

Årsberetning 2017

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI



AARHUS
UNIVERSITET

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

ÅRSBERETNING 2017



AARHUS
UNIVERSITET

DCE - NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI





Titel: Årsberetning 2017
Redaktion: Kirsten Bang
Udgiver: Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi ©
URL: <http://dce.au.dk>
Udgivelsesår: 2018
Redaktion afsluttet: 2018
Layout: Grafisk Værksted, AU Silkeborg
Foto forside: Ismågekoloni nær Station Nord i Grønland. Foto: David Boertmann
Sideantal: 28
ISBN: 978-87-7156-341-2
Tryk: Rosendahl Schultz Grafisk A/S
Papirkvalitet: Gallery Art Silk (PEFC-Mærket)
Internetversion: Rapporten er tilgængelig i elektronisk format (pdf) på DCE's hjemmeside
<http://dce.au.dk/Udgivelser>



INDHOLD

FORORD	5
TVÆRGÅENDE AKTIVITETER	6
Dansk formandskab for PEER-netværket.....	6
Interdisciplinære tematiske centre	7
ARTER OG TØR NATUR	8
AU vinder kontrakter om vildtforvaltning og overvågning af ulv.....	8
Arealstørrelse og naturpleje går hånd i hånd.....	9
AREALANVENDELSE	10
Opdateret GIS-kort giver nyt overblik over Danmark.....	10
SØER OG VANDLØB	12
Menneskeskabte søer er i god tilstand	12
Faglige kriterier for vandløb under vandområdeplanerne	13
HAV OG FJORDE	14
Nyt initiativ skal sikre bæredygtig udvikling i havet.....	14
Ny lyttestation skal gøre os klogere på livet i Lillebælt	15
ARKTIS	16
Arktisk marin biodiversitet i forandring	16
Forurenende stoffer i den arktiske luft falder.....	17
Ny analyse afdækker mulighederne for begrænsning af oliespild.....	18
LUFTKVALITET, DEPOSITION OG MODELLERING	20
Partikelforurening i Danmark er faldende.....	20
Lokal luftforurening koster Aarhus Kommune 20.000 sygedage om året	21
KLIMA – EMISSIONER, EFFEKTER OG TILPASNING	22
Udsigt til langsommere fald i farlige gasser	22
KIC dag gav AU gevinst	23
RISIKOVURDERING VEDRØRENDE RESSORCESTRØMME, MILJØFREMMEDE STOFFER OG BIOTEKNOLOGI	24
Store forskelle i EU-landes krav til vandkvalitet.....	24
Affaldssortering kræver villighed, samarbejde og anerkendelse	25
NØGLETAL	26
KONTAKTOPLYSNINGER	27



FORORD



Hanne Bach
Direktør

DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi ved Aarhus Universitet varetager universitetets forskningsbaserede rådgivning af myndigheder og andre interessenter på områderne natur, miljø, klima og energi.

Centret leverer viden og rådgivning til især Miljø- og Fødevareministeriet og Energi-, Forsynings- og Klimaministeriet, regioner og kommuner, Grønlands Selvstyres miljø- og råstofmyndighed og til EU. Centrets leverancer sker i form af notater og videnskabelige og tekniske rapporter og er baseret på primært den forskning og forskningsbaserede overvågning, som medarbejderne ved institutterne Miljøvidenskab og Bioscience udfører.

Centret har i 2017 leveret i alt 86 rådgivningsrapporter (heraf 38 videnskabelige DCE-rapporter og 18 tekniske DCE-rapporter) og 90 notater og høringssvar. Derudover udkom bogen "Havets ressourcer" i den populærvidenskabelige serie Miljøbiblioteket, som udgives i samarbejde med Aarhus Universitetsforlag.

Forskningen, der ligger til grund for myndighedsrådgivningen, udføres i nationalt og internationalt samarbejde og i stigende grad i samarbejde med virksomheder og interesseorganisationer. Forskningen vurderes internationalt ved peer review og publiceres internationalt. I 2017 publiceredes i alt 471 videnskabelige artikler inden for området.

DCE's videnopbygning på natur- og miljøområdet udbredes gennem information rettet mod interessenter og offentlighed. Bl.a. orienterer DCE's Nyhedsbrev "Nyt fra DCE" om ny forskning og viden om naturen og miljøet i dansk, grønlandsk og europæisk sammenhæng og om nye rapporter og andre publikationer fra DCE. Nyhedsbrevet har fortsat god tilgang i antallet af abonnenter og havde ved udgangen af 2017 knap 2000 abonnenter.

Mange af centrets aktiviteter og resultater har givet anledning til medieomtale: Knap 1400 artikler i trykte/elektroniske medier i 2017 (mod ca. 1600 i 2016, hvor Fødevare- og Landbrugspakken gav særlig omtale).

I denne årsberetning 2017 kan du læse om udvalgte aktiviteter og resultater af DCE's myndighedsrådgivning og forskning og få et indblik i, hvilken betydning disse aktiviteter - på hver deres måde - har for vores miljø og samfund.

Du kan læse endnu mere på centrets hjemmeside <http://dce.au.dk>.

God læselyst!

Hanne Bach
Direktør

TVÆRGÅENDE AKTIVITETER

Dansk formandskab for PEER-netværket



Møde i forbindelse med fejringen af PEER-netværkets 15-års jubilæum.
Foto: Michael Strangholt.



I 2017 overtog Danmark formandskabet i EU's største forskningsnetværk for natur- og miljøforskning PEER (Partnership for European Environmental Research). Det er dermed direktør Hanne Bach fra DCE, som i de kommende to år skal stå i spidsen for forskningsnetværket.

Over 5000 miljøforskere og -rådgivere fra de otte største miljøforskningsinstitutioner i Europa indgår i netværket, der med et samlet budget på knap en halv milliard euro samarbejder om at indgå i de største EU-programmer inden for natur, klima og miljø.

PEER arbejder med fælles projekter og strategier for såvel forskning som forskningsbaseret rådgivning på europæisk niveau. Fælles PEER-projekter fokuserer på emner, der forventes at få stigende strategisk vigtighed i EU, og hjælper dermed medlemmerne med at afdække og opfylde kommende forsknings- og rådgivningsbehov i EU.

Andre af netværkets aktiviteter er fælles workshops og konferencer, koordinering af partnersøgning til EU's forskningsprogrammer, fælles adgang til infrastruktur og udveksling af medarbejdere.

Danmarks overtagelse af formandskabet for PEER skete formelt ved fejringen af netværkets 15-års jubilæum i november 2017 i Bruxelles.

Interdisciplinære tematiske centre

Fakultetet Science and Technology ved Aarhus Universitet har i løbet af 2017 åbnet en række interdisciplinære tematiske forskningscentre, som arbejder målrettet på at udvikle løsninger på verdens 'Grand Challenges' - tidens store samfundsmæssige udfordringer.

Centrene samler forskere og studerende med forskellige fagdiscipliner, og skaber synergier mellem fakultetets institutter og øvrige enheder. I centrene udnyttes de unikke muligheder der ligger i samspillet mellem den klassiske naturvidenskab, sektororienteret forskning og ingeniøraktiviteter. Samtidig har centrene stort fokus på samarbejde med industri og erhvervsliv nationalt såvel som internationalt.

Der er oprettet syv interdisciplinære tematiske forskningscentre inden for områderne cirkulær bioøkonomi, materialer, vand, digitalisering, fødevarer, klima, og life science. DCE er involveret i fire af disse centre:

Center for Adaptiv Naturforvaltning (CAN)

Når man forvalter naturen, er der mange – og ofte modstridende – meninger og behov at tage hensyn til. Dertil kommer, at naturen såvel som menneskers brug af den hele tiden er under forandring. Det giver et behov for en naturforvaltning, som er dynamisk, proaktiv og inddragende.

Center for Adaptiv Naturforvaltning vil udvikle og afprøve nye veje for, hvordan man forvalter naturen, baseret på en adaptiv tilgang. Det øger chancen for succesfulde bæredygtige løsninger til gavn for både naturen og samfundet.



Center for Vandteknologi (WATEC)

Forskning i vandmiljø har været et hovedfokusområde for adskillige forskergrupper på Aarhus Universitet, og på nogle områder er grupperne i den absolutte verdenselite.

I Center for Vandteknologi arbejder ingeniører tæt sammen med forskere fra de klassiske videnskabelige discipliner om temaer som kortlægning af grundvandsressourcer, analyse af forurenende stoffer i grundvandet, spildevandsrensning - herunder nedbrydning af mikroforurenende stoffer - fjernelse af kvælstof og fosfor fra dræningsvand og restaurering af søer og vandløb.

Center for Cirkulær Bioøkonomi (CBIO)

Der er et stort samfunds- og erhvervsmæssigt potentiale i at gå fra en fossilt baseret økonomi til en cirkulær og biobaseret økonomi. Center for Cirkulær Bioøkonomi vil forske i og udvikle bioøkonomiske produktionssystemer og koncepter for recirkulering; bl.a. bioraffineringsmetoder og højværdiprodukter baseret på grønne afgrøder, marin biomasse og bi- og restprodukter fra landbrugs- og fødevarersektoren.

