

# Kapitel 9. Bedre overvågning af ferskvandskredsløbet i NOVANA og i relation til Vandrammedirektivet

Hans Jørgen Henriksen, GEUS og Lars M. Svendsen, DMU

<b>Kapitel 9. Bedre overvågning af ferskvandskredsløbet i NOVANA og i relation til Vandrammedirektivet</b>	<b>1</b>
9.1 Kapitel sammenfatning.....	2
9.2 Vandmiljøplanens overvågningsprogram .....	3
9.2.1 Indledning.....	3
9.2.2 Om at forstå tingene hver for sig og i sammenhæng.....	3
9.3 Hvad er NOVANA? .....	5
9.4 Forudsætninger for NOVANA.....	6
9.4.1 NOVA 2003 .....	6
9.4.2 Vilhelmudvalget .....	7
9.4.3 Den videre process i NOVANA's endelige udformning.....	7
9.4.4 Behovsopgørelsen .....	7
9.4.5 Vandrammedirektivet .....	7
9.5 Hovedprincipper i NOVANA .....	9
9.5.1 Landovervågning i NOVANA.....	11
9.5.2 Vandløb i NOVANA .....	11
9.5.3 Grundvandsovervågning i NOVANA .....	12
9.5.4 Arter og terrestriske naturtyper - en nyhed i NOVANA .....	13
9.5.5 Klimatiske og meteorologiske data og landbrugspraksis og arealanvendelse..	13
9.5.6 Overvågning af ferskvandskredsløb og vandbalance i forbindelse med grundvandsovervågningen i NOVANA .....	13
9.6 Referencer .....	15

I dette kapitel beskrives mere detaljeret og hvordan den fremtidige overvågning i NOVANA fra 2004 inddrager vandkredsløbet.

Som følge af overgangen fra NOVA-2003 til NOVANA ved årsskiftet og det kommende Vandrammedirektiv, er det valgt at kigge lidt frem i dette kapitel, idet det nye overvågningsprogram indeholder nye elementer i en overvågning af vandkredsløbet, som bl.a. de seneste problemer med vandbalancen, har vist et behov for. NOVANA beskrives således lidt nærmere, incl. de elementer i dette program som peger frem mod Vandrammedirektivet.

Der afsluttes med en gennemgang af hovedprincipper i NOVANA omkring overvågning af ferskvandskredsløb og vandbalance, som skitseret i NOVANA's grundvandsovervågning.

## 9.1 Kapitel sammenfatning

Vandrammedirektivet stiller nye krav om monitorering af vandkredsløbet.

Fejl i opgørelserne af vandbalancen, medfører betydelige problemer for vurdering af vandbalance, grundvandsdannelse og dermed også nitratudvaskning.

Med hensyn til Vandrammedirektivet skal overvågningsforløbet udvikles, så det kommer til at hænge bedre sammen set i en vandkredsløbssammenhæng og så det fokuserer mere på større oplande (VOD). Overvågning af vandbalance og grundvandsdannelse kan ske ved en kombineret anvendelse af monitorering og modellering. En måde er at fastholde DK-modellen som en referenceramme.

I NOVA 2003 sker der en overvågning af de enkelte elementer i vandbalancen (GRUMO, LOOP, vandværksboringer mv.). Disse delprogrammer er imidlertid kun til en vis grad integrerede. Vandværksboringer og en del af boringerne i GRUMO har fokuseret på det dybe grundvand, der ofte er for gammelt til at registrere ændringer i forureningsbelastningen fra terrænoverfladen de sidste 15 år. I GRUMO og LOOP søges der med NOVANA en højere grad af fokusering på det unge grundvand, for at sikre viden om effekterne af de sidste 15 års handlingsplaner til at nedbringe grundvandsforureningen.

Det er i NOVANA programmet målsat at styrke kvantitetsaspektet, med en udvidelse af overvågningen af ferskvandets kredsløb og grundvandsdannelsen.

NOVANA programmet består af en række delprogrammer for overvågning af atmosfæren, punktkilder, landovervågning, grundvand, vandløb, søer, marine områder, arter og terrestriske naturtyper. Programmet skal overordnet dokumentere effekten af nationale miljø- og naturhandlingsplaner.

En række data skal anvendes på tværs af programmet. Det drejer sig om f.eks. klimatiske data, data om arealudnyttelsen, data om husdyrhold i forskellige oplande m.v. Disse data må tilvejebringes på tværs af programmet.

Overvågningen af vandbalance og grundvandsdannelse skal ske ved en kombineret anvendelse af målinger og modellering. Ved at integrere overvågning og modellering nationalt såvel som regionalt af grundvand og overfladevand kan der sikres en konsistent og koordineret overvågning og opgørelse af vandbalancen på landsplan.

## 9.2 Vandmiljøplanens overvågningsprogram

### 9.2.1 Indledning

Ved Vandmiljøplanens vedtagelse i 1987 blev der iværksat et overvågningsprogram for at følge udviklingen i de faktiske udledninger af næringsstoffer til vandmiljøet og registrere de økologiske effekter af den reducerede udledning. Overvågningsprogrammet blev iværksat den 1. oktober 1988 (Miljøstyrelsen, 1989).

Programmet, der var et supplement til det tilsyn, amterne fører med omgivelserne i henhold til § 66 i miljøbeskyttelsesloven omfattede luften, grundvandet, landområder, vandløb, søer, havet samt spildevandsanlæg og andre punktkilder.

