

**NIVA**

RAPPORT L.NR. 6040-2010

**IRIS**  
International Research Institute of Stavanger

**COWI**

**Bioforsk**

# Plan for fullkarakterisering av vannforekomster i vannregion Rogaland



**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 Rogaland	Løpenr. (for bestilling) 6040-2010	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 Vannressursforvaltning	Distribusjon Fri
	Geografisk område Rogaland	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 Rogaland. 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>Vannressurser</li> <li>Vanndirektivet</li> <li>Overvåking</li> <li>Karakterisering</li> </ol>	<p>Fire engelske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Water resources</li> <li>Water Framework Directive</li> <li>Monitoring</li> <li>Characterisation</li> </ol>
---	---



Øyvind Kaste  
Prosjektleder



Øyvind Kaste  
Forskningsleder



Bjørn Faafeng  
Seniorrådgiver

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

## 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, NIVA 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 Stavanger havn	21
3.4 Hydromorfologiske endringer	22
3.5 Fiskesykdommer	25
3.5.1 Laksefisk	25
3.5.2 Marin fisk	28
3.6 Fremmede arter	28
3.7 Belastninger på grunnvannsressursene	31
3.8 Generelt om miljøstatus og tiltak i vannregion Rogaland	31
3.8.1 Status for vannområdene	31
3.8.2 Tiltak i vannområdene	32
<b>4. Påvirkning fra ulike sektorer</b>	<b>35</b>
4.1 Kommunalt avløp	35
4.2 Landbruk	36
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 Rogaland	43
4.3.3 Utslippstall fra TEOTIL	45
4.4 Prosessindustri	46
4.5 Bergverk	47
4.5.1 Vannområde Dalane	47
4.5.2 Vannområde Ryfylke	47

---

4.5.3 Vannområde Haugaland	48
4.6 Avfallsdeponier / forurenset grunn	48
4.7 Energi-sektoren	49
<b>5. Generelle råd knyttet til organisering av karakteriseringsarbeidet</b>	<b>51</b>
5.1 Innledning	51
5.2 Oversikt over organisasjonsstrukturen på vannregionnivå	51
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	54
5.5 Organisering på tvers av vannområder	55
<b>6. Forslag til overordnet plan for fullkarakteriseringen</b>	<b>56</b>
6.1 Innledning	56
6.2 Hovedelementer/faser i karakteriseringsprosessen	56
6.3 Ansvar, framdrift og ressursbehov	57
<b>7. Konklusjoner og anbefalinger</b>	<b>60</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>67</b>
<b>Vedlegg C. Produksjon av oppdrettsfisk</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 aggregert og komparativ oversikt over de viktigste trusselfaktorene innenfor hvert enkelt vannområde og en omtale av hvilke sektorer som bidrar med de største miljøbelastningene.

Innsjøer og elver i høyereliggende områder av Rogaland 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 Rogalands befolkning bor. Dette gjelder særdeles Jæren, som både er preget av tette befolkningskonsentrasjoner og omfattende og intensivt landbruk. 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 Rogaland er forsuring, landbruksforurensning, vannkraftutbygging, fiskeoppdrett og forurensede havne- og fjordsedimenter. Årsaken til forsuring er det vanskelig å gjøre noe med lokalt. På grunn av landsdelens naturtyper med tynt jordsmonn og sure bergarter, må kalkingen fortsette i de vassdragene der jordsmonnes bufferevne ikke er gjenopprettet. 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. De viktigste lokale utfordringene knytter seg til å oppnå et mer miljøvennlig landbruk og en mer bærekraftig akvakulturnæring, slik at en kan oppnå målene om god økologisk status i alle vannforekomster.

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)

Jæren vannområde har allerede en organisering gjennom Aksjon Jærvassdrag, som er organisert med en politisk styringsgruppe (fire fylkespolitikere og en politiker fra hver av de åtte kommunene), en prosjektgruppe og arbeidsgrupper for landbruk og avløp. Det er hensiktsmessig å opprettholde organisasjonsstrukturen for vannområde Jæren. For de andre vannområdene er det ikke sikkert at det vil være nødvendig med en like ”tung” organisering, men det bør likevel etableres et ”vannområdeutvalg”, ”vannområdeforbund” 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. Prosjektleder/koordinator for det aktuelle vannområdet vil ha en helt sentral rolle som bindeledd mellom vannregionmyndighet / fylkesmann og det lokale utvalget/forbundet.

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 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.

## Summary

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

Year: 2010

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

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: ISBN 82-577-5775-5

The project main goal has been to propose a plan for characterisation of water bodies in the Rogaland 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 (Molversmyr m.fl. 2010).

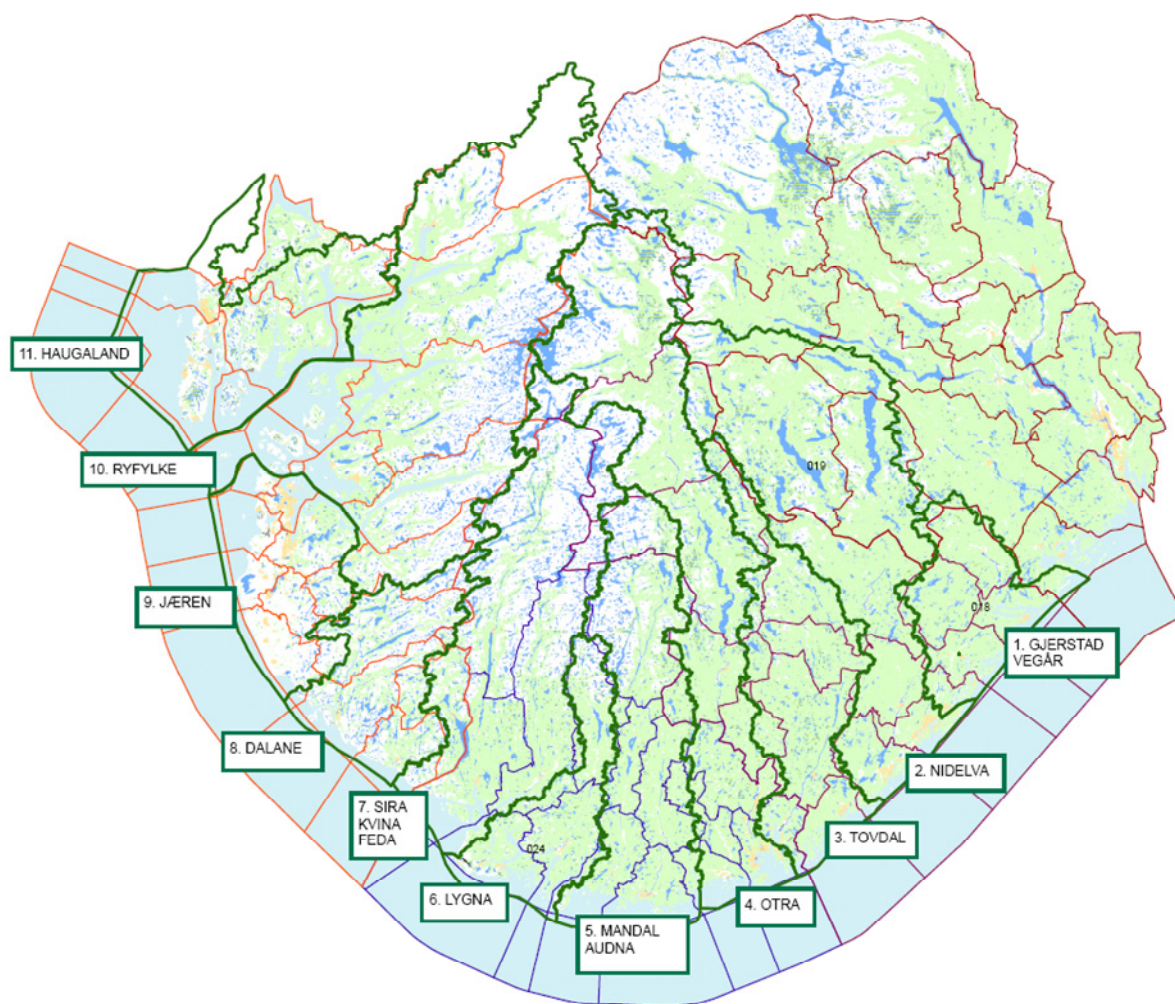
## 1.2 Mål

**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 4 vannområdene i Rogaland. Dette inkluderer også en plan for hvordan vesentlige bidragsytere (sektorer og kommuner) og sentrale brukergrupper kan identifiseres og involveres.



**Figur 1.** Vannområder innenfor regionene Agder og Rogaland (grønne linjer). Kommunegrensar 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 veiledningsmaterieell ([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

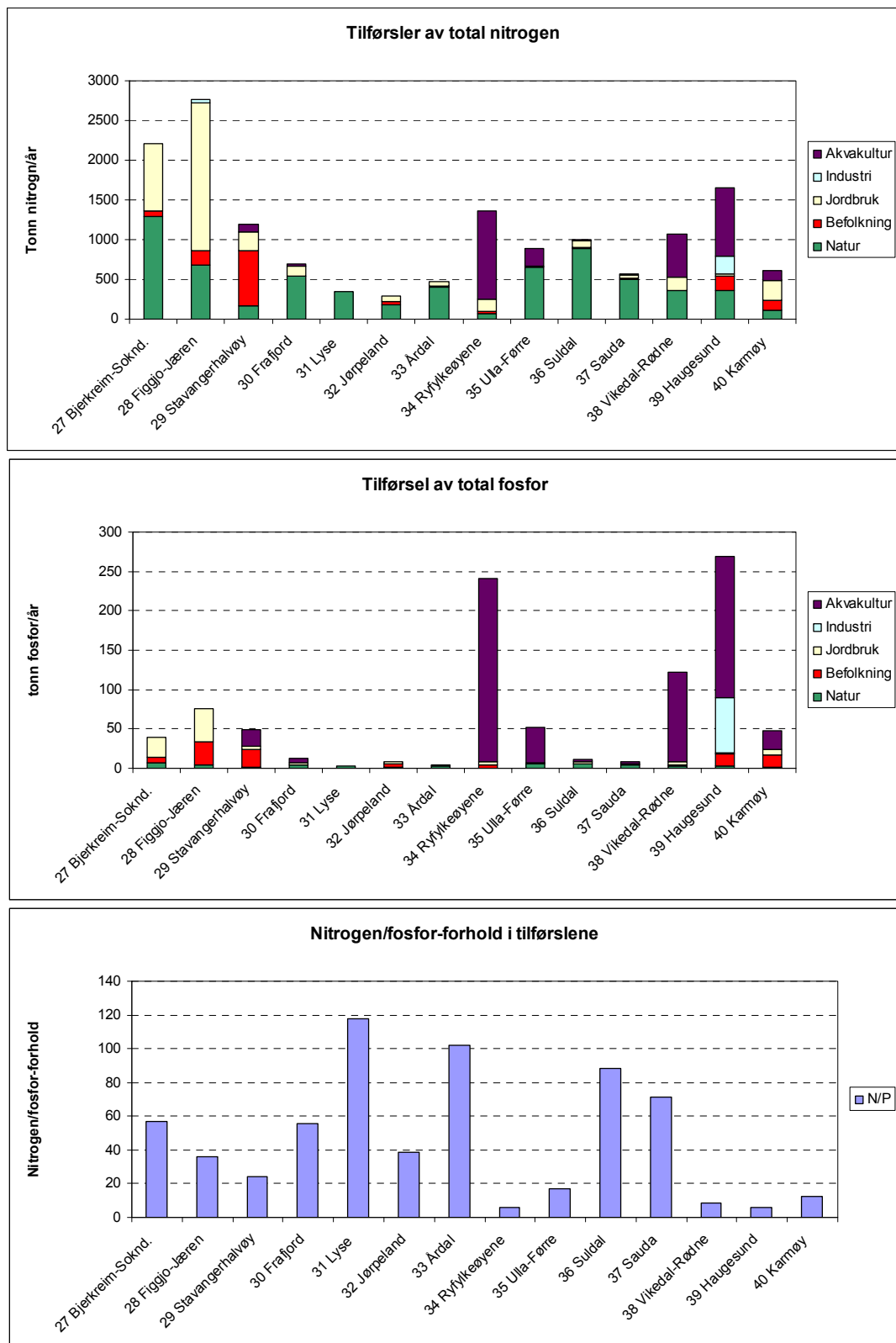
Modellen TEOTIL beregner tilførsler av fosfor og nitrogen fra landbaserte kilder til vassdrag og kystområder, samt fra fiskeoppdrettsanlegg for laks og ørret i sjøvann (Tjomsland og Bratli 1996, Selvik m.fl. 2007). De landbaserte kildene inkluderer naturlig bakgrunnsavrenning, bebyggelse, landbruk, industri 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 menneskeskapte tilførslene av nitrogen og fosfor til Skagerrakkysten.

