Internasjonalt pilotstudie i Suldalsvassdraget

Overvåking i lys av EUs rammedirektiv for vann og gjennomgang av europeisk veileder

Norges vassdrags- og energidirektorat
2004

Rapport nr

Suldal Pilot River Basin

Utgitt av: Norges vassdrags- og energidirektorat

Redaktør:

Forfatter: Marit Astrup

Trykk: NVEs hustrykkeri
Opplag:
Forsidefoto:

Sammendrag:

Emneord: EUs rammedirektiv for vann, overvåking, Suldalsvassdraget, Pilot River Basin, PRB

Norges vassdrags- og energidirektorat
Middelthunsgate 29
Postboks 5091 Majorstua
0301 OSLO

Telefon: 22 95 95 95
Telefaks: 22 95 90 00
Internett: www.nve.no

September 2004

Innhold

Forord **5**

Sammendrag **6**

1 Innledning **7**

1.1 Bakgrunn 7
1.2 Mål 7
1.3 Avgrensing 7
1.4 Hvor representativt er Suldalsvassdraget? 8

2 Rammebetingelser for overvåking **9**

2.1 Rammebetingelser gitt i direktivet 9
2.2 Praktisk og forvaltningsmessig tilnærming til overvåking 10

3 Foreløpig karakterisering av Suldalsvassdraget **11**

3.1 Overflatevann 11
3.2 Grunnvann 15
3.3 Vurdering av overvåkingsbehov 17

4 Hvem overvåker i Suldalsvassdraget? **18**

4.1 Statkraft 18
4.2 Direktoratet for naturforvaltning (DN) 18
4.3 Statens forurensingstilsyn (SFT) 18
4.4 Mattilsynet 18
4.5 Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) 18
4.6 Norges Geologiske Undersøkelser (NGU) 19
4.7 Lokale og regionale aktører 19

5 Eksisterende overvåking i Suldalsvassdraget **20**

5.1 Overvåking i Suldalslågen 20
5.2 Kalkingsovervåkningen (DN) 23
5.3 Langtransportert forurenset luft og nedbør 23
5.4 Elvetilførselsprogrammet 27
5.5 Sedimentundersøkelser 27
5.6 Overvåking av biologisk mangfold 28
5.7 Overvåking av vannstand og vannføring 28
5.8 Overvåking av vanntemperatur 29
5.9 Overvåking av sedimenttransport 29
5.10 Vurdering av eksisterende overvåking 30

6 Overvåking av sterkt modifiserte vannforekomster **33**

7 Overvåking av grunnvann i Suldal **34**

7.1 Kvantitativ status 34
7.2 Kvalitativ status 35
7.3 Interaksjon overflatevann og grunnvann 36

8 Nasjonale overvåkingssystemer **37**

8.1 Langtransportert forurenset luft og nedbør (SFT) 37
8.2 Nasjonal undersøkelse av miljøgifter i fisk 37
8.3 Nasjonale sedimentundersøkelser (SFT) 37
8.4 AMAPs sediment og fiskeundersøkelse 37
8.5 Eutrofe innsjøer 38
8.6 Vannføring 38
8.7 Vanntemperatur 38
8.9 Sedimenttransport 38
8.10 Grunnvann og landsomfattende grunnvannsnett 39
8.11 Drikkevann 39

9 Tanker om framtidig overvåking 40

9.1 Utfordringer til et framtidig stasjonsnett 40
9.2 Stasjonsnettverk 42

11 Test av overvåkingsveileder 43

Referanser 44

Vedlegg 45

Forord

Rapporten diskuterer overvåking med utgangspunkt i føringer gitt av EUs rammedirektiv for vann. Prosjektet er del av en internasjonal pilotstudie (PRB: Pilot River Basin). I Norge er dette arbeidet finansiert og organisert av Norges Vassdrags- og Energidirektorat (NVE) med Anja Skiple Ibrekk som prosjektleder.

Det ble nedsatt en arbeidsgruppe som har diskutert utfordringene knyttet til overvåking og eksisterende veiledningsmateriell. Gruppen har bestått av Stig Borgvang (NIVA), Panos Dimakis (NVE), Ola Glesne (SFT), Erik Holmqvist (NVE), Stein Johansen (NIVA), Jan-Henning L'Abée-Lund (NVE), Arne Tollan (NVE) og Marit Astrup (NVE). Sistnevnte har utarbeidet rapporten med utgangspunkt i diskusjoner og bidrag fra arbeidsgruppens deltagere. Rapporten er et bidrag til diskusjonen rundt framtidig overvåking knyttet til rammedirektivet for vann, og må ikke oppfattes som konklusjoner knyttet til den norske implementeringen.

PRB studiet har to målgrupper: det internasjonale nettverket og de nasjonale gruppene som jobber med implementeringen. Tilbakemeldinger til EU-kommisjonen ved besvarelse av 'Terms of Reference' ble rapportert mai 2004, og følger som vedlegg. Denne rapporten er derfor først og fremst ment som et utgangspunkt for den nasjonale overvåkingsgruppen (ledet av Ivar Myklebust (DN)) som skal komme med forslag til hvordan overvåkingskravene i direktivet kan implementeres på best mulig måte i forhold til faglig kvalitet og kostnadseffektivitet. Overvåkingen som skal utføres i henhold til Rammedirektivet skal være operasjonell innen utgangen av 2006.

Oslo, september 2004

Anja Skiple Ibrekk
prosjektleder

Sverre Husebye
seksjonssjef

Sammendrag

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

EUs Rammedirektiv for vann (2000/60/EF) skal som følge av EØS-avtalen implementeres i norsk lovgivning. Arbeidet har hittil blitt ledet av en direktoratsgruppe med representanter fra sentrale forvaltningsmyndigheter.

EU kommisjonen har utviklet en rekke europeiske veiledere (såkalte CIS; Common Implementation Strategy) for rammedirektivets ulike deler. Veilederne gir generelle prinsipper og retningslinjer for de ulike delene av implementeringsarbeidet, men mangler kvantitative kriterier. Av den grunn har medlemslandene behov for å teste veilederne på nasjonale forhold og utveksle erfaringer i det europeiske nettverket. I tillegg vil opparbeidet erfaring være nyttige innspill i den nasjonale implementeringen av rammedirektivet. For å skaffe erfaringer med implementeringen i de ulike landene er det etablert en international pilotstudie (PRB: Pilot River Basin). Suldalsvassdraget er et av 15 europeiske vassdrag som deltar i prosjektet.

I dette arbeidet er det tatt utgangspunkt i overvåkingsveilederen (WG 2.7). Veilederen er testet på norske forhold, og overvåking i Suldalsvassdraget er brukt som case. Et norsk overvåkingsprogram skal være etablert innen 22. desember 2006.

1.2 Mål

Prosjektet har 2 delmål:

- Teste av overvåkingsveilederen (WG 2.7)

  Målet er å se om den europeiske veilederen er egnet for norske forhold, og gi innspill til forbedringer. Tilbakemelding i form av besvarelse av 'Terms of Reference' ble levert mai 2004, og følger som vedlegg til rapporten.

- Innspill til det norske implementeringsarbeidet

  Målet er å skaffe erfaringer med overvåkingsveilederen, og komme med innspill til det norske implementeringsarbeidet som skjer innen overvåking. Behovet for overvåking i lys av kravene i Rammedirektivet skal diskuteres, og eksisterende overvåking kartlegges. Problemstillinger som synes interessante for norske forhold skal belyses.

1.3 Avgrensing

Overvåkingsveilederen er diskutert med Suldalsvassdraget som case. Problemstillinger som ikke forekommer i vassdraget vil heller ikke bli belyst i særlig grad.

Overvåking knyttet til marine vannforekomster er ikke diskutert.

Det er tatt utgangspunkt i Suldalsvassdragets naturlige nedbørfeltgrenser. Vann som overføres fra nabovassdrag i forbindelse med kraftproduksjon er ikke tatt med.

1.4 Hvor representativt er Suldalsvassdraget?

Suldalsvassdraget er et middels stort vassdrag, og består av store områder med uberørt natur. Flere typiske norske interesser og påvirkninger er representert i vassdraget, med vannkraftproduksjonen som den mest dominerende.

Suldalsvassdraget tilhører økoregion Vestlandet, og er klimatisk sett representativt for vassdrag på Vestlandet.

De fysiske reguleringsinngrepene i vassdraget er omfattende, og viser godt bilde av ulike typer og grader av inngrep knyttet til vassdrag som nyttes til kraftproduksjon.

Store deler av den biologiske overvåkingen som utføres i Suldalsvassdraget er knyttet til undersøkelser i forbindelse med fastsettelse av vilkår i konsesjonen. Omfanget kan ikke sies å være representativt for norske vassdrag. Overvåkingen av hydromorfologiske parametere er imidlertid generelt godt dekket, slik at stasjonstettheten i Suldalsvassdraget også er representativ for andre norske regulerte vassdrag.

2 Rammebetingelser for overvåking

Rammedirektivet hjemler kravet til overvåking i artikkel 8 der det heter at medlemslandene skal etablere måleprogram for få oversikt over vannforekomstenes status. For overflatevann skal økologisk og kjemisk tilstand samt økologisk potensiale overvåkes. Dessuten mengde og vannstand eller vannføring hvis relevant for overnevnte. For grunnvann skal overvåkingen omfatte kjemisk og kvantitativ tilstand. Til slutt skal overvåkingen i beskyttede områder suppleres i forhold til regelverk enkeltområdet er opprettet i henhold til. I annex V er nærmere kriterier for overvåkingen beskrevet.

Tidsplanen for implementering av rammedirektivet innebærer at medlemslandene skal ha operative overvåkingsprogram innen utgangen av 2006.

2.1 Rammebetingelser gitt i direktivet

I korte trekk skal den framtidige overvåkingen gi tilstrekkelig informasjon om vannforekomstenes naturlig tilstand og dagens tilstand slik at status kan fastsettes. I tillegg skal naturlige og menneskeskapte trender og langtidsendringer overvåkes. For vannforekomster som ikke når miljømålet om god økologisk status skal det etableres egen overvåking for å kunne følge opp effekten av tiltakene.

2.1.1 Hvilke kvalitetselement skal overvåkes?

For overflatevann krever direktivet at økologisk status skal bestemmes ved biologiske kvalitetselementer. Til støtte for disse skal hydromorfologisk og fysiokjemiske kvalitetselement overvåkes.

For grunnvann skal kvantitativ status bestemmes ved grunnvannsnivået og den kjemiske status ved hjelp av konduktivitet og forurensing.

2.1.2 Ulike typer overvåking[1]

Direktivet opererer med 3 ulike typer overvåking beskrevet i Vedlegg V:

'Surveillance monitoring' skal:

- Supplere og vurdere framgangsmåten for vurdering av virkning beskrevet i vedlegg II
- Gi effektiv og virkningsfull utforming av framtidige overvåkingsprogram
- Vurdere langsiktige virkninger i de naturlige forholdene
- Vurdere langsiktige endringer som følge av omfattende menneskelig virksomhet

'Surveillance monitoring' skal gjøres for biologiske, hydromorfologiske og kjemiske kvalitetselementer.

'Surveillance monitoring' skal gjennomføres i minst et år innen planperioden på 6 år. De ulike kvalitetselementene behøver ikke måles i samme år. For vannforekomster med god status er det tilstrekkelig med målinger kun hver tredje planperiode.

[1] Det pågår i dag en diskusjon rundt en norsk oversettelse av de ulike typene overvåking. Av den grunn brukes foreløpig de engelske begrepene.

'Operational monitoring' skal:

- Fastslå tilstanden til vannforekomster som anses å stå i fare for ikke å nå miljømålene
- Vurdere eventuelle endringer i tilstand til slike vannforekomster som følge av handlingsprogrammer

Overvåkingen er problemorientert, og skal dokumentere at målene med tiltakene som iverksettes nås. 'Operational monitoring' skal gjøres for de parametere som er mest følsomme for den aktuelle påvirkningen, og opprettholdes så lenge det er behov; dvs til god status er oppnådd.

'Investigative monitoring' etableres der årsaken til dårlig status er lite kjent og der det oppdages uidentifiserte problemer. Også denne overvåkingen er problemorientert og er bakgrunnen for å sette inn målrettede tiltak.

2.2 Praktisk og forvaltningsmessig tilnærming til overvåking

Direktivets krav til overvåking er omfattende. I implementeringsarbeidet bør det derfor fokusert på en hensiktsmessig norsk tilnærming vurdert i forhold til nasjonalt forvaltningsbehov. Det er viktig å bygge på eksisterende programmer, og sørge for at disse blir en del over overvåkingen som utføres i regi av rammedirektivet.

Det forutsettes at det etableres et kostnadseffektivt overvåkingssystem, og det er uvisst om forvaltningen kan forvente ytterligere økonomisk støtte til overvåking når direktivet blir en del av norsk lov. Dette forutsetter at det bygges på eksisterende overvåking, og at det suppleres i forhold til åpenbare mangler. Et utgangspunkt i eksisterende overvåking vil også gi en betydelig gevinst i forhold til utsagnskraften sammenlignet med et system som må bygges opp fra bunnen av.

I Rammedirektivet er det fokus på vannforekomster med moderat status etter dårligere. Det skulle tilsi at man i overvåkingssammenheng bør ha størst fokus på problemområder og 'operational monitoring'. En mulig tilnærming er å basere overvåkingen på eksisterende rapportering av påvirkingsfaktorer. I tillegg til kostnadseffektiv overvåking, vil det sikrer at overvåkingen kan gi grunnlag for tiltaksvurderinger. Typiske problemområder for Norge er gruveavrenning, forurensing fra landbruket, forsuring, akvakultur, miljøgifter som bromerte flammehemmere og vassdragsreguleringer.

3 Foreløpig karakterisering av Suldalsvassdraget

En foreløpig karakterisering er utført våren 2004 (NVE, 2004). Karakteriseringen er kun ment som et forslag til regional myndighet som skal gjennomføre den reelle karakteriseringen. Det vil da bli tatt mer hensyn til lokalkunnskap om vannforholdene og deltagelse fra aktuelle interessenter.

Den foreløpige karakteriseringen ligger til grunn for diskusjonen rundt overvåking i Suldalsvassdraget.

3.1 Overflatevann

3.1.1 Identifisering og fastsettelse av naturtilstand

Den foreløpige karakterisering har identifisert 113 vannforekomster av overflatevann i Suldalsvassdraget (se tabell 1 og figur 1 og 2). Disse fordeler seg som 43 elvestrenger, 27 innsjøer og 43 bekkefelt. Et bekkefelt er en samling mindre vannforekomster (både bekker, elver og små innsjøer) som er av lik type og status. Dette begrepet er en norsk tilpassning for å hindre et forvaltningsmessig uholdbart antall vannforekomster. 54 vannforekomster er plukket ut som mulige sterkt modisierte vannforekomster (SMVF).

Tabell 1. Vannforekomstenes (overflatevann) fordeling på ulike kategorier.

Kategori	Antall vannforekomster
Elv	43
Innsjø	27
Bekkefelt	43
SMVF-kandidater	49

Vannforekomstene er videre fordelt på 4 innsjøtyper, 5 elvetyper[2] og 3 typer for bekkefelt (se tabell 2).

[2] I typifiseringsarbeidet som pågår ser det ut til at antall elvetyper vil bli redusert. Typifiseringen i Suldalsvassdraget er ikke oppdatert i forhold til denne reduksjonen.

Tabell 2. Oversikt over identifiserte naturtyper i Suldalsvassdraget.

