

VANDLØBS- KOMPENDIUM.

**BESTEMMELSE AF ET VANDLØBS FORURENINGSGRAD
V.H.A. ARTSSAMMENSÆTNINGEN AF SMÅDYR.**

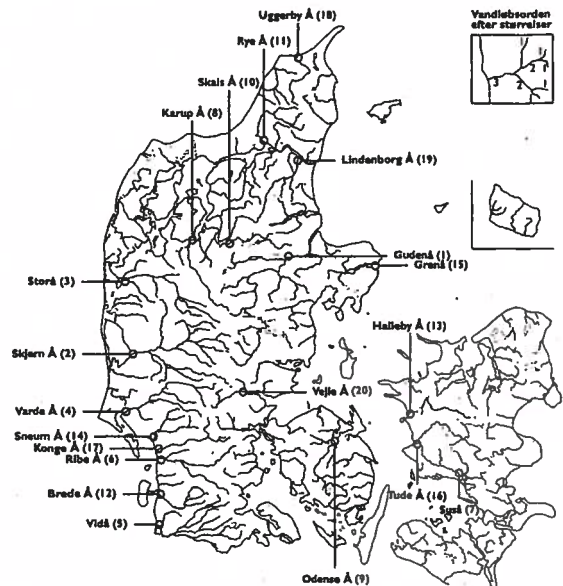
BIOLOGI B & C



Jens M. Clausen

Vandløbenes tilblivelse og udseende:

Ismasserne og smeltevandet fra sidste istid har udformet vore ådale. Under isens gletschere løb smeltevandet i dale og lavninger i landskabet. Smeltevandet gravede brede render, hvori der aflejredes sten og grus. Nogle steder blev store isklumper liggende tilbage efter gletscherens tilbagetrækning og dannede søerne i ådalene. I Vestjylland er de brede ådale, kaldet hedesletter, dannet af smeltevandet, som strømmede ud over morænelandskabet og aflejrede mængder af groft grus og sand¹. Skjern å er et eksempel på et åsystem, der ligger på en sådan vestjysk hedeslette.

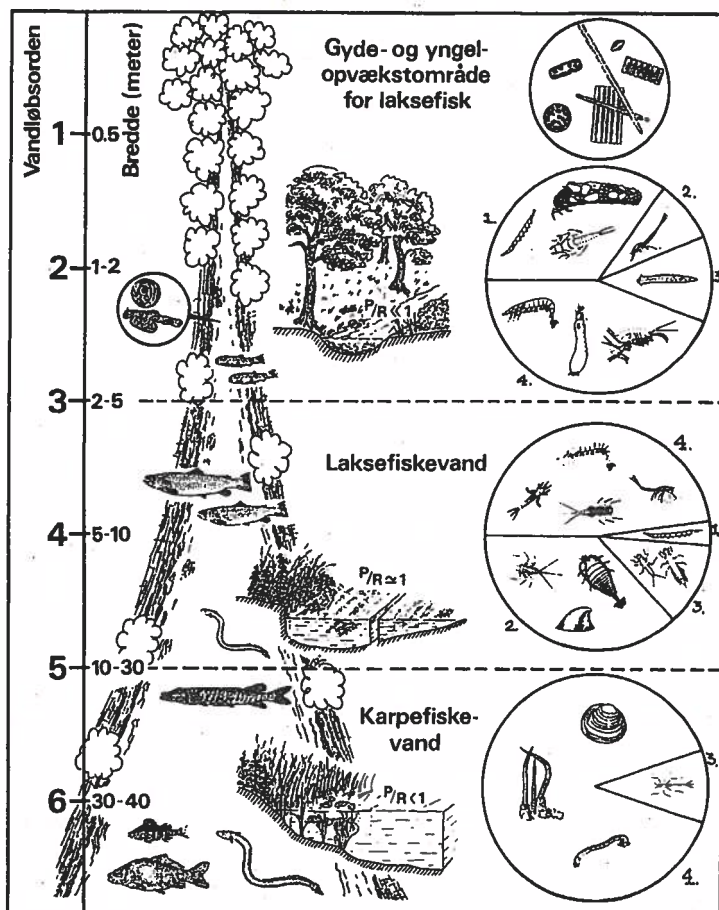


Et vandløbs start:

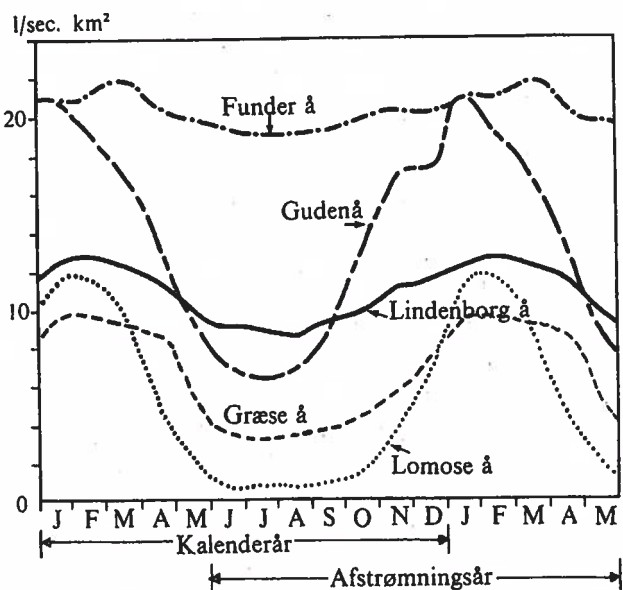
Mange vandløb starter ofte i et **væld** d.v.s., at grundvandet under tryk pibler op af jorden; ofte ved foden af en skrænt. Flere væld kan løbe sammen til et kildevæld, som nedstrøms løber sammen og bliver til en **bæk** på 0,5 – 2 m bredde. Endnu længere nedstrøms evt. efter sammenløbet af flere bække får vi den 2-4 m brede nedre bæk. Bækkene danner ved sammenløb **åer** som igen sammenløber til **floder**. Bedømt efter udseende og dyresamfund er Gudenåen, Skjern å og Storåen ved udmundingen blevet til floder.

Idealvandløbet starter højt over havets overflade. I begyndelsen (de øvre vandløb) er **vandspejlsfaldet** (m fald pr. km vandløb) stort, **bredden** er lille og **dybden** beskeden og vandløbet er præget af **erosion**, hvilket betyder, at bunden typisk består af grus og sten. Efterhånden som vandløbet nærmer sig havet, aftager vandspejlsfaldet og bredden og dybden stiger. Erosionen mindskes og vandløbet præges i stigende grad af aflejringer. Ændringerne i aflejringerne nedstrøms medfører en gradvis ændring i dyre- og plantelivet. Vandløbet medfører efterhånden vand fra et større og større geografisk område, som udgør vandløbets opland eller **afstrømningsområde**. Vandløbene vil ofte forurenes af dette **afstrømningsvand**, idet der kan forekomme udvaskning af næringssalte samt forurening med forskellige typer af spildevand, evt. ledes spildevand også direkte ud i vandløbene. Der er store forskelle i hvor meget vand, der tilledes en landsdels vandløb, da der er mange faktorer, der har betydning herfor f.eks. nedbør, fordampning og jordbundsforhold. Generelt er den årlige afstrømning i den vestlige del af landet ca. 200 mm større end i den østlige del. Der er også betydelige forskelle i afstrømningen gennem året f.eks. p.g.a. lerjordens lille permeabilitet for vinterhalvårets rigelige nedbørsmængder.

¹ I Jylland standsede isen fra Viborg i lige retning mod syd og i lige retning vestpå. Den sydvestlige del af Jylland fra Viborg var altså isfri under istiden.



Ændringerne i plante- og dyrelivet ned gennem det idealiserede vandløbssystem. Smådyrene er inddelt i fire grupper med forskellig fødebiologi: 1 = Smådyr, der gnaver i nedfaldne blade o. lign. dødt, grovpartikulært organisk materiale. 2 = Smådyr, der afgræsser alger på faste overflader. 3 = Rovdyr. 4 = Smådyr, der samler finpartikulært, organisk materiale enten ved at filtrere vandet eller ved at opsamle materiale på bunden (fra: Vedligeholdelse og restaurering af vandløb. Miljøstyrelsens Ferskvandslaboratorium, 1984).



Afstrømningens normale årstidsvariation i tre jyske vandløb og to vandløb på øerne. Gudenå (Åstedbro) er repræsentant for morænelandskabet fra sidste istid. Lindenborg å i Himmerland er præget af den højt liggende kalkundergrund i oplandet, der giver en stærkere udjævning af afstrømningen over året. Funder å løber i en meget dyb dal lige øst for den jyske højderyg, og tilstrømningen til åen består af grundvand, der har passeret mægtige jordlag. Afstrømningen er her året rundt konstant høj, da åen stjæler grundvand fra nabovandløb efter princippet på figur 1. Lomose å på Lolland har et opland med lerede jorder og små højdevariationer. Græse å i Nordsjælland løber i et mere kuperet terræn med en del sandede jorder, hvilket giver noget større sommerafstrømning end i Lomose å (efter: Danmarks Natur, bind 5).

Lidt om regulerede vandløb og vandmiljøplanerne:

Langt de fleste af vore vandløb er regulerede d.v.s., at de er rettet ud fra deres naturlige mæ-
anderende(snoede) forløb for, at de skal kunne transportere mere vand pr. tidsenhed fra de
lavtliggende marker, som ofte er **dræned** ferske engarealer. I de sidste 100 år er landbrugets
udnyttelse af ådalene blevet intensiveret, hvilket har medført de dræned enge, grøfter og ud-
rettede vandløb. Over 90 % af de 64.000 km danske vandløb er blevet udrettet. Tidligere blev
engene udnyttet til græsning og høslæt, men efter dræning har landbruget kunne udnytte de
næringsrige enge til korndyrkning.