**Figur 2** viser de teoretiske tilførslene av nitrogen og fosfor for alle vassdragsområdene i hvert vannområde fra Dalane med Bjerkreimselva i sørøst til Haugaland med Karmøy i nordvest. Navn og areal på vassdragsområdene for hvert vannområde er gitt i **Tabell 1**. Verdiene representerer de samlede tilførslene til kystsonen fra elver, kystnære småvassdrag og direkte utslipp til sjø fra industri, kloakkrenseanlegg og fiskeoppdrett. Oversikten viser at bidragene fra ulike kilder varierer forholdsvis mye mellom de ulike vassdragsområdene. Når det gjelder nitrogen, er landbruket den klart viktigste kilden i Jærområdet, mens fiskeoppdrett er en viktig bidragsyter omkring Ryfylkeøyene og innenfor Haugaland vannområde. Naturlig bakgrunnsavrenning dominerer som nitrogenkilde i flere av vassdragene i indre Ryfylke. Samme bilde gjelder også for fosfor, men her er det relative bidraget fra fiskeoppdrett enda større. Avløp fra bebyggelse er også en viktig fosforkilde i mange av områdene.

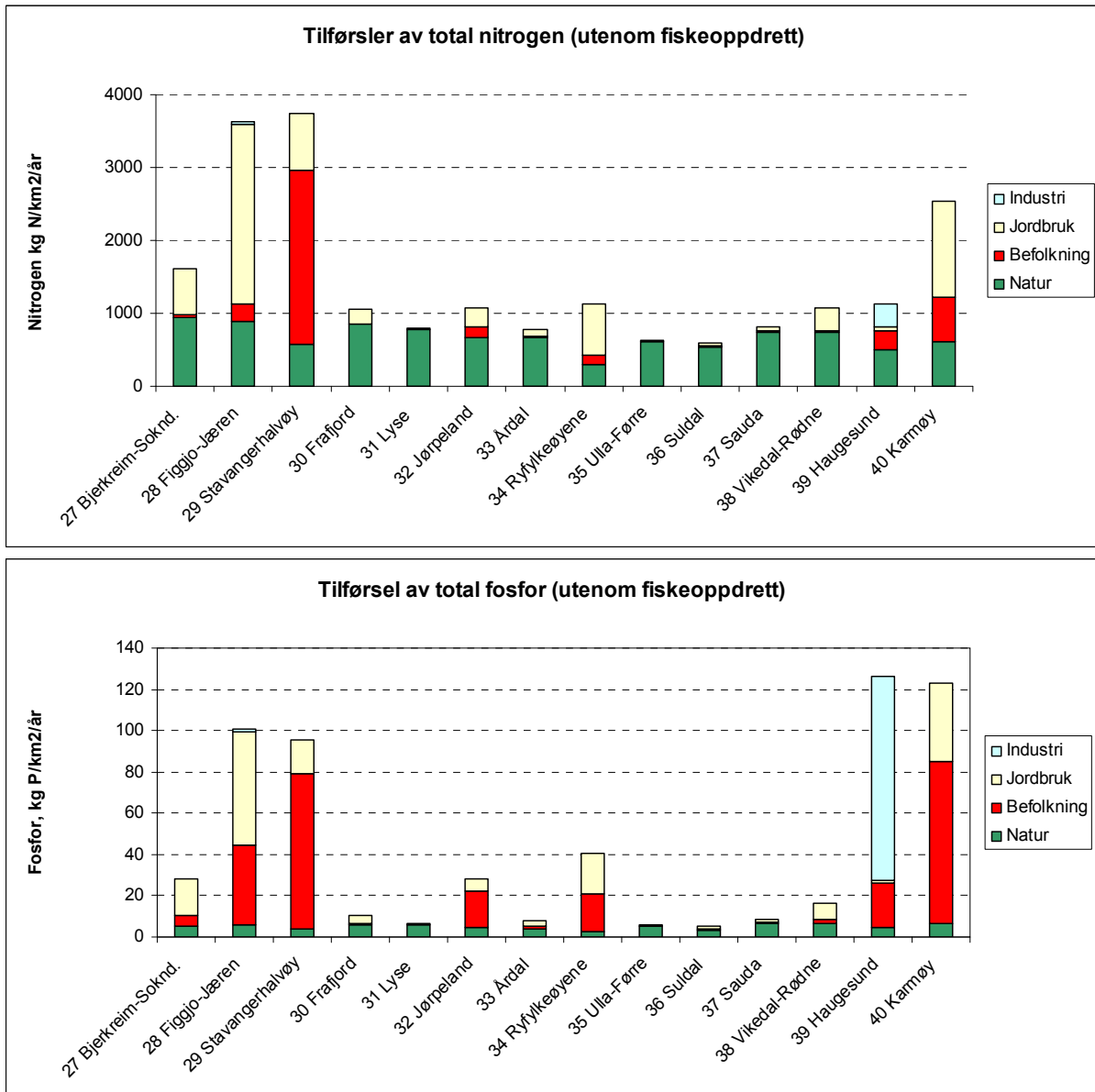
**Tabell 1.** Navn på vannområder og vassdragsområder, hvor det er beregnet teoretiske tilførsler av nitrogen og fosfor til kystsonen med TEOTIL-modellen.

Vannområde	Vassdrag nr.	Navn	Areal (km)
1. Dalane	27	Bjerkreimselva/Kyst Sokndal-Ogna	1374
2. Jæren	28	Figgjo/Jæren	759
"	29	Stavanger og Sandnes kommuner	293
3. Ryfylke	30	Frafjordelva / Høgsfjorden og Frarfjorden	633
"	31	Lysevassdraget / Lysefjorden	445
"	32	Jørpelandselva / Strand kommune	275
"	33	Årdalselva / Årdalsfjorden	610
"	34	Ryfylkeøyene	217
"	35	Ulla-Førre/Jøsenfjorden og Erfjorden	1057
"	36	Suldalsvassdraget / Sandsfjorden sør og Hylsfjorden	1654
"	37	Saudavassdraget / Saudafjorden og Sandsfjorden Nord	681
4. Haugaland	38	Vikedalselva / Vindafjorden	483
"	39	Kyst Nedstrand - Haugesund - Tittelsnes	709
"	40	Karmøy	192





**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, kloakkrenseanlegg og fiskeoppdrett beregnet med tilførselsmodellen TEOTIL (Skarbøvik m.fl. 2009).

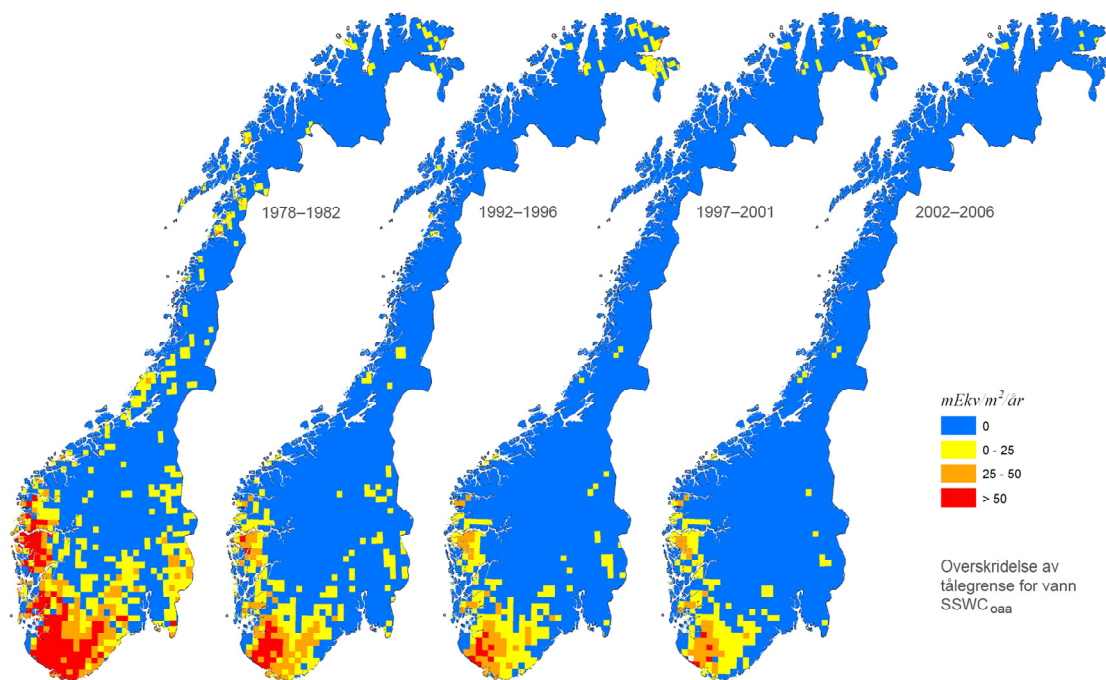


**Figur 3.** Samme som figur 2, men med tilførslene delt på nedbørfeltareal og fratrukket bidraget fra fiskeoppdrett.

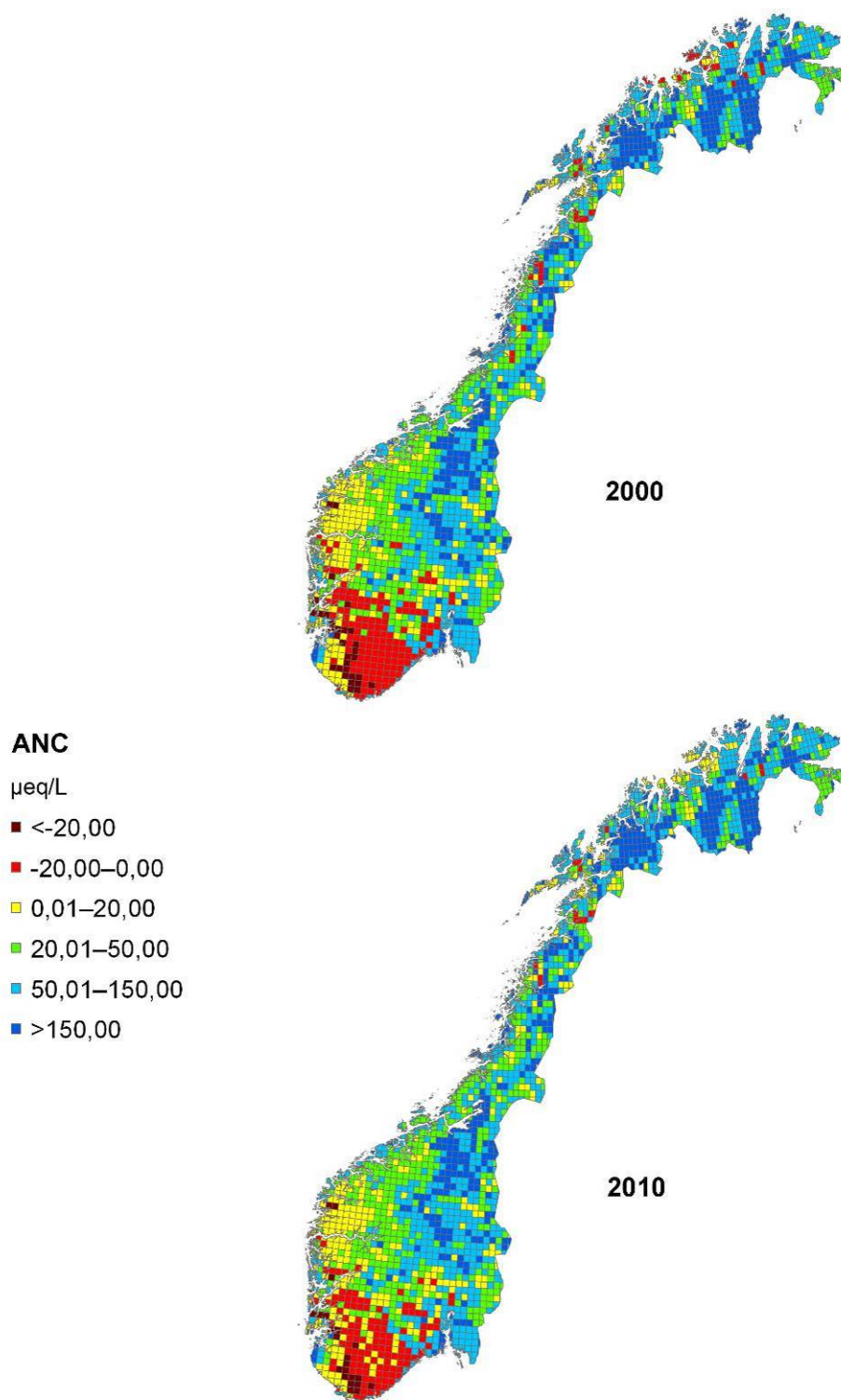
### 3.2 Forsuring

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 forsuring utviklingen 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 Rogaland har innført kostholdsråd: Sandnes, Stavanger, Karmsundet og Sauda (**Figur 6**).



