



Miljøministeriet  
Naturstyrelsen

# NOVANA

## Det nationale program for overvågning af vandmiljøet og naturen 2011-2015

Programbeskrivelse 2. del

i samarbejde med DMU og GEUS



# Kolofon

**Titel:** Det Nationale Overvågningsprogram for Vand og Natur. NOVANA 2011-2015. Programbeskrivelse

**Emneord:**

Overvågning, luft, punktkilder, grundvand, landovervågning, vandløb, søer, marin, naturtyper, arter

**Udgiver:**

Miljøministeriet

**Ansvarlig institution:**

Naturstyrelsen

**Copyright:**

Naturstyrelsen

**Forfatter:**

Naturstyrelsen, Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet, De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland

**Sprog:**

Dansk

**År:**

2011

**URL:**

[www.naturstyrelsen.dk](http://www.naturstyrelsen.dk)

**ISBN nr. elektronisk version:**

978-87-7279-013-8

**Udgiverkategori:**

Statslig

**Resume:**

Rapporten beskriver strategi, indhold m.m. for de 8 delprogrammer, som indgår i den nationale overvågning for årene 2011-2015. Hvor det har været relevant er overvågningen opdelt i kontrolovervågning (overvågning til beskrivelse af generel tilstand samt udvikling) og operationel overvågning (overvågning rettet mod områder, hvor målene ikke forventes opfyldt eller hvor der er gennemført en indsats). Overvågningsindhold angiver antal overvågningspunkter, kemisk/fysiske og biologiske parametre, frekvenser m.m.

Må citeres med kildeangivelse.

# Indhold

<b>Resumé af overvågningsprogrammets indhold</b>	<b>3</b>
Luftkvalitet og atmosfærisk afsætning	4
Punktkilder	4
Landovervågning	5
Grundvand	6
Vandløb	7
Søer	8
Hav og fjorde	9
Arter og terrestriske naturtyper	9
<b>1 Indledning</b>	<b>12</b>
<b>2 Luft</b>	<b>13</b>
2.1 Indledning	13
2.2 Baggrund	13
2.3 Formål	16
2.4 Strategi	16
2.5 Programmets indhold	18
2.6 Kobling til øvrige delprogrammer	28
2.7 Bilag	29
<b>3 Punktkilder</b>	<b>31</b>
3.1 Indledning	31
3.2 Baggrund	31
3.3 Formål	31
3.4 Strategi	32
3.5 Programmets indhold	38
3.6 Effekter af klimæændring	43
3.7 Forhold til øvrige delprogrammer	43
3.8 Bilag	44
<b>4 Landovervågning</b>	<b>47</b>
4.1 Indledning	47
4.2 Baggrund	47
4.3 Formål	48
4.4 Strategi	48
4.5 Programmets indhold	50
4.6 Landbrugsregisterdata	58
4.7 Kobling til øvrige delprogrammer	60
<b>5 Grundvand</b>	<b>61</b>
5.1 Indledning	61
5.2 Baggrund	61
5.3 Formål	62
5.4 Strategi	63
5.5 Programmets indhold	70
5.6 Kobling til øvrige delprogrammer	79
5.7 Bilag	80

<b>6</b>	<b>Vandløb</b>	<b>83</b>
6.1	Indledning	83
6.2	Baggrund	83
6.3	Formål med det reviderede overvågningsprogram	84
6.4	Strategi	85
6.5	Programmets indhold, økologisk program	87
6.6	Programmet indhold, stoftransport og belastning for vandløb	98
6.7	Miljøfremmede stoffer og tungmetaller (MFS)	101
6.8	Kobling til øvrige delprogrammer	102
6.9	Bilag	103
<b>7</b>	<b>Søer</b>	<b>108</b>
7.1	Indledning	108
7.2	Baggrund	108
7.3	Formål	108
7.4	Strategi	109
7.5	Programmets indhold, kontrolovervågningen	109
7.6	Programmets indhold, operationel overvågning	117
7.7	Præcision	121
7.8	Kobling til øvrige delprogrammer	122
7.9	Bilag	122
<b>8</b>	<b>Hav og fjorde</b>	<b>126</b>
8.1	Indledning	126
8.2	Baggrund	126
8.3	Formål	127
8.4	Strategi	128
8.5	Programmets indhold	130
8.6	Kobling til øvrige delprogrammer	150
<b>9</b>	<b>Arter og terrestriske naturtyper</b>	<b>152</b>
9.1	Indledning	152
9.2	Baggrund	152
9.3	Overordnet strategi for overvågning af arter og terrestriske naturtyper	153
9.4	Overvågningen af terrestriske naturtyper	154
9.5	Delprogram for arter	163
9.6	Kobling til andre delprogrammer	168
9.7	Bilag	168
<b>10</b>	<b>Referencer</b>	<b>174</b>

# Resumé af overvågningsprogrammets indhold

Det overordnede mål med NOVANA 2011-15 er at understøtte prioriterede nationale behov for overvågningsdata om påvirkning, tilstand og udvikling i naturen og miljøet i Danmark.

NOVANA 2011-2015 udmønter bekendtgørelse om overvågning af overfladevand, grundvand, beskyttede områder og om naturovervågning i internationale naturbeskyttelsesområder mv.

NOVANA 2011-15 er målrettet mod at tilvejebringe det nødvendige dokumentations- og vidensgrundlag til at understøtte nedenstående overvågningsbehov og -forpligtelser:

- Danmarks forpligtelser i henhold til EU-lovgivningen og national lovgivning om overvågning af natur, vandmiljø og luftkvalitet.
- Effekten og målopfyldelse af nationale handleplaner for vandmiljø og natur, herunder vand- og Natura 2000-planer efter, tiltag på landbrugsområdet samt det landsdækkende luftkvalitetsmåleprogram.
- Overvågning i henhold til internationale konventioner om natur og miljø.

NOVANA tilvejebringer et datagrundlag, der samtidig understøtter den kommunale forvaltning. Ligesom NOVANA tilvejebringer data, der kan indgå i forskningsmæssig sammenhæng.

Overvågningsprogrammet omfatter otte delprogrammer:

- Luft
- Punktkilder
- Landovervågning
- Grundvand
- Vandløb
- Søer
- Hav og fjord
- Arter og terrestriske naturtyper.

Overvågningsprogrammets delprogrammer omfatter samlet set de væsentligste kilder og transportveje for tilførsel af næringsstoffer og andre stoffer til vandmiljøet og til naturområder. På baggrund af data fra en række af delprogrammerne laves der landsdækkende opgørelser over udledninger, forekomst og transport. De mest omfattende opgørelser laves for kvælstof og fosfor.

Overvågningen i de otte delprogrammer er tilrettelagt med udgangspunkt i delprogrammerne i NOVANA, der trådte i kraft i 2003. Der er sket ændringer i programmerne som følge af ændrede behov, men samtidig er der lagt vægt på videreførelse af udvalgte tidsserier med henblik på at kunne beskrive ændringer over længere tid, bl.a. som følge af klimaændringer.

Overvågningsprogrammet for 2011-2015 er som udgangspunkt tilrettelagt som en kombination af kontrolovervågning og operationel overvågning. Kontrolovervågningen skal beskrive den generelle tilstand og udvikling. Den operationelle overvågning skal beskrive tilstanden i områder, som er i risiko for ikke at opfylde miljømålet i 2015 – i det omfang disse områder ikke indgår i kontrolovervågningen, eller beskrive effekten af en indsats. Da der endnu kun i meget begrænset omfang er iværksat indsatser i henhold til miljømålsloven, vil den operationelle overvågning primært være rettet mod etablering af viden i områder, hvor der er risiko for manglende målopfyldelse, eller hvor der mangler viden om tilstanden. Nogle af disse områder vil indgå i kontrolovervågningen, og der er således synergi mellem kontrolovervågningen og den operationelle overvågning. Delprogrammet for grundvand omfatter endvidere kvantitativ overvågning. For delprogrammerne for overvågning af luft og landovervågning er skelnen mellem kontrol- og operationel overvågning ikke relevant.

## **Luftkvalitet og atmosfærisk afsætning**

Overvågningen af luftkvalitet og atmosfærisk afsætning sker i relation til skadelige effekter på human sundhed, vandmiljø og natur. Programmet består af intensive og ekstensive målinger af luftkvalitet og afsætninger i kombination med modelberegninger.

De aktuelle koncentrationer og våddepositioner måles på et netværk af målestationer i byer og natur, mens modelberegningerne anvendes til at beregne afsætninger til land- og vandområder. Målingerne danner basis for vurdering af udviklingstendenser, bestemmelse af kilderne til luftforurening og atmosfærisk afsætning samt evaluering af kvalitet af modelresultaterne.

Der er overordnet følgende aktiviteter:

- Måling af luftkoncentration og/eller våddeposition af kvælstofforbindelser, fosfor, svovlforbindelser, basekationer (natrium, kalium, calcium og magnesium), uorganiske gasser, partikler, tungmetaller og udvalgte miljøfremmede stoffer
- Modelberegning af luftkvalitet og deposition for relevante stoffer på national, regional og lokal skala
- Information og varsling af befolkningen omkring luftkvalitet.

Målingerne udføres ved 18 målestationer fordelt mellem gadestationer, bybaggrundsstationer og baggrundsstationer. Målingerne ved stationer i byområder udføres i samarbejde med de berørte kommuner.

## **Punktkilder**

Overvågningen af udledningen fra punktkilder omfatter opgørelse af udledning af organisk stof, næringsstoffer, tungmetaller og miljøfremmede stoffer fra de enkelte punktkildetyper. Den udledte vandmængde opgøres for at kunne beregne de totale udledte mængder.

Et vigtigt formål med programmet er at tilvejebringe enhedstal fra forskellige kilder og stoftyper.

Overvågningen af punktkilder er sammensat af kontrolovervågning og operationel overvågning. Kontrolovervågningen omfatter målinger ved udvalgte store avancerede renseanlæg, særskilte industrielle udledninger og dambrug, mens operationel overvågning desuden omfatter regnbetingede udledninger og små renseanlæg, som så vidt muligt kun er belastet med husspildevand.

Aktiviteterne omfatter:

- For renseanlæg opgøres den udledte mængde af organisk stof, næringsstoffer, tungmetaller og miljøfremmede stoffer til vandområder på landsplan baseret på målinger samt renseanlæggenes egenkontrol af organisk stof og næringsstoffer. Koncentrationsniveauet i udledningerne belyses
- For industrielle udledninger opgøres den udledte mængde af organisk stof, næringsstoffer, tungmetaller og miljøfremmede stoffer til vandområder på landsplan baseret på data fra industriernes egenkontrol. Koncentrationsniveauet i udledningerne belyses
- For regnbetingede udløb opgøres den udledte mængde af organisk stof, næringsstoffer, tungmetaller og miljøfremmede stoffer til vandområder på landsplan baseret på erfaringstal samt nedbørsmængden. Erfaringstallene tilvejebringes ved et intensivt måleprogram ved to fælleskloakerede og to separatkloakerede oplande samt to regnvandsbassiner.
- For spredt bebyggelse opgøres den udledte mængde af organisk stof, næringsstoffer, tungmetaller og miljøfremmede stoffer til vandområder på landsbasis. Opgørelserne er baseret på erfaringstal og ud fra oplysninger om antal bebyggelser, rensningsmetode mv. Erfaringstallene tilvejebringes på baggrund af målinger i små mindre-avancerede renseanlæg, som primært modtager husspildevand
- For ferskvandsdambrug opgøres på landsbasis den udledte mængde af organisk stof, næringsstoffer, tungmetaller og miljøfremmede stoffer baseret på målinger og på foderforbrug
- For havbrug og saltvandsbaserede dambrug opgøres på landsbasis den udledte mængde af organisk stof, næringsstoffer, tungmetaller og miljøfremmede stoffer baseret på foderforbrug.

