

Planter i vandløb – fortid, nutid og fremtid

TEMA-rapport fra DMU

Planter i vandløb – fortid, nutid og fremtid

Annette Baattrup-Pedersen

TEMA-rapport fra DMU, 34/2000,
Planter i vandløb – fortid, nutid og fremtid

Forfatter: Annette Baattrup-Pedersen
Danmarks Miljøundersøgelser, Afdeling for Vandløbsøkologi

Udgiver: Miljø- og Energiministeriet, Danmarks Miljøundersøgelser©
URL: <http://www.dmu.dk>
Udgivelsestidspunkt: December 2000

Layout: Juana Jacobsen og Kathe Møgelvang
Forsidefoto: Biofoto / Kaj Halberg

Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse

Tryk: Silkeborg Bogtryk, miljøcertificeret (EMAS reg. nr. DK-S-0084)
Trykfårver: Vegetabiliske uden opløsningsmidler. Omslag lakeret med vegetabilisk lak.
Papir: Cyclus Print, 100 % genbrugspapir
Sideantal: 36
Oplag: 1500
Trykt: December 2000



ISSN (trykt): 0909-8704
ISSN (elektronisk): 1399-4999
ISBN: 87-7772-588-3

Pris: 40,- kr. Klassesæt á 10 stk: 300,- kr. Abonnement (5 numre): 225,- kr.
(Alle priser er incl. 25 % moms, excl. forsendelse)
Rapporten kan også findes som PDF-fil på DMU's hjemmeside.

Købes i boghandelen eller hos:

Danmarks Miljøundersøgelser
Vejlsøvej 25
Postboks 314
8600 Silkeborg
Tel: 89 20 14 00
Fax: 89 20 14 14

Miljøbutikken
Information & bøger
Læderstræde 1-3
1201 København K
Tel: 33 95 40 00
Fax: 33 92 76 90
E-mail: butik@mem.dk
URL: www.mem.dk/butik

	Forord	5
	Vandløbets planter	6
Hvad er der sket med vandløbsplanterne i de sidste 100 år?		10
Hvorfor har plantesamfundene ændret sig?		16
Artsudveksling mellem ådal og vandløb		26
Perspektiver for vandløbsforvaltningen		29
	Sammenfatning	33
	Litteratur	34
	Danmarks Miljøundersøgelser	35
	Tidligere TEMA-rapporter fra DMU	36



Smedebæk i Midtjylland.

FOTO: KURBL / DEAN JACOBSEN

Forord

Der er sket meget i de danske vandløb især i de sidste 100 år. Langt de fleste vandløb er rent fysisk blevet ændrede. Mere end 90 % af vandløbene er blevet regulerede. Det betyder, at vandløbenes naturlige slyngninger er blevet fjernet, og at vandløbene er blevet fordybede. Det har man gjort for at kunne udnytte de vandløbsnære arealer i landbruget. Den landbrugsmæssige udnyttelse af ådalene betyder også, at de fleste vandløb vedligeholdes regelmæssigt. Når et vandløb vedligeholdes, skæres planterne, og i nogle vandløb bliver der også med mellemrum gravet bund op. Vandløbene er også blevet forurenede med både næringssalte og organisk stof fra landbruget og byspildevand.

Både den fysiske ødelæggelse og forureningen har medvirket til at forarme dyre- og plantelivet i vandløbene. I de sidste 10-25 år er grundlaget for at forbedre forholdene for dyr og planter i og omkring vandløbene imidlertid blevet bedre. Omfattende spildevandsrensning har begrænset forureningen. I 1982 blev Vandløbsloven ændret, således at der i dag også er indarbejdet et naturmæssigt hensyn i loven. Det betyder i praksis, at der skal tages natur- og miljøhensyn, når myndighederne udarbejder bestemmelser for vedligeholdelsen af et vandløb. I flere vandløb er der også blevet gennemført egentlige vandløbsrestaureringer med det formål at genskabe et godt fysisk vandløbsmiljø. Vandmiljøplan II, som blev vedtaget i 1998, er det seneste initiativ. Vandmiljøplan II har

til formål at begrænse kvælstofudvaskningen til vandmiljøet. Mange af de 16.000 ha, som skal udlægges som vådområder, vil ligge i tilknytning til vandløb. Dermed får Vandmiljøplan II også stor og forhåbentlig positiv betydning for vandløbene.

De ovenfor nævnte initiativer har heldigvis sat deres præg på vandløbene. Vandkvaliteten er god i rigtig mange vandløb i dag. Men der er stadig store problemer med mangfoldigheden af dyr og planter. Denne temarapport sætter fokus på vandløbenes planter. Botaniske optegnelser fra slutningen af 1800-tallet og nutidige undersøgelser af floraen viser desværre, at mange plantearter enten helt er forsvundet fra vandløbene, eller er i stærk tilbagegang. Det er vigtigt at få vendt denne udvikling. Ikke kun fordi vandplanterne er smukke og værdifulde i sig selv, men også fordi de har stor betydning for vandløbenes økologi. Temarapporten vil behandle vandløbenes plantesamfund i fortid, nutid og fremtid. Den historiske udvikling er vigtig. Den kan give os et indblik i hvilke plantearter, der var hyppige i den danske vandløbsflora før menneskets massive påvirkning af vandløbene. Den kan også give et fingerpeg om, hvorfor vandløbenes plantesamfund er blevet artsfattige, og hvad der skal til for at vende udviklingen. Rapporten vil forhåbentlig være med til at inspirere til en fremtidig forvaltning af vandløbene, som i højere grad tilgodeser vandplanterne og dermed miljøet.



FOTO: SNS / BENT LAUGE MADSEN

Høj sødgræs findes langs mange vandløb i Danmark.

Vandløbets planter

FOTO: SNS / BENT LAUGE MADSEN



I langt de fleste danske vandløb, lige fra de små kildebække til de største åer, er der en tæt vækst af planter. Den tætte plantevækst skyldes, at de fleste danske vandløb i dag ligger i det åbne land uden skyggegivende træer og buske på bredden. Det betyder, at vandløbsplanterne kun skygges helt bort i et fåtal af vandløbene. Den tætte plantevækst skyldes også, at betingelserne for vækst er gode. Strømmen er relativ langsom, bunden er blød og vand, som begrænser væksten i en

række landlige miljøer, er der nok af i vandløbene. Desuden er der også rig adgang til næring, og næringsoptagelsen kan ske både via planternes rødder og blade.

Der findes tre hovedgrupper af planter (boks 1). Især de ægte vandplanter, som lever neddykkede gennem det meste af deres livscyklus, bliver ofte overset. Men mange er smukke i både løv og blomst. Den hyppigt forekommende storblomstret vandranunkel

Storblomstret vandranunkel er almindelig i danske vandløb. Den har smukke hvide blomster, som kan ses allerede i juni. Den store blomsterrigdom kan få en til at tro, at vandet nærmest står stille i vandløbet, men faktisk strømmer vandet friskt mellem planteøerne.



FOTO: BIO/CONSULT / BJARNE MOESLUND

Boks 1. Hovedgrupper af planter i vandløb



FOTO: KU/FBL / OLE VESTERGAARD



FOTO: KU/FBL / OLE VESTERGAARD

Billeder af nogle af de ægte vandplantearter. Øverst ses vandstjerne (tv.) og vandkrans (th.). Nederst ses *Potamogeton sterilis* (tv.), som er en krydsning mellem glinsende vanddaks og svømmende vanddaks, og *Potamogeton decipiens* (th.), som er krydsning mellem glinsende vanddaks og hjertebladet vanddaks. Disse to vanddaks-krydsninger er meget sjældne i vandløbene i dag.



FOTO: BIO/CONSULT / BJARNE MOESLUND



FOTO: BIO/CONSULT / BJARNE MOESLUND

I vandløb findes tre hovedgrupper af planter: ægte vandplanter, amfibiske planter og landplanter, som kan vokse i vand.

De ægte vandplanter er arter tilpasset til livet under vand, og de træffes kun yderst sjældent over vand.

De amfibiske planter kan leve både på land og i vand. I mange tilfælde vokser vandformerne ud af vandet i løbet af vækstsæsonen. Blomstring og frøsætning sker kun hos landformerne. Der findes en lang række amfibiske arter.

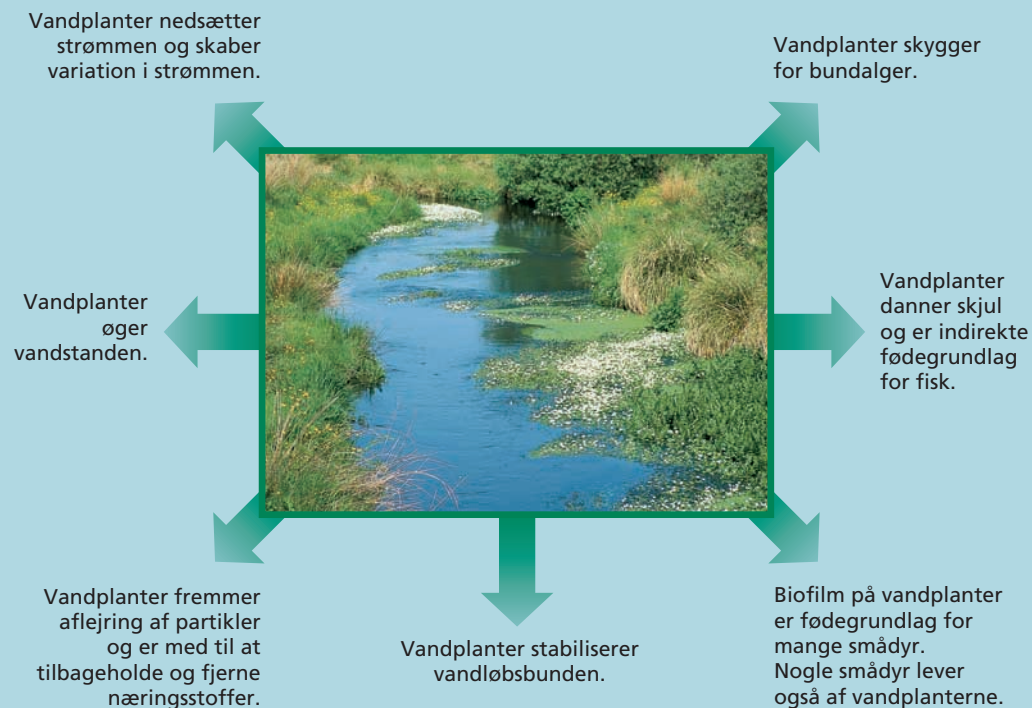
Den tredje gruppe af plante i vandløb vokser helt overvejende på land, men kan også træffes under vand. Nogle arter træffes sjældent under vand, mens andre arter træffes relativt ofte under vand. Det betyder også, at der er en gradvis overgang fra de landplanter, som også kan vokse i vand, til de amfibiske planter. Rent antalsmæssigt findes flest arter inden for de amfibiske planter samt landplanter, men de ægte vandplanter og de amfibiske planter er de mest hyppige i vandløbene.

Boks 2. Vandplanternes nøglerolle

Vandplanterne påvirker det fysisk-kemiske miljø i vandløbet. Planterarternes form, bygning, mængde og fordeling på vandløbsbunden har afgørende betydning for strømhastigheden og variationen i strømhastigheden. Generelt nedsætter vandplanterne strømhastigheden, hvilket betyder, at de hæver vandstanden, samt at de fremmer aflejring af både uorganiske og organiske finkornede partikler på vandløbsbunden. På den måde er vandplanterne med til at stabilisere vandløbsbunden og til at tilbageholde næringsstoffer. Biofilm, som er mikroskopiske samfund af alger og bakterier på planternes blade, kan også nedbryde en stor del af det opløste organiske stof i vandløbet, som

tilføres fra landjorden. Det organiske stof vil derfor nå frem til nedstrøms søer og fjorde i en bedre omsat tilstand og med et mindre potentielt iltforbrug. Vandløbsplanterne er dermed med til at gavne iltforholdene i søer og fjorde.

Vandplanterne har også meget stor betydning for smådyr og fisk i vandløbene. Smådyr kan hæfte sig på planterne, og fiskene kan skjule sig i planterne. I vandløb med mange planter er der generelt en større produktion af smådyr (Iversen, 1988). Det betyder, at den samlede fødemængde for fiskene ofte vil være 2-3 gange større i vandløb med planter, og at planterige vandløb derfor vil kunne rumme en større fiskebestand.



har ud over de iøjnefaldende hvide blomster også et friskt grønt løv. Og inden for slægten vandaks er der en utrolig stor form- og farverigdom. Foruden de ægte vandplanter findes der planter, som kan leve både over og under vand i vandløbet. De kaldes amfibiske arter. Den tredje gruppe af planter er egentlige landplanter, men da de til tider findes under vand, betragtes de også som vandløbsplanter.

