveren skal således relateres til brinkhøjden for at kunne vurdere oversvømmelsesstørrelse og frekvens. Kontinuert måling af vandstanden i vandløbet bruges desuden til at opstille en Q/h-relation ved samhörørende målinger af vandstand og vandføring 8 gange hvert år i perioden 2004-2009.

Det er vigtigt, at der ved opmålingen af strækningen (se kap. 4.1) etableres en sammenhæng mellem skalapælen, vandstandsskriveren og kronekanten i mindst ét transekt (60 m) og gerne i alle de 3 transekter (20 m, 60 m, 100 m), der opmåles ved opsætningen af stationen, og som bruges ved de årlige målinger af tværsnitsprofilerne. Ved at sammenholde niveauet på vandløbets kronekant med vandstanden er det muligt at omsætte vandstand til oversvømmelser.

Vandføringen måles ved hjælp af vingemåler 8 gange hvert år i perioden 2004-2009. Målingerne af vandføringen skal fordeles jævnt udover året, således at de naturlige variationer i vandføringen dækkes ind. Ved hver vandføringsmåling aflæses både skalapæl og vandstandsskriver således, at det er muligt at etablere en sammenhæng mellem vandføring, vandstand på skalapæl og vandstanden på vandstandsskriveren. Sammenhængende målinger af vandstand og vandføring bruges som nævnt til at etablere en Q/h-relation, der danner basis for en beregning af en kontinuert vandføringskurve på stationen. For en nærmere beskrivelse af vingemålinger, vedligeholdelse af målestationen og fremgangsmåde ved etablering af Q/h-relationer samt drift af hydrometristationer i øvrigt henvises til følgende tre tekniske anvisninger:

Ovesen, N.B (2003): Teknisk anvisning for gennemførelse og beregning af vingemålinger, Danmarks Miljøundersøgelser.

Jensen, J.L. & Frost, K. (1992): Hydrometrisk feltarbejde. Publikation nr. 10 fra Fagdatacenter for Hydrometriske Data, Hedeselskabet, 52 s.

Raaschou, P. (1991): Vejledning i bearbejdning af data fra vandføringsstationer. Publikation nr. 7 fra Fagdatacenter for Hydrometriske Data, Hedeselskabet, 41 s.

Hvert år indberettes alle punkt-målinger af vandføringen samt tilhørende aflæste vandstande på skalapæl. Desuden indberettes en tidsserie af døgnmiddel vandstand i vandløbet (fra vandstandsskriver/datalogger) i samme skala som på skalaplælen.

[Tom side]

16 Fysisk indeks

Vandløbsstrækningernes fysiske kvalitet beskrives vha. et fysisk indeks, der er baseret på vurderinger af en række fysiske parametre i og omkring vandløbet. Det fysiske indeks, der bruges i NOVANA sammenhæng, er baseret på Århus-indekset, der har været i brug i flere amter (*Kaarup, 1999*). I forhold til det oprindelige indeks er der sket en udskiftning af nogle parametre. Dette er bl.a. gjort på baggrund af en test af indekset (se Pedersen et al. 2006).

Det fysiske indeks er beregnet til brug i små og mellemstore vandløb, der kan vades, og hvor vandløbsbunden umiddelbart kan ses med eller uden brug af vandkikkert. Da flere af parametrene der indgår i indekset er baseret på vurderinger af forhold på vandløbsbunden, vil det fysiske indeks således ikke kunne bruges i de store og dybe vandløb. Parametrene i det fysiske indeks er delt i tre grupper: Strækingsparametre, som kan vurderes fra brinken, og vandløbsparametre, som skal vurderes på bunden i vandløbet ved vadning og parametre der omhandler substratet på vandløbets bund. Som supplement er inddraget yderligere fire parametre, som dog ikke tæller i indeksberegningen. Disse parametre har primært til formål at støtte en tolkning af biologiske data, der er indsamlet sammen med vurderingen af de fysiske forhold.

I NOVANA overvågningsprogrammet skal det fysiske indeks måles benyttes ved både forårs- og sommerprøvetagningen. Dette muliggør en vurdering af sæsonvariationen i vandløbets fysiske forhold. Felt-skemaet til det fysiske indeks findes i Bilag 16.1. Alle parametre vurderes over hele strækningen på 100 m. En enkelt parameter forudsætter et antal målinger (10) i vandløbet. For hver parameter er angivet en 3-4 trins skala (0, 1, (2), 3).

I det følgende er kort redegjort for metoderne til vurdering af de enkelte parametre. Under beskrivelsen af hver parameter er opstillet de forskellige parameterværdier, der kan anvendes ved brug af parameteren i det fysiske indeks.

16.1 Udlægning af strækningen

Strækningen udlægges så repræsentativt som muligt for den vandløbslokalitet der ønskes vurderet. Der arbejdes altid på en 100 meters strækning. I enkelte tilfælde, hvor vandløbet er meget bredt, kan det være nødvendigt at udvide strækningen til 200 meter for at kunne vurdere alle parametre med en fornuftigt præcision. I disse tilfælde vurderes alle parametre på den længere strækning. Indekset er udviklet til brug i vandløb der kan vades, dvs. dybe vandløb kan som udgangspunkt ikke vurderes med indekset i dets nuværende form.

16.2 Strækningsparametre

Strækningsparametrene i det fysiske indeks er defineret som:

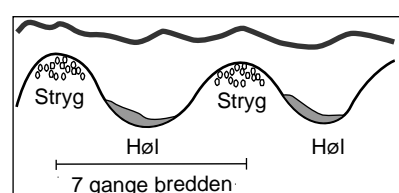
- Høller og stryg
- Slyngningsgrad
- Naturligt tværsnitsprofil
- Breddevariation
- Underskårne brinker
- Bredde af upåvirket vandløbsnært areal – angives som et middel for strækningen

16.2.1 Høller og stryg

Forekommer naturligt med en indbyrdes afstand på 5 – 7 gange vandløbsbredden. Udseendet af høl/stryg sekvenserne varierer i mellem forskellige typer af vandløb. Således vil der være forskelle i udseendet af høl/stryg sekvenserne på små lige vandløb og store mæandrerende vandløb. Udseendet vil desuden også variere med forskelle i jordtype og topografi. I det følgende er givet tre eksempler på udseendet af høl/stryg sekvenser.

I mæandrerende vandløb karakteriseres vandløbets høller ved at have dybe partier og have varierende strømhastighed på tværs af vandløbet. Strygene har generelt mindre vanddybde, høj og ensartet strømhastighed og krusninger eller bølger på overfladen, og bunden består ofte - men ikke nødvendigvis - af grus og sten. I små lige vandløb er høller og stryg ofte erstattet af en sekvens af dybe partier med roligt vand og partier med groft substrat og hurtig strøm – de hurtigt strømmende partier har ofte karakter af et trin med meget groft substrat. I vandløb med sandet bund kan høllerne og strygene bestå af dybe partier med roligt strøm adskilt af partier med ringe dybde og ofte domineret af vandplanter – denne type af høller og stryg er karakteriseret ved at stryget ofte er erstattet af et såkaldt "run" som ikke har den jævne vanddybde og det grove substrat som ofte er karakteristisk for rigtige stryg. Denne type af høl/stryg sekvens kendes især i de sandede vandløb i Vestjylland, hvor tilstedeværelsen af vandplanter er med til at skabe variationen i vandløbets dybde og strømforhold.

Nedenstående figur er en principskitse af høl/stryg sekvenserne i vandløbet og antallet af optimale høl/stryg sekvenser ved forskellig vandløbsbredde. Antallet af høller og stryg vurderes over hele 100 m-strækningen. I store vandløb (over 6 meter brede) er det ikke tilstrækkeligt med en 100 m strækning; derfor udvides den strækning, der vurderes over, med yderligere 100 m i nedstrøms retning.

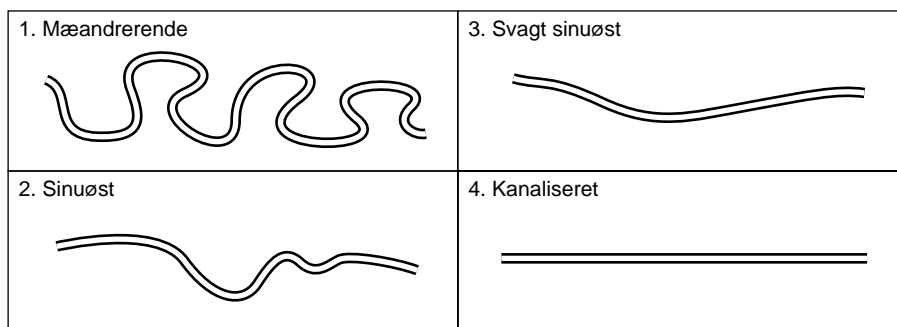


Strækningslængde i m	Optimalt antal høller og stryg					
	Bredde i m					
	1	2	3	4	5	6
50	7	3-4	2-3	2	1-2	
100	14	7	4-5	3-4	2-3	2
200	28	14	9-10	7-8	5-6	4-5

- 0 Ingen høller og stryg.
- 1 Op til 25 % af det optimale antal høller og stryg.
- 2 26-75 % af det optimale antal høller og stryg.
- 3 Mere end 75 % af det optimale antal høller og stryg.

16.2.2 Slyngningsgrad

Vandløb varierer naturligt i slyngningsgrad fra helt lige til stærkt snoede forløb. Der er en tendens til at de fleste danske vandløb naturligt vil mæandrere eller have et sinuøst forløb. Derfor vurderes udpræget mæandrering positivt i det fysiske indeks. I nedenstående skitser er vist de fire typer af forløb der bruges i indekset. Slyngningsgraden vurderes på vandløbets aktuelle udseende. Således vil et vandløb der ligger nedgravet i et kanaliseret forløb, men slynger sig også score højt. Ved at registrere om vandløbet har udviklet et sekundært forløb, kan der tages højde for, at nogle vandløb er nedgravet og har udviklet et slyngtet forløb i en kanal.

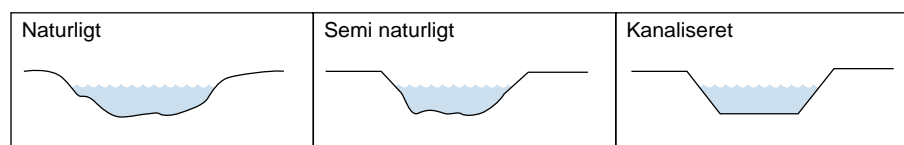


Slyngningsgraden skal vurderes i felten visuelt efter ovenstående figur. Nedenfor er også angivet en numerisk værdi for slyngningsgraden. Denne kan udregnes vha. opmålinger på 4 cm-kort. I det fysiske indeks vurderes slyngningsgraden i felten og kortberegninger benyttes ikke.

- 0 Lige - kanaliseret (SI < 1.05)
- 1 Svagt sinuøst (1,05 < SI < 1,25)
- 2 Sinuøst (1,25 < SI < 1,50)
- 3 Mæandreende (SI > 1.50)

16.2.3 Tværsnitsprofil

Udformningen af vandløbets tværsnit indikerer, hvorvidt vandløbet er naturligt eller har været kanaliseret, og om vandløbet fortsat bliver udsat for opgravning. I skitsen nedenfor er vist de to yderpunkter, det naturlige profil og det kanaliserede tværsnitsprofil, samt et seminaturligt profil. Tværsnitsprofillets udseende vurderes et par steder langs vandløbsstrækningen og den dominerende type brugs i indekseberegningen. Vurderingen foretages på hele tværsnittet, dvs. fra kronekant til kronekant.



Der skelnes i vurderingerne i mellem tre typer af profiler:

- 0 Tværsnittet tydeligt rektangulært og kanaliseret - ingen tydelig variation i vandets hastighed og substratet på tværs af vandløbet.
- 1 Semi-naturlig (dybt) - Overordnet rektangulært tværsnit med tydelige tegn på tidligere kanalisering. Brinkerne er typiske lange og skrånende og beklædt med forskellige former for græs. Der er skabt et sekundært forløb i den gravede kanal med variation i hastighed, dybde og substratforhold. Vandløbet ligger langt (mere end 1 meter) under terræn og har ikke god hydrologisk kontakt med de vandløbsnære arealer.
- 2 Semi-naturlig - Tegn på tidligere kanalisering. Der er skabt et sekundært forløb i den gravede kanal med variation i hastighed, dybde og substratforhold. Vandløbet er ikke markant nedgravet under terræn. Der er nogen hydrologisk kontakt med de omkringliggende arealer.
- 3 Naturligt - ingen tydelige tegn på kanalisering - naturlig kontakt mellem vandløb og vandløbsnært areal

16.2.4 Breddevariation

Variationen i vandløbets vandspejlsbredde er en indikator for naturligheden af vandløbets forløb. Vandløbets bredde måles som vandløbets vanddækkede bredde (i hele cm) med stadie eller målebånd. Som mål for bredde variationen bruges varianskoefficienten (CV) udregnet på baggrund af 10 målinger af bredden på strækningen (Pedersen & Friberg, 2003). Varianskoefficienten beregnes som:

$$(SD_{\text{bredde}} / \text{Middel}_{\text{bredde}}) * 100$$

hvor $\text{Middel}_{\text{bredde}}$ er gennemsnitsbredden og SD_{bredde} er standardafvigelsen, begge beregnet på baggrund af de 10 målinger af bredden.

Hvis der udføres andre målinger af bredden samme dag, som det fysiske indeks måles, benyttes disse. Måles fx bredden i forbindelse med vandløbsvegetationsundersøgelserne i sommeren, kan der blot udvælges 10 tilfældige transekter fra disse undersøgelser til brug i det fysiske indeks.

Indeks værdi	CV værdi	Beskrivelse
0	0 - 10 %	Ingen variation i bredden
1	11 % - 25 %	Lille variation i bredden ikke nogen tydelige variation i bredden mellem høller og stryg
2	26 % - 50 %	Primært forskel i bredden som følge af variation mellem høller og stryg
3	> 50 %	Stor variation i bredden, både mellem høller og stryg men også mellem de enkelte høller og de enkelte stryg

16.2.5 Underskårne brinker

Underskårne brinker findes i både naturlige og i vandløb der tidligere har været kanaliseret. Fænomenet optræder når brinken eroderes ved foden og vegetationen på brinken er i stand til at holde på jorden på den øvre del af brinken. Underskårne brinker er især vigtige som fiske skjul, men der er også en god sammenhæng mellem vandløbets biologiske kvalitet, målt som antal ørreder pr. m² eller DVFI værdien, og tilstedeværelsen af underskårne brinker. For at tælle i indekset er det nok at de underskårne brinker optræder i den ene side af vandløbet.