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

### 3.3.1 Områder med kostholdsråd / omsetningsforbud

#### Sandnes

**Forurensning:** PAH

**Kostholdsråd:** Konsum av **skjell** fra indre deler av Gandsfjorden, sør for en linje trekt mellom Lurahammaren og nordsida av småbåthavna i Sandvika, frarådes.

**Areal:** 1,7 km<sup>2</sup>

**Sist vurdert:** 2001

#### Stavanger

**Forurensning:** PCB/PAH

**Kostholdsråd:** Det frarådes konsum av **lever fra torsk** fanget i Stavanger havneområder, med følgende avgrensninger: På østsiden av en linje trukket fra Ulsnes til nordsiden av kaiområdet ved Skogstø på Tasta. På vestsiden av en linje trukket langs Bybrua fra Badedammen til sørspissen av Engøy, linjen trekkes videre til Egøysnaget, så rett nord til sundet mellom store og lille Steinsøyne og videre rett nord til Dragaberg på Hundvåg. I tillegg gjelder rådet kaiområdet fra Badedammen og østover til Pannevikodden ved Breidvika, og området ved Hillevågsvatnet på innsiden av en rett linje fra Tjuaskjeret ved Godalen til Kråkeskjeret ved Kvaleberg. Det frarådes konsum av **skjell** fanget i Vågen i Stavanger sør for en linje trukket fra Bjergsted til Ryfylkekaien og i Galeivågen på Hundvåg innenfor Myraberget.

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

**Sist vurdert:** 2001

#### Karmsund

**Forurensning:** PCB, PAH

**Kostholdsråd:** Konsum av **skjell og krabber** fanget i hele Karmsundet, avgrenset i nord av en linje mellom Storøy og Tonjer fyr og i sør av en linje mellom Nordstokke og Krokaneset frarådes. Konsum av **fiskelever** i samme område, samt i Vedavågen avgrenset av linjen Vedavågen-Ytraland frarådes.

**Areal:** 24,1 km<sup>2</sup>. Inkluderer ikke Vedavågen.

**Sist vurdert:** 2005

#### Saudafjorden

**Forurensning:** PAH.

**Kostholdsråd:** Konsum av blåskjell fra innerst i Saudafjorden og ut til en rett linje mellom Molla i øst og Storskjær i vest frarådes

**Sist vurdert:** 2007

### 3.3.2 Forurensningsstatus i Stavanger havn

Stavanger havneområde er sterkt til meget sterkt belastet med forurensning blant annet fra industri og gamle fyllplasser. Utslipp har medført en markert til meget sterk forurensning av sjøbunnen i Stavanger havn. Miljøgifter som blant annet PAH og PCB finnes i høye konsentrasjoner i sjøbunnen, og Mattilsynet har innført kostholdsråd på sjømat fra området på bakgrunn av miljøgiftinnholdet. I noen deler av Stavanger havn er det utført omfattende opprydningstiltak i forurensning på land, men det finnes fremdeles uidentifiserte kilder. Det arbeides med å kartlegge og stanse utslipp fra disse.

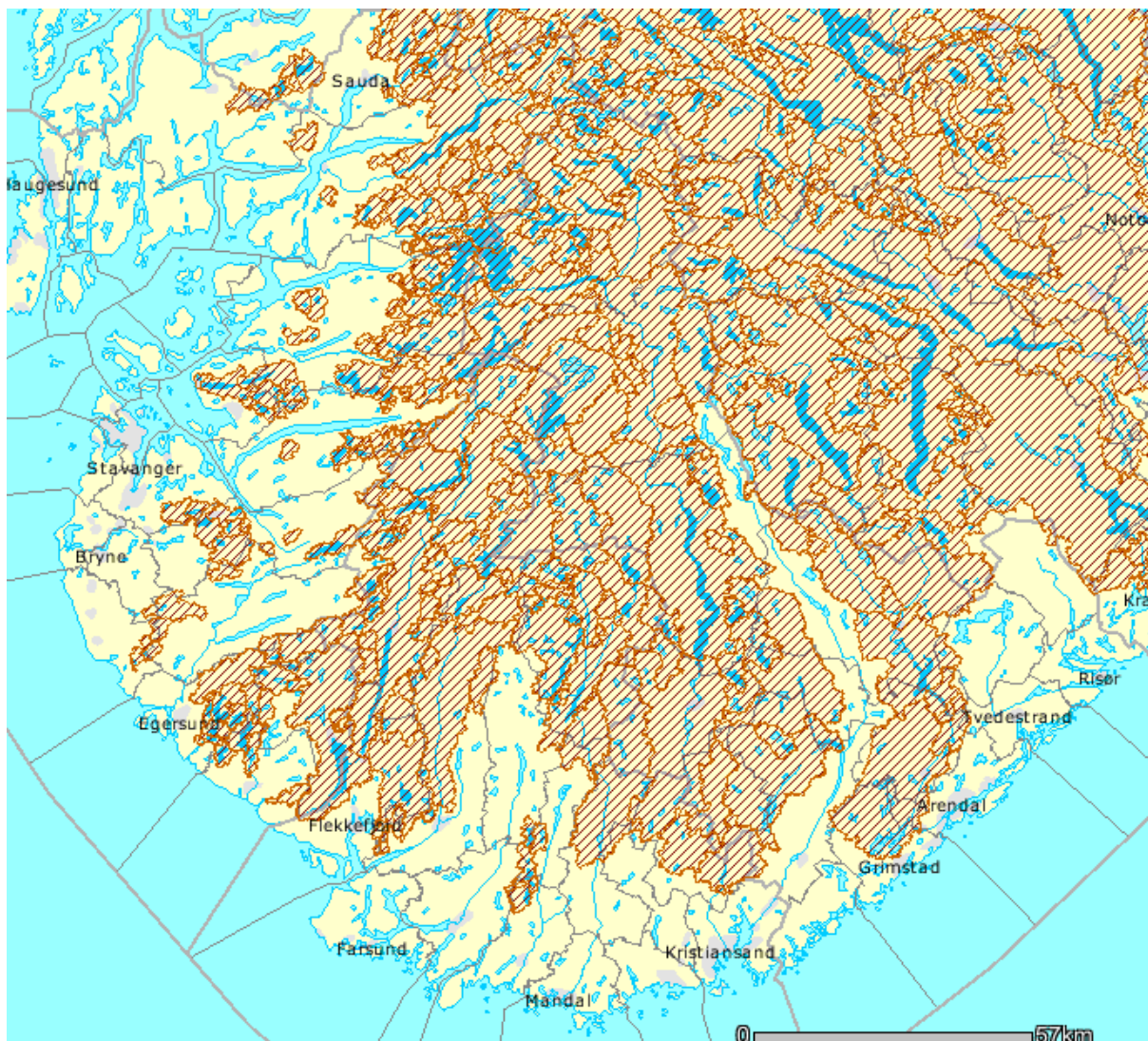
### 3.4 Hydromorfologiske endringer

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 Rogaland.

**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.



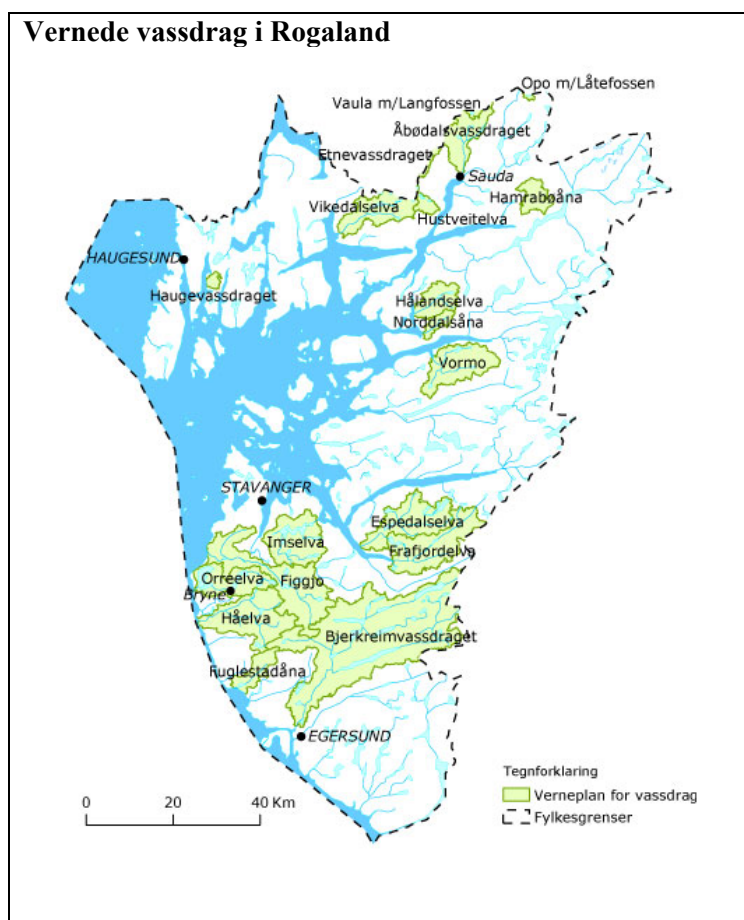
**Figur 7.** Delfelt vannkraft, kilde NVE Atlas

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 Rogaland 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 Rogaland. Kartene er hentet fra [www.nve.no](http://www.nve.no)

**Tabell 2.** Vernede vassdrag i Rogaland. Kilde [www.nve.no](http://www.nve.no)

Vannområde	Navn	Verneplan	Km2	Reginentr	Fylke	Kommune
1. Dalane	Bjerkreimvassdraget		703	027.	Vest-Agder og Rogaland	Bjerkreim, Sirdal, Gjesdal,
	Fuglestadåna	I	47	027.7Z	Rogaland	Hå, Time
2. Jæren	Håelva	I	167	028.3Z	Rogaland	Hå, Time, Figgjo
	Orreelva	I	102	028.4Z	Rogaland	Klepp, Time
3. Ryfylke	Figgjo	I	233	028.Z	Rogaland	Gjesdal, Sandnes, Sola, Klepp, Time
	Imselva	II	128	029.2Z	Rogaland	Sandnes
	Espedalselva	IV	139	030.4Z	Rogaland	Forsand
	Frafjordelva	IV	162	030.Z	Rogaland	Gjesdal, Forsand
	Vormo	II	119	035.3Z	Rogaland	Hjelmeland
	Norddalsåna	IV	22	035.6Z	Rogaland	Hjelmeland, Suldal
	Hålandselva	IV	59	035.7Z	Rogaland	Suldal
	Hamrabøåna	IV	42	036.B4Z	Rogaland	Suldal
4. Haugaland	Åbødalsvassdraget		82	037.2Z	Rogaland	Sauda
	Hustveitelva	IV	17	037.4Z	Rogaland	Sauda, Suldal
	Vikedalselva	III	118	038.Z	Rogaland	Vindafjord, Etne, Suldal, Sauda
	Haugevassdraget	IV	9	039.71Z	Rogaland	Tysvær

### 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.

Oppdretts- og akvakulturnæringen i Rogaland har hatt stor vekst siden oppstarten på 70-tallet, med en produksjon i 2007 på 58 000 tonn matfisk (av 840 000 tonn i hele Norge i 2007). I 2009 var totalproduksjonen om lag 64200 tonn i Rogaland, bestående av 63 100 tonn laks og 1 100 tonn kveite, mens produksjonen i landsmålestokk var om lag 935 000 tonn (Statistisk Sentralbyrå). Mao. utgjorde produksjonen i fylket 6,9% av landets produksjon. 70% av all kveite i Norge blir for øvrig produsert i Rogaland. 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). Marine Harvest mente selv å kunne øke egen produksjon med 7% innenfor de gitte rammene for 2009.