Samtidig indførtes begrebet "boringskontrol" i tilsynet med vandforsyningen. Boringskontrol er en overvågning af grundvandets kvalitet i samtlige vandforsyningsboringer (Miljøministeriet, 1988).

Overvågningsprogrammet blev justeret i 1992, hvor overvågningen af miljøfremmede stoffer blev inddraget, og revideret i 1998 (Miljøstyrelsen, 2000) hvor der for alvor blev sat fokus på pesticidforureningen. Det i 1998 reviderede program for perioden 1998-2003 kaldes NOVA-2003 (det **N**ationale **O**vervågningsprogram for **V**andmiljøet).

NOVA-2003 er fokuseret på en overvågning af udviklingen i udledninger af næringsstoffer til vandmiljøet, og ikke rettet mod det samlede vandkredsløb. Der sker i NOVA-2003 sammenhæng en række adskilte overvågninger og rapporteringer for vandløb, søer, grundvand osv. og der er ikke i NOVA-2003 indbygget nogen egentlig forståelse af vandkredsløbet og eksempelvis vandbalancen gennem anvendelse af hydrologiske modelværktøjer på større skala.

### 9.2.2 Om at forstå tingene hver for sig og i sammenhæng

I forbindelse med udkast til programbeskrivelse for det **N**ationale **O**vervågningsprogram for **V**andmiljøet og **N**aturen - kaldet NOVANA – som skal gælde for perioden 2004-2009, er søgt indarbejdet en sådan integrering på større skala af vandkredsløbet, idet programmet for grundvandet eksempelvis baseres på en strategi med 4 søjler:

- Vandkvaliteten og kvalitetsudviklingen
- Vandbalancen, herunder samspillet mellem grundvand og overfladevand
- Vandrammedirektivet
- Integrering af modellering og overvågning

Det er i programmet formuleret at der skal ske en styrkelse af kvantitets aspektet. *"For at få en bedre forståelse af den kvantitative sammenhæng mellem grundvand og overfladevand skal der ske en udvidelse af overvågningen af ferskvandets kredsløb og grundvandsdannelsen. Formålet hermed er at tilvejebringe en årlig beregning og rapportering af status og*

*udvikling i grundvandsdannelsen til øvre og dybere grundvandsmagasiner med henblik på vurdering af bæredygtig udnyttelse af vandressourcen, samt kvalitetssikring af opstillede vandbalancer på overordnet oplandsniveau, herunder områder med særlige drikkevandsinteresser”.*

I forbindelse med midtvejsevalueringen af Vandmiljøplanen i 2001 vurderede GEUS, at man for at få den optimale udnyttelse af overvågningsprogrammet bør styrke programmet på følgende måde (Henriksen et al., 2001):

- Det bør overvejes at modificere overvågningsprogrammet i GRUMO områderne, så der også måles på mere overfladenært grundvand. Etablering af flere overvågningsfiltre ("klustre") i det allerøverste grundvand hvor indstrømning sker og i udstrømningszoner fra grundvand til vandløb samt inddragelse af en systematisk overvågning af drænfstrømningen i "udvalgte" GRUMO området skal overvejes. En endelig beslutning om det præcise måleprogram bør afvente resultaterne af detailmodelleringen på GRUMO områderne. Disse modelstudier bør bl.a. fokusere på at beskrive vandets (og nitratens) strømningsveje og transporttider.
- Overvågningsdataene bør analyseres nøje ved hjælp af dynamiske hydrologiske/afgrødemodeller (Daisy-MIKE SHE type), således at såvel effekten af de naturlige klimavariationer som effekten af ændringer i landbrugspraksis eksplicit kan beskrives. Dette bør ske rutinemæssigt som et led i den løbende afrapportering.

Argumentet for ovenstående anbefalinger var, at der er to grundlæggende problemer ved at basere vurderinger af Vandmiljøplanens effekt udelukkende på overvågningsdata fra NOVA2003 og på fx nitratudvaskning og nitratkoncentrationer i vandmiljøet.

Det ene problem er, at effekten bliver forsinket i op til flere år i overfladevandssystemet og op til flere årtier i de dybe grundvandsmagasiner. Denne konklusion er fremkommet som et resultat af nye modelstudier og understøttes for det dybe grundvands vedkommende af aldersdateringer (Henriksen et al., 2001). Problemet udløser et behov for mere fokus på en overvågning af både det øvre grundvand / overfladevand og det dybe grundvand. En mulighed (af mange) kunne være at få etableret supplerende terrænnære filtre, da de nuværende filtre overvejende repræsenterer det dybe grundvand.

I dag er det unge, terrænnære grundvand og små og store vandløb forurenet med pesticider. Tal fra GRUMO og nye undersøgelser af private brønde viser at 20-30 % af filtrene er forurenede over grænseværdien, og måske 50 % indeholder fund af pesticider under grænseværdien. Disse røde tal udgør både et problem for det fremtidige drikkevand, men også et problem for afstrømningen til vandløb, både nu og måske mange år frem. Hvis vi skal sige noget om udviklingstendensen i det dybe grundvand om 10, 20 eller 50 år, er vi nødt til at kende og bedre forstå sammenhængen mellem tilstanden i det øvre grundvand og tilstanden i det dybe grundvand. Vi har noteret et fald i kvælstofkoncentrationen i LOOP og i vandløb på måske 20-30 % gennem de seneste år, men vi har ikke set et fald i nitratkoncentrationen i grundvand i GRUMO endnu.