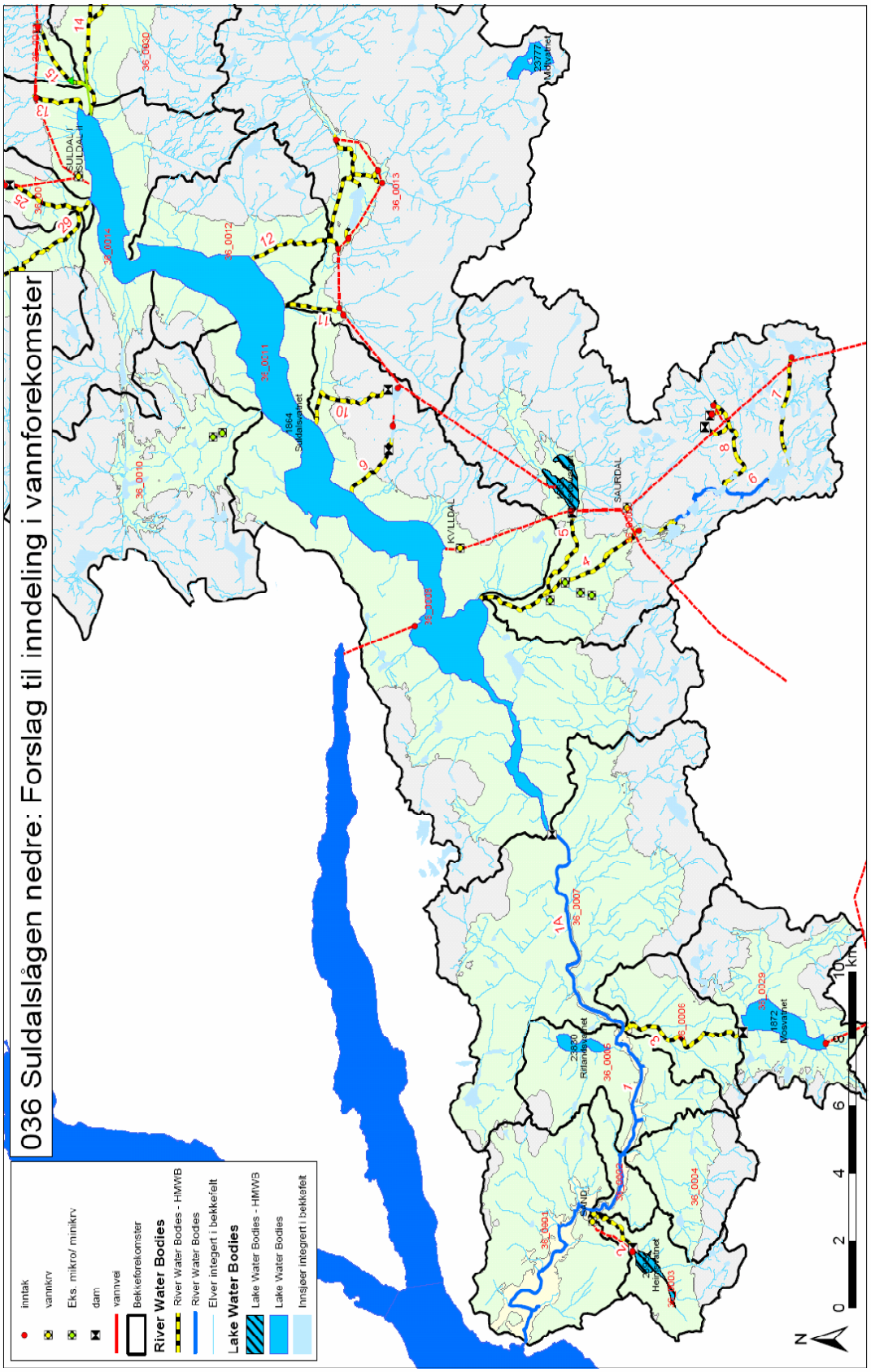
Innsjøtyper	Elvetyper	Typer for bekkefelt
Kalkfattige innsjøer i fjellområder	Kalkfattige elver i fjellområder	Små kalkfattige elver og innsjøer i fjellområder
Små kalkfattige innsjøer i skogsområder	Små og middelsstore kalkfattige elver i skogsområder	Små kalkfattige elver og innsjøer i skogområder
Store kalkfattige sjøer i skogsområder	Store kalkfattige elver i skogsområder	
Små kalkfattige innsjøer i lavlandet	Små og middels store kalkfattige elver i lavlandet	Små kalkfattige elver og innsjøer i lavlandet
	Store kalkfattige elver i lavlandet	

3.1.2 Påvirkninger

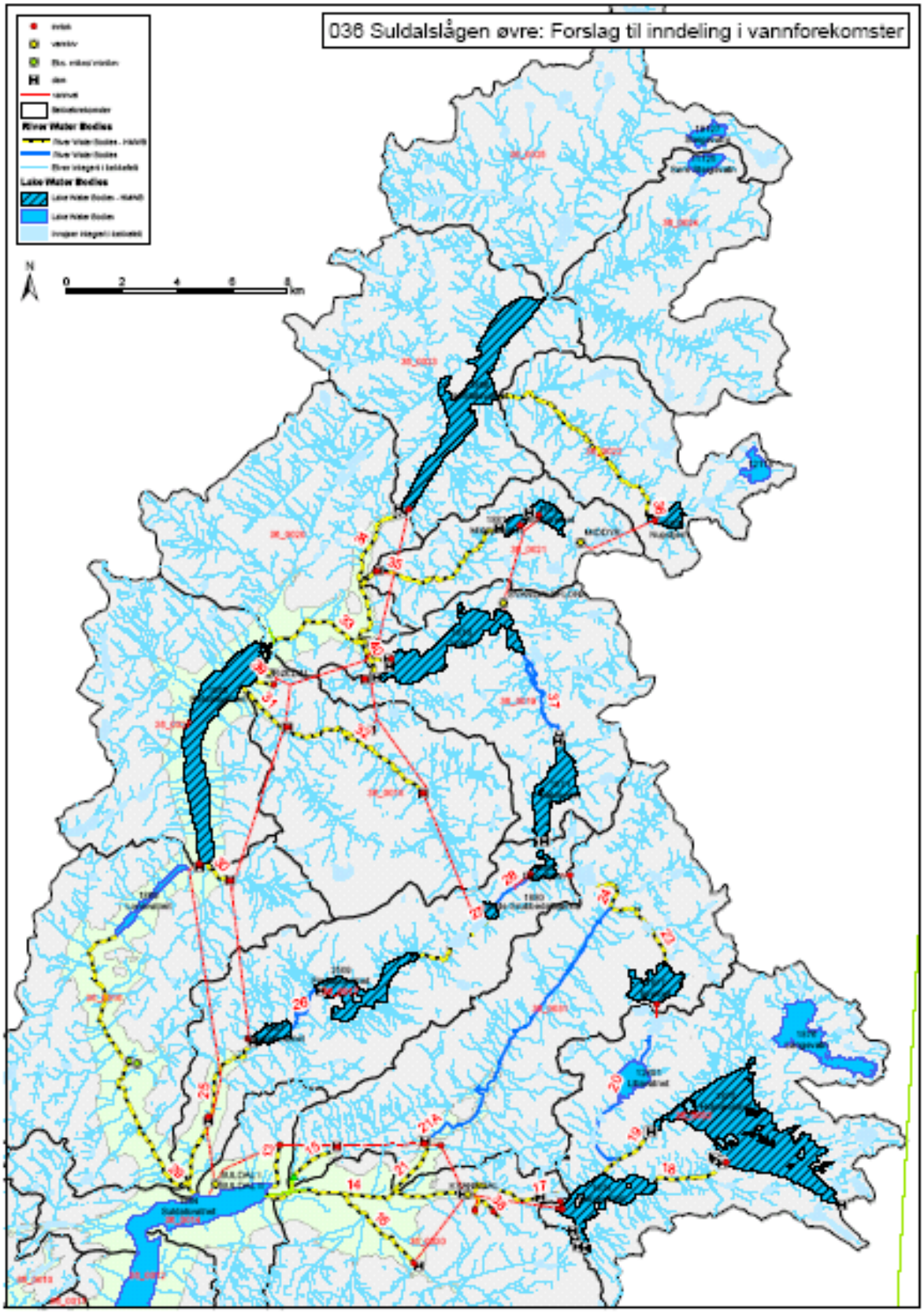
Følgende grupper av påvirkninger er kartlagt i Suldalsvassdraget (Størset et al, 2003). Påvirkingene er også beskrevet i NVE (2004)

Tabell 3. Oversikt over påvirkninger i Suldalsvassdraget. Etter Størset 2003.

Innsjøtyper	Elvetyper	Typer for bekkefelt
Vannkraft	Overføring av vann inn og ut av naturlig nedbørfelt Dammer Vannføringsvariasjoner Tørrlagte vassdrag Endringer i magasinnivå	Tap av akvatiske arter Endret vannføringsregime Tap av habitat Økt mosevekst. Alger. Akvatisk flora
Varmekraft og lokal industri	Deponering av svovel til overflatevann Deponering av nitrogen til overflatevann	Tap av akvatiske arter
Jordbruk	Diffus forurensning av fosfor og nitrogen Diffus forurensning av pestisider	Modifikasjon av økosystem
Urban aktivitet	Kloakkavløp Forurensing fra behandling av drikkevann Forurensede sedimenter (4 lokaliteter)	Modifikasjon av økosystem
Langtransportert forurensing	Forsuring Miljøgifter	Modifikasjon av økosystem



Figur 1. Karakterisering Suldalsvassdraget (overflatevann) - nedre del.



Figur 2. Karakterisering Suldalsvassdraget (overflatevann) - øvre del.

3.1.3 Fastsettelse av status

Gjennom karakteriseringsarbeidet skal status fastsettes for alle vannforekomstene. Av de 113 vannforekomstene i Suldalsvasdsragene er 54 stykker (ca 50%) vurdert til å være SMVF-kandidater. Det er ikke vurdert hvorvidt SMVF-kandidatene når miljømålet om maksimalt økologisk potensiale.

De resterende 59 vannforekomstene har alle fått god status. Vurdering er gjort i forhold til forventet status i 2015, og det forutsettes trolig at eksisterende tiltak opprettholdes for at miljømålet skal nås. Kalkingsovervåkingen er et eksempel på tiltak i vassdraget.

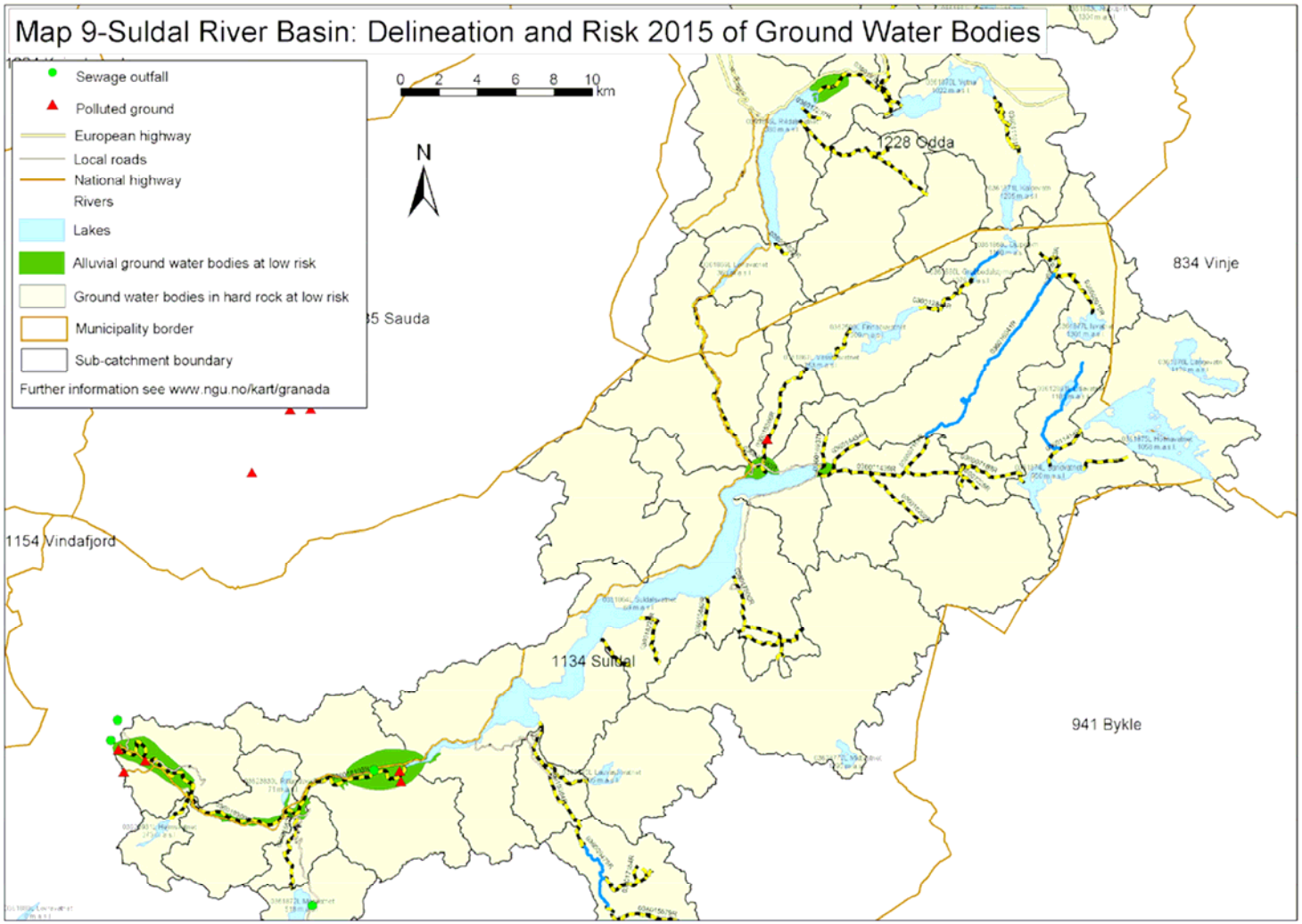
3.2 Grunnvann

3.2.1 Identifisering og typifisering

I Suldalsvassdraget er det identifisert 4 løsmasseforekomster. I tillegg er det identifisert i en grunnvannsforekomst i fastfjell som dekker hele vassdraget. Kartet i figur 3 viser den foreløpige grunnvannskarakteriseringen.

3.2.2 Fastsettelse av status

Det er grunnvannsuttak flere steder i vassdraget, men status ser ikke ut til å være truet verken kvantitativt eller kvalitativt i følge den foreløpige karakteriseringen.



Figur 3. Karakterisering av grunnvannsforekomstene i Suldalsvassdraget.

3.3 Vurdering av overvåkingsbehov

Karakteriseringen er et viktig utgangspunkt for å kunne vurdere overvåkingsbehovet:

3.3.1 Behov for 'operational monitoring'

Siden de identifiserte vannforekomstene i den foreløpige karakteriseringen er vurdert til å nå miljømålet om god økologisk status innen 2015, er det ikke behov for overvåking av 'operational' karakter i Suldalsvassdraget. En forutsetning er imidlertid at eksisterende tiltak videreføres.

3.3.2 Behov for 'surveillance monitoring'

'Surveillance monitoring' skal gi innsikt i referansetilstand og trender (naturlig og menneskeskapte) for økologiske, fysiokjemiske og hydromorfologiske kvalitetselement. Denne overvåkingen behøver imidlertid ikke foregå i selve Suldalsvassdraget. 'Surveillance monitoring' vil i stor grad foregå i et nasjonalt nettverk der det legges vekt på å overføre kunnskap fra overvåkingslokaliteter til representative vannforekomster med tilsvarende egenskaper. Inndeling i naturtype, økoregion og type påvirkning vil ligge til grunn for denne vurderingen.

