



VANDMILJØ OG NATUR 2015

NOVANA. Tilstand og udvikling – faglig sammenfatning

Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

nr. 211

2016



AARHUS
UNIVERSITET

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI



GEUS



Miljø- og Fødevareministeriet
Styrelsen for Vand- og
Naturforvaltning

[Tom side]

VANDMILJØ OG NATUR 2015

NOVANA. Tilstand og udvikling – faglig sammenfatning

Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

nr. 211

2016

Poul Nordemann Jensen¹
Susanne Boutrup¹
Jesper R. Fredshavn¹
Vibeke Vestergaard Nielsen¹
Lars M. Svendsen¹
Gitte Blicher-Mathiesen²
Hans Thodsen²
Liselotte Sander Johansson²
Jens Würgler Hansen²
Bettina Nygaard²
Bjarne Søgaard²
Thomas Eske Holm²
Thomas Ellermann³
Lærke Thorling⁴
Anna Gade Holm⁵

¹Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi

²Aarhus Universitet, Institut for Bioscience

³Aarhus Universitet, Institut for Miljøvidenskab

⁴De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland

⁵Styrelsen for Vand- og Naturplanlægning, SVANA



AARHUS
UNIVERSITET

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI



Miljø- og Fødevareministeriet
Styrelsen for Vand- og
Naturforvaltning

Datablad

Serietitel og nummer:	Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 211
Titel:	Vandmiljø og Natur 2015
Undertitel:	NOVANA. Tilstand og udvikling - faglig sammenfatning
Forfattere:	Poul Nordemann Jensen ¹ , Susanne Boutrup ¹ , Jesper R. Fredshavn ¹ , Vibeke Vestergaard Nielsen ¹ , Lars M. Svendsen ¹ , Gitte Blicher-Mathiesen ² , Hans Thodsen ² , Liselotte Sander Johansson ² , Jens Würgler Hansen ² , Bettina Nygaard ² , Bjarne Søgaard ² , Thomas Eske Holm ² , Thomas Ellermann ³ , Lærke Thorling ⁴ & Anna Gade Holm ⁵
Institutioner:	¹ Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, ² Aarhus Universitet, Institut for Bioscience, ³ Aarhus Universitet, Institut for Miljøvidenskab, ⁴ De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland & ⁵ Styrelsen for Vand- og Naturplanlægning, SVANA
Udgiver:	Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi ©
URL:	http://dce.au.dk
Udgivelsesår:	Januar 2017
Redaktion afsluttet:	November 2016
Faglig kommentering:	Fagdatacentrene for de enkelte emneområder
Kvalitetssikring, DCE:	Kirsten Bang
Finansiel støtte:	Miljø- og Fødevarerministeriet
Bedes citeret:	Jensen, P.N., Boutrup, S., Fredshavn, J.R., Nielsen, V.V., Svendsen, L.M., Blicher-Mathiesen, G., Thodsen, H., Johansson, L.S., Hansen, J.W., Nygaard, B., Søgaard, B., Holm, T.E., Ellermann, T., Thorling, L. & Holm, A.G. 2016. Vandmiljø og Natur 2015. NOVANA. Tilstand og udvikling - faglig sammenfatning. Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, 56 s. - Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 211 http://dce2.au.dk/pub/SR211.pdf
	Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse
Sammenfatning:	Denne rapport indeholder resultater fra 2015 af det nationale program for overvågning af vandmiljø og natur (NOVANA) i Danmark. Rapporten indeholder en opgørelse af de vigtigste påvirkningsfaktorer og en status for tilstand i luftkvalitet, grundvand, vandløb, søer, havet, naturtyper og arter. Grundlaget for rapporten er de årlige rapporter, som udarbejdes af fagdatacentrene for de enkelte emneområder. Disse rapporter er baseret på data indsamlet af Naturstyrelsen (nu Styrelsen for Vand og Naturforvaltning) og Aarhus Universitet. Rapporten er udarbejdet af DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet efter aftale med Styrelsen for Vand og Naturforvaltning, der har ansvaret for det nationale overvågningsprogram.
Emneord:	Vandmiljøplanen, vandrammedirektiv, habitatdirektiv, miljøtilstand, grundvand, vandløb, søer, havet, habitatområder, naturtyper, arter, fugle, atmosfærisk nedfald, spildevand, landbrug, kvælstof, fosfor, pesticider, tungmetaller, uorganiske sporstoffer, miljøfremmede stoffer.
Layout:	Grafisk Værksted, AU Silkeborg
Foto forside:	Martin Søndergaard
ISBN:	978-87-7156-241-5
ISSN (elektronisk):	2244-9981
Sideantal:	56
Internetversion:	Rapporten er tilgængelig i elektronisk format (pdf) som http://dce2.au.dk/pub/SR211.pdf
Supplerende oplysninger:	NOVANA er et program for en samlet og systematisk overvågning af både luften, vandig og terrestrisk natur og miljø. Programmet er tilrettelagt med henblik på at imødekomme Danmarks overvågningsforpligtelser i medfør af direktiver og konventioner samt nationale behov indenfor programmets emneområder.

Indhold

Indledning	5
Resume	7
1 Kvælstof	10
1.1 Kilder til kvælstof i vandmiljøet og på land	10
1.2 Resulterende effekter i vandområder	13
1.3 Opsamling på udvikling	14
2 Fosfor	16
2.1 Tilførsel til overfladevand	16
2.2 Fosfor i grundvand.	18
2.3 Udvikling i fosforindhold i overfladevand	19
2.4 Samlet udvikling	20
3 Metaller og organiske miljøfremmede stoffer	21
3.1 Kilder til metaller i vandmiljøet	21
3.2 Metaller i ferskvand	22
3.3 Metaller i marine områder	22
3.4 Kilder til organiske miljøfremmede stoffer i vandmiljøet	23
3.5 Organiske miljøfremmede stoffer i ferskvand	23
3.6 Organiske miljøfremmede stoffer i marine områder	24
4 Luft	25
4.1 NO ₂ -overskridelse på gadestation	25
4.2 Ozon og VOC	28
4.3 Øvrige stoffer	28
5 Grundvand	29
5.1 Vandindvinding	29
5.2 Nitrat i grundvand	30
5.3 Uorganiske sporstoffer	32
5.4 Pesticider i grundvand	32
5.5 Perfluorerede forbindelser i grundvand	34
6 Vandløb	35
7 Søerne	38
8 Marine områder	40
8.1 Status og udvikling i kemiske parametre	40
8.2 Udviklingen i biologiske parametre	41
8.3 Større planter	42
9 Naturtyper og arter	44
9.1 Naturtyper	44
9.2 Arter	46
9.3 Fugle	48

10	Vejr og afstrømning i 2015	53
11	Referencer	55

Indledning

Rapporten indeholder en sammenfatning af resultater fra 2015 af Det Nationale Program for Overvågning af Vandmiljøet og Naturen (NOVANA). Rapporten indeholder også resultater af overvågningen af luftkvaliteten.

Sammenfatningen er af hensyn til overskueligheden gjort meget kort. Det betyder, at datagrundlaget, forbehold i forhold til f.eks. usikkerheder på resultater eller særlige forhold i enkeltår ikke er medtaget, men skal findes i de faglige baggrundsrapporter. Det er derfor nødvendigt at konsultere disse fagrapporter, såfremt resultaterne skal bruges i f. eks. en beslutningsproces. Sammenfatningen giver en status for tilstanden og udviklingen, men giver ikke generelt en oversigt over, i hvor høj grad evt. målsætninger er opfyldt (f.eks. målene ift. Vandrammedirektivet).

Formålet med sammenfatningen er først og fremmest at orientere Folketingets Miljø- og Fødevareudvalg om resultaterne af årets overvågning og om effekterne af de reguleringer og investeringer, der er foretaget for at beskytte natur og miljø. Sammenfatningen giver et nationalt overblik til de statslige og kommunale institutioner, der har bidraget til gennemførelse af overvågningsprogrammet eller arbejder med forvaltningen af vandmiljøet og naturen. Endelig kan offentligheden og interesseorganisationerne få centrale informationer om vandmiljøets og naturens tilstand og udvikling.

Overvågningen i 2015 omfattede overvågning af tilstand og udvikling i vandmiljøet, luften (inkl. luftkvalitet i byerne), den terrestriske natur og en række arter.

Rapporten er udarbejdet af DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet i samarbejde med Styrelsen for Vand- og Naturforvaltning og De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland (GEUS) og på baggrund rapporter fra fagdatacentre. Data stammer primært fra selve overvågningsprogrammet, men suppleret med data fra kommunernes forsyningsenheder ift. spildevand og indvinding af drikkevand.

Det nationale overvågningsprogram er vedtaget i forbindelse med den første vandmiljøplan i 1987. I den sammenhæng var formålet at følge udviklingen i tab af næringsstoffer (N og P) til overfladevand, luft og grundvand samt de økologiske effekter i overfladevandet. Siden 1987 er programmet gentagne gange ændret, herunder er områder som miljøfremmede stoffer og naturtyper på land integreret i programmet.

I NOVANA 2011-16 er fokus stadig delvist rettet mod nationale planer som Vandmiljøplanerne eller Grøn Vækst, men også i langt højere grad mod statens overvågningsforpligtigelser i forhold til EU direktiver som Vandrammedirektivet, Habitatdirektivet, Drikkevandsdirektivet eller Luftdirektiverne.

Overvågningen er overordnet delt i to kategorier:

- 1) Kontrolovervågningen, som skal give et nationalt overblik over tilstand og udvikling i vandområder, luft og natur
- 2) Den operationelle overvågning, som skal indgå som grundlag i planlægningen.

Der er stadig en kerne af overvågningsstationer (kontrolovervågningen) i vandområder, hvor der er en ubrudt tidsserie fra 1989. Det er primært denne kerne, der danner grundlaget for rapporteringen af vandmiljøet.

Resume

Sammenfatningen er af hensyn til overskueligheden gjort meget kort. Det betyder, at datagrundlaget, forbehold i forhold til f.eks. usikkerheder på resultater eller særlige forhold i enkeltår ikke er medtaget, men skal findes i de faglige baggrundsrapporter. Det er derfor nødvendigt at konsultere disse fagrapporter, såfremt resultaterne skal bruges i f. eks. en beslutningsproces.

Næringsstoffer

Der er i årets rapport lavet en tværgående beskrivelse af udviklingen i næringsstofferne kvælstof og fosfor i de forskellige medier (luft, vand og jord). Denne sammenstilling viser, at der er en ganske god sammenhæng i udviklingen.

For kvælstof er der siden 1990 generelt sket en reduktion på ca. 50 % i indhold af kvælstof i vandløb, søer og fjorde m.m. Dette hænger overordnet godt sammen med reduktion i kilderne, her angivet som udviklingen i gødningsanvendelsen og i udledning fra rensningsanlæggene. For grundvandet er udviklingen siden 1990 generelt set ikke så markant med en reduktion på ca. 20 % - dog noget højere (godt 40 %) for det helt "nydannede" grundvand på lerjord.

Den samlede kvælstoftilførsel til havet var i 2015 ca. 78.000 ton N. Den høje tilførsel i 2015 skyldes bl.a. en høj nedbør. Såfremt der tages højde for forskellene i bl.a. nedbør har udledningen af kvælstof de senere år ligget på 55-61.000 ton N.

For fosfor er sammenhængen noget anderledes. Der har siden 1990 været en markant reduktion i fosforindhold i overfladevandet på 50-60 %, som alene er båret af en forbedret spildevandsrensning – primært på de store rensningsanlæg.

Den samlede fosfortilførsel til havet var i 2015 ca. 3.100 ton – også noget højere end i 2014 bl.a. som følge af mere nedbør.

Metaller og organiske miljøfremmede stoffer

Ved målinger af metaller i spildevand og nedbør er zink blandt de metaller, der er fundet i højeste koncentrationer. Zink er også blandt de metaller, der er fundet mest af i sediment fra vandløb og søer. Kviksølv er målt i fisk som indikator for belastningen med kviksølv i overfladevand. Målingerne på fisk fra søer og marine områder viste, at indholdet var højere end miljøkvalitetskravet i 93 % af fiskene fra søer, og i alle fisk fra marine områder.

Pesticider er blandt de organiske miljøfremmede stoffer i overvågningen. Ligesom de foregående år blev pesticidet prosulfocarb fundet i størst mængde blandt de 19 stoffer, der er målt for i nedbør. Stoffet var også blandt de stoffer, der ofte blev fundet i vandløbsvand.

Blandt andre organiske stoffer i overvågningen er stofgruppen methylnaphthalener, som der er fastsat nationale miljøkvalitetskrav til for sediment. Indholdet af methylnaphthalener var højere end miljøkvalitetskravet i knap 80 % af de undersøgte prøver fra søer.

Luft

De væsentligste konklusioner fra overvågningsprogrammet for luft i 2015 er:

- I 2015 blev grænseværdien for NO₂ overskredet på en (H.C. Andersens Boulevard) af de to gademålestationer i København. I resten af landet var der ingen overskridelser.
- Der blev ikke fundet overskridelse af grænseværdierne for partikler.
- Ozonkoncentrationerne i 2015 var på niveau med 2014.

Grundvand

Vandmiljøhandlingsplanerne har haft effekt på grundvandets nitratindhold. Det afspejles i en tydelig sammenhæng mellem nitratindholdet i det iltholdige grundvand og overskuddet af kvælstof ved landbrugsproduktionen et givent år fra omkring 1950 til 2015. Nitratindholdet i det iltholdige grundvand har været faldende siden 1996-1998 for de seneste år at have varieret omkring kravværdien på 50 mg/l.

Der blev i 2015 fundet et eller flere pesticider eller nedbrydningsprodukter fra pesticider i 36 % af de undersøgte indtag i grundvandsovervågningen. Kvalitetskravet på 0,1 µg/l var overskredet i knap 10 % af indtagene. Der var i de fleste tilfælde (32 % af de undersøgte indtag) tale om pesticider eller nedbrydningsprodukter heraf, som det ikke længere er tilladt at anvende. I ca. 1 % af de undersøgte indtag blev der fundet pesticider eller nedbrydningsprodukter, som det er tilladt at anvende.

Vandløb

Andelen af vandløb i mindst god tilstand målt på smådyrene har de seneste ca. 5 år ligget stabilt omkring 60 %. Dette er en væsentlig forbedring i forhold til for 20 år siden, hvor det lå på ca. 20%.

Der er i denne rapport også samlet op på målinger i perioden 2010-15 af vandplanter og fisk i vandløbene og sammenlignet med perioden 2004-09.

For planternes vedkommende viser analysen, at 60-70 % af vandløbene er i mindst god tilstand og at der ikke har været en udvikling mellem de to tidsperioder.

For fiskenes vedkommende er billedet et noget andet. Dels er andelen af vandløb med mindst god tilstand kun på 20 -30 % afhængig af målemetode, dels er der en dårlig tilstand i mange vandløb – især hvis man også inddrager vandløb, hvor der overhovedet ikke er fanget fisk.

Søer

Der er ikke data fra søerne for fysisk/kemiske parametre (næringsstoffer, gennemsigtighed m.m.). Derimod er der rapporteret resultater af undersøgelser af vandplanter og fisk i søerne.

For planternes vedkommende er der en tendens til, at de vokser ud på dybere vand – hvilket kan tolkes som en forbedring af søernes tilstand. En nærmere analyse af de enkelte søer viser, at for langt de fleste undersøgte søer vokser planterne enten ud til samme eller større dybder i dag sammenlignet med starten af 1990'erne

Målinger af fiskebestandene i søerne viser at i de næringsrige lavvandede søer er biomassen af karpefiskene (skaller, brasen m.m.) faldet markant i perioden 2004-15 og andelen af rovfisk (aborre, gedder m.m.) er steget i varierende grad.

Begge de to rapporterede parametre viser en positiv effekt af den markante reduktion i næringsstofftilførslen, der er sket siden 1990.

Hav

Udbredelsen af iltsvind i 2015 var i august betydeligt større end i august 2014, hvorimod udbredelsen var nogenlunde den samme de to år i september. Iltsvindet i september måned var i 2015 på niveau med 2013 og 2014, men større end 2010-12.

Mængden af alger målt som klorofyl a er siden 1990 reduceret væsentligt i fjorde og kystområder men i mindre omfang i de åbne farvande som Kattegat. Det betyder, at mængden af alger (klorofyl) i fjordene m.m. nu nærmer sig niveauet for de åbne farvande - primært en effekt af de reduktioner i udledning af næringsstoffer, der er sket i Danmark.

Naturtyper

I 2015 blev der foretaget en supplerende overvågning, således at der nu er et samlet datasæt for anden overvågningsperiode (2010-15) for alle 34 lysåbne habitatnaturtyper. På hjemmesiden novana.au.dk er der opslag på samtlige 34 lysåbne habitatnaturtyper.

I perioden 2004-15 har manglende afgræsning øget tilgroningen med vedplanter på hederne, overdrevene og i moserne. I klitlavninger er vegetationen markant ændret i negativ retning med både mere tagrør og andre græsser, og færre dværgbuske, mosser og følsomme arter i det hele taget. Også de våde heder har oplevet en negativ udvikling med mindre klokkelyg og andre dværgbuske. De hydrologiske forhold har for flere naturtyper betydet en positiv udvikling, idet de mere fugtige forhold har givet mere mos og færre dværgbuske på bl.a. hængesæk. Generelt har overvågningen vist, at mange af de følsomme og meget følsomme arter er forsvundet fra højmoser, kildevæld og rigkær.

Arter, herunder fugle

Overvågningen af arter omfatter udvalgte plante- og dyrearter, som er omfattet af habitatdirektivet og ansvarsarter på den danske gulliste. I 2015 er der overvåget i alt 56 arter fordelt på artsgrupperne pattedyr, padder og krybdyr, fisk og muslinger, sommerfugle, biller og mosskorpioner, karplanter og mosser. Klokkefrø er nu registreret på flere lokaliteter end tidligere, men samtidig med den laveste skønnede bestand. Øget eftersøgning af sommerfuglene har resulteret i flere bestande og flere lokaliteter. Natsommerfuglene har tilsyneladende uændrede udbredelser og bestandsstørrelser.

Overvågningen af Fuglebeskyttelsesdirektivets ynglefuglearter har i 2015 omfattet 10 intensiv1-arter, 15 intensiv2-arter og 9 ekstensivt overvågede arter. Desuden har overvågningen af fugle omfattet 38 arter af trækfugle på Fuglebeskyttelsesdirektivets bilag I i 2015. Nedgangen i ynglende fjordterne synes stoppet, og vandrefalk har vist markant fremgang. Blandt trækfuglene er der også fremgang for sangsvane, bramgås og flere svømmeænder. Det sidste er formodentlig et resultat af en mere udbredt bundvegetation i bl.a. Ringkøbing Fjord.

1 Kvælstof

Indhold og tilførsel af kvælstof er vigtig for de fleste typer af vand eller natur – uanset om det er grund-/drikkevand, naturområder på land eller havet.

I grund-/drikkevand er det koncentrationen af kvælstof (som nitrat) som har betydning, og i både EU- og national sammenhæng er det indholdet, der er sat kriterier for. For f. eks. havet eller naturområder på land er det i højere grad mængden (f. eks. i kg N/ha eller ton N/år), der har betydning, idet en for stor tilførsel ændrer det biologiske system i en negativ retning.

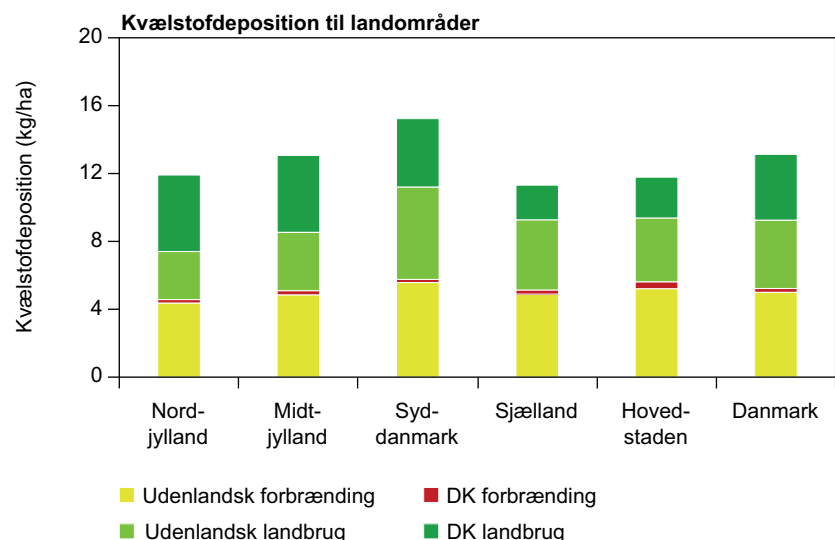
Forekomst og udvikling i nitratindhold i grundvand er behandlet i afsnit 5.

1.1 Kilder til kvælstof i vandmiljøet og på land

Kvælstofdeposition er det kvælstof, der tilføres landjorden fra luften og som i hovedsagen kommer fra to elementer – forbrænding (både til energi og transport) og landbrug (helt overvejende ammoniak fra husdyrproduktion). For begge elementer er der såvel et dansk som et udenlandsk bidrag. Den samlede deposition betragtes som en kilde til kvælstoftilførsel til vandområder og land, herunder naturområder.

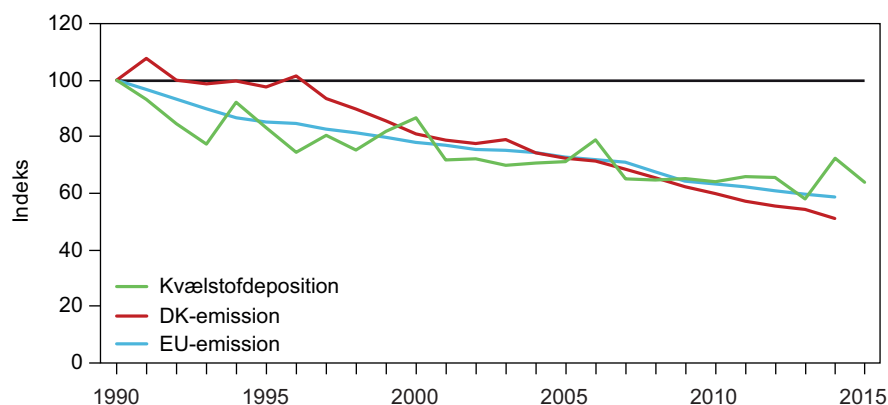
I figur 1.1 er vist kvælstofdepositionen opdelt på danske og udenlandske bidrag samt på geografiske områder af Danmark. Forskelle mellem regioner kan i hovedsagen tilskrives forskelle i dansk landbrugsstruktur, idet der i områder med stor husdyrproduktion (som f. eks. Nord- og Midtjylland) også ses den største deposition.

