

**NIVA**

RAPPORT L.NR. 6039-2010

**IRIS**  
International Research Institute of Stavanger

**COWI**

**Bioforsk**

# Plan for fullkarakterisering av vannforekomster i vannregion Agder



**Hovedkontor**

Gaustadalléen 21  
0349 Oslo  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 22 18 52 00  
Internett: www.niva.no

**Sørlandsavdelingen**

Jon Lilletuns vei 3  
4879 Grimstad  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 37 04 45 13

**Østlandsavdelingen**

Sandvikaveien 41  
2312 Ottestad  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 62 57 66 53

**Vestlandsavdelingen**

Thormøhlensgate 53 D  
5006 Bergen  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 55 31 22 14

**NIVA Midt-Norge**


Pirsenteret, Havnegata 9  
Postboks 1266  
7462 Trondheim  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 73 54 63 87

Tittel Plan for fullkarakterisering av vannforekomster i vannregion Agder	Løpenr. (for bestilling) 6039-2010	Dato Oktober 2010
	Prosjektnr. Undemr. 29430	Sider Pris 68
Forfatter(e) Øyvind Kaste, Anne B. Christiansen, Marianne Nilsen (IRIS), Asbjørn Bergheim (IRIS), Åge Mølversmyr (IRIS), Tone Kroglund, Hans Olav Eggestad (Bioforsk), Marianne Bechmann (Bioforsk), Lars Gjemlestad (Bioforsk), Arve Misund (COWI), Egil R. Iversen.	Fagområde Vannressurs- forvaltning	Distribusjon Fri
	Geografisk område Agder	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Fylkesmannen i Vest-Agder (koordinator for Aust-Agder, Vest-Agder og Rogaland)	Oppdragsreferanse Magnus Thomassen
--	---------------------------------------

<p>Sammendrag</p> <p>Hovedmålet med dette prosjektet har vært å lage en plan for fullkarakterisering av vannområdene innenfor vannregion Agder. Inkludert i dette har vært å utarbeide et forslag til identifisering av vesentlige spørsmål i henhold til forskrift om rammer for vannforvaltningen (vannforskriften). Arbeidet har hovedtrekk gått ut på å: (1) Framskaffe en oversikt over vesentlige belastninger i vannregionen, og dominerende belastninger i hvert vannområde, (2) Framskaffe en grov oversikt over ulike sektors innvirkning på vannmiljøet i vannområdene og (3) Lage forslag til organisering og framdrift av karakteriseringsarbeidet, med basis i resultatene fra delmål 1 og 2 samt eksisterende organisasjonsstruktur innenfor vannregionene.</p>
--

<p>Fire norske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vannressurser</li> <li>2. Vanddirektivet</li> <li>3. Overvåking</li> <li>4. Karakterisering</li> </ol>	<p>Fire engelske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Water resources</li> <li>2. Water Framework Directive</li> <li>3. Monitoring</li> <li>4. Characterisation</li> </ol>
---	---



Øyvind Kaste  
Prosjektleder



Øyvind Kaste  
Forskningsleder



Bjørn Faafeng  
Seniorrådgiver

# **Plan for fullkarakterisering av vannforekomster i vannregion Agder**

## Forord

Prosjektet ble etablert 14. januar 2010 etter anbudskonkurranse utlyst av Fylkesmannen i Vest-Agder. NIVA leder og gjennomfører prosjektet i samarbeid med IRIS, COWI og Bioforsk. Prosjektleder har vært Øyvind Kaste og kontaktperson hos oppdragsgiver har vært Magnus Thomassen. Sistnevnte har ledet en prosjektgruppe hos oppdragsgiver, bestående av representanter for Fylkesmannen miljøvernavdeling og Fylkeskommunen i de tre involverte fylkene; Aust-Agder, Vest-Agder og Rogaland. Prosjektgruppen har fulgt framdriften i prosjektet og kommet med innspill til arbeidet gjennom regelmessige kontaktmøter i løpet av prosjektperioden.

Arbeidsfordelingen i prosjektet har grovt sett vært: NIVA – elver, innsjøer og kystvann i Agder-fylkene, IRIS – elver, innsjøer og kystvann i Rogaland, COWI – grunnvann i hele planområdet, og Bioforsk – landbrukspåvirkede vassdrag i hele planområdet.

Anne Lyche Solheim har kvalitetssikret rapporten.

Både oppdragsgiver og medarbeidere takkes for godt samarbeid i løpet av prosjektperioden.

Grimstad, oktober 2010

*Øyvind Kaste*

---

# Innhold

<b>Sammendrag</b>	<b>6</b>
<b>Summary</b>	<b>9</b>
<b>1. Innledning</b>	<b>10</b>
1.1 Bakgrunn	10
1.2 Mål	10
<b>2. Overordnede føringer for karakteriseringsarbeidet</b>	<b>12</b>
2.1 Vannforskriften	12
2.2 Veileder for karakterisering av vannforekomster	12
2.3 Hovedelementer i karakteriseringsprosessen	13
2.4 Startpunkt og fokusområder for dette prosjektet	14
2.5 Usikkerhet i datagrunnlaget	14
<b>3. Oversikt over vesentlige belastninger i vannregionen</b>	<b>15</b>
3.1 Tilførsler av næringssalter	15
3.2 Forsuring	17
3.3 Miljøgifter	20
3.3.1 Områder med kostholdsråd / omsetningsforbud	21
3.3.2 Forurensningsstatus i de største havnene	22
3.4 Hydromorfologiske endringer	22
3.5 Fiskesykdommer	25
3.5.1 Laksefisk	26
3.5.2 Marin fisk	27
3.6 Fremmede arter	28
3.7 Belastninger på grunnvannsressursene	31
3.8 Generelt om miljøstatus og tiltak i vannregion Agder	31
3.8.1 Status for vannområdene	31
3.8.2 Tiltak i vannområdene	32
<b>4. Påvirkning fra ulike sektorer</b>	<b>34</b>
4.1 Kommunalt avløp	34
4.2 Landbruk	35
4.2.1 Areal/vekstfordeling og husdyrtetthet	36
4.2.2 Pesticider	40
4.3 Fiskeoppdrett	41
4.3.1 Generelt om utslipp av næringssalter og organisk stoff fra oppdrettsanlegg	41
4.3.2 Utslippsmengder for Agder	43
4.3.3 Utslippstall fra TEOTIL	44
4.4 Prosessindustri	45
4.5 Bergverk	46
4.5.1 Vannområde Gjerstad-Vegår	47
4.5.2 Vannområde Nidelva	47

---

4.5.3 Vannområde Tovdal	47
4.5.4 Vannområde Otra	48
4.5.5 Vannområde Sirdal	48
4.6 Avfallsdeponier / forurenset grunn	49
4.7 Energi-sektoren	50
<b>5. Generelle råd knyttet til organisering av karakteriseringsarbeidet</b>	<b>52</b>
5.1 Innledning	52
5.2 Oversikt over organisasjonsstrukturen på vannregionnivå	52
5.3 Organisering på vannområdenivå	53
5.4 Eksempler lokale kartleggingsoppgaver	54
5.4.1 Identifisering av vesentlige bidragsytere	54
5.4.2 Identifisering av sentrale brukergrupper	55
5.5 Organisering på tvers av vannområder	55
<b>6. Forslag til overordnet plan for fullkarakteriseringen</b>	<b>57</b>
6.1 Innledning	57
6.2 Hovedelementer/faser i karakteriseringsprosessen	57
6.3 Ansvar, framdrift og ressursbehov	58
<b>7. Konklusjoner og anbefalinger</b>	<b>61</b>
<b>8. Referanser</b>	<b>63</b>
<b>Vedlegg A. Næringsstofftilførsler fra ulike sektorer</b>	<b>65</b>
<b>Vedlegg B. Separate avløpsanlegg</b>	<b>66</b>
<b>Vedlegg C. Produksjon av oppdrettfisk</b>	<b>68</b>

---

## Sammendrag

Prosjektet ”Oppstart av fullkarakterisering i vannregion Sør-Vest” har bestått av tre delprosjekter:

1. Kvalitetssikring og supplering av grovkarakteriseringen som ble gjennomført i 2005.
2. Plan for fullkarakterisering av vannregionene Agder og Rogaland
3. Overvåkingsplan for vannregionene Agder og Rogaland

Denne rapporten gir en oppsummering av delprosjekt 2. Hovedmålet i delprosjekt 2 er å lage en plan for fullkarakterisering av vannregionen, inkludert et forslag til identifisering av vesentlige spørsmål i henhold til forskrift om rammer for vannforvaltningen (vannforskriften). Mer konkret har arbeidet gått ut på å: (1) Framskaffe en oversikt over vesentlige belastninger i vannregionen, og dominerende belastninger i hvert vannområde, (2) Framskaffe en grov oversikt over ulike sektors innvirkning på vannmiljøet i vannområdene og (3) Lage forslag til organisering av karakteriseringsarbeidet, med basis i resultatene fra delmål 1 og 2 samt eksisterende organisasjonsstruktur innenfor vannregionene.

Et sentralt mål for det gjenstående karakteriseringsarbeidet er å redusere eller eliminere omfanget av gruppen ”mulig risiko”, slik at det så langt det er grunnlag for det kun opereres med de to gruppene ”ingen risiko” og ”risiko”. Der det mangler data eller kunnskap for å kunne gjøre dette, vil det være behov for videre overvåking eller utredning. Fullkarakteriseringen danner grunnlaget for det videre arbeidet med å utarbeide forvaltningsplaner og tiltaksprogram. Gode basiskunnskaper om vannforekomstene og oversikt over de viktigste belastningene og bidragsyterne er en viktig forutsetning for at karakteriseringsprosessen skal bli vellykket. Denne rapporten gir en sammenstilling av de viktigste trusselfaktorene innenfor hvert enkelt vannområde og en omtale av hvilke sektorer som bidrar med de største miljøbelastningene.

Kort oppsummert er innlandsvann i Agder generelt lite påvirket av lokale forurensninger. Enkelte steder har det vært lokal industri som kan medføre redusert vannkvalitet. De største forurensningsproblemene er lokalisert nær kysten, der flesteparten av Agders befolkning bor. Dette innebærer at mange kystnære småvassdrag og byfjorder er preget av inngrep og belastninger som følge av urbanisering, industri og jordbruk. Mange av disse vannforekomstene har fra naturens side et mangfoldig plante- og dyreliv som det er viktig å ta vare på, eller eventuelt re-etablere.

De største utfordringene for vannmiljøet i vannregion Agder er forsuring, krypsiv, vannkraft-utbygging, forurensede havne-/fjordsedimenter og eutrofiering i kystnære vassdrag og kystområder (jf. sukkertare-problematikken). Årsaken til forsuring er det vanskelig å gjøre noe med lokalt. På grunn av Sørlandets natur med tynt jordsmonn og sure bergarter, må kalkingen fortsette i de vassdragene der jordsmonnes bufferevne ikke er gjenopprettet. Nest etter forsuring er massevekst av krypsiv kanskje det største og mest omtalte miljøproblemet knyttet til Sørlandsvassdragene. Det er fortsatt mye en ikke vet om årsakene, og det er derfor viktig med videre forskning for å komme nærmere en løsning på problemet. Kraftverkens konsesjoner revideres jevnlig. Brukerorganisasjoner eller private aktører kan be NVE om en revidering av konsesjonen. I den anledning kan det legges større vekt på hensynet til vannmiljøet.

Det bør etableres en hensiktsmessig organisering av arbeidet med å fullføre karakteriseringen. Hvordan arbeidet skal organiseres er nøye beskrevet i vannforskriften. Handlingsrommet vurderes som lite på vannregionnivå, men betydelig større på vannområdenivå. Rapporten inneholder generelle råd for organisering og gjennomføring av karakteriseringsarbeidet. Det er imidlertid viktig å understreke at det ikke finnes noen standard oppskrift eller mal for hvordan arbeidet bør organiseres lokalt. Mange veier vil føre fram til målet, og det vil i stor grad være opp til Vannregionmyndighet, Fylkesmann og ansvarlige i vannområdene å finne en organisasjonsform som sikrer en god lokal forankring samtidig som kravene til framdrift ivaretas. Det er viktig å utnytte lokale og regionale data og kunnskaper.

Dette oppnås ved å legge til rette for medvirkning av viktige aktører lokalt, men samtidig være tydelig på at de ulike fasene i karakteriseringsarbeidet krever ulik grad av involvering. Det er med andre ord viktig å ikke legge opp til omfattende involveringsprosesser der det i første rekke dreier seg en ren fagjobb som kan utføres av Fylkesmannen eller innleide konsulenter.

Størst krav til organisering og lokale medvirkningsprosesser er trolig knyttet til:

- Endelig utpeking av kandidater til sterkt modifiserte vannforekomster (SMVF; innspill til foreliggende forslag)
- Identifisering av de viktigste belastninger (inkl. fordeling og ”erkjennelse” av ansvar)
- Vurdering av risiko for ikke å nå miljømål (aksept av tiltaksbehov)
- Økonomisk analyse av vannbruk (grunnlag for nytte/kostnads-vurderinger av tiltak)

Det er ikke sikkert at det vil være nødvendig med en ”tung” organisering i alle vannområder, men det bør likevel etableres et ”vannområdeutvalg” eller lignende organ som kan ha jevnlige møter gjennom karakteriseringsprosessen. Sammensetning og ledelse av et slikt utvalg kan variere avhengig av problemstillingene lokalt, men viktige sektormyndigheter og brukerinteresser bør være representert. I noen tilfeller kan det også være aktuelt å trekke inn politikere, enten i selve vannområdeutvalget eller i form av politisk ledet styringsgruppe. Prosjektleder/koordinator for det aktuelle vannområdet vil ha en helt sentral rolle som bindeledd mellom vannregionmyndighet / fylkesmann og det lokale vannområdeutvalget.

Karakteriseringsprosessen inneholder en rekke elementer eller aktiviteter:

1. Inndeling i vannforekomster
2. Typifisering
3. Foreløpig utpeking av kandidater til sterkt modifiserte vannforekomster (SMVF)
4. Gjennomføre tilstandsklassifisering
5. Identifisering av de viktigste belastninger som antas å påvirke vannforekomsten
6. Vurdering av risiko for ikke å nå miljømålene innen 2015.
7. Økonomisk analyse av vannbruk

Element 1-3 må være på plass før en kan foreta endelig klassifisering under pkt. 4. Klassifiseringen, som bygger på overvåkingsdata, danner igjen grunnlag for å dele vannforekomstene i gruppene ”ingen risiko” og ”risiko”. Mens klassifisering av vannforekomstene må betraktes som en ren faglig aktivitet er karakteriseringsprosessen som vist over en bredere prosess som inneholder en rekke elementer.

I majoriteten av vannforekomstene er det enten ikke foretatt tilstandsklassifisering (pga. manglende datagrunnlag), eller det må foretas ny tilstandsklassifisering på grunnlag av nyere data som er kommet til etter 2005. En kompliserende faktor er at mye relevante miljødata ennå ikke er lagt inn i Vannmiljø-databasen, som er verktøyet miljømyndighetene bruker til å registrere og analysere miljøtilstanden i ferskvann og kystvann. Dette betyr at mye miljødata heller ikke er tilgjengelig for videre vurderinger av risiko/ikke risiko i miljøforvaltningens saksbehandlingsverktøy Vann-nett (som henter alt sitt datagrunnlag fra Vannmiljø).

I brev fra Direktoratet fra Naturforvaltning til alle fylkeskommunene er det redegjort for tidsplanen for planprosess og utarbeidelse av beslutningsgrunnlag for forvaltningsplanene og tiltaksprogrammene som skal være vedtatt innen utgangen av 2015. Framdriftsplanen innebærer at karakteriseringsarbeidet skal være ferdig innen utgangen av 2011 og de lokale tiltaksanalysene skal være gjennomført i løpet av 2012 og 2013. Klassifiseringsarbeidet skal være gjennomført innen utgangen av 2012, men kan siden oppdateres på basis av den pågående overvåkingen. Det bemerkes at rekkefølgen her kan være problematisk, da klassifiseringen bør/må ligge i bunn for risikovurderingen. Alternativt må man bruke tilstandsklassifiseringen til å validere risikovurderingen.



For å sikre en raskest mulig framdrift i arbeidet, bør Fylkesmannen og Vannregionmyndigheten jobbe parallelt med tilstandsklassifisering (aktivitet 4) og øvrige karakteriseringsaktiviteter (5, 6 og 7). I forbindelse med den førstnevnte aktiviteten er det en kritisk mangel at mye eksisterende vanndata ennå ikke er lagt inn i Vannmiljø. Dette gjelder ikke minst biologiske data, som danner et viktig grunnlag for klassifisering i henhold til Vanndirektivet. Mye av innsatsen bør derfor i første omgang rettes mot å få mest mulig data inn i Vannmiljø. Dette bør organiseres som en nasjonal dugnad hvor både sentrale og regionale miljømyndigheter avsetter ressurser til å jobbe med dette. I forbindelse med det øvrige karakteriseringsarbeidet er det viktig at den lokale organiseringen (inkl. ansettelse av lokale prosjektledere) blir avklart så tidlig som mulig høsten 2010. Videre vil det være viktig å identifisere og opprette tidlig kontakt med vesenlige bidragsyttere som er forventet å delta i den lokale prosessen som skal foregå utover i 2011.

Dersom en skal lykkes med å fullkarakterisere alle forekomster innen utgangen av 2011 er det behov for å kanalisere betydelig mer ressurser til Vanndirektivarbeidet både på sentralt or regionalt nivå. Det er et spesielt stort behov for å øke ressursene til innlegging av data i Vannmiljø, samt for fylkesmennene og evt. innleide konsulenter til klassifisering og risikovurdering basert på data som framkommer i Vannmiljø og Vann-nett. Som et minimum bør Fylkesmennene disponere ett fast årsverk knyttet til Vanndirektivfunksjonene, og i tillegg ha tilgang til midler for engasjementer og kjøp av konsulenttenester tilsvarende ½ -1 årsverk.

## Summary

Title: Plan for characterisation of waterbodies in Agder county, SW Norway

Year: 2010

Author: Øyvind Kaste, Anne B. Christiansen, Marianne Nilsen, Asbjørn Bergheim, Åge Molvermyr, Tone Kroglund, Hans Olav Eggstad, Marianne Bechmann, Lars Gjemlestad, Arve Misund, Egil R. Iversen.

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: ISBN 82-577-5774-8

The project main goal has been to propose a plan for characterisation of water bodies in the Agder River Basin District (RBD). This includes: (1) an overview of the main factors threatening the achievement of good ecological status in water bodies, (2) an overview of the main sectors involved. On the basis of (1) and (2) and the present organisation of this RBD, the report identifies possible ways to proceed with the characterisation process towards the end of 2011.

# 1. Innledning

## 1.1 Bakgrunn

Vanndirektivet setter som mål at minst god tilstand i vannforekomstene skal være oppnådd senest 15 år etter at direktivet er trådd i kraft. Tilstanden vurderes først i *karakteriseringsarbeidet* ved hjelp av eksisterende data. Senere kontrolleres tilstandsvurderingen med *overvåking*. Når tilstandsvurderingen viser at miljømålet ikke er oppnådd, dvs. dårligere enn ”god tilstand”, skal det settes inn *tiltak* for å bedre miljøtilstanden. I slike tilfeller benyttes overvåking for å måle om tiltakene virker etter hensikten. Prosess fram mot tiltak, samt prioritering mellom tiltak, beskrives i en *forvaltningsplan*.

I forbindelse med utarbeidelse av *vannforskriften* ble det vedtatt å dele Norge opp i *11 vannregioner*, hver med én fylkeskommune som vannregionmyndighet. Store deler av fylkene Aust-Agder og Vest-Agder samt noe av Telemark tilhører vannregion Agder med Vest-Agder Fylkeskommune som vannregionmyndighet (VRM). Rogaland er egen vannregion med Rogaland Fylkeskommune som vannregionmyndighet.

Prosjektet ”Oppstart av fullkarakterisering i vannregion Sør-Vest” har bestått av tre delprosjekter:

1. Kvalitetssikring og supplerings av grovkarakteriseringen som ble gjennomført i 2005.
2. Plan for fullkarakterisering av vannregionene Agder og Rogaland
3. Overvåkingsplan for vannregionene Agder og Rogaland

Denne rapporten gir en oppsummering av delprosjekt 2. Delprosjekt 3 er oppsummert i en separat rapport (Kaste m.fl. 2010).

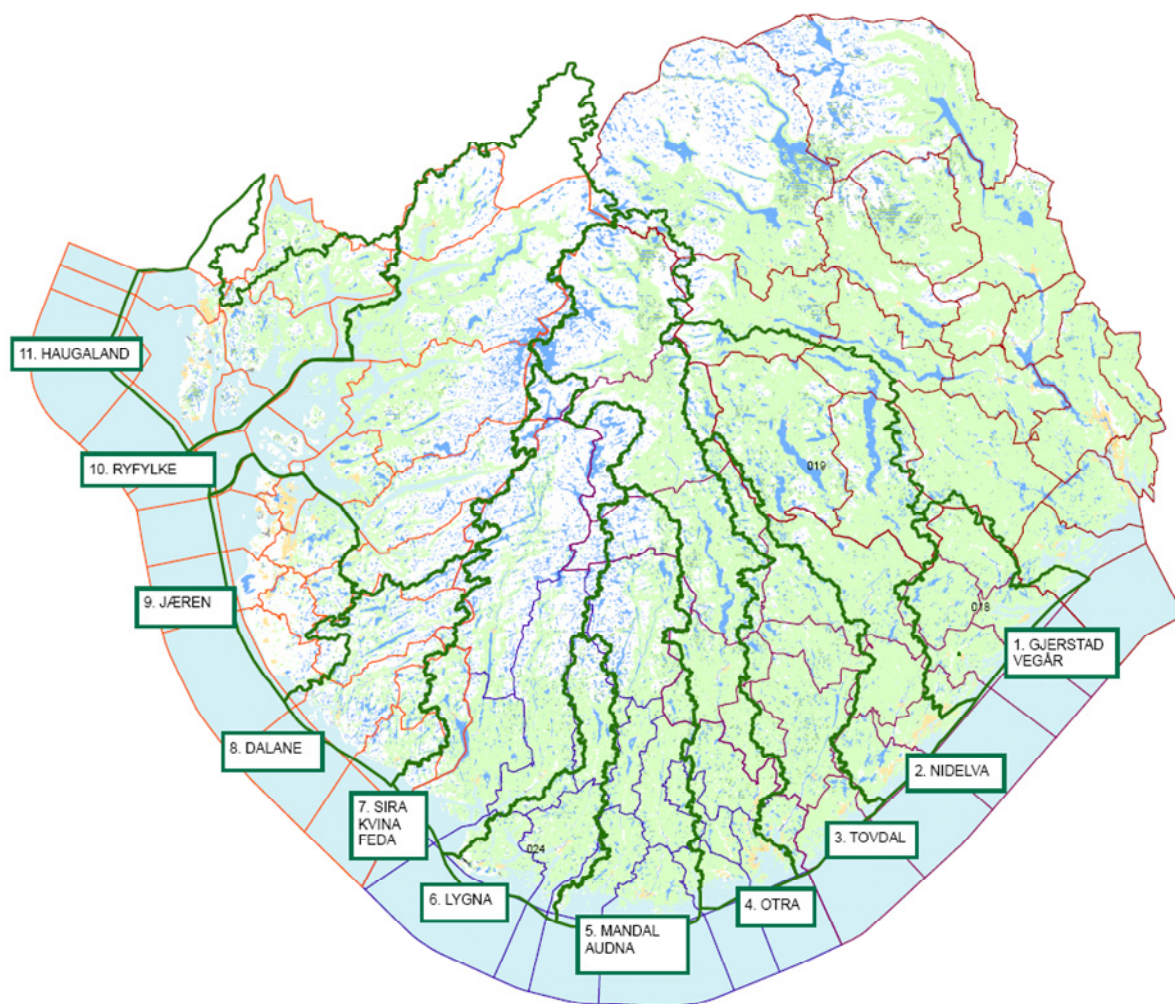
## 1.2 Mål

**Hovedmålet** i delprosjekt 2 er å lage en plan for fullkarakterisering av vannregionen, inkludert et forslag til identifisering av vesentlige spørsmål i henhold til forskrift om rammer for vannforvaltningen (vannforskriften).

**Delmål 1.** Framskaffe en oversikt over vesentlige belastninger i vannregionen, og dominerende belastninger i hvert vannområde.

**Delmål 2.** Framskaffe en grov oversikt over ulike sektors innvirkning på vannmiljøet i vannområdene.

**Delmål 3.** Lage forslag til organisering av karakteriseringsarbeidet, med basis i resultatene fra delmål 1 og 2 samt eksisterende organisasjonsstruktur innenfor de 7 vannområdene i Agder. Dette inkluderer også en plan for hvordan vesentlige bidragsyttere (sektorer og kommuner) og sentrale brukergrupper kan identifiseres og involveres.



**Figur 1.** Vannområder innenfor regionene Agder og Rogaland (grønne linjer). Kommunegrensene er indikert med røde linjer. Vannområde 1-7 hører til vannregion Agder og vannområde 8-11 til vannregion Rogaland.

## 2. Overordnede føringer for karakteriseringsarbeidet

### 2.1 Vannforskriften

”Forskrift om rammer for vannforvaltning” (Vannforskriften) som ble gjort gjeldende fra 1.1.2007 konkretiserer og formaliserer Norges oppfølging av EUs Rammedirektiv for vann (Vanndirektivet). Forskriften er tilgjengelig i elektronisk form bl.a. via [www.vannportalen.no](http://www.vannportalen.no). Et viktig formål er å sikre en mer helhetlig og økosystembasert forvaltning av Norges vannressurser ved utarbeiding av helhetlige forvaltningsplaner. Hovedformålet med Vanndirektivet er å beskytte, og om nødvendig forbedre, tilstanden i ferskvann, grunnvann og kystnære områder. Direktivet ble gjort gjeldende for EUs medlemsstater 22. desember 2000. Den 28. september 2007 besluttet EØS-komiteen å innlemme vandedirektivet i EØS-avtalen. Et enstemmig Storting gav 12. februar 2009 sitt samtykke i samsvar med Grunnloven.

