

NOVANA

Det nationale overvågningsprogram for vandmiljø og natur 2023-27

NOVANA

September 2023

Udgiver: Miljøstyrelsen

Redaktion: Miljøstyrelsen

Grafiker/bureau: Miljøstyrelsen

URL: www.mst.dk/overvaagning

ISBN: 978-87-7038-556-5

Indhold

1.	Indledning	6
1.1	Baggrund og historik	6
1.2	Overordnet formål	7
1.3	Prioriterede behov og væsentlige formål	7
1.3.1	Overvågningstyper	8
1.3.2	Øvrige behov	10
1.4	Opbygning og indhold	10
1.5	Organisering og drift	11
1.6	Metoder og kvalitetskrav	12
1.7	Lagring og udstilling af data	12
1.8	Rapportering	13
2.	Delprogram for hav og fjord	14
2.1	Baggrund	14
2.2	Formål	15
2.3	Strategi	17
2.3.1	Overvågning i henhold til vandrammedirektivet samt iltsvindsprogram	19
2.3.2	Overvågning i henhold til habitatdirektivet	21
2.3.3	Overvågning i henhold til havstrategidirektivet	23
2.4	Programindhold	27
2.4.1	Overvågning i henhold til vandrammedirektivet	27
2.4.2	Overvågning i henhold til habitatdirektivet	32
2.4.3	Overvågning i henhold til havstrategidirektivet	35
2.5	Metoder	44
2.6	Lagring og udstilling af data	44
2.7	Bilag	46
3.	Delprogram for sø	50
3.1	Baggrund	50
3.2	Formål	51
3.3	Strategi	52
3.3.1	Overvågning i henhold til vandrammedirektivet og nitratdirektivet	52
3.3.2	Overvågning i henhold til habitatdirektivet	61
3.3.3	Anden overvågning	64
3.4	Programindhold	64
3.4.1	Overvågning i henhold til vandrammedirektivet og nitratdirektivet	64
3.4.2	Overvågning i henhold til habitatdirektivet	67
3.5	Metoder	70
3.6	Lagring og udstilling af data	71
3.7	Bilag	72
4.	Delprogram for vandløb	74
4.1	Baggrund	74
4.2	Formål	74
4.3	Strategi	75
4.3.1	Overvågning i forhold til vandrammedirektivet	76

4.3.2	Overvågning i forhold til habitatdirektivet	79
4.3.3	Anden overvågning	80
4.3.4	Kortlægning i forhold til habitatdirektivet	81
4.4	Programindhold	81
4.4.1	Aktiviteter omfattet af kontrol- og operationel overvågning i regi af vandrammedirektivet	81
4.4.2	Aktiviteter omfattet af kontrolovervågningen i regi af habitatdirektivet	84
4.4.3	Aktiviteter omfattet af kortlægning i regi af habitatdirektivet	86
4.4.4	Anden type overvågning	86
4.5	Metoder	86
4.6	Lagring og udstilling af data	87
5.	Delprogram for stoftransport og landovervågning	88
5.1	Baggrund	88
5.2	Formål	89
5.3	Del 1 – Stoftransport	90
5.3.1	Strategi	90
5.3.2	Programindhold	92
5.3.3	Metoder	94
5.3.4	Lagring og udstilling af data	94
5.4	Del 2 – Landovervågning	94
5.4.1	Strategi	94
5.4.2	Programindhold	96
5.4.3	Metoder	100
5.4.4	Lagring og udstilling af data	100
5.5	Bilag	101
6.	Delprogram for miljøfarlige forurenende stoffer i overfladevand og for punktkilder	103
6.1	Baggrund	103
6.2	Formål	104
6.3	Del 1 - Miljøfarlige forurenende stoffer i overfladevand	106
6.3.1	Strategi	106
6.3.2	Programindhold	109
6.3.3	Metoder	111
6.3.4	Lagring og udstilling af data	112
6.4	Del 2 Punktkilder	112
6.4.1	Strategi	112
6.4.2	Programindhold	115
6.4.3	Metoder	117
6.4.4	Lagring og udstilling af data	117
6.5	Bilag	118
7.	Delprogram for grundvand	133
7.1	Baggrund	133
7.2	Formål	133
7.3	Strategi	135
7.3.1	NOVANA-overvågning	136
7.3.2	Andre data	139
7.4	Programindhold	139
7.5	Metoder	142
7.6	Lagring og udstilling af data	142
7.7	Bilag	143

8.	Delprogram for terrestriske naturtyper og arter	147
8.1	Baggrund	147
8.2	Formål	148
8.3	Strategi	149
8.3.1	Habitatnaturtyper omfattet af habitatdirektivet	150
8.3.2	Arter omfattet af habitatdirektivet	151
8.3.3	Fugle omfattet af fuglebeskyttelsesdirektivet, Vadehavssamarbejdet og tøndermarskloven	152
8.3.4	Anden overvågning	153
8.4	Programindhold	155
8.4.1	Kontrolovervågning af habitatnaturtyper	155
8.4.2	Kortlægning af habitatnaturtyper	158
8.4.3	Kontrolovervågning af habitatarter	159
8.4.4	Kortlægning af habitatarters levesteder	161
8.4.5	Kontrolovervågning af ynglefugle	161
8.4.6	Kortlægning af ynglefugles levesteder	163
8.4.7	Kontrolovervågning af trækfugle	164
8.4.8	Kortlægning af levesteder for trækfugle	170
8.4.9	Anden overvågning	170
8.5	Metoder	170
8.6	Lagring og udstilling af data	171
9.	Delprogram for luft	172
9.1	Baggrund	172
9.2	Formål	173
9.3	Strategi	174
9.3.1	Opbygning	175
9.3.2	Opbygning af måleprogrammet i henhold til luftkvalitetsdirektiverne	176
9.4	Programindhold	177
9.4.1	Måling af ultrafine partikler	181
9.4.2	Faste modelberegninger	181
9.4.3	Modelberegninger i relation til human sundhed	181
9.5	Metoder	182
9.6	Lagring og udstilling af data	183
9.7	Bilag	184

1. Indledning

Nærværende publikation 'NOVANA 2023-27' er den samlede programbeskrivelse af de overvågningsaktiviteter, der udføres i 2023-27, som led i det Nationale Overvågningsprogram for Vandmiljø og Natur (NOVANA).

Programbeskrivelsen er udarbejdet af Miljøstyrelsen i samarbejde med fagdatacentre ved DCE (Aarhus Universitet) og GEUS.

En mere summarisk præsentation af overvågningsprogrammet kan findes på hjemmesiden www.mst.dk/overvaagning. Her kan man bl.a. læse og se filmklip om, hvordan konkrete overvågningsaktiviteter udføres samt finde samlinger af links vedrørende baggrunden for overvågningen og brugen af overvågningsresultaterne.

1.1 Baggrund og historik

Overvågningen af vandmiljøet blev formaliseret i 1974 med vedtagelsen af miljøbeskyttelsesloven. Med Vandmiljøplan 1 i 1987 blev der, som et supplement til amternes regionale tilsyn, iværksat et nationalt overvågningsprogram, som skulle følge udviklingen i udledninger af næringsstoffer til vandmiljøet og registrere de økologiske effekter, som følger af vandmiljøplanen. Da overvågningen af grundvand blev iværksat i 1987, var den særligt fokuseret på drikkevandsinteresserne.

Den nationale overvågning blev siden løbende revideret i takt med bl.a. udviklingen i EU-lovgivningen og dansk lov på miljø- og naturområdet og med de forvaltningsmæssige behov, som bl.a. vandmiljøplanlægningen, Natura 2000-planlægningen og pesticid- og nitrathandleplaner affødte.

Miljøfarlige forurenende stoffer indgik i overvågningen af grundvand og luft fra programmets begyndelse i 1987 og blev udvidet til at omfatte marine områder, søer, vandløb og punktkilder i 1998, hvor programmet blev navngivet NOVA-2003 (1998-2003).

I 2004 blev programmet udvidet med arter og naturtyper, og navnet skiftede til NOVANA (2004-09). Med kommunalreformen overgik amternes overvågning pr. 1. januar 2007 til staten, hvilket gav en bedre sammentænkning af overvågning og planlægning inden for vandmiljø og natur. I 2007 blev der gennemført en justering af NOVANA for at tilpasse programmet til de aktuelle forvaltningsmæssige behov, som især implementeringen af vandrammedirektivet og habitatdirektivet i miljømålsloven havde affødt.

I 2010 tog overvågningen i vid udstrækning udgangspunkt i det forudgående program, og der var fokus på at opsamle udsat overvågning fra den forudgående programperiode.

Med NOVANA 2011-15 blev overvågningsprogrammet yderligere tilpasset med henblik på at kunne skabe viden til brug i vandområde- og Natura 2000-planer. 2016 var et overgangssår i programmæssig forstand, idet NOVANA 2016 byggede bro mellem NOVANA 2011-15 og NOVANA 2017-21, hvor programmet blev justeret og trimmet i forhold til nye direktivkrav og planbehov.

Også 2022 var et overgangssår i programmæssig forstand frem mod den nye programperiode for 2023-27. NOVANA 2022 var i høj grad en forlængelse af NOVANA 2017-21 inden for de

givne lovgivningsmæssige og økonomiske rammer. Formålet med overgangsåret var at foretage en omfattende analyse af NOVANA-programmet, og hermed vurdere dels, hvorvidt programmet stemmer med direktivkravene på området, dels muligheder for faglig og teknologisk effektivisering og modernisering af programmet. På baggrund af analysen er NOVANA 2023-27 således yderligere justeret i henhold til overvågningsaktiviteter inden for natur- og vandområdet, og som en del af programmet igangsættes flere teknologiske udviklingsprojekter, som skal sikre en forsat effektiv og en tidssvarende overvågning.

I 2025 forventer Miljøstyrelsen at udarbejde et tillæg til programmet for NOVANA 2023-27 med henblik på nærmere at uddybe aktuelle emner og hvordan disse er reflekteret i programmet, herunder fx klimatilpasning, klimaforandringer og PFAS – sidstnævnte som det udfoldes i regeringens forventede kommende handlingsplan for PFAS og Rigsrevisionens anbefalinger.

1.2 Overordnet formål

NOVANA skal understøtte nationale prioriterede behov for overvågningsdata om påvirkning, tilstand og udvikling i naturen og miljøet i Danmark.

Programmet bidrager især til opfyldelse af forpligtelser i EU-regulering, dansk lov og internationale konventioner om overvågning af natur, vandmiljø og luft samt behovet for viden i forbindelse med de nationale vandområde- og Natura 2000-planer. Hertil kommer andre nationale forvaltningsmæssige behov på bl.a. drikkevands- og pesticidområdet.

1.3 Prioriterede behov og væsentlige formål

Programmet er tilrettelagt, så behov for data dækkes i følgende prioriterede rækkefølge:

- 1) EU-lovgivning
- 2) National lovgivning og forvaltningsmæssige behov
- 3) Internationale konventioner.

Som nævnt skal NOVANA-programmet især dække overvågnings- og rapporteringsforpligtelser fastlagt i EU-lovgivningen, der bl.a. omfatter vandramme-, havstrategi-, habitat-, fuglebeskyttelses-, nitrat- og luftkvalitetsdirektiverne. Det samlede program er tilrettelagt, så det delvis sammenfald, der er mellem de forskellige behov for overvågning, udnyttes, og der dermed er skabt synergi mellem fx overvågningen i medfør af henholdsvis vandramme-, nitrat-, habitat- og havstrategidirektivet. Tilsvarende er der også mange sammenfald mellem de behov for overvågningsdata, som udspringer af internationale konventioner, og de behov, som udspringer af EU-reguleringen.

De ovennævnte EU-direktiver er implementeret i dansk lovgivning, hvor især overvågningsbekendtgørelsen¹, der bl.a. implementerer vandrammedirektivets krav om overvågningsdata, er et centralt dokument. I de efterfølgende beskrivelser af den planlagte overvågning omtales alene den danske lovgivning i de tilfælde, hvor den medfører behov for overvågningsdata ud over, hvad EU-reguleringen foreskriver, og hvor det således er de danske regler og ikke EU-reguleringen, der er styrende for hvilke overvågningsdata, der er behov for. Det datagrundlag, som tilvejebringes på baggrund af ovennævnte forpligtelser, kan endvidere understøtte forskningsbaseret myndighedsbetjening, indgå i kommunal miljøforvaltning, anvendes i forskningsøjemed og anvendes som grundlag for formidling til borgere med flere.

¹ Bekendtgørelse nr. 1001 af 29. juni 2016

1.3.1 Overvågningstyper

NOVANA 2023-27 består af otte delprogrammer, der bidrager til opfyldelse af forpligtelser til overvågning, vurdering af påvirkning og tilstand samt afrapportering efter national, EU og international regulering.

Overvågningen opdeles i forskellige overvågningstyper, der repræsenterer forskellige væsentlige formål med overvågningen. De følgende overvågningstyper anvendes i NOVANA 2023-27. Overvågningstyperne præciseres yderligere i de relevante delprogrambeskrivelser.

Overvågningstyper ved overvågning af vandmiljøet

Overvågningen efter vandrammedirektivet og datterdirektiver samt havstrategidirektivet

Overvågningen af vandmiljøet under seks af de otte delprogrammer bidrager til opfyldelse af forpligtelser efter vandrammedirektivet (og direktivets datterdirektiver: grundvandsdirektivet, direktiv om miljøkvalitetskrav og analysekvalitetskravdirektivet). Der udføres desuden supplerende overvågning i delprogram for hav og fjord, der sammen med ovennævnte overvågning opfylder forpligtelserne efter havstrategidirektivet.

Overvågningen efter vandrammedirektivet og datterdirektiver gennemføres i NOVANA med en eller flere af følgende overvågningstyper: kontrolovervågning, operationel overvågning, undersøgelsesovervågning og overvågning af grundvandsforekomsters kvantitative tilstand.

Kontrolovervågning

Kontrolovervågning skal tilvejebringe grundlag for at vurdere tilstanden i og udviklingen i den generelle tilstand i overfladevandsområder og i grundvandsforekomsters kemiske tilstand i Danmark (kontrolovervågning af tilstand – KT). Kontrolovervågningen skal tillige muliggøre vurdering af udviklingen i langsigtede ændringer i både naturlige forhold og menneskeskabte påvirkninger, herunder ændringer som følge af klimaændringer (kontrolovervågning af udvikling – KU).

Kontrolovervågningen gennemføres således ikke i alle vandforekomster, men i et antal, der indebærer, at alle typer af forekomster er repræsenteret, og at overvågningen er geografisk stratificeret. Overvågningen skal i videst muligt omfang gennemføres på de samme stationer som hidtil, hvilket for nogle stationers vedkommende er i en meget lang årrække.

Operationel overvågning

Den operationelle overvågning gennemføres i overfladevandområder og grundvandsforekomster, som ikke har målopfyldeelse eller er i risiko for ikke at kunne fastholde målopfyldeelse, samt vandområder med ukendt tilstand. Overvågningen skal eftervise tilstanden og udviklingen i tilstanden i disse vandområder og forekomster som følge af vandplanlægningens indsatsprogrammer (denne type overvågning betegnes i nogle sammenhænge som "effektovervågning").

Herudover gælder det særligt for grundvandsforekomster, at overvågningsdata skal belyse, om der er en menneskeskabt langsigtet tendens i stigning i koncentrationen af nogle af de forurenende stoffer.

Undersøgelsesovervågning

Undersøgelsesovervågning gennemføres, når "årsagen til eventuelle overskridelser er ukendt" eller "når kontrolovervågningen viser, at de mål, der er fastsat for et vandområde i henhold til direktivets artikel 4, sandsynligvis ikke kan opfyldes, og der ikke allerede er etableret operationel overvågning med henblik på at finde årsagerne til, at et eller flere vandområder ikke opfylder miljømålene, eller for at fastslå et forureningsuhelds omfang og konsekvenser".

Undersøgelsesovervågning etableres således ad hoc, og den konkrete overvågning beskrives alene i delprogrammet, hvis den gennemføres over en længere periode. Såfremt der med mellemrum gennemføres undersøgelsesovervågning, herunder i form af bidrag til større undersøgelser under delprogrammet, beskrives dette generelt.

Kvantitativ overvågning

Overvågningen af grundvandsforekomsters kvantitative tilstand er ikke opdelt i kontrolovervågning og operationel overvågning.

Denne overvågning skal bidrage til en pålidelig vurdering af den kvantitative tilstand for alle grundvandsforekomster eller grupper af grundvandsforekomster, herunder vurdering af den tilgængelige grundvandsressource. Den kvantitative overvågning skal således levere data til brug for vurdering af, om grundvandsindvindingen balancerer med grundvandsdannelsen.

Anden overvågning af vandmiljøet

Den oven for beskrevne overvågning efter vandrammedirektivet er ganske omfattende, og den opfylder eller bidrager samtidigt til opfyldelse af en række af de forpligtelser til overvågning, der følger af anden EU og international regulering, herunder havstrategidirektivet. Det vil fremgå af delprogrammet i hvilket omfang, dette er tilfældet, og i den sammenhæng om og hvordan denne overvågning er suppleret for at sikre opfyldelse af forpligtelser efter anden regulering.

Overvågningstyper ved overvågning af natur

Overvågningen efter naturdirektiverne

Overvågningen af naturtyper og arter under fire af de otte delprogrammer bidrager til opfyldelse af forpligtelser efter naturdirektiverne, habitat- og fuglebeskyttelsesdirektivet.

Overvågningen efter naturdirektiverne gennemføres i NOVANA med en eller flere af følgende overvågningstyper: kontrolovervågning, kortlægning og levestedskortlægning.

Overvågning af naturtyper

Kontrolovervågning

Kontrolovervågning skal tilvejebringe grundlag for at vurdere tilstanden i og udviklingen af habitatnaturtypers generelle tilstand i Danmark. Kontrolovervågningen skal tillige muliggøre vurdering af udviklingen i langsigtede ændringer i både naturlige forhold og menneskeskabte påvirkninger. Kontrolovervågningen skal repræsentere hele landet og som udgangspunkt foregå på de hidtidige, repræsentative stationer og både udenfor og indenfor Natura 2000-områderne.

Kortlægning

Overvågningstypen anvendes i forbindelse med en forvaltningsrettet fladekortlægning af udbredelse og forekomst af habitatnatur såvel på land som på havbunden i Natura 2000-områder samt i forbindelse med kortlægning af havbundens naturtyper i hele det danske havareal, jf. habitatdirektivet og havstrategidirektivet, herunder særligt ifm. beskyttede områder.

Data anvendes i regi af habitatdirektivet sammen med data fra kontrolovervågningen til vurdering af udbredelse og tilstand af beskyttede habitatnaturtyper, ligesom data anvendes til at dokumentere behov for og effekter af generelle forvaltningsindsatser i Natura 2000-områderne.

I naturovervågningen på land komplementerer de to ovenstående overvågningstyper hinanden. Habitatkortlægningen identificerer habitatnaturtyperne (primært ved brug af AI og remote sensing), mens kontrolovervågningen supplerer med en række feltbaserede data i plots.

Overvågning af arter

Kontrolovervågning

Kontrolovervågning skal tilvejebringe grundlag for at vurdere forekomst og udviklingen af beskyttede arter i Danmark, jf. habitatdirektivet. Kontrolovervågningen skal tillige muliggøre vurdering af udviklingen i langsigtede ændringer i udbredelse og forekomst af beskyttede arter. Kontrolovervågningen af beskyttede fuglearter, jf. fuglebeskyttelsesdirektivet, skal tilvejebringe grundlag for at vurdere antal og udbredelse af beskyttede fuglearter på kort og på lang sigt (12 og 40 års perioder) i Danmark. Supplerende hertil foretages også overvågning af marine arter til opfyldelse af forpligtelser i havstrategidirektivet.

Levestedskortlægning

Levestedskortlægningen anvendes i forbindelse med en forvaltningsrettet fladekortlægning af beskyttede arters samt fuglearters levesteder indenfor Natura 2000-områderne. Data anvendes i regi af habitat- og fuglebeskyttelsesdirektivet til vurdering af udbredelse og tilstand af beskyttede arters levesteder, ligesom data, sammen med kontrolovervågningsdata, anvendes til at dokumentere behov for og effekter af forvaltningsindsatser i Natura 2000-områderne.

Anden overvågning af natur

Den ovenfor beskrevne overvågning efter naturdirektiverne opfylder eller bidrager samtidigt til opfyldelse af en række af de forpligtelser til overvågning, der følger af anden EU og international regulering, herunder havstrategidirektivet. Det vil fremgå af delprogrammet i hvilket omfang, dette er tilfældet, og i den sammenhæng om og hvordan denne overvågning er suppleret for at sikre opfyldelse af forpligtelser efter anden regulering.

1.3.2 Øvrige behov

EU's forordning om invasive arter medfører, at medlemslandene skal overvåge de invasive arter på den såkaldte EU-liste. Overvågningsforpligtelsen opfyldes ved, at de for Danmark relevante invasive arter registreres, i det omfang de findes under udførelsen af den øvrige overvågning. Herudover opfordres alle danskere til at indberette fundne invasive arter på Arter.dk. Der er især fokus på arter, som kræver straks-reaktioner, og som kan være svære at bestemme ².

Der findes ikke EU- eller national lovgivning med konkrete anvisninger om overvågning og/eller rapportering af klimaeffekter, men de enkelte delprogrammers bidrag til data vedrørende klimabetingede effekter på vandmiljø og natur er beskrevet overordnet under de enkelte delprogrammer, hvor det er relevant. NOVANA-programmet er således ikke designet med særligt henblik på at understøtte en større samlet forståelse af klimaeffekter på vandmiljø og natur.

1.4 Opbygning og indhold

På baggrund af de oven for beskrevne formål og forpligtelser tilrettelægges den konkrete overvågning for perioden 2023-27 inden for nedenstående otte delprogrammer, der beskrives i hver sit kapitel, som alle kan læses adskilt fra den øvrige programbeskrivelse:

- Delprogram for hav og fjord
- Delprogram for sø
- Delprogram for vandløb
- Delprogram for stoftransport og landovervågning
- Delprogram for miljøfarlige forurenende stoffer i overfladevand og for punktkilder
- Delprogram for grundvand
- Delprogram for terrestriske naturtyper og arter

² Vejledning vedr. registrering og reaktioner findes [her](#)

- Delprogram for luft.

Overvågningen af miljøfarlige forurenende stoffer (MFS)³ i overfladevand i medfør af vandrammedirektivet, som hidtil er indgået i delprogrammerne for hav og fjord, for sø samt for vandløb, er fra 2022 samlet og lagt sammen med det tidligere delprogram for punktkilder i et nyt samlet delprogram for MFS i overfladevand og for punktkilder.

Programbeskrivelsen giver detaljerede beskrivelser af overvågningen inden for de enkelte delprogrammer, fx angivelse af antal stationer, der planlægges overvåget med forskellige formål og frekvens. Det forventes, at der kan forekomme justeringer og ændringer i løbet af programperioden. Disse kan bl.a. indebære justeringer af overvågningen på konkrete stationer eller med afsæt i behov for yderligere overvågning på baggrund af nye krav.

1.5 Organisering og drift

Miljøstyrelsen har ansvaret for overvågningsprogrammet, for at den konkrete overvågning gennemføres og for at sikre data indsamlet af tredjeparter lever op til bekendtgørelsens krav.

Overvågningen udføres som hovedregel af enten Miljøstyrelsen eller konsulenter, som styrelsen indgår aftaler med. I visse tilfælde foretages overvågningen dog af fagdatacentre.

Miljøstyrelsen har som dataejer ansvaret for, at de enkelte datasæt bliver kvalitetssikret. De indhentede overvågningsdata suppleres i nogle tilfælde, især i forbindelse med delprogrammerne for grundvand og for punktkilder, af (egenkontrol)data fra bl.a. vandforsyninger og rensesanlæg.

Miljøministeriet betjener sig af en række fagdatacentre, der leverer faglig programrådgivning, udarbejder og vedligeholder tekniske anvisninger for gennemførelse af undersøgelser, afholder interkalibrering af prøvetagning og målinger i felten, sørger i forbindelse med afrapporteringen for en særlig fagdatacenterkvalitetssikring og vurdering af overvågningsdata på landsplan, udarbejder årlige, faglige rapporter om overvågningsresultaterne samt international datarapportering.

Endvidere bidrager fagdatacentrene på forskellig vis ved udvikling og ibrugtagning af nye metoder inden for overvågningen. Der findes aktuelt syv fagdatacentre:

- Det Marine Fagdatacenter
(DCE – Aarhus Universitet, Institut for Ecoscience)
Fagdatacenter for Biodiversitet og Terrestrisk Natur
(DCE – Aarhus Universitet, Institut for Ecoscience)
- Fagdatacenter for Ferskvand, der arbejder med overvågning af søer og vandløb
(DCE – Aarhus Universitet, Institut for Ecoscience)
- Fagdatacenter for stofudvaskning fra dyrkede arealer
(DCE – Aarhus Universitet, Institut for Ecoscience)
- Fagdatacenter for Luftkvalitet
(DCE – Aarhus Universitet, Institut for Miljøvidenskab)
- Fagdatacenter for Grundvand og boringer
(GEUS – De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland)
- Fagdatacenter for Punktkilder (Miljøstyrelsen Østjylland)

Derudover varetager DCE også en del af den konkrete marine overvågning inklusiv havpatte-dyr, en del af den konkrete overvågning af fugle samt den samlede overvågning af luft i samarbejde med Københavns, Odense, Aalborg og Aarhus Kommune.

³ MFS omfatter organiske og uorganiske stoffer, som ikke er naturligt forekommende eller som forekommer i koncentrationer, der er højere end de naturligt forekommende koncentrationer, og som kan være skadelige for natur, miljø og menneskers sundhed.

Ministeriet har derudover på kontraktbasis et referencelaboratorium for kemiske og mikrobiologiske miljømålinger, som rådgiver Miljøstyrelsen i relation til styrelsens administration af reglerne om kvalitetskrav til miljømålinger. I den sammenhæng kan referencelaboratoriet for Kemiske og Mikrobiologiske Miljømålinger rådgive Miljøstyrelsen om analysekvalitet for kemiske målinger under overvågningen.

Dataudveksling og -lagring sker primært ved brug af kodelisterne i Stancode. Stancode bruges endvidere til at sikre identifikationen af de overvågede stoffer samt som nøgle ved bestilling og kvalitetssikring af overvågningsdata. Stancode vedligeholdes af det såkaldte Stancodesekretariat.

Sekretariatsfunktionen ligger aktuelt hos DCE (Aarhus Universitet).

1.6 Metoder og kvalitetskrav

De anvendte teknologier og metoder udvikles løbende med henblik på at forbedre og effektivisere overvågning og databehandling. Miljøstyrelsen arbejder således med en portefølje af projekter inden for bl.a. kunstig intelligens, billedgenkendelse, droner/satellitter og sensorer samt eDNA. Målet er, at der især i programperioden inden for delprogrammerne for hav og fjord samt arter og terrestrisk natur gennemføres projekter med henblik på øget digitalisering, herunder effektiviseringer og kvalitetsforbedringer af overvågningen. Miljøstyrelsen vil desuden rette fokus mod tværgående elementer, som forventes at bidrage til yderligere effektiviseringer.

Kvalitetskrav

Dataindsamlingen i overvågningsprogrammet er underlagt en række kvalitetskrav. Konkret sker kvalitetsstyringen via:

- Tekniske anvisninger, der fastlægger metoder for udtagning af prøver, feltundersøgelser mv.
- Datatekniske anvisninger, der fastlægger metoder til Miljøstyrelsens databehandling, herunder kvalitetssikring af data. MST laver den primære KS på vandanalyserne leveret fra laboratorierne.
- KS-metodebeskrivelser, der beskriver fagdatacentrenes kvalitetssikring af de NOVANA-data, der anvendes ifm. fagdatacentrenes udarbejdelse af de årlige faglige NOVANA-rapporter.
- Interkalibrering af prøvetagnings- og feltmetoder.
- Bekendtgørelsen om kvalitetskrav til miljømålinger med underliggende metodetabblade, der fastlægger analysekvalitetskrav og målemetoder ved udførelse af miljømålinger.

Tekniske og datatekniske anvisninger samt KS-metodebeskrivelserne, opdateres løbende efter behov. Tekniske anvisninger findes på fagdatacentrenes hjemmesider og de datatekniske anvisninger findes Miljøstyrelsens hjemmeside på www.mst.dk/overvaagning, her kan der også findes links direkte til fagdatacentrenes hjemmesider.

1.7 Lagring og udstilling af data

Overvågningsdata lagres og kvalitetsmærkes i en række primært fællesoffentlige databaser/fagsystemer. Driften af databaserne varetages af Danmarks Miljøportal, DCE, GEUS eller Miljøstyrelsen. De væsentligste databaser omfatter VanDa (overfladevand), HYMER (vandføring og pejlinger), AGRI (landovervågningsdata), ODA (stoftransport, havbelastning, plankton, landbrugsdata mm.), PULS (punktkilder), Jupiter (grundvand), Naturdatabasen (natur) samt Luftdatabasen (luft).

Adgangen til systemer, der administreres af Danmarks Miljøportal, findes [her](#).

Data er offentligt tilgængelige via bl.a.:

- [Danmarks Arealinformation](#) indeholder en række kortlag vedrørende forskellige dele af natur- og miljøovervågningen med både stamdata og analyseresultater.
- [Miljødata.dk](#) indeholder data fra miljøundersøgelser i hav, søer og vandløb. Dataene omfatter både nye og historiske data fra undersøgelser udført af kommuner og regioner samt Miljøstyrelsen.
- [ODAforalle](#) indeholder en række øvrige data på overfladevandsområdet, der ikke er tilgængelige via de to ovennævnte indgange.
- [Jupiter](#) indeholder grundvandsdata om bl.a. vandstand og grundvandskemi.
- [Danmarks Naturdata](#) indeholder data fra myndighedernes naturregistreringer.

Det er ikke alle data, der kan findes via ovennævnte indgange, men alle Miljøstyrelsens data er offentligt tilgængelige ved henvendelse til Miljøstyrelsen. Se mere under beskrivelsen af de enkelte delprogrammer i de følgende kapitler.

1.8 Rapportering

De faglige rapporter om overvågningsresultaterne, som fagdatacentrene som tidligere nævnt udarbejder inden for delprogrammerne, sammenfattes for hvert år af DCE i samlerapporten "Vandmiljø og Natur", der oversendes til Folketinget. Efter behov udarbejdes endvidere temarapporter på udvalgte områder.

Samlerapporten offentliggøres på Miljøstyrelsens hjemmeside (www.mst.dk/overvaagning), mens de underliggende faglige rapporter, knyttet til de enkelte delprogrammer, og evt. temarapporter kan findes på fagdatacentrenes hjemmesider.

Danmark rapporterer desuden til EU, jf. bl.a. de natur- og miljødirektiver, som er nævnt under afsnit 1.3, og til en række internationale konventioner og organisationer.

2. Delprogram for hav og fjord

Delprogram for hav og fjord omfatter overvågning af de væsentligste biologiske og fysisk/kemiske parametre, samt naturtyper og arter tillige med påvirkninger og belastninger af havmiljøet – forstyrrelser af havbunden, marint affald og undervandsstøj. Dele af overvågningen af havfugle i medfør af fuglebeskyttelsesdirektivet indgår i delprogram for natur. Vand- og næringsstofafstrømning fra land til fjorde og kystvande dækkes af delprogram for stoftransport og landovervågning (kapitel 5). Den atmosfæriske afsætning af næringsstoffer dækkes af delprogram for luft (kapitel 9), og overvågning af miljøfarlige forurenende stoffer i regi af vandrammedirektivet dækkes af delprogram for miljøfarlige forurenende stoffer og for punktkilder (kapitel 6).

2.1 Baggrund

Fjorde, kystvande og havområder påvirkes af næringsstoffer, som afsættes fra luften, og som ledes ud i vandmiljøet med spildevand og afstrømning via vandløb og grundvand fra bl.a. dyrkede arealer. Næringsstofferne medvirker til opblomstring af alger og til iltsvind i fjorde, kystvande og åbne havområder, som dermed også påvirker bundvegetation, bunddyr og fisk. Den naturlige flora og fauna kan ligeledes påvirkes af invasive, ikke-hjemmehørende arter. Herudover kan miljøfarlige forurenende stoffer (MFS) og marint affald fra forskellige kilder ophobes i vand, sediment, bunddyr og fisk, mens undervandsstøj fra skibsfart og forstyrrelser fra bundtrawl og anden fiskerirelateret aktivitet kan påvirke havpattedyr, bunddyr, bundplanter, habitat typer og havbundens lagring af næringsstoffer og organisk kulstof. Desuden påvirker klimaforandringer det marine økosystem.

Rammerne for håndteringen af disse forhold vedrørende havmiljøet og påvirkninger heraf er givet i en række direktiver, konventioner, bekendtgørelser m.m. i såvel EU- og regionalt som nationalt perspektiv, hvor især EU-reguleringen er bestemmende for indholdet i delprogrammet for hav og fjord. Overvågning af havmiljøet er således fastlagt på baggrund af kravene i:

- Vandrammedirektivet (2000/60/EF)
- Havstrategidirektivet (2008/56/EF)
- Habitatdirektivet (92/43/EØF)
- Nitratdirektivet (91/676/EØF)
- Fuglebeskyttelsesdirektivet (2009/147/EG)
- EU-kommissionens afgørelse om fastlæggelse af fælles standarder, specifikationer og overvågningsmetoder for god miljøtilstand i havområder (GES-afgørelsen) (2017/848/EU)
- Direktiv om miljøkvalitetskrav inden for vandpolitikken (2008/105/EF)
- Nationalt behov for statusrapportering vedrørende iltforhold samt den mere generelle tilstand og udvikling i havmiljøet

Kravene til overvågningen af hav og fjorde er primært fastlagt i vandramme-, habitat- og havstrategidirektivet. Vandrammedirektivet omfatter beskyttelses- og overvågningsmæssigt området inden for 12-sømilgrænsen, også betegnet territorialfarvandet (med krav om god kemisk tilstand) og 1-sømilgrænsen (med krav om god økologisk tilstand), mens havstrategidirektivet omfatter hele det danske havområde (med krav om god miljøtilstand). Det medfører, at parametre og påvirkninger, der ikke dækkes af vandrammedirektivet, dækkes af havstrategidirektivet ind til land. Overvågningen i regi af habitatdirektivet omfatter de 18% af det danske havområde, der er udpeget som Natura 2000-områder, inden for hvilke syv naturtyper og tre arter af havpattedyr beskyttes. Der er desuden udpeget en række særligt beskyttede områder under havstrategidirektivet.

Krav til havstrategiovervågningen følger desuden den nordøstatlantiske OSPAR-konvention (1992), den baltiske HELCOM-konvention (1992) og Stockholmkonventionen (2009). Herudover indsamles data i delprogrammet til brug i Det Trilaterale Vadehavssamarbejde.

Overvågning af hav og fjorde har fundet sted i Danmark siden begyndelsen af halvfjerdserne og blev påbegyndt som led i vedtagelsen af den første miljøbeskyttelseslov (fra 1973). Overvågningen blev intensiveret og nationalt koordineret med vandmiljøplanens overvågningsprogram i 1988 som led i vedtagelsen af den første vandmiljøplan i 1987 (VMP). Her besluttede Folketinget, at der skulle etableres et overvågningsprogram for fysiske, kemiske og biologiske parametre, der i særlig grad bliver påvirket af mængden af kvælstof og fosfor, som udledes til fjorde, kystvande og havområder.

Det første overvågningsprogram blev gennemført i 1988-97 og blev i det efterfølgende program (NOVA 1998-2003) udvidet med overvågningen af MFS, herunder tungmetaller og deres effekter på biota. Med NOVANA-programmerne 2004-10, 2011-15, 2016 (som et overgangså), 2017-21 og 2022 (som et overgangså) er overvågningen yderligere tilpasset Danmarks forpligtelser relateret til habitatdirektivet og vandrammedirektivet. Overvågning i medfør af havstrategidirektivet og den relaterede planlægning blev implementeret i NOVANA 2017-21, mens havstrategiens særskilte overvågningsprogram fra 2020 (Danmarks Havstrategi II, overvågningsprogram 2021-26) er integreret i nærværende overvågningsprogram NOVANA 2023-27. Det skal bemærkes, at overvågningen for 2027 relateret til havstrategidirektivet bliver endeligt fastlagt i forbindelse med udarbejdelse af næste overvågningsprogram for havstrategien 2027-32. Fra 2022 overgik overvågningen af MFS, bortset fra den del der er omfattet af havstrategiens overvågningsprogram, til delprogram for miljøfarlige forurenende stoffer i overfladevand og for punktkilder, jf. kapitel 6.

2.2 Formål

Delprogrammet for hav og fjord skal tilvejebringe viden om natur og miljøforhold i fjorde, kystvande og de åbne havområder. Denne viden anvendes til at vurdere og beskrive årsagssammenhænge og miljøtilstanden i fjorde, kystvande og de åbne havområder samt udviklingen i disse. Programmet skal herunder tilvejebringe viden om tilstand og udvikling i de marine naturtyper samt udbredelse og bestandsstørrelse af tilknyttede marine arter, med henblik på at kunne vurdere bevaringsstatus for udpegede naturtyper og arter.

Programmet skal desuden tilvejebringe viden om sammenhænge mellem miljøtilstand og presfaktorer, med henblik på at kunne identificere betydende presfaktorer. Endvidere skal programmet tilvejebringe grundlaget for at vurdere omfang og størrelse af de eventuelle indsatsbehov, som er nødvendige for at sikre opfyldelse af de politisk vedtagne mål for miljøkvaliteten af de marine vand- og naturområder, herunder foranstaltninger der muliggør en bæredygtig udnyttelse af havets ressourcer.

Endelig skal programmets data bidrage til kørsel og fortsat udvikling af marine økosystemmodeller, der i samspil med overvågningsprogrammet anvendes i den marine vandforvaltning, dvs. i forbindelse med beregning af indsatsbehov, fastlæggelse af tilstand, tilvejebringelse af årsagssammenhænge mv. Samlet dækker modellerne størstedelen af det samlede danske havområde.

Det marine delprogram skal samlet set bidrage til det forvaltningsmæssige beslutningsgrundlag for konkrete natur- og miljøtiltag, herunder til det faglige grundlag for fremtidige tiltag i vandområde- og Natura 2000-planer, havstrategier, nationale handlingsplaner og internationale tiltag til forbedring af vandmiljø og natur.

Data fra overvågningen anvendes således i forbindelse med de basisanalyser, som danner grundlag for vandområde- og Natura 2000-planlægningen samt planlægning ifm. havstrategidirektivet, herunder fastlæggelse af indsatsprogrammer.

Derudover skal data anvendes til den seksårige rapportering til EU ifm. de nationalt vedtagne vandområdeplaner, Danmarks Havstrategi samt rapporteringen af udbredelse, bevaringsstatus og udvikling af naturtyper og habitatarter i Danmark (Artikel 17-rapporteringen jf. habitatdirektivet). Overvågningsdata, der er relevante i rapportering efter Artikel 10 i nitratdirektivet, dvs. primært nitratkoncentrationer i overvåget vand, rapporteres hvert fjerde år til EU-Kommisjonen. Desuden foregår en løbende rapportering af indsamlede data til Det Internationale Havundersøgelsesråd (ICES), hvorfra de regionale havkonventioner, HELCOM og OSPAR, henter data samt en række andre dataindberetninger. Endelig anvendes data i den årlige NOVANA-rapport om havmiljøets tilstand og de månedlige rapporter om iltvindets status sommer og efterår.

På baggrund af overvågningsprogrammets resultater skal det være muligt at fastslå den generelle årlige tilstand i fjorde, kystvande og åbne havområder, at dokumentere ændringer i miljøtilstanden som konsekvens af menneskelige aktiviteter og naturgivne forhold, herunder langtidsændringer, samt at vurdere ændringer i tilstanden som følge af indsatsprogrammer.

Kontrol- og havstrategiovervågning omfatter overvågning af fjorde, kystvande og åbne havområders økologiske tilstand (samt kemiske tilstand, jf. kapitel 6), tilstand og udvikling i naturtyper samt udbredelse og bestandstørrelse af arter i henhold til vandramme-, habitat- og havstrategidirektivet. Havstrategidirektivet omfatter desuden overvågning af påvirkninger af havmiljøet. Overvågningen leverer således data, der viser den generelle status for tilstanden og langtidsudviklingen, for så vidt angår menneske- og naturskabte ændringer, i miljøet i både fjorde-, kystvande og åbne havområder. Kontrolovervågning og kortlægning af arter og habitater i marine Natura 2000-områder skal danne baggrund for en vurdering af udbredelse og bevaringsstatus på landsplan af de plante- og dyrearter, som Danmark ifølge bilag I og II i habitatdirektivet er forpligtet til at beskytte.

Den operationelle overvågning foretages i regi af vandrammedirektivet ifm. overvågning af fjorde, kystvande og åbne havområders økologiske og kemiske tilstand, hvor der er risiko for, at fastsatte miljømål ikke kan overholdes, hvor der er manglende viden (ukendt tilstand), samt hvor ændringer i tilstanden som følge af indsatsprogrammer skal vurderes. Denne overvågning skal, suppleret af marine økosystemmodeller, danne baggrund for udarbejdelse af indsatsprogrammer, der skal sikre, at områderne bringes i god miljøtilstand, samt anvendes til at dokumentere effekten af nationale forvaltningsplaner.

Kortlægning anvendes i forbindelse med en forvaltningsrettet fladekortlægning af udbredelse og forekomst af dels habitatnatur i Natura 2000-områder, jf. habitatdirektivet, dels af havbundens naturtyper generelt, herunder særligt ifm. beskyttede områder, jf. havstrategidirektivet. Data anvendes i regi af habitatdirektivet sammen med data fra kontrolovervågningen til vurdering af udbredelse og tilstand i beskyttede habitatnaturtyper og beskyttede arters levesteder. Data anvendes ydermere til at dokumentere behov for og effekter af generelle forvaltningsindsatser i Natura 2000-områderne. I regi af havstrategidirektivet anvendes kortlægningen sammen med data fra den øvrige overvågning til at vurdere tab og forstyrrelse af havbundens habitater i hele det danske havområde og særligt ifm. beskyttede områder.

Der er for delprogrammet for hav og fjord således en række formål med overvågningen repræsenteret af forskellige overvågningstyper, herunder især kontrolovervågning og operationel overvågning. De generelle formål med overvågningen i delprogrammet for hav og fjord kan på baggrund af ovenstående summeres til:

- At levere data, der beskriver den generelle økologiske og kemiske tilstand og udvikling, herunder langtidsændringer i fjorde, kystvande og åbne havområder ud fra biologiske, fysiske og kemiske kvalitetselementer (kontrolovervågning).
- At levere data, der beskriver miljøtilstanden i de danske havområder, og som giver mulighed for at vurdere effekterne af indsatser på baggrund af Danmarks Havstrategi ud fra indikatorer for biodiversitet og fødenet, ikke-hjemmehørende arter, eutrofiering, havbundens integritet, hydrografiske forhold, miljøfarlige forurenende stoffer, marint affald samt undervandsstøj (havstrategiovervågning).
- At levere data, der sikrer, at lange tidsserier fortsættes til dokumentation af effekter på havmiljøet, herunder klimaforandringerne (kontrolovervågning).
- At levere data, der bidrager til at dokumentere effekten af vandområdeplaner, nitrathandlingsprogrammer og andre forvaltningsmæssige tiltag (operationel overvågning).
- At levere data, der beskriver den økologiske og kemiske tilstand i fjorde og kystvande, hvor der ifølge vandrammedirektivet er risiko for manglende målopfyldelse, eller hvor der mangler datagrundlag til vurdering af miljømål og -tilstand (operationel overvågning).
- At levere data, der beskriver den generelle tilstand og udvikling i de marine naturtyper samt udbredelse og bestandsstørrelse af de tilknyttede marine arter, der er omfattet af habitatdirektivet, med henblik på at kunne vurdere disses bevaringsstatus (kontrolovervågning).
- At levere data, der beskriver tilstanden mv. for havbundens habitatnaturtyper, især for beskyttede områder udpeget under havstrategidirektivet og habitatdirektivet (kortlægning).
- At bidrage til datagrundlaget for fortsat udvikling og kørsel af økosystemmodeller til brug for vandforvaltningen, herunder i forbindelse med vandområdeplaner og havstrategien (kontrol-, operationel og havstrategiovervågning).
- At indsamle data, der belyser tilstand og udvikling i iltsvindet i de indre danske farvande (kontrolovervågning).

2.3 Strategi

De indre danske farvande ligger i overgangszonen mellem den brakke Østersø og den salte Nordsø og omfatter en lang række forskellige områder, som spænder fra små lukkede nor til åbne farvandsområder. Overvågningsstrategien tager højde for den store variation i såvel fysiske som kemiske og biologiske forhold. Dette indebærer, at der indgår både fjorde, kystvande og åbne havområder i overvågningsprogrammet, samtidig med at der også tages højde for forskelle i fx vandområdernes saltholdighed i tilrettelæggelsen af overvågningen.

Delprogrammet for hav og fjord omfatter de væsentligste biologiske og fysisk-kemiske parametre, samt naturtyper og arter tillige med påvirkninger og belastninger af havmiljøet, forstyrrelser af havbunden, marint affald og undervandsstøj. Vand- og næringsstofafstrømning fra land til de marine områder dækkes af delprogram for stoftransport og landovervågning (kapitel 5), mens den atmosfæriske afsætning af næringsstoffer dækkes af delprogram for luft (kapitel 9).

Overvågningen foregår i relation til flere direktiver, som det fremgår af afsnit 2.1. For flere parametre er der overlap mellem de behov, som udløses af direktiverne, og der er i overvågningsprogrammet lagt vægt på at udnytte den mulige synergi. Et eksempel er naturtypeovervågningen, der udføres i henhold til habitatdirektivet, hvor det udnyttes, at der i regi af vandrammedirektivet gennemføres lignende overvågning i en række vandområder, der indeholder udpegede habitatnaturtyper. Et andet eksempel er havstrategiovervågning af ikke-hjemmehørende arter, som bl.a. er baseret på at spotte disse arter i det allerede indsamlede datamateriale fra den øvrige artsovervågning, der udføres i henhold til habitatdirektivet og vandrammedirektivet.

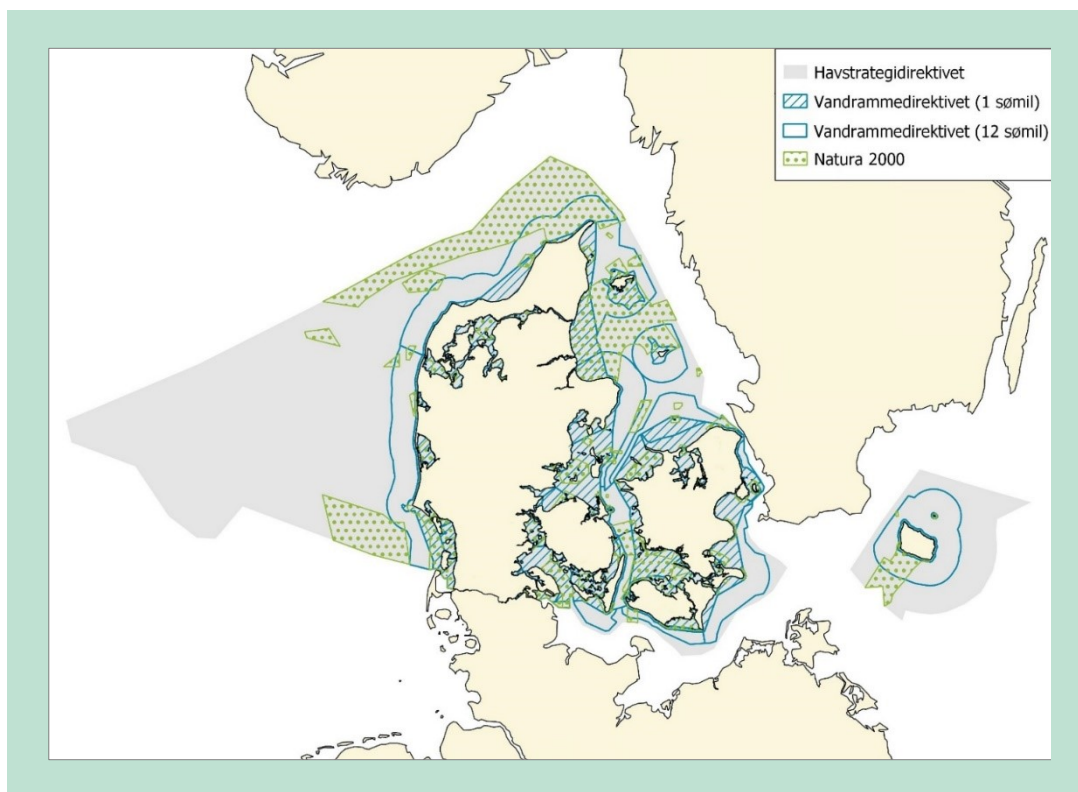
Udvalgte relevante parametre, der overvåges i medfør af vandrammedirektivet, anvendes også til at dække overvågningsbehovet jf. nitratudirektivet. Det drejer sig specifikt om koncentrationer af nitrat og klorofyl, parametre der anvendes til at vurdere status for og udvikling af eutrofieringsniveau og dermed økologisk tilstand i det marine vandmiljø.

Overvågningsaktiviteten i NOVANA 2023-27 er øget i forhold til 2017-21 og 2022-programmerne, så overvågningen i programperioden 2023-27 i højere grad er tilpasset kravene, der udspringer af vandramme- og habitatdirektivet. Dertil kommer, at fokus på inddragelse af nye måleteknologier er øget i forhold til tidligere NOVANA-programmer (se nedenfor).

I løbet af programperioden 2023-27 gennemføres projektet 'Integreret Marin Miljøovervågning' (IMM), som har det overordnede formål at implementere data fra nye, udvalgte måleteknologier som satellitmålinger, målebøjer og evt. droner i overvågningsprogrammet.

Eksempelvis vil satellitmålinger af klorofyl kunne øge den tidlige og rumlige forståelse for fytoplanktons udbredelse i overfladevandet betydeligt. Således vil satellitdata med fordel kunne supplere overvågningen af klorofyl i Nordsøen, som er særlig sparsom. Desuden vil målebøjer bl.a. kunne forbedre forståelsen for udvikling og varighed af iltvind, og med nye fotobaserede overvågningsmetoder vil bl.a. udbredelsen af ålegræs kunne bestemmes i større udstrækning end hidtil. IMM-projektet skal også udvikle arkitekturer til operationel kørsel af økosystemmodeller, som skal valideres mod data fra de nye måleteknologier, og som derfor kan køres i nær-realtid. Projektet skal således imødekomme en efterspørgsel af let og hurtigt tilgængelige miljødata, skabe grundlag for en mere omkostningseffektiv og fremtidssikret overvågning og i kombination med den skibsbaserede overvågning udgøre et mere præcist og dækkende vidensgrundlag for forvaltning af havmiljøet. På baggrund af viden opnået gennem IMM-projektet vil programmet for den marine overvågning løbende blive justeret.

I det følgende gives et overblik over, hvordan delprogrammet for hav og fjord konkret er opbygget i forhold til de tre direktiver (vandramme-, habitat- og havstrategidirektivet) og de forskellige overvågningstyper. De danske fjorde, kystvande og åbne havområder, der er knyttet til de tre direktiver, er vist i figur 2.1.



FIGUR 2.1 Havområder omfattet af vandramme-, habitat-, fuglebeskyttelses- og havstrategidirektivet. Natura 2000-områderne omfatter habitat- og fuglebeskyttelsesområder. Havområdet omfattet af havstrategidirektivet svarer til EEZ (eksklusiv økonomisk zone), som strækker sig maksimalt 200 sømil ud fra den danske kyst, men i praksis hovedsageligt udgøres af midterlinjen til Danmarks nabolande.

2.3.1 Overvågning i henhold til vandrammedirektivet samt iltsvindsprogram

Overvågningen relateret til opnåelse af god økologisk tilstand i henhold til vandrammedirektivet omfatter biologiske kvalitetselementer – fytoplankton, makroalger, ålegræs, andre blomsterplanter og bundfauna – samt supplerende fysisk-kemiske (næringssalte og ilt) og hydro-morfologiske (sedimentforhold) kvalitetselementer.

Der er udpeget 109 vandområder inden for 1-sømilsgrensen, hvor der skal opnås god økologisk og kemisk tilstand, og 14 vandområder inden for 12-sømilsgrensen, hvor der skal opnås god kemisk tilstand. God kemisk tilstand omfatter en række miljøfarlige forurenende stoffer, der som nævnt ovenfor overvåges i regi af delprogram for miljøfarlige forurenende stoffer og for punktkilder (kapitel 6).

Med den samlede kontrol- og operationelle overvågning beskrevet nedenfor vil der blive gennemført overvågning af vandrammedirektivets kvalitetselementer i alle 109 vandområder inden for 1-sømilsgrensen (med de nedenfor nævnte undtagelser). Dette er en opjustering i forhold til NOVANA 2017-21, hvor der ikke forekom overvågning af fytoplankton (her klorofyl) og bundfaunakvalitetselementet i alle vandområder. Aktiviteterne og frekvenserne af overvågningen i programperioden 2023-27 er oplistet i tabel 2.1a.

TABEL 2.1a Oversigt over overvågningen, der udføres i relation til vandrammedirektivet, hvor relaterede aktiviteter er samlet i grupper af undersøgelsestemaer

Kontrolovervågning		
Undersøgelsestema	Undersøgelse	Frekvens i perioden 2023-27
Profilmålinger	Hydrografiske profilmålinger	5/5
	Hydrografiske profilmålinger i iltsvindsprogram (fjorde/kystvande)	
	Hydrografiske profilmålinger i iltsvindsprogram (Kattegat, Bælthavet, Østersøen)	
Vandkemi – naturlige stoffer	Næringsstoffer og klorofyl i vand ¹⁾	5/5
	Næringsstoffer og klorofyl i vand i Kattegat, Bælthavet og Østersøen ²⁾	
Sedimentkemi – naturlige stoffer	Næringsstofpuljer i sediment	1/5
Blomsterplanter og makroalger	Ålegræs	5/5
	Kortlægning af bundvegetation på vadeflader	
	Makroalger	
Bundfauna	Fauna på blød bund	5/5
	Filtrerende bunddyr (Ringkøbing Fjord)	
Plankton	Fytoplankton	5/5
	Primærproduktion	
Operationel overvågning		
Aktivitetsgruppe	Aktivitet	Frekvens i perioden 2023-27
Profilmålinger	Hydrografiske profilmålinger	2-4/5
Vandkemi – naturlige stoffer	Næringsstoffer og klorofyl i vand	2-4/5
Blomsterplanter og makroalger	Ålegræs	1-4/5
	Makroalger	1-2/5
Bundfauna	Fauna på blød bund	1-2/5

¹⁾ Fjorde og kystvande

²⁾ Åbne områder

Kontrolovervågning

Denne overvågning gennemføres med enkelte undtagelser hvert år og er fordelt geografisk på både fjordområder, kystvande og mere åbne havområder. Vurderingen af langtidsændringer sikres ved en videreførelse af stationer med lange tidsserier. Kontrolovervågning af den økologiske tilstand sker årligt for en række centrale biologiske og fysisk-kemiske parametre – fytoplankton (klorofyl, algevækst og artssammensætning), ålegræs og andre blomsterplanter, makroalger, blødbundsfauna, hydrografiske profilmålinger (salt, temperatur, ilt mv.), næringsstoffer i vand og sediment. Hvis kontrolovervågningen af de af de nævnte parametre, der indgår i tilstandsvurderinger, er placeret i områder, der er i risiko for ikke at opfylde målet om god miljøtilstand, anvendes den på lige fod med den operationelle overvågning i tilstandsvurderinger.

Et særligt nationalt behov er desuden overvågning af iltsvind, som foretages hvert år i sommer- og efterårsmånederne på et stort antal stationer ud over dem, som er omfattet af overvågningen af vandkemi herunder iltforhold.

Derudover er der en række aktiviteter, som understøtter vurderingerne af den generelle miljøtilstand samt langtidsændringer i henhold til vandrammedirektivet. Eksempelvis omfatter overvågningen i mere åbne områder i Kattegat, Bælthavet og Østersøen samt overvågningen i Nordsøen bl.a. indsamling af prøver til bestemmelse af næringssalte i vinterperioden (februar-marts). Overvågningen foretages bl.a. for at kunne vurdere ophavet til, og næringsstofniveauerne i, vandmasserne i Kattegat og Bælthavet i det tidlige forår. Filtrerende bunddyr undersøges i Ringkøbing Fjord, bl.a. fordi sandmuslingerne dér repræsenterer et unikt eksempel på, at en ændret fysisk påvirkning – i dette tilfælde en ændret slusepraksis, der har påvirket saltholdigheden – har ændret økosystemets struktur og funktion i form af sammensætningen af bundfauna og derved algemængden i vandet.

I kontrolovervågningen indgår desuden undersøgelser af havbundens organiske stofindhold og næringsstofpuljer, som udover at afspejle langtidsændringer i næringsstofbelastning og/eller -aflastning også udnyttes til at forbedre de marine økosystemmodeller og kvantificere havbundens indhold af kulstof. Da disse puljer ændrer sig relativt langsomt, gennemføres denne overvågning ikke årligt.

Operationel overvågning

Den operationelle overvågning omfatter de kvalitetselementer, der indgår i vandrammedirektivet. Overvågningen omfatter således fytoplankton (målt som klorofyl), ålegræs og andre blomsterplanter samt makroalger, blødbundsfauna og endelig fysisk-kemiske parametre som næringsstoffer og hydrografiske profilmålinger (saltholdighed, temperatur, ilt, lys mv.). Den operationelle overvågning omfatter, med enkelte undtagelser, overvågning hvert andet år for vandkemi og profilmålinger (ca. to gange om måneden de år, der overvåges) og for ålegræs og andre blomsterplanter samt hvert tredje år for makroalger og bundfauna (planter og fauna overvåges én gang årligt, de år der overvåges). Overvågningen er tilrettelagt således, at der sikres det nødvendige grundlag for vurderinger af tilstanden og beregning af indsatsbehov mv. i næste vandplanperiode.

Der er tilrettelagt overvågning af ålegræs- og makroalgetransekter i alle vandområder, hvor det vurderes, at blomsterplanter og alger kan vokse. Der er fx ikke ålegræsovervågning langs den mere åbne del af Jyllands vestkyst, da den er så eksponeret for bølger, at ålegræsset ikke kan gro, og der bliver ikke overvåget makroalger i fjordområder med blød bund på grund af algenes krav om hårdt substrat som levested.

Da nitratdirektivet sætter specifikke krav til datagrundlaget for rapporteringsperioderne, bliver vandrammedirektivovervågningen af næringssalte og klorofyl suppleret med yderligere målinger for at opfylde disse krav.

2.3.2 Overvågning i henhold til habitatdirektivet

Kontrolovervågning

I de danske farvande er der udpeget 89 marine Natura 2000-områder (figur 2.1), som består af habitatområder og fuglebeskyttelsesområder. Overvågningen i henhold til habitatdirektivet er som udgangspunkt tilrettelagt inden for de habitatområder, som er udpeget for at beskytte syv marine naturtyper (sandbanker, kystlaguner, stenrev mv.) og tre arter af havpattedyr (gråsæl, spættet sæl og marsvin). Disse arter og naturtyper udgør habitatområdenes udpegningsgrundlag og skal overvåges. Kontrolovervågning i relation til habitatdirektivet foretages dels gennem overvågning af bestande og udbredelse for arter dels gennem overvågning af artsdiversitet og arternes dækningsgrader og biomasser i naturtyperne. Aktiviteterne og frekvensen i NOVANA 2023-27 er oplistet i tabel 2.1b. Ved vurdering af tilstand og udvikling anvendes endvidere fysiske og vandkemiske data, der indsamles i medfør af vandramme- og havstrategidirektiverne. På baggrund af kontrolovervågningen vurderes, hvorvidt der er en udvikling mod gunstig bevaringsstatus, og hvor der er behov for yderligere indsatser.

TABEL 2.1b Oversigt over overvågningen, der udføres i relation til habitatdirektivet, hvor relaterede undersøgelser er samlet i grupper af undersøgelsestemaer

Kontrolovervågning		
Undersøgelsestema	Undersøgelse	Frekvens i perioden 2023-27
Overvågning af habitatnaturtyper	Ålegræs inden for habitatnaturtyper	1-2/5
	Makroalger inden for habitatnaturtyper	
	Fauna på sandbund og blød bund inden for habitatnaturtyper	
	Fauna på hård bund inden for habitatnaturtyper	
	Stenrev (intensiv)	5/5
	Stenrev (ekstensiv)	1/5
	Boblerev	1-2/5
	Havgrotter	2/5
Overvågning af arter - havpattedyr	Spættet sæl	5/5
	Gråsæl (Østersøbestand)	
	Marsvin (fly)	
	Marsvin (akustik)	
	Andre hvaler (akustik)	1/5
Kortlægning		
Kortlægning af habitatnaturtyper	Kortlægning af marine habitatnaturtyper	1/5 ¹⁾

¹⁾ Det enkelte habitatområde kortlægges kun én gang, men der er kortlægningsaktiviteter flere år

Naturtypeovervågning supplerer lignende overvågning relateret til vandrammedirektivet, hvad angår blødbundsfauna, blomsterplanter og makroalger. Således er stationsnettet for disse parametre inden for habitatområderne udlagt som supplement til stationsnettet til overvågningen i medfør af vandrammedirektivet.

Ved den supplerende naturtypeovervågning i medfør af habitatdirektivet besøges stationer og transekter hvert tredje år, dvs. 1-2 gange i løbet af den femårige programperiode. Naturtypeovervågningen for en række stenrev er dog årlig, så data og viden fra denne overvågning kan anvendes i dataanalysen for de øvrige rev og dermed styrke det samlede udbytte af overvågningen. Desuden indgår overvågning af havgrotter ved Bornholm nu i overvågningsprogrammet.

Derudover gennemføres habitatdirektivspecifik overvågning af hårbundsfauna, der er knyttet til overvågningen af såvel makroalger som sten- og boblerev.

Kontrolovervågning af havpattedyr omfatter overvågning af de tre havpattedyrarter i forvaltningsområder, som omfatter de områder, hvor arten findes både i og uden for habitatområder. Gråsæl (Østersøbestanden) og spættet sæl (forvaltningsområderne Vadehavet, Limfjorden, Kattegat og vestlige Østersø) overvåges årligt. Marsvin overvåges årligt i udvalgte Natura 2000-områder i Nordsøen, Skagerrak og Bælthavet samt hvert sjette år i alle danske farvande (undtagen Bornholm, som er dækket af havstrategiovervågningen) via optællinger gennem det fælleseuropæiske SCANS⁴-projekt.

⁴ Small Cetaceans in European Atlantic waters and the North Sea survey (SCANS) er internationalt koordinerede undersøgelser af hvaler via tællinger fra fly og skibe.

Kortlægning

Kontrolovervågningen suppleres af en kortlægning af de marine naturtypers udbredelse og afgrænsning inden for habitatområderne. Denne overvågning er ikke kontinuerlig, men den er en fortsættelse af arbejdet fra tidligere programperioder, hvor de enkelte habitatområders naturtyper kortlægges til brug for at målrette forvaltning af naturtyperne.

2.3.3 Overvågning i henhold til havstrategidirektivet

Overvågningsprogrammet i henhold til havstrategidirektivet er udarbejdet på baggrund af 11 deskriptorer med tilhørende 62 kriterier med tilhørende miljømål, indikatorer og tærskelværdier. De 11 deskriptorer dækker forhold, der beskriver miljø- og naturtilstanden og påvirkningerne fra menneskelige aktiviteter. Deskriptorerne omfatter: (D1) 'Biodiversitet' – opdelt i 'Fugle', 'Pattedyr', 'Fisk, der ikke udnyttes kommercielt', samt 'Pelagiske habitater', (D2) 'Ikke-hjemmehørende arter', (D3) 'Erhvervsmæssigt udnyttede fiskebestande', (D4) 'Havets fødenet', (D5) 'Eutrofiering', (D6) 'Havbundens integritet', (D7) 'Hydrografiske ændringer', (D8) 'Forurenende stoffer i havet', (D9) 'Koncentration af forurenende stoffer i fisk og skaldyr til konsum', (D10) 'Marint affald' samt (D11) 'Undervandsstøj'. For de 11 deskriptorer er der således overvågning relateret til 14 deskriptorprogrammer, eftersom deskriptor 1 biodiversitet er underopdelt, som angivet ovenfor. Aktiviteterne og frekvensen i NOVANA 2023-27 er oplistet i tabel 2.1c.

Se i øvrigt [Havstrategiens overvågningsprogram 2021-26](#).