Det er nødvendigt at nå en samlet forståelse af situationen i både det øvre grundvand og det dybere grundvand, og ikke mindst den udvikling der måtte foregå på vejen fra det øvre til det dybe grundvand, og igen retur på vejen fra grundvand, til udstrømningsområder hvor

grundvandet afdrænes til vandløb, søer og kystnære områder, og hvor forståelsen af udviklingen i dette vitale bidrag fra grundvandet til overfladevandet, i dag er for fragmenteret til at vi har det nødvendige overblik over udviklingen og situationen om 10, 20 eller 50 år.

Det andet problem er at klimatiske variationer i form af forskelle fra det ene år til det andet i nedbør og vintertemperatur medfører meget store variationer i nitratudvaskningen. Disse variationer er ofte større end den ønskede effekt af Vandmiljøplanen. Det vil derfor være vanskeligt eller umuligt på et videnskabeligt sikkert grundlag at identificere en mulig ændring som kan henføres til Vandmiljøplanen, fordi datagrundlaget indeholder de store klimatiske betingede naturlige variationer, der i denne sammenhæng optræder som "støjkilde". Modeller som kan beregne den tidlige variation af nitratudvaskning på baggrund af klimadata og landbrugspraksis, kan hjælpe med at reducere denne naturlige støjkilde, således at signalet (effekten af Vandmiljøplanen) optræder tydeligere og derfor lettere kan identificeres. En kombineret anvendelse af dynamiske modeller og overvågningsdata vil være en måde at udnytte hele den værdifulde information, der gemmer sig bag dataene i NOVA2003 og fra 2004 NOVANA.

I det følgende gives en beskrivelse af overvågningen fra 2004 og frem. Den videre proces med udformning af et endeligt NOVANA program, på baggrund af bl.a. høringssvar, forventes afsluttet medio 2003.

### **9.3 Hvad er NOVANA?**

Det Nationale Overvågningsprogram for Vandmiljøet og Naturen (NOVANA) er et overvågningsprogram, der skal træde i kraft fra 1. januar 2004. Programmet har til formål at følge tilstand og påvirkninger på vandmiljø og natur og udviklingen heri. Programmet skal beskrive forureningskilder og andre påvirkninger, samt disses effekt og påvirkninger på vandmiljø og terrestrisk natur. Programmet skal overordnet dokumentere effekten af nationale vandmiljø- og naturhandlingsplaner - samt vurdere, om målsætningen er nået og om udviklingen går i den rigtige retning.

Formålet er, at Danmark med dette program kan opfylde sine internationale overvågnings- og rapporteringsforpligtelser (incl. væsentlige andre nationale forpligtelser på vandmiljø- og naturområderne - i det mindste på et minimumsniveau).

NOVANA-programmet afløser det eksisterende Nationale Overvågningsprogram for Vandmiljøet (NOVA-2003), som har været i kraft siden 1998. Dette program havde sit udspring i Vandmiljøplanen fra 1987, hvor der blev iværksat et overvågningsprogram for vandmiljøet. Det har været hensigten for Miljøministeriet og amtskommunerne at naturovervågning, og herunder overvågningen af den terrestriske natur, skulle inddrages i den nationale overvågning under NOVANA ikke mindst af hensyn til EU-forpligtelserne i Habitatdirektivet. I forhold til NOVA-2003 indgår derfor overvågning af terrestrisk natur og arter i NOVANA, ligesom der er sket en opprioritering af akvatisk natur. Samtidig skal NOVANA også kunne opfylde en del af forpligtelserne i Vandrammedirektivet. NOVA-2003- programbeskrivelsen findes på

[http://ovs.dmu.dk/2NOVA\\_2003\\_ov./novaarkivet/](http://ovs.dmu.dk/2NOVA_2003_ov./novaarkivet/)

NOVANA-programbeskrivelsen i høringsudgaven kan ses på følgende link:

<http://ovs.dmu.dk/2aNovaRevision/novanaforslag>

Her kan man også se høringssvar fra den aktuelle høringsrunde.

NOVANA-programmet består af en række delprogrammer:

- Baggrundsovervågning af luftkvalitet og atmosfærisk deposition (og luftovervågning i byerne, kaldet LMPIV )
- Punktkilder
- Landovervågning
- Grundvand
- Vandløb
- Søer
- Marine områder
- Arter og terrestriske naturtyper

## **9.4 Forudsætninger for NOVANA**

### **9.4.1 NOVA 2003**

Vandmiljøplanens overvågningsprogram har permanent karakter (Finansudvalget, 1987). Programmet udarbejdes for en årrække og revideres herefter for at få indbygget ny viden og eventuelt følge nye foranstaltninger til opnåelse af de fastsatte målsætninger. Det eksisterende Nationale Overvågningsprogram for Vandmiljøet (NOVA-2003) blev revideret i 1998 og indholdet er aftalt frem til 2003.

Med NOVA-2003 blev der indført overvågning af miljøfremmede stoffer og tungmetaller. Hermed var overvågningen ændret fra at være specifikt rettet mod at eftervise effekterne af Vandmiljøplanen til også at omfatte miljøkvalitet i grund- og overfladevand i bredere forstand.

Forud for starten af revisionsprocessen af NOVA-2003 besluttede amterne og Miljøministeriet, at et fremtidigt overvågningsprogram skulle omfatte en række naturelementer. Miljøstyrelsen og Skov- og Naturstyrelsen udarbejdede en såkaldt "behovsopgørelse" som beskriver Danmarks internationale overvågnings- og rapporteringsforpligtelser. Der er således kommet nye EU-direktiver og internationale konventioner med overvågningskrav, såsom Vandramme- og Habitatdirektivet samt Stockholm konventionen, som har krævet større ændringer i forhold til NOVA-2003-programmet. Endvidere er der direktiver på vej i forhold til luftkvalitet, grundvand, rapportering mv.