Forskriften har som mål at man i alle vannforekomster minst skal opprettholde eller oppnå ”god tilstand” eller ”godt potensial” i tråd med nærmere angitte kriterier. ”Godt potensial” er et miljømål som gjelder for vannforekomster i kategorien ”sterkt modifiserte vannforekomster” og innebærer reduserte krav til økologisk tilstand. Et vassdrag utbygd til vannkraftformål vil være et typisk eksempel på en vannforekomst som kan falle inn under denne kategorien.

I vannforekomster med dårligere enn ”god miljøtilstand” skal miljøforbedrende tiltak iverksettes, og overvåking brukes som virkemiddel for å måle om tiltakene virker etter hensikten. Vannforskriften setter som mål at minst god tilstand i vannforekomstene skal være nådd seinest i 2015 for vannområder i første planperiode, og innen 2021 for resten av landet. Dersom god tilstand skulle vise seg å være umulig eller uforholdsmessig kostnadskrevenende å nå, gir direktiv og forskrift anledning til å utsette måloppnåelsen eller vedta mindre strenge miljømål.

### 2.2 Veileder for karakterisering av vannforekomster

Det er utarbeidet en veileder for karakteriseringsarbeidet som er tilgjengelig via [www.vannportalen.no](http://www.vannportalen.no). I tillegg er det tidligere gjennomført demonstrasjonsprosjekter som gir råd og tips i forbindelse med karakterisering av vannforekomster (Solheim m.fl. 2003, Hindar m.fl. 2005). Veilederen er rettet mot karakteriseringsarbeidet i første plansyklus, og er en oppdatert versjon av en tidligere utgave rettet mot den innledende karakteriseringen (”veileder for grovkarakterisering”). Også denne veilederen er for tiden til revisjon, og alle oppdateringer vil bli publisert på Vannportalen. Mye av stoffet som gjengis videre i dette avsnittet er hentet fra den foreliggende veilederen.

Karakterisering av vannforekomstene danner det faglige grunnlaget for alt videre arbeid med å følge opp direktiv og forskrift. Hovedformålet med karakteriseringen er å identifisere de vannforekomstene som er i risiko for å ikke oppfylle vannforvaltningsforskriftens mål om god miljøtilstand. Basert på tilgjengelige data skal hver vannforekomst rapporteres som I) risiko, II) mulig risiko eller III) ingen risiko for ikke å nå miljømålet innen 2015. Resultatet fra karakteriseringen blir grunnlaget for å utarbeide tiltaksprogrammer, som del av forvaltningsplanene for hvert vannområde.

I ”fullkarakteriseringen” som startet i 2007 skal vannregionmyndighetene sammen med brukerne av vannforekomstene kvalitetssikre de vurderingene som så langt er gjort ved å supplere med tilgjengelige regionale og lokale data og kunnskaper. Det skal legges til rette for medvirkning av viktige aktører lokalt i dette arbeidet. Det som skal gjøres i forbindelse med fullkarakteriseringen er:

- Kontrollere at vannforekomstene er tildelt riktig vanntype og er hensiktsmessig avgrenset.
- Kvalitetssikre og supplere med lokale data og vurderinger knyttet til belastninger og miljøtilstand,
- Vurdere risiko for endring i miljøtilstanden som følge av endringer i belastningsbildet innen fristen for måloppnåelse går ut (år 2015 eller 2021),
- Gjennomføre en økonomisk analyse mht. betydning for befolkningen at miljømålene ev. ikke nås, og mht. hovedutfordringer og trender i vannområdene.

## 2.3 Hovedelementer i karakteriseringsprosessen

Fra karakteriseringsveilederen:

**1. Inndeling i vannforekomster:** Det gjøres først en foreløpig inndeling (basisinndeling) i vannforekomster etter kategori (innsjø, elv, kyst og grunnvann) og struktur (naturlige fysiske avgrensinger). Inndelingen vil senere kunne bli korrigert i lys av vurderingene som gjøres i trinnene nedenfor, for eksempel i forhold til naturgitte karakteristika (type) og belastning/miljøtilstand.

**2. Typifisering:** Vannforekomster av samme type befinner seg innenfor samme biogeografiske region, har liknende naturgitte fysisk-kjemiske forhold og forventes å ha tilnærmet lik naturtilstand. Ved å identifisere hvilken type en vannforekomst tilhører har man et grunnlag for å identifisere vannforekomstens naturtilstand for forskjellige biologiske kvalitetselementer og relevante støtteparametre, som igjen er utgangspunktet for fastsetting av mål.

**3. Foreløpig utpeking av kandidater til sterkt modifiserte vannforekomster (SMVF)** dvs. vannforekomster som er så omfattende endret på grunn av hydromorfologiske belastninger (regulering av vannstand og vannføring, veier, sikringstiltak m.m.) at god miljøtilstand ikke kan oppnås uten at det går vesentlig ut over inngrepets formål. For SMVF gjelder egne miljømål.

**4. Gjennomføre tilstandsklassifisering** på basis av eksisterende veiledningsmateriell ([www.vannportalen.no](http://www.vannportalen.no)), så langt tilgjengelige data og ekspertvurderinger gir grunnlag for det. Mens risikogrupperingen i pkt. 5 kun fokuserte på grensen mellom god og moderat tilstand, vil tilstandsklassifiseringen fortelle noe om hvor stor avstand det er fra dagens tilstand til direktivets mål om god miljøtilstand. Dette vil være et nyttig utgangspunkt for arbeidet med forvaltningsplaner og tiltaksprogrammer.

**5. Identifisering av de viktigste belastninger** som antas å påvirke vannforekomsten og en vurdering av omfanget sammenholdt med vannforekomstens toleranse/kapasitet til å håndtere belastningene.

**6. Vurdering av risiko for ikke å nå miljømålene** innen 2015. Vannforekomstene skal fortrinnsvis plasseres i en av to grupper: "risiko eller "ingen risiko". Ved første gangs rapportering aksepteres også en mellomgruppe "mulig risiko", for vannforekomster hvor mangelfulle data gjør det vanskelig å konkludere om hvorvidt de befinner seg i risikozonen eller ikke. Risikogrupperingen baseres på belastningsanalysen (pkt. 4), eventuelle tilstandsdata som er tilgjengelig, og en vurdering av hvordan tilstanden vil utvikle seg frem til frist for måloppnåelse.

**7. Økonomisk analyse av vannbruk:** Her skal det gis en forenklet vurdering av hvor stort problem det utgjør for befolkningen dersom målet om god tilstand ikke oppnås for vannforekomster som befinner seg i risikozonen. Videre skal det gjøres en generell vurdering av utfordringer og utviklingstrender som grunnlag for de planene som skal lages.

## 2.4 Startpunkt og fokusområder for dette prosjektet

Utgangspunktet for denne rapporten er at punkt 1-3 samt 6 er gjennomført i forbindelse med grovkarakteriseringen som ble gjennomført i 2005. Manglende data for mange vannforekomster medførte at en i stor grad måtte basere typifisering (pkt. 3) og risikovurderinger (pkt. 6) på faglig skjønn og lokalkunnskap. Etter hvert som mer data blir tilgjengelig, bl.a. annet gjennom ny overvåking, er det behov for å kvalitetssikre/oppdatere informasjon fra grovkarakteriseringen. Dette er tema som behandles spesielt innenfor delprosjekt 1 og 3 (se avsnitt 1.1). Delprosjekt 2 (denne rapporten) bygger i stor grad på disse opplysningene/oppdateringene og inkluderer dem i en overordnet plan for fullkarakterisering av vannforekomster i vannregion Rogaland. Rapporten tar også opp to nye temaer i karakteriseringsprosessen: a) Oversikt over vesentlige belastninger i vannregionen (delmål 1-2) og b) Forslag til organisering av karakteriseringsarbeidet (delmål 3).

## 2.5 Usikkerhet i datagrunnlaget

Hele kjeden av aktiviteter i karakteriseringsprosessen (kapittel 2.3) innebærer ulike former for usikkerhet som kan påvirke utfallet av karakteriseringen; dvs. om den enkelte vannforekomst blir vurdert å ha "risiko" eller ei for ikke å nå Vanddirektivets mål om "god økologisk status". Eksempler på slik usikkerhet er:

- Tvil om hvilken vanntype vannforekomsten tilhører (f.eks. ved stor år-til-år variasjon mht. typefaktorer som for eksempel alkalitet og farge)
- Manglende eller ikke-representativ dokumentasjon av kjemisk og økologisk status (f.eks. for få kvalitetselementer, for lite statistisk utvalg, eller utvalg med skjev fordeling i tid og rom)
- Prøvetaking og analyser foretatt av ikke-kvalifisert personell (særlig kritisk ved biologiske prøver)
- Subjektiv utpeking av kandidater til sterkt modifiserte vannforekomster (SMV)
- Utslippskilder/påvirkninger som er mangelfullt dokumentert eller vanskelig å beregne (f.eks. separate avløpsanlegg, diffuse kilder i landbruket, bygge- og anleggsarbeider), eller hvor det er usikker kunnskap om miljøeffektene (f.eks. biotilgjengelighet av partikkelbundne stoffer, "nye" miljøgifter, fremmede arter m.v.).

## 3. Oversikt over vesentlige belastninger i vannregionen

### 3.1 Tilførsler av næringsalter

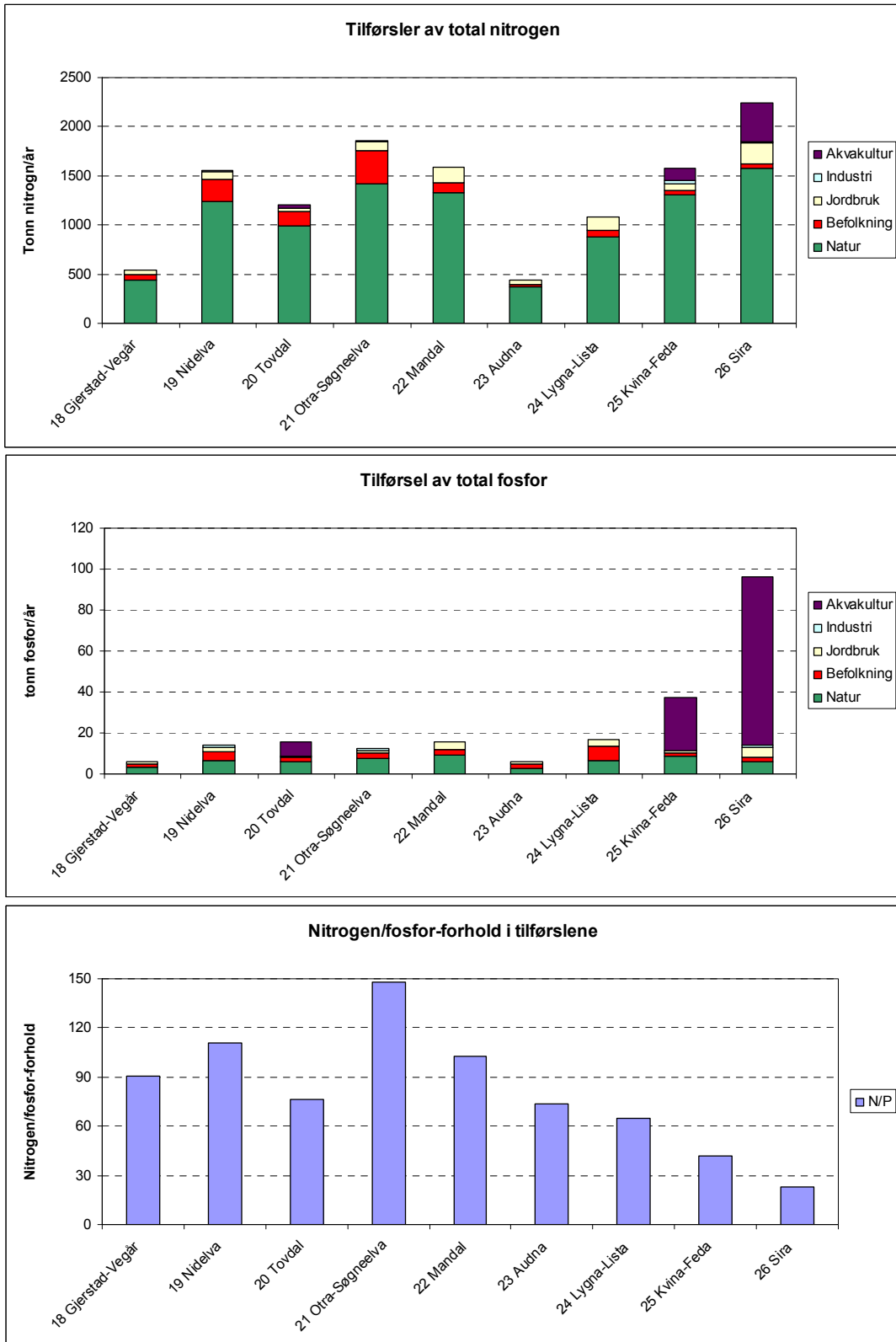
Modellen TEOTIL beregner tilførsler av fosfor og nitrogen fra landbaserte kilder til vassdrag og kystområder, samt fra fiskeoppdrettsanlegg for laks og ørret i sjøvann (Tjomsland og Bratli 1996, Selvik m.fl. 2007). De landbaserte kildene inkluderer naturlig bakgrunnsavrenning, bebyggelse, landbruk, industri og fiskeoppdrett. Årlige tilførselsdata fra de ulike kildene er enten basert på avrenningskoeffisienter (naturlig bakgrunnsavrenning og landbruk) eller utslippsdata som hver år innrapporteres og samles i nasjonale kilderegistre (Selvik m.fl. 2007). TEOTIL ble opprinnelig laget i forbindelse med utarbeidelsen av Nordsjøplanen i 1990-91 for oppnåelse av 50 % reduksjonsmålet for næringsalter innen Nordsjøkonferansene og OSPAR. TEOTIL er det nasjonale resultatkontrollsystemet for oppfølgingen av den nasjonale målsettingen om en halvering av de menneskeskapt tilførselene av nitrogen og fosfor til Skagerrakkysten.

**Figur 2** viser de teoretiske tilførselene av nitrogen og fosfor for alle vassdragsområdene fra Gjerstad i øst til Sirdal i vest. Navn og areal på vassdragsområdene er gitt i **Tabell 1**. Verdiene representerer de samlede tilførselene til kystsonen fra elver, kystnære småvassdrag og direkte utlipp til sjø fra industri, kloakkrenseanlegg og fiskeoppdrett. Oversikten viser at naturlig bakgrunnsavrenning dominerer når det gjelder nitrogentilførsel (70-80% av totalbidraget), mens lokale kilder dominerer når det gjelder fosfortilførsler (gjelder ikke minst fiskeoppdrett i de to vestligste vannområdene). De viktigste lokale kildene utenom fiskeoppdrett er kloakkutslipp og landbruksavrenning (**Figur 3**).

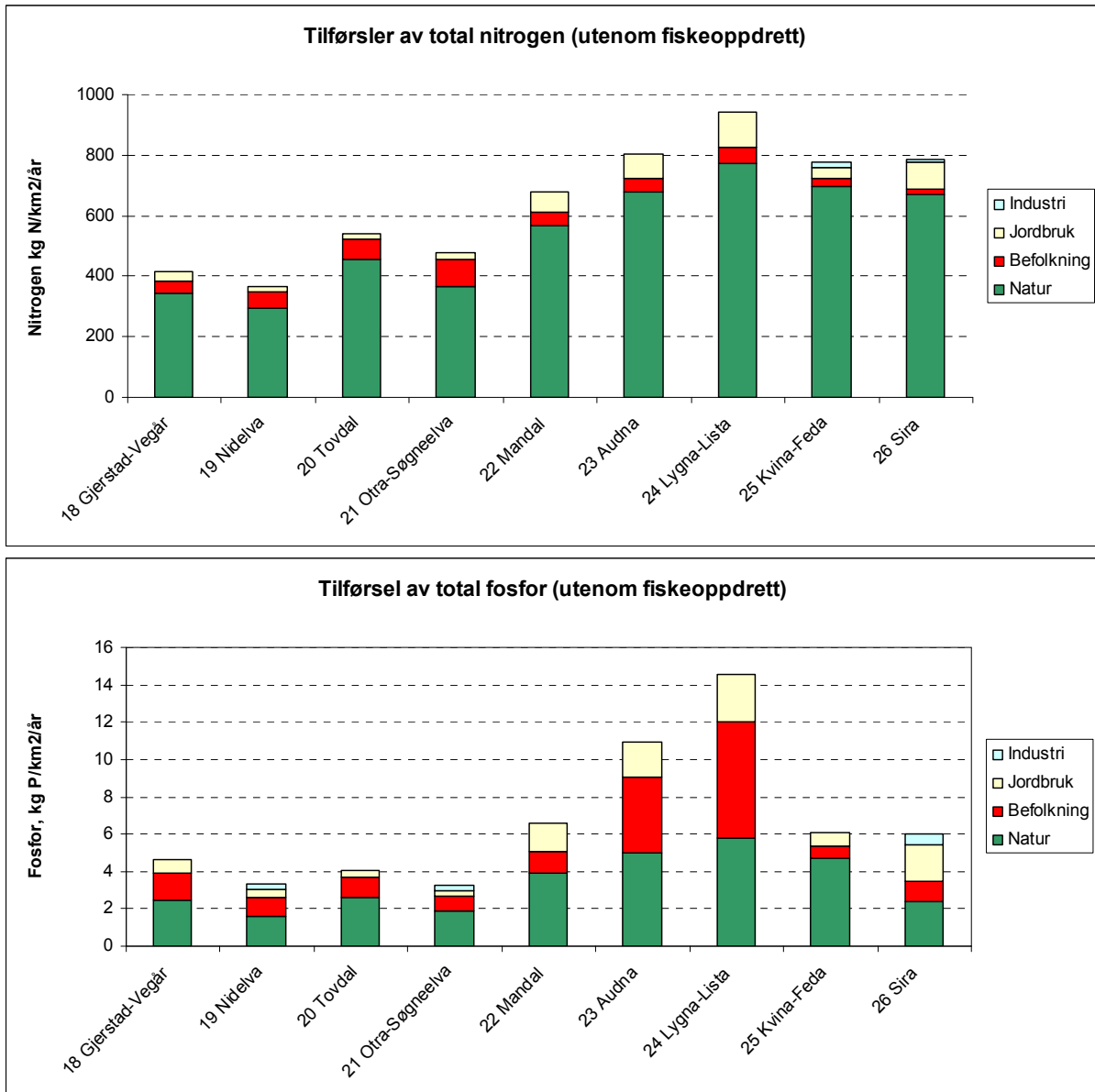
**Tabell 1.** Navn på vannområder og vassdragsområder, hvor det er beregnet teoretiske tilførsler av nitrogen og fosfor til kystsonen med TEOTIL-modellen.

Vannområde	Vassdrag nr.	Navn	Areal (km <sup>2</sup> )
1. Gjerstad	18	Gjerstad-Vegårvassdraget/kyst Kragerø-Tromøya	1283
2. Nidelva	19	Arendalsvassdraget/kyst Moland-Homborsund	4215
3. Tovdal	20	Tovdalsvassdraget/Lillesand kommune	2179
4. Otra	21	Otra/Kyst Krsand-Flekkerøy	3874
5. Mandal	22	Mandalselva / kyst Flekkerøy-Mandal by	2334
”	23	Audna / kyst Mandal by Lindesnes	540
6. Lygna	24	Lygna / kyst Lindesnes - Lista	1145
7. Sirdal	25	Kvina / Fedafjorden	1869
”	26	Sira/kyst Hydra Sokndal	2361





**Figur 2.** Teoretiske tilførsler til kystsonen av nitrogen og fosfor i 2008, sortert per vassdragsområde. Verdiene representerer de samlede tilførslene til kystsonen fra elver, kystnære småvassdrag og direkte utslipp til sjø fra industri, kloakkreanlegg og fiskeoppdrett beregnet med tilførselsmodellen TEOTIL (Skarbøvik m.fl. 2009).

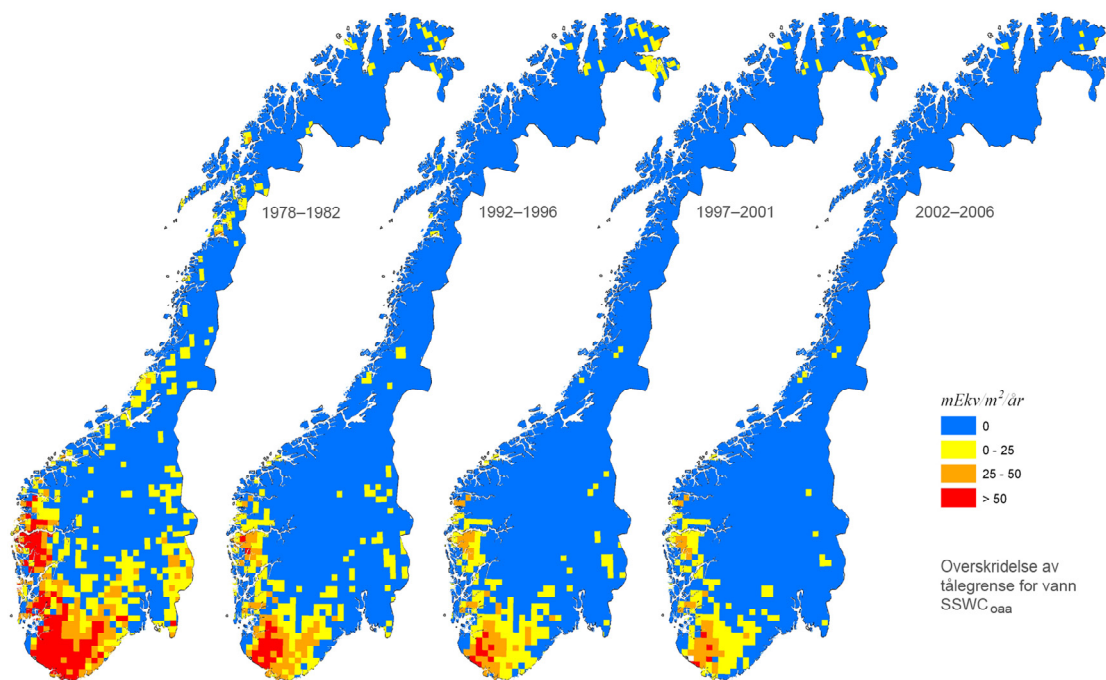


**Figur 3.** Samme som figur 2, men med tilførslene delt på nedbørfeltareal og fratrukket bidraget fra fiskeoppdrett.

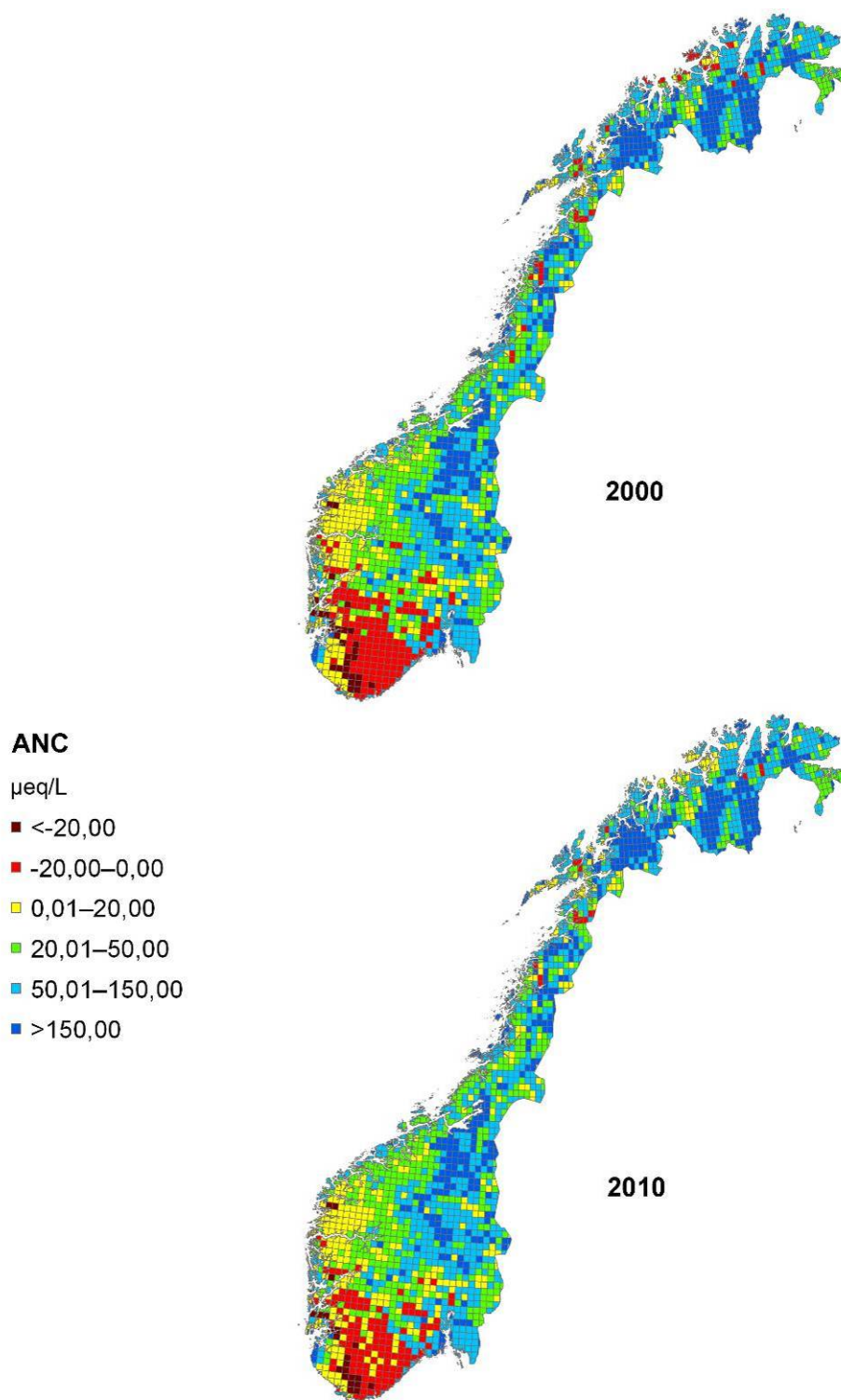
### 3.2 Forsuring

Både Agder-fylkene og Rogaland har vært, og er fortsatt, sterkt påvirket av forsuring. Utviklingen dokumenteres hvert år gjennom overvåkingsprogrammet for effekter fra langtransportert forurenset luft og nedbør som administreres av Klima og forurensningsdirektoratet – Klif (Skjelkvåle m.fl. 2009). **Figur 4** og **Figur 5** gir en visuell framstilling av forsuringutviklingen fra slutten av 1970-tallet og fram til i dag. Den første figuren viser overskridelser av tålegrenser for forsuring, mens den sistnevnte viser modellert vannkvalitet i form av syrenøytraliserende kapasitet (ANC). Grovt sett anses ANC-verdier over 20  $\mu\text{ekv/L}$  som godt nok for innlandsaure, mens laks krever høyere verdier ( $> 40 \mu\text{ekv/L}$ ). En grenseverdi basert på ANC vil aldri være absolutt, i og med at giftigheten av aluminium vil være variere med en rekke faktorer som for eksempel organisk innhold (humus), vannets totale ioneinnhold

(ionestyrke), temperatur og tilstedeværelse av blandsoner mellom ulike vannkvaliteter (f.eks. ferskvann-brakkvann, surt-kalket vann).