#### 3.5.1 Laksefisk

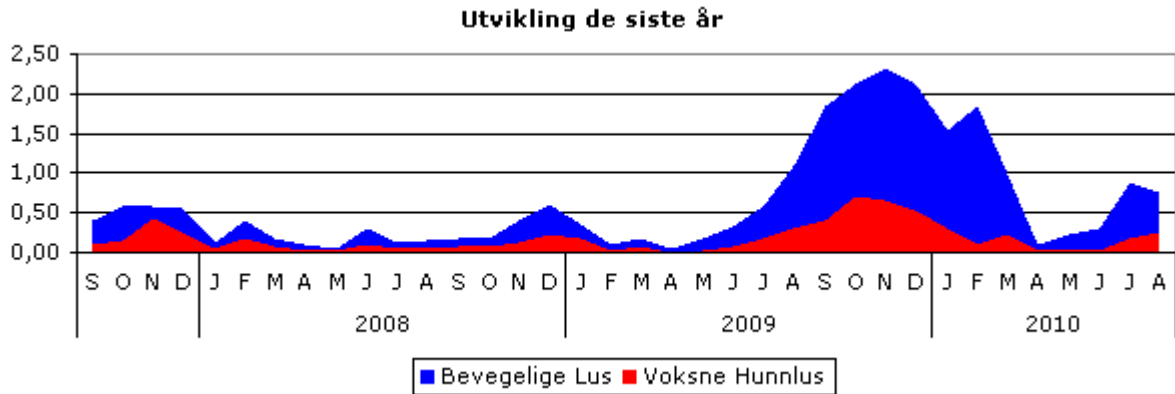
##### *Lakselus*

Den største sykdomsutfordringen for laksefisk er lakselusinfeksjoner. Lakselus (*Lepetophtheirus 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). For villfisk i Rogaland har sjøørretbestanden vært spesielt hardt rammet av lakselus, men tilstanden i 2008 og 2009 var bedre enn på mange år (rogaland.miljostatus.no). Tilstanden er generelt god i oppdrettsfrie områder som i Jæren og Dalane, og i Agderfylkene, mens luseproblemene fremdeles er store i Ryfylkebassenget (Kålås m.fl. 2009). Sommeren 2009 var imidlertid luseantallet meget høyt hos tilbakevandrende sjøørret i sørlig del av Ryfylke med høy oppdrettsvirksomhet; gjennomsnittlig ble observert 60 lus pr. ørret i midten av juni (Havforskningsinstituttet, 2010). Foreløpige resultater fra 2010 viser en betydelig økning i infeksjonspress fra lakselus, med tildels svært høye infeksjonsnivåer på fisk og betydelige mengder prematur tilbakevandring i sørlige deler av Ryfylket, delvis også midtre og nordlige deler av Ryfylket (Havforskningsinstituttet 2010). Vi må sannsynligvis tilbake til 1997/1998 for å finne år med større omfang av lakselusinfeksjon. Mattilsynet arbeider med forslag til soneforskrifter for Ryfylkebassenget, hvor det evalueres tiltak som endret drift, koordinert lusearbeid og periodevis brakklegging ([www.mattilsynet.no](http://www.mattilsynet.no)).

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 (Fiskeriministeren, 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.

**Tabell 4.** Antall innsendelser/registreringer/lokaliteter med sykdommer/diagnoser for oppdrettslaks i Rogaland. Tabell fra Veterinærinstituttet i Sandnes (Kjell Flesjå, personlig kommunikasjon).

Sykdom/diagnose	2009	2008	2007	2006	2005
Pancreas disease (PD)	9	19	8	6	4
IPN	11	10	10	15	16
HSMB	8	8	15	10	10
CMS	7	13	8	6	5
PGI/Eipitelocystis	8	13	13	6	8
Ichthyobodo (hud)		1	1	1	
Mykotisk nefritt	1	4	1		
Ichthyophonus			1		
Infeksjoner sår/ Bakterieinfeksjoner	2	4	4	5	
Vaksineskader	5	6	2	5	5

Fra **Tabell 4** synes helsesituasjonen for oppdrettslaks i Rogaland å være bedret i 2009 sammenliknet med 2008, dette gjelder spesielt for PD. PD var påvist ved 2 lokaliteter i Rogaland, mens det var mistanke om smitte ved 3-4 lokaliteter i 2009 (Fiskehelse rapporten, 2009). Ingen av anleggene hadde PD i Agder 2009. Andre tilstander, ikke oppgitt i **Tabell 4**, som nonpurulent myocarditt har dukket opp (7 lokaliteter i 2009), men det synes så langt ikke å være noen sammenheng med tilstander der myocarditt er et kriterium (eksempelvis PD, HSMB og CMS). Fokale/konfluerende levernekroser er registrert på 3 lokaliteter i 2009 (6 i 2008) men denne tilstanden synes heller ikke å være knyttet til noe kjent sykdomsbilde. Proliferativ gjellebetennelse synes å ligge på et normalt nivå, uten rapporteringer av større tap grunnet denne tilstanden. Av svulster er det 3 registreringer av levertumores på stamfisk/laks, hvorav en registrering som malignt lymfom, en som hepatokarsinom og en som karsinom i lever og tarm. Bakteriell gjellebetennelse ble registrert i ett anlegg i 2009 (Kjell Flesjå, Veterinærinstituttet, personlig kommunikasjon).

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. I Rogaland var det i 2009 betydelig dødelighet i et settefiskanlegg hvor det ble påvist store mengder av algen *Dinobryon* spp. Her ble det ikke påvist patologiske endringer i gjeller eller andre organer så det ble antatt at dødeligheten hadde

sammenheng med kjemiske faktorer (O<sub>2</sub> flutasjon) eller ”plugging” av gjellerommet. 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 Rogaland 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 fiskesykdommer synes ikke å være noe problem. Bakterieinfeksjoner av ulike typer dominerer sykdomsbildet hos marin fisk, virusykdommer ser foreløpig ut til å være mindre viktige. 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 sidelinjenekrose, ”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 (Gerderaaas 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.

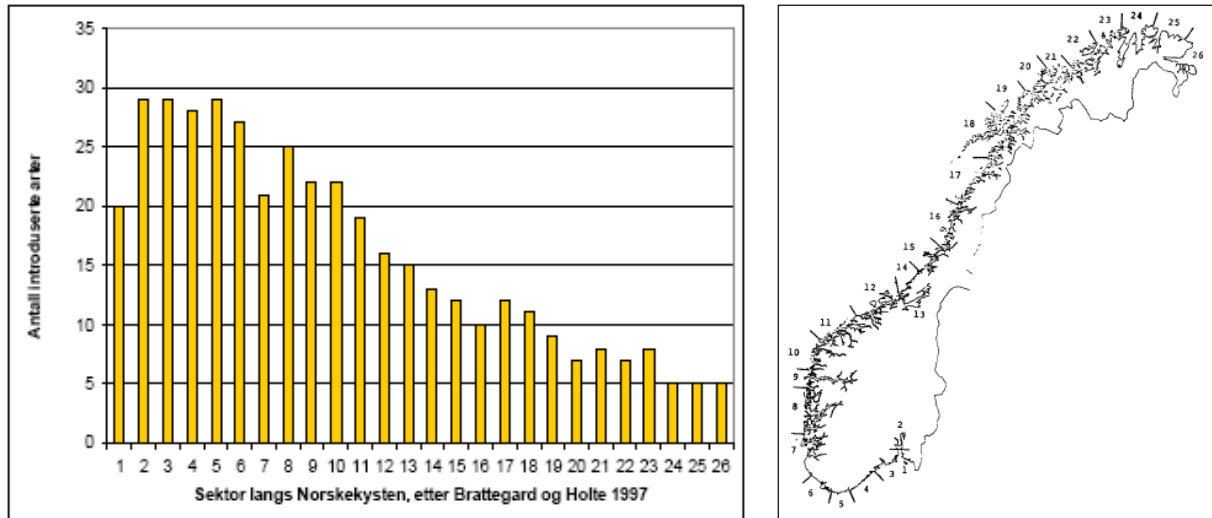
### *Marine arter*

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 Skagerrakkysten og til dels i Rogaland (**Tabell 5**). 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 artene 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 5.** 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).

Fylkesmannen i Rogaland har startet opp et eget prosjekt tilknyttet arbeidet med fremmede arter i vann og på land. Arbeidet skal resultere i en handlingsplan som først og fremst vil fokusere på arter som utgjør en trussel mot stedegen biologisk mangfold i Rogalands naturen, samt fremmede arter som det er mulighet for at kan spre seg i fylket og til andre fylker. Det vil vurderes hvilke arter som allerede utgjør en risiko, og hvilke arter som kan komme til å utgjøre en økologisk risiko i framtiden. Tiltak mot fremmede arter enten det er kartlegging, aktiv bekjempelse, overvåking eller informasjonsarbeid krever store resurser. Tiltak vil derfor prioriteres grundig for å sikre en mest mulig målrettet, koordinert og effektiv innsats. Prioriteringer vil ikke bare baseres på arter, men også på områder hvor det er størst behov for å sette inn tiltak for å sikre biologisk mangfold og verneverdige naturtyper, i tillegg til friluftsområder.

### 3.7 Belastninger på grunnvannsressursene

I Rogalandsregionen er det registrert 37 grunnvannsforekomster. Her er en grunnvannsforekomst (Orre) klassifisert i riskogruppe 1 ("at risk") og 12 forekomster i riskogruppe 2 ("possibly at risk"). Orre-forekomsten er klassifisert på grunn av høy belastning av jordbruk og forurenset grunn. Det er kjent at forekomsten stedvis har høye nitratkonsentrasjoner. For forekomstene i riskogruppe 2 er hovedbelastningen dyrket mark. I tillegg er det registrert belastninger knyttet til grusuttak, bebyggelse, deponi. Tiltaksovervåking bør settes inn mot den ene "gruppe 1" lokaliteten i Rogaland. I tillegg er det anbefalt å overvåke 7 representative forekomster i riskogruppe 2. Dette vil gi avklarende informasjon om gruppe 2 forekomstene.

## 3.8 Generelt om miljøstatus og tiltak i vannregion Rogaland

### 3.8.1 Status for vannområdene

Innsjøer og elver i høyereliggende områder av Rogaland 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 Rogalands befolkning bor. Dette gjelder særdeles Jæren, som både er preget av tette befolkningskonsentrasjoner og omfattende og intensivt landbruk. 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:

#### Dalane

De to største vassdragene i vannområdet, Sokndalselva og Bjerkreimselva, er begge kalket for å sikre bestandene av laks og sjørret mot forsuring. Spesielt kalkingen av Bjerkreimselva har vært en suksess-historie med årlige fangster av laks på godt over 10 tonn. Bjerkreimselva rangeres i dag som en av landets 5 beste lakseelver ([www.bjerkreimselva.no](http://www.bjerkreimselva.no)). De nedre delene av vassdragene, samt de kystnære områdene er noe belastet av næringssalter fra landbruk og bebyggelse. Masseforekomst av krypsiv er stedvis et problem i vannområdet.

#### Jæren

Vannforekomstene på Jæren spenner over et bredt spekter av vanntyper, fra relativt upåvirkede bekker og innsjøer i de indre, høyereliggende delene (Høg-Jæren) til sterkt eutrofe vannforekomster i de mest landbruksintensive og befolkningstette områdene. Tilstanden i vannforekomstene er etter hvert ganske godt dokumentert gjennom for eksempel programmet "Aksjon Jærvassdrag" og det er også utarbeidet tiltaksplaner for å reversere overgjødslingsproblemene i de mest belastede områdene. For kystvannet har "Aksjon Jærvassdrag" også igangsatt et overvåkingsprogram som skal etablere mer kunnskap om vannkvaliteten i kyst- og fjordvannet, og resultatene skal benyttes som grunnlag for vurdering av videre overvåkingsbehov og eventuelle vannforbedringstiltak. Deler av Stavanger havn og Sandnes havn har kostholdsrestriksjoner pga. forhøyet innhold av PCB og PAH.

#### Ryfylke

Dette vannområdet består av en rekke "fjell til fjord" vassdrag som omkranser fjord-systemet som strekker seg fra Frafjord/Lysefjord-systemet i sør-øst til det store Boknafjord-systemet lenger nord. De fleste av vassdragene har utspring i "skrinne" fjellområder med begrenset bufferkapasitet mot forsuring. For å ta vare på sårbare bestander av laks og sjøaure har mange av dem blitt kalket med doserer siden siste halvdel av 1990-tallet. En stor andel av vassdragene er sterkt berørt av vassdragsreguleringer, noe som begrenser og reduserer kvaliteten på mange habitater for vannlevende organismer. En stadig økende akvakulturnæring har medført en økt næringssaltbelastning på Boknafjord-systemet og også medført et økt problem med fiskesykdommer (f.eks. økt påslag av lakselus på villfiskbestanden). Det er frarådet konsum av blåskjell fra innerst i Saudafjorden pga. PAH-forurensning.

#### Haugaland

De to største vassdragene, Vikedalselva og Rødneelva, er begge kalket for å beskytte bestandene av laks og sjørret mot forsuring. Fangstene har vist tendens til reduksjon i senere år, og én av hypotesene peker på en mulig sammenheng med økt påslag av lakselus i fjordområdet. De lavereliggende områdene av hovedvassdragene samt mindre kystnære småvassdrag kan stedvis være utsatt for overgjødsling pga. landbruksaktivitet med stort innslag av husdyrhold. Deler av Karmsundet har kostholdsrestriksjoner pga. forhøyet innhold av PCB og PAH.