I øjeblikket er landbruget dog på vej i den modsatte retning igen, tvunget af de konsekvenser
som den intensive landbrugsdrift påfører det danske vandmiljø i form af f.eks. iltsvind i søer,
fjorde og havområder p.g.a. næringssaltudvaskning. Det har vist sig, at **Vandmiljøplan I** (fra
1987) ikke opfyldte sit mål om at reducere kvælstofudledningen med 50 %. I 1997 vedtog
man så **Vandmiljøplan II**, som bl.a. fastsætter, at landbruget mangler at opfylde en kvælstof-
reduktion på 35 - 40.000 tons. I alt skal man nå et mål på 100.000 tons, når man inkluderer
tiltagene fra Vandmiljøplan I. Vandmiljøplan II har en hel række indsatsområder for at nå sit
mål. Et af punkterne er at ca. 16.000 ha lavbundsareal på landsplan skal udtages af omdrift og
genoprettes som vådområder med henblik på en reduktion af kvælstofudvaskningen med
5.600 tons om året. Det svarer til 350 kg kvælstof / ha lavbundsareal, som udtages. Årsagen til
at retablerede ådale kan reducere kvælstofudvaskningen er, at der i lavbundsarealerne kan
foregå en **denitrifikation** af det indhold af nitrat, der er i det gennemstrømmende vand, der
kommer fra højereliggende landbrugsarealer. Herved omdannes nitraten til luftformig kvæl-
stof N₂, der fordampes til atmosfæren.



Som det ses af ovenstående ligning for denitrifikationen kræver denne bakterielle proces, at
der er organisk materiale til stede i de vandmættede og iltfrie engjorde for, at oxidationen kan
foregå. Det er dog sjældent et problem i engjordene, som typiske består af store mængder
plantedele under nedbrydning (= tørv).

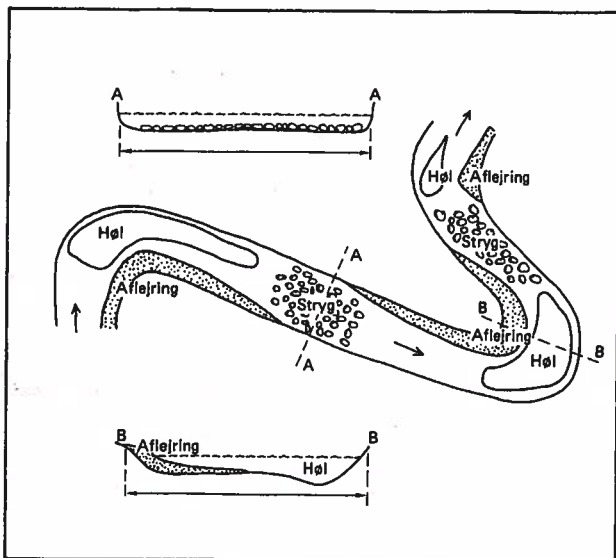
De omfattende udretninger og kanaliseringer af vandløb har sammen med tilbagevendende
oprensninger af bund og sider medført drastiske fysiske forstyrrelser af dyre- og plantelivet.
Vandløbene er blevet bredere, dybere og kortere end hvis de var uforstyrrede. Afkortningen
giver dem et stejlere vandspejlsfald. Derfor samler man vandet i **trappestyrt**, hvilket virker
som spærringer for dyr. Også stoftransporten i udrettede vandløb er meget betydelig som en
følge af oprensninger af bund og sider. Man har således i Gelså efter en oprensning målt en
forøgelse i materialetransporten på 370 tons. En sådan transport vil selvsagt kunne have en
negativ indflydelse på livet i vandløbet f.eks. tilsanding af fiskenes gydebanker.

Afvandingen af engområderne har haft andre uheldige konsekvenser for vandløbskvaliteten
end den direkte fysiske forstyrrelse af vandløbene. Store mængder kvælstof, fosfor, jern og
sulfat er i de fleste tilfælde frigivet til ådalsjorden i forbindelse med nedbrydningen af tørv
og den eventuelle oxidation af **pyrit** (FeS₂). Pyrit stammer fra mødet mellem jernholdigt
åvand og sulfatholdigt havvand under sidste istid. Ved dræning kommer der ilt til pyriten, og
den oxideres til okker og svovlsyre, som har uheldige konsekvenser for livet i vandløbene.

De fysiske forhold:

Det naturlige vandløb er kendetegnet ved stor variation i de fysiske forhold. Inden for korte
strækninger kan bredden, dybden, vandhastigheden og bundmaterialet variere. I ådalene vil
vandløbene naturligt slynge sig i en karakteristisk form (åen **mæandrerer**). Det strømmende
vand skaber et regelmæssigt skifte mellem lavvandede områder med stor vandhastighed og

grus- og stenbund (**STRYG**) og dybere områder med lavere vandhastighed og mere finkornet bundmateriale (**HØLLER**).



Fysiske forhold i et naturligt slynget vandløb (fra: Brookes, 1984).

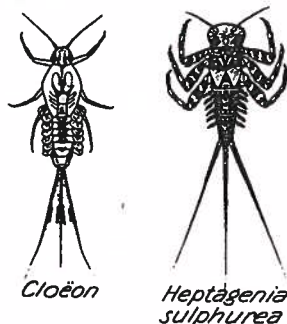
Åen flytter sig rundt i ådalen. Det sker selvfølgelig over lang tid, og finder sted ved at erodere ydersiden af svingene og aflejre materiale på indersiden. Herved kan der afsnøres åslynger, der ligger hen som våde lavninger i ådalene, indtil de vokser til og fyldes med døde planter og andet materiale. Sidstnævnte deponeres, når åen en gang imellem oversvømmer ådalenes nedre ender af vandløbssystemet, hvor vandspejlsfaldet er lille, og aflejrer mængder af jord og organisk materiale. Herved får engene et naturligt tilskud af næringsstoffer.

Vandløbets smådyr:

I uberørte, naturlige vandløb er smådyrenes artssammensætning først og fremmest bestemt af bundmaterialet, strømforholdene og ernæringsmulighederne. Det strømmende vand giver dyrene helt andre livsbetingelser end det stillestående vand:

- dyrene skal kunne undgå at blive skyllet væk.
- optagelsen af ilt og udskillelsen af affaldsstoffer lettes med stigende vandhastighed.

Forskellige vandhastigheder skaber således forskellige nicher, hvor smådyrene vil kunne leve. Af særlig betydning i denne sammenhæng er det såkaldte **grænselag** d.v.s. den hinde af vand tæt ved bunden og omkring alle organismer og faste genstande, hvor vandhastigheden er hurtigt aftagende. Hvis dyrene har en "skulderhøjde", der er mindre end grænselagets tykkelse, reduceres den energi betydeligt, som dyrene skal bruge til at holde sig fast med eller bevæge sig. På strækninger med stærk strøm og stenet bund findes således en række arter, som enten er mindre end beslægtede stillevandsformer eller er mere flade.



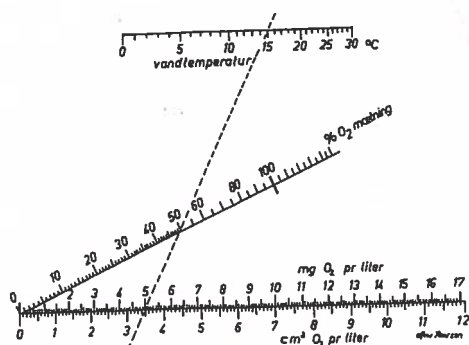
To døgnfluenymfer. Den stærkt affladede Heptagenia fra stærk strøm og den trinde Cloëon fra stillestående vand (Nielsen, 1950).

Vandløbets smådyr kan på basis af deres fødebiologi inddeles i forskellige grupper, der hver har en særlig betydning for omsætningen af organiske stof:

Grovpartikel-ædere / iturivere	Dyr der gnaver i nedfaldne blade og lignende dødt grovpartikulært organisk stof. Eks. vandbænkebidere, mange slørvingelarver og mange vårfluelarver.
Græssere / skrabere	Dyr der græsser alger på faste overflader. Sammen med algerne findes også ofte bakteriebelægnings, svampe, protozoer (encellede dyr) og døde organiske partikler. Eks. huesnegle, mange døgnfluelarver og vårfluelarver.
Samlere	Deles i 1) filtratorer og 2) sedimentædere. 1) Dyr der samler finpartikulært organisk stof ved at filtrere vandet. Eks. kvægmyggelarver, netspindende vårfluelarve. 2) Dyr der samler finpartikulært organisk på bunden. Eks. bøn-nemusling, børsteorm og mange dansemyggelarver.
Rovdyr	Dyr der lever af andre dyr ved prædation.

Mange af smådyrene kan udnytte et bredt spektrum af fødekilder og inden for den enkelte art kan fødebiologien ændres betydeligt gennem dyrenes opvækst. Desuden vil fødegrundlaget ændres ned gennem vandløbet p.g.a., at det organiske stof, tilført langt oppe i vandløbet, efterhånden nedbrydes til finpartikulært organisk stof, som giver mulighed for dominans af smådyr, der opsamler organisk stof.

Bortset fra kilder og kildebække er de fleste vandløb dynamiske med betydelige døgn- og årstidsvariationer i styrende variable som strømhastighed, temperatur og iltkoncentration, og en overvågning af den økologiske tilstand (forureningsgraden) alen ud fra fysiske målinger og kemiske vandanalyser vil derfor være meget ressourcekrævende. I stedet kan vandløbsorganismernes forekomst og mængde anvendes som et samlet udtryk for tilstanden i en forudgående periode og altså også for f.eks. nætter, hvor vandets iltindhold har været ekstremt lavt. Baggrunden for denne anvendelse er, at mange arter inden for grupperne slørvinger, døgnfluer og vårfluer stiller store krav til miljøet (iltindhold, strømhastighed, bundsubstrat, omgivelsernes naturindhold m.m.) Hvor lang en periode vandløbsorganismernes forekomst afspejler, afhænger af hvilke organismer, man vælger at bruge, og dels af årstiden for prøvetagningen. Den metode vi vil bruge til **forureningsbestemmelsen** er en metode, der principielt svarer til den amtet benytter i overvågningen af vandløbenes tilstand. Undersøgelsen giver altså et langtidsbillede af forureningstilstanden (dyrene var der jo også dagen før at I udfører undersøgelsen).