### 9.4.2 Wilhjelmudvalget

I forhold til inddragelse af naturovervågning kom der med Wilhjelmudvalgets rapport (Miljø- og Energiministeriet, Wilhjelmudvalget, 2001) en anbefaling om naturovervågning og en strategi for hvordan denne kunne gennemføres. Denne strategi har været udgangspunkt for inddragelse af naturovervågning i NOVANA.

### 9.4.3 Den videre process i NOVANA's endelige udformning

Efter høringen af NOVANA omkring årsskiftet 2002/2003 vil der være følgende elementer i processen:

- Høringssvar reflekteres og Revisionsgruppen udarbejder et endeligt NOVANA-program fordelt på amter og Københavns Kommune og som godkendes i Aftaleudvalget, ultimo marts 2003
- Forhandlinger og aftaler med amter og Københavns Kommune om NOVANA, april-maj 2003
- Aftaleudvalgets godkender aftaler med amter og Københavns Kommune om NOVANA og en endelig programbeskrivelse lægges på nettet, juni 2003
- NOVANA starter, januar 2004.

### 9.4.4 Behovsopgørelsen

Miljøstyrelsen og Skov- og Naturstyrelsen udarbejdede i 2001 opgørelser over behovet for data om miljøets tilstand, herunder hvilke internationale forpligtelser Danmark har vedrørende miljø- og naturovervågning i relation til direktiver og internationale konventioner (se <http://ovs.dmu.dk/1Forpligtelser/behovsopgoerelse> ). Denne behovsopgørelse har været et af fundamentene for planlægningen af NOVANA.

Det fremgik af behovsopgørelsen, at de primære behov for overvågning er relateret til internationale forpligtelser og aftaler, fordi miljøpolitikken i kraft af miljøproblemernes grænseoverskridende karakter i stigende grad aftales internationalt. De nationale overvågningsbehov udspringer af særlige nationale problemstillinger og forpligtelser i handlingsplaner, strategier m.v.

Behovsopgørelsen understregede også, at et fremtidigt integreret overvågningsprogram også skal indeholde terrestrisk naturovervågning (overvågning af arter og terrestriske naturtyper) samt naturovervågning i relation til Skjern Å naturgenopretning og etablering af vådområder under VMP II.

### 9.4.5 Vandrammedirektivet

Endvidere skal relevante dele af overvågningen udføres i relation til Vandrammedirektivet. De åbenbare behov i forbindelse med Vandrammedirektivet vedrører bl.a.:

- Interaktion mellem grundvand og overfladevand
- Vandkredsløb og stofkredsløb på oplandsniveau (f.eks. vandbalance, N-balance mv.)

Hertil kommer overbygning såsom integration med socio-økonomiske vurderinger.

Derudover vil blive lagt særlig fokus på (Refsgaard, 2002):

- Kvantitets aspektet
- Modellering og tilhørende kvalitetssikring
- Usikkerhedsvurdering i forbindelse med modellering og forvaltning af vandressourcen

Vandrammedirektivet fokuserer på såvel kvantitet som kvalitet. Vandmængder er ofte styrende for de økologiske forhold i vådområder. Der er behov for mere fokus på kvantitet i forskningen i de kommende år.

Vandrammedirektivet er en formaliseret og kompliceret proces, som indebærer interessent-involvering. Det betyder, at der vil opstå et voksende behov for konsekvensanalyser hvor også interessenterne skal spille med, i et stærkt tværfagligt univers. Størrelsen af den udnyttelige vandressource bliver bragt i fokus. Der er et voksende krav til beskyttelsen af det akvatiske miljø og vådområder, bl.a. i områder med intensiv vandindvinding. Samtidig forøges "knapheden" på det rene vand til drikkevand og natur, idet der bliver en større kamp og konkurrence om dette, mellem forskellige vandforbrugere (drikkevand, akvatisk miljø, markvanding, industri mv.), i takt med forurening af øvre magasiner og vandløb.

Dette vil formentlig resultere i en mere udbredt anvendelse af hydrologiske modeller i forhold til den vi kender i dag. Der vil være en voksende efterspørgsel på modeller der kan integrere forskellige domæner fx nedbør/afstrømning, grundvand, vådområder, vandløb, søer, fjorde, habitater, socioøkonomi osv. Denne udvikling vil indebære mere vægt på tværfaglig kvalitetssikring af modelopstillinger, som typisk gennemføres i et samspil mellem amter og øvrige myndigheder, der rekvirerer modelstudier og rådgivere og øvrige institutioner, der udfører modelleringen.