TABEL 2.1c Oversigt over overvågningen, der udføres i relation til havstrategidirektivet, hvor relaterede undersøgelser er samlet i grupper af undersøgelsestemaer

Havstrategiovervågning		
Undersøgelsestema	Undersøgelse	Frekvens i perioden 2023-27
Profilmålinger	Hydrografiske profilmålinger	5/5
Vandkemi – naturlige stoffer	Næringsstoffer og klorofyl i vand	5/5
Bundfauna	Fauna på blød bund (Kattegat m.m)	5/5
	Fauna på blød bund (Kattegat, beskyttede områder)	1/5
	Fauna på blød bund (Nordsøen)	2-3/5
Plankton	Fytoplankton	5/5
	Mikrozooplankton	
	Mesozooplankton	
Overvågning af arter – havpattedyr	Gråsæl (Nordsøbestand)	5/5
	Spæklag hos marsvin og sæler	
	Marsvin (Østersøen)	2/5
	Spættet sæl (ungetællinger)	5/5
Overvågning af arter - fugle	Havfugle i Nordsøen	1/5
	Havfugle omkring Bornholm	2/5
	Fældende havdykænder	
	Havfugle i Norske rende og østlige Nordsø	1/5
Fisk og bifangst	Fiskebestande og bifangster ved fiskeri	1/5
Biota - miljøfarlige forurenende stoffer	MFS i fladfisk	3/5
	MFS i muslinger	5/5, 1/5
	MFS i muslinger (supplerende målinger)	2/5

	MFS i ålekvabber	2/5
MFS-effekter på biota	MFS effekter i krebsdyr	5/5
	MFS effekter i muslinger	
	MFS effekter i snegle	
	MFS effekter i ålekvabber	
Marint affald	Mikroplast i vandsøjlen	1/5
	Mikroplast i sediment	2/5
	Affald på havbunden	
	Affald i marint biota	
	Affald i mallebukker	5/5
	Affald langs strande	
Undervandsstøj	Lavfrekvent undervandsstøj fra skibe	2-3/5
	Impulsstøj - indrapportering	5/5
Ikke-hjemmehørende arter	Ikke-hjemmehørende arter	5/5
	Ikke-hjemmehørende arter (hot spots)	5/5
	Ikke-hjemmehørende arter (modelleret af spredningsveje)	1/5
Bentiske habitater	Kortlægning af bentiske habitater	1/5 ¹⁾
	Biologiske undersøgelser af bentiske habitater	
Eutrofiering – andre metoder	Satellitovervågning og økosystemmodeller	5/5
Hydrografiske ændringer	Hydrografiske ændringer – indrapportering	1/5 ²⁾
Havets fødenet	Havets fødenet	2/5

1) Den enkelte kortlægning af et givet område strækker sig over to år

2) Indrapporteringskonceptet udarbejdes ét år, derefter foregår indberetningen løbende

I Danmarks Havstrategi indgår en beskrivelse af, hvornår det enkelte kriterie vurderes at være i god miljøtilstand, og til opnåelse heraf er der fastsat en række miljømål med tilhørende indikatorer. Havstrategiovervågningen omfatter både overvågning af tilstand, fx biodiversitet, og af påvirkninger såsom undervandsstøj. Miljømålene skal sikre fremgang hen mod god miljøtilstand, og indikatorerne er de elementer, som vurderingen skal foretages på baggrund af. Ud fra havstrategiovervågningen, som er fastlagt, så den spiller ind til de enkelte indikatorer, skal det kunne vurderes, hvorvidt de danske mål for god miljøtilstand er nået, samt hvor der er behov for yderligere indsatser.

I havområder, der strækker sig ud til 12 sømil (territorialgrænsen), finder havstrategien lov-mæssigt alene anvendelse for de parametre, der i disse områder ikke i forvejen er omfattet af lov om vandplanlægning (dvs. biologiske kvalitetsselementer henholdsvis miljøfarlige stoffer inden for 1- og 12-sømilgrænsen) eller indsatser, der indgår i en vedtaget Natura 2000-plan (som dog kan ligge i hele søterritoriet indenfor EEZ-grænsen). Denne afgrænsning skal sikre, at miljømæssige aspekter, som allerede er omfattet af vandramme-, habitat- eller fuglebeskyttelsesdirektivet, ikke også omfattes af regulering i medfør af havstrategidirektivet. De af havstrategiens deskriptorer, der ikke er omfattet af de øvrige direktiver, gælder således ind til vandkant (dog inklusiv strande for enkelte deskriptorer). Pattedyr og fugle er underlagt henholdsvis habitat- og fuglebeskyttelsesdirektivet for alle danske farvande.

Havstrategiens overvågningsprogram er baseret på allerede eksisterende overvågningsaktiviteter, som gennemføres i henhold til bl.a. vandramme-, habitat- og fuglebeskyttelsesdirektivet i regi af NOVANA-overvågningen eller af andre aktører i regi af anden overvågning i medfør af fx EU's Fælles Fiskeripolitik.

Såfremt havstrategiens deskriptorer, kriterier eller indikatorer ikke understøttes af de eksisterende overvågningsaktiviteter, eller hvis ny viden eller nye overvågningsmetoder påkræver en anden tilgang til overvågningen i forhold til fx parametre, metoder, strategier og geografisk udbredelse, supplerer havstrategiens overvågningsprogram med udbygninger til den eksisterende overvågning eller med helt nye aktiviteter.

Miljøparametre for deskriptorer, der ikke indgår i vandramme-, habitat- eller fuglebeskyttelsesdirektivet, dækkes således af ny eller supplerende overvågning for hele det danske havområde fra kysten og ud til EEZ-grænsen; dette gælder fx undervandsstøj og marint affald.

I det følgende redegøres for overvågningen i medfør af havstrategidirektivet, herunder hvordan den supplerer overvågningen i medfør af andre direktiver eller i enkelte tilfælde overvågningen i regi af andre delprogrammer.

For biodiversitetsdeskriptoren fugle (D1) suppleres den fugleovervågning, der foretages i henhold til fuglebeskyttelsesdirektivet under delprogram for natur (dækkende de udpegede fuglebeskyttelsesområder samt de åbne indre danske farvande), med overvågning i Nordsøen og i farvandene omkring Bornholm for at sikre en bedre geografisk dækning. Hertil kommer overvågning af havdykænder i Kattegat og Bælthavet.

For biodiversitetsdeskriptoren havpattedyr (D1) suppleres havpattedyrovervågningen under habitatdirektivet med tællinger af yngleaktivitet og bestandsstørrelser af Nordsøbestanden af gråsæler i Vadehavet og Kattegat samt tællinger af yngleaktivitet hos spættet sæl i forvaltningsområderne Vadehavet, Limfjorden og Kattegat. Desuden vurderes havpattedyrs kondition via overvågning af tykkelsen af spæklaget hos sæler og marsvin. Overvågning af marsvin i Østersøen udføres med henblik på vurdering af tæthed og årstidsvariation, mens størrelsen af Østersøbestanden vurderes, når overvågningen udføres gennem internationalt koordinerede projekter (SAMBAH⁵).

I relation til biodiversitetsdeskriptoren pelagiske habitater (D1) og havets fødenet (D4) suppleres vandrammedirektivets overvågning af fytoplankton og primærproduktion med overvågning af fytoplankton i åbne farvande og af mikrozo- og mesozooplankton.

Hvad angår biodiversitetsdeskriptoren fisk, der ikke udnyttes erhvervsmæssigt (D1) og erhvervsmæssigt udnyttede fiskebestande (D3), gennemføres af eksterne aktører en målrettet overvågning af de erhvervsmæssigt udnyttede fiskebestande. Eftersom der er overlap i udbredelsen, danner denne overvågning også et datagrundlag for opgørelse af fiskebestande og for bifangst af fisk, der ikke udnyttes erhvervsmæssigt, samt bifangst af havpattedyr og havfugle (D1, havpattedyr og D1, fugle).

For ikke-hjemmehørende arter (D2) tilrettelægges en overvågning i regi af havstrategidirektivet, der samtidig bidrager til opfyldelse af forpligtigelser i medfør af EU's forordning om invasive arter og FN's konvention om ballastvand. De ikke-hjemmehørende arter overvåges og registreres under udførelse af artsovervågningen af makrofytter, bundfauna og plankton i regi af vandramme-, habitat- og havstrategidirektivet. Herudover undersøges eDNA i vandprøver indsamlet ifm. den eksisterende artsovervågning samt i havne, der betragtes som 'hot spots' for introduktion af nye arter.

Overvågningen af næringsstoffer og klorofyl, planteplankton samt hydrografiske profilmålinger (D5, eutrofiering) er tilrettelagt, så den supplerer overvågningen i medfør af vandrammedirektivet.

⁵ Static Acoustic Monitoring of the Baltic Sea Harbor Porpoise (SAMBAH) er internationale projekter for akustisk overvågning af den stærkt truede Østersø-population af marsvin.

I det foregående overvågningsprogram er der påbegyndt en udvikling, der i løbet af nærværende (og evt. kommende overvågningsprogrammer) skal føre frem mod at anvende og kombinere data fra traditionel skibsbaseret overvågning med data fra nyere teknologier (satellitter, målebøjer mv.) i mekanistiske økosystemmodeller; se beskrivelsen af Integreret Marin Miljøovervågning ovenfor. Dette med henblik på at etablere et samlet videns- og datagrundlag for hele det danske havområde med hensyn til en række væsentlige pelagiske parametre (næringssalte, klorofyl, hydrografi mv.), der bl.a. kan understøtte behovene i havstrategien (fortrinsvis D5, eutrofiering). Resultaterne af denne overvågning og modellering vil også kunne finde anvendelse i forbindelse med vandrammedirektivet.

Overvågning af bundfauna i relation til eutrofiering (D5), havbundens integritet (D6) og havets fødenet (D4) gennemføres ved prøveindsamling i de åbne indre danske farvande og Nordsøen. Disse supplerer overvågningen i medfør af habitat- og vandrammedirektiv.

Datagrundlaget for havets fødenet (D4), dvs. primærproduktion, fyto- og zooplankton, bundfauna, fisk, fugle og havpattedyr, tilvejebringes via de andre overvågningsaktiviteter nævnt ovenfor. Udredningsarbejdet vedrørende anvendeligheden af en relativt nyudviklet eksisterende fødenetsmodel, der blev påbegyndt i det foregående overvågningsprogram, vil fortsætte og evt. blive suppleret med en mere empirisk tilgang.

I relation til havbundens integritet (D6) kortlægges havbundens naturtyper især i områder, som i regi af havstrategien er udpeget til beskyttelse mod fx fiskeri med bundsløbende redskaber. Knyttet til kortlægningen omfatter biologiske undersøgelser af bentiske habitater/naturtyper målrettet overvågning af biota på havbundstyper, hvor der er et ufuldstændigt datagrundlag. Overvågningen supplerer den øvrige overvågning af makrofytter, fauna, rev mv. Denne overvågningen skal bl.a. muliggøre vurdering af omfanget af tab og forstyrrelser af bentiske habitater.

Under deskriptoren for hydrografiske ændringer (D7) fokuseres der på ændringer af det pelagiske og tilknyttede bentiske havmiljø som følge af infrastruktur-projekter, altså menneskelige aktiviteter, såvel kystnært som offshore. Der er endnu ingen fælles standarder landende imellem for forskellige presfaktors påvirkning af de hydrografiske og bentiske forhold. Aktiviteterne skal ses i sammenhæng med havbundens integritet (D6) for så vidt angår tab og forstyrrelser i havmiljøet.

Overvågning af miljøfarlige stoffer (MFS) (D8) omfatter analyse af indhold af MFS i biota (fisk og muslinger). Overvågningen er tilrettelagt, så den supplerer overvågningen i medfør af vandrammedirektivet (i regi af delprogrammet for MFS i overfladevand og for punktkilder, kapitel 6) med hensyn til hvilke stoffer, der overvåges, såvel som stoffernes geografiske dækning. Hertil kommer analyse af biologiske effekter af MFS på muslinger, snegle og ålekvabber. Da forekomsten af ålekvabber er faldende, undersøges desuden mulighederne for effektmålinger på krebsdyr. Overvågning af MFS i sediment foretages én gang hvert sjette år, senest i 2022, hvorfor overvågning af MFS i sediment ikke er omfattet af programperioden 2023-27.

Overvågning vedrørende marint affald (D10) foregår alene i regi af havstrategidirektivet. Overvågningen omfatter mikroplast i sediment og vandsøjle, overvågning af affald på strande og på havbunden samt mængden af affald konsumeret af fugle (mallebukker) og indhold i anden marin biota (endnu ikke specificeret).

Overvågningen af undervandsstøj (D11) foregår også alene i regi af havstrategidirektivet. Overvågningen foregår i såvel Nordsøen/Skagerrak som i de indre danske farvande. Der foretages endvidere national indsamling af data om aktiviteter, der producerer impulsstøj.

2.4 Programindhold

Beskrivelsen af programindholdet for overvågningsperioden 2023-27 er i det følgende opdelt i tre afsnit vedrørende henholdsvis overvågningen gennemført i henhold til vandramme-, habitat- og havstrategidirektivet, hvor et overblik er givet i henholdsvis tabel 2.2a, 2.2b og 2.2c.

Som der er redegjort for i det foregående, er der for flere typer undersøgelser overlap mellem de overvågningsbehov, der udløses af de tre direktiver. For overlappende overvågningsaktiviteter omfatter tabellerne for habitat- og havstrategidirektivet således den overvågning, som supplerer overvågningen i medfør af vandrammedirektivet. Samlet udgør overvågningen angivet i de tre tabeller 2.2a, 2.2b og 2.2c således den nationale overvågning i medfør af de tre direktiver for NOVANA-programmet 2023-27.

2.4.1 Overvågning i henhold til vandrammedirektivet

Overvågningsaktiviteterne inden for vandrammedirektivet omfatter målinger og observationer af kemiske, fysiske og biologiske parametre og gennemføres, som beskrevet i det forrige, ved kontrolovervågning og for udvalgte aktiviteter også ved operationel overvågning. Når der i dette afsnit nævnes antal vandområder, refereres der til vandområder udpeget i henhold til vandrammedirektivet med hensyn til god økologisk tilstand, dvs. 109 vandområder inden for 1-sømilsgrensen.

TABEL 2.2a Kontrol- og operationel overvågning 2023-27 i henhold til vandrammedirektivet

Kontrolovervågning					
Undersøgelsesemne	Undersøgelse	Frekvens	Antal undersøgelser/år <i>Antal prøver eller lign./undersøgelse</i>	Antal stationer, transekter, etc <i>(antal/år)</i>	Parametre, m.v.
Kemiske og fysiske målinger	Hydrografiske profilmålinger	5/5	24 målinger/år <i>Målinger for hver 10-20 cm Sigtdybde: 1 måling</i>	28 stn.	Salt, temperatur, ilt, fluorescens, lys, FDOM, turbiditet og sigtdybde
			6 målinger/år <i>Målinger for hver 20 cm Sigtdybde: 1 måling</i>	1 stn.	
	Hydrografiske profilmålinger i iltsvindsprogram (fjorde/kystvande)	5/5	9 målinger/år <i>Målinger for hver 10-20 cm Sigtdybde: 1 måling</i>	82 – 97 stn.	Kontinuerte målinger fra vandoverflade til bund samt én sigtdybdemåling
	Hydrografiske profilmålinger i iltsvindsprogram (Kattegat, Bælthavet, Østersøen)	5/5	6 målinger/år <i>Målinger for hver 20 cm Sigtdybde: 1 måling</i>	18 stn.	
	Næringsstoffer og klorofyl i vand	5/5	24 målinger/år <i>1-6 vanddybder</i>	28 stn.	Nitrit/nitrat, ammonium, fosfat, silikat, total kvælstof, total fosfor, klorofyl
			6 målinger/år <i>10 vanddybder</i>	1 stn.	
	Næringsstoffer og klorofyl i vand i Kattegat, Bælthavet og Østersøen	5/5	2 målinger/år	12 stn.	
			6 målinger/år	6 stn.	
Biologiske målinger og observationer	Næringsstofpuljer i sediment	1/5	1 måling/år <i>7 sedimentdybder</i>	89 stn. <i>(17-19 stn./år)</i>	Total N, total P, jernbundet P, tørstof, vægtyfylde, glødetab
	Ålegræs	5/5	1 undersøgelse/år <i>Dykkerobservationer eller videoslæde</i>	139 trs.	Maksimal dybdegrænse, hovedudbredelse og dækningsprocent
	Kortlægning af bundvegetation på vadeblader	5/5	1 undersøgelse/år <i>Vadning/vandkikkert, drone samt flyovervågning</i>	10 trs. 1 flyovervågning	Dækningsprocent samt arealudbredelse
	Makroalger	5/5	1 undersøgelse/år <i>Dykkerobservationer og prøveindsamling</i>	38 trs.	Artsbestemmelse og dækningsprocent

	Fauna på blød bund	5/5	1 undersøgelse/år 42 prøver	15 stn.	Artsbestemmelse, individantal, biomasse
	Filtrerende bunddyr (Ringkøbing Fjord)	5/5	1 undersøgelse/år 3 prøver	16 stn.	Individantal og biomasse
	Fytoplankton	5/5	20 undersøgelser/år 6 undersøgelser/år 1 blandingsprøve, 1 vertikalt planktontræk (net), 1 prøve ved evt. fluorescens-maksimum	15 stn. 1 stn.	Artsbestemmelse i alle prøver og for hver art i blandingsprøve: antal, biovolumen og kulstofindhold
	Primærproduktion	5/5	20 undersøgelser/år 1-2 prøvedybder	15 stn.	C-14 inkubation af vandprøver, pH, alkalinitet
Operationel overvågning					
	Aktivitet	Frekvens	Antal undersøgelser/år Antal prøver eller lign./undersøgelse	Antal stationer, transekter (antal/år)	Parametre
Kemiske og fysiske målinger	Hydrografiske profilmålinger	2-4/5	24 målinger/år Målinger for hver 10-20 cm Sigtdybde: 1 måling	85 stn. (35 - 50 st./år)	Som ovenfor
	Næringsstoffer og klorofyl i vand	2-4/5	24 målinger/år 1-8 vanddybder	85 stn. (35 - 50 st./år)	Som ovenfor
Biologiske målinger og observationer	Ålegræs	1-4/5	1 undersøgelse/år Dykkerobservationer eller videoslæde	354 trs. (168-197 trs./år)	Som ovenfor
	Makroalger	1-2/5	1 undersøgelse/år Dykkerobservationer og prøveindsamling	82 trs. (25-31 trs./år)	Som ovenfor
	Fauna på blød bund	1-2/5	1 undersøgelse/år 42 prøver	95 stn. (30-34 stn./år)	Som ovenfor

Undersøgelserne, der gennemføres i regi af vandrammedirektivet, opdeles her i kemiske og fysiske målinger, der foregår i vandsøjlen eller sedimentet, samt i biologiske målinger og observationer der omfatter vandsøjlen eller havbunden.

Kemiske og fysiske målinger

Profilmålinger

En profilmåling betegner en måling, der foretages ned igennem vandsøjlen, typisk med målinger for hver 20 cm. Heri indgår måling af saltholdighed, ilt, temperatur, fluorescens og lys. Fornyelse af det anvendte måleudstyr har medført, at der fremover ligeledes vil blive målt fluorescerende opløst farvet organisk stof (FDOM, fluorescent dissolved organic matter) og spredning af lys i vandet (turbiditet). På baggrund af disse målinger vil der kunne udvikles en ny og bedre måde at beskrive lysets aftagen ned igennem vandsøjlen. Vandets klarhed måles desuden som hidtil ved bestemmelse af sigtddyden.

Målingerne udføres i alt på 114 stationer fordelt på 29 kontrolovervågede stationer hvert år og 85 operationelt overvågede stationer cirka hvert andet år i fjorde og kystvande. Årligt udføres målingerne således på 64-79 stationer i fjorde og kystvande. Disse stationer overvåges to gange om måneden, på nær en enkelt station hvor der måles seks gange årligt. Derudover udføres profilmålinger på 18 stationer uden for 1-sømilegrænsen, dvs. i de mere åbne danske farvande i Kattegat, Bælthavet og Østersøen. Disse stationer overvåges seks gange årligt (månedligt februar-marts og juli-oktober).

I den periode, hvor iltfattige forhold ofte er udbredt i dele af de indre danske farvande, øges antallet af profilmålinger i forhold til ovenstående, årligt med op mod yderligere 92-107 stationer for at få et mere detaljeret overblik over udbredelsen af iltvind. I forbindelse med disse profilmålinger indsamles supplerende vandprøver i vandsøjlen til bestemmelse af ilt og i nogle tilfælde svovlbrinte. Svovlbrinte måles, når der er begrundet mistanke om forekomst heraf. De hydrografiske profilmålinger i iltvindsprogrammet foregår som udgangspunkt to gange om måneden i tidsrummet juli-november for fjorde og kystvande, dog i juni-oktober for Limfjorden, hvor iltvind typisk optræder tidligere end de fleste andre steder, og endelig månedligt i juli-oktober i de mere åbne indre danske farvande.

Vandkemi – næringsstoffer m.m.

Koncentrationen af næringsstoffer nitrit/nitrat, ammonium, fosfat, silicium, total kvælstof og total fosfor samt klorofyl bestemmes i en vandprøve fra én dybde på stationer uden lagdeling, dvs. sædvanligvis lavvandede områder, mens der indsamles to eller flere vandprøver i vandområder med en lagdelt vandsøjle. Afhængig af vanddybden og formålet med prøvetagningen indsamles på udvalgte stationer vandprøver med intervaller på 5 m. Indsamling af disse vandkemiske prøver udføres i sammenhæng med, at der udføres hydrografiske profilmålinger, dvs. på i alt 114 stationer i programperioden (se ovenfor).

Vintermålinger i de mere åbne indre danske farvande foregår månedligt i februar-marts på de 18 stationer, som også udgør iltvindsovervågningen i de åbne indre farvande i perioden juli-oktober. På seks af disse 18 stationer foretages der ligeledes vandkemimålinger henover sommeren og efteråret (månedligt juli-oktober).

Der tages endvidere en klorofylprøve til koncentrationsbestemmelse i dybder, hvor der observeres et tydeligt fluorescensmaksimum og fra alle dybder, hvor der indsamles vandprøver til bestemmelse af primærproduktion og udføres fytoplanktontællinger (se afsnit om fytoplankton nedenfor).

Samlet betyder kontrolovervågningen og den operationelle overvågning, at der i perioden 2023-27 foretages profilmålinger og overvåges vandkemi og klorofyl i alle 109 vandområder inden for 1-sømilsgrensen.

Sedimentkemi – næringsstoffer m.m.

Koncentration af total kvælstof, total fosfor og jernbundet fosfat, samt indhold af tørstof, glødetab (mål for det organiske stofindhold) og vægtfylde bestemmes i syv dybder fra de øverste 10 cm af sedimentet. Prøverne indsamles én gang på det tidspunkt af året, hvor sedimentet er mest oxideret (januar-februar). I NOVANA 2023-27 vil der i alt blive indsamlet prøver fra 90 af de 109 vandområder; årligt overvåges 16-19 stationer.

Biologiske målinger og observationer

Ålegræs og andre blomsterplanter samt makroalger

Ålegræs og andre blomsterplanters maksimale dybdegrænse, hovedudbredelse og dækningsprocent (også betegnet dækningsgrad) undersøges på udlagte transekter én gang i tidsrummet 1. juni-30. september af en dykker eller med videoslæde. Afhængig af primært vandområdets størrelse udlægges der mellem 1 og 16 transekter i hvert vandområde. Undersøgelserne udføres på i alt 502 transekter, heraf 139 kontroltransekter hvert år og 353 operationelle transekter 1-4 gange i programperioden. Desuden overvåges 10 transekter årligt i Vadehavet med drone og manuel besigtigelse samtidig med, at vegetationens arealudbredelse kortlægges ved flyfotografering.

Makroalger artsbestemmes, og dækningsprocenten for hver art og samlet for alle arter vurderes én gang i tidsrummet 1. juni-31. august af en dykker. Der er udlagt 1-3 transekter i hvert vandområde, der har egnet hårdbund til vækst af makroalger. Undersøgelserne udføres på i alt 120 transekter, heraf 38 kontroltransekter hvert år og 82 operationelle transekter hvert tredje år.

Samlet betyder kontrolovervågningen og den operationelle overvågning, at der i NOVANA 2023-27 foretages overvågning af ålegræs og andre blomsterplanter i 103 af de 109 vandområder, heraf årlig kontrolovervågning i 25 vandområder, mens der overvåges for makroalger i 38 af de 109 vandområder, heraf årlig kontrolovervågning i 14 vandområder. I det enkelte år overvåges 317-346 transekter for ålegræs og andre blomsterplante og 63-69 transekter for makroalger.

Bundfauna

Bundfauna på blød bund indsamles med 42 prøver per station. Dyrene indsamles og artsbestemmes, antal individer opgøres, og deres biomasse måles. Overvågningen af blødbundsfau-naen gennemføres i tidsrummet 1. marts-31. maj. Undersøgelserne udføres på i alt 110 stationer, heraf 15 kontrolstationer hvert år og 95 operationelle stationer hvert tredje år.

Samlet betyder kontrolovervågningen og den operationelle overvågning, at der i NOVANA 2023-27 foretages overvågning af bundfauna i alle 109 vandområder inden for 1-sømilsgrensen. I det enkelte år overvåges 45-49 stationer, heraf er 15 af stationerne kontrolovervågning og 30-34 stationer operationelt overvågede stationer.

Der indsamles desuden årligt filtrerende bunddyr på 16 stationer i Ringkøbing Fjord til beregning af sandmuslingens (*Mya arenaria*) filtrationskapacitet.

Fytoplankton

Fytoplanktons artssammensætning, antal, biovolumen og kulstofindhold undersøges i én blandingssprøve og i én prøve indsamlet i samme dybde som fluorescensmaksimum, hvis et sådant

optræder. På hver station skal et vertikalt planktontræk med net desuden sikre at også mere sjældne fytoplanktonarter registreres.

Primærproduktionen bestemmes i én til to vandprøver fra henholdsvis én meters dybde og evt. dybere (afhængig af vanddybde og forekomst af springlag) ud fra laboratorieinkubationer med ^{14}C ved forskellige lysintensiteter. Med primærproduktionen bestemmes algevæksten, dvs. produktionen af organisk stof i fjorde og kystvande. I beregningen af primærproduktion indgår også parametrene pH og alkalinitet, som derfor også måles i forbindelse med prøvetagningen.

Der bliver taget en prøve til klorofylbestemmelse på alle dybder, hvor der indsamles prøver til fytoplankton og primærproduktion, medmindre dybden allerede dækkes i vandkemiovervågningen (se ovenfor).

Overvågningen af fytoplankton og primærproduktion foretages 20 gange i løbet af året på 15 stationer og seks gange årligt på én kontrolovervågningsstation ved Bornholm. På 12 af disse stationer overvåges begge parametre.

2.4.2 Overvågning i henhold til habitatdirektivet

Overvågningen i henhold til habitatdirektivet omfatter, hvad angår naturtyperne, et supplement til den overvågning, der gennemføres i medfør af vandrammedirektivet og som samtidig er af relevans for kravene i habitatdirektivet. Hertil kommer en række yderligere overvågningsaktiviteter. Undersøgelserne omfatter biologiske målinger samt observationer af naturtyper og arter (havpattedyr). Tabel 2.2b herunder viser den samlede planlagte supplerende overvågning i medfør af habitatdirektivet i 2023-27.

TABEL 2.2b Overvågning og kortlægning i henhold til habitatdirektivet

Kontrolovervågning					
Undersøgelses- emne	Aktivitet	Frekvens	Antal undersøgelser/år <i>Antal prøver eller lign./undersøgelse</i>	Antal stationer, transekter, rev, lokaliteter etc [antal habitatomrd. eller lign.] (antal/år)	Parametre
Biologiske målinger og observationer	Ålegræs inden for habitatnaturtyper	1-2/5	1 undersøgelse/år <i>Dykkerobservationer eller videoslæde</i>	45 trs. [19 omr.] (3-22 trs./år)	Maksimal dybdegrænse, hovedudbredelse og dækningsprocent
	Makroalger inden for habitatnaturtyper		1 undersøgelse/år <i>Dykkerobservationer og prøveindsamling</i>	41 trs. [29 omr.] (8-21 trs./år)	Artsbestemmelse og dækningsprocent
	Fauna på sandbund og blød bund inden for habitatnaturtyper		1 undersøgelse/år <i>42 prøver</i>	57 stn. [48 omrd.] (10-35 stn./år)	Artsbestemmelse, individantal, biomasse
	Fauna på hård bund inden for habitatnaturtyper		1 undersøgelse/år <i>Dykkerobservationer og prøveindsamling</i>	57 trs. [37 omrd.] (14-27 trs./år)	Artsbestemmelse og dækningsprocent
	Stenrev (intensiv)	5/5	1 undersøgelse/år <i>Dykkerobservationer og/eller videooptagelse og prøveindsamling</i>	10 rev [10 omrd.]	Total samt artsspecifikke dækningsprocent af flora og fauna
	Stenrev (ekstensiv)	1/5	1 undersøgelse/år <i>Dykkerobservationer og/eller videooptagelse</i>	16 rev [16 omrd.] (3-4 rev/år)	
	Boblerev	1-2/5	1 undersøgelse/år <i>Dykkerobservationer og/eller videooptagelse</i>	7 rev [7 omrd.] 1-2 rev/år	
	Havgrotter	2/5	1 undersøgelse/år	1-2 lokaliteter [Bornholm]	-
Arter	Spættet sæl	5/5	1 undersøgelse/år <i>2 flytællinger</i>	47 lokaliteter [25 omrd.]	Bestandsestimat

Gråsæl (Østersøbestand)	5/5	2 undersøgelser/år 1 flytælling (fældende sæl) og 2 flytællinger (unger)	- [9 omrd.]	Bestandsestimat og yngleaktivitet
Marsvin (fly)	5/5	1 undersøgelse/år 1 flytælling	[19 omrd. i Nordsøen, Nordlige Kattegat og Smålandsfarvandet]	Antal (heraf unger)
Marsvin (akustik)	1/5	1 undersøgelse/år Kontinuerte akustiske målinger på 5 stationer	- [12 omrd.] Målinger et år af gangen på 5 stationer i hvert område.	Tæthedsestimat og årstidsvariation
Andre hvaler (akustik)	1/5	1 undersøgelse/år Kontinuerte akustiske målinger på 2 stationer	- [1 omrd.] Målinger et år på 2 stationer i området.	Tæthedsestimat og årstidsvariation
Kortlægning				
Kortlægning (habitatnaturtyper)	1/5	Det enkelt område kortlægges én gang i perioden	2 eller flere områder over hele perioden 2023-27	Geofysisk kortlægning og biologisk verifikation

Biologiske målinger og observationer

Overvågning af habitatnaturtyper

Overvågningen omfatter ålegræs og andre blomsterplanter, makroalger og fauna på blød bund, herunder sandbund, samt makroalger og fauna på hård bund (sten- og boblerev) og overvågning af havgrotter.

Ålegræs og andre blomsterplanter, makroalger og bundfauna på blød (og sandet bund) overvåges på samme måde som overvågningen i regi af vandrammedirektivet, jf. afsnit 2.4.1.

På hård bund bestemmes arterne af faunaen og dækningsprocenten i felten af en dykker med prøveindsamling i tidsrummet 1. juni-31. august. Det sker samtidig med, at der udføres en overvågning af makroalger på samme lokaliteter.

Ved den intensive (årlige) undersøgelse af stenrev bestemmes makroalger og hårbundsfaunaens dækningsprocent, og der foretages en detaljeret bestemmelse af arter af de indsamlede organismer (biodiversitetsopgørelse). Ved den ekstensive undersøgelse (1-2 gange i programperioden) af sten- og boblerev bestemmes alene makroalger og hårbundsfaunas dækningsprocent. Undersøgelserne foretages ved dykning. Særligt dybt beliggende rev overvåges ved brug af undervandsvideo, idet der ikke dykkes dybere end 25 m. Udformning af overvågningen af de 1-2 havgrotter (det er ikke afklaret om der er en eller to havgrotter) ved Bornholm er endnu ikke fastlagt.

Overvågning af arter – havpattedyr

Denne overvågning omfatter sæler (spættet sæl og gråsæl) og marsvin.

Bestandsestimater af sæler tilvejebringes ved hjælp af årlige tællinger fra fly i fældeperioden på sælernes hvilepladser. For spættet sæl sker det i artens fire forvaltningsområder (Vadehavet, Limfjorden, Kattegat og den vestlige Østersø) i august, mens gråsæl tælles i Østersøbestandens udbredelsesområde i maj-juni.

Overvågning af marsvin foretages i programperioden 2023-27 ved flytællinger i habitatområder, hvor de er en del af udpegningsgrundlaget i Nordsøen, Kattegat og Smålandsfarvandet. I Bælthavet og Skagerrak overvåges bestanden af marsvin i udvalgte habitatområder via akustiske målinger, som giver et mere detaljeret billede af marsvinenes brug af områderne over året.

Kortlægning

Kortlægning af habitatområder omfatter en geofysisk kortlægning for at identificere naturtyperne i området samt kvantificere udbredelsen af disse. I tillæg verificeres den geofysiske kortlægning med biologiske undersøgelser, som består af ROV-videoptagelser (Remotely Operated Vehicle - et fjernstyret undervandsfartøj), fauna- og floraanalyser. Desuden analyseres kornstørrelsesfordelingen i sedimentet.

2.4.3 Overvågning i henhold til havstrategidirektivet

Havstrategiens overvågningsprogram omfatter dels en række aktiviteter, der supplerer eksisterende overvågningsaktiviteter både i regi af den nationale overvågning og i regi af anden overvågning udført af eksterne aktører, og dels en række overvågningsaktiviteter, der alene udføres i regi af havstrategidirektivet. Tabel 2.2c herunder giver et overblik over, hvad denne overvågning omfatter i 2023-27.

TABEL 2.2c Overvågning i henhold til havstrategidirektivet

Havstrategiovervågning					
Undersøgelses-kategori	Aktivitet	Frekvens 2023-27	Antal undersøgelser/år <i>Antal prøver eller lign./undersøgelse</i>	Antal stn., trns., lokal., omrd. eller lign. [sted] <i>antal/år</i>	Parametre
Kemiske og fysiske målinger	Hydrografiske profilmålinger	5/5	2 målinger/år <i>Målinger for hver 20 cm Sigtdybde: 1 måling</i>	20 stn. [Nordsøen]	Salt, temperatur, ilt, fluorescens, lys samt sigtdybde
			24 målinger/år <i>Målinger for hver 10-20 cm Sigtdybde: 1 måling</i>	2 stn. [Kattegat, Vestlige Østersø]	
	Næringsstoffer og klorofyl i vand		2 målinger/år <i>Antal prøver afhænger af stationen</i>	20 stn. [Nordsøen]	Nitrit/nitrat, ammonium, fosfat, silikat, total kvælstof, total fosfor, klorofyl
	Næringsstoffer og klorofyl i vand		24 unds./år <i>Antal prøver afhænger af stationen</i>	2 st. [Kattegat, Vestlige Østersø]	Nitrit/nitrat, ammonium, fosfat, silikat, total kvælstof, total fosfor, klorofyl
	Marint affald langs strande	5/5	4 unds./år <i>1 affaldsindsamling</i>	8 strande [Nordsøen, Skagerrak/ Kattegat, Østersøen]	Antal affaldsemner, underkategoriseret i affaldstyper.
	Marint affald i mallebukker		Løbende indsamling	- [Nordsøen, Skagerrak]	Antal partikler, vægt/størrelse og standardkategorier, kemisk sammensætning
	Affald i marint biota	2/5	1 unds./år	-	Partikler af marint affald fundet i biota
	Mikroplastik i sediment	3/5	1 unds./år <i>1 prøve</i>	20-25 st. [Nordsøen Kattegat, Østersøen]	Antal og vægt af partikler pr tørvægt sediment, kemisk sammensætning
	Mikroplastik i vandsøjlen	1/5	1 unds./år <i>1 prøve</i>	-	Antal partikler pr m ³
	Affald på havbunden ¹⁾		Varierende antal (overvågning udføres parallelt med fiskeriundersøgelser)	- [Nordsøen, Kattegat, Østersøen]	Antal og vægt af affaldsemner fordelt på standardkategorier
	Lavfrekvent undervandsstøj fra skibe	2-3/5	- <i>Kontinuert overvågning med støjloggere</i>	6 lokaliteter årligt [Lillebælt, Hjelm, Anholt, Stevns,	Baggrundsstøj (skibstrafik)

				Store Rev og Horns Rev] 3 lokaliteter/år	
	Kortlægning af bentiske habitater	1/5	1 kortlægning	-	Geofysisk kortlægning af havbunden (og biologisk verifikation)
Biologiske målinger og observationer	Biologiske undersøgelser af bentiske habitater	1/5	1 unds.	-	Overvågning af endnu ikke fastlagte biologiske elementer som eksempelvis blødbundsfauna, stenrev m.m.
	Fauna på blød bund (Kattegat mm.)	5/5	1 unds./år 5-10 prøver	22 st.	Artbestemmelse, individantal, biomasse
			1 unds/år 42 prøver	1 stn. (referencestation)	
	Fauna på blød bund (Kattegat, beskyttede områder)	1/5	1 unds./år 42 prøver	8 st. [Kattegat]	
	Fauna på blød bund (Nordsøen)	2-3/5	1 unds./år 42 prøver	20 st.	
	Fytoplankton	5/5	20 unds./år 1 blandingsprøve, 1 vertikalt planktontræk (net), 1 prøve ved evt. fluorescensmaksimum	3 st. [Vestlige Østersø, Kattegat, Vesterhavet]	Artsbestemmelse og for hver art i blandingsprøve: antal, biovolumen og kulstof-indhold
			20 unds./år 1 blandingsprøve, 1 vertikalt planktontræk (net)	9 st.	
	Mikrozooplankton		6 unds./år 1 blandingsprøve, 1 vertikalt planktontræk (net)	1 st. [Bornholmerdybet]	
			20 unds./år 1 vertikalt planktontræk (net)	9 st.	Artsbestemmelse, antal, størrelse, kulstofbiomasse og vådvægt
	Mesozooplankton		6 unds./år 1 vertikalt planktontræk (net)	1 st. [Bornholmerdybet]	
			1 unds./år 2 flytællinger (fældende sæl)	5 lokaliteter i 4 omrd. [Forvaltningsområderne Vadehavet og Kattegat]	Bestandsestimat
	Gråsæl (Nordsøbestand)	5/5	1 unds./år 3 flytællinger (unger)		Antal unger og voksne individer

	Spættet sæl		1 unds./år <i>1 flytælling</i>	13 habitatområder [Forvaltningsområderne Limfjorden, Vadehavet, Kattegat]	Antal unger og voksne individer
	Marsvin (Østersøen)	2/5	<i>Akustisk overvågning (kontinueret overvågning med støjloggere)</i>	Østersøbestanden – evt. internationalt koordineret (SAMBAH II)	Tæthedsestimat og årstidsvariation. Evt. bestandsestimater ved SAMBAH II
	Spæklag (kondition) hos havpattedyr	5/5	- <i>Løbende indsamling af bifangede/strandede/indfangede marsvin og sæler.</i>	- [Alle danske farvande]	Spæklagets tykkelse, køn, alder, længde samt reproduktiv status
	Havfugle i Nordsøen	1/5	1 unds./år. <i>Flytælling</i>	- [Nordsøen]	Antal havfugle
	Havfugle omkring Bornholm	2/5	2 unds./år. <i>Flytælling</i>	- [Østersøen omkring Bornholm]	Antal havfugle
	Fældende havdykænder.	2/5	1 unds./år <i>Flytælling</i>	- [Sejrø Bugten, Omø Stålgrunde og Aalborg Bugt]	Antal fældende havdykænder
	Havfugle i Norske Rende og østlige Nordsø	1/5	1 unds./år. <i>Flytælling</i>	- [Norske Rende og østlige Nordsø]	Antal havfugle
	Fiskebestande og bifangster ved fiskeri	1/5	1 unds.	-	Bestandsopgørelse, landingsdata og bifangstestimater
	Havets fødenet	2/5	1 unds./år	-	-
	Ikke- hjemmehørende arter	5/5	1-2 unds./år (e-DNA) <i>2 prøver</i>	33 st. [Alle danske farvande]	Artsbestemmelse
			Ifm. øvrig artsovervågning (plankton, makroalger, ålegræs og bundfauna)	- [Alle danske farvande]	Artsbestemmelse, antal, tæthed
	Ikke-hjemmehørende arter ("hot spots")	3/5	2 unds./år (e-DNA, bundfauna, skrab af hårde overflader) 1 unds./år (begroningsplader)	6 havne	Artsbestemmelse
	Ikke-hjemmehørende arter (modelling af spredningsveje)	1/5	1 unds.	-	Densitetskort over spredningsveje
Integreret Marin Miljøovervågning	Satellitovervågning og økosystemmodeller	5/5	1 unds./år	-	Satellitbaseret klorofyl, diverse modelbaserede pelagiske parametre
Miljøfarlige stoffer (MFS)	MFS i fladfisk	3/5	1 unds./år <i>1 prøve</i>	1 station [Nordsøen]	Kviksølv, pesticider, PCB, dioxiner og furaner, dioxinlignende PCB, bromerede flammehæmmere, PFAS-forbindelser, tørstof, fedt

	MFS i muslinger	5/5	1 unds./år 1 <i>prøve</i>	3 stationer [Østersøen, Storebælt, Øresund]	Metaller, aromatiske kulbrinter, PAH, organotinforbindelser, tørstof, fedt.
		1/5	1 unds./år 1 <i>prøve</i>	2 stationer [Kattegat]	
	MFS i muslinger (supplerende målinger)	2/5	1 unds./år 1 <i>prøve</i>	2 stationer [Østersøen, Øresund]	Metaller, aromatiske kulbrinter, dioxiner og furaner, dioxinlignende PCB, PAH, organotinforbindelser, tørstof, fedt.
	MFS i ålekvalder	2/5	1 unds./år 1 <i>prøve</i>	1 station [Østersøen]	Kviksølv, pesticider, PCB, dioxiner og furaner, dioxinlignende PCB, bromerede flammehæmmere, PFAS-forbindelser, tørstof, fedt
	MFS-effekter (krebsdyr)	5/5	1 unds./år 1 <i>prøve</i>	[Stationer i det danske farvand]	Føjludviklede unger, længde.
	MFS-effekter (muslinger)		1 unds./år 1 <i>prøve</i>	[Øresund, Storebælt]	Lysosomal membran-stabilitet, længde, vægt
	MFS-effekter (ålekvalder)		1 unds./år 1 <i>prøve</i>	[Østersøen]	EROD, FAC (PAH-metabolitter), føjludviklede unger, længde, vægt
	MFS-effekter (snegle)	5/5	1 unds./år 7 <i>prøver</i>	7 stationer/år - hvert andet år på åbenvandsstationer og hvert andet år på kystnære havnestationer.	Imposex i konksnegle og intersex i alm. Havsnegle, skalhøjde, årringe.
Indberetninger	Impulsstøj - indrapportering	5/5	-	-	Alle støjende aktiviteter, der kræver en miljøkonsekvensvurdering - indrapporteres til Miljøstyrelsen.
	Hydrografiske ændringer – indrapportering	1/5	-	-	Udvikling af et indrapporteringsformat (til Miljøstyrelsen) for alle anlægsaktiviteter, der kræver en miljøkonsekvensvurdering mht. hydrografiske ændringer samt tab og forstyrrelse af havbunden.

Beskrivelsen herunder af undersøgelserne, der gennemføres i regi af havstrategidirektivet, er opdelt i kemiske og fysiske målinger, biologiske målinger og observationer, målinger af miljøfarlige stoffer og effekter heraf, integreret marin miljøovervågning samt indberetninger.

Kemiske og fysiske målinger

Profilmålinger

I de åbne indre danske farvande suppleres profilmålingerne (saltholdighed, ilt, temperatur, fluorescens og lys) i regi af vandrammedirektivet med to stationer, hvor overvågningen gennemføres på samme måde som ovenfor nævnt (afsnit 2.4.1). I Nordsøen overvåges desuden 20 stationer to gange årligt (vinter/februar og sommer/august).

Vandkemi – næringsstoffer m.m.

Disse undersøgelser har et omfang som nævnt ovenfor under profilmålinger, og gennemføres som beskrevet i afsnit 2.4.1.

Marint affald

Marint affald på strande overvåges ved indsamling og analyse af affaldet på en 100 m lang strækning på en række danske overvågningsstrande. Overvågningen foretages på strandene kvartalsvis. Der er otte overvågningsstrande placeret i forskellige danske farvandsområder. Affaldsmængden og dens sammensætning vurderes i forhold til antallet af fundne affaldsemner, hvortil der er defineret en EU-tærskelværdi.

Døde og opskyllede mallemukker indsamles løbende på strande, og maveindholdet undersøges for affald (antal partikler, vægt/størrelse og standardkategorier samt kemisk sammensætning). Øvrig overvågning af affald i marin biota er under udvikling, herunder valg af prøvetagningsorganisme(r), frekvens og områder.

Sedimentets indhold af mikroplast undersøges i sedimentprøver. Forekomsten af mikroplast opgøres i antal partikler samt partikelvægt per tørvægt sediment, og herudover analyseres der for polymertype. Prøverne indsamles samtidig med sedimentindsamling til bestemmelse af miljøfarlige stoffer. Overvågningen er under udvikling, herunder også antallet af stationer og deres placering.

Overvågning af mikroplast i vandsøjleens overfladelag er ligeledes under udvikling, herunder antal og placering af stationer samt selve overvågningsmetoden.

Affald på havbunden registreres i forbindelse med internationale bundtrawlsundersøgelser (IBTS⁶ i Nordsøen og BITS⁷ i Østersøen) af en ekstern aktør. De enkelte stationer udlægges hvert år tilfældigt og dækningen af de danske farvande varierer. Samlet undersøges affaldsforekomst på omkring 4-7 km² havbund om året. Affaldet opgøres i antal, vægt og underkategoriseres i affaldstyper.

Støj

Undervandsstøj fra skibe overvåges kontinuert ved tre stationer (lytteposter) som roteres for et år ad gangen mellem seks positioner i Nordsøen, Kattegat og Bælterne. Målingerne gennemføres i henhold til standarder anbefalet af HELCOM og OSPAR.

⁶ International Bottom Trawl Survey er et internationalt koordineret survey for Nordsøen

⁷ Baltic International Trawl Survey er et internationalt koordineret survey for Østersøen og Kattegat

Bentiske habitater (kortlægning)

I løbet af programperioden skal der foretages en kortlægning af havbundens naturtyper; kortlægningen er en fortsættelse af de aktiviteter, der påbegyndtes i det foregående overvågningsprogram. Det vides endnu ikke i hvilke områder, kortlægningen skal finde sted, men det udvælges med vægt på områder, som i regi af havstrategien er udpeget til beskyttelse mod fx fiskeri med bundsløbende redskaber. Ved kortlægningen skal der foretages en geofysisk kortlægning af området for at identificere sedimenttyperne i området og kvantificere udbredelsen af disse. I tillæg verificeres den geofysiske kortlægning med biologiske undersøgelser, som består af ROV-videoptagelser og analyser af bundfauna og sedimentets kornstørrelsesfordeling.

Biologiske målinger og observationer

Bundfauna

Bundfauna på blød bund indsamles med fem, 10 eller 42 prøver per station (afhængig af stationen). Overvågningen gennemføres i øvrigt på samme måde som undersøgelserne i regi af vandramme- og habitatdirektivet, jf. afsnit 2.4.1.

Bundfaunaovervågningen i regi af vandrammedirektivet er suppleret med én referencestation og 20 andre stationer i de indre danske farvande med hovedvægten i Kattegat. Dertil kommer 20 stationer i Nordsøen, der alle undersøges hvert andet år, dvs. 2-3 gange i den femårige programperiode. Endelig foretages der undersøgelser af blødbundsfauna én gang i programperioden i syv områder i det centrale Kattegat udpeget som beskyttede mod trawlfiskeri. Der er tidligere udført en baseline-undersøgelse i disse beskyttede områder, og overvågningen er således en opfølgning herpå.

Fytoplankton

Overvågningen af fytoplankton gennemføres på samme måde som undersøgelserne i regi af vandrammedirektivet, jf. afsnit 2.4.1. Der er suppleret med to stationer i de åbne indre danske farvande og én station i den kystnære Nordsø, der overvåges 20 gange årligt samt 10 stationer i Nordsøen, der overvåges to gange årligt.

Zooplankton

Zooplankton omfatter mikrozoooplankton (ciliater og protozoer) samt mesozoooplankton (bl.a. vandlopper, dafnier og bunddyrslarver). Overvågningen omfatter 8 stationer i de indre danske farvande, der overvåges 20 gange om året, dog overvåges en station ved Bornholm seks gange årligt. I Nordsøen overvåges to kystnære stationer 20 gange om året og 10 stationer i den åbne Nordsø to gange om året.

Mikrozoooplanktonets artssammensætning, antal, biovolumen og kulstofindhold undersøges i samme blandingsprøve som for fytoplankton, og på hver station skal et vertikalt planktontræk med net sikre, at også mere sjældne mikrozoooplanktonarter registreres.

Parametrene for mesozoooplanktonet opgøres i form af art, slægt og familie samt antal, størrelse, kulstofbiomasse og vådvægt i én prøve indsamlet ved et vertikalt planktontræk med net fra maksimalt 25 meters dybde til overflade eller ved brug af zooplanktonpumpe.

Overvågning af arter – havpattedyr

Sæler overvåges ved flytællinger. Nordsøbestanden af gråsæler overvåges via optælling af antallet af fældende gråsæler i marts-april. Yngleaktiviteten hos gråsælers nordsøbestand overvåges via tællinger af unger og voksne individer i november-januar ved henholdsvis to og tre overflyvninger af samme lokaliteter i Vadehavet samt ved henholdsvis en og to overflyvninger af samme lokaliteter i Kattegat. Yngleaktiviteten af spættet sæl overvåges tilsvarende ved én overflyvning af lokaliteter i tre forvaltningsområder i juni.

Bestanden af marsvin i Østersøen overvåges ved udlægning af dataloggere med lytteudstyr for passiv akustisk monitoring. Det er endnu ikke afklaret, om denne overvågning af marsvin i 2023-24 udbygges via det internationale samarbejde mellem Østersølandene i projektet SAM-BAH II.

Derudover registreres sælers og marsvins tykkelse af spæklag, deres køn, alder, længde og reproduktive status på strandede, bifangede eller indfangne individer. Der indsamles data fra individer fra hvert forvaltningsområde i henholdsvis Østersøen og Nordsøen (gråsæl), Vadehavet, Limfjorden, Kattegat og vestlige Østersø (spættet sæl) samt Østersøen, indre danske farvande og Nordsøen (marsvin).

Overvågning af arter – fugle

Fugleoptællingerne foretages fra fly. Antallet af havfugle tælles henholdsvis i farvandet omkring Bornholm, i hele Nordsøen samt i Norske Rende og østlige Nordsø ét år i perioden. Fældende havdykænder tælles i Sejro Bugt, Aalborg Bugt og ved Omø Stålgrunde to gange i perioden.

Fiskebestande og bifangster ved fiskeri

Opgørelser af bifangst for havfugle og havpattedyr samt opgørelser af bestandsstørrelser og bifangst for sårbare fiskearter, der ikke udnyttes erhvervsmæssigt, opgøres på baggrund af data indsamlet af en ekstern aktør i tilknytning til overvågningen af fiskebestande.

Havets fødenet

Udredningsarbejdet vedrørende anvendeligheden af en i internationalt regi relativt nyudviklet fødenetsmodel færdiggøres i programperioden, og det skal vurderes, om arbejdet med havets fødenet skal fortsætte i dette spor eller have et mere empirisk tilsnit.

Ikke-hjemmehørende arter

Ikke-hjemmehørende arter overvåges med de konventionelle metoder under artsovervågningen af bundfauna, plankton, makroalger og ålegræs samt anden rodfæstet vegetation, hvorunder observationer af ikke-hjemmehørende arter registreres som en tillægsinformation. Denne overvågning er ikke målrettet de ikke-hjemmehørende arter og suppleres derfor med en eDNA-baseret overvågning, der især har fokus på nogle af de organismegrupper, som overvåges med de konventionelle metoder (fx fisk, gopler og krabber). Vandprøver til brug for artsbestemmelse med eDNA-analyse indsamles med geografisk bredt fra NOVANA-stationer, som besøges i forbindelse med anden artsovervågning. Årligt indsamles der vandprøver fra 33 stationer, hvor 16 prøvetages både i forår og efterår.

Derudover registreres ikke-hjemmehørende arter i en målrettet havneovervågning, der finder sted i seks havne – Esbjerg, Aarhus, Fredericia, København, Hirtshals, Frederikshavn – som betragtes som hot-spots for introduktion af nye-hjemmehørende arter. Der overvåges i forår og efterår hvert andet år. De ikke-hjemmehørende arter overvåges med konventionelle metoder (fx begroningsplader, bundprøver eller skrab af hårde overflader) såvel som eDNA-baserede metoder.

Endelig vil spredningsveje fra punktkilder for ikke-hjemmehørende arter blive undersøgt bl.a. ved modellering.

Bentiske habitater (biologiske undersøgelser)

Knyttet til den fysiske del af havbundskortlægningen nævnt ovenfor, skal der foretages en række biologiske undersøgelser af bentiske habitater i form af konkret overvågning af eksempelvis blødbundsfauna, hårdbundsfauna, stenrev m.m. Det gøres med henblik på at få supplerende viden i de bentiske habitater og havbundstyper, hvor den eksisterende overvågning er knap. Det vides endnu ikke, i hvilke områder undersøgelserne skal finde sted; men fokus vil

være på områder, som i regi af havstrategien er udpeget til beskyttelse mod fx fiskeri med bundsløbende redskaber. Hvad angår de beskyttede områder, skal det tilføjes, at de biologiske undersøgelser foruden de nævnte bentiske parametre evt. også kan omfatte havpattedyr, fugle og fisk.

Målinger af miljøfarlige forurenende stoffer (MFS) og deres effekter

Der analyseres for miljøfarlige stoffer (MFS) i muslinger og fisk samt for biologiske effekter i havsnegle, muslinger, ålekvaler og krebsdyr. Som nævnt ovenfor (afsnit 2.3.4) overvåges MFS i sediment i en seksårig cyklus, og da seneste overvågning blev foretaget i 2022, udføres denne aktivitet ikke i NOVANA 2023-27, men først i næste programperiode. I bilag 1 findes en oversigt over de stofgrupper og øvrige parametre, der overvåges i regi af havstrategidirektivet.

Biota – miljøfarlige forurenende stoffer

Prøverne til målinger af MFS i muslinger indsamles i tidsrummet oktober-november. Der tages én prøve per station. Der er i alt fem havstrategistationer, som analyseres hvert år eller én gang i perioden. Derudover, suppleres udvalgte havstrategistationer, hvorfra der analyseres for indholdet af dioxiner, dioxinlignende poly-chlorerede biphenyler (PCB'er) og furaner en til to gange i perioden.

Prøverne til måling af MFS i fisk (ålekvaler og skrubbe/rødspætter) indsamles i tidsrummet oktober-januar. Der veksles årligt mellem to potentielle stationer og der tages én prøve per station. I fisk undersøges for dioxiner, furaner og 12 dioxinlignende PCB'er. Foruden ovennævnte stoffer overvåges alene i regi af havstrategien også for polybromerede diphenylethere (BDE) og perfluorooctane sulphonate (PFAS, herunder PFOS) i fiskelever.

MFS-effekter på biota

Ved biologisk effektmonitoring undersøges bl.a. for reproduktion og fejludviklede unger. Til brug for undersøgelserne indsamles der per station:

- Ca. 50 havsnegle (dværgkonk, alm. strandsnegl eller anden snegl) i tidsrummet maj–august (dværgkonk), marts–maj (almindelig strandsnegl) og april–september (øvrige snegle), hvor forekomsten af impo- og intersex registreres.
- Ca. 20 muslinger i tidsrummet september–december, hvor der undersøges for celledskader og lysosomal stabilitet.
- 50 hunner af ålekvaler (>18 cm) indsamles inden for samme uge i tidsrummet 15. oktober–1. december til undersøgelse af effekter på reproduktion, fejludviklede unger og specifikke effekter af polycykliske aromatiske hydrocarboner (PAH'er).

De biologiske effekter af MFS undersøges ved ovennævnte biologiske effektindikatorer. Graden af imposex og intersex måles hos havsnegle, der årligt overvåges ved 7 stationer. Hvert andet år undersøges konksnegle fra åbenvandsstationer, og hvert andet år undersøges dværgkonk og almindelig strandsnegle ved kystnære havnestationer, da der i havne stadig forekommer målbare koncentrationer af tributyltin (TBT), som kan give anledning til hormonforstyrrende effekter.

Derudover overvåges også for biologiske effekter hos ålekvaler og muslinger hvert år på to stationer. Forekomsten af ålekvaler er faldende og evt. fraværende i de fleste danske fjorde, derfor undersøges muligheden for at benytte krebsdyr som alternativ til ålekvaler. Hvis der ikke kan findes ålekvaler på en af de to stationer, analyseres i stedet amphipoder, som indsamles efterfølgende forår ved et relevant belastet område, fx en havn/marina.

Integreret marin miljøovervågning

Se ovenfor under afsnit 2.3 og nedenfor under afsnit 2.5.

Indberetninger

Der skal i programperioden årligt indhentes informationer fra menneskelige aktiviteter, der foretages på havet.

Der skal indberettes hydrografiske ændringer, tab og forstyrrelse af havbunden ifm. anlægsaktiviteter på havet, hvor der kræves en miljøkonsekvensvurdering. Informationer om udbredelse og omfang skal indrapporteres til Miljøstyrelsen.

Indberetninger om maritim impulsstøj fra diverse kilder, fx sprængninger og anlægsarbejde, indhentes fra relevante myndigheder m.m. og rapporteres til internationale fora.

2.5 Metoder

Modernisering

Overvågningsprogrammet omfatter også nye overvågningsaktiviteter, der fx involverer 'ny teknologi', som skal kombineres med og supplere den traditionelle overvågning, jf. afsnit 2.3 vedrørende Integreret Marin Miljøovervågning. Aktiviteterne omfatter en løbende udvikling af satellitbaseret overvågning, implementering af nye dataindsamlingsmetoder (fx målebøjer) og videreudvikling af de mekanistiske økosystemmodeller bl.a. ved hjælp af data fra førnævnte metoder. Marine økosystemmodeller vil også i højere grad blive anvendt operationelt til generering af overvågningsdata i realtid, og fx vil højopløselige klorofylldata i rum og tid blive genereret løbende ved at kombinere data fra forskellige kilder med dataassimilering i marine økosystemmodeller.

Tekniske og datatekniske anvisninger

Undersøgelserne i det marine overvågningsprogram udføres efter gældende tekniske anvisninger, som kan findes på hjemmesiden for Det Marine Fagdatacenter, DCE/Aarhus Universitet: [gældende tekniske anvisninger](#)

Data kvalitetssikres efter de gældende datatekniske anvisninger, findes på [Miljøstyrelsens hjemmeside](#).

Interkalibrering

Der foretages interkalibrering i løbet af programperioden med henblik på at sikre, at overvågningen foretages ensartet. Det forventes, at interkalibreringerne i NOVANA 2023-27 kan omfatte:

- Pelagiske parametre (salinitet, temperatur, klorofyl, næringssalte, etc.)
- Bundfauna
- Ålegræs
- Makroalger
- Plankton

2.6 Lagring og udstilling af data

Data fra delprogrammet for hav og fjord lagres i følgende databaser:

- VanDa: vandkemiske data, profilmålinger, sedimentkemiske data, miljøfarlige forurenende stoffer i sediment og biota, ålegræs, makroalger, blødbunds- og hårbundsfauna samt fyto- og zooplankton
- Videobase: videoovervågning af ålegræs
- Regneark: filtratorer (MST)
- Naturdatabasen: spættet sæl, gråsæl, havfugle i Nordsøen

- Sældatabasen (DCE) og Naturdatabasen: spættet sæl, gråsæl
- ODA/ODAM: sten- og boblerevsdata samt primærproduktion
- Marsvinedatabasen (DCE): marsvin
- ICES-database: lavfrekvent undervandsstøj fra skibe (for øvrige specifikke havstrategidata er en databaseløsning under udvikling)

Dataene udstilles offentligt via:

- [Miljødata.dk](#). Herfra kan hentes de marine miljødata, som ligger i Vanda. Dataene omfatter både nye data og historiske data fra undersøgelser udført af kommuner, amter, regioner og Miljøstyrelsen.
- [Arealdata](#). Det er de samme data, som kan hentes fra Miljødata.dk, men fra arealdata kan man udtrække hele datasættet fra en aktivitetstype.
- [Danmarks Arealinformation](#). Her findes en række kortlag vedrørende forskellige dele af natur- og miljøovervågningen med både stamdata og analyseresultater.
- [Danmarks Naturdata. Indeholder data fra myndighedernes naturregistreringer.](#)

De konkrete placeringer af stationer, som indgår i den marine overvågning, kan ses på kortet [her](#).

2.7 Bilag

Bilag 2.1 Stoffer der overvåges i fisk og muslinger i regi af havstrategidirektivet i 2023 – 2027. Stoffer markeret med (x) måles kun ifm. supplerende målinger i muslinger.

Parameter	CAS-nr.	StanCode-nr.	Muslinger	Fisk
Aromatiske kulbrinter				
Napthalene	91-20-3	202	x	
1-methylnapthalene	90-12-0	1145	x	
2-methylnapthalene	91-57-6	430	x	
dimethylnapthalenes	28804-88-8	109	x	
trimethylnapthalen	28652-77-9	965	x	
Bromerede flammehæmmere				
BDE 28	41318-75-6	954		x
BDE 47 (tetrabromdiphenylether)	5436-43-1	946		x
BDE 66 (tetrabromdiphenylether)	189084-61-5	956		x
BDE 99 (pentabromdiphenylether)	60348-60-9	947		x
BDE 100 (pentabromdiphenylether)	189084-64-8	948		x
BDE 153 (hexabromdiphenylether)	68631-49-2	949		x
BDE 154 (hexabromdiphenylether)	207122-15-4	950		x
α-HBCDD	134237-50-6	1360		x
β-HBCDD	134237-51-7	1361		x
γ-HBCDD	134237-52-8	1362		x
BDE 175	446255-22-7	1357		x
BDE 183	207122-16-5	951		x
BDE 197 (octabromodiphenylether)	117964-21-3	1358		x
BDE 203 (octabromodiphenylether)	337513-72-1	1359		x
BDE 209	1163-19-5	952		x
Dioxiner og furaner				
2378-TCDD	1746-01-6	1099	(x)	x
12378-PeCDD	40321-76-4	1088	(x)	x
123478-HxCDD	39227-28-6	1082	(x)	x
123678-HxCDD	57653-85-7	1084	(x)	x
123789-HxCDD	19408-74-3	1086	(x)	x
1234678-HpCDD	35822-46-9	1079	(x)	x
OCDD	3268-87-9	146	(x)	x
2378-TCDF	51207-31-9	1100	(x)	x
12378-PeCDF	57117-41-6	1089	(x)	x
23478-PeCDF	57117-31-4	1098	(x)	x
123478-HxCDF	70648-26-9	1083	(x)	x
123678-HxCDF	57117-44-9	1085	(x)	x
123789-HxCDF	72918-21-9	1087	(x)	x
234678-HxCDF	60851-34-5	1097	(x)	x
1234678-HpCDF	67562-39-4	1080	(x)	x
1234789-HpCDF	55673-89-7	1081	(x)	x
OCDF	39001-02-0	147	(x)	x

Dioxinlignende PCB				
PCB 77	32598-13-3	929		x
PCB 81	70362-50-4	1216		x
PCB 105	32598-14-4	935		x
PCB 114	74472-37-0	1434		x
PCB 118	31508-00-6	936		x
PCB 123	65510-44-3	1435		x
PCB 126	57465-28-8	1217		x
PCB 156	38380-08-4	939		x
PCB 157	69782-90-7	1436		x
PCB 167	52663-72-6	1437		x
PCB 169	33574-16-6	930		x
PCB 189	39635-31-9	1441		x
Beregning af WHO-TEQ for PCDD/PCDF og dioxinlignende PCB				
WHO-TEQ 2005 total, ekskl. LOQ		1356	(x)	x
Metaller				
Arsen	7440-38-2	270	x	
Bly	7439-92-1	274	x	
Cadmium	7440-43-9	279	x	
Chrom	7440-47-3	300	x	
Kobber	7440-50-8	318	x	
Kviksølv	7439-97-6	319	x	x
Nikkel	7440-02-0	326	x	
Sølv	7440-22-4	345	x	
Zink	7440-66-6	353	x	
Organotinforbindelser				
Monobutyltin (MBT)	78763-54-9	140	x	
Dibutyltin (DBT)	1002-53-5	103	x	
Tributyltin (TBT)	688-73-3	168	x	
Triphenyltin (TPhT)	668-34-8	172	x	
Polychlorede biphenyler (PCB)				
PCB 28	7012-37-5	931		x
PCB 31	16606-02-3	932		x
PCB 52	35693-99-3	933		x
PCB 101	37680-73-2	934		x
PCB 138	35065-28-2	937		x
PCB 153	35065-27-1	938		x
PCB 180	35065-29-3	940		x
Perfluorerede forbindelser (PFAS)				
PFOS (Perfluoroktansulfonsyre)	1763-23-1	1257		x
PFOSA (Perfluoroktansulfonamid)	754-91-6	1263		x
PFHxS (Perfluorhexansulforsyre)	355-46-4	1256		x
PFDA (Perfluorodecansyre)	335-76-2	1264		x
PFNA (Perfluorononansyre)	375-95-1	1262		x
PFOA (Perfluoroktansyre)	335-67-1	1261		x

PFUnDA (Perfluoroundecansyre)	2058-94-8	1265	x	
Pesticider				
DDT, p,p'-	50-29-3	637	x	
DDE, p,p'-	72-55-9	635	x	
Hexachlorobenzen (HCB)	118-74-1	562	x	
Chlordan (trans-nonachlor)	57-74-9	944	x	
Hexachlorcyclohexan	608-73-1	125	x	
Gamma Lindan (HCH)	58-89-9	563	x	
Polyaromatiske kulbrinter (PAH)				
Acenaphthen	83-32-9	464	x	
Acenaphthylen	208-96-8	214	x	
Antracen	120-12-7	1147	x	
Benz(a)anthracen	56-55-3	232	x	
Benz(a)fluoren	238-84-6	1116	x	
Benz[a]pyren	50-32-8	1150	x	
Benzo(e)pyren	192-97-2	515	x	
Benz(ghi)perylene	191-24-2	224	x	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	193-39-5	442	x	
Benzo(b+j+k)fluranthen	205-99-2 205-85-3 207-08-9	824	x	
Crysen/triphenylen	218-01-9 217-59-4	1183	x	
Dibenz(ah)anthracen	53703	223	x	
Dibenzothiophen	132650	504	x	
3,6-Dimethylphenanthren	1576676	1105	x	
Fluoranthren	206440	429	x	
Fluoren	86737	1146	x	
2-Methylphenanthren	2531842	1102	x	
1-Methylpyrene	2381217	1093	x	
Perylen	198550	151	x	
Phenanthren	85018	152	x	
Pyrene	129000	1148	x	
Støtteparametre				
Tørstof		36	x	x
Fedtvægt total (pct) eller Fedtvægt ekstraherbar (g), både lever og muskel. ***		361	x	x
År (gns)				x
Antal dyr i puljeprøve			x	x
Køn				x
Længde af fisk der analyseres på (cm)				x
Længde af fisk/ skaller og bløddele muslinger middel (beregning)			x	x
Længde af fisk/skaller og bløddele muslinger, maksimum (beregning)			x	x
Længde af fisk/skaller og bløddele muslinger, minimum (beregning)			x	x

Længde af fisk/skaller og bløddede muslinger, std. afv. (beregning)	x	x
Vægt af fisk, der analyseres på (gram)		x
Vægt af fisk/skaller og bløddede muslinger, middel (beregning)	x	x
Vægt af fisk/skaller og bløddede muslinger, maksimum (beregning)	x	x
Vægt af fisk/skaller og bløddede muslinger, minimum (beregning)	x	x
Vægt af fisk/skaller og bløddede muslinger, std. afv. (beregning)	x	x
Organvægt (gram vådvægt)	x	x

3. Delprogram for sø

Delprogram for sø omfatter al overvågning af søer på nær miljøfarlige forurenende stoffer (MFS), som overvåges i regi af delprogrammet for miljøfarlige forurenende stoffer i overfladevand og for punktkilder (kapitel 6), samt søers vand- og næringsstofbalancer, som overvåges i regi af delprogram for stoftransport og landovervågning (kapitel 5).