Rawson's nomogram til aflæsning af iltmætningsprocent. Lægger man en klar lineal fra målt eller angivet vandtemperatur til målt eller angivet mg O₂/l, kan iltmætningsprocenten aflæses på den skrå linie. Et eksempel er vist med den stiplede linie: Hvis man har målt 5 mg O₂/l og 15 °C vandtemperatur, så er iltmætningsprocenten 50. Endvidere kan nomogrammet give svar på spørgsmål som: Hvor meget ilt indeholder iltmættet vand ved 20 °C og normaltlufttryk (1013 millibar)? Man lægger linealen over 20 °C og 100% iltmætning og finder svaret på nederste linie: 9,2 mg O₂/l eller 6,44 cm³ O₂/l.

Organismerne viser meget forskellig fysiologisk tilpasning til forureningsgraden i vandløbet. Nogle forekommer praktisk talt kun ved en bestemt forureningsgrad. Disse kaldes *indikatorer* og er særlig vigtige ved bedømmelse af vandkvalitet. Nogle er *rentvandsindikatorer* (forekommer kun ved forureningsgrad I) f.eks. de fleste slørvingelarver andre er *forureningsindikatorer*. Nogle har større tolerance overfor forureningsgraden, men masseformeres kun i et bestemt forureningsinterval. Disse kaldes *dominanter*. F.eks. røde dansemyggelarver er forureningsdominanter.

Dyr der er forureningsindikatorer eller forureningsdominanter har ofte nogle specielle tilpasninger til iltoptagelse. Nogle arter f.eks. røde dansemyggelarver har et specielt rødt stof i blodet (hvilket gør dyrene røde), rødt hæmoglobin, som kan binde ilten i vandet meget effektivt. En anden tilpasning kan være rottehalens ånderør, der kan skydes til overfladen for at optage ilt.

Vandløbets planter:

Vandløbets **grøde** (store rodhæftede vandplanter) og alger kan have stor betydning for iltforholdene. Planterne respirerer døgnet rundt men producerer kun ilt ved fotosynteseaktiviteten i dagtimerne. Det medfører at planterne normalt øger vandets iltindhold om dagen og sænker det om natten. Øverst i vandløb vil vandplantevæksten ofte være begrænset af beskygning fra træer og buske, men længere ned bedres lysforholdene og dermed øges mængden af planter og produktionen af ilt. I brede og dybe nedre vandløb er lysforholdene igen dårlige ved bunden p.g.a. dybden og turbiditeten (opslemningen af stof i vandet). I sådanne vandløb kan de rodfæstede planter forsvinde helt. Men typisk vil man se at vandplanterne i løbet af vækstsæsonen vokser til meget tætte bestande i vandløbene.

Planterne har stor betydning for det fysiske miljø og den biologiske struktur i vandløbet. Planterne har betydning for gennemsnitsstrømhastighed, stofsedimentation, sedimentstabilitet, substrat for en biologisk film af mikroorganismer og hæmning af mikrobentiske algers vækst. Planterne øger desuden den forskellighed der er i det fysiske miljø, hvilket f.eks. betyder at der skabes **standpladser** for fisk.

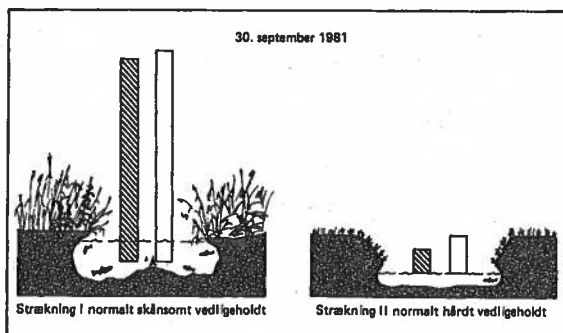
Vandløbstype Vandkvalitet	Vandhastighed		
	25-60 cm sek ⁻¹	15-30 cm sek ⁻¹	5-20 cm sek ⁻¹
survandet og kalkfattig	Aks-tusindblad Hår-tusindblad	Aflangbladet Vandaks Rust-Vandaks	Liden Siv
neutral og svagt kalkholdig	Aks-Tusindblad	Rust-Vandaks Enkelt Pindsvineknap Vandstjerne-arter	Vandpest Storfrugtet Vandstj.
bæsisk og moderat kalkholdig	Aks-Tusindblad Vandranunkel Stor Vandarve	Hjertebladet Vandaks Pilblad Enkelt Pindsvineknap Vandstjerne-arter	Kruset Vandaks Vandpest Børstbl. Vandaks
bæsisk med højt kalkindhold	Smalbladet Mærke Vandranunkel	Hjertebladet Vandaks Enkelt Pindsvineknap Vandspir Vandstjerne-arter Vandranunkel	Vandpest Glinsende Vandaks Børstbladet Vandaks



Dominerende arter af grøde ved forskellige vandhastigheder og vandkvaliteter (fra: Miljøstyrelsen, 1980).

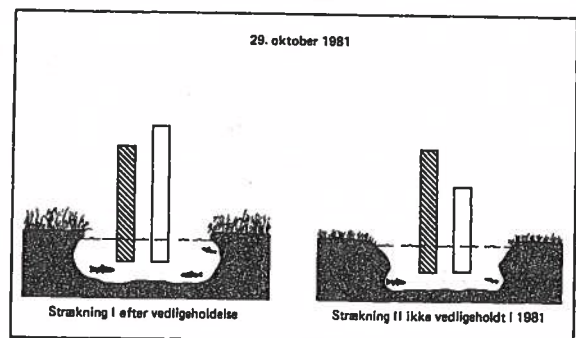
Tætte planteforekomster i vandløbene betød førhen at vandløbene meget hårdhændet blev ryddet for planter for at sikre at vandføringen fra landbrugsarealerne var stor, så der ikke forekom oversvømmelser af dyrkede marker langs vandløbene. Dette kaldes **grødeskæring** og foregik v.h.a. maskiner og manuel arbejdskraft, hvor planter meget tit (op til hver 14. dag) blev skåret ned i hele vandløbets bredde og bunden renses op. De arter, der dominerede vandløbene, blev derfor dem der var i stand til at klare den hyppige nedskæring (stor vækstkapacitet). Siden 1990 er praksis blevet mere skånsom overfor livet i vandløbene. I dag skæres grø-



den i de fleste vandløb kun en til to gange om året og på en meget mere skånsom måde (se vedhæftede artikel), nemlig ved strømrændeskæring. D.v.s. at der kun skæres en rende i midten af vandløbet og at planterne i siderne får lov at blive stående i langt de fleste tilfælde. Der er nu også langt flere arter, der kan klare sig i vandløbene. Den mindre intensive grødeskæring kan bl.a. praktiseres i dag p.g.a. landbrugets velvilje og fordi udnyttelsen af engarealerne er knap så intensiv som tidligere.

Ved at ændre på vedligeholdelsen kan man også ændre på vandløbenes fysiske udformning da vandløbets planter ved vækst forholdsvis hurtigt vil medvirke til at indsnævre vandløbets profil og fremme aflejring og fastlæggelse af vandløbsbunden. Dermed vil vandløbet med tiden blive mere naturligt slynget, hvilket kan benyttes til at genskabe varierede fysiske betingelser i vandløb.



Figur 7.1
Biomasse  og antal  af ørred på to strækninger af Stårup bæk. Strækning I bliver normalt skånsomt vedligeholdt, hvorimod strækning II vedligeholdes hårdt med regelmæssig maskinel oprensning (efter: Krog, 1982).



Figur 7.2
Biomasse  og antal  af ørred på de samme strækninger som i figur 7.1, men efter at strækning I er blevet oprenset, og bredvegetationen er blevet slået (efter: Krog, 1982).

Administration af vandløbene:

Som det fremgår af den foregående tekst er der mange forhold, der har betydning for vandløbskvaliteten. Da vandløbene er nogle af de vigtigste levesteder og spredningsveje for mange dyr og planter i det åbne land, og ofte har rekreativ værdi, er administrationen af vore vandløb lidt af et politiske / administrativt følsomt felt. Der er mange love, der berører vandløbene bl.a. vandløbsloven, miljøbeskyttelsesloven, vandindvindingsloven, lov om ferskvandsfiskeri, lov om naturbeskyttelse og okkerloven.

Iflg. Miljøbeskyttelsesloven skal amtet opstille målsætninger for vandkvaliteten i alle vandløb i amtet og føre tilsyn med, at denne målsætning opfyldes. Målsætningen for det enkelte vandløb kan findes i recipientkvalitetsplanen, som kan lånes på biblioteket. Målsætningen knytter sig til, hvilke fisk man vil sikre leveforhold for. F.eks. kræver laksefisk (ørreder og laks) bedre iltindhold end karpefisk (eks. skaller). Laksefiskenes yngel kræver endnu bedre iltforhold, fordi de starter deres liv i gydebanker d.v.s. grusbund, der gennemstrømmes af ilt- rigt vand. Disse gydebanker slammer hurtigt til ved forurening. Man inddeler derfor målsætningerne på følgende måde:

	MÅLSÆTNINGER	
Målsætning med skærpede krav	A	Særligt interesseområde.
Basismålsætninger	B1	Gyde- og /eller yngeløpvækstvand for laksefisk.
	B2	Laksefiskevand (Opvækst- og opholdsvand).
	B3	Karpefiskevand
	B4	Vandløb med varieret dyre- og planteliv, men uden fiskeinteresse.
Målsætninger med lempede krav	C	Vandløb, der skal anvendes til afledning af vand
	D	Vandløb, belastet af spildevand
	E	Vandløb, påvirket af vandindvinding.
	F	Vandløb, belastet af okker

Til B-vandløbene (fiskevandene) er der nogle målsætninger, der skal være opfyldt både m.h.t. forureningsgrad, iltindhold, ammoniakindhold o.a.