## **Landovervågning**

Overvågningen i landovervågningsprogrammet (LOOP) skal dokumentere effekten af nationale vandmiljøplaner og andre reguleringer inden for landbrugssektoren på udvaskning af næringsstoffer til vandmiljøet. Samtidig skal programmet bidrage til at dokumentere effekten af Danmarks undtagelse fra nitratdirektivet på udvaskningen af kvælstof til vandmiljøet.

Overvågningen foregår ved interview, direkte målinger og modellering af sammenhænge mellem landbrugsdrift og tab af næringsstofferne til omgivelserne i seks repræsentative overvågningsoplande, der kan betragtes som værkstedsområder. Overvågningsoplandene blev udvalgt,

så de bedst muligt dækkede variation i landbrugspraksis, jordtype og klima.

Aktiviteterne, der udføres på varierende niveau i oplandene, omfatter overordnet:

- interviewundersøgelser om landbrugspraksis og forbrug af pesticider, næringsstofbalancer for landbrugsbedrifter
- målinger af nitrat- og fosfor i det hydrologiske kredsløb (jordvand, drænvand, vandløb og grundvand)
- målinger i grundvand af grundvandets hovedbestanddele, herunder kvælstof og fosfor forbindelser
- beskrivelse af fosfor-bindingskapaciteten i jorden
- målinger af udvaskning af næringsstoffer fra rodzonen
- transport af næringsstoffer i drænvand og vandløb, herunder intensive P-målinger
- modellering af udvaskning af næringsstoffer og hydrologi.

## Grundvand

Overvågningen af grundvandet sker i delprogrammerne for grundvand (GRUMO) og landovervågning (LOOP). Grundvandsovervågningen sker for at kunne bevare og forbedre grundvandet af hensyn til anvendelsen til drikkevand, samt af hensyn til grundvandets betydning for vandkvaliteten i vandløb og søer. Grundvandsovervågningen skal således bidrage til at skabe vidensgrundlag til at understøtte den statslige forvaltning i forbindelse med grundvandets kvalitet og mængde i forhold til vandplanarbejdet.

Grundvandets tilstand og udvikling beskrives på baggrund af målinger af:

- grundvandets hovedbestanddele
- uorganiske sporstoffer (især tungmetaller)
- miljøfremmede stoffer
- pesticider og nedbrydningsprodukter,
- vandindvindingen og vandressourcens størrelse
- grundvandets alder.

Dertil kommer modellering af vandbalancen på national skala.

Målingerne gennemføres i et stationsnet omfattende indtag i boringer i grundvandsovervågningsområder (GRUMO), i landovervågningsoplande (LOOP), redoxboringer og enkeltstående boringer placeret i grundvandsforekomster, der er i risiko for ikke at opfylde miljømålet. Endvidere indgår resultaterne af vandværkernes boringskontrol, der omfatter analyse af vandkvaliteten i de enkelte indvindingsboringer, samt registrering af vandindvindingsmængden på de enkelte indvindingsanlæg. Endelig indgår pejling af grundvandsstanden i et net af pejleboringer samt pejling i andre boringer, bl.a. i forbindelse med prøvetagning.

Kontrolovervågning og operationel overvågning sker i de samme grundvandsforekomster, idet operationel overvågning finder sted i de år, hvor kontrolovervågning ikke finder sted. I grundvandsforekomster med rin-



ge tilstand gennemføres såvel operationel overvågning som kontrol- overvågning med større frekvens end i grundvandsforekomster med god tilstand.

Udviklingen i grundvandsdannelsen og vandressourcens størrelse beskrives ud fra klimatiske forhold så som nedbør og fordampning samt ud fra vandindvinding, grundvandets trykniveau og afstrømning til havet især ved modellering m.v.

## **Vandløb**

Overvågningen i vandløb skal beskrive natur- og miljøforhold i vandløb, herunder bidrage til vidensgrundlag for vand- og naturplanerne, samt beskrive transporten af næringsstoffer og til søer og marine områder.

Vandløbsprogrammet indeholder overordnet følgende delelementer:

- vandkemi og stoftransport
- økologisk vandløbskvalitet
- miljøfremmede stoffer og tungmetaller
- naturtyper og arter i vandløb.

Overvågningen af de tre sidstnævnte delelementer er sammensat af et program for kontrolovervågning og et program for operationel overvågning. Den del af programmet som vedrører vandkemi og stoftransport er ikke opdelt.

Kontrolovervågningen gennemføres som en kombination af intensiv og ekstensiv overvågning. Den intensive, økologiske overvågning omfatter årlige målinger ved 35 udvalgte stationer suppleret med bestemmelse af faunaklassen ved DVFI ved ca. 300 stationer. Den ekstensive, økologiske overvågning omfatter målinger et til to år i programperioden ved samlet ca. 800 stationer. De intensive målinger skal ud over at give en større sikkerhed i beskrivelsen af den tidlige udvikling, også støtte tolkningen af data fra den ekstensive del af overvågningen.

Kontrolovervågningen omfatter samlet set følgende:

- biologiske parametre som makroinvertebrater, vandplanter, fisk og vandplanter
- fysiske forhold som vandmængder, hydrologisk regime, morfologi, aflejring/erosion, fysisk indeks m.v.
- måling af næringsstoffer og organisk stof samt miljøfremmede stoffer og tungmetaller
- modeller til beregning af stoftransport
- opgørelse af kildefordelte stoftilførsler til søer og marine områder via vandløb.

Den operationelle overvågning omfatter beskrivelse af den økologiske tilstand udtrykt ved sammensætningen af invertebrater suppleret med bestemmelse af fysisk indeks, måling af indholdet af organisk stof og i nogle tilfælde jern. Den operationelle overvågning af miljøfremmede stoffer og tungmetaller tilrettelægges med udgangspunkt i hvilke potentielle kilder, der i oplandet kan udgøre en risiko for manglende målopfyldelse.

Overvågningen af naturtyper i vandløb omfatter vandløb med tidvis blottede mudderflader og vandløb med vandplanter. Overvågningen af arter omfatter en række fisk og skaldyr på habitatdirektivets bilag II og V.

## Søer

Overvågningen af søer skal beskrive natur- og miljøforhold i de danske søer, herunder bidrage til vidensgrundlag for vand- og naturplanerne. Overvågningsprogrammet for søer er sammensat af et program for kontrolovervågning og et program for operationel overvågning.

Kontrolovervågningen omfatter parametre, der er indikatorer for biologiske, hydromorfologiske og fysisk-kemiske kvalitetsparametre, herunder miljøfremmede stoffer og tungmetaller. Kontrolovervågning gennemføres i repræsentativt udvalgte søer >5 ha med henblik på at beskrive tilstand og udvikling. Overvågning af tilstand og udvikling sker ved intensiv overvågning, som omfatter målinger i 18 søer hvert år. Tilstanden beskrives desuden ved ekstensiv overvågning, som omfatter et mindre måleprogram end den intensive overvågning og kun målinger et år i programperioden i samlet set ca. 150 søer. I søer >5 ha registreres det hvilken naturtype, søen tilhører. I vandhuller og småsøer overvåges naturtypen som en tilstandsvurdering på baggrund af udvalgte biologiske og kemiske parametre.

Kontrolovervågning omfatter følgende elementer:

- beskrivelse af udviklingen i tilførsel, retention og tab af næringsstoffer i søerne fra år til år og gennem sæsonen, herunder også at klarlægge årsager til ændringer, f.eks. som følge af forandringer i den biologiske struktur i søerne eller i klimaet
- beskrivelse af udviklingen i centrale biologiske variable som fyto- og zooplankton, vandplanter og bred- og rørskovsplanter og fisk samt deres samspil og årsagerne til udviklinger bl.a. på baggrund af fysisk/kemiske parametre i vandfase og sediment
- beskrivelse af status over tilstand og udvikling i naturtyperne og arter NATURA 2000 områder
- beskrivelse af tilstand og udvikling på baggrund af målinger af tungmetaller og miljøfremmede stoffer i sediment og biota.

Resultaterne fra kontrolovervågningen anvendes til vurdering af referencetilstanden af søtyper og giver datagrundlag for udvikling af værktøjer/modeller til konsekvensvurderinger og scenarier, til analyse og tolkning af de ekstensive søprogrammer i såvel den nationale som regionale forvaltning af søerne.

Den operationelle overvågning omfatter udvalgte biologiske og fysisk/kemiske parametre, herunder miljøfremmede stoffer og tungmetaller, sigtdybde, klorofyl a, vegetation og i visse søer sedimentundersøgelser og belastningsopgørelser. Desuden registreres naturtypen i søer >5 ha og i vandhuller og småsøer foretages en tilstandsvurdering på baggrund af udvalgte biologiske og kemiske parametre.

## Hav og fjorde

Overvågningen af natur- og miljøforholdene i de danske fjorde og havområder fokuserer på eutrofiering, beskyttede naturtyper og arter samt miljøfremmede stoffer og tungmetaller og deres biologiske effekter. Desuden er etableret et særligt program for overvågning af iltsvind i fjorde, kystområder og åbne dele af Kattegat og Østersøen. Overvågning af eutrofiering samt miljøfremmede stoffer og tungmetaller relaterer sig i høj grad til vandrammedirektivet. Overvågningen af beskyttede naturtyper og arter i henhold til habitatdirektivet omfatter i Danmark 3 arter og 7 marine naturtyper. Der er i programudarbejdelsen lagt stor vægt på at integrere overvågningen tilrettelagt efter de to direktiver for at opnå størst mulig synergi.

Overvågningen for 2011-2015 er bl.a. tilrettelagt i forhold til vidensbehovet for de marine områder med henblik på at følge udviklingen i miljøtilstanden og effekterne af vand- og naturplanindsatserne, samt med henblik på at fremskaffe et mere tilstrækkeligt og veldokumenteret grundlag for udarbejdelse af 2. generation af vand- og naturplaner.

Der er ingen danske fjorde eller havområder der for nuværende opfylder vandrammedirektivets mål om god tilstand. Miljøtilstanden følges gennem forskellige typer af overvågning.

Den operationelle overvågning, som vedrører områder i risiko for ikke at opfylde miljømålet i 2015, omfatter således i udgangspunktet samtlige udlagte stationer. Den operationelle overvågning består indholdsmæssigt af indikatorer repræsenterende de kvalitetselementer, der jf. direktivet skal danne grundlag for en vurdering af såvel tilstanden som af tilstandsændringer som følge af indsatsprogrammerne. Dvs. ålegræs, makroalger, bundfauna, fytoplankton og fysisk-kemiske indikatorer som næringsstoffer, ilt, klorofyl samt miljøfremmede stoffer og tungmetaller (herunder effekter på biota).

Kontrolovervågningen skal bl.a. danne grundlag for en vurdering af langtidsændringer i både de naturlige forhold og som følge af menneskelig aktivitet, herunder effekter af klimaændringer. Den del af ovennævnte overvågning, der repræsenterer stationer/områder med lange tidsserier udgør, sammen med overvågning af supplerende indikatorer, således kontrolovervågningen.

Endvidere gennemføres som led i overvågningen modellering af de åbne havområder og en række af de større fjorde. Modellering skal i kombination med målinger bl.a. anvendes i forbindelse med tilstandsvurdering og vurdering af indsatsbehov i 2. generation af vand- og naturplaner.

## Arter og terrestriske naturtyper

Overvågningen af arter og terrestriske naturtyper tager udgangspunkt i habitatdirektivets og fuglebeskyttelsesdirektivets forpligtelser. Kontrol- overvågningen skal give et billede af den nationale tilstand og udvikling uanset om det er indenfor eller udenfor habitatområderne. Gennem den operationelle overvågning indsamles der områdespecifikke data til planlægningen af og forvaltningen i Natura-2000 områderne.

### **Terrestriske naturtyper**

Overvågningen af terrestriske naturtyper er en kombination af kontrol- overvågning i form af stikprøvebaseret overvågning og operationel overvågning i form af fladedækkende kortlægning. Kontrolovervågningen omfatter 38 terrestriske habitatnaturtyper, mens den operationelle overvågning omfatter kortlægning af alle habitatdirektivets 44 terrestriske naturtyper.