- 0 Ingen underskårne brinker
- 1 På op til 25 % af strækningerne der underskårne brinker
- 2 På 26-50 % af strækningen er der underskårne brinker
- 3 På mindst 50 % af strækningen er der underskårne brinker

16.2.6 Bredde af upåvirket / svagt påvirket vandløbsnært areal

Vandløbsnære arealer med ingen eller svag menneskelig påvirkning indikerer at vandløbet kan bevæge sig naturligt på det vandløbsnære areal. Ligeledes er der en god sammenhæng mellem arealanvendelsen på de vandløbsnære arealer og god fysisk vandløbskvalitet. Vurderingen foretages som en gennemsnitsbetragtning for hele længden af strækningen og begge sider af vandløbet. I de tilfælde, hvor der er forskel på driftspåvirkningen på højre og venstre side af vandløbet, bruges den laveste værdi i indeksberegningen.

Arealanvendelse der indikerer påvirkning: opdyrkning, villahaver, vejanlæg og andre tekniske anlæg, juletræer, udsåning af kulturgræsser, sprøjtning, gødskning

Arealanvendelse der regnes som naturlig eller svagt påvirket: Sø, vådområde, ekstensiv græsning, høslæt, ingen synlig dyrkningspåvirkning, løvskov.

- 0 Påvirkning indtil 2 m fra vandløbets kronekant
- 1 Ingen påvirkning i en afstand af 2-5 m fra vandløbets kronekant
- 2 Ingen påvirkning i en afstand af 5-10 m fra vandløbets kronekant
- 3 Ingen påvirkning i en afstand af mere end 10 m fra vandløbets kronekant

16.3 Vandløbsparametre

Vandløbsparametrene i det fysiske indeks er defineret som:

- Nedhængende vegetation
- Højenergi hastighed på strækningen
- Rødder i vandløbet
- Emergent vegetation
- Undervandsvegetation
- Anden fysisk variation
- Okkerbelastning

16.3.1 Nedhængende vegetation

Nedhængende vegetation (kantvegetation eller grene) kan virke som skjul for fisk, og derfor kan det bedømmes som et positivt forhold i det fysiske indeks. Det er tilstrækkeligt, at skjulet findes i den ene side af vandløbet.

- 0 Ingen udhængende vegetation
- 1 På op til 25 % af strækningen er der udhængende vegetation
- 2 På 26-50 % af strækningen er der udhængende vegetation
- 3 På mindst 50 % af strækningen er der udhængende vegetation

16.3.2 Dominerende hastighedstype i vandløbet

Hvis den undersøgte strækning er præget af høj strømhastighed, indikerer dette gode fysiske forhold og god iltning af vandet. Den eller de dominerende strømhastighedstyper vurderes på det frie vandløbsareal på hele strækningen (dvs. en eventuel kantzone med emergent vegetation og stillestående vand ekskluderes fra vurderingen). Strømhastighedstypen fastlægges ved at vurdere vandets overfladestruktur. I tabel 16.1 er givet en beskrivelse af de forskellige strømhastigheder.

Table 16.1 Hastighedstyper. I tabellen er der givet en kvalitativ beskrivelse af de enkelte hastighedstyper, og der er givet et vejledende interval for strømhastigheden (modificeret efter *Environment Agency (1997)*). Se Bilag 7.3 for billeder af de forskellige hastighedstyper.

Hastighedstype	Tilnærmet hastighed (cm s ⁻¹)	Beskrivelse	Typisk habitat
Frit fald	-	Strømmen er separeret fra substratet eller strømmer tæt ved substratet. Lodret vandbevægelse. Dybde typisk under 1 cm	Vandfald og vandløb med mange store sten
Brudt stående bølge	>80	Strømmen er brusende og præget af stående bølger med udpræget hvidt skum	Findes typisk i styrt og i stryg ved store afstrømninger
Ubrudt stående bølge	40-100	Strømmen er hurtig og danner stående bølger med få eller ingen hvide skumtoppe der ikke flytter sig	Findes typisk i stryg ved middel og lav vandføring
Bølget strøm	10- 30	Små irregulære bølger (højde ca. 1 cm). Må ikke forveksles med bølger der opstår som følge af vindpåvirkning.	Brinkzone og nogle stryg
Glidende strøm	1 – 20	Flydende vandbevægelse med en entydig retning. Der kan opstå bølger hvor grene eller andre objekter bryder strømmen	Findes typisk i langsomt strømmende vandløb og i høller
Ingen / let strøm	0 – 5	Ingen entydig strømrretning. Vandet virker stillestående	Findes typisk i kantvegetationen og i høller

Tilsammen kaldes "Frit fald", "Brudt stående bølge", "Ubrudt stående bølge" og "Bølget" for højenergi hastighedstyper, mens "Glidende" og "Ingen / let strøm" regnes som lavenergi strømtyper.

- 0 Ingen tilstedeværelse af områder med højenergi hastighed
- 1 Op til 10 % af vandløbets areal har højenergi hastighed
- 2 Mellem 11 % og 25 % af vandløbets areal har højenergi hastighed
- 3 Over 25 % af vandløbets areal har højenergi hastighed

16.3.3 Rødder i vandløbet

Træer ved vandløbet er ikke ensbetydende med, at der er rødder i vandløbet. Rødderne skal være tydelige og dækkede af vand. Træerne vil typisk være elletræer. Det er nok at rødderne findes i den ene side af vandløbet for at tælle i indekset.

- 0 Ingen rødder
- 1 På op til 10 % af strækningen findes synlige rødder
- 2 På 11-25 % af strækningen findes synlige rødder
- 3 På mere end 25 % af strækningen findes synlige rødder. Forekommer typisk i skovvandløb.

16.3.4 Emergent vegetation

Emergent vegetation vil ofte findes langs vandløbets kanter. Tilstedeværelsen af disse kan medvirke til øget biologisk diversitet i vandløbet og kan virke som skjul for fisk, men er vandløbet kraftigt tilgroet med emergente planter falder strømhastigheden og bunden kan domineres af blødt substrat. Derfor regnes en vis dækning positivt, mens en meget høj dækning er mindre positivt.

- 0 Ingen eller meget lidt kantvegetation (0-10%)
- 1 Mere end 60 % af vandløbets tværsnit dækket
- 2 31-60 % af vandløbets tværsnit dækket
- 3 11-30 % af vandløbets tværsnit dækket

16.3.5 Undervandsvegetation

Undervandsplanter kan medvirke til dannelsen én eller flere strømrender i vandløbet og dermed øge den fysiske variation. Ydermere kan planterne virke som skjul for fisk og makroinvertebrater i vandløbet. Generelt vil en middel til høj dækning give den største variation, mens en meget høj dækning vil medføre en nedgang i den fysiske variation.

- 0 0-10 % af bunden dækket
- 1 Mere end 80 % af bunden dækket
- 2 11-40 % af bunden dækket
- 3 41-80 % af bunden dækket

16.3.6 Anden fysisk variation

Anden fysisk variation beskriver forhold der ikke umiddelbart kan karakteriseres på anden måde i det fysiske indeks, men som påvirker den fysiske kvalitet og habitatuddraget i vandløbet positivt. Der er tale elementer som eksempelvis træstammer, store sten, faskinepæle der er med til at skabe variation i de fysiske forhold i vandløbet og samtidig kan virke som skjulesteder for vandløbets organismer. Elementer som har karakter af forurening, dvs. cykler, betonfliser, bildæk mv. regnes ikke med som positive elementer. Forekomst langs den ene side af vandløbet er tilstrækkeligt til at tælle i indekset.

- 0 Ingen anden fysisk variation på strækningen
- 1 På op til 10 % af strækningen findes anden fysisk variation
- 2 På 11-25 % af strækningen findes anden fysisk variation
- 3 På mere end 25 % af strækningen findes anden fysisk variation

16.3.7 Okkerbelastning

Okker er jernpartikler, der ses som en rustrød eller gullig belægning på bundsubstrat og planter.

- 0 Ingen forekomst af okker
- 1 Svag okkerpåvirkning på strækningen
- 3 Strækningen er tydeligt påvirket af okkerudfældning.

16.4 Substratparametre

Substratparametrene vurderes på den synlige del af vandløbets bund. Dette betyder at substratet under planterne ikke tælles med i denne opgørelse. Vurderingen af substratet parametrene foretages i fire kategorier, der er udtryk for forskellige dækninger af de enkelte substrater på hele den undersøgte strækning. De fire substrat typer der vurderes i indekset er:

- Sten
- Gydegrus
- Sandd
- Mudder/slam/blød bund

16.4.1 Stendækning

Kornstørrelse over 60 mm

- 0 Ingen eller meget få sten
- 1 Op til 10 % af bunden er dækket af sten. Strækninger med spredt forekomst af sten eller enkelte samlinger af sten.
- 2 11-25 % af bunden er dækket af sten. Strækninger med jævn forekomst af sten.

- 3 Mindst 25 % af bunden er dækket af sten Strækninger med udbredt forekomst af sten.

16.4.2 Gydegrusdækning

Grusstørrelse 10 - 60 mm. Gruset skal være synligt.

- 0 Intet eller meget lidt grus
- 1 Op til 10 % af bunden er dækket af grus
- 2 11-25 % af bunden er dækket af grus
- 3 Mindst 25 % af bunden er dækket af grus

16.4.3 Sanddækning

Udpræget sanddækning på vandløbsbunden er indikator på ustabile forhold og forøget sedimenttransport. Stor sanddækning kan ses som egentlig sandvandring med ribbeformer på bunden.

- 0 Over 75 % sand dækning - typisk med tydelige ribber eller lignende
- 1 Mellem 51 % og 75 % sand dækning - ribber ofte tilstede
- 2 Mellem 26 % og 50 % sand dækning
- 3 Under 25 % af strækningen dækket af sand

16.4.4 Mudder / slam dækning

Bunden består af dynd eller mudder. Konstateres ved at pejlestok eller man selv synker i, når man går i vandløbet. Slam kan også være en udbredt men ikke særlig dyb dækning af finkornet materiale på store dele af strækningen.

- 0 Ingen blød bund
- 1 Op til 10 % af bunden består af blød bund
- 2 11-25 % af bunden består af blød bund
- 3 Over 25 % af bunden består af blød bund

16.5 Supplerende parametre

Udover de parametre der umiddelbart tæller i det fysiske indeks er der tilføjet 3 parametre som skal registreres. De tre parametre er medtaget for at skabe en tættere sammenhæng mellem det fysiske indeks og den biologiske kvalitet. Alle tre parametre vil ikke umiddelbart være indikatorer for god eller dårlig kvalitet, men kan primært bruges til at udskille vandløb der f.eks. ikke har forhold der betinger tilstedeværelsen af f.eks. ørreder. De supplerende parametre knytter sig umiddelbart til strækningen. Sammen med de parametre der indgår i stationsoplysningerne udgør de en vigtig baggrundsinformation for at kunne vurdere sammenhængen mellem den fysiske og biologiske kvalitet på strækningerne.

16.5.1 Tilstedeværelse af dybe partier i vandløbet

Tilstedeværelsen af dybe partier (dybde større end 40 cm) med rolig strøm i vandløbet er vigtig for tilstedeværelsen af ørreder. For at kunne vurdere det fysiske indeks i relation til ørredtætheder er information om tilstedeværelsen af disse standpladser vigtig. Tilstedeværelsen vurderes i følgende fire kategorier:

- 0 Ingen eller lille udbredelse af dybe partier
- 1 Op til 10 % af strækningen med dybe partier
- 2 11-25 % af strækningen med dybe partier
- 3 Over 25 % af strækningen med dybe partier

16.5.2 Tilstedeværelse af opvækst habitat for ørredyngel

På samme måde som ovenfor er tilstedeværelsen af ørredyngel udover generelt gode fysiske forhold også betinget af de rette opvækst habitater er tilstede. For at kunne vurdere strækningens egnethed i relation til ørredyngeltætheder vurderes tilstedeværelsen af en specifik habitattype. Opvækst habitatet i store vandløb (typisk over 5 meter brede) er karakteriseret ved at være lokaliseret i vandløbets kantzone, og være højst 20-30 cm dyb, med groft substrat og en strømhastighed på ca. 20 cm s⁻¹. Tilstedeværelsen af denne habitattype vurderes ud fra nedenstående skala

- 0 Ingen udbredelse af kanthabitaten
- 1 Op til 10 % af strækningen med kanthabitat tilstede
- 2 11-25 % af strækningen med kanthabitat tilstede
- 3 Over 25 % af strækningen med kanthabitat tilstede

16.5.3 Udvikling af sekundært profil

Udviklingen af et sekundært profil i et tidligere kanaliseret forløb er en vigtig information som ikke umiddelbart registreres i det fysiske indeks. Derfor angives tilstedeværelsen af et sådant sekundært forløb på strækningen som supplerende oplysning. Parameteren tjener primært til at skelne mellem naturlige og kanaliserede vandløb.

16.5.4 Strækningen er ét langt stryg

På nogle strækninger med stort fald kan det være svært at erkende tilstedeværelsen af høller og stryg. Derfor er der mulighed for at angive om strækningen har karakter af ét langt stryg, med ensartet groft substrat og hurtig strøm.

16.6 Beregning af indekssværdi

Alle enkelte parametre kan bruges til en fysisk karakteristik af vandløbet, mens den fysiske kvalitet (indekssværdien) beregnes på baggrund af værdierne for de enkelte parametre og deres vægt i indekset (se Bilag 16.1). Beregningen af den fysiske indekssværdi kan foretages direkte på Bilag 16.1. Se i øvrigt Pedersen et al. (2006).

17 Opmåling af tværprofiler – profiljustering og sedimentdynamik

For at få et mål for eventuelle profiljusteringer (naturlige eller menneskeskabte) på de *intensive stationer* samt dynamikken i vandløbsbundens niveau (dvs. tidslige og rumlige variationer) opmåles vandløbets tværsnitsprofil i tre transekter (20, 60, 100 m) **både** i foråret, efter de store afstrømninger **og** i sensommeren ved høj/maksimal plantebiomasse i vandløbet. Det er derfor nødvendigt med permanent opstilling af fikspunkter i disse tre transekter således, at der måles ud fra et fast niveau fra gang til gang. Målingerne udføres hvert år i perioden 2004-2009, men resultaterne af opmålingerne evalueres efter 3 år for eventuelt at justere måleprogrammet.