### **3.8.2 Tiltak i vannområdene**

De største utfordringene for vannmiljøet i vannregion Rogaland er forsuring, landbruksforurensning, vannkraftutbygging, fiskeoppdrett og forurensede havne- og fjordsedimenter.

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

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.

De viktigste lokale utfordringene knytter seg til å oppnå et mer miljøvennlig landbruk og en mer og bærekraftig akvakulturnæring, slik at en kan oppnå målene om god økologisk status i alle vannforekomster.

Vanndirektivet kan medføre store økonomiske konsekvenser for enkeltpersoner, virksomheter og kommuner. Enkelte tiltak vil være svært kostnadskrevende. Vanndirektivsarbeidet 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:

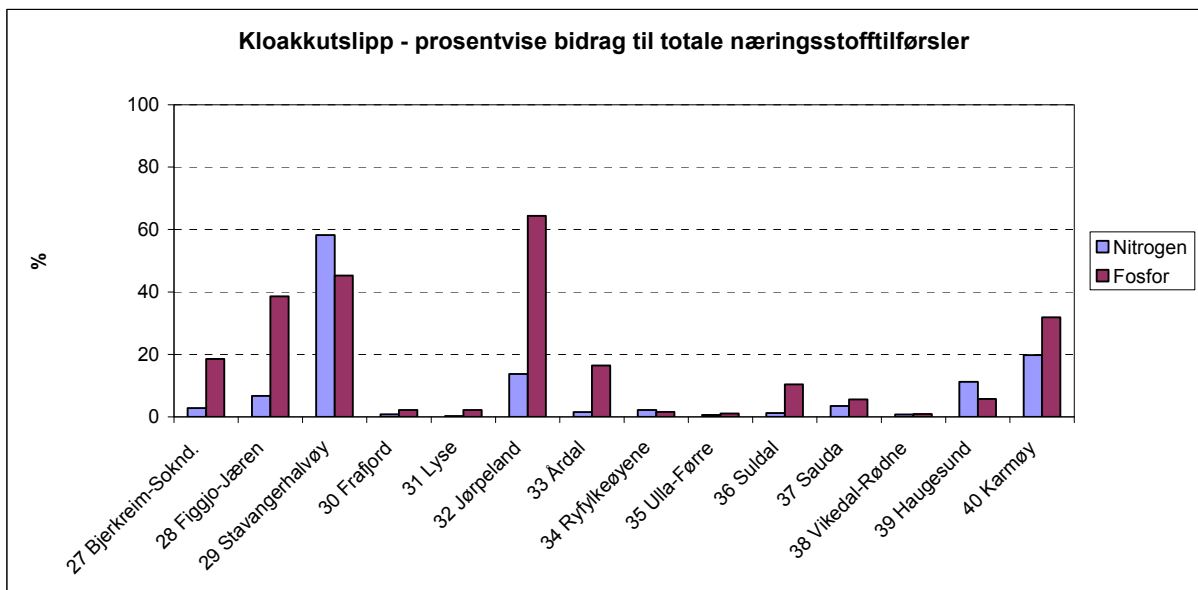
- Kommunale avløpsrenseanlegg må gjennomgås for å sikre at grenseverdiene i utslippsvannet er tilfredsstillende. Dette gjelder også perioder med stor belastning.
- Kommunale avløpsledninger som lekker er et problem i dag. Det må kunne dokumenteres en akseptabel utskiftingshyppighet for dette som sikrer god vannkvalitet innen rimelig tid.
- Det vil bli stilt krav om prøvetaking fra separate avløpsanlegg fra boliger eller hytter. Dersom prøvene ikke tilfredsstillende 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 bedret økologisk tilstand.
- 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 kjemisk og økologisk tilstand i vannforekomstene. 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.
- Krypsiv må fysisk fjernes i enkelte områder. Samtidig må det gjennomføres overvåking samt forskningsprosjekter som kan bidra til å få økt kunnskap om problemet. Resultater fra det pågående krypsivprosjektet må vurderes i forhold til mulige bekjempingstiltak.
- Badelokaliteter må sikres god vannkvalitet med lavt bakterieinnhold og lavt innhold av algetoksiner.

- Spredning av fremmede arter må følges. Tiltak for å hindre ytterligere spredning vurderes. Tiltak for å fjerne nyintroduserte arter (for eksempel rotenonbehandling) kan vurderes i noen tilfeller.

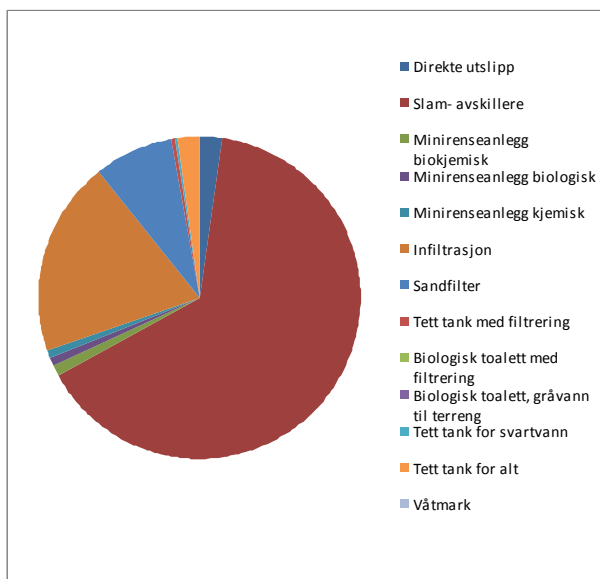
## 4. Påvirkning fra ulike sektorer

### 4.1 Kommunalt avløp

Utslippstallene fra befolkning som legges inn i TEOTIL-modellen omfatter tilførsler fra renseanlegg (både fra befolkning og industri tilkopleet 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**.



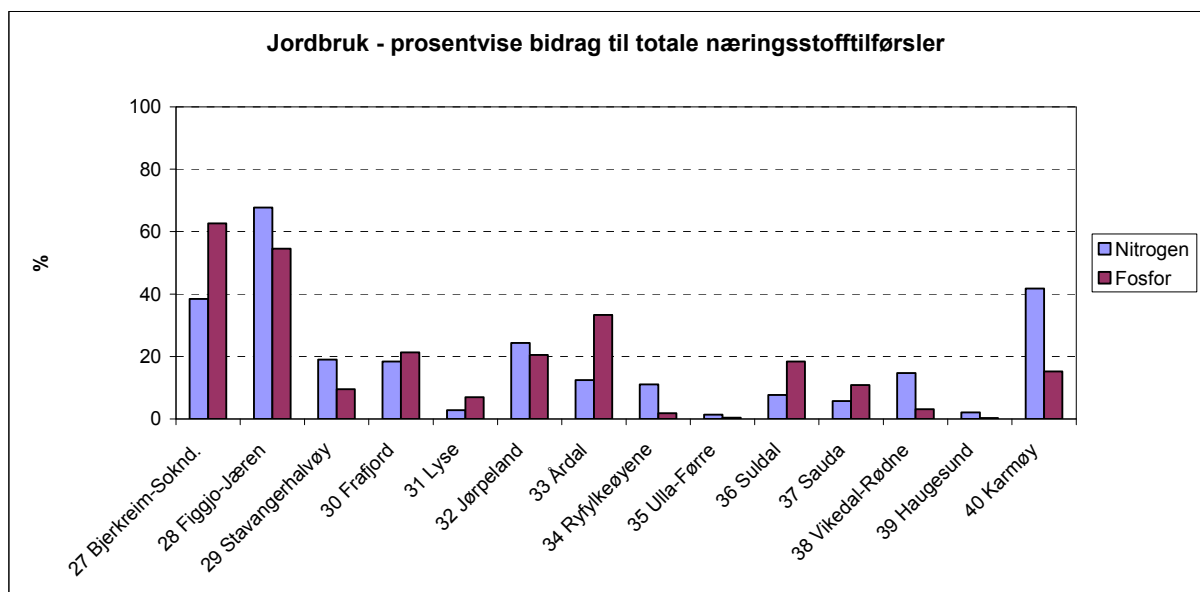
**Figur 11.** Prosentvis bidrag fra kloakkutslipp til den totale næringsstofftilførselen fra de ulike vassdragsområdene. Data fra TEOTIL 2008 (Skarbøvik m.fl. 2009).



**Figur 12.** Prosentvis fordeling av ulike typer separate avløpsanlegg i Rogaland (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 enkelt-år 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 6** 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 Rogaland har to kommuner mer enn 50 % dyrka mark, med Klepp på toppen med 61 % og Randaberg dernest med 59 %. 6 kommuner har mer enn 20 % dyrka mark.

**Tabell 7** 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 Rogaland har Randaberg høyest andel av korn-/oljeverkster og potet, med ca 8 %.

**Tabell 8 og Tabell 9** 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. En tørrstoffavling på 1 tonn fjerner ca 3 kg fosfor. Åkervekster fjerner mindre. En gjødseldyrenhet 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 Rogaland er det 6 kommuner med mindre enn 5 daa jordbruksareal pr GDE: Finnøy (4.3 daa), Klepp (4.3 daa), Bjerkreim (4.6 daa), Hå (4.6 daa), Time (4.8 daa) og Kvitsøy (4.9 daa). Det er sannsynligvis flere enn disse som har utfordringer med tanke på fosforbalanse.

**Tabell 6.** Arealfordeling av markslag i 2008. Kilde: Statens kartverk

Kommune	Areal total km <sup>2</sup>	Dyrka mar %	Skog %	Myr %	Impedimer %	Innsjø %	Annet %
Klepp	113.5	60.8	3.2	0.7	21.6	9.6	4.1
Randaberg	24.71	59.1	3.6	0.7	25.8	2.4	8.4
Sola	69.14	44.1	3.8	0.7	39.7	0.4	11.3
Hå	258.22	31.3	4.8	0.6	57.2	3.8	2.3
Rennesøy	65.3	26.3	6.5	2.8	62.5	1.1	0.8
Time	183.43	22.4	7.3	1.7	59.2	6.7	2.7
Stavanger	71.44	18.2	9	0.1	32.1	4.7	35.8
Sandnes	304.46	15.1	35.9	1.5	36.3	6.1	5
Kvitsøy	6.17	14.6	0	0.1	81.5	0.2	3.7
Finnøy	104.37	14.6	50.4	1.6	31.7	1.6	0.2
Karmøy	229.68	13.1	11	5.8	59.6	4.6	5.9
Utsira	6.29	9.4	1.5	1.8	85.9	0.4	0.9
Vindafjord	620.44	7.5	46.1	2.7	40	3.4	0.4
Strand	218.17	6.1	47.5	0.9	33.1	10.4	2
Tysvær	425.34	5.7	43.4	2.8	41.2	6.1	0.8
Haugesund	72.72	4.3	20.4	4.6	50.9	6	13.8
Eigersund	431.66	3.9	20.3	1.2	63.3	10.2	1.1
Lund	408.51	3.6	37.7	1.4	43.7	13.2	0.3
Bjerkreim	650.58	3.4	20.2	1.3	63.7	10.9	0.4
Gjesdal	617.53	2.5	16.5	1	69.8	9.3	0.8
Sokndal	294.79	1.8	27.7	0.9	59.2	9.1	1.3
Hjelmeland	1089.51	1.7	28.6	1.4	57.7	10.3	0.3
Suldal	1736.22	0.9	33.7	0.8	55.8	8.3	0.5
Forsand	780.2	0.8	16.8	0.6	71.6	9.9	0.2
Sauda	546.36	0.7	21.9	0.5	69.5	6.7	0.7

**Tabell 7.** 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-/forvek %	Belgvekste %	Frukt/bær %	Annet %
Randaberg	14.39	1.01	53.9	0	7.7	0	0	0.1	0
Stavanger	12.24	1.06	57.9	0	5.3	0	0	0.1	0.4
Klepp	76.3	0.9	65.2	0	3.7	0	0	0	0.1
Sola	32.84	0.93	54.2	0	3.1	0	0	0.8	0.1
Hå	120.5	0.67	61	0	2.1	0	0	0	0
Sandnes	75.71	0.61	54.2	0	0.8	0	0	0.1	0.1
Karmøy	49.79	0.61	41.7	0	0.4	0	0	0	0
Strand	23.53	0.56	49	0	0.2	0	0	0.3	0
Time	78.03	0.53	47.8	0	0.2	0	0	0	0
Hjelmeland	37.7	0.5	43.7	0	0.1	0	0	1.7	0
Sauda	7.48	0.48	48	0	0.1	0	0	0	0
Eigersund	49.78	0.33	33.1	0	0.1	0	0	0	0
Rennesøy	40.12	0.43	39.5	0	0.1	0	0	0	0
Vindafjord	76.17	0.61	54.7	0	0	0	0	0	0
Bjerkreim	54.73	0.41	40.5	0	0	0	0	0	0
Tysvær	53.56	0.45	46.2	0	0	0	0	0.1	0
Suldal	33.7	0.48	52.7	0	0	0	0	0.3	0
Finnøy	40.17	0.38	44.3	0	0	0	0	0.3	0
Forsand	13.88	0.47	47.4	0	0	0	0	0	0
Lund	21.3	0.69	48.3	0	0	0	0	0	0
Gjesdal	53.97	0.29	32.7	0	0	0	0	0	0
Utsira	0.79	0.75	38	0	0	0	0	0	0