Mange smådyr lever i, på og under vandløbsplanterne. Mange lever af biofilm, som er mikroskopiske samfund af alger og bakterier på planternes blade. Kun et fåtal lever direkte af planterne. Der er også en lang række smådyr, som lever af organisk stof på bunden under planterne. Planterester og partikler rige på organisk stof fanges og aflejres under tætte planteøer, hvor strømmen er langsom. Smådyr, som lever af det organiske stof, vil derfor især være talrige under tætte planteøer. Mellem planteøerne, hvor strømmen er friskere, lever en lang række andre smådyr.

Der er almindeligvis flere levesteder for smådyr i planterige vandløb sammenlignet med vandløb med få planter. Vandløb med mange forskellige plantearter er også med til at give et varieret udbud af levesteder for smådyrene. Det betyder, at artsrige plante-samfund er med til at sikre, at samfundene af smådyr også bliver artsrige.

Planterne har også stor betydning for fiskene, der ofte finder standpladser under og bag planteøer, hvor der er strømlæ og skjul. Planternes vækstform har stor betydning for, hvor gode standpladserne er, fordi vækstformen netop påvirker strøm, dybde og bundforhold. Ørreder foretrækker fx standpladser i og ved vandranunkel fremfor pindsvineknap (Pedersen, Friberg, Thomsen & Baattrup-Pedersen, upubl. data).



FOTO: BIO/CONSULT / BJARNE MOESLUND



FOTOS: SNS / BENT LAUGE MADSEN

Billedet viser, hvordan vandstjerne skaber variation i strøm- og bundforhold i et ensformigt vandløb. Langs kanten af vandstjerneøerne strømmer vandet hurtigt, mens det løber langsomt gennem øerne. På den måde er vandstjerne med til at sikre et varieret udbud af levesteder for smådyr og fisk. Øverst til højre ses en døgnflue, i midten en ferskvandstangloppe og nederst en vandnymfe.

Vandløbsplanterne har også betydning for omsætningen af næringsstoffer og for transporten af næringsstoffer til søer og fjorde. Faktisk kan vandløbsplanterne midlertidigt tilbageholde op til 33 % af den årlige fosfortransport i vandløb. Det betyder, at fosforen først når til søer og fjorde, når planterne henfalder i efteråret eller efter der bliver skåret grøde (se side 21 ff.). Vandløbsplanterne kan derfor være med til at hindre voldsom algevækst i søer og fjorde om sommeren.

Hvad er der sket med vandløbsplanterne i de sidste 100 år?

Vandløbsplanterne har altid været et naturligt element i mange danske vandløb, men de er mere udbredte i dag end tidligere, hvor de i højere grad blev bortskygget af træer og buske.

Artsrigdommen og sammensætningen af arter har imidlertid ændret sig. Det er kun sikkert at udtale sig om ændringer inden for de seneste 100 år, da de første beskrivne studier og ekskursionsberetninger om vandløbenes plantesamfund er fra slutningen af 1800-tallet.

En sammenligning af de tidlige og nutidige studier af vandløbsfloraen (Riis & Sand-Jensen, 2000) viser, at mange plantearter er

gået tilbage i løbet af de sidste 100 år. Arter, som tidligere forekom hyppigt, findes i dag kun i små bestande helt lokalt i vandløbene. Nogle arter er også helt forsvundet fra vandløb, hvor der tidligere var store bestande.

Vandaks – en slægt med historisk arkiv

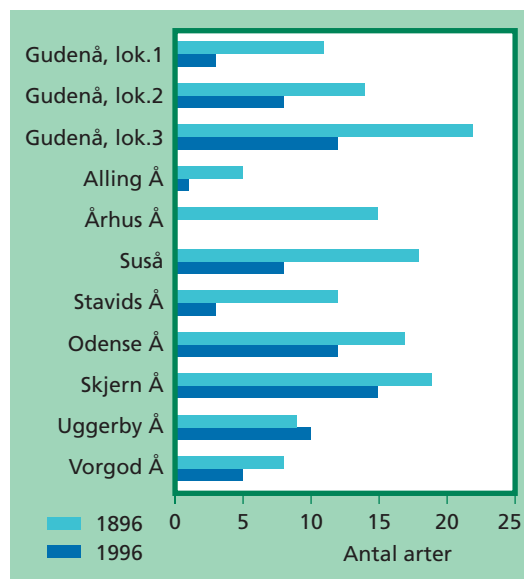
Især inden for slægten vandaks er det muligt at pege på udviklingstendenser i plantearters forekomst i de sidste cirka 100 år. Vandaksarterne var nemlig populære blandt botanikere i slutningen af 1800-tallet, og det er derfor muligt at lave direkte sammenligninger mellem deres forekomst dengang og i dag.

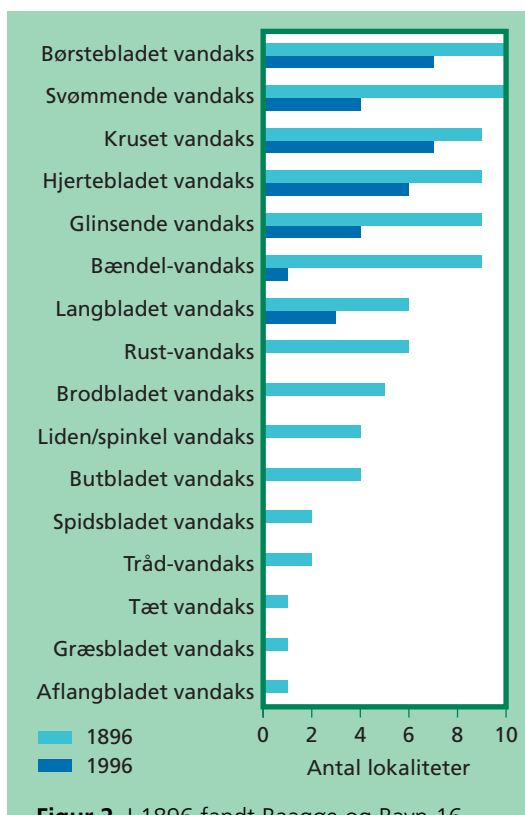
Baagøe og Ravn var nogle af de første, som foretog egentlige systematiske undersøgelser. De undersøgte bl.a. forekomsten af vandaksarter på en række lokaliteter fordelt i Alling Å, Gudenå, Skjern Å, Uggerby Å og Vorgod Å i Jylland, Stavids Å og Odense Å på Fyn samt Suså på Sydsjælland. En nutidig undersøgelse i de samme vandløb viser, at antallet af vandaksarter er gået markant tilbage (figur 1; Riis & Sand-Jensen, 2000).

Dominerende vandplanter i dag og for 100 år siden

I de gamle botaniske undersøgelser fra slutningen af 1800-tallet findes der kun optegnelser om plantearters tilstedeværelse, mens der ikke er angivet noget om, hvor hyppige arterne var. Men beskrivelserne

Figur 1. Artsantallet af egentlige undervandsplanter er faldet markant i løbet af de sidste 100 år. Figuren viser antallet af arter på 11 vandløbsstrækninger, som blev undersøgt i både 1896 og 1996 (modificeret fra Riis & Sand-Jensen, 2000).





Figur 2. I 1896 fandt Baagøe og Ravn 16 forskellige vandaksarter på 13 vandløbs-lokaliteter, mens kun 7 arter blev genfundet i 1996. Aflangbladet, brodbladet, butbladet, græsbladet, rust-, spidsbladet, spinkel, tæt og tråd-vandaks er alle forsvundet (fra Riis & Sand-Jensen, 2000).



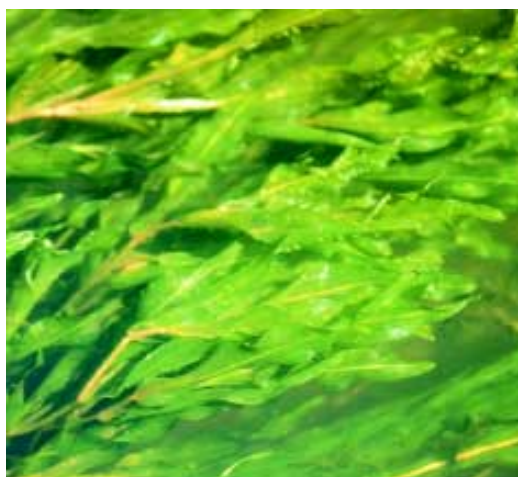
Rust-vandaks (øverst tv.), hårfin vandaks (øverst th.), aflangbladet vandaks (midt) og langbladet vandaks (nederst) er alle sjældne vandaksarter i dag.



FOTOS: BIO/CONSULT / BJARNE MOESLUND

tyder på, at vandaksarterne var både vidt udbredte og lokalt hyppige for 100 år siden. Flere vandaksarter var nok blandt de mest almindelige plantearter i vandløbsfloraen dengang. I Skjern Å og Gudenåen er der beskrevet store sammenhængende vandaksbestande – i Gudenåen har de været helt op til 60 meter lange. I Karup Å neden for Skive dominerede hjertebladet vandaks, og i Kongeåen ved Villebøl Bro dominerede bændel-vandaks, rust-vandaks og svømmende vandaks (Riis & Sand-Jensen, 2000).

I dag ser vandløbsfloraen helt anderledes ud. De forskellige vandaksarter spiller ikke



FOTOS: KUFBL / OLE VESTERGAARD

Hvad er der sket med vandløbsplanterne i de sidste 100 år?

Tabel 1. De hyppigste vandløbsplanter

Artsnavn	Hovedgruppe	% forekomst
Enkelt pindsvineknop	Amfibisk plante	72
Vandstjerne sp.	Ægte vandplante	70
Rørgræs	Landplante	64
Vandpest	Ægte vandplante	61
Høj sødgræs	Landplante	60
Sideskærm	Amfibisk plante	58
Grenet pindsvineknop	Amfibisk plante	52
Eng-forglemmigej	Amfibisk plante	39
Lancetbladet ærenpris	Amfibisk plante	32
Kruset vandaks	Ægte vandplante	30
Manna-sødgræs	Amfibisk plante	30
Vandranunkel sp.	Ægte vandplante	28
Bittersød natskygge	Landplante	26
Lådden dueurt	Landplante	26
Lav ranunkel	Landplante	26
Storblomstret vandranunkel	Ægte vandplante	22
Børsteblandet vandaks	Ægte vandplante	18
Svømmende vandaks	Ægte vandplante	18
Dueurt sp.	Landplante	17
Brudelys	Amfibisk plante	17

Tabellen viser de 20 hyppigste vandløbsplanter og deres procentvise forekomst på 208 danske vandløbslokaliteter. Arterne indgår i opgørelserne på en lokalitet, når de er rodfæstede under vand (Sand-Jensen & Riis, 1999).

længere nogen dominerende rolle i vandløbene. Kun kruset vandaks, børsteblandet vandaks, hjertebladet vandaks og svømmende vandaks kan i dag betragtes som hyppige (figur 2). Det er karakteristisk for dem, at de bedre tåler forstyrrelser og næringsrige forhold end de arter, som var hyppige i slutningen af 1800-tallet.

Det er også karakteristisk, at det er de samme få arter, der dominerer i de fleste vandløb i dag, hvor det i højere grad var forskellige plantearter, der dominerede i forskellige vandløb tidligere. Enkelt pindsvineknop er i dag den hyppigste vandløbsplante, og den findes i stort antal i rigtig mange vandløb. Vandpest er også en meget hyppig vandplante. Vandpest kom til landet fra Nordamerika omkring 1870 og er en af de arter, der klarer sig godt i de forstyrrede og næringsrige danske vandløb.

Sjældne vandplanter i dag

En lang række af de vandaksarter, der tidligere var ret hyppige, er i dag sjældne eller meget sjældne. Det gælder bl.a. bændel vandaks, tæt vandaks, aflagbladet vandaks, langbladet vandaks og græsbladet vandaks.



FOTOS: BIOCONSULT / BJARNE MOESLUND

Enkelt pindsvineknop (tv.) og vandpest (th.) er i dag meget hyppige arter i danske vandløb, og tilsammen dominerer de vegetationen i omkring 50 % af vandløbene. Det er karakteristisk for begge arter, at de kan vokse meget hurtigt, og at de er gode til at sprede sig i vandløbene. På billedet til højre ses desuden vandstjerne og tæt vandaks.



Tvis Å – et planterigt vandløb med mange forskellige arter.