For å kunne fastsette status i Suldalsvassdraget vil det for overflatevann være behov for overvåking av:

- Referansetilstanden (økologiske, fysiokjemiske og hydromorfologiske kvalitetselement) for de 12 identifisert naturtypene (5 elvetyper, 4 innsjøtyper og 3 typer av bekkefelt)
- Referansetilstand for maksimalt økologisk potensial
- Tilstand for vannforekomstene i lys av identifiserte påvirkninger for de ulike naturtypene. Med 5 grupper av påvirkningsfaktorer på 12 ulike naturtyper gir dette makimalt 60 overvåkingsstasjoner. Det endelige antallet stasjoner er avhengig av hvilke påvirkninger som forekommer i de ulike naturtypene. I tillegg vil responsen for noen påvirkningsfaktorer være uavhengig av naturtypen
- Naturlige og menneskeskapte trender og langtidsendringer

Og for grunnvann:

- Referansetilstanden (kvalitativ og kvantitativ) for de 2 identifiserte typene (løsmasseforekomst og forekomst i fast fjell)
- Tilstand for vannforekomstene i lys av de identifiserte påvirkningene
- Naturlige og menneskeskapte trender og langtidsendringer

4 Hvem overvåker i Suldalsvassdraget?

Ulike sektorer, etater og forvatningsnivå har i dag ansvar for overvåking av landets vannressurser. Aktører som overvåker vannforekomstene i Suldalsvassdraget følger under.

4.1 Statkraft

Statkraft har stor overvåkingsaktivitet i Suldal som følge av vassdraget nyttes til kraftproduksjon. Overvåkingen har i stor grad vært knyttet til undersøkelser i forbindelse med fastsetting av manøvreringsreglementet i Suldalslågen med fokus på biologiske og kjemiske parametere. Store deler av disse undersøkelsene vil opphøre fordi reglementet etter hvert vil bli endelig fastsatt. I tillegg eksisterer det mye data fra forundersøkelsene som ble utført i forkant av reguleringen.

Ut over dette driver Statkraft overvåking av hydromorfologiske kvalitetselement på lik linje med andre regulerte vassdrag.

4.2 Direktoratet for naturforvaltning (DN)

Direktoratet for naturforvaltning (DN) utfører, blant annet i samarbeid med Statkraft, kalkingsovervåking i Suldalsvassdraget. En kombinasjon av langtransportert forurensing og overføring av vann fra et nabovassdrag med lavere pH er årsaken til kalkingstiltaket. Overvåkingen er nødvendig for å validere tiltakets effekt.

4.3 Statens forurensingstilsyn (SFT)

Statens forurensingstilsyn (SFT) administrerer flere nasjonale overvåkingsprogram med overvåkingslokaliteter i Suldalsvassdraget eller program med relevans for vassdraget. Disse er

- Langtransportert forurenset luft og nedbør
- Nasjonale sedimentundersøkelser
- Nasjonale undersøkelser av miljøgifter i fisk
- Elvetilførselsprogrammet
- Sur nedbør og tålegrenseoverskridelse

4.4 Mattilsynet

Mattilsynet har det nasjonale ansvaret for overvåking av drikkevann og badevann. Kjemisk analyse utføres på drikkevann både før og etter rensing. Badevann overvåkes ikke i Suldalsvassdraget.

4.5 Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)

NVE overvåker hydromorfologiske parametere som vannstand, vannføring, sedimenttransport og vanntemperatur. Overvåkingen utføres i stor grad på oppdrag fra Statkraft.

NVE har også ansvar for kvantitativ overvåking av grunnvann. Overvåkingen utføres i samarbeid med Norges Geologiske Undersøkelser (NGU) gjennom Landsomfattende grunnvannsnett (LGN). LGN har ingen stasjoner i Suldalsvassdraget, men representative stasjoner er lokalisert i nabovassdrag og omkringliggende områder.

4.6 Norges Geologiske Undersøkelser (NGU)

Norges Geologiske Undersøkelser (NGU) har ansvar for kvalitativ overvåking av grunnvann. Overvåkingen utføres i samarbeid med NVE gjennom Landsomfattende grunnvannsnett (LGN). LGN har ingen stasjoner i Suldalsvassdraget, men representative stasjoner er lokalisert i nabovassdrag og omkringliggende områder.

4.7 Lokale og regionale aktører

I følge Fylkesmannens miljøvernavdeling og Suldal kommune utføres det ikke overvåking i regional og lokal regi ut over det som utføres i samarbeid med sentrale aktører.

5 Eksisterende overvåking i Suldalsvassdraget

I dette kapittelet er eksisterende overvåkingslokaliteter i Suldalsvassdraget sammenstilt. Oversikten er ikke fullstendig, men gir et inntrykk av overvåkingsomfanget i vassdraget. Det vil i noen sammenhenger være nyttig å bruke representative overvåkingslokaliteter som en del av overvåking i Suldalsvassdraget. Lokaliteter som kan ha relevans for overvåking i Suldalsvassdraget er nevnt for noen kvalitetselement.

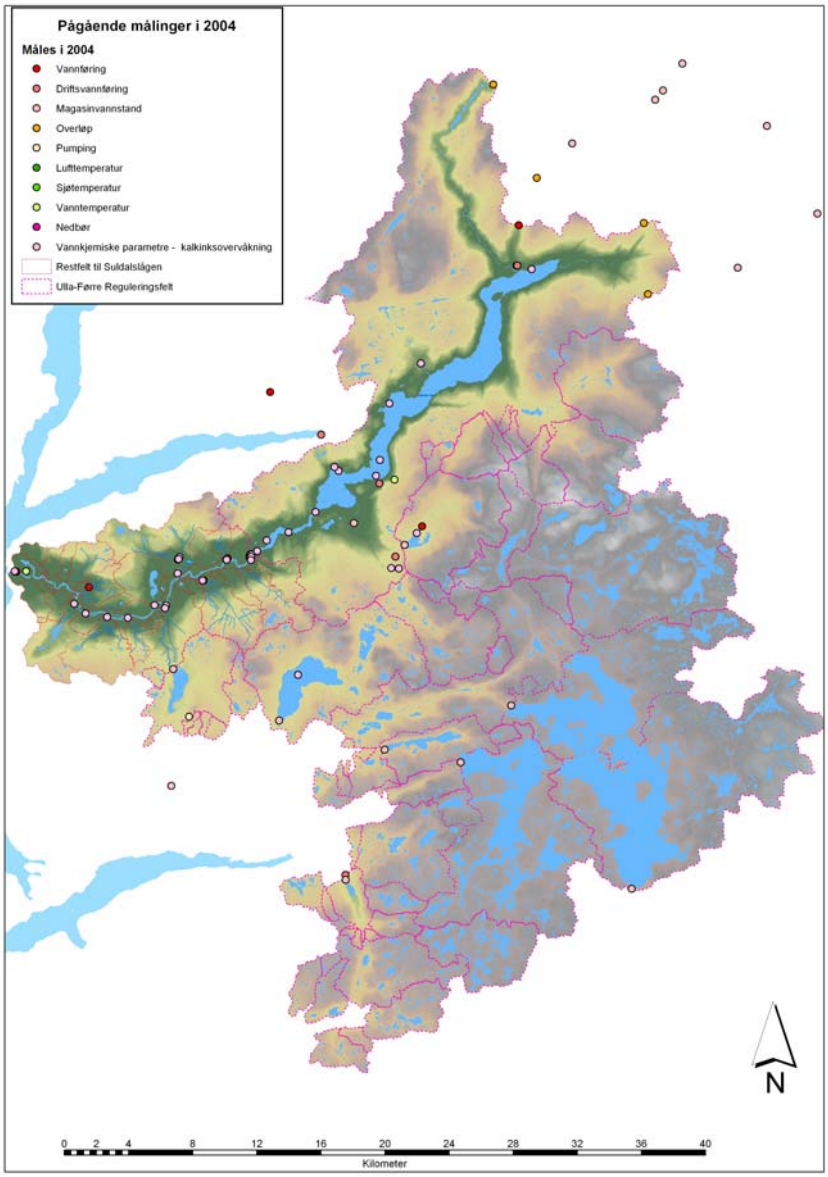
Dagens overvåking utføres av ulike forvatningssektorer, administrative enheter og nivåer. Generelt kan en si at den kjemiske og biologiske overvåkingen er organisert i programmer med fokus på ulike typer påvirkninger og problemer. Parametrene det måles på kan variere fra program til program, men en del overvåkingslokaliteter er også felles for de ulike programmene. Det finnes ingen sentral database for disse programmene, men en viss grad av samordning eksisterer. Hydromorfologisk overvåking er samlet i NVEs hydrologiske database HYDRA II.

I oversikten under er det fokusert på stasjoner og måleprogram som er operative. Når det endelige overvåkingsprogrammet skal etableres kan imidlertid nedlagte stasjoner eller avsluttede programmer være av interesse for å få god utsagnskraft i forhold til trender og langtidsendinger.

5.1 Overvåking i Suldalslågen

Mye av overvåkningsaktiviteter i Suldalsvassdraget har til nå vært knyttet opp mot de to reguleringene som er gjennomført i vassdraget; Røldal-Suldal og Ulla-Førre. Det har i den sammenheng vært størst fokus på Suldalslågen og forholdene for laks etter reguleringsinngrepene. Undersøkelsene er blant annet utført i påvente av fastsettelse av endelig manøvreringsreglement for Suldalslågen. Figur 4 viser overvåkingslokaliteter i Suldalslågen som vil være operative framover.

Overvåking utført av Statkraft publiseres i egen rapportserie: Suldalslågen Miljørapport, hvor samtlige er tilgjengelig på nettet; www.statkraft.no.



Figur 4. Lokaliteter i Suldalslågen (inkludert overførte arealer) hvor Statkraft driver overvåking.

5.1.1 Vannkjemi

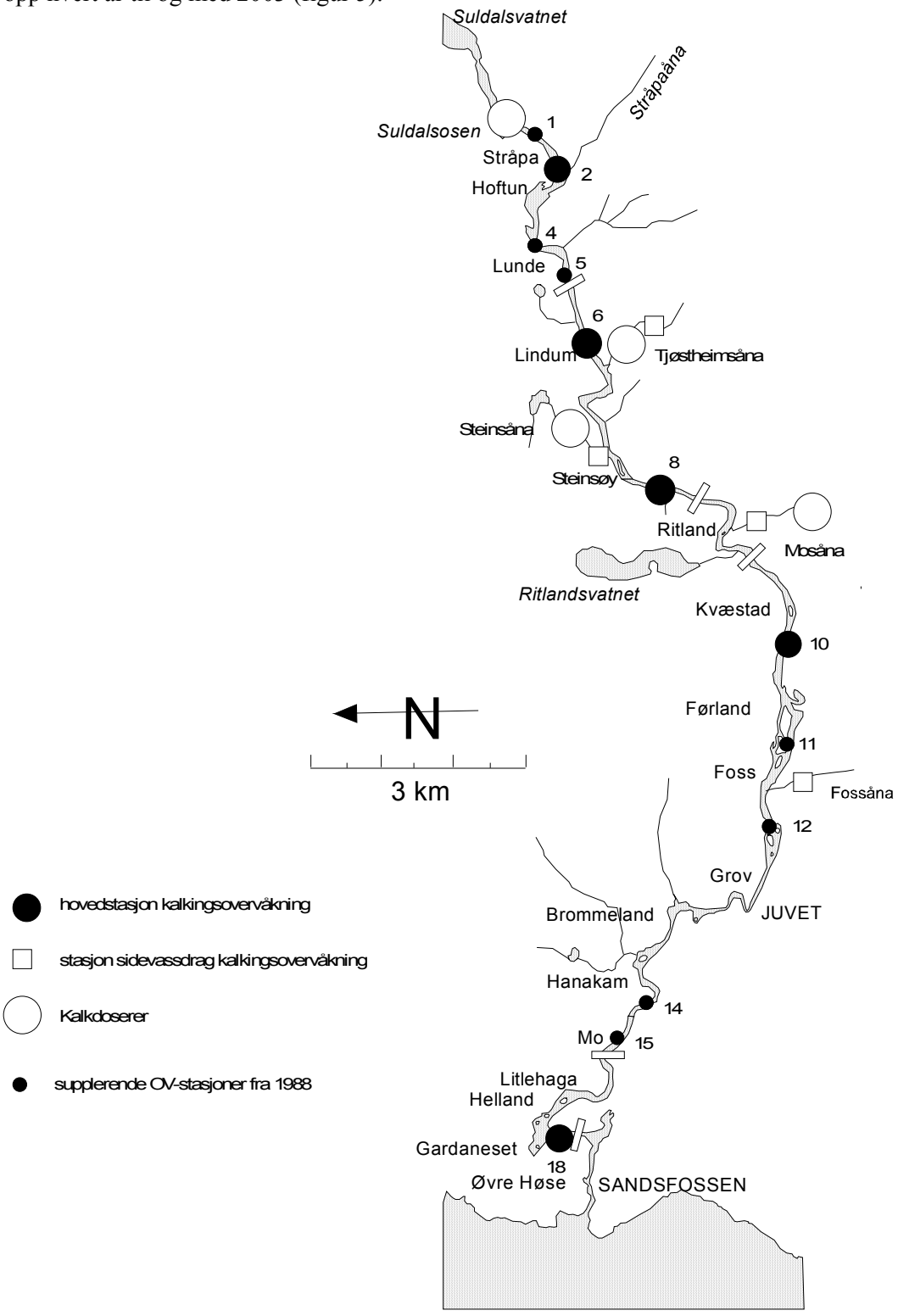
Vannkjemisk overvåking med vekt på forsuringsutvikling foregår over en større del av vassdraget enn selve Suldalslågen. Både avrenning fra RSK-feltene, Blåsjømagasinet, tilførsler fra Sandsamagasinet, Lauvastøl, Saurdal og Kvilldal kraftstasjon, Suldalsvatn og 2 sidefelt til Suldalsvatn er med i tillegg til 5 stasjoner i Suldalslågen og stasjoner i 9 sidevassdrag til Suldalslågen.

Det analyseres på følgende parametre: pH, Kond., Turbiditet, Farge, Ca, Mg, Na, K, Cl, SO4, NO3, NH4, Alk., RAl (reaktivt aluminium), IlAl (ikke-labilt aluminium), LAl (labilt Aluminium), Silisium.

Det er noe ulik prøvetakingsfrekvens og varighet av tidsserier på de ulike stasjoner. De eldste data fra innløp og utløp av Suldalslågen er fra 1966. I 1978 startet en mer systematisk undersøkelse av vannkvaliteten i Suldalsvassdraget hvor blant annet en rekke lokaliteter i Ulla/Førre området ble prøvetatt. Fra 1981 ble 4 stasjoner i Suldalsvatn tatt med i programmet. Blåsjø er prøvetatt fra og med 1986. I 1991 ble prøvetakingsprogrammet ytterligere utvidet til bl.a. å gjelde 5 stasjoner i Suldalslågen og en rekke sidevassdrag til både Suldalslågen og Suldalsvatn. Deler av dette programmet har gått frem til og med 2003.

5.1.2 Makrofytter og begroing

I 1988 ble det etablert 12 stasjoner i Suldalslågen for undersøkelse av artsammensetning og mengdemessig forekomst av begroingsalger, moser og karplanter (makrofytter). Stasjonene er fulgt opp hvert år til og med 2003 (figur 5).