**Figur 4.** Beregnet overskridelse av tålegrenser for forsurening av overflatevann med bruk av  $SSWC_{\text{aaa}}$ -modellen (Larssen m.fl. 2008). Områdene med størst overskridelser er markert med rødt.



**Figur 5.** Syrenøytraliserende kapasitet (ANC) i 2000 og 2010, simulert med vannkvalitetsmodellen MAGIC (Larsen m.fl. 2008)

### 3.3 Miljøgifter

Miljøgifter tilføres kyst- og havområder fra mange forskjellige kilder. I tillegg til utslipp fra industri og landbruk, kan miljøgifter lekke ut fra gamle deponier og forurensede bunnsedimenter. En del av miljøgiftene fraktes ut i havet via elvene. De høye konsentrasjonene av miljøgifter i noen fjorder og havner skyldes først og fremst gamle industriutslipp. Store utslippsreduksjoner er gjennomført mange steder i Norge, men tilførsler fra gamle deponier og forurenset grunn er fortsatt et alvorlig problem (klif.no). En annen viktig kilde til forurensningen er langtransportert forurensning som fraktes med havstrømmene, eller som luftforurensning i form av nedbør og partikler. I en del fjorder og havner er innholdet av miljøgifter så høyt at det kan være helseskadelig å spise fisk og skalldyr. Her har Mattilsynet innført kostholdsråd (matportalen.no). Følgende steder i Agder har innført kostholdsråd: Tvedestrand, Arendal, Kristiansand, Farsund, Fedafjorden, og Flekkefjord (**Figur 6**).



**Figur 6.** Områder hvor det er innført kostholdsråd. Kilde: matportalen.no

### 3.3.1 Områder med kostholdsråd / omsetningsforbud

#### Tvedestrand

**Forurensning:** PCB

**Kostholdsråd:** Konsum av **lever fra fisk** fanget i Tvedestrandsfjorden på innsiden av Sagesund frarådes.

**Areal:** 2,3 km<sup>2</sup>

**Sist vurdert:** 2000

#### Arendal

**Forurensning:** PCB

**Kostholdsråd:** Konsum av **lever fra fisk** fanget i Arendal havneområde avgrenset av Stømsbrua, Galten i Galtesund og Tromøysund til Hasteinsund frarådes.

**Areal:** 8,0 km<sup>2</sup>

**Sist vurdert:** 2000

#### Kristiansand

**Forurensning:** Klororganiske forbindelser, spesielt dioksiner og PCB, men også andre.

**Kostholdsråd:** Det er frarådet å spise **all fisk og skaldyr (krabber, reker, skjell)** fra området innefor yttersiden av Odderøya- Dybingen - Bragdøya og Andøya. Lokalt gitt omsetningsforbud for **torsk** fanget innenfor Dvergsøya - Flekkerøya skal sløyes før den omsettes. Konsum av **torskelever** fra samme område frarådes.

Topdalsfjorden, Kristiansand: Konsum av **lever fra fisk** fanget i Marvika frarådes.

**Areal:** 33,3 km<sup>2</sup>

**Sist vurdert:** 2000 (opprettet etter ny vurdering i 2008)

#### Farsund

**Forurensning:** PCB, PAH

**Kostholdsråd:** Konsum av **lever fra fisk** fanget i Framvaren, Åptafjorden, Lyngdalsfjorden, Lundevågen og Byfjorden frarådes. Området avgrenses i sydøst av en linje mellom odden øst for Skjoldnes og odden sydvest for Havik i Spind. Konsum av **skjell** fanget innenfor samme område som fiskelever frarådes.

**Areal:** 42 km<sup>2</sup>

**Sist vurdert:** 2000

#### Fedafjorden

**Forurensning:** PAH

**Kostholdsråd:** Konsum av **skjell** fra Fedafjorden innenfor Stolsfjorden frarådes.

**Areal:** 11,2 km<sup>2</sup>

**Sist vurdert:** 1995.

#### Flekkefjord

**Forurensning:** PCB

**Kostholdsråd:** Konsum av **lever fra fisk** fanget i Flekkefjord avgrenset innenfor Straumsundet og Pollsundet ved Kjeøya og Torsøya frarådes.

**Areal:** 4,2 km<sup>2</sup>

**Sist vurdert:** 2000

### 3.3.2 Forurensningsstatus i de største havnene

#### **Arendal**

Deler av Arendals havneområder er sterkt til meget sterkt forurenset blant annet som følge av industri, båttrafikk og avrenning fra land. På bakgrunn av forhøyede verdier av miljøgifter som PCB og til dels PAH, er det fastsatt kostholdsråd på konsum av lever fra fisk i Arendals havneområder. Sjøbunnen har vist seg å være meget sterkt forurenset i bynære områder. I forbindelse med at den kommunale havna flyttet til et nytt område i Tromøysund ved Eydehavn i 2008, er risikoen for oppvirling av forurenset sjøbunn som følge av skipstrafikk redusert. Tildekking av forurensede sedimenter utenfor det nye havneområdet har vært et av tiltakene for å forbedre forurensningssituasjonen her. Kommunen har, eller er i ferd med, å utarbeide gjennomføringsplan for tiltak i Barbubukta, Bukkevika i Eydehavn og Kittelsbukta. Fylkesmannen arbeider med å kartlegge aktive kilder til PCB-forurensning fra byen med mål om å få stoppet eventuelle utslipp fra disse. Ny utført kostholdsrådundersøkelse i fjorden ble rapportert i 2008, og resultatene foreligger nå Mattilsynet til uttalelse (klif.no).

#### **Kristiansandsfjorden**

Kristiansandsfjorden er stedvis sterkt til meget sterkt forurenset av flere typer miljøgifter. Særlig på grunn av forhøyede konsentrasjoner av PCB, dioksiner og furaner har Mattilsynet fastsatt kostholdsråd og omsetningsforbud i deler av fjorden. I løpet av de siste 5 årene er det gjennomført flere tiltak under paraplyen pilotprosjekt Kristiansandsfjorden for å forbedre miljøtilstanden i sjø og sjøbunn. I Hannevika, i sjøen utenfor Xstrata Nikkel AS, er det gjennomført tildekking av forurenset sjøbunn. Forurenset sjøbunn er mudret i småbåthavnene, Auglandsbukta, Christiansholm og Justvik. Massene er deponert i et strandkantdeponi som er etablert både for å samle opp avrenning fra en gammel avfallsfylling og å fungere som et lokalt mottak for mudrede forurenset masse. For å hindre oppvirling av forurenset sjøbunn rundt fergeterminalen har Kristiansand havn KF sørget for tiltak (tildekking med betongmadrasser). Høsten 2008 startet Forsvaret opprydding av PCB-forurenset sjøbunn i Marvika og Torsvika. Ved Bredalsholmen veteranskipsverft er gamle deponier enten fjernet eller kapslet inn. Ved Elkem Fiskå er det iverksatt tiltak for å rydde opp i forurenset grunn og utslippene av PAH er redusert betydelig. Nytt overvåkingsprogram for det indre fjordområdet er etablert. Arbeidet koordineres av Kristiansand kommune. Det pågår utredninger og det planlegges ytterligere tiltak i Kristiansandsfjorden i årene fremover for å oppnå miljømålsetningen for fjorden. (klif.no)

#### **Farsund**

Farsundområdet er sterkt til meget sterkt belastet med forurensning. Dette er hovedsakelig en følge av avrenning fra bebyggelse og industriområder. Området er først og fremst forurenset med PCB, men kostholdsråd på konsum av sjømat er også basert på høye PAH-verdier. Det er høye nivåer av PCB i sjøbunnen særlig i området ved Kommunekaia i Lundevågen, Naudodden småbåthavn og ved Engøy. Det har ikke vært mulig å avdekke kilden til PCB-utslipp i alle de aktuelle områdene, og grunnundersøkelser for kildepåvisning i 2008 ga heller ingen entydige resultater. Ny kostholdsrådsundersøkelse ble gjennomført i 2009.

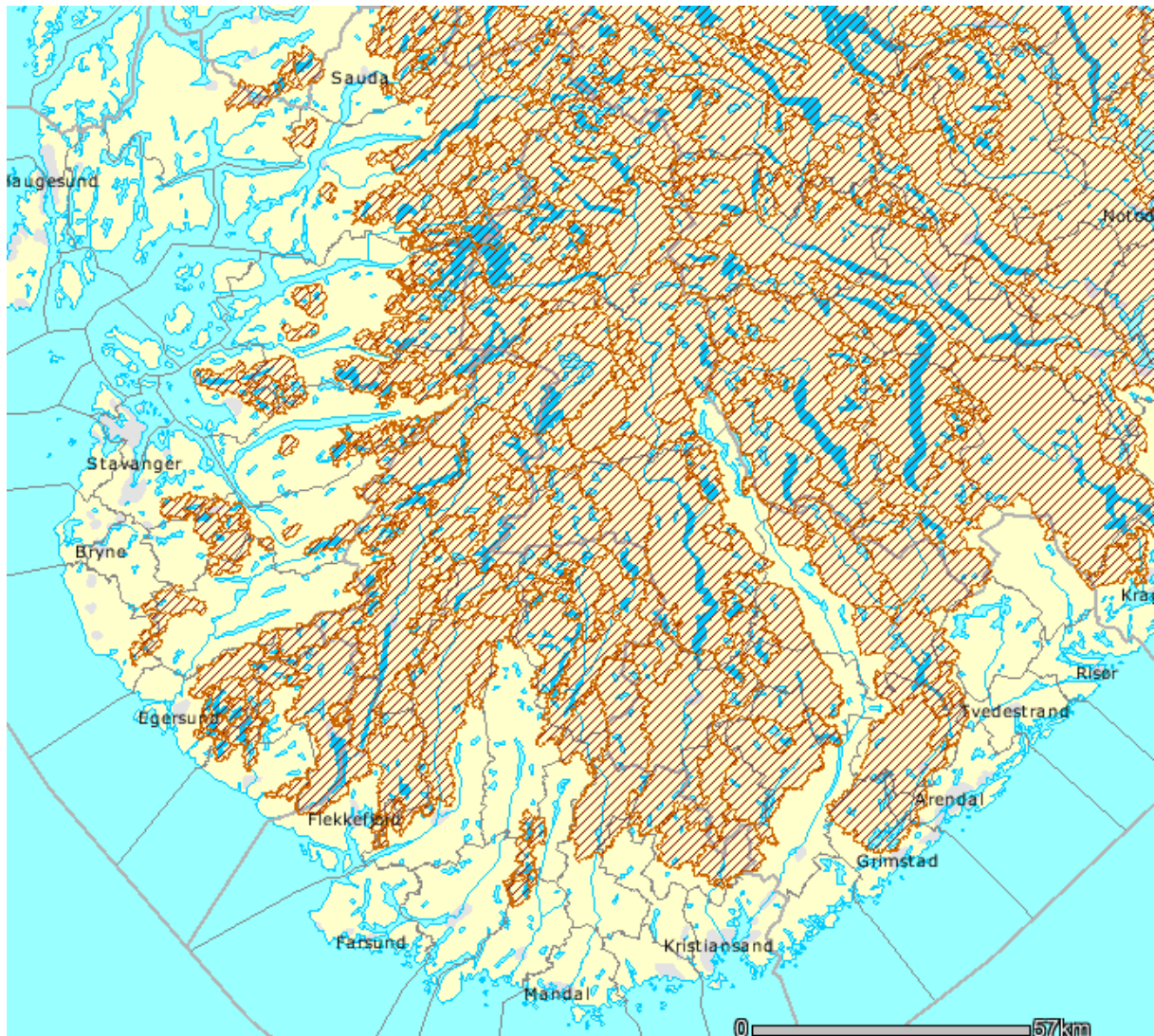
### 3.4 Hydromorfologiske endringer

Vannforekomstenes hydromorfologiske egenskaper omfatter vannmengde og variasjon i vannføring og vannstand, samt bunnforhold og vannforekomstens fysiske beskaffenhet. De fleste vassdrag og sjøområder er påvirket av en rekke tiltak som har endret de hydromorfologiske egenskapene. I mange tilfeller vil de hydromorfologiske endringene være så omfattende eller samfunnsnyttige at vannforekomsten blir klassifisert som sterkt modifisert (SMVF). Aktiviteter som kan føre til hydromorfologiske endringer:

- Vannkraftutbygging (dammer, terskler, forbygninger, endret vannføring, vanntemperatur, isforhold)
- Vannuttak (drikkevann, jordbruksvanning, kjølevann; endret vannføring)

- Veibygging (utfylling, bekkelukning, vandringshinder, endring substrat/habitat)
- Urbanisering (tette flater, endret avrenning, habitatsendring, kanalisering, bekkelukking)
- Jordbruk (grøfting/drenering, kanalisering, bekkelukning, endring kantvegetasjon, bakkeplanering)
- Skjellsanduttak/tråling/industrielle/akvakultur (substratendring mm.)
- Kaianlegg/brygger (mudring, nedslamming, substratendring)
- Industrianlegg (dumping/nedslamming/utfylling)

Vannkraftutbygging er den viktigste enkeltfaktoren for hydromorfologiske endringer i Agder. **Figur 7** viser omfanget av vannkraftreguleringer på Sørvestlandet i form av berørte nedbørfelter. NVE Atlas inneholder også kartinformasjon om regulerte innsjøer (dammer), vanninntak og vannveier/overføringer. Vannkraftreguleringer er også videre omtalt under kapittel 4.7.



**Figur 7.** Delfelt vannkraft, kilde NVE Atlas

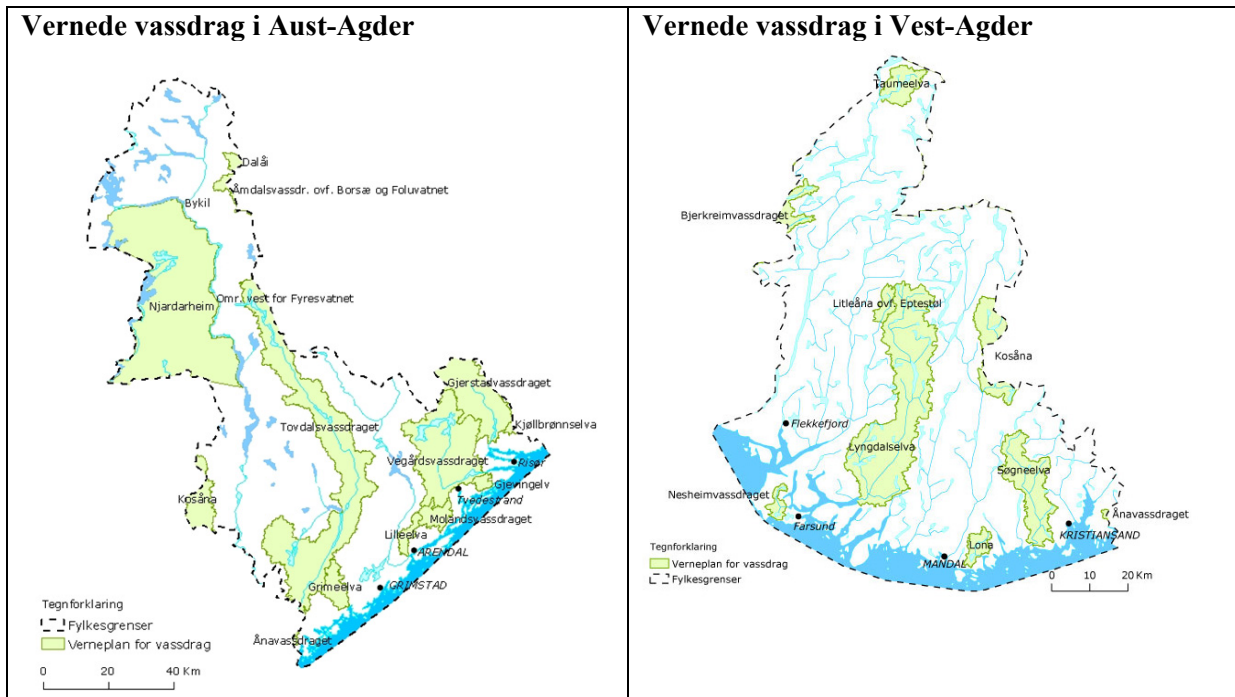
Stortinget vedtok Verneplan for vassdrag i 1973, 1980, 1986, 1993, 2005 og 2009. (Verneplan I, II, III, IV, supplering og avsluttende supplering). Verneplanen som består av 388 objekter, omfatter ulike



vassdrag som til sammen skal utgjøre et representativt utsnitt av Norges vassdragsnatur. Vernede vassdrag i Agder er vist i (Figur 8) og i Tabell 2.

Hensikten med verneplanen er å sikre helhetlige nedbørfelt med sin dynamikk og variasjon fra fjell til fjord. Vernet gjelder først og fremst mot kraftutbygging, men verneverdiene skal også tas hensyn til ved andre inngrep. Stortinget vedtok i 2005 at det kan åpnes for konsesjonsbehandling av kraftverk med installert effekt opp til 1 MW i vernede vassdrag, unntatt for Bjerkreimsvassdraget hvor grensen ble satt til 3MW. Det er fortsatt en forutsetning at eventuelle utbygginger ikke skal svekke verneverdiene i vassdragene.

Selv om vassdragene er vernet mot kraftutbygging, er det forholdsvis mange eksempler på at vassdragene blir berørt av andre typer inngrep, jf. eksemplene på hydromorfologiske endringer over.



**Figur 8.** Oversikt over vernede vassdrag i Agderfylkene. Kartene er hentet fra [www.nve.no](http://www.nve.no)

**Tabell 2.** Vernede vassdrag i Aust- og Vest-Agder. Kilde [www.nve.no](http://www.nve.no)

Vannområde	Navn	Verneplan	Km2	Reginenr	Fylke	Kommune
1. Gjerstad	Gjerstadvassdraget	I	370	018.3Z	Aust-Agder	Gjerstad, Drangedal, Nissedal
	Gjevinglev	IV	22	018.5Z	Aust-Agder	Tvedestrand, Risør
	Molandsvassdraget	IV	61	018.7Z	Aust-Agder	Moland, Tvedestrand, Froland
	Vegårdsvassdraget	III	506	018.Z	Aust-Agder	Vegårshei, Tvedestrand, Gjerstad, Risør, Åmli, Moland, Nissedal, Froland
2. Nidelva	Lilleelva	IV	39	019.Z	Aust-Agder	Øyestad, Froland, Moland
	Grimeelva	IV	75	020.1Z	Aust-Agder	Birkenes, Grimstad, Lillesand
3. Tovdal	Ånavassdraget	IV	7	020.42Z	Aust-Agder	Lillesand, Kristiansand
	Tovdalsvassdraget		1113	020.Z	Aust-Agder	Fyresdal, Valle, Åmli, Bygland, Froland, Birkenes, Kr.sand
4. Otra	Njardarheim	I	1390	021.D8	Aust-Agder	Bygland, Valle, Bykle
	Bykil	I	1	021.G3	Aust-Agder	Bykle
	Søgneelva	IV	211	022.1Z	Vest-Agder	Søgne, Songdalen, Vennesla, Marnadal, Kristiansand
	Lona	IV	40	022.3Z	Vest-Agder	Mandal, Søgne
5. Mandal	Kosåna		220	022.CZ	Aust- og Vest-Agder	Marnadal, Evje og Hornnes, Åseral, Audnedal, Vennesla
6. Lygna	Nesheimvassdraget	IV	27	024.7Z	Vest-Agder	Farsund
	Lyngdalselva	III	667	024.Z	Vest-Agder	Hægebostad, Lyngdal, Kvinesdal, Åseral, Audnedal
7. Sira	Littleåna ovf. Eptestøl		35	025.AC	Vest-Agder	Kvinesdal, Hægebostad
	Taumeelva	II	79	026.LZ	Vest-Agder	Sirdal

### 3.5 Fiskesykdommer

God fiskehelse er en forutsetning for velferd hos fisk, både vill og i oppdrett. Sykdommene kan forårsakes av ulike typer infeksjoner, parasitter, ernærings- eller miljøbetingede forhold, eller skyldes uspesifikke forhold. Veterinærinstituttets Avdeling for Fisk- og skjellhelse er rådgiver for sentralforvaltningen og utgir årlig "Fiskehelse rapporten" (tidligere "Helsesituasjonen hos oppdrettsfisk") med tall på utbrudd, trender og utvikling innen fiskesykdommer i norsk oppdrett. Oversikten over sykdomssituasjonen i norsk oppdrett er generelt god, men kunnskap om svinn som følge av sykdommer er mangelfull (Veterinærinstituttet 2009). Flere av de registrerte sykdommene har klare negative virkninger på fisk og tiltak som begrenser sykdom er derfor nødvendig.

I Agderfylkene var produksjonen av laksefisk ca. 3 200 tonn i 2009. Det er på landbasis stipulert en mulig økning i laksefiskproduksjonen (gitt tillatelse til større smoltproduksjon) på opp til 6% årlig fram til 2017, noe som er litt lavere enn den prosentvise årlige veksten som har vært de siste årene (Havforskningsinstituttet, 2008).

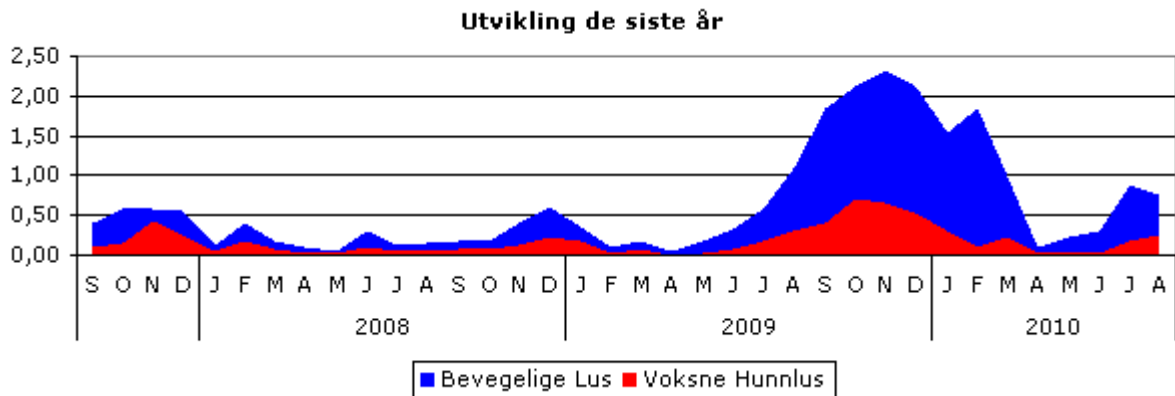
### 3.5.1 Laksefisk

#### Lakselus

Den største sykdomsutfordringen for laksefisk er lakselusinfeksjoner. Lakselus (*Lepetophteirus salmonis*) er en saltvannsparasitt som finnes naturlig i sjøen, den fester seg på laksefisk som vert, og spiser av fiskens skinn. Et påslag på rundt 10 parasitter på en villsmolt er dødelig, og lakselus drepte minst 90% av utvandrende villsmolt i Sognefjorden i 1999, og opptil 95% i 2001 (Havbruksrapporten 2009).

Parasitten kan overføres fra villfisk til oppdrettsfisk, og motsatt, og luselarvene kan overleve uten vert i flere dager ([www.lusedata.no](http://www.lusedata.no)). Med en forventet vekst i oppdrettsnæringen de kommende årene er det derfor avgjørende at lusemengden i oppdrett reduseres til et nivå der lus ikke truer ville bestander av laksefisk, og det er nødvendig med en samordnet nasjonal bekjempelsesstrategi som inkluderer hele oppdretts-Norge. Lus har flere utviklingsstadier. Antall voksne hunnlus er den beste indikatoren for lusebelastningen i et anlegg ettersom det er disse som produserer egg, mens tidlige bevegelige stadier gir en indikasjon på hvordan lusenivået vil kunne endre seg frem i tid.

**Figur 9** viser en samlet utvikling av lakselus i oppdrett for Rogaland og Agder (disse fylkene presenteres samlet i statistikken fra [www.lusedata.no](http://www.lusedata.no)). For Agderfylkene synes problemet med lakselus i oppdrett å være forholdsvis lite, i hovedsak som følge av få anlegg. Figuren er derfor totalt dominert av tilstanden i Rogaland siden 95% av produksjonen foregår der.



**Figur 9.** Utviklingen av lakselus samlet for Rogaland og Agder i perioden september 2007 – august 2010. Figuren viser gjennomsnittlig påslag per oppdrettsfisk, vektet mot antall fisk på hver lokalitet når snittet beregnes. Fra [www.lusedata.no](http://www.lusedata.no).

Næringen bruker betydelige ressurser på bekjempelse av lakselus, og de mest vanlige strategiene som benyttes i dag er leppefisk, avl, spesialfor, orale midler og badbehandling. Regjeringen forutsetter at biologisk og mekanisk lusekontroll benyttes før medisinsk behandling (Fiskeriministeren 2010), og per dato er ingen vaksiner godkjent for bruk (Veterinærinstituttet 2009). I 2009 ble det registrert en sterk økning i salget av midler mot lakselus, og økende resistens har ført til at midler som ikke har vært benyttet på flere år igjen er tatt i bruk (Grave og Horsberg 2010). Salg av midler mot lakselus i årene 2001-2009 (**Tabell 3**; reproduisert fra Grave og Horsberg 2010) viser en dramatisk økning i 2009, mye grunnet hydrogenperoksid som ikke er benyttet siden 1997. Holdes hydrogenperoksid utenfor statistikken ble det i 2009 benyttet 5092 kg ulike virkestoffer mot lakselus i 2009. Ettersom de ulike lusemidlene har ulik effektivitet anses det imidlertid mer forsvarlig å sammenlikne standardiserte tall. Dette gir en estimert økning i lakselusmidler, målt som belastning på miljøet, på 34% fra 2008 til 2009 (Jensen 2010).