FOTO: DIMU / ANNETTE BAATRUP-PEDERSEN

De historiske optegnelser over vandløbsfloraen fra slutningen af 1800-tallet og nutidige studier af vandløbsfloraen viser, at arter i andre plantefamilier også er blevet sjældne. Det gælder bl.a. aks-tusindblad og krans-tusindblad, tornfrøet hornblad og undervandsformen af krebseklo. Andre arter er endda truede i deres forekomst i Danmark. Det gælder vandranke og arter af klaseskærm, bl.a. flod-klaseskærm. Vandranke og flod-klaseskærm findes kun i Vesteuropa, hvor de overalt har oplevet en voldsom tilbagegang. I dag er begge arter truet med uddøen såvel nationalt som internationalt (boks 3). Skov- og Naturstyrelsen har udpeget habitatområder for vandranke. Det betyder, at Danmark skal sikre en gunstig bevaringsstatus.

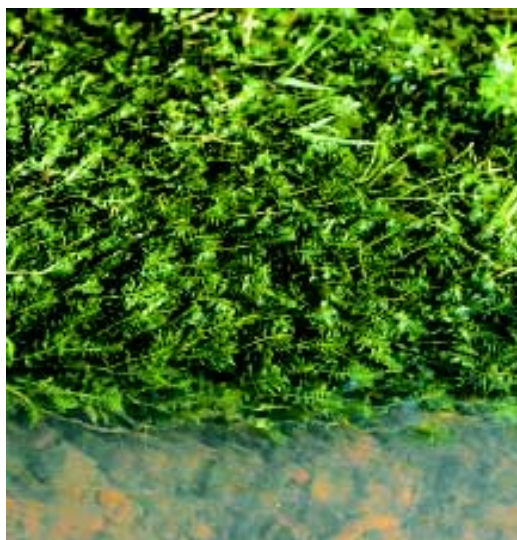


FOTO: BIO/CONSULT / BJARNE MOESLUND

Tæt vandaks er en af de vandløbsarter, som er forsvundet på mange vandløbsstrækninger inden for de sidste 100 år.

Boks 3. Flod-klaseskærm og vandranke i Skjern Å

Flod-klaseskærm tilhører familien af skærmplanter. Den forekommer både i strømmende og mere stillestående vand. Flod-klaseskærm findes kun i Vestdanmark og Irland i dag. Tidligere havde arten også voksesteder i de store floder i Tyskland, Frankrig og England. Forekomsten i Danmark er derfor af international betydning.

Omkring århundredskiftet var flod-klaseskærm vidt udbredt i Skjern Å-systemet

Flod-klaseskærm findes både i en undervandsform med findelte undervandsblade og i en sumpform. På det øverste billede ses undervandsformen, mens billedet nedenunder viser sumpformen, som kan have meterhøje stængler.



FOTOS: BIO/CONSULT / BJARNE MOESLUND

(Baagøe & Ravn, 1895-96). I dag forekommer arten stadig på et betydeligt antal lokaliteter i Skjern Å-systemet, men den er dog forsvundet fra de nedre dele af Vorgod Å og Omme Å (Emsholm, 1992), ligesom arten aldrig har etableret sig i den langsomt strømmende Søndre Parallelkanal, der blev etableret under afvandingen i 1960'erne. Udover Skjern Å-systemet findes flod-klaseskærm kun i Storåen.

Vandranke tilhører skebladfamilien og optræder i en undervandsform og en flydebladsform. Kun hvor vandstanden er stabil og strømhastigheden lav, dannes flydeblade. Vandranke findes i dag kun i den atlantiske del af Europa med Danmark og Sydnorge som sin nordgrænse. Tidligere var arten også udbredt i Europas østlige egne.

De danske bestande af vandranke findes i dag primært i kanaler og vandløb, hvor strømmen er svag, mens forekomsten i stillestående vand er meget begrænset. Det skyldes, at mange af de søer, hvor den tidligere voksede, i dag er så forurenet og vandet så uklart, at vandranke ikke kan overleve (se side 20).

De største danske forekomster af vandranke var indtil retableringen af den nye Skjern Å i den tidligere Søndre Parallelkanal. For at bevare vandranke i Skjern Å er en mindre strækning af den tidligere Søndre Parallelkanal blevet del af den nye Skjern Å (kort 1). Der findes dog også store bestande af vandranke i de øvre dele af Skjern Å, bl.a. i Vorgod Å, som vil kunne sprede sig med strømmen.

Paradoksalt nok klarede vandranke sig godt i den tidligere Søndre Parallelkanal i Skjern Å på trods af omfattende grødeskæringer. Vandranke står her med grønne skud allerede i foråret. Senere kommer enkelt pindsvineknop, og den vokser hurtigt op og skygger for vandranke. Når grøden skæres, forbedres lysforholdene for vandranke. De

forbedrede lysforhold et par gange årligt er formentlig grunden til at den klarede sig så godt i kanalen, og ikke at den ynder at blive grødeskåret.

Ud over voksestederne i Skjern Å-systemet findes vandranke i dag med sikkerhed i mindre vandhuller langs Skjern Å og i Husby Sø, Nørre Sø, Stadil Fjord, Kimmelkær Landkanal, Falen Å og Gødelen (Wind m.fl., 1999).

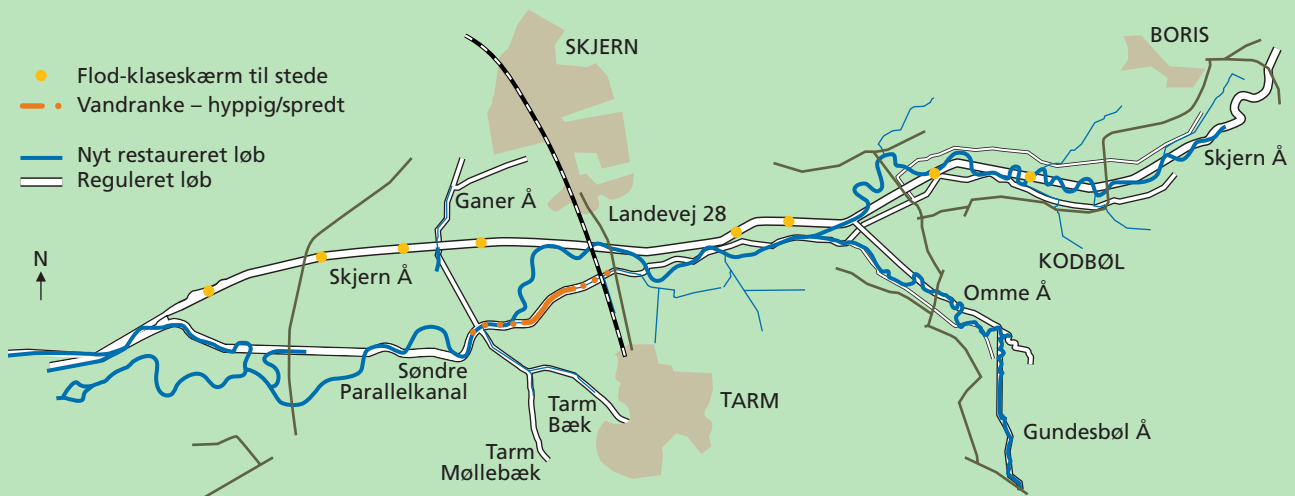


FOTOS: BID/CONSULT / BJARNE MOESLUND



Vandranke har båndformede undervandsblade og ovale-elliptiske flydeblade. Billedet ovenfor viser vandrankes let genkendelige flydeblade og blomst.

På sit tidligere voksested i Søndre Parallelkanal stod vandranke sammen med enkelt pindsvineknap. Det er kun i det tidlige forår, at undervandsbladene af vandranke er synlige (tv.). Enkelt pindsvineknap vokser nemlig meget hurtigt og skygger for vandranke, når den får godt fat i løbet af forsommeren.



Kort 1.

I forbindelse med Skjern Å naturprojekt blev der lavet en botanisk forundersøgelse i sommeren 2000. Vi fandt flod-klaseskærm (●) i alle de transekter, vi undersøgte. Den vil formentlig også etablere sig i den nye Skjern Å.

Vandranke var begrænset til en mindre strækning i den tidligere Søndre Parallelkanal. Kortet viser, om den var hyppigt forekommende (—●—), eller om der kun fandtes i spredte bestande (●). Både flod-klaseskærm og vandranke vil blive overvåget i den nye Skjern Å i årene fremover.

Hvorfor har plantesamfundene ændret sig?

Regulering af vandløb



FOTO: SNS / BENT LAUGE MADSEN

Den fysiske ødelægelse af vandløbene er meget iøjnefaldende. Billedet til venstre viser et typisk nutidigt dansk vandløb – kanaliseret og nedgravet. Billedet til højre viser et naturligt slyngt vandløb. Denne vandløbstype udgør i dag kun knap 10 % af vores vandløb.



FOTO: BIO/CONSULT / BIARNE MOESLUND

Omkring 90 % af de ca. 30.000 km danske vandløb er blevet reguleret. Vandløbsvedligeholdelse, både grødeskæring og opgravning af vandløbsbund, er med til at fastholde vandløbenes lige forløb. Regulerede vandløb står i skarp kontrast til naturlige vandløb. Et naturligt vandløb snor sig gennem landskabet (boks 4) og oversvømmer jævnlige ådalen. Vandløbenes ændrede udseende har ikke kun æstetisk betydning for oplevelsen af vandløbet. Plante- og dyreliv i vandløb og ådale bliver også anderledes.

Karup Å løber som et af de eneste vandløb i sit naturlige leje i det meste af sit forløb. På luftfotoet ses en afsnøret mæanderbue (se boks 4).

Vandløbsreguleringer ændrer vandløbene og gør dem mere ensformige ikke kun set fra bredden men også nede i vandet. I modsætning til udrettede vandløb arbejder strømmen på en sådan måde i de slyngede vandløb, at der opstår partier med lavt vand og grov bund såkaldte stryg og dybe partier med blød bund såkaldte høller (boks 4). Det betyder, at der ofte er mere grusbund i naturligt slyngede vandløb end i de udrettede vandløb, hvis faldforholdene er sammenlignelige. I en undersøgelse af middelstore vandløb i Himmerland viste det sig, at der var næsten tre gange så meget grusbund i de slyngede vandløb sammenlignet med de udrettede vandløb (tabel 2; Baattrup-Pedersen m.fl., 1998). Bundens heterogenitet kan



FOTO: BIO/CONSULT / BIARNE MOESLUND

beregnes og udtrykker variationen i fordelingen af forskellige bundsubstrater (boks 5). I de undersøgte vandløb i Himmerland var bundens heterogenitet større på alle de slyngede strækninger sammenlignet med de udrettede strækninger. Når bundens heterogenitet er større, betyder det, at sten, grus, sand, ler og mudder er mere varieret fordelt på vandløbsbunden (tabel 2).

Et varieret vandløb giver gode muligheder for et varieret planteliv. Derfor er det heller ikke overraskende, at antallet af plantearter

og artsdiversiteten (boks 3) er større i naturligt slyngede end i udrettede vandløb (tabel 3; Baattrup-Pedersen m. fl., 1998). I de undersøgte vandløb i Himmerland var der en direkte sammenhæng mellem artsdiversiteten og bundens heterogenitet. Det betyder, at artsdiversiteten var større i vandløb med en varieret fordeling af sten, grus, sand, ler og mudder end i vandløb med en mindre varieret fordeling

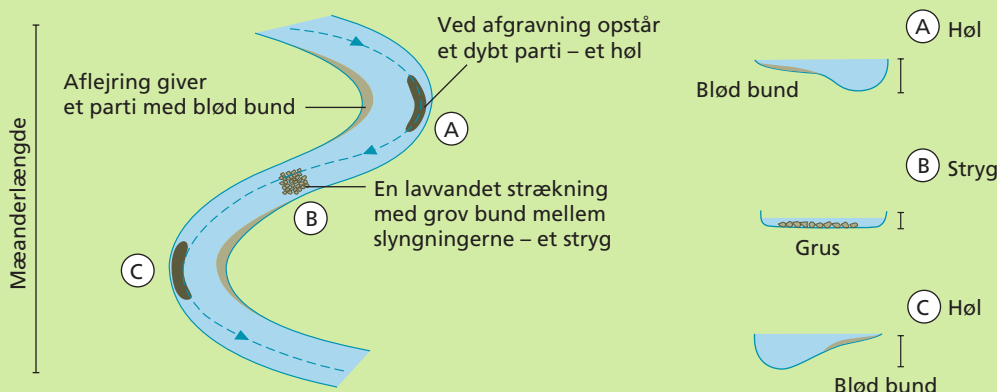
Forskelle i strøm, bundsubstrat og vanddybder mellem naturlige, slyngede vandløb og

Boks 4. Vandets strømning i naturlige vandløb

Vand, der strømmer frit, vil følge en slynget vej. Når strømmen selv får lov at forme vandløbet, vil det derfor som oftest blive slynget. Man siger, at sådan et vandløb har mæanderslyngninger. I slyngningernes ydersider graver strømmen af bredden, mens der aflejres materiale i slyngningernes indersider. Med mellemrum bliver der snøret en mæanderbue af. Den bliver til en ny såkaldt hesteskosø med en karakteristisk form og et nyt dyre- og planteliv.