Kontrolovervågningen gennemføres hvert 3. år på lysåbne stationer og hvert 6. år på skovstationer og omfatter:

- beskrivelse af tilstand, som omfatter opgørelse af arealets størrelse, naturtypens udbredelse og struktur, karakteristiske arter og funktion samt udvikling i naturindholdet
- vegetationsanalyser og karakteristiske arter
- kemiske målinger af næringsstoffer i jordbunden og jordvæske og måling af grundvandstand
- fosfor- og kvælstofindhold i skud, mosser og laver
- de væsentligste påvirkninger (eutrofiering, hydrologi, ændret arealanvendelse, driftshistorie m.v.).

Endvidere overvåges agerlandets småbiotoper, som er den del af den danske natur, som er mest påvirket af landbrugsdrift, ved karakterisering af arealdækningen og undersøgelse af plantearter i udvalgte biotoper.

Den operationelle overvågning af terrestriske naturtyper skal give information om den arealmæssige udvikling og aktuelle tilstand, herunder påvirkning af invasive arter i Natura 2000 områderne.

### **Arter**

Overvågningen af arter omfatter:

- Overvågning af tilstand og udvikling for udvalgte danske plante- og dyrearter på habitatdirektivets bilag II og bilag IV
- Overvågning af fugle i.f.t. fuglebeskyttelsesdirektivets Anneks 1 for ynglefugle samt regelmæssigt tilbagevendende trækfugle. Overvågningen omfatter i alt 26 arter af ynglefugle og 53 arter af tilbagevendende trækfugle, heraf 27 ansvarsarter.
- Visse ansvarsarter, dvs. arter hvor mere end 20% af den samlede bestand befinder sig i Danmark. Overvågningen omfatter arter, der kan overvåges indenfor rammerne af den øvrige ekstensive artsovervågning (karplanter, natsommerfugle).
- Et særligt program for overvågning af fugle i Vadehavet i forbindelse med det trilaterale Vadehavssamarbejde med Tyskland og Holland (TMAP). Overvågningen omfatter 34 vandfuglearter
- Årlige optællinger af bestanden af ynglende skarver
- Et særligt program for Tøndermarsken med hovedvægten på ynglefugle.

Programmet for artsovervågningen er sammensat af intensiv overvågning af bestandsstørrelse og ekstensiv overvågning af arters udbredelse.

Overvågning af bestandsstørrelser omfatter arter, som indgår i udpegningsgrundlaget for EF-Habitat- eller EF-Fuglebeskyttelsesområder. Me-

toden til opgørelse af bestandsstørrelsen afhænger af den pågældende art og kan eksempelvis være direkte optællinger eller transekt-tællinger. Derudover registreres relevante baggrundsoplysninger i det omgivende miljø på et forholdsvis overordnet niveau.

Kortlægning af en arts udbredelse sker for at kunne vurdere hvorvidt en arts udbredelse er stabil, voksende eller aftagende i Danmark. Udgangspunktet er UTM-kvadratnettet på 10x10 km. Derudover registreres relevante baggrundsoplysninger i det omgivende miljø på et helt overordnet niveau.

# 1 Indledning

Denne rapport, programbeskrivelsens del 2, indeholder en overordnet beskrivelse af de 8 delprogrammer i den nationale overvågning af vand, luft og natur, herunder den sammenhæng, der er mellem de forskellige delprogrammer.

Arbejdsfordelingen i udarbejdelse af programbeskrivelsens del 2 har været, at fagdatacentrene sammen med styringsgrupperne har været ansvarlige for det faglige indhold, mens vurderinger af administrativ karakter herunder opfyldelse af forpligtigelser i EU direktiver, andre internationale aftaler, nationale behov m.m. er foretaget af de administrative styrelser i Miljøministeriet.

De overordnede strategier, behov, formål, organisering, dataflow m.m. for overvågningsprogrammet er beskrevet i programbeskrivelsens del 1.

Programbeskrivelsens del 3 indeholder en nærmere beskrivelse af de konkrete overvågningslokaliteter, overvågningsparametre, metoder herunder tekniske anvisninger, organisation m.m. Denne del findes alene som en elektronisk udgave.

NOVANA 2011-2015 udmønter bekendtgørelse om overvågning af overfladevand, grundvand, beskyttede områder og om naturovervågning i internationale naturbeskyttelsesområder mv.

Overvågningsprogrammet er målrettet mod at tilvejebringe det nødvendige dokumentations- og vidensgrundlag til at understøtte nedenstående overvågningsbehov og -forpligtelser:

- Danmarks forpligtelser i henhold til EU-lovgivningen og national lovgivning om overvågning af natur, vandmiljø og luftkvalitet.
- Effekten og målopfyldelse af nationale handleplaner for vandmiljø og natur, herunder vand- og Natura 2000-planer efter Miljømålsloven, tiltag på landbrugsområdet samt det landsdækkende luftkvalitetsmåleprogram.
- Overvågning i henhold til internationale konventioner om natur og miljø.

Til brug for revision af NOVA 2003, blev der gennemført en statistisk optimering (Larsen et al, 2002). Resultaterne fra denne er stadig anvendelige og ligger i flere delprogrammer til grund for vurdering af præcisions- og pålidelighedsniveau.

## 5 Grundvand

### 5.1 Indledning

Overvågningen af grundvand sker for at bevare og forbedre vandmiljøet generelt samt af hensyn til grundvandets anvendelse til drikkevand. Overvågningen af grundvandets kvalitet og mængde er af væsentlig betydning for vandkvaliteten i de ferske vande, specielt i vandløbene, og i sidste ende for kvaliteten af havmiljøet. Derudover er den økologiske kvalitet i nogle naturtyper afhængig af grundvandskvaliteten, dette gælder fx kær og moser. Der er derfor særlig grund til at beskytte og overvåge grundvandet. Grundvandsovervågningen drives af Naturstyrelsens enheder, samt af vandværkerne for så vidt angår kontrollen af det grundvand, der anvendes til drikkevandsfremstilling (boringskontrol). Alle vandindvindere medvirker derudover til at opføre den samlede oppumpning af grundvand anvendt til vandforsyning, markvanding, industrielle formål mv.

### 5.2 Baggrund

Den nationale overvågning af grundvandets kvalitet har siden 1988 fundet sted i boringer specielt etableret til grundvandsovervågning (GRU-MO = **GR**Undvands**MO**니터ing) og i landovervågningsoplandene (LOOP = **LandO**vervågnings**O**pland). Rapporteringen af overvågningen inddrager desuden resultaterne fra egenkontrollen i vandværkernes indvindingsboringer (Miljø- og Energiministeriet 2007).

#### **Vandrammedirektivet og vandplaner**

Ved denne revision af programmet er vandrammedirektivet (EU 2000/60) og grundvandsdirektivet (EU 2006/118) prioriteret højt. For grundvand har det specielt medført et behov for en større omlægning af stationsnettet for at opfylde krav om overvågningen af grundvandsforekomster og hovedoplande med udgangspunkt i risikovurderingerne i vandplanerne. Programmet omfatter overvågning af grundvandets kemiske tilstand, overvågning af grundvandets kvantitative tilstand gennem det nationale pejleprogram og hydrologisk modellering i den nationale vandressourcemodel, DK-modellen. Grundvandsressourcens størrelse, den kvantitative tilstand, overvåges ud over NOVANA også ved pejlinger i vandværksboringer og andre pejleprogrammer, vandføringsmålinger samt gennem opgørelser af oppumpede vandmængder.

#### **Områder med særlige drikkevandsinteresser**

Med hensyn til overvågningen af grundvandets kvalitet i områder med særlige drikkevandsinteresser er det fastsat i bekendtgørelse om indsatsplaner (Miljø- og Energiministeriet 2000), at der for disse indsatsområder skal ske en særlig overvågning af grundvandet, som kan belyse effekten af de tiltag, der gennemføres. Denne overvågning foretages af kommunerne. Overvågningen vil blive iværksat i takt med, at indsats-

planerne vedtages og gennemføres, og har alene til formål at beskytte drikkevandsinteresser, og er således ikke en del af NOVANA, men data herfra vil indgå i grundvandsovervågningens rapportering på lige fod med data fra andre eksterne kilder som fx boringskontrollen.

### **Drikkevand**

Overvågningen af drikkevand er ikke en del af NOVANA. Drikkevandsforsyningen i Danmark er baseret på grundvand. Ofte blandes vand fra flere boringer med forskellig vandkvalitet på vandværket. Vandværkerne råvand gennemgår som regel også en simpel rensning før levering til forbrugeren. Derfor kan data fra drikkevandskontrollen kun i mindre udstrækning anvendes til at vurdere kvaliteten af grundvandet. Drikkevandskontrollen udføres på vandværkerne, på ledningsnettet og hos forbrugerne. Stofmåleprogrammerne (stoflisterne) for overvågningen af drikkevand kan ændres af Naturstyrelsen ud fra resultaterne i det nationale overvågningsprogram, (Drikkevandsbekendtgørelsen bek. 1449 af 11/12/2007 § 7 stk. 2). Analyseprogrammet i boringskontrollen er opdelt i en obligatorisk del og en valgfri del, hvor parametervalget afhænger af påvirkningerne i oplandet til vandværket.

### **Datastrømme**

Alle grundvandsovervågningsdata fra NOVANA (kvalitet og kvantitet) indsamles og kvalitetssikres af Naturstyrelsens enheder. Kemiske analyseresultater overføres direkte fra laboratorierne til den fællesoffentlige data base JUPTIER, mens pejledata overføres til JUPITER af Naturstyrelsens enheder. Data fra vandværkers boringskontrol og drikkevandsovervågning sendes ligeledes direkte fra analyselaboratoriet til den fællesoffentlige database Jupiter, og undergår en kommunal kvalitetskontrol før de er tilgængelige. Oplysninger om indvundne vandmængder indberettes af kommunerne til Jupiter.

Regioner, kommuner og den statslige forvaltning af særligt forurenende virksomheder overvåger grundvandet i forbindelse med vilkår i tilladelser og undersøgelser af affaldsdepoter, lossepladser samt andre jord- og grundvandsforureninger, men denne overvågning har hidtil kun sporadisk været inddraget i den nationale grundvandsovervågning. Disse data indgår dog i vandplanerne, i det omfang de er tilgængelige i fællesoffentlige databaser.

Til brug for beregning af grundvandsdannelse, herunder nettonedbørens størrelse, indhentes klimadata omfattende korrigeret daglig nedbør, fordampning og middeltemperatur hos Danmarks Meteorologiske Institut. Endelig spiller vandføringsmålinger en afgørende rolle for den hydrologiske modellering. Disse indsamles i regi af NOVANA, og i nogle tilfælde af kommunerne.

## **5.3 Formål**

Ud over de generelle formål og prioriteringer beskrevet i indledningen, er de overordnede formål med grundvandsovervågningen under NOVANA at:



- Understøtte den statslige forvaltning i forbindelse grundvandets kvalitet og mængde i forhold til vandplanarbejdet.
- Bidrage til at styrke det faglige grundlag for fremtidige internationale tiltag, nationale handlingsplaner, regional forvaltning og andre foranstaltninger til beskyttelse og udnyttelse af grundvandsressourcen, herunder bidrage til at udvikle værktøjer og tilvejebringe en bedre forståelse af sammenhængen mellem grundvand og overfladevand
- Overordnet dokumentere effekten af vandmiljøplaner og andre miljøindsatser på grundvandsressorens kvalitet og størrelse - herunder om målsætningen er nået og om udviklingen går i den ønskede retning
- Fremskaffe den fornødne viden om status og udvikling i grundvandets kvalitet og kvantitet og om årsagerne til ændringer, så der i fremtiden vil være tilstrækkelige vandmængder i de rette kvaliteter til at dække både samfundets behov for vandforsyning og samfundets behov for vand i naturen i henhold til de opstillede miljømål
- Løbende formidle om grundvandets kvalitet og kvantitet, nationalt og regionalt.