Amterne gennemfører forureningsundersøgelser for at kunne udarbejde oversigterne over forureningstilstandene i amtsvandløbene. De benytter en metode noget lignende den, som I skal benytte. Herved opnår man en placering af vandløbet i en af 4 forureningsgrader: I – IV.

I:	uforurenet vand
II:	svagt forurenet vand
III:	stærkt forurenet vand
IV:	meget stærkt forurenet vand.

Kilder:

- 1) De strømmende vande, red.: Kaj Sand Jensen og Nikolai Friberg, Gads Forlag, 2000.
- 2) Vandløb, økologi og planlægning, Ulrich Kern Hansen, Miljøstyrelsens ferskvandslaboratorium, 1984.
- 3) Vandløbsøkologi, Iversen T.M., Lindegaard C., Sand-Jensen K. og Thorup J., Ferskvandsbiologisk laboratorium, Kbh. Universitet, 1989.
- 4) Sæt næring efter tæring, om optimal udnyttelse af næringsstoffer i stald og mark, Landbrugets rådgivningscenter, 1998
- 5) Vandløbskompendium, Kresten C. Torp, Aalborg tekniske Gymnasium, 2000.

Fødekæder

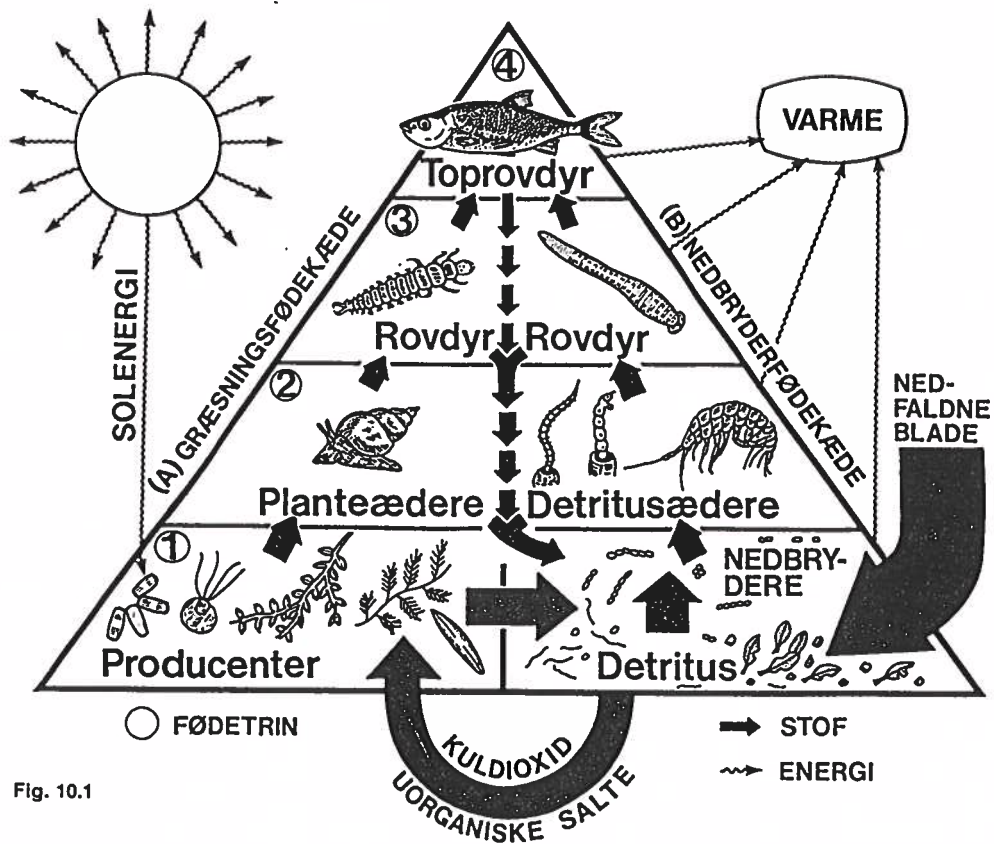


Fig. 10.1

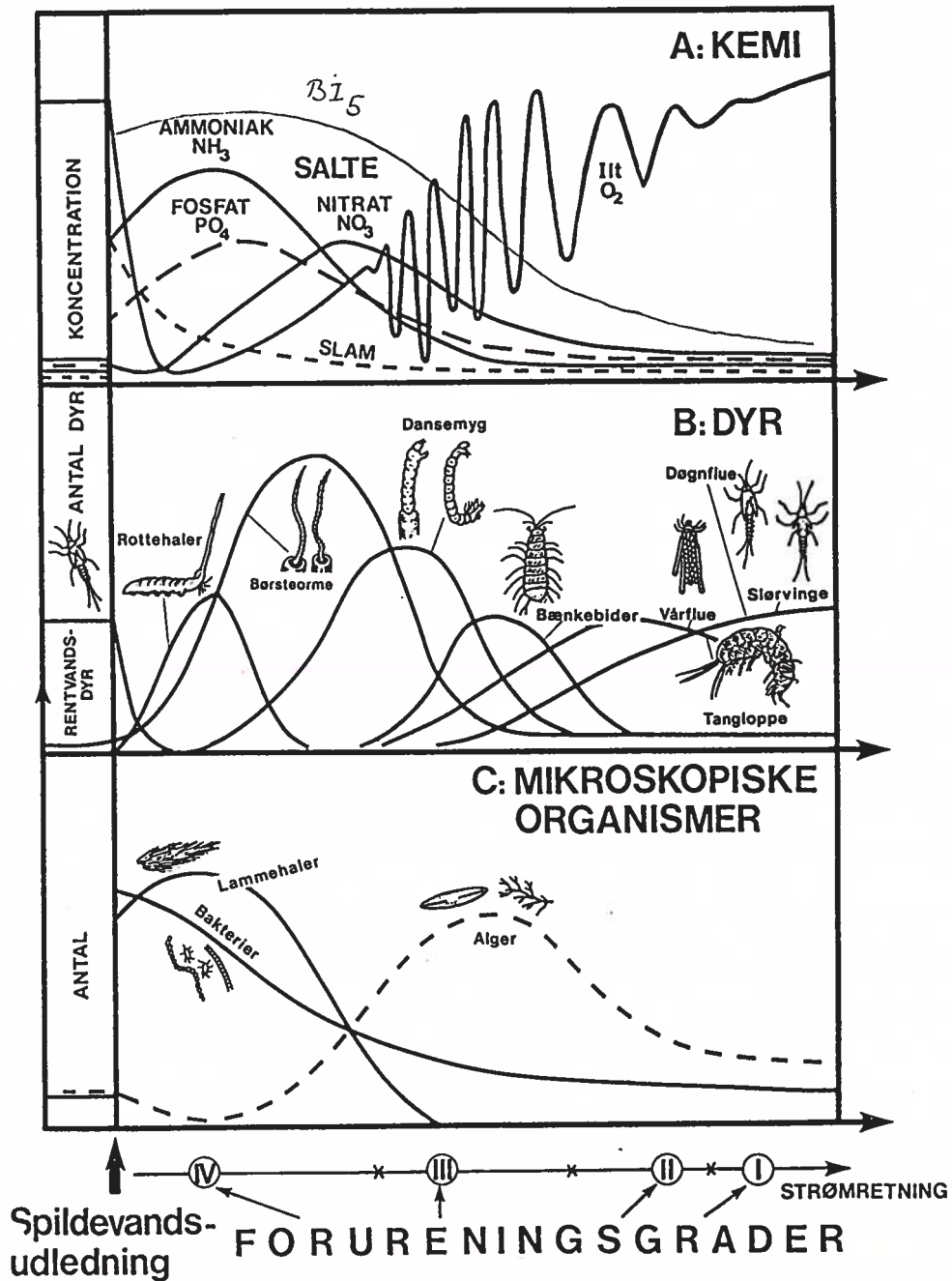
ØVERST I VANDLØB

stærk strøm
 lav temperatur
 høj iltindhold
 små ilt døgnsvingninger
 stenbund
 lille makrofytbiomasse
 ilt- og strømkrævende arter
 fødebiologi: iturivere/skrabere
 lille detritusindhold

NEDERST I VANDLØB

mindre strøm
 højere temperatur
 lavere iltindhold
 større ilt døgnsvingninger
 sand- og mudderbund
 stor makrofytbiomasse
 mindre krævede arter
 fødebiologi: sedimentædere (filtratorer)
 stort detritusindhold

Fig. 11.2. Skema over ændringer i et vandløbs kemiske forhold, dyreliv og planteliv, efter udledning af rensat eller meget dårligt rensat spildevand. (Omtegnet efter Abrahamsen, 1977).



Rapporten bygges op som en standardrapport:

Formål

Formuler selv

Teori

Forklar kort hvad et vandløb er og, hvilken funktion det har.

Hvilke specielle forhold gælder for den vandløbsstrækning vi har undersøgt?

Hvilken viden udnytter vi, når vi undersøger vandløbets forureningsgrad vha. makroindeksmetoden?

Beskriv nogle udvalgte dyrs metoder til at optage ilt fra vandet.

Hvorfor undersøger vi også indholdet af kemiske stoffer i vandet eks. ammonium, nitrat, fosfat, pH – værdi og iltindhold?

Hvordan kan nogle af de kemiske stoffer vi måler på forurene et vandløb?