Vandløb med mæanderslyngninger ser forskellige ud. Jordbund og landskab betyder meget. Men de har alligevel så meget fælles, at det mere er lighederne

end forskellene, der falder i øjnene. Der er en langt større fysisk variation i vandløb med naturlige slyngninger end i udrettede kanaliserede vandløb. I svingenes yderside, hvor strømmen graver af bredden, dannes såkaldte høller, som er dybe partier med finkornet bundmateriale, mens der i svingenes indersider bliver aflejret materiale. Mellem svingene er der lavvandede områder, såkaldte stryg med god strøm og grovkornet bund. Den store variation, der derved opstår i strøm, bund og dybder i naturligt slyngede vandløb, giver tilsammen en stor fysisk variation i vandløbet og dermed mange forskellige voksesteder/levesteder for planter og dyr.



Boks 5. Artsdiversitet og heterogenitet

Artsdiversitet kan opgøres på flere måder. Den simpleste er at tælle antallet af arter, som giver et mål for artsrigdommen. Et andet vigtigt udtryk for artsdiversiteten er arternes fordeling. Et plantesamfund, hvor der optræder flere arter med samme hyppighed, vil have en højere artsdiversitet end et plantesamfund med samme artsantal, men hvor enkelte arter dominerer. Ofte bruges forskellige indeks, som tager højde både for artsrigdommen og arternes hyppighed. Et meget anvendt diversitetsindeks er Shannon-indekset, som beregnes vha. følgende formel:

$$\text{Shannon diversitet} = - \sum_i P_i \cdot \ln(P_i),$$

hvor P_i er hyppigheden af art i .

Jo flere arter der er og jo mere jævnt de er fordelt jo større er shannon diversiteten.

Planteheterogeniteten og substratheterogeniteten fortæller om arternes eller bundsubstratets rumlige fordeling på vandløbsbunden. Planteheterogeniteten og substratheterogeniteten udtrykker, hvor ofte 2 undersøgelseskvadrater beliggende side om side afviger fra hinanden mht. planteart eller bundsubstrat. Planteheterogeniteten og substratheterogeniteten kan antage en værdi mellem 0 og 1, og jo tættere værdi på 1 jo oftere er to nabokvadrater forskellige, og jo større er heterogeniteten.

$$PH \text{ eller } SH = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{10} \sum_{j=2}^{n_i} I(x_{i,j-1}, x_{ij})}{\sum_{i=1}^{10} \sum_{j=2}^{n_i} 1},$$

hvor

$$I(x, y) = \begin{cases} 1, & \text{hvis } x = y \\ 0, & \text{ellers} \end{cases}$$

og PH er planteheterogeniteten, SH er substratheterogeniteten i et transekt og j et undersøgelseskvadrat.

(Fra: Baattrup-Pedersen m.fl., 1998).

udrettede vandløb har også betydning for, hvor hyppige planterne er i forhold til hinanden. Nogle planter klarer sig godt i stærkt strømmende vand med grov bund, mens andre arter gror bedst i kanten af vandløbet, hvor strømmen er mindre stærk og bunden mere finkornet. Enkelt pindsvineknop findes typisk rodfæstet i sand, mens storblomstret vandranunkel typisk er rodfæstet i grus.

I Himmerland er enkelt pindsvineknop den hyppigste art i de udrettede vandløbsstrækninger, hvor den dækker op mod en tredjedel af bunden, mens storblomstret vandranunkel er den hyppigste art i de slyngede vandløbsstrækninger, hvor den dækker knapt en femtedel af bunden (Baattrup-Pedersen m.fl., 1998). Gruset dækker samtidigt en større del af vandløbsbunden i de naturligt slyngede vandløb, hvorimod sand dækker en større del af vandløbsbunden i de udrettede vandløb (tabel 2). Denne forskel kan være med til at forklare forskellene i de to arters hyppigheder.



Gul iris.

FOTO: SNS / BENT LAUGE MADSEN



FOTO: KUFBL / OLE VESTERGAARD

Tykbladet ærenspris er en amfibisk plante som kan leve både på land og i vand.

Tabel 2. Vandløbskarakteristika

	Naturligt slyngede vandløb		Udrettede vandløb	
	Middelværdi	Interval	Middelværdi	Interval
Bredde (m)	6	(3-8)	6	(3-9)
Dybde (cm)	62	(52-74)	62	(29-82)
Strømhastighed (m/s)	0,2	(0,1-0,5)	0,3	(0,2-0,4)
Vandføring (m ³ /s)	0,8	(0,1-2,2)	1,2	(0,3-3,1)
Brink højde (cm/m)	14*	(6-22)	59	(37-81)
Substratheterogenitet	0,3*	(0,2-0,4)	0,2	(0,1-0,4)
Sten (%)	4	(0-9)	4	(0-19)
Grus (%)	24*	(3-42)	9	(0-38)
Groft sand (%)	21	(2-40)	26	(0-58)
Fint sand (%)	40	(25-50)	43	(21-84)
Andet (%)	12	(0-21)	20	(0-41)
Lyssvækkelse (pr. m)	1,1	(0,4-1,4)	1,2	(0,6-2,3)

Der er mere grus på bunden i naturligt slyngede vandløb end i udrettede vandløb, og sten, grus, sand, ler og mudder er mere varieret fordelt. Tallene i tabellen er baseret på undersøgelser af 7 slyngede og 7 udrettede middelstore vandløb i Himmerland. En * angiver, at der er statistisk forskel på middelværdierne.

Hvorfor har plantesamfundene ændret sig?

Rigdommen af arter og artsdiversiteten er større i naturligt slyngede vandløb end i udrettede vandløb. Vandløb i tabellen er baseret på undersøgelser af 7 slyngede og 7 udrettede middelstore vandløb i Himmerland. En * angiver, at der er statistisk forskel på middelværdierne.

Tabel 3. Plantedækning og diversitet i vandløb

	Naturligt slyngede vandløb		Udrettede vandløb	
	Middelværdi	Interval	Middelværdi	Interval
Plantedækning (%)	86	(44-100)	75	(25-100)
Totale antal arter	62		52	
Antal arter pr. strækning	22*	(13-32)	15	(7-21)
Shannon-diversitet	0,5*	(0,3-0,8)	0,3	(0,1-0,7)
Planteheterogenitet	0,5*	(0,4-0,7)	0,4	(0,2-0,5)

Næringsberigelse af vandløb og søer

I danske vandløb findes kvælstof især som nitrat og ammonium, der begge er let tilgængelige for planter. Fosfor findes derimod både som opløste fosforforbindelser og fosfor bundet til organisk og uorganisk materiale. Kun det opløste fosfor er direkte tilgængeligt for planterne.

Kvælstof og fosfor tilføres vandløb, søer og havet med afstrømning fra den dyrkede jord, spildevand fra byer og industrier, dambrug, spredt bebyggelse i det åbne land og med nedbøren.

Kvælstof- og fosforforurening har direkte betydning for samfundene af fisk og smådyr i vandløbene. Tilgængeligheden har forureningen ikke en stor direkte betydning for vandløb-

enes plantesamfund. For det første er vandløbsplanternes vækst ikke begrænset af næring. For det andet forhindrer det stadig strømmende vand de fleste steder en egentlig opblomstring af alger. Det betyder, at planternes lysforhold i vandløb kun i mindre grad er påvirket af forureningen med kvælstof og fosfor. Helt anderledes er det i søer. For 100 år siden var de fleste danske søer klarvandede og havde tætte bestande af vandplanter. Men forurening med kvælstof og fosfor giver en voldsom algevækst, hvilket gør vandet uklart i søerne. Det betyder, at lyset ikke længere kan nå søbunden, og at vandplanternes vækst hæmmes. I mange af vores søer er vandplanterne helt forsvundet pga. den store algevækst.

Især de søer, der modtager vand fra vandløbene, er så forurenede, at undervandsplanterne ofte enten helt er forsvundet eller i hvert fald stærkt mindsket i antal. Det har betydning for plantesamfundene i vandløbene nedstrøms (figur 3). Søer med rige bevoksninger af planter vil nemlig kunne berige vandløb nedstrøms med frø, vinterknopper og afrevne skud, som så vil kunne finde rodfast i vandløbet og dermed berige vandløbsfloraen. Omvendt vil søer med tæt algevækst kunne være med til at forringe planterigdommen i vandløbene. For det første modtager vandløbene ingen højere planter fra søerne, og planterigdommen kan falde. For det andet vil det uklare søvand bevirke, at også gennemsigtigheden i vandløbsvandet nedstrøms søerne falder

Forurening med næringsalte giver tæt algevækst i søer. Det betyder, at undervandsplanterne forsvinder, fordi der ikke er lys nok til, at de kan vokse. De dårlige livsvilkår i søen betyder også, at spredning af vandplanter fra de dele af vandløbet, der ligger opstrøms søen til nedstrøms strækninger begrænses, fordi undervandsplanterne ikke kan passere søen.

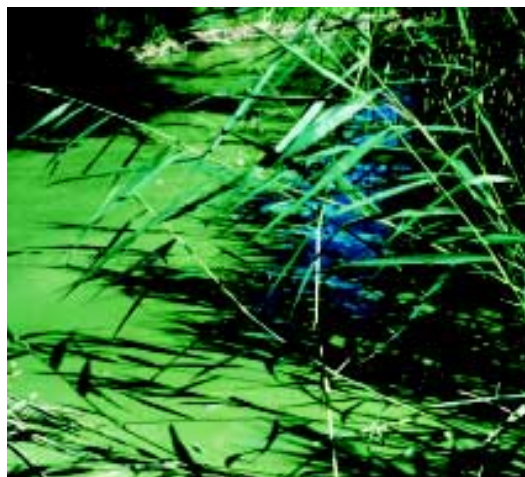
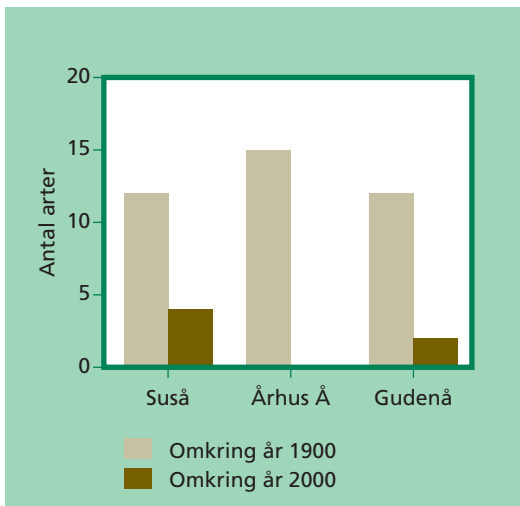


FOTO: ÅRHUS AMT / JENS MØLLER ANDERSEN



Figur 3. Figuren viser, hvordan artsantallet af undervandsplanter gennem de sidste hundrede år er faldet på vandløbsstrækninger umiddelbart nedstrøms Tystrup-Bavelsesøerne i Susåen, nedstrøms Brabrand Sø i Århus Å og nedstrøms Silkeborgsøerne i Gudenåen (Sand-Jensen & Riis, 2000). Faldet i artsrigdom skyldes især, at søerne er blevet forurenede med næringssalte, som har ført til algevækst og færre undervandsplanter. Det har en afsmittende effekt på vandløbenes plantesamfund nedstrøms søerne, fordi søerne ikke længere kan berige vandløbene med planter.

med konsekvenser for planternes lysforhold. Det kan betyde, at den maksimale dybde, hvor vandløbsplanter kan gro, mindskes, og at tidligere voksesteder dermed bliver utilgængelige for planterne. I den nedre del af Gudenåen er dybdegrænsen for en række plantearter i dag 1,5-1,65 m. Tidligere var dybdegrænserne på 2 m (Ostenfeld, 1905).

Plantearters krav til lys er forskellige. Nogle planter stiller krav om meget lys for at kunne vokse, mens andre planter kan vokse ved selv meget lave lysintensiteter. Det betyder, at selv om der ikke kan konstateres ændringer i den maksimale dybde, hvor planter gro, kan

nedsat lys alligevel påvirke sammensætningen af planter i vandløbene. Enkelt pindsvineknop er en af de arter, der kan klare sig med lidt lys, og den vil derfor blive favoriseret i vandløb nedstrøms forurenede søer og i uklart vandløbsvand generelt.