Overvågningen af grundvandet skal desuden sikre viden om grundvandets tilstand og udvikling med henblik på fremtidig justering af vandværkernes boringskontrol. Det skal derved bidrage til at sikre grundvandet i en mængde og af en kvalitet, der er egnet til produktion af drikkevand, som overholder de til enhver tid gældende kvalitetskrav. Kendskab til tilstand og udvikling i grundvandets kemiske sammensætning er også væsentlig for at kunne vurdere risiko for korrosion i vandforsyningsanlæg og rørledninger og for valg af nye materialetyper hertil.

Endvidere skal grundvandsovervågningen være med til at fremskaffe dokumentation til fremtidig vurdering af pesticiders anvendelighed i dansk landbrug og i andre sammenhænge. Grundvandsovervågningen supplerer således varslingsystemet for udvaskning af pesticider til grundvand (VAP), som kun finder sted i 5 specielt indrettede værkstedsområder med kontrolleret udbringning af pesticider og næringsstoffer (GEUS 2010).

## **5.4 Strategi**

### **5.4.1 Faglig baggrund for den hidtidige overvågningsstrategi**

Grundvandsovervågningsprogrammet har sin oprindelse uden for Vandmiljøplanens overvågningsprogram, idet overvågningen oprindeligt alene fokuserede på grundvandets anvendelse til drikkevand. Derfor har der siden overvågningens begyndelse i 1988 været anvendt et bredere parameterprogram end den øvrige overvågning, idet grundvandets anvendelse til drikkevandsproduktion stiller mere omfattende krav til kendskabet til stofindholdet. Ved successive revisioner er antallet af parametre blevet reduceret, idet en lang række stoffer (især MFS) ikke længere måles, mens enkelte nye stoffer er inddraget.

Diskussionerne om grundvandsovervågningen har således stået på siden begyndelsen af 1980'erne med baggrund i den stigende erkendelse af grundvandets forurening med næringsstoffer og miljøfremmede stoffer, og behovet for at kende baggrundskoncentrationerne af naturlige ho-

vedbestanddele og sporstoffer, for at kunne relatere såvel sundhedsmæssige og miljømæssige påvirkninger hertil. Etableringen af et egentlig grundvandsovervågningsnet blev iværksat med igangsætningen af NPo-forskningsprogrammet i 1985. 19 GRUMO områder blev etableret under NPo-forskningsprogrammet (Andersen 1987 og 1990).

Den oprindelige filosofi for grundvandsovervågningen var, at grundvandet skulle overvåges fra dets dannelse til det nåede frem til indvindingsboringer, således at påvirkninger, som truer grundvandets anvendelse til drikkevand, kunne opdages og evt. imødegås inden grundvandet nåede frem til indvindingsboringen. Områderne blev valgt, således at de væsentligste typer grundvandsmagasiner i Danmark var repræsenterede og samtidig således, at der var en jævn fordeling over landet. Med vedtagelsen af Vandmiljøplanen blev der også vedtaget et vandmiljøovervågningsprogram (Finansudvalget 1987), der for grundvandets vedkommende resulterede i en udvidelse af dette overvågningskoncept til 67 grundvandsovervågningsområder og 6 landovervågningsoplande, inkl. de 19 grundvands-overvågningsområder, der allerede var under etablering i forbindelse med NPo-forskningsprogrammet.

#### **5.4.2 Vandrammedirektivets nye rammebetingelser for overvågning**

Tilpasningen af grundvandsovervågningen til vandrammedirektivet og grundvandsdirektivet har nødvendiggjort en revision af den hidtidige overvågningsstrategi. Der stilles i vandrammedirektivet krav om, at overvågningen giver "et sammenhængende og omfattende overblik over grundvandets kemiske tilstand i hvert hovedopland, således at langsigtede og menneskeskabte tendenser til stigning i forekomsten af forurenede stoffer kan registreres". Dertil kommer krav om, at grundvandsforekomster i risiko skal underkastes kontrolovervågning. Kontrolovervågningen har derudover til formål at supplere og validere den miljøvurdering, som udføres som en del af basiskarakteriseringen, samt at fremskaffe oplysninger til brug for bedømmelse af de langsigtede udviklingstendenser såvel som følge af forandringer i de naturlige betingelser, som på grund af menneskelig aktivitet.

For så vidt angår den operationelle overvågning er det muligt at gruppere forekomster, så erfaringer fra en forekomst kan generaliseres til andre, der har samme påvirkning og hydrogeologisk opbygning. Den operationelle overvågning skal gennemføres med det formål at fastlægge den kemiske tilstand for alle grundvandsforekomster eller grupper af grundvandsforekomster, som anses for at være i risiko for ikke at opfylde Vandrammedirektivets miljømål i 2015. Den operationelle overvågning skal endvidere fastlægge, om der er en langsigtet menneskeskabt tendens til stigning i koncentrationen af et hvilket som helst forurenende stof (VRD Annex V, pkt. 2.4.3.)

Da det nationale overvågningsprogram som udgangspunkt er et integreret overvågningsprogram, der ikke alene skal dække VRD, men også andre overvågningskrav i fx nitratdirektivet, er overvågningen tilrettelagt under hensyntagen til fordringerne om operationel og kontrol overvågning i direktivet.

For at kunne dække det nødvendige antal grundvandsforekomster og hovedoplande tilfredsstillende er stationsnettet reorganiseret. De fleste

GRUMO-områder har fået et reduceret antal aktive boringer, og enkelte GRUMO-områder er nedlagt eller sat i bero. Til gengæld er der tilført nye boringer, primært etableret i forbindelse med DEVANO og den nationale grundvandskortlægning i OSD områderne (Områder med Særlige Drikkevandsinteresser). Samtidig er der taget stilling til, i hvilket omfang LOOP boringerne bidrager til dækning af grundvandsforekomsterne. Endelig vil der blive nyetableret en række overvågningsboringer i grundvandsforekomster der i dag ikke er dækket af overvågning. Samlet set giver det en tostrengt strategi, med såvel overvågningsområder, hvor den oprindelige overvågningsfilosofi følges, og et mere distribueret overvågningsnet, der har til formål at dække de behov for overvågning som følger af vandplanernes risikovurdering.

Behovet for kvantitativ overvågning af grundvandsspejlet giver yderligere et behov for nye overvågningsboringer. Nogle af de nye boringer vil kunne anvendes såvel til kemiske analyser som til pejleformål. Der er dog også behov for at etablere en række boringer alene til pejleformål, idet risikovurderingen for den kvantitative og kvalitative tilstand er uafhængige størrelser.

I alt forventes grundvandsovervågningen pr. 1. jan. 2011 at omfatte 1012 indtag, heraf 185 i redox-boringer (herunder Rabis Bæk) samt 116 pejlepunkter, 5 LOOP områder bidrager med tilsammen ca. 100 indtag.

Ved reorganiseringen af det eksisterende stationsnet er der udelukkende anvendt landsdækkende principper. Forskelle i overvågningsprogrammet imellem hovedoplände er således udelukkende fagligt begrundet.

#### **5.4.3 Overordnede problemstillinger**

Der er fire store overordnede aspekter som i videst muligt omfang skal inddrages i grundvandsovervågningen:

- Vandkvaliteten og kvalitetsudviklingen.
- Vandbalancen og grundvandsdannelsen, herunder strømningsmønstret og samspillet mellem grundvand og overfladevand.
- Integrering af modellering og overvågning.
- Risikovurderingen fra vandplanerne og på længere sigt indsatsprogrammerne.

Grundvandsovervågningen baseres på følgende hovedprincipper:

1. Alle vigtige elementer i vand- og stofkredsløbet skal overvåges ved, at der indsamles felt- og analysedata fra repræsentative deloplände inden for hvert hovedoplände. Dette vil naturligt baseres på en fortsættelse af mange af de eksisterende aktiviteter i blandt andet GRUMO og LOOP, samt det nationale pejlenet og den landsdækkende grundvandsmodel.
2. Alle grundvandsforekomster i risiko overvåges i et mere distribueret overvågningsnet. Opbygningen af dette net er et særligt indsatsområde for den kommende programperiode.
3. Udvikling af overvågning af grundvandets påvirkning af overfladevand og natur vil ske i områder, hvor der vurderes at være særlig

stor risiko for, at påvirkningen er årsag til manglende målopfyldelse for overfladevand eller natur.

#### **5.4.4 Stationsnettet**

Danmarks geologi er meget varieret - ikke mindst på grund af den glaci-ale omløring af de øvre jordlag og den deraf følgende inhomogene for-deling af grundvandsmagasinerne. Dertil kommer en meget varierende undergrund, med afstrømning og indvinding fra sure kvartssandsmaga-siner i vest til afstrømning og vandforsyning fra kalkmagasiner i nord og øst. Det kræves derfor et veludbygget stationsnet for at dække variati-onsbredden. Nedenfor er de forskellige overvågningsselementer gen-nemgået:

##### **Grundvandsovervågningsområder (GRUMO)**

Dansk grundvandsovervågning er opbygget med udgangspunkt i en re-præsentativ struktur med GRUMO-områder, der er udvalgt således, at de beskriver en række geologiske/hydrologiske typer af grundvands-magasiner dels på nationalt niveau og dels på regionalt niveau. Et GRUMO-område er normalt et indvindingsopland til en vandforsy-ningsboring, hvor et varierende antal overvågningsboringer/indtag er placeret opstrøms vandforsyningsboringen. Disse GRUMO-områder an-tages at være repræsentative for de øvrige tilsvarende grundvands-magasiner med en tilsvarende arealanvendelse og indvindingsstruktur. Langt de fleste GRUMO-områder er placeret i det åbne land, overvejen-de i landbrugsområder med spredt bebyggelse eller mindre by-er/landsbyer. 3 GRUMO-områder er placeret i naturområder, overve-jende med plantagedrift og 3 GRUMO-områder er placeret i eller tæt på egentlig bymæssig bebyggelse med industriområder.

##### **Naturområder og overvågning uden for grundvandsforekomsterne**

3 GRUMO-områder er placeret i naturområder/plantageområder. Her vil der især være tale om påvirkningen af grundvandets kvalitet via luft-bårne stoffer og naturlige forvittringsprocesser. Samtidig vil grundvan-dets kvantitet alene påvirkes af naturlige variationer overlejret evt effek-ter af klimaforandringerne. Der vil derfor kun én gang i programperio-den være prøvetagning, analyse og manuel pejling i overvågningsindta-gene. På samme måde er der en meget lav overvågningsfrekvens i den del af det gamle stationsnet, der i dag ligger uden for grundvandsfore-komstene. Overvågningen opretholdes af hensyn til de generelle miljø-mål i VRD, der betoner at alt grundvand skal beskyttes mod forringelser af kvalitet og kvantitet.

##### **Enkeltstående Overvågningsboringer**

For at overvåge grundvandets påvirkning af overfladevand og grund-vandsafhængige terrestriske økosystemer, samt grundvandsforekomster i risiko etableres der et net af enkeltstående overvågningsboringer. Dette net opbygges løbende gennem programperioden, således at der fokuse-res på områder med manglende viden. Da borearbejde er kostbart søges eksisterende boringer, som ikke i dag indgår i stationsnettet, inddraget i det omfang de har relevante placeringer og en tilstrækkelig kvalitet, her-under kan renpumpes med en rimelig arbejdsindsats. Lokaliseringen af disse boringer tager udgangspunkt i Naturstyrelsens enheders lokal-kendskab fx. til geologien og DK modellen.

### **Redoxboringer og Rabis bæk**

Redoxboringerne og multifilterboringerne ved Rabis bæk er etableret for at skabe en forbedret forståelse af de kemiske processer omkring især ilt- og nitratfronten ikke mindst under hensyntagen til de drastiske variationer i vandkvaliteten, der er konstateret i nogle boringer som følge af variationer i grundvandsspejlets beliggenhed. Redoxboringerne overvåges to gange i programperioden, og da med 3 analyser pr. år for en begrænset række hovedbestanddele, der er af betydning for forståelsen af ændringerne omkring redox-fronterne. I udvalgte boringer overvåges den vertikale fordeling af pesticider i et pesticidbelastet grundvandsreservoir samt den vertikale fordeling af uorganiske sporstoffer.