Materialer: opskriv og henvis

Metode: opskriv og henvis

Resultater og resultatbearbejdning

Aflæs forureningsgraden i indeksskemaet.

Lav diagrammer der kan fremhæve forståelsen af vore målinger.

Diskussion og fejlkilder

Diskuter hvordan de fundne data stemmer overens med den forureningsgrad vi fandt.

Diskuter hvilke fejlkilder der kan være ved at anvende dyr som vandløbsindikatorer.

Var der andre fejlkilder vi kan diskutere?

Konklusion

Kort opsamling på om formålet blev nået

Vandløbsforurening

Typer af forurening

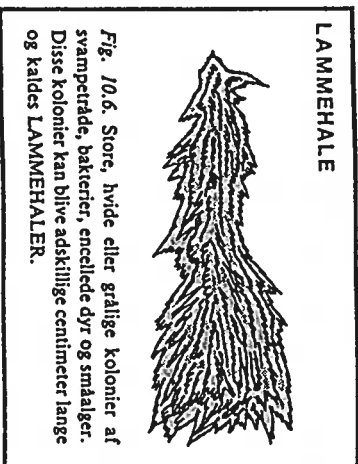
Den hyppigste form for forurening i danske vandløb er forurening med almindeligt husholdningsspildevand. I områder med kemisk industri kan vandløbene blive forurenede med egentlige giftstoffer som tungmetaller (f.eks. kviksølv) og insektgifte. Her vil vi dog nøjes med at beskrive os med husholdningsspildevand, som i modsætning til industrispildevand ikke indeholder egentlige giftstoffer. Faktisk er husholdningsspildevand meget let nedbrudelig i naturen. Denne nedbrudning kræver imidlertid store mængder ilt, som tages fra vandet. Vandet bliver således iltfattigt til skade for dyrelivet. Ned gennem vandløbet vil forholdene bedres - dels er det organiske stof, der kom ud med spildevandet, blevet nedbrudt, og dels vil vandet efterhånden blive genlilet af luften.

Selvrensning

At et vandløb af sig selv kan blive renere efter spildevandsudledning, kaldes *selvrensning*. Figur 11.2 viser hvad det sker ved selvrensning i et vandløb. Figuren viser meget skematisk ændringer i kemiske forhold, i planter/bakterievækst og i dyrelivet ned gennem vandløbet efter en spildevandsudledning.

Før den lodrette strek til venstre på figuren er vandløbet rent. Ved den lodrette strek bliver så tilført urensset, eller meget dårligt rensset spildevand.

A. Den øverste figur viser ændringen i vandets iltmætning og indhold af næringssalte (kvælstof- og fosforforbindelser). Efter spildevandsudledningen findes der mest kvælstof som ammoniak - en stærk gift for dyrene. Senere bliver ammoniakken lilet til nitrat (NO₃) - et vigtigt næringssalt for planterne



B. Den næste figur viser forskellige dyregrupperes forekomst efter spildevandsudledningen. Højden på kurverne angiver antallet af dyr pr. m³. Bemærk, at der er størst antal dyr ved stærk forurening. De dyr, der kan klare forurening, har gode fødemuligheder på grund af de store mængder organisk stof.

C. Den nederste figur viser, at der umiddelbart efter udledning af spildevand er store mængder bakterier, som dog ret hurtigt aflægger ned gennem vandløbet. I nogle vandløb udvikles lammehaler (fig. 10.6) - et meget sikkert tegn på forurening.

FORURENINGS-GRAD	BETEGNELSE:
I	Praktisk taget uforurenset
II	Let forurenset
III	Ret stærkt forurenset
IV	Meget stærkt forurenset

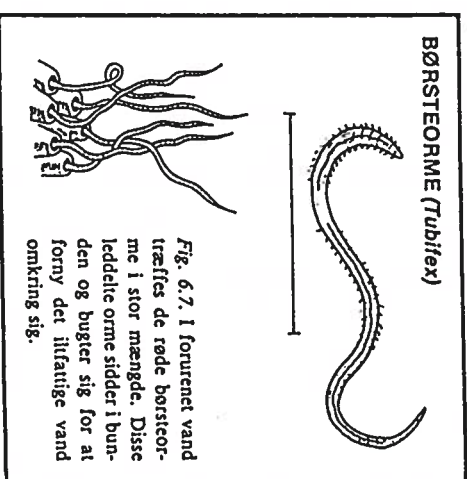
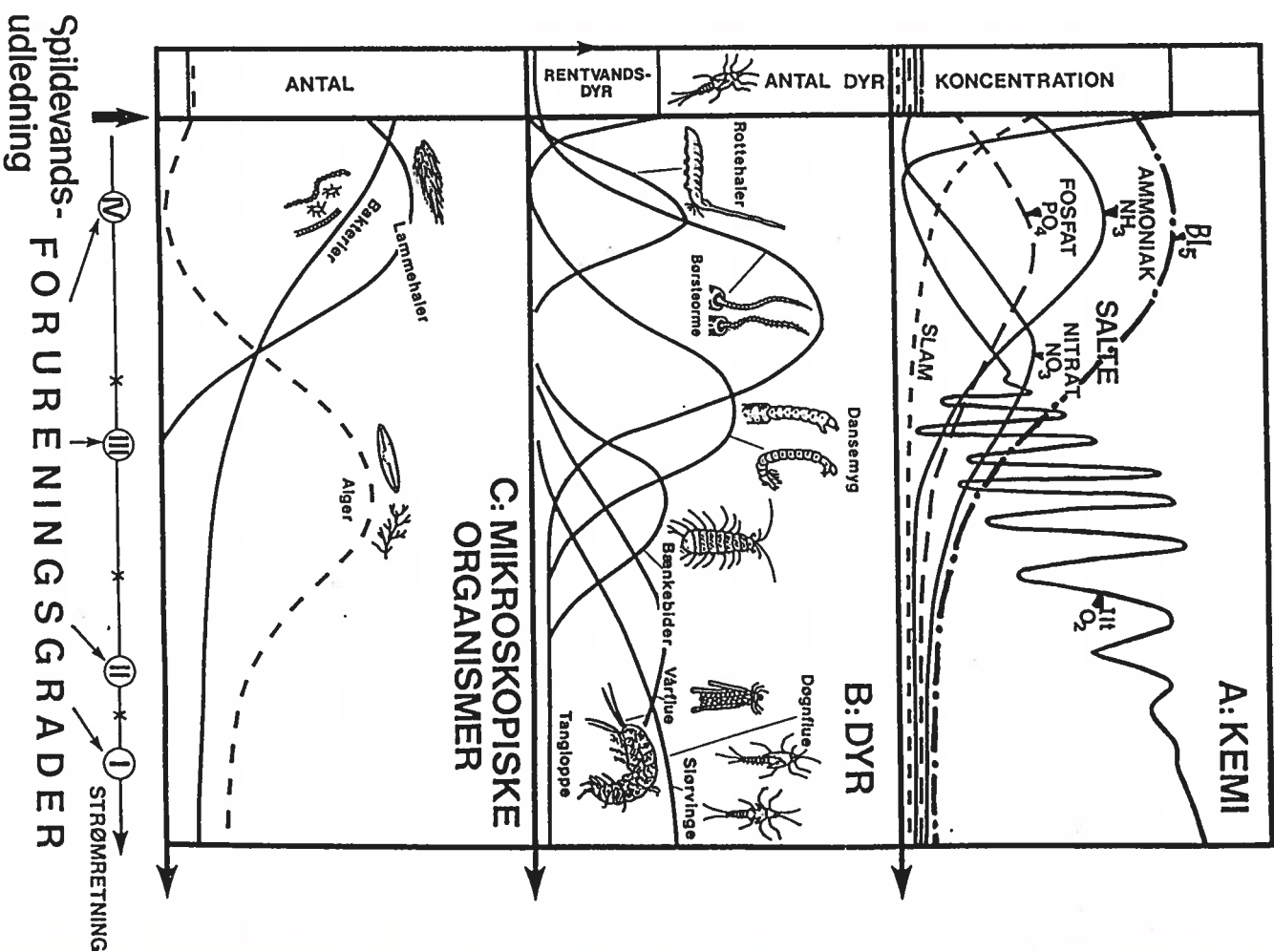


Fig. 11.2. Skema over ændringer i et vandløbs kemiske forhold, dyreliv og planteliv, efter udledning af spildevand eller meget dårligt rensset spildevand. (Omtegnet efter Abrahamson, 1977).



Fra Reaprievtvalftsplanen

Vandløbsnavn	Strækning	Baggrundstilstand beskrivelse	Målestørrelse		Størst tilf. påv. af aktuel med. min.	
			Anvendelse	Kvalitet		
Kærsmølle 4 10-480 (A)		Opvækst- og op- holds vand for laksefisk. Kærpe- skovand	B2 og B3	II	10-20 store m ²	15% Dall, 20% udløb
Grøft fra Ellidshøj - 161 (B)	til 1000 m neden for Ellidshøj Møllebø til udløb	Kærpefiskevand	D	III		
Brydbækren de - 140 (C)	(Ferslev)	Yngeløpvekstvand for laksefisk	D	III		
Guldbæk - 101 (D)	til Hæsum mose til Hæsum	Kærpefiskevand	B3	II		
	til Hæsum	Opvækst- og op- holds vand for laksefisk	B2	II	10 store	10%
	til Kær Møllebø	Gyde- og yngeløp- vekstvand for laksefisk. Opvækst- og opholds vand for laksefisk	B1/B2	I-II/II	100-200 yngel 20-50 store	10% til God- hab 20% til udløb
Døstæk		Yngeløpvekstvand for laksefisk	B1	II	50-100 yngel	
Indekildestrøm- men - 60 (E)	til Gug til udløb	Kærpefiskevand	B3	II		
Ør. Landgrøft - 40 (F)		Kærpefiskevand	B3	III		
Vr. Landgrøft - 21 (G)		Vandafledning	D	Festetisk tilfreds- stillende		



+ Her undersøger vi åen.