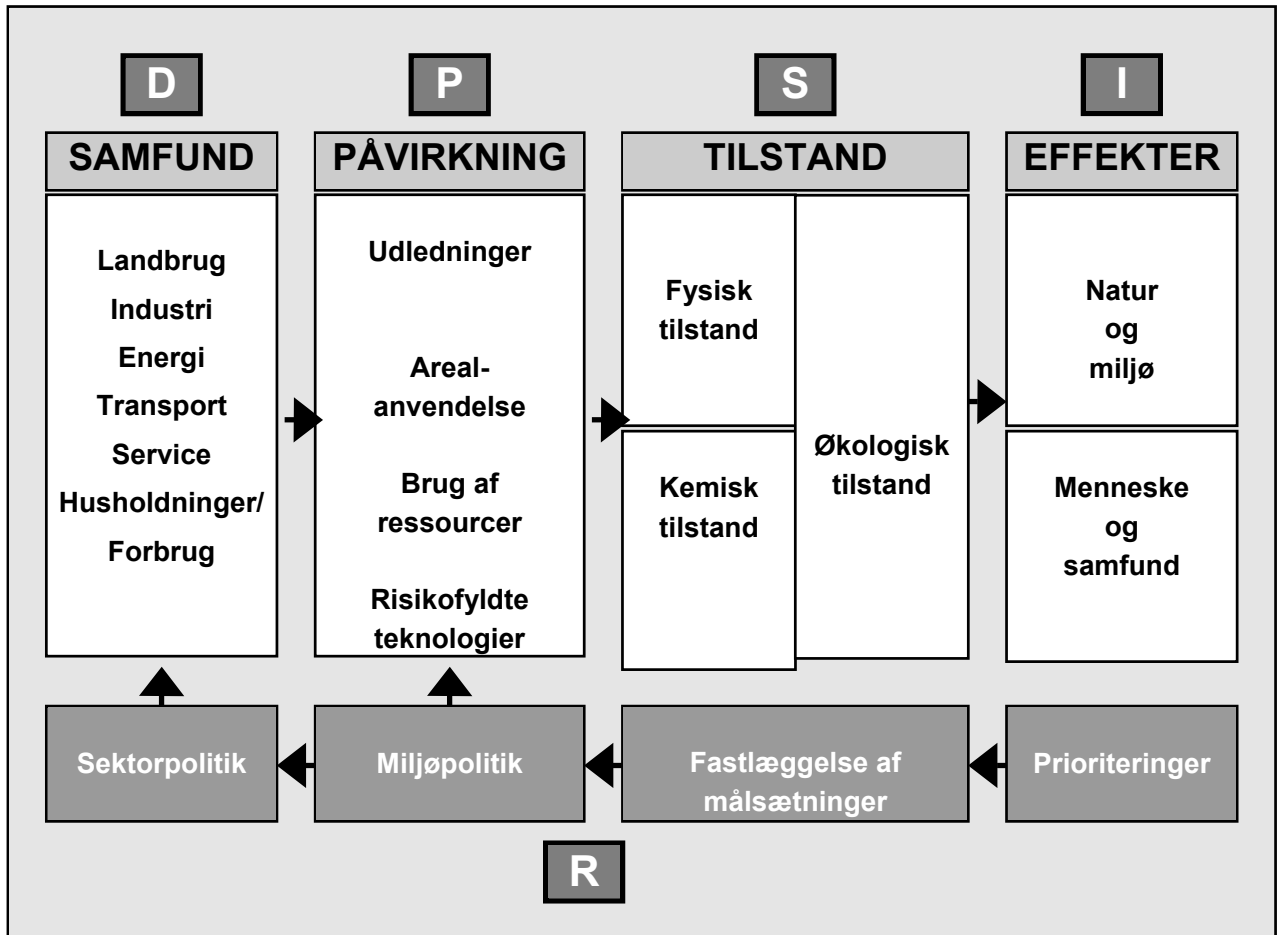
I EU sammenhæng ([www.harmoniqua.org](http://www.harmoniqua.org)), er der p.t. et arbejde i gang omkring udarbejdelse af en interaktiv vejledning i kvalitetssikring af opstillede modeller, der forventes anvendt i forbindelse med Vandrammedirektivet. Endvidere arbejdes i EU sammenhæng på harmonisering af modelleringsværktøjer, interessentinvolvering samt en integreret anvendelse af modellering og overvågning ([www.harmoni-CA.info](http://www.harmoni-CA.info)). Endelig arbejdes der i samme harmoniseringsbølge på et andet projekt på håndtering af usikkerheder i forbindelse med modellering ([www.harmonirib.com](http://www.harmonirib.com)). Der arbejdes med interessant involvering og beslutningssystemer ([www.merit-eu.net](http://www.merit-eu.net)). Udover de nævnte hvor GEUS er part foregår der mange andre aktiviteter, der har relevans for Vandrammedirektivet. Der kan nævnes EUROHARP som DMU er involveret i og HarmonIT, som DHI er involveret i og i øvrigt en lang række andre uden danske partnere.

I forbindelse med ressourceovervågningen i NOVANA er der lagt op til at de regionale myndigheder skal foretage en vurdering af vandbalancen og en opgørelse af grundvandsdannelsen på overordnet skala, baseret på hydrologiske modelstudier, og indberette disse skøn til centrale myndigheder og fagdatacentre. Dette arbejde vil antageligt blive udført af konsulentfirmaer, efter udbud og retningslinier som aftales mellem vandressourceforvalter og et rådgivende firma (modellør). Ovenstående EU forskningsprojekter vil kunne bidrage med nye metoder til kvalitetssikring af forskellige modeller som anvendes i vandressour-

ceforvaltningen på statsligt og regionalt niveau (VOD distrikter), for en række forskellige domæner (fx grundvand, hydrodynamik, økologi, socioøkonomi osv.).

## 9.5 Hovedprincipper i NOVANA

Figur 4.1: DPSIR-diagram



Programmet er tilrettelagt efter *DPSIR*-konceptet (figur 4.1), som kan beskrives således:

- D er *driving forces* - årsagerne
- P er *pressures* - påvirkninger f.eks. forureningskilder
- S er *state* - tilstand og kvalitet af vandmiljø og natur
- I er *impact* - effekt på og udvikling af sundheden i vandmiljøet og naturen
- R er *regulation* - regulering i videste forstand, dvs. lovgivning, handlingsplaner m.v.