**Tabell 3.** Utvikling av salg av midler mot lakselus (kg aktiv substans) i Norge. Reproduisert fra Grave og Horsberg (2010). \*Hydrogenperoksid ikke inkludert i summen.

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Azametifos								66	1460
Cypermethrin	69	62	59	55	45	49	30	32	88
Deltamethrin	19	23	16	17	16	23	29	39	62
Diflubenzuron	-	-	-	-	-	-	-	-	1413
Emamektin	12	20	23	32	39	60	73	81	41
Hydrogenperoksid									308 tonn
Teflubenzuron	28	-	-	-	-	-	-	-	2028
Totalt	128	105	98	104	100	132	132	218	5092*

For å bekjempe lakselus er det klare behov for ytterligere forskning og teknologiutvikling innen flere områder. Bedre kunnskap om lakselusas biologi og smitteveier vil sannsynligvis gjøre det mulig å finne nye bekjempelsesmetoder ([www.imr.no/temasider/lus](http://www.imr.no/temasider/lus)). Økt kunnskap om kitin-hemmende medisiner er avgjørende også for ytterligere biologisk mangfold og FKD har nedsatt et utvalg som skal vurdere videre bruk av denne typen medisiner med bakgrunn i manglende informasjon om hvorvidt disse hindrer eller forsinker skallskifte i krepsdyr generelt, ikke bare hos lakselusen (Fiskeriministereren, 2010). Forskning og utvikling av helsefor (fiskefor med immunostimulanter) som gjør fisken mer resistent mot lusepåslag, resistensmekanismer mot lakselus og alternative arter (til leppefisk) til bruk i biologisk bekjempelse er andre aktuelle tema. For vannkvalitet er det i tillegg svært avgjørende å fokusere på effektene de forskjellige bekjempelsesstrategiene har på miljøet. Særlig gjelder dette medisinsk for og badbehandling, som begge potensielt kan spre betydelige mengder av skadelige stoffer til miljøet utenfor merdene.

#### **Andre sykdommer**

Kjente virussykdommer og infeksjoner med mulig viral årsak er den største utfordringen med hensyn til tap og redusert tilvekst hos laksefisk (laks, regnbueørret) og utgjør et betydelig velferdsproblem i norsk oppdrett (Veterinærinstituttet 2009). Smittefare til villfisk kan være stor for enkelte sykdommer, men denne er ikke vurdert ytterligere i denne rapporten.

Det er en økende bekymring for betydningen av algetoksiner. Disse kan medføre mekaniske skader på gjeller og skade vanntransporten over gjellene, i tillegg til å være ødeleggende for appetitt. Fiskedød pga giftige alger kan derfor være stor for akvakulturnæringen. Overvåking av fisketoksiske og andre skadelige alger i oppdrett må i stor grad ivaretas av næringen selv. Marint overvåkes oppblomstringen av giftige alger i regi av Klif gjennom Kystovervåkningsprogrammet (Langtidsovervåking av miljøkvaliteten i kystområdene av Norge) og av Mattilsynet gjennom overvåking av humantoksiske alger i skjell.

Det er for tiden lite oppdrett av regnbueørret, men det er registrert noen få tilfeller av nefrokalsinose grunnet forhøyede CO<sub>2</sub> konsentrasjoner. Veterinærinstituttet mottar svært få saker av vill laksefisk med sykdomsproblemer. Ingen elver i Agder var infisert med *Gyrodactylus salaris* i 2009.

#### **3.5.2 Marin fisk**

I Rogaland og Agder er det forholdsvis liten skala av oppdrett av marin fisk, og fiske sykdommer synes ikke å være noe problem. Bakterieinfeksjoner av ulike typer dominerer sykdomsbildet hos marin fisk,

virussykdommer ser foreløpig ut til å være mindre viktig. Mange fiskehelsetjenester og oppdrettere mener tap som registreres som ”annet” og ”diverse” utgjør det største problemet, etter bakteriesykdommer. Eksempler her er tarmslyng, deformiteter, ”verpenød” og sidelinjekrose, ”tapere” og ”avmagring”. Slike tap tyder på at det kan være mange og til dels ukjente faktorer som spiller inn, og disse bør registreres bedre (Veterinærinstituttet 2009). Hos kveite er *Flavobacterium psychrophilum* (sår på stamfisk), nekrose, betennelse og diverse *Vibrio* bakterier mest aktuelle, mens hos piggvar er gjellebetennelse og bakterielle infeksjoner i mage-tarm den største potensielle trusselen (Veterinærinstituttet 2009).

### 3.6 Fremmede arter

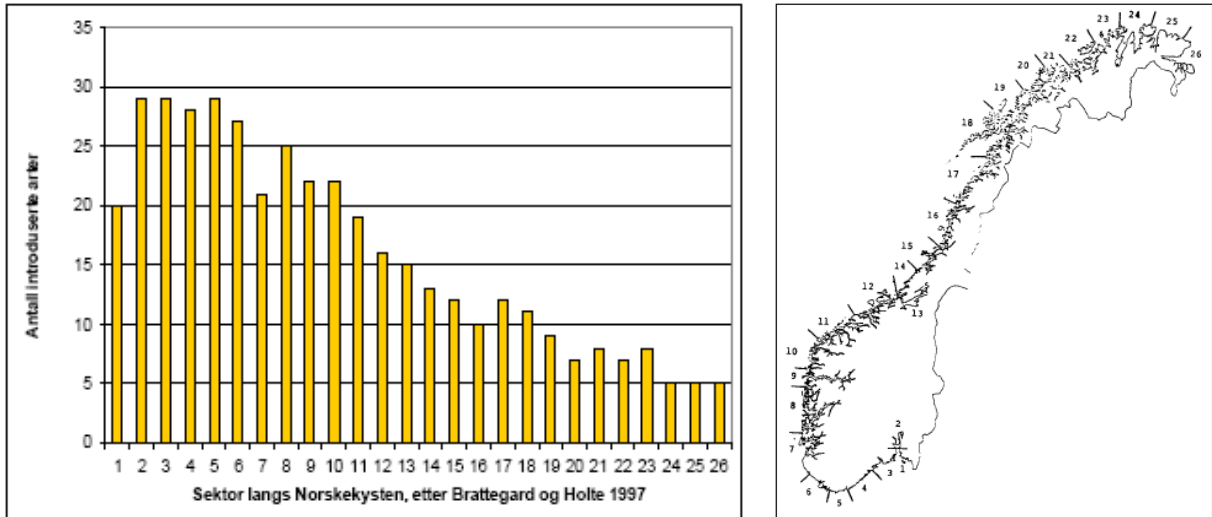
I Norge er det registrert ca. 46 marine arter og 34 ferskvannsararter som kan regnes å være fremmede arter i følge Norsk Svarteliste (Gerderaas mfl. 2007). Av de marine artene er 28 arter vurdert å utgjøre høy risiko og 15 arter å utgjøre ukjent risiko. Av ferskvannsarartene er 21 arter vurdert å utgjøre høy risiko, 12 arter å utgjøre ukjent risiko og 1 art lav risiko. Viktige vektorer for spredning er ballastvann, begroing på skip og installasjoner, akvakultur, akvarier, fiskeredskap/ankerkjettinger og flytting av akvakulturanlegg/organismer.

#### *Marine arter*

De fleste fremmede marine artene etableres ofte først lenger sør i Europa og har en sekundær spredning til norske farvann. Det finnes ingen samlet oppdatert oversikt over hvor mange fremmede arter som finnes i ulike geografiske områder, men det finnes arbeid fra noen år tilbake. Brattegard og Holte (1997) delte kysten inn i 26 soner og Dragsund m.fl. 2007 fordelte fremmede marine arter i henhold til sonene. Oversikten viste at flest arter var etablert i sonene fra Oslofjorden til Jæren i Vest-Agder med 27-28 arter i hver sektor (**Figur 10**). Området ved Stavanger hadde 21 fremmede arter. Nord for Stadt ble antallet gradvis redusert til ca. 5 fremmede arter i Finnmark.

Det ble nylig gjort en sammenstilling av marine fremmede arter i Oslofjorden (Norling og Jelmert 2010). Av de 28 omtalte artene finnes flesteparten også langs Skagerrakkyten og til dels i Rogaland (**Tabell 4**). I tillegg til artene som er listet opp for Oslofjorden er *Crepidula fornicata* (Tøffelsnegl), Amerikansk lobemanet, Amerikansk hummer og Kongekrabbe viktige introduserte arter langs Norskekysten. Amerikansk lobemanet ble funnet i store mengder i Nordsjøen og i fjordene i Rogaland i 2008-2010. Amerikansk hummer ble første gang registrert på Finnøy i Rogaland i 2005.

Dørstokkarter er arter som enda ikke er påvist i Norge, men som har kort geografisk avstand (eller en etablert transportvei) til Norge. For slike arter er det muligheter for å sette inn tiltak som kan hindre etablering ved tidlig å iverksette tiltak. Dette krever at det må slås tidlig alarm ettersom arten gjerne er godt etablert når den først oppdages, spredning må kartlegges/overvåkes og ikke minst bør effekter i lokale økosystem studeres. En av artene som inntil nylig (Norling og Jelmert 2010) er ansett å være dørstokkart er østasiatisk sekkedyr (*Styela clava*). Arten er nå registrert ved Grimstad, Arendal og flere steder i Rogaland (Erling Svensen, personlig kommentar).



**Figur 10.** Utbredelse av introduserte arter langs Norskekysten fordelt etter sektorinndelingen til Brattegard og Holte (1997). Figuren er hentet fra Dragsund mfl. 2007.

**Tabell 4.** Fremmede marine makroalger og makrovertebrater i Oslofjordområdet fra Norling og Jelmert (2010). Risiko = risikovurderte i henhold til Norsk svarteliste (Gederaas m.fl., 2007). HR = høy risiko, UK = ukjent risiko \* = ikke risikovurdert. \*\* *Codium fragile* ssp. *fragile* er et artkompleks bestående av de tidligere arterne *Codium fragile* ssp. *scandinavicum* og *Codium fragile* ssp. *tomentosoides*.

MAKROALGER	Norskt navn	Utbredelse	Risiko
<i>Codium fragile</i> ssp. <i>fragile</i> **	Pollpryd	Skagerrak-N. Troms	HR
<i>Colpomenia peregrina</i>	Østerstyv	Østfold- Nord Trøndelag	*
<i>Fucus evanescens</i>	Gjelvtang	Skagerrak-Bergen	HR
<i>Sargassum muticum</i>	Japansk drivtang	Østfold-Hordaland	HR
<i>Aglaothamnion halliae</i>		Oslofjorden	*
<i>Bonnemaisonia hamifera</i>	Rødklo	Hele kysten	UR
<i>Dasya baillouviana</i>	Strømgarn	Skagerrak, Vestfold	UR
<i>Heterosiphonia japonica</i>	Japansk sjølyng	Skagerrak- Møre og Romsdal	HR
<i>Neosiphonia harveyi</i>		Oslofjorden-Bergen	HR
<i>Sphaerococcus coronopifolius</i>		Oslofjorden	*
<b>MAKROEVERTEBRATER</b>			
<i>Alkmaria rominji</i> (Mangebørstorm)		Østfold	*
<i>Balanus improvisus</i> (Krepsdyr)	Skips rur	Østfold-Sydlige Nordland	HR
<i>Corophium sextonae</i> (Krepsdyr)		Skagerrak	*
<i>Eriocheir sinensis</i> (Krepsdyr)	Kinesisk ullhåndkrabbe	Østfold-Oslofjord	HR
<i>Homarus americanus</i> (Krepsdyr)	Amerikansk hummer		HR
<i>Cordylophora caspia</i> (Nesledyr)		Idefjord, Stavanger, Bergen	*
<i>Mnemiopsis leidyi</i> (Ribbemanet)	Amerikansk lobemanet		HR
<i>Crepidula fornicata</i> (Snegle)		Oslofjord-Hordaland	HR
<i>Potamopyrgus antipodarum</i> (Snegle)		Østfold-Stavanger	HR
<i>Crassostrea gigas</i> (Musling)	Stillehavssøsters	Østfold-Hordaland	HR
<i>Ensis directus</i> (Musling)	Amerikansk knivskjell	Østfold-Aust Agder	HR
<i>Mya arenaria</i> (Musling)		Hele kysten	*
<i>Petricolaria pholadiformis</i> (Musling)		Østfold- Vest Agder	UR
<i>Teredo navalis</i> (Musling)	Skipsmark, pelemark	Østfold-Trøndelag	UR
<i>Molgula manhattensis</i> (Sekkedyr)		Østfold, Oslofjorden, Hordaland, Trondheimsfjorden	HR
<i>Anguillicola crassus</i> (Rundorm)		Østfold- Vest Agder	HR
<i>Pseudodactylogyrus anguillae</i> (Flatorm)		Østfold- Vest Agder	HR
<i>Pseudodactylogyrus bini</i> (Flatorm)		Østfold- Vest Agder	HR

#### Arter i ferskvann

Av de 34 fremmede artene i ferskvann er det mange som ikke er påvist i Agder og Rogaland, og mange er introdusert for svært lenge siden. De mest aktuelle artene er:

- Vasspest - *Elodea canadensis*. Karplante. Se under
- Kinesisk ullhåndskrabbe – *Eriocheir sinensis*. Krepsdyr. Spredt fra Kina til Tyskland. Registrert i Glomma og Haldenvassdraget i 1977.
- Sandkryper – *Gobio gobio*. Fisk. Påvist i Nesheimvassdraget ved Farsund. Stor risiko for videre spredning ved at den blir brukt som levende agn. Først observert i 1991.
- Regnlaue – *Leucaspius delineatus*. Fisk. Påvist i ett vassdrag i Aust-Agder, trolig som resultat av fiske med levende agn.
- Regnbueørret – *Oncorhynchus mykiss*. Fisk. Introdusert 1900-1949. Næringskonkurrent til vanlig (brun) ørret.
- Ørekyt – *Phoxinus phoxinus*. Fisk. Har spredd seg vestover fra Østlandet der den er naturlig hjemmehørende.

- Bekkerøye – *Salvelinus fontinalis*. Fisk. Utsatt mange steder på 1900-tallet og fra 1960.
- Sørv – *Scardinius erythrophthalmus*. Fisk. Opprinnelig på sørøstlandet, har spredt seg vestover
- Suter – *Tinca tinca*. Fisk. Utsatt i Aust-Agder
- Gullvederbuk - *Leuciscus idus*. Akvariefisk. Finnes bl.a. i Barselvannet (ved Dyreparken) og Borkedalstemmen (Lillesand)
- Gjedde - *Esox lucius*. Gjevingvassdraget, Molandsvassdraget (Aust-Agder)

Vasspest (*Elodea canadensis*) er en flerårig vannplante som lever på grunt vann i dammer, små og store sjøer og langsomtrennende vann. Vasspest ble først registrert i Norge i 1925, og har spredt seg på Østlandet opp til Mjøsområdet og Nordre Land, og langs kysten til Rogaland. I Rogaland er den registrert i Hilleslandsvatn, Fiskåvatn, Skeisvatn, Tornesvatn og Grudavatn/Skas-Heigre. Den vurderes fremdeles å være i spredning. Den spres ved hjelp av avrevne skuddbiter, enten med vann, fugl eller menneskets hjelp (frakt av utstyr mellom vassdrag, utslipp fra akvarier og bevisst utsetting). Etablering av vasspest har i flere tilfeller ført til dels betydelig tap av biologisk mangfold (Brandrud & Mjelde 1999).

Smal vasspest (*Elodea nuttallii*) ble først registrert i Norge i 2006; i Bjårvatn, Rogaland, inkludert hovedtilløpet til innsjøen (Fuglestadsåna) (Mjelde 2006, 2009).

### 3.7 Belastninger på grunnvannsressursene

I Agderregionen er det registrert 21 grunnvannsforekomster. Tre av grunnvannsforekomstene er klassifisert i risikogruppe 1 ("at risk") og tre forekomster er klassifisert i risikogruppe 2 ("possibly at risk"). Klassifiseringen er basert på høy belastning fra forurenset grunn, deponi, flyplass, trafikk, grustak, bebyggelse, industri og dyrka mark. Det er også belastning fra gruvevirksomhet langs Otravassdraget og Kvina. Tiltaksovervåking bør settes inn mot de 3 "gruppe 1" lokalitetene i Agder.

## 3.8 Generelt om miljøstatus og tiltak i vannregion Agder

### 3.8.1 Status for vannområdene

Innlandsvann i Agder er generelt lite påvirket av lokale forurensninger. Enkelte steder har det vært lokal industri som kan medføre redusert vannkvalitet. De største forurensningsproblemene er lokalisert nær kysten, der flesteparten av Agders befolkning bor. Dette innebærer at mange kystnære småvassdrag og byfjorder er preget av inngrep og belastninger som følge av bl.a. urbanisering, industri og jordbruk. Mange av disse vannforekomstene har fra naturens side et mangfoldig plante- og dyreliv som det er viktig å ta vare på, eller eventuelt re-etablere.

Det er allerede gjort en del arbeid i de ulike vannområdene, se kort oversikt nedenfor:

#### Gjerstad/Vegår

Vannområdet består av flere mindre vassdrag blant annet Gjerstadvassdraget, Vegårvassdraget, Gjevingelv og Molandsvassdraget. Alle disse vassdragene er vernede vassdrag. Vegårvassdraget (Storelva) er lakseførende. I 2009 ble det tatt 0,1 tonn laks i Storelva.

#### Nidelva/Arendalvassdraget

De største påvirkningene i Arendalsvassdraget er kraftutbygging. Det er iverksatt en rekke tiltak for å forbedre Nidelva som lakseelv. Kalking av elva startet i 2006 og elva er i dag fullkalket. Reetableringsprosjektet ledet av Direktoratet for Naturforvaltning jobber med kultivering. I 2009 ble det fisket 0,65 tonn laks.



#### Tovdalsvassdraget

Tovdalselva er et vernet vassdrag. Tovdalsvassdraget har gjennom en årrekke vært brukt til forskning knyttet til sur nedbør og anses som landets viktigste referansevassdrag i den sammenheng. I 2009 ble det fisket 1,5 tonn laks.

#### Otravassdraget

Otra vannområde er allerede kartlagt. Forvaltningsplan med handlingsprogram er ferdig utarbeidet og skal nå vedtas av Miljøverndepartementet. Det vises videre til Fylkestingsak 20/10-09. Det som gjenstår er å iverksette tiltakene i handlingsprogrammet i tillegg til å revidere planen. Spesielle utfordringer i dette vassdraget er store mengder krypsiv og noe forurensede sedimenter.

#### Mandal og Audnavassdraget

Mandalselva er Vest-Agders beste lakseelv, med 5,7 tonn fanget laks i 2009. Det er utarbeidet flerbruksplan for Mandalsvassdraget. Kartlegging og klassifisering i følge vanddirektivet er imidlertid ikke utført. Her er for øvrig en velfungerende etablert organisasjon som vil kunne benyttes til vanddirektivarbeidet. Audnavassdraget er Vest-Agders nest beste lakseelv, og det ble fanget nesten 2,4 tonn laks i 2009. Det er utarbeidet flerbruksplan for Audnavassdraget i 1999/2000. Organisasjonen er imidlertid ikke lenger i drift. Bare en sideelv til vassdraget er regulert.

#### Lygnavassdraget

Dette er et vernet vassdrag og det antas derfor at arbeidet her vil kreve mindre ressurser. Vassdraget har i lengre tid vært kalket, med gode resultater. Det blir årlig fanget mer enn 1 tonn laks i Lyngna.

#### Sira/Kvina/Fedavassdraget

Sira er i stor grad regulert og er derfor mindre brukt til rekreasjonsformål. Kvina er noe mer uberørt og fiske er en utbredt aktivitet i vassdraget.

### **3.8.2 Tiltak i vannområdene**

De største utfordringene for vannmiljøet i vannregion Agder er forsuring, krypsiv, vannkraft-utbygging, forurensede havne-/fjordsedimenter og eutrofiering i kystnære vassdrag og kystområder (jf. sukkertare-problematikken).

Årsaken til forsuring er det vanskelig å gjøre noe med lokalt. På grunn av Sørlandets natur med tynt jordsmonn og sure bergarter, må kalkingen fortsette i de vassdragene der jordsmonnes bufferevne ikke er gjenopprettet.

Nest etter forsuring er massevekst av krypsiv kanskje det største og mest omtalte miljøproblemet knyttet til Sørlandsvassdragene. Det er fortsatt mye en ikke vet om årsakene, og det er derfor viktig med videre forskning for å komme nærmere en løsning på problemet.

Kraftverkernes konsesjoner revideres jevnlig. Brukerorganisasjoner eller private aktører kan be NVE om en revidering av konsesjonen. I den anledning kan det legges større vekt på hensynet til vannmiljøet.

Vanddirektivet kan medføre store økonomiske konsekvenser for enkeltpersoner, virksomheter og kommuner. Enkelte tiltak vil være svært kostnadskrevenende. Vanddirektivsarbeidet må derfor være godt forankret lokalt for at det skal være forståelse for hvorfor slike tiltak er nødvendige. Det er derfor viktig å bruke mye tid på informasjon.

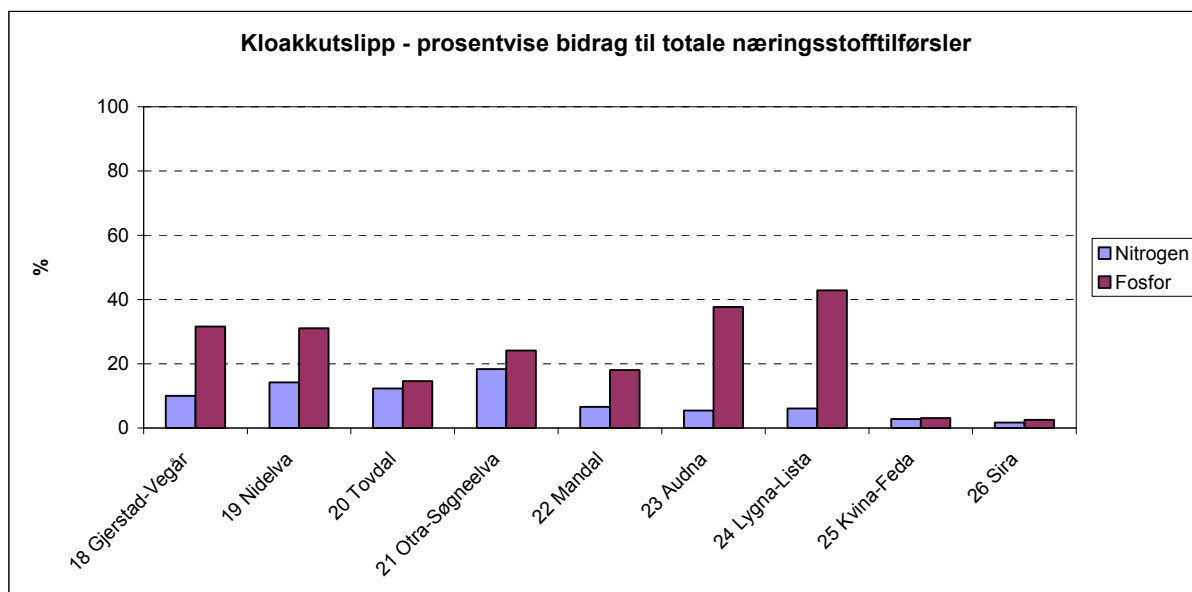
For de fleste vannområdene vil følgende tiltak være aktuelle:

- Kommunale avløpsrenseanlegg må gjennomgås for å sikre at grenseverdiene i utslippsvannet er tilfredsstillende. Dette gjelder også perioder med stor belastning.
- Kommunale avløpsledninger som lekker er et problem i dag. Det må kunne dokumenteres en akseptabel utskiftingshyppighet for dette som sikrer god vannkvalitet innen rimelig tid.
- Det vil bli stilt krav om prøvetaking fra separate avløpsanlegg fra boliger eller hytter. Dersom prøvene ikke tilfredsstillende de krav som stilles til utslippsgrenser, må anlegget byttes ut. Dette må bekostes av hver enkelt grunneier.
- Kalking av bekker og elver vil kunne bidra til økt biologisk kvalitet.
- Åpning av bekker vil kunne restaurere leveområder for fisk og andre arter. Dette gjelder også tørrlagte bekker/elvestrekninger som en konsekvens av vannkraftproduksjon.
- Landbruksdrift i nedslagsfeltet vil kunne medføre krav til når gjødsling kan foregå og hvor mye gjødsel som kan benyttes. Dersom det dyrkes nær vassdrag vil kravene være strengere. Det må inngås avtale med hver enkelt grunneier om gjødselskravene.
- Industriutslipp må undersøkes nærmere for å vurdere hvordan avløpsvannet påvirker vannforholdene. Utslippskravene vil kunne skjerpes ved behov. Dette vil kunne medføre krav om nytt renseanlegg for virksomheten.
- Gamle utslipp har ofte gitt forurensede sedimenter i elver, innsjøer og i kystområdene. Det må undersøkes hvilke muligheter som finnes for å forhindre utlekking av miljøgifter fra slike sedimenter. Har kan tildekking være en metode, fjerning av sedimenter er en annen.
- Kripsiv må fysisk fjernes i enkelte områder. Samtidig må det gjennomføres overvåking samt forskningsprosjekter som kan bidra til å få økt kunnskap om problemet.
- Badelokaliteter må sikres god vannkvalitet med lavt bakterieinnhold.
- Spredning av fremmede arter må følges. Tiltak for å hindre ytterligere spredning vurderes. Tiltak for å fjerne nyintroduserte arter kan vurderes i noen tilfeller.