Vandløbsvedligeholdelse

Mange vandløbsnære arealer udnyttes i landbruget. Dermed opstår der et behov for, at vandløbene kan aflede overskudsvand fra marker. Det kan være problematisk især i regnfulde perioder, hvis der er mange planter i vandløbet. Vandløbsplanterne hæmmer nemlig vandets frie strømning og støver vandløbsvandet. Det betyder, at vandstanden stiger. For at sikre vandløbenes vandafledningsevne og undgå oversvømmelser, vedligeholdes langt de fleste vandløb regelmæssigt (boks 6). Grødeskæring og opgravning af bund hjælper nemlig til en hurtig afledning af overskudsvand fra markerne.

Grødeskæring griber voldsomt ind i de naturlige forhold i vandløbene og har meget stor betydning for vandløbsplanterne i dag. Data indsamlet i 80 mindre vandløb i vandløbsovervågningen under det Nationale Program for Overvågning af Vandmiljøet (NOVA 2003) viser tydeligt, at grødeskæring, både hyppighed og metode (boks 6), har

Sådan kan et vandløb og dets bredder se ud efter grødeskæring og opgravning. Der er ikke gode livsvilkår for smådyr og fisk.



FOTOS: BIOCONSULT / BJARNE MOESLUND

Vandløb umiddelbart efter endt grødeskæring (tv.). De afskårne vandplanter driver langsomt nedstrøms til opsamlingspladser (ovenfor) for senere at blive kørt på losseplads.

Boks 6. Grødeskæring



Grødeskæringsbåden benyttes ofte i større vandløb med en vanddybde på mindst 60 cm. Når åmanden bruger grødeskæringsbåden, har han kun ringe indflydelse på hvilke planteøer, der skæres. Grødeskæringsbåden efterlader ca. 5-10 cm lange stubbe efter skæring.

Grøde er et populært navn for vandløbsplanter og samtidig en samlet betegnelse for alle de planter, der findes i vandløb. Ved grødeskæring forstås en skæring af vandløbets planter.

Vandløbene grødeskæres for at sikre, at de ikke oversvømmer de tilstødende arealer. Omfanget af grødeskæring varierer meget, men langt de fleste vandløb skæres 2-3 eller flere gange årligt. Oftest fjernes grøden i en strømrønde i vandløbene, som udgør ca. $\frac{2}{3}$ af vandløbets bredde. I mange vandløb skæres strømrønden i dag i et slynget forløb.

Grødeskæring i de større vandløb foretages næsten udelukkende ved hjælp af båd, mens de mindre vandløb skæres med le eller med mejekurv. Mejekurven er monteret på en traktor, som kører langs vandløbets bred.



FOTOS: SNS / BENT LAUGE MADSEN



I mindre vandløb er det muligt at foretage grødeskæringen med le. Åmanden skærer typisk en central, sommetider slynget strømrønde i vandløbet. Åmanden har i et vist omfang mulighed for at foretage selektiv grødeskæring. Det vil sige at skåne nogle arter og skære andre arter hårdt tilbage.

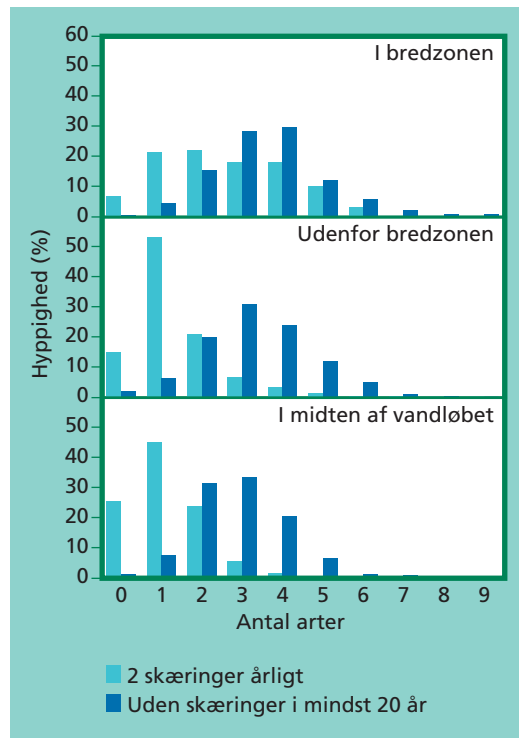
Mejekurven er også et hyppigt anvendt redskab især i mindre vandløb. Mejekurven styres fra land, og der kan derfor ikke skeles til, hvilke planteøer eller bestande, der graves op. Mejekurven er et ret groft materiel i grødeskæringen, og ofte følger også bundmateriale med op i kurven.

større betydning for vandløbsplanternes fordeling og sammensætning end bundsubstratet, strømmen, mængder af næringsstoffer osv.

Planter i Gelså og Gryde Å

Det er meget få lysåbne vandløb, der ikke bliver grødeskåret. Men i Gelså og Gryde Å findes strækninger, som ikke er blevet grødeskåret i mindst 20 år. I begge vandløb findes der også strækninger i umiddelbar nærhed, som bliver grødeskåret 2 gange årligt med grødeskæringsbåd. Grødeskæringsbåden skærer en central strømrønde i begge vandløb, som udgør ca. 2/3 del af vandløbets bredde. Det er derfor muligt i de to vandløb at undersøge de direkte konsekvenser af grødeskæring for vandløbenes planter.

I både Gelså og Gryde Å er der store forskelle i plantesamfundene på de strækninger, som blev skåret og de strækninger, som ikke bliver skåret. I Gelså var artsdiversiteten 3 gange højere på den strækning, som ikke var blevet grødeskåret i mindst 20 år sammenlignet med strækningen med 2 årlige grødeskæringer (tabel 4). Også i Gryde Å var artsdiversiteten markant højere på den strækning, som havde været friholdt for grødeskæringer sammenlignet med strækningen med flere årlige grødeskæringer (tabel 4).



Figur 4. For at belyse grødeskæringens betydning for artsantallet i planteøer, er antallet af arter i små 25×25 cm undersøgelseskvadrater opgjort på de hyppigt skårne strækninger i Gelså og på de ikke skårne strækninger. Der er markant færre arter i planteøerne på de skårne strækninger. Faktisk findes der typisk kun 1-2 arter i de små undersøgelseskvadrater, mens der findes flere arter på de uskårne strækninger – ja helt op til 7-9 forskellige plantearter i de undersøgte kvadrater (modificeret fra Baattrup-Pedersen, Riis & Hansen, 1998).

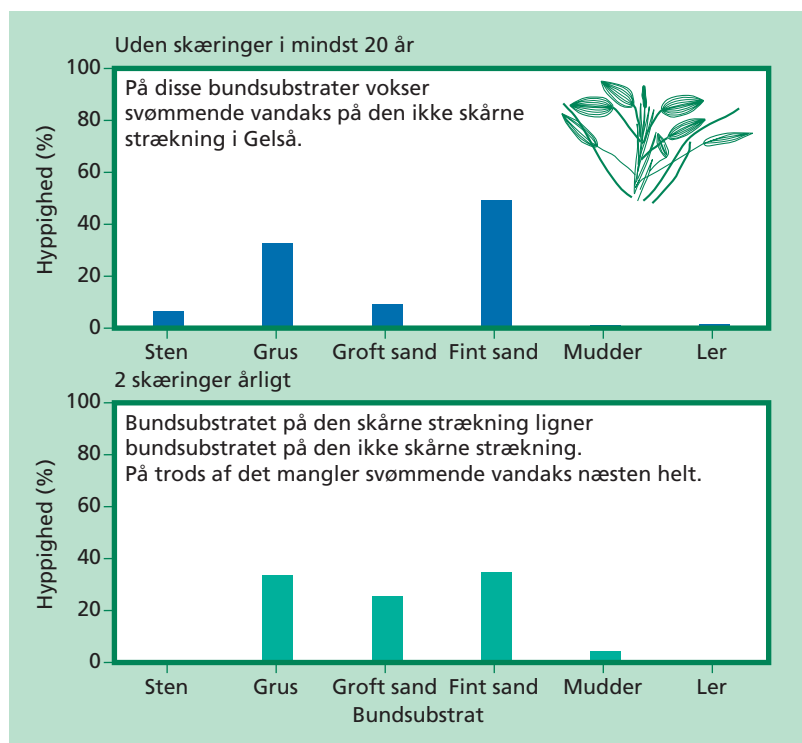
Planteøer i vandløb i dag består ofte kun af én art. Sommetider dominerer den samme art, måske de samme to arter over lange strækninger. Undersøgelserne i Gelså og Gryde Å tyder på, at hyppige grødeskæringer er en af hovedårsagerne til, at vandløbenes plantesamfund er artsfattige og med dominans af ganske få arter (figur 4).

Undersøgelser i Gelså og Gryde Å viser, at planterigdommen er mindre på grødeskårne vandløbsstrækninger sammenlignet med strækninger, som ikke grødeskæres. Artsdiversiteten er også mindre på de grødekårne strækninger (se boks 5). Enkelt pindsvineknop er den dominerende planteart på de strækninger, som grødeskæres i både Gelså og Gryde Å, mens den er langt mindre hyppig på de strækninger, som har været friholdt for grødeskæringer i en lang årrække. En * angiver, at der er statistisk forskel på middelværdierne.

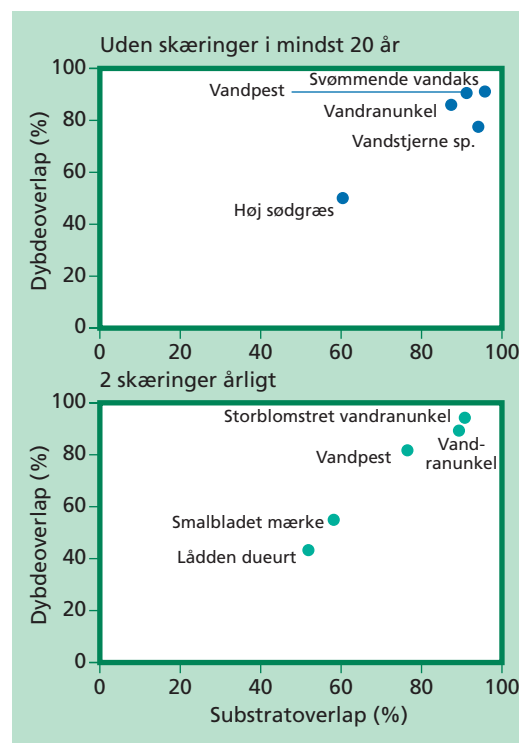
Tabel 4. Planterigdom, diversitet og dækning

	Gelså		Gryde Å	
	2 årlige skæringer	Uden skæringer i mindst 20 år	2 årlige skæringer	Uden skæringer i mindst 20 år
Totale antal arter	29	36	18	30
Gennemsnitlig antal arter og variation i undersøgelseskvadrater	2* (0-7)	3 (0-9)	1* (0-6)	2 (0-7)
Shannon-diversitet	0,3	1,0	0,2	0,4
Pindsvineknop plantedækning (%)	48	16	25	12

Hvorfor har plantesamfundene ændret sig?



Figur 5. Svømmende vandaks vokser på mange forskellige typer af bundsubstrater. Årsagen til at den er blevet mindre hyppig på den skårne strækning i Gelså, skyldes derfor formentligt ikke, at den mangler egnede voksesteder. Det skyldes nok snarere, at den bliver fortrængt af hurtigt voksende arter.



Figur 6. På figuren ses enkelt pindsvineknops dybde- og substratoverlap med arter på en strækning, som grødeskæres årligt i Gelså og på strækning, som ikke er blevet grødeskåret i en årrække. Enkelt pindsvineknop deler voksesteder med flere vandplantearter på den strækning, som ikke er blevet skåret. Det fremgår ved, at flere arter grupperer sig i øverste højre hjørne ved de høje procentvise overlap. Kun de fem hyppigste arter er medtaget.

Svømmende vandaks er udbredt i de danske vandløb. Undersøgelser tyder imidlertid på, at svømmende vandaks kun dårligt tåler hyppige grødeskæringer. Det betyder, at den kan forsvinde fra vandløbsstrækninger, som grødeskæres flere gange årligt.