Interdisciplinært Center for klimaforandringer (iCLIMATE)

Klimaforandringer er udpeget som en af FN's globale udfordringer, og rækker langt ud i flere andre områder. Globalt, regionalt og lokalt er der udfordringer, der relaterer sig mere eller mindre direkte til klimaforandringerne, og de udfordringer kan kun imødegås med interdisciplinær forskning i verdensklasse og gennem samarbejde med private og offentlige aktører. Interdisciplinært Center for klimaforandringer er et strategisk forskningscenter, der er organiseret i fire søjler med tætte interaktioner: En for forskning inden for klimakomponenter og procesforståelse på verdensplan, en for det arktiske klima, en for landbrug og klima og en med fokus på klimatjenester og klimatilpasningsløsninger.



ARTER OG TØR NATUR

AU vinder kontrakter om vildtforvaltning og overvågning af ulv

Aarhus Universitet vandt konkurrencen om Miljø- og Fødevareministeriets udbud vedrørende myndighedsrådgivning inden for forvaltning af vilde dyr i Danmark samt en særskilt kontrakt inden for overvågning af ulv. Vildtforvaltningen i Danmark skal således i de kommende år fortsat understøttes af forskning og rådgivning fra Aarhus Universitet.

Det er de første udbud efter annonceringen af, at samtlige midler på området for myndighedsbetjeningen under Miljø- og Fødevareministeriet skal i udbud i de kommende år.

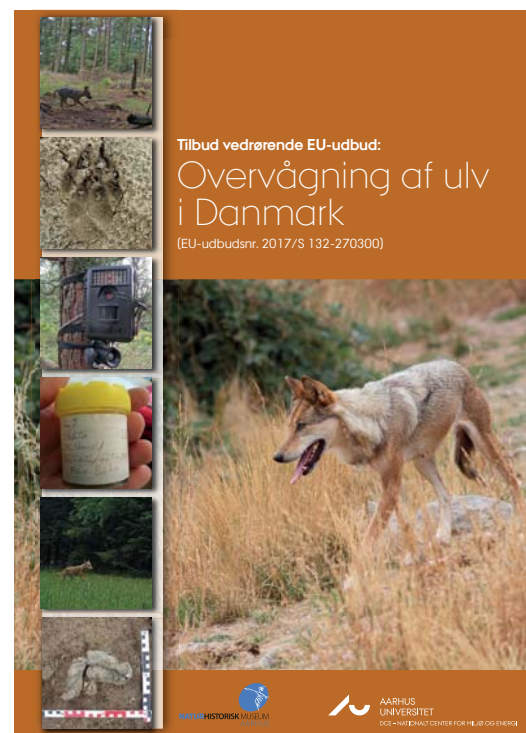
Udbuddet om vildtforvaltning var delt i to kontrakter: En om forskning og rådgivning inden for blandt andet forvaltning af jagt, konflikter og invasive dyr, og én om forvaltning af fugle og pattedyr samt de påvirkninger, mennesker påfører arterne.

Begge kontrakter blev klart vundet af Aarhus Universitet, viser vurderingen af de indkomne tilbud i evalueringen fra Miljøstyrelsen. Dermed kan medarbejdere og ledelse på universitetet nu planlægge arbejdet med vildtforvaltningen i de kommende mindst fire år. De to kontrakter har en samlet værdi af 14 millioner kroner årligt fra 2018 til og med 2021, med mulighed for forlængelse i op til to år.

Kontrakten med Miljøstyrelsen om at udføre systematisk overvågning af ulve i Danmark blev vundet af et videnskabeligt konsortium mellem Naturhistorisk Museum i Aarhus og DCE.

Forskerne skal stå for denne overvågning og udføre DNA-analyser, ligesom et DNA-register over samtlige individer skal opdateres og samkøres med fund fra Polen og Tyskland som led i det centraleuropæiske samarbejde om genetisk overvågning af ulv (CEwolf). Dermed kan Naturhistorisk Museum i Aarhus og DCE fortsætte arbejdet med den nationale ulvedatabase, som museet og Aarhus Universitet har ført for egne og private fondsmidler indtil nu – og som i september blev åbnet for offentligheden på hjemmesiden www.ulveatlas.dk

Kontrakten vedrørende ulv har en samlet værdi af 1,6 mio. kr. for årene 2018 til og med 2019, med mulighed for forlængelse i et år.



Arealstørrelse og naturpleje går hånd i hånd

Sommerfuglen sortbrun blåfugl kan findes i klitterne i Uggerby Klitplantage, et af dens sidste kendte levesteder i landet. På et overdrev ved Mariagerfjord springer den sjældne orkidé hvid sæk-spore ud. Men hvis sommerfuglen skal overleve, og hvis orkideen også skal springe ud til næste år, skal der være forstyrrelser, som bremses og forhindrer buske og træer på overdrev og klitter i at spire op og springe i krat og skov.

Derfor ser man i løbet af sommeren landmandens køer græsse på naturarealerne, eller man ser entreprenørens maskiner arbejde på heder, enge, moser og overdrev, så de forbliver lysåbne. Den traditionelle naturpleje er dog omkostningstung og omstændelig, for nogen skal betales for at gøre noget, de ikke ellers ville gøre af sig selv. Af den grund efterlades mange naturarealer helt uden naturpleje eller med utilstrækkelig naturpleje. Det betyder, at arterne og naturtilstanden på de lysåbne naturarealer er i tilbagegang.

I en rapport fra DCE har forskere undersøgt mulighederne for at forbedre naturplejen af lysåbne arealer i Danmark ved at gennemgå de mest almindelige virkemidler i dansk naturpleje - fra maskinel biomassehøst til helårsgræsning samt deres fordele, ulemper og forudsætninger for at tilgodese biodiversiteten. I rapporten kommer forskerne med alternative løsninger som græsning med vilde dyr og selvforvaltende økosystemer.

For hundredetusinder af år siden, da de arter opstod, som i dag udgør biodiversiteten, blev deres levesteder ikke vedligeholdt af landbrug, men af naturlige processer som græsning af urokser, vildheste og elefanter, stormfald, oversvømmelser og brand. I dag kalder man det selvforvaltende økosystemer, og den slags kræver masser af plads.

Igennem en række scenarier for sammenlægning af, i første omgang, eksisterende 5 3-registrerede naturarealer, og dernæst sammenlægning med offentlig skov, har forskerne set på mulighederne for at skabe større arealmæssige forvaltningsenheder med potentiale for helårsgræsning uden brug af tilskuds fodring, vildtgræsning og selvforvaltende økosystemer.

Det sidste scenarie, hvor skovene er tænkt med og hvor forskerne i rapporten tillader naturarealerne at gå på tværs af veje - som det er kendt fra Lille Vildmose - viser, at der er potentiale i Danmark til at danne 55 varierede naturområder på mere end 1.000 ha. De store områder fordeler sig over hele landet (dog undtagen Fyn og Lolland-Falster) - de tre største områder på mere end 200 km² ligger i Vestjylland.

Rapporten viser samtidig, at mange naturarealer, særligt overdrevene, er små (< 10 ha) og ligger isoleret fra andre naturarealer. Derfor vil der også i fremtiden være et behov for detailforvaltning med traditionel naturpleje for at sikre naturarealernes tilstand og de arter, de huser.



Sommerfuglen sortbrun blåfugl (*Aricia artaxerxes*). Foto: Colourbox.

AREALANVENDELSE

Opdateret GIS-kort giver nyt overblik over Danmark

Danmarks landbrugsareal er blevet godt 810 km² mindre på fem år. I samme periode er der kommet næsten 100 km² mere skov og 11 km² nye søer, mens det bebyggede areal er vokset med 25 km².

Det er blot nogle få af de mange af informationer, som forskere fra DCE har samlet i det hidtil mest detaljerede kort over arealanvendelse i Danmark, det såkaldte GIS (Geografisk Informationssystem)-arealkort, hvor man kan finde alle tilgængelige oplysninger om alle dele af landet.

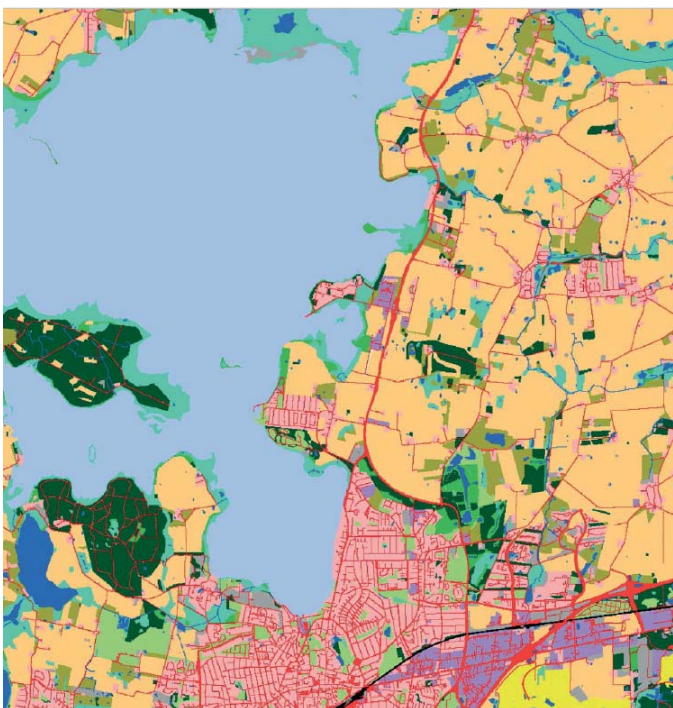
I rapporten "BASEMAP02 - Technical documentation of a model for elaboration of a land-use and land-cover map for Denmark" beskriver forskerne, hvordan de har arbejdet med de mange typer data for at frembringe kortet, som er lavet for Danmarks Statistik.