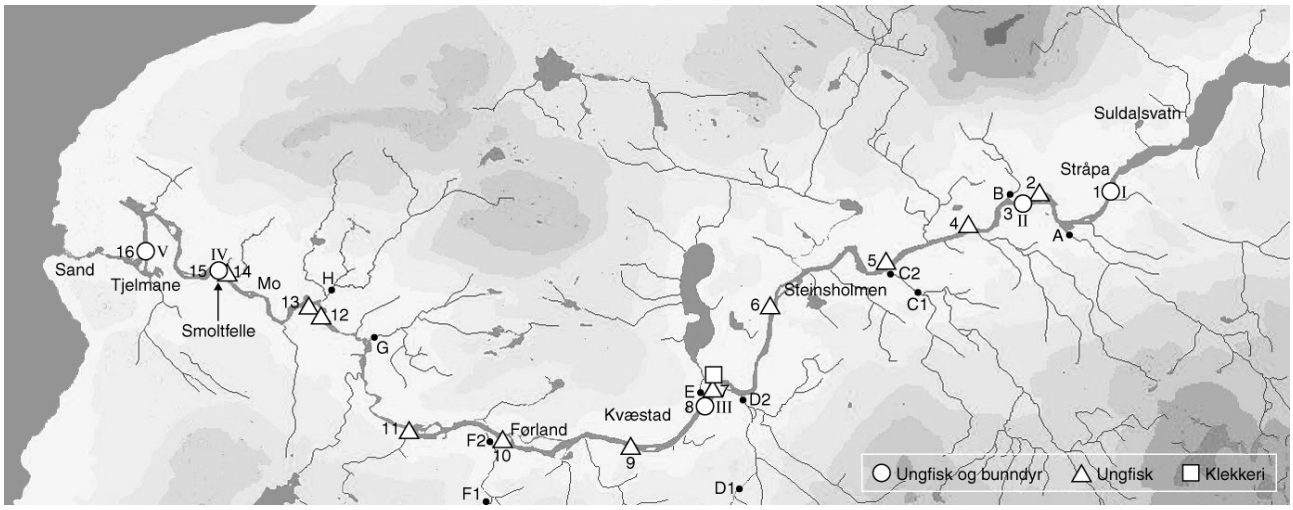


Figur 5. Stasjoner i Suldalslågen etblert i 1988 for overvåking av begroingsalger, moser og karpkanter (makrofytter) og kalkovervåking fra 1998.

5.1.3 Ungfisk(ørret og laks)

Det er etablert 16 stasjoner i hovedvassdraget (figur 6). Frekvens en gang pr. år (september). Tetthet og vekst av 0+, 1+ og 2+ laks og ørret registreres. Tidsserie fra 1976. Smoltutvandring fra 1993.

Det er etablert stasjoner i 6 sidebekker til Suldalslågen (Tjøstheimsåna, Steinsåna, Mosåna, Kvæstadbekken, Fossåna og Brommelandsbekken). Frekvens 4 ganger pr. år (mai, juni, september, oktober). Tetthet og vekst av 0+, 1+ og 2+ laks og ørret registreres. Tidsserie fra 1998.



Figur 6. Kart over Suldalslågen med undersøkte lokaliteter for overvåking av ungfiskbestanden; 1-16, bunndyr på i hovedelva; I-V og i sidebekker; A-H.

5.1.4 Bunndyr

Det er etablert 5 stasjoner i hovedvassdraget (figur 6). Stasjonene ble etablert i 1961 før regulering. Artsammensetning og mengde av bunndyr er undersøkt. Det er ikke noen kontinuerlig tidsserie, men spredte prøvetakinger år om annet. Årlig oppfølging som et resultat av kalkingsovervåkingen som startet i 1998.

5.1.5 Gytefiskbestand

Gytefiskbestanden kartlegges hver vinter i Suldalslågen som i den anledning deles inn i 21 soner. I hver sone registreres tetthet av storlaks, mellomlaks og smålaks. Tidsserie fra vinteren 1995/1996.

5.2 Kalkingsovervåkningen (DN)

Fullkalking av Suldalslågen startet i 1998. Dette programmet og Statkrafts overvåkning i forbindelse med manøvreringsreglementet har en del felles stasjoner og overlapp med hverandre. Resultatene fra kalkingsovervåkningen rapporteres i egen rapportserie (DN 2003) som også finnes i nettutgave: www.dirnat.no/publikasjoner.

Det ble etablert overvåkning av effekter av kalkingen på vannkjemi, makrofytter og begroing, bunndyr og ungfisk.

5.3 Langtransportert forurenset luft og nedbør

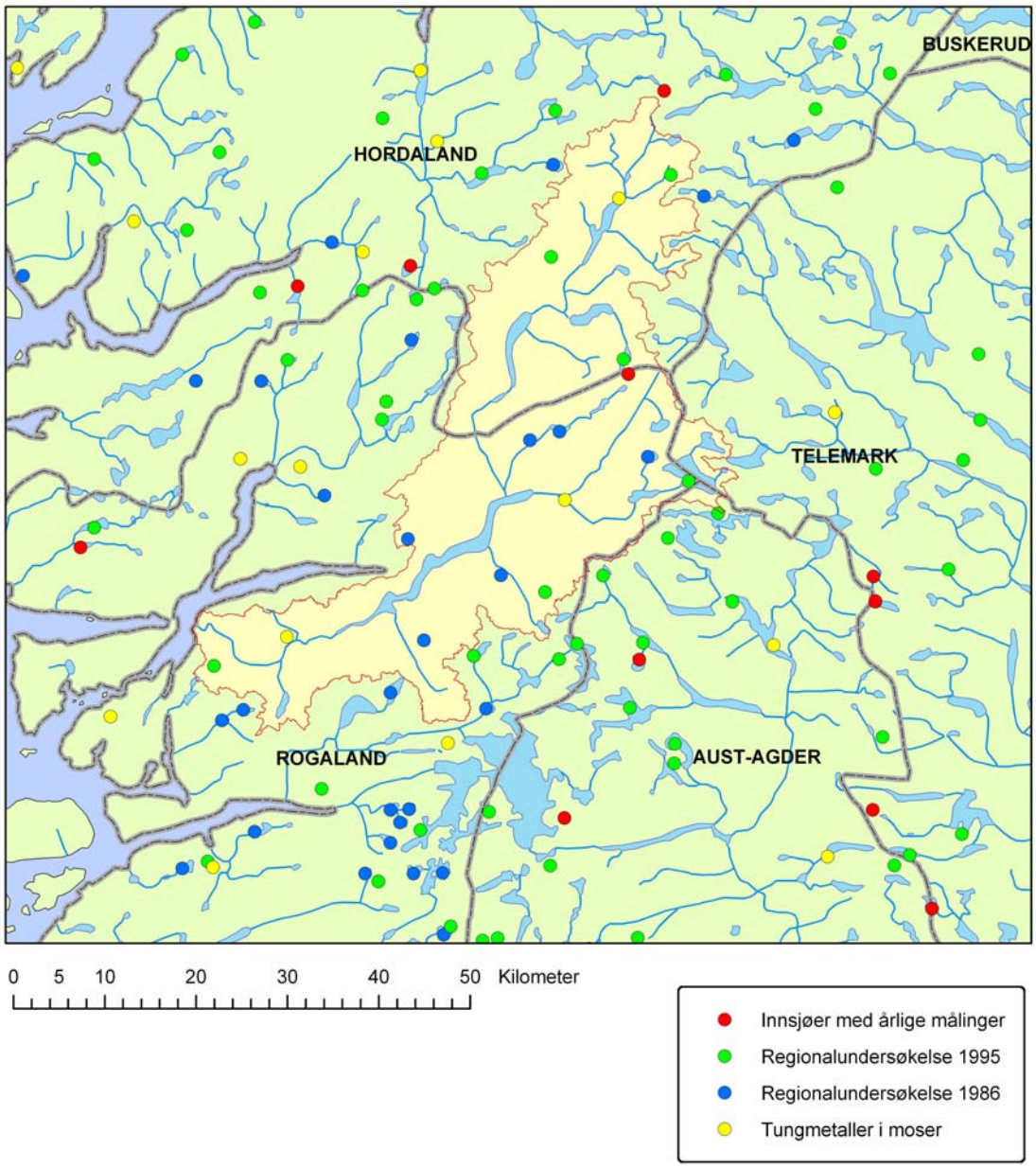
Formålet med programmet er blant annet å kartlegge endringer i luft, vannkjemi og jord relatert til langtransportert luftforurensing over tid og hvilken virkning dette har på akvatiske fauna (bunndyr, krafsedyr og fisk).

Måleprogrammets hovedkomponenter er: pH, Kond., Ca, Mg, Na, K, Cl, SO4, NO3, Alk., TOC, RAl (reaktivt aluminium), IlAl (ikke-labilt aluminium), LaL (labilt aluminium), Tot-N.

5.3.1 Overvåkingslokaliteter

Figur 7 viser plasseringen av alle innsjølokalitetene i de ulike undersøkelseskategoriene i og nær Suldalsvassdraget. Totalt er 13 lokaliteter tilknyttet dette programmet i Suldalsvassdraget hvorav 1 lokalitet med årlige målinger.

I nærområdet til Suldalsvassdraget finnes 84 overvåkingslokaliteter hvorav 10 med årlige målinger. Lokalitetene er vist i tabell 4.



Figur 7. Lokaliteter i Suldalsvassdraget og nærliggende områder som inngår i de regionale innsjøundersøkelsene.

Tabell 4. Lokaliteter med vannkjemisk sur nedbør overvåking med årlige målinger i Suldalsvassdraget og nærliggende områder.

Innsjønr.	fylke	kommune	navn	HOH (m)	areal (km²)	% vann	% skog	% fjell	% myr	%dyrket mark
22548	ROG	Vindafjord	Røyravatnet	231	0,4	5,2	23,9	69,9	0,9	0
23386	HOR	Etne	Vaulo	875	1,12	8,5	0	91,5	0	0
23328	HOR	Odda		1047	0,02	1,2	0	98,8	0	0
18887	HOR	Odda	Juklevatni	1432	0,38	1,4	0	97,6	0	0
12589	HOR	Odda		1240	0,07	2,9	0	97,1	0	0
13592	AAG	Bykle	Bånevatnet	1115	1,52	8,9	0	91,1	0	0
14120	AAG	Bykle	Reinsgrovtjørnane	1121	0,2	4	0	96	0	0
13254	TEL	Vinje	Hemletjørnane	1110	0,07	16	0	83,8	0,2	0
1094	TEL	Tokke	Skurevatn	1269	1,1	6,5	0	93,6	0	0
14019	TEL	Tokke	Florudkaldevatn	1070	0,17	4	0	95,6	0,4	0
14277	TEL	Fyresdal	Brårvatnet	902	1,27	3,3	38	58,8	0	0

I 1996 startet et biologisk overvåkningsprogram for innsjøer for å gi informasjon om regionsvis status og tidsutvikling med hensyn på ferskvannsbiologiske forhold. Det biologiske overvåkningsprogrammet omfatter bunndyr, planktoniske og litorale krepsdyr og fiskebestander. Programmet omfatter totalt 100 innsjøer (96 pr. i dag), hvorav 46 også inngår i den vannkjemiske overvåkingen (200-sjøene). 10 lokaliteter undersøkes hvert år mhp. bunndyr, krepsdyr og eventuelt fisk der dette finnes, 10 lokaliteter undersøkes hvert år mhp. bunndyr og fisk, mens de øvrige 80 sjøene undersøkes hvert 4. år. Programmet har ingen lokaliteter i Suldalsvasdraget, men 11 lokaliteter i nærområdet er vist i tabell 5. En av lokalitetene har årlige målinger.

Virkninger av tilførsler av forurenset luft og nedbør måles i tillegg på vannkvaliteten i Vikedalselva med samme måleprogram som for nedbørstasjonen. Det er også overvåkning av virkninger på biologiske samfunn som bunndyr og ungfisk på flere stasjoner i vassdraget. En innsjø, Røyravatn, inngår også i overvåkningen med undersøkelser av vannkjemi, bunndyr, littorale krepsdyr og fisk.

Vikedalselva er et referansevassdrag i et eget prosjekt som heter Forskref, og er Suldals nabovassdrag i nord. Resultater fra overvåkningen rapporteres i egen serie.

I forbindelse med overvåking av langtransportert luft og nedbør bør også nevnes SFTs data fra den regionale moseundersøkelsen hvor det måles på akkumulasjon av tungmetaller i terrestriske moser. I Suldalsvassdraget er det 3 slike lokaliteter og 13 lokaliteter i nærområdet til vassdraget.

Tabell 5. Lokaliteter med biologisk sur nedbør overvåking i nabokommuner til Suldalsvassdraget.

Innsjønr.	fylke	kommune	navn	HOH (m)	areal (km²)	% vann	% skog	% fjell	% myr	%dyrket mark
1293	TEL	Fyresdal	Sandvatnet	673	1,38					
1311	TEL	Fyresdal	Tussetjørn	675	0,14					
18827	TEL	Vinje	Dargesjåen	1209	0,62					
13194	TEL	Vinje	Stavsvatnet	1050	0,41	0,4	0,0	99,6	0,0	0,0
40	TEL	Vinje	Urdevatnet	1329	1,57					
24355	ROG	Hjelmeland	Krokavatnet	630	0,16					
24694	ROG	Hjelmeland	Litlevikvatnet	360	0,22					
22439	ROG	Vindafjord	Flotavatnet	587	0,59					
22508	ROG	Vindafjord	Risvatnet	500	0,46					

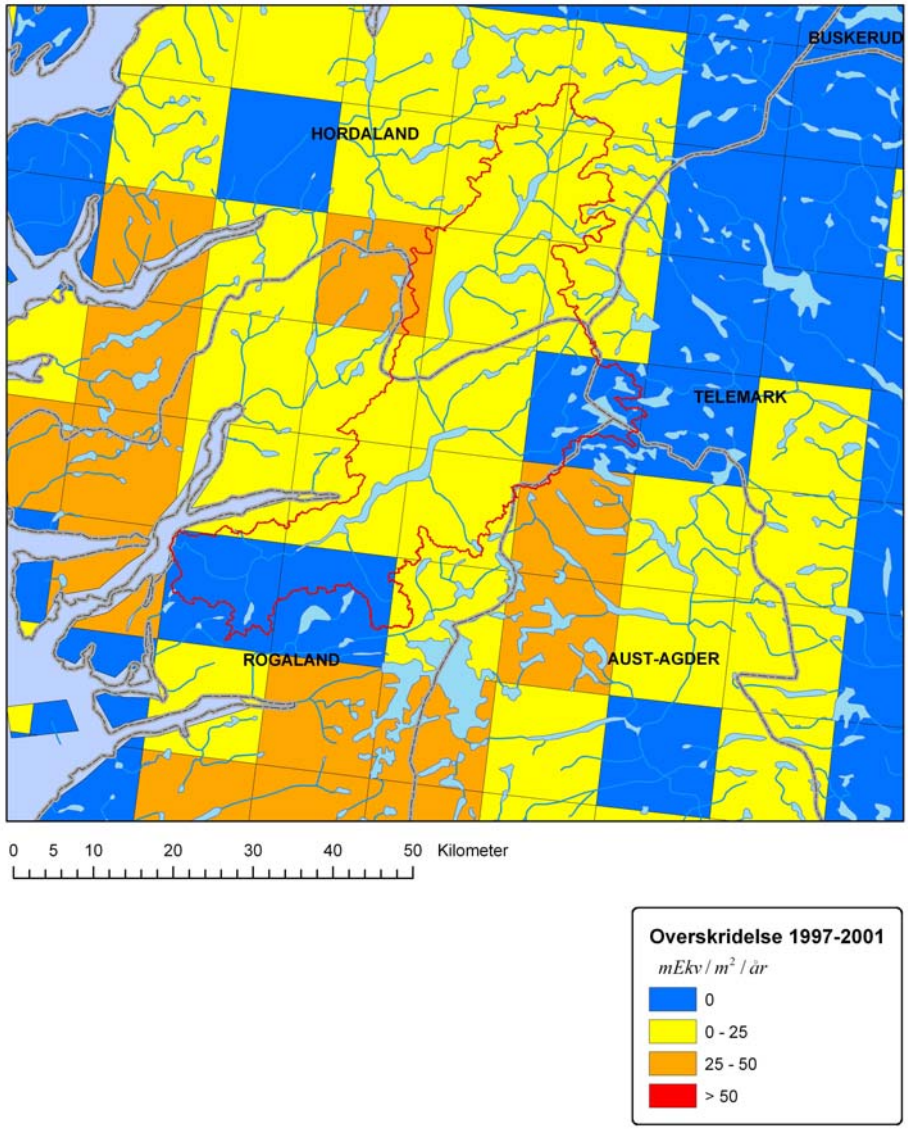
22548	ROG	Vindafjord	Røyravatnet	231	0,40	5,2	23,9	69,9	0,9	0,0
23286	HOR	Odda	Røldalstjørn	656	0,02					

5.3.2 Tålegrenseoverskridelse

For Norge er det utarbeidet kart for naturens tålegrense, belastning og tålegrenseoverskridelse for forsuring av overflatevann. Naturens tålegrense er et anslag over hvor mye naturen kan motta av et forurensende stoff uten å påføres skade.