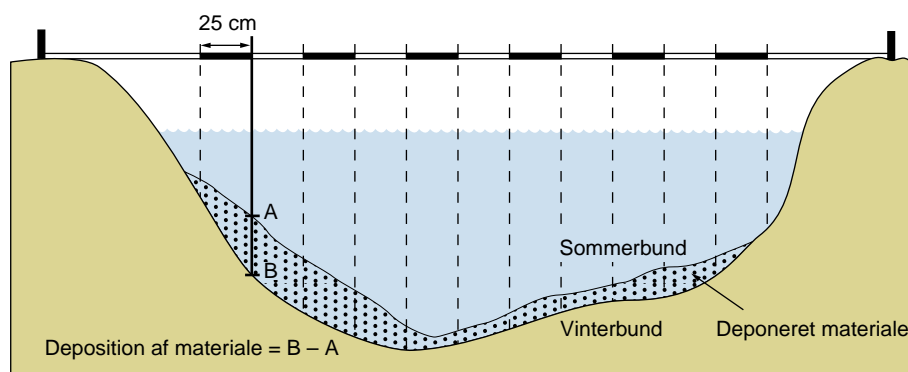
Tværsnitsprofilerne opmåles fra venstre mod højre set i strømmens retning. Hvert transekt opmåles på tværs af vandløbet, fra ca. 1 m bag kronekanten på venstre side af vandløbet til en tilsvarende afstand fra kronekanten på højre side af vandløbet (se figur 17.1). I hele transektet opmåles terrænniveauet/vandløbsbundens niveau med varierende intensitet alt efter vandløbets bredde:

- Vandløbsbredde 0-4 m: 25 cm afstand mellem punkter
- Vandløbsbredde 4-8 m: 50 cm afstand mellem punkter
- Vandløbsbredde >8 m: 100 cm afstand mellem punkter.

For sikre at målingerne i de enkelte år og de enkelte sæsoner kan sammenlignes, er det vigtigt, at de udføres i præcist samme transekter hver gang, og målingerne i hvert transekt henføres til det faste fikspunkt i transektet. De enkelte opmålinger indføres i Bilag 17.1 og indberettes til Fagdatacenter for Ferskvand hvert år.

På de stationer, hvor der er for dybt (dvs. over 1 m i profilet) til at vandløbet kan vades, opmåles den del af transekterne, der er muligt at vade, dvs. fra kronekanten ned over brinken og ud i vandløbet. Målingerne udføres på begge sider af vandløbet med samme opstilling, således at målingerne på hhv. højre og venstre bred er sammenlignelige og har samme referencepunkt.

Figur 17.1 Skitse af princippet bag opmålingen af tværnit til vurdering af den temporære deposition på vandløbsbunden.



[Tom side]

18 Jordbundsbeskrivelse

På alle *intensive stationer* foretages der én gang i overvågningsperioden en beskrivelse af jordbundsprofilen i udvalgte felter på de vandløbsnære arealer. Jordbundsbeskrivelsen bruges sammen med målingen af grundvandsstanden til karakteristik af forholdene på de vandløbsnære arealer

18.1 Prøvetagning og metoder

Undersøgelserne foretages i de øverste 30 cm af jorden vha. jordspyd med en diameter på mellem 1 og 3 cm. Jordbundsundersøgelserne udføres i hvert af de 24 tilfældigt udvalgte prøvelfelter, der bruges til den intensive vegetationsundersøgelse på de vandløbsnære arealer (se Kap. 11). Undersøgelsen udføres kun én gang i overvågningsperioden og omfatter registrering og karakterisering af de forskellige jordlags grundtekstur, tykkelse, jordart og farve (Schroeder, 1984). De enkelte jordlags karakteristika indføres i skemaet, der er vist i Bilag 18.1.

18.2 Jordarter

Der skelnes mellem følgende jordarter i jordbundsundersøgelserne:

- Gytje (kalkgytje - anden gytje)
- Tørv (indeholder mindst 12 - 18 % kulstof og mere eller mindre tydelige fibre)
- Mineraljord (ferskvandsaflejring; smeltevandsaflejring; morænesand; moræneler)

18.3 Jordbundshorisonternes tekstur

For mineraljord skal jordlagets tekstur angives efter nedenstående tabel. Bemærk, at der er valgt samme skala for kornstørrelse, som der anvendes ved vurderingen af vandløbets bundsubstrat.

Tabel 18.1 Mineraljordens teksturklasser

	Teksturklasse	Karakteristisk kornstørrelse
Stenede og grusede jordarter:	Sten	>60 mm
	Grus	3 - 60 mm
Sandede jordarter:	Sand	0,063 - 3 mm
Siltede jordarter:	Silt	0,002 - 0,063 mm








Teksturklassen *ler* benyttes og tilføjes til ovenstående, såfremt 15-100 % af prøven indeholder lerpartikler med kornstørrelse <2 µm. Lerindholdet kan vurderes i felten ved at gnide jorden mellem to fingre. Er der ingen tydelige korn i jorden, er lerindholdet højt.

18.4 Jordbundshorisonternes farve

Da en farveangivelse efter Munsell's farvekort vil være for tidskrævende i forhold til formålet med undersøgelsen, er der opstillet et antal farvekoder, som jordlagene kan karakteriseres med. Disse er vist i tabel 18.2. Der kan benyttes kombinationer af farvekoderne. I parentes er der ved nogle af farverne angivet en typisk betegnelse for farven, samt et eksempel på hver farve.

Farveskalaen er ikke fyldestgørende, og der kan ved brug af denne opstå mindre forskelle mellem forskellige prøvetagere. Den opstillede skala er således et kompromis mellem tidsforbrug og detaljeringsgrad i jordbundsundersøgelsen.

Tabel 18.2 Eksempler på farvekode der skal bruges ved jordbundsundersøgelserne.

Farvebeskrivelse – Kode	Farve eksempel
Rød	
Mørk brun (jord)	
Lys brun (sandfarvet)	
Grå	
Grøn	
Gul	
Sort	

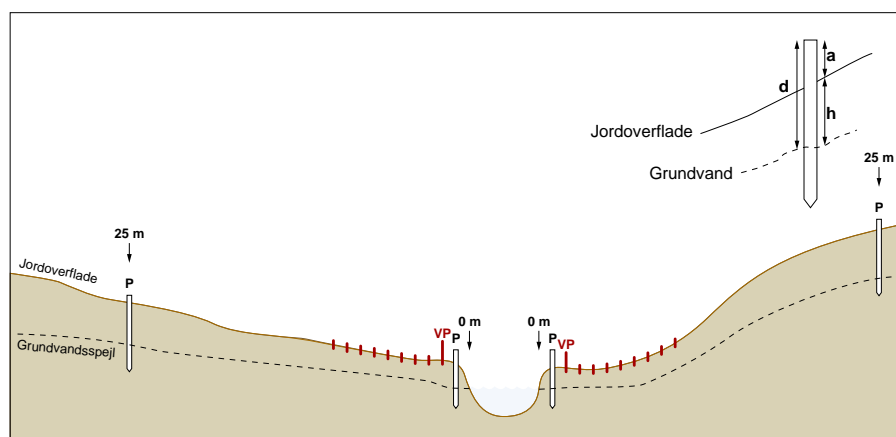
19 Grundvand

Formålet med grundvandsmålingerne på de vandløbsnære arealer er at bestemme de hydrologiske forhold i den del af ådalen, der har kontakt til vandløbet. Grundvandsniveauet på de vandløbsnære arealer har vist sig at have betydning for udviklingen af plantesamfundene på de vandløbsnære arealer (Baattrup-Pedersen *et al.*, 2003). Grundvandsmålingerne foretages i transekt 60 henholdsvis 1 m og 25 m fra kronekant. Der foretages også terrænopmålinger i transekt 60 (se afsnit 20) samt i de to transekter, der ligger tættest på, henholdsvis transekt 40 og 80, hvilket gør det muligt at beregne grundvandsdybderne i den andel af de potentielle vegetationsfelter (33-80), der ligger i disse tre transekter.

19.1 Opsætning af piezometerrør

På hver intensiv station opsættes i alt fire piezometerrør- to på hver side af vandløbet. På hver side af vandløbet sættes ét piezometerrør 1 m fra vandløbets kronekant og ét ca. 25 m fra vandløbets kronekant. Piezometerrørene sættes op i transektet ved 60 m (figur 19.1). Et andet transekt kan vælges, hvis det viser sig mere hensigtsmæssigt. I så fald er det dette transekt, der skal terrænopmåles (se afsnit 20) sammen med de to transekter, der ligger tættest på.

Figur 19.1 Figuren angiver placering af piezometerrør henholdsvis 1 m og 25 m fra kronekant (P1 og P25) samt referencepunkter i form af vegetationspløkke (VP) i transekt 60. Lodrette røde streger angiver hvor terrænkoten skal nivelleres i 2007. Øverst til højre er en hjælpeskitse til brug ved beregning af grundvandsstanden (se afsnit 2.2).



Til boring af hullerne hvor piezometerrørene skal sættes i, benyttes et håndjordbor med en diameter på 5-7 cm. Der bores til en dybde af ca. 30 cm under grundvandsspejlet. Ligger grundvandsspejlet dybere end 150 cm under jordoverfladen i et eller flere af målepunkterne, måles der ikke grundvandsstand det/disse steder. Der noteres blot på Bilag 19.1 at grundvandet i punktet er under 150 cm under terræn. Efter at hullerne er boret, sættes rørene ned i jorden, indtil filteret er under grundvandsspejlet. Til måling af grundvandsstand benyttes der piezometerrør af PEH eller lignende materiale med en udvendig diameter på ca. 5 cm, og 10-20 cm filtersætning ved bunden.

19.1.1 Afvigelser fra normal opsætning

Hvis det vandløbsnære areal er i omdrift, således at overvågningsområdet ikke har maksimal udbredelse, så placeres piezometerrøret der skulle have stået 25 m fra kronekanten, så langt fra vandløbet, som det kan lade sig gøre uden at komme ind på arealet i omdrift (men stadig indenfor overvågningsområdet).

I de tilfælde hvor det vurderes, at piezometerrørene på en station ikke kan blive stående, fx på grund af færdsel på de vandløbsnære arealer eller afgræsning, så optages piezometerrørene, efter at grundvandsstanden er blevet målt. Ved at notere UTM-koordinaterne på hvert piezometerrør, så vil borerne kunne genfindes ved sommermålingen, hvor rørene så nedsættes på ny i tilnærmelsesvist samme huller som ved forårsregistreringen (piezometerrørene, eller hullerne, kan typisk genfindes med en nøjagtighed på 3-5 m med håndholdt GPS udstyr). Denne løsning er tidskrævende, og piezometerrørene bør i videst muligt omfang forsøgt opsat således, at der kan måles både forår og sommer. Hvis det vurderes, at det kan lade sig gøre at måle grundvandsstanden uden opsætning af piezometerrør, kan dette også lade sig gøre. Hvis der viser sig at være store praktiske problemer med at bore huller og nedsætte piezometerrørene på nogle arealer, så træffes separat aftale med Fagdatacentret om strategien for målingerne.

19.2 Måling af grundvandsstand

Grundvandsstanden måles i alle huller/piezometerrør i foråret og om sommeren. Afstanden fra enten jordoverfladen eller toppen af piezometerrøret måles vha. grundvandspejleinstrument, hvor afstanden til grundvandet kan aflæses på en centimeter-skala. Alle målinger indføres på skemaet i Bilag 19.1.

Måles grundvandsstanden fra toppen af et piezometerrør, benyttes nedenstående formel til beregning af grundvandsstanden under terræn. Efter tegningen i figur 19.1 kan grundvandsstanden (h) under terræn udregnes som: $(d) - (a)$. Måles fra jordoverfladen, er målingen direkte et udtryk for afstanden til grundvandet.

Målingerne af grundvandsstanden foretages både forår og sommer i hvert år i overvågningsperioden 2004-2009.

20 Kobling mellem vegetationsovervågning og grundvand

For at kunne foretage beregninger af grundvandsdybde i den andel af de 96 potentielle vegetationsprøvefelter der findes i transekt 40, 60 og 80, skal terrænkote måles ved jordoverfladen v. piezometerrørene samt for hver meter fra de etablerede vegetationspløkke i de tre transekter indtil 10 m fra vandløbet. Ligeledes skal der etableres faste referencepunkter i form af vegetationspløkke.

Element	Afsnit i TA	Periode	Bilag til afrapportering	Bemærkning
Transektopmåling i transekt 40, 60 og 80	20.1	Forår 2007/sommer 2007	Bilag 21.1a	Muliggør beregning af grundvandsdybder i transekterne ved interpolation
Etablering af referencepunkter	20.2	Forår 2007	Bilag 21.1a	Fungerer som referencepunkter mellem vegetationsundersøgelser og de beregnede grundvandsdybder
Måling af afstande mellem referencepunkter og vandkant	20.3	Hver sommer i forbindelse med vegetationsovervågningen	Bilag 21.1b	Muliggør kobling mellem de beregnede grundvandsdybder og vegetationsdata

20.1 Transektopmåling

Terrænkote måles ved jordoverfladen v. piezometerrørene samt for hver meter fra de etablerede vegetationspløkke i transekt 40, 60 og 80 indtil 10 m fra vandløbet (se figur 19.1). Hvis piezometerrørene er placeret i et andet transekt, er det dette transekt, der skal opmåles sammen med de to transekter, der ligger tættest på.

20.2 Etablering af vegetationspløkke

Der skal etableres pløkke i transekt 40, 60 og 80 i en afstand af 2 m fra vandløbet på både højre og venstre side, dvs. 6 pløkke i alt (se figur 11.1). Pløkkene består af et jernrør, der bankes ned i jorden samt UTM koordinater til jernrøret. Hvis piezometerrørene er placeret i et andet transekt, er det i dette transekt, der skal etableres pløkke samt i de to transekter, der ligger tættest på.

Såfremt der allerede eksisterer referencepunkter i form af pløkke på begge sider af vandløbet i de tre transekter, vil disse kunne anvendes eller suppleres, hvis der ikke eksisterer i alle tre transekter. Afstanden mellem vandløbet og pløkkene må gerne afvige fra 2 m.

Afstand fra pløkkene i transekterne og piezometerrørene registreres (se figur 11.1).

20.3 Måling af afstande mellem vegetationspløkke og vandkant

Referencepunkterne skal genfindes alle efterfølgende måleår (vha. metaldetektor samt koordinater), hvor afstanden fra de etablerede pløkke til vandløbet skal registreres (bilag 20.1b).