Kortet er en opdatering af det første Basemap fra 2011, og i løbet af de fem år, der er gået siden, kan man med det nye kort (med data fra 2016) opgøre udviklingen i arealanvendelse i landet. For eksempel inddrager kortet oplysninger om industri, beboelse, veje, forskellige typer landbrug og naturtyper.

Kortet er skabt, så man nu kan knytte et bestemt område til relevant information fra forskellige registre, såsom landbrugsregistret, personregistret, bygnings- og boligregistret og det centrale virksomhedsregister. På den måde kan man kombinere informationer, så man i forbindelse med for eksempel naturovervågning eller forvaltning kan danne sig et optimalt overblik.

For eksempel indeholder kortets information fra landbrugsregistrene muligheden for at knytte marker til anden mark- og bedriftsspecifik information, såsom hvor mange dyr, der er på en enkelt bedrift, hvor meget gødning, der bliver bragt ud på et givet område, præcis hvad arealerne bliver brugt til og tilskud til miljøvenlige jordbrugsforanstaltninger.

Efter aftale med Danmarks Statistik vil også selve kortet blive gjort tilgængelig for offentligheden i et såkaldt web-GIS på DCE's hjemmeside i løbet af 2018. Her vil man også kunne downloade selve kortet.



Udsnit af GIS-kort.



Foto: Colourbox.

SØER OG VANDLØB

Menneskeskabte søer er i god tilstand

I Danmark udgraves der hvert år mellem 18 og 35 millioner kubikmeter råstof, især i form af sand og grus. For at udnytte ressourcen bedre, bliver disse grusgrave ofte udgravet under grundvandspejlet. De udtjente grusgrave ender derefter som søer, der går under fællesbetegnelsen "råstofsøer".

Nu viser nye screeningsundersøgelser fra DCE, at disse søer generelt er næringsfattige og med en god vandkvalitet. I rapporten "Danske råstofsøer – vandkvalitet og biologisk tilstand", beskrives forholdene i en række søer i region Midtjylland, Hovedstaden og Syddanmark.

Undersøgelserne blev til for at vurdere naturkvaliteten, der bliver skabt, når man udvinder råstoffer under grundvandspejlet. Denne viden kan senere anvendes i arbejdet med råstofplanlægning.

Undersøgelserne, som blev udført i 2016, peger på, at søerne hurtigt er blevet velegnede som levesteder for en række dyre- og plantearter. De næringsfattige søer giver få planktonalger og klart vand, hvilket giver gode levemuligheder for undervandsplanter.

Af de 35 undersøgte eksempler havde alle søerne undervandsplanter, såsom kruset vandaks og kredsbladet vandranunkel, men fordi flere af de kunstige søer er meget dybe, er det ikke hele bundarealet, der er dækket til.

I 33 af søerne registreredes fiskebestande, dog bestående af få arter pr. sø. De mest almindelige fisk var skaller og aborrer, men i flere af søerne var der udsat regnbueørreder og karper. Der var ikke tale om større mængder af hver art, hvilket kan tyde på begrænsede fødekilder.

Forskerne bag rapporten anbefaler dog, at der ikke udsættes fisk i de mindre søer af hensyn til blandt andet paddeyngel. Samtidigt kan det være en god ide at efterlade flere lavvandede områder, da det fremmer væksten af undervandsplanter og medvirker til at øge biodiversiteten.

Undersøgelse af søerne ved Hedeland (Roskilde).
Foto: Martin Søndergaard.

Faglige kriterier for vandløb under vandområdeplanerne

I Danmark er der ca. 75.000 kilometer vandløb. Omkring en fjerdedel af disse er omfattet af vandområdeplanerne. Vandområdeplanerne er en samlet plan for at forbedre det danske vandmiljø i overensstemmelse med EU's vandrammedirektiv.

Men hvilke vandløb skal være omfattet af vandplanerne? I Fødevare- og landbrugspakken blev det besluttet, at der skulle ske en opdatering af de faglige kriterier for afgrænsning af vandløb med et opland under 10 km². Formålet var, at alle vandløb i det foreliggende udkast til vandområdeplaner for 2015 til 2021 med et opland under 10 km² skal kunne vurderes på baggrund af opdaterede faglige kriterier for, hvornår vandløb er flade, smalle og opgravede eller har begrænset økologisk potentiale og derfor ikke bør indgå i vandområdeplanerne.

DCE har gennemført analyser og sandsynlighedsberegninger, der viser, at der er fagligt grundlag for at justere de tidligere anvendte kriterier for udvælgelse af vandløb til vandområdeplaner.

Forskerne kortlagde hvilke vandløb, der falder ind under oplandsgrænsen på 10 km², analyserede hvilken rolle vandløbenes bredde, faldforhold og fysiske kvalitet spiller for den økologiske tilstand og dermed muligheden for at opnå god økologisk tilstand. Der indgik også vurderinger af, hvordan okkerindholdet kan påvirke muligheden for at opnå god økologisk tilstand. De faglige kriterier fra DCE indgik i behandlingen af de seneste vandområdeplaner, som blev offentliggjort af myndighederne i juni 2016.



Foto: Colourbox



HAV OG FJORDE

Nyt initiativ skal sikre bæredygtig udvikling i havet

Havet genererer årligt en økonomisk tilvækst på næsten 3.700 milliarder kr. på verdensplan ifølge EU-Kommissionen, og det er et af omdrejningspunkterne for den globale vækst. Skal den vækst sikres med et højt fokus på et sundt havmiljø, er udfordringen derfor at sikre en balance mellem udnyttelsen og beskyttelsen af havet.

På baggrund af den udfordring har en række eksperter og slutbrugere, heriblandt Aarhus Universitet, Miljøstyrelsen, DHI og Rambøll med flere, startet et fireårigt projekt SeaStatus, som Innovationsfonden har investeret 10 mio. kr. i. Projektets formål er, i langt højere grad end det er tilfældet i dag, aktivt at gøre brug af indsamlet data om havmiljøet. Det skal ske for bedre at kunne udnytte havets ressourcer på en hensigtsmæssig måde i forhold til havmiljøet.

Forskere fra DCE vil udforske nye måleteknikker, som sammen med traditionelle overvågningsdata som saltindhold, lys-, nærings- og strømforhold, indsamlet over de sidste 20 år skal bruges aktivt i analysemodeller. Ved at kombinere store datamængder og -modeller vil SeaStatus sikre udviklingen af værktøjer, der kan bruges som understøtning til at træffe de rigtige beslutninger i forhold til regulering og vurdering af miljøpåvirkninger i havet og

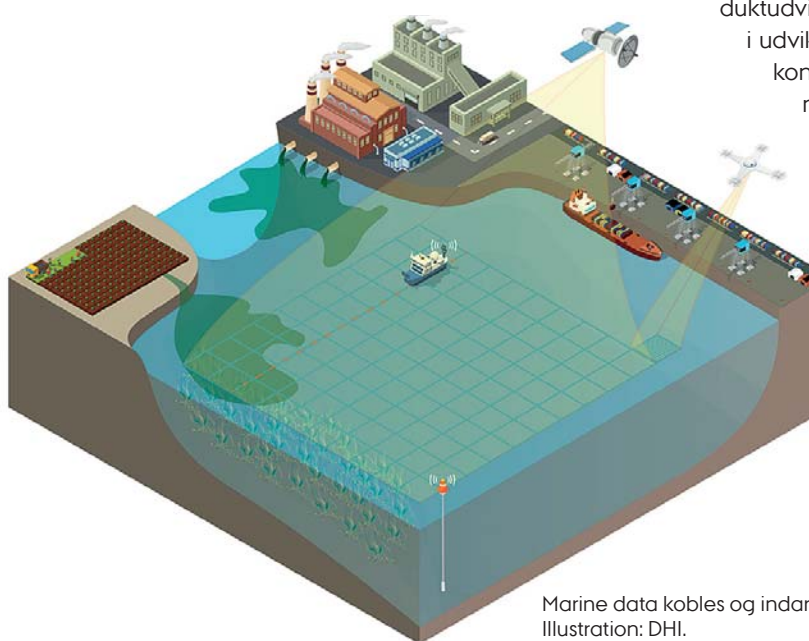
sikre en større sikkerhed og forudsigelighed i effekten af den menneskelige aktivitet i havmiljøet som for eksempel byggeprojekter.