Tålegrenseoverskridelse finnes ved å se på differansen mellom tålegrenseverdi og nedfallsverdi. Hvis tallet blir positivt er tålegrensen overskredet. Blir tallet negativt er tålegrensen ikke overskredet.

Kartet i figur 8 viser overskridelse av tålegrense for forsuring av overflatevann for Suldalsvassdraget. Store deler av vassdraget (gult) mottar noe mer svovel (0-25 mEkv/m^2/år) enn det overflatevannet kan motta uten å påføres skade. Deler av vassdraget overskrides ikke i det hele tatt (blått), mens svært begrensede områder (orange) overskrides med mer enn 25 mEkv svovel (m^2/år).



Figur 8. Overskridelse og tålegrenser for sur nedbør på overflatevann i perioden 1997-2001 i Suldalsvassdraget.

5.4 Elvetilførselsprogrammet

Elvetilførselsprogrammet har en stasjon ved Suldalslågens utløp til havet. I dette programmet måles vannkvalitet bl.a. på parameterene næringssalter, tungmetaller og organiske miljøgifter. Her finnes tidsserier fra 1990. Prøvetakingsfrekvens og parametervalg har variert noe. I starten var det prøvetaking 4 ganger i året. Fra og med 1998 en gang pr. måned. PCB-komponenter og krom har falt ut av analyseprogrammet.

Måleprogram for 2004 omfatter prøvetaking en gang pr. måned. Det analyseres på følgende parametre: pH, Konduktivitet, Salinitet, Totalt suspendert materiale, Tot-N, NO3, NH4, Tot-P, PO4, TOC, Kvikksølv, Arsen, Kadmium, Kobber, Bly, Sink, Silisium.

Resultatene publiseres i SFTs rapportserie (Weideborg og Vik 2003). Rapportene finnes også på nettet: www.sft.no.

I tillegg til lokaliteten i Suldalslågen er det seks lokaliteter i nærområdet (Førreelva, Ulla, Saudaelva, Åbøelva, Vikedalselva og Etneelva).

5.5 Sedimentundersøkelser

Hensikten med undersøkelsen er å klarlegge regionale mønstre og tidstrender i forurensingsgraden av metaller i norske innsjøsedimenter. Dernest å samholde resultatene med andre nasjonale undersøkelser i regi av SFT over regionale variasjoner og tidstrender i atmosfæriske avsetninger av metall og vannkvalitet. Dette er rene sedimentundersøkelser, og ikke prøvetaking på vannkjemi. På den annen side gir dette et historiske bilde på vannkvalitet som kan være relevant i direktiv sammenheng. Tabell 6 gir en oversikt over lokaliteter i Suldalsvassdraget (1 lokalitet) og i vassdragets nabokommuner (17 lokaliteter).

Tabell 6. Lokaliteter for sedimentundersøkelser i Suldalsvassdraget og nabovassdrag.

Innsjønr.	fylke	kommune	navn	HOH (m)	areal (km²)	% vann	% skog	% fjell	% myr	%dyrket mark
22548	ROG	Vindafjord	Røyravatnet	231	0,4	5,2	23,9	69,9	0,9	0
23386	HOR	Etne	Vaulo	875	1,12	8,5	0	91,5	0	0
13592	AAG	Bykle	Bånevatnet	1115	1,52	8,9	0	91,1	0	0
14277	TEL	Fyresdal	Brårvatnet	902	1,27	3,3	38	58,8	0	0
1274	TEL	Fyresdal	Fyresvatnet	279	49,63	2,6	56,6	37,6	2,9	0,3
1273	TEL	Fyresdal	Nesvatn	504	16,38	3,9	37,9	56,2	2	0
1313	TEL	Fyresdal	Øyuvsvatn	748	3,18	0,7	67,1	31,5	0,7	0
22	TEL	Tokke	Bandak	72	26,4	2,2	35,6	59,8	2,2	0,2
39	TEL	Vinje	Fjellsjåen	1197	2,31	4,9	0	91,8	3,3	0
3	TEL	Vinje	Møsvatn	919	78,31	1,8	5,5	92	0,7	0
9	TEL	Vinje	Totak	687	36,59	3,5	20,7	73,4	2,2	0,2
1091	AAG	Bykle	Store Urevatn	1164	14,61					
13644	AAG	Bykle	Øystre Brandsvatnet	1246	0,53	2,9	0	97,1	0	0
24495	ROG	Hjelmeland	Stora Blåfjellvatnet	989	0,62					
1848	ROG	Suldal	Svinstølvatnet	705	1,45	1,4	0	97,9	0,07	0
23621	ROG	Sauda	Rødstjørna	44	0,14	0	91,7	8,3	0	0
23646	ROG	Sauda	Svartavatnet	746	0,68	3,6	0	95,4	0,9	0
2034	ROG	Vindafjord	Fjellgardsvatnet	158	2,11	4,6	20,5	74,4	0,5	0

5.6 Overvåking av biologisk mangfold

Overvåkningsprogram for biologisk mangfold i ferskvann ble utarbeidet i 2000 (Brandrud et al. 2000). Formålet med programmet er å identifisere kortsiktige og langsiktige naturlige eller menneskeskapte endringer i naturen, herunder klimaendringer, og gi grunnlag for å klarlegge årsakene til disse. Overvåkningsprogrammet utgjøres av et landsdekkende elve- og innsjønettverk, med henholdsvis 20 elver og 64 innsjøer. Det nasjonale innsjønettverket er foreslått inndelt i to delnettverk: 44 innsjøer i lav og mellomboreale skogsområder (skogserie), 20 sjøer i alpine/arktiske områder med særlig vekt på lavalpine/lavarktiske innsjøer (fjellserien).

Det er foreslått årlige undersøkelser i et utvalg av innsjøer, mens de øvrige innsjøene undersøkes hvert 4. år. Anbefalte basiselementer å undersøke er planteplankton, makrofytter, zooplankton, litorale krepsdyr, bunndyr og fisk.

Per i dag er det ikke satt i gang noen overvåkning i de foreslåtte lokalitetene utover det som gjennomføres i forbindelse med annen overvåkning (sur nedbør biologisk overvåkning og de tidligere forskref-vassdragene Atna og Vikedal). Tabell 7 gir en oversikt over foreslåtte lokaliteter for overvåkning av biologisk mangfold i Suldalsvassdraget (2 lokaliteter) og nabokommuner til vassdraget (3 lokaliteter).

Tabell 7. Foreslåtte lokaiteter i Suldalsvassdraget og i nærområdet for overvåking av biologiske mangfold.

Serie	Prioritet	Innsjønr.	Fylke	Kommune	Navn	HOH (m)	Areal (km²)
Skog, upåvirket	1	2035	ROG	Vindafjord	Gjerdesdalsvatnet	28	1,71
Skog, forsuret	1	22548	ROG	Vindafjord	Røyravatn	230	0,42
Skog, regulert	1	1885	ROG	Suldal	Lauvastølvatnet	590	2,98
Fjell, forsuret	2	40	TEL	Vinje	Urdevatn	1329	0,70
Fjell, regulert	2	1854	ROG	Suldal	Skorpevadhøl	1060	0,47

5.7 Overvåking av vannstand og vannføring

Eksisterende målestasjoner for vannstand/vannføring i Suldalsvassdraget er vist i tabell 8. Stasjoner er plassert i både regulerte og uregulerte deler av vassdraget. I tillegg til de 8 vannføringsstasjonene, er det 18 regulerte magasiner i Suldalsvassdraget som overvåkes (Pettersson m.fl, 2003). Data er tilgjengelig på NVEs hydrologiske database HYDRA II.

Tabell 8. Vannføringsstasjoner i Suldalsvassdraget.

Stasjonsnummer	Stasjonsnavn	Regulert	Måleperiode
36.6	Lavika	Ja	1962 - dd
36.9	Middal	Nei	1968 - dd
36.11	Stråpa	Ja	1904 - dd

36.12	Fossåna	Nei	1992 - dd
36.13	Grimsvatn	Nei	1973 - dd
36.32	Lauvastøl	Nei	1985 - dd
36.34	Prestvika	Nei	1989 - dd
36.52	Kvanndalså	Ja	1999 - dd

5.8 Overvåking av vanntemperatur

Stasjoner i Suldalsvassdraget som overvåker vanntemperatur i elv er vist i tabell 9 (Pettersson m.fl, 2003). Stasjoner er plassert i både regulerte og uregulerte deler av vassdraget. Data er tilgjengelig på NVEs hydrologiske database HYDRA II.

Tabell 9. Stasjoner for måling av vanntemperatur (elv) i Suldalsvassdraget.

Stasjonsnummer	Stasjonsnavn	Reguleringsgrad
36.12	Fossåna	0
36.39	Kvæstadbekken	0
36.40	Brommelandsbekken	0
36.41	Mosåna	2
36.42	Sand kraftstasjon	3
36.43	Tjøstheimsåna	0
36.60	Suldalslågen v/Suldalsosen	2
36.61	Suldalslågen v/Tjelmane bru	2
36.63	Hylen kraftstasjon	3
36.64	Kvilldal kraftstasjon	3
36.65	Steinsåna	0
36.68	Hamrabøåna ndf. Tverråna	0

I tillegg til vanntemperaturmålinger i elv måles vanntemperatur (temperaturvertikal) i innsjøen Valldalsvatnet (stasjonsnr 37.70). Målingen har pågått siden 1988.

5.9 Overvåking av sedimenttransport

Stasjoner i Suldalsvassdraget som overvåker sedimenttransport er vist i tabell 10 (Pettersson m.fl, 2003). Stasjoner er plassert i både regulerte og uregulerte deler av vassdraget. Data er tilgjengelig på NVEs hydrologiske database HYDRA II.

Tabell 10. Stasjoner for måling av sedimenttransport i Suldalsvassdraget.

Stasjonsnummer	Stasjonsnavn	Regulert
36.6	Suldalslågen Sand	Ja
36.0	Suldalslågen Ritland	Ja
36.12	Fossåna	Nei

Ytterligere 4 sedimentstasjoner er i drift i vassdraget pr i dag, men vil ikke være aktive framover fordi prosjektet de ble opprettet for vil bli avsluttet.

5.10 Vurdering av eksisterende overvåking

5.10.1 Suldalslågen

Dagens overvåking i Suldalsvassdraget er dominert av Statkrafts undersøkelser i forbindelse med fastsettelse av endelig manøvreringsreglement i Suldalslågen. For dette typeområdet er overvåkingen grundig, og inneholder både biologiske, kjemiske og hydromorfologiske kvalitetselement. Andre naturtyper overvåkes også i Suldalsvassdraget, men på langt nær i samme utstrekning.

Overvåkingen i regi av Statkraft vil reduseres noe fra 2004 fordi manøvreringsreglementet vil bli endelig fastsatt. Undersøkelsen på biologiske parametere som fisk bunndyr, smolt og fisk vil imidlertid fortsette.

5.10.2 Hvilke type overvåking er eksisterende overvåking?

Rammedirektivet for vann skiller mellom 'surveillance monitoring' med fokus på referansetilstander og trender og 'operational monitoring' som er tiltaksorientert.

Store deler at dagens overvåking i Suldalslågen kan karakteriseres som 'operational monitoring' idet overvåkingen har til hensikt å optimalisere tiltak i forbindelse med reguleringsinngrepene i vassdraget. Overvåkingen er imidlertid så omfattende at Suldalslågen på sikt kan være egnet som en lokalitet knyttet til 'surveillance' overvåkingen.

Kalkingsovervåkingen kan også karakteriseres som 'operational' overvåking. Overvåkingen utføres for å kunne vurdere betydningen av kalkingstiltakene som er innført for å bedre status i forhold til forsuringsproblematikken.

Overvåkingsprogrammene som utføres i regi av SFT er rettet mot ulike former for påvirkninger. Programmene kan karakteriseres som 'surveillance' overvåking, og gir kunnskap om effekten av påvirkning på ulike vannforekomster. Dette er et viktig utgangspunkt for å kunne vurdere hvorvidt status er god eller ikke. Selv om programmene er påvirkningsorientert inneholder de alltid referanselokaliteter i tillegg til lokaliteter i påvirkede tilstand. Begge disse er nødvendig i overvåkingssammenheng.

Stasjonsnettene som overvåker vannføring, sedimenttransport og vanntemperatur har alle lokaliteter i både regulerte og uregulerte deler av vassdraget, og kan nyttes i 'surveillance monitoring'. Stasjoner som er opprettet i tilknytning til spesielle prosjekter og problemer i vassdraget vil falle inn under katogorien for 'operational monitoring'.

5.10.3 Oppsummering av dagens overvåkning i Suldalsvassdraget.

Basert på den foreløpige karakteriseringen av Suldalsvassdraget og inndeling av vannforekomster, er det satt opp en oversikt over de ulike innsjø- og elvetyper som er identifisert. Videre er det forsøkt å koble dette opp mot dagens overvåkningsaktivitet i vassdraget og hvilke lokaliteter og parametre som inngår.

Det er identifisert 4 elvetyper hvorav to består av Suldalslågens henholdsvis øvre og nedre del (tabell 11). Suldalslågen er i dag godt dekket mhp. operasjonell overvåkning på alle parametertyper, men bare elvetilførselsprogrammet kan betegnes som mer langsiktig overvåking. Dette programmet har bare kjemiske parametere og mangler all biologi. For typen "kalkfattige elver i fjellområder" er det i dag ingen overvåkning, mens den siste elvetypen "små kalkfattige elver i skogsområder" dekkes opp av operasjonell kalkingsovervåkning av sidevassdrag til Suldalslågen.

Tabell 11. Oversikt over identifiserte elvetyper i Suldalsvassdraget og hvilke av dagens overvåkingslokaliteter som dekker disse med tilhørende parametere i forhold til vanndirektivet.

Elvetyper:	Surveillance overvåkning	Operational overvåkning	Biologiske parametere	Kjemiske elementer	Hydromorfologiske elementer
Store, kalkfattige elver i lavlandet	Elvetilførselsprog. Suldalslågen	kalkingsovervåkning	OK Bare operasjonell	OK	OK
Store, kalkfattige elver i skogsområder	Elvetilførselsprog. Suldalslågen	kalkingsovervåkning	OK Bare operasjonell	OK	OK
Små - middels store, kalkfattige elver i skogsområder	Mangler	Kalkingsovervåkning flere sidebekker til Suldalslågen	OK Bare operasjonell	OK Bare operasjonell	OK Bare operasjonell
Kalkfattige elver i fjellområder	Mangler	Mangler	Mangler	Mangler	Mangler

Det er videre identifisert 4 innsjøtyper i vassdraget foruten sterkt modifiserte vannforekomster (tabell 12). Av disse er to typer med i langsiktige overvåkningsprogrammer, men dekker ikke opp alle parametere. Kalkfattige innsjøer i fjellområder er godt dekket med hensyn på kjemiske parametere, mens små kalkfattige innsjøer i skogsområder bare er dekket mhp. miljøgifter i fisk. Statkrafts operasjonelle overvåking av Suldalsvatn dekkes med kjemiske og hydromorfologiske elementer, mens små kalkfattige innsjøer i lavlandet ikke dekkes av noen form for overvåkning. For alle 4 innsjøtyper er overvåkning på biologiske parametere helt fraværende.