3.1 Baggrund

De menneskeskabte påvirkninger af natur- og miljøforholdene i søer omfatter især tilførsel af næringsstoffer. Påvirkningen stammer fra udledning af spildevand, diffus afstrømning fra især landbrugsarealer samt i mindre grad deposition fra atmosfæren. Overskud af næringsstoffer medvirker til opblomstring af fytoplankton, fx blågrønalger, som fører til dårlig sigtddybde i søerne samt evt. iltmangel ved søbunden, og påvirker dermed også makrofyter (planter), bunddyr og fisk.

Overvågning af søer foretages i medfør af:

- Vandrammedirektivet (2000/60/EF)
- Nitratdirektivet (91/676/EØF)
- Habitatdirektivet (92/43/EØF).

Data indsamlet i medfør af ovenstående direktiver bidrager herudover til at opfylde nationale overvågningsforpligtelser og databehov ifm. blandt andet NEC-direktivets krav vedrørende effekter af kvælstofdeposition, og kravene i EU's forordning om invasive arter på EU-listen. Data anvendes endvidere ved rapporteringer efter klimakonventionen og den EU lovgivning, der implementerer konventionen, ligesom data anvendes ifm. med den årlige rapportering til Folketingets Miljø- og Fødevareudvalg.

Søer > 5 ha har været overvåget siden de nationale overvågningsprogrammer påbegyndtes i 1989. Indtil 2003 blev 31-37 søer undersøgt intensivt hvert år. Der blev målt en række kemiske, fysiske og biologiske parametre med høj frekvens. Fra 2004 og frem er overvågningsprogrammet benævnt NOVANA, og herfra skete der en markant ændring af delprogrammet for sø, primært af hensyn til krav i vandrammedirektivet og habitatdirektivet. Antallet af søer med intensive undersøgelser blev reduceret til de nuværende 18. Til gengæld blev der iværksat et program, som omfatter yderligere 180 søer ≥ 5 ha, der siden da er blevet undersøgt én gang i en seksårig programperiode. Desuden indledtes et særskilt program for småsøer og vandhuller < 5 ha.

Med revisionen af NOVANA i 2010 blev overvågning af naturtyper og habitatarter (planter og fisk), der er knyttet til søer, flyttet fra delprogrammet terrestriske arter og naturtyper til delprogrammet sø.

Overvågning af miljøfarlige forurenende stoffer blev inddraget i overvågningen af søer i 1998. Fra 2022 overgik denne overvågning til delprogrammet for miljøfarlige forurenende stoffer i overfladevand og for punktkilder.

3.2 Formål

Data fra overvågningen af søer anvendes i forbindelse med vandrammedirektivet og habitatdirektivets basisanalyser, som danner grundlag for vandområde- og Natura 2000-planlægningen, herunder fastlæggelse af indsatsprogrammer. Derudover skal data bl.a. anvendes til den afrapportering af vandområdeplaner til EU, hvor tilstanden i danske søer indberettes hvert sjette år, afrapportering i relation til nitratdirektivet hvert fjerde eller ottende år samt artikel 17 afrapporteringen i henhold til habitatdirektivet hvert sjette år, som skal gøre rede for status og udvikling i udbredelse og bevaringsstatus af habitatnaturtyper og habitatarter i Danmark. Overvågningen skal udformes som kontrolovervågning, operationel overvågning eller kortlægning jf. nedenstående beskrivelser.

Kontrolovervågningen omfatter overvågning af data, der ligger til grund for bedømmelse af søernes kemiske og økologiske tilstand og udvikling samt giver et generelt billede af bevaringsstatus og udvikling af de enkelte sønaturtyper. Kontrolovervågning af arter i søer skal danne baggrund for en vurdering af bevaringsstatus på landsplan af de plante- og dyrearter, som indgår på bilag II og IV i habitatdirektivet (habitarter).

Den operationelle overvågning i forbindelse med vandrammedirektivet omfatter ligeledes overvågning af data, der ligger til grund for bedømmelse af søernes kemiske og økologiske tilstand. Den operationelle overvågning gennemføres i de søer, som ikke har målopfyldelse eller er i risiko for ikke at kunne fastholde målopfyldelse. Data fra den operationelle overvågning skal danne baggrund for fastlæggelse af den økologiske tilstandsklasse og indsatsbehov i den enkelte sø og bliver således især anvendt i forbindelse med vandområdeplanlægningen. Den operationelle overvågning i forbindelse med habitatdirektivet benævnes "kortlægning". Der foretages kortlægning af habitatnaturtyper tilknyttet søer inden for de habitatområder i Natura 2000-områder, hvor naturtyperne er på udpegningsgrundlaget. Kortlægningen af naturtyper skal give mulighed for at vurdere naturtilstanden i søerne og sikre et tilstrækkeligt vidensgrundlag i forhold til Natura 2000-planerne.

De generelle formål med overvågningen i delprogrammet for sø kan summeres til følgende:

- At levere data, der beskriver den generelle økologiske tilstand og udvikling, herunder langtidsændringer i søer ud fra biologiske, fysiske og kemiske kvalitetselementer (kontrolovervågning).
- At levere data, der beskriver den økologiske og kemiske tilstand i søer, hvor der er risiko for manglende målopfyldelse i forhold til vandrammedirektivet, eller hvor der mangler datagrundlag til vurdering af miljømål og -tilstand (operationel overvågning).
- At levere data, der dokumenterer effekten af nationale vandmiljøplaner, vandområdeplaner, nitrathandlingsprogrammer og andre forvaltningsmæssige tiltag (operationel overvågning).
- At bidrage til datagrundlaget for fortsat udvikling og videreudvikling af diverse modeller og kvalitetsindeks bl.a. i forbindelse med vandområdeplanerne (anden overvågning).
- At levere data om visse luftforurenende stoffers påvirkning af ferske vande (kontrolovervågning).
- At levere data, der beskriver den generelle tilstand og udvikling i de sønaturtyper samt udbredelse og evt. bestandsstørrelse af de søtilknyttede arter, der er omfattet af habitatdirektivet, med henblik på at kunne vurdere disses bevaringsstatus (kontrolovervågning).
- At levere data, der beskriver tilstanden for sønaturtyper og habitatarter, som i henhold til habitatdirektivet udgør udpegningsgrundlaget for Natura 2000-områder (kortlægning).

Data fra kontrolovervågningen skal dokumentere søernes tilstand og den generelle udvikling, herunder de klimatiske relaterede og menneskeskabte ændringer. Udvikling som konsekvens af klimatiske ændringer kan især vurderes ud fra de 10% af søerne i kontrolovervågningen, som har været undersøgt siden 1989, og som undersøges mere intensivt end de resterende; både

hvad angår undersøgelsesfrekvens og omfang i overvågningsperioden samt prøvetagningsfrekvens det enkelte år.

I vandområdeplanlægningen anvendes en lang række datatyper fra både kontrolovervågningen og den operationelle overvågning som datagrundlag til både validering og videreudvikling af empiriske såvel som dynamiske sømodeller. Derudover anvendes en række forskellige overvågningsdata også til validering af eksisterende og udvikling af nye biologiske, fysisk-kemiske og hydromorfologiske kvalitetsindeks for søtyper, hvor disse fortsat mangler.

Desuden anvendes overvågningsdata også til andre rådgivningsprojekter til støtte i miljøforvaltningen.

3.3 Strategi

Overvågningen i søer skal omfatte alle de væsentligste elementer, både biologiske og fysisk-kemiske parametre samt kortlægning af naturtyper og fastlæggelse af bevaringsstatus for naturtyper og habitatarter for at kunne dokumentere ændringer i søernes tilstand som konsekvens af menneskelige aktiviteter.

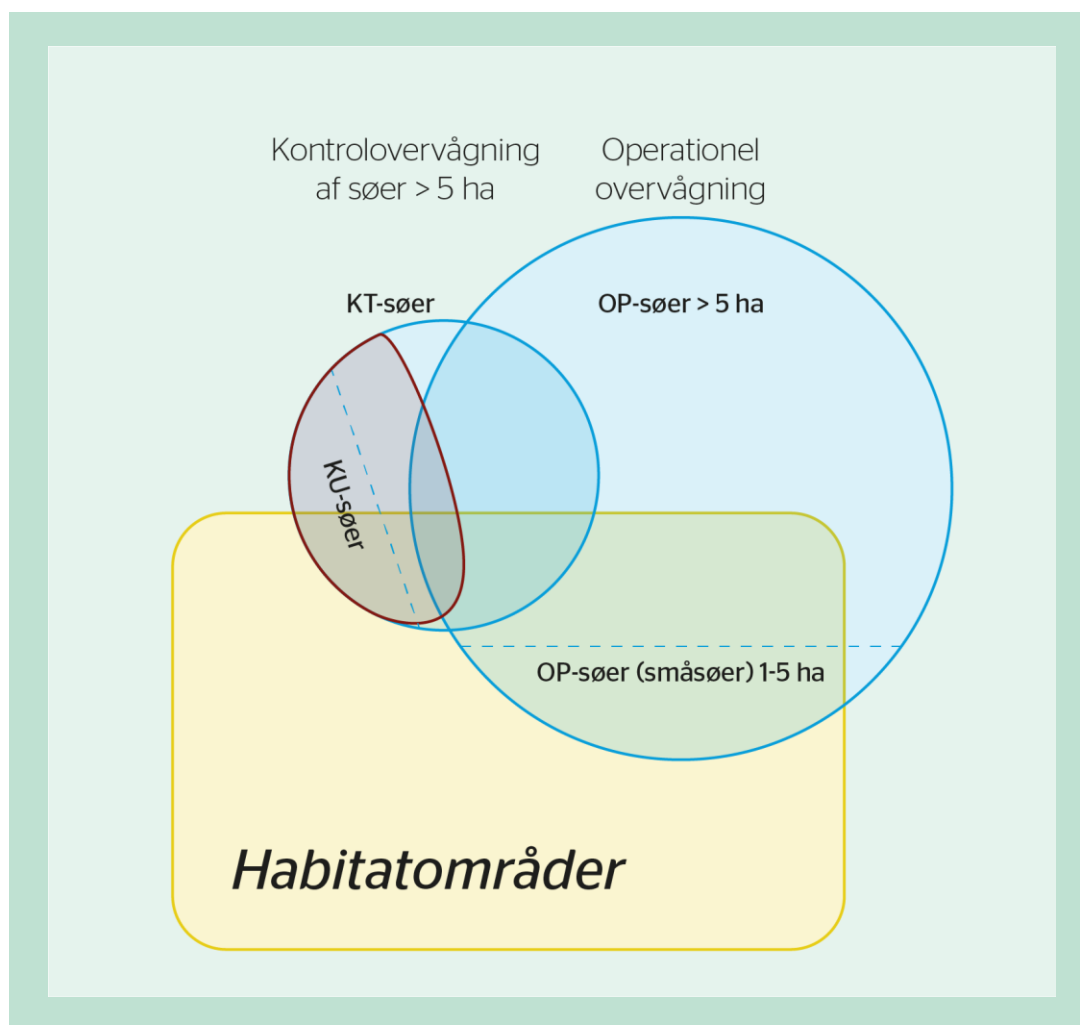
NOVANA 2023-27 er en videreførelse af de tidligere programmer. Der er således som udgangspunkt kun foretaget justeringer af programmet i forhold til NOVANA 2017-21 programmet for at tilpasse det til overvågningskravene, bl.a. implementering af nye kvalitetselementer og indeks anvendt i vandområdeplanlægningen. Det har desuden været nødvendigt at introducere 'trappemodellen' i det kommende overvågningsprogram, eftersom der er behov for flere data fra forskellige søtyper til indeksudvikling og tilstandsvurderinger. Trappemodellen beskrives nærmere i afsnit 3.3.1.

Eftersom langt den overvejende del af indholdet i delprogram for sø er defineret af henholdsvis vandrammedirektivet og habitatdirektivet, er delprogrambeskrivelsen i det efterfølgende opdelt i overvågning i henhold til vandrammedirektivet og habitatdirektivet. Opfyldelse af krav fra nitratdirektivet beskrives i sammenhæng med vandrammedirektivet.

Dele af den overvågning, som kræves i medfør af vandrammedirektivet, er sammenfaldende med dele af den overvågning, som skal gennemføres i medfør af habitatdirektivet. I beskrivelserne nedenfor præsenteres først den samlede overvågning i medfør af vandrammedirektivet, hvorefter der redegøres for, hvad der er behov for af supplerende overvågning for også at opfylde de yderligere krav, der udspringer af habitatdirektivet.

3.3.1 Overvågning i henhold til vandrammedirektivet og nitratdirektivet

Figur 3.1 illustrerer, hvordan stationsnettet i delprogram for sø er sammensat i forhold til vandrammedirektivet og nitratdirektivet. I afsnittet beskrives, hvordan søerne er opdelt i kontrol-overvågning og operationel overvågning, og hvordan søerne indgår i forskellige overvågnings-typer fx KU-søer (Kontrolovervågningen af Udvikling), KT-søer (Kontrolovervågningen af Tilstand) og OP-søer (OPERationel overvågning), hvilket har betydning for, hvilke kvalitetselementer, som overvåges i søerne og med hvilken frekvens. En nærmere beskrivelse af de forskellige overvågningstyper findes senere i afsnittet under 'Kontrolovervågning – søer ≥ 5 ha' samt under 'Operationel overvågning'.



FIGUR 3.1. Skematisk illustration af stationsnet og overvågningstyper i henhold til vandrammedirektivet og nitratdirektivet i delprogrammet for sø

Overvågningen i medfør af vandrammedirektivet er illustreret ved de blå cirkler, og overvågningen i medfør af nitratdirektivet er illustreret ved den røde halvcirkel:

KU-søer = søer som indgår i kontrolovervågningen af udvikling

KT-søer = søer som indgår i kontrolovervågningen af tilstand

OP-søer = søer som indgår i den operationelle overvågning

Overvågning af søer omfatter i alt 986 søer, der indgår i vandområdeplanerne 2021-27. Søerne er udvalgt efter følgende kriterier:

- Søer på 5 ha (50.000 m²) eller derover (i alt 741 søer, hvoraf 296 er beliggende i habitatområder)
- Søer mellem 1 og 5 ha såfremt søen er beliggende i et habitatområde og tilhører en habitatnaturtype omfattet af habitatdirektivet samt er på udpegningsgrundlaget for det pågældende habitatområde (i alt 214 småsøer)
- Søer med særlig stor naturværdi mellem 1 og 5 ha beliggende uden for habitatområder tilhørende habitatnaturtypen lobeliesøer (habitatkode 3110), søer med små amfibiske planter (habitatkode 3130) eller kransnålalgesøer (habitatkode 3140) (i alt 31 småsøer).

Antallet af søer stammer fra den gældende basisanalyse. Der kan ske mindre ændringer mellem udarbejdelsen af basisanalysen og udkast til vandområdeplanerne. Disse ændringer kan påvirke det endelige antal søer, som overvåges i NOVANA 2023-27. Nærmere info om søer

omfattet af basisanalysen og den gældende vandområdeplan kan fås på Miljøstyrelsens hjemmeside: mst.dk/vandomradeplaner

Overvågningen har til formål at tilvejebringe data fra disse søer til brug for administrationen i relation til vandrammedirektivet, herunder om tilstand og indsatsbehov.

Overvågningen af søer omfatter hovedsageligt parametre, der indgår i, eller optræder selvstændigt, som kvalitetselementer i vandrammedirektivet – se tabel 3.1. Det drejer sig om:

- De biologiske kvalitetselementer: fytoplankton (i nogle søer kun repræsenteret ved klorofyl a), anden akvatisk flora (enten repræsenteret ved makrofyter eller ved både makrofyter og fytobenthos, hvor fytobenthos er repræsenteret ved bentiske kiselalger), fisk og bundfauna.
- De fysisk-kemiske kvalitetselementer fosfor- og kvælstofkoncentration, sigtdybde og iltindhold, der understøtter de biologiske kvalitetselementer.
- De hydromorfologiske kvalitetselementer, der ligeledes understøtter de biologiske kvalitetselementer, og som fx omfatter dybdeforhold for de enkelte søer. Viden om dybdeforhold er nødvendigt ved fastlæggelse af søens typologi, og i beregning af søens vandvolumen og dermed opholdstiden, som er en vigtig faktor i forbindelse med fastlæggelse af målbelastning til søerne.

TABEL 3.1 Oversigt over benyttede kvalitetselementer samt tilhørende indeks og anvendelse i delprogrammet for sø

KU-søer = søer som indgår i kontrolovervågningen af udvikling

KT-søer = søer som indgår i kontrolovervågningen af tilstand

OP-søer = søer som indgår i den operationelle overvågning

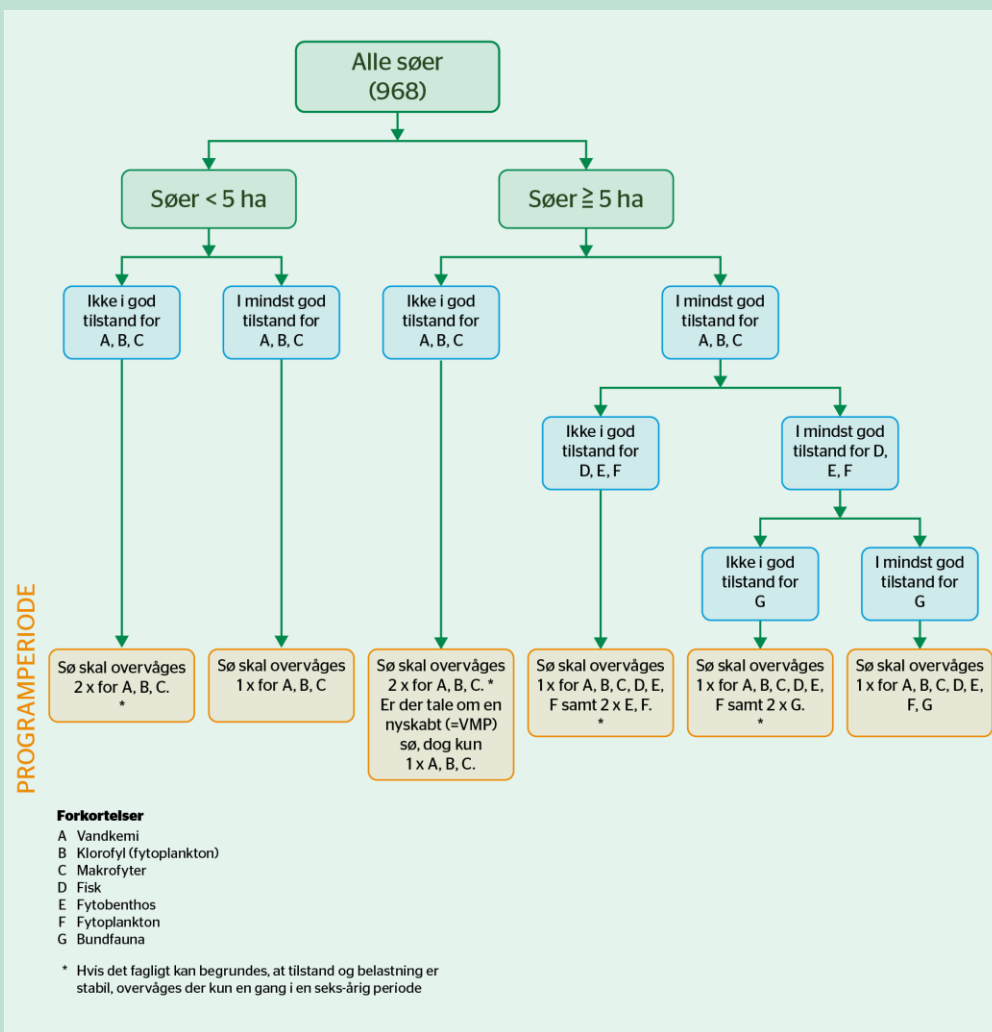
Kvalitetselement	Anvendt indeks	Aktuel anvendelse af indeks (overvågnings- og stationstyper)
Fytoplankton, herunder klorofyl a	Dansk søplanteplanktonindeks (DSPI), i nogle søer er repræsenteret ved klorofyl	DSPI anvendes i KU-søer og søer ≥ 5 ha i henhold til 'trappemodellen'. I søer < 5 ha eller hvis fytoplankton ikke undersøges eller kan anvendes for den pågældende søtype, så anvendes klorofyl a som et udtryk for mængden af fytoplankton.
Anden akvatisk flora (makrofyter og fytobenthos)	Dansk søvandplanteindeks (DSVI) Fytobenthos indeks repræsenteres ved bentiske kiselalger	Anvendes i alle søer. Hvis data findes for både makrofyter og fytobenthos anvendes et kombineret indeks.
Fisk	Dansk fiskeindeks for søer (DFFS)	Anvendes i KU-søer og søer ≥ 5 ha i henhold til 'trappemodellen' samt visse OP-søer ≥ 5 ha.
Bundfauna	Dansk Littoralzone MakroinvertebratIndeks, (DLMI)	Anvendes i KU-søer, KT-søer og søer ≥ 5 ha i henhold til 'trappemodellen'
Fysisk-kemiske kvalitetselementer: Kvælstof og fosfor samt ilt og sigtdybde	Koncentration af fosfor og kvælstof Iltmætning Sigtdybde	Anvendes i alle søer
Hydromorfologiske kvalitetselementer: Dybdeforhold	Variation i søens dybde. Fx middeldybde, volumen og maxdybde	Anvendes i alle søer

Udvalgte relevante parametre, der overvåges i relation til vandrammedirektivet, herunder fx nitratkoncentration som vandkemiparameter, bruges også til at dække overvågningsbehovet i henhold til NEC-direktivet og hovedparten af overvågningsbehovet i henhold til nitratdirektivet.

Derudover bruges også andre parametre, der overvåges i medfør af vandrammedirektivet, til at vurdere eutrofieringsgraden og dermed økologisk tilstand af de danske søer i afrapporteringer efter nitratudirektivets artikel 10.

I afrapporteringen i medfør af nitratudirektivets artikel 10 for NOVANA-perioden 2011-15 blev data for nitratkoncentration indsamlet som led i overvågningen foretaget i medfør af vandrammedirektivet (minimum en vinterprøve og fem sommerprøver i prøvetagningsåret) for 66 udvalgte søer for landet (KU-, KT- og enkelte OP-søer). Ifølge nitratudirektivets artikel 6 skal overvågningsprogrammet i relation til nitratudirektivet gennemføres hvert fjerde år eller hvert ottende år, hvis nitratkoncentrationen i alle tidligere prøver har været under 25 mg/l, og hvor der ikke er konstateret nye faktorer, som kan formodes at øge nitratinholdet. Det sidste har været tilfældet i alle de udvalgte søer, hvilket betyder, at næste overvågning af de 66 søer skal være afsluttet i 2023. En ændring i overvågningsprogrammet fra 2015 betyder, at vinterprøver og oplysninger om nitratkoncentration i sommerprøver til brug for rapportering i henhold til nitratudirektivet nu alene indsamles ifm. overvågningen af de 18 KU-søer, og ikke ifm. overvågningen af KT- og OP-søer. Derfor skal data for nitratkoncentration i vinterprøver indsamles ved en særskilt prøvetagning i de øvrige 48 repræsentative KT- og OP-søer, der vil blive overvåget i løbet af 2023 i medfør af vandrammedirektivet, ligesom tilfældet var i 2022.

For at tilgodese at flere operationelle søer kan undersøges for alle relevante kvalitetselementer og med øget frekvens, introduceres trappemodellen i perioden 2023-27. Dette gøres generelt for søer omfattet af vandområdeplaner undtagen KU-søerne, som overvåges mere intensivt. Hvilke kvalitetselementer, der overvåges i søerne og med hvilken frekvens, vil afhænge af søens størrelse og tilstanden for de enkelte kvalitetselementer, jf. figur 3.2 samt tabel 3.2 og 3.3. Tilstandsbedømmelse på de forskellige trin i trappen tager udgangspunkt i tidligere indsamlede data. Hvis søerne ikke tidligere er undersøgt, så overvåges de tidligt i perioden (2023-2024) for vandkemi inklusiv fytoplankton repræsenteret ved klorofyl og makrofyter, og dernæst én gang til sidst i perioden i henhold til trappemodellen, jf. desuden 3.4.1 under "Samlet overblik".



FIGUR 2.2 Skematisk illustration over hvorledes kontrol- og operationel overvågning i søer tilrettelægges efter trappemodellen. De enkelte søers økologiske tilstand (blå felter) har betydning for hvilke parametre, der skal overvåges og hvor ofte (orange felter)

Kontrolovervågning – søer ≥ 5 ha

Kontrolovervågningen omfatter i en seksårig periode i alt 198 søer, som i tidligere NOVANA perioder. Heraf undersøges de 18 søer mere intensivt end de resterende 180. 15 af disse 18 søer har været en del af overvågningsprogrammerne siden begyndelsen i 1989, og der findes derfor meget lange tidsserier for nøgleparametre i disse søer. Denne intensive overvågning er en forudsætning for tolkning af resultaterne fra de mere ekstensivt overvågede søer og giver desuden et mere detaljeret billede af udviklingen, herunder effekterne af de menneskeskabte og klimatiske ændringer. Data fra disse søer udgør endvidere et væsentligt element i den modeludvikling, der danner grundlag for vandområdeplanernes opgørelse af indsatsbehov.

De i alt 198 søer er i hovedtræk repræsentativt udvalgt og geografisk stratificeret, således at hele landet er repræsenteret, og alle de almindeligste søtyper er omfattet. Dermed får man i løbet af overvågningsperioden et generelt billede af søernes tilstand, og ved at sammenligne med resultater fra tidligere overvågningsperioder fås også et billede af søernes udvikling på nationalt plan.

På landsplan omfatter den samlede kontrolovervågning således (se desuden tabel 3.4):

- 18 søer, der overvåges intensivt med henblik på at kunne beskrive udviklingen i søerne over tid. De fysisk-kemiske forhold i vandet undersøges som udgangspunkt hvert andet år, biologiske parametre undersøges med intervaller på tre år og sedimentforhold med intervaller på seks år i hver sø. Disse 18 søer betegnes KU-søer (Kontrolovervågning af Udvikling).
- 180 søer overvåges hvert sjette år (ca. 30 søer pr. år) for at give et generelt billede af tilstanden i de danske søer. Hovedparten af disse søer har været med siden starten af NOVANA (dvs. siden 2004), hvilket gør det muligt på længere sigt også at beskrive udviklingen. Disse 180 søer betegnes KT-søer (Kontrolovervågning af Tilstand).

I kontrolovervågningen af søer indsamles data med henblik på at kunne beskrive den økologiske tilstand for de biologiske kvalitetselementer – fytoplankton, anden akvatisk flora (makrofyter og fytobenthos), fisk og bundfauna (se tabel 3.1 og 3.2). Derudover indsamles resultater for fysisk-kemiske kvalitetselementer (kvælstof, fosfor, ilt og sigtdybde) og hydromorfologiske kvalitetselementer (dybdeforhold i søer), som understøtter de biologiske kvalitetselementer.

De 180 KT-søer følger trappemodellen med overvågning af udvalgte biologiske kvalitetselementer mindst én gang i en seksårig periode (tabel 3.2). Overvågningen af de fysisk-kemiske og hydromorfologiske kvalitetselementer er tilpasset tidsmæssigt til overvågningen af de biologiske parametre, således at de understøtter hinanden. De 180 KT-søer overvåges én ekstra gang operationelt, hvis de enkelte kvalitetselementer, undersøgt i kontrolovervågningen, ikke er i god tilstand, jf. figur 3.1, hvor der er et overlap mellem kontrolovervågningen og den operationelle overvågning. Hvad de undersøges for, afhænger af tilstanden af de enkelte kvalitetselementer i søerne, jf. figur 3.2 og tabel 3.3. For alle KU-søer er den overvågning, de er omfattet af i kontrolovervågningen dækkende.

TABEL 3.2 Skematisk oversigt over trin i trappemodellen hvad angår kontrolovervågningen af de 180 KT-søer (KU-søerne er undtaget)

Vandkemi, klorofyl og makrofyter	Overvåges 1 år ud af 6
Fisk, fytobenthos og fytoplankton	Overvåges 1 år ud af 6, hvis der er mindst god tilstand for vandkemi, klorofyl og makrofyter, ellers overvåges der ikke.
Bundfauna	Bundfauna overvåges uafhængig af trappemodellen i alle 180 KT-søer.

Der er identificeret et behov for at lave en yderligere overvågning af bundfauna uafhængig af trappemodellen. Dette skyldes, at det er et forholdsvis nyt kvalitetselement i delprogrammet for sø, og at der derfor vil være behov for yderligere overvågning af bundfauna for at kunne udvikle og anvende indekset for flere søtyper. KT-søerne er ikke tidligere undersøgt for bundfauna, udover i NOVANA 2022, og prioriteres i den kommende programperiode 2023-27, således at de resterende KT-søer også undersøges for bundfauna. Ved udgangen af 2027 forventes bundfauna dermed at være undersøgt i alle 180 KT-søer, og KU-søer er blevet undersøgt for bundfauna i to NOVANA-perioder.

Operationel overvågning – søer ≥ 5 ha

Den operationelle overvågning foretages i søer, som er i risiko for ikke at opfylde deres miljømål, herunder søer hvor der ikke foreligger aktuelle data til en tilstandsvurdering. Overvågningsfrekvensen skal ifølge vandrammedirektivet vælges, "så der opnås et acceptabelt pålideligheds- og præcisionsniveau."

I den operationelle overvågning af søer ≥ 5 ha indsamles data med henblik på anvendelse af de kvalitetselementer, som er listet i tabel 3.1. Hvilke kvalitetselementer, der overvåges i søerne og med hvilken frekvens, vil afhænge af tilstanden for de enkelte kvalitetselementer i de pågældende søer (se oversigt over trappemodell, jf. tabel 3.3). Bemærk, at der her vil være

søer, hvor et eller flere kvalitetselementer er i mindst god tilstand. Hvis en sø er i mindst god tilstand, indsamles data for kvalitetselementer med en lavere frekvens end data fra søer i mindre end god tilstand. Klorofyl *a* anvendes som udtryk for fytoplankton, hvis fytoplankton som kvalitetselement ikke overvåges. Derudover indsamles fysisk-kemiske kvalitetselementer (kvælstof, fosfor, ilt og sigtddybde) og hydromorfologiske kvalitetselementer (dybdeforhold i søer), som begge understøtter de biologiske kvalitetselementer.

En 'skæv' sammensætning af forholdet mellem bestanden af rov- og fredfisk i en sø kan være årsag til manglende målopfyldelse. I søer, hvor dette kan være tilfældet, inddrages kvalitetselementet fisk i den operationelle overvågning uafhængigt af trappemodellen. Det gælder typisk for søer, der ikke er i god tilstand for vandkemi, klorofyl *a* og makrofyter. Der foretages således, som tilfældet var i NOVANA 2017-21, fiskeundersøgelser i 11 udvalgte OP-søer årligt i NOVANA 2023-27 med henblik på at vurdere, om fisk er årsag til eller medvirkende årsag til manglende målopfyldelse af den økologiske tilstand. Disse fiskeundersøgelser benævnes 'Fisk (ekstra)' og laves ud over de fiskeundersøgelser, der laves i henhold til trappemodellen. Fisk overvåges i øvrigt kun én gang i perioden, fordi det er vurderet, at ændringer i tilstanden ikke kan forventes at slå igennem i løbet af en treårig periode (tabel 3.3).

De 986 søer omfatter 53 "relativt nyetablerede" søer (VMP-søer). Det er søer, som er etableret med henblik på næringsstoffjernelse. Disse søer overvåges kun én gang i perioden.

Fastlæggelse af hvilke søer, der er med i den operationelle overvågning de enkelte år, sker i dialog med kommunerne.

TABEL 3.3 Skematisk oversigt over trin i trappemodellen hvad angår den operationelle overvågning

Vandkemi, klorofyl og makrofyter (alle søer omfattet af vandrammedirektivet)	Vandkemi, klorofyl og makrofyter overvåges i 2 år ud af 6, hvis der ikke er mindst god tilstand*. Hvis kvalitetselementerne viser mindst god tilstand, overvåges de i 1 år ud af 6. Hvis makrofyter viser mindst god tilstand, men ikke klorofyl, overvåges vandkemi og klorofyl 2 år ud af 6, hvorimod makrofyter kun overvåges 1 år. Hvis der er tale om søer anlagt med henblik på næringsstoffjernelse (VMP-søer), overvåges de i 1 år ud af 6.
Fisk, fyto-benthos og fytoplankton Kun søer ≥ 5 ha	Fisk, fyto-benthos og fytoplankton overvåges kun, hvis der er mindst god tilstand iht både vandkemi, klorofyl og makrofyter. Hvis kvalitetselementerne viser mindst god tilstand, overvåges de i 1 år ud af 6, mens fyto-benthos og fytoplankton overvåges 2 gange, hvis der ikke er god tilstand ved første undersøgelse. Fisk (ekstra) overvåges desuden i udvalgte søer, hvor der ikke er målopfyldelse for vandkemi, klorofyl samt makrofyter, og hvor det vurderes, at årsagen til dette er fiskebestanden.
Bundfauna Kun søer ≥ 5 ha	Bundfauna overvåges 2 år ud af 6, men kun hvis der er mindst god tilstand iht både vandkemi, klorofyl, makrofyter, fisk, fyto-benthos og fytoplankton. Hvis kvalitetselementet viser mindst god tilstand, overvåges det i 1 år ud af 6.

*) Hvis det fagligt kan begrundes, at tilstand og belastning er stabil, overvåges der kun én gang i en seksårig periode.

Operationel overvågning – småsøer 1-5 ha

Der foretages operationel overvågning i de småsøer mellem 1 og 5 ha, som er omfattet af vandområdeplanerne, og som er i risiko for ikke at opfylde deres miljømål (OP-småsøer 1-5 ha, jf. figur 3.1).

Den operationelle overvågning af småsøer 1-5 ha omfatter i NOVANA 2023-27, ligesom i NOVANA 2017-21 og NOVANA 2022, følgende biologiske, fysisk-kemiske samt hydromorfologiske kvalitetselementer (dybdeforhold) i vandrammedirektivet (se endvidere tabel 3.4):

- Vandkemi (kvælstof og fosfor) samt ilt og sigtdybde
- Klorofyl *a* (som udtryk for fytoplanktonbiomassen)
- Makrofyter
- Dybdeforhold

TABEL 3.4 Oversigt over kontrolovervågningen og den operationelle overvågning i henhold til vandrammedirektivet i delprogrammet for sø for perioden 2023-27

Overvågningstype (kontrol/operationel) og undersøgelsestype (parameter)	Stationstype, hvor parameter overvåges ¹⁾	Frekvens i perioden ²⁾ 2023-27
Kontrolovervågning		
Vandkemi – næringsstoffer m.m. 3)	KU-søer	3/5
Feltmålinger - ilt, sigtdybde m.m. 3)		3/5
Fytoplankton		2/5
Makrofyter		2/5
Fytobenthos		2/5
Fisk		2/5
Bundfauna		2/5
Sediment næringsstoffer – totalfosfor, totaljern, tørstof og glødetab		1/5
Vandkemi – næringsstoffer m.m. 3)	KT-søer i henhold til trappemodellen	1/5
Feltmålinger - ilt, sigtdybde m.m. 3)		1/5
Fytoplankton		1/5
Makrofyter		1/5
Fytobenthos		1/5
Fisk		1/5
Bundfauna		1/5
Operationel overvågning		
Vandkemi – næringsstoffer m.m.3)	OP-søer ≥ 5 ha i henhold til trappe-modellen	1/5 eller evt. 2/5
Feltmålinger - ilt, sigtdybde m.m. 3)		1/5 eller evt. 2/5
Fytoplankton		1/5 eller evt. 2/5
Makrofyter		1/5 eller evt. 2/5
Fytobenthos		1/5 eller evt. 2/5
Fisk		1/5
Bundfauna		1/5 eller evt. 2/5
Fisk (ekstra)	Udvalgte OP-søer ≥ 5 ha	1/5
Dybdeforhold		1/5
Vandkemi – næringsstoffer m.m. 3)	OP-småsøer 1-5 ha	1/5 eller evt. 2/5
Feltmålinger - ilt, sigtdybde m.m.3)		1/5 eller evt. 2/5
Makrofyter		1/5 eller evt. 2/5
Dybdeforhold		1/5

1) KU-søer = søer som indgår i kontrolovervågningen af udvikling, KT-søer = søer som indgår i kontrolovervågningen af tilstand, OP-søer = søer som indgår i den operationelle overvågning.

2) Antallet af år, som aktiviteten gennemføres i, ud af det samlede antal år, som medregnes i programperioden for den pågældende aktivitet.

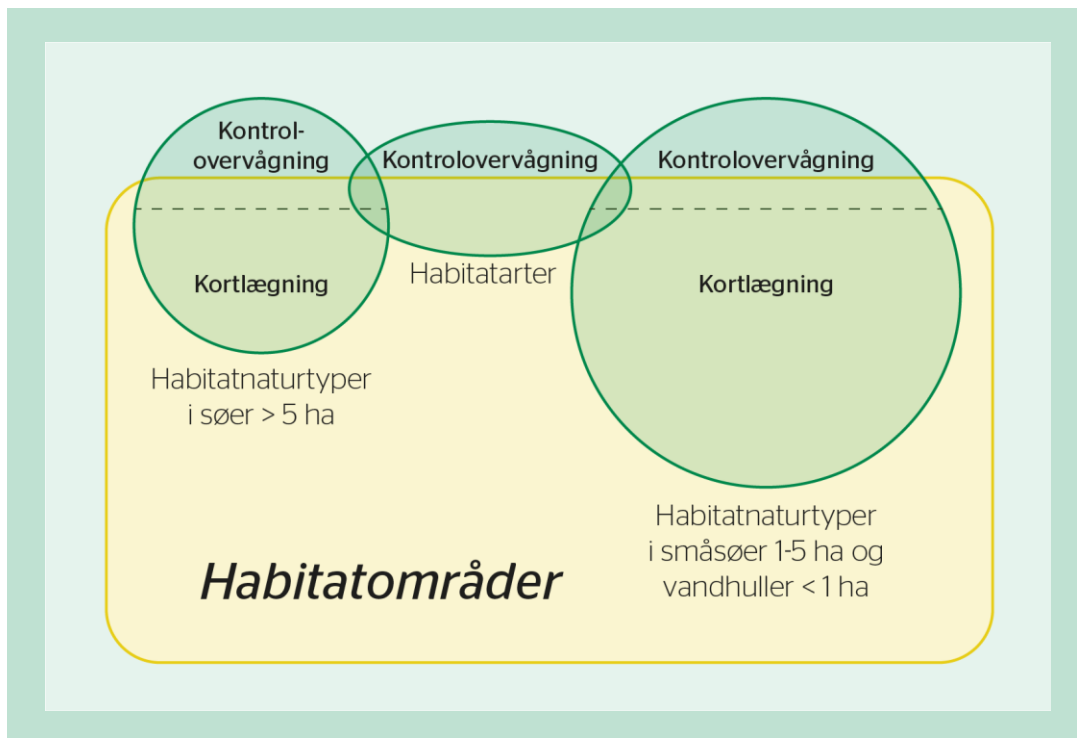
3) Se bilag 3.1

Overvågning i henhold til nitratdirektivet

Som tidligere nævnt skal 48 udvalgte KT- og OP-søer, der indgår ifm. rapporteringen i regi af nitratdirektivet alle være undersøgt inden udgangen af 2023 på relevante tidspunkter for nitrat. Derfor medtages i 2023, ligesom i 2022, særskilte vinterprøver fra disse søer.

3.3.2 Overvågning i henhold til habitatdirektivet

Figur 3.3 illustrerer, hvordan stationsnettet i delprogram for sø er sammensat i forhold til habitatdirektivet.



FIGUR 3.3 Skematisk illustration af stationsnet og overvågningstyper i henhold til habitatdirektivet i delprogrammet for sø

Kontrol- overvågningen af sønaturtyper og habitatarter gennemføres på de samme lokaliteter, som i de foregående programperioder, hvilket giver mulighed for at følge udviklingen både på den enkelte lokalitet og for de enkelte naturtyper og arter på landsplan. Overvågningen foregår både uden for og inden for habitatområder.

Kortlægningen af sønaturtyper foregår i alle habitatområder med sønaturtyper på udpegningsgrundlaget. Kortlægning af bilag-II arter inden for relevante habitatområder omfatter vurdering af levested og bestandsstørrelse.

Naturtypeovervågning

Overvågningen af naturtyper omfattet af habitatdirektivets bilag I, som indgår i delprogram for sø, omfatter følgende naturtyper:

- 1150 'Kystlaguner og strandsøer'
- 3110 'Kalk- og næringsfattige søer og vandhuller' (lobeliesøer)
- 3130 'Ret næringsfattige søer og vandhuller med små amfibiske planter ved bredden'
- 3140 'Kalkrige søer og vandhuller med kransnålalger'
- 3150 'Næringsrige søer og vandhuller med flydeplanter eller store vandaks'
- 3160 'Brunvandede søer og vandhuller'

Naturtypen 1150 'Kystlaguner og strandsøer' er en prioriteret naturtype, hvilket iht. habitatdirektivet betyder, at overvågningen skal have særligt fokus på denne naturtype.

I både kortlægningen og kontrol- overvågningen sker følgende overvågningsaktiviteter målrettet habitatdirektivets krav: Arealmæssig afgrænsning, naturtypebestemmelse og indsamling af

data til tilstandsvurdering. Kortlægningen foregår i alle habitatområder med sønaturtyper på udpegningsgrundlaget, men ikke i alle søer inden for områderne. Kontrolovervågningen af sønaturtyper foregår både uden for og inden for habitatområder. Se endvidere tabel 3.5.

TABEL 3.5 Oversigt over parametre/overvågningselementer i henhold til habitatdirektivet i delprogrammet for sø for perioden 2023-27

Overvågningstype (kontrol/kortlægning) og undersøgelsestype (parameter)	Stationstype, hvor parameter overvåges	Frekvens i perioden ²⁾ 2023-27
Kontrolovervågning		
Overvågning af sønaturtyper	KU-søer og KT-søer ¹⁾	1/5 eller evt. 2/5 ³⁾
	Småsøer 1- 5 ha	1/5 eller evt. 2/5 ³⁾
	Vandhuller < 1 ha	1/5
Overvågning af arter – fisk	Dyndsmerling, pignmerling, helt, heltling	1/5
Overvågning af arter - invertebrater	Lægegle	1/5
Overvågning af arter – planter	Liden najade og vandranke	1/5
Kortlægning		
Kortlægning af sønaturtyper	Søer ≥ 5 ha i habitatområder	1/5 eller evt. 2/5 ³⁾
	Småsøer 1-5 ha i habitatområder	1/5 eller evt. 2/5 ³⁾
	Vandhuller < 1 ha i habitatområder	1/5
Kortlægning af arter – fisk	Dyndsmerling, pignmerling	1/5
Kortlægning af arter – planter	Liden najade og vandranke	1/5

1) KU-søer= søer som indgår i kontrolovervågningen af udvikling, KT-søer = søer som indgår i kontrolovervågningen af tilstand

2) Antallet af år, som aktiviteten gennemføres i, ud af det samlede antal år, som medregnes i programperioden for den pågældende aktivitet.

3) Afhængig af søernes undersøgelsesfrekvens i henhold til vandrammedirektivet

Kontrolovervågning og kortlægning af søer ≥ 5 ha

Bestemmelse af sønaturtyper i henhold til habitatdirektivet foretages på baggrund af undersøgelser i de kontrolovervågede og operationelt overvågede søer ≥ 5 ha i henhold til vandrammedirektivet. Indsamlede makrofytdata bruges sammen med fysiske og vandkemiske data til at bestemme sønaturtypen i hver sø ≥ 5 ha.

I habitatdirektivssammenhæng er der i Danmark endnu ikke udviklet et tilstandsvurderingssystem for søer ≥ 5 ha. I stedet anvendes vandrammedirektivets vurdering af økologisk tilstand.

Kontrolovervågning af småsøer 1-5 ha og vandhuller < 1 ha

Kontrolovervågningen af småsøer og vandhuller foregår både inden for og uden for habitatområder, og de undersøgte lokaliteter er geografisk fordelt, så hele landet er dækket ind. Alle sønaturtyperne er repræsenteret i de undersøgte lokaliteter, og der opnås dermed et generelt billede af de enkelte naturtypers udbredelse og tilstand på nationalt plan.

Der er udviklet et særskilt tilstandsvurderingssystem for småsøer og vandhuller, som er omfattet af habitatdirektivet, dog ikke for søer af naturtype 1150 'Strandsøer og kystlaguner'. Alle parametre, der anvendes i tilstandsvurderingssystemet, er medtaget i programmet. Undersøgelserne er opdelt i småsøer 1-5 ha og vandhuller < 1 ha, da økologien typisk varierer mellem de to størrelsestyper.

Kontrolovervågningen omfatter over en seksårig periode i alt 192 småsøer 1-5 ha og 228 vandhuller <1 ha, som næsten alle også har været overvåget i de tidligere programperioder.

Hermed kan udviklingen følges på de samme lokaliteter. Kontrolovervågningen af vandhuller foregår i perioden 2025-27, mens kontrolovervågningen af småsøerne er spredt ud over hele perioden fra 2022-27.

Kortlægning af småsøer 1-5 ha og vandhuller < 1 ha

Kortlægningen af sønaturtyper i småsøer og vandhuller foregår i habitatområder med sønaturtyper på udpegningsgrundlaget. Der tilstræbes en høj kortlægningsgrad i hvert habitatområde, både ved en analyse af mulighederne for ekstrapolering og supplerende ekspertvurderinger i 2023 samt en markant højere kortlægningsaktivitet i perioden 2025-27. Småsøer og vandhuller kortlagt i tidligere programperioder genkortlægges i programperioden 2023-27. Herved opnås et godt billede af de enkelte naturtypers udbredelse og tilstand samt udvikling i hvert habitatområde. Der overvåges de samme parametre og anvendes det samme tilstandsvurderings-system som ved kontrolovervågning af småsøer 1-5 ha og vandhuller < 1 ha.

Kontrolovervågning og kortlægning af arter

Med henblik på at vurdere bevaringsstatus og udvikling af plante- og dyrearter omfattet af habitatdirektivet (habitatarter) overvåges følgende:

Fiskearter

- Dyndsmerling
- Pigsmerling
- Helt
- Heltling

Invertebratart

- Lægeigle

Plantearter

- Liden najade
- Vandranke

Samtlige kendte eller potentielle lokaliteter, herunder både søer > 5 ha, småsøer (1-5 ha) og vandhuller (<1 ha) for habitatarterne i delprogrammet for sø, undersøges og registreres. Dette indebærer, at artsovervågningen i visse tilfælde foregår på lokaliteter, som ikke indgår i den øvrige overvågning, jf. figur 3.3.

De enkelte arter bliver som udgangspunkt overvåget samme år én gang i perioden.

Vandranke, liden najade, dyndsmerling og pigsmerling, som findes på habitatdirektivets bilag II/IV, overvåges både i søer og vandløb, hvorfor artsovervågningen under de to delprogrammer lægges samme år. Artsovervågning af vandranke varetages af delprogrammet for sø og overvågning af dyndsmerling varetages af delprogrammet for vandløb, mens overvågning af pigsmerling varetages af begge delprogrammer. Herudover registreres habitatarterne i det omfang, de findes i forbindelse med anden overvågning, eksempelvis fiskeundersøgelser og makrofytundersøgelser.

Udbredelse, tæthed og levestedsoplysninger af helt og heltling, som findes på habitatdirektivets bilag V, bliver undersøgt på kendte lokaliteter i forbindelse med de fiskeundersøgelser, der udføres i relation til vandrammedirektivet i søer > 5 ha.

Udbredelse, tæthed og levestedsoplysninger af lægeigle, som ligeledes findes på habitatdirektivets bilag V, bliver overvåget på kendte og potentielle levestedslokaliteter primært i forbindelse med naturtypeovervågningen, hovedsagligt ved kontrolovervågning og kortlægning af vandhuller og småsøer, evt. med supplerende af et ekstra antal potentielle vandhuller og småsøer tæt på kendte levestedslokaliteter.

3.3.3 Anden overvågning

EU's forordning om invasive arter medfører, at medlemslandene bl.a. skal overvåge de invasive arter på EU-listen. Overvågningsforpligtelsen opfyldes ved, at de for Danmark relevante invasive arter registreres under udførelse af de sædvanlige overvågningsaktiviteter.

3.4 Programindhold

Beskrivelsen af programindholdet i 2023-27 er i det følgende opdelt på henholdsvis overvågning i medfør af vandramme- og nitratdirektivet samt overvågning i medfør af habitatdirektivet.

3.4.1 Overvågning i henhold til vandrammedirektivet og nitratdirektivet

Dette afsnit beskriver de konkrete undersøgelser i kontrolovervågningen og den operationelle overvågning, som gennemføres i medfør af vandramme- og nitratdirektivet. Tabel 3.6 i følgende afsnit giver et samlet overblik over den planlagte overvågning i programperioden.

Vandkemi – næringsstoffer m.m.

Denne omfatter en bred vifte af kemiske og fysiske parametre inklusiv klorofyl *a*, sigtdybde og iltforhold, jf. bilag 3.1. Ved springlagsdannelse i vandsøjlen (temperaturlagdeling) tages der prøver både over og under springlaget (henholdsvis epilimnion og hypolimnion).

Prøvetagningsfrekvensen er højere, og der analyseres for flere parametre i KU-søerne end i de øvrige søer, således at den lange tidsserie med intensive opgørelser i KU-søerne kan fortsættes. I vækstsæsonen (1. april - 31. oktober) tages prøverne i KU-søerne hver 14. dag. I den resterende del af året tages der månedlige prøver. I KT- og OP-søerne tages der månedlige prøver gennem sommerperioden (maj-september).

Fytoplankton

Disse prøver udtages til opgørelse af taksonomisk sammensætning samt antal og biomasse af fytoplankton på samme sted som prøverne til analyse for vandkemi. Der udtages månedlige prøver i KU-søerne, mens der i KT-søer og OP-søer udtages prøver fem gange gennem sommerperioden (maj-september). Herudover måles klorofyl *a*, som analyseres i prøven sammen med de vandkemiske parametre. Opgørelse af den taksonomiske sammensætning foregår på et højere niveau i KU-søerne end i KT-søerne og OP-søerne, således at den lange tidsserie med intensive opgørelser i KU-søerne kan fortsættes.

Makrofyter

Taksonomisk sammensætning af søens undervands- og flydebladsplanter bestemmes. Søbundens relative plantedækkede areal, det relative plantefyldte volumen og vegetationens dybdegrænse fastlægges ud fra dækningsgraden af planter, planternes højde og planternes dybdeudbredelse på transekter i søen. I undersøgelsen skelnes der mellem rodfæstede undervandsplanter, flydebladsplanter, trådalger og rørskovsplanter. Resultaterne baseres på undersøgelse af et antal observationspunkter, hvis andel og fordeling er afhængig af søens størrelse og dybdeforhold. Antallet af observationspunkter er højere i KU-søerne end i KT-søerne, således at den lange tidsserie med intensive opgørelser i KU-søerne kan fortsættes. Overvågningen i OP-søerne foregår som i KT-søerne.

Fytobenthos

Fytobenthos repræsenteres ved bentiske kiselalger. Undersøgelsen af bentiske kiselalger skal beskrive artssammensætningen og den relative forekomst af de enkelte arter. I den enkelte sø udtages prøver fra friske tagrørsstængler i forbindelse med at der laves makrofytundersøgelse i søen. Der er ikke forskel på prøver fra KU-søer, KT-søer eller OP-søer.

Fisk

Fangstens størrelse angives typisk som CPUE ("catch per unit effort"), dvs. fangst pr. net pr. nat opgjort som henholdsvis antal og biomasse. Taksonomisk sammensætning bestemmes, og fangsten opdeles i størrelsesgrupper (længde over og under 10 cm). Resultaterne baseres på et antal net, hvis antal og placering er bestemt og fordelt i forhold til søens størrelse og dybdeforhold. Antallet af udsatte net er højere i KU-søerne end i de øvrige søer, således at den lange tidsserie med intensive opgørelser i KU-søerne kan fortsættes. I de ekstra fiskeundersøgelser, som udføres i udvalgte OP-søer (11 om året), opdeles fiskene ikke i størrelsesgrupper.

Bundfauna

Der indsamles fire prøver i søen fra "fast" bund (med forekomst af sand/grus/sten). Prøven bearbejdes til bestemmelse af taksonomisk sammensætning (i form af relativ hyppighed). Der er ikke forskel på prøverne, der indsamles i bredzonen i KU-søer, KT-søer og OP-søer.

Sedimentkemi – næringsstoffer m.m.

Prøverne indsamles på tre forskellige stationer i søen, som repræsenterer de dybeste områder. Sedimentet analyseres i intervaller fra overfladen og ned gennem sedimentet til ca. 60 cm. Der tages kun prøver i KU-søerne, og prøverne analyseres for totalfosfor, totaljern, tørstof og glødetab.

Dybdeforhold

Dybdekort skal laves for nye OP-søer og evt. for tidligere overvågede søer, hvis de eksisterende kort er for upræcise eller forældede, fx fordi de kun er baseret på få observationspunkter, eller hvis der er sket markante ændringer i søens morfologi. Middeldybde, maxdybde og søens volumen genereres fra dybdekortet.

Samlet overblik

Tabel 3.6 giver et samlet overblik over den planlagte overvågning i programperioden. Undersøgelsesperioden er i tabellen angivet som seksårig (2022-27) i kontrolovervågningen, fordi turnus er henholdsvis to-, tre- eller seksårig for de kemisk/fysiske og biologiske parametre for de kontrolovervågede søer. Den forrige undersøgelsesperiode dækkede årene 2016-21. I visse sammenhænge indgår 2016 og 2022 som et "ekstra år" eller "overgangsår". I den operationelle overvågning er undersøgelsesperioden angivet for 2023-27. For hver aktivitet er undersøgelsesfrekvensen angivet, både for hele overvågningsperioden og for hvert år. Endvidere er det opgjort, i hvor mange søer hver enkelt aktivitet foregår. Det er reelt kun i 2023, hvor det eksakte antal søer og antal aktiviteter kan angives, eftersom trappemodellen kræver, at tilstanden for de enkelte kvalitetselementer/aktiviteter er kendt for de enkelte søer. Datamodellen for vandområdeplan 3 angiver denne tilstand, bedømt ud fra data målt til og med 2020, og disse data bruges til at angive hvilke søer, der skal overvåges for hvilke parametre i henhold til trappemodellen. I 2024 og senere kræves, at tilstandsdata fra søerne overvåget i 2021 og senere er beregnet, eftersom direktivforhold gør, at søerne som udgangspunkt skal overvåges mindst to gange i en programperiode (ca. hvert tredje år) i den operationelle overvågning, hvis der ikke er målopfyldelse, jf. figur 3.2 og tabel 3.3.

For aktiviteten 'vandkemi, næringsstoffer m.m.' skal tabellerne sammenholdes med bilag 3.1, hvor det fremgår hvilke stoffer/fysiske parametre, der indgår i de enkelte aktiviteter, og i hvilke(n) del(e) af programmet de indgår.

TABEL 3.6 Oversigt over den samlede overvågning af søer i medfør af vandrammedirektivet og nitratdirektivet i delprogram for søer

Kontrolovervågning					
Undersøgelsestype	Frekvens i perioden 2022-27 ¹⁾	Antal undersøgelser pr. år pr. sø	Samlet antal søer i perioden samt stationstyper ²⁾	Parametre	
Vandkemi – næringsstoffer m.m. (udvikling)	Hvert 2. år	19	18 KU-søer	Se bilag 3.1	
Sedimentkemi – næringsstoffer m.m. (udvikling)	Hvert 6. år	1	18 KU-søer	Totalfosfor, totaljern, tørstof og glødetab	
Makrofyter (udvikling)	Hvert 3. år	1	18 KU-søer	Taksonomisk sammensætning, relativt plantedækket areal, relativt plantefyldt volumen, dybdegrænse	
Fytobenthos (udvikling)	Hvert 3. år	1	18 KU-søer	Taksonomisk sammensætning	
Fytoplankton (udvikling)	Hvert 3. år	12	18 KU-søer	Taksonomisk sammensætning, antal, biomasse	
Fisk (udvikling)	Hvert 3. år	1	18 KU-søer	Taksonomisk sammensætning, antal, biomasse, størrelsesfordeling	
Bundfauna (udvikling)	Hvert 3. år	1	18 KU-søer	Taksonomisk sammensætning	
Vandkemi – næringsstoffer m.m. (tilstand)	Hvert 6. år	5	180 KT-søer	Se bilag 3.1	
Makrofyter (tilstand)	Hvert 6. år	1	180 KT-søer	Taksonomisk sammensætning, relativt plantedækket areal, relativt plantefyldt volumen, dybdegrænse	
Fytobenthos (tilstand)	Hvert 6. år	1	180 KT-søer ³⁾	Taksonomisk sammensætning	
Fytoplankton (tilstand)	Hvert 6. år	5	180 KT-søer ³⁾	Taksonomisk sammensætning, antal, biomasse	
Fisk (tilstand)	Hvert 6. år	1	180 KT-søer ³⁾	Taksonomisk sammensætning, antal, biomasse, størrelsesfordeling	
Bundfauna (tilstand)	Hvert 6. år	1	180 KT-søer	Taksonomisk sammensætning	
Operationel overvågning					
Undersøgelsestype	Frekvens i perioden 2023-27 ¹⁾	Antal undersøgelser pr. år pr. sø	Samlet antal søer i perioden samt stationstyper ²⁾	Gennemsnit antal søer pr. år ^{3 og 4)}	Parametre
Vandkemi – næringsstoffer m.m.	Udvalgte søer undersøges 1 eller 2 gange i perioden	5	543 OP-søer ≥ 5 ha 245 OP-søer 1-5 ha	166 søer ≥ 5 ha 60 OP-søer 1-5 ha	Se bilag 3.1
Vandkemi – næringsstoffer m.m. (vinterprøve)	Udvalgte søer undersøges kun i 2023	1	22 udvalgte KT-søer og OP-søer ≥ 5 ha		Se bilag 3.1
Makrofyter	Udvalgte søer undersøges 1 eller 2 gange i perioden	1	543 OP søer ≥> 5 ha 245 OP-søer 1-5 ha	155 søer ≥ 5 ha 60 OP-søer 1-5 ha	Taksonomisk sammensætning, relativt plantedækket areal, relativt plantefyldt volumen, dybdegrænse
Fytobenthos	Udvalgte søer undersøges 1	1	543 OP søer ≥ 5 ha	42 søer ≥ 5 ha	Taksonomisk sammensætning

	eller 2 gange i perioden				
Fytoplankton	Udvalgte søer undersøges 1 eller 2 gange i perioden	5	543 OP søer ≥ 5 ha	42 søer ≥ 5 ha	Taksonomisk sammensætning, antal, biomasse
Fisk	Udvalgte søer undersøges 1 gang i perioden	1	543 OP søer ≥ 5 ha	42 søer ≥ 5 ha	Taksonomisk sammensætning, antal, biomasse, størrelsesfordeling
Fisk (ekstra)	Udvalgte søer undersøges 1 gang i perioden	1	55 OP-søer ≥ 5 ha	11 OP-søer ≥ 5 ha	Taksonomisk sammensætning, antal, biomasse, størrelsesfordeling
Bundfauna	Udvalgte søer undersøges 1 eller 2 gange i perioden	1	543 OP søer ≥ 5 ha	7 søer ≥ 5 ha	Taksonomisk sammensætning
Dybdeforhold	Udvalgte søer undersøges 1 gang i perioden	1	Udvalgte søer, der mangler dybdekort (nye søer) og fornyelse af gamle	30 søer og småsøer	Areal, volumen, middeldybde og maxdybde

- 1) Antallet af år, som aktiviteten gennemføres i, ud af det samlede antal år, som medregnes i programperioden for den pågældende aktivitet.
- 2) KU-søer = søer som indgår i kontrolovervågningen af udvikling
KT-søer = søer som indgår i kontrolovervågningen af tilstand
OP-søer = søer som indgår i den operationelle overvågning
- 3) Det endelige antal afhænger af trappemodellen
- 4) Skønnet antal, som er vurderet ud fra niveauet i 2023 og 2024, inklusiv KT-søer, som overvåges én gang i den operationelle overvågning.

3.4.2 Overvågning i henhold til habitatdirektivet

Dette afsnit beskriver de konkrete undersøgelser, som alene gennemføres i medfør af habitatdirektivet, og som supplerer de undersøgelser, der gennemføres både i medfør af vandrammedirektivet og habitatdirektivet, og som er beskrevet i afsnit 3.4.1. Tabel 3.7 og 3.8 i følgende afsnit giver et samlet overblik over den planlagte overvågning i 2023-27 af henholdsvis naturtyper og arter.

Kontrolovervågning og kortlægning af naturtyper i søer ≥ 5 ha

Der suppleres med en sønaturtypebestemmelse i medfør af habitatdirektivet på baggrund af de data, der er indsamlet i forbindelse med overvågning af makrofyter og vandkemiske parametre i henhold til vandrammedirektivet.

Kontrolovervågning og kortlægning af naturtyper i småsøer 1-5 ha og vandhuller <1 ha

Naturtypesøerne undersøges én gang i overvågningsperioden (nogle småsøer undersøges to gange ved synergi med vandrammedirektiv-overvågningen). Der indsamles data til fastlæggelse af naturtype og tilstandsvurdering.

Derudover tages en vandkemiprøve til analyse for udvalgte parametre undtagen i vandhuller < 1 ha, som undersøges i kortlægningen, jf. bilag 3.1.

Kontrolovervågning og kortlægning af arter

Kontrolovervågningen foretages på landsplan, mens kortlægningen foretages inden for habitatområderne. Der indsamles artsdata til beskrivelse af forekomst, bestandsstørrelse samt levestedsoplysninger.

Plantearterne liden najade og vandranke er omfattet af habitatdirektivets bilag II/IV. Der er udvalgt et antal lokaliteter, hvor arterne er fundet ved tidligere undersøgelser, eller som er potentielle levesteder. Hver art undersøges på alle de udvalgte lokaliteter det samme år både inden og uden for habitatområder, og deres forekomst, bestandsstørrelse og levestedsoplysninger registreres.

Fiskearterne dyndsmøling og pigsmøling er omfattet af habitatdirektivets bilag II. Der er udvalgt et antal lokaliteter, hvor arterne er fundet ved tidligere undersøgelser, eller som er potentielle levesteder. Hver art undersøges på alle de udvalgte lokaliteter samme år både inden og uden for habitatområder, og deres forekomst, bestandsstørrelse og levestedsoplysninger registreres.

Fiskearterne helt og heltling samt invertebraten lægegle er omfattet af habitatdirektivets bilag V. Udbredelse af helt og heltling bliver registreret i søer i forbindelse med de fiskeundersøgelser, der udføres i relation til vandrammedirektivet i søer > 5 ha både inden og uden for habitatområder. Overvågning af lægegle foregår i udvalgte kendte samt potentielle småsøer og vandhuller inden for og uden for habitatområder, og dens forekomst, bestandsstørrelse og levestedsoplysninger registreres.

TABEL 3.7 Oversigt over den samlede overvågning af søer i medfør af habitatdirektivet i del-program for søer

Kontrolovervågning				
Undersøgelsestype	Frekvens i perioden 2022-27 ¹⁾	Antal årlige undersøgelser pr. station	Samlet antal søer samt stationstyper	Parametre
Sønaturtypens tilstand og udvikling i søer ≥5 ha	Hvert 6. år	1	198	Naturtype og parametre, der er omfattet af overvågningen af makrofyter og vandkemi i henhold til vandrammedirektivet, jf. tabel 3.2
Sønaturtypens tilstand og udvikling i småsøer 1-5 ha	Hvert 6. år	1	193	Naturtype, artsliste, makrofytdækningsgrad, søbreddens tilstand, forekomst af til- og afløb, regulering, forurening, graden af andefodring samt vandkemi i henhold til vandrammedirektivet, jf. bilag 3.1
Sønaturtypens tilstand og udvikling i vandhuller < 1 ha	Hvert 6. år	1	228	Naturtype, artsliste, makrofytdækningsgrad, søbreddens tilstand, forekomst af til- og afløb, regulering, forurening, graden af andefodring samt vandkemi i henhold til vandrammedirektivet, jf. bilag 3.1
Kortlægning				
Undersøgelsestype	Frekvens i perioden 2023-27 ¹⁾	Antal årlige undersøgelser pr. station	Samlet antal søer samt stationstyper	Parametre
Kortlægning af habitatnaturtyper i søer ≥ 5 ha	Hvert 6. år	1	296	Naturtype og parametre, der er omfattet af overvågningen af makrofyter og vandkemi i henhold til vandrammedirektivet, jf. tabel 3.2
Kortlægning af habitatnaturtyper i småsøer 1-5 ha	Hvert 6. år	1	905 ²⁾	Naturtype, artsliste, makrofytdækningsgrad, søbreddens tilstand, forekomst af til- og afløb, regulering, forurening, graden af andefodring samt vandkemi i henhold til vandrammedirektivet, jf. tabel 3.2
Kortlægning af habitatnaturtyper i vandhuller < 1 ha	Hvert 6. år	1	15000 ²⁾	Naturtype, artsliste, makrofytdækningsgrad, søbreddens tilstand, forekomst af til- og afløb, regulering, forurening, graden af andefodring, feltmåling af temperatur, pH, salinitet, ledningsevne samt skøn af vandets farve

1) Antallet af år, som aktiviteten gennemføres i, ud af det samlede antal år, som medregnes i programperioden for den pågældende aktivitet.