Projektet skal udvikle analyseværktøjer, som kan bruges af både konsulentvirksomheder og myndighederne til at lave analyser af mulige konsekvenser ved kommende projekter som f.eks. etablering af havbrug i form af fiske- eller muslingefarme langs kyster og i havet omkring Danmark eller bygningen af en bro. Efter færdigudviklingen vil værktøjerne også kunne sælges til interessenter i både ind- og udland.

Et højere fokus på natur- og miljøbeskyttelse vil sikre og styrke både biodiversitet og bæredygtighed i farvandene fremover, og det kommer i sidste ende alle danskere til gode, at vores natur og miljø bliver beskyttet.

Baggrunden for projektet er dog potentialet for øget vækst i havmiljøet, uden negative påvirkninger af forholdene både under og over havoverfladen.

Det tværfaglige samarbejde mellem myndigheder, forskere og slutbrugere som rådgivningsvirksomheder, giver tilsammen en detaljeret økosystemforståelse samt indsigt i markeds- og produktudvikling. Gruppens bredde sikrer en høj faglig ekspertise i udviklingen af værktøjerne, som derfor forventes at blive konkurrencedygtige på det nationale og internationale marked. De danske rådgivningsvirksomheder, der deltager i projektet, vil desuden få konkurrencefordele ved at have disse værktøjer. Herved kan de øge deres andel af miljøvurderinger – især i udlandet.



Marine data kobles og indarbejdes i modeller, som kan benyttes i analyseværktøjer.
Illustration: DHI.

Ny lyttestation skal gøre os klogere på livet i Lillebælt



Lyttestationen i Middelfart.
Foto: Kristian Laulund.

På havnen i Middelfart har kommunen bygget en offentlig lyttestation. I et samarbejde mellem forskere fra DCE, det engelske firma Seiche og Naturpark Lillebælt er der nemlig blevet lagt lyttekabler ud i Lillebælt, så man kan høre marsvinene. Lyttestationen skal levere værdifulde data, som kan bruges i marsvinforskningen over de kommende år.

Stationen blev indviet i forbindelse med den årlige European Cetacean Society havpattedyrskonference, som efter 30 år på turné vendte tilbage til Danmark. Aarhus Universitet var arrangør af konferencen, som samler mere end 400 forskere og studerende for at deltage i de mange workshops og foredrag konference-dagene byder på.

Middelfart var valgt som værtsby, da det er et af de bedste steder at observere marsvin i Danmark. Det er estimeret, at der lever ca. 3.000 marsvin i Lillebælt. Desuden blev verdens første forskningscenter for marsvin etableret i Middelfart i 1970'erne. Det har lagt grundstenen til et stærkt dansk forskningsmiljø på området.

I forbindelse med den videnskabelige konference var der desuden lagt et program med forskellige arrangementer for offentligheden. På Hindsgavl Slot kunne alle komme og høre en række korte indlæg fra de eksperter, som gennem tiden har beskæftiget sig med marsvinforskning. Derudover var der mulighed for at komme på hvalsafari på Lillebælt ombord på forskningsskibet Aurora. Man kunne også komme HELT tæt på marsvinet, da forskere fra DCE dissekerede et af de druknede marsvin, som doneres til Aarhus Universitetet og giver vigtig viden om bestanden.

Mange frivillige kræfter havde lagt et stort arbejde i sammensætningen af programmet. Middelfart Smakkelaug demonstrerede, hvordan marsvinejægerne i sin tid drev de små hvaler ind mod kysten (bådene som marsvinjægerne brugte kaldes smakkejoller), og Marsvinslauget fortalte om fangsten - en vigtig del af Middelfarts historie. I Lillebælt kunne man i 1800-tallet på en sæson fange i hundredvis og til tider mere end tusind marsvin.

Man kan når som helst gå ind og lytte til marsvinene på live-streamingen fra lyttestationen på: <http://bios.au.dk/Lyttestation/>



Dissektion af et druknet marsvin. Foto: Kristian Laulund.

ARKTIS

Arktisk marin biodiversitet i forandring

En rapport om status for den marine biodiversitet i Arktis beskriver, at en række vigtige arter og komponenter i økosystemerne er under forandring. Rapporten indeholder også en status over overvågningen i Arktis og giver et bud på, hvordan Grønland og de andre arktiske lande kan målrette overvågningsprogrammerne, så der i fremtiden kan gives mere præcise svar på blandt andet klimaforandringerne effekt på biodiversiteten.

Det er forskere fra DCE og Grønlands Naturinstitut, som har været med til at lede et internationalt forskerhold med mere end 50 videnskabsfolk og har samlet tilgængelige data fra overvågning af biodiversiteten i Arktis. Overordnet konkluderer forskerne, at der fortsat sker en række ændringer for de arktiske arter og økosystemer, og rapporten giver en række veldokumenterede eksempler på nogle af de synlige forandringer i biodiversiteten i Arktis.

Blandt andet peges på, at der sker forskydninger i arternes udbredelse, så nogle arktiske marine arter udbredes længere mod nord. Det gælder blandt andet for fiskearter som lodde, og det kan medføre problemer for nogle fugle og havpattedyr, som lever af lodde og derfor også kan påvirkes. Samtidig indvandrer mere sydlige arter til de arktiske egne, og i nogle tilfælde ændres de eksisterende økosystemer. For eksempel udbredes forskellige arter af vandlopper fra sydligere breddegrader længere mod nord og udkonkurrerer arter med større næringsværdi for fugle og havpattedyr. Det får igen de større dyr til at rykke længere nordpå efter mere næringsrig føde. Blandt andet observeres spækhuggere længere mod nord end tidligere.

Men specielt arter, der er knyttet til havisens økosystemer, er under pres, fordi havisen gradvist forsvinder. Disse arter vil forventeligt få endnu vanskeligere forhold i fremtiden. Der er blandt andet påvist nedgang i bestanden af flere sælarter, herunder klapmyds, som i yngleperioden er afhængig af havis. Men der er også andre eksempler: Ismågen, der er afhængig af fødeemner i havisøkosystemet, er i markant tilbagegang nogle steder i Canada. Desuden ses nogle steder ændrede trækmønstre for havpattedyrarter – herunder hvidhvaler i Canada.

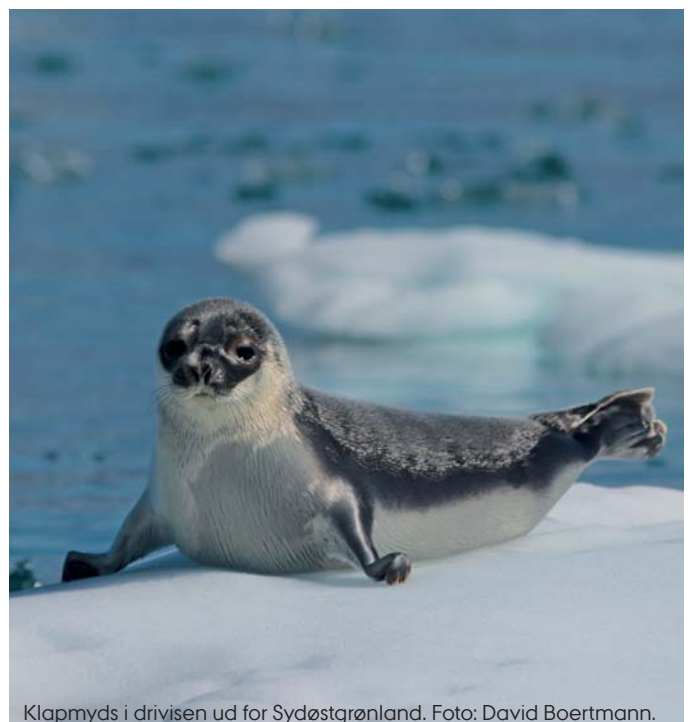
Der peges også på, at der ud over klimaforandringerne forekommer et stigende antal af andre menneskeskabte forstyrrelser af naturen i Arktis. Når havisen forsvinder, åbnes der eksempelvis op for nye muligheder i skibstrafik, herunder krydstogtskibe, mineralefterforskning, fiskeri og så videre. Det kan ikke udelukkes, at disse forstyrrelser kan forstærke hinanden.

Statusrapporten er den første af sin slags, der baserer sig på eksisterende monitoring eller på forskningsprojekter, der specifikt retter sig mod nogle af de økosystemkomponenter, der er identificeret som centrale for at fortælle om ændringer for biodiversiteten i Arktis.

Det konkluderes, at overvågningen inden for en række områder er mangelfuld, både i Grønland og flere af vores nabolande. En forbedret eller mere målrettet overvågningsindsats vil hjælpe med at give svar på nogle af de ubesvarede spørgsmål om betydningen af ændrede levevilkår for de arktiske arter og dermed økosystemer.

Rapporten er udarbejdet i regi af biodiversitetsarbejdsgruppen (Conservation of Arctic Flora and Fauna (CAFF)) i Arktisk Råd under det store Monitoringsprogram for Biodiversitet (Circumpolar Biodiversity Monitoring Programme (CBMP)). Støttet af Miljøstyrelsens DANCEA-ordning leder Aarhus Universitet i et samarbejde med Grønlands Naturinstitut i øjeblikket CBMP- gruppens arbejde sammen med USA.