**Tabell 8.** 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
Finnøy	1851	174	3847	17818	688	2240	186309	1685485	4.3
Klepp	5703	190	12437	3578	4331	48875	229610	1278000	4.3
Bjerkreim	2562	212	5553	45589	533	15750	15224	117000	4.6
Hå	8955	516	19333	27500	7520	52835	101280	1181150	4.6
Time	4501	388	9604	30102	2903	35610	97904	800000	4.8
Kvitsøy	72	28	170	2445	40	0	0	0	4.9
Sola	1654	137	3650	4698	1343	16958	68254	524500	5.4
Suldal	1031	186	2597	24704	403	3062	36508	0	5.5
Rennesøy	1001	303	2459	28736	489	10775	24689	297500	5.5
Strand	693	241	1961	13538	382	2562	37940	191500	5.6
Hjelmeland	968	157	2032	24227	1049	11765	46601	50	5.6
Sandnes	4208	289	8864	27596	998	12758	48276	1515120	5.7
Sauda	73	77	283	6077	232	1022	7509	0	5.7
Forsand	448	67	912	10591	0	452	7519	0	5.9
Randaberg	695	82	1626	2013	336	5582	25315	312060	5.9
Stavanger	472	145	1286	2227	198	3868	32860	145845	6.1
Vindafjord	3290	478	8008	32004	1475	29530	8305	0	6.1
Eigersund	1130	446	2661	36136	95	9478	9666	144000	6.2
Gjesdal	1794	311	3753	29003	483	10838	438	533530	6.5
Karmøy	864	536	2795	27708	929	3078	52883	0	7
Tysvær	1508	673	3958	25819	827	7185	16964	0	7.1
Sokndal	161	91	454	9202	13	142	7636	100	7.3
Lund	777	234	1740	8365	200	648	8040	0	7.7
Haugesund	51	89	410	2580	3	375	23	0	9.9
Utsira	0	17	33	336	0	0	0	0	11.6



**Tabell 9.** Husdyr i 2008, i form av gjødseldyrenheter (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 Gt daa
Finnøy	1851	116	962	2545	275	124	2329	1204	4.3
Klepp	5703	127	3109	511	1732	2715	2870	913	4.3
Bjerkreim	2562	141	1388	6513	213	875	190	84	4.6
Hå	8955	344	4833	3929	3008	2935	1266	844	4.6
Time	4501	259	2401	4300	1161	1978	1224	571	4.8
Kvitsøy	72	19	42	349	16	0	0	0	4.9
Sola	1654	91	912	671	537	942	853	375	5.4
Suldal	1031	124	649	3529	161	170	456	0	5.5
Rennesøy	1001	202	615	4105	196	599	309	212	5.5
Strand	693	161	490	1934	153	142	474	137	5.6
Hjelmeland	968	105	508	3461	420	654	583	0	5.6
Sandnes	4208	193	2216	3942	399	709	603	1082	5.7
Sauda	73	51	71	868	93	57	94	0	5.7
Forsand	448	45	228	1513	0	25	94	0	5.9
Randaberg	695	55	406	288	134	310	316	223	5.9
Stavanger	472	97	322	318	79	215	411	104	6.1
Vindafjord	3290	319	2002	4572	590	1641	104	0	6.1
Eigersund	1130	297	665	5162	38	527	121	103	6.2
Gjesdal	1794	207	938	4143	193	602	5	381	6.5
Karmøy	864	357	699	3958	372	171	661	0	7
Tysvær	1508	449	990	3688	331	399	212	0	7.1
Sokndal	161	61	114	1315	5	8	95	0	7.3
Lund	777	156	435	1195	80	36	100	0	7.7
Haugesund	51	59	102	369	1	21	0	0	9.9
Utsira	0	11	8	48	0	0	0	0	11.6

#### 4.2.2 Pesticider

I JOVA-feltetene Timebekken (Time) og Skas-Heigre kanalen (Sola/Sandnes/Klepp) er det tatt vannprøver for pesticidanalyser (fra 1995 i Timebekken og fra 1990 i Skas-Heigre). I begge feltene er det intensiv husdyrproduksjon. I Timebekken ble det i perioden 1995-2007 funnet pesticider i 80 % av prøvene (111 av 139) og 19 forskjellige virksomme stoffer ble påvist. Det var 25 tilfeller av overskridelse av miljøfarlighet. Det gjaldt for insektmidlene klorfenvinfos og lindan; og soppmidlet fenpropimorf. Lindan er en ekstremt persistent nervegift som ble forbudt før måleperioden og er sannsynligvis langtransportert siden det også ble påvist i nedbørprøver. I Skas-Heigre ble det i perioden 1990-2007 funnet pesticider i 88 % av prøvene (227 av 258) og 30 forskjellige virksomme stoffer ble påvist. Det var 26 tilfeller av overskridelse av miljøfarlighet. Det gjaldt ugrasmidlene aklonifen, atrazin, metribuzin og simazin, for insektmidlene azinfosmetyl, diazinon, klorfenvinfos og primikarb, samt soppmidlet 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 næringsalter og organisk stoff fra oppdrettsanlegg

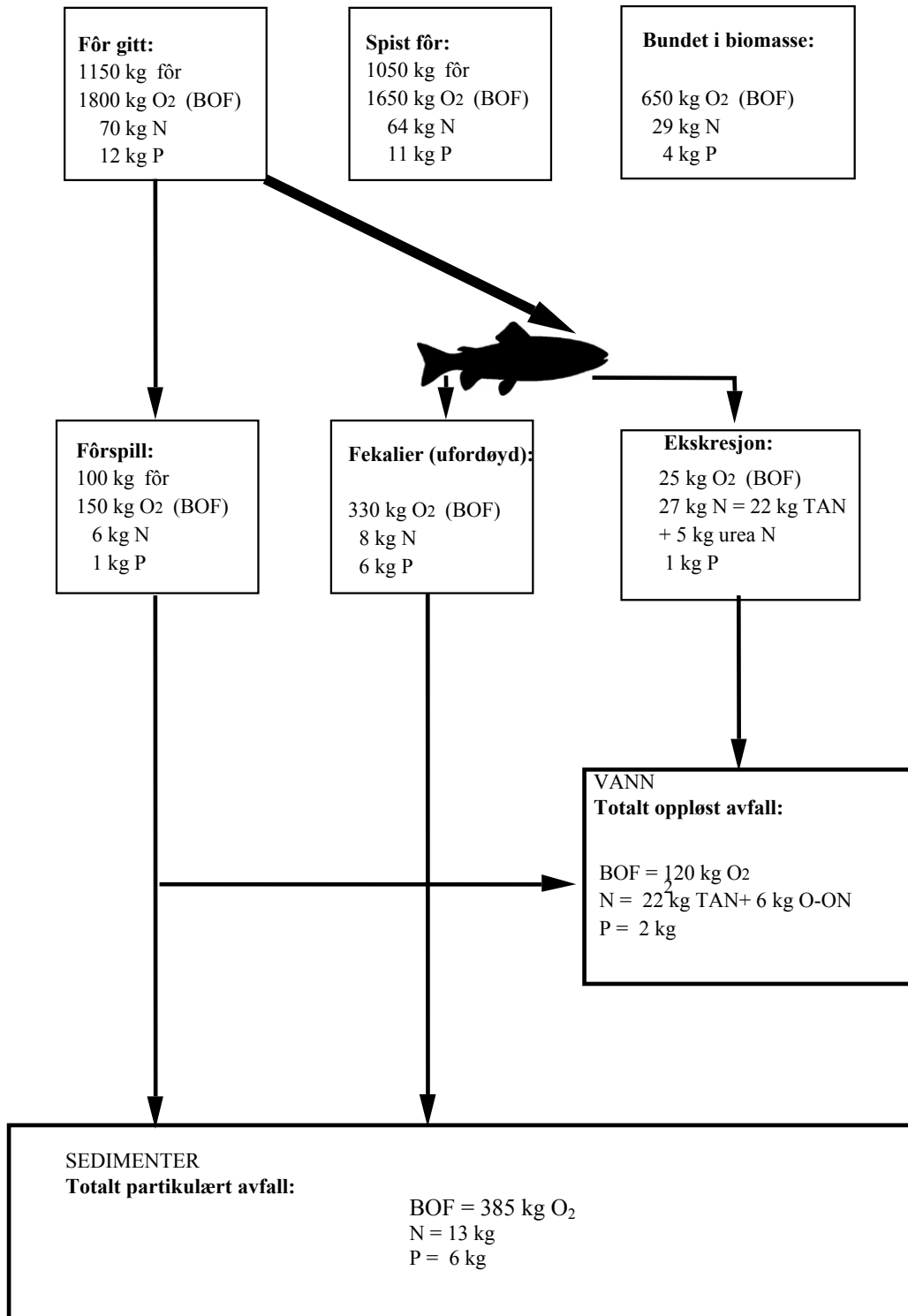
Fôrbaserte avfallsprodukter fra oppdrett av fisk er den del av de tilførte fôrkomponentene som ikke avleires i fiskebiomassen. Avfallsproduktene består i hovedsak av følgende hovedkilder:

- 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 Fiskeridirektoratets 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 utslippmengda 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 fôrsammensetning i stor grad utjevnes ved noe forskjellig midlere fôrutnyttelse. En del settefiskanlegg er pålagt rensing av avløpsvann før utslipp til sjøen. Standard rensing 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 rensingseffekt 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 Rogaland

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, fôrsammensetning, 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:** Vedlegg C oppgir produksjonen av laksefisk for 2008 (Fiskeridirektoratet, 2009). Ved de 57 anleggene i Rogaland ble det totalt produsert i overkant av 53 000 tonn eller i snitt 936 tonn/anlegg. Regnbueørret utgjorde kun 0,4 % av totalproduksjonen. De 57 anleggene disponerte 63 lokaliteter. Settefiskproduksjonen utgjorde ca. 15 mill. tonn/år, derav nesten 2 mill. tonn/år regnbueørret. Produsert biomasse av settefisk/smolt kan anslås til 1500 tonn i 2008 (forutsatt 100 g

middelvekt ved leveranse). I Rogaland er det også i drift 12 forskningsanlegg (FoU) som inkluderer både land- og sjøbaserte systemer (produksjon ukjent).

Basert på inndeling i de 4 vannregionene, Haugaland, Ryfylke, Jæren og Dalane, er så det totale antall lisenser/lokaliteter i fylket blitt fordelt. Fordelinga blir omtrentlig, særlig når det gjelder produksjonstall, da produksjonen pr. sjølokalitet bygger på middeltall for hele fylket. Det fremgår altså at produksjonsvolumet av laksefisk er fordelt mellom Haugaland med ca. 40 %, mens de resterende 60 % av totalproduksjonen foregår i Ryfylke. Mengdemessig er produksjonen på Jæren og i Dalane lav sml. med lenger nord i fylket. For settefisk er det estimert at produksjonen er 6 – 6,5 mill. pr. år i hver av regionene Haugaland og Ryfylke, mens produksjonen ved de to anleggene i Jær-regionen er anslått til under en halv mill. pr. år.

For marin fisk fremgår at mindre enn halvparten av produksjonslisensene er i drift. Den absolutt største produksjonen av kveite i Norge foregår i dag i Hjelmeland. Dessuten drives et større anlegg for produksjon av torskeyngel i region Dalane (region 8).

**Beregning av utslipp:** Beregningene er framstilt i **Tabell 10**. De spesifikke utslippstall bygger på erfaringstallene angitt under generell del. For settefiskanlegg er det forutsatt at 50 % av produsert fiskemengde foregår i anlegg med avløpsrensing (renseeffekt: 50 % for BOF, 30 % for TN, 60 % for TP). Utslippsmengdene blir jo stort sett tilsvarende produksjonsvolumene i Region 11, Haugaland, og Region 10, Ryfylke, med fordeling hhv. 40 % og 60 % av totalmengdene i Rogaland.

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 97 – 98 % av totalutslippet, mens de gjenværende 2-3 % representerer utslipp fra settefiskanlegg. Egersund Aqua i Region 8, Dalane, er under utbygging og vil ble et resirkuleringsanlegg med minimale utslipp.