21 Indrapportering af data

De fysiske, kemiske og biologiske data, som miljøcentrene indsamler i forbindelse med overvågningen af de økologiske forhold i vandløbene, indsendes hvert år til DMU, efter de retningslinier og frister, der anføres i paradigma for NOVANA. Data rapporteres til DMU kalenderåret efter, at de er blevet målt. Rækkefølgen de enkelte stationer skal undersøges i, er fastlagt af Fagdatacenter for Ferskvand, således at både FDC og de enkelte amter/miljøcentre har overblik over, hvornår data fra de enkelte stationer skal indberettes.

[Tom side]

22 Referencer

Andersen A.G. et al. (1976). *Den danske mosflora*. Gyldendal. København.

Baatrup-Pedersen A., Friberg N., Riis T. & Larsen S.E. (2003). Plant species diversity and composition in riparian areas along unregulated and regulated lowland streams. Submitted to *Ecography*.

Bohlin, T., Hamrin, S. Heggberget, T.G. & Rasmussen, G. (1989). Electrofishing – Theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia* 173: 9-43.

Damsholt, K. (2002). Illustrated flora of nordic liverworts and hornworts. KnudGr@phic Consult, Odense. 837 s.

Environment Agency (1997). *River Habitat Survey – 1997 Field Survey Guidance Manual*. Environment Agency, England.

EU-STAR Project (2003). *Macroinvertebrate sampling and sorting protocol*. Findes på [<http://www.eu-star.at>].

Græsbøll P., Robinson C.A. & Kronvang B. (1989). *Etablering af gydebanker i vandløb*. Samarbejdsprojekt mellem Geologisk Institut, Århus Universitet; Miljøstyrelsens Ferskvandslaboratorium og Sønderjyllands Amtskommune. Teknisk Rapport nr. 22 og Publikation nr. 99 fra Miljøstyrelsens Ferskvandslaboratorium. 75 s.

Grøntved J. & Sørensen T. (1941). *Nøgle til Bestemmelse af danske Græsser i blomsterløs Tilstand*. København, Munksgaard.

Gustard A., Bullock A. & Dixon J.M. (1992). *Low flow estimation in the United Kingdom*. Institute of Hydrology, report no. 108.

Hallingbäck, T., Lönnell, N., Weibull, H., Hedenäs, L. & Wiklund, K. (2006). Nationalnycklen till Sveriges flora och fauna. Bladmossor: Sköldmossor – blåmossor. Bryophyta: Buxbaumia – Leucobryum. ArtDatabanken, SLU, Uppsala. 416 s.

Hansen K. (ed.) (1981). *Dansk Feltflora*. København, Gyldendal.

Horton R.E. (1945). Erosional development of streams and their drainage basins: hydrophysical approach to quantitative morphology. *Geological Society of America Bulletin*, **56**, 275-370.

Jensen J.L. & Frost K. (1992). *Hydrometrisk feltarbejde*. Publikation nr. 10 fra Fagdatacenter for Hydrometriske Data, Hedeselskabet, 52 s.

Junge, C.O. & Libosvarsky, J. (1965). Effects of size selectivity on population estimates based on successive removals with electrical fishing gear. *Zool. Listy* 14: 171-178.

- Kaarup P. (1999). Indeks for fysisk variation i vandløb. *Vand og Jord*, **6**, 136-139.
- Leopold L.B., Wolman M.G. & Miller J.P. (1964). *Fluvial processes in geomorphology*. W. H. Freeman & Co., San Francisco.
- Madsen H.B., Nørr A.H. & Holst K.A. (1992). *Atlas over Danmark. Serie 1, bind 3. Den danske jordklassificering*. Det Kongelige Danske Geografiske Selskab, København.
- Manning R. (1891). On the flow of water in open channels and pipes. *Transactions of the Institute of Civil Engineering, Ireland*, **20**, 161-207.
- Miljøstyrelsen (1998). *Biologisk bedømmelse af vandløbskvalitet*. Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5/1998.
- Moeslund B., Løjtnant, B., Mathiessen H., Mathiessen L., Pedersen A., Thyssen N. & Schou J.C. (1990). *Danske Vandplanter*. Miljønyt nr. 2. Miljøstyrelsen, København, 192 pp.
- Mogensen, G.S. & Goldberg, I. (2005). Danske og latinske navne for Tørvemosser, Sortmosser og Bladmøsser, der forekommer i Danmark. Ver. 4. 29.12.2005. www.botaniskmuseum.dk/bot/DIV/danmos4.pdf
- Mortensen E. & Geertz-Hansen P. (1996). *Elektrofiskeri til bestemmelse af fiskebestande i vandløb*. Teknisk anvisning fra DMU nr. 13, 1996.
- Mossberg B., Stenberg, L. & Ericsson, S. (1994). Den store nordiske flora. Oversat og bearbejdet af: J. Feilberg og B. Løjtnant. GAD, København.
- Ovesen N.B (2003). Teknisk anvisning for gennemførelse og beregning af vingemålinger, Danmarks Miljøundersøgelser.
- Naturvårdsverket (2001). *Handbok för miljöövervakning*. Stockholm.
- Nygaard B., Mark, S., Baattrup-Pedersen A., Dahl K., Ejrnæs R., Fredshavn J., Hansen J., Lawesson J., Münier B., Møller P.F., Risager M., Rune F, Skriver, J. & Søndergaard M. (1999). *Naturkvalitet - kriterier og metodeudvikling*. Faglig Rapport fra DMU nr. 285.
- Pedersen M. L. & Friberg N. (2003). Physical habitats and diversity of biological communities in lowland streams with contrasting disturbance. Submitted to *Freshwater Biology*.
- Pedersen, M.L., Sode, A., Kaarup, P. & Bundgaard, P. (2006). Fysisk kvalitet i vandløb. Test af to danske indices og udvikling af et nationalt til brug ved overvågning i vandløb. Faglig Rapport fra DMU nr. 590 (www.dmu.dk/Pub/FR590.pdf)
- Preston, C. D. (1995). *Pondweeds of Great Britain and Ireland*. Botanical Society of British Isles. Handbook no. 8. London.

- Raaschou P. (1991). *Vejledning i bearbejdning af data fra vandføringsstationer*. Publikation nr. 7 fra Fagdatacenter for Hydrometriske Data, Hedeselskabet, 41 s.
- Ricker W.E. (1975). *Computation and interpretation of biological statistics of fish populations in fresh waters*. Department of the Environment, Fisheries and Marine Services Bulletin 191 Ottawa, Canada.
- Schneider J.C. (2000). *Manual of fisheries survey methods II: with periodic updates*. Michigan DNR Special Report no.25.
- Schou J.C. (1993). *De Danske Halvgræsser*. Biologisk Forening for Nordjyllands Forlag.
- Schroeder D. (1984). *Soils - Facts and concepts*. International Potash Institute, Bern.
- Seber G.A.F. & LeCren E.D. (1967). Estimating population parameters from catches large relative to population. *Journal of Animal Ecology*, **36**, 631-643.
- Skytte Christiansen, M. (1977). *Græsser i farver*. Politiken. København.
- Smith, A.J.E. (1990). *The liverworts of Britain & Ireland*. Cambridge University Press. 362 s. (reprint 1996)
- Smith, A.J.E. (2004). *The moss flora of Britain and Ireland*. Cambridge University Press, 2. ed., 1012 s.
- Strahler A.N. (1957). Quantitative analysis of watershed geomorphology. *Transactions of the American Geophysical Union*, **38**, 913-920.
- van der Maarel E. (1979). Transformation of cover-abundance values in phytosociology and its effects on community similarity. *Vegetatio*, **39**, 97-114.
- Wentworth C.K. (1922). A scale of grade and class terms for clastic sediments. *Journal of Geology*, **30**, 377-392.
- Wright J.F., Hiley P.D, Ham S.F. & Berrie A.D. (1981). Comparison of three mapping procedures developed for river macrophytes. *Freshwater Biology*, **11**, 369-379.

[Tom side]

Bilagsoversigt

- Bilag 1.1. Kortlægning af plantesamfundene på de vandløbsnære arealer efter restaureringen af Skjern Å
- Bilag 1.2. Kortlægning og vegetationsundersøgelser på VMP II områder under NOVANA
- Bilag 4.1. Opmåling af transekter - vandløbstværsnit
- Bilag 5.1. Stations- og oplandsoplysninger
- Bilag 5.2. GIS data - Oplandsgrænse
- Bilag 7.1. Vandplanter, substrat, dybde strømhastighed
- Bilag 7.2. Substrattyper
- Bilag 7.3. Hastighedstyper
- Bilag 7.4. Supplerende kvalitativ bestemmelse af vandløbsvegetation og dækningsgrad på strækningen
- Bilag 8.1. Rumlig fordeling af vandplanter og substrat på 20 m strækning - intensive stationer
- Bilag 9.1. Vegetation på brinken
- Bilag 9.2. Trækarakteristik i brinkfelter
- Bilag 10.1. Vegetationsundersøgelser på de vandløbsnære arealer i 100 m² felter
- Bilag 10.2. Supplerende registrering af vådbundsarter
- Bilag 10.3. Supplerende registrering af A- og B-arter
- Bilag 11.1. Vegetationsundersøgelser på vandløbsnære arealer - intensive stationer
- Bilag 11.2. Skitser til udlægning af transekter og prøvefelter på de intensive stationer
- Bilag 11.3. Trækarakteristik - intensive vegetationsundersøgelser
- Bilag 12.1. Driftspåvirkning i ådal
- Bilag 14.1. Bestandsopgørelse ved elfiskeri
- Bilag 14.2. Registrering af supplerende arter
- Bilag 14.3. Undersøgelser af Snæbelen i Varde Å, Vidå og Ribe Å under NOVANA
- Bilag 14.4. Undersøgelser af laks i Skjern Å under NOVANA

Bilag 15.1. Vandstandsregistrering, vandføring, fald

Bilag 16.1. Fysisk Indeks

Bilag 17.1. Opmåling af vandløbets tværsnit, profiljusteringer

Bilag 18.1. Jordbundsbeskrivelse

Bilag 19.1. Grundvandsregistrering

Bilag 21.1a. NOVANA Vandløb. Transektopmåling og vegetationspløksregistrering

Bilag 21.1b. NOVANA Vandløb. Vegetationspløksafstande

Bilag 1.1. NOVANA Vandløb

Kortlægning af plantesamfundene på de vandløbsnære arealer efter restaureringen af Skjern Å

Notatet her beskriver hvorledes DMU udførte før-overvågningen af den terrestriske vegetation på udvalgte lokaliteter i Skjern Å. Efter-overvågningen foretages én gang i perioden 2004-2009 af Ringkjøbing Amt. Der træffes en separat aftale mellem FDC for Ferskvand og Ringkjøbing Amt om udførelsen af undersøgelsen

Indledning

I forbindelse med Skjern Å-restaureringen overvåges også dele af plantesamfundene i ådalen. Det sker dels ved en egentlig kortlægning af plantesamfundene i hele projektområdet, dels ved en nærmere karakteristik af plantesamfundene i områder i tilknytning til det nye åløb samt i de fredede områder Albæk Mose og Råddensig Kær. Undersøgelserne under NOVANA er en del af efter-overvågningen, der følger op på effekterne af restaureringen.

Undersøgelser

Plantesamfundene blev undersøgt på tre typer af arealer samt referencearealer. Referencearealerne er arealer der ikke forventes at ændre sig som følge af restaureringen. Det betyder at man ved at undersøge referencearealerne kan få en ide om den variation der indtræffer i plantesamfundene som følge af andre faktorer end selve restaureringen af Skjern Å.

De tre arealtyper var:

Naturareal (beliggende ved Gundesbøl Å).

Naturarealet var karakteriseret ved at være et vældpåvirket næringsfattigt areal med artsrige plantesamfund. Der var en stor naturlig variation i plantesamfundene på arealet inden restaureringen.

Halv-naturareal (beliggende ved sydspidsen af Albæk Mose).

Halv-naturarealet var karakteriseret ved at være et relativt tørt areal med højere næringstilgængelighed end naturarealet.

Kulturareal (beliggende tæt ved Borris).

Kulturarealet var en tør næringsrig græsmark med forekomst af en række kulturgræsser. Arealet havde status som en §3-eng.

Der blev udlagt to permanente prøvefelter på hver arealtype samt på referencearealerne. Et permanent prøvefelt er et prøvefelt der markeres således at det kan genfindes ved efterfølgende undersøgelser. Der blev i alt udlagt 12 prøvefelter. Inden for hvert prøvefelt blev der udlagt fire små permanente prøvefelter.

En nærmere metodebeskrivelse kan findes i Skjern Å Naturgenopretningsprojektet - Undersøgelserprogrammet - Arbejdsrapport fra DMU nr. 139. findes på Internettet:

[http://www.dmu.dk/1_viden/2_Publikationer/3_arbrapporter/rapporter/AR139.pdf]

Dog er der foretaget følgende ændringer i forhold til programmet der er beskrevet i arbejdsrapporten:

1. Prøvefelternes størrelse er tredoblet (150 m²). Ud fra ressourcemæssige betragtninger var det ikke muligt at lave tre prøvefelter i stedet for et og derfor blev det valgt at dække en større del af variationen på arealerne ved at øge prøvefelternes størrelse.
2. For det andet er undersøgelseskvadraterne til brug ved frekvensanalyserne 0,8 x 0,8m i stedet for 1 x 1m.

Bilag 1.2. NOVANA Vandløb

Kortlægning og vegetationsundersøgelser på VMP II områder under NOVANA

Nedenstående er et udklip fra den tekniske anvisning for overvågningen af VMP II områder. Hele den tekniske anvisning kan findes på følgende internetadresse:

[http://www.dmu.dk/1_Om_DMU/2_Tvaer-funk/3_vmp2/default.asp]

Ved tvivlstilfælde og for de relevante bilag der skal udfyldes i forbindelse med undersøgelserne henvises der til den fulde tekst i den tekniske anvisning for VMP II områderne.

Kortlægning på VMP II områder

I alle projektområder laves en arealbeskrivelse. Projektområdet deles ind i naturligt afgrænsede parceller der nummereres fortløbende. Parcelstørrelsen angives. Der foretages en arealbeskrivelse i hvert enkelt parcel. Det angives endvidere, om parcellen er registreret som § 3-område.

Arealbeskrivelsen foretages inden retableringen. Arealbeskrivelsen skal kunne danne baggrund for en senere overvågning. Det er der taget højde for i metodevalget. Til arealbeskrivelsen benyttes digitaliseret kort fra forundersøgelsen. Arealbeskrivelsen skal anvende de beskrevne temaer i Areal Informations Systemet - AIS (*Nielsen et al., 2000*)

Inden for korttemaerne : 4110, 4112, 4120, 5123 (forskellige ferske vådområder) samt korttemaerne: 3100, 3110, 3120, 3130 (forskellige skovtyper) suppleres arealbeskrivelsen med en karakteristik af plantesamfundene.