I alt deltager mere end 250 forskere i det internationale monitoringsamarbejde i CBMP.



Klapmyds i drifvisen ud for Sydøstgrønland. Foto: David Boertmann.

Forurenende stoffer i den arktiske luft falder

Resultater af mere end to årtiers luft- og snemålinger viser, at koncentrationerne af flere forurenende stoffer i den arktiske luft er på vej ned. Det gælder for eksempel svovldioxid, som kommer fra afbrænding af kul og olie i industrien, og som kan føre til vejrtrækningsproblemer og bidrage til forurening. Her er koncentrationen faldet fra lige omkring $0,9 \mu\text{g S/m}^3$ til næsten $0,1 \mu\text{g S/m}^3$. I luften omdannes svovldioxid til svovlsyre og sulfat, men mængden af dem er ikke faldet meget, når man ser på de overordnede data. De målte koncentrationer svinger efter årstiden, hvor slutningen af vinteren og foråret viser de højeste værdier fordi den nordlige del af Asien og Europa på det tidspunkt er kold, hvilket fremmer transporten af stofferne til Arktis fra disse områder.

Resultaterne stammer fra målinger foretaget på Villum Research Station, som ligger ved den militære enhed Station Nord i nordøst Grønland. Her har man siden 1990 målt luftens indhold af organiske forbindelser, næringsstoffer og tungmetaller samt overfladeozon og anden forurening i atmosfæren for at følge deres udvikling og for at få viden om de processer, der kontrollerer deres koncentrationer i Arktis. Dette arbejde er en del af den danske deltagelse i det cirkumpolare overvågningsprogram "Arctic Monitoring and Assessment Program" (AMAP).

Ud over mængden af svovl blev der også målt en lang række forurenende organiske forbindelser, herunder bromerede flammehæmmere (kendt som PBDE'er), organiske klorerede pesticider (kendt som OCP'er) og perfluoroalkylerede substanser (PFAS'er), som er en gruppe af overfladeaktive stoffer.

Fælles for disse substanser er, at de ophober sig i fødekæden, og på den måde ender i mennesker. Ofte giver dette en forhøjet risiko for kræft og leverproblemer, men det kan også lede til nedsat fertilitet og indlæringsvanskeligheder hos børn.

De fleste af dem er kun målt i en kortere årrække (mellem 2008 og 2015), men alligevel har mange af de målte forbindelser udvist signifikante fald. Det gælder blandt andet mængden af endosulfan, et insektgift der blev ulovliggjort ved Stockholmkonventionen i 2011 og blev begyndt udfaset omkring samme tidspunkt.

Udfasningen ses tydeligt på de målte værdier, der topper omkring 2011 med næsten $5,2 \text{ pg/m}^3$, men derefter dykker skarpt og forsætter nedad. De seneste målinger har vist en endosulfan-koncentration på $0,5 \text{ pg/m}^3$. Kurven forventes at falde yderligere over den næste årrække, da Kina implementerede Stockholmkonventionen i 2014.



Luftmålestationen ved Villum Research Station. Foto: Henrik Skov.

Mængderne af en anden insektgift, γ -HCH, også kendt som Lindan, er til gengæld steget. Ved starten af målingerne i 2008 blev koncentrationerne målt til næsten $0,7 \text{ pg/m}^3$, mens de seneste målinger viser en mængde på over $1,1 \text{ pg/m}^3$. Selvom γ -HCH også er forbudt under Stockholmkonventionen, er den stadig tilladt til brug i medicinske sammenhænge, såsom luse- og frakturer.

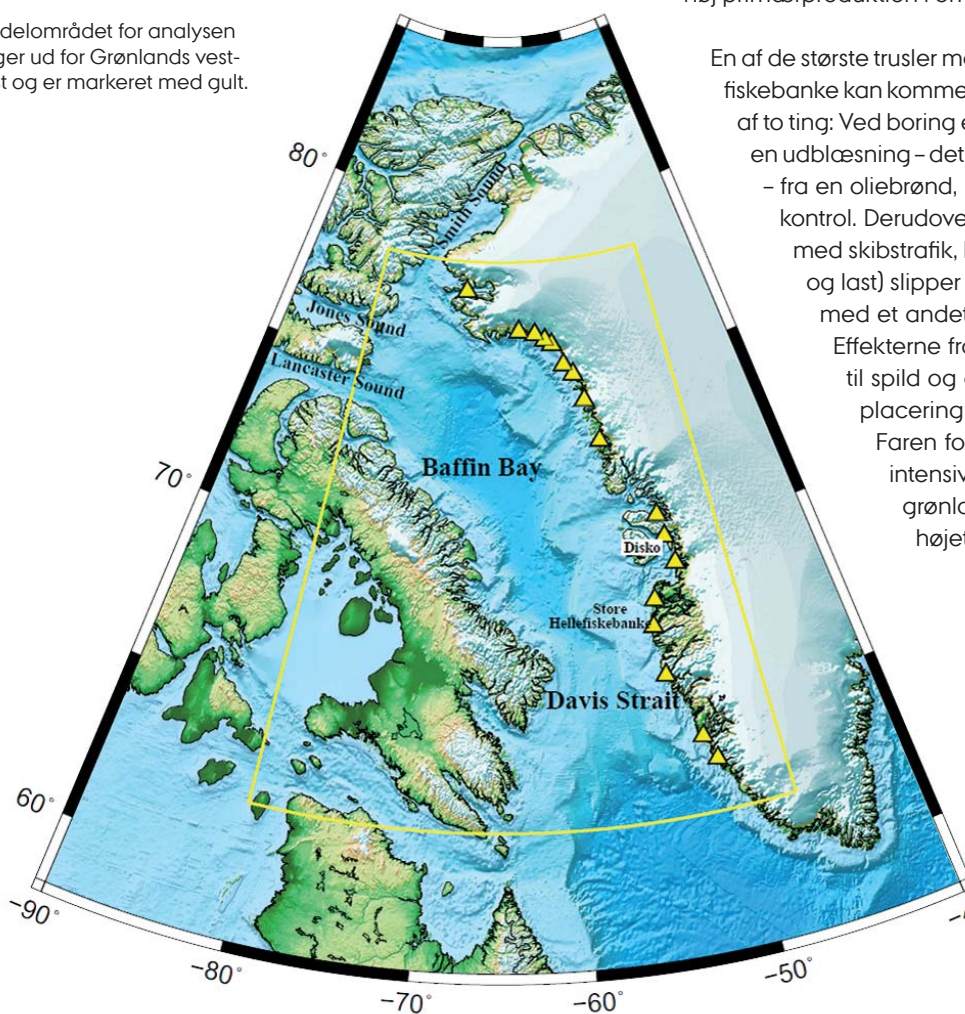
Overordnet er tendensen altså, at koncentrationerne af flere af de organiske forbindelser går ned i takt med, at brugen og udledningerne går ned. Denne udfasning har også ledt til udvikling af nye produkter, der kan tage over. Disse produkter er dog ikke altid ufarlige. Målinger ved Villum Research Station har for eksempel opfanget de første koncentrationer af en af de nyere flammehæmmere, hexabromocyclododecane, som er blevet brugt som erstatning for PBDE'er. Giftigheden ved hexabromocyclododecane er stadig til debat, og i dag er brugen af stoffet genstand for strenge restriktioner.

Mængden af gasformigt elementært kviksølv er også faldet. Hvor den i starten af 2000'erne var på $1,66 \text{ ng/m}^3$, ligger de seneste koncentrationsmålinger nede på $1,09 \text{ ng/m}^3$ om efteråret. De langsomt faldende mængder kviksølv stemmer fint overens med det faktum, at udledningen af kviksølv over de sidste 10 år er faldet i USA, Europa og den Nordlige del af Asien. Dog er udsendelsen af kviksølv globalt nogenlunde konstant, da den er flyttet fra Europa og USA til de industrielle områder i Kina.

Ny analyse afdækker mulighederne for begrænsning af oliespild

Konsekvenserne af oliespild i Arktis kan være store for både plante- og dyrelivet i havet. Derfor har forskere fra DCE udarbejdet en strategisk analysemetode, som skal bruges til at vurdere konsekvenserne for havmiljøet omkring Arktis af forskellige oliespildsscenarioer samt mulighederne for oliespildsbekæmpelse. Analysen er en såkaldt strategic Net Environmental Benefit Analysis, forkortet sNEBA. Den fortages på et geografisk bestemt område, på baggrund af oliespildsscenarioer, ekspertviden og publiceret viden om miljøet i det pågældende område.

Modelområdet for analysen ligger ud for Grønlands vestkyst og er markeret med gult.



En sNEBA er altså et planlægningsværktøj, som bruges i god tid før et eventuelt oliespild opstår i kombination med en generel miljøvurdering af potentialet for oliespildsbekæmpelse samt forberedelse af bekæmpelsesstrategier for et givent område. Udviklingen af analysen har taget udgangspunkt i området omkring Store Hellefiskebanke ud for Grønlands vestkyst, hvor der har været placeret en licensblok for olieefterforskning, men som også er et vigtigt område for Grønlands dyreliv, da en høj vandudskiftning over bankens forholdsvis lave vand medfører en stor tilførsel af næringsrigt vand, som danner grundlag for en høj primærproduktion i området.