Figur 1.1. Kvælstofdeposition på landarealer fordelt på kilder samt på landsdele (Ellermann et al. 2016b).



I figur 1.2 er vist udviklingen i kvælstofdepositionen på landarealerne – sammenlignet med udledningen (emissionen) i hhv. EU og i Danmark. Det ses, at udviklingen i kvælstofdeposition i Danmark følger udviklingen i udledningen i EU og DK og at der samlet over perioden er sket et fald i kvælstofdepositionen på 34 %. Stigningen i 2014 skyldes formentlig særlige vejrforhold. Der har været en stagnation i udviklingen i kvælstofdeposition over de seneste knap 10 år.

Figur 1.2. Udvikling i kvælstofdeposition på landarealerne. Værdien er indekseret til 100 i 1990 (Ellermann et al. 2016b).

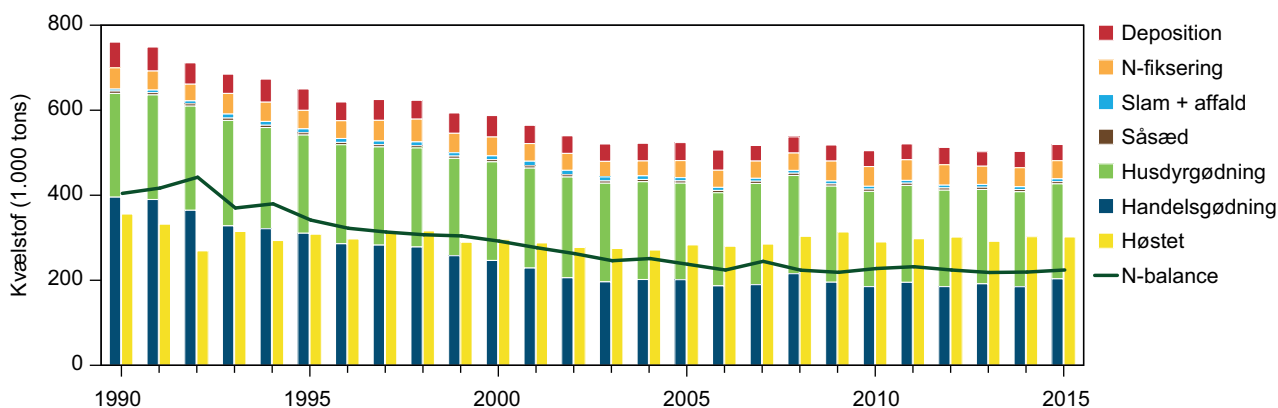


1.1.1 Landbrug

Landbrugets tab af kvælstof sker ikke kun til luften, men også i høj grad til vand – både grundvand og overfladevand. Tabet af kvælstof er tæt knyttet til anvendelsen af gødning – både kunst- og husdyrgødning.

I figur 1.3 er vist udviklingen i landbrugets anvendelse af kvælstof fordelt på forskellige typer af gødning.

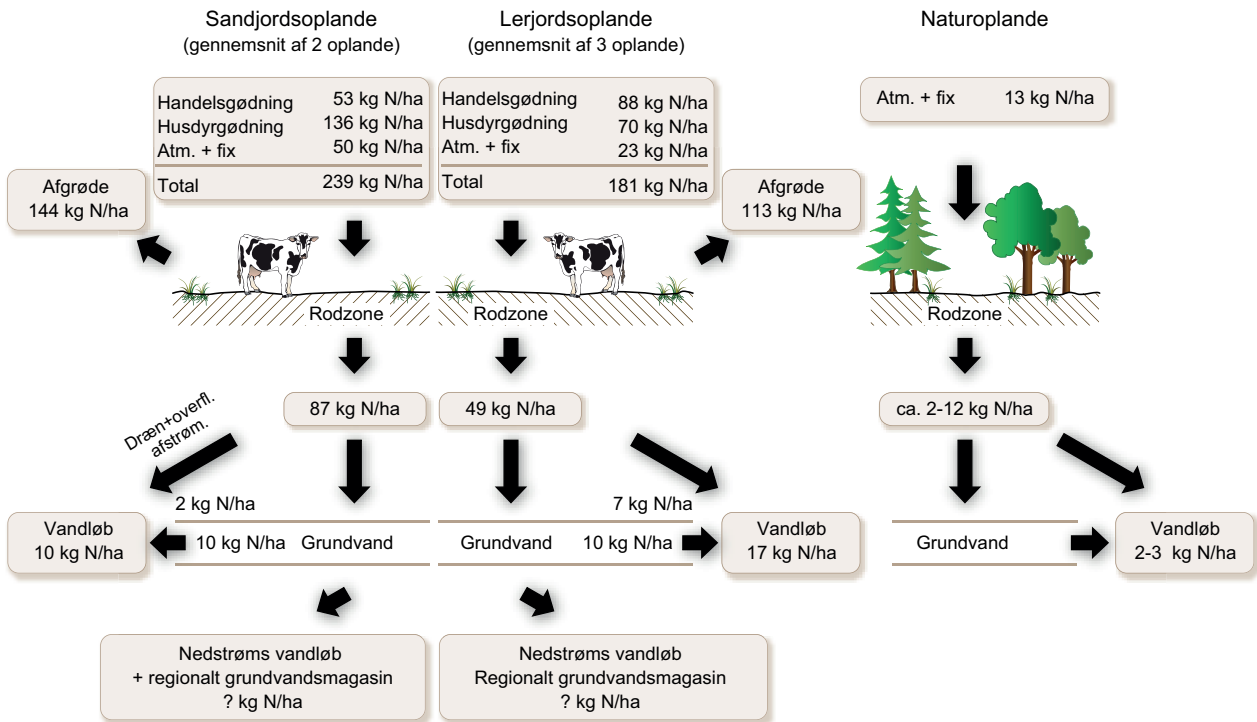
Samlet set er anvendelsen af gødning i dansk landbrug faldet med ca. 45 % siden 1990 med langt det største fald frem til 2003. Der er flere årsager til dette fald – f. eks. bedre udnyttelse af husdyrgødning og reduceret kvælstoftilførsel til markerne.



Figur 1.3. Udviklingen i tildelt kvælstof og høstet kvælstof for hele landbrugsarealet i Danmark, 1990 til 2014 (Blicher-Mathiesen et al. 2016).

I landovervågningsoplandene (LOOP) følges kvælstofkredsløbet i fem små oplande, så der indhentes oplysninger om f. eks. afgrøder, gødningsforbrug m.m. samt måles på udvaskningen i rodzonen, det øvre grundvand, dræn og i vandløb. I figur 1.4 er vist tabet af kvælstof i disse fem små oplande via forskellige tabsveje.

Det årlige kvælstofkredsløb (2010/11 – 2014/15)



Figur 1.4. Skemativering af kvælstofkredsløbet i henholdsvis dyrkede lerjords- og sandjordsoplande samt for naturoplande (Blicher-Mathiesen et al. 2016).

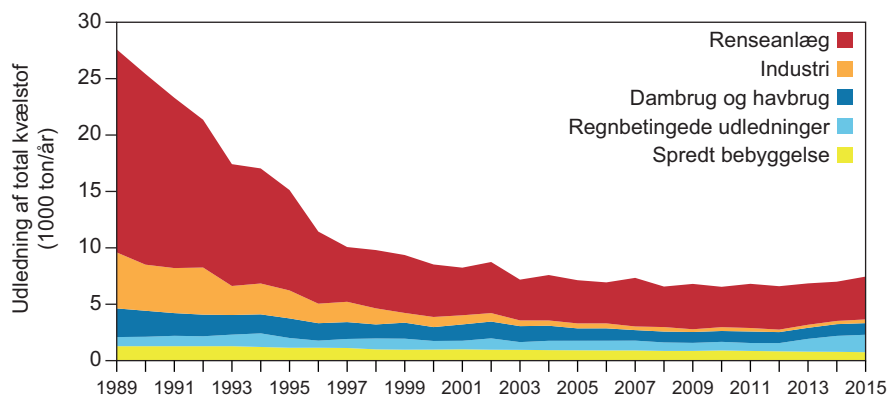
Det fremgår af figur 1.4, at der er store forskelle i kvælstofregnskabet på hhv. sand- og lerjorde. Tabet til rodzonen er næsten dobbelt så stort på sandjorde som på ler. Derimod er tabet til overfladevand (vandløb) i disse oplande næsten 50 % større på lerjord end på sand. Denne sidste forskel skyldes bl.a., at en større mængde af vandet (og dermed kvælstoffet) fra lerjordene føres direkte ud i vandløbene via dræn (på figur 1.4 7 kg /ha på lerjord mod 2 kg/ha på sandjord), hvorimod det på sandjorde siver til grundvandet, hvor kvælstoffet i vid udstrækning bliver omsat til luftformigt kvælstof.

1.1.2 Punktkilder

Punktkilder dækker over en række forskellige udledninger af spildevand både fra husholdninger og industri (figur 1.5). På de egentlige renseanlæg (både kommunale og private) samt dambrug laves opgørelserne på baggrund af målinger på de enkelte anlæg, mens bidragene fra spredt bebyggelse, regnbetingede udledninger samt havbrug er baseret på dels modeller, dels erfaringstal.

Udledningen af kvælstof fra punktkilder er faldet med 73 % over perioden 1990-2015 – for renseanlæggene er faldet på 81 %.

Figur 1.5. Udvikling i udledning af kvælstof fra forskellige typer punktkilder (Styrelsen for Vand og Naturforvaltning 2016).

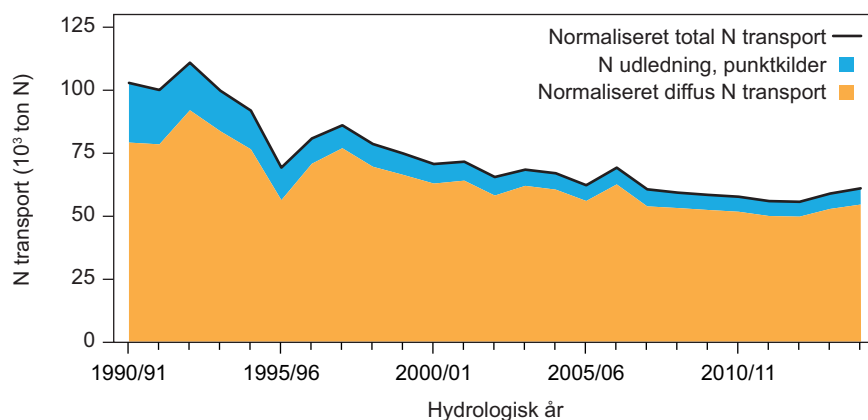


1.1.3 Udledning til havet

Den samlede tilførsel af kvælstof til havet fra Danmark var i 2015 på ca. 78.000 ton N, hvilket er godt 20 % højere end i 2014. Det hænger bl.a. sammen med at vandafstrømningen også var godt 20% større i 2015 sammenlignet med 2014.

I figur 1.6 er vist udviklingen i den samlede tilførsel af kvælstof til havet. Opgørelsen er lavet, så forskelle årene imellem som følge af forskelle i f. eks. nedbør, er forsøgt udlignet så meget som muligt (normaliseret). Figuren viser udviklingen som om der var de samme vejrforhold i alle årene. Der er dog ikke muligt helt at udligne alle forskellene – f. eks. ses et dyk i 1995/96, hvor det var ekstremt tørt.

Figur 1.6. Udvikling i tilførslen af kvælstof til havet (Thodsen et al. 2016).



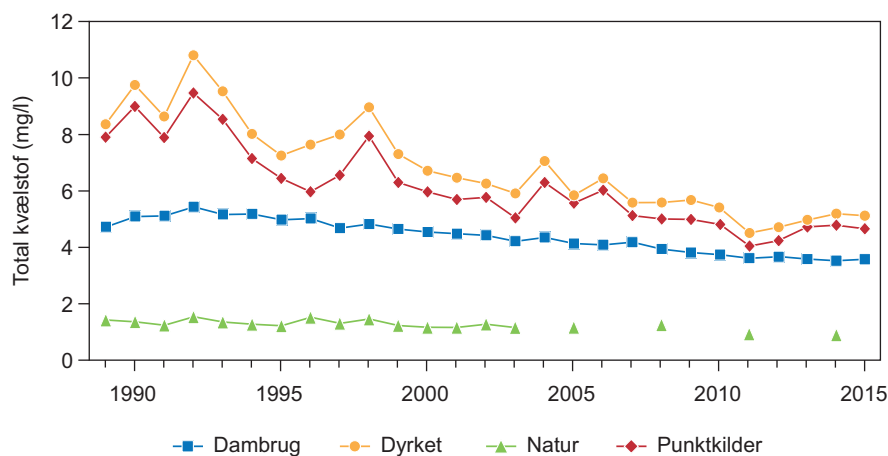
Figuren viser udviklingen i den samlede udledning opdelt i punktkilder og diffus udledning (primært landbrugstab, men også baggrundsbelastning samt spredt bebyggelse). Der er siden 1990 sket en reduktion på godt 40 %. Som det fremgår af figuren, udgør punktkilderne i dag kun ca. 10 % af den samlede udledning.

1.2 Resulterende effekter i vandområder

Effekten af de reduktioner, der er sket i kvælstofkilderne, kan også måles ude i overfladevandsområderne.

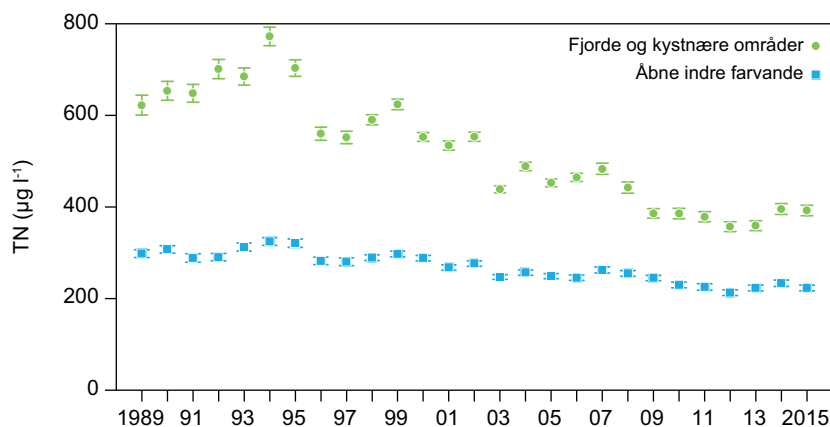
I vandkredsløbet ses der en markant reduktion i kvælstofindholdet – dels i vandløb (figur 1.7), dels i søerne (ikke vist, da der ikke er data fra 2015). Begge steder ligger reduktionen på ca. 50 % siden 1989.

Figur 1.7. Udvikling i kvælstofkoncentration siden 1989. Gennemsnit af vandføringsvægtede årsmiddelværdier for vandløb med forskellige påvirkninger (Thodsen et al. 2016).



”Slutdestinationen” for kvælstof er havet. Som det fremgår af figur 1.8, er der også sket en betydelig (knap 50 %) reduktion i kvælstofindholdet i fjorde og kystnære områder – dvs. de områder, der er tættest på danske landområder. Det lave niveau kan også genfindes i 2015, dog er der sket en stagnering i de seneste år. Derimod er udviklingen mere afdæmpet i de åbne havområder som f. eks. Kattegat, hvor tilførslen af kvælstof via havstrømme fra andre områder som f. eks. Østersøen spiller ind. Det er værd at bemærke, at koncentrationen af kvælstof i de to typer havområder nu begynder at nærme sig hinanden, hvor der i starten af perioden var en markant forskel.

Figur 1.8. Udvikling i total kvælstof i de kystnære marine områder (Hansen (red.) 2016).



1.3 Opsamling på udvikling

Udviklingen i kvælstof for perioden 1990-2015 er sammenstillet i tabel 1.1. Opsamlingen skal tages med det forbehold, at der indgår forskellige måder at opgøre kvælstof på.

Table 1.1. Opsamling af udvikling i kvælstof. Det skal bemærkes at opgørelserne er lavet på forskellige opgørelser af kvælstof – nitrat og total kvælstof (enten som koncentrationer eller transporter).

Reduktion i perioden 1990-2015 Bemærkninger		
– alle ca.-værdier		
Deposition	34%	På landarealet
Gødningsanvendelse	45%	
Spildevand	73%	81 % renseanlæg
Grundvand GRUMO	16 %	Illet grundvand i fht. grundvandets dannelses-tidspunkt
Grundvand LOOP	27-44 %	Illet grundvand. Interval dækker over sand/ler
Koncentration i vandløb	50 %	
Koncentration i søer	50 %	2014 data
Tilledning til havet	44 %	
Koncentration i de kystnære marine områder	50 %	Fra midt 90'erne

Det er ikke muligt direkte at sammenligne reduktionerne på grund af de forskellige beregningsmetoder. Dels er noget angivet som koncentrationer, andet som stofopgørelser, dels er noget angivet som nitrat, andet som total kvælstof.

Trods disse forskelle er der alligevel en god sammenhæng mellem reduktion i kilderne (luft, marker og spildevand) og de målte reduktioner ude i overfladevandsområderne.

Der skal bemærkes – som det også fremgår af mange af figurerne – at reduktionerne primært er sket i den første halvdel af perioden 1990-2015, hvorimod udviklingen er gået i stå eller er betydeligt dæmpet efter ca. 2003.

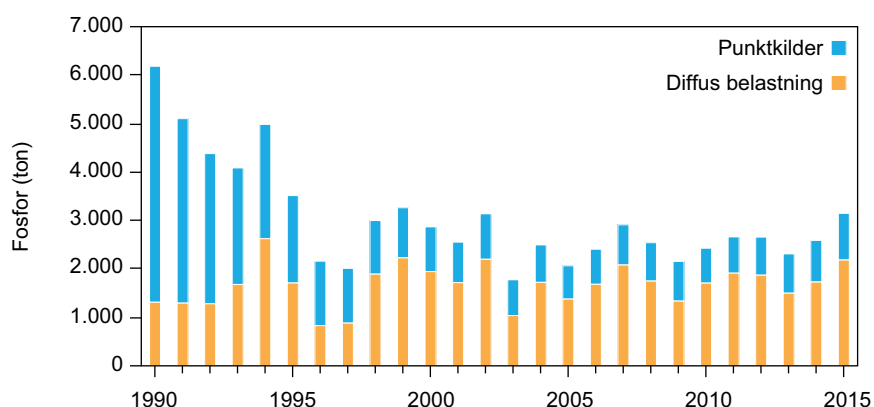
2 Fosfor

Tilførsel af fosfor til vandområder som følge af menneskelig aktivitet er en væsentlig årsag til forurening. Især søer og fjorde og i nogen grad mere åbne havområder er påvirkede som følge af fosfortilførsler, der har givet øget algevækst og heraf følgende miljøproblemer. I vandløb er fosforindholdet af relativt mindre betydning for de økologiske forhold, men især ved meget lave fosforindhold vil en forøgelse påvirke mængden af alger, der vokser på bunden af vandløb. Forhøjet fosforindhold synes desuden at indvirke på artsammensætningen af vandplanter. Der er store geologisk betingede forskelle fra sted til sted i fosforindholdet i det grundvand, der strømmer ud til vandområderne.

2.1 Tilførsel til overfladevand

Figur 2.1 viser den samlede mængde fosfor, som løber til havet omkring Danmark. I 2015 var det i alt ca. 3.100 ton fosfor – noget højere end i 2014 som følge af en større nedbør. Det er en meget stor reduktion i forhold til det første måleår 1990, hvor udledningen til havet var over 6.000 ton fosfor.

Figur 2.1. Udvikling i samlet tilførsel af fosfor til havet (Thodsen et al. 2016)

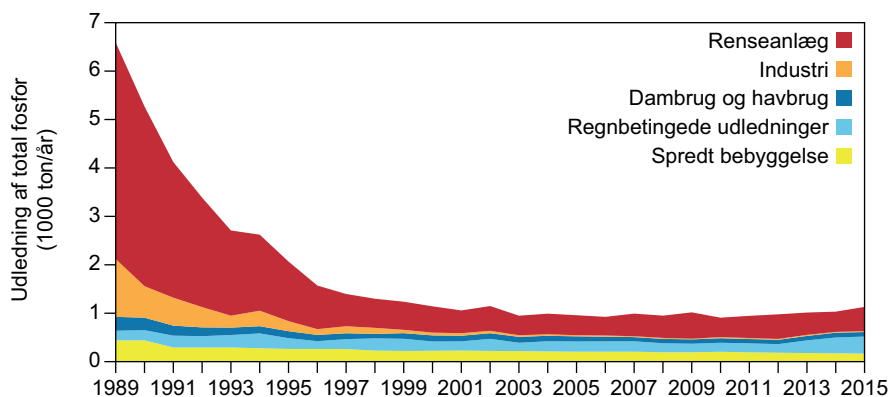


Figur 2.1 er ikke udlignet i forhold til forskelle i nedbør, som især i de seneste 15 år, hvor den diffuse belastning relativt er steget, har betydet år-til-år variationer. Renser man for effekten af forskellene i bl.a. nedbør er koncentrationen af fosfor faldet med godt 60 % siden 1990.

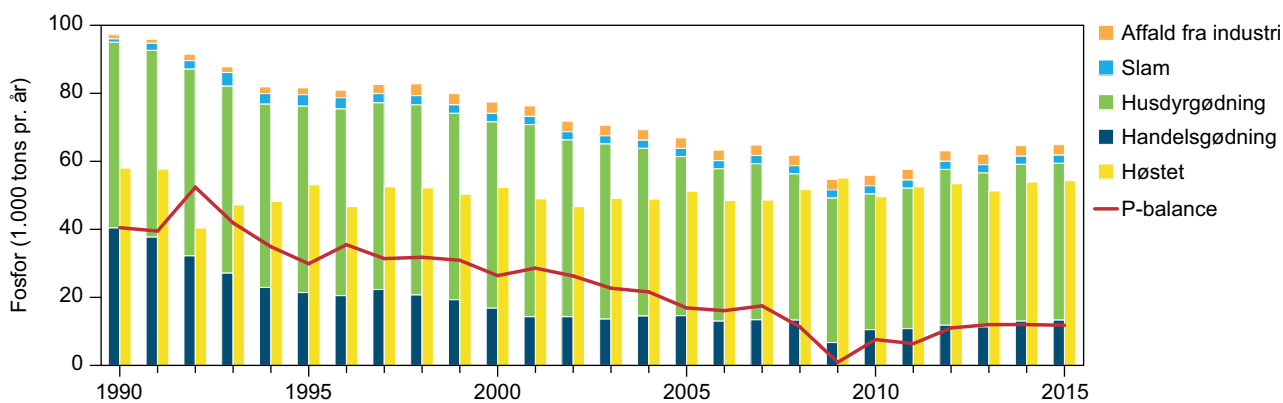
Det fremgår tydeligt af figur 2.1, at den store reduktion er båret af en reduktion i punktkildebidraget (renseanlæg m.m.), idet punktkilderne omkring 1990 stod for næsten 80 % af den samlede udledning, men nu er reduceret til ca. 30 %. I figur 2.2 er punktkildebidraget delt ud på de forskellige typer af punktkilder. Heraf ses, at den store reduktion i den samlede punktkildeudledning er sket på renseanlæg og fra industri.