NOVANA skal tilrettelægges på en sådan måde at programmet kan:

- beskrive **forureningskilder** og andre påvirkninger og deres effekt på tilstand og udvikling i vandmiljø og terrestrisk natur
- overordnet dokumentere **effekten** af nationale vandmiljø- og natur**handlingsplaner** og foranstaltninger - herunder om **målsætningen** er nået og om **udviklingen** går i den ønskede retning

- opfylde Danmarks **forpligtelser** i henhold til EU-lovgivning, internationale konventioner og national lovgivning
- bidrage til at styrke **det faglige grundlag** for fremtidige internationale tiltag, nationale handlingsplaner, regional forvaltning og andre foranstaltninger til forbedring af vandmiljø og natur, herunder bidrage til at udvikle forskellige værktøjer

NOVANA dækker principielt P, S og I, medens D og R bl.a. varetages af de administrative styrelser Miljøstyrelsen og Skov- og Naturstyrelsen samt amterne.

Landovervågning har således til formål, at:

- Beskrive udviklingen i **landbrugets tab** af næringsstoffer til natur og vandmiljø.
- Beskrive udviklingen i **landbrugets tab** af pesticider og andre miljøfremmede stoffer til det øvre grundvand.
- Dokumentere ændringer i landbrugspraksis og udvikling i næringsstofftab.

Grundvandsovervågningen har til formål, at:

- 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 for at opnå de ønskede miljømål.

Indenfor hvert delprogram (vandløb, søer, grundvand mv., se afsnit 4.2) vil der være specifikke fortolkninger af sammenhænge mellem påvirkning, tilstand og udvikling. De forskellige økosystemers kompleksitet er stor f.eks. for en sø, en fjord eller et åbnet marint farvand. Tidshorizonten der skal overvejes er forskellig. I grundvandet vil nogle påvirkninger ligge mange år tilbage, og i de marine områder vil en del påvirkninger være fjerntransporteret.

Anvendelsen af modeller er forskellig for de enkelte delprogrammer. Delprogrammet for baggrundsovervågning af luftkvalitet og atmosfærisk deposition har en lang tradition for omfattende og kompleks modelleringsaktivitet. I delprogrammet for søer er der gennem en årrække blevet udviklet modeller for sammenhænge mellem fysiske og kemiske parametre og udvalgte biologiske parametre. I det marine program anvendes modeller i forhold til tilvejebringelse af randdata og vand- og stoftransporter mellem marine delområder. I landovervågningsprogrammet anvendes modellering bl.a. i forhold til beregning af udvaskning af næringsstoffer fra rodzonen. Der planlægges yderligere modellering i NOVANA-programmet sammenlignet med NOVA-2003, f.eks. i grundvandsprogrammet.

En række data skal anvendes på tværs af programmet. Det drejer sig om f.eks. klimatiske data, data om arealudnyttelsen, data om husdyrhold i forskellige oplande m.v. Disse data forudsættes tilvejebragt koordineret på tværs af programmet.

I det følgende gives en kort beskrivelse af udvalgte områder (landovervågning, vandløb og grundvand), som har særlig relevans i forbindelse med overvågning og forklaring af vandkredsløbet.

### 9.5.1 Landovervågning i NOVANA

Overvågningen foregår ved årlig kortlægning af gødskningspraksis og arealanvendelse i landovervågningsoplandene. Der foregår endvidere direkte målinger af nitrat- og fosforudledningen fra de dyrkede arealers rodzone samt i øvrige dele af det hydrologiske kredsløb herunder i dræn og det øvre grundvand.

Overvågningen udføres i 5 landbrugsoplande, udvalgt så de dækker variation i landbrugspraksis, jordtype og klima. Aktiviteterne omfatter overordnet:

- interviewundersøgelser om landbrugspraksis, næringsstofbalancer, pesticider
- målinger i det hydrologiske kredsløb (jordvand, drænvand, vandløb og grundvand)
- beskrivelse af fosfor-bindingskapaciteten i jorden
- målinger af udvaskning af næringsstoffer fra rodzonen
- transport af næringsstoffer i drænvand og vandløb, herunder intensive P-målinger
- forekomst af næringsstoffer, pesticider, organiske mikroforureninger og uorganiske sporstoffer i grundvand i relation til grundvandets alder
- modellering af udvaskning af næringsstoffer og hydrologi

### 9.5.2 Vandløb i NOVANA

Vandløbsprogrammet indholder overordnet to dele:

- økologisk vandløbskvalitet
- vandkemi og stoftransport

Endvidere er inkluderet et minimumsprogram i forhold til effekterne af Skjern Å Naturgenopretningsprojektet og de biologiske effekter af etablering af vådområder i relation til Vandmiljøplan II:

Den økologiske vandløbskvalitet omfatter overordnet:

- biologiske parametre som makroinvertebrater, makrofyter og fisk
- fysiske forhold som vandmængder, morfologi, hydrologisk regi, aflejring/erosion, fysisk indeks, oversvømmelse af vandløbsnære arealer m.v.
- næringsstoffer, makroioner, organisk stof
- karakteristik af vandløbsnære arealer, driftsoplysninger
- status over tilstand og udvikling i naturtyperne fra NATURA 2000 jvf. Habitatdirektivet i relation til vandløb

Vandkemi og stoftransport omfatter overordnet:

- måling af vandføring, næringsstoffer, organisk stof, makroioner, fysiske karakteristika m.v. i nogle referenceoplande
- måling af vandføring, næringsstoffer, organisk stof, fysiske karakteristika m.v. i en række dyrkningspåvirkede og spildevandspåvirkede oplande
- kortlægge og risikoberegne jord- og brinkerosion
- gennemføre kvælstofmodellering
- måle for tungmetaller og miljøfremmede stoffer i nogle få store vandløb

### 9.5.3 Grundvandsovervågning i NOVANA

Overvågningen af grundvandet sker i delprogrammerne for grundvand (GRUMO) og landovervågning (LOOP). Endvidere indgår resultaterne af vandværkernes boringskontrol og amternes vandindvindingsregistrering og omfatter målinger eller analyse af:

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

Den overvågning, der foretages af vandværkerne, omfatter analyse af vandkvaliteten i de enkelte indvindingsboringer (boringskontrol), registrering af vandindvindingsmængden, pejling af vandspejlet og analyse af drikkevandskvaliteten ved udløbet fra vandværkerne og på ledningsnettet (drikkevandskontrol).

Der beskrives tilstand og udvikling i grundvandets indhold af:

- naturlige bestanddele
- uorganiske sporstoffer
- pesticider og andre miljøfremmede stoffer

Kvaliteten fra de overfladenære til de dybere magasiner beskrives dels med tiden og dels som funktion af menneskeskabte indgreb i form af forurening af vandindvinding.

Endvidere vurderes udviklingen i vandressourcens størrelse under hensyntagen til klimatiske forhold såsom nedbør, fordampning, grundvandsdannelse, vandindvinding, afstrømning og grundvands trykniveau gennem modellering m.v.

De væsentligste ændringer i delprogrammet for grundvand i forhold til NOVA-2003 er:

- antal grundvandsovervågningsområder, GRUMO, med fuldt program er reduceret fra 67 til 50. Samtidig er antallet af GRUMO med et meget reduceret program øget fra 3 til 20.
- antallet af indtag i hvert GRUMO med fuldt program er øget fra ca. 17 til 23 pr. GRUMO. Endvidere skal 22 af disse være egnede til specialanalyser mod ca. 14 i NOVA 2003.
- antallet af redox-boringer er øget med 2 til i alt 6 og der etableres i NOVANA 3 lokaliteter til overvågning af umættet zone.
- analyseprogrammet for organiske mikroforureninger er reduceret til kun at omfatte allerede eksisterende overvågningsboringer.
- analyseprogrammet for pesticider er reduceret således at der i NOVANA indgår 30 stoffer mod 45 i NOVA-2003. Stoffer der kun sjældent er fundet i NOVA 2003 og kun i koncentrationer under grænseværdien for drikkevand er ikke med i NOVANA.

#### **9.5.4 Arter og terrestriske naturtyper - en nyhed i NOVANA**

Dette er et helt nyt delprogram, hvor der ikke var aktiviteter under NOVA-2003. Der etableres således for første gang i Danmark et sammenhængende nationalt program for overvågning af naturtyper og arter på landjorden. Overvågningen omfatter 28 danske terrestriske naturtyper herunder alle de prioriterede naturtyper i forhold til Habitatdirektivet. De akvatiske naturtyper indgår i andre delprogrammer. Hertil kommer en overvågning af ca. 175 arter, herunder en meget stor del af vores 96 kendte ansvarsarter, dvs. de arter hvor mere end en femtedel af verdensbestanden lever i Danmark. Overvågning af andre af Habitatdirektivets arter og naturtyper er placeret i andre, relevante delprogrammer.

#### **9.5.5 Klimatiske og meteorologiske data og landbrugspraksis og arealanvendelse**

I forbindelse med vurdering og fortolkning af resultaterne fra de forskellige delprogrammer er der behov for en række grundlæggende data på tværs af programmet som NOVANA-programmet vil søge at tilvejebringe gennem fælles aftaler med eksterne leverandører. Det sikres herved at der anvendes det samme datagrundlag og at data anvendes ensartet bl.a. gennem beskrivelser af hvordan man anvender f.eks. klimadata til at korrigere for klimatiske effekter. De fællesdata der søges tilvejebragt er:

- klimatiske og meteorologiske data som erhverves gennem en aftale med Danmarks Meteorologiske Institut (DMI)
- data om landbrugspraksis, husdyrhold og -tæthed o.l. fra Det Centrale Husdyrregister (CHR) og fra det Generelle Landbrugsregister (GLR)
- data om arealudnyttelse (f.eks. orthofoto, satellitbilleder o.l.)

#### **9.5.6 Overvågning af ferskvandskredsløb og vandbalance i forbindelse med grundvandsovervågningen i NOVANA**

Overvågningen af vandbalance og grundvandsdannelse skal ske ved en kombineret anvendelse af målinger og modellering.

EU's Vandrammedirektiv stiller krav om at der etableres en overvågning som gør det muligt at udarbejde en "sammenhængende og overordnet oversigt" over grundvandets kvalitative og kvantitative tilstand indenfor hvert vandområdedistrikt. Der vil således være behov for opstilling af en række grundvandsmodeller baseret på en opdeling af Danmark i et antal hovedoplande. Med hensyn til tætheden og hyppigheden af overvågningen af grundvandets kvantitative tilstand, d.v.s. grundvandsstanden, er det yderligere fastlagt i Vandrammedirektivet at overvågningen skal kunne give en pålidelig vurdering for hver "*grundvandsforekomst eller grupper af forekomster*". Det bemærkes i den forbindelse at størrelsen "*grundvandsforekomst*" defineres af EU-kommissionen inden udgangen af 2002, men indtil videre kan termen sidestilles med "*del af grundvandsmagasin som er afgrænset på baggrund af strømningsmæssige forhold*".