Plantesamfundene skal inddeles i følgende arealtyper inden for korttemaerne 4110, 4112, 4120 og 5120:

- Kultureng
- Kalkkær
- Meso-eutrof kær
- Oligotrof kær

Plantesamfundene skal inddeles i følgende arealtyper inden for korttemaerne 3100, 3110, 3120, 3130:

- Askesump
- Ellesump
- Pilesump
- Mose-bunke birkeskov
- Blandet skov
- Nåleskov

Til hjælp til identifikation af arealtyper kan flyfotos mv. anvendes. De fundne arealtyper indtegnes på det digitaliserede kort fra forundersøgelsen. Efterfølgende vegetationsanalyser tager udgangspunkt i arealtyperne.

Såfremt der eksisterer oplysninger om projektarealets topografi, rapporteres disse.

Der gives oplysninger om driftspåvirkning i hver enkelt parcel i form af:

- Dræningsgrad
- Rørskær
- Græsning (dyreenheder pr. ha, dyreart, antal dage samt antal timer pr. dag)

- Slet (udbytte, tidspunkt, slåhøjde)
- Udsåning af kulturgræsser (seneste udsåning samt mængde, oplysninger om frøblanding samt hyppighed)
- Evt. gødskning (seneste gødskning - total handelsgødning + total husdyrgødning, kg N pr. ha samt hyppighed) samt oplysninger om evt. naturpleje, kratrydning, plantning og rekreativ udnyttelse.

På parceller i omdrift gives endvidere oplysninger om:

- Jordbehandling (seneste behandling, dybde samt hyppighed)

Oplysningerne indhentes vha. interviews med lodsejere.

Vegetationsundersøgelser på VMP II områder

Vegetationsanalyserne tager udgangspunkt i arealbeskrivelsen (ovenfor). Der foretages vegetationsanalyser på arealtyperne: overdrev (korttema 3210), hede (korttema 3220), fersk vådområde (korttema 4110, 4112, 4120, 5123; omfatter kultureng, kalkkær, meso-eutrof kær og oligotrof kær) samt skov (korttema 3100, 3110, 3120, 3130; omfatter askesump, ellesump, pilesump, mose-bunke birkeskov, blandet skov, nåleskov).

Vegetationsanalyse skal kunne danne baggrund for en efterfølgende overvågning. Det er der taget højde for i metodevalget. Derfor er det hensigtsmæssigt, at eventuelle opfølgninger benytter den her beskrevne metode.

Permanente prøvelfelter

Inden for følgende arealtyper: overdrev, hede, kultureng, meso-eutrof kær, oligotrof kær, kalkkær, askesump, ellesump, pilesump, mose-bunke birkeskov, anden løvskov og nåleskov placeres 3-6 permanente prøvelfelter. Såfremt der eksisterer flere parceller med samme arealtype placeres stadig kun 3-6 prøvelfelter, men således at variationen i vegetationen og de forventede ændringer i det hydrologiske regime dækkes bedst muligt. Det forventede hydrologiske regime efter retableringen vurderes ud fra områdets placering i forhold til vandløbet, ådalsskrænten, områdets topografi m.m. Prøvelfelterne kan fx lægges i et transekt fra vandløbet og op i ådalen.

Der skal som minimum være 16 m mellem prøvelfelternes centrum. Det eksakte antal prøvelfelter afhænger af arealtypen som anført i tabel 1.

Frekvensanalyser

Det enkelte permanente prøvelfelt udgøres af en cirkel på 49 m². Prøvelfeltets placering beskrives vha. UTM-koordinater (GPS). Det permanente prøvelfelt indtegnes på det digitaliserede kort fra forundersøgelsen, hvor arealtyperne er indtegnet.

Der udlægges 4 tilfældigt placerede 1x1 m kvadrater inden for hver prøvelfelt. Kvadratet er underinddelt i 16 felter (Økland, 1990). Arternes tilstedeværelse inden for hvert af de 16 felter noteres. Herefter kan arternes frekvenser i hvert kvadrat beregnes. Efterfølgende markeres 2 af de 4 kvadrathjørner med en metalpind (i jorden så de ikke stikker op), så den eksakte position kan genfindes. Dækningsgraden af arter i det store prøvelfelt noteres vha. van der Maarels skala (se nedenfor; van der Maarel 1979).

Tabel 1. Tabellen angiver antallet af prøvelfelter der skal analyseres indenfor hver arealtype.

Arealtype	Antal prøvelfelter á 49 m ²
Overdrev	3
Hede	3
Fersk vådområde: Kultureng; Meso-eutrof kær; Oligotrof kær; Kalkkær	3 6 3 3
Skov Askesump; Ellesump; Pilesump; Birkeskov; Anden løvskov; Nåleskov	3 3 3 3 3 3

Dækningsgradsanalyser

I meget høj busk- og urtevegetation med dominans af enkelte store arter er det nødvendigt at supplere frekvensanalyserne med en dækningsgradsanalyse i de 1x1 m kvadrater (*Økland, 1990*). Planarternes hyppighed registreres ved brug af van der Maarels-skala.

van der Maarels skala :

- 1 = 1 individ som dækker mindre end 5 %
- 2 = 2 til 5 individer som dækker mindre end 5 %
- 3 = 6-20 individer som dækker mindre end 5 %
- 4 = >20 individer som dækker mindre end 5 %
- 5 = arten dækker fra 5 til 12,5 %
- 6 = arten dækker fra 12,5 til 25 %
- 7 = arten dækker fra 25 til 50 %
- 8 = arten dækker fra 50 til 75 %
- 9 = arten dækker mere end 75 %

Som adskilte individer regnes skud eller skudansamlinger (fx tuer), hvis rodfæste er fysisk adskilt fra andre skud.

Bestandsstørrelser

For alle A- og B-arter fra Atlas Flora Danica taxonliste (*Hartvig et al., 1992*) skal bestandsstørrelserne opgøres. Hvis der er tale om få individer (1-25) angives det nøjagtige antal, mens et større antal individer opgives efter en grov skala: 25-100, 100-500, 500-1000 og >1000. For nogle arter er det ikke muligt at operere med individer. Her angives antallet af kolonier/bestande samt den omtrentlige arealdækning (i m²).

Registrering af trælaget

I skove foretages en række supplerende analyser af trælaget. Inden for det permanente prøvefelt (på 49 m²) registreres alle træer og buske med en diameter på mere end 3 cm i brysthøjde (DBH) med hensyn til:

- Art
- DBH (diameter i brysthøjde)
- Højde (i flg. højdeklasser: <25 cm; 25-50 cm; 50-100 cm; 100-200 cm; 200-400 cm; 400-800 cm; 800-1600 cm; >1600 cm).

For flerstammede træer (tveger) noteres DBH og højde for alle stammer. For træer og buske med diameter på mindre end 3 cm i brysthøjde angives et ca. antal stammer samt et højdeinterval af disse (fx pil: 15 stk., 0,5-2,5 m).

Artsbestemmelse og navngivning

Artsbestemmelse af karplanter foretages ved hjælp af Dansk Feltflora (*Hansen, 1981*), De Danske Halvgræsser (*Schou, 1993*) og Nøgle til Bestemmelse af danske Græsser i blomsterløs Tilstand (*Grøntved og Sørensen, 1941*). Navngivningen følger Dansk Feltflora (*Hansen, 1981*).

Fotodokumentation

Som dokumentation for vegetationsanalyserne og for at give et supplerende sammenligningsgrundlag for fremtidige analyser, foretages en fotografisk registrering af vegetationen samtidig med vegetationsanalyserne. Som minimum tages et oversigtsbillede af den ensartede vegetationsflade og et nærbillede af det 49 m² store prøvefelt. Der anvendes landmålerstokke eller lign. til markering af stikprøvepunktet, så den omtrentlige vegetationshøjde kan ses på billederne. Billederne tages i farver så vidt muligt med samme kamera, linse og film hver gang. Hvis der benyttes digitalt kamera, benyttes samme opløsning samt filformat.

Jordbundsbeskrivelse

På alle projektområder foretages der i forbindelse med vegetationsanalyserne en beskrivelse af jordbundsprofilen, vha. jordspyd i alle permanente vegetationsprøvefelter. Disse prøver er supplement til de jordbundsbeskrivelser, der foretages ved piezometerrederne. Jordbundsbeskrivelsen foretages i centrum af det 49 m² store permanente prøvefelt. Her registreres:

- Førnelagets tykkelse (dvs. den uomsatte øvre del af jordbundsprofilen)
- Tørveholdige jordlags tykkelse
- Jordtype (ifølge den danske jordklassificering; *Madsen et al., 1992*).
- pH (H₂O) - metode findes beskrevet i *Sørensen og Bülow-Olsen, (1994)*.

Jordbundskemi

Der udtages endvidere jordprøver umiddelbart uden for alle 1x1 m store undersøgelseskvadrater. Jordprøven indsamles ved at lave 5 stikprøver med et jordspyd langs kvadratets kant. For hver stikprøve skræbes det øvre uomsatte lag (førnen) væk, og en prøve af de øverste 20 cm af jordlaget udtages og blandes med de øvrige stikprøver. Heraf gemmes ca. ½ l jord. Jorden tørres ved 50-60 grader i 1-2 døgn. Jordprøver gemmes. Viser der sig senere et ønske om at kende jordbundens kemi, kan analyser iværksættes.

Referencer

Grøntved, J. og Sørensen, T. (1941): "Nøgle til Bestemmelse af danske Græsser i blomsterløs Tilstand". København, Munksgaard.

Hansen, K. (red.) (1981): "Dansk Feltflora". København, Gyldendal.

Hartvig, P., Leth, P., Nielsen, H. og Plöger, E. (1992): "Atlas Flora Danica - Taxonliste". Dansk Botanisk Forening og Københavns Universitet.

Madsen, H.B., Nørr, A.H. og Holst, K.A. (1992): "Atlas over Danmark. Serie 1, bind 3. Den danske jordklassificering". Det Kongelige Danske Geografiske Selskab, København.

Nielsen, K., Stjernholm, M., Olsen, B. Ø., Müller-Wohlfeil, D-I., Madsen, I-L, Kjeldgaard, A., Groom, G., Hansen, H. S., Rolev, A. M., Hermansen, B., Skov-Petersen, H., Johannsen, V. K., Hvidberg, M., Jensen, J. E., Bacher, V & Larsen, H. (2000): Areal Informations Systemet - AIS. Miljø- og Energiministeriet, Danmarks Miljøundersøgelser.

Schou, J.C. (1993): "De Danske Halvgræsser". Biologisk Forening for Nordjyllands Forlag.

Sørensen, N. K. og Bülow-Olsen, A. (1994): "Fælles arbejdsmetoder for jordbundsanalyser". Plantedirektoratet, Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri.

van der Maarel, E. (1979): "Transformation of cover-abundance values in phytosociology and its effects on community similarity". *Vegetatio* 39: 97-114.

Økland, R.H. (1990): "Vegetation ecology: theory methods and applications with reference to Fennoscandia". *Sommerfeltia* Suppl. 1.

Bilag 5.1. NOVANA Vandløb Stations- og oplandsoplysninger





Stationsidentifikation

1. Vandløb	2. Lokalitet	3. Vandløbssystem
4. Miljøcenter	5. Prøvetager	6. Dato
7. UTM Northing	8. UTM Easting	9. Stationstype
10. Skitse af strækning:		
10a. Overvågningsområdets areal (m ²)	10b. Areal af evt. område i omdrift indenfor overvågningsområde (pløjet eller tilsået) (m ²)	
10c. Beskygningsgrad (fuld, delvis, ringe, ingen)		






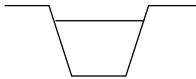
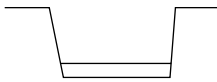

Oplands- og lokalitetskarakteristika

11. Vandløbsorden (Strahler)	12. Oplandsareal (km ²)	13. Afstand til kilde (m)	14. Vandløbsbredde (m)
15. Arealanvendelse (%-fordeling) i oplandet		16. Jordtyper i opland (%-fordeling) (sum = 100%)	
Bebyggelse og tekniske anlæg	<input type="text"/>	Grovsandet jord (F1)	<input type="text"/>
Dyrket land	<input type="text"/>	Finsandet jord (F2)	<input type="text"/>
Skov	<input type="text"/>	Grov lerblandet sandjord (F3)	<input type="text"/>
Plantage / nåleskov	<input type="text"/>	Grov sandblandet lerjord (F4)	<input type="text"/>
Naturarealer	<input type="text"/>	Lerjord (F5)	<input type="text"/>
Vådområder	<input type="text"/>	Svær lerjord (F6)	<input type="text"/>
Ferskvand	<input type="text"/>	Humusholdig jord (F7)	<input type="text"/>
		Speciel jordtype (F8)	<input type="text"/>
17. Topografi i oplandet		18. Organisk belastning (potentiel) fra oplandet	
Højeste punkt i oplandet (m. DNN)	<input type="text"/>	Spredt bebyggelse (PE)	<input type="text"/>
Laveste punkt i oplandet (m. DNN)	<input type="text"/>	Kloakerede områder (PE)	<input type="text"/>
Differens (m)	<input type="text"/>	Dyreenheder (DE)	<input type="text"/>
Kote på målestation (m DNN)	<input type="text"/>	Dambrug o.l. (PE)	<input type="text"/>

Ådal og vandløbsnært areal (hvor [] sæt kryds)

19. Ådalsudformning							
Smal V-form	[]		Ingen tydelig ådal	[]			
Smal U-form (<100 m bred)	[]		Bred U-form (>100 m bred)	[]			
20. Arealanvendelse i ådalen indenfor 50 m fra vandløbet (10% intervaller)							
Mose	<input type="checkbox"/>	Græsset eng	<input type="checkbox"/>	Ugræsset eng	<input type="checkbox"/>	Plantage	<input type="checkbox"/>
Hede	<input type="checkbox"/>	Krat	<input type="checkbox"/>	Skov	<input type="checkbox"/>	Veje	<input type="checkbox"/>
Brakmark	<input type="checkbox"/>	Rørsump	<input type="checkbox"/>	Dyrket mark	<input type="checkbox"/>	Have	<input type="checkbox"/>

Vandløbets form

21. Vandløbets form					
Lige naturligt	[]		Kanaliseret	[]	
Sinuøst	[]		Mæandrerende	[]	
22. Dominerende tværsnitsprofil type					
Naturligt	[]		Dyb kanaliseret	[]	
Flad kanaliseret	[]		Overhængende brinker	[]	

Påvirkninger af vandløbet

23. Nedtrådte brinker	Ingen []	1 sted []	2-5 steder []	Udbredt (dvs. >5 steder) []
24. Hegning	Højre side (ja/nej) []	Hvis (ja) afstand fra vandkant []m	Længde []m	
	Venstre side (ja/nej) []	Hvis (ja) afstand fra vandkant []m	Længde []m	
25. Tydelige tegn på nylige indgreb				
Kanalisering (ja/nej)	[]	Udgravning (ja/nej)	[]	Fiksering af profil (ja/nej) []
Vandløbets vegetation fjernet (ja/nej)	[]	Brink vegetation fjernet (ja/nej)	[]	
26. Grødeskæringpraksis i måleåret				
Skæring i fuld bredde	[]	Netværksskæring	[]	
Strømrændeskæring mindre end ½ bredde	[]	Strømrændeskæring mere end ½ bredde	[]	
Frekvens:	1 gang pr år []	2 gange pr år []	> 2 gange pr år []	
Materiel:	Le []	Grødeskæringsbåd []	Mejekurv []	
27. Ændringer i grønnskæringspraksis indenfor de seneste 5 år (ja/nej) []				
Hvis JA, hvori består ændringer (benyt termer fra ovenstående opgørelse i punkt 26)				
Fra metodetil metode.....				
Fra frekvenstil frekvens.....				
Fra materieltil materiel.....				
28. Tegn på kemisk belastning				
Okker (ja/nej)	[]	Spildevand (ja/nej)	[]	
Spredt bebyggelse (ja/nej)	[]	Anden (ja/nej) []	hvilken.....	