Som det fremgår af figur 2.1, er den diffuse fosforudledning i dag betydeligt større end udledningen fra punktkilderne. Den diffuse udledning består af flere elementer – et baggrundsbidrag, et bidrag fra spredt bebyggelse og så et bidrag fra dyrkningen af jorden. Der har ikke været en sikker udvikling i det diffuse bidrag i perioden 1989-2015, men en tendens til et faldende niveau i en række områder. Det er imidlertid vanskeligt at dele det diffuse bidrag ud på disse tre kilder.

Figur 2.2. Udviklingen i de årligt udledte mængder af fosfor opdelt på forskellige punktkilder (Styrelsen for Vand- og Naturforvaltning 2016).

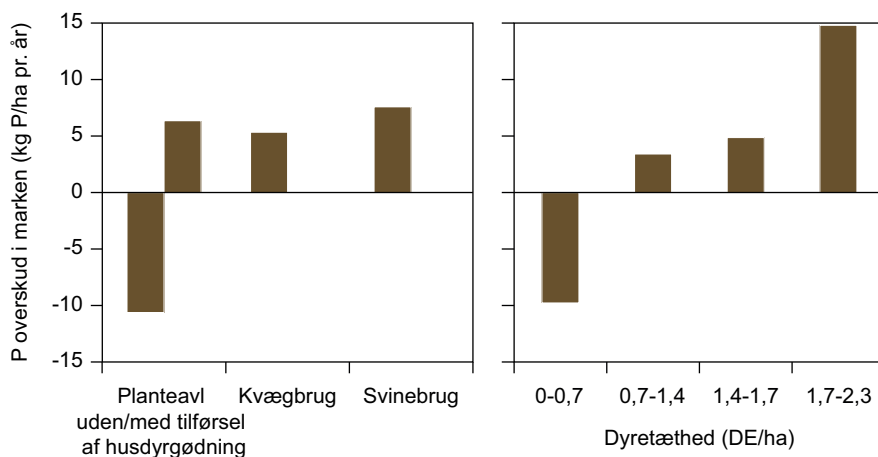


Det diffuse bidrag indeholder som nævnt en del, som stammer fra dyrkningen af jorden. Der er overordnet to veje, fra hvilke fosfor kan komme til overfladevand – via dræn (udvaskning og små partikler) og overfladisk afstrømning, f. eks. når det regner kraftigt. Hertil kommer erosion af vandløbsbrinker.



Figur 2.3. Udviklingen i tildelt fosfor og høstet fosfor for hele landbrugsarealet i Danmark i perioden 1990 til 2015 (Blicher-Mathiesen et al. 2016).

Figur 2.4. Fosforoverskud 2015 i marken i landovervågningsoplandene på ejendomme med forskellig brugstype og husdyrtæthed (Blicher-Mathiesen et al. 2016).



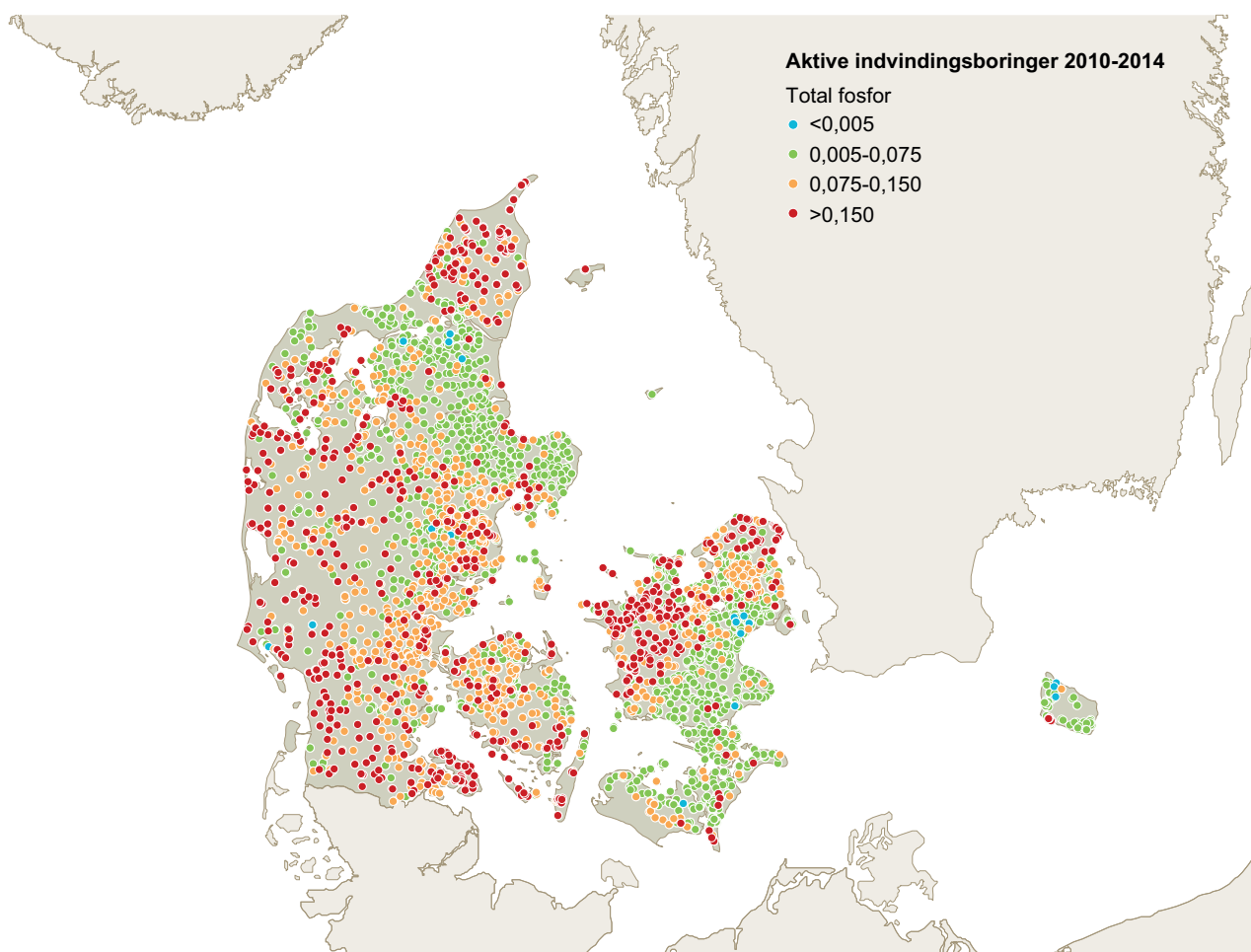
For alle transportveje er jordens indhold af fosfor væsentlig. I figur 2.3 er vist udviklingen i fosforregnskabet for dansk landbrug. Det vigtige er her P-balancen (eller overskuddet), som viser forskellen mellem udbragt fosfor (f. eks. med gødning) og det fjernede via høst m.m. Figur 2.3 viser, at overskuddet (P-balancen i figur 2.3) er faldet med næsten 70 % i perioden 1990-2015. Men der er meget store forskelle i overskuddet mellem forskellige produktionstyper i landbruget.

Figur 2.4 viser overskuddet på forskellige bedriftstyper. Det er her klart, at mens der er et decideret underskud på "rene" planteavlsbrug, er der et overskud på bedrifter med dyrehold. Det betyder også, at der er regionale forskelle i fosforoverskuddet, idet husdyrproduktionen i høj grad er koncentreret vest for Storebælt.

2.2 Fosfor i grundvand.

Afsnittet er baseret på 2014 rapporten (Thorling et al. 2015).

Grundvandets indhold af fosfor er hovedsageligt geologisk bestemt og stiger med dybden, således at de højeste indhold er i det nitratfrie grundvand. Grundvandets indhold af fosfor varierer fra sted til sted med over en faktor 1000 (figur 2.5), og der hvor der er høje fosforindhold, kan grundvand bidrage til eutrofiering af overfladevand. Den vigtigste årsag til variationerne er geologien.

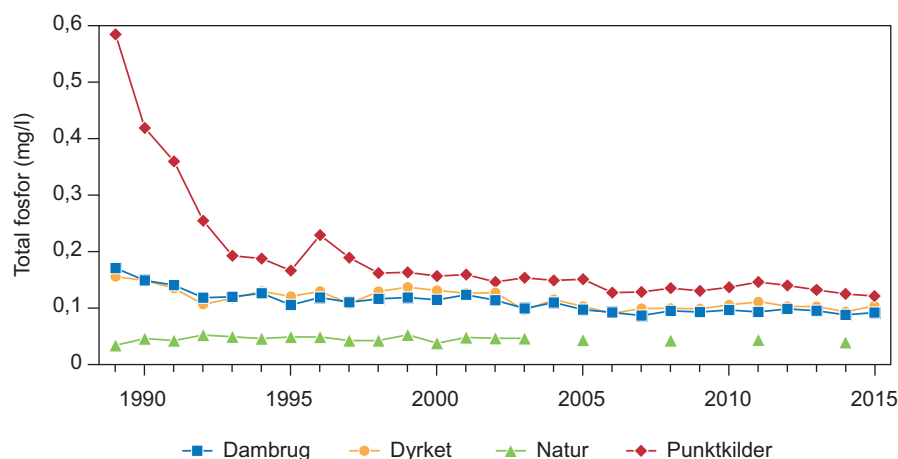


Figur 2.5. Fosfor (mg/l) i 5521 vandværksboringer. Gennemsnit for perioden 2010-2014, hvor alle vandværksboringer kan forventes prøvetaget mindst én gang. Fosforindholdet afhænger i høj grad af geologien, og kan relateres til undergrunden (Thorling et al. 2015).

2.3 Udvikling i fosforindhold i overfladevand

Figur 2.6 viser den udvikling, der har været i koncentrationen af fosfor i vandløb med forskellige dominerende fosforkilder ("dambrug" angiver vandløb, hvor der er en væsentlig produktion af ørreder). Her er der taget højde for forskellige nedbørsforhold årene imellem. Den gennemsnitlige fosforkoncentration i mange vandløb uden særlig punktkildebelastning ligger i dag på ca. 0,1 mg P/l.

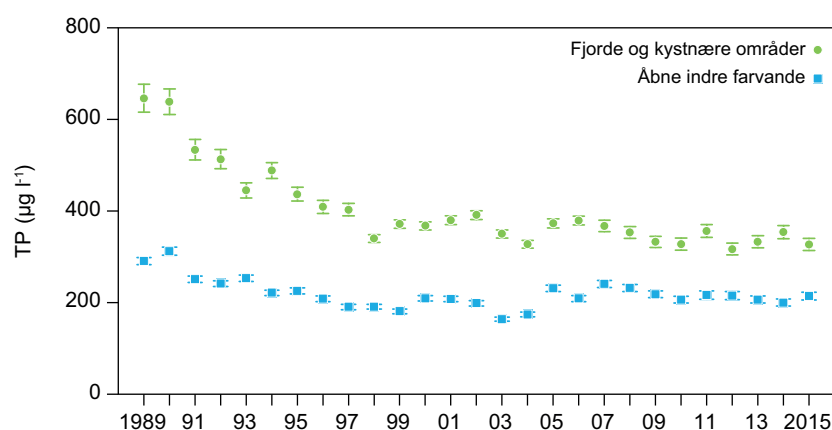
Figur 2.6. Udvikling i fosforkoncentration siden 1989 i vandløb med forskellige påvirkningskilder (Thodsen et al. 2016).



Udviklingen i søerne er ikke vist, idet der nu kun er datagrundlag hvert andet år til at vise udviklingen.

Den udvikling, der er set i den samlede udledning af fosfor (figur 2.1), afspejles også i udviklingen i marine områder. I fjorde og kystnære områder er fosforindholdet reduceret med ca. 50 % (figur 2.7), mens udviklingen i de åbne farvande er mere afdæmpet.

Figur 2.7. Udvikling i koncentrationen af fosfor i fjorde og kystnære områder og i åbne farvande (Hansen (red.) 2016)



Det betyder, at hvor der i 1990 var meget stor forskel i koncentrationen af fosfor i fjorde m.m. og i de åbne farvande, er denne forskel reduceret meget – et tegn på, at den danske indsats med bl.a. spildevandsrensning har båret frugt.

2.4 Samlet udvikling

I tabel 2.1 er vist udviklingen i fosfor målt på forskellige måder. Der er god sammenhæng mellem den reduktion, der er sket i udledningen fra punktkilder, og den reduktion, man ser i vandløb, sø og fjorde. Reduktionen i fosforoverskud i landbruget viser sig ikke umiddelbart i vandområderne, idet fosfor primært bindes i jorden og dermed kun i særlige tilfælde transporteres til overfladevand. Reduktionen i overskuddet er imidlertid vigtig, idet det reducerer yderligere ophobning i jorden og dermed reducerer risikoen for ”mætning” og den dermed forbundne udvaskning til vandmiljøet.

Tabel 2.1. Opsamling af udvikling i fosfor. Det skal bemærkes at opgørelserne er lavet på forskellige opgørelser af fosfor (forbrug, koncentrationer, belastning).

	Reduktion i perioden 1990-2015 – alle ca.-værdier	Bemærkninger
Deposition	0 %	
P-overskud i landbrug	70 %	
Spildevand	83 %	92 % rensesanlæg
Grundvand Grumo	0 %	
Grundvand LOOP	0 %	
Koncentration i søer	60 %	Målinger fra 2014
Samlet udledning til havet	60 %	
Koncentration i havet	50 %	Fjorde og kystnære områder

3 Metaller og organiske miljøfremmede stoffer

En række metaller og organiske miljøfremmede stoffer er på vandrammedirektivets liste over prioriterede stoffer. Det er særligt disse stoffer, der er fokus på i overvågningen af overfladevand, mens der i overvågning af grundvand er særligt fokus på pesticider.

Metaller findes naturligt i jordskorpen og spredes herfra til det omgivende miljø, hvor flere af metallerne er essentielle for levende organismer. Hvis koncentrationen af metallerne er højere end den "naturlige baggrund", både de essentielle og de, som ikke er essentielle, kan de være et problem for levende organismer. Især tungmetallerne bly, cadmium og kviksølv kan være et problem. Metaller har udbredt anvendelse i dagens industrielle samfund, og det betyder, at der ud over den naturlige frigivelse fra jordskorpen også sker anden spredning til miljøet, hvor de kan udgøre et miljømæssigt problem.

Organiske miljøfremmede stoffer er menneskeskabte stoffer, som ikke findes naturligt i miljøet, og der er derfor ikke et naturligt baggrundsniveau af disse stoffer. Undtaget herfra er tjærestoffer (PAH), som dannes naturligt ved nedbrydning af organisk materiale, men brugen af fossil brændsel har øget mængden af PAH ud over det niveau, som alene skyldes naturlige processer.

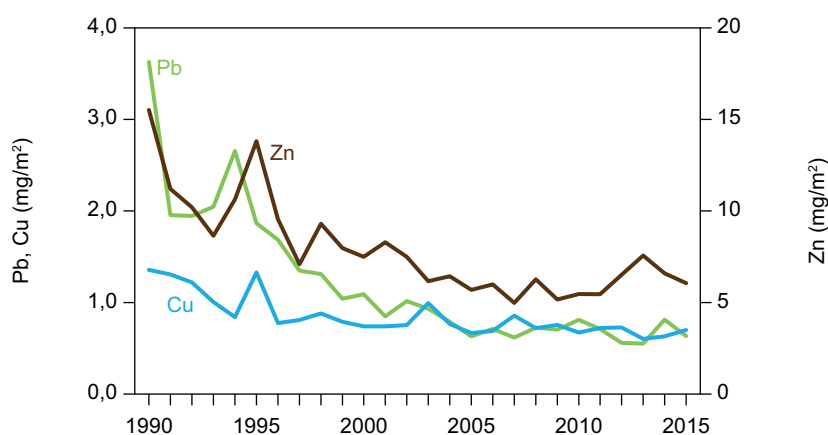
3.1 Kilder til metaller i vandmiljøet

Spildevand og atmosfærisk deposition er de væsentligste kilder til metaller i overfladevand i koncentrationer, der er højere end baggrundskoncentrationen af metallerne. Årsagen til forhøjede koncentrationer i grundvandet er normalt lokalt geologisk betingede, eller at der frigives metaller fra jordlagene som følge af grundvandssænkning.

I spildevand er bor, aluminium og zink de metaller, der er fundet i de højeste koncentrationer. Tungmetallerne bly, kobber, nikkel og kviksølv er også målt i spildevand, men i væsentlig lavere koncentrationer.

Overfladevand og jord tilføres væsentlig mere zink med nedbør end der tilføres med nogen af de andre metaller. Kobber blev i 2015 tilført i næststørst mængde, hvor det i 2014 var bly. Der er sket en betydelig nedgang i depositionen af metaller, heriblandt især zink og bly, siden 1989 med den største nedgang frem til ca. årtusindeskiftet (figur 3.1).

Figur 3.1. Udvikling i depositionen af bly (Pb), kobber (Cu) og zink (Zn) i perioden 1998-2015 (Ellermann et al. 2016b).



3.2 Metaller i ferskvand

Metaller måles i sediment fra vandløb og søer og desuden i vandfasen fra vandløb. Endvidere måles kviksølv i fisk fra både vandløb og søer.

De undersøgte metaller er i perioden 2011-2015 påvist i alle prøver af sediment, og i de fleste af vandprøverne fra vandløb. Kviksølv afveg herfra, idet kviksølv blev påvist i ca. en tredjedel af de analyserede vandprøver.

I vandfasen i vandløb blev barium og zink fundet i de højeste koncentrationer og dernæst nikkel og kobber i henholdsvis tredje og fjerdehøjeste koncentrationer (tabel 3.1). Zinkindholdet var højere end miljøkvalitetskravet i 73 % af de undersøgte prøver, mens indholdet af nikkel og kobber var højere end miljøkvalitetskravene i 15 % og 34 % af de undersøgte prøver. Miljøkvalitetskravene er dog fastsat for det biotilgængelige indhold af metallerne, det vil sige den delmængde af vandets metalindhold, der kan optages af vandlevende organismer. Vurderingerne i forhold til miljøkvalitetskravene er foretaget uden opgørelse af den biotilgængelige delmængde, og der er derfor dette forbehold i vurderingerne.

Zink er ligeledes fundet med de højeste koncentrationer i sediment i både vandløb og søer (tabel 3.1). Dernæst er bly og kobber fundet i de anden og tredje højeste koncentrationer i søer, mens det i vandløb er nikkel og krom, der fundet i anden og tredje højeste koncentrationer. De fundne sedimentkoncentrationer var højere end kvalitetskravet for bly i 4 % af søerne og for cadmium i 4 % af søerne.

Tabel 3.1. Mediankoncentration af metaller i vandløb og søer i perioden 2011-2015. n= antal stationer.

	Vandløb		Søer
	Vand (µg/l) (n = 6-25)	Sediment (mg/kg TS) (n = 14)	Sediment (mg/kg TS) (n = 78-82)
Barium	52	i.a.	i.a.
Bly	0,029	9,3	29
Cadmium	0,005	0,57	0,76
Kobber	1,05	9,2	19
Krom	0,17	9,9	12
Nikkel	1,0	11	12
Zink	7,8	62	97

i.a.: ikke analyseret

Måling af kviksølv i fisk har ved tidligere undersøgelser vist, at kviksølvindholdet i fisk hyppigt er højere end miljøkvalitetskravet for fisk. Det var også tilfældet i perioden 2011-2015, hvor indholdet var højere end miljøkvalitetskravet i 93 % af fiskene. Kviksølvindholdet i fisk var i de fleste tilfælde (98 %) lavere end grænseværdien for indholdet i fødevarer.

3.3 Metaller i marine områder

I havet måles tungmetaller i sediment, muslinger og fisk. Især kviksølvindholdet i fisk er der ligesom i søerne fokus på i marine områder, fordi der også her er fundet udbredt overskridelse af miljøkvalitetskravet. Det var også tilfældet i 2015, hvor miljøkvalitetskravet var overskredet i alle de undersøgte

prøver af fisk, indholdet af kviksølv var op til 13 gange højere end kvalitetskravet. Indholdet af bly og cadmium i muslinger fra kystnære og indre danske farvande var højere end miljøkvalitetskravet i henholdsvis 72 % og 34 % af prøverne. I sediment blev der fundet cadmiumindhold over miljøkvalitetskravet i godt halvdelen af de undersøgte prøver og blyindhold over miljøkvalitetskravet i godt en tredjedel af prøverne.

3.4 Kilder til organiske miljøfremmede stoffer i vandmiljøet

De organiske miljøfremmede stoffer tilhører samlet set en række forskellige stofgrupper med vidt forskellige anvendelse, og det er derfor også forskelligt, hvad der er den væsentligste kilde til deres forekomst i vandmiljøet. For en række stoffer er spildevand den væsentligste kilde, mens det for andre stoffer er tilførsel med luften eller udvaskning fra overfladen, enten til overfladevand eller til grundvand, der er de væsentligste kilder.

I spildevand i udløb fra renseanlæg er der samlet set undersøgt for ca. 90 forskellige stoffer, heriblandt en række af de prioriterede stoffer. De undersøgte stoffer er fundet med forskellig hyppighed og koncentration. Enkelte af stofferne på vandrammedirektivets liste over prioriterede stoffer er fundet i mere end 85 % af de undersøgte prøver. Det gælder blødgøreren DEHP og en perfluoreret forbindelse, PFOS.

I det omfang, der er fastsat miljøkvalitetskrav, blev ingen af de undersøgte stoffer i 2015 fundet i spildevand udledt fra renseanlæg i koncentrationer, der indikerer, at det har medført, at der i overfladevand er forekommet koncentrationer, der var højere end miljøkvalitetskravene.