FOTO: KUPBL / OLE VESTERGAARD

Plantearter og grødeskæring

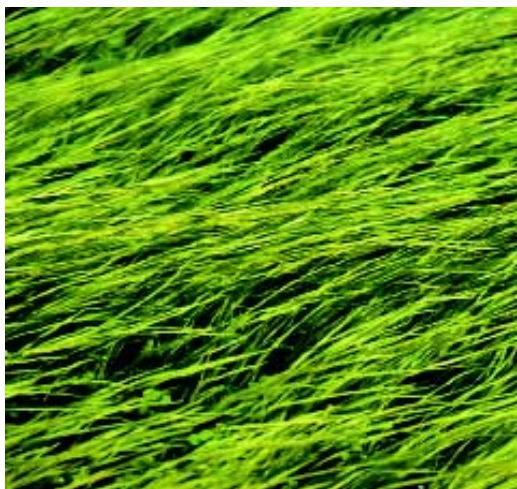
En stor landsdækkende undersøgelse har vist, at plantesamfund bestående af enkelt pindsvineknop og vandpest dominerer floraen i omkring 50 % af de danske vandløb i dag (Riis & Sand-Jensen, 2000). I Gelså og Gryde Å er enkelt pindsvineknop og vandpest også dominerende arter på de strækninger, som grødeskæres (tabel 4), mens svømmende vandaks er den hyppigste art på de strækninger, som ikke grødeskæres. I Gelså var svømmende vandaks arealdækning

24 %, mens den var 27 % i Gryde Å. Til gengæld findes den stort set ikke på strækningerne med årlige skæringer i de to vandløb. Gul åkande blev også kun fundet på strækningen uden grødeskæringer i Gelså, ligesom langbladet vandaks var hyppigere på strækningen uden grødeskæringer. Begge arter er i dag forholdsvis sjældne i vores vandløb.

Hvorfor vinder pindsvineknop over svømmende vandaks?

I Gelså og Gryde Å findes enkelt pindsvineknop og svømmende vandaks side om side på de ikke skårne strækninger, mens svømmende vandaks stort set er væk på de skårne strækninger. Undersøges de to arters voksesteder nærmere, ser det ikke ud til at skyldes, at der ikke findes egnede bundsubstrater på den skårne strækning (figur 5). Enkelt pindsvineknop deler også voksested med andre arter (figur 6). Men den deler i mindre grad voksested med andre arter på de strækninger, som grødeskæres, sammenlignet med de strækninger, som ikke grødeskæres (figur 6).

Når der skabes bar bund i forbindelse med grødeskæringer eller opgravninger, er det de arter, der vokser hurtigt, som har en konkurrencemæssig fordel. Det betyder, at der på strækninger med hyppige grødeskæringer er en risiko for, at hurtigtvoksende arter breder sig på bekostning af mere langsomtvoksende arter. Det er formentlig også grunden til, at enkelt pindsvineknop bliver hyppigere, mens svømmende vandaks næsten forsvinder fra de grødeskårne strækninger i Gelså og Gryde Å. Enkelt pindsvineknop kan nemlig hurtigt skyde nye blade frem fra de basale dele af bladene, som har overlevet grødeskæringen eller fra de kraftige rodknolde i vandløbsbunden. Det betyder, at den hurtigt kommer sig efter en grødeskæring. Svømmende vandaks har spidsvækst og vokser relativt langsomt. Det betyder, at den klarer sig dårligere, når der grødeskæres regelmæssigt.



Gul åkande var tidligere hyppig i mange store vandløb oftest langs bredden. På de øverste billede ses gul åkandes undervandsblade, mens billedet nedenunder viser flydeblade og blomst af gul åkande. Gul åkande blev kun fundet i Gelså på strækningen friholdt for grødeskæringer i en lang årrække.

FOTOS: BIOCONSULT / BJARNE MOESLUND

Enkelt pindsvineknop vokser ofte som et tæppe i vandløb, hvor der grødeskæres hyppigt. I modsætning til mange andre plantearter har enkelt pindsvineknop en meget hurtig vækst, og den er god til at kolonisere vandløbsbunden efter opgravning.

Artsudveksling mellem ådal og vandløb

Udvekslingen af arter mellem land og vand kan være betydelig. Artsrige ådale og vandløbsbrinker kan berige vandløbene med nye arter, men vandløbene kan også berige ådalene med nye arter.



FOTO: BIO/CONSULT / BJARNE MOESLUND



FOTO: KUFBL / OLE VESTERGAARD

De amfibiske planter og landplanter, som også kan vokse i vand (boks 1), kan kolonisere vandløbsmiljøet ved at vokse ned i vandet fra brinkerne og ådalen ved at vokse op på brinkerne. Strømmen er vigtig for udveksling af arter mellem de to miljøer. Strømmen er med til at sikre spredning af grønne dele, frø og frugter af vandplanter. Mange af de egentlige landplanter kan også udnytte vandløbet som spredningsvej. Det betyder, at der er gode muligheder for, at arter spredes fra opstrøms- til nedstrømsbeliggende strækninger i vandløb og videre fra vandløbet op i ådalen.

Jævnlig oversvømmelser kan også være med til at sikre udvekslingen af arter mellem land og vand. Oversvømmende vand kan sikre, at spredningsenheder fra landplanter, som også kan vokse i vand, og amfibiske planter hurtigt når langt op i ådalen.

Eng-forglemmevej (øverst tv.), pilblad (øverst th.), brudelys (nederst tv.) og smalbladet mærke (nederst th.) er alle amfibiske plantearter, det vil sige, at de kan leve både på land og i vand (boks 1). Pilblad og brudelys er begge langt mindre hyppige i dag end tidligere bl.a. på grund af den omfattende vedligeholdelse af vandløb og brinker.



FOTO: BIO/CONSULT / BJARNE MOESLUND



FOTO: KUFBL / OLE VESTERGAARD

Artsrigdom i ådale

Ådale, som jævnligt oversvømmes, kan potentielt huse flere arter end ådale, som aldrig oversvømmes. En undersøgelse af artsrigdommen i ådale langs uregulerede vandløb i Himmerland, hvor der er gode muligheder for jævnlige oversvømmelser, og

langs regulerede vandløb også beliggende i Himmerland uden muligheder for oversvømmelser viste således, at der var flere plantearter i ådale langs de uregulerede vandløb (tabel 5; Baattrup-Pedersen & Friberg, 2000). Samtidig viste undersøgelsen, at der var flere forskellige typer af levesteder, og at de var



FOTO: SNS / BENT LAUGE MADSEN

Oversvømmelser har stor betydning for planterigdommen i ådalene, men kun et mindretal af vores vandløb får lov at oversvømme. Oversvømmelser er også med til at sikre omsætning af kvælstof i ådalen, og dermed bevirker oversvømmelsen, at kvælstofafstrømningen til vandløbet begrænses.

Plantesamfundene i ådale langs naturligt slyngede vandløb er mere artsrige end langs udrettede og nedgravede vandløb både i umiddelbar nærhed af vandløbet og længere oppe i ådalen. Det gælder både, når artsantallet på strækningen opgøres, og når artsantallet i mindre undersøgelseskvadrater på 0,8x0,8 m opgøres (Baattrup-Pedersen & Friberg, 2000). En * angiver, at der er statistisk forskel på middelværdierne.

Tabel 5. Artsrigdom i ådale

	Langs naturligt slyngede vandløb	Langs udrettede vandløb
Arter i 0-3 meters afstand fra bredden		
Gennemsnitlige antal arter på strækning	38 (23-52)	31 (24-48)
Gennemsnitlige antal arter i undersøgelseskvadrat	15* (5-27)	12 (1-23)
Arter i 3-10 meters afstand fra bredden		
Gennemsnitlige antal arter på strækning	47* (35-65)	31 (20-44)
Gennemsnitlige antal arter i undersøgelseskvadrat	19* (9-29)	12 (4-22)
Arter i 10-20 meters afstand fra bredden		
Gennemsnitlige antal arter på strækning	50 (39-70)	41 (21-65)
Gennemsnitlige antal arter i undersøgelseskvadrat	18* (8-32)	13 (3-26)

Artsudveksling mellem ådal og vandløb



FOTO: BIO/CONSULT / B. MOESLUND

Artsudvekslingen mellem vandløb og ådal kan være livlig. Mange af ådalenes og vandløbenes plantearter kan nemlig vokse både i vand og på land. På billedet ses bl.a. flodklaseskærm, som er en af de arter, som kan findes i begge miljøer, og som kan kolonisere bredden fra bestande i vandløbet.



FOTO: SNS / BENT LAUGE MADSEN

Et typisk dansk vandløb i agerlandet. Vandløbet er kanaliseret og gravet dybt ned. Brinkerne er domineret af tørbundsarter. Det betyder, at der stort set ingen artsudveksling vil være mellem land og vand.

mere spredt mellem hinanden i ådalene langs de uregulerede vandløb.

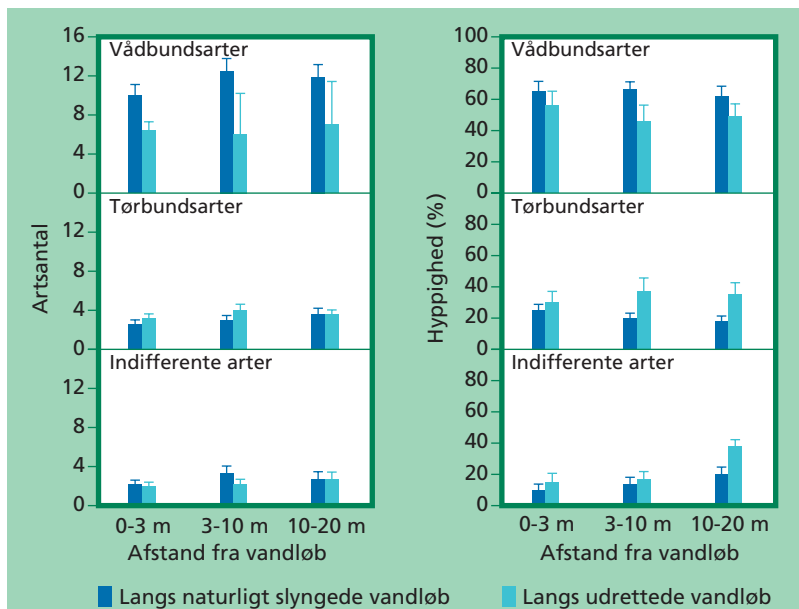
Artsudveksling og arealudnyttelse

Artsudvekslingen mellem land og vand vil dog i høj grad afhænge af artssammensætningen i de to miljøer. I ådale med høj grundvandsstand og jævnlige oversvømmelser vil der være flere vådbundsarter end i de tørre ådale. Der var flest vådbundsarter i ådalene langs de uregulerede vandløb i Himmerland herunder amfibiske arter og landplanter, som også kan vokse i vand, ligesom de var hyppigere (figur 7). Det betyder, at vi nok kan forvente en større udveksling af arter mellem land og vand langs de naturligt slyngede vandløb, fordi flere arter kan vokse i begge miljøer.

De fleste af vores ådale udnyttes i dag i landbruget. Det betyder, at en lang række vilde plantearter, som tidligere var hyppige i ådalene, er forsvundet. Vandløbsbræmmerne er ofte tørre og domineret af meterhøje næringselskende tørbundsarter. Det betyder, at mulighederne for at rekruttere arter fra ådalen til vandløbet er stærkt begrænsede i dag i forhold til tidligere.

Ringede artsrekruttering fra de vandløbsnære arealer kan især være et problem for plantesamfundene i de små vandløb. En stor del af planterne i de små vandløb er nemlig amfibiske planter og landplanter, som også kan vokse i vand (boks 1). En meget begrænset udvandring af arter fra land til vand kan betyde, at plantesamfundene i vandløbene bliver artsfattige på trods af et ellers godt vandløbsmiljø.

Vandløbsbræmmernes plantesamfund bliver også påvirket, når markene sprøjtes. I dag kender vi ikke effekten af sprøjtning hverken på plantesamfundene i vandløbsbræmmerne eller i vandløbene. Men det er tænkeligt, at sprøjtningen i sig selv er et problem for plantesamfundene både på land og i vand.



Figur 7. Der vokser flere egentlige vådbundsarter i ådale langs naturligt slyngede vandløb end langs udrettede vandløb, ligesom de også forekommer i større antal. Det gælder både i umiddelbar nærhed af vandløbet, 3-10 m fra vandløbet og 10-20 m oppe i ådalen. Det betyder, at langt flere af ådalens arter vil kunne kolonisere de naturligt slyngede vandløb og dermed berige vandløbenes plantesamfund. (Baattrup-Pedersen & Friberg, 2000).

Perspektiver for vandløbsforvaltningen

Der er god grund til at ønske sig et mere varieret planteliv i vandløbene. Artsrige plantesamfund er i sig selv smukke og værdifulde. Men vi har også i dag grund til at tro, at vandløb med dominans af få plantearter ikke giver tilstrækkelig varierede rammer til at sikre artsrige og tætte samfund af smådyr og fisk.

Hvis vandløbsfloraen skal beriges med mange af de arter, der tidligere var hyppige, er det imidlertid nødvendigt at ændre på forvaltningen. I dag dyrkes mange af de arealer, der ligger ned til vandløbene. Det betyder, at det er svært at ændre på vedligeholdelsespraksis, fordi der er et behov for vandafledning.