### **Tilpasning af eksisterende stationsnet**

I kontekst af Vandrammedirektivet er en af overvågningens opgaver at tilvejebringe det nødvendige datagrundlag for forvaltningen af direktivet. I den sammenhæng bygger overvågningen bl.a. bro mellem basiskarakteriseringens risikovurderinger, de statslige indsatsprogrammer og de kommunale handleplaner, som tilsammen over en årrække har til formål at reducere forureningen af vandmiljøet, herunder grundvandet. En væsentlig del af overvågningen er således målrettet mod at beskrive tilstedeværelsen af og udviklingen i påvirkningerne af grundvandet.

Tilpasningen af stationsnettet er gennemført på baggrund af en analyse af de påvirkninger, som indtagene i det eksisterende stationsnet udviser, beskrevet ved det aritmetiske gennemsnitlige indhold af henholdsvis nitrat, andre hovedkomponenter, pesticider, organiske mikroforureninger og uorganiske sporstoffer. På baggrund af disse prioriteringer udgår et større antal indtag af grundvandsovervågningsprogrammet i perioden 2011 til 2015 (GEUS 2010). De eksisterende data herfra vil dog fortsat være relevante og tilgængelige til fremtidige redegørelser for grundvandets samlede tilstand. Samtidig forbliver boringerne i beredskab for at kunne dække fremtidige overvågningsbehov ved senere revisioner og skal derfor ikke sløjfes med mindre deres fysiske tilstand, fx utætheder, truer eventuelt dybereliggende grundvandsmagasiner.

### **Landovervågningsoplande (LOOP)**

I de 5 landovervågningsoplande er der ca. 100 aktive terrænnære indtag placeret ca. 1,5- 5 m.u.t. I disse indtag overvåges den kemiske tilstand. Disse boringer indgår i landovervågningsprogrammet, hvor analyseprogrammet fastsættes, se kap 4. Resultaterne er dog også centrale for den samlede grundvandsovervågning

### **Vandværksboringer (boringskontrol)**

Vandværkernes egenkontrol af grundvandskvaliteten i vandværksboringerne (boringskontrollen) giver i dag en betydelig viden om grundvandets kemiske tilstand i de aktuelt udnyttede upåvirkede eller let påvirkede grundvandsmagasiner. De udnyttede magasiner indgår som regel sammen med mange andre magasiner i en grundvandsforekomst.

Disse data er imidlertid ikke velegnede til at stå alene når tilstanden i en grundvandsforekomst skal vurderes, da vandværksboringer som hovedregel lukkes og sløjfes, når der konstateres forureninger der overstiger kravværdierne. Tilsvarende etableres boringerne normalt i de dybere dele af grundvandsforekomsterne, og giver derfor ikke information om det terrænnære grundvands kemiske påvirkning af overfladevand mv.

Det kan være vanskeligt at ekstrapolere fx risikovurderinger baseret på analyser fra indvindingsboringer i de udnyttede magasiner til hele forekomsten, især da nogle forekomster, især de terrænnære, er geografisk meget store og kan dække et helt hovedopland.

Data fra indvindingsboringerne er stærkt præget af de sidste 15-20 års udvikling, hvor mange forurenede boringer er blevet lukket, især pga. nitrat og pesticider og informationerne er derfor statistisk skævvredet, således at disse data giver indtryk af, at grundvandet er mindre forurennet, end det i virkeligheden er. Boringskontrollen er da også primært en kontrol af det råmateriale, der anvendes til drikkevandsfremstilling og ikke en generel overvågning af grundvandets kvalitet.

#### **5.4.5 Overvågning af grundvandets kemiske tilstand**

Grundvandsovervågningen har medført en betydelig udvidelse af viden om grundvandets kvalitet. Der har sammenlagt i de hidtidige programmer indgået 26 hovedbestanddele, 25 uorganiske sporstoffer, 42 organiske mikroforureninger og 47 pesticider (eller nedbrydningsprodukter) i alt 138 stoffer. I forhold til NOVA-2003 og NOVANA 2004-2009 er det kemiske analyseprogram reduceret en del som nævnt under afsnit 5.2. Primært er det stoffer, der er sjældent fundet, eller som vurderes ikke at bidrage med yderligere information om vandkvaliteten, som er udgået. Overvågningen følger således den overordnede strategi om et fleksibelt behovsorienteret parameterinterval for miljøfremmede stoffer (BLST, 2010).

#### **5.4.6 Overvågning af grundvandets kvantitative tilstand**

Den kvantitative overvågning bygger på det nationale pejlenet og DK-modellen, samt pejleoplysninger fra miljøcentre og vandforsyninger. Dertil kommer indberetninger af oppumpede vandmængder fra vandindvindere og afstrømningsmålinger fra vandløbsprogrammet. I fremtiden vil kommunale afstrømningsmålinger fra hydrometrystationer også indgå i datagrundlaget, efter indberetning til relevante databaser.

##### **DK-modellen**

DK-modellen er en national hydrologisk model til beregning af vandbalancen og grundvandsdannelsen på overordnet oplandsniveau og national skala. Modelarbejdet skal ske i medfør af modelstrategien, der er fastlagt i forbindelse med revisionsprocessen (By- og Landskabsstyrelsen 2009).

#### **5.4.7 Det nationale pejlenet**

De statslige miljøcentre overtog med kommunalreformen ansvaret for det nationale pejlenet. Nogle af de tidligere amters pejlestationer indgår nu i dette pejlenet. Pejleboringerne er jævnt fordelt over landet, men repræsenterer ikke alle grundvandsforekomster. Disse pejleboringer er vurderet med hensyn til tilstand og egnethed som pejleboring, og i den kommende programperiode er der afsat midler til reparationer mv, for at sikre en ensartet datakvalitet fra alle pejleboringer. Der indgår pt. 116 pejlepunkter i nettet (figur 5.1, afsnit 5.5.11) fordelt forholdsmæssigt efter Naturstyrelsens enheders areal. Nettet skal udbygges i den kommende programperiode, for især at få en bedre dækning af grundvandsforekomster i risiko. Specielt er der behov for flere data fra de mere terræn-

nære dele af grundvandet, der har kontakt til overfaldevand og grundvandsafhængige terrestriske økosystemer.

Som supplement til dette pejlenet indgår, i det omfang boringernes tekniske udformning tillader det, alle enkeltpejlinger foretaget i forbindelse med prøvetagning i de øvrige overvågningsboringer, hvilket typisk giver en enkelt årlig pejling.

#### **Oppumpede vandmængder**

Oppumpede vandmængder registres af vandindvindere og indrapporteres til JUPITER af kommunerne. Det er i dag GEUS, der varetager databehandling og kvalitetssikring af disse data i forbindelse med den nationale rapportering af vandforbruget. Denne opgave er af stor betydning for vandplanarbejdet i områder, hvor der sker overindvinding og den kvantitative tilstand er i risiko. Især er der store udfordringer med at sikre pålidelige data for markvandingen, hvilket flere steder i Vestjylland giver problemer med at vurdere den kvantitative tilstand for grundvand og vandløb.

#### **5.4.8 Klimaændringer**

Der vil ikke blive iværksat overvågning specifikt for at overvåge klimaændringer, men klimaændringer vil indgå som en af mange påvirkninger, som resulterer i de ændringer i miljøtilstanden, som de indsamlede overvågningsdata kan identificere.

Klimaændringerne vil have indvirkning på såvel grundvandets kvantitative tilstand som på den kvalitative tilstand. Stigende havvandsspejl vil medføre øget saltvandsindtrængning i de kystnære dele af grundvandsforekomsterne. Dette vil give stigende potentialeforhold langs kysterne, og der vil i den forbindelse være behov for at udbygge pejlestationsnettet i disse.

Ændringer i nedbørens fordeling over året og stigende hyppighed af voldsomme regnvejr vil give et mere fluktuerende grundvandsspejl og en ændring i fordelingen af den nedbør som løber overfladisk af og den del, der infiltrerer til grundvandet. Herved vil såvel vandbalancen som grundvandsdannelsen vil blive påvirket.

Ændringer i temperaturen vil kunne slå igennem på det øverste grundvand. Fra pejleboringernes dataloggere vil der blive opsamlet målinger af grundvandets temperatur til brug for beskrivelse af klimaforandringer.

Hyppigere og voldsommere nedbørhændelser vil påvirke udvaskningen af næringsstoffer og pesticider og stigende grundvandsspejl ledsaget af mulighed for højereliggende redoxfronter vil bl.a. kunne give anledning til udvaskning af fosfor, arsen og nikkel.

#### **5.4.9 Geografisk/geologisk repræsentativitet**

Som konsekvens af Vandrammedirektivets implementering i dansk administration er landet blevet opdelt i 4 vanddistrikter og 23 hovedoplande. Med baggrund i bl.a. Vandrammedirektivet kræves, at grundvandets kvalitet og kvantitet overvåges i alle hovedoplande under hensyntagen

til geologiske dominerende grundvandsmagasiner indenfor det enkelte vanddistrikt og en nogenlunde jævn fordeling af grundvandsovervågningsområderne på landsplan. Vandrammedirektivet foreskriver: "Grundvandsovervågningsnettet udformes således, at det giver et sammenhængende og omfattende overblik over grundvandets kemiske tilstand i hvert vandløbsopland og således at langsigtede menneskeskabte tendenser til stigning i forekomsten af forurenende stoffer kan registreres".

I forbindelse med denne revision er der yderligere fokuseret på overvågning af grundvand i forekomster med påvirkninger, der risikerer at give dårlig tilstand.

## 5.5 Programmets indhold

Overvågningen af grundvandet, se tabel 5.1, sker gennem programmerne for grundvandsovervågning (GRUMO) og landovervågning (LOOP) samt vandværkernes boringskontrol og kommunernes vandindvindingsregistrering og omfatter målinger eller analyse af:

- grundvandets hovedbestanddele (inkl. tilstandsparametre),
- uorganiske sporstoffer (især tungmetaller),
- miljøfremmede stoffer,
- pesticider og nedbrydningsprodukter,
- grundvandsspejl
- vandindvindingen og vandressourcens størrelse
- grundvandets alder, som især i de nye boringer er vigtig for den hydrologiske forståelse og tolkning af de kemiske resultater.

Dertil kommer modellering af vandbalancen og grundvandsdannelsen på national skala via DK-modellen. Modelleringsarbejdet er ikke beskrevet i detaljer her, men i et særskilt notat (BLST, maj 2009).

I bilag 5.1 – 5.4 er angivet en samlet liste over samtlige parametre, der indgår i det nationale grundvandsovervågningsprogram med frekvenser og detektionsgrænser.

Den overvågning, der foretages og finansieres af vandværkerne, omfatter analyse af vandkvaliteten i de enkelte indvindingsboringer (boringskontrol), registrering af oppumpede vandmængder på anlægsniveau, pejling af grundvandsspejlet og analyse af drikkevandskvaliteten ved udløbet fra vandværkerne og på ledningsnettet (drikkevandskontrol). Resultaterne af vandværkernes boringskontrol og måling af de oppumpede vandmængder indgår i rapporteringen af grundvandets tilstand og udvikling sammen med det nationale overvågningsprogram for grundvand. Det skal bemærkes, at stofvalget i boringskontrollen i udstrakt grad er det enkelte vandværks valg.