I den atmosfæriske deposition måles en række pesticider. Depositionen af pesticider var størst i maj-juni og september-oktober, hvilket er sammenfaldende med landbrugets sprøjetidspunkter. Prosulfocarb, pendimethalin og desethylterbuthylazin, som er nedbrydningsprodukt af terbutylazin, ydede i 2015 de største bidrag til den samlede deposition af pesticider ved de to målestationer, hvor der opsamles nedbørsprøver. Det er de samme tre stoffer, der de seneste år har bidraget mest til depositionen af pesticider. Prosulfocarb bidrog i 2015 med henholdsvis ca. 80 % af den samlede deposition ved de to stationer.

3.5 Organiske miljøfremmede stoffer i ferskvand

En række organiske miljøfremmede stoffer er i perioden 2011-2015, ligesom metallerne, målt i vandløb og søer. Stofferne er i vandløb målt i vand og/eller sediment, afhængig af, hvor det er mest sandsynligt at stofferne findes. I søerne er målingerne alene foretaget i sediment, da tidligere undersøgelser har vist, at koncentrationerne i vand generelt er meget lave.

Pesticidet glyphosat og dets nedbrydningsprodukt AMPA samt 2,6-dichlorbenzamid (BAM), som er nedbrydningsprodukt af diclofenil, der blev forbudt solgt i Danmark i 1997, blev fundet hyppigst i vandløb. Stofferne blev fundet i 40-81 % af prøverne. De højeste koncentrationer blev fundet i de mindste vandløb, men i ingen af tilfældene i koncentrationer højere end miljøkvalitetskravene. Et af stofferne, BAM, blev også fundet hyppigst i grundvand. Prosulfocarb og pendimethalin, som de seneste år har været de største bidragsydere til deposition af pesticider fra luften, blev fundet i vandløbsvand i henholdsvis 17 % og 0,7 % af prøverne.

I sediment var en række PAH (tjærestoffer), nedbrydningsprodukter af tributyltin (TBT) og blødgøreren DEHP blandt de hyppigst fundne stoffer. Det gælder i både vandløb og søer. For enkelte af de stoffer, der er undersøgt i sediment, er der fastsat danske miljøkvalitetskrav. Indholdet af methylnaphthalener var højere end dette krav i 79 % af de undersøgte prøver fra søer.

3.6 Organiske miljøfremmede stoffer i marine områder

Organiske miljøfremmede stoffer måles ligesom metaller i marine områder i sediment, muslinger og fisk men ikke i vand, da koncentrationerne i havvand på grund af den store fortynding, der sker, typisk er så lave, at de ikke er målbare. Det betyder, at der er fokus på stoffer, der bindes til sediment eller optages og evt. akkumuleres i muslinger eller fisk.

Et middel til at forhindre begroning på bunden af skibe, tributyltin (TBT), har været reguleret eller forbudt i bundmaling til skibe i en årrække, men findes stadig i det marine miljø i koncentrationer, som kan have effekt på økosystemet. Der har dog været en generelt faldende tendens gennem det seneste årti.

Ud over TBT er en række af de prioriterede stoffer målt i marine områder i biota eller sediment. Heriblandt er PAH, hvor koncentrationen af benz(b+j+k)fluoranthener i muslinger i 2015 var højere end miljøkvalitetskravet i ca. en fjerdedel af de undersøgte prøver fra kystnære og indre farvande.

Bromerede flammehæmmere i form af bromerede diphenylethere blev i 2015, ligesom i 2014, fundet i samtlige prøver af fisk i koncentrationer, der var højere end miljøkvalitetskravet, mens en anden flammehæmmer, HBCDD ikke blev fundet i koncentrationer over miljøkvalitetskravet.

PFOS blev i 2015, ligesom i 2014, fundet i fisk i koncentrationer, der var lavere end EU's miljøkvalitetskrav, mens der i 2013 blev fundet koncentrationer, der var højere end kvalitetskravet i ca. en tredjedel af prøverne (Jensen et al. 2015).

4 Luft

Formålet med Overvågningsprogrammet for luftkvalitet i danske byer er at overvåge luftforurening af betydning for sundhed. Denne del af NOVANA er sammen med overvågningen af grundvand de eneste dele af NOVANA, hvor overvågningen sker med henblik på at vurdere den direkte indvirkning på den menneskelige sundhed.

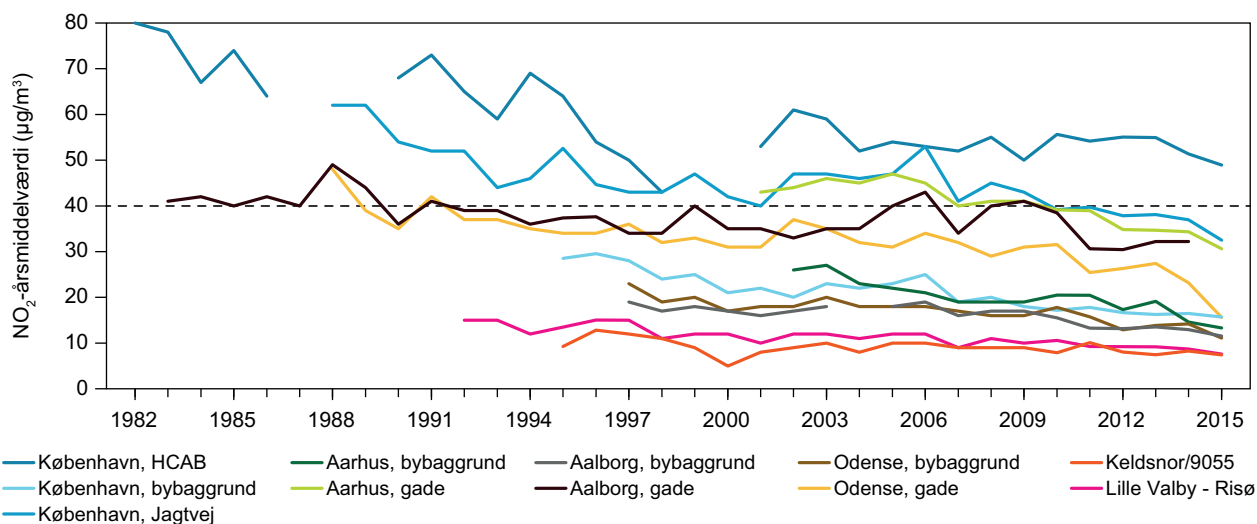
Der måles på koncentrationer af svovldioxid (SO₂), kvælstofilter (NO_x/N₂O), partikelmasse (PM₁₀ og PM_{2,5}), partikel antal, benzen og toluen, kulilte (CO), ozon (O₃), tungmetallerne bly (Pb), arsen (As), cadmium (Cd), kviksølv (Hg) og nikkel (Ni), samt tjærestoffer (PAH'er) og flygtige kulbrinter (VOC'er), der kan føre til dannelse af ozon.

Der anvendes en kombination af målinger og modelberegninger til at vurdere, om EU's grænseværdier for luftkvalitet er overholdt. Der er fastsat grænse- og målværdier for flere af de målte stoffer. Grænseværdierne skal være overholdt fra 2005, 2010 eller 2015 alt efter hvilke stoffer, det drejer sig om.

4.1 NO₂-overskridelse på gadestation

NO₂ irriterer luftvejene og har direkte effekt på helbredet. De befolkningsgrupper, der er mest følsomme over for NO₂, er folk med luftvejslidelser, ældre mennesker og børn.

I 2015 blev grænseværdien for NO₂ overskredet på en (H.C. Andersens Boulevard) af de to gademålestationer i København – se figur 4.1. I resten af landet var der ingen overskridelser.



Figur 4.1. Graferne viser tidsserier for årlige gennemsnitsværdier af NO₂ for de forskellige målestationer. Den stiplede linje viser grænseværdien, der trådte i kraft i 2010. Der er ingen målinger på gadestationen i Aalborg fordi den er lukket ned (Ellermann et al. 2016a).

På alle gademålestationerne var koncentrationerne lavere i 2015 end 2014, hvilket hovedsageligt skyldes fald i udledningerne fra trafikken. På H. C. Andersens Boulevard blev der i 2010 indført en permanent ændring af vejbanerne ud for målestationen, hvilket førte til en forøgelse i koncentrationerne

på omkring $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ set i forhold til tidligere. Denne forøgelse i koncentrationerne ses fortsat, om end koncentrationerne på H.C. Andersens Boulevard i gennem de seneste år er faldet parallelt med det generelle fald i koncentrationerne, f.eks. som observeret på Jagtvej. Det store fald på gadestationen i Odense skyldes omlægning af trafikken, som har resulteret i en lavere trafikintensitet på gadestrækningen, hvor målestationen er placeret.

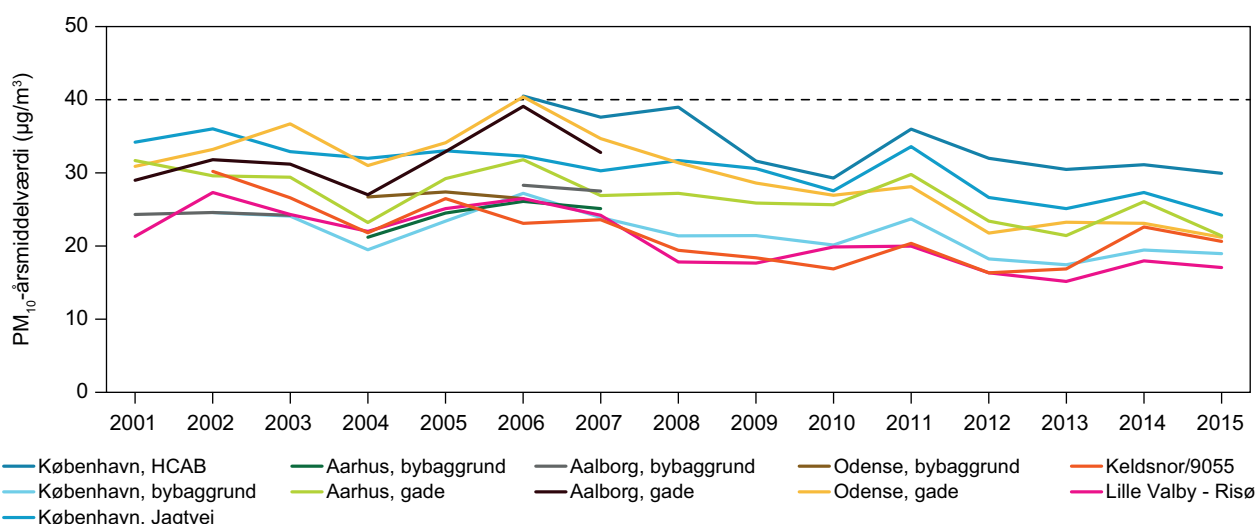
Modelberegninger indikerer, at grænseværdien i 2015 var overskredet på 11 ud af 98 beregnede gadestrækninger i København, men ikke på udvalgte gadestrækninger i Aalborg. Siden 2010 er antallet af gadestrækninger med overskridelse af grænseværdien blevet reduceret til en tredjedel grundet reduktioner i udledningerne fra trafikken.

4.1.1 Partikelmålinger

Partikelforurening består af en kompleks blanding af partikler i forskellige størrelser med forskellig fysiske og kemiske egenskaber, som varierer meget fra en lokalitet til en anden.

Luftens indhold af PM_{10} (partikler med en diameter op til 10 mikrometer) er faldet siden 2001 (figur 4.2). Det relativt store fald i PM_{10} -målingerne på H.C. Andersens Boulevard i København fra 2008 til 2009 skyldes en ny asfaltbelægning på gaden. Faldet i 2014 på Albanigade i Odense (9155) skyldes en omlægning af trafikken, som resulterede i, at gaden blev meget lidt befærdet i anden halvdel af året.

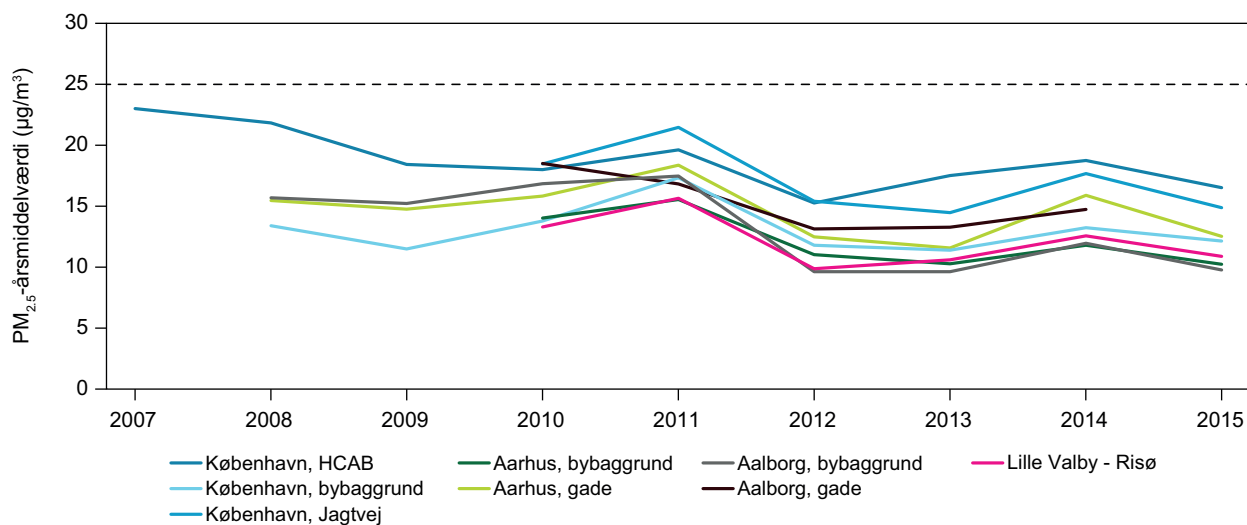
I 2015 var der ingen målestationer i måleprogrammet, hvor det tilladte antal af overskridelser af den daglige middelværdi for PM_{10} blev overskredet. Der var heller ingen overskridelser af grænseværdien for årsmiddelværdien af PM_{10} .



Figur 4.2. Graferne viser tidsserier for årlige gennemsnitsværdier af PM_{10} for de forskellige målestationer (Ellermann et al. 2016a).

Målinger af $\text{PM}_{2.5}$ (partikler mindre end $2,5 \mu\text{m}$) startede i 2007 i København og for de øvrige stationer først i 2008. Den korte tidsserie betyder, at der ikke med sikkerhed kan ses en udvikling.

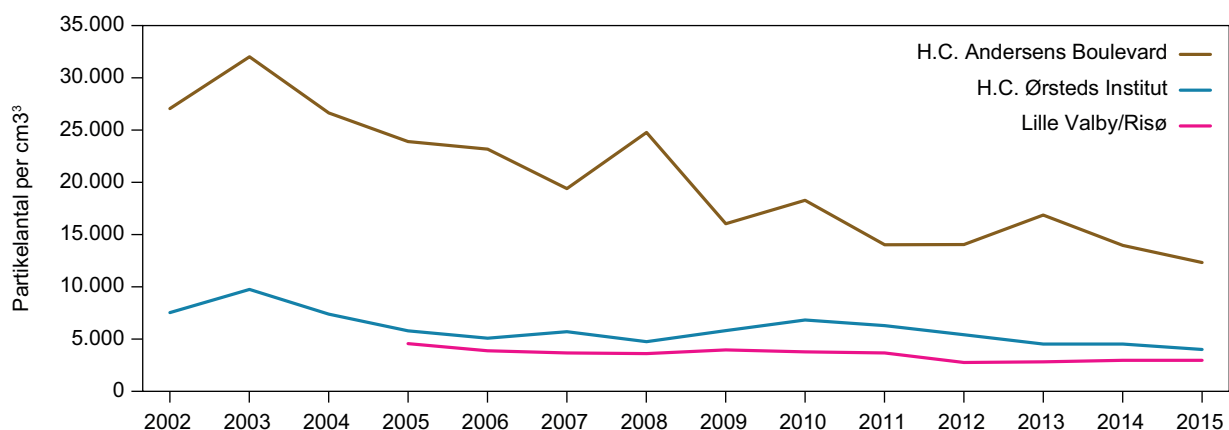
Indholdet af partikler mindre end 2,5 μm ($\text{PM}_{2.5}$) overskred i 2015 ikke grænseværdien på 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ som årsmiddelværdi (figur 4.3). AEI-værdien (average exposure indikator) bestemmes som tre års gennemsnit af baggrundkoncentration for $\text{PM}_{2.5}$. Denne værdi er faldet med omkring 25 % siden 2010. Dette fald skal vurderes med forbehold for den korte tidsserie.



Figur 4.3. Graferne viser tidsserier for årlige gennemsnitsværdier af $\text{PM}_{2.5}$ for de forskellige målestationer (Ellermann et al. 2016a).

Ultrafine partikler er partikler med en diameter fra få nanometer op til 100 nanometer. Fordi de er så små, måles de som antallet pr. cm^3 . Målinger af antallet af ultrafine partikler viser en faldende tendens i måleperioden siden starten i 2002.

Antallet af partikler mellem 6 og 700 nm var omkring 12.300 partikler per cm^3 på gademålestationen H.C. Andersens Boulevard, mens det var betydeligt mindre i by- og landbaggrund samt i forstads kvarter. Antallet af partikler på H. C. Andersens Boulevard faldt ca. 10 % fra 2014 til 2015 og følger dermed det overordnede billede, hvor antallet af partikler er faldet med ca. 50 % siden 2002 (figur 4.4).



Figur 4.4. Graferne viser tidsserier for årlige gennemsnitsværdier af antallet af partikler med diameter mellem 6 og 700 nm for tre forskellige målestationer (Ellermann et al. 2016a).

4.2 Ozon og VOC

I den lavere del af atmosfæren betragtes ozon (O_3) som en forurening med negativ effekt på helbredet og vegetationen.

Ozonkoncentrationerne i 2015 var på niveau med 2014. Der er ikke fastsat egentlige grænseværdier for ozon (O_3), men kun "målværdier" og "langsigtede mål" (hensigtsværdier). Der var i 2015 ingen overskridelser af målværdierne for beskyttelse af sundhed, mens de langsigtede mål blev overskredet på alle bybaggrunds- og landstationerne (de langsigtede mål er endnu ikke trådt i kraft).

Målinger af 17 udvalgte flygtige organiske kulbrinter (VOC'er) i bybaggrund i København viser koncentrationsniveauer, som spænder fra $0,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$ til $0,75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i 2015. VOC'erne bidrager til den kemiske dannelse af ozon på europæisk plan og målingerne skal først og fremmest understøtte den generelle forståelse af ozondannelsen i Europa. I Danmark er størstedelen af ozonkoncentrationen langtransport af luftforurening fra centrale og sydlige dele af Europa.

4.3 Øvrige stoffer

De øvrige målte stoffer findes i koncentrationer under grænseværdierne, og for f.eks. svovldioxid og bly er koncentrationerne faldet betydeligt siden målingernes start i 1981 på grund af effektive reduktioner i udledningerne.

5 Grundvand

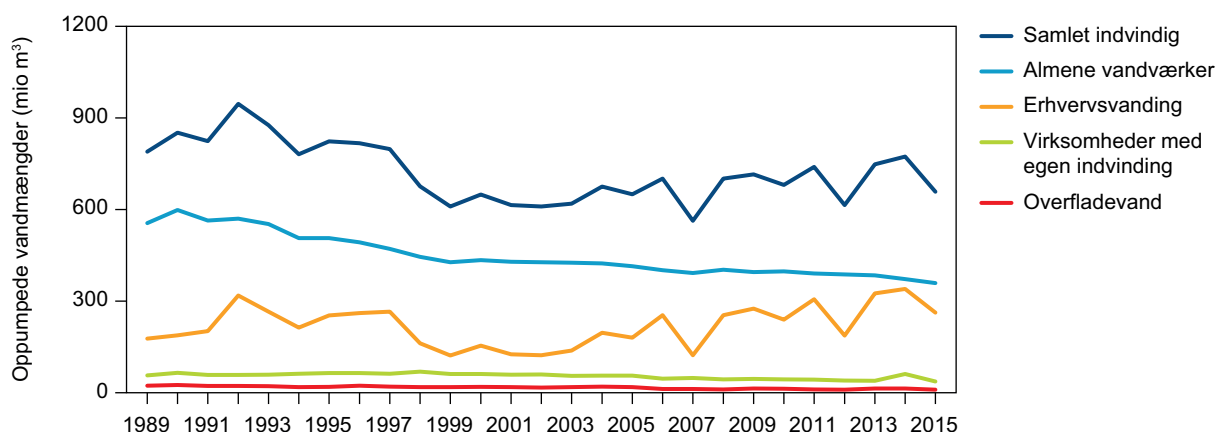
Grundvand er grundlaget for Danmarks drikkevandsforsyning. Det er derfor vigtigt, at grundvandet har en kvalitet, der gør det egnet til drikkevand. Grundvand indgår som en vigtig del i vandets kredsløb. Grundvandets mængde og kvalitet har derfor også betydning for naturen, dvs. i kilder, vandløb, søer og fjorde.

Grundvandsovervågningen er siden starten i 1989 blevet revideret i flere omgange for at imødekomme udviklingen i forvaltningsmæssige behov. Siden 2007 har fokus været på at give et sammenhængende og omfattende overblik over grundvandets kemiske tilstand, således at menneskeskabte tendenser til stigning i forekomsten af forurenende stoffer kan registreres. Der er i Thorling et al. (2016) redegjort for, hvad de gennemførte revisioner af grundvandsovervågningen har betydet for datagrundlaget til vurdering af udviklingen og tilstanden i grundvandets kemiske tilstand.

5.1 Vandindvinding

Vandindvindingen i Danmark omfatter indvinding til såvel drikkevand som erhvervsformål, herunder markvanding. Markvandingen er stærkt varierende fra år til år og påvirket af klimaet, og det er af stor betydning for den samlede vandindvinding, om vandingsbehovet det pågældende år er stort eller lille. Indvinding af grundvand kan påvirke f.eks. vandløb og grundvansafhængige naturtyper som kildevæld eller rigkær negativt.

Den samlede vandindvinding samt fordelingen af indvindingen på forskellige kategorier i perioden 1989 – 2015 er vist i figur 5.1. I løbet af 1990'erne er indvindingen ved almene vandværker faldet fra omkring 600 mio. m³ til omkring 400 mio. m³, hvorefter niveauet de seneste ca. 15 år har været nogenlunde stabilt med svagt faldende tendens. Den samlede indvinding afspejler udover nedgangen i indvindingen ved almene vandværker også de markante variationer, der er i indvinding til erhvervsvanding, herunder markvanding.