2) Skønnet antal, som er vurderet ud fra tidligere kortlægninger plus ikke-kortlagte vandområder i habitatområder.

TABEL 3.8 Oversigt over den samlede artsovervågning i søer i medfør af habitatdirektivet i delprogram for søer

Artsovervågning				
Undersøgelsestype	Frekvens i perioden 2023-27	Antal årlige undersøgelser pr. station	Samlet antal søer samt stationstyper	Parametre
Liden najade (<i>Najas flexilis</i>)	1 gang i perioden	1	2 lokaliteter	Forekomst, tæthed, levestedsoplysninger
Vandranke (<i>Luronium natans</i>)	1 gang i perioden	1	Ca. 60 lokaliteter	Forekomst, tæthed, levestedsoplysninger
Dyndsmerling (<i>Misgurnus fossilis</i>)	1 gang i perioden	1	Ca. 3 lokaliteter	Forekomst, tæthed, levestedsoplysninger
Pigsmerling (<i>Cobitis taenia</i>)	1 gang i perioden	1	Ca. 26 søer	Forekomst, tæthed, levestedsoplysninger
Helt (<i>Coregonus lavaretus</i>)	1 gang i perioden	1	Ca. 25 søer	Forekomst, tæthed, levestedsoplysninger
Heltling (<i>Coregonus albula</i>)	1 gang i perioden	1	Ca. 10 søer	Forekomst, tæthed, levestedsoplysninger
Lægegle (<i>Hirudo medicinalis</i>)	1 gang i perioden	1	Ca. 150 vandhuller og småsøer	Forekomst, tæthed, levestedsoplysninger

3.5 Metoder

Modernisering

Ud over metoderne beskrevet i de tekniske anvisninger forventes det, at ny teknologi vil blive taget i brug i takt med, at metoderne bliver anvendelige, fx eDNA til overvågningen af arter og *remotely operated vehicles* (ROV) til overvågning af undervandsplanter i dybe søer.

eDNA anvendes i overvågningen til screening af arters tilstedeværelse med det formål at foretage en målrettet overvågning af arten. Det gør sig specielt gældende for overvågningen af dyndsmerling, som varetages af delprogrammet for vandløb. eDNA kan evt. også anvendes i eftersøgning af andre arter i delprogram for sø.

Delprogram sø udfolder sandsynligvis i perioden 2023-27 anvendelsen af ROV ved makrofyt undersøgelser, med det formål at erstatte en dykker i nogle dybe søer.

Tekniske og datatekniske anvisninger

Undersøgelserne i delprogrammet for sø udføres efter de gældende tekniske anvisninger, som kan ses på [Fagdatacenter for Ferskvands hjemmeside](#).

Data kvalitetssikres efter de gældende datatekniske anvisninger, som findes på [Miljøstyrelsens hjemmeside](#).

Interkalibrering

Der foretages løbende interkalibreringer af alle de enkelte aktiviteter. I de fleste tilfælde omfatter interkalibreringen prøvetagningen eller feltarbejdet. Således er interkalibrering af prøvetagning til vandkemiske analyser, prøvetagning til sedimentkemiske analyser, makrofytundersøgelser, fiskeundersøgelser, fytoplanktonoparbejdning og kortlægning af naturtyper i småsøer og vandhuller blevet udført i perioden 2017-22. Det forventes, at der foretages interkalibreringer i perioden 2023-27 efter følgende plan:

2023: Prøvetagning til vandkemi analyser og feltmålinger

2024: Makrofytundersøgelser og indsamling af fyto-benthos

2025: Fiskeundersøgelser samt bundfauna prøvetagning og oparbejdning

2026: Fytobenthos og fytoplankton oparbejdning

2027: Kortlægning af naturtyper i småsøer og vandhuller

3.6 Lagring og udstilling af data

Data fra delprogrammet for sø lagres i følgende databaser:

- VanDa: Vandkemi, feltmålinger, makrofyter, fiskeundersøgelser, bunddyr, fytoplankton og fytobenthos
- Naturdatabasen: Arter og sønaturtyper
- MiljøGis: udstilling af søstationernes placering

Data er offentligt tilgængelige via:

- [Miljødata.dk](#), som indeholder rådata fra miljøundersøgelser i søer udført af kommuner og regioner samt Miljøstyrelsen
- [Danmarks Naturdata](#), som indeholder data fra myndighedernes naturregistreringer.

De konkrete placeringer af stationer, som indgår i sø overvågningen, kan ses på landkort [her](#).

3.7 Bilag

Bilag 3.1 Liste over parametre, der er indeholdt i undersøgelsestypen 'Vandkemi – næringsstoffer m.m.', herunder feltmålinger der skal foretages i delprogrammet for sø i 2023-27

	StanCode kode	KU-søer ≥ 5 ha	KT-søer ≥ 5 ha	OP-søer ≥ 5 ha	OP-søer 1-5 ha	Vinterprøve i udvalgte KT- og OP-søer ≥ 5 ha	kontrolovervågning af naturtyper 1 - 5 ha samt vandhuller < 1 ha
Vandkemiske parametre							
Farvetal	25	x	x	x	x	x	x
Alkalinitet	53	x	x	x	x	x	x
Nitrit- og nitrat-kvælstof (overflade/epilimnion)	251	x	x	x		x	
Nitrit- og nitrat-kvælstof (hypolimnion)	251	x ¹⁾	x ¹⁾	x ¹⁾	x ¹⁾		
Ammonium-kvælstof (overflade/epilimnion)	241	x					
Ammonium-kvælstof (hypolimnion)	241	x					
Total kvælstof (overflade/epilimnion)	253	x	x	x	x	x	x
Total kvælstof (hypolimnion)	253	x ¹⁾					
Opløst fosfat-fosfor (overflade/epilimnion)	256	x	x	x		x	
Opløst fosfat-fosfor (hypolimnion)	256	x ¹⁾					
Total fosfor (overflade/epilimnion)	261	x	x	x	x	x	x
Total fosfor (hypolimnion)	261	x ¹⁾	x ¹⁾	x ¹⁾	x ¹⁾		
Klorofyl a	1039	x	x	x	x	x	x
Totaljern	312	x					
Silikat+silicium	329	x					
Suspenderet stof	32	x	x	x	x	x	x
Glødetab af suspenderet stof	40	x					

	KU-søer ≥ 5 ha	KT-søer ≥ 5 ha	OP-søer ≥ 5 ha	OP-søer 1-5 ha kontrolovervågning og kortlægning urtyper 1-5 ha	Kontrolovervågning og kortlægning af naturtyper < 1 ha
Fysiske og kemiske parametre, der måles i feltet					
Salinitetsprofil	x	x	x	x	x ²⁾
Ledningsevneprofil	x	x	x	x	x ²⁾
Iltprofil	x	x	x	x	
Temperaturprofil	x	x	x	x	x ²⁾
pH-profil	x	x	x	x	x ²⁾
Sigtdybde	x	x	x	x	
Vandstand	x				
Vurdering af vandets farve					x

1) Der måles/tages prøver i hypolimnion ved springlagsdannelse

2) Måles kun i overfladen

KU = kontrolovervågning, udvikling

KT = kontrolovervågning, tilstand

OP = operationel overvågning

4. Delprogram for vandløb

Overvågningen af vandløb er opdelt på nærværende delprogram, der omfatter økologiske elementer, mens vandløbenes transport af næringsstoffer er omfattet af delprogrammet for stoftransport og landovervågning (kapitel 5). Overvågningen af miljøfarlige forurenende stoffer i vandløb er omfattet af delprogrammet for miljøfarlige forurenende stoffer i overfladevand og for punktkilder (kapitel 6).

4.1 Baggrund

I vandløb reagerer de biologiske samfund dvs. bundfauna (smådyr), fisk, vandplanter og bundlevende alger på såvel de naturlige som de menneskeskabte påvirkninger, som de udsættes for.

Derfor er der i delprogrammet for vandløb lagt vægt på at følge disse samfund (ved hjælp af de biologiske kvalitetselementer i vandrammedirektivet) og inddrage de fysiske- og kemiske forhold som forklarende faktorer i den samlede vurdering af vandløbenes miljøtilstand.

Overvågningen foretages i medfør af følgende direktiver:

- Vandrammedirektivet (2000/60/EF)
- Habitatdirektivet (92/43/EØF)
- Kommissionens vejledning for overvågning (artikel 17 rapportering i medfør af habitatdirektiv)

Data indsamlet i medfør af ovenstående direktiver anvendes endvidere ifm. den rapportering, som kræves i medfør af NEC direktivet 2016/2284/EU og EU-Kommissionens gennemførelsesforordning (EU) 2020/1208 om klimarapportering, ligesom data anvendes ifm. NOVANA-rapportering til Folketingets Miljø- og Fødevarerudvalg. Endelig vil der ifm. den planlagte overvågning efter behov ske indsamling af data i medfør af forordning om invasive arter 2014/1143/EU.

Overvågningsprogrammet for vandløb er løbende revideret for at imødekomme de forvaltningsmæssige behov. Med nærværende program er der sket yderligere tilpasninger i forhold til at skabe målrettet viden til brug for udarbejdelse af vandområde- og Natura 2000-planer.

Overvågningen af stoftransport blev skilt ud fra delprogrammet for vandløb i 2017, mens overvågningen af miljøfarlige forurenende stoffer er skilt ud fra og med 2022.

4.2 Formål

Overvågningen er bestemt af de forpligtelser, som følger af implementeringen af vandrammedirektivet og habitatdirektivet. Disse forpligtelser omfatter indberetning til EU mindst hvert sjette år om den generelle økologiske tilstand i danske vandløb og bevaringsstatus i vandløbene for særligt udpegede naturtyper og arter.

Kontrolovervågningen gør det muligt at følge udviklingen i vandløbenes økologiske tilstand samt bevaringsstatus for naturtyper og arter som følge af menneskeskabte påvirkninger og naturlige år til år variationer.

Data i den **operationelle overvågning** anvendes i forbindelse med de basisanalyser, der danner grundlag for vandområde- og Natura 2000-planlægningen, herunder indsatsprogrammer.

Den operationelle overvågning gennemføres i de vandløb, som ikke har målopfyldelse eller er i risiko for ikke at kunne fastholde målopfyldelse. Data fra den operationelle overvågning skal danne baggrund for fastlæggelse af den økologiske tilstandsklasse i vandområder med ukendt tilstand og indsatsbehov i det enkelte vandløbsvandområde. Den operationelle overvågning i forbindelse med habitatdirektivet benævnes "kortlægning". Der foretages kortlægning af habitatnaturtyper tilknyttet vandløb inden for de habitatområder, hvor naturtyperne er på udpegningsgrundlaget. Kortlægningen af naturtyper skal give mulighed for at vurdere naturtilstanden i vandløb og sikre et tilstrækkeligt vidensgrundlag i forhold til Natura 2000-planerne. De generelle formål for overvågning af vandløbs økologiske elementer er:

- At levere data, der beskriver den generelle økologiske tilstand og udvikling, herunder langtidsændringer i vandløb ud fra biologiske, fysiske og hydromorfologiske kvalitetselementer (kontrolovervågning).
- At levere data, der bidrager til at dokumentere effekten af nationale vandmiljøplaner, vandområdeplaner og andre forvaltningsmæssige tiltag (operationel overvågning).
- At levere data, der beskriver den økologiske tilstand i vandløb, hvor der er risiko for manglende målopfyldelse ift. vandrammedirektivet (operationel overvågning).
- At levere data til tilstandsvurdering i vandområder med ukendt tilstand (operationel overvågning).
- At levere data, der beskriver den generelle tilstand og udvikling i vandløbsnaturtyper, samt udbredelse og bestandsstørrelse af de vandløbstilknyttede arter, der er omfattet af habitatdirektivet, med henblik på at kunne vurdere disses bevaringsstatus (kontrolovervågning).
- At levere data, der beskriver tilstand og presfaktorer for vandløbsnaturtyper eller arter tilknyttet vandløb, som i henhold til bl.a. habitatdirektivet udgør udpegningsgrundlaget for Natura 2000-områder (kortlægning i 2023-27).

Data fra overvågningen af vandløb anvendes desuden til at understøtte vurdering af klimaforandringernes indvirkning på vandløbenes biologi samt bidrage til oplysninger om forekomsten af invasive arter tilknyttet vandløb.

4.3 Strategi

Delprogrammet for vandløb i 2023-27 er en videreførelse af program 2017-21 og er delvist tilpasset øget overvågningsbehov, som bl.a. omfatter øget udbredelse af kvalitetselementer fra vandrammedirektivet og dertil hørende indeks, jf. tabel 4.1. I det vandløbsnet, der anvendes både i forbindelse med overvågningen efter vandrammedirektivet og i henhold til habitatdirektivet, indgår som udgangspunkt de vandløb, som er omfattet af vandområdeplanerne. Dele af den overvågning, som sker i medfør af vandrammedirektivet, bidrager til den overvågning, som skal gennemføres i medfør af habitatdirektivet, jf. beskrivelserne nedenfor. Der vil desuden blive foretaget kortlægning af naturtyperne 3260 'Vandløb med vand-planter' i ikke-målsatte vandløb i habitatområder med naturtypen på udpegningsgrundlag. Dette blev ikke gennemført ved tidligere kortlægninger, hvor kun de målsatte vandløb blev undersøgt.

I vandområdeplanerne er Danmark opdelt i 23 hovedvandoplande, som igen er opdelt i vandområder (ca. 7.400 i alt). De overvågede vandområder omfatter vandløb op til henholdsvis 2 og 10 meter i bredden (henholdsvis type 1 og 2 vandløb) og vandløb over 10 meter i bredden (type 3 vandløb).

I de relevante vandområder foretages, mindst én gang i en seksårig periode, overvågning på en for vandområdet repræsentativ vandløbsstation med hensyn til vandløbsstørrelse og fysik.

Kiselalgeovervågningen vil i 2023-27 indgå som en fast overvågningsaktivitet på alle vandområder.

Miljøstyrelsen anvender data indsamlet af DTU Aqua om fiskebestande i vadbare vandløb, i det omfang disse data kan anvendes i vandplansammenhæng. Styrelsen overvåger således kun fiskebestanden i de resterende vadbare vandløb og i de større vandløb med henblik på, at fiskebestanden er overvåget i alle relevante vandområder

Alle vandområder, som er vurderet i risiko for ikke at nå miljømålet for fisk, vil, uanset data-leverandøren, indgå under den operationelle overvågning,

4.3.1 Overvågning i forhold til vandrammedirektivet

Vandrammedirektivet fastsætter, at den økologiske tilstand i vandløbene skal vurderes på baggrund af biologiske- og fysisk/kemiske kvalitetselementer. Til vurdering af tilstanden er der udviklet en række biologiske bedømmelsesmetoder, der kan opdele tilstanden i forskellige tilstandsklasser ved anvendelse af metodespecifikke indeks. De benyttede indeks anvendes kun i de vandløbstyper, de er interkalibrerede til i forhold til de sammenlignelige indeks i EU. De relevante vandløbstyper er listet i tabel 4.1 (sidste kolonne).

Det betyder således også, at der ikke foretages overvågning i vandløbstypen 'Blødbunds vandløb' grundet manglende indeks. I typerne 'Kunstige- og stærkt modificerede vandløb' overvåges for smådyr og fysiske forhold.

TABEL 4.1 Oversigt over benyttede kvalitetselementer og indeks i delprogrammet for vandløb

Kvalitetselement	Tilhørende indeks	Aktuel anvendelse af indeks
Smådyr (bunddyr)	Dansk vandløbsfaunaindeks (DVFI)	Anvendes i alle vandløb
Vandplanter	Dansk vandløbsplanteindeks (DVPI)	Anvendes i alle naturlige vandløb
Bentiske kiselalger	Fytobenthosindeks	Anvendes i alle naturlige vandløb
Fisk	Dansk fiskeindeks for vandløb (DFFVa) (arter)	Anvendes hovedsageligt i store vandløb typisk med 3 eller flere fiskearter
	Dansk fiskeindeks for vandløb (DFFVø) (ørred)	Anvendes i mindre vandløb med få arter og med potentiale for høj tæthed af ørredyngel
Hydromorfologiske forhold	Dansk fysisk indeks (DFI)	Indeks til at beskrive vandløbenes fysiske tilstand (kræver at vandløbet kan vades)

Kontrolovervågning

Det primære formål med kontrolovervågningen er at give et generelt overblik over danske vandløbs miljøtilstand samt at følge udviklingen og dermed evt. langtidsændringer, som skyldes både naturlige og menneskeskabte forhold. Overvågningen på kontrolstationer skal ifølge vandrammedirektivet som udgangspunkt ske mindst én gang i løbet af en seksårig periode.

Kontrolstationerne er opdelt i tre typer, som hver især anvendes til specifikke dele af overvågningen med henblik på at indhente viden om udvalgte faktorer, herunder miljøpåvirkninger, bl.a. til brug for tolkning af øvrige overvågningsdata.

Samlet repræsenterer kontrolstationsnettet forskellige vandløbsstørrelser. Stationstyperne beskrives nærmere i det følgende og er illustreret i figur 4.1, hvoraf det fremgår, at der er et vist overlap mellem de forskellige typer kontrolstationer.

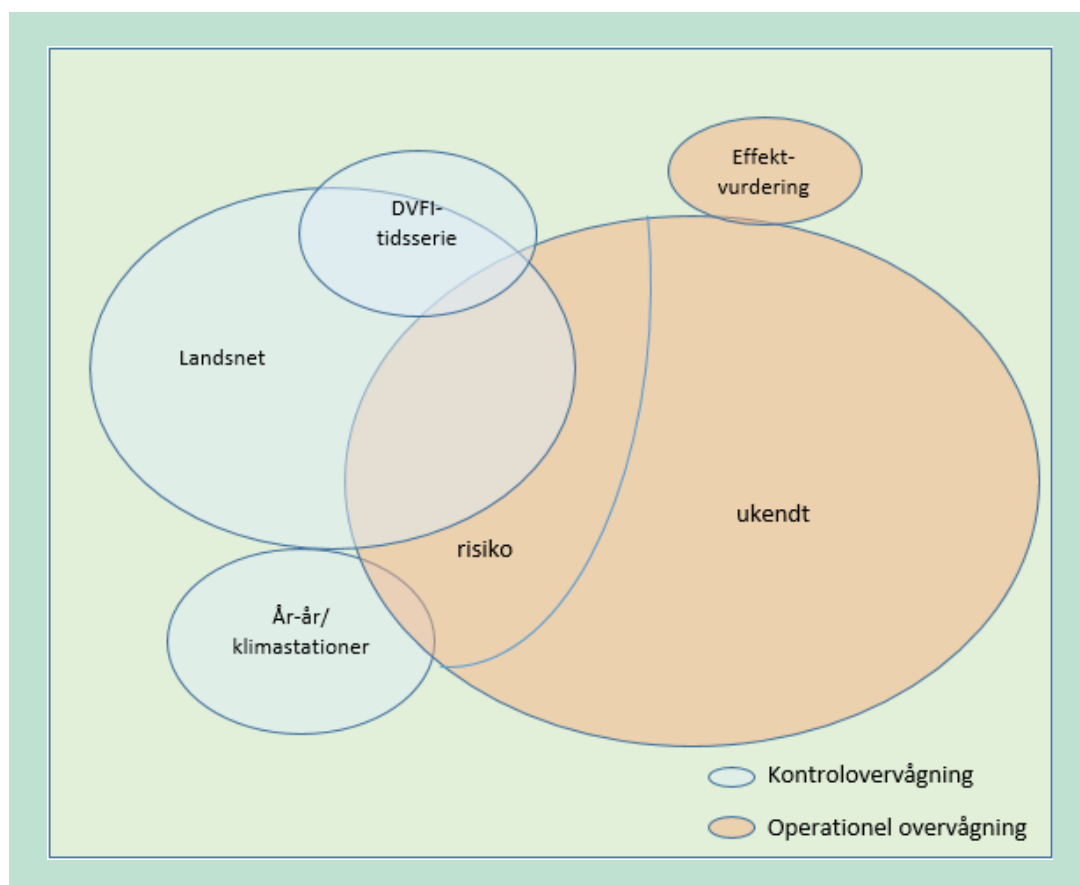
De i alt 815 kontrolstationer underopdeles i nedenstående tre stationstyper:

Landsnet-stationer (ca. 800 stationer) dækker et bredt udsnit af danske vandløb og bruges til at beskrive den generelle økologiske tilstand og udvikling på hovedvandoplands niveau bl.a. med henblik på indberetning af miljøtilstanden til EU. Data danner endvidere grundlag for vigtig vidensopbygning, fx om sammenhænge dels mellem de forskellige biologiske kvalitetselementer og dels mellem de biologiske kvalitetselementer og forskellige miljøvariable faktorer/stresspåvirkninger.

Stationsnettet er sammensat med henblik på at sikre en tilstrækkelig variation i påvirkningsgraden af dominerende stresspåvirkninger, som kan udgøre grundlaget for en stærk analyse af sammenhænge mellem disse påvirkninger og de biologiske kvalitetselementer. I 2023-27 vil ca. 5/6 af stationerne blive undersøgt, idet 1/6 blev undersøgt i overgangsåret 2022.

DVFI-tidsseriestationer (ca. 250 stationer) er for langt hovedpartens vedkommende sammenfaldende med landsnet-stationerne. Formålet med stationerne er at indsamle data til bestemmelse af den tidlige udvikling i Dansk vandløbsfaunaindeks (DVFI). Herved bevares en tidsserie, som for en del stationers vedkommende går mere end 30 år tilbage i tiden. 25 DVFI-stationer er ikke længere omfattet af vandområdeplanerne. De overvåges fortsat for at følge udviklingen og videreføre så mange lange tidsserier som muligt. De hidtidige 250 stationer fra forrige vandplanperiode videreføres således stort set uændret og undersøges for DVFI hvert andet år (i lige år). Hvert sjette år suppleres denne undersøgelse på de målsatte vandområder med alle de øvrige undersøgelser, som foretages på alle landsnet-stationer.

År-til-år stationer/klimastationer (35 stationer) har til formål at sikre et vidensgrundlag for klimaforandringernes påvirkning af danske vandløb, støtte tolkningen af data fra overvågningsprogrammets øvrige elementer, samt beskrive naturlige år til år variationer i den økologiske tilstand og derved validere data indsamlet med længere intervaller. Stationerne overvåges således hvert år i en programperiode i modsætning til landsnet-stationer, der typisk overvåges én gang i en programperiode. De 35 stationer fra forrige vandplanperiode videreføres uændret. En delmængde af stationerne indgår desuden i stoftransportprogrammet, jf. kapitel 5.



FIGUR 4.1 Anvendte stationstyper til overvågning i medfør af vandrammedirektivet i vandløb i 2023-27

Operationel overvågning

Det primære formål med den operationelle overvågning er at fastslå tilstanden for de vandområder, som er i risiko for ikke at opnå god tilstand i forhold til de vedtagne miljømål, samt at vurdere tilstandsændringer som følge af indsatsprogrammerne. Stationstyper, som særskilt er omfattet af operationel overvågning, fremgår af figur 4.1.

De i alt ca. 5500 stationer i den operationelle overvågning underinddeles i nedenstående tre stationstyper:

Risikostationer (ca. 2500 stationer) omfatter identifikation af risiko vandområder, som sker på grundlag af resultaterne fra basisanalysen ifm. vandområdeplanerne. De ca. 2500 stationer ligger i vandområder, hvor basisanalysen vurderer dem i risiko på mindst ét kvalitets-element. For at vurdere omfanget af de belastninger og stressfaktorer et vandområde er udsat for, overvåges vandområdet for den/de kvalitetselementer, der er indikator for belastningen.

Stationer med ukendt tilstand for mindst ét af kvalitetselementerne (ca. 5400 stationer) vil ligeledes blive undersøgt i den operationelle overvågning.

Desuden vil vandområder med betydelig punktkildebelastning, diffuse belastninger eller fysisk-hydrologisk belastninger kunne, efter konkret vurdering, udpeges som risikovandløb og dermed omfattes af den operationelle overvågning.

Det er planen, at alle risikostationer skal overvåges i perioden 2022-24, således bliver 2/3 af alle stationerne overvåget i 2023-24. Antallet af risikostationer i perioden 2025-27 afventer resultatet af basisanalysen i 2024.

Effektvurderingsstationer (ca. 100 stationer) vil blive placeret i vandområder, hvor der i første og anden vandplanperiode (2009-15 og 2016-21) er iværksat en række konkrete, lokale indsatser til forbedring af vandløbenes økologiske og fysiske tilstand, som bl.a. omfatter vandløbsrestaurering, åbning af rørlægninger og fjernelse af spærringer. Effektvurderingen af indsatserne bidrager til vurdering af, i hvilket omfang indsatsen har resulteret i forbedringer af de økologiske og fysiske forhold i vandløbet. Vurderingerne, der tidligst bør ske tre år efter, indsatserne er lavet, bliver i et vist omfang lavet af kommunerne selv. Miljøstyrelsen supplerer de kommunale vurderinger i de vandområder, som mangler data om gennemførte indsatser. Effektvurderinger foretages på udvalgte stationer i 2023-27.

TABEL 4.2 Oversigt over overvågningen og frekvenser i medfør af vandrammedirektivet i delprogram for vandløb

Overvågningstype	Kontrol			Operationel		
Stationstype	År-år klima	landsnet	DVFI-tidsserie	risiko	effekt	ukendt
Undersøgelsestype						
Fisk	5/5	1/5		2/5	1/5	1/5
Vandplanter	5/5	1/5		2/5	1/5	1/5
DVFI basis			2/5	2/5	1/5	1/5
DVFI udvidet	5/5	1/5				1/5
DFI	5/5	1/5		2/5	1/5	1/5
Bentiske kiselalger	5/5	1/5		-	-	1/5
Vandkemi	5/5	1/5		-	-	-

4.3.2 Overvågning i forhold til habitatdirektivet

Delprogrammet for vandløb omfatter i alt 11 bilag-II arter og tre naturtyper, som er tilknyttet vandløb, og som er beskyttet i henhold til habitatdirektivet. De omtales henholdsvis habitatarter og habitatnaturtyper.

Overvågning i henhold til habitatdirektivet omfatter dels kontrolovervågning, som skal give det faglige grundlag for vurdering af de beskyttede arters og naturtypers bevaringsstatus på landsplan, og dels kortlægning, som skal bidrage til vurdering af naturtypernes udbredelse og tilstand samt til kortlægning og tilstand af levesteder for arter i Natura 2000-områderne. Overvågningen skal desuden bidrage til opdatering af udpegningsgrundlaget i landets Natura 2000-områder.

TABEL 4.3 Oversigt over de vandløbstilknyttede naturtyper og arter som er beskyttet i medfør af habitatdirektivet

Habitatnaturtype	Overvågning/kortlægning	Antal habitatområder, udpegningsgrundlag
3260 Vandløb med vandplanter	X/X	117
3270 Vandløb med tidvis blottet mudder med enårige planter	X/X	11
6430 Bræmmer med høje urter langs vandløb	X/*	56
Habitatarter	Overvågning/levested	Antal habitatområder, udpegningsgrundlag
Dyndsmerling	X/X	1
Pigsmørling	X/X	5
Stavsild	X/X	1
Bæklampret/Flodlampret/ Havlampret	X/X	58/16/15
Snæbel	X/X	7
Laks	**/X	10
Flodperlemusling	X/X	1
Tykskallet malermusling	X/X	2
Vandranke	X (varetages i delprogram for sø)	Se delprogram for sø

* Varetages af delprogram for Natur; ** Varetages af DTU- Aqua

Kontrolovervågning (habitatnaturtyper og habitatarter)

Kontrolovervågningen af habitatnaturtyper og habitatarter omfatter gentaget stikprøvebase-ret overvågning, der skal give et billede af status og udvikling på nationalt og biogeografisk niveau.

Det forudsættes, at vandrammedirektivets krav indtil videre opfylder de krav, som habitatdirektivets arter og naturtyper har til vandkvaliteten, og der er derfor ikke særskilt program til måling af vandkvaliteten. Overvågningsdata vedrørende vandkvalitet fra vandløbsprogrammets kontrolovervågning og vandkemiske data fra delprogram stoftransport og landovervågning anvendes således til EU-rapportering inden for habitatdirektivet.

Tilvejebringelsen af det nationale overblik over tilstand og udvikling af naturtyper foregår på stationer under kontrolovervågningen i medfør af vandrammedirektivet, jf. afsnit 4.3.1, og foregår således i og uden for Natura 2000-områderne.

Kontrolovervågningen af arter foretages i habitatområder, hvor arterne er på udpegningsgrundlaget, samt i områder hvor tidligere data viser, at arten var registreret. Bæklampret og pigsmørling, registreres desuden i det omfang de forekommer i kontrolovervågningsens fiskeundersøgelser, der udføres i relation til vandrammedirektivet.

4.3.3 Anden overvågning

Af EU's forordning om invasive arter fremgår, at medlemslandene bl.a. skal overvåge de invasive arter på EU-listen. Overvågningsforpligtelsen opfyldes ved, at de for Danmark relevante

invasive arter registreres i forbindelse med udførelse af de planlagte overvågningsaktiviteter. Der vil være fokus på, at arbejdsgangene optimeres, så konstaterede fund af invasive arter i højere grad indberettes.

Herudover omfatter kontrolovervågningen og kortlægningen af habitatnaturtyper en særskilt registrering af en lang række invasive plantearter.

For arter omfattet af bilag V, dvs. stalling, helt og i mindre omfang flodkrebs, vil der i perioden ske en ekstensiv kortlægning af arternes levesteder.

4.3.4 Kortlægning i forhold til habitatdirektivet

I habitatområder med naturtyperne 3260 'Vandløb med vandplanter' og 3270 'Tidvis blottede mudderflader' vil der ske en genkortlægning i forhold til perioden 2011-15. Ved kortlægningen i 2011-15 blev naturtyperne kortlagt alene i/langs de målsatte vandløb inden for habitatområder med naturtyperne på udpegningsgrundlaget. I perioden 2023-27 vil kortlægningen af naturtype 3260 'Vandløb med vandplanter' også omfatte en del af de ikke-målsatte vandløb inden for habitatområder med naturtyperne 3260 på udpegningsgrundlaget. For naturtype 3270 er det vurderet ud fra naturtypens beskaffenhed, at den ikke forekommer i de mindre ikke-målsatte vandløb. For denne naturtype vil kortlægningen således fortsat kun ske i de målsatte vandløb.

Seneste kortlægning af naturtyperne 3260 'Vandløb med vandplanter' og 3270 'Tidvis blottede mudderflader' skete i programperioden 2011-15. Ligeledes blev der kortlagt for natur-typen 6430 'Bræmmer med høje urter'. Sidstnævnte naturtype kortlægges nu under delprogram for natur.

For arter på udpegningsgrundlaget vil der i 2023-27 ske en kortlægning af egnede levesteder i vandområder inden for habitatområderne, hvor den pågældende art er på udpegningsgrundlaget, ligesom der for visse arter vil være et øget fokus på bestandsstørrelse og udbredelse. Der vil i starten af perioden være fokus på at udvælge egnede parametre til vurdering af levesteder, mens der i sidste halvdel vil være fokus på selve kortlægningen.

4.4 Programindhold

I dette afsnit beskrives delprogrammets konkrete overvågnings- og kortlægningsaktiviteter i 2023-27.

4.4.1 Aktiviteter omfattet af kontrol- og operationel overvågning i regi af vandrammedirektivet

Overvågningen er som tidligere nævnt tilrettelagt med udgangspunkt i vandrammedirektivets kvalitetselementer og i de forskellige stationstyper. Nedenstående beskrivelser heraf efterfølges af tabel 4.4 og 4.5, der giver et samlet overblik.

Landsnet-stationerne undersøges for samtlige biologiske kvalitetselementer (smådyr, vandplanter, fisk og kiselalger).

Smådyrsprøverne oparbejdes med udvidet bestemmelsesniveau for faunaklassen (DVFI) med henblik på at understøtte vurdering af tilstand og udvikling i biodiversitet, muliggøre mere detaljerede analyser vedrørende sammenhænge mellem klimatiske og menneskeskabte påvirkninger af det biologiske samfunds sammensætning.

Fiskeundersøgelse foretages som udgangspunkt på alle stationer. Stationer er på forhånd opdelt efter hvilket fiskeindeks, der skal beregnes dvs. enten ørredindeks (DFFVø) eller artsindeks (DVFFa), idet valg af indeks har betydning for fiskemetoden.

Herudover undersøges de fysiske forhold ved Dansk fysisk indeks (DFI) i vandløb hvori det er muligt at vade, og der foretages prøvetagning til måling af vandkemiske parametre.

De vandkemiske parametre omfatter foruden målinger af total P og total N samt disses fraktioner også alkalinitet, BI5 og Jern. Fordi total N og total P er korreleret med mængden af sediment, der transporteres med strømmen, bidrager de med viden om den potentielle forstyrrelse af levestederne i vandløbene. Derudover spiller kvælstof og fosfor en rolle for primærproducerne og kan, når tilgængeligheden er høj, påvirke disse negativt.

DVFI-tidsseriestationer omfatter indsamling af data kun for smådyr. Smådyrene udsorteres, og faunaklassen (DVFI) bestemmes til basis-niveau.

År-til-år stationer (klimastationer) omfatter indsamling af data for samtlige biologiske- og fysisk-kemiske kvalitetselementer. Smådyr bestemmes på udvidet niveau, og stationerne er instrumenteret med automatiske dataloggere, der sikrer kontinuerlige målinger af iltkoncentration, vandtemperatur og vandstand, hvortil der suppleres med målinger af vandføring.

Risikostationer omfatter indsamling af data i vandområder, som basisanalysen vurderer er i risiko for ikke at opfylde de definerede miljømål. Undersøgelserne omfatter, alt efter hvilket kvalitetselement der er i risiko, enten fisk, vandplanter, kiselalger eller smådyr.

Det er desuden valgt, at vandområder med manglende viden af ét til flere kvalitetselementer undersøges under den operationelle overvågning. I denne overvågningsperiode vil der være fokus på indhentning af data for især vandplanter, fisk og kiselalger.

Som støtteparametre, til vurdering af årsagen til en manglende målopfyldelse, undersøges og måles der for fysiske forhold (DFI) og vandets indhold af opløst jern i okkerholdige vandløb.

Effektvurderingsstationer udpeges, hvor en indsats har virket i mindst tre år, med det formål at undersøge effekten af tilstandsforbedrende indsatser i vandområder. Stationerne udpeges i henhold til de tilskudsbaserede indsatsprogrammer.

TABEL 4.4 Oversigt over overvågning under delprogram for vandløb 2023-27 i medfør af vandrammedirektivet

Undersøgelse	Overvågningstype				
	Landsnet	Kontrol		Operationel overvågning	Effekt ¹⁾
		År-år/ Klima	DVFI- tidsserie	Risiko/ukendt	
Smådyr (DVFI udvidet niveau)	x	x			
Smådyr (DVFI basis niveau)			x	x	x
Vandløbsfysik (DFI)	x	x		x	x
Opløst jern ²⁾				x	
Fisk (DFFVø eller DFFVa)	x	x		x	x
Makrofyter (DVPI)	x	x		x	x
Bentiske kiselalger (Fytobenthosindeks)	x	x		x	
Vandkemi	x	x			
Vandstand, ilt og tempe- ratur (kontinuerligt)		x			
Vandføring		x			

¹⁾ Indsatsspecifik overvågning

²⁾ I okkerholdige vandløb

TABEL 4.5 Oversigt over årlige undersøgelsesfrekvenser i medfør af vandrammedirektivet i delprogrammet for vandløb 2023-27

Undersøgelse	Parameter	Frekvens pr. station i måleåret	2023-27 Antal stationer ¹⁾
Smådyr		1 (2 ²⁾)	2433
Fysik		1 (2 ²⁾)	2203
Fisk		1 (2 ²⁾)	3788 ³⁾
Makrofyter		1 (2 ²⁾)	4808
Bentiske kiselalger		1	6121
Vandkemi	BI5	4	678
	pH	4	678
	Total-jern, opløst jern ⁴⁾	4	678
	Nitrat og ammonium	4	678
	Total kvælstof	4	678
	Opløst fosfat	4	678
	Total fosfor	4	678
	Alkalinitet	4	678
	Suss. stof	4	35
	Glødetab suss. stof	4	35

	llet	Kontinuert	35
	Temperatur	Kontinuert	35
Vandstand		Kontinuert	35
Vandføring		8	35

- 1) Opgjort på tværs af alle stationstyper
2) Frekvens for vandområder i risiko
3) Suppleres med DTU Aqua data fra vadbare stationer
4) I økkerholdige vandløb

4.4.2 Aktiviteter omfattet af kontrolovervågningen i regi af habitatdirektivet

Den samlede kontrolovervågning af habitatarter og habitatnaturtyper i perioden fremgår af tabel 4.6.

TABEL 4.6 Kontrolovervågning i medfør af habitatdirektivet i delprogrammet for vandløb i 2023-27

Undersøgelse	Naturtype/art	Frekvens pr. station i måleåret	Samlet antal stationer i 2023-27	Stationstype
Naturtyper	3260 'Vandløb med vandplanter'	1	790	Landsnet
	3270 'Vandløb med tidvis blottet mudder med enårige planter'	1	790	Landsnet
	6430 'Bræmmer med høje urter langs vandløb'	1	790	Landsnet
Bilag II-arter	Snæbel	1	2	Habitatområder
	Bæklampret	1		Landsplan
*)	Flodlampret	1		Landsplan
*)	Havlampret	1		Landsplan
	Dyndsmerling	1	10	Landsplan
	Pigsmerling	1		Landsplan
**)	Flodperlemusling	1	1-5	Landsplan
**)	Tykskallet malermusling			Landsplan
	Stavsild			Landsplan
**)	Laks			Landsplan
Bilag V-arter	Flodkrebs			Landsplan
	Stalling			Landsplan
	Helt			Landsplan

*) desuden art på bilag IV

**) desuden art på bilag V

I 2023-27 omfatter kontrolovervågningen alle naturtyper og arter (tabel 4.4). Nedenstående arter er nævnt, fordi de har et øget overvågningsbehov, eller fordi nye metoder (eDNA) tages i anvendelse. Kontrolovervågning vil ske én gang i perioden.

Naturtypen 3270 'Vandløb med tidvis blottet mudder med enårige planter'

Naturtypen er sjælden og dækker kun små arealer. Den vil som oftest kun dukke op i veludviklet form ved meget lav vandstand i sensommeren i lidt større vandløb (type 2 og 3 vandløb). Naturtypen vil kunne findes i vandløb, som har partier af fint substrat (mudder) og svingende vandstand, og den vil sandsynligvis forekomme med mellemrum i de fleste større vandsystemer. Forekomst af naturtypen eftersøges på kontrol-udviklingsstationerne.

Naturtypen 3260 'Vandløb med vandplanter'

Naturtypen er udbredt i danske vandløb, og tilstedeværelsen samt tilstanden dokumenteres ud fra arealdækning, artsforekomst og påvirkningsfaktorer på kontrol-udviklingsstationer. Naturtypen har ikke sin egen overvågningsmetode, men denne anses for overvåget med metoden for 'registrering af vandplanter i vandløb', som foretages ifm. overvågningen i medfør af vandrammedirektivet.

Naturtypen 6430 'Høje urtebræmmer langs vandløb'

Naturtypen er vidt udbredt langs danske vandløb, og tilstedeværelsen samt tilstanden dokumenteres ud fra arealdækning, artsforekomst og påvirkningsfaktorer på kontrolstationer.

Snæbel

Snæbel forekommer kun i habitatområder, hvor arten er på udpegningsgrundlag. Snæblens forekomst overvåges i Ribe Å og Vidåen én gang i perioden, idet der foretages mærkninger i vinterperioden og genfangster det følgende forår til bestandsestimat i de to vandsystemer. Udbredelsen og forekomst i de øvrige vandområder kortlægges ved brug af DTU Aquas elfiskeri efter laks.

Flodperlemusling

Flodperlemusling er kun udbredt i Varde Å systemet. I 2022 blev Varde Å screenet med eDNA for artens forekomst både inden- og uden for habitatområde med arten på udpegningsgrundlag. Denne screening danner grundlag for overvågning af arten ved brug af undervandskamera og dykker, med det formål at beskrive bevaringsstatus og udbredelse.

Dyndsmerling

Artens forekomst undersøges ved udtagning af vandprøver til analyse for eDNA i to habitatområder med arten på udpegningsgrundlag, samt seks områder uden for habitatområder med arten på udpegningsgrundlag. Resultat skal danne grundlag for fysisk eftersøgning af arten som beskrevet i TA ved brug af elfiskeri i kombination med fældefangst. Arten er godt undersøgt i Sølsted Mose, så overvågningen vil blive koncentreret på de øvrige potentielle lokaliteter der fremgår af TA.

Flodlampret

Der mangler viden om artens bestandsstørrelse, som vil blive løftet i forbindelse med elfiskeri i forhold til undersøgelser af artens udbredelse.

Havlampret

Der mangler viden om artens udbredelse og bestandsstørrelse, hvorfor der vil være fokus på flere undersøgelser heraf i vandløb inden- og uden for habitatområder.

Stavsild

Arten har tidligere uden held været eftersøgt, hvor den er på udpegningsgrundlaget. Der vil ske en fornyet eftersøgning ved elfiskeri. Herudover skal det undersøges, om eDNA kan anvendes til screening forud for elfiskeriet.

Helt

Der mangler generelt viden om artens udbredelse og bestandsstørrelse. Der vil ske en fokuseret eftersøgning i de korte perioder, hvor arten trækker op i vandløb for at gyde. Optælling af gydefisk, vil blive suppleret med eDNA prøver, i forsøg på at afdække, om arten har været på udvalgte gydepladser.

4.4.3 Aktiviteter omfattet af kortlægning i regi af habitatdirektivet

Ved kortlægning af vandløbsnaturtyper indhentes data om forekomst, tilstand og udbredelse af naturtyperne 3260 'Vandløb med vandplanter' og 3270 'Tidvis blottede mudderflader' inden for habitatområder.

Kortlægning af naturtypen 3270 foretages i/langs målsatte vandløbsstrækninger (efter vandrammedirektivet), som ligger inden for habitatområder med naturtypen på udpegningsgrundlaget. Kortlægning af naturtypen 3260 vil, udover i målsatte vandløb, desuden ske i en række ikke-målsatte vandløb, hvor der ikke tidligere er foretaget en kortlægning, og som er en del af habitatområder med naturtypen på udpegningsgrundlaget. Kortlægningen af habitatnaturtyper i/langs vandløb gennemføres én gang i programperioden.

Der vil i perioden ske en kortlægning af levesteder for alle habitatarter på udpegningsgrundlaget. Kortlægningen vil tage udgangspunkt i den enkelte arts habitatkrav ift. livscyklus i vandløb. For nogle arter vil habitatkrav udelukkende være i form af gydepladser og opvæksthabitater, mens det for andre arter også vil omfatte generelle levesteder. Levestedskortlægningen vil foregå i sidste halvdel af perioden med henblik på, at der i første del af perioden gennemføres en analyse af tilgang ift. arealmæssig afgrænsning af levestedet samt relevante biologiske og strukturelle parametre ift. artenes krav til levestedet. Levestedskortlægning foretages én gang i perioden.

Kortlægning af levesteder vil også omfatte arter som stalling og helt (bilag V-arter). Denne levestedskortlægning vil primært ske uden for habitatområder.

4.4.4 Anden type overvågning

Registrering af bilag II-, IV- og V-arter

Nogle af habitatdirektivets bilags arter som fx pignmerling, bæklampret, flodkrebs og stalling vil blive registreret i forbindelse med elfiskeri ved fiskeundersøgelser. Registreringerne bidrager til at løfte forpligtelser ifølge biodiversitetskonventionen, samt at danne grundlag for en prioritering af dansk naturforvaltning for beskyttede arter.

4.5 Metoder

Modernisering

Delprogram vandløb udfolder i perioden 2023-27 anvendelsen af eDNA i overvågningen til screening af arters tilstedeværelse, med det formål at foretage en målrettet overvågning af arten. Det gør sig specielt gældende for overvågningen af dyndsmørling og flodperlemusling, men eDNA vil også blive forsøgt anvendt i eftersøgningen af stavsild.

Tekniske og datatekniske anvisninger

Undersøgelserne i delprogrammet udføres efter de gældende tekniske anvisninger. De kan ses på [Fagdatacenter for Ferskvands hjemmeside](#).

Data kvalitetssikres efter de gældende datatekniske anvisninger, som findes på [Miljøstyrelsens hjemmeside](#).

Interkalibrering

Der foretages interkalibrering med henblik på at sikre at overvågningen foretages ensartet i løbet af programperioden. Det forventes, at interkalibreringerne i perioden 2023-27 vil omfatte:

2023: Indsamling af fyto-benthos
2024: Fysisk indeks
2025: Indsamling af smådyr
2026: Vandplanter i dybe vandløb
2027: Fisk i dybe vandløb

4.6 Lagring og udstilling af data

Data fra delprogrammet for vandløb lagres i følgende databaser:

- VanDa: Smådyr, vandplanter, fisk, fyto-benthos samt fysiske og kemiske data
- Hymer: Vandstand, vandføring, kontinuert ilt og temperatur
- Naturdatabasen: Naturtyper og arter.
- MiljøGis: udstilling af målestationernes placering

Data udstilles offentligt via:

- [Danmarks Arealinformation](#), hvor der findes kortlag vedrørende døgnvandføring og døgnvandstand
- [Miljødata.dk](#), som indeholder rå-data, herunder beregnede indeks for DVFI fra miljøundersøgelser i vandløb udført af kommuner, regioner samt Miljøstyrelsen
- [Danmarks Naturdata](#), som indeholder data fra myndighedernes naturregistreringer

De konkrete placeringer af stationer, som indgår i vandløbs overvågningen, kan ses på kortet [her](#).

5. Delprogram for stoftransport og landovervågning

I delprogrammet for stoftransport og landovervågning omfatter førstnævnte overvågningen af vandløbenes transport af vand og næringsstoffer, mens sidstnævnte omfatter intensive undersøgelser i seks udvalgte områder (oplande) domineret af landbrug.

Den øvrige del af overvågningen af vandløb, som vedrører vandløbenes økologiske tilstand samt fysiske forhold, er omfattet af delprogrammet for vandløb (kapitel 4), mens overvågning af miljøfarlige forurenende stoffer i vandløb indgår i delprogram for miljøfarlige forurenende stoffer i overfladevand og for punktkilder (kapitel 6).

Landovervågningen omfatter bl.a. overvågning af det øvre grundvand, mens al øvrig overvågning af grundvandet er omfattet af delprogram for grundvand (kapitel 7).

5.1 Baggrund

Delprogrammet for stoftransport og landovervågning skal belyse dels vandløbenes transport af vand og næringsstoffer til og fra søer og til fjorde, og dels transport og omsætning af næringsstoffer fra landbrugsdominerede vandløbsoplande.

Næringsstoffer som kvælstof og fosfor tilføres de dyrkede arealer bl.a. ved gødskning af markerne. En andel heraf føres med udvaskning og afstrømning til vandmiljøet sammen med næringsstoffer fra spildevand og et baggrundsbidrag fra natur. Når næringsstofferne via vandløbene når frem til søer og marine områder, kan de påvirke miljøtilstanden. For høj belastning med kvælstof og fosfor i søer, fjorde og kystnære havområder kan derfor medføre, at de miljømæssige målsætninger for disse områder, som bl.a. er fastlagt i vandområdeplanerne, ikke nås. Nedsivende nitrat kan endvidere påvirke grundvandskvaliteten.

Indholdet i delprogrammet er fastlagt på baggrund af krav i:

- Nitratdirektivet (91/676/EØF)
- Vandrammedirektivet (2000/60/EF)
- Kommissionens gennemførelsesafgørelse (kvægundtagelsen), (EU) 2020/1074 af 17. juli 2020) om Danmarks undtagelse fra nitratdirektivet. Undtagelsen betyder, at der i stedet for det generelle krav om maksimalt 170 kg kvælstof pr. hektar kan gives tilladelse til anvendelse af husdyrgødning svarende til 230 kg kvælstof pr. hektar på kvægbrug.

Data indsamlet ifm. delprogrammet bidrager i øvrigt til, at Danmark kan opfylde sine forpligtelser i forhold til HELCOM- og OSPAR-konventionerne samt den årlige NOVANA-rapportering til Folketingets Miljø- og Fødevareudvalg. Herudover kan data potentielt anvendes ifm. Danmarks opfyldelse af kravene i EU-Kommissionens gennemførelsesforordning (EU) 2020/1208 om klimarapportering.

Indsamling af NOVANA-data i relation til stoftransport og landovervågning har fundet sted fra 1989 og frem. Overvågningen af stoftransport blev skilt ud fra delprogrammet for vandløb i 2017 og har siden dannet fælles delprogram med landovervågning.

5.2 Formål

Data fra delprogrammet anvendes ifm. vandområdeplanlægningen, som rapporteres til EU hvert sjette år og ifm. afrapportering til EU hvert fjerde år om overvågningen af nitrat, jf. nitratdirektivet. Herudover skal der ske en årlig rapportering af data fra delprogrammet til EU i henhold til kvægundtagelsen i nitratdirektivet.

En forudsætning for opretholdelse af kvægundtagelsen er, at Danmark kan redegøre for udviklingen i kvælstof- og fosforkoncentrationer i vandkredsløbet på bedrifts- og markniveau på lokaliteter, der er repræsentative for de vigtigste jordtyper, for den mest udbredte gødskningspraksis og for hovedafgrøderne. Herudover skal der gennemføres en skærpet overvågning af vandkvaliteten i områder med sandjord samt i overfladevand på mindst 3% af de bedrifter, der er omfattet af undtagelsen.

Endelig indgår data fra delprogrammet i validering af kortgrundlag mv. til målretning af indsatser til reduktion af udledningen af næringssalte.

Overvågningstyper i delprogrammet for stoftransport og landovervågning

Kontrolovervågning skal tilvejebringe grundlag for at vurdere tilstanden i og udviklingen i den generelle tilstand i overfladevandsområder og i grundvandsforekomsters kemiske tilstand i Danmark (Kontrolovervågning af tilstand – KT). Kontrolovervågningen skal tillige muliggøre vurdering af udviklingen i langsigtede ændringer i både naturlige forhold og antropogene påvirkninger, herunder ændringer som følge af klimaændringer (Kontrolovervågning af udvikling – KU).

Kontrolovervågningen gennemføres således ikke i alle vandforekomster, men i et antal, der indebærer at alle typer af forekomster er repræsenteret, og at overvågningen er geografisk stratificeret. Overvågningen skal i videst muligt omfang gennemføres på de samme stationer som hidtil, hvilket for nogle stationers vedkommende er i en meget lang årrække.

Anden overvågning skal opfylde krav i anden regulering eller som har andre formål, beskrives typisk lettest ved kort at angive regulering eller formål og i fortsættelse heraf beskrive de overvågningskrav, der opfyldes fx krav til overvågning af forekomsten (typisk koncentrationen) af næringsstoffer i en matrice i vandmiljøet – eller krav til overvågning af udledningen til/påvirkningen af vandmiljøet i overfladevandområdet eller grundvandsforekomsten med næringsstoffer eller andre stoffer.

Stoftransport

Stoftransport henviser i denne sammenhæng alene til transporten af kvælstof og fosfor, som beregnes ved hjælp af data om vandtransport i vandløbene og koncentrationerne af de to næringsstoffer. I vandløbsoplande med målestationer beregnes stoftransporten ud fra målinger, mens den i umålte oplande beregnes ved brug af modeller.

Beregningerne af stoftransport for kvælstof og fosfor er vigtige i forhold til vandområdeplanlægningen, herunder vurderinger af indsatsbehov. Beregningerne skal dels bidrage til at opgøre belastningen fra de konkrete vandløbsoplande og dels indgå som datagrundlag for modeller.

Overvågningen af vand- og stoftransport i vandløb skal således bidrage til:

- At levere data, der beskriver den generelle status og udvikling i stoftransporten, dvs. transport af næringsstofferne kvælstof og fosfor via vandløb til søer og kystvande (kontrolovervågning).

- At levere data, der beskriver størrelse af og udvikling i samlede næringsstofudledninger fra flere kilder, herunder både diffuse kilder (bl.a. landbrug) og punktkilder, samt baggrundsbidraget (kontrolovervågning).
- Datagrundlaget for udvikling af modeller til brug bl.a. i forbindelse med vandområdeplanerne (anden overvågning).
- At levere data, der bidrager til at dokumentere effekten af kvægundtagelsen i områder med sandjord samt på mindst 3% af de bedrifter, der er omfattet af undtagelsen.
- At levere data, der beskriver status og udvikling i vandstand og vandføring i relation til bl.a. klimapåvirkning og vandressourcer.

Data fra kontrolovervågningen bidrager også til at dokumentere effekten af nationale vandmiljøplaner, vandområdeplaner, nitrathandleprogrammer og andre forvaltningsmæssige tiltag, herunder reguleringer af landbruget og af udledninger fra punktkilder.

Landovervågning

Data fra landovervågningen spiller som nævnt en vigtig rolle i forbindelse med Danmarks rapportering til EU i medfør af nitratdirektiv og kvægundtagelsen.

I Danmark er der i medfør af bl.a. vandmiljøplaner og vandområdeplaner indført krav om anvendelse af en lang række virkemidler, bl.a. normer for gødningstildeling, efterafgrøder og jordbearbejdning samt krav til opbevaring, udbringning og udnyttelse af husdyrgødning. Data fra landovervågningen anvendes bl.a. til evaluering af virkemidlernes udbredelse og effekt.

Ud fra en kortlægning af sammenhænge mellem dyrkningspraksis og transport af næringsstoffer i seks landbrugsdominerede oplande leveres data, der:

- Beskriver den generelle status og udvikling i landbrugets balancer for og tab af næringsstoffer fra de dyrkede arealer til vandmiljøet, herunder i udvaskningen af næringsstoffer fra rodzonen (anden overvågning).
- Bidrager til at dokumentere effekter af dyrkningsrelaterede virkemidler, der er implementeret i Danmark (anden overvågning).
- Bidrager til at dokumentere udviklingen i kvælstof- og fosforindhold i flere vandtyper på bedrifts- og markniveau på lokaliteter med og uden kvægundtagelse (anden overvågning).

I sammenhæng med de ovennævnte formål anvendes data fra landovervågningen ved udvikling af modeller for tab af kvælstof og fosfor.

Som der fremgår af det foregående, har overvågningen af stoftransport og landovervågningen forskelligt sigte og foregår i forskellig skala. Derfor omfatter resten af nærværende kapitel først en samlet beskrivelse af overvågningen af stoftransport, hvorefter kapitlet afsluttes med en beskrivelse af landovervågningen.

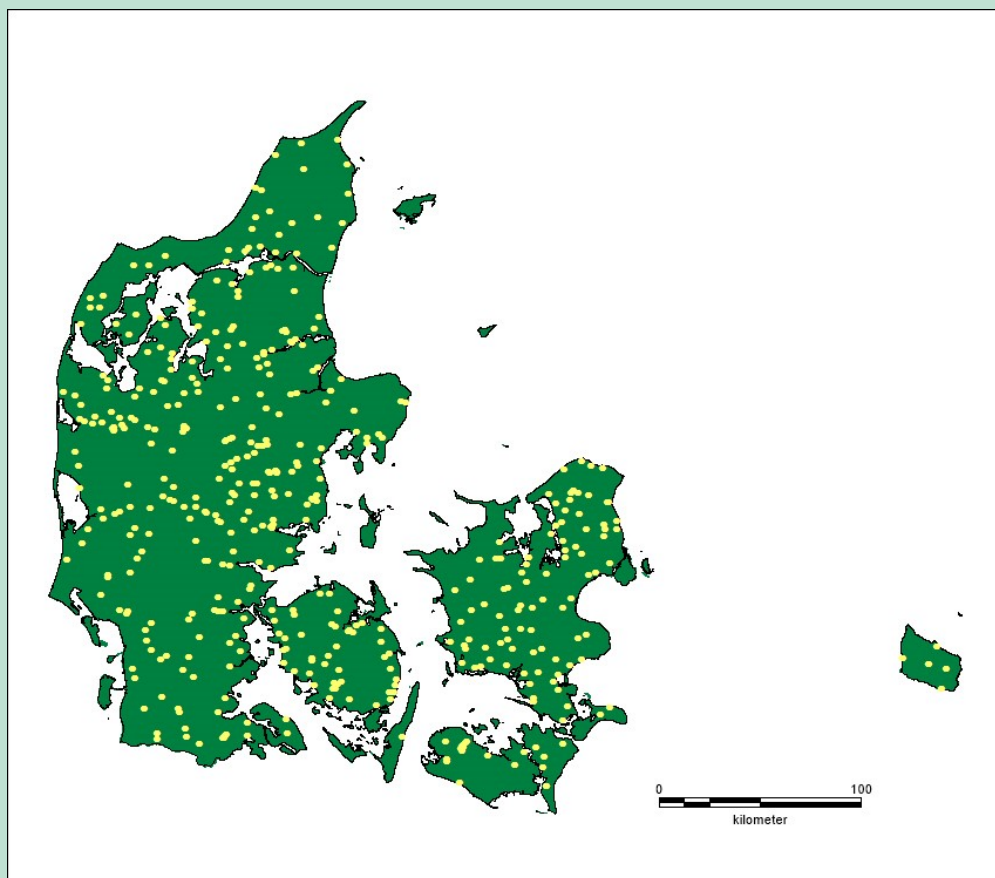
5.3 Del 1 – Stoftransport

5.3.1 Strategi

Overvågningen af vand- og stoftransport udgør grundlaget for en integreret beskrivelse af vand- og stoftilledningen til søer og marine områder.

Af hensyn til sikkerheden i opgørelserne af udledningen af næringssalte og kontinuiteten i belastningsopgørelserne er det tilstræbt, at stationsnettet fra NOVANA 2017-21 og 2022 som udgangspunkt føres videre. Dette vil også sikre et datagrundlag til brug for vurdering af klimaforandringers effekt på vand- og stofafstrømning. I 2023-27 omfatter stationsnettet således ca.

440 stationer samt 19 stationer i naturoplande, der overvåges i 2023 og 2026. Der kan forekomme justeringer af antal stationer mellem årene afhængig af driftserfaringer m.v.



FIGUR 5.1 Målestationer i vandløb, der anvendes til målinger af vandføring og næringssalte mv.

Alle stoftransportstationer er placeret i vandløb, men stationerne har forskellige formål afhængig af, hvor i vandløbssystemet de er placeret.

Kystnære stationer er målestationer tæt på vandløbenes udløb i havet. Stationerne er placeret, så de arealmæssigt repræsenterer størst muligt opland og flest mulige kystafsnit, og de er placeret så langt nedstrøms i vandløbene og så tæt på havet som måleteknisk muligt. Stationerne anvendes til at beskrive udviklingen og tilførslen af vand, kvælstof og fosfor til de danske kystområder.

Oplandsstationer er målestationer, som er placeret opstrøms i vandløbssystemerne. Oplandsstationerne er med til at understøtte en mere differentieret opgørelse af kvælstof- og fosforbelastningen og danner samtidigt datagrundlaget for udvikling af mere nøjagtige modeller. Oplandsstationer kan også ligge i et søtilløb eller –afløb og dermed anvendes til at beskrive tilførsel og fraførsel af vand, kvælstof og fosfor for søerne. Den viden kan bruges til bl.a. at vurdere den menneskelige påvirkning af søer, herunder effekter af klimaændringer.

Naturoplande omfatter målestationer opstillet i naturområder uden væsentlig påvirkning fra landbrug og punktkilder samt søer. Stationerne danner grundlag for at beskrive udviklingen af det naturlige baggrundsbidrag af næringsstoffer.

Data fra kystnære stationer og fra søernes tilløb/afløb bruges først og fremmest til at beregne næringsstofftilførsler til kyster, fjorde og søer. Hermed tilvejebringes dokumentation for den generelle tilstand og udvikling af næringsstofftilførslen til søer og kystområder.

De data som tilvejebringes fra oplandsstationer og stationer i naturoplande bruges især til at få en mere detaljeret viden om udviklingen i de forskellige bidrag til næringsstofbelastningen.

Udvalgte relevante parametre, der overvåges i relation til vandrammedirektivet, herunder fx nitratkoncentration i vandløbsvand, bruges også til at dække overvågningsbehovet jf. nitratdirektivet. Det kan endvidere komme på tale, at visse parametre vil blive anvendt ifm. indberetninger i forhold til NEC-direktivet.

Det samlede oplandsareal for alle vandløb dækker 88% af Danmarks areal. I den resterende del sker der direkte udsivning til kyst- og fjordområder. De kystnære stationer, der opgør belastningen til kystområderne, dækker ca. 62% af landets areal med målinger. For det resterende areal bygger beregninger af fosfor- og kvælstofbelastningen til vandmiljøet på modelarbejde.

Også 'Landovervågningen', som beskrives i afsnit 5.4, bidrager med data, idet der foretages hyppige målinger af transport af vand og næringsstoffer i de fem vandløb, som afvander de fem tilhørende landovervågningsoplande (LOOP).

Endelig kan der blive indsamlet data gennem målinger, som foranstalles udført og finansieret af fx organisationer eller lodsejere. Disse data vil blive inddraget i forbindelse med beregning af stoftransporten under forudsætning af, at prøvetagning, analyse og datahåndtering følger de tekniske anvisninger på området, og der foreligger en komplet tidsserie af vandføringsmålinger og kvælstoftransport, for en tilstrækkelig lang måleperiode⁸.

5.3.2 Programindhold

Overvågningsaktiviteterne på stoftransportstationerne omfatter måling af vandføring, pH, temperatur, kontinuerlig registrering af vandstand og indsamling af vandprøver, som analyseres for forskellige kemiske parametre og andre karakteristika (se tabel 5.1). På størstedelen af de 440 stationer måles der både vandstand, vandføring og udtages vandkemi (jf. tabel 5.1). Der bliver desuden målt salinitet ved stationer, som vurderes at være påvirket af opstuvet saltvand. Stoftransporten beregnes på baggrund af næringsstofkoncentrationer og vandføring.

Frekvens af vandprøver

Hvert år bliver der udtaget ca. 18 årlige vandprøver ved stoftransportstationerne. Det årlige antal prøver kan dog variere afhængig af vandløbets hydrologiske regime, grødepåvirkning, instrumentering og måletværsnittets morfologiske stabilitet. For bedst muligt at bestemme mængden af de næringsstoffer, der transporteres, udtages der flest vandprøver i vinterhalvåret (oktober til marts), hvor de største afstrømninger forekommer.

For naturoplande er det primære fokus at kunne differentiere baggrundskoncentrationerne ud over landet. På den baggrund vurderes det at være tilstrækkeligt med månedlige vandkemi-prøver hvert tredje år – næste gang for 2023. Prøvetagningen startede i december 2022 og slutter i januar 2024. Naturoplandene prøvetages igen fra december 2025 til og med januar 2027. Der udtages 14 prøver om året i måleperioden omkring de to år 2023 og 2026.

⁸ <http://mst.dk/service/publikationer/publikationsarkiv/2017/jan/vejledning-om-etablering-af-stoftransport-maalestation-samt-udfoerelse-af-feltmaalinger-og-proevetagning>

Kemiske og fysiske parametre

Der analyseres for totale koncentrationer og forskellige fraktioner af kvælstof og fosfor, hvorved transporten af næringsstoffer til de forskellige recipienter kan beregnes. Støtteparametre som jern, alkalinitet, glødetab og suspenderet stof er sammen med pH og temperatur med til at karakterisere de enkelte målestationers oplande.

Enkelte parametre måles dog med et modificeret program i forhold til den generelle rutine.

Jern indgår kun på stationer, hvor det erfaringsvis findes i forholdsvis høje koncentrationer (> 0,3 mg/l). Alkalinitet indgår på stationer, hvor den erfaringsvis er lav (<1,5 mmol/l). Begge dele måles fire gange årligt.

Vandføring

Vandføringen måles manuelt ca. 12 gange årligt, så forskelle i afstrømning gennem året repræsenteres bedst muligt i datamaterialet. Enkelte steder måles med højere frekvens, hvis det skønnes nødvendigt fx ved stationer med høj grad af grødepåvirkning eller ustabil bund.

Miljøstyrelsen måler kontinuert vandføring ved 33 stationer, hvor de fleste stationer af denne type er placeret kystnært, hvor det kan være vanskeligt at måle på vandets bevægelse. På disse stationer måles desuden vandføring manuelt ca. 12 gange om året pr. station i de første år og målingerne herfra bruges til kalibrering af den kontinuerte måling. Efter de første år kan der ved nogle stationer reduceres i antallet af manuelle vandføringsmålinger.

Vandstandsregistrering

Vandstanden registreres kontinuerligt ved hjælp af en vandstandssensor og en datalogger, der registrerer vandstand hver 10-15. min. I forbindelse med udførelse af vandføringsmålinger (Q) aflæses vandstanden (H) desuden på den vandstandsskala, som er etableret ved stationen. Formålet er at få en sammenhæng mellem vandføring og vandstand (Q/H kurve), så der til enhver kontinuerlig vandstand kan knyttes en vandføring. Typisk vil slutproduktet være en beregnet døgnmiddelvandføring.

TABEL 5.1 Oversigt over den samlede overvågning i medfør af vandrammedirektivet og nitratdirektivet i delprogram for stoftransport i 2023-27

Kontrolovervågning				
Undersøgelsestype	Frekvens i programperioden	Antal årlige undersøgelser/prøver/besøg per station i undersøgelsesåret [Frekvens det enkelte år]	Samlet antal stationer/lokaliteter i programperioden samt stationstyper	Parametre
Vandføringsmålinger	6/6	Ca. 12	Kystnære og oplandsstationer (ca. 390 i perioden og dog ca. 377 i 2025)	Vandføring og vandstand
Vandføringsmålinger	2/6	12 i 2023 og 2026. (1 måling i de øvrige år i perioden)	Naturoplande (19)	Vandføring og vandstand
Vandkemi	6/6	Ca. 18 (4 jern og alkalinitet ¹⁾)	Kystnære og oplandsstationer (ca. 380 og i ca. 367 i 2025)	Se bilag 5.1
Vandkemi	2/6	12 i 2023 og 2026 (1 prøve i de øvrige år i perioden) (4 jern og alkalinitet ¹⁾)	Naturoplande (19)	Se bilag 5.1

¹⁾ Alkalinitet indgår kun på stationer, hvor den erfaringsvis er mindre end 1,5 mmol/l. Jern indgår kun på stationer, hvor det erfaringsvis findes i koncentrationer større end 0,3 mg/l.