Men der er også en lang række vandløb, hvor det vil være oplagt at ændre på vedligeholdelsen, fordi der ingen landbrugsmæssige interesser er i ådalen. Det kan være, fordi arealsætninger gør, at markerne bliver for våde på trods af vedligeholdelse, og at de derfor allerede i dag eller om få år ikke længere kan dyrkes. Det kan også være, fordi det ikke længere kan betale sig for landmanden at dyrke jorden, fordi forskellige støtteordninger gør det økonomisk muligt at ekstensivere den landbrugsmæssige udnyttelse. Efterhånden vil der også blive udlagt vandløbsnære arealer som vådområder under Vandmiljøplan II. I sådanne vandløb vil det være oplagt helt at ophøre med at skære grøde, både fordi der ikke er et

afvandingsbehov, og fordi våde og oversvømmede arealer er gode til at omsætte kvælstof.

Vandløbsregulativer, som beskriver bestemmelser for vedligeholdelse, afspejler ikke altid hvilket behov, der er for grødeskæringer i vandløbene, eller om behovet er ændret, fordi arealudnyttelsen er ændret. En opgørelse over grødeskæringspraksis i 80 mindre vandløb viser, at der i ca. 50 % af vandløbene foretages 2-3 årlige grødeskæringer på trods af, at det vandløbsnære areal enten slet ikke udnyttes i landbruget, eller at det kun udnyttes ekstensivt. Og grødeskæring i mange af disse vandløb ser heller ikke umiddelbart ud til at kunne begrundes i, at stuvning af vandløbsvandet påvirker vandstandshøjden på vandløbsstrækninger, hvor de vandløbsnære arealer dyrkes. Noget tyder derfor på, at der regelmæssigt skæres grøde i en række vandløb på trods af, at der ikke er et egentligt behov. Det kan skyldes, at der skeles for lidt til arealudnyttelsen, når der udformes regulativer, eller at revisionen af regulativerne halter bagud.

Grødeskæring i dag og i fremtiden

På trods af at grødeskæring griber voldsomt ind i vandløbenes økologi har man kun interesseret sig lidt for, hvordan vandløbsvedligeholdelse påvirker vandløbenes planter og dyr. Det betyder, at der kun er lavet få studier, som undersøger effekten af



Vejbred-skeblad er en amfibisk plante og er almindelig ved mange vandløb.

FOTO: BIOCONSULT / BJARNE MOESLUND

forskellige måder at skære grøde på og med forskellige hyppigheder. De sidste 10-20 års grødeskæringspraksis bærer derfor også præg af at man har prøvet sig lidt frem. I slutningen af 1980'erne begyndte man at skære en strømrende i stedet for at skære grøden i hele vandløbets bredde. Strømrinden skæres centralt i vandløbet og udgør typisk $\frac{2}{3}$ del af hele vandløbsbredden. Samtidig med at man indførte strømrendeskæring i mange vandløb, begyndte man også at skære grøden hyppigere for at sikre, at plantevæksten ikke blev for tæt. I dag grødeskæres de fleste vandløb 2-3 gange om året. Men der eksisterer også vandløb, hvor der grødeskæres 6-8 gange årligt.

Strømrendskæring bliver også kaldt skånsom eller miljøvenlig grødeskæring. Men man har aldrig fået dokumenteret, at strømrendeskæring er skånsom for planter og dyr. De få undersøgelser, der ligger, giver nemlig ikke et entydigt billede. Der er dog fortsat grund til at antage, at strømrendeskæring er skånsom for smådyr og fisk i vandløbene,

fordi der efterlades levesteder i kanten af vandløbene. Men for vandløbets planter er strømrendeskæring ikke gunstig for udviklingen. Snarere er der grund til at tro, at den hyppigere skæring er med til yderligere at forarme plantesamfundene. Det er især samfundene af ægte vandplanter som rammes. De ægte vandplanter gror nemlig primært på dybere vand i de mere centrale dele af vandløbet.

Den hyppige vedligeholdelse har sat sine tydelige spor i vandløbenes plantesamfund. I dag er de mest almindelige vandløbsplanter arter, der kan tolerere de hyppige grødeskæringer. De vokser nemlig hurtigt og har en god evne til at sprede sig i vandløbene. Vandpest og pindsvineknop er begge gode eksempler på sådanne arter. Samtidig er det karakteristisk for den lange række af plantearter, der er gået drastisk tilbage i vandløbene, at de ikke kan vokse i vandløb med hyppige grødeskæringer. Det skyldes formentlig både, at de vokser langsomt, og at de ikke er gode til at sprede sig i vandløbene.

Arealudnyttelsen langs dette vandløb er i høj grad ekstensiv. Det må derfor være muligt at nedsætte grødeskæringshyppigheden markant til glæde for både planter og dyr.



FOTO: BIO/CONSULT / BJARNE MOESLUND

Man prøver sig fortsat frem med forskellige typer af skæringer i dag. Strømrændeskæring er på sigt ikke mulig på mange strækninger, fordi vandløbet med tiden bliver for smalt. I stedet for at skære en central strømrende, eksperimenterer man i nogle vandløb med på skift at skære vandløbskanterne. I andre vandløb forsøger man sig med at skære i hele vandløbets bredde på mindre strækninger og undlade skæringer umiddelbart nedstrøms. I nogle få vandløb er man begyndt at skære et netværk af strømrrender i vandløbet i stedet for en enkelt strømrende. Vandløbsvedligeholdelse er, som beskrevet, et meget omfattende indgreb i vandløbenes økologi. Men der mangler i dag viden, som gør det muligt at komme med retningslinjer for, hvordan vandløbsvedligeholdelse og vandmiljø bedst muligt forenes i forskellige typer vandløb – store vandløb, små vandløb, dybe vandløb, brede vandløb, kanaliserede vandløb osv. Undersøgelser, som kan belyse dette, bør prioriteres i de kommende år.

Er det muligt at få rige plantesamfund tilbage i vandløbene?

Rigtig mange vandløb ligger i landbrugsland langt under terræn omgivet af meterhøje brinkplanter. Her vil det nok trods gode intentioner være svært at opnå et rigt plante- og dyreliv. Både fordi der fortsat er krav om hurtig afledning af vand fra marker, og fordi vandløbene er så mærkede af reguleringer og vandløbsvedligeholdelse. Men andre vandløb har trods mange års hård vedligeholdelse stadig gode muligheder for at få et rigt plante- og dyreliv.

Mange af de plantearter, som er forsvundet fra vandløbene, er arter, som kun dårligt tåler hyppige skæringer. Som udgangspunkt er det derfor nødvendigt at nedsætte skæringshyppigheden eller helt ophøre med at skære på strækninger, hvor der ikke er behov for grødeskæringer. Mange vandløbsplanter er imidlertid i dag så sjældne og findes i så små bestande, at deres chancer for at blive



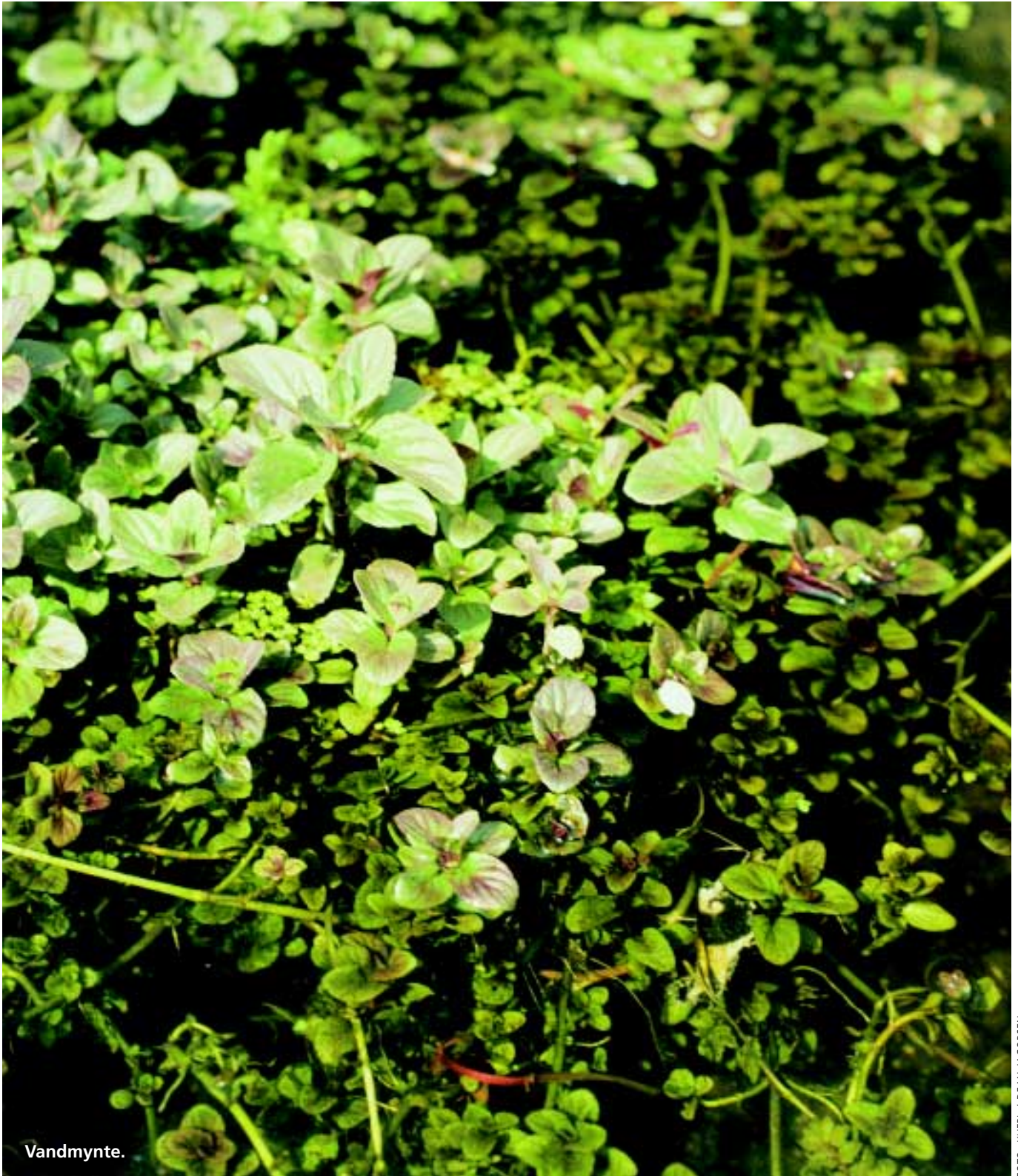
FOTO: BIOCONSULT / BJARNE MOESLUND

Sådan kunne et artsrigt vandløb se ud. På billedet blander flere arter sig mellem hinanden.

udbredte og hyppige igen er meget begrænset. Det gælder bl.a. nogle af de tidligere omtalte vandaksarter. Det betyder, at man nok i lang tid fremover eller altid vil kunne se effekterne af den intensive grødeskæring i det 20. århundrede.

Men selvom det måske ikke er muligt at få mange af de forsvundne arter tilbage i vandløbene, kan vi alligevel forvente at få langt mere artsrige vandplantesamfund, hvis vandløbene skæres mindre hyppigt, eller hvis grødeskæringen helt ophører. Vi kan forvente at få mere blandede grødeøer med langt flere arter og mere mosaik i vandløbene. Nogle arter, som måske ikke kan betegnes som sjældne i dag, men som alligevel er gået tilbage, vil formentlig også blive hyppigere i vandløbene. Det kunne bl.a. være nogle af de storbladede vandaksarter.

Hvis vi samtidig forbedrer levevilkårene for søernes plantesamfund, vil vandløbene også igen kunne blive beriget med arter fra søer. Og så er mulighederne for at få rigere plantesamfund i vandløbene meget gode. Det vil også være med til at sikre artsrige smådyr- og fiskesamfund. Og for os mennesker vil det give større nydelse at færdes i og langs vandløbene.



Vandmynte.

FOTO: KURBL / DEAN JACOBSEN

Sammenfatning

Plantesamfundene i de danske vandløb er blevet mindre artsrige i løbet af de sidste 100 år. Mange plantearter er forsvundet fra vandløbene og andre er ikke nær så udbredte, som de var tidligere. Det er ærgerligt. Ikke kun fordi vandplanterne ofte er smukke og værdifulde, men også fordi de har stor betydning for vandløbenes økologi.