**Tabel 5.1** Delelementer i grundvandsovervågningsprogrammet

Overvågningselementer	GRUMO			LOOP	Vandværker	Kommunerne
	GRUMO-områder indtag	Enkeltstående boringer	Redox boringer	Grundvandsboringer	Boringskontrol og vandindvinding	Vandindvinding
Grundvandsindvindingens størrelse					×	×
Grundvandsspejlets beliggenhed	×	×	×	×	×	×
Grundvandets hovedbestanddele	×	×	×	×	×	
Uorganiske sporstoffer	×	×	×		×	
Organiske mikroforureninger	×	×			×	
Pesticider og nedbrydningsprodukter	×	×	×		×	

### 5.5.1 Grundvandsovervågningsområder, GRUMO

Overvågningen fortsætter i de fleste GRUMO-områder. Antallet af aktive indtag vil fremover variere meget fra GRUMO-område til GRUMO-område, idet der er fokuseret fortsættelse af tidsserier fra overvågning i påvirkede indtag. Overvågningsområderne indenfor det enkelte hovedopland er ikke repræsentativt fordelt, da de er etableret for mere end 20 år siden under hensyntagen til national repræsentativitet for geologi, hydrologi, arealanvendelse m.m. Uden for de hidtidige GRUMO-områder vil der fra 2011 være stadigt flere boringer i et mere distribueret stationsnet, der skal imødekomme vandrammedirektivets krav til dækning af grundvandsforekomster.

Et antal overvågningsområder i grundvandsforekomster med ringe tilstand udgår af programmet, da de eksisterende indtag kun viser en svag påvirkning. Dette betyder, at det eksisterende GRUMO område ikke kan levere en overvågning af den påvirkede del af grundvandsforekomsten, og dermed heller ikke nogen overvågning af, om der sker en forbedring i tilstanden som følge af handleplanerne. Disse grundvandsforekomster indgår derfor i puljen af grundvandsforekomster, der skal udbygges med nye overvågningsboringer. De nye boringer placeres på baggrund af den hidtidige opsamlede viden om strømningsmønster og den konceptuelle model for grundvandsforekomsten.

### 5.5.2 Stofmåleprogram

#### Hovedbestanddele

Nitrat udgør et af de væsentligste forurenende stoffer blandt grundvandets hovedbestanddele, og er et af de stoffer der har størst betydning for om grundvandsforekomster er klassificeret som værende i risiko for ikke at kunne opfylde miljømålene. Analyseomfanget og – frekvensen for hovedbestanddele baseres derfor som udgangspunkt på nitratmålingerne, idet der tages udgangspunkt i middelværdien for hele overvågningsperioden i de enkelte indtag (GEUS 2010). Derudover tages der hensyn til overskridelser af grænseværdien for drikkevand for andre hovedbestanddele end nitrat. Derudover optræder der kvalitetsproblemer med flere enkeltstoffer, ligesom forsurende processer mv. erkendes gennem hovedbestanddelene. Den samlede kemiske sammensætning af grundvandets hovedbestanddele har stor betydning for fortolkningen af såvel tilstand som trendanalyser.

Overvågning for hovedbestanddele omfatter følgende stoffer: Nitrat, nitrit, ammonium, calcium, natrium, magnesium, kalium, hydrogenkarbo-

nat, klorid, sulfat, jern, mangan, NVOC, ortho-P og total fosfor. Indholdet af aggressiv kuldioxid, CO<sub>2</sub>-agg., kan beregnes om nødvendigt. Overvågning af redoxboringer, Rabis Bæk og GRUMO området på Nord-Samsø omfatter dog kun stofferne: Nitrat, nitrit, kalium, klorid, sulfat, jern og mangan.

#### **Pesticider**

For pesticider baseres analyseomfang og – frekvens på de foreliggende analyseresultater for det enkelte indtag fra 1993 til 2008, idet der tages udgangspunkt i middelværdien for det enkelte stof.

Overvågning for pesticider omfatter følgende stoffer.

#### **Tidligere analyserede stoffer:**

- AMPA, Atrazin, Bentazon, 4-CPA 2-(4-chlorphenoxy) propionsyre, 2,6 DCPA 2-(2,6-diclorphenoxy) propionsyre, Desaminodiketometribuzin, Desethylatrazin, Desethyldeisopropylatrazin, Deethylhydroxyatrazin, Desisopropylatrazin, Deisopropylhydroxyatrazin, Didealkylhydroxyatrazin, Dichlobenil, BAM, 2,6-Dichlorbenzoesyre, Dichlorprop, Diketometribuzin, Glyphosat, Hexazinon, Mechlorprop, Metribuzin, 4-Nitrophenol, Simazin, Trichloreddikesyre.

#### **7 nye stoffer fundet i varslingsystemet (GEUS, 2008):**

- CyPM: E-2-(2-[6-cyanophenoxy]-pyrimidin-4-yloxy]-phenyl) – 3-methoxyacrylsyre
- 2-hydroxy-terbutylazin,
- 2-hydroxy-desethyl-terbutylazin,
- IN70941: N-(4,6-dimethoxy-2-pyrimidinyl-N-((3-ethylsulfonyl)-2-pyridinyl)urea
- IN70942: N-((3-(ethylsulfonyl)-2-pyridyl)-4,6 dimethoxy-2 pyrimidinamine
- cl153815: 2-(3-trifluoro-methylphenoxy)-picolinsyre
- Picolinafen.

#### **Organiske mikroforureninger**

For organiske mikroforureninger baseres analyseomfang og – frekvens på de foreliggende analyseresultater for det enkelte indtag fra 1998 og frem, idet der tages udgangspunkt i middelværdien for det enkelte stof. Analyser fra før 1998 er ikke taget i betragtning, da der i dette analysemateriale findes en del enkeltstående fund, der antageligt ikke er retvisende.

Overvågning af organiske mikroforureninger omfatter følgende stoffer:

- **Aromatiske kulbrinter:** Benzen, toluen, xylener (m+o+p)
- **Halogenerede alifatiske kulbrinter:** Tetrakloretylen, tetraklormetan, trikloretylen, triklormetan, 1,1,1-triklorethan, 1,2-dibrom-ethan, vinylklorid.
- Triklormetan (kloroform) kan dannes naturligt i mængder op til 10 µg/l. Ingen analyser efter 1996 overstiger denne værdi, og det må antages, at de fundne kloroformindhold overvejende er naturligt dannede. Hvis koncentrationen i et givent indtag er konstant, og det ud fra en konkret vurdering kan godtgøres, at indholdet er et resultat af naturlige processer, kan analysen efter aftale med fagdatacentret ud-

gå og erstattes af analyse i et andet indtag i risiko m.h.t. organiske mikroforureninger.

- **Nonylphenoler og Phthalater:** Nonylphenoler, nonylfenol-monoethoxylat, nonylfenol-diethoxylater, dibutylphthalat (DBP), di(2-ethylhexyl)phthalat (DEHP), di-iso-nonylphthalat (DNP)
- **Fenoler og klorfenoler:** fenol, pentaklorfenol
- **Detergenter:** LineærAlkylbenzenSulfonat (specifik analyse).

#### **Uorganiske sporstoffer**

Analyseprogrammet for uorganiske sporstoffer har blandt andet til formål at bestemme baggrundsværdierne for en række sporstoffer, der primært kan udgøre en risiko for drikkevandskvaliteten. Baggrundsværdierne er en forudsætning for, at der kan opstilles tærskelværdier i vandplanerne.

Overvågningen af uorganiske sporstoffer omfatter følgende stoffer:

- Aluminium, arsen, beryllium, bly, bor, bromid, cadmium, iod, kobber, nikkel og zink.

Hvis der viser sig et behov for yderligere overvågning af barium eller kviksølv på grundlag af fund i overfladevand, kan disse parametre inddrages i overvågningen i udvalgte indtag. Tilsvarende kan overvågning af bromid iværksættes, hvis der er behov for at undersøge risikoen for forurening med salt fra glatførebekæmpelse. Iværksættelse af overvågning af beryllium afventer fastsættelse af drikkevandskvalitetskrav.

#### **5.5.3 Prøvetagning og Analyseprogram**

Der fastsættes særskilt analyseprogram for

- Overvågningsindtag i grundvandsforekomster
- GRUMO i naturområder (Asserbo, Frøslev og Klosterhede)
- Redoxboringer (Albæk, Kasted, Grindsted, Sibirien og Vejby)
- Rabis Bæk, og GRUMO på Nordsamsø
- Enkeltstående overvågningsboringer
- Overvågningsindtag uden for grundvandsforekomster (generelle miljømål).

Ved alle prøvetagninger skal der anvendes et on-line prøvetagningsinstrument, med indbygget mulighed for filtrering, til samtidig feltmåling af pH, ledningsevne, opløst ilt, temperatur samt redoxpotentiale (Eh). Derudover foretages om muligt en pejling af rolandspejlet før pumpestart.

#### **5.5.4 Overvågning af hovedbestanddele i grundvandsforekomster**

I henhold til Vandrammedirektivet finder operationel overvågning sted de år, hvor der ikke er kontrolovervågning. Dette betyder i praksis, at der i grundvandsforekomster med ringe kvalitet skal ske en årlig overvågning, der formelt skiftevis er kontrolovervågning og operationel overvågning, mens der er friere rammer for kontrolovervågnings frekvenser i grundvandsforekomster i god tilstand, hvor der i overvågningspunkterne er fundet god kvalitet. For at integrere disse principper i overvågningen er overvågningen opdelt i intensiv og ekstensive over-

vågning, på grundlag af den kvalitet, der optræder i de enkelte indtag og med frekvenser, der derudover afhænger af grundvandsforekomstens tilstand.

#### **Grundvandsforekomster i ringe tilstand**

I grundvandsforekomster med *ringe tilstand* gennemføres intensiv prøvetagning og analyse i alle indtag hvert år af hensyn til behovet for data til brug for næstkommende tilstandsvurdering. Der anvendes en grænse på 15 mg/l nitrat ved udvælgelse af indtag i forekomster med ringe tilstand, idet det er den kritiske værdi for kystnære marine farvande som er estimeret i danske projekter herom (Hinsby og Dahl 2009)

#### **Grundvandsforekomster i god tilstand**

I grundvandsforekomster med *god tilstand* gennemføres ekstensiv prøvetagning og analyse 2 gange i programperioden fordelt med en gang i intervallet 2011-2012 og en gang i intervallet 2013-2015. I udvalgte indtag, hvor den gennemsnitlige nitratkoncentration overskrider 75% af grænseværdien for drikkevand eller hvor grænseværdien for andre hovedbestanddele er overskredet udføres der dog intensiv prøvetagning og analyse hvert år.

### **5.5.5 Overvågning af miljøfremmede stoffer i grundvandsforekomster**

Overvågning af miljøfremmede stoffer tager udgangspunkt i den hidtidige overvågning, idet miljøfremmede stoffer har været med i grundvandsovervågningen siden programmets start i 1989. Der er således akkumuleret en stor viden om forekomsten af disse stoffer. Den overordnede strategi for overvågning af miljøfremmede stoffer i overvågningsprogrammet (By- og Landskabsstyrelsen 2009) er udgangspunkt for den fortsatte overvågning af disse, idet der især fokuseres på at overvåge stoffer, der vides at forekomme i grundvandet kombineret med et dynamisk program, hvor nye stoffer inddrages i takt med at ny viden, og hvor screeningsundersøgelser viser, det er relevant, samtidig med at stoffer der ikke længere gøres fund af udgår.

Indtagene er udvalgt efter samme type kriterier som for hovedbestanddele, nemlig den faktisk fundne påvirkning i den hidtidige overvågning. I nye indtag, som etableres i programperioden, vil der blive foretaget en orienterende prøvetagning, som vil danne grundlag for det videre overvågningsprogram for disse indtag

#### **Grundvandsforekomster i ringe tilstand**

I grundvandsforekomster med *ringe tilstand* gennemføres prøvetagning og analyse i alle indtag. Programmet er opdelt i et intensivt og ekstensivt program baseret på de fundne koncentrationer i de enkelte indtag. Pesticider prøvetages og analyseres i alle indtag hvert år, mens frekvensen for organiske mikroforureninger og uorganiske sporstoffer afhænger af de fundne koncentrationer i de enkelte indtag. I det intensive program prøvetages og analyseres der hvert år, mens der i det ekstensive program kun prøvetages og analyseres 1 gang i programperioden i indtag, hvor den gennemsnitlige koncentration af et eller flere stoffer ikke overskrider 75% af tærskelværdien (pt. kravværdierne for drikkevand).