Tabell 12. Oversikt over identifiserte innsjøtyper i Suldalsvassdraget og hvilke av dagens overvåkingslokaliteter som dekker disse med tilhørende parametere i forhold til vanndirektivet.

Innsjøtyper:	Surveillance overvåkning	Operational overvåkning	Biologiske parametere	Kjemiske elementer	Hydromorfologiske elementer
Kalkfattige innsjøer i fjellområder	Sur nedbør overvåkning	Mangler	Mangler	OK	Mangler
Små kalkfattige innsjøer i skogsområder	Miljøgifter i fisk	Mangler	Mangler	Miljøgifter i fisk	Mangler
Store kalkfattige sjøer i	Mangler	Statkrafts overvåkning	Mangler	OK	OK

skogsområder					
Små kalkfattige innsjøer i lavlandet	Mangler	Mangler	Mangler	Mangler	Mangler

Tabellene kan gi et inntrykke av at vi mangler endel overvåking for å tilfredsstille kravene som stilles i rammedirektivet. I den sammenheng må det gjentas at vurderingen av representative stasjoner har vært begrenset fordi det kun er stasjoner i umiddelbar nærhet av Suldalsvassdraget som er vurdert i denne omgang. På sikt vil man derfor ha behov for et nasjonalt overvåkingsnettverk der man overfører kunnskap mellom representative vannforekomster. Å se på landets totale overvåking er en omfattende oppgave, og ikke utført i dette prosjektet.

6 Overvåking av sterkt modifiserte vannforekomster

Sterkt modifiserte vannforekomster (SMVF) er en egen kategori i karakteriseringen. Dette er vannforekomster som ikke når miljømålet om godt økologisk potensiale på grunn av betydelige fysiske inngrep i vassdraget. Økonomiske og samfunnsmessige hensyn tilsier også at det ikke er ønskelig å fjerne inngrepet. I praksis er det vassdragsreguleringer med store vannstandsvariasjoner i reguleringsmagasin og elvestrekninger med sterkt redusert vannføring som faller inn under denne kategorien. Total er 49 forekomster foreløpig identifisert som sterkt modifiserte i Suldalsvassdraget. Av disser er 16 innsjøer/reguleringsmagasin og 33 elvestrenger.

Direktivets krav til overvåking av SMVF skal skje etter de samme prinsipper som vannforekomster i de andre kategoriene. SMVF har sitt eget miljømål: maksimalt økologisk potensial. I den foreløpige karakteriseringen er det ikke vurdert om de sterkt modifiserte vannforekomstene når dette miljømålet eller ikke. Med dette utgangspunktet er det heller ikke bakgrunn for å vurdere hvilke forekomster som krever ’surveillance monitoring’ og hvilke som krever ’operational monitoring’.

SMVF som når miljømålet om maksimalt økologisk potensiale skal overåkes etter kriteriene beskrevet for ’surveillance monitoring’. Det vil si at man trenger kunnskap om referansetilstand (maksimalt økologisk potensiale), trender og dagens tilstand. Overvåkingen skal utføres for biologiske, kjemiske og hydromorfologiske kvalitetselement. Et hensiktsmessig overvåkingssystem baserer seg på bruk av representative stasjoner.

For SMVF som ikke når miljømålet om makismal potensiale må tiltak og ’operational monitoring’ iverksettes. Den operasjonelle overvåkingen kan begrenses til de parametrene som er mest følsomme for den identifiserte påvirkingen. For SMVF vannforekomster kan derfor ’operational monitoring’ utføres på hydromorfologiske kvalitetselement.

Regulerte vassdrag og SMVF har i dag generelt god overvåking av hydromorfologiske parametere. Dette henger sammen med landets posisjon som vannkraftprodusent med tilhørende behov for kunnskap om vannressursen. I tillegg til lokaliteter finansiert av NVE eies flere stasjoner av vannkraftprodusentene. Ofte det bli gitt pålegg om overvåking i konsesjonsvilkårene samtidig som data skal være tilgjengelig for allmennheten. Overvåkingen utføres i både regulerte og uregulerte vassdrag og utgjør vannføring i elver (inkludert driftsvannføringer og minstevannføringspålegg) og vannstand i innsjøer og reguleringsmagasin.

7 Overvåking av grunnvann i Suldal

For grunnvann skal både kvantitativ og kvalitativ (kjemisk) status bestemmes.

I Suldal er det foreløpig identifisert 5 grunnvannsforekomster – 4 løsmasseforekomster og en for fast fjell. For norske forhold gjelder generelt at det er stor fysisk og kjemisk variasjon i innenfor samme grunnvannsforekomst. I tillegg er sesongvariasjonene betydelige.

Sammenlignet med andre land i Europa er grunnvannsressursen relativt beskjedent benyttet. Dette reflekteres både i antall målestasjoner, undersøkelser og at fagkunnskap knyttet til norsk grunnvann er langt dårligere enn i andre europeiske land.

Grunnvannsforekomster med samme type og lik påvirkning kan grupperes. Dette er også en forutsetning idet metodikken som er beskrevet i overvåkingsveilederen og i den foreløpige utgaven av grunnvannsdirektivet er svært datakrevende. Det er nødvendig å gruppere grunnvannsforekomster fra flere nedbørfelt.

7.1 Kvantitativ status

Med god kvantitativ status menes det at grunnvannsuttak er mindre enn grunnvannsdannelse i en langsiktig perspektiv. Grunnvannsuttak får lov å være større enn grunnvannsdannelse for korte perioder så lenge som dette ikke forårsake saltintrusjon eller annen intrusjon. Forholdet mellom grunnvannsuttak og grunnvannsdannelse overvåkes ved å måle grunnvannsnivå

Norges grunnvannsressurs benyttes først og fremst til drikkevannsforsyning men også til jordbruk og industri. Generelt sett er bruken begrenset sammenlignet med andre europeiske land, noe som skyldes Norges store tilgang på ferskvann. Sesongmessige endringer i grunnvannsdannelse kan imidlertid være betydelige, og kan gi kapasitetsproblemer for enkelte vannverk.

Grunnvannsuttakene fra de fleste vannverkene i Norge er moderate til små sammenlignet med tilsvarende vannverk i de europeiske landene. Høy nedbør, lav fordampning og små grunnvannsuttak tilsier at de norske grunnvannsforekomstene forventes å ha god kvantitativ status.

7.1.1 Eksisterende overvåking

Grunnvannsnivå registreres ved Landsomfatende grunnvannsnett (LGN) og til en vis grad ved vannverkene. LGN er et nasjonalt program for overvåking av grunnvannet, og overvåkingen utføres i samarbeid mellom Norges geologiske undersøkelse (NGU) og NVE. Observasjonene er lagt til områder der grunnvannsforholdene er antatt å være upåvirket av menneskelige aktiviteter og ikke influert av overflatevann som elver og innsjøer.

Stasjonene som inngår i LGN viser grunnvannstandens sesongvariasjon, landtidstrender i grunnvannsstand, og geologiens betydning for variasjonsmønsteret. Stasjonene kan brukes som referanse stasjoner for å si noe om naturlig tilstand og naturlige variasjoner. LGN har ingen observasjonssteder i Suldals nedbørfelt. Lislefjødåi i Otravassdraget foreslås derfor som representativ stasjon for å beskrive naturtilstanden for alle grunnvannsforekomstene i Suldalsvassdraget.

Det er usikker om grunnvannsnivået som måles ved vannverkene kan brukes for å overvåke naturlig grunnvannstanden siden disse er påvirket av det pågående grunnvannsuttaket. I Suldal kommune er det idag registrert 3 vannverk. Disse er lokalisert i løsmasseforekomstene.

7.1.2 Behov for ytterligere overvåking

Det er rimelig å anta at det blant de ca. 800-900 grunnvannsforekomstene som er definert i rammene av direktivet vil være noen få forekomster som kan vise seg til å være problematiske. I så fall må man etablere målestasjoner ved slike forekomster.

7.2 Kvalitativ status

Med kvalitativ status menes at den kjemiske sammensetningen skal være slik at konsentrasjonene av forurensende komponenter ikke overstiger effekten av salint vann eller andre intrusjoner, ikke overstiger nivåer gitt i list (art 17) og ikke påvirker kommuniserende overflatevann.

Hovedproblemet med kvantitativ status er at den mangler en fullstendig faglig definisjon. Datterdirektivet for grunnvann skulle løse dette problemet og komme med konkrete definisjoner og/eller metoder for å bestemme status.

Innenfor de definerte vannforekomstene er det flere aktiviteter som påvirker kjemisk status. Det vil ikke være særlig hensiktsmessig å lage et etablert overvåkingsprogram tilpasset de ulike belastningene (Tvedten, 2003). I tillegg er behovet for overvåking begrenset idet grunnvannsressursen kun utnyttes i begrenset grad sammenlignet med andre land. Grunnvannsforekomster som nyttes til vannforsyningsformål må selvsagt overvåkes i samsvar med kravene i drikkevannsforskriftene.

7.2.1 Eksiterende overvåking

Kjemiske parametre registreres ved LGN(Landsomfatende grunnvannsnett) og ved vannverkene. LGN er et nasjonalt program for overvåking av grunnvannet, og overvåkingen utføres i samarbeid mellom NGU (Norges geologiske undersøkelse) og NVE (Norges vassdrags- og energidirektorat). Observasjonene er lagt til områder der grunnvannsforholdene er antatt å være upåvirket av menneskelige aktiviteter og ikke influert av overflatevann som elver og innsjøer. Kjemianalysene utføres av NGU, og lagres på NGUs database. Parametre som gjennomgående måles ved LGN stasjoner er:

Surhet (pH)	Alkalitet	Ledn.-evne	Fargetall	Turbiditet	F^-	Cl^-	NO_2^-	Br^-	NO_3^-
PO_4^{3-}	SO_4^{2-}	Si	Al	Fe	Ti	Mg	Ca	Na	K
Mn	P	Cu	Zn	Pb	Ni	Co	V	Mo	Cd
Cr	Ba	Sr	Zr	Ag	B	Be	Li	Sc	Ce
La	Y								

LGN har ingen observasjonssteder i Suldals nedbørfelt. Lislefjødåi i Otravassdraget foreslås derfor som representativ stasjon for å beskrive naturtilstanden for alle grunnvannsforekomstene i Suldalsvassdraget. For grunnvannsforekomster uten påvirkninger kan stasjonene i LGN også benyttes som referansestasjon.

Folkehelsa har oversikt over de kjemiske parametrene som måles ved alle landets vannverk. Ved vannverkene gjøres som hovedregel full kjemisk analyse av selve drikkevannskilden (råvannet) og det rensede drikkevannet.

Data fra vannverkene kan faglig sett være problematiske å bruke i overvåkingssammenheng fordi vannverket i utgangspunkt er plassert der en forventer god vannkvalitet, samtidig som det ofte er lagt restriksjoner på nærliggende områder. Det anbefales allikevel at overvåkingen tar utgangspunkt i vannverkene.

7.3 Interaksjon overflatevann og grunnvann

Fra direktivets side skal interaksjonen mellom overflatevann og grunnvann være en viktig del av forvaltningen av vassdragene.

Mye nedbør og lite fordampning fører til at det i all hovedsak er grunnvannsmagasinet som mater elvene i Norge. Andelen grunnvannsbidrag varierer imidlertid over året. Under flomperioder og oversvømmelser kan man oppleve at overflatevann tilføres grunnvannsmagasinet. Siden disse hendelsene som regel er svært begrenset i tid vil overflatevannet sjelden infiltrer grunnvannet i særlig grad før strømningsretningen snur igjen.

I den grad det er problemer knyttet til forurensning av grunnvann via overflatevann vil det derfor i overvåkingssammenheng være tilskrekkelig å overføre måleresultater fra overflatevann til grunnvannsforekomsten.

Dersom det er behov for å identifisere interaksjonen mellom grunn- og overflatevann eller estimere grunnvannsbidraget til elvene kan dette gjøres ved hjelp av resesjonskurven. Resesjonskurven kan beregnes med utgangspunkt i en representativ hydrologisk dataserie. Det er også gjort analyse på interaksjon mellom grunn- og overflatevann for en forekomst (Colleuille et al 2004), men modellen er ikke operativ for andre forekomster enda.

8 Nasjonale overvåkingssystemer

Et framtidig overvåkingssystem vil bygge på eksisterende overvåking. Under er en oversikt nasjonale overvåkingsprogram og systemer som har relevans for Rammedirektivet.

8.1 Langtransportert forurenset luft og nedbør (SFT)

Formålet med dette programmet er blant annet å kartlegge endringer i luft, vannkjemi og jord relatert til langtransportert luftforurensing over tid og hvilken virkning dette har på akvatiske fauna (bunndyr, krafsedyr og fisk). Programmet startet i 1980. Det er utført to større regionale undersøkelser av vannkvalitet; 1000-sjøers undersøkelsen i 1986 og Regional Innsjøundersøkelse 1995. I dag omfatter den vannkjemiske overvåkingen 194 innsjøer (”200-sjøene”) hvorav 76 har årlige prøvetaking fra 1986-2003 og 118 har årlig prøvetaking fra 1995-2003.

Måleprogram hovedkomponenter: pH, Kond., Ca, Mg, Na, K, Cl, SO4, NO3, Alk., TOC, RAl (reaktivt Aluminium), IlAl (Ikke-labilt Aluminium), Lal (Labilt Aluminium), Tot-N. Resultater fra overvåkningen rapporteres i egen serie. Se også SFT (2003).

For Norge er det utarbeidet kart for naturens tålegrense, belastning og tålegrenseoverskridelse for blant annet forsuring av overflatevann. Naturens tålegrense er et anslag over hvor mye naturen kan motta av et forurensende stoff uten å påføres skade.

Det utføres også overvåking av tilførsel av metaller gjennom de 5- årige moseundersøkelsene.

8.2 Nasjonal undersøkelse av miljøgifter i fisk

Overvåking av miljøgifter i fisk er rapportert for kvikksølv og for halogenerete organiske miljøgifter. Databasen over kvikksølv konsentrasjoner i ferskvannsfisk omfatter analyser av fisk fra 178 innsjøer innsamlet i en periode fra 1985 til 2001. Halogenerte miljøgifter er undersøkt i 97 bestander av ulike arter fisk i 61 lokaliteter fra hele landet. Se også SFT (2003).

8.3 Nasjonale sedimentundersøkelser (SFT)

Hensikten med undersøkelsen er å klarlegge regionale mønstre og tidstrender i forurensingsgraden av metaller i norske innsjøsedimenter. Dernest å samholde resultatene med andre nasjonale undersøkelser i regi av SFT over regionale variasjoner og tidstrender i atmosfæriske avsetninger av metall og vannkvalitet.

Den første nasjonale undersøkelsen over metallkonsentrasjoner i innsjøsedimenter i regi av SFT ble utført i 1986 og omfattet 210 innsjøer. Den andre undersøkelsen ble gjennomført i 1995, og ble utvidet til 231 innsjøer og omfattet 31 metaller og metalloider. Den tredje undersøkelsen planlegges utført i 2004.

Dette er rene sedimentundersøkelser, og ikke prøvetaking på vannkjemi. På den annen side gir dette et historiske bilde på vannkvalitet som kan være relevant i direktiv sammenheng. Se også SFT (2003).