## 4. Påvirkning fra ulike sektorer

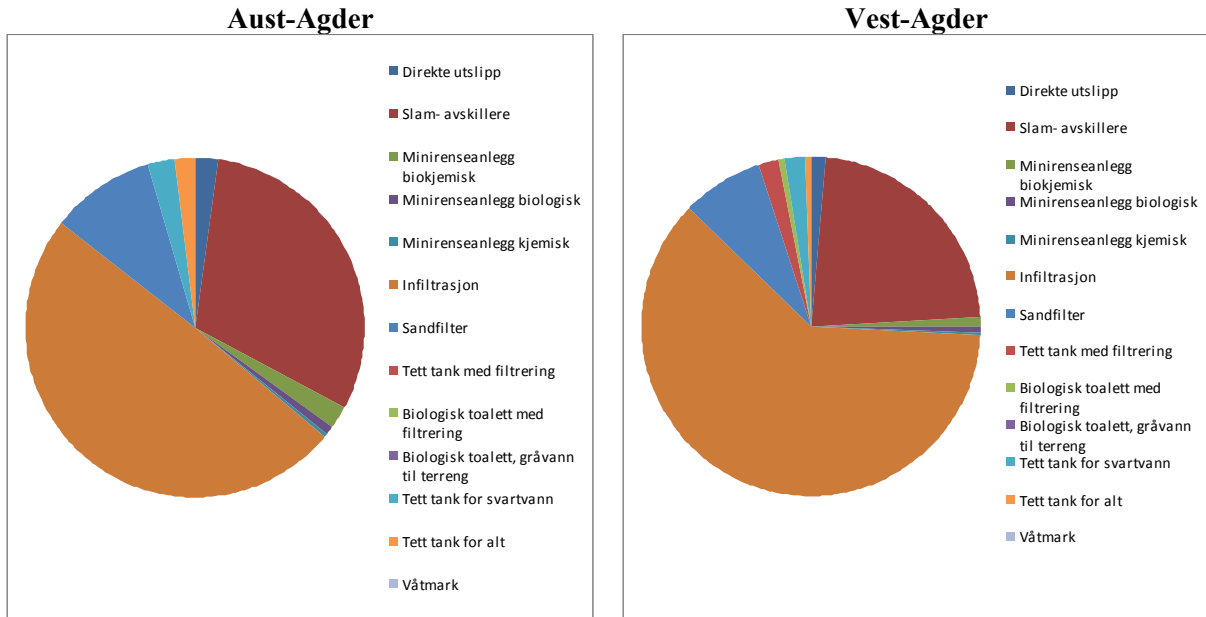
### 4.1 Kommunalt avløp

Utslippstallene fra befolkning som legges inn i TEOTIL-modellen omfatter tilførsler fra renseanlegg (både fra befolkning og industri tilkoplede offentlig ledningsnett), spredt bebyggelse, fra befolkning innen tett befolkede områder som ikke er tilknyttet renseanlegg og lekkasjer fra ledningsnett (Selvik m.fl. 2007). Grunnlagsdataene hentes fra KOSTRA-databasen, som administreres av Statistisk sentralbyrå. Kommuner og anleggseiere rapporterer sine data elektronisk i dette systemet. Oversikt over det prosentvise bidraget fra kloakkutslipp til den totale næringsstofftilførselen fra vassdragsområdene er vist i **Figur 11**.



**Figur 11.** Prosentvis bidrag fra kloakkutslipp til den totale næringsstofftilførselen fra de ulike vassdragsområdene. Data fra TEOTIL 2008 (Skarbøvik m.fl. 2009).

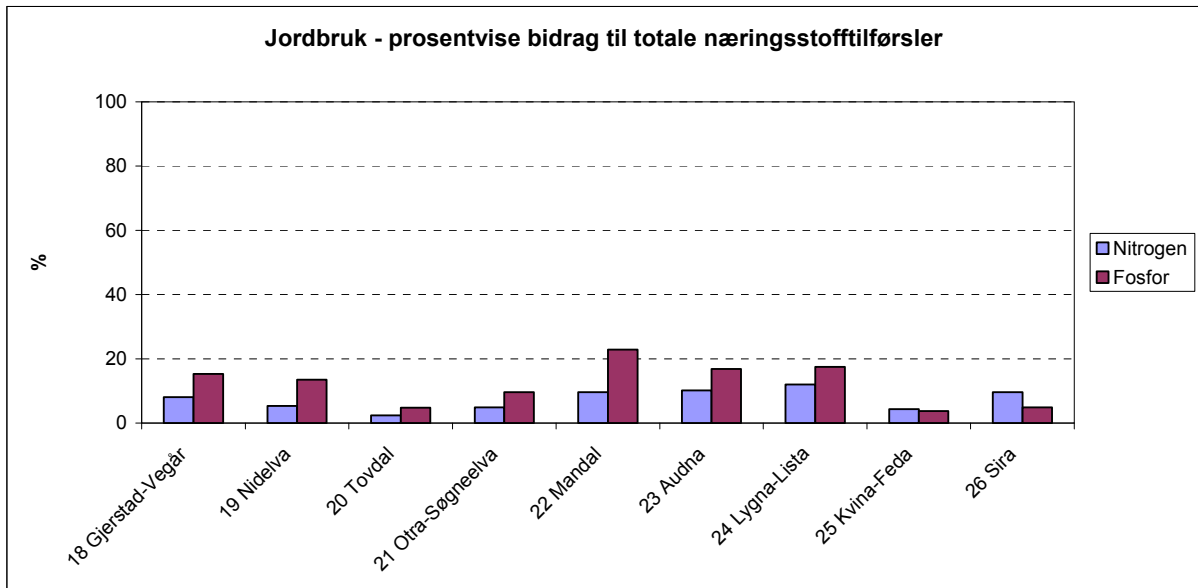
**Figur 12** viser prosentvis fordeling av ulike typer separate avløpsanlegg i Aust- og Vest-Agder. En oversikt over totalt antall separate avløpsanlegg og -type innenfor hver kommune er gitt i Vedlegg B. Separate avløpsanlegg vil kunne være en påvirkningskilde av betydning på mindre bekker og vassdrag.



**Figur 12.** Prosentvis fordeling av ulike typer separate avløpsanlegg i Aust- og Vest-Agder (fra SSB)

## 4.2 Landbruk

I TEOTIL benyttes arealspesifikke tapskoeffisienter som oppdateres årlig iht. en metodikk utviklet av Bioforsk på oppdrag fra Landbruksdepartementet (Selvik m.fl. 2007). Denne metodikken er basert på en empirisk modell koblet til målingene i JOVA-programmet og statistikk knyttet til subsidieordningen i landbruket. Koeffisientene skal reflektere effekter av tiltak og endringer i landbrukspraksis, og representerer en betydelig forbedring i forhold til tidligere beregningsgrunnlag som var basert på et forenklet koeffisientsett utviklet på slutten av 80-tallet. De teoretisk beregnede landbrukstilførslene representerer en normalsituasjon der klimaeffektene i enkel-tår ikke er inkludert. Oversikt over det prosentvise bidraget fra jordbruk til den totale næringsstofftilførselen fra vassdragsområdene er vist i **Figur 13**.



**Figur 13.** Prosentvis bidrag fra landbruk til den totale næringsstofftilførselen fra de ulike vassdragsområdene. Data fra TEOTL 2008 (Skarbøvik m.fl. 2009).

#### 4.2.1 Areal/vekstfordeling og husdyrtetthet

**Tabell 5** viser arealfordelingen av markslag i kommunene. Dataene er hentet fra Statens kartverk og gjelder for 2008. Sjøareal er holdt utenfor, men øyer og innsjøer er med i totalarealet. Kommunene er sortert etter andel dyrka mark, de med størst andel først, siden andel jordbruksareal kan være en viktig faktor for vannkvaliteten. I Aust- og Vest-Agder har alle kommunene mindre en 10 % jordbruksareal.

**Tabell 6** viser vekstfordelingen i kommunene for 2008. Dataene er hentet fra SSB og er basert på søknad om produksjonstilskudd. Siden små bruk ikke er berettiget produksjonstilskudd faller disse utenfor dersom de ikke er utleid. I tabellen er kommunene rangert etter andel åkerareal (summen av korn-/oljevekster og potet dividert på sum jordbruksareal oppgitt i søknadene). Det er i tillegg tatt med en kolonne som viser forholdet mellom Statens kartverk sine oppgaver over dyrka mark og jordbruksareal i tilskuddssøknadene. Normalt skulle dette forholdet vært større en 1 siden ikke alle er berettiget til å søke, men mange kommuner har forholdstall til dels godt under 1. Dette kan bero på jordleie over kommunegrensene. I Aust- og særlig Vest-Agder er det lite dyrking av korn-/oljevekster og potet, Grimstad har høyest andel med ca 11 %.

**Tabell 7** og **Tabell 8** viser husdyrtettheten i kommunene for 2008, basert på søknader om produksjonstilskudd og i form av gjødseldyrenheter (GDE). Kommunene er rangert etter tilgjengelig spredeareal pr GDE, de med minst spredeareal pr GDE først. Dataene er i sin helhet basert på søknader om produksjonstilskudd til SLF. Det høstes store grasavlinger i Rogaland. En tørrstoffavling på 1 tonn fjerner ca 3 kg fosfor. Åkervekster fjerner mindre. En gjødsledyrenhet tilsvarer ca 14 kg P. Det medfører at dersom arealet pr GDE er mindre enn ca 5 daa (gitt 1 tonn/daa grasavling og noe åkerareal) så er det fosforoverskudd i forhold til å spre all husdyrgjødsel på dyrka mark.

I Aust-Agder har Bykle minst spredeareal pr GDE, med 5.8 daa, og dernest Valle med 7.3 daa. I Vest-Agder har Sirdal og Åseral de høyeste husdyrtetthetene, med henholdsvis 7.1 og 7.3 daa spredeareal pr GDE.

**Tabell 5.** Arealfordeling av markslag i 2008. Kilde: Statens kartverk

Kommune	Areal totalt km <sup>2</sup>	Dyrka mar %	Skog %	Myr %	Impedimer %	Innsjø %	Annet %
Grimstad	303.52	7.1	74.3	2	4.5	10.2	1.9
Arendal	270	7	77.3	1.2	4.2	5.2	5.2
Lillesand	190.25	3.8	82.3	1.7	5.7	5.2	1.3
Tvedestran	217.95	3.4	85.6	1.3	2.7	6.2	0.8
Risør	193.01	2.6	83.1	0.7	5.4	7.2	1
Gjerstad	322.14	2.3	84.3	5	3.7	4.3	0.3
Birkenes	674.2	1.5	81.4	7.6	2.7	6.1	0.7
Froland	644.55	1.3	81.1	7.3	3.4	6.1	0.8
Evje og Ho	550.22	1.3	72.7	10.5	8.9	5.4	1.3
Iveland	261.64	1.1	83.4	8.3	1.3	5.6	0.3
Vegårshei	355.66	1	83.9	4.8	0.7	9.4	0.2
Åmli	1130.61	0.9	77.6	6	9	5.5	0.9
Valle	1264.74	0.6	36.7	3.1	49.1	10.2	0.3
Bygland	1312.4	0.6	47.2	4.6	35.3	11.9	0.4
Bykle	1467.27	0.2	19	2.9	63.9	13.8	0.4

Kommune	Areal totalt km <sup>2</sup>	Dyrka mar %	Skog %	Myr %	Impedimer %	Innsjø %	Annet %
Farsund	262.45	9.9	58.7	3.3	22.5	4.1	1.5
Lindesnes	316.58	4.3	74.9	4	10.3	5.6	0.8
Songdalen	216.03	4.2	80.4	7.7	2.3	4.3	1
Mandal	222.44	4.1	77.2	1.7	9.7	4.6	2.7
Søgne	151.18	3.9	80.1	2.8	6.8	4.7	1.7
Lyngdal	390.84	3.3	75.2	3.9	11.6	4.9	1
Audnedal	251.14	3.2	81.6	5.5	3.5	5.7	0.5
Kristiansar	276.43	2.9	75.9	1.8	5.6	5.5	8.3
Marnardal	395.14	2.7	81.1	8.2	3	4.2	0.7
Vennesla	384.46	2.5	81	7.4	2.3	5.6	1.1
Flekkefjorc	543.23	2	65.9	2.5	17.9	11.2	0.6
Kvinesdal	962.85	1.9	48.1	4.4	37.5	7.3	0.9
Hægebost	461.53	1.6	54.5	5.3	30.7	7.8	0.2
Åseral	887.51	0.7	32.9	4.5	51.8	9.8	0.4
Sirdal	1554.57	0.6	14.9	1.4	71.5	11.3	0.3

**Tabell 6.** Vekstfordeling i 2008. Kilde: SSB (basert på søknad om produksjonstilskudd til SLF). SK dyrket/SLF dyrket er forholdet mellom dyrket areal i Statens kartverk sine data og oppgitt dyrket areal i søknadene om produksjonstilskudd.

Kommune	Dyrka mar km <sup>2</sup>	SK dyrket/ %	Eng %	Korn-/oljev %	Potet %	Rot-/forek %	Belgvekste %	Frukt/bær %	Annet %
Grimstad	18.18	1.19	56.5	0.4	10.3	0	0	1.1	2.2
Lillesand	5.86	1.25	77.1	0	2.4	0	0	0.6	0
Åmli	9.59	1.07	69.4	0	1.4	0	0	0	0
Arendal	16.48	1.14	71.5	0	1.2	0	0	0.2	0.1
Iveland	3.93	0.73	77.5	0	0.8	0	0	0	0
Birkenes	9.94	1.02	70	0	0.4	0	0	0.3	0
Risør	2.61	1.91	87.5	0	0.3	0	0	2.4	0
Valle	8.56	0.84	77.4	0	0.1	0	0	0	0
Tvedestran	5.59	1.32	78.4	0	0.1	0	0	0.2	0
Gjerstad	4.21	1.72	76	0	0	0	0	0.2	0
Vegårshei	2.46	1.47	68	0	0	0	0	0	0
Bygland	6.74	1.08	87.9	0	0	0	0	0.1	0
Evje og Ho	9.86	0.72	74.6	0	0	0	0	1.2	0
Bykle	1.71	1.3	70	0	0	0	0	0	0

Kommune	Dyrka mar km <sup>2</sup>	SK dyrket/ %	Eng %	Korn-/oljev %	Potet %	Rot-/forek %	Belgvekste %	Frukt/bær %	Annet %
Søgne	4.45	1.34	53	0	3.7	0	0	3.7	0
Songdalen	9.61	0.95	72.8	0	2.8	0	0	0.1	0
Mamardal	12.86	0.84	78.7	0	0.6	0	0	0.1	0
Kristiansar	4.32	1.84	61.5	0	0.5	0	0	3.7	0
Lindesnes	12.26	1.12	80	0	0.4	0	0	0.7	0
Farsund	32.89	0.79	60.6	0	0.3	0	0.1	0	0
Audnedal	10.75	0.74	75.4	0	0.2	0	0	0	0
Vennesla	12.33	0.78	75.7	0	0.2	0	0	0.3	0
Kvinesdal	21.34	0.85	74.7	0	0.1	0	0	0	0
Lyngdal	12.79	1.02	76.3	0	0.1	0	0	0.2	0
Mandal	10.09	0.91	82.2	0	0	0	0	0.6	0
Sirdal	12.17	0.74	65.7	0	0	0	0	0.9	0
Hægebost	13.74	0.53	68.2	0	0	0	0	0	0

**Tabell 7.** Husdyr i 2008. Basert på søknad om produksjonstilskudd til SLF. Kilde: SSB

Kommune	Mjølkekyr Antall/år	Ammekyr Antall/år	Andre stor Antall/år	Sau Antall/år	Avlsvin Antall/år	Slaktesvin Antall/år	Verpehøne Antall/år	Slaktekyll Antall/år	Areal pr GI daa
Bykle	25	0	53	1785	0	0	0	0	5.8
Valle	84	12	116	7338	0	0	0	0	7.3
Tvedestran	119	33	333	1389	189	2452	2039	0	8.5
Bygland	116	8	181	3742	14	85	1175	0	9.3
Grimstad	356	159	1207	2182	73	2315	45697	0	10.1
Åmli	129	148	437	4124	0	0	1811	0	10.1
Froland	28	96	168	1906	15	98	106	203080	10.3
Evje og Ho	172	135	415	3151	19	168	30	0	11.8
Arendal	468	197	1279	1988	0	0	6683	0	12.8
Iveland	150	14	340	392	0	0	0	0	13.1
Gjerstad	120	40	293	361	0	0	10	0	15.5
Lillesand	123	63	489	338	90	48	240	0	15.5
Vegårshei	0	23	47	854	0	0	12	0	16.5
Risør	66	21	145	196	0	112	10	0	17.4
Birkenes	181	82	563	1069	0	10	2600	0	17.7

Kommune	Mjølkekyr Antall/år	Ammekyr Antall/år	Andre stor Antall/år	Sau Antall/år	Avlsvin Antall/år	Slaktesvin Antall/år	Verpehøne Antall/år	Slaktekyll Antall/år	Areal pr GI daa
Sirdal	191	123	523	8323	0	165	9811	0	7.1
Åseral	210	32	391	6927	2	320	46	50	7.3
Flekkefjord	347	170	1155	4166	28	1220	18602	35000	8.3
Hægebostad	349	135	732	6596	0	0	2000	0	8.6
Kvinesdal	464	236	1531	9359	48	1142	2205	0	8.7
Lyngdal	481	311	1390	1158	65	632	3591	0	9.8
Farsund	935	617	3138	5271	360	445	4488	0	10.6
Søgne	41	34	129	770	407	60	3665	0	10.7
Marnardal	468	62	890	1072	13	122	12592	166115	11
Vennesla	414	146	942	1421	94	1115	5005	0	11.1
Audnedal	459	17	869	1672	0	0	20	0	11.6
Lindesnes	466	148	1167	913	0	0	31	0	12.4
Mandal	355	41	742	1017	19	908	2104	0	12.7
Songdalen	363	60	957	581	16	0	14	0	13.1
Kristiansand	27	26	201	514	71	1190	14	0	16.4



**Tabell 8.** Husdyr i 2008, i form av gjødsldyreheter (GDE). Basert på søknad om produksjonstilskudd til SLF (kilde: SSB).

Kommune	Mjølkekyr GDE/år	Ammekyr GDE/år	Andre stor GDE/år	Sau GDE/år	Avlsvin GDE/år	Slaktesvin GDE/år	Verpehøne GDE/år	Slaktekyll GDE/år	Areal pr GI daa
Bykle	25	0	13	255	0	0	0	0	5.8
Valle	84	8	29	1048	0	0	0	0	7.3
Tvedestran	119	22	83	198	76	136	25	0	8.5
Bygland	116	5	45	535	6	5	15	0	9.3
Grimstad	356	106	302	312	29	129	571	0	10.1
Åmli	129	99	109	589	0	0	23	0	10.1
Froland	28	64	42	272	6	5	1	145	10.3
Evje og Ho	172	90	104	450	8	9	0	0	11.8
Arendal	468	131	320	284	0	0	84	0	12.8
Iveland	150	9	85	56	0	0	0	0	13.1
Gjerstad	120	27	73	52	0	0	0	0	15.5
Lillesand	123	42	122	48	36	3	3	0	15.5
Vegårshei	0	15	12	122	0	0	0	0	16.5
Risør	66	14	36	28	0	6	0	0	17.4
Birkenes	181	55	141	153	0	1	32	0	17.7

Kommune	Mjølkekyr GDE/år	Ammekyr GDE/år	Andre stor GDE/år	Sau GDE/år	Avlsvin GDE/år	Slaktesvin GDE/år	Verpehøne GDE/år	Slaktekyll GDE/år	Areal pr GI daa
Sirdal	191	82	131	1189	0	9	123	0	7.1
Åseral	210	21	98	990	1	18	1	0	7.3
Flekkefjord	347	113	289	595	11	68	233	25	8.3
Hægebostad	349	90	183	942	0	0	25	0	8.6
Kvinesdal	464	157	383	1337	19	63	28	0	8.7
Lyngdal	481	207	348	165	26	35	45	0	9.8
Farsund	935	411	784	753	144	25	56	0	10.6
Søgne	41	23	32	110	163	3	46	0	10.7
Marnardal	468	41	222	153	5	7	157	119	11
Vennesla	414	97	236	203	38	62	63	0	11.1
Audnedal	459	11	217	239	0	0	0	0	11.6
Lindesnes	466	99	292	130	0	0	0	0	12.4
Mandal	355	27	186	145	8	50	26	0	12.7
Songdalen	363	40	239	83	6	0	0	0	13.1
Kristiansand	27	17	50	73	28	66	0	0	16.4

#### 4.2.2 Pesticider

I JOVA-feltet Vasshaglona (Grimstad) er det fra midten av 1990-tallet tatt vannprøver for pesticidanalyser. Vasshaglona har mye intensiv grønnsaksproduksjon og det brukes svært mange forskjellige preparater her. I perioden 1996-2007 er det påvist pesticider i ca 80 % av vannprøvene (181 av 227 prøver) og 27 forskjellige aktive stoffer er funnet. I 52 analyser overskred konsentrasjonene grensen for miljøfarlighet (MF). Dette gjaldt for ugrasmidlene metribuzin, propaklor, aklonifen og linuron; insektmidlene diazinon, azinfosmetyl, klorfenvinfos og dieldrin; og soppmidlene azoksystrobin og fenpropimorf.

Generelt kan en si at sannsynligheten for å finne pesticider i resipienter avhenger av hvilke kulturer som dyrkes. I kulturer som frukt, bær, grønnsaker og potet brukes det vanligvis mest sprøytemidler og i grasproduksjon minst. Veksthus og rengjøringsplasser for sprøyteutstyret kan være betydelig kilder, men her har man muligheter til å kontrollere utslippet. Hvilke stoffer som lekker ut avhenger av i

hvilken grad de bindes i jorda og nedbrytingshastigheten. Jordart og moldinnhold har også betydning for bindingsevnen i jorda.

## 4.3 Fiskeoppdrett

### 4.3.1 Generelt om utslipp av næringssalter og organisk stoff fra oppdrettsanlegg

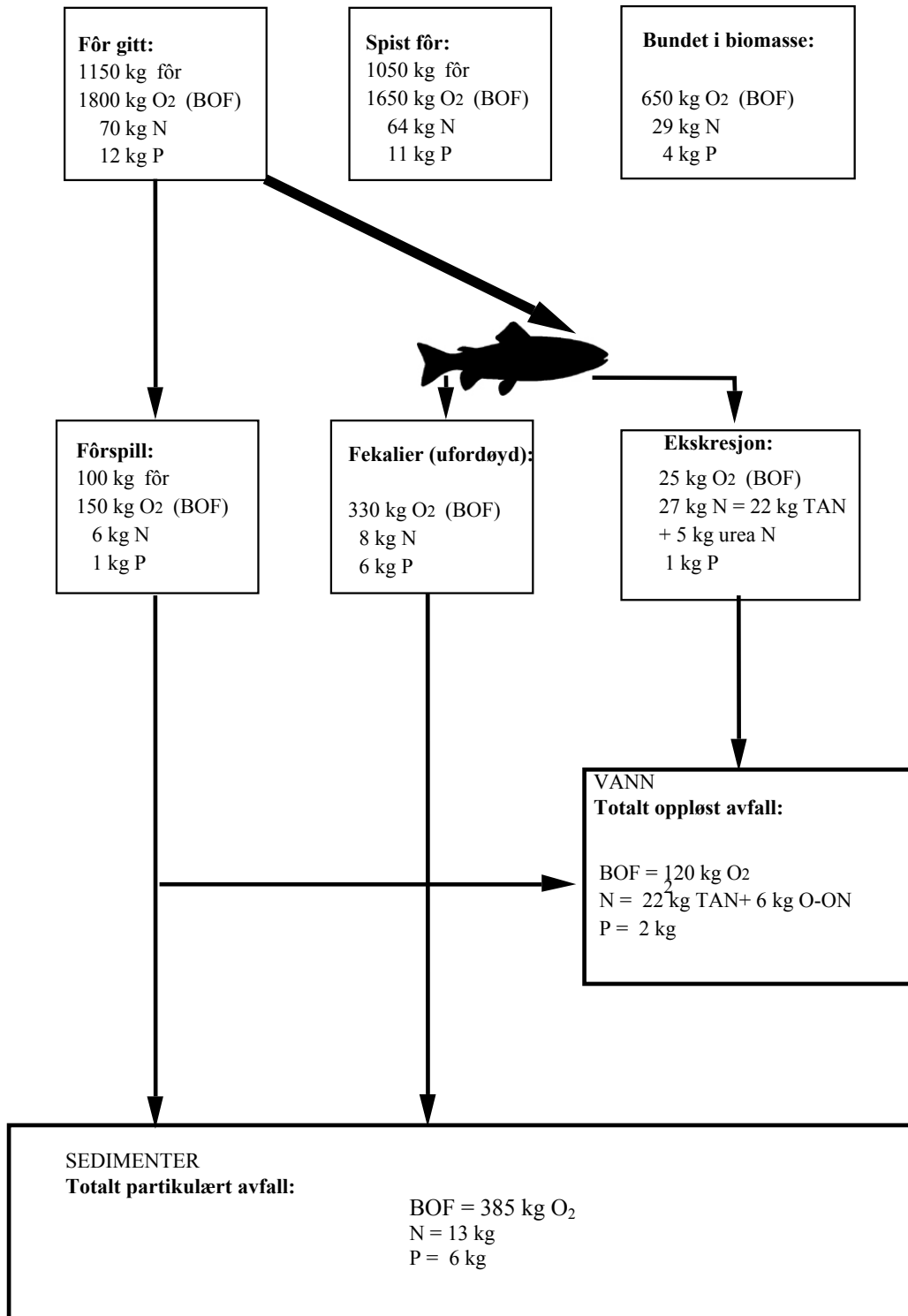
Fôrbaserte avfallsprodukter fra oppdrett av fisk er den del av de tilførte fôrkomponentene som ikke avleires i fiskebiomassen. Avfallsproduktene består i hovedsak av følgende hovedkilder:

- 1) Ufordøyd fôr som skilles ut som fekalier
- 2) Stoffskifteprodukter som skilles ut over gjeller og i urin
- 3) Spillfôr

En del av avfallet er partikkelbundet og vil derfor i varierende grad synke nedover i vannsøyla. Dette gjelder da fekalier og eventuelt spillfôr, men generelt har partikler fra oppdrett en lav egenvekt (1,00 – 1,05 kg/l) og tilsvarende lav synkehastighet. Dermed vil partikler kunne føres langt bort fra anlegget før de sedimenterer, særlig på mer strømsterke lokaliteter. Underveis i synkeprosessen vil også partikler delvis nedbrytes og avgi stoffer til vannet.