Der er mange grunde til, at plantesamfundene er blevet mindre artsrige. Vandløbsreguleringer har ændret vandløbsmiljøet og gjort det mere ensartet. I regulerede vandløb er der ofte kun lidt variation i strøm, dybde og bundforhold. Det betyder, at der ikke er plads til så mange forskellige plantearter i regulerede vandløb som i naturligt slyngede vandløb. Forurening har også sat sit præg på plantesamfundene i vandløbene. Mest fordi en række plantearter er forsvundet i søerne. Forurenede søer kan nemlig ikke berige vandløbsfloraen med nye arter, fordi algevækst skygger planterne på søbunden bort.

Vedligeholdelse af vandløb er dog det, der har størst betydning for vandløbenes plantesamfund. I langt de fleste vandløb skæres grøden 2-3 gange årligt. Når der grødeskæres, bliver der i de fleste vandløb skåret en strømrende midt i vandløbet, som er ca. $\frac{2}{3}$ del af hele vandløbets bredde. I nogle vandløb graves bunden også op. Der er en lang række plantearter, som dårligt tåler de hyppige grødeskæringer. Det er især arter, der gror langsomt, og som ikke spreder sig særlig effektivt. Det er netop træer, som karakteriserer mange af de plantearter, som er forsvundet eller blevet mindre hyppige i vandløbene i dag sammenlignet med for 100 år siden. Til gengæld er hurtigtvoksende

arter med god spredning blevet mere almindelige. Det gælder bl.a. pindsvineknop og vandpest, som begge dominerer vandløbsfloraen i dag.

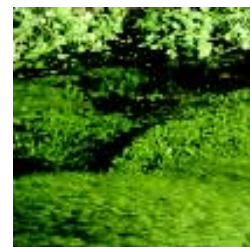


FOTOS: BIOCONSULT / BJARNE MOESLUND

Planterige vandløb. I vandløbet til venstre dominerer kredsbladet vandranunkel og vandstjerne. I vandløbet nedenunder dominerer storblomstret vandranunkel og smalbladet mærke.

Der er god grund til at ønske sig artsrige plantesamfund tilbage i vandløbene. Vandløb med dominans af få plantearter er triste at se på og giver heller ikke tilstrækkelig varierede rammer til at sikre artsrige og tætte samfund af smådyr og fisk. De artsrige plantesamfund kommer ikke tilbage af sig selv. Det er nødvendigt at ændre på vedligeholdelsespraksis. Det er ikke muligt i mange vandløb, fordi der fortsat er et afvandsningsbehov i ådalen. Men der er også en lang række vandløb, hvor der fortsat skæres grøde, selvom ådalen ikke udnyttes i landbruget. Hvis vi skal gøre os håb om at få artsrige plantesamfund tilbage i vandløbene, er det nødvendigt at begrænse vedligeholdelsen i så mange vandløb som overhovedet muligt.

Denne rapport vil forhåbentligt være med til at inspirere til en fremtidig forvaltning af vandløbene, som i højere grad tilgodeser vandplanterne og dermed miljøet.



Litteratur

Dansk litteratur

Baagøe J. & Ravn K. F., 1895-96. Ekspeditionen til jydsk søer og vandløb. *Botanisk Tidsskrift*, 20: 288-326.

Baatrup-Pedersen, A., Riis & Hansen, H.O., 1998. Grødeskæring og vandplanter i danske vandløb. *Vand & Jord* 4: 136-139.

Baatrup-Pedersen, A., Riis, T. & Larsen, S. E., 1998. Planter i naturlige og regulerede vandløb. *Vand & Jord* 3: 101-104.

Baatrup-Pedersen, A., Larsen, S. E. & Riis, T., 1999. Udvidet biologisk program. I: Bøgestrand, J. (red.) *Vandløb og kilder 1998*. NOVA 2003. Danmarks Miljøundersøgelser. Faglig rapport fra DMU nr. 292.

Baatrup-Pedersen, A. & Friberg, N., 2000. Vandløbsdynamik og planterigdom i relation til retablering af vådområder. *Vand & Jord* 2: 71-73.

Emsholm, L., 1992. Oversigt over botaniske lokaliteter. 6: Ringkøbing Amt. Miljøministeriet, Skov- og Naturstyrelsen. 323 s.

Iversen, T. M., Lindegaard, C., Sand-Jensen, K. & Thorup, J., 1989. Vandløbsøkologi. Kompendium til brug ved undervisningen i fagmodulet 'Akvatisk Økologi' ved Københavns Universitet. Ferskvandsbiologisk laboratorium.

Madsen, B. L., 1994. Vandløbene – 10 år med den nye vandløbslov. *Miljønyt* nr. 10. Miljøministeriet, Miljøstyrelsen.

Ostenfeld, C. H., 1905. Om vegetationen i og ved Gudenåen nær Randers. *Botanisk Tidsskrift* 26.

Riis, T. & Sand-Jensen, K., 2000. Vandløbsplanter før og nu – gør 100 år en forskel. I: Sand-Jensen, K. & Friberg, N. (red.). *De strømmende vande*. Gads Forlag, København. s. 28-37.

Sand-Jensen, K. & Riis, T., 1999. Vandløbene i de gode gamle dage. *Urt* 2: 46-53.

Svendsen, L. M. & Hansen, H. O. (red), 1997. Skjern Å. Sammenfatning af den eksisterende viden om de fysiske, kemiske og biologiske forhold i den nedre del af Skjern Å-systemet. Danmarks Miljøundersøgelser og Skov- og Naturstyrelsen. 198 sider.

Wind, P., Stoltze, M., Fog, K., Christiansen, D. G., Briggs, L. & Rybacki, M., 1999. Overvågning af rødlistede arter 1998. Danmark. Naturovervågning. Danmarks Miljøundersøgelser. 125 s. – Arbejdsrapport fra DMU nr. 110.

Engelsk litteratur

Iversen, T. M., 1988. Secondary production and trophic relationships in a spring invertebrate community. *Limnology and Oceanography*, 33, 582-592.

Riis, T., Sand-Jensen, K. & Vestergaard, O., 2000. Plant communities in lowland Danish streams: Species composition and environmental factors. *Aquatic Botany*, 66 (4), 255-272.

Sand-Jensen, K., 1997. Macrophytes as biological engineers in the ecology of Danish streams. I: Sand-Jensen, K. & Pedersen, O. (red.) *Freshwater Biology – Priorities and Development in Danish Research*. pp 74-102. GAD, København.

Danmarks Miljøundersøgelser

Danmarks Miljøundersøgelser – DMU – er en forskningsinstitution i Miljø- og Energi- ministeriet. DMU's opgaver omfatter forskning, overvågning og faglig rådgivning inden for natur og miljø.

Henvendelse kan rettes til: *URL: <http://www.dmu.dk>*

Danmarks Miljøundersøgelser	<i>Direktion</i>
Frederiksborgvej 399	<i>Personale- og Økonomisekretariat</i>
Postboks 358	<i>Forsknings- og Udviklingssektion</i>
4000 Roskilde	<i>Afd. for Systemanalyse</i>
Tel: 46 30 12 00	<i>Afd. for Atmosfærisk Miljø</i>
Fax: 46 30 11 14	<i>Afd. for Miljøkemi</i>
	<i>Afd. for Havmiljø</i>
	<i>Afd. for Mikrobiel Økologi og Bioteknologi</i>
	<i>Afd. for Arktisk Miljø</i>

Danmarks Miljøundersøgelser	<i>Afd. for Terrestrisk Økologi</i>
Postboks 314	<i>Afd. for Sø- og Fjordøkologi</i>
Vejlsøvej 25	<i>Afd. for Vandløbsøkologi</i>
8600 Silkeborg	
Tel: 89 20 14 00	
Fax: 89 20 14 14	

Danmarks Miljøundersøgelser	<i>Afd. for Landskabsøkologi</i>
Grenåvej 12, Kalø	<i>Afd. for Kystzoneøkologi</i>
8410 Rønde	
Tel: 89 20 17 00	
Fax: 89 20 15 14	

Publikationer:

DMU udgiver temarapporter, faglige rapporter, arbejdsrapporter, tekniske anvisninger, årsberetninger samt et kvartalsvis nyhedsbrev, DMU Nyt. En oversigt over DMU's publikationer og aktuelle aktiviteter kan findes på DMU's hjemmeside. Årsberetning og DMU Nyt er gratis.

Tidligere TEMA-rapporter fra DMU

- 11/1997: En atmosfære med voksende problemer...,
luftforureningens historie
Jes Fenger, 64 sider, Kr. 90,-.
- 12/1997: Reservatnetværk for vandfugle
Preben Clausen m.fl., 52 sider, Kr. 80,-.
- 13/1997: Næringsstoffer – arealanvendelse og naturgenopretning
Brian Kronvang m.fl., 40 sider, Kr. 60,-.
- 14/1997: Mikrobiologiske bekæmpelsesmidler i planteproduktion – muligheder og risici
Niels Bohse Henriksen m.fl., 28 sider, Kr. 40,-.
- 15/1997: Kemikalier i hverdagen
Suresh C. Rastogi m.fl., 40 sider, Kr. 60,-.
- 16/1997: Luftkvalitet i danske byer
Finn Palmgren m.fl., 64 sider, Kr. 90,-.
- 17/1998: Olieeftersforskning og miljø i Vestgrønland
David Boertmann m.fl., 56 sider, Kr. 80,-.
- 18/1998: Bilisme og miljø – en svær balance
Mette Jensen m.fl., 48 sider, Kr. 60,-.
- 19/1998: Kemiske stoffer i landbruget
John Jensen m.fl., 32 sider, Kr. 40,-.
- 20/1998: Naturen og landbruget
Rasmus Ejrnæs m.fl., 76 sider, Kr. 100,-.
- 21/1998: Skov og skovvandløb
Nikolai Friberg, 32 sider, Kr. 40,-.
- 22/1998: Hvordan står det til med naturen?
Michael Stoltze, 76 sider, Kr. 100,-.
- 23/1998: Gensplejsede planter
Christian Damgaard m.fl., 40 sider, Kr. 60,-.
- 24/1999: Danske søer og deres restaurering
Martin Søndergaard m.fl., 36 sider, Kr. 50,-.
- 25/1999: Tropisk diversitet – skov og mennesker i Ecuador
Flemming Skov m.fl., 48 sider, Kr. 60,-.
- 26/1999: Bekæmpelsesmidler – anvendelse og spredning i miljøet
Betty Bügel Mogensen m.fl., 64 sider, Kr. 80,-.
- 27/1999: Giftige alger og algeopblomstninger
Hanne Kaas m.fl., 64 sider, Kr. 80,-.
- 28/1999: Dyreplankton i danske farvande
Torkel Gissel Nielsen m.fl., 64 sider, Kr. 80,-.
- 29/1999: Hvor kommer luftforureningen fra?
Jytte Illerup m.fl., 32 sider, Kr. 40,-.
- 30/1999: Bundmaling til skibe – et miljøproblem
Signe Foverskov m.fl., 48 sider, Kr. 60,-.
- 31/2000: CO₂ – Hvorfra, hvorfor, hvor meget?
Jes Fenger, 40 sider, Kr. 40,-.
- 32/2000: Risiko og usikkerhed – miljø og fødevarer
Hans Løkke, 52 sider, Kr. 50,-.
- 33/2000: De gode, de onde og de grusomme bakterier
Bjarne Munk Hansen m.fl., 60 sider, Kr. 40,-.

De enkelte hæfter i serien "TEMA-rapport fra DMU" beskriver resultaterne af DMU's forskning inden for et afgrænset område. Rapporterne er skrevet på letforståeligt dansk og henvender sig til alle, der er interesseret i miljø og natur. Serien er udformet så den kan bruges i undervisningen i folkeskolens ældste klasser og i gymnasiet.

Denne temarapport sætter fokus på planterne i vores vandløb. Artsrigdommen er faldet drastisk i løbet af de sidste 100 år. Mange plantearter er helt forsvundet fra vandløbene og andre er ikke nær så udbredte, som de var tidligere. Det er ærgerligt. Ikke kun fordi vandplanterne er smukke, men også fordi de har stor betydning for vandløbenes økologi.

Temarapporten behandler vandløbenes plantesamfund i fortid, nutid og fremtid. Den historiske udvikling er vigtig. Den kan give os et indblik i hvilke plantearter, der var hyppige i vandløbene før menneskets massive påvirkning. Den kan også give et fingerpeg om, hvorfor vandløbenes plantesamfund er blevet artsfattige, og hvad der skal til for at vende udviklingen.

Temarapporten belyser spørgsmål som:

- Hvorfor er det kun nogle plantearter der forsvinder fra vandløbene?
- Hvad er det for nogle arter der forsvinder?
- Hvorfor forsvinder de?
- Kan vi mennesker gøre noget for at stoppe udviklingen?
- Og hvis vi får stoppet udviklingen kan vi så være sikre på at vandløbene bliver mere artsrige i fremtiden?