8.4 AMAPs sediment og fiskeundersøkelse

Programmet AMAP (Artic Monitoring and Assessment program) har som formål å overvåke nivået av antropogene forurensinger og effekten av disse i deler av det arktiske miljøet. I AMAPs underprogram for ferskvann er innsjøsedimenter og fisk media for å måle effekten av avsetninger av

langtransporterte forurensinger. Det er etablert en prioritering over hvilke tungmetaller og klorerte organiske forbindelser som framidig overvåking skal konsentrere seg om. Se også (SFT, 2003).

8.5 Eutrofe innsjøer

Det nasjonale overvåkingsprogrammet for eutrofierte innsjøer som NIVA har utført på oppdrag fra SFT har gitt et datamateriell med kombinasjon av biologiske og kjemiske data og dermed mye informasjon om eutriofiering av innsjøer i Norge. Programmet ble startet i 1988. Hovedmålet for undersøkelsene har vært å gi en regional oversikt over utbredelse og endringer i omfang av overgjødsling(eutrofiering) i norske innsjøer, skaffe data som kan inngå i SFTs årlige rapportering av tilstandsendringer og utviklingstendenser i de enkelte innsjøer på landsbasis, danne basis for miljømål knyttet til vannforekomstene og bidra til kunnskap om naturlige svingninger.

Databasen omfatter i dag 408 innsjøer. Programmet omfatter kjemiske og biologiske (planteplankton og dyreplankton) variable. Programmet er avsluttet, men kan være relevant i tilknytning til rammedirektivet. Se også SFT (2003).

8.6 Vannføring

Det hydrometriske nettverket for vannstand og vannføring består av 1507 stasjoner. 500 av disse er langtidsstasjoner (fokus på lange tidsserier og data av god kvalitet), 101 er prosjektstasjoner (opprettet for et spesielt formål), 886 er driftstasjoner (oftest knyttet til drift av kraftverk som magasinvannstand, driftsvannføringer, minstevannføringspålegg) og 20 i kategorien diverse. 345 av stasjonene er såkalte regionale stasjoner som beskriver naturlige forhold/tilstand.

Stasjonsnetter er nylig evaluert med forslag om nedleggelse og flytting og opprettelse av stasjoner for å få et landsdekkende og representativt nett. Se også Pettersson (2003).

Data er lagret i NVEs hydrologiske database HYDRA II. Oversikt over stasjonene er å finne i GIS-verktøyet NVE-atlas på www.nve.no.

8.7 Vanntemperatur

Det er i dag 267 målesteder for vanntemperatur i elver utstyrt med loggere. Av disse er 99 i uregulerte vassdrag. For tiden er det loggere i kun 19 av de 37 spesielt vernede laksevassdrag.

Etter en evaluering av stasjonsnettet (Pettersson, 2003) er det konkludert med at det er for dårlig dekning i uregulerte og vernede vassdrag for å kunne gi et godt regionalt bilde av vanntemperaturen. I tillegg er det behov for flere stasjoner i laksevassdrag og i kystvassdrag. Det er foreslått å utvide med ytterligere 100 stasjoner.

I innsjøer måles temperaturvertikaler på totalt 97 stasjoner. Stasjonsnettet har i dag noe dårlig regional dekning. Det er også ønskelig med hyppigere prøvetaking.

Data er lagret i NVEs hydrologiske database HYDRA II. Oversikt over stasjonene er å finne i GIS-verktøyet NVE-atlas på www.nve.no. Se også Pettersson (2003).

8.9 Sedimenttransport

Målestasjonene for sedimenttransport skal identifisere trender i sedimentregimet i viktige vassdrag og karakterisere vassdrag med forskjellige typer erosjonsprosesser. Dagens stasjonsnett for

sedimenttransport omfatter ca 30 stasjoner fordelt omtrent like på uregulerte og regulerte elver. Se også Pettersson (2003).

8.10 Grunnvann og landsomfattende grunnvannsnett

Det landomfattende nett for overvåking av grunnvann (LGN) ble opprettet i 1977. Formålet er å skaffe til veie kunnskap om regionale og tidsmessige variasjoner i grunnvannets mengde og beskaffenhet, og om hvordan disse variasjonene forårsakes av ulike geologiske, topografiske og klimatiske forhold. Overvåkingen utføres i et samarbeid mellom Norges geologiske undersøkelser (NGU) og Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE).

LGN omfatter i dag 43 aktive observasjonsområder over hele landet. Grunnvannstanden blir målt i 43 områder, grunnvannskjemi i 17 områder og grunnvannstemperatur i 36 områder. Se også Pedersen et al (2003).

8.11 Drikkevann

Mattilsynet har ansvar for overvåking av drikkevann fra vannverk som er godkjenningspliktige etter drikkevannsforskriften. Det er registret ca 1700 godkjenningspliktig vannverk i Norge (Tvedten, 2002) med prøvetakig av det ferdige drikkevannet og vannkvalitet før rensing.

9 Tanker om framtidig overvåking

Dagens overvåking av vann utføres av ulike sektorer, administrative enheter og forvaltningsnivå. Graden av langsiktighet er varierende, og samordningen begrenset. Ved etablering av framtidig overvåking skal det legges vekt på samordning og en mest mulig kostnadseffektiv organisering. Eksisterende overvåking og datainnsamling vil være sentralt i et framtidig stasjonsnettverk, men suppleringer for å tilfredsstille direktivets krav må påregnes.

9.1 Utfordringer til et framtidig stasjonsnett

- Overvåking av samtlige vannforekomster er verken mulig eller ønskelig. Framtidig overvåking bør derfor fokusere på bruk av representative stasjoner, dose-responsrelasjoner og overvåking av indirekte parametere.
- Eksisterende overvåking bør ligge til grunn for den framtidige overvåkingen. For det første er utsagnskraften i stor grad avhengig av at kontinuiteten i overvåkingen opprettholdes. Det er viktig at opparbeidet kunnskap ikke går tapt idet et nytt målenett etableres. I forhold til overvåking av langtidsendringer er det også viktig å forsette målingene der en allerede har serier som han nyttes i trendanalyser.
- På noen områder kan man oppleve at eksisterende overvåking er mer omfattende enn kravene gitt i direktivet. Det er viktig at pågående overvåking av vannressursen i størst mulig grad knyttes til rammedirektivets overvåkingssystem slik at man nasjonalt ikke må forholde seg til to systemer – et knyttet til rammedirektivet og et som ivaretar andre nasjonale og internasjonale behov og forpliktelser.
- Rammedirektivet har et mål om at alle vannforekomster skal ha god økologisk status. Således er det viktig å fokusere på problemområder, og om nødvendig iverksette tiltak. Dette bør reflekteres i overvåkingssammenheng også. Det vil si at overvåkingen skal fokusere på de vannforekomstene hvor det er risiko for at miljømålet ikke nås (’operational monitoring’).
- En mulig tilnærming for framtidig overvåking kan være å fokusere på kunnskap og overvåking av påvirkningsfaktorer. Dette vil gi direkte oversikt over mulige problemområder. Samtidig er det viktig at det ikke brukes masse ressurser på å overvåke vannforekomster uten påvirkninger for å få bekreftet at status virkelig er god. God dokumentasjon av fravær av påvirkninger bør automatisk gi god status.
- Dagens overvåking utføres av ulike etater og sektorer. Et framtidig overvåkingssystem vil være tjent med en bedre samordning av lokaliteter. Dette vil både gi en faglig og ressursmessig gevinst.
- Store deler av dagens overvåking er rettet mot identifiserte og signifikante påvirkninger. Det er derfor viktig å opprettholde fokus i forhold til belastninger i vassdragene, slik at ressursene settes inn på riktig sted.

- Samordning kan for eksempel tenkes ved valg av målested, valg av hvilke parametere som bør overvåkes i samme lokalitet, felttjenester for drift og vedlikehold av stasjonene og best mulig utnyttelse av den teknologien som allerede er tilgjengelig i eksisterende overvåking.
- Ønsket om samordning og behovet for å bygge på eksisterende overvåking kan virke noe motstridene. Det blir derfor en viktig oppgave framover å finne den optimale løsningen som baserer seg på en kombinasjon av eksisterende og nytt.
- Når det endelige overvåkingsprogrammet skal etableres kan nedlagte overvåkingslokaliteter eller avsluttede program være av interesse for å få god utsagnskraft for trender og langtidsendringer.
- Ved behov for nyetablering av overvåkingslokalitet for en parameter bør man i størst mulig grad velge en lokalitet som allerede er overvåket, og der samordningseffekter i forhold til måleutstyr og prøvetaking optimaliseres.
- Rammedirektivet bygger på kunnskap om vannforekomstenes økologiske status. Dette vil sannsynligvis føre til at Norge må overvåke biologiske parametere i større grad enn det som er dagens praksis.
- Den biologiske overvåkingen har til nå i stor grad vært knyttet til enkelt områder i begrensede perioder. Overvåking av fysiske og kjemisk karakter er derimot mer utbredt, lettere tilgjengelig og langt billigere enn biologiske data. Ved å etablere dose-respons sammenhenger kan denne overvåkingen brukes til å vurdere økologiske status.
- Rammedirektivets krav til målehyppighet samsvarer dårlig med det man ønsker å oppnå med overvåkingen. Overvåking hver tredje planperiode (hvert 18. år) er for eksempel for sjelden om man ønsker å uttale seg om trender. Målehyppighet for ulike parametere og type overvåking må tas opp til diskusjon.
- Overvåking i henhold til Rammedirektivet krever langsiktig finansiering slik at driften av stasjonsnettet ikke bestemmes av tildelinger over statsbudsjettet som varierer fra år til år. Forutsigbarhet og kontinuitet er sentrale elementer i et overvåkingssystem.
- Det er viktig å fokusere på hvilke parametere som måles i tillegg til resultatene av overvåkingen. Måledata bør være lett tilgjengelig og bør ikke skjules bak overvåkingsprogram og sluttrapporter. På denne måten vil data kunne nyttes til flere formål og i flere ulike sammenhenger.
- Det er viktig å fokusere på hva som overvåkes framfor hvem som overvåker. Dataeierskap og faglig tilhørighet er underordnet i direktivsammenheng.
- I et nasjonalt overvåkingsnettverk er det av større betydning med høy frekvens og godt samspill mellom parameterguppene på en lokalitet enn spredning av overvåkingen på et stort antall lokaliteter.

9.2 Stasjonsnettverk

En mulig tilnærming til framtidig overvåking er å bygge opp et nettverk med primærstasjoner, sekundærstasjoner og om nødvendig tertiærstasjoner. En slik oppbygging vil gi tydelige føringer i forhold til prioriteringer og omfang av prøvetaking både med hensyn på antall parametere og frekvens ved de ulike lokalitetene.

Primærstasjonene vil være en viktig bærebjelke i stasjonsnettverket. Det bør være et mål at flest mulig parametere overvåkes ved samme lokalitet for å få kunnskap om sammenhengen mellom de ulike parametrene. Målefrekvens og hyppighet bør være tilstrekkelig til å få kunnskap om sesongvariasjoner og andre signifikante endringer. En viktig funksjon til en primærstasjon vil i tillegg være å kunne utnytte informasjonen fra sekundær og tertiær stasjonene best mulig, slik at kravene til målehyppighet og parametere ikke behøver å være like omfattende på disse.

Primærstasjonene må være representert i de ulike naturtypene og økoregioner i tillegg til ulike typer påvirking.

Det vil være behov for en bedre geografisk spredning på målenettverket enn det primærstasjonene vil gi. Dette ivaretas på sekundærstasjonene. Her kan det også settes større fokus på overvåking av indirekte parametere.

11 Test av overvåkingsveileder

Med utgangspunkt i Suldalsvassdraget er overvåkingsveilederen testet. Dette er gjort ved å besvare ulike spørsmål og problemstillinger som er formulert av det internasjonale PRB-prosjektet. Dette er gjort parallelt i flere medlemsland, og tilbakemeldingen ble levert EU-kommisjenen våren 2004.

Besvarelsen følger i sin helhet i som vedlegg bakerst i rapporten.

Referanser

Brandrud et al 2000

Colleuille, H. , Wong, W. K og Dimakis, Panagiotis, P. 2004.Elv og grunnvann. Analyse av interaksjon mellom grunnvannsmagasin og Glomma på Rena, Hedmark (022.Z). Rapport miljøbasert vannføring nr 3/2004.

NVE, 2004. Suldal Pilot River Basin. Provisional Article 5 Report pursuant to the Water Framework Directive. NVE-report 3/2004.

Pedersen, T.S, L.A Kirkhusmo og H. Kannick. 2003. Overvåkning av grunnvann. NVE rapport 1/2003.

Petterson, L-E 2003. Norges hydrologiske stasjonsnett. NVE-rapport 7/2003.

SFT, 2003. Nasjonal programmer for innsjøovervåking – Samordning av lokaliteter og framtidige utfordringer. (TA-1949/2003).

Størset, L., T. Østdahl og J-E Andersen, 2003. International Pilot River Basin Study on the Suldal river basin, partly including coastal areas. Progress report on phase 1a. Characterisation of water bodies.

Tvedten, Sissel. 2002. Implemetering av EU's vanndirektiv. Forslag til karakterisering av grunnvannsforekomster. Tilfellestudie for Tana.

Tvedten, Sissel. 2003. Veileder for implementering av grunnvann i henhold til EU's "vanndirektiv".

Weideborg, M og E. Vik. 2003. Riverine inputs and direct discharges to Norwegian coastal waters – 2001 OSPAR Commission: A: Principles, results and discussions. B:Data report. (TA-1914/2003).

Vedlegg

Response to the Terms of Reference
gd 2.7: Monitoring

Introduction
The questions in the Terms of Reference (ToR) are answered on the basis of experiences from the Pilot River Basin, Suldal, in Norway. The drainage area is of 2500 km^2. Whereas large parts of the drainage area are more or less unaffected by human impacts, there are also areas of extensive human impacts. Geographically, the Suldal River Basin is representative of catchments in the western part of Norway.

Any water related impacts not found in the River Basin Suldal are not treated in this response to the ToR.

Identifying water bodies and typology
The preliminary characterisation has identified 140 water bodies in the Suldal River Basin. Of these, 54 are characterised as heavily modified water bodies (HMWB) due to hydropower development. The water bodies are divided into 8 different water body types.
In addition, 5 groundwater bodies have been identified, of which one is in bedrock and the remaining four in sedimentary deposits.

Impacts and determination of status
As with many Norwegian river basins, the Suldal River Basin is heavily affected by hydropower developments. Almost 40 % of the identified water bodies are therefore characterised as potential heavily modified water bodies. These water bodies are so affected by physical alterations that the environmental goal of good status probably cannot be achieved.

In addition, the impact of long range transboundary air pollution and acid rain is considerable in this area. However, in the preliminary characterisation it is concluded that the water bodies in the Suldal River Basin have a good environmental status, with the exception of the identified HMWBs.

The ground water bodies are used for drinking water supply. Both quantitative and qualitative status is characterised as good.

Monitoring requirements
The Water Framework Directive (WFD) requires that reference conditions, current conditions, and trends are monitored (i.e., surveillance monitoring) in order to determine the status. For water bodies that do not comply with the requirements of good environmental status operational monitoring is necessary.

According to the preliminary characterisation, the status is good, or even high, for all water bodies, with the exception of the HMWBs. For this reason, the response to the ToR has been focussed on the control surveillance and the monitoring of the HMWBs.

2.7-1 DEFINE WATER BODIES.

QUESTION 1: Are information from Article 5 analyses and reviews sufficient to identify surface and groundwater bodies required in surveillance monitoring?

Surface water bodies:

- Use representative monitoring sites!

Surveillance monitoring involves monitoring of the reference conditions (if possible) and the current conditions in order to establish the status. Since it is not feasible to monitor all of the identified water bodies one or more representative bodies should be selected in order to establish its status. In order to evaluate the representativeness of the survey locations it is necessary to group the water bodies.