Fôrutnyttelsen uttrykkes vanligvis som *fôrfaktor* (FF), dvs. kg fôr tilført per kg produsert fisk (kg/kg). I følge Fiskeridirktoratets statistikk er den midlere fôrfaktor i norske merdanlegg for laks på ca. 1,2, men det er observert store variasjoner mellom enkeltanlegg: i 2005 hadde 10 ”beste” anleggene i Norge en faktor på 0,88 mens de 10 ”dårligste” hadde en fôrfaktor på 1,74. Uvanlig dårlig fôrutnyttelse skyldes gjerne uvanlige forhold som sykdoms- og parasittangrep, uhell og lignende. Mengden fôrspill vil selvfølgelig variere og er umulig å kvantifisere nøyaktig i merdanlegg. Det regnes gjerne at 5 – 10 % av fôret ikke blir spist av oppdrettsfisken. Imidlertid vil slikt tapt fôr i liten grad bidra til forurensning da det stor grad regnes å bli spist av øvrig fisk som holder seg ved merdene. Stoffskifteproduktene utskilles på oppløst form. Av spist protein fra vekstfôr vil 30 – 40 % skilles ut via ekskresjonen som ammoniakk - ammonium (TAN) over gjeller og skinn og i mindre grad i form av urea, mens ca. 10 % skilles ut ufordøyd gjennom ekskrementer. Proteininnholdet i laksefôr har gått gradvis nedover siden 1980-tallet, men med dagens innhold på 36 – 40 % protein er belastningen 25 – 30 kg N per tonn produsert laks. Når det gjelder fosfor, blir om lag 60 % av spist mengde ikke bundet i biomassen, dvs. utskilt som avfallsstoff. Størstedelen av utskilt fosfor er ufordøyelig og skilles derfor ut i fekalier, mens en mindre mengde stammer fra ekskresjonen. Fosforinnholdet i vekstfôr er 10 - 12 g TP/kg, mao. vil utslippsmengda være 6 – 8 kg TP/tonn produsert laks.

**Merdanlegg:** Stoffbudsjettet i et merdanlegg med laksefisk er skissert i Figur 14. Budsjettet er ment å representere en typisk oppdrettssituasjon ved dagens forhold med bruk av energiholdig fôr (34 % fett) og en fôrfaktor på 1,15. Organisk stoffbelastning er uttrykt som BOF eller Biokjemisk oksygenforbruk (5 – 7 døgn).



**Figur 14.** Stoffbalanse for organisk materiale og næringssalter i merdanlegg for laks og regnbueørret gitt høy-energifôr. Mengder ved produksjon av ett tonn fisk. Etter Bergheim & Braaten (2007). Forutsetninger: Fôrfaktor (FF): 1,15 kg/kg, 9 % fôrspill. Fôrsammensetning: 34 % fett, 38 % protein, 12 % karbohydrater, 10,5 g P/kg, 24 MJ/kg bruttoenergi.  $N = \text{protein}/6,25$  (Kjeldahl - N)

Det framgår av **Figur 14** at 2/3 deler av nitrogenbelastningen er på oppløst form og spres i vannmassene, mens den gjenværende 1/3 delen er bundet til partikler og dermed i varierende grad vil kunne avsettes på bunnen. For fosfor er det altså motsatt da ¼ er oppløst og ¾ deler er knyttet til partikler. Størstedelen av den organiske belastningen (ca. 75 %) er også bundet i partikler.

**Landbaserte anlegg:** Produksjon av settefisk av laksefisk foregår i anlegg på land som tilføres ferskvann størstedelen av produksjonssyklusen og der avløpsvannet føres til sjøen. Ved noen anlegg er det pålagt rensing, dvs. fjerning av partikler gjennom mikrosiler med lysåpning på 60 – 100 µm. Kvantifisering av utslippsmengdene fra klekkerier – settefiskanlegg er mer komplisert enn for matfiskanlegg, særlig p.g.a. at det benyttes ulikt fôr gjennom vekstfasen. Særlig økes energiinnholdet i fôret ettersom fisken vokser ved å gradvis erstatte protein med fett. For settefisk på 30 – 50 g er innholdet i fôret omtrent som følger (Leiv Tvenning, pers. medd.):

Fett:	26 % av tørrstoff
Protein:	45 ”
Fosfor:	13 g/kg tørrstoff

Forutsatt produksjon av ett tonn smolt og en fôrfaktor på 1,0 kg/kg (middelvekt ca. 100 g ved leveranse), kan følgende utslippsmengder antydes:

BOF:	500 – 600 kg O <sub>2</sub>
Nitrogen:	36 – 40 kg TN
Fosfor:	8 – 10 g kg P

Utslippsmengdene per produsert tonn fisk er m.a.o. ikke særlig ulike for settefisk – smolt og større fisk da ulikhetene mht førsammensetning i stor grad utjevnes ved noe forskjellig midlere fôrutnyttelse. En del settefiskanlegg er pålagt rensing av avløpsvann før utslipp til sjøen. Standard rensutstyr er bevegelige siler, for eksempel såkalte trommelfiltre, med lysåpning på 60 – 100 µm. Slike siler holder da tilbake større partikler som tilbakespyles, avvannes og lagres for utnyttelse som organisk gjødsel i jordbruk. Vanlig renseseffekt ved bruk av siler med lysåpning 60 – 80 µm er følgende (Sindilariu, 2007):

Suspendert tørrstoff:	50 – 80 %
Organisk stoff (BOF):	40 – 50 %
Nitrogen (TN):	20 – 40 %
Fosfor (TP):	50 – 70 %

I tillegg til settefiskanlegg kommer også landbaserte anlegg for produksjon av marin fisk (kveite, piggvar), yngelproduksjon av torsk og yngel – påvekst av hummer (ett anlegg). Den produserte biomassen er beskjedent i forhold til produksjonen av laksefisk.

#### 4.3.2 Utslippsmengder for Agder

Slike beregninger må bygge på årlig produksjon av fisk og spesifikke utslippstall for produsert volum. Det er utviklet flere modeller som estimerer utslipp av næringssalter og evt. organisk stoff basert på faktorene omtalt innledningsvis (fôrfaktor, førsammensetning, avleiret mengde i biomasse). Flere slike modeller er omtalt i Bergheim & Braaten (op. cit.). Ved utslippsberegninger i større sammenheng, som på fylkesplan, må imidlertid beregningene bygge på gjennomsnittsverdier/erfaringstall.

**Produksjon 2008:** For Agder eksisterer antall produksjonslisenser, som er 13 for matfisk og 3 for settefisk av laks og ørret, men produksjonstallene gjelder hele kyststrekningen fra sørgrensa av Rogaland til svenskegrensa (Fiskeridirektoratet, 2009), se Vedlegg C. Den totale produksjonen av laksefisk sør for Rogaland var ca. 10600 tonn i 2008. Ørretproduksjonen representerer under 1 % av total produksjon av laksefisk. Settefiskproduksjonen var 4,5 mill. i 2008 eller ca. 450 tonn. Videre ble produsert 240 tonn marin fisk og over 100 tonn blåskjell.

Det framgår også av Vedlegg C at kun et fåtall av alle godkjente lisenser for produksjon av laksefisk, særlig matfisk, ikke er i drift. Noen er også små anlegg i innlandet for produksjon av ørret og sik (eksempelvis for produksjon av rakefisk).

I region 7, Sira – Kvina – Fedra, er det 9 sjølokaliteter i drift for laksefisk. Mao. foregår størstedelen av produksjonen sør for Rogaland her (Vedlegg C). Mengden er estimert til 7 300 tonn produsert/år. Videre er det 2 settefiskanlegg i denne regionen, derav én ved sjøen og den estimerte produksjonen er satt til ca. 2 mill./år. Den resterende produksjonen av laksefisk, hhv. 3 300 tonn matfisk og 2,5 mill. smolt pr. år foregår da videre sørøstover i Vest- og Aust-Agder. Det er da forutsatt at anleggslokalitetene i Region 7 produserer samme mengde som i Rogaland, mens bare et fåtall av de gitte lisensene for produksjon av laksefisk (matfisk: 4 av 36, settefisk: 1 av 6) er i drift videre på strekningen sørøstover.

**Beregning av utslipp:** Beregningene er framstilt i **Tabell 9**. Skjellanlegg og mindre produksjonssystemer for marine arter (eksempelvis blåskjell, hummer) er ikke inkludert da de bidrar med helt marginale utslipp i forhold til produksjonen av laksefisk. Matfiskoppdrett av laks inkl. ørret bidrar med 95 - 97 % av totalutslippet, mens de gjenværende 3 - 5 % representerer utslipp fra settefiskanlegg og anlegg for produksjon av marin fisk. Ett slikt anlegg er Stolt Sea Farms anlegg er resirkuleringsanlegget for produksjon av piggvar i Kvinesdal, men utslippsbidraget her er svært lavt. Egersund Aqua i Region 8, Dalane, er under utbygging og vil ble et resirkuleringsanlegg med minimale utslipp. Utslippsmengdene fra skaldyrproduksjonen er minimale sammenlignet med fra produksjonen av laksefisk.

**Tabell 9.** Estimerte utslipp av organisk stoff og næringssalter fra oppdrettsnæringa i Agder pr. 2010.

Region	Fiskeart og-stadium	Utslippsmengder, tonn/år		
		BOF, tonn O <sub>2</sub>	TN	TP
7. Sira – Kvina - Fedra	Laks settefisk	74	7	1
	Laks matfisk	3655	292	58
	Marin fisk*	70	7	1
	Totalt	3799	306	60
1 - 6. Gjerstad - Lygna	Laks settefisk	93	9	1
	Laks matfisk	1645	131	26
	Totalt**	1738	140	27
TOTALT AGDER		5537	446	87

\* Bl.a. piggvaroppdrett Kvinesdal (resirkuleringsanlegg), \*\*: produksjon av marin fisk er lagt til Region 7 (totalt 220 tonn/år)

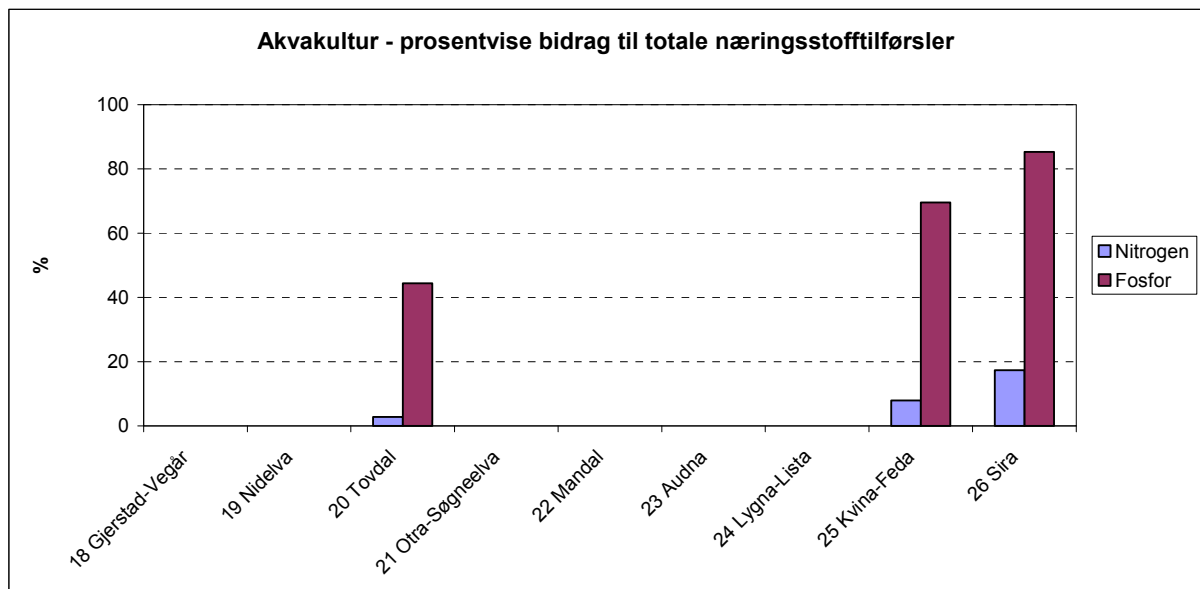
#### 4.3.3 Utslippstall fra TEOTIL

TEOTIL henter data om fiskeoppdrett fra databasen Altinn.no. Dataene er tilrettelagt av Fiskeridirektoratet. Fiskeoppdretterne rapporterer månedlig data om bl.a. fôrforbruk, biomasse, slakt, utkast og utsett av fisk helt ned på merdnivå og Fiskeridirektoratets regionapparat er aktive som pådrivere i rapporteringen og i kvalitetssikring av rapporterte data. SSBs salgsstatistikk for laks og ørret viser en jevn vekst i næringen siden 1995. Dette gjenspeiles også i utslippstallene for nitrogen og

fosfor selv om forbedret driftspraksis og bedre fôrutnyttelse vil trekke i positiv retning ved at utslippet pr. produsert mengde reduseres.

NIVA gjennomfører beregninger av utslipp av nitrogen og fosfor fra produksjonen i tråd med OSPARs retningslinjer for kvantifisering og rapportering av næringssalttilførsler ("HARP Guidelines"; Guideline 2/ method 1, i Borgvang og Selvik, 2000). Beregningene av næringssaltutslippene tar utgangspunkt i en massebalanse (nitrogen og fosfor) basert på differansen mellom tilførte mengder nitrogen og fosfor via fôret og hvor mye som inngår i den produserte fiskemengde. Dersom data for produksjon eller fôrforbruk mangler tas det utgangspunkt i gjennomsnittlig fôrfaktor (1.15) (HARP Guideline 2/metode 2). Utslippet fra akvakultur består dels av fôrspill, dels fekalier og dels nitrogen skilt ut over gjellene.

Oversikt over det prosentvise bidraget fra akvakultur til den totale næringstofftilførselen fra vassdragsområdene er vist i **Figur 13**.



**Figur 15.** Prosentvis bidrag fra akvakultur til den totale næringstofftilførselen fra de ulike vassdragsområdene. Data fra TEOTL 2008 (Skarbøvik m.fl. 2009).

**Tabell 10.** Totalt utslipp av kobber (Cu) fra Akvakultur, estimert etter salgstall for impregneringsmiddel og produksjonsvolum. Enhet: tonn. Kilde: Klifs database FORURENSNING.

Vassdr Nr		Cu tonn/år
20	Tovdal	0,6
25	Kvina-Feda	2,2
26	Sira	6,8

#### 4.4 Prosessindustri

Industribedriftene rapporterer utslipp av næringssalter til KLIFs database "Forurensning". Tallgrunnet er basert på målte utslippstall, i den grad slike er rapportert. Med utslippstallene følger

informasjon om navn, ID-nr., UTM-koordinater, kommunenr. og kommunenavn, samt opplysninger om utslippet er koblet til kommunalt avløpsnett eller ikke. Dette gjelder data for metallene Cd, Hg, Cu, Zn, Pb, As, tot-Cr, Cr-6, Ni samt for silikat (angitt som SiO<sub>2</sub> eller Si), suspendert stoff (SPM), total organisk karbon (TOC), total nitrogen, nitrat, ammonium, total fosfor og ortofosfat.

**Tabell 11.** Total mengde rapporterte utslipp av tungmetaller fra industri pr. vassdrag (kg/år). Kilde: Klifs database FORURENSNING,.

VassdrNr		As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
18	Gjerstad-Vegår	3	1,410	110	193	0,010	655	7	154
19	Nidelva	0	0,000	0	0	0,000	0	0	0
20	Tovdal	0	0,220	0	2	0,001	16	1	6
21	Otra-Søgneelva	190	0,040	0	1164	0,000	1280	1	190
23	Audna	0	0,000	0	0	0,000	0	0	0
24	Lygna-Lista	0	0,021	0	0	0,000	0	0	0
25	Kvina-Feda	14	2,700	2	18	0,000	0	10	7
26	Sira	0	0,400	0	49	0,000	4270	0	328

## 4.5 Bergverk

Bergverksindustrien har hatt relativt beskjedent omfang i dette området sammenlignet med en del andre områder i Norge. Det finnes likevel noen virksomheter som til dels har betydelige miljøproblemer. I dette området finnes nesten alle typer bedrifter innenfor denne bransjen som sulfidmalmgruver (Cu, Zn og svovelkis), oksidmalm (Ti og Fe), mineralgruver og pukkverk. Problemstillingene er forskjellige avhengig av type virksomhet. Når det gjelder problemstillinger knyttet til forsurening og tungmetallavrenning er disse i hovedsak knyttet til sulfidmalmgruvene. Ved andre typer gruver kan det være miljøproblemer i forbindelse med utslipp av partikulært materiale og kjemikalier. I følge Foslie (1925) kan det anslås at det finnes omkring 250 gruver og skjerp i området. Ved de fleste har det ikke foregått noen produksjon av betydning slik at mulig avrenning ikke har noen betydning for hovedvassdrag. I noen områder kan en likevel påvise lokale effekter i bekker og annet sigevann. Det er derfor viktig å være klar over lokaliteten til slike områder slik at en ikke foretar inngrep som kan forsterke problemene.

I det følgende gis en kortfattet vurdering av situasjonen ved noen områder som en har data for, sortert per vannområde. I **Tabell 12** er det gitt UTM-koordinater for noen av lokalitetene.

**Tabell 12.** UTM-koordinater for et utvalg av gruvene (kilde: Egil Iversen, NIVA)

Vannområde	Navn	N koord	E koord	Sone
Gjerstad	Espeland grube	6509600	487900	32
Nidelva	Bøylestad kobberverk	6492600	482900	32
Tovdal	North cape minerals	6455644	460993	32
Otra	Bøgruva	6560900	415060	32
Otra	Evje Nikkelverk	6494327	429942	32
Sirdal	Knaben molybdengruver	6465400	380500	32

#### 4.5.1 Vannområde Gjerstad-Vegår

##### **Espeland gruve**

Espeland gruve eller Ettetdalsgruva ble drevet en kort periode i årene 1882-92. Gruva er en bly-, sink- og sølvgruve. Gruva er lokalisert ved en bekk som fører til Songedalselva i Vegårshei kommune. Avrenningen fra området ble undersøkt av NIVA i 1992 og 1996 (Iversen, 1998). Avrenningen inneholder en del bly og sink som påvirker bekken i betydelig grad. Bekken er ikke egnet som vannkilde og Vegårshei kommune er varslet om forholdet.

#### 4.5.2 Vannområde Nidelva

##### **Bøylestad kobberverk**

Bøylestad kobberverk ligger i Froland kommune og har avrenning til Nidelva. Driften pågikk i årene 1866-1885 på kobbermalm. Det ble også produsert kobber i en anlagt smeltehytte ved Bøylestad gruve. Det er to gruver som var i drift, Bøylestad gruve og Skytmyr gruve. Ved Bøylestad gruve er det deponert en del gråberg som genererer sur, metallholdig avrenning som drenerer mot Nidelva. Skytmyr gruve som ligger like ved har avrenning mot Solheimsvatn som er noe påvirket av metallavrenning fra gruva. Avrenningen fra Solheimsvatn fører til Nidelva. Gråbergvelten som en gang lå utenfor gruva er fjernet og trolig brukt til veiformål i området. Den fysisk-/kjemiske vannkvaliteten i området ble undersøkt av NIVA i 1996 (Iversen, 1998). Det ble da anbefalt å gjennomføre biologiske undersøkelser i Solheimsvatn. Når det gjelder forurensningstransport ble den vurdert til å være for beskjeden til å påvirke vannkvaliteten i Nidelva.

##### **Jerngruvene i Arendalsområdet**

Produksjonen ved jernmalmgruvene i Arendalsområdet var betydelig etter den tids målestokk i Norge. I dag er sigevannet fra disse gruveområdene lite forurensende. Tungmetallkonsentrasjonene er lave. Det spesielle i Arendalsområdet er at flere av gruvene er benyttet som deponier for kommunalt avfall. Dette gjelder spesielt Stensås gruve, Klodeborg gruve og Bråstad gruve. Det er gjort en del undersøkelser i denne sammenheng (Mohn et al, 2000 og Liltved et al, 2003).

##### **Klodeborg pukkverk**

Virksomheten ved pukkverket medfører en del belastning av partikulært materiale på bekken som fører ned til sjøen. Siden det dreier seg om en gytebekk, har fylkets miljøvernnavdeling pålagt bedriften å gjennomføre tiltak for å begrense utslippene av partikulært materiale.

#### 4.5.3 Vannområde Tovdal

##### **North Cape Minerals AS**

North Cape Minerals AS i Lillesand kommune er en bergverksbedrift som produserer industrimineraler. Produktene er kalium- og natriumfeltspat og kvarts. Virksomheten medfører utslipp av flotasjonskjemikalier og partikulært stoff. Avgangen fra oppredningsverket deponeres i en avgangsdam. Bedriften har anlagt flere sedimenteringsdammer nedstrøms hoveddeponiet for å begrense tilførslene av partikulært materiale til vassdraget. Avrenningen fra området går til Glamslandsvassdraget, et lite vassdrag som løper ut i sjøen ved Lillesand. Ved utløpet er en mindre innsjø, Glamslandsvatn. NIVA har tidligere konkludert at Glamslandsbekken er så tilslammet at den ikke egner seg som gytebekk, men at vassdraget imidlertid har et godt potensial som sjøaurevassdrag. I alle år har det vært en del fokus på bedriftens bruk av flussyre i oppredningen og mulige effekter av dette utslippet i resipienten. Bedriften har for tiden et årlig utslipp av fluorider på ca 50 tonn/år (KLIF, Norske utslipp 2008). NIVA har foretatt miljøundersøkelser i vassdraget ved to anledninger (Grande et al, 1975) og (Kroglund et al, 2000 og 2002). Det ble ikke påvist skadelige effekter av fluoridutslippet. En forklaring på dette ble gitt av Iversen (2001). Fluoridene er kjemisk bundet som stabile komplekser



med silisium ( $\text{SiF}_6^{2-}$ ). Fluoridene er av den grunn ikke tilgjengelige. Analysene er utført som innhold av totalfluorid der fluor frigjøres fra kompleksene.

#### 4.5.4 Vannområde Otra

##### Evje Nikkelverk

Evje Nikkelverk i Evje og Hornnes kommune var i drift i perioden 1870-1945. Selve gruveområdet ligger øst for Evje sentrum ved Flåt. Gruva er drevet som en underjordsgruve. Bedriften hadde også smelteverk som ligger på Verksmoen like nedenfor Evje sentrum. De viktigste sulfidmineralene i malmen var pyritt, magnetkis, pentlanditt og kobberkis. Både gruve og avfall fra oppredningen utviklet surt, metallholdig sivevann. De viktigste metaller i sivevannet er kobber, nikkel, kobolt og aluminium.

Forurensningssituasjonen i området er komplisert. I gruveområdet er de største problemene i dag knyttet til de to avgangsdeponiene. Dammene er ikke konstruert for å holde avgangen vanndekket slik at det pågår forvitring i massene. Mesteparten av gråbergstippene er fjernet i årenes løp og benyttet til oppfyllingsformål andre steder i kommunen. Mye avgang er også fjernet for samme formål. Dette har bidratt til å forsterke forurensningsproblemene i området. Avrenningen fra gruveområdet går delvis gjennom grunnen, men en del sur overflateavrenning kan også observeres. All avrenning fra gruveområdet samles i Oddebekken som løper inn i Otra ovenfor Evje sentrum.

Det er også en del metallavrenning nede på smelteverksområdet på Verksmoen. Mesteparten av slaggen fra smelteverket ble benyttet som råstoff for produksjon av takpapp, men noe slagg fra den første tiden ligger igjen. Slagg forurenser vanligvis lite da den består av et smeltet og granulert materiale. Problemet i dette området er forurenset grunnvann som følge av massene som er flyttet dit fra gruveområdet og benyttet til vei- og oppfyllingsformål i kommunesenteret. Fysisk-/kjemisk vannkvalitet og forurensningstransport i området er undersøkt av NIVA (Iversen og Arnesen, 1990), (Arnesen og Iversen, 1992) og (Iversen og Mohn, 2000).

##### Bøgruva

Bøgruva ligger i Valle kommune og var en kobbergruve som sannsynligvis ble drevet i en kort periode før 1. verdenskrig. Aktiviteten har vært beskjeden. Gruva er et dagbrudd som i dag er vannfylt. I nedbørrike perioder er det noe avrenning til Otra, men påvirker neppe vannkvaliteten i Otra selv det en noe kobber i det sure gruvevannet.