5.3.3 Metoder

Modernisering

Det forventes ikke, at delprogrammet ændrer indhold som følge af modernisering, men udviklingen af nye metoder, som kan anvendes til at forbedre eller effektivisere overvågningen, følges. Det kan fx være nyt apparatur til flowmåling, sensorer til kemiske målinger eller automatisering af hydrometriberegninger.

Tekniske og datatekniske anvisninger

Undersøgelserne i delprogrammet udføres efter de gældende tekniske anvisninger. De kan ses på Aarhus Universitets, [Fagdatacenter for Ferskvands hjemmeside](#).

Data kvalitetssikres efter de gældende datatekniske anvisninger, som findes på [Miljøstyrelsens hjemmeside](#).

Interkalibrering

Der afholdes årlige interkalibreringer om prøvetagning, måling og/eller beregning af vandføring og stoftransport i perioden for de medarbejdere, der udfører overvågningen.

5.3.4 Lagring og udstilling af data

Data fra stoftransportovervågningen lagres i følgende databaser:

- Hymer: Rådata samt behandlede vandstands- og vandføringsdata
- VanDa: Vandløbskemi (herunder kvælstof- og fosforkoncentrationer), temperatur og pH fra feltmålinger
- ODA: beregnet stoftransporter

Data fra stoftransportovervågningen er offentligt tilgængelige følgende steder:

- [ODAforalle](#): Kvalitetssikrede døgnmiddel vandstand og vandføring samt beregnet månedlig stoftransport
- [Arealdata](#): Kommuners og Miljøstyrelsens data om hydrometriske tidsserier (vandstand og vandføring) og stamdata for en række målestationer. Udtræk sker via API
- [Miljødata.dk](#): Fysisk-kemiske data for vandløb

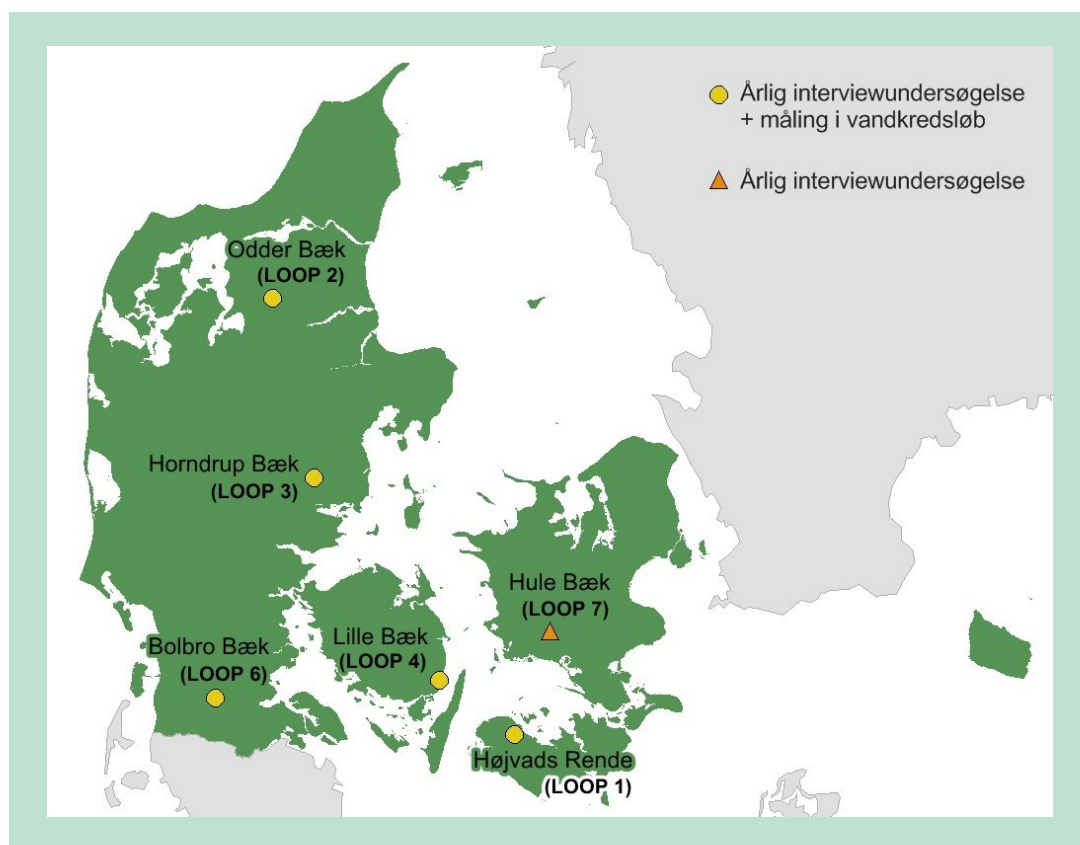
Der arbejdes løbende med udstilling af alle data.

De konkrete placeringer af stationer, som indgår i stoftransport overvågningen, kan ses på landkort [her](#).

5.4 Del 2 – Landovervågning

5.4.1 Strategi

Landovervågning foregår som tidligere i seks områder på hvert 5 til 15 km² (se figur 5.2), som er udvalgt med henblik på at dække variationer i landbrugspraksis, klima og jordtyper i Danmark. Det enkelte område/landovervågningsopland (LOOP) omfatter marker fra mellem ca. 10 og 40 landbrug.



FIGUR 5.2. Oversigt over placeringen af landovervågningsoplande (LOOP)

To oplande ligger på sandjord og er bl.a. karakteriseret ved en større grad af husdyrproduktion sammenlignet med de øvrige oplande, som ligger på lerjord, og hvor særligt de to østligste oplande er domineret af planteavl, jf. figur 5.2.

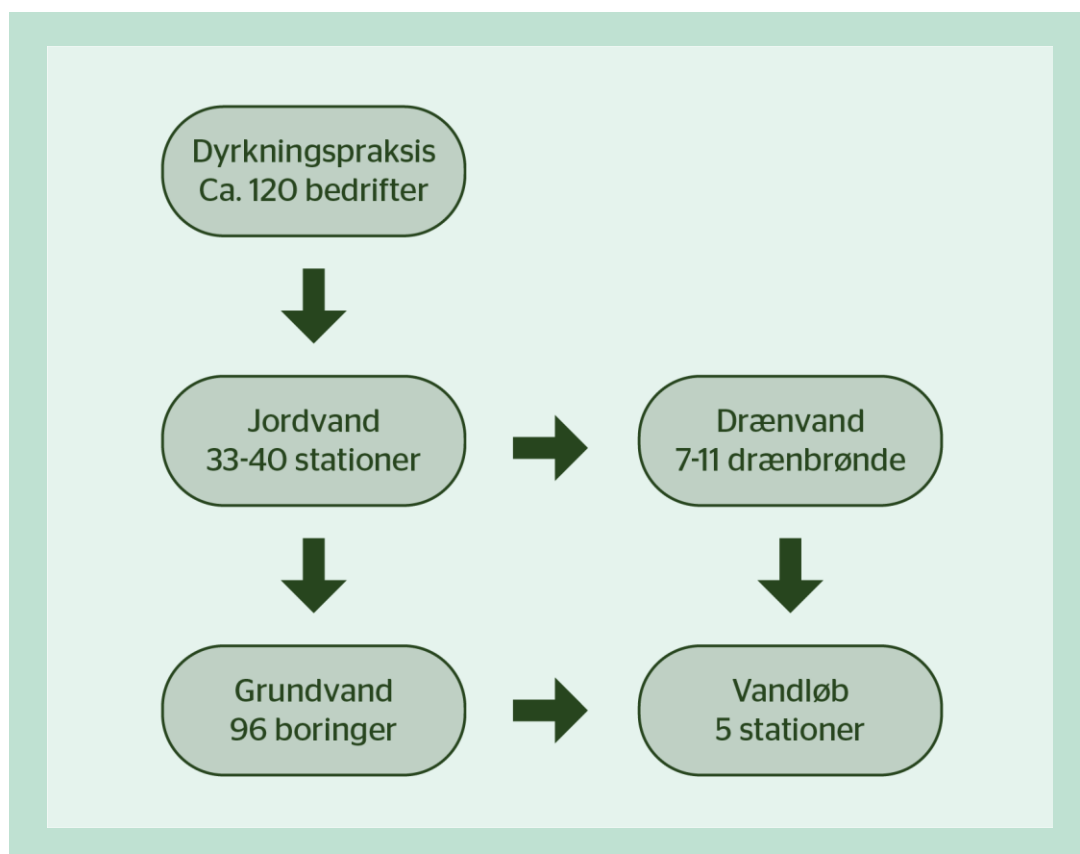
I landovervågningen opgøres transporten af næringsstoffer fra det dyrkede areal til det hydrologiske kredsløb (jordvand, drænvand, øvre grundvand og vandløb) med fokus på dyrkningspraksis, klima og jordtyper.

En gang årligt indsamles data om dyrkningspraksis på markerne i alle seks oplande.

I en andel af markerne i fem af de seks oplande måles koncentration af bl.a. kvælstof og fosfor i prøver af jordvand, som udtages via sugeceller placeret i jorden, typisk under afgrødernes rodzone. Dermed kan udvaskningen fra markerne opgøres. Nogle af de steder, hvor der er målinger i jordvand, monitoreres også udledningen af næringsstoffer via dræn.

Flere steder måles koncentrationen af næringsstoffer i det øvre grundvand - typisk ned til fem meters dybde. Endelig måles vandføring og koncentrationer af bl.a. kvælstof og fosfor i det vandløb, som hvert opland afvander til, så der kan laves opgørelse af stoftransporten fra oplandene.

Målingerne af vandføring og koncentrationer af næringsstoffer forløber gennem hele året. Det samlede antal af stationer med disse målinger og det antal landbrugsejendomme, hvorfra der indhentes data er vist i figur 5.3.



FIGUR 5.3 Datakilder i landovervågningen

Tallene i figur 5.3 angiver omtrentligt antal bedrifter henholdsvis stationer/lokaliteter, hvor der monitoreres for koncentration og transport af næringsstoffer i vandkredsløbet. Pilene illustrerer den overordnede transportvej af næringsstoffer.

Ud over de ovenfor nævnte centrale undersøgelser foretages andre tilknyttede undersøgelser, herunder måling af indholdet af N og P i jorden én gang i programperioden. Undersøgelserne er beskrevet nærmere nedenfor.

5.4.2 Programindhold

Undersøgelserne ifm. landovervågningen, som omfatter vandkemi, vandføring, dyrkningspraksis, grundvandspejlinger og jordbundskemi, er beskrevet nærmere i det følgende. I tabel 5.2 sidst i afsnittet findes et samlet overblik over de forskellige undersøgelsestyper og de parametre, der indhentes data for, mens der i bilag 5.2 findes en samlet oversigt over de parametre, der analyseres for i vandprøver fra landovervågningen.

Vandkemi (kvælstof, fosfor mm) i jordvand

I hvert af de fem oplande er der anlagt fem til otte jordvandsstationer (sugecellefelter med hver 10 sugeceller) på forskellige marker, hvorfra der i afstrømningsperioden udtages ugentlige prøver til bestemmelse af indholdet af næringsstoffer i vand fra rodzonen, ca. en meter under terræn. To gange årligt udvides måleprogrammet med yderligere en række stoffer.

Der gennemføres målinger fra 33 jordvandsstationer i begyndelsen af programperioden til op mod 40 stationer mod slutningen af programperioden, idet der undervejs vil blive etableret enkelte nye sugecellefelter til erstatning for eksisterende. I en overgangsperiode vil der på marker med nye jordvandsstationer blive monitoreret på både gammelt og nyt sugecellefelt med henblik på at sammenligne og evaluere analyseresultater mv.

Vandkemi (kvælstof, fosfor mm) og vandføringsmålinger i drænvand

I tre oplande med drænedede marker (LOOP 1, 2 og 4) foretages på udvalgte marker med jordvandsstationer kontinuerlig måling af vandafstrømningen fra drænen og ugentlig udtagning af vandprøver til analyse for næringsstoffer. Der forventes målinger fra mellem 7 og 11 stationer i programperioden. Ved fem af markerne udtages også intensivprøver (samleprøver omfattende en vandprøve i timen indsamlet vha. sampler over en periode på 7 eller 14 dage) for at bestemme fosfortransporten mere præcist.

Vandkemi (kvælstof, fosfor mm) i grundvand

I hvert af de fem oplande indsamles prøver fra grundvandsindtag placeret i 1,5-5 meters dybde (et enkelt indtag dog i 11 meters dybde). Flere indtag er placeret i tilknytning til jordvandsstationerne (samme lokalitet/mark). I hvert opland udtages der seks årlige prøver fra indtag placeret i nitratholdigt grundvand, mens der udtages én årlig prøve fra indtag placeret i grundvand med mere kemisk reducerede forhold.

Pejling af grundvandsstanden

Der er nedsat et til flere pejlerør ved alle jordvandsstationer. Her foretages pejling af grundvandsstanden kontinuert eller i forbindelse med prøvetagning. Ved de øvrige grundvandsboringer, der ikke er tilknyttet jordvandsstationer, foretages der pejling en eller seks gange årligt i forbindelse med prøvetagningen.

Vandkemi (kvælstof, fosfor m.m.) og vandføringsmålinger i vandløb

I hvert af de fem oplande er der etableret en vandløbsstation til måling af den samlede næringsstoftransport fra oplandet. Vandstanden måles kontinuert, og på baggrund heraf beregnes vandafstrømningen ud fra punktmålinger af vandføringen, som foretages en eller to gange om måneden. Der udtages vandprøver hver 14. dag, som analyseres for kvælstof- og fosforforbindelser mv. Desuden udtages i fem oplande intensivprøver (samleprøver omfattende en vandprøve i timen indsamlet ved hjælp af sampler over en periode på 7 eller 14 dage) for at få en mere præcis bestemmelse af fosfortransporten.

Dyrkningspraksis

Der indhentes oplysninger om dyrkningspraksis fra landmænd med arealer inden for LOOP-oplande. Der er tale om data for hver mark vedrørende bl.a. mængde og tidspunkt for tildeling af handelsgødning, organisk gødning og bekæmpelsesmidler samt udbringningsteknik, afgrødetyper, tidspunkter for jordbearbejdning, såning og høst samt udbytter. Specielt for husdyrgødning kan der være stor usikkerhed om de faktiske udbragte mængder, hvorfor den udbragte næringsstofmængde afstemmes med produktionen på bedriftsniveau.

Der indsamles også oplysninger om husdyrhold, lagerbeholdning samt eksport og import af organiske gødningstyper.

Registerdata

Til at foretage opgørelser på nationalt og regionalt plan indhentes oplysninger om det aktuelle gødningsforbrug fra gødningsregnskaberne og om de dyrkede afgrøder fra Det Generelle Landbrugsregister (GLR), mens oplysninger om udbytter indhentes fra Danmarks Statistik. Disse data kan bl.a. anvendes i analyser og opgørelser af markbalancer, anvendelse af efterafgrøder og afgrøde- og gødningsfordeling samt til opgørelse af udnyttelsen af organisk gødning og kvælstofkvote.

Klimaoplysninger

For hvert opland indhentes klimadata, som anvendes til beregning af, hvor meget vand der infiltrerer jorden på marker med jordvandsstationer (perkolation). De klimatiske data anvendes endvidere ved fortolkning af årets måleresultater.

TABEL 5.2 Oversigt over den samlede landovervågning i 2023-27

Undersøgelsestype	Prøvetagningshyppighed	Samlet antal stationer/lokaliteter	Parametre ¹⁾
Jord- og drænvand			
Vandkemi (kvælstof, fosfor m.m.) i jordvand	Ugentlige prøver i afstrømningsperioden	33 i 2023 og op til 40 i perioden	Total kvælstof, nitrat+nitrit, ammonium+ammoniak, total fosfor, orthofosfat, organisk fosfor
Vandkemi (udvidet analyseprogram) i jordvand	2 årligt	33 i 2023 og op til 40 i perioden	pH, ledningsevne, total fosfor, kalium, chlorid, sulfat og jern
Vandkemi (kvælstof, fosfor m.m.) i drænvand	Ugentlige prøver i afstrømningsperioden	7 i 2023 og op til 11 i 2027	pH, ledningsevne, temperatur, alkalinitet, total kvælstof, nitrat+nitrit, ammonium+ammoniak, total fosfor, orthofosfat, organisk fosfor, kalium
Vandkemi (fosfor; samplerprøver) i drænvand	Samleprøver ugentligt eller hver 14. dag i afstrømningsperioden	5 (1-2 i 3 oplande)	Total fosfor, orthofosfat, suspenderet stof og glødetab
Vandføringsmålinger i drænvand	Kontinuerlig måling i afstrømningsperioden	7 i 2023 og op til 11 i 2027	Vandføring og vandstand
Grundvand			
Vandkemi (kvælstof, fosfor m.m.) i grundvand	1-6 årligt	96 (19-20 i 5 oplande)	pH, eh, ledningsevne, ilt, temperatur, total kvælstof, nitrat, nitrit, ammonium+ammoniak, total fosfor, orthofosfat, organisk fosfor, chlorid og sulfat
Vandkemi (udvidet analyseprogram) i grundvand	1 årligt	96 (19-20 i 5 oplande)	Hydrogencarbonat, organisk kulstof (NVOC), calcium, jern, kalium, magnesium, mangan, natrium
Pejling af grundvandstand	Fra en gang årligt til ugentligt afhængigt af station	Ca. 75 (11-20 i 5 oplande)	Grundvandsstand (potentialemålinger)
Vandløb			
Vandkemi (kvælstof, fosfor m.m.) i vandløb	Hver 14. dag i afstrømningsperioden	5 (1 i 5 oplande)	pH, temperatur, total kvælstof, nitrat+nitrit, ammonium+ammoniak, total fosfor, orthofosfat, organisk fosfor, alkalinitet, jern, suspenderet stof og glødetab
Vandkemi (fosfor; samplerprøver) i vandløb	Samleprøver ugentligt eller hver 14. dag i afstrømningsperioden	5 (1 i 5 oplande)	Total fosfor, suspenderet stof og glødetab
Vandføringsmålinger i vandløb	12-18 årligt	5 (1 i 5 oplande)	Vandføring og vandstand
Jord og planter			
Afgrøders vækst mv.	Ca. 3 årligt	Alle stationsmarker	Afgrødevækst mv. monitoreres for at fastlægge, hvor repræsentative sugecellefelter er for markerne

Undersøgelsestype	Prøvetagningshyppighed	Samlet antal stationer/lokaliteter	Parametre ¹⁾
Dyrkningspraksis mv.			
Dyrkningspraksis	1 årligt	Ca. 130	Dyrkningspraksis, afgrøder, husdyrhold, gødskning og pesticidforbrug
Registerdata	1 årligt	Regionalt og for hele landet	Gødningsforbrug, udbytter, efterafgrøder mv.
Klimaoplysninger		6 oplande	Temperatur, globalstråling og nedbør på døgnbasis fra DMI's klimagrid

¹⁾ I bilag 5.2 findes en samlet oversigt over de parametre, der analyseres for i vandprøver i landovervågningen.

5.4.3 Metoder

Modernisering

Inden for delprogrammet følges udviklingen af nye metoder, som kan anvendes til at forbedre eller effektivisere overvågningen fx inden for flowmåling, sensorer og anvendelse af droner til kortlægning af afgrødevækst.

Tekniske og datatekniske anvisninger

Undersøgelserne i delprogrammet udføres efter de gældende tekniske anvisninger, som kan ses på [Fagdatacenter for stofudvaskning fra dyrkede arealers hjemmeside](#).

Data kvalitetssikres efter de gældende datatekniske anvisninger, som findes på [Miljøstyrelsens hjemmeside](#).

Interkalibrering

Der afholdes årligt møder om optimering af prøvetagning og målinger og/eller kortlægning af dyrkningspraksis for de medarbejdere, der udfører overvågningen.

5.4.4 Lagring og udstilling af data

Data fra landovervågningen lagres i følgende fagdatabaser:

- VanDa: Fysisk-kemiske data for jordvand, drænvand og vandløb
- Hymer: Hydrometriske data
- ODA: Beregnede stoftransporter
- Jupiter: Fysisk-kemiske data for grundvand
- Agri: Data vedr. dyrkningspraksis.

Resultater fra overvågningen knyttet til angivelse af målesteder er offentligt tilgængelige følgende steder:

- [Miljødata.dk](#): Udvalgte fysisk-kemiske data for jordvand, drænvand og vandløb
- [ODAforalle](#): Kvalitetssikret døgnmiddelvandstand og -vandføring samt beregnet månedlig stoftransport
- [Arealdata](#): Kommuners og Miljøstyrelsens data om hydrometriske tidsserier (vandstand og vandføring) og stamdata for en række målestationer. Udtræk sker via API
- [National boringsdatabase \(Jupiter\)](#): Fysisk-kemiske data for grundvand.

De konkrete placeringer af stationer, som indgår i stoftransport overvågningen, kan ses på landkort [her](#).

5.5 Bilag

Bilag 5.1 Kemiske og fysiske parametre for de enkelte stationstyper ved overvågning af stoftransport

Parameter	Stancode	Stationstype	
		Kystnære og oplandsstationer	Natur-oplande
Temperatur	1154	x	x
pH	13	x	x
Alkalinitet	53	x ¹⁾	x
Nitrat+nitrit-N	251	x	x
Ammonium+ ammoniak-N	241	x	x
Total N	253	x	x
Orthofosfat-P	256	x	x
Total P, filtreret	261		x
Total P	261	x	x
Total Fe	312	x ²⁾	x
Suspenderet stof	32	x	x
Glødetab	40	x	x
Kontinuerlig vandstand		x	x
Vandføring		x	x

¹⁾ Alkalinitet indgår kun på stationer, hvor den erfaringsvis er mindre end 1,5 mmol/l.

²⁾ Jern indgår kun på stationer, hvor det erfaringsvis findes i koncentrationer større end 0,3 mg/l.

Bilag 5.2 Oversigt over de parametre, der analyseres for i vandprøver i forbindelse med land-overvågningen

Parameter	Stan-code								
		Jordvand	Jordvand udvidet	Drænvand	Drænvand sampler-prøver	Vandløb	Vandløb sampler-prøver	Grundvand	Grundvand udvidet
Alkalinitet	53			x		x			
Hydrogencarbonat	59								x ³⁾
Susp. stoffers tørstof	32				x	x	x		
Susp. stoffers glødetab	40				x	x	x		
Calcium	280								x ³⁾
Magnesium	321								x ³⁾
Natrium	324								x ⁴⁾
Kalium	317		x	x ²⁾					x ⁴⁾
Chlorid	297		x					x ⁴⁾	
Sulfat	335		x					x ⁴⁾	
Ammonium+ ammoniak-N	241	x		x ²⁾		x ²⁾			
Ammonium+ammoniak	240							x ³⁾	
Nitrit	243							x	

Nitrat	246						x ³⁾
Nitrit+nitrat-N	251	x		x ²⁾	x ²⁾		
Nitrogen, total	253	x		x	x		x ³⁾
Ortophosphat-P ⁵⁾	256	x ^{1),2)}		x ³⁾	x ²⁾	x ³⁾	x ³⁾
Phosphor, total-P ⁵⁾	261	x ²⁾	x	x ^{1),3)}	x	x ^{1),3)}	x ³⁾
Jern, total	312		x			x	x ³⁾
NVOC	75						x ³⁾
Mangan	322						x ³⁾
Ilt	1188						x ⁶⁾
Eh	1620						x ⁶⁾
pH	13		x	x ⁶⁾		x ⁶⁾	x ⁶⁾
Ledningsevne	5		x	x ⁶⁾			x ⁶⁾
Temperatur	1154			x ⁶⁾		x ⁶⁾	x ⁶⁾

¹⁾ Der analyseres på både filtreret og ufiltreret prøve

²⁾ Laboratoriefiltreret prøve

³⁾ Feltfiltreret prøve

⁴⁾ Analyseres på feltfiltreret prøve, men der kan være særlige tilfælde, hvor der ikke kan filtreres nok vand, og analyse udføres i så fald på laboratoriefiltreret prøve.

⁵⁾ Opløst organisk P opgøres som forskel på opløst total P og opløst ortho-P
Måles i felten

6. Delprogram for miljøfarlige forurenende stoffer i overfladevand og for punktkilder

Delprogram for miljøfarlige forurenende stoffer i overfladevand og for punktkilder blev oprettet som et nyt selvstændigt delprogram med NOVANA programmet for 2022. Overvågningen af miljøfarlige forurenende stoffer (MFS) i overfladevand har tidligere indgået i delprogrammerne for henholdsvis hav og fjord, sø og vandløb, men er nu samlet med det tidligere delprogram for punktkilder bl.a. på grund af den direkte relation til overvågning af MFS i punktkilder. Med samlingen forventes det, at der kan opnås en mere omfattende synergi på tværs af medierne (marin, sø, vandløb og punktkilder). Overvågning af MFS i medfør af havstrategidirektivet indgår dog stadig i delprogram for hav og fjord, der omfatter direktivets øvrige forpligtigelser. Punktkildeovervågningen omfatter ikke udledning af MFS fra jordforureninger, og overvågning af MFS i grundvand og luft er omfattet af henholdsvis kapitel 7 og 9.

I det følgende beskrives den fælles baggrund og det fælles formål for delprogrammet. Herefter beskrives overvågningsprogrammet for MFS i overfladevand efterfulgt af overvågningsprogrammet for punktkilder.

6.1 Baggrund

Udledningen af MFS samt høje niveauer af næringssaltene kvælstof og fosfor samt organisk stof (NPO) kan have en stor negativ konsekvens for plankton, vegetation, fisk og bundlevende dyr i marine og ferske vandområder.

Miljøfarlige forurenende stoffer omfatter stoffer, der kan være skadelige for miljø og menneskers sundhed, og som enten ikke findes naturligt, eller som findes i højere koncentration, end hvad der er naturligt forekommende. Disse stoffer tilføres marine og ferske vandområder via bl.a. udledning fra punktkilder, diffus afstrømning fra især landbrugsarealer samt i mindre grad deposition fra atmosfæren. Stofferne kan afhængig af deres fysisk-kemiske egenskaber ophobes i sediment og/eller vandlevende organismer.

Tilførsler af næringsstoffer og organisk stof til vandområder fra udledningen af især spildevand og afstrømning fra landbrugsarealer kan medvirke til iltsvind og en forringelse af vandkvaliteten i vandområderne.

I delprogrammet for miljøfarlige forurenende stoffer i overfladevand og for punktkilder undersøges forekomst og udvikling i indholdet af udvalgte MFS i marine områder, søer og vandløb samt i det spildevand, der udledes fra punktkilder som renseanlæg, regnbetingede udledninger (RBU) og spredt bebyggelse. Desuden indsamles data om udledningen af NPO fra punktkilderne: Renseanlæg, RBU, spredt bebyggelse, industri med særskilt udledning og akvakultur.

Følgende regelsæt er bestemmende for indholdet i delprogrammet:

- Vandrammedirektivet (2000/60/EF)
- Direktiv om miljøkvalitetskrav inden for vandpolitikken (2008/105/EF) som ændret ved Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2013/39/EU af 12. august 2013 om ændring af direktiv 2000/60/EF og 2008/105/EF for så vidt angår prioriterede stoffer inden for vandpolitikken (kun MFS)
- Kommissionens gennemførelsesafgørelse (EU) 2022/1307 af 22. juli 2022 (observationslisten) (kun MFS)
- Tillægssaftale til Pesticidstrategi 2017-2021, gældende 2019-2022 (kun MFS)
- Forordning om persistente organiske miljøgifte (POP) (EU) 2019/1021 (Stockholm konventionen)
- HELCOM-konventionen (1992) (kun MFS)
- OSPAR-konventionen (1992) (kun MFS)
- Byspildevandsdirektivet 91/271/EØF (kun punktkilder)
- Bekendtgørelse om kvalitetskrav for skaldyrvand, nr. 840 af 27/06/2016 (kun MFS)

Overvågningsprogrammet for overfladevand blev med NOVA 2003 (1998-2003) udvidet med overvågningen af MFS. Med de efterfølgende NOVANA programmer (2004-10, 2011-15, 2016 og 2017-2021 og 2022) er MFS overvågningen løbende blevet tilpasset de forvaltningsmæssige forpligtelser i henhold til vandrammedirektivet samt øvrige relevante forvaltningsbehov og konventioner. Med det nuværende overvågningsprogram er der sket yderligere tilpasninger for at skabe målrettet viden til brug for udarbejdelse af vandområdeplaner, herunder en justering af omfanget for overvågningen.

Oplysninger om udledning af NPO fra renseanlæg, industri og akvakultur er, siden reglerne om tilsyn og godkendelse trådte i kraft i første miljøbeskyttelseslov fra 1974, blevet indsamlet af tilsynsmyndighederne. Få år efter blev også oplysninger om udledningen af NPO fra RBU og spredt bebyggelse inkluderet i overvågningen. Med NOVA 2003 overvågningsprogrammet (1998-2003) påbegyndtes overvågningen af MFS fra renseanlæg og RBU, og denne er ligesom for overvågningen af MFS i overfladevand løbende blevet tilpasset.

Punktkildeovervågningen omfatter som nævnt ikke udledning af MFS fra jordforureninger. Regionerne har dog i 2021-2022 undersøgt indholdet af MFS i vand og sediment fra ca. 270 vandløbsstrækninger, som kan være påvirkede af udsivninger fra jordforureninger. Analyseresultaterne fra disse undersøgelser, er alle indlæst i VanDa og ligger dermed tilgængelige ved udtræk fra Miljødata hos Danmarks Miljøportal.

6.2 Formål

Overvågningen af MFS skal tilvejebringe viden om forekomsten af MFS i marine områder, søer og vandløb samt i udledningen fra punktkilder. Overvågningsdata skal hermed bidrage til at beskrive den kemiske og økologiske tilstand samt udvikling i marine og ferske vandområder for at opfylde forpligtelser i vandrammedirektivet m.m. Desuden skal overvågningen af MFS i overfladevand og punktkilder danne grundlag for forvaltningsmæssige tiltag, der foretages ifm. vandområdeplanlægningen og øvrige nationale handlingsplaner, samt dokumentere effekterne heraf.

Overvågningen af MFS fra punktkilder skal klarlægge hvilke MFS, der udledes i betydende mængder til marine og ferske vandområder, og resultater herfra anvendes til at justere overvågningen af MFS i disse områder. Desuden anvendes resultaterne til kildeopsporing.

Endelig indsamles data til at beregne punktkildebelastningen af NPO, hvilket benyttes i vandplanarbejde samt i forbindelse med nationale og internationale afrapporteringer, herunder den årlige NOVANA-rapportering, som i relevant omfang også beskriver udledningen af MFS fra punktkilder.

Overvågningen af MFS i overfladevand kan opdeles i kontrolovervågning, operationel overvågning og anden overvågning, mens en lignende opdeling ikke bruges i forbindelse med overvågningen ved punktkilder.

Kontrolovervågning skal give et generelt overblik over vandområders miljøtilstand i forhold til påvirkningen af MFS og følge udviklingen heraf. Kontrolovervågningen kan dermed beskrive eventuelle langtidsændringer, som skyldes naturlige og/eller menneskeskabte forhold.

Den operationelle overvågning skal primært levere data, der beskriver tilstanden i vandområder, der er i risiko for ikke at kunne overholde de fastsatte miljømål på grund af en eventuel MFS-påvirkning. Desuden dækker den operationelle overvågning vandområder med ukendt tilstand. Hertil kommer, at den operationelle overvågning skal danne grundlag for en vurdering og beregning af indsatsbehovet, og at den skal kunne eftervise effekten af forvaltningsmæssige tiltag (indsatsprogrammer).

Anden overvågning omfatter øvrige undersøgelser af MFS herunder screeningsundersøgelser.

Overordnet set er formålet med overvågningen af MFS i overfladevand og udledningen af MFS og NPO fra punktkilder følgende:

MFS i overfladevand

- At levere data, der beskriver tilstand og udvikling for miljøfarlige forurenende stoffers forekomst i marine vandområder, søer og vandløb (kontrolovervågning).
- At levere data, der beskriver status for miljøfarlige forurenende stoffers forekomst i marine vandområder, søer og vandløb, hvor der er risiko for overskridelse af miljøkvalitetskrav, eller hvor der mangler datagrundlag til vurdering heraf (operationel overvågning).
- At levere data, der dokumenterer effekten af nationale vandmiljøplaner, vandområdeplaner og andre forvaltningsmæssige tiltag (operationel overvågning).
- At levere data om stofferne på EU's observationsliste med henblik på EU-dækkende overvågning inden for vandpolitikken (screening).

Data fra overvågningen af MFS i overfladevand kan desuden indgå i udviklingen af modeller, der på sigt kan muliggøre vurderingen af miljøtilstanden i vandområder, der ikke er inkluderet i overvågningen.

Punktkilder

- At levere data, der beskriver den generelle status og udvikling i udledningen af næringsstoffer og organisk stof fra punktkilder.
- At levere data, der beskriver den generelle status og udvikling i udledningen af miljøfarlige forurenende stoffer fra punktkilder.
- At levere data, der bidrager til at dokumentere effekten af nationale vandmiljøplaner, vandområdeplaner og andre forvaltningsmæssige tiltag, herunder regulering af udledninger fra punktkilder.
- At levere enheds- og typetal til brug for beregninger af belastningsbidraget med organisk stof, næringsstoffer og miljøfarlige forurenende stoffer til vandløb, søer og marine områder fra punktkilder.

Overvågningen ved punktkilder kan desuden bidrage til kildeopsporing.

6.3 Del 1 - Miljøfarlige forurenende stoffer i overfladevand

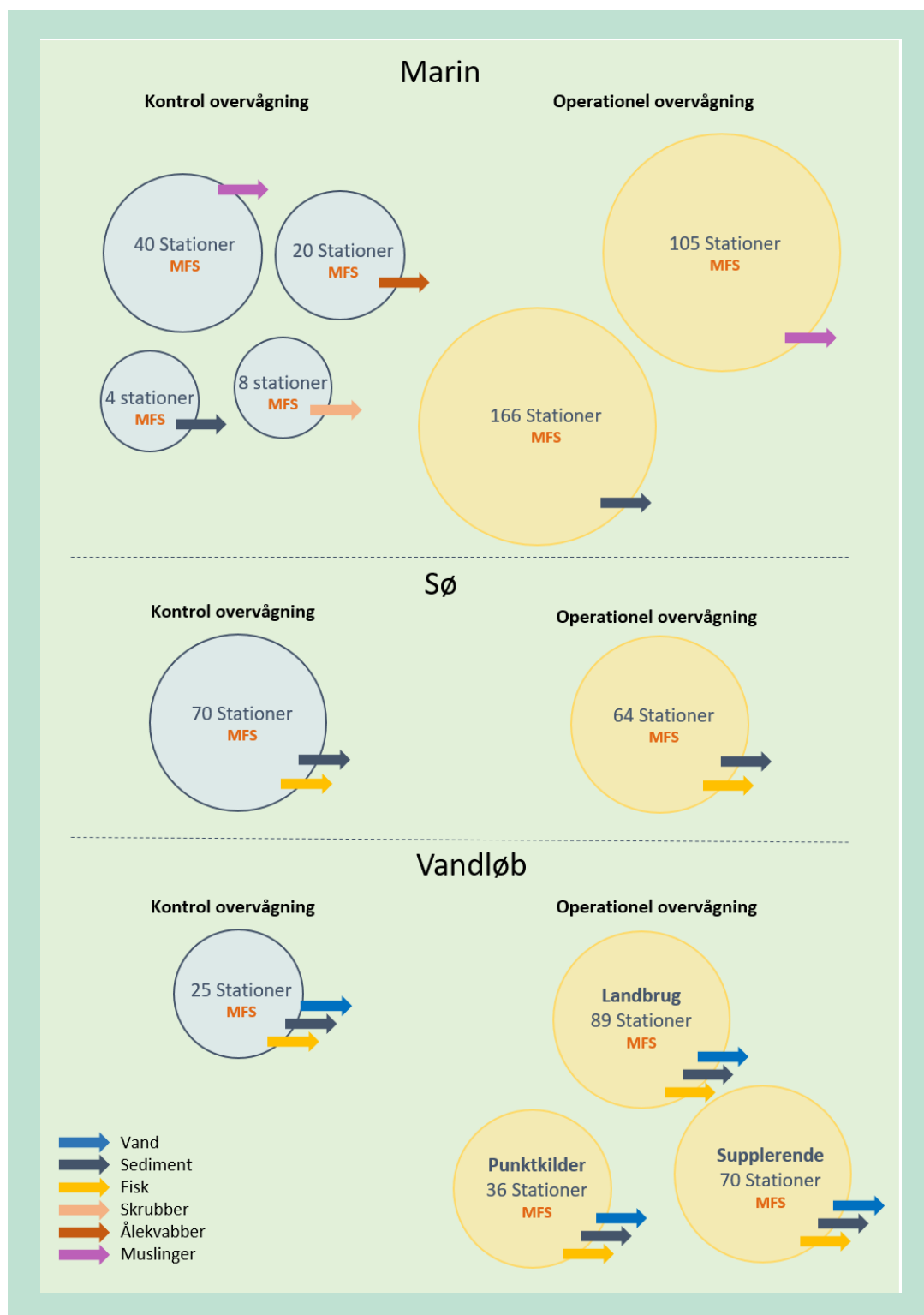
6.3.1 Strategi

Strategien for MFS-overvågningen er overordnet set en videreførelse af strategien fra de tidligere NOVANA-programmer tilpasset de gældende overvågningskrav samt et opdateret datagrundlag. I forhold til programmet for 2017-21 er den operationelle overvågning af MFS i vandløb udvidet, mens overvågningen af MFS i marine områder er tilpasset, så hvert vandområde dækkes. Den operationelle overvågning af indholdet af MFS i fisk i marine områder udgår i programperioden 2023-27.

Gennem MFS-overvågningen indsamles data bl.a. til vurdering af vandområders kemiske og økologiske tilstand. Vandområders kemiske tilstand vurderes på baggrund af forekomsten af en række EU-prioriterede stoffer (kemisk tilstandsvurdering), mens forekomsten af national-specifikke stoffer, der udledes i betydende mængder, indgår i vurderingen af den økologiske tilstand (økologisk tilstandsvurdering).

I henhold til lov om vandplanlægning fastsættes både den kemiske og den økologiske tilstand for marine vandområder inden for 1 sømil fra basislinjen (ofte kaldet kystlinjen) samt for søer og vandløb. For marine vandområder, der ligger inden for 1-12 sømil fra basislinjen, fastsættes kun den kemiske tilstand.

MFS-overvågningen i overfladevand er som udgangspunkt opdelt i kontrolovervågning og operationel overvågning. Sammensætningen af den samlede overvågning er illustreret i nedenstående figur 6.1.



- Pile indikerer, hvilke prøver der indsamles
- Blå cirkler omfatter kontrolovervågning og gule operationel overvågning

FIGUR 6.1 Oversigt over stationstyper inden for kontrol- og operationel overvågning af MFS i overfladevand i 2023-27. Afhængig af kontrolovervågningsens resultater kan der være overlap mellem kontrol- og operationel overvågning.

Kontrolovervågning

For NOVANA-programmet 2023-27 er kontrolstationer udvalgt med udgangspunkt i NOVANA-programmet 2017-21, idet stationer forventes inkluderet én gang i løbet af den femårige periode 2023-27. Dette er valgt for at sikre, at længere tidsserier på en række stationer bevares og forlænges. Kontrolstationerne er udvalgt, så de så vidt muligt repræsenterer forskellige oplandstyper inden for hvert af de 23 hovedvandoplande, som Danmark er opdelt i. Kontrolovervågningen af MFS i overfladevand omfatter i 2023-27 undersøgelser af vand (kun vandløb), sediment og biota (fisk og muslinger for marine områder, fisk for søer og vandløb) (figur 6.1, tabel 6.1).

Fra hver kontrolstation indsamles prøver, der efterfølgende analyseres for EU-prioriterede og eventuelt nationalspecifikke stoffer. Hvert enkelt MFS overvåges som udgangspunkt kun i én matrice (vand, sediment, biota), idet der i matricevalget tages udgangspunkt i de enkelte stoffers fysisk-kemiske egenskaber, samt i hvilken matrice der er fastsat miljøkvalitetskrav til. Derfor indsamles der så vidt muligt både vand, sediment og biota fra hvert vandområde, for at dække vandområdets påvirkning af MFS bedst muligt. På grund af den store fortynding, der sker i særligt marine vandområder men også i søer, fokuseres MFS-overvågningen her på sediment og biota.

I vandprøver overvåges EU-prioriterede stoffer månedligt, mens øvrige MFS overvåges én gang i kvartalet. Sediment- og biotaprøver indsamles én gang årligt.

Operationel overvågning

Det er ikke muligt at overvåge alle relevante vandløb. Derfor videreføres strategien fra NOVANA 2017-21, om at de indsamlede data også anvendes til udviklingen af modeller til beskrivelse af tilstanden i vandløb, der ikke dækkes direkte af målinger under den operationelle overvågning.

Den operationelle overvågning af MFS i overfladevand omfatter i 2023-27 undersøgelse af vand (vandløb), sediment og biota (muslinger for marine områder, fisk for søer og vandløb) (figur 6.1, tabel 6.1). Den operationelle overvågning omfatter både EU-prioriterede stoffer og nationalt specifikke stoffer, og valg af matrice og årlig overvågningsfrekvens for den operationelle overvågning følger som udgangspunkt strategien for kontrolovervågningen.

For vandløb er MFS-overvågningen opdelt i påvirkningstyper: *Landbrug og RBU/Renseanlæg*, hvor overvågningen er målrettet de MFS, der kan forventes tilført ud fra en vurdering af anvendelsen af vandområdernes opland i tråd med strategien fra NOVANA 2017-21. Til forskel fra NOVANA 2017-21 er påvirkningstyperne RBU og renseanlæg slået sammen i den kommende programperiode. Herudover vil overvågningen i 2023-27 fortsat omfatte stationer, hvor overvågningen ikke er fokuseret mod en bestemt påvirkningstype og derfor omfatter alle de MFS, der er inkluderet i analysen af de førnævnte påvirkningstyper. Dette skal dels afdække, i hvor høj grad opdelingen af den operationelle overvågning i forhold til påvirkningstype skal fortsættes, og dels forstærke datagrundlaget for modelleringsarbejdet.

Anden overvågning

Miljøfarlige forurenende stoffer, som EU i henhold til vandrammedirektivet har inkluderet i EU-observationslisten, skal hvert år overvåges på fire repræsentative stationer, der som oftest placeres i vandløb. Observationslisten revideres af EU med mindst to års mellemrum og omfatter op til 14 stoffer/stofgrupper, der skal analyseres i enten vand, sediment eller biota.

Desuden lægges der i strategien for MFS-overvågningen vægt på, at denne kan tilpasses konkret efter opståede behov inden for rammerne af de overordnede overvågningsforpligtelser. Dette kan ske ved inddragelse af et nyt stof eller en ny stofgruppe i en mindre, tidsbegrænset

undersøgelse af screeningskarakter for at vurdere behovet for inklusion i det ordinære overvågningsprogram.

Parametre

De enkelte MFS, der overvåges i delprogrammet benævnes parametre og fremgår af bilag 6.1a-d. Der er i programmet for NOVANA 2023-27 foretaget enkelte justeringer i parameterlisten med baggrund i ny viden og et opdateret datagrundlag. Parametre, hvor datagrundlaget ikke understøtter, at der er behov for en fortsat overvågning, er således udtaget af programmet, mens parametre, hvor gennemførte screeningsundersøgelser indikerer et behov for overvågning, er tilføjet. Desuden er den operationelle overvågning i landbrugsområder udvidet med analyse af pesticider.

6.3.2 Programindhold

De samlede undersøgelser, der er omfattet af MFS-overvågningen af overfladevand, fremgår af tabel 6.1. Beskrivelsen af fremgangsmåderne ved indsamling af de forskellige prøver findes i forlængelse heraf, mens der i bilag 6.1 findes en oversigt over hvilke specifikke MFS, der overvåges.

TABEL 6.1 Oversigt over undersøgelser omfattet af overvågning af MFS i overfladevand i 2023-27.

Undersøgelsestype	Frekvens i programperioden	Antal årlige prøver per station i undersøgelsesåret	Gennemsnitlige antal årlige stationer	Samlet antal stationer i programperioden	Stofgrupper (se specifikke parametre i bilag 6.1a-d)
Kontrol Overvågning					
<i>Marin, sediment</i>	1/5	2	0-4	4	Blødgørere Phenoler Støtteparametre
<i>Marin, muslinger</i>	2/5	1	0-20	20	Metaller og sporstoffer Aromatiske kulbrinter Organotinforbindelser Polyaromatiske kulbrinter (PAH) Støtteparametre
<i>Marin, skrubber</i>	2/5	1	0-4	4	Bromerende flammehæmmere Dioxiner og furaner Dioxinlignende PCB Perfluorerede forbindelser Klorerede pesticider Polychlorede biphenyler (PCB) Kviksølv Støtteparametre
<i>Marin, ålekvaler</i>	2/5	1	0-10	10	Bromerende flammehæmmere Dioxiner og furaner Dioxinlignende PCB Perfluorerede forbindelser Klorerede pesticider Polychlorede biphenyler (PCB) Kviksølv Støtteparametre
<i>Sø, sediment</i>	1/5	1	14	70	Metaller og sporstoffer Aromatiske kulbrinter

					Phenoler Polyaromatiske kulbrinter Blødgørere Organotinforbindelser Støtteparametre
<i>Sø, biota, fisk</i>	1/5	1	14	70	Kviksølv Dioxiner og furaner Perfluorerede forbindelser Dioxinlignende PCB Støtteparametre
<i>Vandløb, vand</i>	1/5	12 ¹⁾ / 4 ²⁾	5	25	Metaller og sporstoffer Pesticider Halogenerede alifatisk kulbrinter Phenoler Blødgørere Støtteparametre
<i>Vandløb, sediment</i>	1/5	1	5	25	Aromatiske kulbrinter Phenoler Polyaromatiske kulbrinter (PAH) Organotinforbindelser Støtteparametre
<i>Vandløb, biota, fisk</i>	1/5	1	5	25	Kviksølv Pesticider Dioxiner og furaner Dioxinlignende PCB Perfluorerede forbindelser (PFAS) Støtteparametre
Operationel Overvågning					
Undersøgelsestype		Antal årlige prøver per station		Samlet antal stationer	Parametre
<i>Marin, sediment</i>	1/5	1	24-36	166	Blødgørere Phenoler Støtteparametre
<i>Marin, biota, muslinger</i>	1/5	1	16-26	103	Metaller og sporstoffer Aromatiske kulbrinter Polyaromatiske kulbrinter (PAH) Støtteparametre
<i>Sø, sediment</i>	1/5	1	13	64	Metaller og sporstoffer Aromatiske kulbrinter Phenoler Polyaromatiske kulbrinter (PAH) Blødgørere Støtteparametre
<i>Sø, biota, fisk</i>	1/5	1	13	64	Kviksølv Perfluorerede forbindelser (PFAS) Støtteparametre
<i>Vandløb, vand</i>	1/5	12 ¹⁾ / 4 ²⁾	11-15	195	Metaller og sporstoffer Pesticider Halogenerede alifatisk kulbrinter Phenoler Blødgørere Detergenter

					Farmaceutiske stoffer Støtteparametre
<i>Vandløb, sediment</i>	1/5	1	11-15	195	Aromatiske kulbrinter Phenoler Polyaromatiske kulbrinter (PAH) Støtteparametre
<i>Vandløb, biota, fisk</i>	1/5	1	11-15	195	Kviksølv Perfluorerede forbindelser (PFAS) Støtteparametre
Anden Overvågning					
Undersøgelsestype		Antal årlige prøver per station		Samlet antal stationer	Parametre
EU's observationsliste	1/5	1	4	20	Parameterliste opdateres løbende.
Screening	1/5	1-12	5-20	25-100 ³⁾	Parameterliste opdateres løbende.

¹⁾ EU-prioriterede stoffer

²⁾ Øvrige MFS

³⁾ Afhænger af antal parametre, der skal analyseres

Vandprøver

Vandprøver indsamles som stikprøver, der hver repræsenterer et øjebliksbillede og giver et indtryk af den aktuelle MFS-påvirkning af vandområdet. I løbet af året udtages, som foreskrevet i vandrammedirektivet for de EU-prioriterede stoffer, 12 stikprøver jævnt fordelt over året med henblik på at beregne et årligt gennemsnit. Fire af disse stikprøver, fordelt med én hvert kvartal, analyseres desuden for nationalt specifikke stoffer.

Sedimentprøver

Målinger i sedimentprøver giver et billede af gennemsnitskoncentrationen i det materiale, der er sedimenteret i en periode forud for prøvetagningen. Sedimentprøver udtages som en prøve, bestående af flere nedstik eller ved brug af vakuumsug. For marine stationer, der er omfattet af den operationelle overvågning, indsamles i 2023-27 én prøve på to adskilte stationer i hvert vandområde, mens der for søer og vandløb indsamles én prøve pr. station, der undersøges. Fra hver station indsamles én sedimentprøve i undersøgelsesåret.

Biotaprøver

Biotaprøverne består af henholdsvis muslinger og fisk i marine områder samt fisk i søer og vandløb. Målingerne i biota repræsenterer en gennemsnitlig påvirkning over en længere periode. Biotaprøver indsamles, så vidt muligt, så analyserne kan foretages på en blandingsprøve indeholdende væv fra flere individer af samme art. Målinger i fisk foretages enten i hele fisk, muskel- eller levervæv afhængigt af fiskeart og de enkelte stoffers egenskaber. Fra hver station indsamles der én blandingsprøve i undersøgelsesåret.

6.3.3 Metoder

Modernisering

Som en del af MFS-Strategien vil der fortsat i programperioden 2023-27 blive indsamlet data til udviklingen af modeller, der skal dække de vandområder, hvor der ikke foretages egentlige målinger.

Desuden er der i delfprogrammet fokus på, hvordan nye teknikker som f.eks. non-target screening/suspect screening og passive sampling kan optimere og målrette den nationale overvågning.

Tekniske og datatekniske anvisninger

Undersøgelserne i delprogrammet udføres efter de gældende tekniske anvisninger. De kan ses på [Fagdatacenter for Ferskvands hjemmeside](#) og [Det Marine Fagdatacenters hjemmeside](#).

Data kvalitetssikres efter de gældende datatekniske anvisninger, som kan findes på [Miljøstyrelsens hjemmeside](#).

Interkalibrering

Med henblik på optimering af datakvalitet foretages løbende justeringer af prøveindsamling. Disse forventes desuden understøttet ved afholdelse af interkalibrering/workshops med temaer, der bl.a. omfatter kontamineringsfaktorer ved prøvetagning og indsamling af fisk, vand og sedimentprøver.

6.3.4 Lagring og udstilling af data

Data fra overvågningen af MFS i overfladevand (vand, sediment og biota) lagres i VanDa.

Data fra overvågningen af MFS i overfladevand er offentligt tilgængelige på:

- [Miljødata.dk](#)

De konkrete placeringer af stationer, som indgår i MFS overvågningen, kan ses på kortet [her](#).

6.4 Del 2 – Punktkilder

6.4.1 Strategi

Overvågningen af punktkilder i 2023-27 er en videreførelse af den hidtidige overvågning af punktkilder tilpasset de gældende overvågningskrav samt det nyeste datagrundlag.

Overvågningen af punktkilder er således fortsat opbygget med henblik på at indsamle relevante data, der kan danne grundlag for fastsættelsen og opdateringen af såkaldte *enhedstal* og *typetal*.

Enhedstal er i denne forbindelse et udtryk for den beregnede middelværdi af en mængde pr. person ækvivalent (PE) eller arealenhed (ha), mens typetal er et udtryk for den beregnede middelværdi af en stofkoncentration. Både enhedstal og typetal fastsættes på baggrund af målinger fra en repræsentativ delmængde af punktkilder og benyttes til at foretage en teoretisk beregning af punktkildeudledningen for de punktkilder, hvor det ikke er muligt at foretage målinger. Enhedstal og typetal er derfor helt essentielle for vurderingen af udledningen af MFS til overfladevand.

Der udvikles separate enhedstal og typetal for hver af punktkildetyperne: renseanlæg, spredt bebyggelse og regnbetingede udledninger (RBU).

Miljøstyrelsens overvågning og andre datakilder

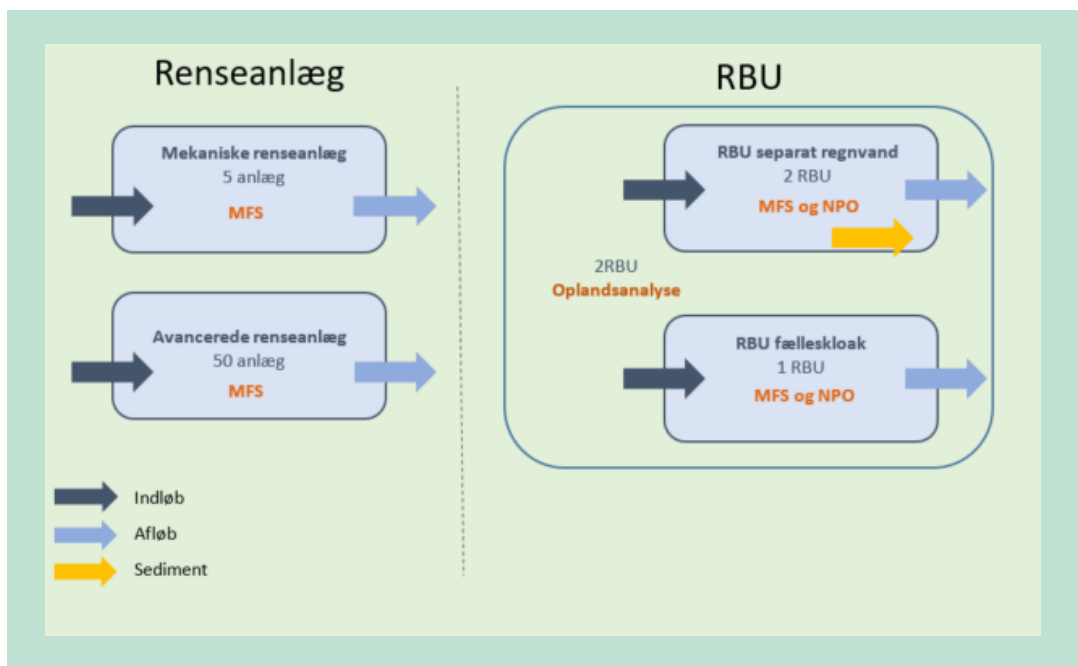
Miljøstyrelsen indsamler udelukkende overvågningsdata for punktkildetyper, hvor det vurderes, at punktkildetyperens egenkontrollata eller andre oplysninger om fx kapacitet og rensetype ikke er tilstrækkelige til at kunne opgøre eller vurdere den samlede punktkildebelastning. Miljøstyrelsens samlede overvågning er illustreret i figur 6.2 og omfatter:

- Overvågning af MFS på større avancerede renseanlæg
- Overvågning af MFS på mindre renseanlæg med mekanisk rensning
- Overvågning af NPO og MFS i overløb fra fælleskloak

- Overvågning af NPO og MFS i separate regnvandsudledninger
- Overvågning af sediment i regnvandsbassin

De områder, hvor Miljøstyrelsen anvender punktkildetypernes egenkontrolmålinger, omfatter:

- Renseanlæg
- Industrier med særskilt spildevandsudledning
- Ferskvands- og saltvandsdambrug



FIGUR 6.2 Oversigt over Miljøstyrelsens overvågning af MFS og NPO for punktkilder

Opgørelse af NPO-udledning og vandmængde

Nedenstående tabel 6.2 viser datagrundlaget for opgørelsen af NPO-udledning fra punktkilder, herunder hvilken del af opgørelsen der bygger på målinger, og hvilken del der bygger på teoretiske beregninger.

For *renseanlæg* og *spredt bebyggelse* er der fastsat enhedstal og rensegrad for typen af rensning til beregning af NPO og vandmængde i tilløb og udledning. Enhedstallene i 1980'erne er beskrevet i lærebøger om Spildevandsteknik (DTU) og er senere skrevet ind i Spildevandsbekendtgørelsen. Enhedstal for spredt bebyggelse baseres på målinger på mindre mekaniske renselanlæg, der som udgangspunkt udelukkende modtager husspildevand.

For *RBU* findes enhedstal for vandmængde pr. tilsluttet arealenhed og typetal for stofkoncentrationerne af NPO. Der fastsættes særskilte enhedstal og typetal for henholdsvis separate regnvandsudledninger og overløb fra fælleskloak.

Fosfor-enheds-tallet for renselanlæg, RBU og spredt bebyggelse er opdateret i 2018, og enhedstal for spildevandsmængden for renselanlæg er opdateret i 2021. De øvrige NPO enhedstal er ikke ændret siden 1987.

TABEL 6.2 Oversigt over grundlaget for opgørelse af de samlede udledninger af organisk stof og næringsstoffer fra punktkilder

Punktkildetype		Hvorfra kommer data	Datatype	Beregning af udledning på landsplan er baseret på
Renseanlæg	Flertallet af anlæg Ca. 550	Forsyninger	Målinger (egenkontrol)	Målinger
	Et antal mindre anlæg Ca. 200	Forsyninger og kommuner	Oplysninger om anlæggets kapacitet og spildevandsmængde	Teoretisk beregning ved hjælp af enhedstal og viden om anlægstype
Regnbetingede udledninger (RBU)	Ca. 20.000	Forsyninger og kommuner	Oplysninger om bassin-størrelse og arealet af oplandet	Teoretisk beregning ved hjælp af enhedstal og viden om anlægstype
	3	Miljøstyrelsen	Målinger (overvågning)	Målinger
Industri med særskilt udledning	Ca. 160	Industri	Målinger (egenkontrol)	Målinger
Akvakultur	Ca. 70	Ferskvands- og saltvandsdambrug	Målinger (egenkontrol) og oplysninger om drift (foderforbrug, produktion)	Målinger
	Ca. 100	Ferskvands- og saltvandsdambrug	Oplysninger om drift (foderforbrug, produktion)	Teoretisk beregning på baggrund af oplysninger om dambrugets drift
	Ca. 20	Havbrug	Oplysninger om drift (foderforbrug, produktion)	Teoretisk beregning på baggrund af oplysninger om havbrugets drift
Spredt bebyggelse	Ca. 280.000	Kommuner via BBR register ¹⁾	Oplysning om rensningsforhold på ejendommen	Teoretisk beregning ved hjælp af enhedstal

¹⁾ Bygnings- og boligregistret (BBR), der bl.a. modtager oplysninger om ejendommenes rensesforhold fra kommune

Opgørelse af MFS

Grundlaget for vurderingen af punktkildeudledningen af MFS er vist i tabel 6.3, herunder hvilke dele, der bygger på målinger, og hvilke dele der bygger på teoretiske beregninger. Typetal for industrivirksomheder med særskilt udledning og for akvakultur vurderes usikre på grund af den store forskel i spildevandssammensætning for forskellige virksomheds- og produktionstyper.

Typetal for MFS baseres på målinger fra *avancerede renseanlæg* med minimum MBNDK rensning (M: mekanisk rensning, B: biologisk rensning, N/D kvælstoffjernelse ved nitrifikation/denitrifikation, K: kemisk rensning) samt på målinger fra mekaniske renseanlæg, der repræsenterer *spredt bebyggelse*. Desuden er der fastsat typetal for MFS for RBU med henholdsvis separate regnvandsudledninger og overløb fra fælleskloak.

Typetal for MFS opdateres løbende og oftest i forbindelse med udarbejdelsen af basisanalyserne forud for vandområdeplanerne. Typetal for MFS ved avancerede og mekaniske renseanlæg er opdateret i 2021 ⁹, mens typetal for RBU er fastsat i 2022 ¹⁰.

⁹ Nøgletal for miljøfarlige forurenende stoffer i spildevand fra renseanlæg

¹⁰ <https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2022/01/978-87-7038-386-8.pdf>

TABEL 6.3 Oversigt over grundlag for opgørelse af de samlede udledninger af MFS fra punktkilder

Punktkildetype		Hvorfra kommer data	Datatype	Beregning af udledning på landsplan er baseret på
Renseanlæg	50 større avancerede anlæg	Miljøstyrelsen	Målinger (overvågning)	Teoretisk beregning ved hjælp af typetal og oplysninger om anlæggenes spildevandsmængde
Renseanlæg og spredt bebyggelse	5 mindre mekaniske anlæg	Miljøstyrelsen	Målinger (overvågning)	Teoretisk beregning ved hjælp af typetal og oplysninger om anlæggenes spildevandsmængde
Regnbetingede udledninger (RBU)	1 RBU fra fælleskloak-udledning og 2 separatbassin	Miljøstyrelsen	Målinger samt oplandsanalyser (overvågning)	Teoretisk beregning ved hjælp af typetal og oplysninger om opland
Industri med særskilt udledning		Industri	Målinger (egenkontrol)	Kan ikke beregnes
Akvakultur		Kommunerne og veterinærdatabasen (VetStat, Fødevarestyrelsen)	Oplysninger om drift (forbrug af medicin og hjælpestoffer)	Kan ikke beregnes

6.4.2 Programindhold

De samlede aktiviteter, der er omfattet af Miljøstyrelsens overvågning af punktkilder, findes listet i tabel 6.4. Beskrivelsen af fremgangsmåderne ved indsamling af de forskellige prøver findes i forlængelse heraf, mens der i bilag 6.1 findes en oversigt over inkluderede NPO- og MFS-parametre.

TABEL 6.4 Oversigt over hvilke undersøgelser der er omfattet af den samlede punktkilderovervågning i 2022

Undersøgelsestype	Frekvens i programperioden	Antal årlige prøver pr. anlæg	Antal årlige stationer	Samlet antal lokaliteter	Stofgrupper (se specifikke parametre i bilag 6.1a-d)
Vandkemi (MFS) i større avancerede renselanlæg	1-2/5	1 ved indløb 1 ved udløb	8-30	50	Metaller og sporstoffer Aromatiske kulbrinter Phenoler Halogenerede alifatiske kulbrinter Blødgørere Anioniske detergenter Ethere Organotinforbindelser Perfluorerede forbindelser Farmaceutiske stoffer Østrogener P-triestre
Vandkemi (MFS) i renselanlæg med mekanisk rensning	4-5/5	3 ved indløb 3 ved udløb	4-5	5	Metaller og sporstoffer Aromatiske kulbrinter Phenoler Halogenerede alifatiske kulbrinter Blødgørere Anioniske detergenter Ethere Organotinforbindelser Perfluorerede forbindelser

					Farmaceutiske stoffer Østrogener P-triestre
Vandkemi (MFS) i regnbetingede udløb "fælles-kloak"	5/5	8 ved udløb	1	1	Metaller og sporstoffer Aromatiske kulbrinter Phenoler Halogenerede alifatisk kulbrinter Blødgørere Anioniske detergenter Ethere Organotinforbindelser Perfluorerede forbindelser Farmaceutiske stoffer Østrogener P-triestre NPO Vandføring
Vandkemi (NPO) i regnbetingede udløb "fælleskloak"					
Vandføringsmålinger i RBU fælleskloak					
Vandkemi (MFS) i regnbetingede udløb "separat kloak"	5/5	8 ved indløb 8 ved udløb	2	2	Metaller og sporstoffer Pesticider Aromatiske kulbrinter Phenoler Blødgørere Anioniske detergenter Polyaromatiske kulbrinter (PAH) P-triestre NPO Vandføring (kun udløb)
Vandkemi (NPO) i regnbetingede udløb "separat kloak"					
Vandførings-målinger i RBU separat kloak					
MFS i sediment i regnvandsbassin	5/5	1	2	2	Metaller og sporstoffer Pesticider Aromatiske kulbrinter Phenoler Blødgørere Polyaromatiske kulbrinter (PAH) Kulbrinter Karakterisering
Screening	-				Parameterliste opdateres løbende

Renseanlæg

Der udtages vandprøver ved både indløb til- og udløb fra renseanlæg for at opnå viden om, hvilke stoffer der reduceres i anlæggene, og hvilke stoffer der udledes til vandområder. På større avancerede renseanlæg tages én årlig prøve, mens der på mindre mekaniske renseanlæg udtages prøver tre gange årligt. Vandprøverne indsamles primært som ugeblandingsprøver for at opnå så repræsentativ en prøve som muligt. Desuden indsamles stikprøver, der analyseres for særligt flygtige stoffer som fx benzen, toluen, xylene og kloroform. Ugeblandingsprøve og stikprøve udtages i løbet af den samme syv dages indsamlingsperiode. Samtidig med prøvetagning måles vandmængden. Dette kan dog udelades for mindre anlæg.

De indsamlede prøver analyseres for en række forskellige MFS, der forventes udledt i forbindelse med beboelse og industri. Dette inkluderer bl.a. lægemidler, blødgørere samt stoffer, der anvendes i imprægnering af tekstiler, i vaskemidler, maling, lak og fugemasse.

Med NOVANA 2023-27 inkluderes 50 avancerede renseanlæg med minimum MBNDK rensning samt 5 mindre mekaniske anlæg. De avancerede renseanlæg indgår i et rul i den fem-årige periode.

RBU

Ved RBU med separat udledning udtages vandprøver otte gange årligt ved både indløb til- og udløb fra regnvandsbassiner. Vandprøverne udtages flowproportionalt og består af en blandingssprøve, der kan indeholde vand fra op til flere regnhændelser. Desuden indsamles årligt sedimentprøver fra regnvandsbassiner. De indsamlede vand- og sedimentprøver analyseres bl.a. for pesticider, samt stoffer der frigives fra byggematerialer og ufuldstændig forbrænding af olieprodukter. Endvidere analyseres prøverne for NPO.

Ved RBU i fælleskloakerede områder udtages en vandprøve otte gange årligt. Vandprøven udtages flowproportionalt gennem en enkelt regnhændelse, hvorefter prøveindsamlingen afsluttes. Hver vandprøve repræsenterer derfor én regnhændelse. Da vandet i RBU med fælleskloakering forventes at repræsentere fortyndet spildevand, analyseres de indsamlede prøver for de samme parametre som vandprøver fra renseanlæg.