The division into water types is a useful grouping for the monitoring of the reference conditions. In the Suldal River Basin, 8 different water types are identified. Consequently, a monitoring site for each of these water types in Norway (but not necessarily in the Suldal River) is needed, where biological, chemical, and hydromorphological parameters are measured.

For the monitoring of the current conditions, a useful grouping would be both the water type and the extent of impacts. In terms of the latter both the type and degree of impact must be assessed. In the Suldal River Basin, the major impacts are acid rain and hydropower development, and representative monitoring locations may be found both within and outside of this river catchment.

- Requests for additional information on the characterisation

The characterisation provides sufficient information to identify representative water bodies suitable for monitoring purposes. In order to locate suitable monitoring sites, it would, however, be useful if the characterisation in addition to identifying the different water types, also showed the impacts identified in the various water types. An example is given in the table below:

Water type \ Impact	**Acid rain**	**Hydropower development**
Lake in lowlands	Yes	No
Lake in forest	Yes	Yes
Lake in mountain areas	Yes	Yes

Such a table will instantly show that the need for monitoring of acid rain is necessary for all types of water bodies, whereas monitoring related to hydropower only is needed in one or more representative locations in forest and mountain lakes

- Is it necessary to survey current conditions for all identified water types and impacts?

In order to establish current conditions there is, *theoretically*, a need to survey all types and degrees of impacts for all water types. It is important to identify the connection between the different water types and the effect of the impacts in order to identify which impacts are independent of water type. This will influence the number of stations needed in the surveillance monitoring.

As an example, the effect of acid rain is more or less independent of lake size in lowland areas. Thus, monitoring of a small lake may give representative data also for a large lake; hence monitoring of both water bodies becomes unnecessary.

- How to monitor sub-catchment water bodies

In the Norwegian characterisation the water bodies are defined as lakes, rivers or *sub-catchment water bodies*. A sub-catchment water body comprises all smaller creeks and lakes within a defined area. Two different approaches for the monitoring of these are outlined:

Alternative 1: The sub-catchment water bodies mainly comprise creeks and lakes that are smaller than the minimum requirements given in the WFD. The reason why they are gathered in so-called sub-catchment water bodies is to avoid "blank spots" on the map. Creeks and lakes in the sub-catchment water bodies do not represent suitable management units. Thus, it may be argued that the monitoring of sub-catchment water bodies is unnecessary.

Alternative 2: If it is decided that monitoring of the sub-catchment water bodies is needed, the most practical approach would be to survey the reference condition and the current conditions in some representative locations in the region's sub-catchment water bodies.

The determination of the status in a sub-catchment water body may be compared to the approach used for groundwater bodies. Although a small lake in a sub-catchment water body has poor status there is no need to denominate the entire sub-catchment as poor. In such cases the water body in question is separated from the rest of the sub-catchment water body and is managed as an entity in itself.

- Which approach may be used to survey current conditions?

The following approaches or methods are considered feasible for the monitoring of the current conditions:

1. Categorize water bodies without or with only minor impacts as having good or high status.
2. Employ monitoring methods considered to be representative in terms of water type and impact.

3. Develop dose-response relations that describe the connection between the degree of impact and the effect on the biological parameters (e.g., the relationship between pH and biological conditions, or water discharge and biological conditions. In such cases the monitoring may be based on pH and water discharge instead of biological parameters.)
4. For prioritised parameters, the most critical cases may be identified in a screening analysis. If the status of the water body is good in these locations, it may also be considered good in all other locations.

- The need for monitoring compared to other information

During the characterisation process substantial information is compiled that is not necessarily a part of the future monitoring in the representative catchment. Thus, the monitoring is not exhaustive in the effort to assess the status. The need for monitoring will therefore also depend on access to other information on the water bodies. As an example, hydropower development is usually preceded by technical and environmental feasibility studies. These studies may give important information to the characterisation even if this is not a part of the operational surveillance.

Groundwater
Groundwater bodies are characterised according to their geological strata, and are therefore divided into two groups: Groundwater in bedrock and groundwater in sedimentary deposits. Since the groundwater bodies in the River Basin Suldal are characterised as "not at risk", the requests in the ToR are somewhat difficult to answer. According to the WFD (Annex V 2.4.2 Selection of monitoring sites), it is not necessary to implement surveillance monitoring for groundwater bodies that are not at risk.

The preliminary characterisation as described in the WFD is inadequate for the Norwegian groundwater bodies. The size of the drainage area is an important parameter for determining the effect of pollution sources on the groundwater body, but this area is not easily determined. It is recommended that the determination of the size of the drainage areas connected to the groundwater bodies is included in the characterisation work.

QUESTION 2: Additional criteria reflecting the status of the water environment and on the characteristics of Member State's territory? Reference conditions for all water typology

Clarification: Identification of water bodies will require information from Article 5 analyses and reviews. The purpose of delineating water bodies is to provide for an accurate description of the status of surface water and groundwater.
The number of water bodies required will strongly depend on the status of the water environment and on the characteristics of Member State's territory.

- Additional criteria reflecting the status?

Principally, the characterisation as described in Article 5 is the best way to assess the status of the water bodies.

However, it is important that the Member States focus on impacts that may be important or pose problems, even if they are not included in the WFD or in the WFD Surveillance Guidelines. Norwegian examples include bacterial pollution – a key parameter in Norwegian freshwater management, and the monitoring of copper (Cu) from areas of mining. Copper is not included in the WFD's list of prioritised parameters.

- Degree of importance of knowledge required

A main goal for the WFD is to identify water bodies that do not have good environmental status, so that abatement measures may be initiated. Knowledge of the impact factors is important in order to reach this goal. It must be decided whether the status can be determined based solely on the knowledge of the impact factors, or if monitoring of the possible effects on the biology (dose-response relations) also is required.

- Reference conditions for the typology

A reference network of rivers and lakes in Norway has been suggested. The suggested network comprises several but not all of the Norwegian water types, due to insufficient data for some of the types. For these types new reference stations must be established.

Groundwater
The use of historical data is important for Norwegian groundwater bodies. Bodies with a long record of pollution free conditions ought to obtain a good environmental status.

2.7-2 ASSESSMENT OF BODY AT RISK.

QUESTION 1: A first set of existing data and information on water bodies and pressures on the RB is needed for the preliminary river basin plan: which data and information?

- Which data and information are ideally required to produce a good river basin management plan?

The need for data and information connected to the preliminary river basin management plan is extensive, and the monitoring will only provide parts of all the information that is needed. The following kinds of information may be necessary in order to produce river basin management plans:

- Impacts and pressures
- Pollution dispersion rates, especially in groundwater
- Data from the characterisation, in addition to the data generated by surveillance monitoring.
- Water use, at present and in the future
- Administrative aspects, responsibilities
- Knowledge and information on the effect of different abatement measures
- Socio-economic assessment and willingness-to-pay, linked to abatement measures
- Knowledge on implemented abatement measures in order to assess the effect and costs of new measures.

The following data from the monitoring is necessary:

- Reference condition
- Current condition
- Trends and long term changes

- What kind of information is the most important for identifying water bodies at risk?

Provided the goal is to localise water bodies at risk, knowledge of the impacts is most important. In addition, monitoring or knowledge of the reference condition is important since deviations from this condition are to be reported.

- Which requirements for data and information have been given for the first characterisation, which will provide the basis for the preliminary river basin management plan in Norway?

Monitoring of the country's water bodies is indeed carried out at present, and we therefore have a fair amount of data and monitoring systems. However, the monitoring is primarily problem-oriented. The monitoring of biological parameters and reference conditions is insufficiently covered when compared to the requirements in the WFD.

In the preliminary river basin management plan the status for all water bodies has been determined whether the existing monitoring is considered adequate or not. Thus, it has not been an option *not* to determine the status due to insufficient knowledge. Hence, knowledge on impacts (e.g. pollution, hydropower development) is important in order to determine the status. Expert opinions may be used to assess the status. Data for the reference condition and the current condition may verify such opinions. A future monitoring system should ensure that such information is made available.

- The Surveillance Guidelines could have shown a better link between the knowledge of the impacts and the conditions to be monitored.

Both the characterisation and the monitoring should have stressed more the relationship between knowledge of the impacts and the conditions to be monitored. It might be advisable to discuss whether monitoring of the impact itself could be sufficient in some cases. In Norway, it is accepted practice that the consequences of a point-source discharge need not be documented and quantified before instructions of monitoring is given.

- What kind of monitoring is applied for the heavily modified water bodies?

In the Suldal River Basin, 54 HMWBs are identified. These belong to a separate category and have the environmental goal of "good ecological potential". The Surveillance Guidelines do not specify what kind of monitoring is to be applied for the HMWBs, but based on the following arguments operational surveillance is considered most useful:

1. The water bodies are initially at risk, and will not reach the environmental goal of good ecological status.
2. The operational surveillance is focussed on problem parameters, i.e., the parameter(s) responsible for the poor or moderate ecological status. In this case this would include the hydromorphological parameters.
3. Abatement measures have been implemented in some HMWBs, in particular minimum flow release. Compliance to the instructions of releasing minimum flow is monitored in water bodies considered important by the authorities; the importance of the bodies was assessed during the concession process. This complies with the principles of the operational surveillance.

However, the operational surveillance requires that all water bodies at risk shall be monitored. Based on the high number of water bodies at risk (about 2000 at national level) and the fact that these have many common characteristics, the following generalisation for the monitoring of HMWBs is suggested:

Group	Need for monitoring
Dried-out tributaries below tunnel inlets (hydropower)	No
Rivers with reduced water discharge all year/parts of the year.	Yes. Some river reaches have instructions of minimum flow with additional requirements for operating hydrological measuring stations. This existing operational surveillance will be used together with the principle of representative locations and dose-response relations.
Reservoirs (hydropower)	Water level is already being monitored in the majority of Norwegian reservoirs.

Groundwater
The groundwater bodies in the Suldal River Basin are not at risk, and the river basin management plan should not need any additional information.

QUESTION 2: The above analysis will support the design of a first surveillance and operational monitoring programmes. Lack of previous information means more extensive surveillance monitoring?

Clarification: Annex II describes a process by which water bodies are identified, categorised and typified (system A and B for surface waters). All waters are attributed to geographical or administrative units (RB, RBD, Water Body)
Annex II defines a process to identify water bodies, characterise them, identify pressures, collect existing data to identify those bodies at risk of failing to achieve objectives,

Suggestions for improvement: Water bodies can be grouped for the purpose of assessing the risk of failing and define operational monitoring programme.
Grouping is based on similarities on pressure experienced and water body sensitive to pressures.
Grouping should provide for an acceptable level of confidence and precision in the results of monitoring.

- Would lack of information imply more monitoring?

No. If the existing documentation shows that there are no impacts, this should be sufficient for the assessment of status. As an example, the documentation should be considered good enough if there is sufficient knowledge on the impact factors as well as the dose-response relations.

If data and information is lacking for a water body and its impacts, it may be concluded that the need for monitoring is as follows:

Information and data on the water body exist(+) or not(-)	**Information and data on the impacts exist(+) or not(-)**	**Need for surveillance monitoring?**
+	-	Only if existing data show an actual need
-	+	Only if there is a sound reason to suspect a problem
-	-	Yes – but lacking data may also mean that there are no problems. Information on the overall pressures must be made available.
+	+	No. In this case there is a need for operational surveillance.

It is important to note that the existing monitoring is predominantly focussed on problem areas, and monitoring of the reference conditions has not been prioritised. This is especially true for biological parameters. Norway is a country with huge

undisturbed areas and the lack of monitoring may very likely mean that the area is free from environmental problems.

2.7-3 START MONITORING PROGRAMMES.

QUESTION: The WFD states that monitoring programmes should be operational in 2006. However, in the river basin plans due in 2004, an analysis of its characteristics and a review of the impact of human activity are necessary. For this purpose monitoring data will be required.

Clarification: It may be suggested to start surveillance monitoring in 2004. And start of the operational monitoring in 2007, using the results of the three years of surveillance monitoring to make further choices (on locations, parameters and frequencies).

- What is the basis for the monitoring used in the preliminary characterisation?

Norway has decided to use the existing monitoring as the point of departure in the preliminary characterisation, even if this does not sufficiently meet the requirements of the WFD in all areas. Rather than supplementing existing monitoring, it has been focussed on making existing data and information available and systematised. Due to budgetary constraints it is not possible to initiate additional monitoring by 2006.

- How to best utilise the existing monitoring

The most cost-effective way to establish a future monitoring system would be to base it on the existing system. This may not necessarily result in a system with the most optimal locations, but on the positive side it will be more suited for monitoring trends, and the confidence of the data quality will be more readily acknowledged.

- Is the current monitoring sufficient for the requirements in the WFD?

The current monitoring is insufficient in terms of biological parameters, but is considered adequate for chemical and hydromorphological parameters. Existing monitoring has focussed on problem areas; hence it is necessary to increase the monitoring of reference conditions in the future.

A future monitoring system should be based on the locations already in use for the biological monitoring. In case new stations need to be established, these should be localised to sites where other monitoring is already ongoing. Thus, knowledge on dose-response relations may be further developed.

Groundwater

The above mentioned procedures will also apply for the monitoring of groundwater bodies. Quantitative status will be based on an existing country-wide monitoring network, whereas the status of groundwater quality will be based on raw water samples from existing drinking water plants, even if these will not be representative for the entire groundwater body.

2.7-4 CHOICE OF LOCATIONS / WATER BODIES.

QUESTION: What scale of detail is needed in the choice of monitoring locations?
The unit of compliance for monitoring is a function of pressures and impacts and should allow to assign to a water body a single ecological status for surface water and chemical and quantitative status for GW. The number of monitoring stations needs to be sufficient to assess the magnitude and impacts of point source, diffuse source and hydromorphological pressures?

Clarification: The criteria for the choice of locations (annex V, 1.3.1) and the scale of monitoring 2500 km2 are minimal criteria sufficient for choosing locations for Surveillance monitoring.

For operational monitoring more detailed insight is necessary. More locations in general will be needed than for Surveillance monitoring.

Suggestions for improvement: The choice of locations for monitoring is strongly dependent on the status of the water environment and on the characteristics of Member State's territory
Sub-division of surface water and groundwater to define units of compliance for monitoring should be necessary for a clear, consistent and effective application of monitoring objectives.

- Which factors decide the number of monitoring locations?

The number of monitoring locations will depend on the complexity of the impacts and on the amount of available relevant information.

- How literally should the 2500 km^2 limit be understood?

Information on the reference and natural conditions of the identified water bodies and their impacts is much more important for a future monitoring system than monitoring of all drainage areas larger than 2500 km^2. Norway has about 130 river systems larger than 2500 km^2 and an appropriate monitoring system should also include water bodies smaller than this limit.

The limit of 2500 km^2 should be used as guidance. Knowledge of the impacts will be much more important than the size of the drainage area when locations are determined for the surveillance monitoring. In addition, it is the extent of the impact rather than the size of the area that determines the need for monitoring.

2.7-5 ADDITIONAL MONITORING PROTECTED AREA'S.

QUESTION: Annex IV mentions more types of Protected areas (e.g.. bathing waters, Nitrate Directive). But the relevant section for the monitoring (1.3.5 of Annex V) asks for additional monitoring only for drinking-water abstraction points and habitat and species protection area's.

Clarification: These requirements can be sufficiently met, if the monitoring programmes from the relevant directives (drinking water (75/440/EEG), habitat directive (92/43/EEG) and birds directive (79/409/EEG)) will be continued, also after the start of the WFD-monitoring programmes
Integration of different monitoring programmes is needed.

- Monitoring related to other directives

In Norway, drinking waters and bathing waters are monitored. Good links between the various directives are important, especially in terms of monitoring. Monitoring connected to other international or national needs should be a part of a larger monitoring system in order to use the resources as cost-effectively as possible. Data from different programmes will be mutually useful, and the value of the total monitoring will increase. Such co-ordination of the monitoring is also important for managerial reasons.