**Tabell 10.** Estimerte utslipp av organisk stoff og næringssalter fra oppdrettsnæringa i Rogaland pr. 2010.

Region	Fiskeart og-stadium	Utslippsmengder, tonn/år		
		BOF, tonn O <sub>2</sub>	TN	TP
11. Haugaland	Laks settefisk	160	12	4
	Laks matfisk	10750	860	172
	Totalt	10910	872	176
10. Ryfylke	Laks settefisk	148	11	4
	Laks matfisk	15500	1240	248
	Marin fisk (kveite)	220	25	5
	Totalt	15868	1276	257
9. Jæren	Laks	10	1	< 1
8. Dalane	Laks	< 10	< 1	< 1
	Marin fisk (torsk)*	0	0	0
	Totalt	< 10	< 1	< 1
TOTALT ROGALAND		27000	2150	434

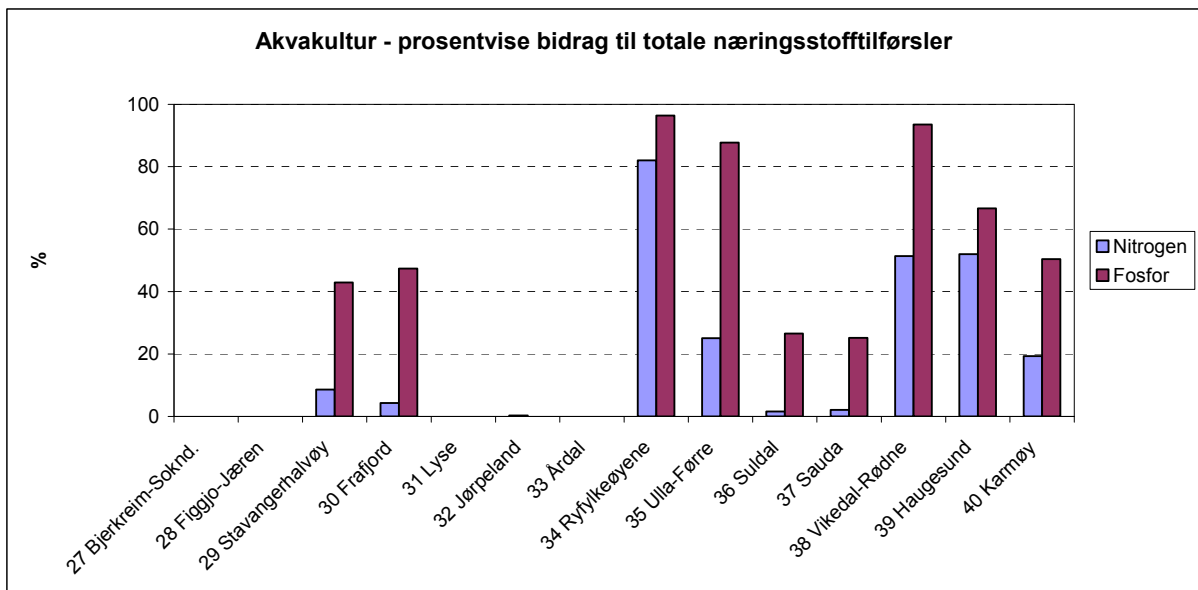
\* Egersund Aqua (under utbygging)

### 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 næringsstofftilførsler ("HARP Guidelines"; Guideline 2/ method 1, i Borgvang & Selvik, 2000). Beregningene av næringsstoffutslippene 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). Utslipet 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 næringsstofftilførselen fra vassdragsområdene er vist i **Figur 13**.



**Figur 15.** Prosentvis bidrag fra akvakultur til den totale næringsstofftilførselen fra de ulike vassdragsområdene. Data fra TEOTIL 2008 (Skarbøvik m.fl. 2009). Se også **Figur 2**.

**Tabell 11.** 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
29	Stavangerhalvøya	1,8
30	Frafjord	0,5
31	Lyse	0,0
32	Jørpeland	0,0
34	Ryfylkeøyene	19,4
35	Ulla-Førre	3,9
36	Suldal	0,3
37	Sauda	0,2
38	Vikedal-Rødne	9,6
39	Haugesund	15,0
40	Karmøy	2,0

#### 4.4 Prosessindustri

Industribedriftene rapporterer utslipp av næringssalter til KLIFs database "Forurensning".

Tallgrunnlaget 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. Utslippene av nitrogen og fosfor er vist i **Figur 2**, mens tungmetaller er vist i **Tabell 12**.

**Tabell 12.** 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
27	Bjerkreim-Soknd.	0	0,000	0	0	0,000	0	0	0
28	Figgjo-Jæren	1	0,320	0	6	1,307	1	0	0
29	Stavangerhalvøya	0	0,003	0	0	0,000	1	0	3
30	Frafjord	1	0,061	0	4	0,003	0	0	5
32	Jørpeland	0	0,022	0	0	0,007	0	0	0
35	Ulla-Førre	0	0,000	0	0	0,000	0	0	0
37	Sauda	16	4,000	0	105	0,400	86	53	540
38	Vikedal-Rødne	0	0,000	0	0	0,001	0	0	0
39	Haugesund	1	0,075	0	4	0,002	1	0	78
40	Karmøy	0	0,045	0	0	0,000	0	0	1

## 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 pukverk. 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 13** er det gitt UTM-koordinater for noen av lokalitetene.

**Tabell 13.** UTM-koordinater for et utvalg av gruvene (kilde: Egil Iversen, NIVA)

Vannområde	Navn	N koord	E koord	Sone
Dalane	Titania	6172200	311200	32
Ryfylke	Sauda grubekompani	6615700	357600	32
Haugaland	Vigsnes kobberverk	6585700	285300	32

### 4.5.1 Vannområde Dalane

#### Titania

Driften ved Titania er i dag betydelig. Virksomheten startet ved det nå nedlagte gruveområdet ved Sandbekk i nærheten av kommunesenteret i Hauge i Dalane. Her er det fortsatt noe metallavrenning fra gruve og deponi som går til Sandbekkelva. Nikkel er viktigste metall i avrenningen. Produksjonen ble betydelig økt da en startet drift i dagbruddet ved Tellnes ved Jøssingfjorden. Bedriften produserer ilmenittkonsentrat, magnetitt og svovelkiskonsentrat. Når det gjelder utslipp til miljøet er det mest fokus på utslipp av partikulært materiale, nikkel, flotasjonskjemikalier og totalnitrogen (KLIF, Norske utslipp). Fra det gamle deponiområdet på Sandbekk er utslippene relativt beskjedne og en er mest opptatt av tilførselene av nikkel fra deponiområdet der utslippsgrensen er satt til 1,5 kg Ni/døgn (KLIF, 1.6.04). Bedriften deponerte avgang i Jøssingfjorden og dypet utenfor fram til det ble bygget landdeponi for ca 20 år siden. I dagens situasjon går overløpsvann fra deponi, prosessavløp og gruvevann til Jøssingfjorden mens sigevann fra landdeponiet går til Logvassdraget (Åna-Sira). Utslippsgrensene for susp. stoff til Jøssingfjorden er satt til 2 tonn/døg og for Ni 1,5 kg/døgn. Kravet til sigevann fra deponiet er satt til 1, 5 kg Ni/døgn og 150 kg susp. stoff/døgn (KLIF, 2006).

### 4.5.2 Vannområde Ryfylke

#### Sauda Grubekompani

Gruva er en sinkgruve som var i drift i årene 1882-1899. Gruva er lokalisert på sørsiden av Storelva ved Gjuvastøl i Sauda kommune. Virksomheten har vært relativt beskjeden, men en del avfall fra virksomheten er deponert i området. Avgangen fra verket ble sannsynligvis ført på elva. Sink er viktigste metall i avrenningen fra gruver og veltemasser. Avrenningen er ikke sur. Det kan påvises noe sink i Storelva nedenfor området. En årsak til dette har sammenheng med at vassdraget er regulert slik at mye fortynningsvann er borte. Området ble undersøkt ved en enkel befaring med stikkprøver i 1992 (Iversen, 1994).



### 4.5.3 Vannområde Haugaland

#### Vigsnes kobberverk

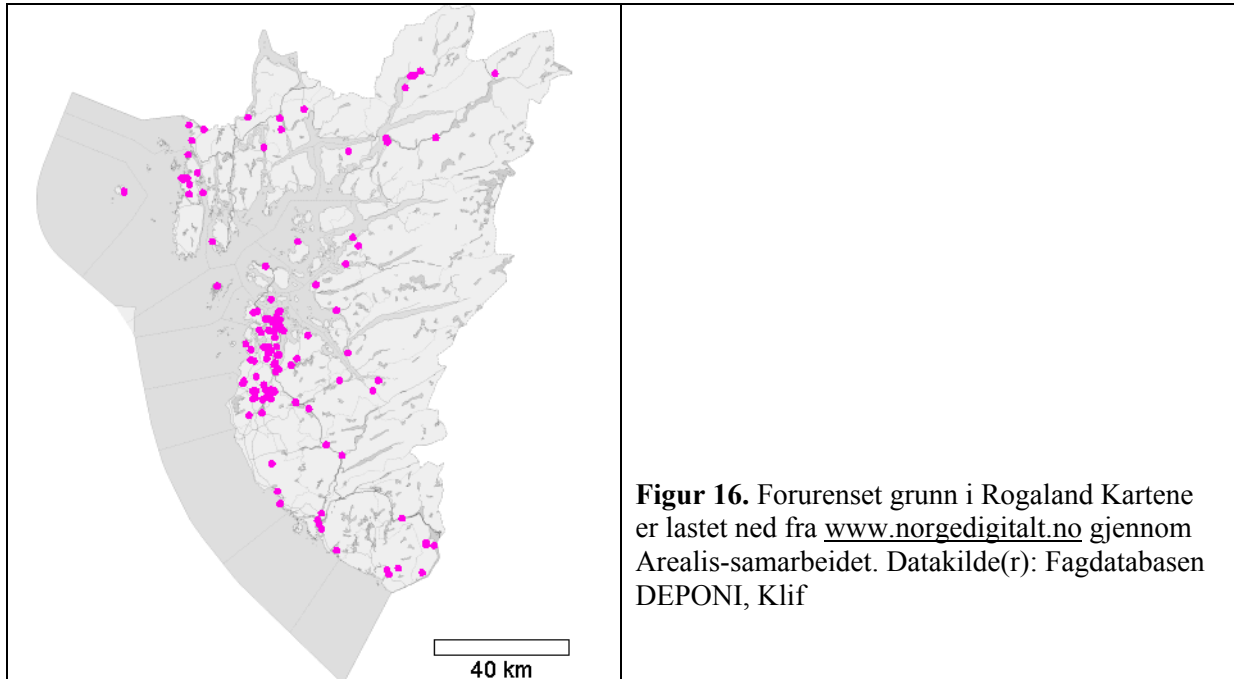
Vigsnes kobberverk på Karmøy var en kobbergruve som var i drift i perioden 1865-1972. Driften var mangesidig i denne perioden. Malmen ble til å begynne med eksportert som styckmalm. Senere ble det produsert sulfidkonsentrater vha selektiv flotasjon. I en kort periode ble det også produsert kobber metall i egen smeltehytte. Det spesielle ved denne gruva var at den genererte et meget surt gruvevann med høye kobberkonsentrasjoner. Gruveområdet ligger nær sjøen slik at avrenningen ikke påvirker noe vassdrag. Området består av to gruver, Gamlagruva og Rødkleiv gruve, som det er kommunikasjon mellom. Gruvene er i dag nesten fullstendig vannfylte og gruvevannet passerer gjennom Gamlagruva som har direkte avløp til sjøen. Avgangen fra siste driftsperiode ble deponert i Vigsnesvatn slik at den etter hvert delte Vigsnesvatn i to deler, Søndre og Nordre Vigsnesvatn som begge har nesten direkte avløp til sjøen. Nordre Vigsnesvatn er sterkt surt med høye kobberkonsentrasjoner (Iversen 2004), mens vannkvaliteten i den søndre delen har blitt gradvis bedre slik at det etter hvert har vandret inn ørret i denne delen. Det er deponert en del avfall (gråberg) i området. Avrenningen fra disse massene påvirker vannkvaliteten i sjøen utenfor. Det er usikkert om det er gjennomført miljøundersøkelser i sjøen utenfor gruveområdet.

### 4.6 Avfallsdeponier / forurenset grunn

[www.rogaland.miljostatus.no](http://www.rogaland.miljostatus.no) gir en oversikt over kjente fyllplasser (avfallsplasser, deponi) i Rogaland, både kommunale, private og ulovlige. I tillegg til disse fyllplassene fins det tusenvis av små, private fyllinger (røyser), særlig utenfor tettbygde strøk. Mange av disse er fremdeles i bruk.