#### 4.5.5 Vannområde Sirdal

##### Knaben molybdengruve

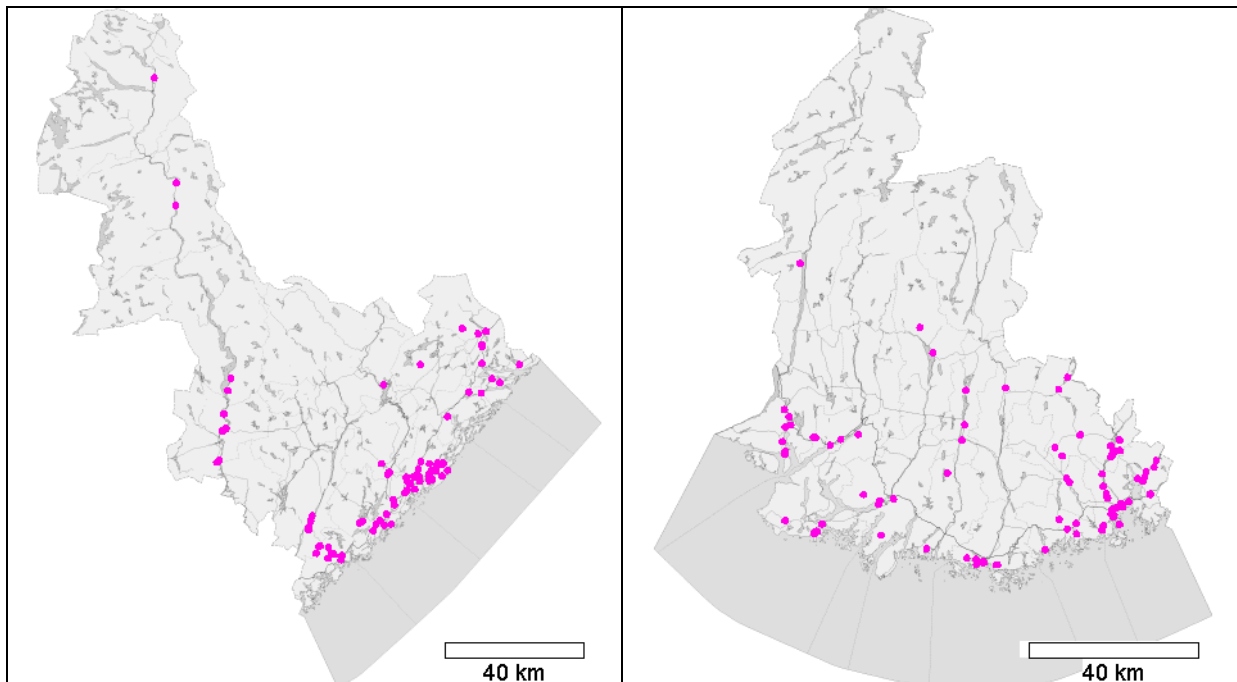
Knaben Molybdængruber var en sulfidmalmgruve. Driften ble nedlagt omkring 1970. Foruten molybden er det også påvist en del andre metaller som kobber og sink i avrenningsvann fra deponi og gruve (Iversen, 1994 og 1998). Driften var spredt og er et stort geografisk område, med avrenning til flere vassdrag. Ett av de mindre gruveområdene er Øvre Flottorp i Audnedal kommune (Iversen, 1994). Hovedaktiviteten var samlet i Knaben med drift i dagbrudd/underjordsgruve Knaben II. Avgangen fra oppredningsverket ble deponert nedenfor verket nedover mot Store Knabetjern. Avrenningen fra dette området går til Kvinavassdraget som løper inn i Fedafjorden. Selv om avrenningen inneholder metaller som molybden, kobber og sink er de største miljøproblemene knyttet til spredning av avgangspartikler. Massene i deponiområdet er ikke stabile og det transporteres stadig avgang fra det øvre deponiområdet nedover mot Store Knabetjern som vil bli gjenfylt dersom ikke denne transporten stanses. Den tørrlagte avgangen nedover mot Knabetjern utgjør også et sikkerhetsproblem (kvikksand). Da driften pågikk ble det avsatt avgangsslam på hele vassdragsstrekningen ned til Fedafjorden. I rolige partier i Kvina kan en ennå i dag se de avsatte massene. I dag kan en ikke påvise noen miljøproblemer av betydning knyttet til avgangen i vassdraget

(Traaen og Bækken 2002). Det vil bli gjennomført et tiltak for å stoppe avgangsspredningen fra området.

#### 4.6 Avfallsdeponier / forurenset grunn

NIVA undersøkte i 1999 sivevannsavrenning fra 20 avsluttede avfallsfyllinger i 8 kommuner i Aust-Agder i henhold til en forenklet prosedyre for klassifisering av forurensete områder (Mohn m.fl. 2000). Arbeidet ble basert på samtaler og spørreskjemaer til kommunene, samt befaringer med prøveuttak. Prøvene er analysert mhp. fysisk-kjemiske forhold, organiske miljøgifter, hydrokarboner og metaller. Tilstanden og miljøtrusselen varierte mye fra fylling til fylling. Mens de fleste fyllinger var store eller middels store og har vært drevet kontrollert i lang tid, var det også enkelte små ulovlige fyllinger. Innholdet i fyllingene var i hovedsak blandet kommunalt avfall, men flere av fyllingene hadde også innslag av avfall fra plast-, maling-, og metallindustrien. Enkelte fyllinger hadde et relativt kontrollert system for sivevannhåndtering. Det ble konkludert med at sju av fyllingene ikke trengte videre overvåkning eller forurensningsbegrensende tiltak. To av fyllingene ble anbefalt gravet opp og fjernet. For de resterende ni fyllingene ble det anbefalt supplerende undersøkelser før evt. anbefaling om forurensningsbegrensende tiltak ble gitt.

Det er ikke kjent om det er gjennomført en tilsvarende fylkesvis gjennomgang i Vest-Agder. **Figur 16** viser områder med forurenset grunn i Agder-fylkene/Rogaland som er registrert i fagdatabasen DEPONI hos Klif.



**Figur 16.** Forurenset grunn i Aust- og Vest-Agder. Kartene er lastet ned fra [www.norgedigitalt.no](http://www.norgedigitalt.no) gjennom Arealis-samarbeidet. Datakilde(r): Fagdatabasen DEPONI, Klif

## 4.7 Energi-sektoren

Nær all kraftproduksjon i Norge kommer fra vannkraft. Ved inngangen til 2009 var Norges vannkraftpotensial på 205,7 TWh per år og av dette er rundt 60 % er utbygd ([www.nve.no](http://www.nve.no)). Majoriteten av vassdragene i Agder er i større eller mindre grad berørt av vannkraftutbygging, og vassdragsregulering er den klart viktigste enkeltfaktoren for hydromorfologiske endringer i landsdelen. **Figur 17** gir en oversikt over eksisterende vannkraftverk, vanninntak og vannveier i Agder og Rogaland.

Det blir stadig vanligere for private grunneiere å etablere minikraftverk eller småkraftverk. Kraftverk på mellom 100 kW og 1 MW benevnes minikraftverk, mens vannkraftverk med en installert effekt på mellom 1 og 10 MW går under betegnelsen småkraftverk. Utbygging av småkraftverk tok for alvor til rundt årtusenskiftet pga endringer i lovverket. Tiltakene representerer en utfordring for vassdragsforvaltningen, for selv om omfanget av hvert isolert prosjekt er relativt lite, kan de samlede konsekvensene av alle tiltak på sikt representere et problem på vassdrags- eller regionnivå. Forvaltningen har derfor en del steder valgt å utarbeide samlede planer for utbygging av småkraftverk. Et eksempel på dette er Rogaland Fylkeskommune som har under utarbeidelse en egen regionalplan for småkraftverk i Rogaland. Planprogram er nå på høring og planen er planlagt vedtatt primo 2012 (Vegard Næss, pers. medd.).



Figur 17. Vannkraftverk, vanninntak og vannveier. Kilde NVE Atlas

## 5. Generelle råd knyttet til organisering av karakteriseringsarbeidet

### 5.1 Innledning

Et sentralt mål for det gjenstående karakteriseringsarbeidet er å redusere eller eliminere omfanget av gruppen ”mulig risiko”, slik at det så langt det er grunnlag for det kun opereres med de to gruppene ”ingen risiko” og ”risiko”. Der det mangler data eller kunnskap for å kunne gjøre dette, vil det være behov for videre overvåking eller utredning. Fullkarakteriseringen danner grunnlaget for det videre arbeidet med å utarbeide forvaltningsplaner og tiltaksprogram. God forankring hos aktuelle sektormyndigheter og brukergrupper er derfor viktig for å skape aksept for eventuelle tiltak som må iverksettes for å oppnå god miljøtilstand.

Kapittel 5 og 6 inneholder generelle råd for organisering og gjennomføring av karakteriseringsarbeidet. Det er imidlertid viktig å understreke at det ikke finnes noen standard oppskrift eller mal for hvordan arbeidet bør organiseres lokalt. Mange veier vil føre fram til målet, og det vil i stor grad være opp til Vannregionmyndighet, Fylkesmann og ansvarlige i Vannområdene å finne en organisasjonsform som sikrer en god lokal forankring samtidig som kravene til framdrift ivaretas (kapittel 6). Det er viktig å utnytte lokale og regionale data og kunnskaper. Dette oppnås ved å legge til rette for medvirkning av viktige aktører lokalt, men samtidig være tydelig på at de ulike fasene i karakteriseringsarbeidet krever ulik grad av involvering (avsnitt 2.3). Det er med andre ord viktig å ikke legge opp til omfattende involveringsprosesser der det i første rekke dreier seg en ren fagjobb som kan utføres av fylkesmannen eller innleide konsulenter.

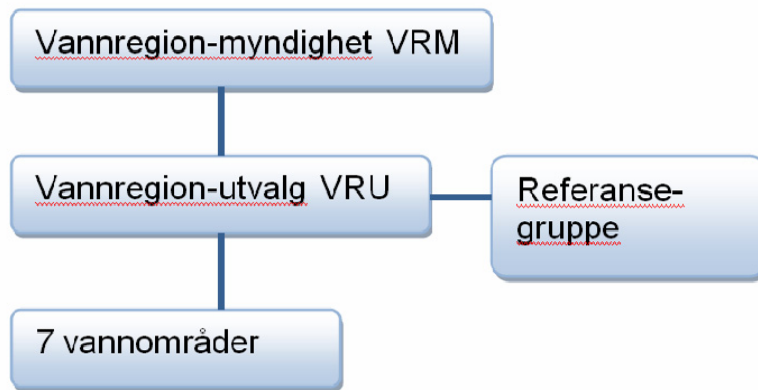
Størst krav til organisering og lokale medvirkningsprosesser er trolig knyttet til aktivitet 3, 5, 6 og 7, dvs.:

- Endelig utpeking av kandidater til SMVF (innspill til foreliggende forslag)
- Identifisering av de viktigste belastninger (inkl. fordeling og ”erkjennelse” av ansvar)
- Vurdering av risiko for ikke å nå miljømål (aksept av tiltaksbehov)
- Økonomisk analyse av vannbruk (grunnlag for nytte/kostnads-vurderinger av tiltak)

Her er det viktig at alle aktuelle sektormyndigheter og ansvarlige for de ulike belastningene får nødvendig informasjon om tilstanden i vannforekomstene, hva egne belastninger bidrar med og deretter deltar i en prosess med å finne fram til sektorovergripende og kostnadseffektive tiltak som kan bidra til at en når miljømålene. I en slik prosess er det viktig at en også får fram nytten av å oppnå god miljøtilstand – ikke bare i form av å oppfylle Norges forpliktelser i forhold til EUs Vanddirektiv – men også i form av økt velferd og bruksverdi av vannressursene lokalt.

### 5.2 Oversikt over organisasjonsstrukturen på vannregionnivå

Hvordan arbeidet skal organiseres er nøye beskrevet i vannforskriften og handlingsrommet vurderes som lite på vannregionnivå (men betydelig større på vannområdenivå). Vannregionmyndigheten (VRM) skal i følge vannforskriften opprette et vannregionutvalg (VRU) under ledelse av vannregionmyndigheten (**Figur 18**). Vannregionutvalget skal være sammensatt av representanter for vannregionmyndigheten og øvrige fylkeskommuner, fylkesmannsembeter, samt andre berørte sektormyndigheter og kommuner.



**Figur 18.** Organisasjonen som skal benyttes i arbeidet med utarbeidelse av forvaltningsplan for vannområdene (fra Vannforskriften).

#### Vannregionmyndighet

Fylkestinget i Vest-Agder er vannregionmyndighet i vannregion Agder. Når det gjelder vassdragene vil Aust-Agder og Telemark forutsette at de respektive fylkesting involveres.

#### Vannregionutvalg

For å få et aktivt og operativt vannregionutvalg bør utvalget ikke ha for mange deltakere. Det foreslås derfor at de ulike regionrådene stiller med en person som kan representere kommunene.

#### Tidligere organisering

”Det inter-fylkeskommunale utvalget for arbeid med vanndirektivet” har hittil bestått av 15 politikere fra Rogaland, Aust-Agder og Vest-Agder. Dette utvalget vil opphøre når forvaltningsplanen for Otra og Figgjo er vedtatt av Miljøverndepartementet. Det vil i den anledning bli avholdt et avsluttende møte. Utvalget vil erstattes av vannregionutvalgets arbeidsutvalg, se flytdiagram for organisering av arbeidet.

### **5.3 Organisering på vannområdenivå**

Vannforskriften stiller høye krav og forventninger til medvirkning i alle ledd av prosessen. Blant annet stilles det krav om at planprogram, oversikt over vesentlige utfordringer og selve forvaltningsplanen med tilhørende tiltaksprogram skal ut på 6 måneders offentlige høringer. Utfordringer som berører mer enn en kommune bør sees i et regionalt perspektiv, men samtidig bør de fortrinnsvis løses på et så lokalt nivå som mulig. Publikum skal også gis anledning til å komme med innspill. Det er derfor viktig å skape lokalt engasjement og arenaer for deltakelse i de enkelte vannområdene. En svært viktig forutsetning for at planprosessen skal bli vellykket er at kommuner og sektormyndigheter bidrar med sin kunnskap.

Flere vannregioner har allerede kommet langt i arbeidet med vanndirektivet. Suksesskriteriet har vist seg, i følge prosjektledere for disse regionene, å være lokale prosjektledere i vannområdene. Dette skyldes stort behov for lokal forankring for at prosjektet skal bli vellykket. Gode tiltaksplaner krever god lokalkunnskap. Det er derfor foreslått at det i Vest-Agder engasjeres 2 prosjektledere lokalt for følgende områder:

- Sira/Kvina/Feda

- Mandal/Audna/Lygna

I Aust-Agder er det foreslått å engasjere 1 person som kan dekke de tre vannområdene Tovdal, Nidelva og Gjerstad/Vegår.

Det er ikke sikkert at det vil være nødvendig med en ”tung” organisering i alle vannområder, men det bør likevel etableres et ”vannområdeutvalg” eller lignende organ som kan ha jevnlig møter gjennom karakteriseringsprosessen. Sammensetning og ledelse av et slikt utvalg kan variere avhengig av problemstillingene lokalt, men viktige sektormyndigheter og brukerinteresser bør være representert. I noen tilfeller kan det også være aktuelt å trekke inn politikere, enten i selve vannområdeutvalget eller i form av politisk ledet styringsgruppe. Prosjektleder/koordinator for det aktuelle vannområdet vil ha en helt sentral rolle som bindeledd mellom vannregionmyndighet / fylkesmann og det lokale vannområdeutvalget. Prosjektets organisering bør evalueres underveis, for eksempel i løpet av sommeren 2012. Etter den tid kan det tas stilling til hvordan den videre organiseringen og fremdriften skal bli.

## 5.4 Eksempler lokale kartleggingsoppgaver

Nedenfor følger to eksempler på oppgaver som naturlig hører inn under den lokale organiseringen. Den førstnevnte kan bygge videre på de momentene som er berørt i kapittel 3 og 4 av denne rapporten.

### 5.4.1 Identifisering av vesentlige bidragsytere

Som det framgår i kapittel 3 og 4 er miljøtilstanden i vannområdene hovedsakelig påvirket av to typer belastninger: Eksterne og interne (lokale). Eksempler på eksterne belastninger er langtransporterte luftforurensninger (sur nedbør, miljøgifter), transport av forurensninger og fremmede arter med havstrømmer, og effekter på naturmiljøet knyttet til klimaendringer. Disse påvirkningene er vanskelig å gjøre noe med fra lokalt/regionalt hold, men må løses gjennom internasjonale forhandlinger og avtaler. Tiltaksprogrammene må likevel inneholde tiltak som bidrar til å motvirke effektene av klimaendringer (tilpasningstiltak), andre eksterne belastninger og tiltak mot spredning av fremmede arter.

Bortsett fra problemene knyttet til sur nedbør, er de største miljøbelastningene ofte knyttet til lokale forhold, som det er mulig å gjøre noe med. De viktigste bidragsyterne til miljøbelastninger i Agder og Rogaland er knyttet til følgende sektorer: a) Landbruk (ulike kilder), b) utslipp fra bebyggelse, c) fiskeoppdrett, d) industri og bergverk, e) samferdsel og f) energibransjen. Den relative betydningen av de ulike sektorene vil variere fra vannområde til vannområde, slik **Figur 2** viser i forhold til næringsstoffene nitrogen og fosfor. Mange av sektorene er næringer med betydelig økonomisk og samfunnsmessig betydning. Disse styres ofte av sterke sektormyndigheter (departementer, direktorater, etc.) som det er viktig å involvere i prosessene rundt forvaltningsplaner og tiltaksprogrammer. Et eksempel på slike organer er gitt i **Tabell 13**.

**Tabell 13.** Eksempel på sektormyndigheter som berøres av Vannforskriften. Flere sektormyndigheter vil sannsynligvis bli identifisert og involvert underveis i prosessen.

<b>Sektormyndighet:</b>	<b>Ansvarsområde:</b>
NVE	Vassdragsregulering, kraftproduksjon
Mattilsynet	Drikkevann
Statens vegvesen	Avrenning fra veganlegg, vandringsperrer
Kystverket	Havner
Fiskeridirektoratet	Akvakulturanlegg
Fylkesmannens landbruksavdeling	Landbruksforurensning, drenering, gjenlukking
Bergvesenet, Direktoratet for mineralforvaltning	Avrenning fra gruvedrift
Jernbaneverket	Påvirkning fra jernbane
Norges geologiske undersøkelse	Grunnvann
Kommunene	Avløp, miljø, forurensning, landbruk, urbanisering, nedbygging, lokal planmyndighet,

### 5.4.2 Identifisering av sentrale brukergrupper

Mange av sektorene som er nevnt i **Tabell 13** kan ha en dobbel funksjon/interesse knyttet til vannressursene, både som forurenser og som konsument av vann. Dette gjelder f.eks. innen fiskeoppdrett og landbruk, hvor begge næringer er avhengig av god vannkvalitet i hhv. merder og vanningsanlegg. Andre viktige brukerinteresser knyttet til vann er:

- Drikkevann
- Bading
- Fritidsfiske / yrkesfiske
- Råvann industri
- Resipientbruk
- Rekreasjon
- Vern / biologisk mangfold

Det vil ofte kunne være interessekonflikter mellom ulike brukere av vann, både knyttet til kvantitet, kvalitet og hydromorfologiske (fysiske) endringer. Noen av brukerinteressene er godt organisert eller ivaretatt gjennom sektormyndigheter, bransjeorganisasjoner, frivillige organisasjoner, mens andre har en svakere organisatorisk forankring (f.eks. bading og rekreasjon). Det er derfor viktig at det legges opp til en organisering som ivaretar alle disse gruppene under de ulike fasene av forvaltningsplanarbeidet.

## 5.5 Organisering på tvers av vannområder

Selv om vannområdene ligger fast, kan det i noen tilfeller være hensiktsmessig med en organisering på tvers av vannområdene. Eksempelvis kan det være aktuelt å opprette prosjektlederstillinger som skal ha ansvar for flere (tilgrensende) vannområder. Uavhengig av hvordan dette legges opp, vil samarbeid på tvers av vannområdene være viktig både i forhold til kompetanseutnyttelse og enhetlig gjennomføring av karakteriseringsarbeidet. Det siste vil ikke minst være viktig i forhold til å utarbeide helhetlige plandokumenter, etc. på regionnivå.

Kystsonen representerer et annet område hvor organisering på tvers av vannområdene kan være aktuelt. Karakteriseringsarbeidet for kystvann vil inkludere andre problemstillinger og dermed også andre forvaltningsorganer og brukerinteresser enn i ferskvann. Det kan derfor være rasjonelt å la noen av prosessene i karakteriseringen gå separat for kystvann og ferskvann. Det er imidlertid viktig med



god dialog på tvers for å sikre enhetlig gjennomføring og god ivaretagelse av problemstillinger som innebærer både ferskvann og kystvann (f.eks. elvetilførsler/utslipp fra land, sjøvandrende fisk, etc.).

**Forvaltningsorganer og brukerinteresser knyttet til kystvannet:**

- Fiskeridirektoratet
- Fylkesmannens miljøvernavdeling
- Statens Naturoppsyn (SNO)
- Kommunene (Avløp, miljø, forurensning, landbruk, lokal planmyndighet m.v)
- Kystverket
- Forskningsinstitusjoner og museer (NIVA, HI, Agder Naturmuseum m.v)
- Seilforeninger
- Kystlag (Forbundet Kysten)
- Foreningen for Fartøyvern
- Norsk Forlishistorisk forening
- Dykkerklubber
- Ro- og padleklubber
- Fritidsfiskere
- Yrkesfiskere
- Fiskeoppdrettere
- Redningsselskapet
- Norges Naturvernforbund
- Turistforeningen

## 6. Forslag til overordnet plan for fullkarakteriseringen

### 6.1 Innledning

Fullkarakteriseringen skal være avsluttet innen utgangen av 2011. Dette er en stor jobb som krever gjennomgang av et stort antall vannforekomster (innsjøer, elver, grunnvann, kystvann) som under grovkarakteriseringen i 2005 ble vurdert til å ha ”risiko” eller ”mulig risiko” for ikke å tilfredsstille miljømålet og god økologisk status.

Karakteriseringsprosessen inneholder en rekke elementer som vist i **Tabell 14**. Element 1-3 må være på plass før en kan foreta endelig klassifisering under pkt. 4 (inndeling fem forskjellige klasser, hvorav de to beste kvalifiserer til betegnelsen ”god økologisk status”). Klassifiseringen, som bygger på overvåkingsdata, danner igjen grunnlag for å dele vannforekomstene i gruppene ”ingen risiko” og ”risiko”. Mens klassifisering av vannforekomstene må betraktes som en ren faglig aktivitet er ”karakterisering” en bredere prosess som inneholder en rekke andre elementer jf. **Tabell 14**.

I majoriteten av vannforekomstene er det enten ikke foretatt tilstandsklassifisering (pga. manglende datagrunnlag), eller det må foretas ny tilstandsklassifisering på grunnlag av nyere data som er kommet til etter 2005. En kompliserende faktor er at mye relevante miljødata ikke ennå er lagt inn Vannmiljø, som er verktøyet miljømyndighetene bruker til å registrere og analysere miljøtilstanden i ferskvann og kystvann. Dette betyr at mye miljødata heller ikke er tilgjengelig for videre vurderinger av risiko/ikke risiko i miljøforvaltningens saksbehandlingsverktøy Vann-nett (som henter alt sitt datagrunnlag fra Vannmiljø).

### 6.2 Hovedelementer/faser i karakteriseringsprosessen

Fullkarakteriseringen danner grunnlaget for det videre arbeidet med å utarbeide forvaltningsplaner og tiltaksprogram. Som nevnt under kapittel 5 er det viktig med god forankring hos aktuelle sektor-myndigheter og brukergrupper for å skape aksept for eventuelle tiltak som må iverksettes for å oppnå god miljøtilstand. Videre ble det også understreket at de ulike fasene i fullkarakteriseringen krever ulik grad av involvering (**Tabell 14**) og at en for hver fase må vurdere hva som er en hensiktsmessig (tilstrekkelig) organisering i forhold til ressursbruk og nødvendig framdrift.

#### *Tilgjengelige verktøy*

Miljødatabasen Vannmiljø og saksbehandlingsverktøyet Vann-nett danner hovedverktøyene i karakteriseringsprosessen. Begge er bygget opp rundt vannforekomster (innsjø, elv, grunnvann, kystvann) som minste enhet. Når nødvendige miljødata er lagt inn i Vannmiljø, vil systemet automatisk generere et forslag til inndeling i vanntype og samt klassifisere vannforekomstene på parameternivå, kvalitetselementnivå og lokalitetsnivå. Det er behov for kvalitetssikring og noen ganger manuell korrigering av den systemgenererte klassifiseringen i Vannmiljø. Samlet klassifisering for en vannforekomst, dvs. veiing av de ulike parametere og kvalitetselementer mot hverandre kan gjøres i Vann-nett.

Det er et ganske omfattende arbeid å identifisere, kvalitetssikre og importere tilgjengelige data til Vannmiljø. Det som ligger der i dag består av datasettene fra SESAM og VannInfo (som hovedsakelig består av data fra kalkings- og forsøringsundersøkelser). Det er viktig at Fylkesmennene bygger opp stabil kompetanse på drifting av disse basene.

For vurdering av ulike belastninger på vannforekomstene fins det ulike modellverktøy (f.eks. TEOTIL-modellen) og nasjonale kilderegistre/databaser som det er vist data fra i kapittel 3 og 4. Det finnes også egne verktøy/modeller for økonomiske analyser av kost/nytte ved gjennomføring av miljøforbedrende tiltak. Felles for en del av modellverktøyene er at de krever spesiell fagkunnskap og/eller modellferdighet, som gjør at det er mest aktuelt for miljøforvaltningen å kjøpe disse tjenestene utenfra.

**Tabell 14.** Oversikt over de ulike elementene i karakteriseringsarbeidet og antatt behov for lokal organisering / involvering.

Aktivitet	Utføres av	Status	Behov for organisering
1. Inndeling i vannforekomster	FM, konsulent	Utført	Vesentlig en fagjobb, høring?
2. Typifisering	FM/konsulent	Delvis utført	Vesentlig en fagjobb
3. Endelig utpeking av kandidater til SMVF	FM/sector-myndighet	Utført	Høring blant aktuelle myndigheter og brukerinteresser
4. Gjennomføre tilstandsklassifisering	FM/konsulent	Delvis utført	Vesentlig en fagjobb
5. Identifisering av de viktigste belastninger	VRM, FM, konsulent	Ikke utført	Viktig med involvering av kommuner, sector-myndigheter og brukerinteresser
6. Vurdering av risiko for ikke å nå miljømål	VRM, FM, konsulent	Delvis utført (grovkarakteriseringen)	Viktig med forankring hos kommuner, sector-myndigheter og brukerinteresser
7. Økonomisk analyse av vannbruk	VRM, konsulent	Ikke utført	Viktig med innspill fra kommuner, sector-myndigheter og brukerinteresser

### 6.3 Ansvar, framdrift og ressursbehov

Fylkesmannen (FM) har et hovedansvar for de naturfaglige delene av karakteriseringen (aktivitet 1, 2, 3 og 4) og dermed også et ansvar for å trekke inn nødvendig ekstern kompetanse der det er påkrevd. Vannregionmyndigheten (VRM) har et hovedansvar for aktivitetene som krever en større grad av organisering/involvering av sektormyndigheter/brukerinteresser (aktivitet 5 og 6). I tillegg er det naturlig at VRM leder aktivitet 7, hvor det skal gjennomføres en økonomisk analyse av vannbruk. Her vil det også være viktig å få til et godt samspill mellom VRM, ekstern konsulent samt kommuner, sektormyndigheter og brukerinteresser.