29a. Påvirkning fra søer	29b. Påvirkning fra søer
Sø opstrøms (ja/nej) [] Afstand [] km	Sø nedstrøms (ja/nej) [] Afstand [] km
30a. Påvirkning fra dambrug	30b. Påvirkning fra dambrug
Dambrug opstrøms (ja/nej) [] Afstand [] km	Dambrug nedstrøms (ja/nej) [] Afstand [] km
31a. Adgang fra hav/sø til stationen for: laks/ørred *	
Ingen adgang [] Delvis adgang []	Optimal adgang [] Ved ikke []
31b. Adgang til hav/sø fra stationen for: laks/ørred (smolt) *	
Ingen adgang [] Delvis adgang []	Optimal adgang [] Ved ikke []
32a. Adgang fra hav til stationen for: helt/snæbel/majsild/stavsild/flodlampret/havlampret */**	
Ingen adgang []	Optimal adgang [] Ved ikke []
32b. Adgang til hav fra stationen for: helt/snæbel/majsild/stavsild/flodlampret/havlampret (yngel/larver) *	
Ingen adgang [] Delvis adgang []	Optimal adgang [] Ved ikke []
33. Bemærkninger til passageforhold (pkt. 31-32)	
34. Påvirkning af hydrologisk regime	
Er det hydrologiske regime på strækningen påvirket? (ja/nej) []	
Hvad forårsager påvirkningen?	
Kunstig sø (kraftværk, mølledam) []	Dræning i opland [] Grundvandsindvinding []
Andet, angiv påvirkning []	
35. Øvrige forhold - bemærkninger	

* Her gives en vurdering af adgangsforholdene til/fra stationen for vandrefisk – både for de voksne (a) og ungdomsstadierne (b). Med "hav/sø" eller "hav" tænkes på det område, hvor de pågældende fisk opholder sig en væsentlig del af deres voksenliv. I vurderingen indgår antallet (og evt. placeringen) af nedstrøms beliggende spærringer og fiskepassager anlagt ved disse, samt hvor passable fiskepassagerne skønnes at være. Desuden bør det indgå i vurderingen, om søer beliggende mellem stationen og havet udgør en hindring for fiskenes vandringer. Det er i øvrigt meningen, at vurderingen skal foretages ud fra eksisterende oplysninger, ikke ud fra ny feltundersøgelser af adgangsforholdene.

** Det vurderes, at der i praksis ikke forekommer "delvis adgang" for disse arter.

Bilag 5.2. NOVANA Vandløb GIS data - Oplandsgrænse

Som supplement til oplysningerne i Bilag 5.1. indsendes oplandsgrænsen til stationen også som GIS-tema. Oplandsgrænsen til hver station leveres enten som MapInfo eller ArcView shapefiler. Ved levering skal det altid klart fremgå af et tekstdokument hvad de enkelte filnavne dækker over. Ved aflevering af GIS-data benyttes altid UTM-koordinaterog zone 32, med undtagelse af Bornholm hvor data afleveres i zone 33.

Specielt omkring datum: Der benyttes enten ED-50 eller System-2000 som datum afhængigt af lagringen i amtet. Benytter amtet UTM som koordinatsystem leveres data i samme datum som i amtets egen lagring, benyttes derimod et andet koordinat system fx System-34 konverteres data til UTM med System-2000 som datum.

Dokumentation af det anvendte koordinat-system og datum sker for MAPINFO gennem .TAB filen. Afleveres data i i ArcView shapefil format skal der medfølge en .prj fil til hvert enkelt shapefil til dokumentation af koordinatsystem, projektion og datum.

Bilag 7.2. NOVANA Vandløb Substrattyper

a) Mudder	< 0,25 mm
b) Fint sand	0,25 - 1,0 mm
c) Groft sand	1 - 3 mm
d) Fint grus	3 - 10 mm
d) "Gydegrus"	10 - 60 mm
Sten	> 60 mm

Denne fraktion ses til højre i billedet
Den finere del af fraktionen ses til venstre.
Gydegrus går helt op til 60 mm, der således
danner grænsen mellem gydegrus og sten
Ikke illustreret



Bilag 7.3. NOVANA Vandløb Hastighedstyper

Frit fald



Brudt stående bølge



Ubrudt stående bølge



Bølget strøm



Glidende strøm



Ingen / let strøm



Bilag 8.1. NOVANA Vandløb

Rumlig fordeling af vandplanter og substrat på 20 m strækning

Vandløb: _____ DMUnr.: _____ Station: _____
 Dato: _____ Prøvetager: _____ Bemærkninger: _____

	Transekt (meter regnet fra venstre bred)										Afst. til højre bred
	0-0,5	0,5-1,0	1,0-1,5	1,5-2,0	2,0-2,5	2,5-3,0	3,0-3,5	3,5-4,0	4,0-4,5	4,5-5,0	
0-1											
1-2											
2-3											
3-4											
4-5											
5-6											
6-7											
7-8											
8-9											
9-10											
10-11											
11-12											
12-13											
13-14											
14-15											
15-16											
16-17											
17-18											
18-19											
19-20											

Bilag 8.1. NOVANA Vandløb

Rumlig fordeling af vandplanter og substrat på 20 m strækning

Vandløb: _____ DMUnr.: _____ Station: _____
 Dato: _____ Prøvetager: _____ Bemærkninger: _____

	Transekt (meter regnet fra venstre bred)										Afst. til højre bred
	5,0-5,5	5,5-6,0	6,0-6,5	6,5-7,0	7,0-7,5	7,5-8,0	8,0-8,5	8,5-9,0	9,0-9,5	9,5-10,0	
0-1											
1-2											
2-3											
3-4											
4-5											
5-6											
6-7											
7-8											
8-9											
9-10											
10-11											
11-12											
12-13											
13-14											
14-15											
15-16											
16-17											
17-18											
18-19											
19-20											

Side 2/4

Bilag 8.1. NOVANA Vandløb

Rumlig fordeling af vandplanter og substrat på 20 m strækning

Vandløb: _____ DMUnr.: _____ Station: _____
 Dato: _____ Prøvetager: _____ Bemærkninger: _____

	Transekt (meter regnet fra venstre bred)										Afst. til højre bred
	10,0-10,5	10,5-11,0	11,0-11,5	11,5-12,0	12,0-12,5	12,5-13,0	13,0-13,5	13,5-14,0	14,0-14,5	14,5-15,0	
0-1											
1-2											
2-3											
3-4											
4-5											
5-6											
6-7											
7-8											
8-9											
9-10											
10-11											
11-12											
12-13											
13-14											
14-15											
15-16											
16-17											
17-18											
18-19											
19-20											

Bilag 8.1. NOVANA Vandløb

Rumlig fordeling af vandplanter og substrat på 20 m strækning

Vandløb: _____ DMUnr.: _____ Station: _____
 Dato: _____ Prøvetager: _____ Bemærkninger: _____

	Transekt (meter regnet fra venstre bred)										Afst. til højre bred
	15,0-15,5	15,5-16,0	16,0-16,5	16,5-17,0	17,0-17,5	17,5-18,0	18,0-18,5	18,5-19,0	19,0-19,5	19,5-20,0	
0-1											
1-2											
2-3											
3-4											
4-5											
5-6											
6-7											
7-8											
8-9											
9-10											
10-11											
11-12											
12-13											
13-14											
14-15											
15-16											
16-17											
17-18											
18-19											
19-20											

Side 4/4

Bilag 9.2. NOVANA Vandløb

Trækarakteristik på brinken

Vandløb: _____ Lokaltet: _____

DMU-stationsnr.: _____ Dato: _____ Prøvetager: _____

Venstre bred / Højre bred: _____

Bemærkninger: _____

Transekt nr.	Afstand fra vandløbet (m)	Enkeltstående træer			Flerstammede træer (diameter < 3 cm)			
		Træart	Højde < 25 cm	Højde 25–150 cm	Højde >150 cm	Træart	Antal stammer	Gns. højde
0 m								
20 m								
40 m								
60 m								
80 m								
100 m								

Indsæt flere rækker eller brug ekstra skemaer ved flere målinger end der er plads til i ovenstående skema

Bilag 10.1. NOVANA Vandløb

Vegetationskortlægning på de vandløbsnære arealer i 10 x 10 m felter

Vandløb: _____ DMU nr.: _____ Dato: _____

Station: _____ Prøvetager: _____ Bemærkninger: _____

1 = arten dækker mindre end 5%

2 = arten dækker fra 5 til 12,5 %

3 = arten dækker fra 12,5 til 25 %

4 = arten dækker fra 25 til 50 %

5 = arten dækker fra 50 til 75 %

6 = arten dækker mere end 75 %

Kvadrat	Hyppigste arter						
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
V1							
V2							
V3							
V4							
V5							
V6							
V7							
V8							
V9							
V10							
V11							
V12							
V13							
V14							
V15							

Side 1 af 4

Tilstedeværelsen af hegn (pigtråd, elhegn) markeres med et (X) i feltet

Bilag 10.1. NOVANA Vandløb

Vegetationskortlægning på de vandløbsnære arealer i 10 x 10 m felter

Vandløb: _____ DMU nr.: _____ Dato: _____

Station: _____ Prøvetager: _____ Bemærkninger: _____

1 = arten dækker mindre end 5%

2 = arten dækker fra 5 til 12,5 %

3 = arten dækker fra 12,5 til 25 %

4 = arten dækker fra 25 til 50 %

5 = arten dækker fra 50 til 75 %

6 = arten dækker mere end 75 %

Kvadrat	Hyppigste arter						
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
V16							
V17							
V18							
V19							
V20							
V21							
V22							
V23							
V24							
V25							
V26							
V27							
V28							
V29							
V30							

Side 2 af 4

Tilstedeværelsen af hegn (pigtråd, elhegn) markeres med et (X) i feltet

Bilag 10.1. NOVANA Vandløb

Vegetationskortlægning på de vandløbsnære arealer i 10 x 10 m felter

Vandløb: _____ DMU nr.: _____ Dato: _____

Station: _____ Prøvetager: _____ Bemærkninger: _____

1 = arten dækker mindre end 5%

2 = arten dækker fra 5 til 12,5 %

3 = arten dækker fra 12,5 til 25 %

4 = arten dækker fra 25 til 50 %

5 = arten dækker fra 50 til 75 %

6 = arten dækker mere end 75 %

Kvadrat	Hyppigste arter						
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
H1							
H2							
H3							
H4							
H5							
H6							
H7							
H8							
H9							
H10							
H11							
H12							
H13							
H14							
H15							

Side 3 af 4

Tilstedeværelsen af hegn (pigtråd, elhegn) markeres med et (X) i feltet

Bilag 10.1. NOVANA Vandløb

Vegetationskortlægning på de vandløbsnære arealer i 10 x 10 m felter

Vandløb: _____ DMU nr.: _____ Dato: _____

Station: _____ Prøvetager: _____ Bemærkninger: _____

1 = arten dækker mindre end 5%

2 = arten dækker fra 5 til 12,5 %

3 = arten dækker fra 12,5 til 25 %

4 = arten dækker fra 25 til 50 %

5 = arten dækker fra 50 til 75 %

6 = arten dækker mere end 75 %

Kvadrat	Hyppigste arter						
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
H16							
H17							
H18							
H19							
H20							
H21							
H22							
H23							
H24							
H25							
H26							
H27							
H28							
H29							
H30							

Side 4 af 4

Tilstedeværelsen af hegn (pigtråd, elhegn) markeres med et (X) i feltet

Bilag 10.2. NOVANA Vandløb

Supplerende registrering af vådbundsarter

Vandløb: _____ DMU nr.: _____ -

Station: ____ Dato: _____ Prøvetager: _____ Bemærkninger: _____

1 = arten dækker mindre end 5%
 2 = arten dækker fra 5 til 12,5 %
 3 = arten dækker fra 12,5 til 25 %

4 = arten dækker fra 25 til 50 %
 5 = arten dækker fra 50 til 75 %
 6 = arten dækker mere end 75 %

Latinsk navn	Dansk navn	Felt														
		V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15
Elytrigia repens	Alm. kvik															
Deschampsia cespitosa	Mose-Bunke															
Poa trivialis	Alm. rapgræs															
Ranunculus repens	Lav ranunkel															
Juncus effusus	Lysesiv															
Lotus pedunculatus var. pedunculatus	Sump Kællingetand															
Filipendula ulmaria	Alm. Mjødurt															
Rumex acetosella	Rødknæ															
Cirsium palustre	Kær-Tidsel															
Carex nigra var. nigra	Alm. star															
Carex panicea	Hirse-Star															
Molinia caerulea	Blåtop															
Calluna vulgaris	Hedelyng															
Erica tetralix	Klokkelyng															
Menyanthes trifoliata	Bukkeblad															
Potentilla palustris	Kragefod															
Eriophorum angustifolium	Smalbladet Kæruld															
Carex rostrata	Næbstar															
Juncus bulbosus ssp. bulbosus	Liden Siv															