### **Grundvandsforekomster i god tilstand**

I GVF med *god tilstand* gennemføres det intensive program med årlige prøvetagning og analyse kun i indtag, hvor der for den relevante del-pakke er fundet gennemsnitlige indhold på over 75% af tærskelværdien. I alle andre indtag udføres det ekstensive program med prøvetagning og analyse 2 gange i programperioden for pesticider fordelt med en gang i intervallet 2011-2012 og en gang i intervallet 2013-2015, men kun 1 gang i programperioden for organiske mikroforureninger og uorganiske sporstoffer. Som tærskelværdier anvendes i første planperiode drikkevandskriterierne.

### **5.5.6 Overvågning i redoxboringer**

5 aktive redoxboringer med mindst 15 korte indtag indgår i overvågningen af redoxzonernes stabilitet og variation. Indtagene er placeret ret tæt over hinanden med henblik på prøvetagning fra veldefinerede niveauer i grundvandsmagasinerne. Boringerne i Rabis Bæk området og på Nord-Samsø er en del af denne overvågning af nitratfronten. Der vil derfor kun blive analyseret for hovedbestanddele i disse områder.

I redoxboringerne gennemføres et analyseprogram med et begrænset antal parametre, der er egnede til at beskrive forholdene omkring redoxzonerne i grundvandet. Analyseprogrammet i redoxboringer omfatter hovedbestanddele (redoxpakken), pesticider og uorganiske sporstoffer, bilagene 5.1, 5.4 og 5.2.

Redoxboringerne prøvetages 3 gange pr. år i 2 kalenderår i programperioden fordelt med en gang i intervallet 2011-2012 og en gang i intervallet 2013-2015. Af hensyn til senere trendanalyser prøvetages alle indtag i en given redoxboring som udgangspunkt samme dag.

I programperioden etableres der overvågning i flere rumligt vidt udbredte grundvandsforekomster, ved hjælp af en enkelt boring/indtag (afsnit 5.5.7). Dette medfører et stærkt forøget behov for et bedre kendskab til den vertikale fordeling af miljøfremmede stoffer i et grundvandsmagasin. Der gennemføres derfor to runder af prøvetagning og analyse af pesticider og uorganiske sporstoffer fordelt med en gang i intervallet 2011-2012 og en gang i intervallet 2013-2015. For de uorganiske sporstoffer vil dette ske i alle redoxboringerne indtag, mens det for pesticider vil ske i samtlige indtag i tre udvalgte redoxboringer (Sibirien, Grindsted og Albæk). Prøvetagningen til miljøfremmede stoffer gennemføres sammen med prøvetagning til hovedbestanddele.

### **Overvågning i Rabis Bæk – området og Nordsamsø-området.**

Grundvandsovervågningen i Rabis Bæk har sit udspring i 1980ernes NPo-program. Overvågningen er primært beregnet på at beskrive udviklingen i grundvandets hovedbestanddele i øvre frie magasiner. Området er desuden referenceområde for sammenhængen mellem datering af grundvand ved hjælp af tritium og CFC.

GRUMO-området på Nordsamsø, overvåger et grundvandsmagasin med en meget betydelig nitratbelastning fra frilandsgrøntsager, der påvirker grundvandskvaliteten både over og under nitratfronten. Der er ikke fundet pesticider i noget særligt omfang i dette område. Da området

er udbygget med mange indtag og et antal multifilter borer, vil området fremover blive overvåget som i Rabis Bæk.

I de aktive indtag analyseres 1 gang i programperioden med samme stofprogram som for redoxboringerne. Indtagene i Rabis Bæk er kun egnede til analyser for hovedbestanddele. I den kommende programperiode er frekvensen reduceret og to borer i Rabis Bæk vil være hvilende.

#### **5.5.7 Overvågning i naturområder (Asserbo, Frøslev og Klosterhede)**

Med henblik på at etablere data til forbedret fastsættelse af naturlige baggrundsværdier i forbindelse med 2. generations vandplaner og til belysning af den naturlige variation gennemføres der 1 prøvetagning og analyse af det fulde stofprogram samtlige parametre i programperiodens første del. Af hensyn til senere trendanalyser prøvetages alle indtag i naturområder samtidigt (samme år) efter aftale de involverede enheder imellem.

#### **5.5.8 Overvågning i enkeltstående overvågningsboringer**

De nye enkeltstående overvågningsboringer i grundvandsforekomster i risiko uden for GRUMO områderne analyseres første gang med det fulde stofprogram for hovedbestanddele og miljøfremmede stoffer til fastlæggelse af påvirkningsniveauet og efterfølgende tilpasning af analyseprogram efter principperne i (GEUS 2010).

#### **5.5.9 Overvågning af trends**

I henhold til VRD og som nærmere beskrevet i grundvandsdirektivet er trendanalyser helt centrale for overvågningsprogrammet. Arbejdet med trendanalyser er stadig på et præliminært niveau. For at få inddraget dette aspekt i overvågningen er der opstillet et program for indtag med signifikante trends på udvalgte hovedbestanddele, for indtag der ellers ville udgå af overvågningen for programperioden 2011-2015.

Ved udvælgelsen af hvilke indtag, der fortsat skal indgå i overvågningen er alle nitratfrie indtag i første omgang sorteret fra, såfremt der ikke var anden påvirkning i indtaget i form af pesticider, sporstoffer mv. For at sikre at indtag med markante trends fortsat overvåges, er der for parametrene klorid, sulfat, ledningsevne og pH lavet trendanalyser for alle fravalgte indtag. Hvis der kan påvises en signifikant trend dvs., hvis der gennem mere end 10 års overvågning er identificeret en trend med 95% signifikans vil indtaget indgå i overvågningsprogrammet, og analyseres for hovedbestanddele, med en frekvens der afhænger af signifikansen.

Der gennemføres en datering af grundvandet i alle nye indtag, der ikke tidligere er dateret, for at understøtte trendanalyserne, ikke mindst i indtag, hvor frekvensen er lav. Derudover gennemføres der en datering af alle indtag med iltet grundvand for at understøtte trendanalyserne af det yngste nitratholdige vand, hvorved der langt hurtigere kan opnås viden om effekten af indsatsprogrammerne.

#### **5.5.10 Overvågning uden for grundvandsforekomster (generelle miljømål)**

Uden for grundvandsforekomsterne er der en række indtag fra det hidtidige overvågningsprogram, der videreføres. Indtagene viser en tydelig menneskeskabt påvirkning og er velegnede til overvågning af generelle miljømål for grundvand. Der gennemføres 2 prøvetagninger i programperioden til analyse for hovedbestanddele og pesticider samt prøvetagning og analyse for miljøfremmede stoffer 1 gang i perioden.

#### **5.5.11 Grundvand, natur og overfladevand- interaktion**

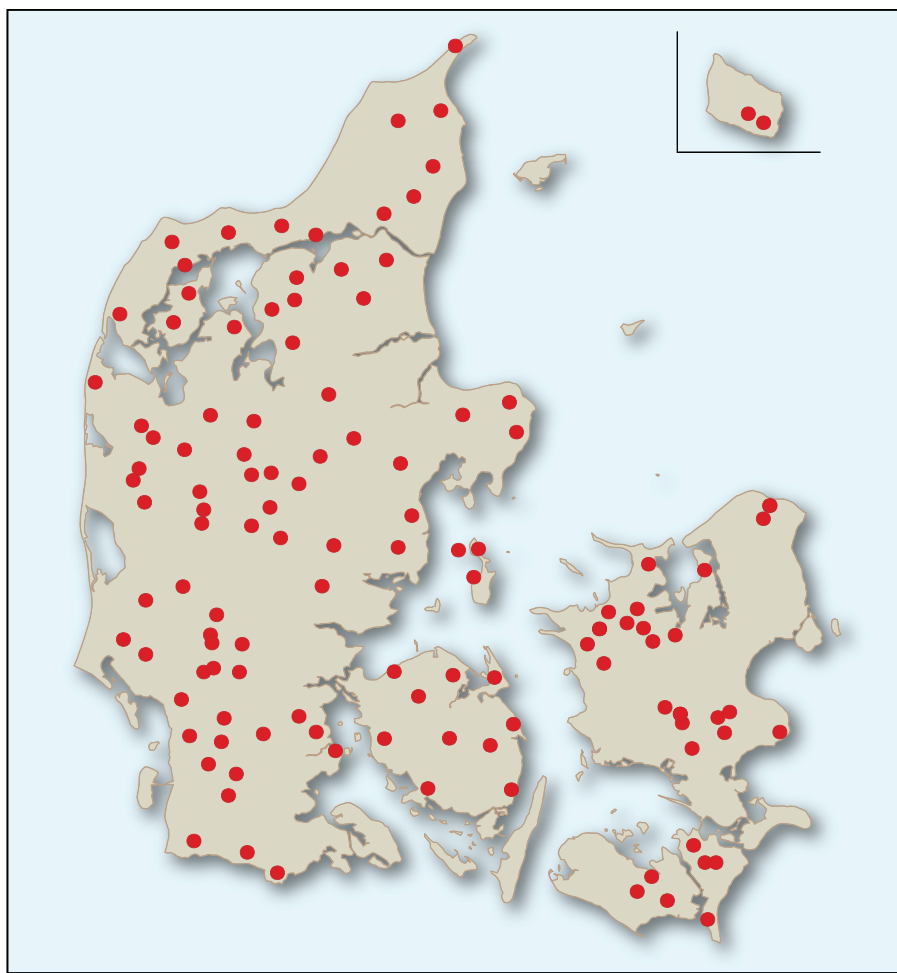
Et af de største behov for øget viden vedrører grundvandets interaktion med natur og overfladevand. Der er derfor afsat midler til at Naturstyrelsens enheder kan udarbejde målrettet overvågning og undersøgelser, der hvor de største vidensbehov lokalt er identificeret i vandplanerne. De enkelte projekter koordineres på national skala i samarbejde med Fagdatacenter for Grundvand gennem udarbejdelse af projektbeskrivelser, med angivelse af hvorledes den økonomiske ramme udfyldes. Dette åbner mulighed for, at man på national skala kan få en målrettet dækning af forskellige typer overfladevand og naturtyper. Projekterne forventes at indebære etablering af en række nye ganske korte overvågningsboringer, der kan bidrage til at afdække de lokale strømningsforhold og den lokale stoftransport.

#### **5.5.12 Det nationale pejlenet**

Ifølge vandrammedirektivet skal grundvandets kvantitative tilstand overvåges i et pejlenet. "Nettet skal omfatte tilstrækkelig mange repræsentative overvågningssteder til, at man kan danne sig et skøn over grundvandsstanden i den enkelte grundvandsforekomst eller den enkelte gruppe af grundvandsforekomster under hensyntagen til kort og langsigtede variationer i grundvandsdannelsen" (EU, 2000).

Der indgår pt. 116 pejlepunkter i nettet, se figur 5.1.

Figur 5.1 Det nationale pejlenet.



I den kommende programperiode skal kvaliteten af den tekniske udformning af pejlenettet sikres. Dette skal ske på baggrund af kortlægningen af boringernes fysiske tilstand, indmålingspræcision og antallet af tidligere pejlinger (pejleseriens længde).

Desuden skal nettet udbygges med et antal nyetablerede pejleboringer hvert år, med fokus på etablering af kortere boringer i terrænnære grundvandsforekomster. Udvælgelse af boringslokaliteterne skal ske på baggrund af risikovurderingen i vandplanerne, således at især grundvandsforekomster i risiko eller grundvandsafhængige overfladevandsforekomster eller naturområder tilgodeses.

Det samlede net vurderes løbende i forhold til repræsentativitet, dvs. placering ift. grundvandsmagasiner/grundvandsforekomster, oppumpninger, vandløb, moser mv.

Pejleboringerne er udstyret med dataloggere til elektronisk dataopsamling. Dataloggernes målefrekvens skal afpasses efter vandspejlets døgnfluktuationer og den viden, der ønskes indsamlet, dog mindst en gang i døgnnet. Data opsamles, behandles, og indberettes til Jupiter en gang om året. De elektroniske målinger skal altid verificeres med manuelle pejlinger. På en enkelt pejlestation installeres en online pejlelogger, som led i fremtidig automatisering.