En af de største trusler mod miljøet i områder som Store Hellefiskebanke kan komme fra oliespild. Oliespild kan forårsages af to ting: Ved boring efter olie i undergrunden, kan der ske en udblæsning – det man på engelsk kaldet et "blow-out" – fra en oliebrønd, hvis trykket i brønden kommer ud af kontrol. Derudover kan der ske olieudslip i forbindelse med skibstrafik, hvis olien i tankene (både brændstof og last) slipper ud som følge af uheld, fx en kollision med et andet skib, et isbjerg eller grundstødning. Effekterne fra et oliespild varierer meget fra spild til spild og afhænger bl.a. af olietypen, spildets placering, vejrforholdene og oliens drivbane. Faren for et spild kan og vil blive forebygget intensivt, men den kan ikke elimineres, og i grønlandske farvande kan faren være forhøjet på grund af isbjerge.

Afhængig af type og viskositet flyder olie generelt på vandoverfladen, og spildet kan bekæmpes på overordnet tre måder:

1) Ved mekanisk opsamling, hvor olien holdes samlet med flydespærre, og hvorefter olien skimmes op eller evt. pumpes væk fra overfladen. Metoden fjerner olien fra miljøet, men er arbejdskrævende og kan i grønlandske farvande besværliggøres af vejrforhold og is.

2) Ved kemisk dispergering af olien bruges kemikalier til at dispergere olien til meget små dråber. Herved kan oliedråberne fordeles ned gennem vandsøjlen og spredes. Gennem spredning fortyndes koncentrationen af olie til under toksisk niveau, hvis vandudskiftningen er tilstrækkelig, og olien er dermed til mindre fare for dyre- og planteliv i havet.

3) Ved *in situ* burning afbrændes olien på overfladen og dermed kan mængden af olien i miljøet reduceres betragteligt. Der er dog en kraftig sodudvikling og restprodukter fra afbrændingen. Opsamler man ikke disse restprodukter, kan de, afhængig af viskositet, være til risiko for områdets fugle og deres fjerdragter, eller synke til havbunden.

Metode(r) til begrænsning og oprydning efter oliespild bør vælges ud fra de givne forhold: placering, herunder havdybde og afstand til land, vejrforhold og dermed mulig effektivitet, samt tilstedeværelse og koncentration af plante- og dyreliv. For hvert enkelt potentielt spild skal der foretages en vurdering af de(n) mest hensigtsmæssige oprydningsmetode(r) i forhold til de nævnte faktorer. Man skal altså have alle muligheder klar, så der hurtigt og effektivt kan sættes ind.



In situ burning operation ved Færingehavn i Grønland.
Foto: Lars Poort.

LUFTKVALITET, DEPOSITION OG MODELLERING

Partikelforurening i Danmark er faldende

Luftens indhold af skadelige partikler fortsætter med at falde i Danmark. Det viser resultaterne fra et projekt udført af DCE i perioden 2014-2016. Projektet havde blandt andet fokus på en analyse af luftens indhold af sod og partikler, størrelsen af disse partikler samt sammenhængen mellem luftens indhold af sod og brænderøg. Partikelprojektet er det seneste i en række projekter, der siden det første startede i 2002, har leveret spændende nye resultater om den luftbårne partikelforurening i Danmark.

Målingerne blev foretaget ved de danske luftmålestationer, som drives af Aarhus Universitet. Målestationerne er placeret i forskellige miljøer for at give et repræsentativt billede af partikelforureningen og dens udvikling i Danmark. Målestationerne består af en landlig station placeret nord for Roskilde ved Risø, en gademålestation på H.C. Andersens Boulevard, en målestation for bybaggrund på taget af H.C. Ørsted Institutet i København og en målestation i forstaden Hvidovre.

I perioden fra 2002 til 2016, hvor Partikelprojekterne har gjort status over luftkvaliteten i Danmark, har luftens indhold af partikler (PM_{10} og $PM_{2,5}$ der henholdsvis er partikler mindre end 10 μm og 2,5 μm) været aftagende. En tilsvarende udvikling ses for antallet af ultrafine partikler (partikler under 100 nm), hvor det mest tydelige fald er målt på gademålestationen på H.C. Andersens Boulevard. Her er antallet af partikler faldet med 56 % siden 2002. I bybaggrunden på H.C. Ørsted Institutet ses et

lidt mindre fald på 41 %. Faldet er tydeligst langs den trafikerede H.C. Andersens Boulevard blandt andet pga. den teknologiske udvikling i form af renere forbrænding i køretøjers motorer, ændring af svovlindholdet i dansk benzin samt en stigende anvendelse af partikelfiltre.

De eksisterende sodmålinger på Risø og ved H.C. Andersens Boulevard er i forbindelse med partikelprojektet udvidet til også at omfatte målestationen på H.C. Ørsted Institutet og i Hvidovre. I 2016 var sodkoncentrationen 0,26 $\mu g/m^3$ på Risø, mens der ved målestationerne i bybaggrunden og forstaden blev målt koncentrationer, der var henholdsvis 27 % og 60 % højere end dette. Trafik og brænderøg bidrager væsentligt til sod i bybaggrunden og forstæderne.

Ud fra sodindholdet i de luftbårne partikler, er partikelforureningen fra brænderøg blevet beregnet. I 2016 udgjorde denne 0,8 $\mu g/m^3$ på Risø, 0,9 $\mu g/m^3$ på H.C. Ørsted Institutet mod 1,7 $\mu g/m^3$ i Hvidovre. Befolkningen i byerne eksponeres derfor for lidt mere partikelforurening fra brænderøg end folk i landlige miljøer, og i forstæderne kan befolkningen blive udsat for omtrent dobbelt så høje koncentrationer som på landet.

Den følgende historie går tæt på luftforureningens kilder og konsekvenser i Aarhus kommune.



Luftmålestation nord for Roskilde (Risø). Foto: Thomas Ellermann.

Lokal luftforurening koster Aarhus Kommune 20.000 sygedage om året

Luftforurening har negative effekter på menneskers helbred, og det fører til samfundsmæssige konsekvenser i milliardklassen. Forskere fra DCE har undersøgt sammenhængen mellem luftforurening i Aarhus Kommune, borgernes helbredstilstand og de samfundsmæssige omkostninger.

I undersøgelsen kiggede forskerne på tre udvalgte helbredsrelaterede luftforurenende stoffer: NO_2 (kvælstofdioxid) og de luftbårne partikler $\text{PM}_{2,5}$ og PM_{10} , som er massen af partikler op til en størrelse på hhv. 2,5 og 10 mikrometer. Undersøgelserne viste, at den største emissionskilde for kvælstofdioxid i Aarhus Kommune er vejtransport, mens det for partikler er brændeovne.

De højeste koncentrationer af luftforurening i Aarhus by stammer fra trafik, mens der i den sydlige del af kommunen, er et væsentligt bidrag af luftforurening fra brændeovne. Den geografiske fordeling af luftforureningskoncentrationen af partiklerne $\text{PM}_{2,5}$ og PM_{10} fulgte i store træk hinanden.

Helbredseffekter og deres samfundsmæssige omkostninger blev beregnet for den totale luftforurening i Aarhus Kommune og opgjort dels for hele kommunen og dels særskilt for Aarhus by. Det estimerede totale årlige antal af for tidlige dødsfald i 2014 pga. luftforureningen var 206 personer i hele Aarhus Kommune. For Aarhus by var antallet 80.

For tidlige dødsfald pga. luftforurening skyldes oftest såkaldte kroniske dødsfald forårsaget af langtidspåvirkning fra partikelforurening i modsætning til akutte dødsfald, som skyldes kortere tidsperioder med forhøjede koncentrationer af luftforurening.

Forskerne beregnede antallet af for tidlige dødsfald ud fra antallet af tabte leveår, hvor et for tidligt dødsfald svarede til 10,6 tabte leveår. Lokale forureningskilder i Aarhus Kommune som bræn-

deovne og vejtrafik bidrog i 2014 til omkring 20.700 sygedage og cirka 8% af det samlede antal af for tidlige dødsfald i Aarhus Kommune. Det vil sige, at omkring 92% af de for tidlige dødsfald i Aarhus Kommune skyldtes luftforurening som er transporteret til kommunen dvs. med oprindelse uden for kommunen. Emissioner i Aarhus Kommune bidrager også til for tidlige dødsfald og tilhørende samfundsmæssige omkostninger uden for kommunen.

De totale samfundsmæssige omkostninger i 2014 var ca. 1,7 milliarder kr. om året for Aarhus Kommune som følge af al luftforurening fra både danske og udenlandske kilder. Ud af de 1,7 milliarder kr. var kun omkring 127 millioner kr. begrundet i emissionskilder i selve kommunen. De resterende omkostninger på ca. 1,6 milliarder kr. relaterede sig til emissionerne med oprindelse uden for Aarhus' kommunegrænse.