For begge typer af RBU måles vandføringen samtidig med prøvetagningen. Dette sker for at muliggøre beregning af den udledte mængde af MFS og NPO.

Med NOVANA 2022 var den inkluderede RBU ved fælleskloakerede områder flyttet til en ny lokalitet for at øge repræsentativiteten og styrke datagrundlaget for fremtidige opdateringer af typetal. Med NOVANA 2023-27 er også én RBU med separatudledning flyttet til en ny lokalitet. Der foretages i perioden oplandsanalyser for begge nye lokaliteter.

6.4.3 Metoder

Modernisering

Der vil i delprogrammet være fokus på, hvordan nye teknikker som f.eks. non-target screening/suspect screening og passive sampling kan optimere og målrette den nationale overvågning.

Tekniske og datatekniske anvisning

Undersøgelserne i delprogrammet udføres efter de gældende tekniske anvisninger. Alle på nær én findes på [hjemmesiden for Fagdatacenter for Punktkilder](#).

Den sidste tekniske anvisning, der vedrører sedimentundersøgelserne i regnvandsbassiner, er en integreret del af den gældende tekniske anvisning for udtagning af sedimentprøve til analyse for MFS i søer. Den kan ses på [Fagdatacenter for Ferskvands hjemmeside](#).

Data kvalitetssikres efter de gældende datatekniske anvisninger. Disse kan ses på [hjemmesiden for Fagdatacenter for Punktkilder](#).

Interkalibrering

Prøvetagningen ved punktkilder udføres ikke af miljøstyrelsen, og der er derfor ikke planlagt interkalibreringer.

6.4.4 Lagring og udstilling af data

Måle- og analyseresultater fra delprogrammet for punktkilder lagres i PULS-databasen. Udvalgte stamdata kan findes på Danmarks Arealinformation, mens både stamdata og analyseresultater udstilles for professionelle databrugere på [Arealdata via Danmarks Miljøportal](#).

De konkrete placeringer af stationer, som indgår i punktkilde overvågningen, kan ses på kortet [her](#).

6.6 Bilag

Bilag 6.1a Liste over parametre, der indgår i overvågningen af marine områder 2023-2027

Parameter	CAS	Stancode	Kontrol overvågning				Operational overvågning	
			Biota, skrubber	Biota, ålevabber	Biota, muslinger	Sediment	Biota, muslinger	Sediment
Aromatiske kulbrinter								
Naftalen	91-20-3	202			x		x	
1-Methylnaftalen	90-12-0	1145			x		x	
2-Methylnaftalen	91-57-6	430			x		x	
Dimethylnaftalener	28804-88-8	109			x		x	
Trimethylnaftalener	28652-77-9	965			x		x	
Blødgørere								
Benzylbuthylftalat (BBP)	85-68-7	469				x		x
Di(2-ethylhexyl)adipat (DEHA)	103-23-1	101				x		x
Di(2-ethylhexyl)ftalat (DEHP)	117-81-7	102				x		x
Diisononylftalat (DINP)	28553-12-0	107				x		x
Di-n-oktylftalat (DNOP)	117-84-0	110				x		x
Dibutylftalat (DBP)	84-74-2	480				x		x
Diisodecylftalat (DIDP)	26761-40-0	1575				x		x
Bromerede flammehæmmere								
BDE 28	41318-75-6	954	x	x				
BDE 47	5436-43-1	946	x	x				
BDE 66	189084-61-5	956	x	x				
BDE 99	60348-60-9	947	x	x				
BDE 100	189084-64-8	948	x	x				
BDE 153	68631-49-2	949	x	x				
BDE 154	207122-15-4	950	x	x				
α-HBCDD	134237-50-6	1360	x	x				
β-HBCDD	134237-51-7	1361	x	x				
γ-HBCDD	134237-52-8	1362	x	x				
BDE 175	446255-22-7	1357	x	x				
BDE 183	207122-16-5	950	x	x				
BDE 197	117964-21-3	1358	x	x				
BDE 203	337513-72-1	1359	x	x				
BDE 209	1163-19-5	952	x	x				
Dioxiner og furaner								
2378-TCDD	1746-01-6	1099	x	x				
12378-PeCDD	40321-76-4	1088	x	x				
123478-HxCDD	39227-28-6	1082	x	x				
123678-HxCDD	57653-85-7	1084	x	x				

Dioxiner og furaner (fortsat)				
123789-HxCDD	19408-74-3	1086	x	x
1234678HpCDD	35822-46-9	1079	x	x
OCDD	3268-87-9	146	x	x
2378-TCDF	51207-31-9	1100	x	x
12378-PeCDF	57117-41-6	1089	x	x
23478-PeCDF	57117-31-4	1098	x	x
123478-HxCDF	70648-26-9	1083	x	x
123678-HxCDF	57117-44-9	1085	x	x
123789-HxCDF	72918-21-9	1087	x	x
234678-HxCDF	60851-34-5	1097	x	x
1234678-HpCDF	67562-39-4	1080	x	x
1234789-HpCDF	55673-89-7	1081	x	x
OCDF	39001-02-0	147	x	x
Dioxinlignende PCB				
PCB 77	32598-13-3	929	x	x
PCB 81	70362-50-4	1216	x	x
PCB #105	32598-14-4	935	x	x
PCB #118	31508-00-6	936	x	x
PCB 114	74472-37-0	1434	x	x
PCB 123	65510-44-3	1435	x	x
PCB 126	57465-28-8	1217	x	x
PCB #156	38380-08-4	939	x	x
PCB 157	69782-90-7	1436	x	x
PCB 167	52663-72-6	1437	x	x
PCB 169	33574-16-6	930	x	x
PCB 189	39635-31-9	1441	x	x
Beregning af WHO-TEQ PDCC/PCDF og dioxinlignende PCB				
WHO-TEQ 2005, Total sum		1356	x	x
Organotinforbindelser				
Monobutyltin (MBT)	78763-54-9	140		x
Dibuthyltin (DBT)	100-53-5	103		x
Tributyltin (TBT)	688-73-3	168		x
Triphenyltin(TPhT)	668-34-8	172		x
Perfluorerede forbindelser ¹ (PFAS)				
Perfluorooktansulfonsyre (PFOS)	1763-23-1	1257	x	x
Perfluoroktansulfamid (PFOSA)	754-91-6	1263	x	x
Perfluorohexanesulfonsyre (PFHxS)	355-46-4	1256	x	x
Perfluorodecansyre (PFDA)	335-76-2	1264	x	x
Perfluorononansyre (PFNA)	375-95-1	1262	x	x
Perfluorooktansyre (PFOA)	335-67-1	1261	x	x
Perfluoroundecansyre (PFUnA)	2058-94-8	1265	x	x
Klorerede pesticider				
DDT, p,p'-	50-29-3	637	x	x
DDE, p,p'-	72-55-9	635	x	x

Chlordan (trans-nonachlor)	12789-03-6	555	x	x		
Gamma Lindan (HCH)	58-89-9	563	x	x		
Hexachlorcyclohexan + isomerer	608-73-1	125	x	x		
Phenoler						
Nonylphenol	25154-52-3	143			x	x
4-nonylphenol	104-40-5	579			x	x
4-n-octylphenol	1806-26-4	1425			x	x
4-tert-octylphenol	140-66-9	1504			x	x
Nonylphenol-monoethoxylater		1064			x	x
Nonylphenol-diethoxylater		1065			x	x
Polyaromatiske kulbrinter (PAH)						
Acenaphthen	83-32-9	464			x	x
Acenaphthylen	208-96-8	214			x	x
Antracen	120-12-7	1147			x	x
Benz(a)anthracen	56-55-3	232			x	x
Benz(a)fluoren	238-84-6	1116			x	x
Benz[a]pyren	50-32-8	1150			x	x
Benzo(e)pyren	192-97-2	515			x	x
Benz(ghi)perylene	191-24-2	224			x	x
Benzo[fluoranthren b+j+k	205-99-2/205-82-3/207-08-9	824			x	x
Crysen/triphenylen	218-01-9/217-59-4	1183			x	x
Dibenz(ah)anthracen	53-70-3	223			x	x
Dibenzothiophen	132-65-0	504			x	x
3,6-Dimethylphenanthren	1576-67-6	1105			x	x
Fluoranthren	206-44-0	429			x	x
Fluoren	86-73-7	1146			x	x
Indeno(1,2,3-cd)pyren	193-39-5	442			x	x
2-Methylphenanthren	2531-84-2	1102			x	x
1-Methylpyren	2381-21-7	1093			x	x
Perylen	198-55-0	151			x	x
Phenanthren	85-01-8	152			x	x
Pyren	129-00-0	1148			x	x
Polychlorede biphenyler (PCB)						
PCB #28	7012-37-5	931	x	x		
PCB #31	16606-02-3	932	x	x		
PCB #52	35693-99-3	933	x	x		
PCB #101	37680-73-2	934	x	x		
PCB #138	35065-28-2	937	x	x		
PCB #153	35065-27-1	938	x	x		
PCB #180	35065-29-3	940	x	x		
Metaller og sporstoffer						
Bly	7439-92-1	274			x	x
Cadmium	7440-43-9	279			x	x
Kviksølv	7439-97-6	319	x	x	x	x

Metaller og sporstoffer (fortsat)								
Arsen	7440-38-2	270				x		x
Kobber	7440-50-8	318				x		x
Krom	7440-47-3	300				x		x
Nikkel	7440-02-0	326				x		x
Sølv	7440-22-4	345				x		x
Zink	7440-66-6	353				x		x
Støtteparametre								
Ler + silt fraktion		1719					x	x
Tørstof, total		36	x	x	x		x	x
Glødetab, total		39					x	x
Carbon, organisk TOC		74					x	x
Alder, kun fisk (fra øresten)		1249	x	x				
Fedt		361	x	x	x			x
Køn			x	x				
Længde/vægt			x	x				

¹⁾ Listen af perfluorerede stoffer forventes udvidet i løbet af programperioden.

Bilag 6.1b Liste over parametre, der indgår i overvågningen af søer 2023-27

Parameter	CAS nr.	Stancode	Kontrol overvågning		Operationel overvågning	
			Biota, fisk	Sediment	Biota, fisk	Sediment
Aromatiske kulbrinter						
Naftalen	91-20-3	202		x		x
1-methylnaftalen	90-12-0	1145		x		x
2-methylnaftalen	91-57-6	430		x		x
Dimethylnapftalener	28804-88-8	109		x		x
Trimethylnaftalen	28652-77-9	965		x		x
Blødgørere						
Benzylbuthylftaalat (BBP)	85-68-7	469		x		x
Di(2-ethylhexyl)adipat (DEHA)	103-23-1	101		x		x
Di(2-ethylhexyl)ftalat (DEHP)	117-81-7	102		x		x
Diisononylftalat (DINP)	28553-12-0	107		x		x
Dibutyftalat (DBP)	84-74-2	480		x		x
Dioxiner og furaner						
2378-TCDD	1746-01-6	1099	x			
12378-PeCDD	40321-76-4	1088	x			
123478-HxCDD	39227-28-6	1082	x			
123678-HxCDD	57653-85-7	1084	x			
123789-HxCDD	19408-74-3	1086	x			
1234678-HpCDD	35822-46-9	1079	x			
Dioxiner og furaner (fortsat)						

OCDD	3268-87-9	146	x	
2378-TCDF	51207-31-9	1100	x	
12378-PeCDF	57117-41-6	1089	x	
23478-PeCDF	57117-31-4	1098	x	
123478-HxCDF	70648-26-9	1083	x	
123678-HxCDF	57117-44-9	1085	x	
123789-HxCDF	72918-21-9	1087	x	
234678-HxCDF	60851-34-5	1097	x	
1234678-HpCDF	67562-39-4	1080	x	
1234789-HpCDF	55673-89-7	1081	x	
OCDF	39001-02-0	147	x	
Dioxinlignende PCB				
PCB 77	32598-13-3	929	x	
PCB 81	70362-50-4	1216	x	
PCB 105	32598-14-4	935	x	
PCB 114	74472-37-0	1434	x	
PCB 118	31508-00-6	936	x	
PCB 123	65510-44-3	1435	x	
PCB 126	57465-28-8	1217	x	
PCB 156	38380-08-4	939	x	
PCB 157	69782-90-7	1436	x	
PCB 167	52663-72-6	1437	x	
PCB 169	32774-16-6	930	x	
PCB 189	39635-31-9	1441	x	
Beregning af WHO-TEQ for PCDD/PCDF og dioxinlignende PCB				
WHO-TEQ 2005, Total sum		1356	x	
Organotinforbindelser				
Monobutyltin (MBT)	78763-54-9	140		x
Dibutyltin (DBT)	1002-53-5	103		x
Tributyltin (TBT)	688-73-3	168		x
Triphenyltin (TPHT)	668-34-8	172		x
Perfluorerede forbindelser (PFAS)				
Perfluorooktane sulfonat (PFOS)	1763-23-1	1257	x	x
Perfluorooktane sulfonamid (PFOSA)	754-91-6	1263	x	x
Perfluorohexane sulfonat (PFHxS)	355-46-4	1256	x	x
Perfluorodekansyre (PFDA)	335-76-2	1264	x	x
Perfluorononansyre (PFNA)	375-95-1	1262	x	x
Perfluorooktansyre (PFOA)	335-67-1	1261	x	x
Perfluoroundekansyre (PFUnA)	2058-94-8	1265	x	x
Phenoler				
Nonylphenol	25154-52-3	143	x	x
4-n-nonylphenol	104-40-5	579	x	x
4-nonylphenol, forgrenet	84852-15-3	2404	x	x
4-n-oktylphenol	1806-26-4	1425	x	x
4-tert-oktylphenol	140-66-9	1504	x	x

Nonylphenol-monoethoxylater		1064	x		
Nonylphenol-diethoxylater		1065	x		
Polyaromatiske kulbrinter (PAH)					
Acenaphthen	83-32-9	464	x		x
Acenaphthylen	208-96-8	214	x		x
Anthracen	120-12-7	1147	x		x
Benzo(a)anthracen	56-55-3	232	x		x
Benzo(a)fluoren	238-84-6	1116	x		x
Benzo(a)pyren	50-32-8	1150	x		x
Benzo(e)pyren	192-97-2	515	x		x
Benzo(ghi)perylene	191-24-2	224	x		x
Indeno(1,2,3-cd)pyren	193-39-5	442	x		x
Benzo(b+j+k)fluoranthener	205-99-2/205-82-3/207-08-9	824	x		x
Crysen og triphenylen	218-01-9	1183	x		x
Dibenz(a,h)anthracen	53-70-3	223	x		x
Dibenzothiophen	132-65-0	504	x		x
3,6-dimethylphenanthren	1576-67-6	1105	x		x
Fluoranthren	206-44-0	429	x		x
Fluoren	86-73-7	1146	x		x
2-methylphenanthren	2531-84-2	1102	x		x
1-methylpyren	2381-21-7	1093	x		x
2-methylpyren	3442-78-2	1104	x		x
Perylen	198-55-0	151	x		x
Phenanthren	84-01-8	152	x		x
Pyren	12-00-0	1148	x		x
Metaller og sporstoffer					
Aluminium	74-29-90-5	267	x		x
Arsen	7440-38-2	270	x		x
Bly	7439-92-1	274	x		x
Cadmium	7440-43-9	279	x		x
Krom	7440-47-3	300	x		x
Kobber	7440-50-8	318	x		x
Kviksølv	7439-97-6	319	x	x	
Nikkel	7440-02-0	326	x		x
Vanadium	7440-62-2	350	x		x
Zink	7440-66-6	353	x		x
Støtteparametre					
Tørstof		36	x	x	x
Glødetab		39	x		x
TOC		74	x		x
Litium		320	x		x
Fedt		361	x	x	

1) Listen af perfluorerede stoffer forventes udvidet i løbet af programperioden.

Bilag 6.1c Liste over parametre, der indgår i overvågningen af vandløb 2023-27

Parameter	CAS nr.	Stancode	Kontrol- overvågning			Operationel over- vågning Landbrug			Operationel overvågning Punktkilder			Operationel overvågning supplerende			
			Vand	Biota, fisk	Sediment	Vand	Biota, fisk	Sediment	Vand	Biota, fisk	Sediment	Vand	Biota, fisk	Sediment	
Anioniske detergenter															
Alkylbenzensulfonat (LAS)	42615-29-2	133							x			x			
Aromatiske kulbrinter															
Naftalen	91-20-3	202			x						x			x	
1-methylnaftalen	90-12-0	1145			x						x			x	
2-methylnaftalen	91-57-6	430			x						x			x	
Dimethylnaftalener	28804-88-8	109			x						x			x	
Trimethylnaftalen	28652-77-9	965			x						x			x	
Blødgørere															
Benzylbuthylftaalat (BBP)	85-68-7	469	x						x			x			
Di(2-ethylhexyl)adipat (DEHA)	103-23-1	101	x						x			x			
Di(2-ethylhexyl)ftalat (DEHP)	117-81-7	102	x						x			x			
Diisononylftalat (DINP)	28553-12-0	107	x						x			x			
Di-n-oktylftalat (DNOP)	117-84-0	110	x						x			x			
Dibutylftalat (DBP)	84-74-2	480	x						x			x			
Dioxiner og furaner															
2378-TCDD	1746-01-6	1099		x											
12378-PeCDD	40321-76-4	1088		x											
123478-HxCDD	39227-28-6	1082		x											
123678-HxCDD	57653-85-7	1084		x											
123789-HxCDD	19408-74-3	1086		x											

Dioxiner og furaner (fortsat)			
1234678-HpCDD	35822-46-9	1079	x
OCDD	3268-87-9	146	x
2378-TCDF	51207-31-9	1100	x
12378-PeCDF	57117-41-6	1089	x
23478-PeCDF	57117-31-4	1098	x
123478-HxCDF	70648-26-9	1083	x
123678-HxCDF	57117-44-9	1085	x
123789-HxCDF	72918-21-9	1087	x
234678-HxCDF	60851-34-5	1097	x
1234678-HpCDF	67562-39-4	1080	x
1234789-HpCDF	55673-89-7	1081	x
OCDF	39001-02-0	147	x
Dioxinlignende PCB			
PCB 77	32598-13-3	929	x
PCB 81	70362-50-4	1216	x
PCB 105	32598-14-4	935	x
PCB 114	74472-37-0	1434	x
PCB 118	31508-00-6	936	x
PCB 123	65510-44-3	1435	x
PCB 126	57465-28-8	1217	x
PCB 156	38380-08-4	939	x
PCB 157	69782-90-7	1436	x
PCB 167	52663-72-6	1437	x
PCB 169	32774-16-6	930	x
PCB 189	39635-31-9	1441	x
Beregning af WHO-TEQ PCDD/PCDF og dioxinlignende PCB			
WHO-TEQ 2005, Total sum		1356	x

Farmaceutiske stoffer						
Trimethoprim	738-70-5	1478		x	x	x
Sulfamethiazol	144821	912			x	x
Sulfamethoxazol	723466	915			x	x
Sulfadiazin	68-35-5	1477		x		x
Organotinforbindelser						
Monobutyltin (MBT)	78763-54-9	140		x		
Dibutyltin (DBT)	1002-53-5	103		x		
Tributyltin (TBT)	688-73-3	168		x		
Triphenyltin (TPHT)	668-34-8	172		x		
Perfluorerede forbindelser (PFAS)						
Perfluorooktansulfonsyre (PFOS)	1763-23-1	1257	x		x	x
Perfluorooktansulfamid (PFOSA)	754-91-6	1263	x		x	x
Perfluorohexanesulfonsyre (PFHxS)	355-46-4	1256	x		x	x
Perfluorodecansyre (PFDA)	335-76-2	1264	x		x	x
Perfluorononansyre (PFNA)	375-95-1	1262	x		x	x
Perfluorooktansyre (PFOA)	335-67-1	1261	x		x	x
Perfluoroundecansyre (PFUnA)	2058-94-8	1265	x		x	x
Pesticider						
2,6-dichlorbenzamid (BAM)	2008-58-4	438	x	x		x
Aminomethylphosphonsyre (AMPA)	1066-51-9	862	x	x		x
Azoxystrobin	131860-33-8	884	x	x		x
Bentazon	25057-89-0	1169	x	x		x
Carbendazim	10605-21-7	605	x	x		x
DNOC	534-52-1	844	x	x		x
Glyphosat	1071-83-6	675	x	x		x
MCPA	94-74-6	842	x	x		x
Mechlorprop	7085-19-0	843	x	x		x
Prosulfocarb	52888-80-9	68	x	x		x

Phenoler								
Bisphenol A	80-05-7	1119	x	x	x	x	x	x
Nonylphenol	25154-52-3	143		x		x		x
4-nonylphenol	104-40-5	579		x		x		x
4-n-octylphenol	1806-26-4	1425		x		x		x
4-tert-octylphenol	140-66-9	1504		x		x		x
Nonylphenol-monoethoxylater		1064		x				
Nonylphenol-diethoxylater		1065		x				
Polyaromatiske kulbrinter (PAH)								
Acenaphthen	83-32-9	464		x		x	x	x
Acenaphthylen	208-96-8	214		x		x	x	x
Anthracen	120-12-7	1147		x		x	x	x
Benzo(a)anthracen	56-55-3	232		x		x	x	x
Benzo(a)fluoren	238-84-6	1116		x		x	x	x
Benzo(a)pyren	50-32-8	1150		x		x	x	x
Benzo(e)pyren	192-97-2	515		x		x	x	x
Benzo(ghi)perylene	191-24-2	224		x		x	x	x
Indeno(1,2,3-cd)pyren	193-39-5	442		x		x	x	x
Benzo(b+j+k)fluoranthener	205-99-2/205-82-3/207-08-9	824		x		x	x	x
Crysen og triphenylen	218-01-9	1183		x		x	x	x
Dibenzo(a,h)anthracen	53-70-3	1335		x		x	x	x
Dibenzothiophen	132-65-0	504		x		x	x	x
3,6-dimethylphenanthren	1576-67-6	1105		x		x	x	x
Fluoranthren	206-44-0	429		x		x	x	x
Fluoren	86-73-7	1146		x		x	x	x
2-methylphenanthren	2531-84-2	442		x		x	x	x
1-methylpyren	2381-21-7	1102		x		x	x	x
2-methylpyren	3442-78-2	1104		x		x	x	x
Perylen	198-55-0	151		x		x	x	x

Polyaromatiske kulbrinter (PAH) (fortsat)

Phenanthren	84-01-8	152		x		x		x		x
Pyren	12-00-0	1148		x		x		x		x

Halogenerede syrer

Trifluoreddikesyre (TFA)	76-05-1	2251	x		x				x	
Trichloreddikesyre (TCA)	76-03-9	848	x		x				x	

Metaller og sporstoffer

Arsen	7440-38-2	270	x		x		x		x	
Barium	7440-39-3	271	x		x		x		x	
Bly	7439-92-1	274	x		x		x		x	
Cadmium	7440-43-9	279	x		x		x		x	
Krom	7440-47-3	300	x		x		x		x	
Kobber	7440-50-8	318	x		x		x		x	
Kviksølv	7439-97-6	319		x		x		x		x
Nikkel	7440-02-0	326	x		x		x		x	
Vanadium	74-40-62-2	350	x							
Zink	7440-66-6	353	x		x		x		x	

Støtteparametre

Tørstof		36		x	x		x	x		x	x
Glødetab		39			x		x		x		x
TOC		74			x		x		x		x
Fedt		361		x					x		x
Calcium	744-70-2	280	x		x		x		x		
Calciumcarbonat		2017	x		x		x		x		
DOC		79	x		x		x		x		
pH (feltmåling)		13	x		x		x		x		

¹⁾ Listen af perfluorerede stoffer forventes udvidet i løbet af programperioden.

Bilag 6.1d Liste over parametre, der indgår i overvågningen af punktkilder 2023-27

Parameter	CAS nr.	Stancode	Mekaniske renseanlæg og avancerede renseanlæg	RBU fælles kloak	RBU separat kloak	RBU sediment
Metaller og sporstoffer						
Aluminium	7429-90-5	267	x	x	x	x
Antimon	7440-36-0	269	x	x	x	
Arsen	7440-38-2	270	x	x	x	x
Barium	7440-39-3	271	x	x		
Bly	7439-92-1	274	x	x	x	x
Bor	7440-42-8	275	x	x	x	
Cadmium	7440-43-9	279	x	x	x	x
Krom	7440-47-3	300	x	x	x	x
Kobber	7440-50-8	318	x	x	x	x
Kviksølv	7439-97-6	319	x	x	x	x
Lithium	7439-93-2	320				x
Molybdæn	7439-98-7	323	x	x		
Nikkel	7440-02-0	326	x	x	x	x
Selen	7782-49-2	327	x	x	x	
Tin	7440-31-5	347	x	x	x	
Vanadium	7440-62-2	350	x	x		
Zink	7440-66-6	353	x	x	x	x
Pesticider						
2,6-Dichlorbenzamid	2008-58-4	438			x	
AMPA	1066-51-9	862			x	
Chlorpyrifos	2921-88-2	834				x
Cypermethrin	52315-07-8	628				x
Dicamba	1918-00-9	643			x	
Diflufenican	83164-33-4	66			x	
Diuron	330-54-1	389			x	
Glyphosat	1071-83-6	675			x	
Isoproturon	34123-59-6	1170				x
MCPA	94-74-6	842			x	
Mechlorprop	Ej oplyst	843			x	
Prosulfocarb	52888-80-9	68			x	
Tau-fluvalinat	102851-06-9	1502				x
Aromatiske kulbrinter						
1-Methylnaftalen	90-12-0	1145				x
2-Methylnaftalen	91-57-6	430	x	x		x
Benzen	71-43-2	215	x	x		

Biphenyl	92-52-4	470	x	x		
Dimethylnaftalener	28804-88-8	109	x	x		x
Ethylbenzen	100-41-4	449	x	x		
Naftalen	91-20-3	202	x	x	x	x
Toluen	108-88-3	218	x	x		
Trimethylnaftalener	28652-77-9	965	x	x		x
Xylen	1330-20-7	221	x	x		
Phenoler						
Bisphenol A	80-05-7	1119	x	x	x	
Nonylphenoler	25154-52-3	143	x	x	x	x
4-Nonylphenol	104-40-5	579				x
Nonylphenol-monoethoxylater (NP1EO)		1064	x	x		x
Nonylphenol-diethoxylater (NP2EO)		1065	x	x		x
4-n-oktylphenol	1806-26-4	1425				x
4-tert-oktylphenol	140-66-9	1504				x
Phenol	108-95-2	404	x	x	x	
Halogenerede alifatiske kulbrinter						
Tetrachlorethylen	127-18-4	379	x	x		
Trichlorethylen	79-01-6	380	x	x		
Kloroform	67-66-3	374	x	x		
Blødgørere						
Benzylbuthylftaalat (BBP)	85-68-7	469	x	x		
Di(2-ethylhexyl)adipat (DEHA)	103-23-1	101	x	x		x
Di(2-ethylhexyl)-phthalate (DEHP)	117-81-7	102	x	x	x	x
Diisononylphthalate (DINP)	28553-12-0	107	x	x	x	x
Di-n-octylphthalat (DNOP)	117-84-0	110	x	x		
Dibutylphthalat (DBP)	84-74-2	480	x	x		
Diethylphthalat (DEP)	84-66-2	484	x	x	x	
Anioniske Detergenter						
Alkylbenzensulfonat	42615-29-2	133	x	x	x	
Ethere						
MTBE	1634-04-4	166	x	x		
Triclosan	3380-34-5	1463	x	x		
Organotinforbindelser						
Monobutyltin (MBT)	78763-54-9	140	x	x		
Dibutyltin (DBT)	1002-53-5	103	x	x		
Tributyltin (TBT)	36643-28-4	168	x	x		
Perfluorerede forbindelser¹ (PFAS)						
Perfluorohexansyre (PFHxA)	307-24-4	1259	x	x		
Perfluoroheptansyre (PFHpA)	376-85-9	1260	x	x		
Perfluorbutansulfonsyre (PFBS)	375-73-5	1597	x	x		
Perfluorbutansyre (PFBA)	375-22-4	1255	x	x		
Perfluorpentansyre (PFPA)	2706-90-3	1599	x	x		
Fluorotelomersulfonsyre (FTS)	27619-97-2	1603	x	x		

Perfluoroktansulfonsyre (PFOS)	1763-23-1	1257	x	x
Perfluoroktansulfonamid (PFOSA)	754-91-6	1263	x	x
Perfluorhexansulforsyre (PFHxS)	355-46-4	1256	x	x
Perfluorodecansyre (PFDA)	335-76-2	1264	x	x
Perfluorononansyre (PFNA)	375-95-1	1262	x	x
Perfluoroktansyre (PFOA)	335-67-1	1261	x	x
Farmaceutiske stoffer				
Sulfamethiazol	144-82-1	912	x	x
Sulfamethoxazol	723-46-6	915	x	x
Trimethoprim	738-70-5	1478	x	x
Azithromycin	83905-01-5	1644	x	x
Carbamazepin	298-46-4	1811	x	x
Clarithromycin	81103-11-9	1628	x	x
Citalopram	59729-33-8	1812	x	x
Clarithromycin	81103-11-9	1628	x	x
Diclofenac	15307-86-5	1627	x	x
Erytrocin	114-07-8	1028	x	x
Furosemid	54-31-9	1459	x	x
2-hydroxyibuprofen	51146-55-5	1457	x	x
Ibuprofen	15687-27-1	1460	x	x
Naproxen	22204-53-1	1776	x	x
Paracetamol	103-90-2	1461	x	x
Propranolol	525-66-6	1777	x	x
Salicylsyre	69-72-7	1462	x	x
Tramadol	27203-92-5	1778	x	x
Østrogener				
Østron	53-16-7	877	x	x
17Beta-østradiol	50-28-2	878	x	x
Ethinyløstradiol	57-63-6	880	x	x
Polyaromatiske kulbrinter (PAH)				
Acenaphthen	83-32-9	464		x
Acenaphthylen	208-96-8	214		x
Anthracen	120-12-7	1147		x
Benz(a)anthracen	56-55-3	232		x x
Benzo(a)fluoren	238-84-6	1116		x
Benz[a]pyren	50-32-8	1150		x x
Benzo(e)pyren	192-97-2	515		x x
Benz(ghi)perylen	191-24-2	224		x x
Benzfluranthen b+j+k	205-99-2/205-82-3/207-08-9	824		x x
Crysen/triphenylen	218-01-9/217-59-4	1183		x x
Dibenz(a,h)anthracen	53-70-3	223		x
Dibenzothiophen	132-65-0	504		x
3,6-dimethylphenanthren	1576-67-6	1105		x
Fluoranthren	206-44-0	429		x x
Fluoren	86-73-7	1146		x

Indeno(1,2,3-cd)pyren	193-39-5	442		x	x
2-methylphenanthren	2531-84-2	1102			x
1-methylpyren	2381-21-7	1093			x
2-methylpyren	3442-78-2	1104			x
Perylen	198-55-0	151			x
Phenanthren	85-01-8	152		x	x
Pyren	129-00-0	1148		x	x
P-triestre					
Trichlorpropylphosphat (TCPP)	26248-87-3	169	x	x	x
Tricresylphosphat	1330-78-5	170	x	x	x
Tri-n-butylphosphat	126-73-8	499	x	x	x
Triphenylphosphat	115-86-6	477	x	x	x
Kulbrinter					
C6-C10 kulbrinter		1135			x
>C10-C15 kulbrinter		1317			x
>C15-C20 kulbrinter		1342			x
>C20-C40 kulbrinter		1319			x
Sum af kulbrinter (C5-C40)		1312			x
Støtteparametre					
pH		13		x	x
Kemisk iltforbrug (COD)		183		x	x
Carbon, organisk, (NVOC)		75		x	x
Biokemisk iltforbrug 5 døgn(BI5)		174		x	
Biokemisk iltforbrug, modificeret (BI5 modif.)		176			x
Suspenderede stoffer		32		x	x
Nitrogen, total-N		253		x	x
Phosphor, total-P		261		x	x
Tørstof		36			x
TOC		377			x
Glødetab		146			x
Karakterisering					
Grovsand, 0,2-2,0 mm		1801			x
Finsand, 0,02-0,20 mm		1800			x
Silt, 0,002-0,020 mm		1221			x
Ler, under 0,002 mm		1799			x
Humus		1798			x

¹⁾ Listen af perfluorerede stoffer forventes udvidet i løbet af programperioden.

7. Delprogram for grundvand

Grundvandsovervågningen omfatter dels overvågning af vandkemiske parametre i grundvandsmoniteringen (GRUMO) og dels overvågning af vandspejlets beliggenhed (Det Nationale Pejlenet) i hele landet. Det terrænnære grundvand overvåges også i regi af landovervågningsprogrammet (LOOP) på 96 stationer inden for fem afgrænsede områder (kapitel 5). I GRUMO indgår overvågning af miljøfarlige forurenende stoffer (MFS) som en integreret del af programmet, mens undersøgelser for MFS i andre medier på nær luft er samlet i delprogram for miljøfarlige forurenende stoffer og for punktkilder (kapitel 6).

7.1 Baggrund

Nedsivning af forurenende stoffer, kemiske processer i grundvandet samt oppumpning af grundvand kan påvirke kvaliteten og kvantiteten af grundvandet. Som afledt konsekvens kan både drikkevandsressourcen samt overfladevand og natur, der er afhængig af grundvandet, blive påvirket.

I Danmark startede den systematiske overvågning af grundvandet i 1988 med det såkaldte GRUMO-program (grundvandsmonitering).

Overvågningen af grundvand foretages i medfør af:

- Vandrammedirektivet (2000/60/EF)
- Grundvandsdirektivet (2006/118/EU), som ændret ved Kommissionens direktiv 2014/80/EU
- Nitratdirektivet (91/676/EØF)
- Kommissionens gennemførelsesafgørelse om undtagelse fra nitratdirektivet (kvægundtagelsen) (2020/1074)
- Drikkevandsbekendtgørelsen (2361/2021)

Data indsamlet ifm. delprogrammet bidrager i øvrigt til, at Danmark kan opfylde sine forpligtelser i forhold til Stockholmkonventionen, forordningen om persistente organiske miljøgifte (POP), pesticidforordningen og biocidforordningen ligesom der gennem tiden også er indarbejdet det nationale politisk prioriterede overvågningsbehov, fx strategisk screening af grundvandet for aktuelle stoffer ift. drikkevandsinteresser.

7.2 Formål

Data indsamlet i delprogrammet for grundvand indgår i flere sammenhænge. De anvendes for det første ifm. vandplanlægningen som grundlag for tilstandsvurderinger, der igen bidrager til fastlæggelse af indsatser i den næste vandplanperiode.

Data indgår også ifm. opdatering af krav til vandværkernes boringskontrol, som skal ske mindst en gang årligt på baggrund af det nationale overvågningsprogram for grundvand, jf. drikkevandsbekendtgørelsen. Det skal således vurderes, om der er grund til at antage, at der i drikkevandet findes stoffer, som kan udgøre en potentiel fare for sundheden, og som derfor bør indgå i den rutinemæssige kontrol af drikkevandet (boringskontrollen).

Data indgår endvidere dels i afrapporteringen hvert fjerde år til EU-Kommissionen i henhold til nitratdirektivet med henblik på at vurdere effekten af indsatsen i forhold til nitrat og dels i den

årlige afrapportering for så vidt angår status vedrørende kvægundtagelsen. Det er bl.a. en forudsætning for opretholdelse af kvægundtagelsen, at Danmark gennemfører en skærpet overvågning af vandkvaliteten i grundvand eller overfladevand på mindst 3 % af de bedrifter, der er omfattet af undtagelsen. GRUMO-data bidrager således til denne status.

Data anvendes tillige til beskrivelse af udviklingen i andelen af fund af udvalgte pesticider i en såkaldt fast kerne af indtag, der har været prøvetaget til analyse for pesticider mindst hvert tredje år siden 1998. Ved "pesticid" forstås i denne sammenhæng "aktivstoffer i bekæmpelsesmidler og aktivstofferne nedbrydningsprodukter".

Endelig indgår data fra grundvandsovervågningen i den årlige NOVANA-rapportering til Folketingets Miljø- og Fødevarerudvalg.

Overvågningen sker i form af kontrolovervågning, operationel overvågning, anden overvågning eller kvantitativ overvågning, jf. nedenstående beskrivelser.

Kontrolovervågning sker i medfør af vandrammedirektivet og skal levere data, der beskriver den generelle kemiske tilstand og udvikling i grundvandet, herunder langtidsændringer. Data fra kontrolovervågningen anvendes således til tilstandsvurderingerne.

Operationel overvågning skal levere data, der beskriver den kemiske tilstand for grundvandsforekomster, som er i risiko for ikke at kunne opfylde målene i forhold til vandrammedirektivet, herunder om der er en langsigtet menneskeskabt tendens til stigning i koncentrationen af nogen af de forurenende stoffer. Den operationelle overvågning skal også levere data, der dokumenterer effekten af nationale vandmiljøplaner, vandområdeplaner og andre forvaltningsmæssige tiltag.

Anden overvågning er overvågning, som skal dels levere data, der dokumenterer effekten af nationale vandmiljøplaner, nitrathandlingsprogrammer og andre forvaltningsmæssige tiltag, jf. nitratdirektivet, og dels levere data til den årlige opdatering af drikkevandsbekendtgørelsens bilag. Endelig omfatter anden overvågning også data til andre forvaltningsmæssige formål samt dateringer, der understøtter planlægning af overvågning og tolkning af vandkemiske resultater.

Kvantitativ overvågning sker i form af pejlinger af grundvandsstanden. Data bidrager til beskrivelse af tilstand og udvikling i ændringerne i grundvandsstanden, samt til beskrivelse af hvordan indvinding og afstrømning påvirker grundvandsstanden for grundvandsforekomster, som er i risiko for manglende opfyldelse af vandrammedirektivets mål om god kvantitativ tilstand.

Formålet med grundvandsprogrammet er således:

- At levere data, der beskriver den generelle kemiske tilstand og udvikling, herunder langtidsændringer i grundvandet (kontrolovervågning).
- At levere data, der beskriver den kemiske tilstand for grundvandsforekomster, som anses for at være i risiko for ikke at kunne opfylde målene i forhold til vandrammedirektivet, herunder om der er en langsigtet menneskeskabt tendens til stigning i koncentrationen af nogen af de forurenende stoffer (operationel overvågning).
- At levere data, der dokumenterer effekten af nationale vandmiljøplaner, vandområdeplaner, nitrathandlingsprogrammer og andre forvaltningsmæssige tiltag (operationel og anden overvågning).

- At bidrage med data, som med henblik på den årlige opdatering af kravene til vandværkerne boreringskontrol belyser, hvorvidt der er grund til at antage, at der i grundvandet og dermed drikkevandet findes stoffer, der ikke hidtil har været undersøgt for, og som kan udgøre en potentiel fare for sundheden (anden overvågning).
- At levere data, der beskriver tilstand og udvikling i ændringerne i grundvandsstanden (kvantitativ overvågning).
- At levere data, der for grundvandsforekomster, som er i risiko for manglende opfyldelse af vandrammedirektivets mål om god kvantitativ tilstand, beskriver hvordan indvinding og afstrømning påvirker grundvandsstanden (kvantitativ overvågning).
- At bidrage til datagrundlaget anvendt ved hydrologisk modellering i blandt andet arbejdet med vandområdeplanerne.

Herudover kan grundvandsdata fra den kvantitative overvågning sammen med modeldata fra DK-modellen¹¹ bidrage til overvågning af klimaforandringerne effekt på det samlede hydrologiske kredsløb.

Af vandområdeplanerne fremgår det, at der mangler viden om påvirkninger af søer, kystvande og grundvandsafhængig terrestrisk natur fra menneskeskabte påvirkninger af grundvandets kemiske og kvantitative tilstand. Dette emne vil blive belyst via gennemførelsen af målrettede enkeltprojekter påbegyndt i 2022 og videreført i 2023. Projekterne kan danne grundlag for en tilstandsvurdering for grundvandets påvirkning af målsatte overfladevande og grundvandsafhængig terrestrisk natur i forbindelse med Vandplan 4. Resultaterne af de nævnte projekter kan få indflydelse på behovet for grundvandsovervågning.

7.3 Strategi

Grundvandsovervågningen gennemføres i et stationsnet bestående af indtag i borer, hvor der kan være et eller flere indtag i forskellig dybde. Ét indtag er således identisk med én station. Da grundvandets kemiske sammensætning varierer betydeligt med dybden, indgår der, hvor det er praktisk muligt under hensyn til de indtag, der er til rådighed, flere indtag i forskellige dybder i den samme forekomst for at give den bedst mulige monitorering af grundvandsforekomsternes tilstand og udvikling.

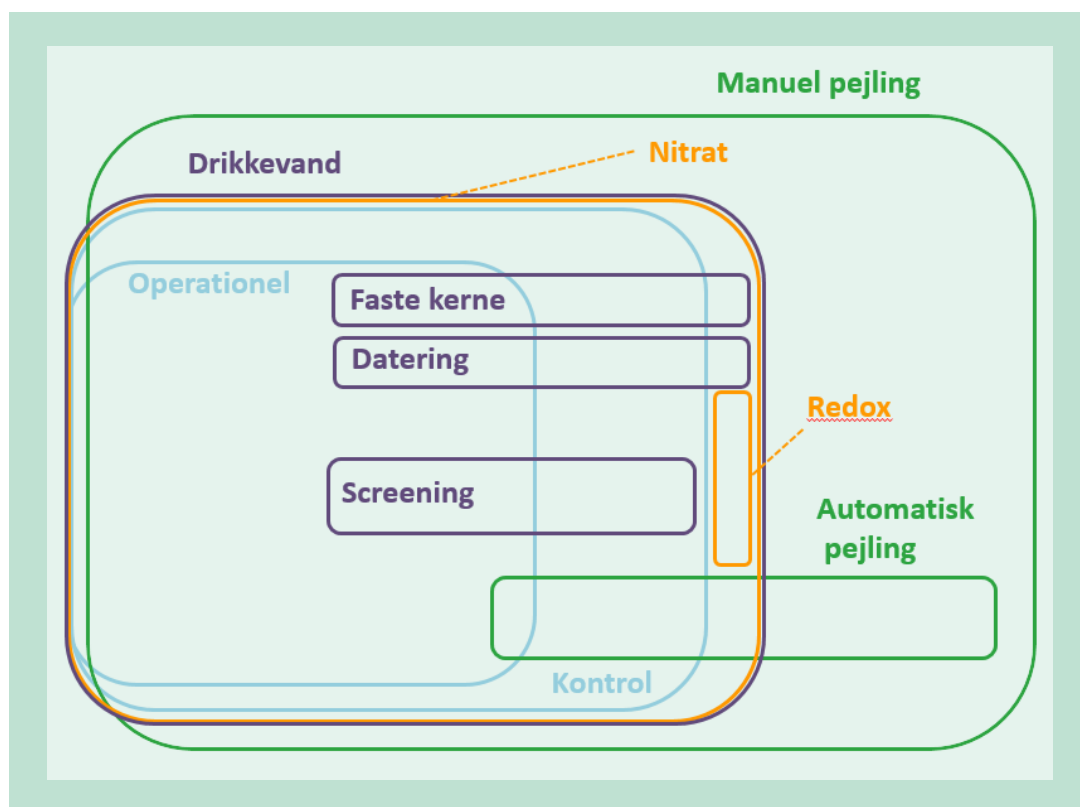
Vandrammedirektivet (artikel 7 og 8 samt bilag 5, afsnit 2) kræver overvågning af alle grundvandsforekomster eller grupper af forekomster. I 2020 kom en ny afgrænsning af grundvandsforekomster i Danmark, der som tidligere tager udgangspunkt i magasinafgrænsninger, -karakteristika og -sammenhænge (GEUS, 2020)¹², men som bl.a. adskiller sig ved at bygge på en opdateret geologisk model med mere detaljeret viden. Data fra grundvandsovervågningen yder et mindre, men afgørende bidrag til vurdering af de 2050 grundvandsforekomsters kemiske tilstand.

Grundvandsovervågningsnettet matcher nitratdirektivets krav om passende overvågning med henblik på at kunne vurdere effektiviteten af det danske nitratbehandlingsprogram, idet nettet gør det muligt at følge udviklingen i den mulige nitratpåvirkning af grundvandet fra landbruget. Overvågningen bidrager endvidere til status vedrørende kvævgundtagelsen.

I det samlede stationsnet har de fleste indtag flere anvendelser, idet de overvågningsdata, som indsamles fra indtaget, bidrager til opfyldelse af flere forskellige direktiver og forvaltningsmæssige behov eller til afrapportering i forskelligt regi. Dette er illustreret ved et stort omfang af overlap mellem de forskellige anvendelser i figur 7.1.

¹¹ Den Nationale Vandressourcemodel

¹² Lars Trolborg. Afgrænsning af de danske grundvandsforekomster. Ny afgrænsning og delkarakterisering samt fagligt grundlag for udpegning af drikkevandsforekomster. https://www.geus.dk/Media/2/5/GEUSrapport_2020_1_GVF_afgransning_web.pdf



FIGUR 7.1 Konceptuelt overblik over anvendelsen af indtag i grundvandsovervågningen. Ved "drikkevand" forstås data, der anvendes ved den årlige opdatering af krav til vandværkernes boringskontrol.

I året med kontrolovervågning analyseres alle indtag for alle stofgrupper nævnt i bilag 7.1. Data fra denne overvågning dækker således alle behov, på nær behovet for anden overvågning i form af screeninger. Kontrolovervågning gennemføres i 2023.

I år med operationel overvågning kan det være nødvendigt at supplere med anden overvågning af hensyn til afrapportering jf. nitratdirektivet, herunder kvækgundtagelsen, screening og overvågning af den faste kerne.

Anvendelsen af de forskellige grupperinger af indtag, som er vist i figur 7.1, beskrives i det følgende med hensyn til formål, antal indtag der forventes undersøgt i perioden 2023-27, undersøgelseshyppighed (frekvens) og overordnet indhold.

Grundlæggende adskiller program 2023-27 sig ikke fra program 2017-21 i opbygning og indhold. Den væsentligste ændring vedrører hvilke parametre, der indgår i de forskellige stofgrupper, se bilag 7.1.

7.3.1 NOVANA-overvågning

Kontrolovervågning

Kontrolovervågning i henhold til vandrammedirektivet skal foretages én gang på hvert indtag i løbet af en seksårig planperiode, dvs. der gennemføres kontrolovervågning i programperioden 2023-27 med 2022 som et overgangså. Kontrolovervågningen omfatter grundvandets hovedbestanddele, feltparametre, pesticider, sporstoffer, TFA og halogenerede kulbrinter.

Operationel overvågning

Den operationelle overvågning i henhold til vandrammedirektivet gennemføres på en delmængde af de indtag, hvor der foretages kontrolovervågning. I alt 723 indtag er operationelle i

forhold til én eller flere parametre. Den operationelle overvågning skal gennemføres for forekomster eller grupper af forekomster, hvor der vurderes at være risiko for, at grundvandsforekomsten ikke kan opfylde miljømålet ved udløbet af planperioden (2022-27). Indtag placeret i forekomster i god tilstand skal også overvåges operationelt, hvis data fra det aktuelle indtag viser, at der er en væsentlig menneskeskabt påvirkning, med mindre vurderingen af forekomsten som helhed er meget sikker, og der ikke ses opadgående trends i forekomsten som helhed.

Den operationelle overvågning omfatter i udgangspunktet de samme parametre, som indgår i kontrolovervågningen, dog således at et indtag alene analyseres for stofgrupper, som den pågældende forekomst eller indtag er i ringe tilstand eller i risiko for. Parametre, der er medtaget af hensyn til opdatering af naturlige baggrundsværdier samt TFA, indgår ikke i den operationelle overvågning. Undersøgelserne omfatter altid feltmålinger og hovedbestanddele.

Supplerende overvågning iht. nitratdirektivet

Da afrapportering i forhold til nitratdirektivet foretages hvert fjerde år, er der behov for at lave supplerende overvågning for de indtag, som indgår i denne afrapportering, og som ikke er omfattet af den operationelle overvågning, eller af overvågningen af redox-indtagene beskrevet herunder.

Overvågning af redoxprocesser

De 170 redox-indtag findes i en speciel type af borer monteret med en række tætsiddende indtag, som primært bidrager til rapporteringen i forhold til nitratdirektivet og desuden anvendes til at undersøge stabiliteten af redoxprocesser og årstidsvariationer.

Supplerende overvågning iht. kvægundtagelsesbrug

Et mindre antal indtag overvåges specifikt grundet behov i henhold til kvægundtagelsen. Dette behov evalueres årligt, dvs. der kan årligt ske små ændringer i antallet af indtag, der overvåges specifikt grundet kvægundtagelsen. Undersøgelserne omfatter feltmålinger og grundvandets hovedbestanddele, herunder relevante kvælstofforbindelser.

Supplerende overvågning i forbindelse med drikkevand, - screening

Data fra overvågningen af hensyn til vandramme- og nitratdirektiv indgår i grundlaget for Miljøstyrelsens årlige opdatering af kravene til vandværkernes boringskontrol.

Datagrundlaget til vurdering af boringskontrollen suppleres med årlige screeningsundersøgelser i op til 250 indtag. Herved giver grundvandsovervågningen en indikation af, hvorvidt stoffer, der hidtil ikke har været undersøgt for, findes i grundvandet og bør undersøges nærmere, herunder evt. indgå i boringskontrollen. Det er omvendt også vigtigt, at boringskontrollen ikke ændres unødigt til at omfatte stoffer, der efter nærmere undersøgelser ikke kan findes i grundvandet. De 250 indtag vælges efter aftalte kriterier blandt de indtag, der i øvrigt er programlagt det pågældende år. Kriterierne for valg afhænger af hvilke(t) stof(fer), der ønskes undersøgt for.

Generelt findes en større andel af overvågningsindtagene mere terrænnært end vandforsyningernes indtag til indvinding. Herved giver grundvandsovervågningen i et vist omfang mulighed for "early warning" i forhold til nedsivning af forurenende stoffer.

Supplerende overvågning i forhold til udvikling i pesticidfund

Data bruges også til at beskrive udviklingen i andelen af fund af udvalgte pesticider i en fast kerne af indtag, der har været prøvetaget til analyse for pesticider mindst hvert tredje år siden 1998. Omkring en tredjedel af de ca. 320 faste kerne-indtag prøvetages for pesticider specifikt med henblik på at sikre den fortsatte tidsserie.

Aldersdatering

Endelig foretages Tritium-helium datering af grundvandets alder, hvor denne oplysning mangler og datering er mulig. Der er ikke direkte krav om at afrapportere grundvandets alder, men viden om alderen, der kan variere fra få år til årtier, giver mulighed for en langt mere præcis fortolkning af øvrige data, idet strømningstiden i det hydrologiske system – og dermed den manglende samtidighed mellem det tidspunkt effekten af en påvirkning viser sig i en grundvandsprøve, og det tidspunkt, hvor påvirkningen fandt sted ved terræn – gør det vanskeligt at se fx effekten af nitrathandlingsprogrammer på tidsserier, der kun tager udgangspunkt i prøve-tagningstidspunktet. Grundvandets alder kan også i et vist omfang anvendes ved effektmålinger på pesticidreguleringen, prognose for fald i fund af udfasede pesticidstoffer og planlægning af screeningsundersøgelser for MFS'er mv.

Manuel pejling i programlagte indtag og ved tilsyn

Den kvantitative overvågning skal gøre det muligt at vurdere tilstand og udvikling i ændringer i grundvandsstanden. Pejlingerne foretages i ca. 1330 indtag – både i alle de ovennævnte programlagte indtag i det omfang de er pejlbare og i alle øvrige pejlbare indtag, som grundvands-overvågningen har ansvar for og derfor fører tilsyn med.

Automatisk pejling

I 150 indtag bliver grundvandsstanden pejlet automatisk flere gange pr. døgn. Formålet hermed er at indsamle viden om årstidsvariationer m.m.

Tabel 7.1 opsummerer hvilke overvågningsundersøgelser, der foregår i de forskellige typer af indtag, som er beskrevet herover, samt hvilket overvågningsbehov undersøgelserne bidrager til at opfylde.

TABEL 7.1 Samlet overblik over overvågningen af grundvandet

Overvågnings- behov	Overvåg- ningstype	Indtagstype jf. figur 7.1	Overvågningsundersøgelser										
			Vandkemi (feltmålinger)	Vandkemi (hovedbestanddele)	Vandkemi (redox hovedbestanddele)	Vandkemi (pesticider)	Vandkemi (sporstoffer)	Vandkemi (halogen. alifatiske kulbrinter)	Vandkemi (PFAS)	Vandkemi (PFAS)	Pejlinger grundvandstand	Vandkemi aldersdatering	Vandkemi (screeninger)
Vandramme- direktiv	Kontrol- overvågning	Kontrol	x	x		x	x	x		x	x		x
	Operationel overvågning	Operationel	x	x		x	x	x	x				
	Kvantitativ overvågning	Manuel pejling										x	
		Automatisk pejling										x	
Supplerende ift. nitratdirektiv	Anden overvågning	Nitrat	x	x									
		Redox	x		x								
		Kvægundtagelsen	x	x									
		Datering ¹⁾	x	x								x	
Supplerende ift. drikkevandsbe- kendtgørelse		Screening	x	x									x
Supplerende ift. udvikling i pesti- cidfund		Pesticider i faste kerne	x	x		x							

¹⁾ Datering understøtter tolkning af resultater fra både nitratundersøgelser, screeninger, pesticidundersøgelser mv.

7.3.2 Andre data

Data fra grundvandsovervågningen afrapporteres årligt sammen med data fra vandværkerne. Således indgår kemianalyser fra vandværksboringer og andre boringer i det generelle billede af grundvandets tilstand og udvikling. Oppumpede vandmængder er indtil videre kun tilgængelige på anlægsniveau ikke borningsniveau.

Landovervågningen under delprogrammet for stoftransport og landovervågning leverer data fra den helt terrænnære del af grundvandet i overvejende intensivt dyrkede landbrugsarealer. Dette program bidrager dermed til grundvandsovervågningen med nyttig viden om helt ung grundvand udsat for påvirkning fra arealanvendelsen i form af næringsstoffer.

7.4 Programindhold

De konkrete undersøgelser, der gennemføres i program 2023-27, beskrives kort i det følgende.

Feltmålinger

Inden udtagning af vandprøven laves, i det omfang det er teknisk muligt, løbende feltanalyser af pH, ilt, ledningsevne, temperatur og redoxpotentiale. Målingerne er dels med til at sikre kvaliteten i prøvetagningen, og dels indgår data i beskrivelsen af vandtypen i det enkelte indtag.

Hovedbestanddele og sporstoffer

Grundvandets indhold af hovedbestanddele, feltmålingsparametre og sporstoffer forekommer både naturligt og som resultat af menneskelig aktivitet. Hvornår disse stoffer optræder som trussel og således kan forringe grundvandets tilstand (og dermed drikkevand, grundvandsafhængige terrestriske naturtyper og overfladevandssystemer) afhænger af koncentrationer, jordlagenes evne til beskyttelse, samt af i hvilket omfang stofferne nedbrydes eller bindes. En række sporstoffer er inkluderet i program 2023-27 med henblik på en opdatering af de naturlige baggrundsværdier. Disse stoffer tænkes ikke medtaget i de to følgende programperioder.

Redox-indtagene undersøges kun for en del af hovedbestanddelene, idet hovedformålet er at kunne følge koncentrationerne af nitrat, ilt, sulfat og jern ned igennem jordlagene. Udvalgte redox-indtag prøvetages tre gange årligt, de år de overvåges, for tillige at monitorere årstidsvariationer.

Pesticider og organiske mikroforureninger

Grundvandets indhold af pesticider og organiske mikroforureninger, som i program 2023-27 omfatter halogenerede alifatiske kulbrinter og perfluorede stoffer (PFAS), har med meget få undtagelser oprindelse i menneskelig aktivitet og betegnes derfor som miljøfremmede stoffer¹³.

De pesticider, der indgår i overvågningen, er som minimum de samme, som indgår i vandværkernes boringskontrol, men kan også omfatte stoffer, hvor der er behov for mere viden, før de inddrages i boringskontrollen. Hertil kommer enkelte stoffer, der følges efter fund i lave koncentrationer ifm. tidligere screeninger. De organiske mikroforureninger, der indgår i overvågningen, er bl.a. udvalgt med udgangspunkt i vandværkernes boringskontrol.

Screening

Hvilke "nye" stoffer, der skal screenes for, med henblik på at sikre et godt grundlag for den årlige opdatering af kravene til vandværkernes boringskontrol, fastlægges af Miljøstyrelsen. Der skal være tale om stoffer, som kan forurene grundvandet, eller som kan udgøre en potentiel fare for sundheden.

Udvælgelse af stoffer til screeningsformål kan fx være baseret på viden om stofferne fra Pesticidvarslingsystemet (VAP), hvor risiko for påvirkning af grundvandet ved regelret anvendelse af udvalgte godkendte pesticider overvåges. Erfaringer og undersøgelser fra andre lande, herunder den såkaldte Groundwater Watch List fra EU, indgår også i valg af stoffer til screening. Endelig kan særlige arealanvendelser eller aktuelle forvaltningsbehov være grund til screening for stoffer.

Aldersdatering

Aldersdatering sker ved måling af tritium (^3H) og dets henfaldsprodukt helium (^3He), idet forholdet mellem de to stoffer er udtryk for, hvor længe det er siden, at grundvandet har været i kontakt med atmosfæren.

¹³ I relation til grundvandsovervågningen defineres MFS som "miljøfremmede stoffer" og ikke som i mange andre sammenhænge "miljøfarlige forurenende stoffer". Det skyldes at "miljøfarlige" også omfatter naturligt forekommende stoffer, samt det forhold at hvis et stof optræder i koncentrationer, der er farligt for mennesker, er dette på grundvandsområdet vigtigere, end om stoffer er farligt for miljøet i det relevante koncentrationsniveau, grundet drikkevandsinteresserne knyttet til grundvand. Det relevante i grundvandssammenhæng er, hvorvidt stofferne som fx arsen og phenol i de konkrete koncentrationer er fremmede for miljøet på det givne sted eller om der er tale om en naturlig baggrundsværdi.

Pejling

Den automatiske pejling af udvalgte indtag foregår flere gange i døgnet og supplerer den årlige manuelle pejling i alle indtag med kontinuerte pejleserier, der viser årstidsvariationer, effekter af tidevand, intens markvanding m.m., i såvel påvirkede som ikke-påvirkede grundvandsforekomster.

Tabel 7.2 og bilag 7.1 – som lister alle de parametre, der overvåges – giver det samlede detaljerede overblik over delprogrammet for grundvand i 2023-27.

TABEL 7.2 Oversigt over overvågningsundersøgelserne i delprogrammet for grundvand i 2023-27. Antal gange og antal undersøgelser pr. gang i programperioden

Undersøgelse	Antal gange i perioden 2023-27 ¹⁾	Antal indtag pr. gang	Parametre
Kontrolovervågning			
Vandkemi (hovedbestanddele)	1	1056	Bilag 7.1
Vandkemi (pesticider)	1	1056	Bilag 7.1
Vandkemi (sporstoffer)	1	1056	Bilag 7.1
Vandkemi (halogenerede alifatiske kulbrinter)	1	1056	Bilag 7.1
Vandkemi (TFA)	1	1056	Bilag 7.1
Operationel overvågning			
Vandkemi (hovedbestanddele)	4	744	Bilag 7.1
Vandkemi (pesticider)	2	723	Bilag 7.1
Vandkemi (sporstoffer)	4	392	Bilag 7.1
Vandkemi (halogenerede alifatiske kulbrinter)	4	94	Bilag 7.1
Vandkemi (PFAS)	5	83	Bilag 7.1
Anden overvågning – supplerende aktiviteter²⁾			
Vandkemi (hovedbestanddele) - kvægundtagelsen	5	ca. 5	Bilag 7.1
Vandkemi (hovedbestanddele) - nitrataf rapportering	1	ca. 300	Bilag 7.1
Vandkemi (redox-hovedbestanddele)	2 ³⁾	170	Bilag 7.1
Vandkemi (pesticider faste kerne) – udvikling	2	ca. 100	Bilag 7.1
Vandkemi (hovedbestanddele) - dateringer	1	ca. 80	Bilag 7.1
Vandkemi (dateringer)	1	ca. 80	Tritium-/helium
Drikkevand – supplerende aktiviteter			
Vandkemi (screeninger MFS)	5	ca. 250	Bilag 7.2 Besluttet løbende
Kvantitativ overvågning			
Manuelle pejlinger	5	1330	Vandspejl
Automatiske pejlinger	Kontinuerligt	150	Vandspejl

¹⁾ Antallet af år, hvor undersøgelsen gennemføres, i løbet af den 5-årige programperiode. Til eksempel skal 2 forstås som "gennemføres to år ud af de fem år i programperioden"

²⁾ Supplerende aktiviteter skal forstås således, at data indsamlet i medfør af kontrolovervågning eller operationel overvågning skal suppleres med yderligere overvågning for at databehovet opfyldes. Til eksempel skal ca. 300 indtag én gang i løbet af programperioden prøvetages til analyse for hovedbestanddele alene af hensyn til nitrataf rapportering

³⁾ Udvalgte redox-indtag prøvetages tre gange i løbet af prøveåret

7.5 Metoder

Modernisering

I delprogram for grundvand vil der i 2023-27 være fokus på metodeudvikling i forhold til:

- den kvantitative overvågning, herunder automatisk dataopsamling gennem overgang til on-line sensorer, der bl.a. vil gøre det muligt at udstille data i realtid.
- implementering af elektroniske feltskemaer, der vil øge anvendeligheden af feltdata.
- undersøgelse af værdien af og muligheden for at indføre styrebokse til montejustpumper i hele landet i forhold til at spare tid og forbedre kvaliteten af prøvetagningen.

Tekniske og datatekniske anvisninger

Undersøgelserne i delprogrammet udføres efter de gældende tekniske anvisninger. De kan ses på [Fagdatacenter for Grundvands hjemmeside](#).

Data kvalitetssikres efter de gældende datatekniske anvisninger, som findes på [Miljøstyrelsens hjemmeside](#).

Interkalibrering

Der foretages interkalibrering i løbet af programperioden med henblik på at sikre, at overvågningen foretages ensartet. Det forventes, at interkalibreringerne i perioden 2023-27 vil omfatte:

2023: Feltanalyser, nyt (elektronisk) feltskema
2024: Pejlinger og nye loggere
2025: Prøvetagning
2026: Borningsoplysninger
2027: Feltanalyser, herunder pH og ledningsevne

7.6 Lagring og udstilling af data

Data fra delprogrammet for grundvand lagres og udstilles i den fællesoffentlige database Jupiter. Denne kan tilgås fra [GEUS' hjemmeside](#).

De konkrete placeringer af stationer, som indgår i grundvandsovervågningen, kan ses på landkort [her](#).