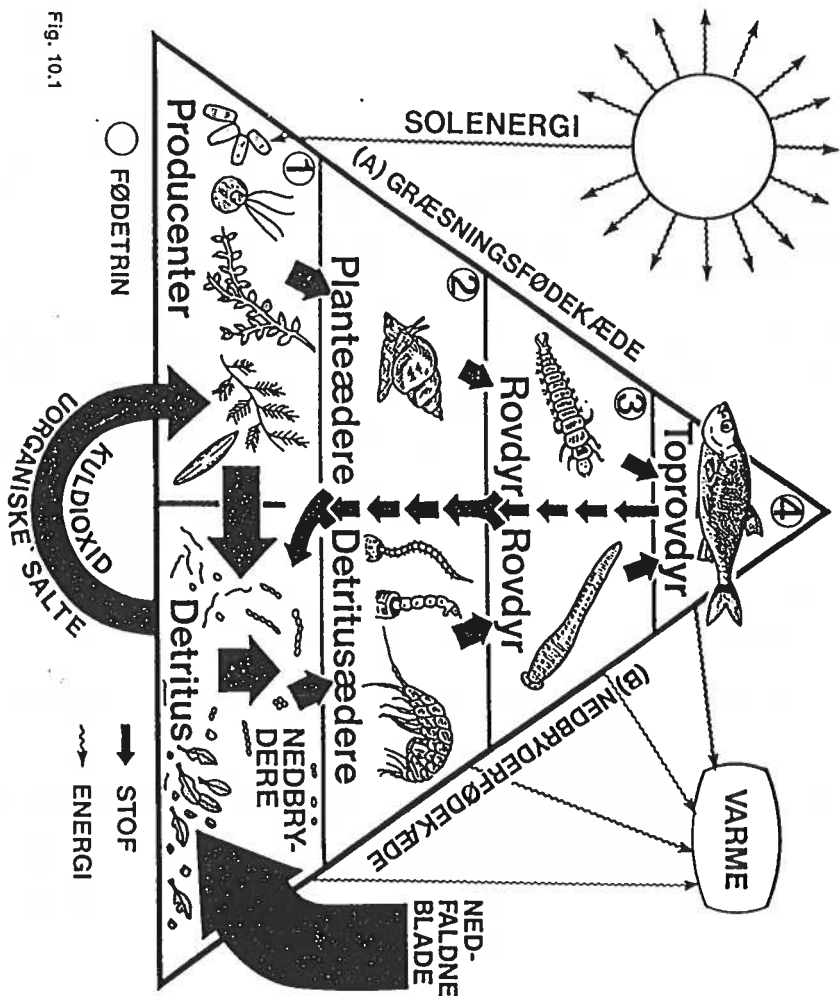


Fig. 10.1

PRODUCENTER: De grønne planter producerer organisk stof ved fotosyntesen af uorganiske forbindelser (kapitel 8). Planterne kaldes derfor *producenter* og er placeret på det 1. fødetrin.

NEDBRYDERE (DECOMPOSITORER): Består af *bakterier* og *svampe*. De omdanner de døde dyr og planter til uorganiske stoffer som vand, kuldioksid og næringsstoffer. Nedbrydningen sker ved ånding.

hvis der er til til stede, og ved gæring hvis til mangler. Gæring er en ullaidsstændig nedbrydning uden ilt. De uorganiske stoffer kan planterne benytte igen til fotosyntese.

KONSUMENTER: Består af *dyr*, der direkte eller indirekte lever af producenterne. Dyrene behøver nemlig organisk stof til deres ånding, der frigiver den energi, der er nødvendig for deres eksistens.

A) GRÆSNINGSFØDEKÆDEN: De grønne planter, producenterne, kan blive spist af *planteædere*, der igen kan blive spist af *rovdyr*, der igen kan blive spist af *toprovdyr*. Denne række af organismer, der bliver spist og spiser på stadiet højere fødetrin (1, 2, 3, 4), kaldes en *fødekæde*. Fødekæder, der starter med grønne planter, kaldes *græsningsfødekæder*. I vandløb starter denne fødekæde med grønne alger.

B) NEDBRYDERFØL DEN: Hvis fødekæderne starter med *detritus* (døde dyr og planter) samt *nedbrydere*, kaldes de *nedbryderfødekæder*. Det andet fødetrin består her af *detritusædere*. Nedbryderfødekæden er en vigtig fødekæde i vandløb p.g.a. stor detritusindsats.

Energien genbruges ikke som stoffene; den strømmer fra solen til de grønne planter, fra de grønne planter til dyrene og videre til nedbryderne. Underved omdannes energi, som findes i det organiske stof, til varmeenergi, der igen strømmer ud i verdensrummet.

STOR SNEGLEIGLE



Fig. 10.3. Stor snegleigle lever af snegle og dansemyglær. Den træffes især på stenbund, hvor den sidder på undersiden af stenene. Den har yngeløj, idet ungerne sidder på dens bug.

"ROTTEHALE" (Dyndluelarve)

Fig. 11.3. Kendes på det udskyldige ånderør, der kan blive helt op til 14 cm langt. Den lever af detritus, og da den har ånderør, er den specialiseret til at leve i stærkt forurenet vand. Den er derfor en forureningsindikator.



SNEGLEN FLODNERIT



Fig. 10.5. Flodnerit træffes på stenbund, både i vandløb og på brændingskyster i store søer. Dens skal er meget tyk, og den har skallag. Den lever af algerne på stenene.

VANDBENKEBIDER

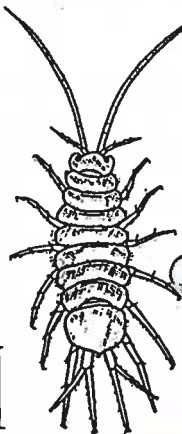


Fig. 10.2. Træffes, hvor der er nedfaldne blade, som er dens hovedføde. Kan også forekomme i stort antal ved forurening. Fladtrykt krebsdyr.

NEDBRYDERE (svampe og bakterier)

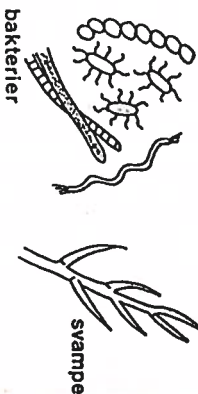


Fig. 10.8. De vigtigste nedbryderorganismer er svampe og bakterier. Bakterier er kun få-tusindele af en millimeter og skal ses ved stor forstørrelse. Svampebråde er større og ses let i præparatet af lammehaler.

ENCELLEDE DYR

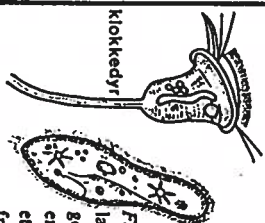


Fig. 10.10. I mudderbund og i lammehaler træffes forskellige dyr, der kun består af en enkelt celle. På tegningen ses et klokke dyr på silk og et fritsvømmende tøfledyr. Dyrene er ca. 1/10 mm og lever overvejende af bakterier.

Fødebiologi

Dyrene i vandløbet må være tilpasset til at optage den føde, som er til stede i vandløbet, og som de lever af.

A: Detritusædere

De fleste dyr i vandløbet lever af detritus (detritus består overvejende af mere eller mindre findelte plantedele) samt de derpå siddende bakterier og svampe. Det er bakterierne og svampen, der udgør den væsentligste næringskilde hos detritusæderne. Detrituspartiklerne bliver findelt, når de spises af detritusæderne (fig. 5.1 og 7.2).

B: Plankeædere

På stenoverflader o.lign. vokser mikroskopiske encellede alger. Nogle dyr lever af at skrabe disse af med deres mundapparat. Det gælder f.eks. alm. mossnegl (fig. 5.2).

C: Filtrerende dyr

Ned gennem vandløbet driver en uafbrudt strøm af smådyr, bakterier, alger og døde plantedele (detritus). Dyr, som filtrerer vandet rent for denne føde, kaldes *filtratorer*. Et eksempel er de næspindende vårflyelarver, f.eks. hulevarlflyelarver (fig. 5.3).

D: Rovdyr

De dyr, der lever af andre dyr, kaldes rovdyr. Det kan være mindre dyr som fimmorme eller oftere større dyr som f.eks. vandløbsfisk (fig. 10.3 og 10.4).

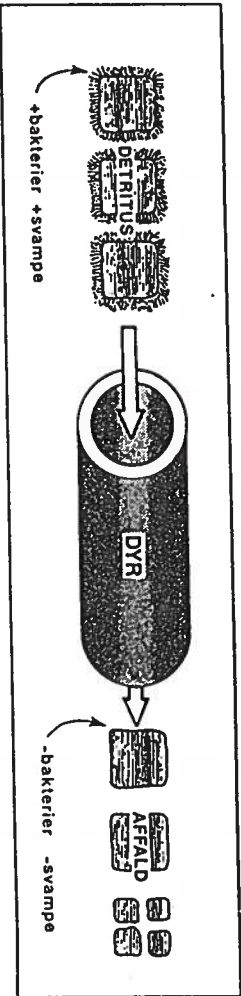


Fig. 5.4. Schematisk detritusæder, der spiser detritus med bakterier og svampe. Tilbage som affald er den findelte detritus.

VÅRFLYELARVE



Fig. 5.1. Vårfflyelarver er karakteristiske for det rene vandløb. De husbyggende vårflyelarver bygger deres hus af vidt forskellige materiale. Prøv at gennemgå dine indsamlede vårflyehuse. Måske var larvens munddele også et stereolup-studium værd.