Side 1 af 4

Bilag 10.2. NOVANA Vandløb

Supplerende registrering af vådbundsarter

Vandløb: _____ DMU nr.: _____

Station: _____ Dato: _____ Prøvetager: _____ Bemærkninger: _____

1 = arten dækker mindre end 5%
 2 = arten dækker fra 5 til 12,5 %
 3 = arten dækker fra 12,5 til 25 %

4 = arten dækker fra 25 til 50 %
 5 = arten dækker fra 50 til 75 %
 6 = arten dækker mere end 75 %

Latinsk navn	Dansk navn	Felt														
		V16	V17	V18	V19	V20	V21	V22	V23	V24	V25	V26	V27	V28	V29	V30
Elytrigia repens	Alm. kvik															
Deschampsia cespitosa	Mose-Bunke															
Poa trivialis	Alm. rapgræs															
Ranunculus repens	Lav ranunkel															
Juncus effusus	Lysesiv															
Lotus pedunculatus var. pedunculatus	Sump Kællingetand															
Filipendula ulmaria	Alm. Mjødurt															
Rumex acetosella	Rødknæ															
Cirsium palustre	Kær-Tidsel															
Carex nigra var. nigra	Alm. star															
Carex panicea	Hirse-Star															
Molinia caerulea	Blåtop															
Calluna vulgaris	Hedelyng															
Erica tetralix	Klokkelyng															
Menyanthes trifoliata	Bukkeblad															
Potentilla palustris	Kragefod															
Eriophorum angustifolium	Smalbladet Kæruld															
Carex rostrata	Næbstar															
Juncus bulbosus ssp. bulbosus	Liden Siv															

Side 2 af 4

Bilag 10.2. NOVANA Vandløb

Supplerende registrering af vådbundsarter

Vandløb: _____ DMU nr.: _____

Station: _____ Dato: _____ Prøvetager: _____ Bemærkninger: _____

- 1 = arten dækker mindre end 5%
 2 = arten dækker fra 5 til 12,5 %
 3 = arten dækker fra 12,5 til 25 %

- 4 = arten dækker fra 25 til 50 %
 5 = arten dækker fra 50 til 75 %
 6 = arten dækker mere end 75 %

Latinsk navn	Dansk navn	Felt														
		H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15
<i>Elytrigia repens</i>	Alm. kvik															
<i>Deschampsia cespitosa</i>	Mose-Bunke															
<i>Poa trivialis</i>	Alm. rapgræs															
<i>Ranunculus repens</i>	Lav ranunkel															
<i>Juncus effusus</i>	Lysesiv															
<i>Lotus pedunculatus</i> var. <i>pedunculatus</i>	Sump Kællingetand															
<i>Filipendula ulmaria</i>	Alm. Mjødurt															
<i>Rumex acetosella</i>	Rødknæ															
<i>Cirsium palustre</i>	Kær-Tidsel															
<i>Carex nigra</i> var. <i>nigra</i>	Alm. star															
<i>Carex panicea</i>	Hirse-Star															
<i>Molinia caerulea</i>	Blåtop															
<i>Calluna vulgaris</i>	Hedelyng															
<i>Erica tetralix</i>	Klokkelyng															
<i>Menyanthes trifoliata</i>	Bukkeblad															
<i>Potentilla palustris</i>	Kragefod															
<i>Eriophorum angustifolium</i>	Smalbladet Kæruld															
<i>Carex rostrata</i>	Næbstar															
<i>Juncus bulbosus</i> ssp. <i>bulbosus</i>	Liden Siv															

Bilag 10.2. NOVANA Vandløb

Supplerende registrering af vådbundsarter

Vandløb: _____ DMU nr.: _____

Station: ___ Dato: _____ Prøvetager: ___ Bemærkninger: _____

1 = arten dækker mindre end 5 %
 2 = arten dækker fra 5 til 12,5 %
 3 = arten dækker fra 12,5 til 25 %

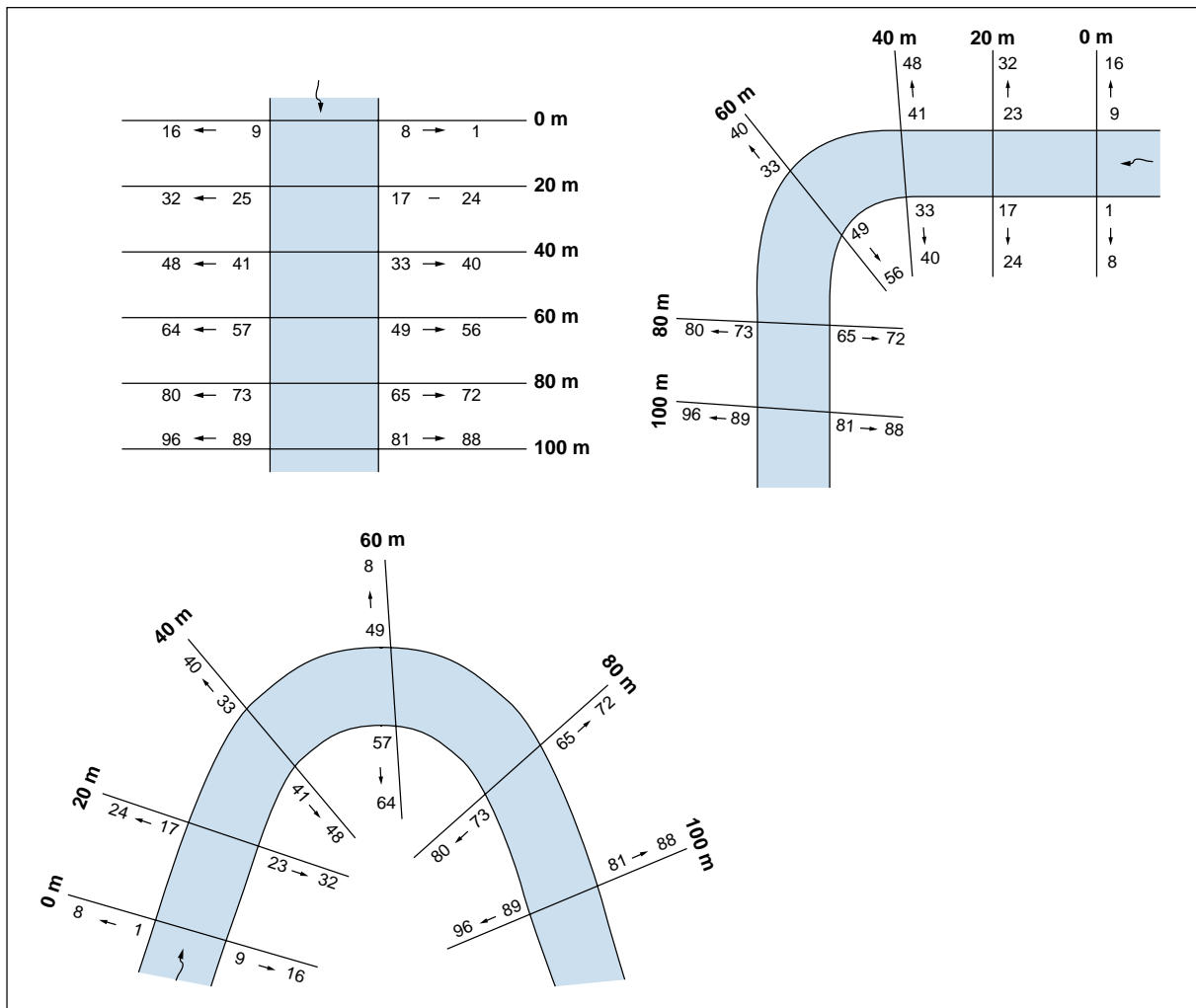
4 = arten dækker fra 25 til 50 %
 5 = arten dækker fra 50 til 75 %
 6 = arten dækker mere end 75 %

Latinsk navn	Dansk navn	Felt														
		H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30
Elytrigia repens	Alm. kvik															
Deschampsia cespitosa	Mose-Bunke															
Poa trivialis	Alm. rapgræs															
Ranunculus repens	Lav ranunkel															
Juncus effusus	Lysesiv															
Lotus pedunculatus var. pedunculatus	Sump Kællingetand															
Filipendula ulmaria	Alm. Mjødurt															
Rumex acetosella	Rødknæ															
Cirsium palustre	Kær-Tidsel															
Carex nigra var. nigra	Alm. star															
Carex panicea	Hirse-Star															
Molinia caerulea	Blåtop															
Calluna vulgaris	Hedelyng															
Erica tetralix	Klokkelyng															
Menyanthes trifoliata	Bukkeblad															
Potentilla palustris	Kragefod															
Eriophorum angustifolium	Smalbladet Kæruld															
Carex rostrata	Næbstar															
Juncus bulbosus ssp. bulbosus	Liden Siv															

Side 4 af 4

Bilag 11.2. NOVANA - Vandløb

Skitser til udlægning af transekter og prøvefelter på de intensive stationer



Bilag 11.3. NOVANA Vandløb

Trækarakteristik - intensive vegetationsundersøgelser

Vandløb:

DMU nr.:

Station:

Dato:

Prøvetager:

Transekt nr.	Afstand fra vandløbet (m)	Enkeltstående træer				Flerstammede træer (diameter < 3 cm)		
		Træart	Højde < 25 cm	Højde 25-150 cm	Højde >150 cm	Træart	Antal stammer	Gns. højde
0 m								
20 m								
40 m								
60 m								
80 m								
100 m								

Indsæt flere rækker eller brug ekstra skemaer ved flere målinger end der er plads til i ovenstående skema

Bemærkninger. _____

Bilag 14.1. NOVANA Vandløb Bestandsopgørelse ved elfiskeri

Dato _____ Vandløbsnavn: _____ Lokaltet: _____

Bredde min-middel-max.: _____ m Befisket længde: _____ m

Dybde min-middel-max.: _____ cm Areal: _____ m²
Temp.: _____ C⁰

Fiskeskjul udover vegetationen (kryds): underskårne brinker / trærødder / faskiner / grene

Bemærkninger: _____

Havørredopgang:

Udsætning (Indsamles af FDC):

Art:	1. befiskn.	2. befiskn.	3. befiskn.	I alt fanget	Antal beregnet	Antal beregnet (antal / 100 m)
Ørred - yngel						
Ørred - ældre						

Totallængde

>48 cm:

Art:								Art:						
1								25						
2								26						
3								27						
4								28						
5								29						
6								30						
7								31						
8								32						
9								33						
10								34						
11								35						
12								36						
13								37						
14								38						
15								39						
16								40						
17								41						
18								42						
19								43						
20								44						
21								45						
22								46						
23								47						
24								48						
Σ								Σ						

Bilag 14.2 Registrering af supplerende arter

Vandløb: _____ Dato: _____ Personer: _____

Vandsystem: _____ Stationsnr: _____ Miljøcenter: _____

Dansk navn	Latinsk navn	Skønnet antal fisk på strækning		
		1-5	5 - 20	>20
Laks	Salmo salar			
Ørred	Salmo trutta			
Søørred	Salmo trutta			
Bækørred	Salmo trutta			
Regnbueørred	Oncorhynchus mykiss			
Fjeldørred	Salvelinus alpinus			
Kildeørred	Salvelinus fontinalis			
Helt	Coregonus lavaretus			
Heltling	Coregonus albula			
Snæbel	Coregonus oxyrinchus			
Stalling	Thymallus thymallus			
Smelt	Osmerus eperlanus			
Gedde	Esox lucius			
Karpe	Cyprinus carpio			
Karuds	Carassius carassius			
Grundling	Gobio gobio			
Suder	Tinca tinca			
Brasen	Abramis brama			
Flire	Blicca björkna			
Løje	Alburnus alburnus			
Regnløje	Leucaspis delineatus			
Elritse	Phoxinus phoxinus			
Rudskalle	Scardinius erythrophthalmus			
Skalle	Rutilus rutilus			
Rimte	Leuciscus idus			
Strømskalle	Leuciscus leuciscus			
Pigsmerling	Cobitis taenia			
Smerling	Noemacheilus barbatulus			
Dyndsmerling	Misgurnus fossilis			
Ål	Anguilla anguilla			
Trepigget hundestejle	Gasterosteus aculeatus			
Nipigget hundestejle	Pungitius pungitius			
Tangsnarre	Spinachia spinachia			
Ferskvandskvabbe	Lota lota			
Aborre	Perca fluviatilis			
Hork	Gymnocephalus cernua			
Sandart	Stizostedion lucioperca			
Finnestribet ferskvandsulk	Cottus poecilopus			

Bemærkninger:

Bilag 14.3. NOVANA Vandløb

Undersøgelser af Snæbelen i Varde Å, Vidå og Ribe Å under NOVANA

Indledning

Ribe Amt har gennem nogle år overvåget snæbelbestanden i Varde Å, Kongeåen, Sneum Å og Ribe Å. Især er det problemet med estimering af bestandenes størrelse i de enkelte vand-systemer der har været det centrale spørgsmål. Flere af de klassiske fiskeribiologiske metoder har været afprøvet med større eller mindre succes. Amtet har derfor fået en del erfaring med denne problemstilling. Snæblerne (især hunsnæblen) opholder sig så kort tid på gydepladserne, at en sammentælling af fiskene på grundlag af hyppige elbefiskninger vil ikke vil give et reelt estimat over antallet af gydefisk. Endvidere kan gydningen foregå over meget lange strækninger i vandløbene.

Metode

Ribe Amt er nået til det resultat at den bedste metode til estimering af gydebestanden er fangst-genfangst-metoden (*Schneider, 2000*). Snæbler mærkes på gydepladserne i november-december, og genfanges når de vandre tilbage til Vadehavet i marts-maj. Metoden kræver færrest ressourcer, hvis bestandene er så store, at et større antal snæbler (300-1000) kan mærkes på 4 elfiskedage. Metoden forudsætter at adfærden hos de mærkede og ikke mærkede fisk er ens. De øvrige forudsætninger for at benytte fangst-genfangst-metoden burde automatisk være opfyldt (*Schneider, 2000*).

Mærkningen af fiskene gennemføres ved tatovering med Pan-Jet eller med en TROVAN transponder (også kaldt PIT-mærkning). Individuel mærkning med PIT-mærker giver den fordel, at man får et unik nummer på hver fisk, og hermed stor sikkerhed ved beregning af tilvækst m.m. Det største problem er det generelt større tidsforbrug der kræves for at mærke fiskene, men mærkningen behøver kun at gøres én gang.