Aktuelt er amterne i gang med en detaljeret modellering af vandbalancen og grundvandsdannelsen for områder med særlige drikkevandsinteresser med henblik på udarbejdelse af

indsatsplaner for grundvandsbeskyttelse. Det vil være naturligt at inddrage resultaterne heraf i den fremtidige overvågning og modellering, idet det imidlertid vurderes at der ikke er behov for en tilsvarende detaljeringsgrad, som den der anvendes ved indsatsplanlægningen for områderne med særlige drikkevandsinteresser. Det vil være tilstrækkeligt i NOVANA sammenhæng at foretage en overordnet modellering af vandbalancen og grundvandsdannelsen for hovedoplande og Danmark som helhed, svarende til den detaljeringsgrad der er benyttet i DK-modellen. Hermed er det imidlertid samtidig klart, at den modellering der vil blive foretaget i NOVANA sammenhæng, ikke vil være tilstrækkeligt for at kunne foretage en modellering af f.eks. stofbalancer og indsatsplanlægning på vandområdedistriksniveau i forhold til Vandrammedirektivet.

For at sikre en fyldestgørende modellering af ferskvandsressourcen skal der fortsat ske en regional registrering af alle indvindingsdata. Der skal årligt gennemføres dels en samlet indberetning af pejle- og vandindvindingsdata og dels en kontinuert indberetning af udvalgte data til fagdatacentret for grundvand.

Vandbalancemodelleringen i NOVANA-sammenhæng kunne indeholde følgende elementer:

- Modellering af strømningsveje og vandbalance på lokale oplande (herunder GRUMO, LOOP m.m.).
- Modellering af vandbalance og grundvandsdannelse på hovedoplandsskala.

Ved at integrere overvågning og modellering nationalt såvel som regionalt af grundvand og overfladevand kan der sikres en konsistent og koordineret overvågning og opgørelse af vandbalancen på landsplan.

For at kunne beskrive vandressourcens størrelse er det nødvendigt at kende trykforholdene i grundvandet. Det nationale program der i dag drives af GEUS overdrages til amterne hvor det kobles sammen med regionale pejleprogrammer og inddrages som en del af NOVANA. Endvidere forventes det at amterne udbygger regionale pejleprogrammer således at kravene i Vandrammedirektivet er tilgodeset. Herudover er det amterne der varetager pejleboringerne, herunder vedligeholdelse og eventuel omprioritering.

Hvor der ikke eksisterer regionale pejleprogrammer skal disse opbygges i fornødent omfang. I forbindelse med implementeringen af Vandrammedirektivet skønnes at således, at der skal etableres yderligere et antal pejlestationer pr. vandområdedistrikt for at opfylde kravene i direktivet. Det skal endvidere vurderes i hvilket omfang vandværkernes pejlinger i indvindingsoplandene kan inddrages til at beskrive sammenhængen mellem vandløb og grundvand for så vidt at pejleboringer er upåvirkede af start og stop af indvinding.

Det har vist sig at variationer i grundvandets trykforhold er af stor betydning for grundvandets strømning til overvågningsfiltrene og dermed forståelsen af kvalitetsudviklingen i grundvandet. Datagrundlaget vedr. bl.a. nedbørskorrektionsfaktorer (fast og flydende nedbør) og referencefordampning fra forskellige overflader (vegetationstyper) er upræcist. Derfor skal modellering i hovedoplandsniveau og på landsplan indgå i en vurdering af om det nuværende stationsnet for hydrologiske data skal udbygges og/eller opgraderes for at kunne modellere vandbalanceforhold tilfredsstillende på de forskellige skalaer. Her tænkes

også på vandføringsmålestationer, som er centrale i forbindelse med kalibrering og validering af de hydrologiske modeller.

## 9.6 Referencer

- Finansudvalget, 1987*: Vandmiljøplanens overvågningsprogram, Akt nr. 46 af 13. november 1987.
- Henriksen, H.J., Nygaard, P., Ernstsén, V., Rasmussen, P., Trolborg, L. og Refsgaard, J.C. (2001)* Betydningen af grundvandets strømningsveje, opholdstider og nitratreduktionskapacitet for kvælstofbelastningen af vandmiljøet. Udarbejdet af GEUS til brug for DMU/DJF's midtvejsevaluering af Vandmiljøplan 2. [www.vandmodel.dk](http://www.vandmodel.dk) .
- Miljø- og Energiministeriet, Wilhjelmudvalget, 2001*: Et rigt natur i et rigt samfund. <http://www.sns.dk/wilhelm/endelig/>
- Miljøministeriet, 1988*: Bekendtgørelse om vandkvalitet og tilsyn med vandforsyningsanlæg. Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 515 af 29. august 1988.
- Miljøstyrelsen 1989*: Vandmiljøplanens overvågningsprogram. Miljøprojekt nr. 115, Miljøstyrelsen 1989. 64 pp.
- Miljøstyrelsen 2000*: NOVA-2003. Programbeskrivelse for det nationale program for overvågning af vandmiljøet 1998–2003. Redegørelse nr. 1/2000. 397 pp. [http://ovs.dmu.dk/2NOVA\\_2003\\_ov./novaarkivet/NOVA-program-version4.doc](http://ovs.dmu.dk/2NOVA_2003_ov./novaarkivet/NOVA-program-version4.doc)
- Refsgaard, J.C. (2002)* Indlæg om Vandrammedirektivet, WDF. Konference. Rambøll. Oktober 2002.