Målingerne af luftforurening i Aarhus på 2 målestationer under programmet for den nationale overvågning af luftkvalitet har ifølge forskerne vist en faldende tendens fra 2012 til 2015 blandt andet på grund af den løbende udskiftning af gamle til nye biler, som har mindre udledning af forurenende stoffer.

Fakta:

De vigtigste lokale kilder i forbindelse med helbredsrelaterede omkostninger i Aarhus Kommune er:

- Brændeovne, som står for omkring 48%
- Vejtrafik, som står for 19%
- Andre kildetyper inkluderer andre mobile kilder (ikke-vejgående maskiner som entreprenørmaskiner mv.) med 6%, affaldsbehandling med 5%, kraftvarmeværker mv. med 5%, samt anvendelse af produkter (emissioner fra opløsningsmidler og industriens og befolkningens brug af produkter som fx kemikalier og maling) med omkring 4%.



I Aarhus midtby er den største emissionskilde for kvælstofdioxid vejtransport, mens det for partikler er brændeovne. Foto: Colourbox.

KLIMA – EMISSIONER, EFFEKTER OG TILPASNING

Udsigt til langsommere fald i farlige gasser

Gasarter som kuldioxid og dinitrogenoxid (lattergas) lukker sollyset ind i jordens atmosfære, men forhindrer jordens varmeudstråling, hvilket leder til temperaturstigninger på jordoverfladen.

I en videnskabelig rapport fra DCE præsenteres fremskrivningen af mængderne af flere forskellige forurenende drivhusgasser. Modelberegningerne rækker frem til 2035 og dækker blandt andet over CO₂, CH₄ og N₂O.

Overordnet set går det fremad i kampen mod de skadelige emissioner. Hvor mængderne af drivhusgasser i 2016 blev beregnet til at være omkring 50,8 millioner tons, viser fremskrivningerne, at der i 2035 forventes udledt 49,3 millioner tons drivhusgasser i Danmark – i alt er det et fald på 5 %. Til sammenligning er der siden 1990 og frem til i dag sket et fald i de danske emissioner på hele 27%.

Fremskrivningen af de danske emissioner er i rapporten fordelt på forskellige kategorier. I 2016 fordelte udledningen af drivhusgasser fortrinsvis på disse kategorier:

- Energiproduktion: 31 %.
- Transport: 24 %.
- Landbrug: 21 %.
- Andre sektorer: 10 % (Hovedbestanddelen af "andre sektorer"-udledningerne kommer fra forbrændinger i almindelige husholdninger, for eksempel brændeovne).
- Fremstillingsindustri: 7 %.

Udledning fra offentlig energi- og varmeproduktion udgør med 61% den største mængde drivhusgasser under kategorien Energiproduktion. Udledningen af drivhusgasser fra denne produktion forventes at falde med 2 % indtil 2035, primært grundet det faldende brug af fossile brændstoffer til offentlig el-produktion. Dette fald vil ifølge rapporten især mærkes i slutningen af fremskrivningsperioden. Dog vil den danske fabriksindustri forbrug af fossile brændstoffer til energiproduktion stige med forventeligt 21 %.

For di produktionen af olie og naturgas forventes at falde, forventes mængden af flygtige emissioner at falde med 38 % indtil 2035. "Flygtige emissioner" er de gasser, der udledes ved f.eks. fordamning.

Kigger man på fremstillingsindustrien, kan man i rapporten læse, at emissionerne herfra er faldet siden de nåede deres højdepunkt i 2000. Lukningen af Kemira-værket i Fredericia har spillet en betydelig rolle i faldet af industrielle drivhusgasudledninger, så der nu udledes 2,03 millioner tons drivhusgasser om året. Den vigtigste kilde til drivhusgasser fra fremstillingsindustrien er cementproduktion, der i 2016 stod for 55 % af de udledte gasser. I 2035 forventes det, at den kommer til at stå for 82 % af gasserne, da cementproduktionen forventes at stige, mens resten af kategorien – f.eks. produktion af kalk – forventes at falde.

Når man kommer til de drivhusgasser, der bliver udledt i forbindelse med transport, er vejtransport den største kilde med 71 % af sektorens udledte drivhusgasser. 18 % af gasserne kommer fra indenrigssøfart og -luftfart, jernbaner, landbrugsmaskiner og lignende, mens resten stammer fra maskiner, der anvendes til skovbrug, landbrug og fiskeri. Sidste kategori forventes at stige til 12 % i 2035, mens mængden af udledte gasser fra private køretøjer forventes at falde en smule.

Udledningerne fra danskernes affald er faldet med 35 % fra 1990-2015. De nuværende emissioner forventes at falde med yderligere 7 % i perioden 2016-35. Gasserne herfra kommer mest fra lossepladser, der står for 55 % af udledningerne, men ifølge rapporten vil mængderne falde med 47 % frem til 2035, da forskerne bag rapporten forudser, at danskerne vil deponere mindre affald. Til gengæld vil mængderne af gas fra håndtering af spildevand være nogenlunde konstante i det beregnede tidsrum.

KIC dag gav AU gevinst

EIT Climate-KIC er et europæisk videns- og innovationsnetværk, der arbejder for at fremskynde overgangen til en økonomi, der ikke er baseret på fossile brændstoffer. Understøttet af Det Europæiske Institut for Innovation og Teknologi, identificerer og understøtter Climate-KIC innovation, som hjælper samfundet med at afbøde og tilpasse sig klimændringer, på basis af en tilgang om, at en CO₂-neutral, bæredygtig økonomi ikke kun er nødvendig for at forhindre klimændringer, men også giver et væld af muligheder for erhvervslivet og samfundet.

I regi af Climate KIC Nordic inviteredes i 2017 til Ideation Day i Aarhus, hvor der uddeltes priser til de ideer, der bedst viste, hvordan man kan arbejde med grønne løsninger i praksis. Medlemmer af Climate KIC, kunne på dagen få testet deres projektideer ved at ideudvikle dem med kolleger, pitche dem foran en jury og evt. få økonomisk støtte til det videre arbejde med at modne ideen og konsortiet bag. Deltagere var forskere, forretningsudviklere, samarbejdspartnere og repræsentanter for Climate KIC partnere.

Det lykkedes forskere ved DCE at hente 20.000 euro – svarende til knap 150.000 kr. – hjem til finansiering af ideer til grønne løsninger.

Af de to vindende ideer gik 15.000 euro til et projekt, der har til formål at fremme klimasikring af europæiske virksomheder og deres værdikæder. Det andet projekt modtog 5.000 euro, som blandt andet skal gå til udvikling af værktøjer til genbrug af hård pvc i bylandbrug. Hvert kilo genanvendt plast sparer klimaet for fire kilo CO₂ udledning.

I alt blev der præsenteret 20 forslag på innovationsdagen, der var anden halvdel af et to dage langt event, hvor Aarhus var vært. Forslagene blev introduceret med ét minut lange pitches ved dagens start, hvorefter der var sparring og evaluering i små workshops. Her kunne deltagerne komme med ideer til hinandens projekter, svare på spørgsmål fra interesserede og skabe samarbejdsforbindelser. Senere på eftermiddagen var der igen en pitch-runde, denne gang på tre minutter, hvor deltagerne kunne uddybe deres ideer og svare på spørgsmål fra juryen, der bestod af Pan Pan, der er vicedirektør for Climate KIC Schweiz, enterpenørskabs- og innovationskoordinator ved Climate KIC Nordic Lars Gjølme, Nordic Innovation Pipeline Manager ved Climate KIC Nordic Henrik Søndergaard og Susanne Pedersen, direktør for Climate-KIC Nordic.



Prisuddeling på Climate KIC Innovationdagen. Foto: Nanna Bliksted Lange.

RISIKOVURDERING VEDRØRENDE RESSORCESTRØMME, MILJØFREM- MEDE STOFFER OG BIOTEKNOLOGI

Store forskelle i EU-landes krav til vandkvalitet

De europæiske lande har forskellige grænseværdier for de samme kemiske stoffer i vand, selvom alle i princippet skal benytte de samme vandkvalitetskriterier. En undersøgelse gennemført af DCE tager udgangspunkt i EU's fastsatte vandkvalitetskriterier, som er aftalt i det europæiske vandrammedirektiv. I direktivet har landene bestemt, hvor høje koncentrationer af kemikalier som zink, kobolt, sølv og benzener der må udledes i vandet i hele Europa.

En af grundene til forskellene er landenes til tider forskellige vurdering af dokumentationen af giftigheden af stofferne, samt deres deraf fastsatte beskyttelsesniveau for miljø og mennesker, hvilket kan føre til udledning med højere koncentrationer af visse stoffer i nogle lande ift. andre EU-lande. Det kan give problemer, da vand jo er en international ressource, som flyder over grænser: Hvis et land har fastsat en højere acceptabel forureningsværdi for vandressourcer end et naboland, vil nabolandet sandsynligvis være utilfreds med, at de kan modtage forurening gennem vandet fra deres nabo. Men det er en følsom diskussion.