7.7 Bilag

Bilag 7.1 Stoffer der indgår i grundvandsovervågningen i 2023-27 ekskl. screening. Ændringer i bilag 7.1 kan i øvrigt forekomme i løbet af programperioden, fx som følge af ændringer i boringskontrollens stofliste

Stof	StanCode-nr.	CAS-nr.
Vandkemi (feltmålinger)		
Konduktivitet	5	
Oxygenindhold	50	
pH	13	
Redoxpotentiale	1620	
Temperatur	1154	
Vandkemi (hovedbestanddele)		
Ammoniak+ammonium	240	
Anioner, total	4	
Calcium	280	7440-70-2
Chlorid	297	7790-99-0
Fluorid	308	16984-48-8
Hydrogencarbonat	59	71-52-3
Jern	312	7439-89-6
Kalium	317	07-09-7440
Kationer, total	3	
Magnesium	321	7439-95-4
Mangan	322	7439-96-5
Natrium	324	7440-23-5
Nitrat	246	14797-55-8
Nitrit	243	14797-65-0
NVOC	75	
Ortho-phosphat-P	256	
Phosphor, total-P	261	
Sulfat	335	14808-79-8
Vandkemi (redox-hovedbestanddele)		
Ammoniak+ammonium	240	
Chlorid	297	7790-99-0
Jern	312	7439-89-6
Kalium	317	07-09-7440
Mangan	322	7439-96-5
Nitrat	246	14797-55-8
Nitrit	243	14797-65-0
Sulfat	335	14808-79-8
Vandkemi (sporstoffer)		
Aluminium	267	7429-90-5
Arsen	270	7440-38-2

Vandkemi (sporstoffer) (fortsat)		
Barium	271	7440-39-3
Bly	274	7439-92-1
Cadmium	279	7440-43-9
Cyanid - total	207	
Kobber	318	7440-50-8
Krom	300	7440-47-3
Kviksølv	319	7439-97-6
Nikkel	326	7440-02-0
Vanadium	350	7440-62-2
Zink	353	7440-66-6
Vandkemi (pesticider)		
(2,6-Dimethyl-phenylcarbamoyl)-methansulfonsyre	1727	1418095-08-5
[(2,6-Dimethylphenyl)(2-sulfoacetyl)amino]eddikesyre (Syre-form af CGA 373464)	2383	1196533-13-7
1,2,4-Triazol	748	288-88-0
2,4-Dichlorphenol	417	120-83-2
2,6-DCPP	551	25140-90-3
2,6-Dichlorbenzamid	438	2008-58-4
2,6-Dichlorbenzosyre	832	50-30-6
2C6MPP	91	35851-12-8
2-CPP	89	25140-86-7
4-CPP	88	3307-39-9
4-Bis-amido-3,5,6-trichlorobenzenesulfonat (R471811) (Nedbr. af Chlorothalonil)	2265	
4-Nitrophenol	453	100-02-7
4-(tert-Butylamino)-6-hydroxy-1-methyl-1,3,5-triazin-2(1H)-one (SYN545666, LM6)	2465	
6-(tert-Butylamino)-1,3,5-triazine-2,4-diol (CGA324007, LM5)	2467	309923-18-0
Alachlor ESA	1663	142363-53-9
AMPA	862	1066-51-9
Atrazin	846	1912-24-9
Atrazin, desethyl-	590	6190-65-4
Atrazin, desisopropyl-	591	1007-28-9
Atrazin, hydroxy-	592	2163-68-0
Bentazon	1169	25057-89-0
CGA 108906	1544	104390-56-9
Chlorothalonilamid sulfonsyre (R417888)	1901	1418095-02-9
Clopyralid	621	1702-17-6
DEIA	97	3397-62-4
Deisopropyl-hydroxyatrazin	1239	7313-54-4
Desethyl-hydroxy-atrazin	1238	19988-24-0
Desphenyl chloridazon	1448	6339-19-1
Dichlorprop	841	120-36-5

Vandkemi (pesticider) (fortsat)		
Didealkyl-hydroxy-atrazin	1240	645-92-1
Dimethachlor ESA	1667	1231819-32-1
Dimethachlor OA	1668	1086384-49-7
Diuron	389	330-54-1
Ethylenthiourea	656	96-45-7
Glyphosat	675	1071-83-6
Hexachlorbenzen	562	118-74-1
Hexazinon	680	51235-04-2
Imazalil	682	35554-44-0
Imidacloprid	1645	138261-41-3
MCPA	842	94-74-6
Mechlorprop	843	93-65-2
Metaxyl	692	57837-19-1
Metaldehyd	1917	108-62-3
Metamitron-desamino	758	36993-94-9
Metazachlor ESA	1659	172960-62-2
Metazachlor OA	1660	1231244-60-2
Methyl-desphenyl-chloridazon	1534	17254-80-7
Metribuzin	698	21087-64-9
Metribuzin-desamino-diketo	759	52236-30-3
Metribuzin-diketo	761	56507-37-0
Monuron	1210	150-68-5
N-(2,6-dimethylphenyl)-N-(methoxyacetyl)alanine (CGA 62826)	2085	87764-37-2
N,N-dimethylsulfamid (DMS)	1655	3984-14-3
Pentachlorbenzen	536	608-93-5
PPU (IN70941)	1486	138724-53-5
PPU-desamino (IN70942)	1487	151331-80-5
Propachlor ESA	1675	123732-85-4
Simazin	847	122-34-9
Terbutylazin-desethyl	98	30125-63-4
TFMP	1354	33252-63-0
t-Sulfinylacetic acid	2111	618113-86-3
Vandkemi (organiske mikroforureninger) – halogenerede alifatiske kulbrinter		
1,1,1-Trichlorethan	383	71-55-6
1,1-Dichlorethan	868	75-34-3
1,2-Dichlorethan	1076	107-06-2
1,1-Dichlorethylen	85	75-35-4
Chlorethan	543	75-00-3
Chloroform	374	67-66-3
Cis-1,2-dichlorethylen	83	1565-9-2
Dichlormethan	386	75-09-2

Vandkemi (organiske mikroforureninger) – halogenerede alifatiske kulbrinter (fortsat)		
Tetrachlorethylen	379	127-18-4
Tetrachlormethan	378	56-23-5
Trans-1,2-dichlorethen	86	156-60-5
Trichlorethylen	380	79-01-6
Vinylchlorid	1171	75-01-4
Vandkemi (organiske mikroforureninger) – PFAS		
6:2 FTS (1H, 1H,2H,2H- Perfluoroctansulfonsyre)	1603	27619-97-2
PFBA (Perfluorbutansyre)	1255	375-22-4
PFBS (Perfluorbutansulfonsyre)	1597	375-73-5
PFDA (Perfluordecansyre)	1264	335-76-2
PFDoDA (Perfluordodecansyre)	1266	307-55-1
PFDoS (Perfluordodecansulfonsyre)	2233	79780-39-5
PFDS (Perfluordecansulfonsyre)	1258	335-77-3
PFHpA (Perfluorheptansyre)	1260	375-85-9
PFHpS (Perfluorheptansulfonat)	1598	375-92-8
PFHxA (Perfluorhexansyre)	1259	307-24-4
PFHxS (Perfluorhexansulfonsyre)	1256	355-46-4
PFNA (Perfluornonansyre)	1262	375-95-1
PFNS (Perfluornonansulfonsyre)	2231	68259-12-1
PFOA (Perfluoroctansyre)	1261	335-67-1
PFOS (Perfluoroctansulfonsyre)	1257	1763-23-1
PFOSA (Perfluoroctansulfonamid)	1263	754-91-6
PFPeA (Perfluorpentansyre)	1599	2706-90-3
PFPeS (Perfluoropentansulfonsyre)	2230	2706-91-4
PFTTrDA (Perfluortridecansyre)	1267	72629-94-8
PFTTrS (Perfluortridecansulfonsyre)	2234	791563-89-8
PFUnDA (Perfluorundecansyre)	1265	2058-94-8
PFUnS (Perfluorundecansulfonsyre)	2232	749786-16-1
Vandkemi (organiske mikroforureninger) – PFAS, TFA		
TFA (Trifluoreddikesyre)	2251	76-05-1

8. Delprogram for terrestriske naturtyper og arter

Delprogram for terrestriske naturtyper og arter – også kaldet delprogram for natur – omfatter som udgangspunkt naturtyper og arter omfattet af habitatdirektivet samt yngle- og trækfugle omfattet af fuglebeskyttelsesdirektivet. Overvågningen af habitatarter og naturtyper, som er tilknyttet henholdsvis hav og fjord (kapitel 2), søer (kapitel 3) og vandløb (kapitel 4), indgår dog i disse delprogrammer. Overvågningen af fugle ligger som udgangspunkt under delprogram for natur, men suppleres i mindre omfang af overvågning af visse typer havfugle og/eller visse lokaliteter i regi af delprogram for hav og fjord. Delprogrammet omfatter desuden overvågning af effekterne af luftforurening på terrestriske økosystemer.

8.1 Baggrund

Habitatdirektivets sigte er at bidrage til sikring af den biologiske mangfoldighed gennem bevarelse af udvalgte arter og naturtyper, som er sjældne, truede eller karakteristiske på europæisk plan. Direktivet forpligter Danmark til at sikre gunstig bevaringsstatus for de udvalgte arter og naturtyper, som i det efterfølgende benævnes habitatnaturtyper og habitatarter. Tilsvarende er fuglebeskyttelsesdirektivets formål at bevare vilde fuglearter både som rastende og ynglende.

Beskyttelsen gennem de to direktiver sker primært gennem den almindelige myndighedsudøvelse og ved en tilbagevendende Natura 2000-planlægning, der bl.a. omfatter udpegningsaf særlige områder, habitatområder (269 områder) og fuglebeskyttelsesområder (124 områder), som er omfattet af Natura 2000-planer med målsætninger og indsatsprogram for de arter og habitatnaturtyper, som det enkelte område skal beskytte. Habitatområderne og fuglebeskyttelsesområderne udgør til sammen 257 Natura 2000-områder.

Overvågningen tager således hovedsageligt udgangspunkt i forpligtelserne i habitatdirektivet og i fuglebeskyttelsesdirektivet herunder til at levere data til Natura 2000-planerne efter miljømåls- og skovloven med tilhørende bekendtgørelser. Rammerne for overvågningen er nærmere beskrevet i EU's vejledninger for rapportering efter henholdsvis habitat- og fuglebeskyttelsesdirektivet. I henhold til EU's emissionsdirektiv herefter NEC-direktivet, er der en forpligtelse til at overvåge effekten af luftforurening på terrestriske økosystemer.

Samlet set er følgende EU-direktiver og -vejledninger, love og bekendtgørelser mv. bestemmende for delprogrammets indhold:

- Habitatdirektivet – Rådets direktiv om bevaring af naturtyper samt vilde dyr og planter 92/43/EØF
- Kommissionens vejledning for overvågning og rapportering i medfør af artikel 17 i habitatdirektivet (Assessment and reporting under article 17 of the Habitats Directive – Explanatory Notes and Guidelines for the period 2013-2018, maj 2017)
- Fuglebeskyttelsesdirektivet – Rådets direktiv om beskyttelse af vilde fugle 2009/417/EF
- Kommissionens vejledning for overvågning og rapportering i medfør af artikel 12 i fuglebeskyttelsesdirektivet (Assessment and reporting under article 12 of the Birds Directive – Explanatory Notes and Guidelines for the period 2013-2018)
- Bekendtgørelse om klassificering og fastlæggelse af mål for naturtilstanden i internationale naturbeskyttelsesområder nr. 653 af 19/05/2020

- Bekendtgørelse om udpegning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter nr. 595 af 06/12/2018
- Tøndermarskloven 123 af 26/01/2017
- Det Trilaterale Vadehavssamarbejde (TMAP)
- NEC-direktivet (2016/2284/EU)
- Bekendtgørelse om nedbringelse af emissioner af svovldioxid, nitrogenoxider, flygtige organiske forbindelser, fine partikler og ammoniak, BEK nr. 491 af 16/05/2018

Overvågningen i medfør af ovenstående krav betyder, at Danmark også kan opfylde krav i forhold til EU's forordning om invasive arter samt en række internationale konventioner og aftaler.

Overvågningen af terrestriske habitatnaturtyper og arter samt fugle begyndte i regi af NOVANA i 2004 og er siden udbygget med flere arter og habitatnaturtyper.

8.2 Formål

De indsamlede overvågningsdata anvendes ifm. de basisanalyser, der hvert sjette år danner grundlag for Natura 2000-planlægningen, og som udgør grundlaget for forvaltningen af de udpegede Natura 2000-områder. Herudover anvendes data til rapportering vedrørende bevaringsstatus for habitatnaturtyper og habitatarter (habitatdirektivets artikel 17) og til rapportering om bestandsstørrelse og udvikling af danske fuglebestande (fuglebeskyttelsesdirektivets artikel 12). Rapporteringen til EU foretages hvert sjette år.

Kontrolovervågningen af habitatnaturtyper og habitatarter skal tilvejebringe grundlag for at vurdere status og udvikling på nationalt og biogeografisk niveau (se figur 8.1), mens kontrolovervågningen af fuglearter (både yngle- og trækfugle) skal tilvejebringe grundlag for at vurdere udvikling i antal og udbredelse af beskyttede fuglearter på kort og på lang sigt (12 og 40 års perioder) på nationalt niveau.

Kortlægningen, der omfatter habitatnaturtyperne og levesteder for visse habitatarter og fugle, følger udviklingen i den arealmæssige udbredelse og aktuelle tilstand inden for Natura 2000-områderne og danner grundlag for Natura 2000-planlægningen og forvaltning af områderne.

Den øvrige overvågning omfatter **effektovervågning**, der skal give et billede af effekterne af målrettede indsatser for at forbedre kvaliteten af habitatnaturtyperne samt overvågning af effekterne af luftforurening på terrestriske økosystemer.

Med udgangspunkt i overvågningsforpligtelserne beskrevet ovenfor er de overordnede formål med overvågningen i delprogram for natur:

- At levere data, der beskriver den generelle tilstand og udvikling i de terrestriske habitatnaturtyper, samt udbredelse og bestandsstørrelse af arter omfattet af habitatdirektivet, med henblik på at kunne vurdere disses bevaringsstatus (kontrolovervågning).
- At levere data, der beskriver bestandsstørrelser og udbredelse af fuglearter omfattet af fuglebeskyttelsesdirektivet (kontrolovervågning).
- At levere data, der beskriver tilstanden for terrestriske habitatnaturtyper, habitatarter og fuglearter eller deres levesteder, som i henhold til habitat- og fuglebeskyttelsesdirektivet udgør udpegningsgrundlaget for Natura 2000-områder (kortlægning).
- At levere data, som dokumenterer effekten af udvalgte indsatser gennemført efter Natura 2000-planerne (effektovervågning).
- At levere data om negative effekter af luftforurening på terrestriske økosystemer (anden overvågning).

Data fra overvågningen anvendes herudover ved udarbejdelse af nationale handleplaner og strategier for fx udvalgte arter, som grundlag for myndighedsudøvelse, til opbygning af viden

om rødlistede arter samt til opfyldelse af internationale forpligtelser og rapporteringer i medfør af fx Ramsarkonventionen om beskyttelse af vandområde, der er levested for vandfugle, Biodiversitetskonventionen, Det Trilaterale Vadehavssamarbejde og EU-forordning om invasive arter.

Data benyttes endvidere i forbindelse med internationalt samarbejde i regi af AEWA- (The Agreement on the Conservation of African-Eurasian Migratory Waterbirds), EGMP (European Goose Management Platform) og Eurobats aftalerne under Bonn-konventionen samt HELCOM- og OSPAR-konventionerne om beskyttelse af forskellige marine områder.

Delprogram for natur tager ikke eksplicit højde for mulige effekter af klimaforandringer, men vegetationens artssammensætning og dækningsgrad er vigtige klimaindikatorer, idet det kan forventes, at begge ændres som følge af ændrede klimabetingede vækstvilkår.

8.3 Strategi

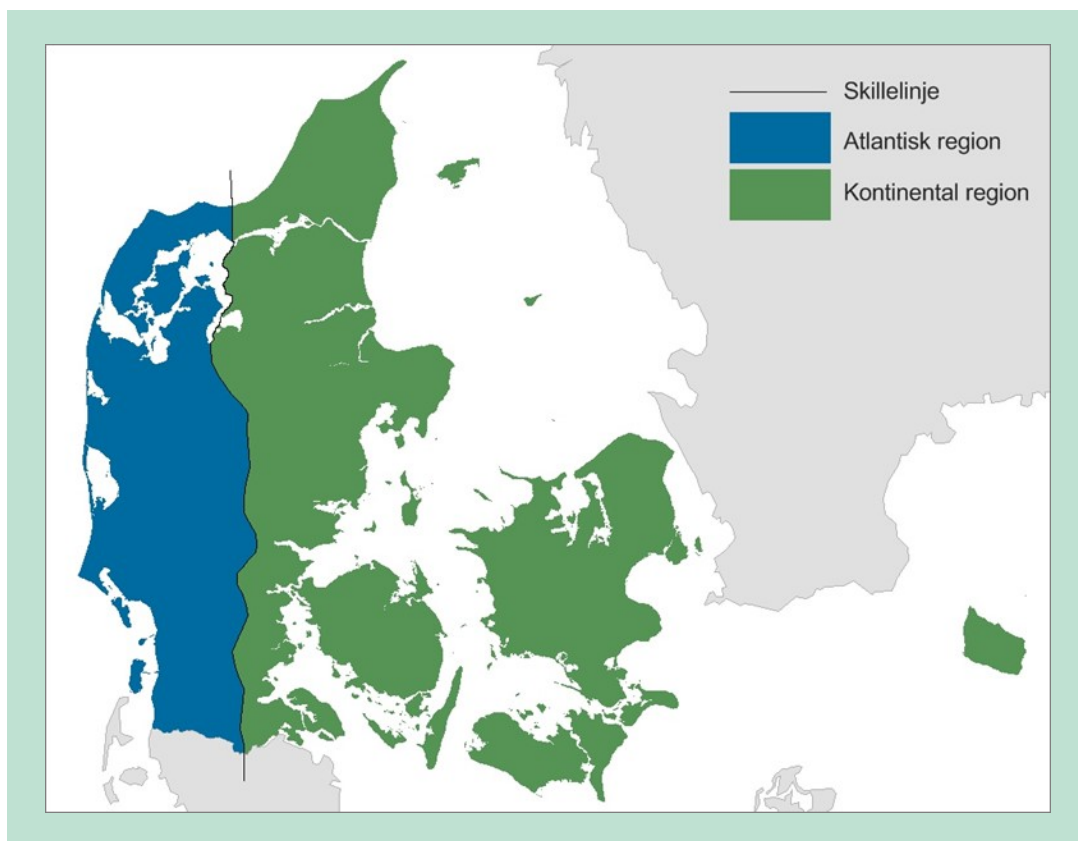
I henhold til habitatdirektivet er medlemslandene i EU forpligtiget til at sikre eller genoprette en gunstig bevaringsstatus for habitatnaturtyper og arter omfattet af direktivet. Samtidig er Danmark forpligtet til, via gennemførelsen af fuglebeskyttelsesdirektivet, at træffe egnede foranstaltninger med henblik på at bidrage til at sikre den nationale bestand af fugle omfattet af direktivet.

Overvågningen af habitatnaturtyper på habitatdirektivets bilag I og habitatarter på habitatdirektivets bilag II, IV og V er derfor målrettet mod at tilvejebringe en viden om de enkelte habitatnaturtyper og habitatarters bevaringsstatus og dermed et grundlag for at vurdere om, der skal iværksættes forvaltningsmæssige tiltag, der kan forbedre den enkelte habitatnaturtypes udbredelse og kvalitet eller den enkelte habitatarts udbredelse og talrighed.

Tilsvarende er overvågningen af fugle, hvor fuglebeskyttelsesdirektivet skal sikre bevarelse af de vilde fuglearter, specifikt målrettet mod at tilvejebringe viden om de enkelte fuglearters forekomst så det kan vurderes om, der skal iværksættes forvaltningsmæssige tiltag, der kan forbedre kvaliteten af levestedet.

Overvågningen er en kombination af kontrolovervågning og kortlægning.

- Kontrolovervågningen af habitatnaturtyper og habitatarter skal give et billede af bevaringsstatus og udvikling heri på nationalt og biogeografisk niveau (se figur 8.1), mens kontrolovervågningen af fuglearter har et mere snævert fokus på individantal og artsudbredelse samt på udviklingen heraf. Kontrolovervågningen foregår således både inden for og uden for Natura 2000-områderne, for ynglefugle dog altovervejende inden for fuglebeskyttelsesområderne.
- Kortlægningen af habitatnaturtyper og levesteder for udvalgte habitatarter, yngle- og trækfugle foregår udelukkende inden for Natura 2000-områderne, hvor den danner grundlag for Natura 2000-planlægningens beskrivelser af tilstand og indsatsbehov. For habitatnaturtyperne foretages en fladedækkende kortlægning af forekomster og strukturel tilstand ved nyudviklede digitale overvågningsmetoder, samt dokumentation af artstilstanden. For de udvalgte habitatarters og fugles levesteder foretages en vurdering af tilstanden ud fra arternes krav til levested.



FIGUR 8.1. Biogeografiske regioner i Danmark. De to biogeografiske regioner i Danmark omfatter den atlantiske og den kontinentale region. Den biogeografiske inddeling anvendes udelukkende i forbindelse med habitatdirektivet.

Den øvrige overvågning omfatter overvågning af effekterne af målrettede indsatser for at forbedre habitatnaturtypernes kvalitet, overvågning af effekterne af luftforurening på terrestriske økosystemer (kystområderne, hederne, græslandet og vådområderne) samt overvågning af invasive arter, der indgår som en integreret del af alle overvågningsaktiviteter.

I det følgende redegøres særskilt for, hvordan overvågningen af henholdsvis habitatnaturtyper og af habitatarter omfattet af habitatdirektivet, og fugle omfattet af fuglebeskyttelsesdirektivet, er opbygget.

8.3.1 Habitatnaturtyper omfattet af habitatdirektivet

Overvågningen af terrestriske habitatnaturtyper omfatter i alt 45 habitatnaturtyper¹⁴, hvoraf de 10 er skovtyper.

Både kontrolovervågning og kortlægning af habitatnaturtyperne foretages som udgangspunkt en gang hvert sjette år, på nær for skovhabitatnaturtyperne, hvor frekvensen af kortlægningen er hvert 12. år. Kortlægning af skov er gennemført ifm. overvågningsprogrammet 2017-21, hvorfor det ikke indgår i 2023-27-programmet.

¹⁴ For habitatnaturtypen 'bræmmer med høje urter langs vandløb eller skyggende skovbryn' (6430) foregik kortlægningen af bræmmer langs vandløb i regi af delprogrammet for vandløb, mens 'bræmmer med høje urter langs skovbryn' foregik i regi af delprogram for natur. Fra 2022 foretages begge dele i regi af delprogram for natur. Kontrolovervågning af 6430 langs vandløb indgår fortsat i vandløbsprogrammet.

Kontrolovervågning

Kontrolovervågningen af habitatnaturtyperne omfatter en repræsentativ overvågning af habitatnaturtypernes generelle tilstand og udvikling inden for den kontinentale og atlantiske biogeografiske zone. Der arbejdes i denne programperiode på en harmonisering af kortlægning og kontrolovervågning af habitatnaturtyperne (se afsnit 8.4.1).

Kortlægning

For at sikre data til næste generation basisanalyser, der skal offentliggøres i 2025, foretages kortlægning af habitatnaturtyperne i den første halvdel af overvågningsperioden, således at al dataindsamling til brug for Natura 2000-planlægningen kan være afsluttet i 2024.

Metoden til kortlægning af habitatnaturtyper er under modernisering med henblik på effektivisering og kvalitetsforbedring og skal fremover primært foregå som Digital Naturovervågning (DNO). DNO opdeles i to forskellige spor:

- a) Habitatnaturtypegenkendelse. Der er udviklet en kunstig intelligens (AI) til genkendelse af habitatnaturtyper. Den kunstige intelligens fodres med en lang række datasæt (datafeatures), primært LIDAR (laser afstandsmåling fra fly), luftfotos, satellitradar og billeder. Men også data fra felten - såkaldte træningsdata indgår i AI'ens datasæt. Træningsdata består af felter på 100 m² som udelukkende indeholder én bestemt naturtype. Disse træningspunkter anvendes til at træne AI'ens forudsigelse og adskillelse af de forskellige habitatnaturtyper.
Ved hjælp af disse datafeatures adskiller AI'en habitatnaturtyper fra f.eks. landbrugsarealer og skovproduktionsarealer. Den kunstige intelligens forudsiger habitatnaturtyper i et net som er 10x10 meter.
- b) Strukturer som f.eks. dækning af buske og højde af vegetationen forventes i vid udstrækning registreret ved remote sensing (målinger fra f.eks. satellitradar og satellitbilleder) og modellering af disse remote sensing data, mens visse strukturparametre fortsat skal indsamles i felten. Strukturerne forudsiges ligeledes i et net af 10x10m.
De registrerede parametre tilstræbes at have samme udsagnsværdi som de parametre, der indsamles i kontrolovervågningen af naturtyper.

Med det nye system kan kortlægning af habitatnaturtyper foretages både inden for habitatområderne og på landsplan. Alle arealer med terrestriske habitatnaturtyper opgøres i 10 x 10 meter felter som tilsammen udgør forekomsterne af habitatnaturtyperne. Samtidig registreres en række strukturelle indikatorer på de samme arealer med henblik på – sammen med feltindsamlende plantelister (se afsnit 8.4.2) – at kunne vurdere naturtilstanden af habitatnaturtyperne (se tabel 8.4 for oversigt over habitatnaturtyper og antal habitatområder, som hver naturtype indgår i).

Samlet set opnås en fladedækkende habitatnaturtypegenkendelse i 10x10m felter, med tilhørende information om strukturparametre.

Metoden er ikke færdigudviklet men forventes at være klar med udgangen af 2024. Såfremt der er enkelte habitatnaturtyper som DNO ikke kan genkende godt nok, vil disse som udgangspunkt blive feltkortlagt som hidtil.

8.3.2 Arter omfattet af habitatdirektivet

Kontrolovervågning

Kontrolovervågningen omfatter 50 arter og omfatter enten overvågning af bestandstørrelse eller overvågning af artens udbredelse afhængig af artens biologi og vidensniveau om den. Der vil i denne overvågningsperiode blive sat fokus på arternes levesteder i forhold til kvalitet og indhold.

Overvågningen foregår både inden for og uden for habitatområderne og har fokus på at indsamle viden om arterne på nationalt niveau i hver biogeografisk region samt for bilag II-arterne inden for de habitatområder, hvor de er på udpegningsgrundlaget.

Overvågningen omfatter habitatarter, der er omfattet af habitatdirektivets bilag II og IV. Bilag V-arterne i samme direktiv overvåges ikke specifikt men registreres i forbindelse med den øvrige overvågning. Det forventes, at bedre udnyttelse af eksisterende data, bl.a. fra naturtypeovervågningen, kan give viden om forekomst af især karplanterne, tørvemosser og laver på bilag V samt indsamling af data i synergi med øvrig artsovervågning (f.eks. padder).

Overvågningsfrekvensen for habitatarterne afhænger bl.a. af bevaringsstatus og af, hvor almindeligt forekommende arterne er. Udgangspunktet er, at fåtallige habitatarter med ugunstig eller ukendt bevaringsstatus overvåges to til tre gange i programperioden, mens mere vidt udbredte habitatarter med gunstig bevaringsstatus overvåges én gang pr. programperiode. Men praktiske hensyn kan betyde at kadencerne fraviges.

Kortlægning af levesteder

Kortlægningen af habitatarternes levesteder foregår alene på relevante lokaliteter inden for habitatområderne og omfatter på nuværende tidspunkt tre udvalgte arter (stor vandsalamander, klokkefrø og eremit). Disse tre arter er udvalgt, fordi deres levesteder er veldefinerede. Levestedskortlægningen foretages i begyndelsen af overvågningsperioden, for at de indsamlede data kan anvendes i basisanalysearbejdet i 2024. Kortlægning af søhabitatnaturtyper og levesteder for stor vandsalamander og klokkefrø øges i denne programperiode på baggrund af behov for mere viden om søhabitatnaturtyperne. For de øvrige arter registreres relevante levestedsparametre i forbindelse med kontrolovervågning af arterne for bl.a. at danne grundlag for forvaltningsindsatser i Natura 2000-områderne. Der arbejdes desuden på at udvikle bedre metoder til registrering af levestedskvalitet for arterne i løbet af programperioden.

8.3.3 Fugle omfattet af fuglebeskyttelsesdirektivet, Vadehavssamarbejdet og tøndermarskloven

Kontrolovervågningen omfatter 48 ynglefuglearter og 62 trækfuglearter omfattet af fuglebeskyttelsesdirektivets bilag I (yngefugle) og/eller artikel 4 stk. 2 (regelmæssigt tilbagevendende trækfuglearter). Flere fuglearter optræder både som ynglefugl og trækfugl i Danmark – og er derfor omfattet af både ynglefugle- og trækfugleovervågningen. Overvågningen af fugle øges som følge af revisioner af udpegningsgrundlag samt udpegnings- og udvidelse af fuglebeskyttelsesområder.

Kontrolovervågning af ynglefugle omfattet af fuglebeskyttelsesdirektivet

Kontrolovervågningen af ynglefugle foregår som enten intensiv 1- eller intensiv 2-overvågning af bestandsstørrelser. Fordelingen af arter mellem de to grupper, der blev justeret i programperioden 2017-21, fastholdes.

I forbindelse med intensiv 1-overvågningen opgøres bestandene af 37 af ynglefuglearterne hvert andet eller tredje år i de fuglebeskyttelsesområder, hvor de indgår på udpegningsgrundlaget. Dette suppleres hvert 6. år for flere af arterne med en beregning af landsbestande, baseret på artens forekomst i fuglebeskyttelsesområderne. Derudover suppleres der med landsdækkende tal fra andre datakilder for de resterende arter. Beregninger og bearbejdning af andre datakilder forventes at kunne erstatte de hidtidige landsdækkende tællinger fra programperioden 2017-21.

For de øvrige 11 arter ynglefugle betegnes overvågningen som intensiv 2. Her tages udgangspunkt i data indsamlet løbende af medlemmer af Dansk Ornitologisk Forening (DOF) og lagret i foreningens database DOFbasen. Denne del af data omfatter især rovfugle i hhv. Projekt Ørn

og Projekt Hedehøg samt andre sjældne ynglefugle, som fx perleugle, markpiber, mosehornugle og sorthovedet måge. Data er ikke systematisk indsamlet som de øvrige ynglefugledata, men giver oplysninger om, hvor disse fuglearter yngler i fuglebeskyttelsesområderne og dermed grundlag for en vurdering af ændringer i bestandene, hvor arterne er på udpegningsgrundlaget. Data for alle 11 arter opgøres årligt inden for fuglebeskyttelsesområderne.

Kontrolovervågning af trækfugle omfattet af fuglebeskyttelsesdirektivet

Kontrolovervågningen af trækfuglene sikrer data for de 86 fuglebeskyttelsesområder, hvor der indgår trækfugle på udpegningsgrundlagene. Da trækfuglenes antalsmæssige forekomst er afgørende for, hvorvidt de skal være på udpegningsgrundlaget i et givent område, har det høj prioritet, at der for alle fuglebeskyttelsesområder foretages en optælling tre gange i programperioden.

Dele af kontrolovervågningen af de trækfugle, som søger føde på havet enten i overfladen eller i vandsøjlen, foretages i regi af havstrategiovervågningen, der indgår i delprogram for hav og fjord (kapitel 2).

Øvrig overvågning af yngle- og trækfugle

I forbindelse med Vadehavssamarbejdet (TMAP) foretages der ud over overvågning efter fuglebeskyttelsesdirektivets bilag 1 (yngefugle) og artikel 4 stk. 2 (regelmæssigt tilbagevendende trækfuglearter) overvågning af øvrige forekommende yngle- og trækfugle i vadehavsregionen. Tilsvarende foretages på baggrund af tøndermarksloven overvågning af forskellige ynglefugle i dette område. Endvidere foretages overvågning af øvrige forekommende vandfugle i de vestjyske fjorde.

Kortlægning af ynglefugles levesteder

Kortlægningen af levesteder i fuglebeskyttelsesområderne foretages for 16 forskellige arter af ynglefugle, som har et egentligt levested i de enkelte områder. Kortlægningen omfatter kun de arter, hvor der er et tilstrækkeligt kendskab til de krav, arten stiller til levestedet. Kortlægningen foretages hvert sjette år for den enkelte art. Levestedskortlægningen foretages i begyndelsen af overvågningsperioden, for at de indsamlede data kan anvendes i basisanalysearbejdet i 2024. Der arbejdes hen imod at udvikle levestedskortlægning for flere ynglefugle i løbet af programperioden.

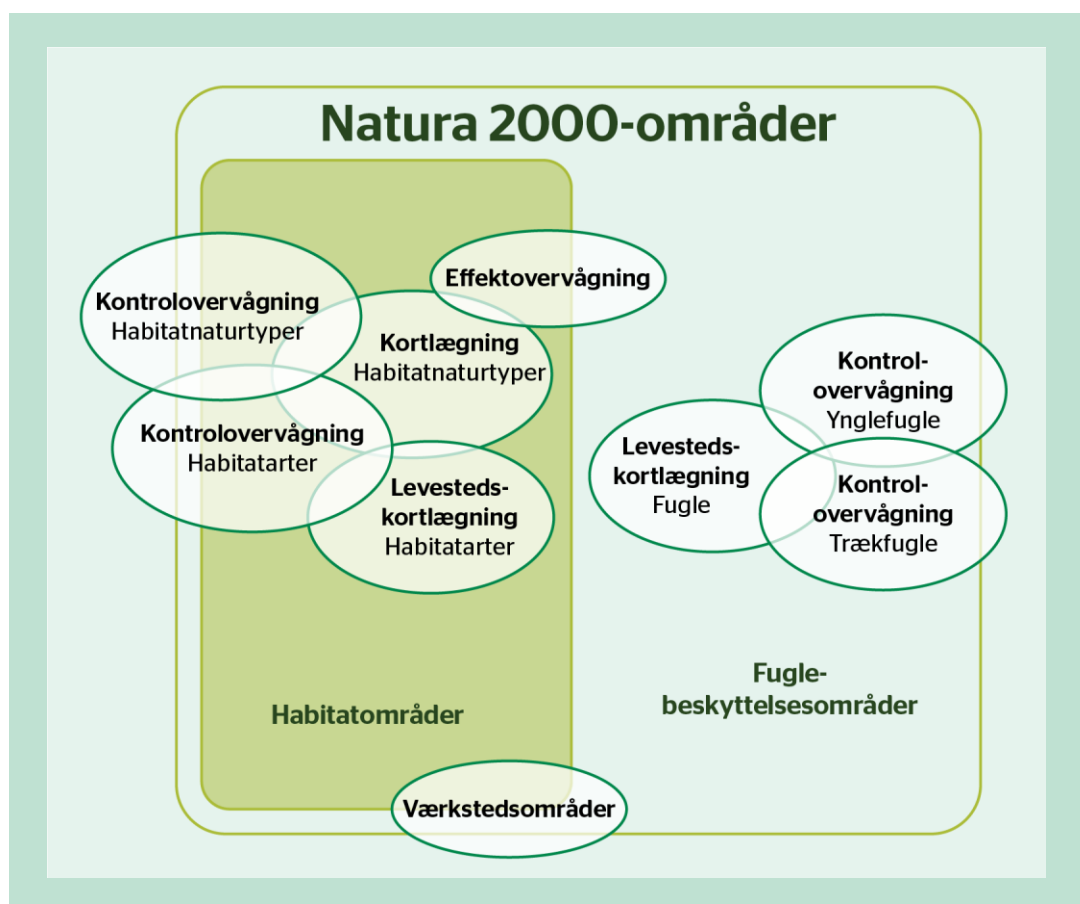
8.3.4 Anden overvågning

Miljøstyrelsen planlægger at etablere fem værkstedsområder, hvor der skal foretages manipulationer med tilførsel af kvælstof og biomassefjernelse med henblik på at understøtte den rapportering efter NEC-direktivet om næringsstofpåvirkninger af de terrestriske habitatnaturtyper, som foretages med baggrund i kontrolovervågningen af habitatnaturtyper. Ændringen i vegetationssammensætningen anvendes til at dokumentere effekten af kvælstofdeposition på de habitatnaturtyper, der indgår i værkstedsområdet.

Endelig medfører EU's forordning om invasive arter, at medlemslandene bl.a. skal overvåge invasive arter på den såkaldte EU-liste. Formålet med EU-listen er at følge spredningsudvikling og at hindre spredning af evt. nyindvandrede arter så tidligt som muligt. Overvågningsforpligtelsen opfyldes ved, at de for Danmark relevante invasive arter registreres under udførelse af de sædvanlige overvågningsaktiviteter. Herudover omfatter kortlægningen og kontrolovervågningen af habitatnaturtyper en særskilt registrering af en lang række invasive plantearter. I forbindelse med fugleovervågning overvåges canadagås. Amerikansk skarveand og nilgås registreres via DOFbasen.

Effektovervågning skal levere data, som dokumenterer effekten af udvalgte indsatser gennemført efter Natura 2000-planerne (se afsnit 8.4.9). Omfang og metode for effektovervågning afklares i løbet af 2023 og 2024.

Figur 8.2. viser opbygningen af delprogram for natur, herunder skematisk angivelse af fordelingen af overvågningen inden for og uden for natura 2000-områderne.



FIGUR 8.2 Skematisk opbygning af delprogram for natur

TABEL 8.1 Oversigt over overvågningsaktiviteter i delprogram for natur

Baggrund for overvågningsbehov	Aktivitetsgruppe	Antal arter eller habitatnaturtyper	Frekvens i 2023-27 ¹⁾
Kontrol- og overvågning			
Habitatdirektivet	Overvågning af lysåbne habitatnaturtyper	34 ²⁾	1/5
Habitatdirektivet	Overvågning af skovbevoksede habitatnaturtyper	10	1/5
Habitatdirektivet	Overvågning af arter – bestandsstørrelse og udbredelse	50	1/5-3/5
Fuglebeskyttelsesdirektivet	Overvågning af ynglefugle – intensiv 1	37	2/5-3/5
Fuglebeskyttelsesdirektivet	Overvågning af ynglefugle – intensiv 2	11 ³⁾	5/5
Fuglebeskyttelsesdirektivet	Overvågning af trækfugle – intensiv	62 ³⁾	1/5-5/5 ⁴⁾
Kortlægning			
Habitatdirektivet	Digital Naturovervågning (DNO) samt registrering af visse strukturparametre ⁵⁾	35	1/5

Habitatdirektivet	Levestedskortlægning for habitatarter ⁶⁾	3	1/5
Fuglebeskyttelsesdirektivet	Levestedskortlægning for ynglefugle ⁶⁾	16	1/5
Fuglebeskyttelsesdirektivet	Levestedskortlægning for trækfugle ⁶⁾	12+	1/5
Anden overvågning			
Habitatdirektivet Fuglebeskyttelsesdirektivet	Effektovervågning	Habitatnaturtyper og udvalgte arter på udpegningsgrundlag	1/5
NEC-direktivet	Overvågning af effekten af næringsstoffer i terrestriske økosystemer	5 værkstedsområder	5/5
Forordning om invasive arter	Overvågning af invasive arter	Arter på EU-listen eller arter der registreres ifm. kortlægning eller kontrolovervågning af habitatnaturtyper	Foretages i forbindelse med de øvrige overvågningsaktiviteter

- 1) Antallet af år, som aktiviteten gennemføres i, ud af det samlede antal år, som medregnes i programperioden for den pågældende aktivitet.
- 2) Habitatnaturtypen urtebræmmer (6430) overvåges i delprogrammet for vandløb, mens kortlægningen af urtebræmmer (6430) indgår i delprogram for natur.
- 3) Muligheden for at revidere udpegningsgrundlagene afsøges.
- 4) Der arbejdes hen imod at slå september og oktober tællingerne sammen, og dermed opnå årlige oktober tællinger.
- 5) Udlægning af validerings- og træningspunkter for 34 habitatnaturtyper samt indsamling af visse strukturparametre. Kortlægningen omfatter ikke skovhabitatnaturtyper, da de kortlægges hvert 12. år, og dermed ikke indgår i 2023-27 programmet.
- 6) Der arbejdes hen imod at udvikle levestedskortlægning for flere arter, yngle- og trækfugle. For nogle arter og fugle vil det kræve en anden tilgang/metode end den hidtil anvendte.

8.4 Programindhold

I det følgende redegøres for de konkrete overvågningsaktiviteter omfattet af delprogrammet. Først beskrives kontrolovervågning og kortlægning af habitatnaturtyper, dernæst kontrolovervågning og levestedskortlægning for habitatarter, ynglefugle og trækfugle. Og til slut er den øvrige overvågning beskrevet. Med mindre andet er angivet herunder, gennemføres overvågning og kortlægning som ét besøg i løbet af året. Tabel 8.1 samt bilag 8.1 og 8.2 i slutningen af afsnittet giver et samlet overblik over overvågningsaktiviteterne i 2023-27.

8.4.1 Kontrolovervågning af habitatnaturtyper

Der arbejdes hen imod at harmonisere kontrolovervågningen og kortlægningen af habitatnaturtyperne, således at de indsamlede parametre i størst muligt omfang kan anvendes både til vurdering af vegetationens artssammensætning og strukturer i forhold til basisanalyserne og til beskrivelse af tilstand og udvikling af habitatnaturtyper på biogeografisk niveau.

Stationer, prøvefelter og frekvens

Antallet af stationer og prøvefelter fastsættes med henblik på at kunne give en repræsentativ overvågning af habitatnaturtypernes tilstand og udvikling inden for hver af de to biogeografiske regioner (figur 8.1) samt inden for og uden for habitatområderne. Da overvågningsdata viser en betydelig større variation mellem stationer end inden for en given station, har der fra 2011 været udlagt et stort antal nye overvågningsstationer, der til gengæld overvåges med færre prøvefelter pr. station. På denne måde opnås en statistisk retvisende vurdering af den biologiske tilstand og udvikling af habitatnaturtyperne i hele landet, mens udviklingen på den enkelte station vægtes mindre højt.

Princippet for overvågningen er, at hele naturtypens 'variationsbredde', forstået som vandre-gime, tilgroning, saltholdighed, næringsstofstatus m.m. i de to biogeografiske regioner skal dækkes af stationsnettet. Med udvidelsen af stationsnettet i 2011 er sikret en bedre dækning

af den geografiske variation og af den variation, der er opstået og forventes at foregå som følge af forskelle i påvirkningsgrader.

Som en del af harmoniseringen af kontrolovervågningen og kortlægningen vil der blive gennemført en række analyser af kontrolovervågnings stationsnet for at vurdere behovet for at ændre antallet af stationer eller antallet af prøvefelter pr station. Eller at flytte stationer eller prøvefelter med henblik på at optimere den geografiske repræsentation af hver af de 45 habitatnaturtyper, som er listet i tabel 8.2.

Overvågningsfrekvensen er én gang i programperioden.

TABEL 8.2 Oversigt over lysåbne habitatnaturtyper, der indgår i delprogram for natur

Kode	Habitatnaturtype	Frekvens i perioden 2023-27 ¹⁾	Overvåget siden år ²⁾	Antal habitatområder, hvor habitatnaturtypen er på udpegningsgrundlaget
Stenstrande og strandenge				
1210	Strandvold med enårige planter	1/5	2011	54
1220	Strandvold med flerårige planter	1/5	2011	64
1230	Kystklint/klippe	1/5	2011	45
1310	Enårig strandengsvegetation	1/5	2011	36
1320	Vadegræssamfund	1/5	2011	5
1330	Strandeng	1/5	2004	73
1340	Indlandssalteng	1/5	2004	3
Klitter				
2110	Forklit	1/5	2011	49
2120	Hvid klit	1/5	2011	43
2130	Grå/grøn klit	1/5	2004	68
2140	Klithede	1/5	2004	45
2160	Havtornklit	1/5	2011	26
2170	Grårisklit	1/5	2011	28
2190	Klitlavning	1/5	2004	43
2250	Enebærklit	1/5	2004	19
Hede og indlandsklit				
2310	Visse-indlandsklit	1/5	2011	16
2320	Revling-indlandsklit	1/5	2011	18
2330	Græs-indlandsklit	1/5	2011	18
4010	Våd hede	1/5	2004	57
4030	Tør hede	1/5	2004	93
5130	Enekrat	1/5	2011	45
Overdrev og eng				
6120	Tørt kalksandsoverdrev	1/5	2004	22
6210	Kalkoverdrev	1/5	2004	101
6230	Surt overdrev	1/5	2004	151
6410	Tidvis våd eng	1/5	2004	132

6430	Bræmmer med høje urter langs vandløb og skovbryn	1/5	2012 ³⁾	69
Moser				
7110	Højmose	1/5	2004	27
7120	Nedbrudt højmose	1/5	2011	36
7140	Hængesæk	1/5	2004	106
7150	Tørvelavning	1/5	2004	32
7210	Avneknippemose	1/5	2004	15
7220	Kildevæld	1/5	2004	107
7230	Rigkær	1/5	2004	149
Indlandsklipper				
8220 ⁴⁾	Indlandsklippe	1/5	2011	5
¹⁾ Antallet af år, som aktiviteten gennemføres i, ud af det samlede antal år, som medregnes i programperioden for den pågældende aktivitet. ²⁾ Referer til hvornår habitatnaturtypen indgik i kontrolovervågningen første gang. ³⁾ Kontrolovervågning af habitatnaturtypen urtebræmmer (6430) indgår i delprogrammet for vandløb. ⁴⁾ Naturtypen 8230 'Indlandsklipper af kalkfattige bjergarter med pionersamfund' findes i Danmark kun som små delarealer i snæver mosaik med typen 8220 og er derfor i praksis slået sammen med 8220.				

TABEL 8.3 Oversigt over skovhabitatnaturtyper, der indgår i delprogram for natur

Kode	Habitatnaturtype ¹⁾	Frekvens i perioden 2023-27 ²⁾	Overvåget siden år ³⁾	Antal habitatområder, hvor habitatnaturtypen er på udpegningsgrundlaget
2180	Skovklit	1/5	2007	19
9110	Bøg på mor	1/5	2007	86
9120	Bøg på mor med kristtorn	1/5	2007	28
9130	Bøg på muld	1/5	2007	101
9150	Bøg på kalk	1/5	2007	15
9160	Ege-blandskov	1/5	2007	102
9170	Vinteregeskov	1/5	2007	3
9190	Stilkege-krat	1/5	2007	79
91D0	Skovbevokset tørvemose	1/5	2007	101
91E0	Elle- og askeskov	1/5	2007	149
¹⁾ Kortlægning af skovhabitatnaturtyper foretages hvert 12. år og er dermed ikke omfattet af overvågningsprogrammet for 2023-27. ²⁾ Antallet af år, som aktiviteten gennemføres i, ud af det samlede antal år, som medregnes i programperioden for den pågældende aktivitet ³⁾ Refererer til hvornår habitatnaturtypen indgik i kontrolovervågningen første gang.				

Parametre

Overvågningen fokuserer på vegetationsbaserede indikatorer og i mindre grad på ressource-tunge fysisk-kemiske økosystemmålinger. Det giver en statistisk retvisende vurdering af den biologiske tilstand, mens processer og årsagssammenhænge analyseres på grundlag af data indsamlet i dette delprogram og data fra andre kilder som fx nedbørsdata og data fra delprogrammet for luft og delprogrammerne for de ferske vande.

De vegetationsøkologiske parametre omfatter artssammensætning og dækningsgrad og enten vegetationsstruktur eller skovstruktur. Registreringen heraf suppleres med kemiske parametre, der måles i jord-, vand ¹⁵⁾- og planteprøver.

¹⁵⁾ Feltmåling af pH i jordvand for de våde og fugtige habitatnaturtyper.

Artssammensætning og dækningsgrad

Vegetationens sammensætning af arter og arternes dækningsgrader er centrale i habitatdirektivets beskrivelse af de enkelte habitatnaturtyper og har siden overvågningens start i 2004 været tyngdepunktet i dokumentationen af habitatnaturtypernes struktur og funktion.

Kontrolovervågningen af habitatnaturtyper foregår ved, at der på hver station foretages en registrering af samtlige plantearter i op til ti prøvefelter. Prøvefelterne består af en dataindsamlingscirkel med en radius på fem meter (5 m cirkel) og et dataindsamlingsfelt på 0,5 * 0,5 m. I sidstnævnte foretages en registrering af plantearterne, og for de naturligt artsfattige habitatnaturtyper en registrering af hvor hyppigt de forskellige plantearter forekommer.

Ud fra artslisterne kan beregnes en række afledte indikatorer, der bygger på viden om arternes funktionelle egenskaber og økologiske præferencer. Således anvendes Ellenberg's indikatorværdier (Ellenberg m.fl. 1992) som udtryk for vegetationens tilpasning til mængden af tilgængelige næringsstoffer, jordbundens fugtighed og saltpåvirkningen på voksestedet.

Vegetationsstruktur i lysåbne habitatnaturtyper

Habitatnaturtyper tilgroningsgrad og omfanget af græsning, høslæt m.m., der holder vegetationen lav og åben, dokumenteres ved vegetations højde og dækningen af vedplanter, dværgbuske og blottet bund, ligesom der registreres tydelige tegn på forvaltningsindsatser i form af græsning, høslæt eller rydning. Der registreres desuden vanddækning, samt udvalgte nøglearter og strukturer for konkrete habitatnaturtyper, fx høljer (våde fordybninger) i højmoser.

Skovstruktur

I skovene er en stor del af de truede arter knyttet til overfladen af gamle træer (epifytter) og til nedbrudt ved, både i hulheder og rådne partier på ellers levende træer og i døde grene og stammer. Der registreres således stående og liggende dødt ved, store og mellemstore træer, træer med hulheder og råd, vedboende indikatorarter samt lysindfald i prøvefelterne for de ti skovhabitatnaturtyper.

Kemiske parametre til vurdering af påvirkninger af vegetationen

Kontrolovervågning forventes fortsat at omfatte jordprøver fra tørre habitatnaturtyper samt planteprøver, som indikerer kvælstofs og fosfors påvirkning af vegetationen. For de tørre skovhabitatnaturtyper omfatter jordprøverne parameteren basemætning, som indgår i overvågningen hvert 12. år. Det forventes at artslisterne fremadrettet kan anvendes til at beregne afledte indikatorer til vurdering af vandstand og vandkvalitet i fugtige og våde habitatnaturtyper.

8.4.2 Kortlægning af habitatnaturtyper

Metoden til kortlægning af habitatnaturtyper er under modernisering. Af tabel 8.2 og 8.3 fremgår det hvilke habitatnaturtyper, der er omfattet af delprogram for natur samt hvor mange habitatområder hver habitatnaturtype er på udpegningsgrundlaget i.

Feltvalidering

I forbindelse med kortlægningen af habitatnaturtyper ved hjælp af digital naturtypegenkendelse (DNO) foretages i 2023-27 feltvalidering for at dokumentere DNO-habitatnaturtypegenkendelsens præcision. Feltvalideringen består af en klassificering af habitatnaturtyper i en 15 m cirkel (ca. 700 m²) med en registrering af alle naturtypeforekomster med en dækning over 100 m². Resultaterne af feltvalideringen sammenholdes med de foreliggende resultater/forudsigelser fra den digitale naturtypegenkendelse. Endvidere udlægges træningspunkter for at træne modellens forudsigelser (se afsnit 8.3.1 – Kortlægning på side 5).

Dokumentationscirkler

Det biologiske indhold af en habitatnaturtype registreres i felten i form af en artsliste over alle karplanter i dokumentationscirkler med radius på fem meter placeret i kun én habitatnaturtype.

Som en konsekvens af moderniseringen af kortlægningen vil der fremadrettet ikke være en dokumentationscirkel til hver forekomstpolygon, idet den tekniske opløsning af habitatnaturtyper i AI-baserede model er 10x10 meter felter og ikke feltafgrænsede polygoner. Der vil i stedet blive udlagt et antal plots, der udlægges så de bedst muligt supplerer den automatiserede dataindsamling til dækning af datagrundlag for tilstand og forvaltningsbehov til Natura 2000-planerne.

Der pågår et arbejde med at harmonisere kortlægningens dokumentationscirkler og dataindsamlingscirklerne fra kontrolovervågningen og det forventes, at antallet af dokumentationscirkler og den overordnede strategi til udlægning af disse afklares inden feltsæsonen 2023.

Strukturparametre

Til brug for vurderingen af de lysåbne habitatnaturtypers strukturelle kvalitet udvælges en række parametre, der afspejler både de negative påvirkninger (fx tilgroning, eutrofiering, afvanding, manglende dynamik) og de positive påvirkninger (fx græsning, naturlig hydrologi), der måtte være på arealet. Disse parametre, der tilstræbes at have samme udsagnsværdi i fht. de væsentligste påvirkningsfaktorer som de hidtil anvendte i kortlægningen, fastlægges primo 2023 med en forventning om, at hovedparten kan registreres digitalt (DNO), mens visse strukturparametre fortsat må indsamles i felten.

8.4.3 Kontrolovervågning af habitatarter

Artsovervågningen omfatter indsamling af data vedrørende bestandsudvikling, udbredelse på nationalt niveau og inden for habitatområderne samt kvaliteten af arternes levesteder og udviklingen heri. Overvågningen af habitatarterne omfatter en række forskellige taksonomiske grupper med vidt forskellige krav til levesteder. Metoderne til kontrolovervågning af habitatarter varierer med den enkelte art (tabel 8.1).

Analyser indikerer, at arterne på habitatdirektivets bilag i en vis udstrækning kan være repræsentative for artsdiversiteten i Danmark (Lund 2002, Ejrnæs 2014)¹⁶ og dermed udgør indikatorer for udviklingen i biodiversitet i Danmark.

Overvågning af bestandsstørrelser

Det er et fåtal af arterne, hvor der indsamles bestandsdata (primært plantearterne). Overvågning af bestandsstørrelser udføres ofte ved simpel optælling af alle individer, fx mygblomst. I andre tilfælde, hvor der er tale om større bestande, fx blank selgmos, anvendes en stikprøve-baseret optælling af artens skudtæthed i bestandene.

For arter hvor overvågningen ikke hidtil har omfattet overvågning af bestandsudvikling, igangsættes sideløbende med programperioden 2023-27 en proces for at udvikle metoder til dette.

Overvågning af udbredelse

For langt de fleste arter overvåges udbredelsen. Denne overvågning retter sig direkte mod at tilvejebringe et datagrundlag for at kunne vurdere, hvorvidt en habitatarts udbredelse i Danmark er aftagende, stabil eller voksende. Overvågning af arters udbredelse på nationalt niveau omfatter som udgangspunkt en kvadratundersøgelse i 10*10 km grids. En given habitatart eller artsgruppe eftersøges på et fast antal lokaliteter inden for kvadratnettet. Såfremt arten er til stede, vil hele kvadratet tælle med i udbredelsen. For bilag II-arterne suppleres kvadratundersøgelserne med en mere detaljeret overvågning inden for habitatområder, hvor arterne er på udpegningsgrundlaget. Dette princip fra programrevisionen 2017-21 videreføres og udbygges i

¹⁶ Lund, M.P. (2002). Performance of the species listed in the European community 'Habitats' directive as indicators of species richness in Denmark. - Environmental Science and Policy 22:1-8. Ejrnæs, R., Moeslund, J.E. & Bladt, J. (2014). Analyse om omfang af biodiversitet repræsenteret i de udpegede NATURA 2000-områder. Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, 17 s.

2023-27 for at sikre viden om udbredelse inden for habitatområderne til Natura 2000-planlægningen. Dette omfatter bl.a. stor vandsalamander, vindelsneglene, guldsmedene og flagermus.

De habitatarter, der overvåges mere end én gang i programperioden, er fåtallige og har enten ugunstig eller ukendt bevaringsstatus. Tabel 8.4 giver en oversigt over overvågningen af de enkelte artsgrupper/habitatarter i programperioden.

TABEL 8.4 Oversigt over kontrolovervågningen af habitatarter i delprogram for natur

Artsgruppe/art	Frekvens i perioden 2023-27 ¹⁾	Forekomst Antal arter ²⁾	Overvågningsparametre
Pattedyr			
Odder	1/5	A/K	Ekskrementer/spor
Hasselmus	1/5	K	Reder i rederør/sommerreder Observationer af individer
Birkemus	1/5	A/K	Reg. af individer vha. vildtkamera
Flagermus (17 arter)	1/5	A/K (10/16)	Aflytning af flagermussskrig Observation af individer
Bæver	1/5	A	Registrering af aktive bæverbo
Padder			
Klokkefrø	2/5	K	Lytning og optælling af kvækkende hanner
Stor vandsalamander	1/5	A/K	Ketsje larver
Padder (9 arter)	1/5	A/K (5/8)	Ketsje haletudser, ketsje larver, aflytning af kvæk og visuel observation
Krybdyr			
Markfirben	1/5	A/K	Visuel observation af individer
Sommerfugle			
Hedepletvinge	2/5	A/K	Registrering af antal larvespind af hedepletvinge
Sortpletet blåfugl	2/5	K	Registrering af flyvende individer og æglæggende hunner
Natlyssværmer	2/5	K	Registrering af flyvende individer og larver ³⁾
Guldsmede			
Grøn kølle guldsmed	2/5	A/K	Visuel observation af flyvende individer
Grøn mosaikguldsmed	1/5	A/K	Visuel observation af flyvende individer
Stor kærguldsmed	2/5	K	Visuel observation af flyvende individer
Biller			
Eremit	2/5	K	Fund af eremit, eremitlarver eller eremitfækalier
Vandkalve (to arter)	2/5	K	Fældefangst suppleret med ketsjning af individer
Mosskorpioner			
Stellas mosskorpion	2/5	K	Individer af Stellas mosskorpion
Snegle			
Sumpvindelsnegl	1/5	K	Individer af sumpvindelsnegl
Skæv vindelsnegl	1/5	K	Individer af skæv vindelsnegl
Kildevældsvindelsnegl	1/5	A/K	Individer af kildevældsvindelsnegl

Karplanter

Mygblomst	3/5	K	Registrering af antal individer
Gul stenbræk	3/5	K	Registrering af antal blomstrende individer
Fruesko	2/5	K	Registrering af antal individer
Enkelt månerude	3/5	K	Registrering af antal individer
Mosser			
Grøn buxbaumia	2/5	A/K	Registrering af antal sporehuse
Blank seglmos	1/5	A/K	Registrering af skudtæthed

¹⁾ Antallet af år, som aktiviteten gennemføres i, ud af det samlede antal år, som medregnes i programperioden for den pågældende aktivitet.

²⁾ A: Forekomst i den atlantiske biogeografiske region, K: Forekomst i den kontinentale biogeografiske region. Tallene i parentes angiver antal arter i hver region.

³⁾ Der arbejdes hen imod at opnå data for udbredelse vha. citizens science.

Endvidere registreres en række arter på habitatdirektivets bilag V i forbindelse med den øvrige overvågning. Arterne omfatter bl.a. tørvemosser, rensdyrlaver, arter af ulvefod og, guld-blomme. Der arbejdes hen imod at bilag V arterne grøn frø og latterfrø kan indgå som en del af overvågningen af padder.

8.4.4 Kortlægning af habitatarters levesteder

Der foretages én gang i programperioden en kortlægning af tre habitatarters levesteder (se tabel 8.5) i de habitatområder, hvor habitatarterne er på udpegningsgrundlaget. Der kortlægges strukturer, der har betydning for kvaliteten af levestedet for de pågældende arter. Det kan fx være skyggeforhold omkring vandhullet og vurdering af vandkvalitet for padder eller alderen på løvtræer for eremit.

Ved kortlægning af levesteder for stor vandsalamander og klokkefrø registreres den arealmæssige afgrænsning af levestedet samt relevante biologiske og strukturelle parametre i forhold til arternes krav til levestedet. Kortlægningen foregår i en delmængde af de vandhuller, der forekommer inden for de habitatområder, hvor arterne er på udpegningsgrundlaget. Ved samme lejlighed foretages kortlægning af søhabitatnaturtyper.

For en række af de øvrige arter er det forventningen, at der kan udvikles metoder til indsamling af data om levestedernes kvalitet og udvikling i løbet af programperioden. For arter hvor vegetationens sammensætning er en væsentlig parameter for levestedet, er det forventningen, at der fx kan udlægges et antal prøvefelter (5 m cirkler), der kan beskrive vegetationssammensætningen og strukturen for levestederne, og dermed kvaliteten af levestedet og ved gentagen overvågning udviklingen heri. For arter der anvender en større del af landskabet, er det forventningen, at der kan udvikles landskabsanalyser, der kan beskrive kvaliteten af levestederne og udviklingen heri.

TABEL 8.5 **Oversigt over kortlægning af habitatarters levesteder i delprogram for natur**

Art	Antal habitatområder, hvor habitatarten er på udpegningsgrundlaget
Stor vandsalamander	83
Klokkefrø	7
Eremit	11

8.4.5 Kontrolovervågning af ynglefugle

Kontrolovervågningen af ynglefugle dækker alle relevante ynglefuglearter og alle fuglebeskyttelsesområder, hvor arterne er på udpegningsgrundlaget (se tabel 8.6).

Overvågningen af ynglefuglene foregår som simpel optælling og som udgangspunkt ved et besøg i overvågningsåret. For de ynglefugle, som ofte vælger ny redeplads, efter de er ankommet til Danmark, foretages optælling ved to årlige besøg i overvågningsåret. Dette gøres for at få et retvisende antal ynglepar ved overvågningen.

TABEL 8.6 Oversigt over kontrolovervågning af ynglefugle i delprogram for natur

Art	Frekvens i perioden 2023-27 ¹⁾	Antal årlige besøg per lokalitet	Antal fuglebeskyttelsesområder hvor arten er på udpegningsgrundlaget ²⁾	Parametre
Intensiv 1³⁾				
Klyde	3/5	2	52	Antal ynglepar
Havterne	3/5	2	42	Antal ynglepar
Fjordterne	3/5	2	41	Antal ynglepar
Dværgterne	3/5	2	36	Antal ynglepar
Splitterne	3/5	2	24	Antal ynglepar
Sandterne	3/5	2	5	Antal ynglepar
Rovterne	3/5	2	2	Antal ynglepar
Brushane	2/5	2	18	Antal ynglepar
Almindelig ryle (engryle)	2/5	2	17	Antal ynglepar
Stor kobbersneppe	2/5	2	4	Antal ynglepar
Sortterne	3/5	2	9	Antal ynglepar
Dværgmåge	3/5	1	2	Antal ynglepar
Rørhøg	3/5	1	67	Antal ynglepar
Rørdrum	3/5	1	53	Antal paukende hanner
Tinksmed	3/5	1	19	Antal ynglepar
Hjejle	3/5	1	5	Antal ynglepar
Blå kærhøg	3/5	1	1	Antal ynglepar
Engsnarre	3/5	2	19	Antal syngende hanner
Hvæpsevåge	2/5	1	17	Antal ynglepar
Plettet rørvagtel	3/5	2	28	Antal syngende hanner
Trane	3/5	1	29	Antal ynglepar
Sangsvane	3/5	1	1	Antal ynglepar
Hvidbrystet præstekrave	2/5	2	6	Antal ynglepar
Rødrygget tornskade	2/5	1	48	Antal ynglepar
Skestork	3/5	1	4	Antal ynglepar
Isfugl	2/5	1	13	Antal ynglepar
Hedelærke	2/5	1	16	Antal ynglepar
Natravn	2/5	1	17	Antal syngende hanner
Sortspætte	2/5	1	13	Antal ynglepar
Blåhals	2/5	1	26	Antal ynglepar
Rød glente	2/5	1	6	Antal ynglepar
Stor Hornugle	2/5	1	8	Antal ynglepar

Skarv	5/5	1	5	Antal ynglepar
Edderfugl	2/5	1	1	Antal ynglepar
Bramgås	2/5	1	1	Antal ynglepar
Alk ³⁾	2/5	1	1	Antal ynglepar
Lomvie ³⁾	2/5	1	1	Antal ynglepar
Tejst	2/5	1	1	Antal ynglepar
Intensiv 2				
Hedehøg	5/5	1	15	Antal ynglepar
Mosehornugle	5/5	1	31	Antal ynglepar
Perleugle	5/5	1	1	Antal ynglepar
Sort stork	5/5	1	1	Antal ynglepar
Vandrefalk	5/5	1	2	Antal ynglepar
Fiskeørn	5/5	1	5	Antal ynglepar
Havørn	5/5	1	29	Antal ynglepar
Hvid stork	5/5	1	3	Antal ynglepar
Sorthovedet måge	5/5	1	4	Antal ynglepar
Kongeørn	5/5	1	2	Antal ynglepar
Markpiber	5/5	1	1	Antal ynglepar

¹⁾ Antallet af år, som aktiviteten gennemføres i, ud af det samlede antal år, som medregnes i programperioden for den pågældende aktivitet.

²⁾ I forbindelse med overvågning af ynglefuglearter inden for fuglebeskyttelsesområderne vil der blive foretaget screening for evt. forekomst af andre bilag 1-arter end dem, der pt. indgår i de pågældende områders udpegningsgrundlag.

³⁾ Overvågning af alk og lomvie igangsættes i løbet af programperioden. Metode for overvågning afklares.

8.4.6 Kortlægning af ynglefugles levesteder

Det er en forudsætning for kortlægningen af ynglefuglenes levesteder, at der er et tilstrækkeligt kendskab til de krav, arten stiller til levestedet. Indtil videre er kortlægningen derfor begrænset til 16 arter (se tabel 8.7). Der kortlægges strukturer fx højde af vegetationen og eksponering i forhold til rovdyr. Disse strukturer har betydning for kvaliteten af levestedet for de pågældende fuglearter.

Ved levestedskortlægning for ynglefuglene registreres den arealmæssige afgrænsning af levestedet samt relevante biologiske og strukturelle parametre i forhold til arternes krav til levestedet. Kortlægningen foretages inden for de fuglebeskyttelsesområder, hvor arterne er på udpegningsgrundlaget. Der arbejdes hen imod at udarbejde levestedskortlægning for flere ynglefugle.

TABEL 8.7 Oversigt over kortlægning af ynglefugles levesteder i delprogram for natur

Art	Antal fuglebeskyttelsesområder, hvor arten er på udpegningsgrundlaget
Engryle	17
Brushane	18
Klyde	52
Splitterne	24
Havterne	42
Dværgterne	36
Sandterne	5

Sorthovedet måge	4
Fjordterne	41
Hvidbrystet præstekrave	6
Rørdrum	53
Plettet rørvagtel	28
Sortterne	9
Dværgmåge	2
Rørhøg	67
Tinksmed	19

8.4.7 Kontrolovervågning af trækfugle

De forskellige trækfuglearters maksimumforekomster ligger på forskellige tidspunkter fordelt hen over hele træktiden. For at kunne registrere det største antal for alle trækfuglearter er det således nødvendigt at fordele tællingerne af de forskellige arter, så de udføres i januar, marts, april, maj, juli, august, oktober og november (se tabel 8.8, hvor frekvensen også indgår).

En lang række arter overvåges på flere tidspunkter end listet i tabel 8.9, da f.eks. internationale opgørelser kræver en tidsmæssig opgørelse, som ikke nødvendigvis passer ind med artens maksimale forekomstperiode i Danmark. Den landsdækkende midvintertælling hvert tredje år og de årlige landsdækkende optællinger af gæs og svaner er eksempler på optællinger, der bidrager til internationale sammenstillinger.

Midvintertællingen foregår i januar og sikrer, at der registreres forekomster af lommer, knopsvane, sangsvane, sædgæs (tundra- og tajga), gråand, troldand, taffeland, hvinand, skalleslugere, edderfugl, sortand, fløjlsland, havlit, blishøne, lomvie, alk og tejst. Der foretages en landsdækkende optælling hvert 3. år med henblik på at opgøre den samlede nationale vandfuglebestand, herunder hvor store andele af disse, der findes inden for fuglebeskyttelsesområderne. I de mellemliggende år udføres der en reduceret tælling, hvor indeksområder det enkelte år overvåges med henblik på at følge bestandsudviklingen for kystnære arter. Førhen blev der overvåget 49 indeksområder, hvor mange lå uden for fuglebeskyttelsesområderne. Antallet af indeksområder er forøget de seneste år, for at medtage flere fuglebeskyttelsesområder i indeksene. Det fordrer oparbejdning og kodning af historiske data, så tidsserierne medtager data fra 1987, hvor indeks starter. I NOVANA-rapporten 2020-2021 er der aktuelt 112 områder, der indgår i indeks, hvoraf 84 ligger i fuglebeskyttelsesområderne.

De 112 indeksområder tælles bl.a. med henblik på at kunne udregne indeks-værdier (Underhill & Prýs-Jones 1994)¹⁷ for udviklingen i bestanden af en lang række af overvintrende vandfugle, især arter der er jævnt fordelt i landet og findes både i søer og kystnært ved lavvandede fjorde, i nor, bugte og vige. Der foretages en rotation mellem et større antal fuglebeskyttelsesområder, så alle fuglebeskyttelsesområder, der er udpeget for overvintrende kystnære arter, indgår i indeksberegningerne.

Der foretages endvidere årlige landsdækkende tællinger af gæs og gulnæbbede svaner ved midvinter.

Martstællingen udføres hvert andet år med henblik på en opgørelse af den nationale bestand af pibesvane, bramgås, blisgås og kortnæbbet gås, med særligt fokus på fuglebeskyttelsesområder, hvor disse er på udpegningsgrundlaget. For pibesvane er der tale om en optælling, der er indført i 2017. Spidsand overvåges også på martstællingen, da datasammenstillinger har vist at arten i nogle områder i Danmark forekommer i de største antal i marts.