Figur 5.1. Den samlede vandindvinding, samt indvinding ved almene vandværker, erhvervsvanding, virksomheder med egen indvinding og overfladevand i Danmark i 1989-2015 (Thorling et al. 2016).

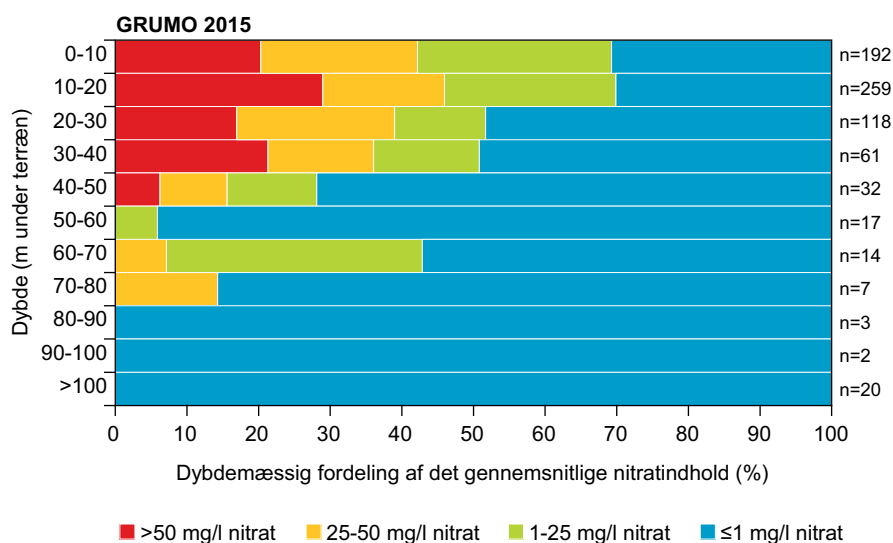
5.2 Nitrat i grundvand

Nitrat i grundvand i høje koncentrationer er uønsket, når vandet anvendes til drikkevand, da høje nitratkoncentrationer kan være sundhedsskadelige.

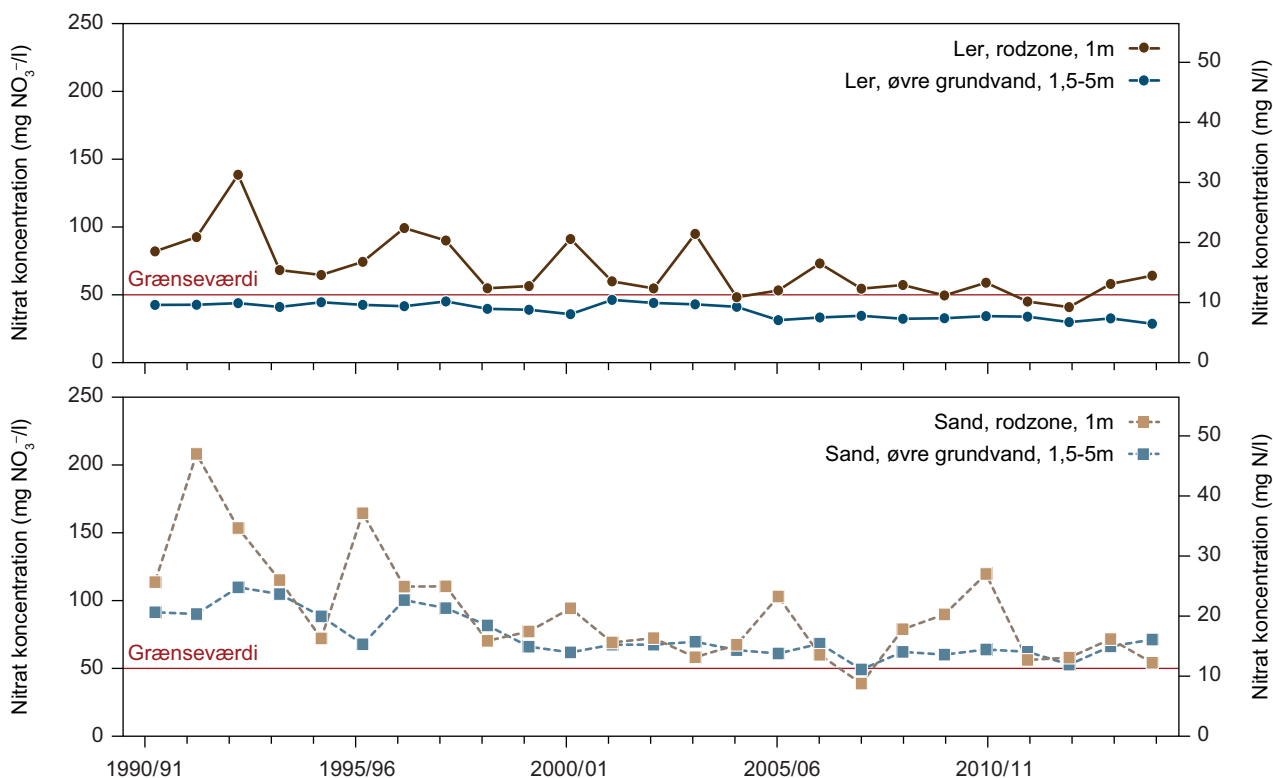
Nitrat, som via grundvand kommer ud i vandløb og søer, kan i sidste ende resultere i problemer med at opfylde målsætningerne i marine områder. Ligeledes kan høje koncentrationer i grundvand, som er grundlag for grundvandsafhængige naturtyper som kildevæld eller rigkær, betyde, at tilstanden i sådanne naturområder er ugunstig (dvs. målet ikke opfyldt i forhold til Habitatdirektivet).

Nitrat i forhold til grundvand måles i grundvandsovervågningsprogrammet og i landovervågningsprogrammet (LOOP). Nitratindholdet heri var i 2015 højere end kravværdien på 50 mg/l i 20 % af de undersøgte indtag i grundvandsovervågningen og LOOP. Figur 5.2 viser, at nitratkoncentrationer over kravværdien hovedsageligt optræder i de øverste 40-50 m af grundvandet. Det vurderes dog samlet, at der med udgangspunkt i GRUMO-rapporten kan gives en generel landsdækkende beskrivelse af grundvandets indhold af nitrat baseret på de geografiske forhold, den geologiske variabilitet i landet samt dybder, hvorfra grundvandsprøverne er udtaget. I vandværksboringerne blev der fundet nitratindhold højere end kravværdien i 1 % af de undersøgte boringer. Denne lave hyppighed af høje nitratindhold i vandværksboringer skyldes, at nitratholdigt grundvand mange steder fravælges af vandforsyningerne

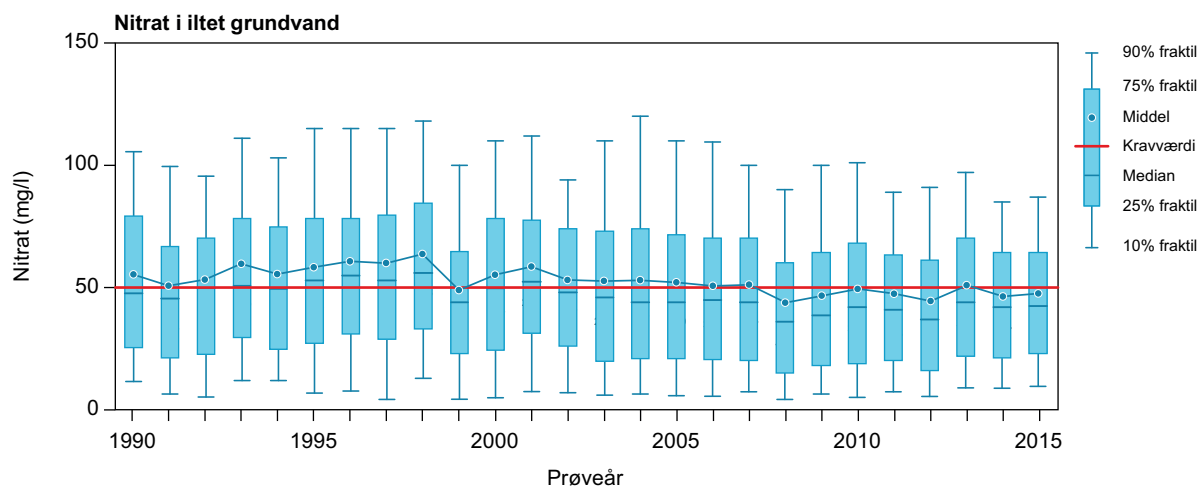
Figur 5.2. Dybdemæssig fordeling af det gennemsnitlige nitratindhold i 2015 i forhold til top af indtag i m u.t. i 725 indtag i grundvandsovervågningen. Nitratindholdet er opdelt i fire koncentrationsklasser. Antal indtag i hvert dybdeinterval er anført til højre for figuren (Thorling et al. 2016).



Effekten af vandmiljøhandlingsplanerne på grundvandets nitratindhold vil afspejle sig i det meget overfladenære grundvand og i det iltholdige grundvand. Udviklingen i nitratkoncentrationen i rodzonen og det højtliggende øvre grundvand på ler- og sandjord måles i LOOP, og her er der fundet faldende koncentrationer med de største fald i nitratkoncentrationen i den første del af perioden 1990/91 til 2014/15 (figur 5.3). Nitratindholdet i det iltholdige grundvand, målt i grundvandsovervågningen, har været faldende siden 1996-1998. De seneste år har det i gennemsnit varieret omkring kravværdien på 50 mg/l (figur 5.4). I 2015 var nitratindholdet højere end kravværdien i omkring 40 % af indtagene i det iltholdige grundvand i grundvandsovervågningen, mens det tilsvarende i det iltholdige øvre grundvand i LOOP på sand- og lerjorde var henholdsvis 54 og 13 % af prøverne.



Figur 5.3. Udviklingen i målte nitratkoncentrationer i rødzonevand og det øvre grundvand i tre lerjords- og to sandjordsoplande i hydrologiske år (1. maj – 30. april) i perioden 1990/91 til 2014/15. Grænseværdien er kravværdi for nitrat i grundvand (Blicher et al. 2016).

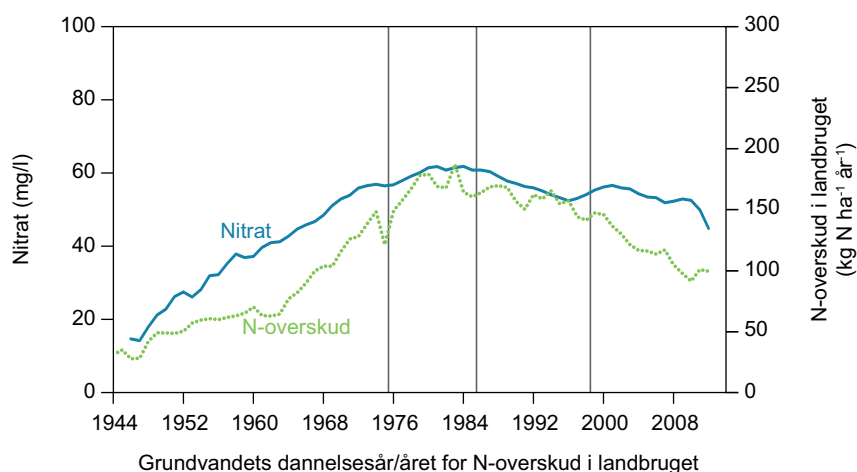


Figur 5.4. Udviklingen i det iltede grundvands nitratindhold i grundvandsovervågningen vist for hvert prøvetagningsår i perioden 1990-2015. Beregnet på baggrund af det gennemsnitlige nitratindhold per indtag per år. Antal af prøver er angivet for hvert år (Thorling et al. 2016).

Det er muligt at bestemme grundvandets alder, det vil sige hvornår grundvandet er dannet. Bestemmelse af grundvandets alder muliggør bestemmelse af, hvad nitratindholdet var i grundvandet på det tidspunkt, hvor det blev dannet. En potentiel kilde til grundvandets nitratindhold er overskud af kvælstof fra landbrugsproduktion. Ved vurdering af udviklingen i nitratindholdet i iltet grundvand sammen med udviklingen i kvælstofoverskuddet (N-overskud) ses en tydelig sammenhæng frem til omkring årtusindeskiftet (figur 5.5). Årsagen

til, at der efter årtusindeskiftet ikke ses samme tydelige sammenhæng som før årtusindeskiftet, er sandsynligvis, at der er et ringere datagrundlag.

Figur 5.5. Gennemsnitligt nitratindhold som 5-års glidende gennemsnit af i iltet grundvand i forhold til grundvandets dannelsesår og overskud af kvælstof fra landbrugsproduktionen samme år (Thorling et al. 2016).



5.3 Uorganiske sporstoffer

Grundvandets indhold af uorganiske sporstoffer er dels geologisk betinget, og dels en følge af menneskeskabte aktiviteter. Især indholdet arsen og nikkel forekommer i grundvandet i koncentrationer, der er højere end kravværdierne for drikkevand, men også aluminium, zink og bly forekommer i koncentrationer, der er højere end kravværdierne ved indgang til ejendom. I de tilfælde, hvor der er fundet overskridelse af kravværdien for et sporstof, er der ofte samtidig overskridelse af kravværdien for et eller flere andre stoffer.

I 2015 blev der fundet koncentrationer, der var højere end kravværdien for sporstoffer i drikkevand i 56 % af de undersøgte indtag i grundvandsovervågning. Aluminium og nikkel blev hyppigst fundet i koncentrationer over kravværdierne. De høje koncentrationer er primært fundet i Vest- og Midtjylland i indtag med lav pH-værdi. Det kan ikke udelukkes, at de høje fund af nikkel i en række tilfælde skyldes, at der er tale om nyetablerede boringer, hvor forholdene endnu ikke har stabiliseret sig.

I 13 % af undersøgte vandværksboringer blev et eller flere af de undersøgte sporstoffer i 2015 fundet koncentrationer, der var højere end kravværdien. Her blev arsen hyppigst fundet i koncentrationer over kravværdien. De høje koncentrationer af arsen kan som udgangspunkt forventes at være geologisk betinget.

5.4 Pesticider i grundvand

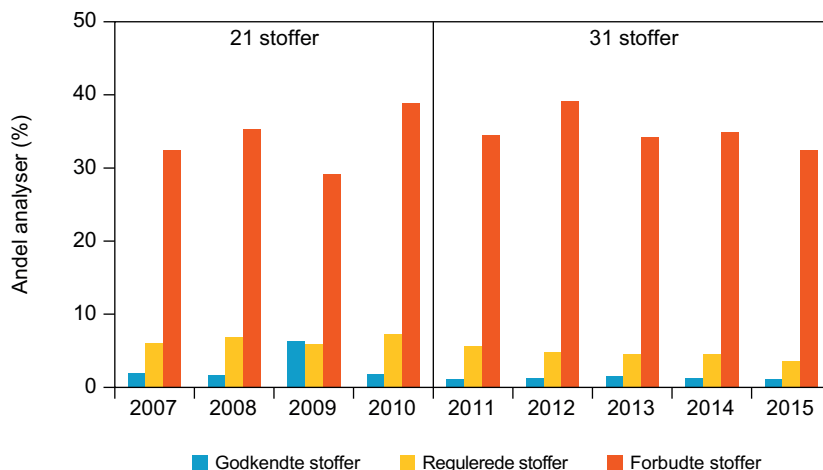
Et eller flere pesticider eller nedbrydningsprodukter fra pesticider blev i 2015 fundet i 36 % af de undersøgte indtag i grundvandsovervågningen. Kvalitetskravet på 0,1 µg/l var overskredet i 9,4 % af indtagene.

Siden 2011 har der i grundvandsovervågningen været undersøgt for i alt 31 pesticider eller nedbrydningsprodukter af pesticider. Antallet af pesticider og nedbrydningsprodukter af pesticider samt strategien for udvælgelse af boringer til pesticidovervågning er blevet revideret flere gange siden starten af pesticidovervågningen i slutningen af 1990'erne. Dette er illustreret i figur 5.7 og uddybet i Thorling et al. (2016).

Fem af de i alt 31 pesticider eller nedbrydningsprodukter af pesticider, der siden 2011 er målt for, er stoffer, der ikke er pålagt restriktioner i anvendelsen efter den oprindelige godkendelse. Glyphosat og dets nedbrydningsprodukt AMPA er blandt disse stoffer. Et eller flere af de tilladte stoffer blev i 2013-2015 fundet en eller flere gange i 2,2 % af de undersøgte indtag (0,4 % over kvalitetskravet). Blandt de øvrige stoffer var 21 stoffer forbudte og fem stoffer var reguleret efter den oprindelige godkendelse ved at begrænse anvendelsen for at beskytte grundvandet. De regulerede pesticider eller nedbrydningsprodukter heraf blev fundet mindst én gang i 5,2 % af de undersøgte indtag (2,1 % over kvalitetskravet) og forbudte pesticider eller nedbrydningsprodukter mindst én gang i 39 % af de undersøgte indtag (11 % over kvalitetskravet).

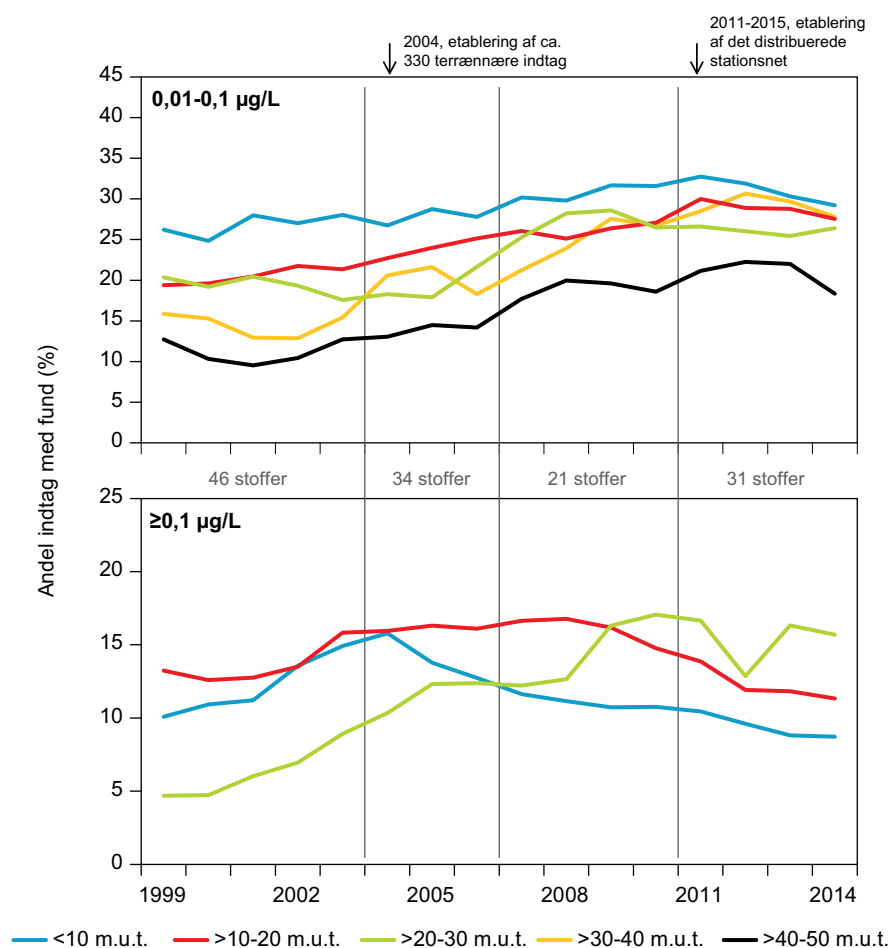
Nedbrydningsproduktet BAM fra det forbudte pesticid dichlobenil er ligesom tidligere år det stof, der er fundet hyppigst, idet det blev fundet i 17 % af de undersøgte indtag (4,7 % over kvalitetskravet). Størstedelen af det undersøgte grundvand med kendt dannelsesetidspunkt er dannet for mere end 15 år siden (mere end 75 % af det undersøgte grundvand), og størstedelen af fundene af de regulerede stoffer vil derfor kunne tilskrives brugen af stofferne før de blev reguleret. Andelen af indtag, hvor der er påvist regulerede stoffer, har siden 2010 vist en svagt faldende tendens (figur 5.6).

Figur 5.6. Fordeling af godkendte, regulerede og forbudte pesticider og nedbrydningsprodukter, beregnet som andel analyser med fund pr. år for de tre stofgrupper. Programperioder er angivet med lodrette linjer, mens antal stoffer i analyseprogrammet i hver periode er angivet over figuren (Thorling et al. 2016).



I de senere år har der i det øvre grundvand (0-20 m.u.t.) været tegn på, at der er en faldende andel af indtag med pesticider i koncentrationer over kvalitetskravet (figur 5.7 nederst). Dette peger på, at den gennemførte regulering af anvendelsen af pesticider nu reflekteres i det øverste og yngste grundvand. Faldet i andelen af indtag med koncentrationer over kvalitetskravet i det øvre grundvand kan betyde, at den samlede udvaskning af pesticider har toppet. I grundvand under 20 m.u.t. er der fortsat stigende andel af indtag med koncentrationer over kvalitetskravet. Det skal bemærkes, at beskrivelse af udviklingen er baseret på et forskelligt antal pesticider og forskelligt antal indtag gennem perioden, således som vist i figur 5.7. Det skal endvidere bemærkes, at der i figur 5.7 ikke er taget højde for, at prøverne fra indtag henholdsvis med og uden fund af pesticider og nedbrydningsprodukter er udtaget med forskellig frekvens. Dette er uddybet i Thorling et al. (2016) med en figur, som tager højde for dette.

Figur 5.7. Andel af indtag i grundvandsovervågningen med fund af pesticider i koncentrationer i intervallet 0,01-0,1 µg/l (øverst) og > 0,1 µg/l (nederst) i fem dybde-intervaller i forhold til prøvetagnings-tidspunktet i perioden 1998-2015 vist som tre års glidende gennemsnit. Hver treårs periode er angivet under det midterste årstal i perioden, så fx 2014 repræsenterer gennemsnittet for 2013-2015. Hvert år repræsenterer 3-årige gennemsnit af indtag, hvor mindst ét stof er påvist mindst én gang. Andelen af indtag under 30 m.u.t er ikke vist i den nederste figur, da der er for få data (Thorling et al. 2016).