For at finde de egentlige forskelle mellem landenes krav til grænseværdier, sendte forskerne et spørgeskema ud til de europæiske landes Miljøstyrelser. Formålet var at finde ud af, hvordan de enkelte lande måler, vurderer og beregner niveauerne af 19 forskellige stoffer, som udledes i vandmiljøet i Europa.

Undersøgelsen har givet et statusbillede over flere EU-lande. Særligt nord- og vesteuropæiske lande, som Sverige, Tyskland og England, har svaret fyldestgørende på undersøgelsen, mens flere øst- og sydeuropæiske lande, blandt andet Bulgarien, Polen og Malta, slet ikke har svaret.

Det europæiske vandrammedirektiv sætter fokus på at have et sundt og sikkert vandmiljø i hele Europa, men det overholdes ikke af alle, selv om der er udarbejdet en teknisk guide med retningslinjer for risikovurdering af udledte kemikalier. De individuelle værdier bygger på vurderinger af det enkelte lands beskyttelsesniveauer. Så der er flere ting, der spiller ind.

Selv om man benytter retningslinjerne, kan to medarbejdere i en styrelse nemlig komme frem til forskellige kemikalieværdier i vandet, fordi værdierne ikke bare bestemmes gennem en regneøvelse. Der skal også indgå en vurdering, som afspejler den enkelte myndigheds og landets prioritering og vægtning.

Konsekvenserne ved ikke at overholde grænseværdierne kan være bøder til de pågældende lande. Men ifølge forskerne er det ikke bødestrafte, der skal skaffe renere vand - retningslinjerne er primært effektive, fordi det er noget, EU-landene er blevet enige om at gøre i fællesskab. Det vigtige er, at retningslinjerne bliver forstået og brugt på en så gennemskuelig og videnskabelig måde som muligt.

Rapporten, der er udarbejdet på baggrund af undersøgelsen, skal således indgå i en europæisk diskussion af, hvorvidt vandrammedirektivet bliver overholdt, hvor grænseværdierne overskrides, hvordan man får harmoniseret fastsættelsen af grænseværdier, og om retningslinjerne er klare nok. Der er ingen europæiske lande, som kan sige sig fri for at følge retningslinjerne i vandrammedirektivet, men der er meget forskel på landenes kapacitet i forhold til undersøgelse af vandkvalitet og overholdelse af direktivet.

Affaldssortering kræver villighed, samarbejde og anerkendelse

Beboerne i etageejendomme vil gerne sortere deres husholdningsaffald, men de er bedre til det, når de bliver hjulpet på vej af enkle og gennemskuelige systemer til affaldshåndtering i ejendommen. Det er den grundlæggende konklusion af et forskningsprojekt vedrørende affaldshåndtering i københavnske etageejendomme gennemført af DCE. I projektet lå fokus på henholdsvis normer og praksis i husholdninger, samt gårdmænds/viceværter og andre ejendomsserviceteknikeres rolle.

Baggrunden for projektet var, at husholdningsaffald rummer værdifulde ressourcer, som med fordel kan genanvendes og indgå i en mere cirkulær økonomi. Netop udviklingen af en mere cirkulær økonomi er både nationalt og internationalt defineret som en af tidens store opgaver.

Projektet har fokuseret på etageejendomme, da knap 40 % af landets boliger og godt 92 % af boligerne i Københavns og Frederiksberg kommuner er etagebyggeri. Her er der nogle særlige betingelser for affaldshåndtering, da affald typisk opsamlers på ejendommens fællesarealer og ofte bliver håndteret af enten lønnede ejendomsserviceteknikere, dvs. gårdmænd, viceværter og varmemestre eller ulønnede affaldsansvarlige, inden det bliver samlet op af skraldemænd og transporteret videre i processen. De opsamlers typisk affaldet forskellige steder i ejendommen ved for eksempel at tømme containere under affaldsskakter og transportere skraldet fra kældre eller aflukker til skraldemændenes opsamlingssteder, de sorterer affald, der er endt i forkerte containere, så det er klar til at blive hentet af skraldemændene; og de rydder op, når beboerne sløser og sviner.

Kildesorteringen af husholdningsaffaldet er et væsentligt skridt på vejen til genanvendelse, og her har forskerne set på, hvordan man i husholdningerne forholder sig til og praktiserer affaldssortering. Resultatet af projektet indikerer, at beboerne i de københavnske etageboliger generelt er positivt indstillede over for kildesortering af husholdningsaffald. Den velvilje er forankret i en udbredt norm om, at man bør sortere sit affald, og at man har et personligt medansvar for korrekt sortering, dels for at undgå forurening af miljøet, dels for at undgå at værdifulde ressourcer går til spilde og endelig for at opretholde pæne, indbydende og behagelige omgivelser samt god hygiejne i ejendommen.

Trods den almene velvilje sker der mangelfuld og ukorrekt sortering. Nogle beboere er ligeglade, sløser, har ikke tid i den konkrete situation, eller har svært ved at gennemskue hvordan noget affald skal bortskaffes. Op mod en femtedel af beboerne i byens etageejendomme deltager således ikke i kildesorteringen. I socialt belastede ejendomme kan det dog være op mod halvdelen af beboerne, som håndterer affaldet på en uhensigtsmæssig måde.

Som følge af projektets resultater anbefales øget anerkendelse af ejendomsserviceteknikernes og de affaldsansvarliges indsats fra både beboere, kommune og beboerbestyrelser, fordi beboerne kan takke de affaldsansvarlige for, at det er rart at bo i ejendommen på grund af deres kontinuerlige oprydning på ejendommens fællesarealer og opretholdelsen af en glidende og effektiv affaldsstrøm i ejendommen. I ejendomme med affaldsskakte vil affaldshåndteringen for eksempel bryde sammen, hvis det ikke var for indsatsen ydet af ejendomsserviceteknikerne.

Derudover konkluderes, at man skal være opmærksom på, at der er brug for lettere kontaktmuligheder til kommunen, at introduktion af nye sorteringsmuligheder kan kræve mere tid i en overgangsperiode, og at det i visse ejendomme kan være svært at få plads til alle de nødvendige containere, hvilket kan afhjælpes ved hyppigere afhentning af dagrenovation og genanvendeligt affald. Til slut skal man være opmærksom på mere information og bedre formidling til borgerne, som ikke kender alle kravene til kildesortering af genanvendeligt affald.

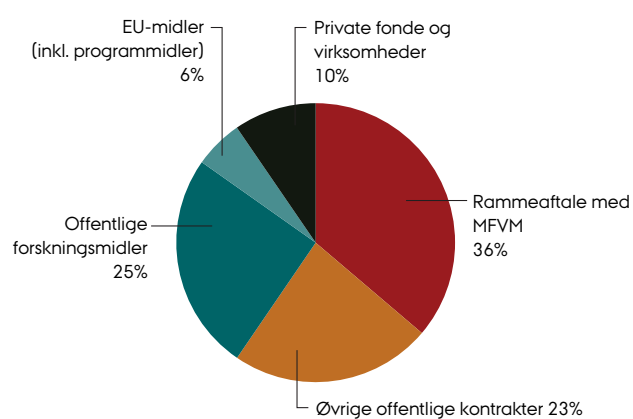


Foto: Colourbox.

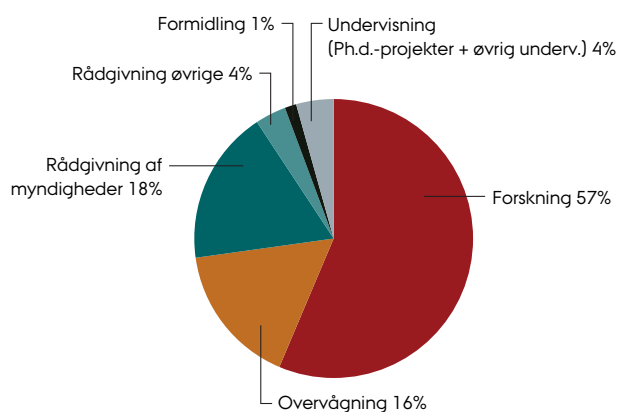
NØGLETAL

Indtægter fordelt på indtægtskilde

Bevillingen fra Miljø- og Fødevarerministeriet var i 2017 på 121,3 mio. kr. DCE har i 2017 haft en samlet portefølje på ca. 370 mio. kr.



Omkostninger fordelt på opgavetype



Publikationer

	2016	2017
Forskning		
Videnskabelige artikler	455	471
Ph.d.-afhandlinger	7	10
Rådgivning		
Videnskabelige og tekniske rapporter	73	86
Faglige redegørelser	74	78
Besvarelse af spørgsmål/høringer	22	12

KONTAKTOPLYSNINGER

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI
AARHUS UNIVERSITET

Centret har kontorer i Roskilde, Silkeborg og Kalø:

Roskilde:

Frederiksborgvej 399
Postboks 358
4000 Roskilde

Silkeborg:

Vejlsøvej 25
Postboks 314
8600 Silkeborg

Kalø:

Grenåvej 14
8410 Rønde

Telefon: 8715 5000

Fax: 8715 5010

E-mail: dce@au.dk

Hjemmeside: <http://dce.au.dk>



Ismåge, Station Nord i Grønland. Foto: David Boertmann.