ALMINDELIG MOSENEG



Fig. 5.2. Føden består af alger og detritus, som sidder på forskellige overflader i vandløbet. Sneglen ånder ved lunger og kan tale ret kraftig forurening. Den er også meget almindelig i stillesstående ferskvand.

HULEVARFLYELARVE (Hydropsyche)

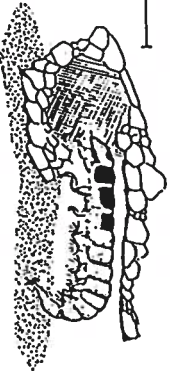


Fig. 5.3. Kendes på de 3 sorte plader på ryggen af forkroppen og gællerne på bugen af bagkroppen. Bygger en hule og stænger den, og foran denne spinder den et fangsnet vinkelfret på strømmen.

Ånding

Dyr kræver ilt

Alle dyr kræver ilt for at få energi ud af den føde, som de spiser. Ved denne *energiomsætning* dannes også kuldioxid og affaldsstoffer (se fig. 6.1).

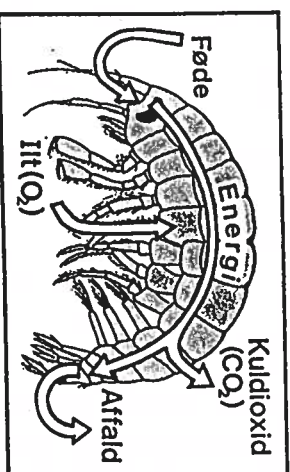


Fig. 6.1. Energiomsætning hos en ferskvandsanglopp. Føde og ilt optages, CO₂ og affald dannes. Almindelig i de fleste vandløb.

Vanddyr optager ilt fra vandet

De fleste vandløbsdyr optager ilt direkte fra vandet. Der er nemlig opløst en vis mængde ilt her. Det er dog ret små mængder ilt, der kan opløses i vand (se s. 18), så vanddyrene har derfor udviklet mange forskellige tilpasninger for at kunne få fat i den nødvendige ilt. Typisk er udviklingen af *gæller* (se fig. 6.2).

Strømmende vand letter iltoptagelsen

I forhold til stillesstående vand har dyrene i vandløb lettere ved at dække behovet for ilt, da der på grund af strømmen hele tiden kommer nyt iltigt vand til dyrene. I stillesstående vand vil der være et tykt lag af iltfattigt vand omkring dyret (dyret har brugt ilt), mens laget i rindende vand vil være ganske tyndt (fig. 6.3).

DØGNFLUENYMF (Baëtis)

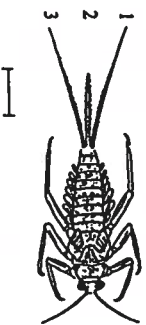
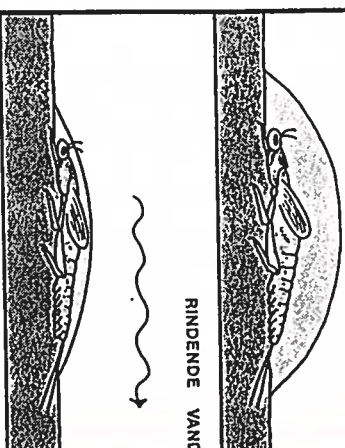


Fig. 6.2. Denne døgnfluenymf lever i stærkt strømrende vand. Bemærk gællerne langs bagkroppen. De er typpisk for alle døgnfluenymfer.

STILLESTÅENDE VAND



Iltfattigt vand

Fig. 6.3. Forkelet på de iltfattige vandlugs tykkelser. (L vis omtegnet efter Ole Ravn).

Iltfattige vandløb

Enkelte dyr har helt specielt tilpasset sig livet i iltfattigt miljøer. Det drejer sig om visse dansemyglarver bursicorme (f.eks. *Tubifex*) (fig. 6.4 og 6.7). De har specielt stof, rødt hæmoglobin, i blodet. Da dette stof kan binde ilt fra vandet til sig, kan de optage ilt i mere effektivt end andre dyr. De kan derfor leve, hvor der er meget lidt ilt. Vi finder dem derfor først og fremmest på steder med kraftig forurening, hvor iltindholdet er lavt, og hvor andre dyr ikke kan klare sig.

STOR RØD DANSEMYGLARVE

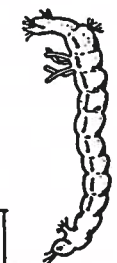


Fig. 6.4. Den store røde dansemyglarve med 4 gæller indeholder hæmoglobin og kan derfor også leve i forurenset vand. Her forekommer den i stort antal. Man kalder den derfor en *forureningsdominant*.

Vandløbsundersøgelse.

Formål. Undersøgelsens formål er at afprøve en metode til bedømmelse af vandløbs forureningsgrad.

Baggrund: Vi foretager en miniekskursion til Østerå, nærmere bestemt ved Indkildevej. Her skal vi undersøge åens forureningsgrad v.h.a. en metode der principielt svarer til den amtet benytter i overvågningen af vandløbenes tilstand.

Ved vandløbet skal vi bestemme forureningsgraden ud fra:

- 1) Dyresammensætningen i vandløbet.
Denne undersøgelse giver et langtidsbillede af forureningstilstanden i vandløbet (dyrene var der jo også i går). Denne metode bygger dels på at jo bedre iltforhold der er i vandløbet, jo flere forskellige arter vil der også være, dels på at nogle arter er meget følsomme overfor dårlige iltforhold, mens andre får mere føde når de følsomme arter dør, og derved kommer til at dominere. Dette er nærmere beskrevet i BPT s.167.
- 2) Vi skal supplere denne undersøgelse med målinger af vandets indhold af nitrat, ammonium/ammoniak, fosfat og af letomsætteligt organisk stof.
Disse målinger er øjebliksbilleder af forureningstilstanden (om en time er det vand vi måler på måske ude i fjorden).
Nitrat, ammonium, ammoniak og fosfat måles v.h.a. målekits.
Indholdet af letomsætteligt organisk stof måles normalt som BI_5 (Biokemisk Iltforbrug på 5 dage = "hvor meget ilt mikroorganismene i prøven bruger på at omsætte det organiske stof i prøven i 5 dage"(se BPT s.166)).
Grunden til at iltforbruget i vandprøven kan bruges som mål for indholdet af organisk stof er, at hvis vandprøven indeholder meget organisk stof respirerer bakterierne i vandet meget, og bruger derfor meget ilt. Indeholder prøven mindre organisk stof vil respirationen være tilsvarende mindre.
En rigtig BI_5 -måling er desværre noget arbejdskrævende, og kræver et laboratorium. Istedet laver vi en *methylenblåtprøve*, som måler indholdet af organisk stof efter samme princip (se s.5).

Du kan læse mere om vandløbets selvrensning, administration og overvågning af vandløb, fødekæderne i vandløbet, vandløbsdyrenes fødebiologi og nogle af de forhold der er specielle for vandløbsdyrenes iltoptagelse på s. 6-11. Noget af det kan måske inspirere dig til rapporten.
Læs videre om effekterne af udledning af organisk stof i BPT s.163-168.

Materialer: Sigte, fotobakke, lup, pincet, bestemmelsesnøgler til dyrene. stationsskemaer (s.3-4).

Fremgangsmåde:

- 1) Tegn et tværsnit af åen på lokaliteten. Tegn ind hvor der er planter, og hvordan bundforholdene er. Udfyld den fysiske beskrivelse af vandløbet i stationsskemaet s. 3-4.
- 2) Lav de kemiske analyser som beskrevet i brugsvejledningerne, og indfør resultaterne i stationsskemaet s. 3-4.
- 3) Indsaml dyr v.h.a. sigten. Dette gøres ved at trække sigten gennem bunden mod strømmen, skylle mudder og sand ud, og overføre prøven til lidt vand i en fotobakke. Det samme gøres gennem grøden og under brinken, så alle åens småbiotoper dækkes ind. Har I vaders til rådighed, laves der istedet stampeprøver. En stampeprøve udføres ved at man står på vandløbsbunden med ryggen mod strømmen, sætter sigten mod bunden foran foden og stamper bundmateriale op, så det indfanges af sigten.

Herudover laves en pilleprøve. Mange dyr sidder fast på sten og grene i vandløbet. Tag sten og grene op, og undersøg dem for dyr.

- 4) Undersøg v.h.a. lup og pincet hvilke dyr i har fanget. Bestem dem v.h.a. de udleverede bestemmelsesnøgler, og indfør dem i stationsskemaet s.3-4.
Udregn forureningsgraden for vandløbet, som følger:

FORURE- NINGSSIN- DEKSSKEMA TABEL 11.1	1) DET SAMLEDE ANTAL GRUPPER TILSTEDE				
	0-1	2-5	6-10	11-15	16-
2) NØGLEGRUPPER	FORURENINGSGRAD				
SLØRVINGE- NYMFER tilstede	-				I
DØGNFLUE- NYMFER tilstede	-				
VÅRFLUELARVER tilstede			II		
FERSKVANDSTANG- LOPPER tilstede					
VANDBÆNKE- BIDERE tilstede		III			
RØDE DANSE- MYGLARVER og/ eller RØDE BØR- STEORME tilstede					-
ROTTEHALE og lignende tilstede	IV			-	-

Tæl det samlede antal af dyregrupper (indføres for neden i stationsskemaet).

Find det pågældende samlede antal dyregrupper i øverste række af forureningsindexskemaet (←).

Gå ned i søjlen med "nøglegrupper", til du finder den mest folsomme nøglegruppe du fandt i prøven.

Gå mod højre i skemaet til søjlen, der svarer til det samlede antal dyregrupper fundet på stationen, og aflæs forureningsgraden.

Indfør forureningsgraden nederst i stationsskemaet.

Rapporten skal indeholde:

Formål

Teori Forklar forløbet af vandløbets selvrensning ud fra kurverne på s.
-Hvilke organismer og processer forbruger ilt /tilfører ilt til vandet?
-Hvad skyldes døgnsvingningerne omkring forureningsgrad II-III?