Data om grundvandets temperatur indsamles derudover fra pejleloggerne, idet dataloggerne automatisk genererer disse data.

### 5.5.13 Interkalibrering

Der gennemføres interkalibrering to gange i programperioden med to forskellige temaer.

- Interkalibrering af måleinstrumenter og feltanalyser (ilt, pH, ledningsevne, redoxpotentiale) og prøvetagning i en udvalgt boring, for en udvalgt analysepakke, med fokus på filtreringsprocedurer mv. Der analyseres for udvalgte uorganiske sporstoffer
- Interkalibrering af pejleprogrammets aktiviteter.

Interkalibrering for grundvandsovervågningen i programperioden 2011-2015 vil tage udgangspunkt i den allerede gennemførte interkalibrering for grundvandsovervågningen, 2007, hvad angår design og metode (GEUS 2008). Der blev anvendt et statistik design med split, således de enkelte delprocedurers individuelle usikkerhed kunne bestemmes. Interkalibrering skete for såvel måleinstrumenter som for feltprocedurer. Interkalibreringen udføres af de prøvetagere, der er involveret i grundvandsovervågningen og LOOP's grundvandsdel. I det omfang Naturstyrelsens enheder anvender rådgivere, skal de så vidt muligt deltage.

## 5.6 Kobling til øvrige delprogrammer

Grundvandsovervågningen er karakteriseret ved, at der overvåges såvel af hensyn til grundvandets anvendelse til drikkevand og andre legitime samfundsmæssige behov, som af hensyn til grundvandets påvirkning af det ydre miljø specielt overfladevand og terrestriske økosystemer.

I delprogrammet for grundvand anvendes den landsdækkende hydrologiske model (DK-modellen) til at vurdere grundvandets kvantitet, grundvandsdannelsen og vandbalancen, herunder udveksling mellem grundvand og overfladevand. DK-modellen benytter overvågningsdata om klimaforhold, vandføring, trykniveauer og vandindvindinger.

Grundvandsprogrammet leverer omvendt simulerede vandføringer fra DK-modellen til delprogrammet for vandløb, til brug for estimering af vandløbsafstrømningen og hermed stoftransport til det marine delprogram.

Ud over data genereret inden for NOVANA spiller data fra vandforsyningssektoren en væsentlig rolle for såvel modellering og overvågning af grundvandets kvalitet og kvantitet.

Endelig overvåges grundvand forurenede af punktkilder som udgangspunkt uafhængigt af NOVANA, idet jordforureningsloven varetager disse overvågningsbehov. Det forventes fremadrettet, at der bliver bedre mulighed for at integrere data indsamlet for grundvand fra NOVANA som fra jordforureningsområdet.

## 5.7 Bilag

### Analyseprogram: Detektionsgrænser og frekvenser

I dette bilag er vist de detektionsgrænser og frekvenser, der skal anvendes, hvis en analysepakke skal anvendes i et givent indtag. Frekvenserne er fastlagt under hensyntagen til vandrammedirektivets krav til kontrol- overvågning og operationel overvågning.

**Bilag 5.1** Analyseprogram for grundvandets hovedbestanddele i grundvandsovervågningen i Danmark.

*Tabellen viser den maksimale frekvens for hver af de relevante parametre. Den aktuelle frekvens i de enkelte indtag varierer på grundlag af boringens nitratindhold*

Grundvandets hovedbestanddele	delprogram				Detektionsgrænse
	Intensiv	Ekstensiv	Redox-boringer	LOOP	
Kalium	1	2/5	3	1/3	0,2 mg/l
Klorid	1	2/5	3	6	1 mg/l
Sulfat	1	2/5	3	6	0,5 mg/l
Nitrat	1	2/5	3	6	0,5 mg/l
Nitrit	1	2/5	3	6	0,005 mg/l
Ammonium	1	2/5	-	6	0,01 mg/l
Jern	1	2/5	3	1/3	0,01 mg/l
Mangan	1	2/5	3	1/3	0,005 mg/l
Calcium	1	2/5	-	1/3	1 mg/l
Hydrogenkarbonat	1	2/5	-	1/3	1 mg/l
Magnesium	1	2/5	-	1/3	1 mg/l
Natrium	1	2/5	-	1/3	1 mg/l
Total fosfor	1	2/5	-	6	0,01 mg/l
orto-fosfat-P (PO4-P)	1	2/5	-	6	0,01 mg/l
NVOC	1	2/5	-	1/3	0,1 mg/l
<i>Feltmålinger:</i>	1	2/5		*)	
pH	1	2/5	3	6	0,01 -
Eh	1	2/5	3	6	0,01 mV
Ledningsevne	1	2/5	3	6	0,05 mS/l
Ilt	1	2/5	3	6	0,1 mg/l
Temperatur	1	2/5	-	-	0,1 °C

\*) Feltmålinger i LOOP udføres i den udstrækning det er praktisk muligt.

') Redoxboringer analyseres kun i to år i alt, med hver 3 prøver i løbet af året.

**Bilag 5.2.** Analyseprogram for uorganiske sporstoffer i grundvandsovervågningen i Danmark.

Tabellen viser frekvensen for hver af de relevante parametre. Den aktuelle frekvens i de enkelte indtag varierer på grundlag af tidligere analyser af sporstoffer,

Uorganiske sporstoffer	Intensiv	Ekstensiv	Detektionsgrænse
Aluminium (Al)	1	1/5	0,6 µg/l
Arsen (As)	1	1/5	0,03 µg/l
Beryllim (Be)*	1	1/5	0,002 µg/l
Bly (Pb)	1	1/5	0,03 µg/l
Bor (B)	1	1/5	10 µg/l
Cadmium (Cd)	1	1/5	0,004 µg/l
Iod (I)	1	1/5	0,03 µg/l
Kobber (Cu)	1	1/5	0,04 µg/l
Nikkel (Ni)	1	1/5	0,03 µg/l
Zink (Zn)	1	1/5	0,5 µg/l
Barium**	1	1/5	1 µg/l
Bromid***	1	1/5	10 µg/l
Kviksølv**	1	1/5	0,001 µg/l

\* Iværksættelse af overvågning afventer fastsættelse af grænseværdi for drikkevand

\*\*Barium og kviksølv analyseres, kun der er et behov fra påvirket overfladevand, hvor der er behov for at kende baggrundskoncentrationen i de lokale grundvandsforekomster

\*\*\* Bromid analyseres kun der, hvor der er mistanke om at stigende klorid skyldes vejsalt, eller hvor der er behov for baggrundskoncentrationer i de lokale grundvandsforekomster.

Bemærk at detektionsgrænserne er hævet for aluminium fra 0,07 til 0,6µg/l og for bly fra 0,025 til 0,03 µg/l, på baggrund af analysetekniske forhold på laboratorierne.

**Bilag 5.3.** Analyseprogram for organiske mikroforureninger i grundvandsovervågningen i Danmark

Tabellen viser frekvensen for hver af de relevante parametre. Den aktuelle frekvens i de enkelte indtag varierer på grundlag af tidligere analyser af sporstoffer.,

**Organiske mikroforureninger**

	CAS	Intensiv	Ekstensiv	LOOP	Detektionsgrænse
Benzen	71-43-2	1	1/5	-	0,04 µg/l
Toluen	108-88-3	1	1/5	-	0,04 µg/l
Xylener (p+m+o-xylen)	1300-20-7	1	1/5	-	0,02 µg/l
Tetrakloretylen	127-18-4	1	1/5	-	0,02 µg/l
Tetraklormetan	56-23-5	1	1/5	-	0,03 µg/l
Trikloretalen	79-01-6	1	1/5	-	0,02 µg/l
Triklormetan (kloroform)	67-66-3	1	1/5	-	0,02 µg/l
1,1,1-trikloretan	71-55-6	1	1/5	-	0,02 µg/l
1,2-dibrom-etan	106-93-4	1	1/5	-	0,02 <sup>1)</sup> µg/l
Vinylklorid	75-01-4	1	1/5	-	0,05 µg/l
Fenol	108-95-2	1	1/5	-	0,05 µg/l
Nonylfenoler	25154-52-3	1	1/5	-	0,05 µg/l
Nonylphenol- monoethoxylater	-	1	1/5	-	0,05 µg/l
Nonylphenol- diethoxylater	-	1	1/5	-	0,05 µg/l
Dibutylphthalat (DBP)	84-74-2	1	1/5	-	0,1 µg/l
Di(2-ethylhexyl)phthalat (DEHP)	117-81-7	1	1/5	-	0,1 µg/l
di-iso-nonylphthalat (DNP)	28553-12-0	1	1/5	-	0,1 µg/l
Pentachlorphenol	87-86-5	1	1/5	-	0,01 µg/l
LAS (specifik analyse)	42615-29-2	1	1/5	-	3 µg/l

1) Vandkvalitetskravet for drikkevand for 1,2-dibrom-ethan er 0,01 µg/l  
Analyse af nonylphenol afklares med DMU.

**Bilag 5.4** Analyseprogram for pesticider og nedbrydningsprodukter i grundvandsovervågningen i Danmark.

Tabellen viser den maksimale frekvens for hver af de relevante parametre. Den aktuelle frekvens i de enkelte indtag varierer på grundlag af boringens tidligere pesticidindhold.

Pesticider og nedbrydningsprodukter	Frekvens		Detektionsgrænse
	Intensiv	Ekstensiv	
1. Aminomethylphosphorsyre (AMPA)	1	2/5	0,01 µg/l
2. Atrazin	1	2/5	0,01 µg/l
3. Bentazon	1	2/5	0,01 µg/l
4. 4-CPP	1	2/5	0,01 µg/l
5. 2,6 DCPP	1	2/5	0,01 µg/l
6. Desaminodiketometribuzin	1	2/5	0,02 µg/l
7. Desethylatrazin	1	2/5	0,01 µg/l
8. Desethyldeisopropylatrazin	1	2/5	0,01 µg/l
9. Desisopropylatrazin	1	2/5	0,01 µg/l
10. Dichlobenil	1	2/5	0,01 µg/l
11. 2,6-Dichlobenzamid (BAM)	1	2/5	0,01 µg/l
12. 2,6-Dichlorbenzoesyre	1	2/5	0,01 µg/l
13. Dichlorprop	1	2/5	0,01 µg/l
14. Diketometribuzin	1	2/5	0,02 µg/l
15. Glyphosat	1	2/5	0,01 µg/l
16. Hexazinon	1	2/5	0,01 µg/l
17. Mechlorprop	1	2/5	0,01 µg/l
18. Metribuzin	1	2/5	0,01 µg/l
19. 4-nitrophenol	1	2/5	0,01 µg/l
20. Simazin	1	2/5	0,01 µg/l
21. Trichloeddikesyre (TCA)	1	2/5	0,01 µg/l
22. Deethylhydroxyatrazin	1	2/5	0,01 µg/l
23. Deisopropylhydroxyatrazin	1	2/5	0,01 µg/l
24. Didealkylhydroxyatrazin	1	2/5	0,01 µg/l
25. CyPM: E-2-(2-[6-cyanophenoxy]-pyrimidin-4-yloxy)-phenyl) – 3-methoxyacrylicsyre	1	2/5	0,01 µg/l
26. 2-hydroxy-terbutylazin	1	2/5	0,01 µg/l
27. 2-hydroxy-desethyl-terbutylazin	1	2/5	0,01 µg/l
28. N-(4,6-dimethoxy-2-pyrimidinyl-N-((3-ethylsulfonyl)-2-pyridinyl)urea	1	2/5	0,01 µg/l
29. N-((3-(ethylsulfonyl)-2-pyridyl)-4,6 dimethoxy-2 pyrimidinamine	1	2/5	0,01 µg/l
30. 2-(3-trifluoro-methylphenoxy)-picolinicsyre	1	2/5	0,01 µg/l
31. Picolinafen	1	2/5	0,01 µg/l