¹⁷ Underhill, L.G. & Prýs-Jones, R.P. (1994). Index numbers for waterbird populations. I. Review and methodology. - Journal of Applied Ecology 31: 463-480

Apriltællingen udføres hvert andet år med henblik på en opgørelse af den nationale bestand af lysbuget knortegås, og hjejle med særligt fokus på fuglebeskyttelsesområder, hvor de to arter er på udpegningsgrundlaget. Tællingen af hjejle er fremrykket til april for at give et bedre maksimumantal i de områder, hvor de forekommer i størst antal om foråret. Derudover overvåges hvidklire som noget nyt i en række fuglebeskyttelsesområder, hvor arten forekommer i store antal i april måned.

Majtællingen udføres hvert andet år med henblik på at opgøre den nationale bestand af mørkbuget knortegås, pomeransfugl, lille kobbersneppe, islandsk ryle og sandløber, med særligt fokus på fuglebeskyttelsesområder, hvor disse er på udpegningsgrundlaget. Tællingen af pomeransfugl er indført i 2017 og er flyttet fra april til maj. Der gennemføres som hidtil flytællinger i Vadehavet. Hertil er der tilføjet en ny flytælling af det Sydfynske Øhav, området omkring Hyllekrog/Rødsand og fladvandet syd for Læsø, hvilket sikrer, at de vigtigste forårsrasteplasser optælles. For vadefuglene er overvågningsindsatsen uændret.

Fældefugletællingen, som ligger i perioden juli til primo september, omfatter en landsdækkende tælling af fældefugle. Grågæs fælder i juni-juli (dvs. fældelokaliteter for denne art skal tælles tidligt på sommeren), knopsvanerne bagefter, og dykænderne i perioden hen i september. Tællingen udføres hvert sjette år og foregår både fra land og fra fly. Tællingen er særligt fokuseret på knopsvane, grågås, edderfugl, sortand, fløjlsand, toppet skallesluger og hvinand, hvor flere arter nogle af fuglebeskyttelsesområderne har deres maksimumforekomster under fældningen og forekommer i større og internationalt betydende antal i flere andre fuglebeskyttelsesområder. Mange arter er desuden mere sårbare i fældeperioden, hvorfor opgørelserne også sikrer vigtig viden om arternes fordelingsmønster i denne periode.

I juli udføres hvert andet år en tælling med henblik på at opgøre den lokale bestand af sortklire i Vadehavsområdet, hvor arten for nyligt er optaget på to fuglebeskyttelsesområders udpegningsgrundlag.

I august udføres desuden en opgørelse hvert andet år af den nationale bestand af skestork og klyde, med særligt fokus på fuglebeskyttelsesområder, hvor disse er på udpegningsgrundlaget. I Vadehavet foretages optælling af strandhjejle, storspove, rødben, hvidklire og splitterne (fra og med 2023).

Fra og med 2022 er der indført en optælling af mallebuk og storkjove i Skagerrak hver 2. år. Tællingen foretages udelukkende fra fly og udføres i perioden august/september.

I det hidtidige program har der været udført en septembertælling af grågås, hvert andet år med henblik på at opgøre den nationale bestand af grågås, med særligt fokus på fuglebeskyttelsesområder, hvor arten er på udpegningsgrundlaget. Denne tælling har været udført siden 1980'erne. Aktuelt er der i Vandfugleaftalens European Goose Management Platform overvejelser om, hvorvidt der skal tælles i august eller september. Set ud fra fuglebeskyttelsesområdenes overvågning er en tælling i august fuldt tilstrækkelig, hvorfor tællingen kan blive flyttet til denne måned. Arten tælles endvidere i forbindelse med den store oktobertælling. Fra og med 2023 er der hvert andet år indført en optælling af gråstrubet lappedykker. Tællingen foretages i perioden september-november afhængigt af vejrforhold.

Oktobertællingen udføres hvert år med henblik på en opgørelse af den nationale bestand af lys- og mørkbuget knortegås, pibeand, skeand, knarand, krikand spidsand, taffeland, trane, almindelig ryle og hjejle, med særligt fokus på fuglebeskyttelsesområder, hvor disse arter er på udpegningsgrundlaget. I Vadehavet foretages også optælling af strandskade. Mørkbuget knortegås og hjejle medtages i oktobertællingen for at sikre overvågning af disse arter i fuglebeskyttelsesområder, hvor de forventeligt forekommer i større tal om efteråret end om foråret.

For almindelig ryle og strandskade er overvågningsindsatsen uændret. I fuglebeskyttelsesområder udpeget for en eller flere planteædende vandfuglearter optælles knopsvane, alle svømmeænder og blishøne.

Novembertællingen af pibesvane og kortnæbbet gås udføres hvert andet år med henblik på en opgørelse af de nationale bestande, med særligt fokus på fuglebeskyttelsesområder, hvor disse arter er på udpegningsgrundlaget. I november udføres endvidere optælling af hvinand og toppet skallesluger. Tællingen er begrænset til fuglebeskyttelsesområder i Limfjorden og i sydøst Danmark, hvor arterne er på udpegningsgrundlaget. Tællingen sikrer overvågning af arterne på den årstid, hvor der oftest forekommer et højere antal af arterne sammenlignet med midvinter. De resterende fuglebeskyttelsesområder for arterne optælles ved midvintertællingen. Denne tælling er indført i 2017.

Trækfuglearterne vandrefalk, havørn, blå kærhøg, fiskeørn og kongeørn overvåges tilfældigt, når de ses på de målrettede vandfugletællinger, samt vha. data fra DOFbasen.

TABEL 8.8 Oversigt over kontrolovervågning af trækfugle i delprogram for natur

Trækfugle	Fuglebeskyttelses- områder, hvor arten er på udpegningsgrundlaget	Optælles midvinter (januar) ¹⁾	Fældeflugtælling (juli-september) ²⁾	Andre optællingsperioder	Frekvens for andre optællings- perioder ³⁾⁶⁾
Rødstrubet lom	2	Ja		marts-april	2/5
Sortstrubet lom	1	Ja		marts-april	2/5
Gråstrubet lappedykker	2	Ja		september-november	2/5
Mallemuk	1			august-september	2/5
Skarv	8	Ja	Ja		
Skestork	6			august	3/5
Pibesvane	18			marts/november	2/5 (marts) 3/5 (november)
Sangsvane	39	Ja			
Knopsvane	17	Ja	Ja		
Sædgås	16	Ja			
Kortnæbbet gås	22			marts/november	2/5 (marts) 3/5 (november)
Blisgås	14			marts	2/5
Grågås	24		Ja		
Bramgås	21			marts	3/5
Canadagås	0	Ja			
Mørkbuget knortegås	8			maj/oktober	2/5 (maj) 5/5 (oktober)
Lysbuget knortegås	16			april/oktober	3/5 (april) 5/5 (oktober)
Gravand	6	Ja			
Pibeand	10			oktober	5/5
Knarand	10	Ja ⁴⁾		oktober	5/5
Krikand	15			oktober	5/5
Spidsand	12			marts/oktober	2/5 (marts) 5/5 (oktober)
Skeand	18			september	5/5

Taffeland	7	Ja		oktober	5/5
Troldand	14	Ja			
Bjergand	9	Ja			
Gråand	1	Ja			2/5
Edderfugl	16	Ja	Ja		
Havlit	2	Ja			
Sortand	6	Ja	Ja		
Fløjlsand	7	Ja	Ja		
Hvinand	20	Ja	Ja	november (Limfjord-Syddøstdanmark)	3/5
Lille skallesluger	7	Ja			
Toppet skallesluger	13	Ja	Ja	november (Limfjord-Syddøstdanmark)	3/5
Stor skallesluger	14	Ja			
Blishøne	15	Ja		oktober	5/5
Trane	2			oktober	5/5
Strandskade	3			oktober	5/5
Klyde	12			august	3/5
Pomeransfugl	7			maj	3/5
Hjejle	20	Ja		april/oktober	3/5 (april) 5/5 (oktober)
Strandhjejle	3			august	3/5
Islandsk ryle	4			maj	3/5
Almindelig ryle	7			oktober	5/5
Sandløber	4			maj	3/5
Storspove	2			august	3/5
Lille kobbersneppe	8			maj	3/5
Sortklire	2			juli	3/5
Rødben	2			august	3/5
Hvidklire	3			august	3/5
Splitterne	3			august	3/5

Storkjove	1		august-september	2/5
Lomvie	1	Ja ⁴⁾		2/5
Alk	1	Ja ⁴⁾		2/5
Tejst	1	Ja ⁵⁾		
Havørn	24	Ja		
Blå kærhøg	7	Ja		
Mosehornugle	2		DOFbasen	5/5
Kongeørn	1	Ja		
Fiskeørn	8		DOFbasen	5/5
Vandrefalk	10		DOFbasen	5/5
Hvidbrystet præstekrave	2		To årlige tællinger, forskellige måneder hvert år	5/5
Dværgmåge	2	Ja		

¹⁾ "Ja" betyder, at arten ud fra en gennemsnitsbetragtning forekommer i størst antal i Danmark i januar og derfor optælles på dette tidspunkt. Lokalt kan arten forekomme i større antal på andre tidspunkter. Frekvensen for tællingen for perioden 2023-2027 er 2/5 (landsdækkende) 3/5 (indeksområder) og 5/5 (gæs og gulnæbbede svaner).

²⁾ "Ja" betyder, at arten under fældningen ud fra en gennemsnitsbetragtning kan forekomme i største antal i udpegede områder og derfor optælles på dette tidspunkt. Frekvensen for tællingen er 1/5.

³⁾ Antallet af år, som aktiviteten gennemføres i, ud af det samlede antal år, som medregnes i programperioden for den pågældende aktivitet.

⁴⁾ Overvåges som "alkefugl sp.", da arterne kun under meget gode observationsforhold kan skelnes ved optælling fra flyvemaskine.

⁵⁾ Tejst er i praksis umulige at optælle uden for ynglesæson, dog registreres enkelte individer ved midvinter.

⁶⁾ Der arbejdes hen imod årlige tællinger for flere af trækfuglearterne.

8.4.8 Kortlægning af levesteder for trækfugle

Levestedskortlægning for herbivore vandfugle/planteædende vandfugle er udviklet, men ikke implementeret i overvågningsprogrammet. Der arbejdes hen imod at udvikle levestedskortlægning for yderligere trækfuglearter.

8.4.9 Anden overvågning

Værkstedsområder efter NEC direktivet

I værkstedsområderne tilføres kvælstof i forskellige mængder til prøvefelterne med henblik på at kunne overvåge effekten af en simuleret kvælstofdeposition. Endvidere indgår effekten af biomassefjernelse i værkstedsområderne. Overvågningen omfatter bl.a. registrering af planternes dækningsgrader i 50*50 cm's prøvefelter samt udvalgte kemiparametre i planteløv og jord.

Effektovervågning

Datagrundlaget for effektovervågningen kan opdeles i to elementer:

- Ved hjælp af data fra tidligere kortlægning og digital overvågning (DNO) kan man afgøre om, de virkemidler, der anvendes, har den ønskede effekt på et mere overordnet niveau, fx om tilgroning med vedplanter på lysåbne habitatnaturtyper er faldende.
- Det andet element inkluderer en egentlig overvågning, hvor der på udvalgte lokaliteter indsamles relevante data set i forhold til hvilke virkemidler, der har været anvendt.

Omfang og metode for effektovervågning afklares i løbet af 2023 og 2024. Overvågningen er programsat til 2025-27.

Invasive arter

Registrering af invasive arter foretages i forbindelse med den øvrige overvågning. Både i forbindelse med kontrolovervågning og kortlægning af habitatnaturtyper er detaljeringsgraden af den måde invasive arter registreres på øget fra 2017 og frem, således at data kan anvendes i forhold til forordningen om invasive arter. I forbindelse med registrering af invasive arter omfattet af EU-listen skal der for hver observation registreres hyppighed, og arten skal så vidt muligt dokumenteres i form af foto eller indsamling. Observationer af visse arter indmeldes hurtigst muligt med henblik på at få igangsat en bekæmpelse.

8.5 Metoder

Modernisering

Som beskrevet ovenfor overgår den hidtidige kortlægning af habitatnaturtyper i vid udstrækning til Digital Naturovervågning (DNO). Det er forventningen, at denne form for overvågning kan komme til at omfatte andre overvågningsaktiviteter som fx visse arters levesteder.

I delprogram for natur er der mulighed at anvende forskellige former for teknologi, som ikke indgår i overvågningsprogrammet endnu, da det kræver udvikling af metoder, se nedenstående skema. Genetisk materiale (DNA) indsamlet fra vand, jord eller lignende, såkaldt Miljø DNA eller environmental DNA (eDNA), kan anvendes i overvågningen som screeningsværktøj for tilstedeværelse af forskellige arter, såfremt der er udviklet en pålidelig DNA-primer for arten. For en række af padderne er systemet udviklet, og eDNA vil kunne anvendes som screeningsværktøj for fx udbredelse af stor vandsalamander inden for de habitatområderne, hvor arten er på udpegningsgrundlaget.

TABEL 8.9 Oversigt over mulige former for teknologi, der kan anvendes i overvågningen

Teknologi	Beskrivelse	Relevante arter
eDNA	eDNA som screening af tilstedeværelse af fx padder og vandkalve	Padder, vandkalve, guldsmede
Feromonelokning	Overvågning af eremit ved hjælp af feromone lokning, evt. suppleret med automatiseret fotogenkendelse.	Eremit
Automatiseret fotogenkendelse	Automatiseret fotogenkendelse af eremit, natlyssværmer (lysløkning) ¹⁾	Eremit, natlyssværmer

1) Automatiseret fotogenkendelse for birkemus forventes afsluttet i 2022 og implementeret i overvågningen.

Tekniske anvisninger og datatekniske anvisninger

Undersøgelserne i delprogrammet udføres efter de til en hver tid gældende tekniske anvisninger. De kan ses på [fagdatacenter for biodiversitet og terrestrisk natur hjemmeside](#).

Data kvalitetssikres efter de til enhver tid gældende datatekniske anvisninger. De kan findes på [Miljøstyrelsens hjemmeside](#).

Interkalibrering

Med henblik på at sikre at overvågningen foretages ensartet afholdes interkalibreringer af udvalgte tekniske anvisninger i løbet af programperioden. Det forventes, at interkalibreringerne i perioden 2023-27 bl.a. kommer til at omfatte udvalgte arter, fx kontrolovervågning af bæver, effektorovervågning samt levestedskortlægning. Der udarbejdes korte film af hvordan mere specifikke overvågningsaktiviteter udføres, eksempelvis korte film der viser og forklarer elementer af kontrolovervågningen af habitatnaturtyperne.

TABEL 8.10 Oversigt over interkalibreringer i 2023-27

Årstal	Aktivitet
2023	Levestedskortlægning, overvågning af vindelsnegle
2024	eDNA
2025	Effektorovervågning
2026	Overvågning af bæver
2027	Kortlægning af skovhabitatnaturtyperne

8.6 Lagring og udstilling af data

Data fra overvågningen lagres i [Naturdatabasen](#) og udstilles dels i [Naturdatabasen](#) og dels via Danmarks Miljøportal på [Danmarks Naturdata](#) og [Danmarks Arealinformation](#).

De konkrete placeringer af stationer, som indgår i natur overvågningen, kan ses på landkort [her](#).

9. Delprogram for luft

Luftovervågningsprogrammet kører i to spor. Et spor for luftkvaliteten i forhold til human sundhed, her fokuseres på luftkvaliteten i byerne og dennes påvirkning af menneskers sundhed. Det andet spor har fokus på luftforureningen over danske land- og havområder, samt på at bestemme den atmosfæriske tilførsel af eutrofierende, forsurende og miljøskadelige stoffer til danske økosystemer. Overvågningen af effekten af luftforurening på natur og miljø indgår i de øvrige delprogrammer under NOVANA.

Den 26. oktober 2022 offentliggjorde EU-Kommissionen et udkast til et revideret luftkvalitetsdirektiv¹⁸, hvor grænseværdier og krav til luftovervågningen skærpes. Som følge heraf, vil der formentligt blive behov for en revision af delprogrammet for luft inden for programperioden 2023-2027, før direktivet træder i kraft. Der tages derfor forbehold for det nye udkast til luftkvalitetsdirektiv i den følgende beskrivelse af overvågningsprogrammet for luftkvalitet.

9.1 Baggrund

Det har længe været kendt, at luftforurening har negative konsekvenser for helbredet, og WHO (World Health Organization) anser luftforurening for at være verdens største enkeltstående miljørelaterede sundhedsrisiko. I de seneste 20 år er der især kommet fokus på luftforurening med partikler, som bl.a. påvirker luftvejene og øger sandsynligheden for hjertekarsygdomme. Det samlede antal for tidlige dødsfald som følge af luftforurening er beregnet til omkring 4.420 tilfælde i Danmark (årligt gennemsnit 2018-20)¹⁹. 90% af tilfældene skyldes alene eksponering for fine partikler (PM_{2,5}).

Luftforurening har også negative effekter på natur og miljø. Mest kendt er syreregn, som var et stort problem, indtil udledningen af svovl blev begrænset. I dag er der primært fokus på tilførsel af næringsstoffer fra luften til følsom natur, herunder vandmiljø. Der er derfor behov for at måle koncentrationen af forurening i luft og nedbør samt at bestemme afsætning af luftforurening til natur og vandmiljø, også kaldet deposition.

Overvågningsprogrammet for luftkvalitet og deposition i Danmark er fastsat ud fra EU-krav i nedenstående direktiver, hvor de tre første under ét betegnes luftkvalitetsdirektiverne:

- Direktiv om luftkvaliteten og renere luft i Europa (2008/50/EF). Direktivet stiller bl.a. krav til målinger af SO₂, NO₂, NO_x, CO, benzen, partikler (både PM₁₀ og PM_{2,5}), bly og ozon i luften.
- Direktiv om arsen, cadmium, kviksølv, nikkel og polycykliske aromatiske kulbringer i luften (2004/107/EF) samt direktiv 2015/1480/EU)
- Direktiv om ændring af flere bilag til direktiv 2004/107/EF og 2008/50/EF ((EU) 2015/1480)
- Direktiv om nedbringelse af nationale emissioner af visse luftforurenende stoffer ((EU) 2016/2284), forkortet NEC direktivet.

Overvågningsprogrammet for luftkvalitet er også sammensat, så det opfylder Danmarks forpligtelser i henhold til internationale konventioner med krav om overvågning af luftkvalitet og atmosfærisk afsætning. Kvalitetskrav til målinger fastsættes af EMEP (European Monitoring

¹⁸ https://environment.ec.europa.eu/publications/revision-eu-ambient-air-quality-legislation_en

¹⁹ Thomas Ellermann, Claus Nordstrøm, Jørgen Brandt, Jesper Christensen, Matthias Ketzel, Andreas Massling, Rossana Bossi, Lise Marie Frohn, Camilla Geels, Steen Solvang Jensen, Ole-Kenneth Nielsen, Morten Winther, Maria Bech Poulsen, Christian Monies og Martin Bjært Sørensen. 2022. Luftkvalitet 2020. Status for den nationale luftkvalitetsovervågning. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 144 s. - Videnskabelig rapport nr. 467. <http://dce2.au.dk/pub/SR467.pdf>

and Evaluation Programme). Data anvendes således i forbindelse med LRTAP-konventionen (Long-range Transboundary Air Pollution) samt HELCOM- og OSPAR- konventionerne.

Flere nationale behov er også afgørende for sammensætningen af overvågningsprogrammet, det gælder:

- Nationalt behov for viden om sundhedseffekterne af luftforurening samt viden om effekten af tiltag (fx miljøzoner) for at forbedre luftkvaliteten
- Nationalt behov for vurdering af atmosfærisk belastning af vandmiljø og natur, herunder også miljøfarlige forurenende stoffer

Overvågningen i medfør af ovenstående direktiver, konventioner og nationale behov betyder, at Danmark også kan opfylde forpligtelser i henhold til vandrammedirektivet og habitatdirektivet.

Overvågning af luftforurening blev påbegyndt i 1978 i baggrundsområder og i 1981 i byområder.

9.2 Formål

Luftovervågningen under NOVANA skal støtte op om de overordnede formål for luftkvalitetsdirektiverne. Luftkvalitetsdirektiv (2008/50/EF) fastsætter bl.a. foranstaltninger med henblik på:

- At vurdere luftkvaliteten i medlemsstaterne på grundlag af fælles metoder og kriterier.
- At skaffe oplysninger om luftkvaliteten som hjælp til at bekæmpe luftforurening og effekt af denne på sundhed, natur og miljø.
- At overvåge langsigtede tendenser og forbedringer som resultat af medlemsstaternes og fællesskabets foranstaltninger til begrænsning af luftforureningen.
- At sikre, at oplysningerne om luftkvaliteten er tilgængelige for offentligheden.
- At bevare luftkvaliteten, hvor den er god, og forbedre den i andre tilfælde.

Det overordnede formål med luftovervågningen under NOVANA er således at etablere et vidensgrundlag, som gør det muligt at beskytte befolkningen, naturen og vandmiljøet mod skadelige effekter af luftforurening. Dette gøres ved overvågning af koncentrationsniveauer og af udviklingen heri over tid af en lang række forskellige luftforurenende stoffer fra faste målestationer placeret både i byerne (gade og bybaggrund) og i landbaggrund samt ved hjælp af modelberegninger. Formålet med programmet er ligeledes at bestemme udviklingstendenser, der kan dokumentere effekten af internationale og nationale indsatser og handleplaner for at forbedre luftkvaliteten.

Endelig skal overvågningsdata anvendes til en løbende vurdering og formidling af luftkvaliteten, herunder om grænseværdier er overskredet. På den baggrund kan der udarbejdes luftkvalitetsplaner ved overskridelser af grænseværdier, og befolkningen kan varsles ved bl.a. forhøjede ozonniveauer – begge dele er direktivbundne forpligtelser. Data fra overvågningen i medfør af luftdirektiverne skal rapporteres til EU hvert år. Derudover indgår data i det program, der i medfør af NEC-direktivet skal udarbejdes hvert fjerde år, og som skal beskrive Danmarks arbejde med at reducere luftforurening. Data bruges også til udvikling og forbedring af de danske emissionsopgørelser under NEC-direktivet.

Overvågningen under delprogrammet for luft består af kontrolovervågning, som skal tilvejebringe grundlag for at vurdere luftkvaliteten og den langsigtede udvikling.

De overordnede formål med luftovervågningen under NOVANA er:

- At levere data, der beskriver den generelle tilstand og udvikling af luftkvalitet i relation til human sundhed og i relation til den atmosfæriske belastning af vandmiljø og natur.
- At levere data, der beskriver status og udvikling for miljøfarlige forurenende stoffers forekomst i luft og nedbør.
- At levere data, der dokumenterer effekten af internationale og nationale indsatser og handleplaner.
- At levere data til brug for udvikling og validering af modeller samt scenarieberegninger.
- At levere data fra modelberegninger af status for og kilderne til helbredseffekter, herunder de økonomiske omkostninger i relation til luftforureningen.

De data, der genereres via luftovervågningen under NOVANA, anvendes flere steder:

- Data om deposition af luftforurening anvendes til vurdering af den atmosfæriske belastning af vandområder og natur ifm. henholdsvis vandplanlægningen og Natura 2000-planlægningen.
- Data om kvælstofdeposition anvendes i sager om husdyrsgodkendelser.
- Data bruges til strategisk miljøvurdering af større industri- og anlægsprojekter, særligt hvor anlæggets størrelse betyder, at forureningen i omgivelserne skal vurderes i forhold til grænseværdierne i luftkvalitetsdirektiverne.
- Data indgår i den årlige NOVANA-rapportering til Folketingets Miljø- og Fødevareudvalg.
- Data opfylder Danmarks internationale rapporteringsforpligtelser på luftkvalitetsområdet.
- Data anvendes til ozonvarsling af befolkningen ved forhøjede ozonniveauer.

Data fra programmet kan også anvendes til at analysere sammenhængen imellem klimaforandringer og fotokemisk luftforurening. De lange tidsserier vil desuden kunne danne basis for analyser af klimaforandringernes effekt på udviklingen i luftkvaliteten.

Som en del af NOVANA laves der en vurdering af de samlede helbredseffekter af luftforurening i den danske befolkning. Dette gøres som følge af et nationalt behov for viden om effekterne af luftforureningen.

9.3 Strategi

Luftprogrammet i NOVANA 2023-27 er en delvis videreførelse af programmet for overgangsåret 2022. Der er medtaget en enkelt ny overvågningsaktivitet i luftovervågningen, mens der i løbet af programperioden bortfalder en række forskellige overvågningsaktiviteter, hvilket uddybes i afsnit 9.4.

Strategien for overvågningsprogrammet er opbygget omkring målinger og modelberegninger af koncentration og deposition af udvalgte luftforureningskomponenter. Der laves kontinuerle målinger på et netværk af faste målestationer til at bestemme koncentrationen af de relevante stoffer i luften. Samtidig opsamles der nedbør fra faste målestationer til at bestemme våddepositionen af kvælstof, svovl, tungmetaller mv. Målingerne er samlet på et mindre antal lokaliteter for at have tidsserier målt samme sted.

Overvågningen er tilrettelagt så den i videst muligt omfang giver viden om de processer, som styrer luftkvalitet og atmosfærisk afsætning i Danmark ved at sammenligne resultaterne fra målestationer domineret af forskellige kilder.

Overvågningen suppleres med modelberegninger, der laves med en række forskellige luftkvalitetsmodeller. Modelberegningerne giver et billede af luftforureningen for hele landet eller relevante/udvalgte områder samt af kilderne til luftforurening med henblik på at generere data til afrapportering til EU og konventioner. Beregningerne omfatter også afsætningen af forurening

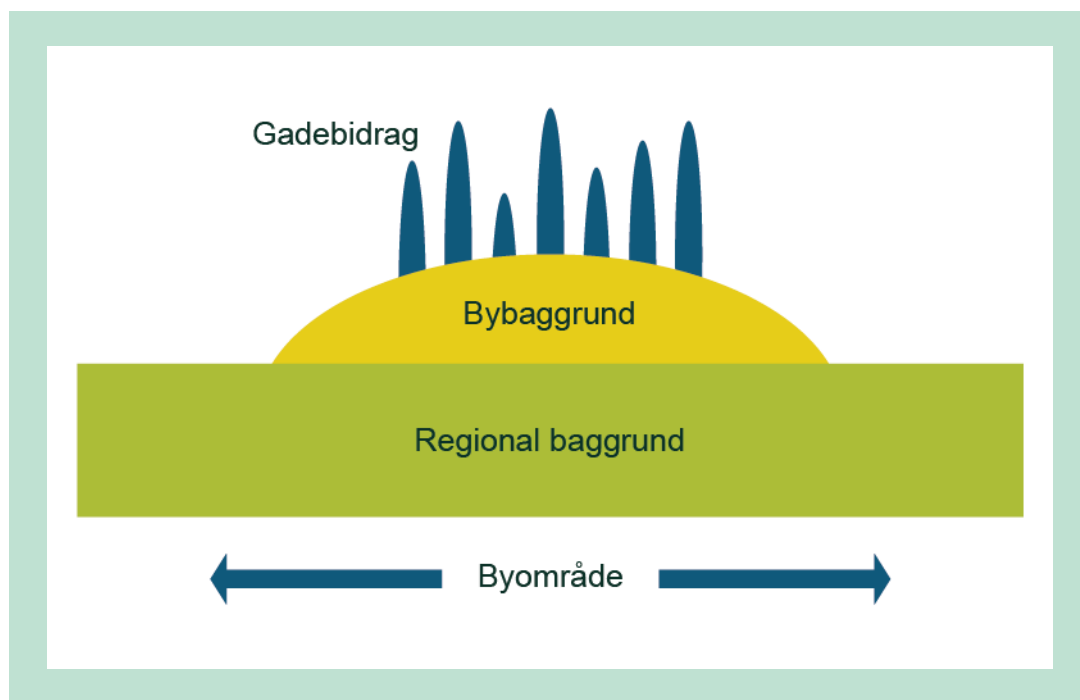
ud fra de målte koncentrationer i luft, der omregnes til tør deposition og våd deposition. Modelberegningerne valideres på basis af målinger.

9.3.1 Opbygning

Luftovervågningen er inddelt i tre overordnede niveauer; regional baggrund, bybaggrund og gadebidrag. De tre niveauer er alle repræsenteret med målestationer i overvågningsprogrammet. Målinger fra en målestation i den regionale baggrund giver viden om den langtransporterede luftforurening. Denne luftforurening kommer såvel fra danske som udenlandske udledninger, der transporteres ind over landet via luftmasserne.

En målestation i bybaggrunden måler på luftforureningsniveauet i byen væk fra store kilder til luftforurening så som trafik, det vil sige, at niveauet dels består af den generelle luftforurening i Danmark (regionalt bidrag) og den luftforurening, der er mere generelt fra kilderne i byen. Bybaggrundsmålinger giver således en indikation af, hvad den gennemsnitlige forurening er i byen, når man ikke opholder sig i selve gaderummene.

I måleprogrammet måles også på gadeniveau, her er målestationen placeret i en trafikeret gade. De tre niveauer er vigtige for at forstå kilderne til luftforureningen. Dette er illustreret i figur 9.1 nedenfor.

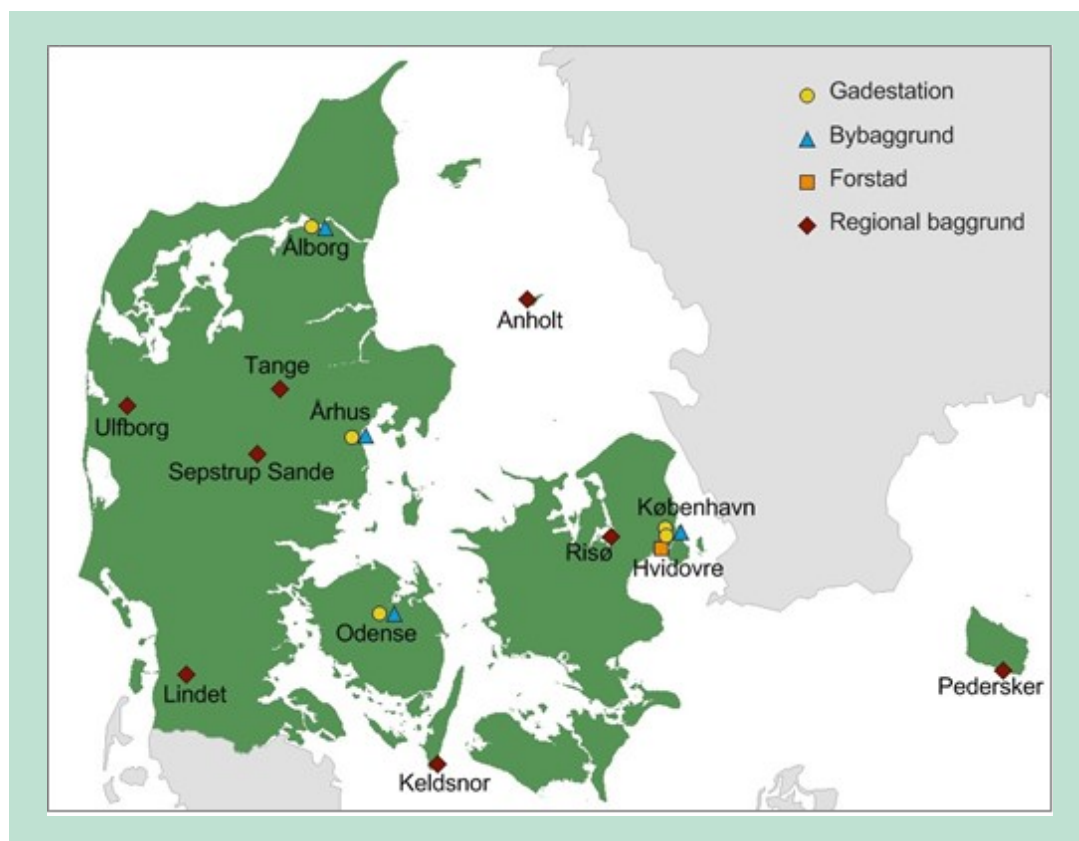


FIGUR 3.1 De tre niveauer af luftforurening, som overvåges i luftmåleprogrammet

De langtransporterede luftforureningskomponenter (regional baggrund) er nogenlunde ensartet geografisk fordelt i Danmark, omend der er en vis regional forskel afhængigt af, hvilket stof man kigger på. Luften har for eksempel et højt indhold af saltpartikler i nærheden af Vesterhavet, og målestationen på Anholt er påvirket af skibstrafik. De lokale udledninger ses navnlig i byområder, hvor man kan se forhøjede koncentrationer af luftforureningskomponenter, der primært stammer fra den lokale trafik.

Programmets to spor; med fokus på henholdsvis human sundhed samt natur og miljø, gør begge brug af målestationerne i den regionale baggrund, men det er forskellige komponenter og målinger, der fokuseres på. Bybaggrund- og gade-målestationerne indgår alene i sporet for human sundhed. Den geografiske placering af målestationerne for 2023 kan ses i figur 9.2. I

de efterfølgende år i programperioden nedlægges en række målestationer, hvilket uddybes i afsnit 9.4.



FIGUR 9.2 Geografisk placering af faste stationer i delprogram for luft i 2023. Fra og med 2024 nedlægges målestationen Pedersker. Fra og med 2025 nedlægges gademålestationen og bybaggrundsmålestationen i Odense. Fra og med 2027 nedlægges bybaggrundsmålestationen i Aalborg.

9.3.2 Opbygning af måleprogrammet i henhold til luftkvalitetsdirektiverne

For så vidt angår målinger af hensyn til human sundhed, er programopbygningen tilrettelagt for at få den bedst mulige opfyldelse af kravene i luftkvalitetsdirektiverne, hvor der er detaljerede retningslinjer for opbygning af luftkvalitetsovervågningen.

I henhold til EU-direktiverne om luftkvalitet skal overvågningen af luftkvalitet i Danmark foretages med udgangspunkt i en række bymæssige områder og zoner, som danske myndigheder inddeler landet i. Ud fra indbyggertal og luftkvalitetsniveau fastlægger direktiverne herefter omfanget af faste målestationer og modelberegninger for de enkelte zoner. For hver zone skal man i forbindelse med den årlige indberetning vurdere luftkvaliteten i forhold til de gældende grænseværdier og målværdier.

På basis af direktiverne og den hidtidige erfaring med overvågning af luftkvalitet er Danmark inddelt i fire EU-zoner, hvoraf to er større bymæssige områder og den tredje omfatter resten af landet. Zone 1-3 er gældende for hovedparten af de overvågede luftforureningsparametre og her vurderes luftkvaliteten for hver enkelt zone på baggrund af målinger i denne zone. For en enkelt luftforureningsparameter (benz(a)pyren) vurderes luftkvaliteten i stedet for hele landet (zone 4) på baggrund af de tilgængelige målinger:

- Zone 1: København, Frederiksberg, Brøndby, Dragør, Gentofte, Gladsaxe, Hvidovre, Rødovre, Tårnby, Glostrup og Herlev kommuner. 1.140.000 indbyggere
- Zone 2: Aarhus Kommune. 350.000 indbyggere
- Zone 3: Det øvrige Danmark. 4.400.000 indbyggere
- Zone 4: Dækker hele Danmark til brug for vurdering og indrapportering til EU af luftkvaliteten for benz(a)pyren. 5.890.000 indbyggere

I zone 3 er der målestationer, som repræsenterer de tre typer af kilder præsenteret i figur 9.1: gade, bybaggrund og regional baggrund. I zone 1 og 2 er kun gade og bybaggrund repræsenteret, her benyttes målinger fra zone 3 som regional baggrund. Endvidere er der i 2015, etableret en enkelt forstadsstation (bybaggrund) i zone 1 med særligt henblik på bestemmelse af luftforurening fra brændeovne. Målingerne ved stationer i byområder udføres i samarbejde med de berørte kommuner. Der vil løbende i programperioden fra 2024 ske en reduktion i antallet af målestationer, som er uddybet under 9.4.

I bilag 9.1 angives det, hvordan den enkelte station bidrager til opfyldelse af formålet med delprogrammet. Oprettelsestidspunktet angiver, hvornår målingerne fra stationstypen begyndte, selve stationen kan godt have skiftet placering siden oprettelsestidspunktet grundet fx omlægning i byen.

9.4 Programindhold

De kemiske parametre, der måles på, er udvalgt, så de på bedst mulig vis opfylder luftkvalitetsdirektivernes krav i forhold til de sundhedsskadelige stoffer, særligt partikler, nitrogendioxid, ozon, polycykliske aromatiske kulbrinter (PAH'er), tungmetaller, elementært kulstof (EC) og benzen. Herudover er der fokus på de eutrofierende kvælstofforbindelser.

Målestationernes placering og måleprogrammet på målestationerne er fastlagt således, at der bedst muligt sikres en geografisk dækning af Danmark.

Gasser og partikler måles kontinuert med monitorer. Endvidere indsamles gas-, partikel- og nedbørsprøver kontinuerligt året rundt til efterfølgende kemisk analyse.

Frekvens og midlingstid for målingerne på de enkelte målestationer er angivet i tabel 9.1. Oversigt over hvilke konkrete stoffer, der måles for, findes i bilag 9.2.

TABEL 9.1 Oversigt over målinger i delprogrammet for luft i 2023-27

	Partikler								Partikler og gasser ⁵⁾				Uorganiske gasser				Organiske forbindelser			Nedbør ⁶⁾				
	PM2.5	PM10	PM2.5 (TEOM)	PM10 (TEOM) ²⁾	Partikelantal (SMPS) ³⁾	Tungmetaller i PM10	EC/OC i PM2.5 ⁴⁾	Uorganiske ioner i PM2.5	N, S, uorg. ioner (filterpack)	Tungmetaller (filterpack)	NH3/NH4 (denuder)	HNO3/NO3 (denuder)	NO, NO2, NOx (monitor)	SO2 (monitor)	CO (monitor)	O3 (monitor)	BTX	VOC	PAH	Uorganiske ioner (Bulk)	Uorganiske ioner (Wet-only)	Tungmetaller	Pesticider	PAH
Midlingstid ¹⁾	24 t	24 t	½ t	½ t	½ t	24 t	24 t	2 t	24 t	24 t	½m	½m	½ t	½ t	½ t	½ t	24 t	2 t	24 t	½m	½m	1 m	2 m	2 m
Zone 1 København																								
Gade (HCAB)	1	1	1	1	1	1	1						1	1	1	1	1		1					
Gade (Jagtvej)	1	1											1				1							
Bybaggrund (HCØ)	1	1			1	1	1						1		1	1	1	1						
Forstad (Hvidovre)	1				1		1						1						1					
Samlet zone 1	4	3	1	1	3	2	3	0	0	0	0	0	4	1	2	2	3	1	2	0	0	0	0	0
Zone 2 Århus																								
Gade	1	1				1							1		1									
Bybaggrund	1												1			1								
Samlet zone 2	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Zone 3 Øvrigt DK																								
Odense																								
Gade ⁹⁾		1											1		1									
Bybaggrund ¹¹⁾													1			1								
Aalborg																								
Gade ¹⁰⁾	1												1	1	1									
Bybaggrund ¹²⁾	1												1			1								

	Partikler								Partikler og gasser ⁵				Uorganiske gasser				Organiske forbindelser			Nedbør ⁶⁾				
	PM2.5	PM10	PM2.5 (TEOM)	PM10 (TEOM ²⁾	Partikelantal (SMPS) ³⁾	Tungmetaller i PM10	EC/OC i PM2.5 ⁴⁾	Uorganiske ioner i PM2.5	N, S, uorg. ioner (filterpack)	Tungmetaller (filterpack)	NH3/NH4 (denuder)	HNO3/NO3 (denuder)	NO, NO2, NOx (monitor)	SO2 (monitor)	CO (monitor)	O3 (monitor)	BTX	VOC	PAH	Uorganiske ioner (Bulk)	Uorganiske ioner (Wet-only)	Tungmetaller	Pesticider	PAH
Regional baggrund																								
Risø	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1		1	1				2	1	1	1	1
Keldsnor		1									1	1	1			1				2	1	1		
Anholt									1	1			1							2	1	1		
Ulborg									1				1			1				2		1		
Tange									1															
Lindet																				2				
Pedersker ⁷⁾																				2		1		
Sepstrup Sande ⁸⁾																				2		1	1	1
Samlet zone 3	3	3	1	1	1	0	1	1	4	2	2	2	8	1	3	5	0	0		14	3	6	2	2
Samlet nationalt	9	7	2	2	3	3	3	1	4	2	2	2	14	2	6	8	3	1		14	3	6	2	2

Stationerne er placeret i tabellen efter deres placering i zone 1-3 uanset, at nogle af de resultater, der kun foreligger i begrænset antal, af direktivtekniske årsager indrapporteres under zone 4.

¹⁾ Midlingstider: 24 t = løbende målinger med bestemmelse af middelværdi for et døgn. ½ t = løbende målinger med middelværdi hvert halve time, m = måned, etc.

²⁾ TEOM (Tapered-Element Oscillating Microbalance) angiver en særskilt målemetode for partikelforurening

³⁾ SMPS angiver navnet på den anvendte målemetode for antal og størrelsesfordeling af ultra fine partikler

⁴⁾ EC/OC er elementært carbon og organisk bundet carbon på partikelform. På HCØ måles kun EC og ikke OC.

⁵⁾ Filterpack angiver en opsamlingsmetode, hvor udvalgte kemiske forbindelser opsamles på en række filtre. Metoden kan opsamle både udvalgte gasser og partikler, men for salpetersyre (gas) og nitrat (bundet til partikler) er det ikke muligt at adskille de to komponenter. Ved denuder-metoden opsamles ammoniak og salpetersyre (gasser) og ammonium og nitrat (bundet til luftbårne partikler) adskilt fra hinanden

⁶⁾ Bulk og wet-only er nedbørsopsamling, hvor opsamlere står åben hele tiden (bulk) eller kun, når det regner (wet-only). Ved bulkopsamling kommer der et mindre bidrag fra afsætning af gasser og partikler i tørvejrperioder.

⁷⁾ Måling af våddeposition af næringsstoffer og tungmetaller ved Pedersker ophører fra og med 2024

⁸⁾ Måling af våddeposition af organisk MFS (Pesticider og PAH) ved Sepstrup Sande ophører fra og med år 2024

⁹⁾ Odense gademålestation nedlægges fra og med 2025. Samtidig flyttes måling af PM10 til Aalborg gademålestation

¹⁰⁾ PM10 måling flyttes i 2025 til Aalborg gademålestation fra Odense gademålestation

¹¹⁾ Odense bybaggrundsmålestation nedlægges fra og med 2025

¹²⁾ Aalborg bybaggrundsmålestation nedlægges fra og med 2027

For 2023-27 er programmet tilrettet i forhold til den forrige programperiode.

I tidligere programperioder er der udført målinger af en række meteorologiske parametre (vindhastighed, vindretning, temperatur, luftfugtighed, solindstråling) i København, Odense, Aarhus og Aalborg. Disse målinger udgik af programmet i 2022, bl.a. fordi der ikke stilles krav om disse målinger i luftkvalitetsdirektiverne eller EMEP og da Danmarks Meteorologiske Institut i dag giver fri adgang til deres meteorologiske data.

Desuden har der tidligere været en særlig fokus på forbedret overvågning af luftkoncentrationer og deposition af kvælstof (særligt ammoniak). I løbet af 2017-21 programperioden blev de lokale målinger af ammoniak koncentrationer fra 15 naturmålestationer nedlagt, mens der fortsat måles ammoniakkoncentrationer fra de faste målestationer.

Måleprogrammet inkluderer også prøveopsamling af kvælstofforbindelser med den såkaldte denuder-metode 2022 blev denudermålingerne reduceret fra fire til to målesteder, således at målingerne blev opretholdt på Keldsnor og Risø.

I 2022 blev målingen af våddepositionen af eutrofierende og forsurende ioner desuden reduceret med en wet-only nedbørsopsamler (kun åben når det regner), således at der i 2022 kun blev målt wet-only fra tre målestationer.

I programperioden 2023-2027 bliver der løbende nedlagt yderligere aktiviteter og målestationer. Den fulde oversigt ses i tabel 9.2.

TABEL 9.2 Oversigt over ændringer til delprogrammet for luft i 2023-27

Nye aktiviteter	Tidspunkt for justering
Målinger af ultrafine partikler	01.01.2023
PM10 på gademålestation i Aalborg	01.01.2025
Aktiviteter der bortfalder	Tidspunkt for justering
Luftkoncentrationer af pesticider	01.01.2023
Våddeposition af næringsstoffer og tungmetaller ved Pedersker	01.01.2024
Våddeposition af MFS i Sepstrup	01.01.2024
Bybaggrundsmålestation i Odense	01.01.2025
Gademålestation i Odense	01.01.2025
Bybaggrundsmålestation Aalborg	01.01.2027

Pesticidmålingerne blev udvidet i 2017, så de også omfattede måling af luftkoncentration af 18 pesticider og nedbrydningsprodukter af pesticider på målestationen ved Risø. Målingerne er således udført alene grundet et tidligere nationalt behov, og det vurderes derfor at have mindre prioritet end de øvrige målinger af den helbredsskadelige luftforurening. Pesticidmålinger er derfor ikke medtaget i programmet for 2023-27.

Derudover vil de organiske MFS-målinger, dvs. pesticider og PAH på Sepstrup Sande samt målingerne af næringsstoffer og tungmetaller ved målestationen Pedersker bortfalde fra 2024. I 2025 nedlægges gademålestationen og bybaggrundsstationen i Odense og samtidig flyttes PM10 målinger til Aalborg gademålestation. I 2027 nedlægges bybaggrundsstationen i Aalborg.

9.4.1 Måling af ultrafine partikler

I udkastet til revideret luftkvalitetsdirektiv stilles der som noget nyt krav om overvågning af ultrafine partikler og elementær carbon. Siden 2001 har Miljøstyrelsen fået foretaget målinger af partikelantal og størrelsesfordeling i området fra 10 til omkring 500 nm og fra 2015 målinger af elementært kulstof ved bybaggrundsmålestationen HCØ i København. Disse målinger har ikke været en del af luftovervågningsprogrammet under NOVANA. Projektet har skabt en unik måleserie siden 2001, som tilvejebringer den eneste viden, vi har om befolkningens eksponering for ultrafine partikler i bybaggrund. Denne overvågning inkluderes nu som en fast del af overvågningsprogrammet for luft, da målingerne anses som et vigtigt nationalt behov, der formentligt bliver direktivpligtige i det nye luftkvalitetsdirektiv.

9.4.2 Faste modelberegninger

De modelberegninger, som indgår i delprogrammet, foretages med DCE-luftkvalitetsmodeller, som på basis af en række input-data beregner emission, luftbåren transport, kemisk omsætning og afsætning af luftforurening. Emissionen af luftforureningskomponenterne baseres på nyeste danske og internationale emissionsopgørelser (EU og EMEP). Den luftbårne transport beregnes på basis af informationer om de meteorologiske forhold i kalenderåret for de målinger, der afrapporteres, beregnet med den meteorologiske model kaldet MM5.

Modelberegningerne udføres som en del af de faglige aktiviteter under Fagdatacenter for luftkvalitet.

I det følgende gives en kort beskrivelse af de forskellige typer af modelberegninger, der udføres i 2023-27. Der tages forbehold for, at der i løbet af 2023 aftales endelig plan for modelberegninger i programperioden.

Modelberegninger af belastning af natur og vandområder

Nationalt niveau – deposition – afsætning af kvælstof og svovl (DEHM)

For at få et samlet billede af den atmosfæriske belastning af dansk vandmiljø og natur foretages årlige beregninger med den Danske Eulerske Hemisfæriske Model (DEHM), der med en geografisk opløsning på 5,6 km x 5,6 km kan beregne den samlede afsætning af kvælstof og svovl til danske natur- og vandområder. Modellen beregner afsætningen til de forskellige overfladetyper (for eksempel hede eller løvskov) inden for modellens gitterceller. Modellen anvendes endvidere til bestemmelse af dansk og udenlandsk bidrag til afsætningen.

Nationalt niveau – ozons påvirkning af vegetation (DEHM)

Til vurdering af ozons skadelige påvirkning af vegetation bruges DEHM til at bestemme AOT40 (akkumuleret ozonkoncentration over 40 ppb svarende til 80 µg/m³) og ozonflux. Behovet for beregning af ozonflux stammer fra EU's reviderede direktiv om nationale emissionslofter (NEC direktivet), hvor der er stillet krav om, at skader på vegetation som følge af ozon skal vurderes ud fra beregning af ozonfluxen. Ozonflux er baseret på PODy, som er en indikator baseret på beregning af den akkumulerede ozonflux gennem spalteåbningerne i løbet af en vækstsæson. Luftkvalitetsdirektivet stiller krav om beregninger af AOT40, som indikator for den skadelige påvirkning af ozon på planter.

Beregninger med DEHM verificeres ved sammenligning med målinger fra regionale baggrundsstationer.

9.4.3 Modelberegninger i relation til human sundhed

Modelberegningerne i relation til human sundhed foretages i tre trin. Et af målene med de tre trin er, at modelberegningerne samlet set skal omfatte luftforurening lige fra processerne på hemisfærisk skala til processerne i forbindelse med trafikbelastning i de enkelte gaderum.

Nationalt niveau – luftkoncentrationer (DEHM)

På første trin laves beregninger med DEHM, som dækker hele den nordlige hemisfære. Med denne model udføres beregninger af luftkvalitet med en geografisk opløsning på 6 km x 6 km, som dækker hele Danmark inklusiv vandområderne. Modelberegningerne omfatter beregninger for PM, NO, NO₂, O₃, CO og SO₂ og benyttes bl.a. til vurdering af overskridelser af målværdier for ozon (EU-direktiv 2008/50/EF).

Nationalt niveau – luftkoncentrationer (UBM)

På andet trin laves beregninger med den såkaldte bybaggrundsmodel (UBM) på basis af inputdata fra modelberegningerne på første trin. Modellen er igennem de seneste år blevet udviklet til at dække hele Danmark, hvor den tidligere kun dækkede bybaggrunden i de største danske byer. Med denne model forbedres den geografiske opløsning til 1 km x 1 km, hvilket giver en væsentligt forbedring af modelresultaterne.

Måledata fra bybaggrundsstationer bruges til kvalitetssikring af UBM-data.

Gadeniveau – luftkoncentrationer (OSPM)

På tredje trin laves beregninger af luftkvalitet i de enkelte gaderum med "Operational Street Pollution Model" (OSPM). Disse beregninger foretages på baggrund af inputdata fra modelberegningerne på andet trin og på basis af informationer om gadekonfiguration, trafikintensitet og sammensætning fra DCE's Air-GIS system. Modelberegningerne udføres for udvalgte sundhedsskadelige luftforureningskomponenter for 140 gadestrækninger i Danmarks største byer.

OSPM modelberegninger kalibreres blandt andet med sammenligning med målinger fra gadestationer.

Nationalt niveau – sundhedseffekter (EVA)

Ved hjælp af modelsystemet EVA beregnes sundhedseffekterne af luftforureningen i Danmark. EVA-systemet er en overbygning på modelberegningerne med UBM og er baseret på den nyeste viden om sammenhængen mellem luftforurening og sundhed.

Regionsniveau – ozonvarsling (Luftudsigten)

Ved hjælp af DEHM gennemføres løbende beregninger af tre døgn's prognoser for ozonkoncentrationen på regionalt niveau i Danmark. Disse prognoser over ozonkoncentrationerne anvendes proaktivt til at informere befolkningen om risiko for overskridelse af informationstærsklen for ozon. Disse prognoser skal derfor ses som et supplement til den egentlige varsling, som først foretages, når der er målt overskridelse af EU's såkaldte informationstærskel.

9.5 Metoder

Undersøgelserne i delprogrammet udføres efter anvisningerne i luftkvalitetsdirektiverne og EMEP. De kan ses i luftkvalitetsbekendtgørelsen og i EMEP målestrategi: EMEP manual for sampling and chemical analysis.

DCE er akkrediteret til at udføre størstedelen af de prøveopsamlinger og målinger, der indgår i programmet. For de målinger, hvor der ikke er akkreditering, følges principperne i ISO 17025. Der er således ikke udarbejdet tekniske anvisninger på området.

DCE deltager med passende frekvens i de interkalibreringer, som EU og EMEP arrangerer i programperioden.

9.6 Lagring og udstilling af data

Data fra delprogrammet for luft lagres i luftdatabasen hos DCE. Luftkvalitetsdirektiverne stiller krav til offentliggørelse af oplysninger om luftkvaliteten via lettilgængelige medier, samt krav om årsberetninger. Via blandt andet "Luften på din vej" og miljøportalen bliver data også brugt til at videreformidle luftkvalitet til borgerne. Et udvalg af data udstilles via Danmarks Arealinformation og DCE's hjemmeside, hvor man bl.a. kan finde "Luften på din vej". Data kan endvidere tilgås via EEA's og EMEP's databaser over de indrapporterede data.

De konkrete placeringer af stationer, som indgår i luft overvågningen, kan ses på landkort [her](#).

9.7 Bilag

I oversigten i bilag 9.1 angives det, hvordan den enkelte station bidrager til opfyldelse af formålet med delprogrammet. Bilag 9.2 viser en oversigt over de kemiske parametre, der måles i overvågningsprogrammet for luft. Resultater fra alle målestationer indgår ved validering af modelberegningerne, som indgår i delprogrammet jf. beskrivelsen af modellerne i det forrige.

Oversigterne i bilagene er gældende for 2023. Herefter sker der opgavefrafald i henhold til tabel 9.2.

Bilag 9.1 Oversigt over faste målestationer i delprogrammet for luft

Målestation	Omgivelser	Oprettelsestids- punkt	Formål
By			
København, Jagtvej	Gade	1987	Gadestation jf. luftkvalitetsdirektivets bestemmelse om målinger, der repræsenterer de højeste eksponeringer for luftforurening, zone 1
København, H.C. Andersens Boulevard	Gade	1982	Gadestation jf. luftkvalitetsdirektivets bestemmelse om målinger, der repræsenterer de højeste eksponeringer for luftforurening, zone 1
København, H.C. Ørsted Institut (HCØ)	Bybaggrund	1992	Måling af bybaggrund er væsentlig i forhold til vurdering af befolkningens gennemsnitlige eksponering i en zone, zone 1
Hvidovre ¹⁾	Forstad	2015	Denne station skal skaffe data om luftforureningen i et typisk beboelsesområde i forstad med relativt stor anvendelse af boligopvarmning med brændefyring. Zone 1 og zone 4 m.h.t. PAH
Odense, Grønløkkevej ⁴⁾	Gade	1988	Gadestation jf. luftkvalitetsdirektivets bestemmelse om målinger, der repræsenterer de højeste eksponeringer for luftforurening, zone 3
Odense, Rådhus ⁵⁾	Bybaggrund	1992	Måling af bybaggrund er væsentlig i forhold til vurdering af befolkningens gennemsnitlige eksponering i en zone, zone 3
Aarhus, Banegårdsgade	Gade	2001	Gadestation jf. luftkvalitetsdirektivets bestemmelse om målinger, der repræsenterer de højeste eksponeringer for luftforurening, zone 2
Aarhus, Botanisk Have	Bybaggrund	2001	Måling af bybaggrund er væsentlig i forhold til vurdering af befolkningens gennemsnitlige eksponering i en zone, zone 2
Aalborg, Vesterbro	Gade	1983	Gadestation jf. luftkvalitetsdirektivets bestemmelse om målinger, der repræsenterer de højeste eksponeringer for luftforurening, zone 3
Aalborg, Østerbro ⁶⁾	Bybaggrund	2004	Måling af bybaggrund er væsentlig i forhold til vurdering af befolkningens gennemsnitlige eksponering i en zone, zone 3

Regional baggrund

Anholt	Hav, natur	1988	Resultater belyser baggrundsbelastningen i Danmark herunder betydning af skibsfart. Målinger indgår ved bestemmelsen af deposition til vand og naturområder. Zone 3
Keldsnor	Kyst	1993	Regional baggrund. Viser forurening, der kommer sydfra, og indgår ved bestemmelsen af deposition til vand og naturområder. Zone 3
Lindet	Landbrug, skov	1988	Resultater indgår i netværket til bestemmelse af den atmosfæriske deposition til vand og naturområder. Zone 3.
Pedersker ²⁾	Skov, kyst	1989	Resultater indgår i netværket til bestemmelse af den atmosfæriske deposition til vand og naturområder. Zone 3.
Risø	Landbrug	2010	Målestation med samling af alle typer målinger. Målt forurening viser niveauet i typisk dansk regional baggrund med mange kilder i middelfastland fra målestationen (fx Roskilde). Zone 3
Sepstrup Sande ³⁾	Hede	1989	Resultater indgår i netværket til bestemmelse af den atmosfæriske deposition til vand og naturområder. Zone 3.
Tange	Landbrug, sø	1978	Resultater indgår i netværket til bestemmelse af den atmosfæriske deposition til vand og naturområder. Zone 3.
Ulborg	Skov	1985	Regional baggrund. Viser forurening, der kommer vestfra, og indgår ved bestemmelsen af deposition til vand og naturområder. Zone 3.

¹⁾ Målestationen i Hvidovre blev i 2021 flyttet ca. 600 meter

²⁾ Målestationen Pedersker nedlægges fra og med 2024

³⁾ Målinger af vådeposition af pesticider og PAH ved Sepstrup Sande nedlægges fra og med 2024

⁴⁾ Gademålestationen i Odense nedlægges fra og med 2025. Samtidig flyttes PM10 målinger til gademålestation i Aalborg

⁵⁾ Bybaggrundsmålestationen i Odense nedlægges fra og med 2025

⁶⁾ Bybaggrundsmålestationen i Aalborg nedlægges fra og med 2027

Bilag 9.2 Oversigt over kemiske parametre i delprogram for luft

Parameter	CAS nr.	Luftkoncentrationer Antal målestationer	Våddeposition Antal målestationer
Uorganiske gasser¹⁰⁾			
Nitrogenmonoxid	10102-43-9	14	-
Nitrogendioxid	10102-44-0	14	-
Ammoniak ¹⁾	7664-41-7	5	-
Salpetersyre ¹⁾²⁾	7697-37-2	5	-
Svovldioxid ¹⁾	7664-09-5	6	-
Carbonmonoxid	630-08-0	6	-
Ozon	10028-15-6	8	-
Partikulært bundet uorganiske komponenter ⁴⁾			
Ammonium ¹⁾	14798-03-9	5	-
Nitrat ¹⁾²⁾	14797-55-8	5	-
Sulfat	14808-79-8	4	-
Chlorid	16887-00-6	4	-
Natrium	7440-23-5	4	-
Kalium	7440-09-7	4	-
Calcium	7440-70-2	4	-
Magnesium	7439-95-4	4	-
Ioner i nedbør⁵⁾			
Ammonium	14798-03-9	-	7
Nitrat	14797-55-8	-	7
Sulfat	14808-79-8	-	7
Chlorid	16887-00-6	-	7
Natrium	7440-23-5	-	7
Kalium	7440-09-7	-	7
Calcium	7440-70-2	-	7
Magnesium	7439-95-4	-	7
Partikler⁶⁾			
PM2.5	-	9	-
PM10	-	7	-
Partikelantal	-	4	-
Elementært kulstof (EC)	-	4	-
Organisk kulstof (OC)	-	3	-
Tungmetaller⁷⁾			
Arsen (As)	7440-38-2	5	6
Cadmium (Cd)	7440-43-9	5	6
Chrom (Cr)	7440-47-3	5	6
Kobber (Cu)	7440-50-8	5	6
Jern (Fe)	7439-89-6	5	6
Mangan (Mn)	8075-39-6	5	-
Nikkel (Ni)	7440-02-0	5	6
Bly (Pb)	7439-92-1	5	6

Tungmetaller ⁷⁾ (fortsat)			
Bly (Pb)	7439-92-1	5	6
Vanadium (V)	7440-62-2	5	-
Zink (Zn)	7440-66-6	5	6
Pesticider og nedbrydningsprodukter heraf ⁹⁾			
Atrazin	1912-24-9	-	2
Desethylatrazin	6190-65-4	-	2
Desethylterbutyl-azin	30125-63-4	-	2
Desisopropylatrazin	1007-28-9	-	2
Dichlorprop	120-36-5	-	2
Diuron	330-54-1	-	2
Epoxiconazol	135319-73-2	-	2
Ethofumesat	26225-79-6	-	2
Hydroxyatrazin	2163-68-0	-	2
Hydroxysimazin	2599-11-3	-	2
Isoproturon	34123-59-6	-	2
MCPA	94-74-6	-	2
Mechlorprop	7085-19-0	-	2
Metamitron	41394-05-2	-	2
Metazachlor	67129-08-2	-	2
Pendimethalin	40487-42-1	-	2
Prosulfocarb	52888-80-9	-	2
Terbutylazin	5915-41-3	-	2
Clomazon	81777-89-1	-	2
Diflufenican	83164-33-4	-	2
PAH ⁸⁾			
Acenaphthen	83-32-9	-	2
Acenaphthylen	208-96-8	-	2
Anthracen	120-12-7	-	2
Benz[a]anthracen	56-55-3	2	2
Benz[a]pyren	50-32-8	2	2
Benz[e]pyren	192-97-2	2	2
Benz[ghi]perylene	191-24-2	2	2
Benz[b+j+k]fluoranthener	205-99-2 205-82-3 207-08-9	2	2
Chrysen+triphenylen	218-01-9 217-59-4	2	2
Dibenz[a,h]anthracen	53-70-3	2	2
Dibenzothiophen	132-65-0	2	2
3,6-Dimethylphenanthren	1576-67-6	2	2
Fluoranthen	206-44-0	2	2
Fluoren	86-73-7	-	2
Indeno(1,2,3-cd)pyren	193-39-5	2	2

PAH (fortsat) ⁸⁾			
1-Methylnaphthalen	90-12-0	-	2
2-Methylnaphthalen	91-57-6	-	2
2-Methylphenanthren	2531-84-2	2	2
Naphthalen	91-20-3	-	2
Perylen	198-55-0	2	2
Phenanthren	85-01-8	2	2
Pyren	129-00-0	2	2
Flygtige organiske stoffer (VOC) inkl. benzen, toluen og xylene (BTX)			
1-Penten	109-67-1	1	-
n-Pentan	109-66-0	1	-
Trans-2-penten	646-04-8	1	-
Isopren	78-79-5	1	-
2-Methylpentan	107-83-5	1	-
n-Hexan	110-54-3	1	-
Benzen	71-43-2	3	-
n-Heptan	142-82-5	1	-
2,2,4-Trimethylpentan/isooktan	540-84-1	1	-
Toluen	108-88-3	3	-
n-Octan	111-65-9	1	-
Ethylbenzen	100-41-4	1	-
m- + p-Xylen	108-38-3 106-42-3	3	-
o-Xylen	95-47-6	3	-
1,3,5-Trimethylbenzen	108-67-8	1	-
1,2,4-Trimethylbenzen	95-63-6	1	-
1,2,3-Trimethylbenzen	526-73-8	1	-

¹⁾ Målt med filterpack og denuder

²⁾ For fire af disse måles dog kun summen af salpetersyre og partikulært nitrat

³⁾ To monitorer (kun peakværdier) og fire filterpackopsamlere

⁴⁾ Fire filterpackopsamlere (uorganiske salte i TSP (Total Suspended Particulate matter)) og en Kemi PM2.5. For ammonium og nitrat er der også to denuder målinger

⁵⁾ Der er syv målestationer med dobbeltopsamling af bulk-nedbør for at reducere måleusikkerheden. På tre af disse måles endvidere med wet-only-opsamling. Fra og med 2024 ophører målinger af våddeposition af ioner på målestationerne Pedersker.

⁶⁾ Dette er ikke enkeltstoffer, så derfor kan der ikke angives et CAS-nummer. Fra og med 2024 lukkes gademålestation og bybaggrundsmålestation i Odense. Samtidig flyttes PM10 målinger til Aalborg gademålestation. Fra og med 2027 lukkes bybaggrundsmålestationen i Aalborg, hvilket betyder én målestation færre med partikelmålinger (PM2.5, som indgår i bestemmelsen af Average Exposure Indicator).

⁷⁾ For luftkoncentrationerne: Tre tungmetaller i PM10 og to filterpackopsamlere. Fra og med 2024 ophører målinger af våddeposition af tungmetaller på Pedersker.

⁸⁾ Fra og med 2024 ophører målinger af våddeposition af PAH på målestationen Sepstrup Sande

⁹⁾ Målinger af atmosfærisk deposition af pesticider på målestationen Sepstrup Sande ophører fra og med 2024

¹⁰⁾ Odense gademålestation og bybaggrundsmålestation nedlægges fra og med 2025. Det betyder, at der fra og med 2025 er to målestationer færre, som overvåger NO₂ og NO, en målestation mindre, som måler carbonmonooxid og en mindre, der måler ozon. Fra og med 2027 nedlægges bybaggrundsmålestationen i Aalborg. Det betyder, at der fra 2027 er en målestation mindre, som måler NO₂, NO og ozon.

NOVANA 2023-27 - programbeskrivelse

Rapporten beskriver indledningsvist baggrund, formål og opbygning samt organisering og drift af Det Nationale Overvågningsprogram for Vandmiljø og Natur (NOVANA). Dernæst præsenteres formål, strategi samt indhold mm. for hver af de otte delprogrammer, som udgør det samlede overvågningsprogram.

NOVANA bidrager især til, at Danmark opfylder forpligtelser i EUdirektiver, dansk lov og internationale konventioner om overvågning af vandmiljø, natur og luft samt behov for viden i forbindelse med de nationale vandområde og Natura 2000-planer. Hertil kommer andre nationale forvaltningsmæssige behov på bl.a. drikkevands og pesticidområdet.

NOVANA overvågningsdata, som tilvejebringes pba. ovennævnte forpligtelser, kan endvidere understøtte forskningsbaseret myndighedsbetjening, indgå i kommunalmiljøforvaltning, anvendes i forskningsøjemed eller anvendes som grundlag for formidling til borgere m.fl.



Miljøstyrelsen
Tolderlundsvej 5
5000 Odense C

www.mst.dk