I marts-maj vandrer snæblerne tilbage til Vadehavet. I vandløb med havsluser samles fiskene i stort antal foran slusen og venter på, at den åbnes så de kan fortsætte deres vandring ud i Vadehavet. Dette forhold udnyttes når fiskene skal genfanges. Til genfangsten benyttes et eller flere nedgarn der sættes på tværs af vandløbet så tæt på slusen som muligt, men kun når slusen er lukket og vandet stillestående. Garnet passes kontinuert, dvs. at det efterses hvert halve time indtil fangsterne bliver for små eller indtil slusen åbnes igen. Kun ét snæbelvandløb er uden sluse, Varde å. Her kan genfangsten ikke foregå med nedgarn grundet strømmen i vandløbet og det faktum, at snæblerne ikke samles i flokke, men udvandrer kontinuert. Eneste genfangstmetode er store "ørredruser" med 30-35 mm maskevidde. Ruserne passes og tømmes typisk 3-4 gange om ugen i hele udvandringsperioden.

Beregning af bestandsstørrelse

$$N = \frac{M C}{R}$$

$$V(N) = \frac{N^2 (N - M)(N - C)}{M C (N - 1)}$$

$$95\% \text{ konfidensinterval} = N \pm 2 \sqrt{V(N)}$$

Hvor:

N = Bestandsestimatet

C = Totalt antal fisk i genfangsten
 M = Antal mærkede fisk i på gydepladserne
 R = Antal mærkede fisk i genfangsten

For at få en rimeligt sikkerhed på bestandsestimater skal der være minimum 3-5 genfangster, men gerne op til 15-20 genfangster.

Rapportering

I hvert af undersøgelsesårene udarbejdes rapport for hvert vandløb.

Referencer

Schneider, JC (2000). Manual of fisheries survey methods II: with periodic updates. Michigan DNR Special Report no.25.

Bilag 14.4. NOVANA Vandløb

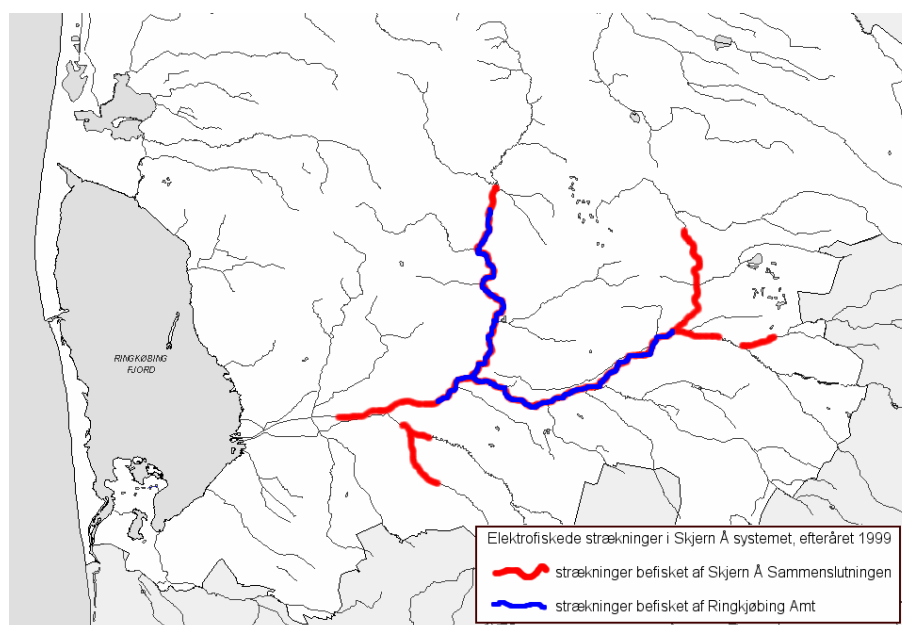
Undersøgelser af laks i Skjern Å under NOVANA

Indledning

Ringkjøbing Amt har siden 1992 årligt undersøgt gydebestandsstørrelsen af laks i Skjern Å og Vorgod Å. Hvert år er næsten samme strækninger i de to vandløb blevet befisket og samtlige fangne havørred og opgangslaks mærket. Når Skjern Å Sammenslutningen (SÅS) efterfølgende har elektrofisket efter moderfisk til opdrætsarbejdet, har man ved at se på andelen af mærkede fisk i forhold til den totale fangst kunnet beregne et estimat for laksegydebestanden indenfor det befiskede område. Metoden kaldes "fangst-genfangst-metoden" (Schneider, 2000)

Metode

I figur 1 er vist de strækninger i Skjern Å systemet, der er omfattet af nærværende undersøgelse. Strækningerne befisket af Ringkjøbing Amt (markeret med sort) er i forbindelse med tidligere bestandsundersøgelser vurderet som laksens hovedudbredelsesområde. Strækninger der er markeret med lys grå farve i Figur 1 elfiskes af SÅS og her registreres genfangsterne.



Figur 1. Elektrobefiskede strækninger i Skjern Å systemet.

Elektrofiskeri

Der anvendes en ca. 5 m lang og 3 m bred gummibåd til undersøgelserne. To personer i bådens front håndterer hhv. elektrode og net. Bag disse placeres først generatoren (3 faser, 4500 w) og derefter et kar på tværs af båden. I karret er ophængt en målevugge, så den fangne laks eller ørred kan lægges direkte op i målevuggen/karret. Af hensyn til kontinuiteten i fiskeriet og et så nænsomt fiskeri som muligt, skal elektroden og nettet føres af de samme personer under hele undersøgelsen. Bag karret placeres to personer, som er parat til at håndtere måle- og mærkningsudstyr. Fiskene skal ikke bedøves, da mærkningsproceduren skal overstås, mens fisken stadig er påvirket af elektrofiskeriet. Den første mærkningsperson måler fiskens længde og mærker derefter fisken. Hver fisk skal mærket individuelt med både et Floytag (i rygmuskulaturen) og et Pan-Jet-mærke (på bugen mellem brystfinnerne). Som ekstra sikkerhed skal laks mærkes med ét Pan-Jet-mærke og havørred med to.

Den anden mærkningsperson noterer på forhånd nummeret på Floytag-mærket og aflæser fangstpositionen på den medbragte DGPS (nøjagtighed +/- 3 m). Fiskens art, opvækst (vild/opdræt), længde og køn noteres ligeledes. Mærknings- og måleproceduren kan på denne måde overstås indenfor ca. 1 minut pr. fisk. Fisken skal nænsomt og hurtigst muligt genudsættes, når det vurderes, at den har restitueret sig oven på elfiskeriet. Efter hver overstået mærkning skal den anvendte Floytag-nål desinficeres med 96 % ethanol.

Bådføreren sejler ned gennem vandløbet efter anvisninger fra elektrode- og/eller netførerne og skal samtidig betjene DGPS-udstyret. Ved fangst af fisk stoppes fiskeriet, indtil fisken er mærket og genudsat, hvorefter der sejles et stykke nedstrøms, før fiskeriet genoptages

Beregningsmetode

Gydebestandsstørrelsen N beregnes efter formlen (Ricker, 1975):

$$N = \frac{(M+1)(C+1)}{(R+1)}$$

$$V(N) = \frac{N^2(N-M)(N-C)}{MC(N-1)}$$

$$95\% \text{ konfidensinterval} = N \pm 2\sqrt{V(N)}$$

Hvor:

N = Bestandsestimat

C = Totalt antal fisk i SÅS genfangst

M = Antal fisk mærket af Ringkøbing Amt

R = Antal mærkede fisk i SÅS's fangster (elektrofiskeri og stangfangst)

Metoden forudsætter, at der ikke sker ind- og udvandring mellem befiskningerne, samt at mærkede og umærkede fisk har samme fangbarhed, adfærd og dødelighed.

Undersøgelsesperiode

Undersøgelserne gennemføres én gang i perioden 2004 til 2009. Der udføres herudover en separat aftale mellem FDC for Ferskvand og Ringkøbing Amt om yderligere undersøgelser i Skjern Å -systemet i forbindelse med det intensive økologiske program under NOVANA.

Referencer

Ricker, WE (1975). Computation and interpretation of biological statistics of fish populations in fresh waters. Department of the Environment, Fisheries and Marine Services Bulletin 191 Ottawa, Canada.

Schneider, JC (2000). Manual of fisheries survey methods II: with periodic updates. Michigan DNR Special Report no.25, Michigan.

Bilag 15.1. NOVANA Vandløb

Vandstandsregistrering, faldmåling - ekstensive stationer

Vandløb: _____ Lokaltet: _____

DMU-stationsnr.: _____

Vandstand

Forår

Dato

Prøvetager

Vandstand på skalapæl _____

Sommer

Dato

Prøvetager

Vandstand på skalapæl _____

Fald

Kote bund opstrøms¹: _____

Vanddybde opstrøms¹ (cm) _____

Kote bund nedstrøms¹: _____

Vanddybde nedstrøms¹ (cm) _____

Afstand mellem punkter: _____

Fald = Kote difference / Afstand = _____

KUN PÅ
EKSTENSIVE
STATIONER

BÅDE EKS-
TENSIVE OG
INTENSIVE
STATIONER

Bemærkninger: _____

¹ Dybeste sted i profil

Bilag 16.1. NOVANA Vandløb

Fysisk Indeks

Vandløb: _____

Dato: _____

Lokalitet: _____

Prøvetager: _____

DMU nr. / MC nr.: _____

	Intensitet (I: 0-3)	Faktor (F)	Værdi (=I x F)
Strækningsparametre:			
Høller og stryg - % af optimalt antal (0:Ingen, 1:1-25 %, 2:26-75 %, >75 %)		+2	
Slyngningsgrad (0:Lige, 1:Svagt sinuøst, 2:Sinuøst, 3:Mændrende)		+1	
Tværsnitsprofil (0:Kanaliseret, 1:Semi-naturligt (dybt), 2: Semi-naturligt, 3:Naturligt)		+2	
Bredde variation (0:CV=0-10 %, 1:CV=11-25 %, 2:CV=26-50 %, 3:CV>50 %)		+2	
Underskårne brinker - % af strækning (0:Ingen, 1:1-25 %, 2:26-50 %, 3:>50 %)		+1	
Bredde af upåvirket vandløbsnært areal (0:0-2m, 1:2-5m, 2:5-10m, 3:>10m)		+1	
Vandløbsparametre:			
Nedhængende vegetation – % af brink (0:Ingen, 1:1-25 %, 2:26-50 %, 3:>50 %)		+1	
Højenergi hastighed - % af vandløb (0:Ingen, 1:1-10 %, 2:11-25 %, 3:>25 %)		+1	
Rødder i vandløbet - % af strækning (0:Ingen, 1:1-10 %, 2:11-25 %, 3:>25 %)		+1	
Emergent vegetation - % af tværsnit (0:0-10%, 1:>60%, 2:31-60 %, 3:11-30 %)		+1	
Undervandsvegetation (0: 0:0-10%, 1:>80 %, 2:11-40 %, 3:40-80 %)		+1	
Anden fysisk variation % af strækning (0:Ingen, 1:0-10 %, 2:11-20 %, 3:>20 %)		+2	
Okkerbelastning - % af strækning (0:Ingen, 1:Svag, 3:Udbredt)		-2	
Substratparametre:			
Stendækning - % af strækning (0:Ingen, 1:1-10 %, 2:11-25 %, 3:>25 %)		+2	
Grusdækning - % af strækning (0:Ingen, 1:1-10%, 2:11-25%, 3:>25%)		+2	
Sanddækning - % af strækning (0:>75%, 1: 51-75%, 2:26-50%, 3:0-25%)		+1	
Dækning af mudder / slam - % af strækning (0:0-5%, 1:6-10 %, 2:11-25 %, 3:>25 %)		-2	
Supplerende parametre:			
Dybe partier (d > 40 cm) på strækningen (0:Ingen, 1:0-10 %, 2:11-25 %, 3:>25 %)			
Opvækst habitat i vandløbets kantzone (0:Ingen, 1:0-10 %, 2:11-25 %, 3:>25 %)			
Er der udviklet et sekundært profil i vandløbet (ja/nej)			
Strækningen er ét langt stryg (groft substrat, stort fald, hurtig strøm) (ja/nej)			
Indeksværdi (sum af Værdikolonne)			

Bemærkninger: _____

Breddemålinger (cm)

Transekt 1 [] Transekt 2 [] Transekt 3 []

Transekt 4 [] Transekt 5 [] Transekt 6 []

Transekt 7 [] Transekt 8 [] Transekt 9 []

Transekt 10 []

Bilag 19.1. NOVANA Vandløb Grundvandsregistrering

Vandløb: _____ Lokalitet: _____ DMU nr.: _____
 Dato for opsætning af rør: _____ Miljøcenter: _____ Prøvetager: _____

Opsætning af piezometerrør

Rør nr.	UTM N – koordinat (m)	UTM E – koordinat (m)	Afstand fra kronekant (m)	Vandstand >1,5m u. terræn
Højre 1				
Højre 2				
Venstre 1				
Venstre 2				

Pejling af vandstand

Dato	Sæson		Vandstand fra top af rør (cm)	Beregnet vandstand under terræn (cm)
	Forår	Højre 1		
		Højre 2		
		Venstre 1		
		Venstre 2		
	Efterår	Højre 1		
		Højre 2		
		Venstre 1		
		Venstre 2		
	Forår	Højre 1		
		Højre 2		
		Venstre 1		
		Venstre 2		
	Efterår	Højre 1		
		Højre 2		
		Venstre 1		
		Venstre 2		
	Forår	Højre 1		
		Højre 2		
		Venstre 1		
		Venstre 2		
	Efterår	Højre 1		
		Højre 2		
		Venstre 1		
		Venstre 2		

Bemærkninger: _____

Bilag 20.1b. NOVANA Vandløb Vegetationspløksafstande

Vandløb: _____ Lokaltet: _____ DMU nr.: _____
Dato _____ Miljøcenter: _____ Prøvetager: _____

Pløk	Transekt	Afstand til vandløb (m)	Bemærkning
Venstre	40		
Højre	40		
Venstre	60		
Højre	60		
Venstre	80		
Højre	80		

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 DMU's udgivelser fx videnskabelige artikler, rapporter, conferencebidrag og populærfaglige artikler.

Yderligere information: www.dmu.dk

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

Direktion
Personale- og Økonomisekretariat
Forsknings-, Overvågnings- og Rådgivningssekretariat
Afdeling for Systemanalyse
Afdeling for Atmosfærisk Miljø
Afdeling for Marin Økologi
Afdeling for Miljøkemi og Mikrobiologi
Afdeling for Arktisk Miljø

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

Forsknings-, Overvågnings- og Rådgivningssekretariat
Afdeling for Marin Økologi
Afdeling for Terrestrisk Økologi
Afdeling for Ferskvandsøkologi

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

Afdeling for Vildtbiologi og Biodiversitet