Materialer

Fremgangsmåde

Resultater (stationsskemaet)

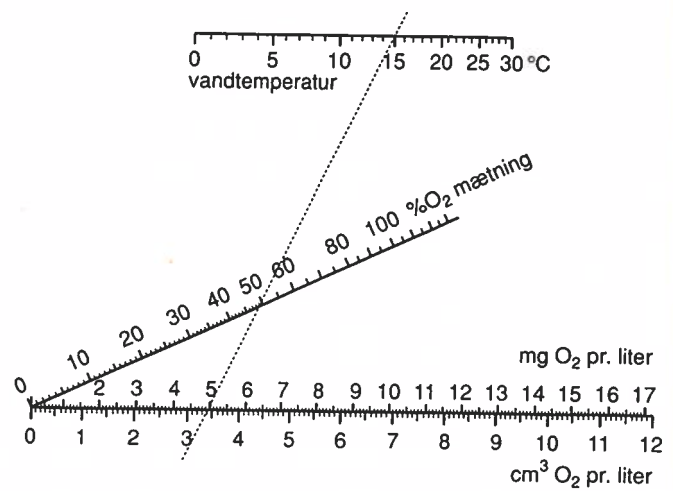
Diskussion -Hvilke fejlkilder er der ved en undersøgelse som denne?
-Stemte resultaterne indbyrdes overens?
-Opfylder åen sin målsætning i recipientkvalitetsplanen?

Forureningsgrad	I	II	III	IV
Iltindhold	> 8 mg/l	> 5 mg/l	svinger stærkt	lavt ofte uden ilt
BI5	max. 2 mg/l	max. 4-6 mg/l	max. 7 mg/l	over 7 mg/l
Bakterieantal	< 100/ml	< 100.000/ml	> 100.000/ml	> 1.000.000/ml
pH	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,0 - 9,0	svinger stærkt
Antal arter	mange	mange	få	meget få
Dominanter	ørred/laks vårfluelarver slørvingenymfer, døgn- fluenymer, fimreorme	ørred/laks, snegle, fersk- vandslopper, myggelarver, vandmider, vårfluelarver, døgnfluenymer	vandbænkebidere, danse- myggelarver, stikmygge- larver, dovenfluelarver mosesnogle, hundeigler	rotte hale, dansemyggelarver tubifex, klokkedyr, lammehaler

Karakteristiske faktorer for de fire forureningsgrader. Forureningsgrad I er uforurenat vand, II er svagt forurenat, III er stærkt forurenat og IV er meget stærkt forurenat.

Tabel 18. Vejledende oxygentolerancer for en række vandlevende organismer

























Art	Minimum oxygenkrav (mg/l)
<i>Tubifex</i>	0,3
<i>Chironomus</i>	0,7
Vandbænkebidder (<i>Asellus</i>)	2,5
Tangloppe (<i>Gammarus</i>)	4,5
Døgnfluelarve (<i>Heptagenia</i>)	9,5
Karuds	2
Karpe, suder	3
Gedde, ål	4-5
Laksefisk	6
Elritse	8
Krebs	7
Blåmusling	2



Forureningsgrad	I	II	III	IV
Iltindhold	> 8 mg/l	> 5 mg/l	svinger stærkt	lavt ofte uden ilt
BI5	max. 2 mg/l	max. 4-6 mg/l	max. 7 mg/l	over 7 mg/l
Bakterieantal	< 100/ml	< 100.000/ml	> 100.000/ml	> 1.000.000/ml
pH	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,0 - 9,0	svinger stærkt
Antal arter	mange	mange	få	meget få
Dominanter	ørred/laks vårfluelarver sløvingenymer, døgn- fluenymer, fimreorme	ørred/laks, snegle, fersk- vandslopper, myggelarver, vandmider, vårfluelarver, døgnfluenymer	vandbænkebidder, danse- myggelarver, stikmygge- larver, dovenfluelarver mosesnegle, hundeigler	rottehale, dansemyggelarver tubifex, klokkedyr, lammehaler

Karakteristiske faktorer for de fire forureningsgrader. Forureningsgrad I er uforurennet vand, II er svagt forurennet, III er stærkt forurennet og IV er meget stærkt forurennet.

LISTE OVER DYR FUNDET PÅ ST. _____ DAI _____
 jængig af bundens udseende på stationen afkrydes i højre eller venstre kolonne. Den »fedek« ramme betyder, at
 er findes dyret oftest!

DYREGRUPPE	"TYPE"/SLÆGT	BLØD BUND	STENET BUND	* ANTAL
1. SLØRVINGENYMFER				
2. DØGNFLUENYMFER	Baëtis Ephemera			
3. VÆRFLUELARVER	Huleværfluelarve Med hus af sten Med hus af plantedele	  		
4. BILLER	Vandkalve Klobiller	  		
5. VANDTÆGER				
6. TANGLØPPE				
7. VANDBÆNKEBIDER				
8. STORE RØDE DANSEMYGLARVER m. 4 gæi.				
9. ANDRE DANSEMYGLARVER				
10. KVÆGMYGLARVER				
11. MUSLINGER				
12. SNEGLE	Sumpsnegl Mosesnegl	 		
13. IGLER				
14. BØRSTEORME				
15. FIMREORME				
16. FISK	Ørred Skalle Hundestejle	  		
17. ROTTEHALE				
18. ANDRE DYR				
ANTAL "DYREGRUPPER" FUNDET				→

* »Antal« udfyldes på følgende måde: + = 1 stk., ++ = 2-10 stk., +++ = mere end 10 stk.

STATIONSSKEMA vedrørende FORURENING

Kryds i firkanter med sort ramme tyder på forurening
 Vandløbsnavn: _____ Station: _____ Undersøger: _____

1. **OMGIVELSER:** skov marker by
2. **STØRRELSE:** bredde _____ dybde _____
3. **STRØMHASTIGHED:** _____ cm/sek
4. **VANDETS UDSEENDE:** klart uklart grumset
5. **VANDETS LUGT:** uden lugt lugter (kloak, svovlbriente m.v.)
6. **BUNDEN** består af: sten grus sand
gråt/brunt mudder sort mudder
7. **ALGEVÆKST I VANDET:** svag kraftig
- METHYLENBLÅT** affarvet efter: 0 - 6 13 - 20 dage
7 - 12 over 20 dage
9. **FOSFATINDHOLD:** lavt: under 0,05 mg/l
middel: 0,05 - 1,0 mg/l stort: over 1,0 mg/l
10. **AMMONIAK/AMMONIUM INDHOLD:** lavt: under 1,0 mg/l
mellem: 1,0 - 3,0 mg/l stort: over 3,0 mg/l
11. **NITRATINDHOLD:** lavt: _____ stort: _____
under 10 mg/l over 10 mg/l
12. **pH:** under 5 5-9 over 9
13. **LAMMEHALER:** nej ja
14. **UDLEDNING AF SPILDEVAND:** ingen lidt meget
15. Tegning af et tværsnit af vandløbet på stationen.

LISTE OVER DYR FUNDET PÅ ST. _____ DATO _____

Ægning af bundens udseende på stationen afkrydes i højre eller venstre kolonne. Den »fed« ramme betyder, at der findes dyret oftest!

DYRGRUPPE	"TYPE"/SLÆGT	BLØD BUND	STENET BUND	* ANTAL
1. SLØRVINGENYMFER				
2. DØGNFLUENYMFER	Bættis Ephemera			
3. VÅRFLUELARVER	Hulevårflyelarve Med hus af sten Med hus af plantedele			
4. BILLER	Vandkalve Klobiller			
5. VANDTÆGER				
6. TANGLØPPE				
7. VANDBÆNKEBIDER				
8. STORE RØDE DANSEMYGLARVER m. 4 gæl.				
9. ANDRE DANSEMYGLARVER				
10. KVÆGMYGLARVER				
11. MUSLINGER				
12. SNEGLE	Sumpsnegl Mosesnegl			
13. IGLER				
14. BØRSTEOORME				
15. FIMREORME				
16. FISK	Ørred Skalle Hundestejle			
17. ROTTEHALE				
18. ANDRE DYR				
ANTAL "DYRGRUPPER" FUNDET				→

* »Antal« udfyldes på følgende måde: + = 1 stk., ++ = 2-10 stk., +++ = mere end 10 stk.

STATIONSSKEMA vedrørende FORURENING

Kryds i firkanter med sort ramme tyder på forurening

Vandløbsnavn: _____ Station: _____ Undersøger: _____

1. **OMGIVELSER:** skov marker by
2. **STØRRELSE:** bredde _____ dybde _____
3. **STRØMHASTIGHED:** _____ cm/sek
4. **VANDETS UDSEENDE:** klart uklart grumset
5. **VANDETS LUGT:** uden lugt lugter (kloak, svovlbrinte m.v.)
6. **BUNDEN** består af: sten grus sand
gråt/brunt mudder sort mudder
7. **ALGEVEKST I VANDET:** svag kraftig
8. **METHYLENBLÅT** affarvet efter: 0-6 13-20 dage
7-12 over 20 dage
9. **FOSFATINDHOLD:** lavt: under 0,05 mg/l
midde: 0,05-1,0 mg/l stort: over 1,0 mg/l
10. **AMMONIAK/AMMONIUM INDHOLD:** lavt: under 1,0 mg/l
mellem: 1,0 - 3,0 mg/l stort: over 3,0 mg/l
11. **NITRATINDHOLD:** lavt: _____ stort: _____
under 10 mg/l over 10 mg/l
12. **pH:** under 5 5-9 over 9
13. **LAMMEHALER:** nej ja
14. **UDLEDNING AF SPILDEVAND:** ingen lidt meget

15. Tegning af et tværsnit af vandløbet på stationen.