I vandværkernes indvindingsboringer blev der i 2015 fundet pesticider i 27 % af de undersøgte boringer, i 3,6 % af indvindingsboringerne blev der fundet overskridelse af kravværdien. Andelen af vandværkernes indvindingsboringer, hvor der er fundet pesticider, har siden 2003 været på et stabilt niveau på 23 til 25 % med en svagt stigende tendens. Der er indenfor denne periode også sket ændringer i programmet for vandværkernes pesticidanalyser, dette er uddybet i Thorling et al. (2016). Vandværksboringer, hvor der er fundet pesticider, analyseres oftere end boringer uden fund og dette betyder, at andelen af boringer med fund vil være mindre, hvis opgørelsen laves for en flerårig periode i stedet for et enkelt år.

5.5 Perfluorerede forbindelser i grundvand

Perfluorerede forbindelser er som noget nyt blevet inddraget i undersøgelserne ved vandværkernes indvindingsboringer i de tilfælde, hvor der er kendskab til, at der i oplandet til boringerne er grunde, der er eller kan være forurenede med stofferne. Der blev i 2015 ikke fundet overskridelse af kravværdien i nogen af de undersøgte boringer. Stoffet perfluoroktansyre (PFOA) blev fundet med størst hyppighed og i de højeste koncentrationer.

6 Vandløb

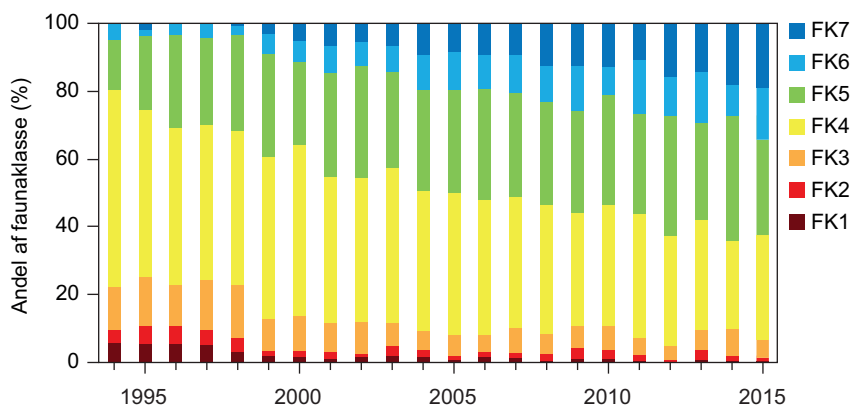
De vigtigste natur- og miljøproblemer i danske vandløb er, at kvaliteten af levestederne for planter og dyr er forringet som en følge af vandløbsreguleringer, spærringer og intensiv vandløbsvedligeholdelse, og at vandløb forurenes af kemiske stoffer fra både urbane og landbrugsrelaterede kilder. Herudover mindsker vandindvinding i oplandet vandføringen til kritiske niveauer i nogle vandløb, især omkring de store byer, og i områder med jernholdige lavbundsarealer fører dræning til forurening med okker. For planterne (de højere planter og bundlevende alger) kan indhold af næringsstoffer, især fosfor også spille en rolle for forekomsten.

Forurening med urensede spildevand er i vidt omfang afhjulpnet ved biologisk spildevandsrensning, og virkningen af denne indsats har vist sig relativt hurtigt i vandløbene. Dog opstår der stadig kritiske niveauer forurening med organisk stof. De resterende stresspåvirkninger (fysisk forringelse af vandløbsmiljøet og de vandløbsnære arealer samt kemisk forurening) må forventes at have en længere tidshorisont mhp. forbedringer af vandløbenes økologiske tilstand.

Den biologiske kvalitet af vandløb måles på en række forskellige organismer – smådyrene (som har været målt i mange år), planterne (pt kun de højere planter som f.eks. vandranunkel eller vandaksarter) og fisk. Resultater vedr. fisk og planter er vist i boks 1.

Det er kun forekomsten af smådyr, der har været målt årligt over en længere årrække i NOVANA – og derfor den indikator, hvor der kan vises en udvikling (figur 6.1). Overordnet er målet opfyldt for faunaen hvis faunaklassen ≥ 5 .

Figur 6.1. Udvikling i faunaklassen (Dansk Vandløbs Fauna Indeks) igennem perioden 1994-2015 (Thodsen et al 2016).



Der er en meget klar positiv udvikling i tilstanden i de vandløb, som indgår i denne del af NOVANA programmet, hvor andelen af stationer med faunaklasse ≥ 5 er steget fra ca. 20 % til i dag godt 60 %. Udviklingen synes dog at være stagneret de seneste 4-5 år, så andelen af stationer med faunaklasse ≥ 5 de senere år er omkring 60 %. Specielt andelen af de højeste faunaklasser (6 og 7) er steget relativt mest. Udviklingen skyldes primært en bedre spildevandsrensning.

Det skal understreges, at de vandløb, som indgår i denne del af NOVANA programmet er geografisk dækkende, men ikke fuldt ud repræsentative for danske vandløbstyper.

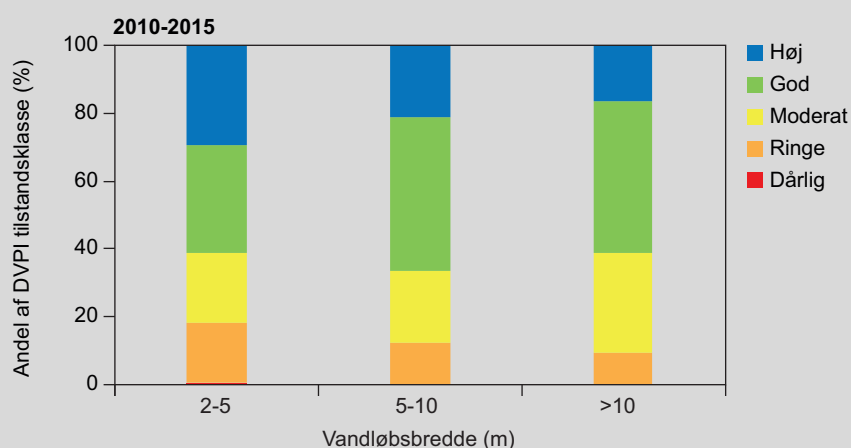
Boks 1: Biologiske indikatorer.

NOVANA programmets vandløbsdel indeholder målinger af biologiske parametre: smådyr, fisk og højere planter. Smådyrene måles årligt i et mindre antal vandløb og er vist i figur 6.1. Målinger af fisk og planter (og smådyr som ikke vises her) sker i op til 800 vandløb. I løbet af en 5-6 års periode undersøges disse parametre mindst en gang i hvert af disse vandløb. Derfor kan der her i 2016 rapporteres for disse parametre for perioden 2010-15, som så kan sammenlignes med 2004-09.

Planter i vandløb

I overvågningsprogrammet beskrives tilstanden for vandplanter (højere planter) med et indeks i lighed med beskrivelsen for smådyrene og fiskene. Sammensætningen af planter i et vandløb afspejler en række påvirkninger, herunder især graden af grødeskæring (hvor ofte og hvor meget) samt til en vis grad vandets indhold af næringsstoffer især fosfor.

Figur 6.2. Status for planter ind-delt efter vandløbsstørrelse (Thodsen et al. 2016).



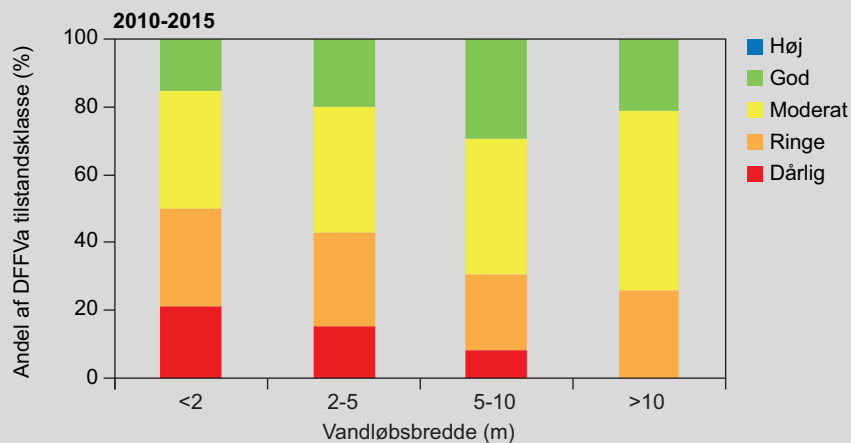
I figur 6.2 er vist status for perioden 2010-15. Som det fremgår af figuren, er tilstanden god/høj i 60-70 % af vandløbene og nogenlunde ensartet for de 3 størrelser af vandløb.

Analysen viser videre, at der ikke er sket væsentlige ændringer mellem de to perioden 2004-09 og 2010-15.

Fisk i vandløbene.

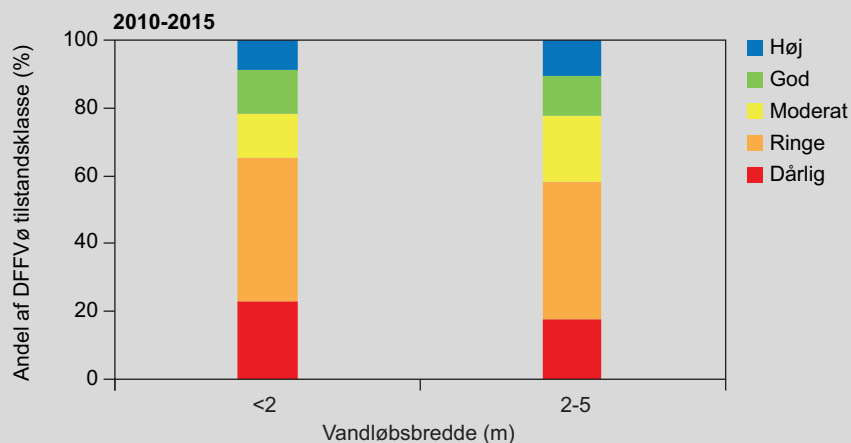
Fiskene udgør sammen med planter og smådyr de centrale biologiske målparametre i forhold til vurdering af vandløbenes økologiske status. Fiskene er især følsomme overfor de fysiske forhold (bundforholdene, vandstrømme osv.) samt iltforholdene, herunder hvor meget organisk stof, der ledes til vandløbet. Der er i Danmark to målemetoder (fiskeindeks) til at opgøre den økologiske kvalitet i vandløb – DFFVa, som er baseret på alle arter (anvendes fortrinsvist i de større vandløb), og DFFVø, som er baseret på tætheden af naturligt produceret ørredyngel (anvendes fortrinsvist i de mindre vandløb).

Figur 6.3. Status for fiskebestande målt med DFFVa og inddeelt efter vandløbsstørrelse (Thodsen et al. 2016).



Det fremgår af figur 6.3, at der er et fald i andelen af de dårligste tilstandsklasser (dårlig + ringe) med en stigende vandløbsstørrelse, men at det mest giver sig udslag i en stigende andel af vandløb med en moderat tilstand. Andelen af vandløb med god tilstand er for vandløb større end 2 m nogenlunde konstant 20-30 %. Der har ikke kunnet påvises en udvikling i tilstanden målt som DFFVa mellem de to måleperioder hhv. 2004-09 og 2010-15.

Figur 6.4. Status for fiskebestande målt med DFFVø og inddeelt efter vandløbsstørrelse (Thodsen et al. 2016).



Ser man på indekset baseret på ørredyngel (DFFVø) er der kun tilstrækkelig data for vandløb mindre end 5 m. Det er ganske tydeligt på figur 6.4, at andelen af vandløb med de dårligste (dårlig + ringe) tilstandsklasser generelt er betydeligt større (50-60 %) end vist i figur 6.3, samt at gruppen med en moderat tilstand (dvs. tættest på god) er meget mindre.

Det skal understreges, at der i de viste opgørelser kun indgår vandløb, hvor der er fanget fisk. Der er imidlertid en gruppe vandløb, hvor der ikke er fanget fisk overhovedet. Såfremt disse blev inddraget i analysen, ville andelen af vandløb i kategorien "dårlig" stige.

7 Søerne

Det væsentligste miljøproblem i danske søer er, at algemængden i vandet, bestemt ved bl.a. klorofyl *a*-koncentrationen, er meget stor, især som følge af tilførsel af fosfor (og kvælstof i nogle søer) fra spildevand og landbrug. Store algemængder gør vandet uklart, mindsker forekomst af bundplanter, giver iltproblemer ved bunden og ændrer derved hele søens plante- og dyreliv.

Fosforfjernelse på renseanlæg og afskæring af byernes spildevand fra søernes opland har afgørende mindsket tilførslen af fosfor fra spildevand. Det har mindsket forureningen i mange søer, men forbedringerne i søerne er begrænsede af, at der stadig sker en betydelig tilførsel af fosfor fra dyrkede arealer, med spildevand fra spredt bebyggelse og regnvandsafstrømning fra byer. Desuden sker forbedringer i tidligere belastede søer generelt meget langsomt, fordi der fra søbunden sker en frigivelse af ophobet fosfor, der stammer fra tidligere tiders spildevandsudledninger.

Siden seneste rapportering (Jensen et al. 2015) har Styrelsen for Vand og Naturplanlægning besluttet kun at undersøge de 18 søer med det mest intensive program hvert andet år mod tidligere hvert år. Derfor vises status og udvikling i disse søer for så vidt angår de fysisk/kemiske parametre (sigtdybde, kvælstof, fosfor, klorofyl) først i næste års rapport.

Boks 2: Søer.

NOVANA programmet for søer indeholder målinger af biologiske parametre fisk (hvert 6. år) og vandplanter (hvert 3. år). Smådyrene indgår ikke på nuværende tidspunkt i måleprogrammet.

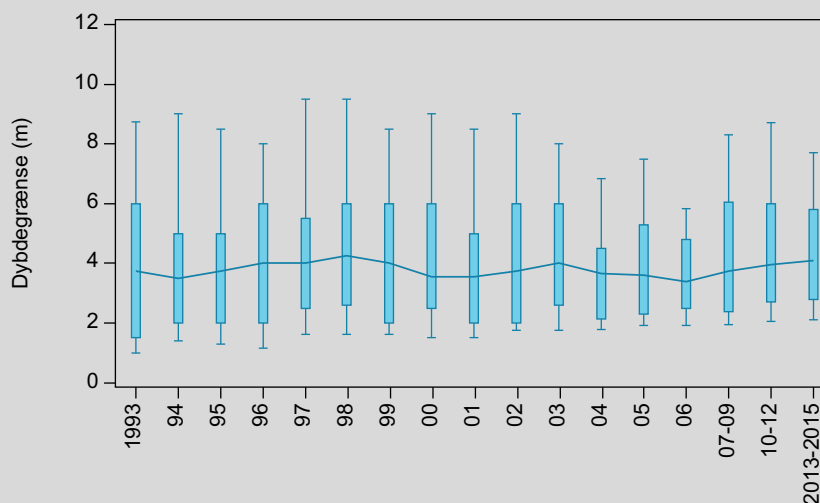
Grundlaget for dette afsnit er de 15 søer, som er blevet undersøgt intensivt gennem en årrække og som derfor kan vise noget om udviklingen. Det betyder, at datagrundlaget er spinkelt ift. danske søers tilstand generelt, men disse undersøgelser kan vise tendenserne

Der kan således laves status for fiskeundersøgelserne samlet for perioden 2010-15 samt for vandplanterne for perioden 2013-15. For begge parametre kan der laves en sammenligning med tidligere data.

Vandplanter

Vandplanterne er et vigtigt element i søerne. I sig selv er planterne et væsentligt element i de fleste søer, men samtidig spiller planterne en vigtig rolle i forhold til f. eks. at være skjul for mindre fisk og smådyr eller stabilisering af søbunden, så der ikke i samme grad ophvirvles materiale (som gør vandet uklart). Planternes dybdegrænse (som er vist i figur 7.1) er i høj grad afhængig af, hvor klart vandet er, og dermed via mængden af planteplankton afhængig af den mængde næringsstoffer, der er i vandet.

Figur 7.1. Udviklingen i planternes dybdegrænse. Antal søer = 10. Fra 2007 blev der foretaget planteundersøgelser hvert 3. år i den enkelte sø (Johansson et al. 2016).



Tablet 7.1. Udviklingen i undervandsplanternes dybdegrænse i 15 søer undersøgt i perioden 1993-2015. -/+, --/++ , ---/+++ , ----/++++ svarer til størrelsen af en reduktion/forøgelse. 0 angiver, at der ikke har været nogen signifikant ændring. Antal år angiver antal undersøgelser i den enkelte sø inden for perioden (Johansson et al. 2016)

	Dybdegrænse
Nors Sø	0
Hornum Sø	0
Hinge Sø	+++
Ravn Sø	---
Bryrup Langsø	0
Søby Sø	0
Kvie Sø	++++
Engelsholm Sø	+++
Store Søgård Sø	0
Arreskov Sø	+++
Søholm Sø	0
Arresø	+
Furesøen	+++
Maglesø	0
Vesterborg Sø	0
I alt +/+/+/+/+/+	6
I alt -/-/-/-/-	1

Når man ser figur 7.1, ser det umiddelbart ikke ud som om, der i gennemsnit har været en tydelig udvikling – men dog en tendens til en stigende dybdegrænse. En nærmere analyse af de enkelte søer, som er vist i tabel 7.1, viser, at planterne vokser på samme eller større dybder i dag i stort set alle søerne sammenlignet med de første år (starten af 1990'erne).

Fisk

Sammensætningen af fiskebestanden spiller ligeledes en vigtig rolle ift. en sø's tilstand, idet de indirekte har indflydelse på vandets klarhed.

Det samlede antal fisk i en sø siger ikke så meget i sig selv. Derimod er det mere afgørende hvilke typer fisk, der er dominerende i en sø. Generelt set er en stor andel af rovfisk (gedder, aborre m.m.) i forhold til karpefisk (f.eks. skalle) befordrende for at opnå/fastholde en god tilstand i en sø.

Fiskeundersøgelserne i de 15 søer har været gennemført siden 1989. Analyserne peger på, at fiskebestanden er under ændring som følge af den generelt aftagende næringsstofforsyning. Der er således en tendens til aftagende andel af karpefisk og en øget andel af rovfisk i en del af søerne; med de største ændringer i biomanipulerede søer og de søer, som var mest næringsrige i starten af måleperioden.

8 Marine områder

Marine områder er i denne sammenhæng opdelt i fjorde og kystnære områder (dvs. områder hvor påvirkningen fra dansk areal er mere eller mindre dominerende) og så de åbne farvande. De åbne farvande omfatter f. eks. Kattegat, hvor indflydelsen fra andre lande f. eks. via Østersøen er betydelig. Denne opdeling er vigtig, idet man må forvente, at en dansk indsats ift. f. eks. punkt-kilder eller landbrug vil slå tydeligst igennem i de områder (fjorde m.m.), som ligger tættest på danske landområde.

Der er en række faktorer, som har indflydelse på tilstanden i de marine områder. Fysiske påvirkninger som f. eks. fiskeri med bundtrawl eller oprensning af sejlrender kan påvirke de arealer, hvor disse aktiviteter foregår. En anden faktor er miljøfremmede stoffer, som lokalt kan have en betydelig påvirkning af tilstanden.

Der er dog ingen tvivl om, at det er udledningen af næringsstoffer, der generelt set har størst betydning for tilstanden i de marine områder. I den sammenhæng er det tilførslen af kvælstof, som har den største betydning, men også tilførslen af fosfor (særlig om foråret) kan have betydning for tilstanden. Næringsstofferne er afgørende for den produktion af planteplankton, som videre påvirker en række parametre som f. eks. vandets klarhed og iltforbruget.

8.1 Status og udvikling i kemiske parametre

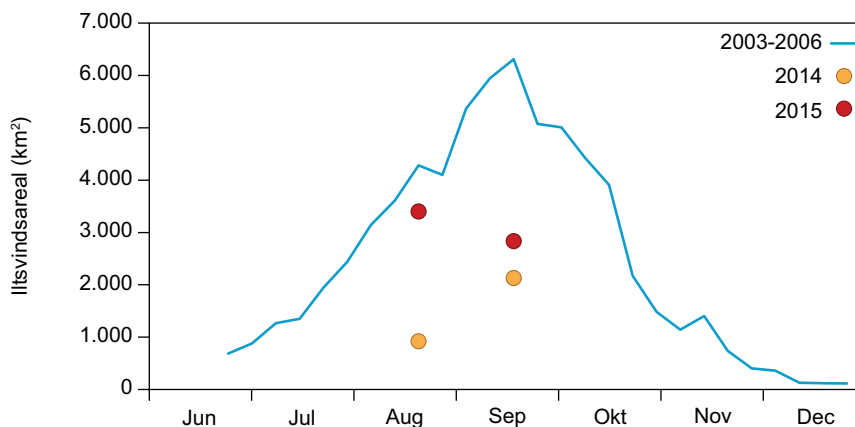
Det måles forskellige fysiske og kemiske parametre i overvågningsprogrammet for de marine områder.

Udviklingen i næringsstofindholdet i marine områder er præsenteret i afsnit 1 og 2. Det fremgår tydeligt her, at det er i fjordene og de kystnære områder, at næringsstofindholdet er faldet mest (ca. 42 % for kvælstof og ca. 50 % for fosfor) og i samme takt som afstrømningen fra danske landområder. Forekomst og udvikling i miljøfremmede stoffer i det marine miljø er omtalt i afsnit 3.

En anden meget væsentlig parameter for tilstand og udvikling i marine områder er iltforholdene – herunder iltsvind. Der måles derfor sommer og efterår iltforhold i de fleste danske marine områder og på baggrund af disse målinger kan der gives et billede af dels iltindholdet måned for måned, dels udviklingen over en årrække.