I brev fra Direktoratet fra Naturforvaltning til alle fylkeskommunene er det redegjort for tidsplanen for planprosess og utarbeidelse av beslutningsgrunnlag for forvaltningsplanene og tiltaksprogrammene som skal være vedtatt innen utgangen av 2015 (**Tabell 15**). Framdriftsplanen innebærer at karakteriseringsarbeidet skal være ferdig innen utgangen av 2011 og de lokale tiltaksanalysene skal være gjennomført i løpet av 2012 og 2013. Klassifiseringsarbeidet skal være gjennomført innen utgangen av 2012, men kan siden oppdateres på basis av den pågående overvåkingen. Det bemerkes at rekkefølgen her kan være problematisk, da klassifiseringen bør/må ligge i bunn for risikovurderingen. Alternativt må man bruke tilstandsklassifiseringen til å validere risikovurderingen.

**Tabell 15.** Tidsplan for planprosess og utarbeidelse av beslutningsgrunnlag for forvaltningsplaner og tiltaksprogrammer. Fra Direktoratet for Naturforvaltning.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Planprosess	PLAN PROGRAM  På høring innen utgangen av 2010	VESENTLIGE SPØRSMÅL  på høring innen utgangen av 2011	UTKAST TIL FORVALTNINGSPLAN OG TILTAKSPROGRAM  på høring innen 1. JULI 2014			VEDTAK I FYLKES- TING  og sentral godkjenning innen utgangen av 2015
Beslutningsgrunnlag	OVERVÅKING					
	KARAKTERISERING		LOKAL TILTAKSANALYSE			
	KLASSIFISERING					

For å sikre at karakteriseringsarbeidet skal kunne bli ferdig innen utgangen av 2011, bør Fylkesmannen og Vannregionmyndigheten jobbe parallelt med tilstandsklassifisering (aktivitet 4) og øvrige karakteriseringsaktiviteter (5, 6 og 7). I forbindelse med den førstnevnte aktiviteten er det en kritisk mangel at mye eksisterende vanndata ennå ikke er lagt inn i Vannmiljø. Dette gjelder ikke minst biologiske data, som danner et viktig grunnlag for klassifisering i henhold til Vanddirektivet. Mye av innsatsen bør derfor i første omgang rettes mot å få mest mulig data inn i Vannmiljø. Dette bør organiseres som en nasjonal dugnad hvor både sentrale og regionale miljømyndigheter avsetter ressurser til å jobbe med dette.

I forbindelse med det øvrige karakteriseringsarbeidet er det viktig at den lokale organiseringen (inkl. ansettelse av lokale prosjektledere) blir avklart så tidlig som mulig høsten 2010. Videre vil det være viktig å identifisere og opprette tidlig kontakt med vesenlige bidragsyttere som er forventet å delta i den lokale prosessen som skal foregå utover i 2011. Aktivitet 1-3 i **Tabell 14** bør være slutført innen utgangen av 2010, slik at en kan konsentrere seg fullt ut om aktivitet 4-7 i 2011. Dersom aktivitet 7 (økonomisk analyse) skal settes ut til ekstern konsulent, må dette skje tidlig i 2011. Det samme gjelder om miljømyndighetene trenger ekstern bistand til klassifiseringsarbeidet (aktivitet 4).

Parallelt med karakteriseringsprosessen skal en også komme i gang med tiltaksovervåking i vannområdene. I den forbindelse er det tenkelig at eventuelt nye momenter/spørsmål som kommer opp under karakteriseringsarbeidet kan skape behov for utvidelser eller justeringer av overvåkingsprogrammene. En slik dynamikk vil i seg selv være positiv og bidra til å øke relevansen og dermed også interessen knyttet til tiltaksovervåkingen.

Dersom en skal lykkes med å fullkarakterisere alle forekomster innen utgangen av 2011 er det behov for å kanalisere betydelig mer ressurser til Vanddirektivarbeidet både på sentralt or regionalt nivå. Det er et spesielt stort behov for å øke ressursene til innlegging av data i Vannmiljø, samt for fylkesmennene og evt. innleide konsulenter til klassifisering og risikovurdering basert på data som framkommer i Vannmiljø og Vann-nett. Som et minimum bør Fylkesmennene disponere ett fast

årsverk knyttet til Vanndirektivfunksjonene, og i tillegg ha tilgang til midler for engasjementer og kjøp av konsulenttenester tilsvarende  $\frac{1}{2}$  -1 årsverk.

## 7. Konklusjoner og anbefalinger

Et sentralt mål for det gjenstående karakteriseringsarbeidet er å redusere eller eliminere omfanget av gruppen ”mulig risiko”, slik at det så langt det er grunnlag for det kun opereres med de to gruppene ”ingen risiko” og ”risiko”. Der det mangler data eller kunnskap for å kunne gjøre dette, vil det være behov for videre overvåking eller utredning. Fullkarakteriseringen danner grunnlaget for det videre arbeidet med å utarbeide forvaltningsplaner og tiltaksprogram. Gode basiskunnskaper om vannforekomstene og oversikt over de viktigste belastningene og bidragsyterne er en viktig forutsetning for at karakteriseringsprosessen skal bli vellykket. Denne rapporten gir en sammenstilling av de viktigste trusselfaktorene innenfor hvert enkelt vannområde og en omtale av hvilke sektorer som bidrar med de største miljøbelastningene.

De største utfordringene for vannmiljøet i vannregion Agder er forsurening, krypsiv, vannkraft-utbygging, forurensede havne-/fjordsedimenter og eutrofiering i kystnære vassdrag og kystområder (jf. sukkertare-problematikken). Årsaken til forsurening er det vanskelig å gjøre noe med lokalt. På grunn av Sørlandets natur med tynt jordsmonn og sure bergarter, må kalkingen fortsette i de vassdragene der jordsmonnes bufferevne ikke er gjenopprettet. Nest etter forsurening er massevekst av krypsiv kanskje det største og mest omtalte miljøproblemet knyttet til Sørlandsvassdragene. Det er fortsatt mye en ikke vet om årsakene, og det er derfor viktig med videre forskning for å komme nærmere en løsning på problemet. Kraftverkens konsesjoner revideres jevnlig. Brukerorganisasjoner eller private aktører kan be NVE om en revidering av konsesjonen. I den anledning kan det legges større vekt på hensynet til vannmiljøet.

Det bør etableres en hensiktsmessig organisering av arbeidet med å fullføre karakteriseringen. Hvordan arbeidet skal organiseres er nøye beskrevet i vannforskriften. Handlingsrommet vurderes som lite på vannregionnivå, men betydelig større på vannområdenivå. Rapporten inneholder generelle råd for organisering og gjennomføring av karakteriseringsarbeidet. Det er imidlertid viktig å understreke at det ikke finnes noen standard oppskrift eller mal for hvordan arbeidet bør organiseres lokalt. Mange veier vil føre fram til målet, og det vil i stor grad være opp til Vannregionmyndighet, Fylkesmann og ansvarlige i Vannområdene å finne en organisasjonsform som sikrer en god lokal forankring samtidig som kravene til framdrift ivaretas. Det er viktig å utnytte lokale og regionale data og kunnskaper. Dette oppnås ved å legge til rette for medvirkning av viktige aktører lokalt, men samtidig være tydelig på at de ulike fasene i karakteriseringsarbeidet krever ulik grad av involvering. Det er med andre ord viktig å ikke legge opp til omfattende involveringsprosesser der det i første rekke dreier seg en ren fagjobb som kan utføres av Fylkesmannen eller innleide konsulenter.

Størst krav til organisering og lokale medvirkningsprosesser er trolig knyttet til:

- Endelig utpeking av kandidater til SMVF (innspill til foreliggende forslag)
- Identifisering av de viktigste belastninger (inkl. fordeling og ”erkjennelse” av ansvar)
- Vurdering av risiko for ikke å nå miljømål (aksept av tiltaksbehov)
- Økonomisk analyse av vannbruk (grunnlag for nytte/kostnads-vurderinger av tiltak)

Det er ikke sikkert at det vil være nødvendig med en ”tung” organisering i alle vannområder, men det bør likevel etableres et ”vannområdeutvalg” eller lignende organ som kan ha jevnlig møter gjennom karakteriseringsprosessen. Sammensetning og ledelse av et slikt utvalg kan variere avhengig av problemstillingene lokalt, men viktige sektormyndigheter og brukerinteresser bør være representert. I noen tilfeller kan det også være aktuelt å trekke inn politikere, enten i selve vannområdeutvalget eller i form av politisk ledet styringsgruppe. Prosjektleder/koordinator for det aktuelle vannområdet vil ha en helt sentral rolle som bindeledd mellom vannregionmyndighet / fylkesmann og det lokale vannområdeutvalget.

Karakteriseringsprosessen inneholder en rekke elementer eller aktiviteter:

1. Inndeling i vannforekomster
2. Typifisering
3. Foreløpig utpeking av kandidater til sterkt modifiserte vannforekomster (SMVF)
4. Gjennomføre tilstandsklassifisering
5. Identifisering av de viktigste belastninger som antas å påvirke vannforekomsten
6. Vurdering av risiko for ikke å nå miljømålene innen 2015.
7. Økonomisk analyse av vannbruk

Element 1-3 må være på plass før en kan foreta endelig klassifisering under pkt. 4. Klassifiseringen, som bygger på overvåkingsdata, danner igjen grunnlag for å dele vannforekomstene i gruppene ”ingen risiko” og ”risiko”. Mens klassifisering av vannforekomstene må betraktes som en ren faglig aktivitet er karakteriseringsprosessen som vist over en bredere prosess som inneholder en rekke elementer.

I majoriteten av vannforekomstene er det enten ikke foretatt tilstandsklassifisering (pga. manglende datagrunnlag), eller det må foretas ny tilstandsklassifisering på grunnlag av nyere data som er kommet til etter 2005. En kompliserende faktor er at mye relevante miljødata ennå ikke er lagt inn i Vannmiljø-databasen, som er verktøyet miljømyndighetene bruker til å registrere og analysere miljøtilstanden i ferskvann og kystvann. Dette betyr at mye miljødata heller ikke er tilgjengelig for videre vurderinger av risiko/ikke risiko i miljøforvaltningens saksbehandlingsverktøy Vann-nett (som henter alt sitt datagrunnlag fra Vannmiljø).

I brev fra Direktoratet fra Naturforvaltning til alle fylkeskommunene er det redegjort for tidsplanen for planprosess og utarbeidelse av beslutningsgrunnlag for forvaltningsplanene og tiltaksprogrammene som skal være vedtatt innen utgangen av 2015. Framdriftsplanen innebærer at karakteriseringsarbeidet skal være ferdig innen utgangen av 2011 og de lokale tiltaksanalysene skal være gjennomført i løpet av 2012 og 2013. Klassifiseringsarbeidet skal være gjennomført innen utgangen av 2012, men kan siden oppdateres på basis av den pågående overvåkingen. Det bemerkes at rekkefølgen her kan være problematisk, da klassifiseringen bør/må ligge i bunn for risikovurderingen. Alternativt må man bruke tilstandsklassifiseringen til å validere risikovurderingen.

For å sikre en raskest mulig framdrift i arbeidet, bør Fylkesmannen og Vannregionmyndigheten jobbe parallelt med tilstandsklassifisering (aktivitet 4) og øvrige karakteriseringsaktiviteter (5, 6 og 7). I forbindelse med den førstnevnte aktiviteten er det en kritisk mangel at mye eksisterende vanddata ennå ikke er lagt inn i Vannmiljø. Dette gjelder ikke minst biologiske data, som danner et viktig grunnlag for klassifisering i henhold til Vanndirektivet. Mye av innsatsen bør derfor i første omgang rettes mot å få mest mulig data inn i Vannmiljø. Dette bør organiseres som en nasjonal dugnad hvor både sentrale og regionale miljømyndigheter avsetter ressurser til å jobbe med dette. I forbindelse med det øvrige karakteriseringsarbeidet er det viktig at den lokale organiseringen (inkl. ansettelse av lokale prosjektledere) blir avklart så tidlig som mulig høsten 2010. Videre vil det være viktig å identifisere og opprette tidlig kontakt med vesenlige bidragsytere som er forventet å delta i den lokale prosessen som skal foregå utover i 2011.

Dersom en skal lykkes med å fullkarakterisere alle forekomster innen utgangen av 2011 er det behov for å kanalisere betydelig mer ressurser til Vanndirektivarbeidet både på sentralt or regionalt nivå. Det er et spesielt stort behov for å øke ressursene til innlegging av data i Vannmiljø, samt for fylkesmennene og evt. innleide konsulenter til klassifisering og risikovurdering basert på data som framkommer i Vannmiljø og Vann-nett. Som et minimum bør Fylkesmennene disponere ett fast årsverk knyttet til Vanndirektivfunksjonene, og i tillegg ha tilgang til midler for engasjementer og kjøp av konsulenttjenester tilsvarende ½ -1 årsverk.

## 8. Referanser

- Arnesen, R.T. og Iversen, E.R., 1992. Kartlegging av forurensning fra Flåt Nikkelgruve, Evje. NIVA-rapport. L.nr. 2822, O-91144. 22 sider.
- Bergheim, A. & B. Braaten. 2007. Modell for utslipp fra norske matfiskanlegg til sjø. Rapport IRIS, 2007/180. 35 s.
- Borgvang, S.-A. & Selvik, J.R., 2000. Development of HARP Guidelines: Harmonised quantification and reporting procedures for nutrients. 179 s. SFT rapport 1759/2000.
- Brandrud, T.E., Mjelde, M. 1999. Vasspest (*Elodea canadensis*) Effekter på biologisk mangfold. Spredningsmønstre og tiltak. NIVA-rapport 4075; 48 s.
- Brattegard T., og B. Holte 1997 (eds.). Distribution of marine, benthic macro-organisms in Norway. A tabulated catalogue. Research Report for DN 1997-1. Directorate for Nature Management.
- Dragsund, E., H. Botnen, A. Jelmert & S. Hackett 2007. Utredning av områder for utskiftning av ballastvann. Rapport fra Direktoratet for naturforvaltning. 2007-0324.
- Fiskeridirektoratet. 2009. Nøkkeltall fra norsk havbruksnæring. År 2008. ([www.fdir.no](http://www.fdir.no))
- Fiskeriministeren, 2010: Pressemelding nr 33/2010 (19.05.2010).
- Foslie, Steinar. 1925. Syd-Norges Gruber og Malmforekomster. NGU nr. 126. 1925, 80 s.
- Gerderaas, L., I. Salvesen & Å. Viken (red). 2007. Norsk svarteliste 2007 – Økologiske og risikovurderinger av fremmede arter. Artsdatabanken.
- Grande, M. og Arnesen, R.T., 1975. Kontrollundersøkelser i Glamslandsvassdraget. Sammenfatning av resultater innsamlet i tiden oktober 1968 – juli 1975. Sak B 3/1973 for Sand Herredsrett: Norfloat A/S & Co mot Jens Karl Risvand m.fl. NIVA-rapport, O-65055, L.nr. 709, 9. september 1975.
- Grave, K., Horsberg, T.E. 2010. Økt bruk av legemidler. Norsk fiskeoppdrett, nr 4. s 18-19.
- Havforskningsinstituttet. 2008: Forskning for verdiskapning. Ole Torrisen, IMR\_raport 3-2008.
- Hindar, A., Moy, F., Bækken, T., Mjelde, M., Nilsen J.P., Kroglund, T. 2005. Forvaltning av mindre vassdrag i lys av Vannrammedirektivet - Gjevingvassdraget i Tvedestrand. NIVA-rapport 5041; 60 s.
- <http://www.lusedata.no> (oppdatert 12.4.2010)
- <http://www.mattilsynet.no> (oppdatert 12.4.2010)
- Iversen, E.R. og Arnesen, R.T. 1990. Vannforurensning fra nedlagte gruver. Del II. NIVA-rapport. L.nr. 2363. O-89106. 51 sider.
- Iversen, E.R. og Mohn, H., 2000. Prosedyreundersøkelse – forurenset grunn på Verksmoen, Evje og Hornnes kommune. NIVA-rapport, O-20101, L.nr. 4295-2000, 35 s.
- Iversen, E.R., 1994. Vannforurensning fra nedlagte gruver. Del III. NIVA-rapport, O-92152, L.nr. 3045. 36 s.
- Iversen, E.R., 1998. Vannforurensning fra nedlagte gruver. Del IV. NIVA-rapport, O-96100, L.nr. 3787-98. 63 s.
- Iversen, E.R., 2001. North Cape Minerals AS. Rapport fra bedriftens utslipp av fluorider. Brev 13.11.2001. O-21139, J.nr. 2029/01.
- Jensen, P.M. 2010. Er et kilo et kilo? Norsk fiskeoppdrett, nr 4. s 20-21.



- Kroglund, F., Kleiven, E. og Lie, M.C., 2002. Klekkforsøk med abborrogn i Glamslandvann, våren 2001. NIVA-rapport, O-20145, L.nr. 4479-02, 13 s.
- Kroglund, F., Skjelkvåle, B-L, Kleiven, E., Lindstrøm, E-A, Kroglund, M., Raddum, G., Walseng, B., 2000. Betydningen av fluor for Glamslandsvassdraget, Aust-Agder. NIVA-rapport, O-20145, L-nr. 4306-00, 36 s.
- Larsen, T., Cosby, B.J., Høgåsen, T., Lund, E., Wright, R. 2008. Dynamic modelling of acidification of Norwegian surface waters. NIVA report 5705, 45 pp.
- Liltved, H. og Iversen, E.R., 2003. Undersøkelse av mulig forurensning fra nedlagt deponi, Bråstad, Aust-Agder. NIVA-rapport, O-23408, L.nr. 4699-2003, 23 s.
- Mjelde, M., 2006. Vasspest (*Elodea canadensis*) og smal vasspest (*Elodea nuttallii*) Jæren 2006. NIVA. Rapport l. nr OR-5295. 19 s.
- Mjelde, M., 2009. Smal vasspest (*Elodea nuttallii*) i Bjårvatn. Forekomst og dybdeutbredelse av vannvegetasjon 2008. NIVA. Rapport l. nr OR-5731. 23 s.
- Mohn, H., Iversen, E.R. og Kaste, Ø., 2000. Nedlagte kommunale avfallsfyllinger i Aust-Agder: Vurdering av miljøpåvirkning og eventuell behov for tiltak. NIVA-rapport, O-99219, L-nr. 4312-2000. 50 s.
- Kaste, Ø., Kroglund, T. og Misund, A. 2010. Forslag til overvåkingsplan for vannforekomster i vannregion Agder. NIVA-rapport 6041, 70 s.
- Norling, P., A. Jelmert 2010. Fremmede marine arter i Oslofjorden. NIVA-rapport 5919-2010.
- Selvik, J.R., Tjomsland, T. og Eggestad, H.O. 2007. Teoretiske tilførselsberegninger av nitrogen og fosfor til norske kystområder i 2006. SFT-rapport TA 2347/2007, NIVA-løpenr. 5512, 66 s.
- Skarbøvik, E., Stålnacke, P.G., Kaste, Ø., Selvik, J., Tjomsland, T., Høgåsen, T., Pengerud, A., Aakerøy, P.A., Haaland, S., Beldring, S. 2009. Riverine inputs and direct discharges to Norwegian coastal waters - 2008. OSPAR Commission. SFT-report TA 2569/2009, NIVA-sno 5869, 75 pp. + Annexes.
- Skjelkvåle, B.L (red.) 2009. Overvåkning av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport – effekter 2008. Statens Forurensningstilsyn. NIVA-løpenr 5846, 163 s.
- Solheim, A., Borgvang, S., Vagstad, N., Barton, D., Øygarden, L., Turtumøygard, S., Brabrand, Å., Røhr, P. 2003. Demonstrasjonsprosjekt for implementering av EUs Vanddirektiv i Vansjø-Hobøl. Fase 2: Skisse til veiledere for karakteriseringsoppgavene i 2004, samt forslag til overvåkingsprogram. NIVA-rapport 4737; 107 s.
- Tjomsland, T. & Bratli, J.L., 1996. Brukerveiledning og dokumentasjon for TEOTIL. Modell for teoretisk beregning av fosfor- og nitrogentilførsler i Norge. O-94060. NIVA-rapport, L.nr. 3426-96. 84 s.
- Traaen, T.S og Bækken, T., 2002. Tungmetallforurensning i Kvina. Undersøkelser av vannkjemi og bunnfauna. NIVA-rapport, O-21134, L.nr. 4550-2002. 27 s.
- Veterinærinstituttet. 2009. Fiskehelse rapporten 2009. 33 s.

## Vedlegg A. Næringsstofftilførsler fra ulike sektorer

Teotil resultater 2008. Tonn total N fra vassdrag til sjø

	Natur	Befolkning	Jordbruk	Industri	Akvakultur	Totalt
18 Gjerstad-Vegår	438	54	43	0	0	535
19 Nidelva	1241	220	83	5	0	1549
20 Tovdal	994	149	30	0	34	1206
21 Otra-Søgneelva	1417	340	92	7	0	1855
22 Mandal	1326	105	152	0	0	1583
23 Audna	366	24	44	1	0	435
24 Lygna-Lista	882	66	129	0	0	1077
25 Kvina-Feda	1305	43	68	34	124	1575
26 Sira	1581	37	215	18	389	2240

Teotil resultater 2008. Tonn total P fra vassdrag til sjø

	Natur	Befolkning	Jordbruk	Industri	Akvakultur	Totalt
18 Gjerstad-Vegår	3.1	1.9	0.9	0.0	0.0	5.9
19 Nidelva	6.7	4.3	1.9	1.0	0.0	14.0
20 Tovdal	5.7	2.3	0.8	0.0	7.0	15.8
21 Otra-Søgneelva	7.3	3.0	1.2	1.0	0.0	12.5
22 Mandal	9.1	2.8	3.5	0.0	0.0	15.4
23 Audna	2.7	2.2	1.0	0.0	0.0	5.9
24 Lygna-Lista	6.6	7.1	2.9	0.0	0.0	16.7
25 Kvina-Feda	8.9	1.2	1.4	0.0	26.0	37.4
26 Sira	5.7	2.5	4.7	1.3	82.0	96.2

## Vedlegg B. Separate avløpsanlegg

Data innhentet av Bioforsk fra SSB.

Kommune 2008	Direkte utslipp	Slam-avskillere	Minirensanlegg og biokjemisk	Minirensanlegg og biologisk	Minirensanlegg og kjemisk	Infiltrasjon	Sandfilter	Tett tank med filtrering	Biologisk toalett med filtrering	Biologisk toalett, gråvann til ferrøng	Tett tank for svartvann	Tett tank for alt	Våtmark
Risør	20	56	46	10		413	32				38	37	
Grimstad	3	479	23	21	1	229	158				44	16	
Arendal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gjerstad		683	8									20	
Vegårshei		25	6			335	100				25	5	
Tvedestrand	8	400		1	2	100	50			4	40		
Froland	23	65	39	1		570	160				34		
Lillesand	20	208	39		12	388	22	1				15	
Birkenes	70	150	23	21	1	406	5					3	
Åmli	6	87	1			312	93					11	
Iveland	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Evje og Hørr	15	50		2		385	135					45	
Bygland				4		270					3		
Valle						360							
Bykle		117											
Sum	165	2320	185	60	16	3768	755	1	0	4	184	152	0

NIVA 6039-2010

Kommune 2008	Direkte utslipp	Slam-avskillere	Minirensenl egg biokjemisk	Minirensenl egg biologisk	Minirensenl egg kjemisk	Infiltrasjon	Sandfilter	Tett tank med filtrering	Biologisk toalett med filtrering	Biologisk toalett, gråvann til tørrreng	Tett tank for svartvann	Tett tank for alt	Våtmark
Kristiansand		295	17		9	551	40	83	20				
Mandal			1	8	3	15							
Farsund	3	72		2		940	14	9					
Flekkefjord	100	135		5		268	10		10				
Vennesla		20	4	4		644		7			33		
Songdalen		176	18	5	2	176	15	46	11	8	2		1
Søgne		311		5	10	80	80				100		
Marnardal	1	92		4	1	93	130				36		
Aseral	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Audnedal				1		337							
Lindesnes		312	7		7	380	15					2	
Lyngdal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hægebostad		205					265						
Kvinesdal		28	15			728	5	2					
Sirdal		20	5			270						3	
Sum	104	1666	67	34	32	4482	574	147	41	8	138	38	1

## Vedlegg C. Produksjon av oppdrettfisk

Produksjonstillatelser og produsert totalmengde av laksefisk, marin fisk og skalldyr i Agder 2008. Tall i parentes angir antall lokaliteter i sjø. NB: Produksjon angitt for Agder er total produksjon fra Rogaland grense til svenskegrensa. For øvrig er også antallet sjølokaliteter i drift angitt i parentes som sum for hhv. Vest- og Aust-Agder (Fiskeridirektoratet, 2009).

### Laksefisk

Art	Antall produksjonslisenser		Produksjon, antall og tonn pr. år*	
	Settefisk	Matfisk	Stamfisk	Matfisk (tusen)
Laks	3	13 (12: 9 + 3)	0	4,488 10,595
Regnbueørret				0,077
Totalt laksefisk	3	13 (12)	0	4,535 10,672

\*: gjelder altså totalproduksjon fra Rogalands sørlige grense til svenskegrensa

### Laksefisk vannregioner (omtrentlige tall)

Region	Antall produksjonslisenser (lokaliteter)*		Produksjon, antall og tonn pr. år	
	Settefisk	Matfisk	Stamfisk	Matfisk (tusen)
7. Sira – Kvina - Feda	2	9	0	7,3
1 - 6. Gjerstad – Lygna**	6	36	3	3,3

\*: flere produksjonslokaliteter kan forekomme pr. lisens, \*\*: omfatter alle lisenser fra Feda til svenskegrensa

### Marin fisk og skalldyr

Antall produksjonslisenser		Produksjon, tonn
Marin fisk	Skalldyr	Marin fisk
6 (2: 2 + 0)	13 (37: 14 + 23)	240 tonn
		118 tonn blåskjell

NIVA: Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

NIVA gir offentlig vannforvaltning, næringsliv og allmennheten grunnlag for god vannforvaltning gjennom oppdragsbasert forsknings-, utrednings- og utviklingsarbeid. NIVA kjennetegnes ved stor faglig bredde og godt kontaktnett til fagmiljøer i inn- og utland. Faglig tyngde, tverrfaglig arbeidsform og en helhetlig tilnæringsmåte er vårt grunnlag for å være en god rådgiver for forvaltning og samfunnsliv.



Norsk institutt for vannforskning

Gaustadalléen 21 • 0349 Oslo  
Telefon: 02348 • Faks: 22 18 52 00  
[www.niva.no](http://www.niva.no) • [post@niva.no](mailto:post@niva.no)