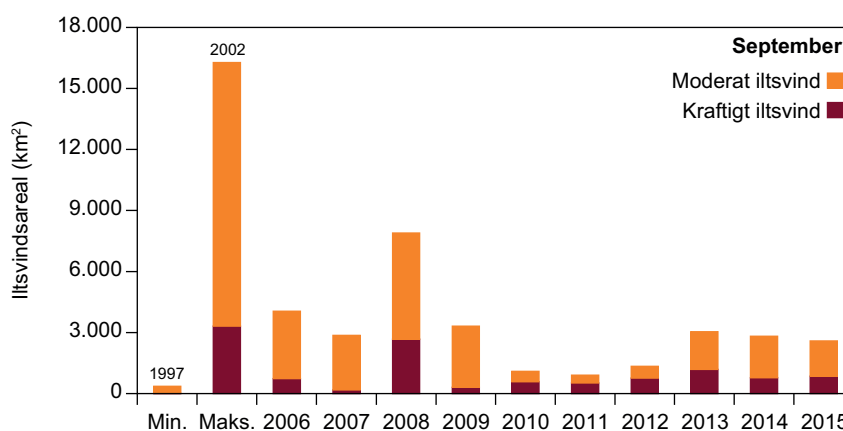
Figur 8.1 viser udbredelsen af iltsvind i august og september de seneste to år, sammenlignet med årene 2003-06. Månederne august og september er erfaringsmæssigt de måneder, hvor der er det mest udbredte iltsvind, men udbredt iltsvind kan også optræde både før og efter de to måneder. Det ses af figuren at iltsvindet i august 2015 var betydelig mere udbredt end året før og på linje med årene 2003-06. Udbredelsen af iltsvind i september var nogenlunde den samme i 2014 og 2015 og betydeligt under niveauet for 2003-06.

Figur 8.1. Årstidsvariationen af areal ramt af iltsvind som middel for 2003-2006 samt for 2014 og 2015 (første halvdel af august og september) (Hansen (red), 2016).



I figur 8.2 er vist udviklingen i iltsvind i perioden 2005-15 sammen med det mindste (1997) og største iltsvind (2002), der er registreret.

Figur 8.2. Udviklingen i arealet af moderat iltsvind (2-4 mg/l) og kraftigt iltsvind (< 2 mg/l) i september i de indre farvande for perioden 2006-2015 samt den største og mindste registrerede areal-udbredelse i overvågningsperioden 1989-2015 (Hansen (red) 2016).



Udbredelsen af iltsvind har varieret meget de seneste ca. 10 år (se figur 8.2) med forholdsvis udbredt iltsvind i årene 2006-09, forholdsvis lille udbredelse i årene 2010-12 for så at ende på en mellemting i årene 2013-15. En meget væsentlig del af denne variation skyldes meteorologiske forhold (primært vind og temperatur), men også tilførslen af næringsstoffer er af væsentlig betydning for iltsvindets størrelse.

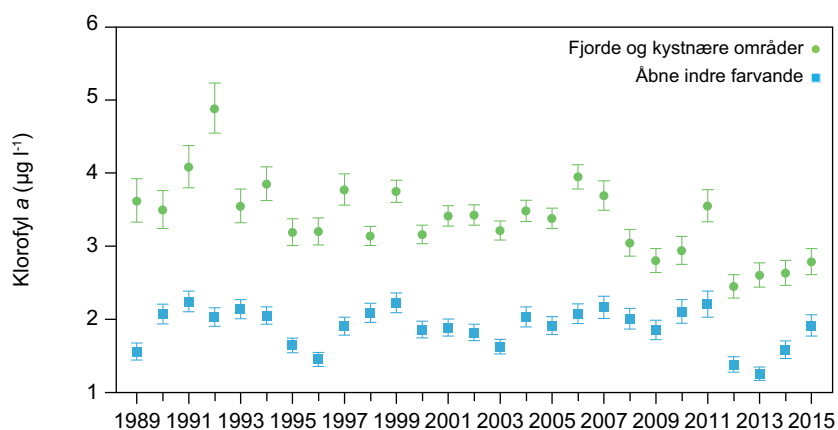
I de mere åbne dele af de danske farvande har der været en positiv tendens i udviklingen af iltkoncentrationen i bundvandet i disse 10 år. Samtidig har der så været en negativ udvikling i de mere kystnære områder herunder især de kendte iltsvindsområder som f. eks. Limfjorden eller de østjyske fjorde.

8.2 Udviklingen i biologiske parametre

8.2.1 Plankton (encellede alger)

Som nævnt tidligere er mængden af encellede alger i sig selv en indikator for miljøtilstanden men også vigtig for en række andre parametre. Mængden af encellede alger måles på flere måder i programmet, men en af de metoder, der har været anvendt igennem rigtig mange år er mængden af klorofyl – det grønne i algerne som producerer organisk stof. Måling af klorofyl (vist i figur 8.3) siger noget om mængden af alger, men ikke noget om sammensætningen, dvs. hvilke typer alger, der forekommer.

Figur 8.3. Tidslig udvikling for klorofyl a (Hansen (red), 2016).

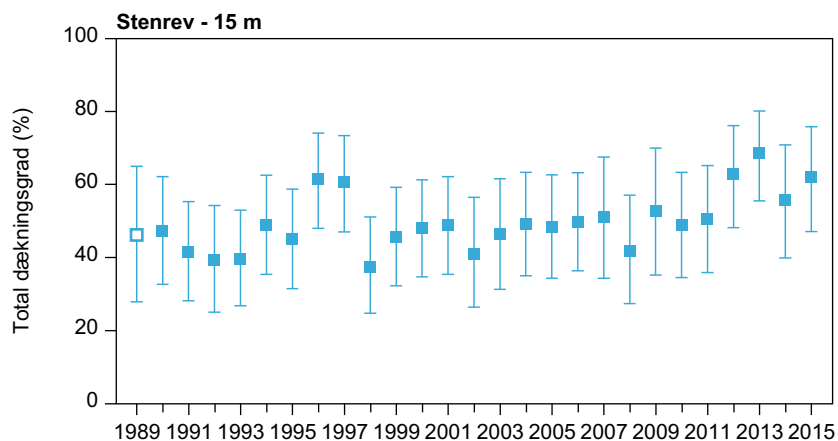


Der har været et klart fald i klorofylindholdet i fjorde/kystområder, hvorimod det i de åbne områder er mindre markant. Udviklingen betyder, at forskellen mellem fjorde/kystvande og de åbne områder er mindsket siden 1990. Dette anses som en direkte konsekvens af de reducerede udledninger af næringsstoffer fra Danmark.

8.3 Større planter

Med større planter menes både blomsterplanter (ålegræs) og store alger ("tang"). Begge parametre giver et godt udtryk for vandets klarhed – som igen er afhængig af bl.a. mængden af encellede alger og dermed af næringsstofmængden. På grund af problemer med dataoverførsel er der ikke rapporteret ålegræsmålinger for 2015. For status 2014 og udvikling henvises til sidste års faglige sammenfatning (Jensen et al. 2015). I figur 8.4 er vist den totale dækningsgrad af store alger på stenrev.

Figur 8.4. Makroalgernes totale dækningsgrad i perioden 1989-2015 for stenrev (Hansen (red.) 2016).

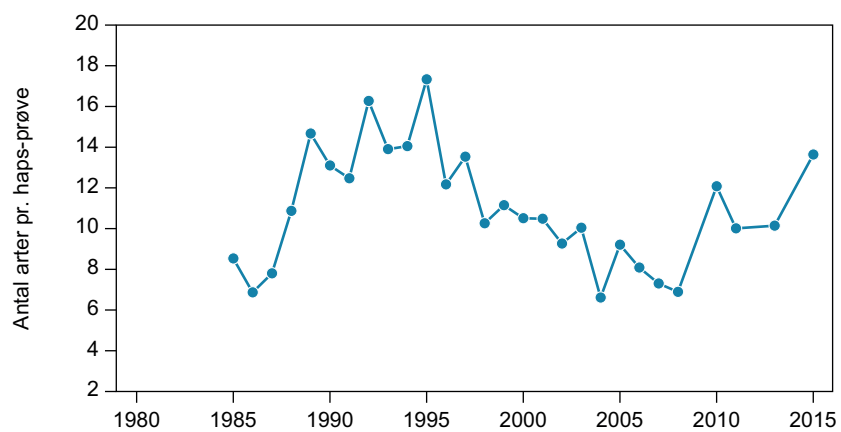


Der har været en stor positiv udvikling på 1/3 i den totale dækningsgrad af store alger på stenrev i de åbne farvande gennem perioden 1990-2015.

8.3.1 Bundfauna

De forskellige dyr (snegle, orme, muslinger m.m.) på havbunden er et meget vigtigt element i det marine økosystem. Der er en række faktorer, som påvirker mængden og sammensætningen af bunddyr – f. eks. bundforhold, tilførsel af larver, fysiske påvirkninger som bundtrawling, men især er forekomst af iltsvind af betydning for sammensætningen af bundfaunaen. Figur 8.5 viser først og fremmest, at der mellem årene er meget stor forskel i artsrigdommen, hvilket delvist skyldes forskellig rekruttering af nye individer.

Figur 8.5. Udvikling i gennemsnitligt antal arter pr. prøve i Kattegat, Øresund og Bælthavet. Gennemsnit af alle stationer målt i perioden 1982-2015 (Hansen (red.) 2016).



Det er dog bemærkelsesværdigt, at der de seneste knap 10 år er sket en betydelig stigning i antal arter – en udvikling der primært er sket som markante stigninger i 2010 og 2015. Hvad de nærmere bagvedliggende årsager til stigningen disse to år er ikke analyseret.

9 Naturtyper og arter

9.1 Naturtyper

I 2015 er foretaget en supplerende overvågning, således at der nu er et samlet datasæt for anden overvågningsperiode (2010-15) for alle 34 lysåbne habitatnaturtyper. De sidste skovnaturtypestationer overvåges i 2016, og dermed er der først et fuldstændigt datasæt i 2017. Hjemmesiden <http://novana.au.dk/> giver en detaljeret beskrivelse af de lysåbne naturtyper og deres overvågningsparametre. For hver naturtype er der givet en kort beskrivelse af naturtypen, dens udbredelse og datagrundlag, og i en kort sammenfatning af resultater fra perioden 2004-2015 er tilstand og udvikling og eventuelle regionale forskelle opsummeret. Tilstand og udvikling omfatter 1) dynamik og tilgroningsgrad 2) næringsstatus 3) hydrologi og 4) artssammensætning. For hver naturtype og for hver tilhørende indikator er foretaget en trendanalyse af eventuelle ændringer i perioden 2004-15. I tabel 9.1 er vist en oversigt over alle trendanalyserne, og for hver naturtype og for hver parametergruppe er vist antallet af signifikant positive (grønne symboler), signifikant negative (røde) og uændrede (blå) analyseresultater, der er vist på hjemmesiderne. På hjemmesiden er det muligt at følge links til de enkelte overvågningsparametre og se grafer og figurer over fordelingen i variation og udbredelse samt udviklingen gennem overvågningsperioden.

Tabel 9.1 Oversigt over trendanalyser på hjemmesiden novana.au.dk i de fire parametergrupper Arter, Hydrologi, Næring og Tilgroning. Med rød er angivet en signifikant negativ udvikling i antallet af parametre, grøn er positive udviklinger og blå er uændrede resultater.

Naturtype	Naturtypenavn	Arter				Hydrologi				Næring				Tilgroning				Grand Total
		Neg	Pos	Ens	Total	Neg	Pos	Ens	Total	Neg	Pos	Ens	Total	Neg	Pos	Ens	Total	
1330	strandeng	6		4	10			3	3	1		2	3			5	5	21
2130	grå/grøn klit	3	1	10	14					1		3	3			5	5	22
2140	Klithede	4		12	16			2	2	2		2	4	2	1	1	4	26
2190	klitlavning	5		5	10	2	1		3	1		2	3	4		3	7	23
2250	enebærklit	2		11	13							2	2	3		3	6	21
4010	våd hede	3	3	1	7					1		4	5		1	2	3	13
4030	tør hede	4	1	4	10					4		1	5	1	2		3	18
6120	tørt kalksandsoverdrev	2		7	9					1		1	2		2	3	5	16
6210	kalkoverdrev	4		4	8					2		2	2	2		3	5	15
6230	surt overdrev	2		6	8					1	1		2	1		4	5	15
6410	tidvis våd eng	1		7	8	1		2	3			3	3			5	5	19
7110	aktiv højmose	2	1	7	10	1		3	4			3	3	1	2	4	7	23
7140	hængesæk	2	2	6	10			3	3	2	1	1	4		2	2	4	21
7150	tørvelavning	1		9	10	1		2	3			2	2	1		3	4	19
7210	avneknippemose		1	7	8	1	1	1	3			2	2			4	4	17
7220	kildevæld	2		6	8			3	3	1		2	3	2		2	4	18
7230	Rigkær	3		5	8	1	1	1	3	2		1	3	2		2	4	18

9.1.1 Tilstand og udvikling

Dynamik og tilgroningsgrad

Overvågningsdata fra perioden 2004-15 viser, at der er sket en øget tilgroning med vedplanter i klithede, enebærklit, tørre heder, overdrev og rigkær, mens en målrettet rydning på højmoserne har medført et fald i dækningen af vedplanter.

Næringsstatus

Generelt er vegetationen i de lysåbne naturtyper præget af arter, der begünstiges af en høj tilgængelighed af næringsstoffer. Der er registreret flere næringselskende arter i klitlavninger, heder, overdrev, hængesække og rigkær i perioden 2004-2015. I samme periode er planternes indhold af kvælstof øget på tørre heder, i hængesække, kildevæld og rigkær, og på de tørre heder er der en øget akkumulering af kvælstof i jordbundens organiske lag.

Hydrologi

Overvågningsdata viser, at de hydrologiske forhold har ændret sig på flere naturarealer i perioden 2004-2015. Der er således registreret relativt flere arter med præference for fugtige og våde levesteder i klitlavninger, avneknippe-mose og rigkær, hvilket tyder på at naturen er blevet mere fugtig. Til gengæld er tørbundsarterne i fremgang på de aktive højmoser. De naturlige årsvariationer i arealet med vandmættet jordbund i sommerperioden gør det endnu for tidligt at vurdere betydningen heraf for en række naturtyper.

Artssammensætning

Flere af de ovenstående forhold har betydet ændringer i vegetationens artssammensætning i perioden 2004-2015. På strandeng, i klitlavning, enebærklit, tørt kalksandsoverdrev, kalkoverdrev, aktiv højmose, kildevæld og rigkær er der et lavere antal arter og færre arter, der er følsomme overfor næringspåvirkning, afvanding og tilgroning. Der er et fald i dækningen af dværgbuske i klithede, klitlavning, enebærklit, våd og tør hede og aktiv højmose og hængesæk, og på våd hede er endvidere en tilbagegang i dækningen af klokkelyg. Der er endvidere registreret en faldende dækning af bredbladede urter og en stigning i dækningen af græsser i flere naturtyper. Ud over disse ændringer i vegetationens sammensætning af karplanter viser overvågningsdata også ændringer i dækningen af mosser og laver. Laverne er i tilbagegang i grå/grøn klit, i klithede og tør hede og der er en faldende dækning af mosser i klitlavning og rigkær og et stigende mosdække i hængesæk.

9.1.2 Regionale forskelle

Selvom Danmark er et lille land, er der er meget stor variation i habitatnaturtypernes artssammensætning på tværs af landet. Eksempelvis giver den markante variation i saltindholdet langs de danske kyster anledning til forskellig artssammensætning i strandengsvegetationen fra de salte vadehavskyster i vest til de mere ferske strandenge langs Østersøkysterne. På novana.au.dk er der for hver naturtype og indikator vist gennemsnitsværdierne for fire regioner: Nordjylland, Vestjylland, Østjylland og Fyn samt Sjælland og øer. Der er endvidere foretaget en opdeling af prøvefelter inden for og uden for habitatområderne.

Generelt er der på tværs af alle naturtyperne en større artsrigdom i Nordjylland, hvor naturen generelt er mindre påvirket, og på Sjælland og øerne, hvor artspuljen er størst. Der er en større udbredelse af invasive arter i Vestjylland, og på de østjyske og sjællandske naturarealer er næringselskende arter gene-

relt mere udbredte i vegetationen. Der er mere afgræsning i Nordjylland, hvilket igen giver anledning til en lavere urtevegetationshøjde og en lavere dækning af vedplanter.

Helt generelt er tilstanden af de lysåbne naturtyper bedre inden for habitatområderne end uden for. På tværs af alle naturtyperne er der en større artsrigdom, en større dækning af mosser og laver, samt færre invasive arter inden for habitatområderne. Naturarealerne inden for habitatområderne er mindre tilgroede med høje vedplanter, der er en større udbredelse af græsning og vegetationen er mere lavtvoksende og åben. Endelig peger kvælstofindholdet i løvet og artssammensætningen i en række naturtyper på, at der er en lavere tilgængelighed af næringsstoffer inden for habitatområderne.

9.2 Arter

Artsovervågningen i NOVANA har i 2015 omfattet i alt 56 arter fordelt på artsgrupperne pattedyr, padder, krybdyr, fisk, muslinger, sommerfugle, karplanter og mosser samt derudover ynglefugle og trækfugle. Flagermus, som er blandt de overvågede arter, afrapporteres i 2017.

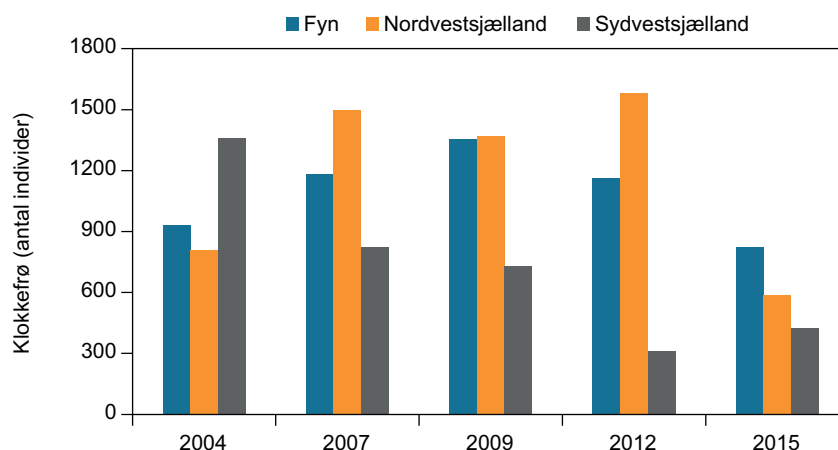
9.2.1 Pattedyr

Spættet sæl har vist en generel fremgang i alle områder, med undtagelse af Limfjorden, selvom der er tendens til, at væksten i Kattegat og Vadehavet aftager. *Gråsæl* er endnu ikke fuldt etableret og det forventes, at særligt antallet af ynglende sæler vil øges. I Østersøen lever en kritisk truet population af *marsvin* med færre end 500 individer. Bælthavspopulationen har vist et fald i populationen fra næsten 30.000 til under 20.000 individer over de seneste 20 år. I Nordsøen lever en stor population af marsvin, der tæller omkring 350.000 marsvin.

9.2.2 Padder og krybdyr

Klokkefrø er trængt på flere af sine levesteder, og selvom antallet af vandhuller med registreret forekomst af klokkefrø er højere end tidligere, er der samtidigt den laveste skønnede bestand (Figur 9.1). Overvågningen af *stor vandsalamander* viser en mindre tilbagegang, hovedsageligt på Fyn, men også i de øvrige dele i den kontinentale region. *Løgfrø* viser en bemærkelsesværdig fremgang, ikke mindst i den kontinentale biogeografiske region, hvor arten har mere end fordoblet sin udbredelse. *Løvfrø* viser samlet set en mindre fremgang. Kun i Østjylland har der været en negativ udvikling. Resultaterne fra overvågningen af *spidssnudet frø* i 2011-2015 viser samlet en tilbagegang i forekomsten i hele landet. *Springfrø* er fundet i færre 10 x 10 km² kvadrater, men på flere lokaliteter i disse kvadrater. *Butsnudet frø* er gået tilbage i forekomst og udbredelse i begge biogeografiske regioner, men kun i den kontinentale region er tilbagegangen statistisk signifikant. *Strandtudse* viser samlet en fremgang i antal lokaliteter, især i den vestlige del af Jylland, men samtidig tilbagegang i den østlige del af Jylland samt på Sjælland. *Grønbroget tudse* viser tilsvarende en samlet fremgang, især i den vestlige del af Jylland, men tilbagegange i den østlige del af Jylland samt på Sjælland. *Markfirben* er samlet set gået tilbage i antal lokaliteter og antal 10 x 10 km² kvadrater. Undtagelsen er dog Sjælland, der har oplevet en mindre øgning i udbredelsen, og Bornholm hvor bestanden synes at være stabil. En generel udvikling i forekomsten af markfirben i Danmark må afvente resultaterne af en tilsvarende overvågning af arten i den næste NOVANA-periode.

Figur 9.1. Klokkefrø. Skønnede bestande (antal individer) ved overvågningen i NOVANA i perioden 2004-2015 fordelt på landsdele (Søgaard et al. 2016).



9.2.3 Fisk og muslinger

Pigsmerling har ikke vist væsentlige ændringer i forekomst eller udbredelsesområde, og bestandene vurderes derfor at være stabile og levedygtige. *Stalling* synes at have uændret udbredelse, men en tilbagegang i antallet af forekomster. Andre undersøgelser viser markante tilbagegange, formodentlig fra prædation af skarv. Der er al mulig grund til at holde øje med arten og ikke mindst prædation fra skarv. *Stav- og majsild* er for første gang målrettet overvåget i en række potentielle gydevandløb med udløb i Vadehavet. Ingen af dem blev fundet. I forhold til arternes nuværende europæiske yngleområder, samt deres ret specielle miljøkrav vurderes det ret usandsynligt, at arterne yngler i danske vandløb. *Flodperlemusling* er ikke genfundet på sit eneste kendte levested i Varde Å, men eDNA-analyser viser dog, at flodperlemuslingen stadig forekommer på en begrænset strækning af Varde Å.

9.2.4 Sommerfugle, biller og mosskorpion

Hedepletvinge er ikke gået væsentligt frem, men der er indikationer på øget udbredelse og bestandsstørrelse, primært fra oversete forekomster. Med flere store (kerne-) bestande og en række subpopulationer, spiller temporære bestande sandsynligvis en rolle som trædesten imellem subpopulationerne.

De fleste bestande af *natsommerfugle* har ikke vist væsentlige ændringer i arternes forekomst og udbredelse, men klokkelýng-ugle, *Heliopsis maritima* er dog registreret på et markant større antal lokaliteter og kvadrater end i 2007-2009. Billearten *Eremit* er kun udbredt på Sjælland og Lolland-Falster, og genfundet på de 10 lokaliteter, den tidligere er fundet på, men på næsten dobbelt så mange træer i forhold til 2012. *Bred vandkalv* blev fundet på syv lokaliteter, alle på Bornholm, heraf to nye. Arten blev genfundet i 2011 i Mossø i Rold Skov, hvor den sidst blev observeret i 1994. Mossø indgik dog ikke i eftersøgningen af arten i 2015. *Lys skivevandkalv* blev kun fundet på én lokalitet i Vaserne ved Birkerød, men ikke på de kendte lokaliteter på Bornholm og i Holmegaards Mose, hvor der plejer at være stabile forekomster. *Stellas mosskorpion* blev ikke fundet ved overvågningen i 2015. Bestandsudviklingen i Danmark og Europa er stort set ukendt, og foruden Danmark har kun Tyskland, Tjekkiet, Sverige og Letland rapporteret om forekomst af arten i seneste Artikel 17 rapportering.

9.2.5 Karplanter og mosser

Enkelt månerude blev fundet på en ny lokalitet på østsiden af Saltbæk Vig. Med den observerede tilbagegang vil arten dog næppe kunne opretholde de nuværende bestande på sigt. Skindbjerg-bestanden af *fruesko* er næsten fordoblet og fortsat i fremgang, medens Buderupholm-bestanden efter en fremgang på godt 60 %, og et fald på grund af opgravning i 2012, nu synes at være stabil. Det samlede antal af *mygblomst* var det højeste siden 2006, og fremgangen er markant i de fynske og til dels i de sjællandske bestande, mens de jyske bestande er gået tilbage. Antallet af blomstrende skud af *gul stenbræk* var mere end fordoblet i 2015, men om det er udtryk for en generel bestandsfremgang, eller naturlige bestandssvingninger, kan endnu ikke afgøres. Artens nordlige og cirkumpolare udbredelse kan betyde at gul stenbræk på sigt forsvinder fra Danmark som følge af mildere klima. *Vandranke* er en sjælden art både indenfor og udenfor Danmark. Udbredelsen i Vestjylland ser ud til at være stabil og fremgangene i bestandsudbredelsen kan på flere lokaliteter relateres til årligt gentagne grødeskæringer. *Blank seglmos* viser fremgang på otte lokaliteter, mens den er i tilbagegang på tolv og uændret på otte lokaliteter. Generelt er der dog tale om en mindsket hyppighed.

9.3 Fugle

Naturstyrelsens overvågning af ynglefugle på Fuglebeskyttelsesdirektivets bilag I har i 2015 omfattet 10 intensiv 1-arter, 15 intensiv-2-arter og 9 ekstensivt overvågede arter (tabel 9.2). Intensiv 1 arter er ynglefugle, som forekommer i eller vender tilbage til kendte lokaliteter, oftest inden for fuglebeskyttelsesområder. Intensiv 2 omfatter meget sjældne arter, uregelmæssigt ynglende arter og arter, hvis forekomst ikke kan forudsiges, og ekstensivt overvågede arter omfatter kun udbredelse, hvor observationerne baseres på kvalitetssikrede data fra DOFbasen.

Her fokuseres på tre udvalgte arter:

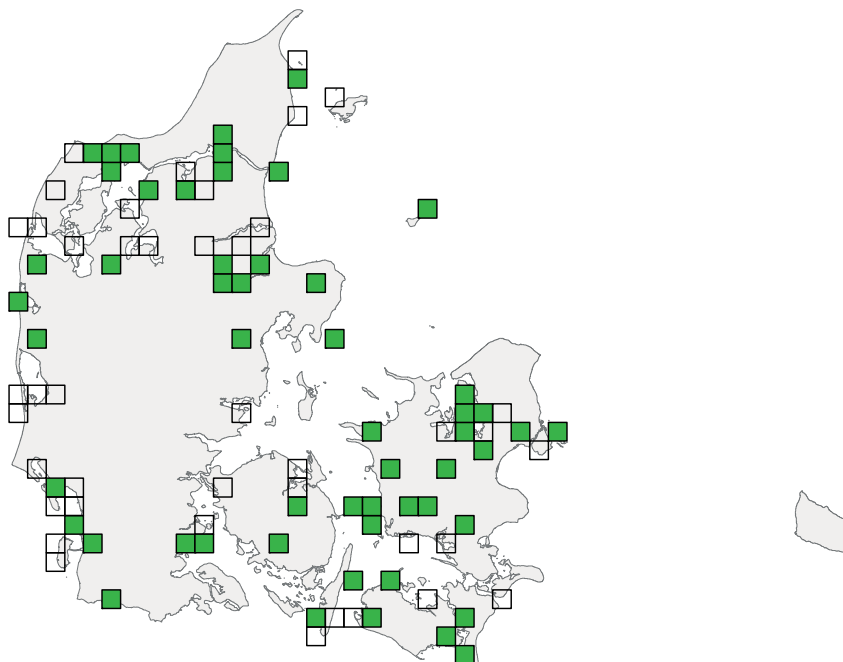
Fjordterne yngler i Danmark i kolonier på småøer og holme i fjorde eller ved kysten, men træffes også ved søer inde i landet. På nogle af lokaliteterne i Danmark yngler fjordterne i kolonier af havterne eller hættemåge. Arten har stadig en vid yngleudbredelse i Danmark (figur 9.2). Det samlede antal registrerede fjordterner i 2015 (535 par) ligger over antallet registreret i 2006 og 2012. Der er således tegn på at den nedgang, der fandt sted mellem slutningen af 1980'erne og 2006, ikke er fortsat.

Tabel 9.2. Antal par af 10 intensiv 1 (Int1), 15 intensiv 2 (int2) og 9 ekstensivt overvågede ynglefuglearter.

Art	Int1	Int2	Eks
Hvidbrystet præstekrave	48		
Tinksmed	107		
Splitterne	3.944		
Fjordterne	535		
Havterne	2.905		
Dværgterne	412		
Sortterne	83		
Mosehornugle	6		
Markpiber	0		
Skarv	31.358		
Nordisk lappedykker		0	
Sort stork		0	
Hvid stork		2	
Sangsvane		4	
Bramgås		12	
Blå kærhøg		0	
Kongeørn		3	
Fiskeørn		2	
Vandrefalk		17	
Plettet rørvagtel		69	
Sorthovedet måge		16	
Hjejle		0	
Dværgmåge		0	
Sandterne		1	
Perleugle		5	
Hvæpsevåge			x
Rørhøg			x
Stor hornugle			x
Natramn			x
Isfugl			x
Sortspætte			x
Hedelærke			x
Blåhals			x
Rødrygget tornskade			x

Vandrefalk yngler på klippehylder eller i reder bygget af andre fugle, men er i stigende grad begyndt at yngle i opsatte redekasser eller på høje bygninger. Arten er trækfugl, som overvintrer i store dele af Europa, lejlighedsvis også i Danmark. 2001 reetablerede arten sig på Møns Klint, og siden 2012 er arten overvåget i NOVANA. Der blev i 2015 registreret i alt 17 ynglepar af vandrefalk, heraf tre par på Møns Klint alene. Siden første registrering i 2012 er antallet steget fra 12 til 17 ynglepar. Arten har desuden bredt sig til nye lokaliteter i Jylland.

Figur 9.2. Overvågning af ynglende fjordterne i Danmark, NOVANA 2015. Grøn firkant angiver UTM-kvadrat med fund, og åben firkant angiver undersøgt UTM-kvadrat uden fund (Holm et al. 2016).



Hvepsevåge yngler i Danmark overvejende i ældre løvskove, hvor reden ofte placeres i de mere lysåbne dele. Fuglene synes at foretrække skove over 100 ha, og fuglene fouragerer i skove samt i enge og moser i eller i umiddelbar nærhed af skoven. De danske hvepsevåger tilhører den europæiske bestand, som overvintrer i Afrika. Den danske ynglebestand blev i slutningen af 1980'erne opgjort til 650 par i Danmark, og antallet synes at have været stabilt siden. Vurderet ud fra indtastningen i DOFbasen for 2015 forekommer hvepsevåge udbredt i Østjylland og på Øerne, og udbredelsen synes i hovedtrækene ikke at være anderledes end ved første overvågning i 2008.

Naturstyrelsen og DCE har overvåget 38 arter af trækfugle på Fuglebeskyttelsesdirektivets bilag I i 2015 (tabel 9.3).

Her fokuseres på nogle udvalgte arter.

I Danmark blev der optalt lige knap 63.000 *sangsvaner*, således at der med den svenske, hollandske og tyske bestand er mindst 75.000. Artens udbredelse er under forandring, så stadigt flere overvintrer i Sønderjylland. For *bramgås* blev der for andet år i træk talt omkring 150.000 fugle, hvoraf kun 32.500 var i Vadehavsregionen, der for 20 år siden var det eneste sted man kunne forvente at se arten.

Klyde overvåges hver andet år ved optællinger i august måned i Fuglebeskyttelsesområder, hvor arten står i udpegningsgrundlaget som trækfugl, dvs. bl.a. Vadehavet, Læsø og Alleshavebugten ved Saltbækvig. I alt blev der optalt 5.801 klyder, heraf 5.298 alene i Vadehavet (tabel 9.4). Den største forekomst uden for Vadehavet var 300 fugle i Alleshave Bugt.

Tabel 9.3. Antal individer af 38 trækfuglearter på Fuglebeskyttelsesdirektivets bilag I i 2015 optalt i hhv. januar, forår og efterår 2015.

* optalt i 49 indeksområder.

Art	Jan	Forår	Efterår
Skarv*	3.489		
Pibesvane	760	1.343	
Sangsvane	62.924		
Knopsvane*	18.704		
Tajgasædgås	6.335		
Tundrasædgås	965		
Kortnæbbet gås	35.300	79.588	
Blisgås	8.485		
Grågås	81.268		120.042
Canadagås	17.422		
Bramgås	150.171	197.362	
Mørkbuget knortegås	2.804	21.766	
Lysbuget knortegås	4.699	5.258	5.864
Gravand*	10.231		
Pibeand			194.453
Knarand			2.290
Krikand			69.925
Gråand*	49.250		
Spidsand			14.553
Skeand			6.593
Taffeland*	8.061		8.366
Troldand*	50.715		
Hvinand*	34.137		
Lille skallesluger*	937		
Toppet skallesluger*	2.845		
Stor skallesluger*	3.866		
Blishøne*	33.919		
Klyde			5.801
Hjejle		29.678	
Strandhjejle			3.366
Stor regnspeve			5.123
Rødben			2.182
Hvidklire			1.881
Strandskade			23.104
Almindelig ryle			148.616
Alkefugle			875

Tabel 9.4. Antal rastende klyder i Danmark i august, NOVANA 2004-2015. I 2005 blev klyderne i Vadehavet optalt fra land.

Art/Antal	2005	2007	2009	2011	2013	2015
Klyde	3.206	7.870	7.198	4.621	5.528	5.801

Optællingen af svømmeænder i begyndelsen af oktober dækkede hele landet og resultaterne var stabile eller stabilt-stigende for alle de overvågede arter. *Krikand* blev registreret i det højeste antal de seneste 35 år med næsten 70.000 optalte fugle. Antallet af *knarand* er steget siden optællingerne i 1970'erne, men synes at have stabiliseret sig på et niveau omkring 2000 fugle de senere år. Arten registreres med de største forekomster i naturgenoprettede områder.

Vadehavet er det vigtigste område for svømmeænder i Danmark med internationalt betydende antal af *pibeand*, *krikand*, *spidsand* og *skeand*. I Ringkøbing Fjord blev der registreret internationalt betydende antal af både spidsand og pibeand, og et samlet antal på omkring 53.000 svømmeænder i fjorden er ikke set siden midten af 1990'erne. Det er en glædelig udvikling, der afspejler, at bundvegetationen i fjorden er ved at vende tilbage.

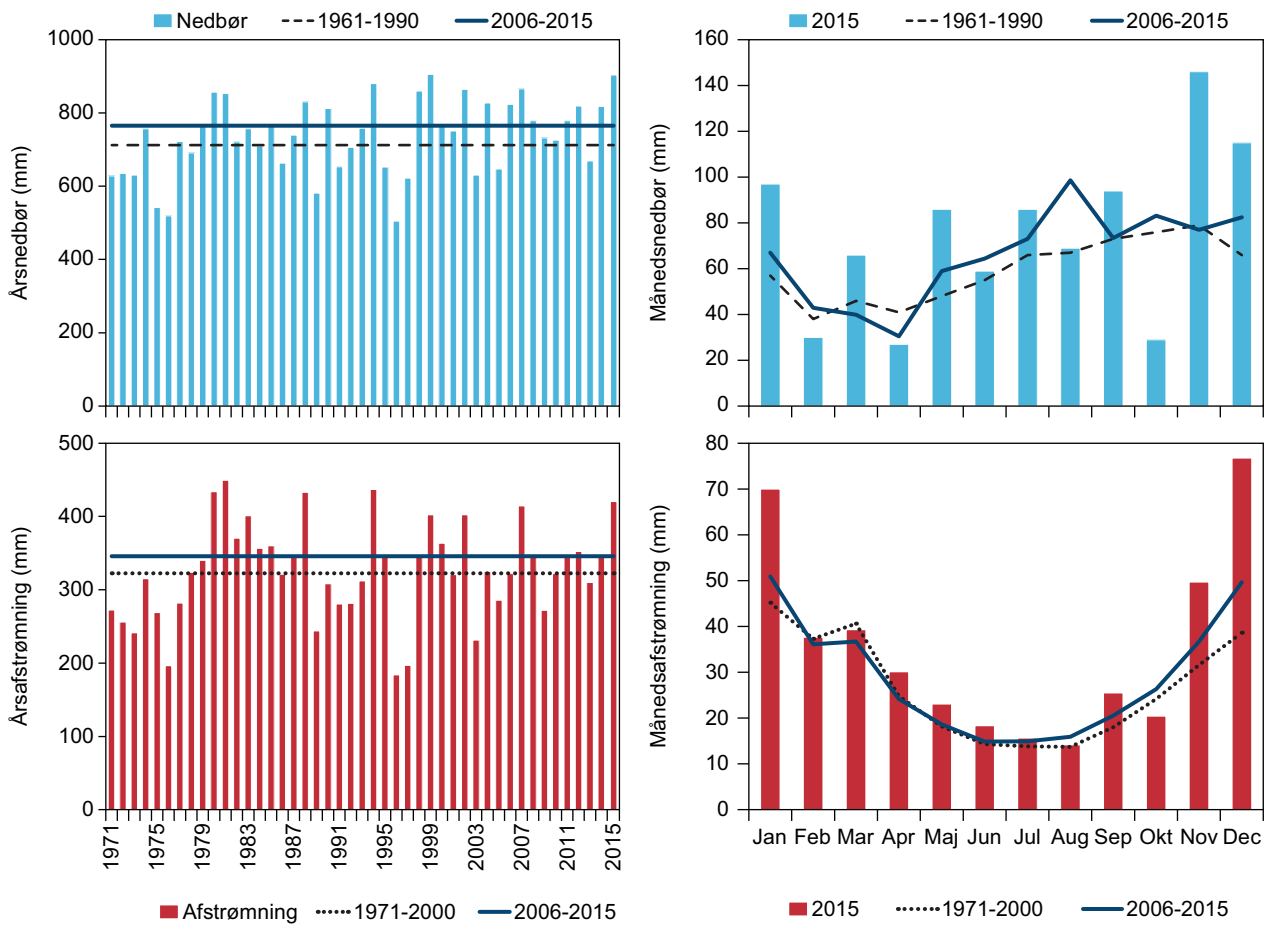
10 Vejr og afstrømning i 2015

Nedbørsmængden og fordelingen heraf har sammen med andre klimatiske faktorer væsentlig indflydelse på hvor store mængder vand og næringsstoffer, der tilføres vandmiljøet fra det omliggende opland og via atmosfærisk nedfald. Megen regn især i efteråret og om vinteren vil f.eks. hurtigt tilføre store kvælstof- og fosformængder på opløst og partikulær form til vandløb og søer. Større delmængder heraf når ud i havet, så de er tilgængelige for algeopblomstringer det følgende forår og medfører større risiko for iltsvind end ved gennemsnitlige eller lave nedbørsmængder. Vandføringer over det normale især i sommerhalvåret vil til gengæld typisk forbedre tilstanden i vandløb, idet udtørring undgås, og der bliver større fortynding af spildevand. Endvidere vil der ved længere frostperioder kombineret med sne blive deponeret større eller mindre mængder nedbør på landjorden, som først smelter og afstrømmer, når det igen bliver tøvejr.

Temperaturen og antallet af solskinstimer er vigtige f.eks. for vækstsæsonens længde, fordampning m.v., mens vindstyrke og -retning f.eks. påvirker omrøring i søer, vandudveksling i fjorde, indstrømning af saltvand mod Østersøen m.v. Den samlede kombination af vejrforholdene vil derfor påvirke vand- og stoftilførsler fra land og luft til vand, grundvandsdannelsen samt tilstanden i vandmiljøet. Endvidere påvirker det levevilkårene for en række arter.

Årsmiddeltemperaturen var i 2015 9,1 °C, og 1,4 °C varmere end normalgennemsnittet (1961-1990) og det niende varmeste år siden målingerne startede i 1874. Det var især 1. og 4. kvartal der var varmere end normalen. 2015 var med 904 mm usædvanligt nedbørsrig, hele 27 % højere end normalgennemsnittet på 712 mm og kun 1 mm fra det vådeste år siden 1874 (figur 10.1). Antal soltimer var 1.662 timer eller 167 timer (11 %) over normalgennemsnittet. 2015 var ret blæsende med seks blæsevejr på stormlisten: tre i januar, to i november og et i december (Cappelen et al. 2016).

Ferskvandsafstrømningen var meget stor i 2015, godt 18.100 mio. m³ svarende til 421 mm vand fra hele landets areal. Afstrømningen var i 2015 30 % højere end gennemsnittet på 323 mm for referenceperioden 1971-2000 og var den fjerde mest afstrømningsrige siden opgørelserne startede i 1971 (figur 10.1).



Figur 10.1. Årsmiddelværdier for nedbør for perioden og afstrømning i Danmark (mm/år) for perioden 1971-2015 og pr. måned for 2014. Gennemsnit for 2006-2015 er indsat. For nedbør er også indsat normalen 1961-1990, for afstrømning 1971-2000 (efter Cappelen et al., 2016 (nedbør) og Thodsen et al. 2016 (afstrømning)).

11 Referencer

Blicher-Mathiesen, G., Rasmussen, A., Rolighed, J., Andersen, H.E., Carstensen, M.V., Jensen, P.G., Wienke, J., Hansen, B. & Thorling, L. 2016: Landovervågningsoplande 2015. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi – Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 205.

Cappelen, J (ed), Wang, P.G, Scharling, M., Rubæk, F. og Villic, K. 2016: Danmarks klima 2015 – with English Summary. DMI rapport 16-01, 95 s.

Ellermann, T., Nygaard, J., Nøjgaard, J.K., Nordstrøm, C., Brandt, J., Christensen, J., Ketzler, M., Massling, A. & Jensen, S.S. 2016a. The Danish Air Quality Monitoring Programme. Annual Summary for 2015. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, 65 pp. Scientific Report from DCE – Danish Centre for Environment and Energy No. 201. <http://dce2.au.dk/pub/SR201.pdf>

Ellermann, T., Bossi, R., Nygaard, J., Christensen, J., Løfstrøm, P., Monies, C., Grundahl, L. & Geels, C. 2016b: Atmosfærisk deposition 2015. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi. – Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 204. <http://dce2.au.dk/pub/SR204.pdf>

Hansen, J.W. (red.) 2016: Marine områder 2015. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi. - Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 208 <http://dce2.au.dk/pub/SR208.pdf>

Holm, T.E., Clausen, P., Nielsen, R.D., Bregnballe, T., Laursen, K., Petersen, I.K., Mikkelsen, P., Bladt, J., Kotzerka, J. & Søgaard, B. 2016: Overvågning af fugle. NOVANA 2015. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi. – Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 210. <http://dce2.au.dk/pub/SR210.pdf>

Jensen, P.N., Boutrup, S., Fredshavn, J.R., Svendsen, L.M., Blicher-Mathiesen, G., Wiberg-Larsen, P., Johansson, L.S., Hansen, J.W., Nygaard, B., Søgaard, B., Holm, T.E., Ellermann, T., Thorling, L. & Holm, A.G. 2015. Vandmiljø og Natur 2014. NOVANA. Tilstand og udvikling - faglig sammenfatning. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 92 s. - Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 170. <http://dce2.au.dk/pub/SR170.pdf>

Johansson, S. J., Søndergaard, M., Jeppesen, E., Landkildehus, F., Kjledgaard, A., Sortkjær, L., Windolf, J. & Bøgestrand, J. 2016: Søer 2015. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi. – Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 207.

Naturstyrelsen 2011: NOVANA. Det nationale program for overvågning af vandmiljøet og naturen 2011-2015. Programbeskrivelse 2. del i samarbejde med DMU og GEUS

Søgaard, B., Wind, P., Bladt, J.S., Mikkelsen, P., Therkildsen, O.R., Balsby, T.J.S., Wiberg-Larsen, P., Sveegaard, S., & Teilmann, J. 2016: Arter 2015. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi. – Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 209. <http://dce2.au.dk/pub/SR209.pdf>

Thodsen, H., Wiberg-Larsen, P., Windolf, J., Bøgestrand, J., Larsen, S.E., Tornbjerg, H., Ovesen, N.B., Rasmussen, J., Kronvand, B. & Kjeldgaard, A. 2016: Vandløb 2015. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi. – Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 206.

Thorling, L., Ernstsens, V., Hansen, B., Johnsen, A.R., Larsen, F. & Mielby, S. & Trolborg, L. 2015: Grundvand. Status og udvikling 1989-2014. Teknisk rapport, GEUS 2015

Thorling, L., Hansen, B., Johnsen, A.R., Larsen, C.L., Larsen, F., Mielby, S. & Trolborg, L. 2016: Grundvand. Status og udvikling 1989-2015. Teknisk rapport, GEUS 2016

Styrelsen for Vand- og Naturforvaltning 2016: Punktkilder 2015

[Tom side]

VANDMILJØ OG NATUR 2015

NOVANA. Tilstand og udvikling – faglig sammenfatning

Denne rapport indeholder resultater fra 2015 af det nationale program for overvågning af vandmiljø og natur (NOVANA) i Danmark. Rapporten indeholder en opgørelse af de vigtigste påvirkningsfaktorer og en status for tilstand i luftkvalitet, grundvand, vandløb, søer, havet, naturtyper og arter. Grundlaget for rapporten er de årlige rapporter, som udarbejdes af fagdatacentrene for de enkelte emneområder. Disse rapporter er baseret på data indsamlet af Naturstyrelsen (nu Styrelsen for Vand og Naturforvaltning) og Aarhus Universitet. Rapporten er udarbejdet af DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet efter aftale med Styrelsen for Vand og Naturforvaltning, der har ansvaret for det nationale overvågningsprogram.

ISBN: 978-87-7156-241-5

ISSN: 2244-9981