Som et eksempel kan det nevnes at NIVA i 1999 undersøkte sigevannsavrenning fra 20 avsluttede avfallsfyllinger i 8 kommuner i Aust-Agder i henhold til en forenklet prosedyre for klassifisering av forurensede 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 sigevannhåndtering. 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 Rogaland. **Figur 16** viser områder med forurenset grunn i Rogaland som er registrert i fagdatabasen DEPONI hos Klif.



**Figur 16.** Forurensset grunn i Rogaland 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 Rogaland 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 vassdragsforvatningen, 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.

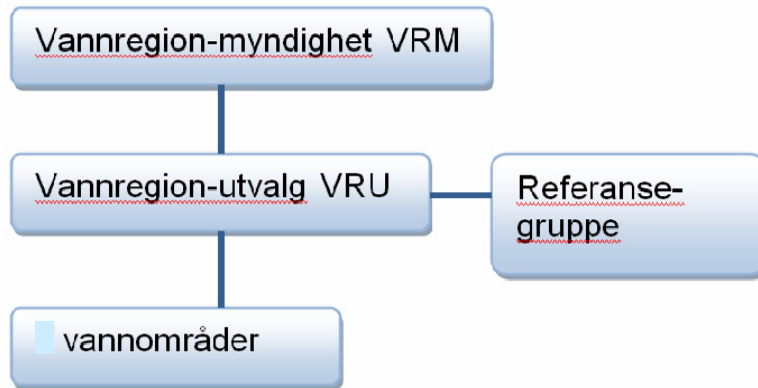
Størst krav til organisering og lokale medvirkningsprosesser er trolig knyttet til aktivitet 3, 5, 6 og 7, dvs.:

- 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).

Fylkeskommunen er fra og med 1.1.2010 vannregionmyndighet. Dette innebærer at fylkeskommunen er planmyndighet og ansvarlig prosessleder for utarbeidelsen av regionale vannforvaltningsplaner. Dette medfører blant annet ansvar for opprettelsen og ledelsen av et vannregionutvalg med representanter fra fylkeskommunen, Fylkesmannen i Rogaland, andre berørte sektormyndigheter og kommunene. Representanter for berørte rettighetshavere og private og allmenne brukerinteresser skal være tilknyttet vannregionutvalget gjennom en referansegruppe. At fylkeskommunen overtar vannregionmyndigheten innebærer ansvaret for å:

- Utarbeide forslag til planprogram
- Utarbeide notat om vesentlige spørsmål og utarbeide forslag til forvaltningsplan med tiltaksprogram i samråd med vannregionutvalget og i tråd med faglige retningslinjer innen de frister som er gitt i vannforskriften.
- Gjennomføre høringen av utkast til forvaltningsplan og forberede saken for behandling i Fylkestinget før vedtatt plan sendes Miljøverndepartementet for sentral godkjenning.
- Bidra slik at det legges til rette for arbeidet i det enkelte vannområde
- Ledelse av vannregionutvalget (VRU) og i samråd med VRU sørge for at det innen fastsatte frister blir:
  - o Utformet miljømål for den enkelte vannforekomst
  - o Skissert opplegg for nasjonal overvåkning av miljøtilstanden
  - o Utarbeidet tiltaksprogram for miljøtiltak i den enkelte vannregion
  - o Utarbeidet forvaltningsplan for den enkelte vannregion

Vannregionmyndigheten skal også lede en referansegruppe på regionalt nivå og veilede lokale vannområder og kommunene i prosessen. Vannregionmyndigheten er ansvarlig for å rapportere til Direktoratet for naturforvaltning (DN) og Miljøverndepartementet i henhold til frister fastsatt i forskriften.

Det utadrettede arbeidet med utarbeidelse av forvaltningsplan for vannregion Rogaland starter sommer/høsten 2010, følgende er prioritert:

- Oppstart av vannregionutvalget til vannregionen, planlegges møte i september.

- Informasjon til regionråd, kommunene, sektormyndigheter, nærings- og brukerinteresser i vannregion Rogaland om oppstart av arbeidet med forvaltningsplan for vassdragene i Rogaland.
- Utarbeide forslag til planprogram, som sendes på høring innen utgangen av 2010.
- Etablering av organisasjonsstruktur for vannområdene.

Fylkestinget i Rogaland er i utgangspunktet vannregionmyndighet i vannregion Rogaland. Arbeidet med vannforskriften vil måtte skje raskt og vil kunne kreve politiske avklaringer underveis. Fylkestinget har møter relativt sjelden, og det er derfor foreslått at myndigheten delegeres til fylkesutvalget.

Vannregionutvalget er allerede gitt en rekke oppgaver som følge av vannforskriftens krav. Fylkesrådmannen i Rogaland vurderer det som mest hensiktsmessig at ansvaret for å koordinere arbeidet med å gjennomføre oppgavene som følger av vannforskriften i sin helhet legges til vannregionutvalget. Vannregionutvalget rapporterer til fylkesutvalget. Fylkesrådmannen anbefaler at det oppnevnes fem politiske representanter til vannregionutvalget.

For øvrig er fylkeskommunen vegeier, behandler oppdrettskonsesjoner, ivaretar kulturminnevern og er grunneier av eiendommer med vassdrag. Det vil derfor være nødvendig å involvere de aktuelle faginstansene i fylkeskommunen i de kommende prosessene. God intern samordning må sikres i forhold til de ulike oppgavene fylkeskommunen i denne forbindelse skal ivareta.

### **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.

Jæren vannområde har allerede en organisering gjennom Aksjon Jærvassdrag, som er organisert med en politisk styringsgruppe (fire fylkespolitikere og en politiker fra hver av de åtte kommunene), en prosjektgruppe og arbeidsgrupper for landbruk og avløp. Målinger av vannkvaliteten viser at mange av Jærvassdragene er betydelig forurenset av næringsstoffer fra landbruk og avløp. Enkelte av vassdragene er av de mest forurensede i Norge, hva gjelder næringsstoffer. Det pågår en rekke tiltak for å forbedre vannkvaliteten i Jærvassdragene. Det er hensiktsmessig å opprettholde organisasjonsstrukturen for vannområde Jæren. For de andre vannområdene er det ikke sikkert at det vil være nødvendig med en like ”tung” organisering, men det bør likevel etableres et ”vannområdeutvalg”, ”vannområdeforbund” eller lignende organ som kan ja 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. Prosjektleder/koordinator for det aktuelle vannområdet vil ha en helt sentral rolle som bindeledd mellom vannregionmyndighet / fylkesmann og det lokale utvalget/forbundet.

## 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 14**.

**Tabell 14.** Eksempel på sektormyndigheter som berøres av Vannforskriften. Flere sektormyndigheter vil sannsynligvis bli identifisert og involvert underveis i prosessen.

Sektormyndighet:	Ansvarsområde:
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 forurensere 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, IRIS, 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 tilfredsstillе miljømålet og god økologisk status.

Karakteriseringsprosessen inneholder en rekke elementer som vist i **Tabell 15**. 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 15**.

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 15**) 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 15.** 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 16**). 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 klassifiseringer bør/må ligge i bunn for risikovurderingen. Alternativt må man bruke tilstandsklassifiseringen til å validere risikovurderingen.

**Tabell 16.** 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 vesentlige bidragsyttere (jf. **Tabell 14**) som er forventet å delta i den lokale prosessen som skal foregå utover i 2011. Aktivitet 1-3 i **Tabell 15** 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 og 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 aggregert og komparativ oversikt over de viktigste trusselfaktorene innenfor hvert enkelt vannområde og en omtale av hvilke sektorer som bidrar med de største miljøbelastningene.

Innsjøer og elver i høyereliggende områder av Rogaland 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 Rogalands befolkning bor. Dette gjelder særdeles Jæren, som både er preget av tette befolkningskonsentrasjoner og omfattende og intensivt landbruk. 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.

De største utfordringene for vannmiljøet i vannregion Rogaland er forurensning, landbruksforurensning, vannkraftutbygging, fiskeoppdrett og forurensede havne- og fjordsedimenter. Årsaken til forurensning er det vanskelig å gjøre noe med lokalt. På grunn av landsdelens naturtyper med tynt jordsmonn og sure bergarter, må kalkingen fortsette i de vassdragene der jordsmonnes bufferevne ikke er gjenopprettet. 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. De viktigste lokale utfordringene knytter seg til å oppnå et mer miljøvennlig landbruk og en mer bærekraftig akvakulturnæring, slik at en kan oppnå målene om god økologisk status i alle vannforekomster.

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)

Jæren vannområde har allerede en organisering gjennom Aksjon Jærvassdrag, som er organisert med en politisk styringsgruppe (fire fylkespolitikere og en politiker fra hver av de åtte kommunene), en prosjektgruppe og arbeidsgrupper for landbruk og avløp. Det er hensiktsmessig å opprettholde organisasjonsstrukturen for vannområde Jæren. For de andre vannområdene er det ikke sikkert at det vil være nødvendig med en like ”tung” organisering, men det bør likevel etableres et ”vannområdeutvalg”, ”vannområdeforbund” eller lignende organ som kan ja 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. Prosjektleder/koordinator for det aktuelle vannområdet vil ha en helt sentral rolle som bindeledd mellom vannregionmyndighet / fylkesmann og det lokale utvalget/forbundet.

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 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.

## 8. Referanser

- 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. Jelmer & 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)
- 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.
- 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.
- Havforskningsinstituttet. 2010. Statusrapport til Mattilsynet over lakselusinfeksjonen på vill laksefisk i perioden mai - august 2010. 5 s. lastet ned fra [http://www.imr.no/filarkiv/2010/08/mt\\_forelopig\\_statusrapport\\_til\\_mattilsynet\\_over\\_lakselusinfeksjonen\\_pa\\_vill\\_laks\\_i\\_mai\\_juni\\_juli\\_august\\_2010\\_6\\_.pdf/nb-no](http://www.imr.no/filarkiv/2010/08/mt_forelopig_statusrapport_til_mattilsynet_over_lakselusinfeksjonen_pa_vill_laks_i_mai_juni_juli_august_2010_6_.pdf/nb-no)
- 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. 2004. Forurensningssituasjonen ved Vigsnes kobberverk. Notat til Bergvesenet 23.2.2004. O-nr. 23332.
- Iversen, E.R., 1994. Vannforurensning fra nedlagte gruver. Del III. NIVA-rapport, O-92152, L.nr. 3045. 36 s.
- Jensen, P.M. 2010. Er et kilo et kilo? Norsk fiskeoppdrett, nr 4. s 20-21.
- Kålås, S., Urdal, K., Sægvog, H. 2009. Overvaking av lakselusinfeksjonar på tilbakevandra sjøaure i Rogaland, Hordaland og Sogn og Fjordane sommaren 2009. Rådgivende Biologer AS, rapport 1275. 43 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.
- 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.
- Molversmyr, Å., Nilsen, M., Kaste, Ø., Kroglund, T. og Misund, A. 2010. Forslag til overvåkingsplan for vannforekomster i vannregion Rogaland. NIVA-rapport 6042, 56 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.
- Sindilariu, P-D. 2007. Reduction in effluent nutrient loads from flow-through facilities for trout production: a review. *Aquaculture Research*, 38, 1005-1036.
- 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.
- 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
27 Bjerkreim-Soknd.	1297	62	849	0	0	2208
28 Figgjo-Jæren	674	186	1867	31	0	2757
29 Stavangerhalvøy	170	697	228	0	103	1198
30 Frafjord	536	6	129	0	30	701
31 Lyse	343	1	10	0	0	353
32 Jørpeland	184	41	73	0	1	298
33 Ardal	407	7	59	0	0	473
34 Ryfylkeøyene	64	29	151	0	1113	1357
35 Ulla-Førre	646	5	12	0	222	885
36 Suldal	895	12	77	0	16	1000
37 Sauda	500	19	32	0	12	564
38 Vikedal-Rødne	355	8	158	0	551	1073
39 Haugesund	356	186	35	220	860	1656
40 Karmøy	116	120	253	0	117	606

## Teotil resultater 2008. Tonn total P fra vassdrag til sjø

	Natur	Befolkning	Jordbruk	Industri	Akvakultur	Totalt
27 Bjerkreim-Soknd.	7.3	7.2	24.4	0.0	0.0	38.9
28 Figgjo-Jæren	4.2	29.5	41.6	1.0	0.0	76.4
29 Stavangerhalvøy	1.1	22.2	4.6	0.0	21.0	48.9
30 Frøfjord	3.7	0.3	2.7	0.0	6.0	12.7
31 Lyse	2.7	0.1	0.2	0.0	0.0	3.0
32 Jørpeland	1.2	5.0	1.6	0.0	0.0	7.8
33 Årdal	2.3	0.8	1.5	0.0	0.0	4.6
34 Ryfylkeøyene	0.6	3.9	4.3	0.0	233.0	241.8
35 Ulla-Førre	5.7	0.5	0.2	0.0	46.0	52.4
36 Suldal	5.0	1.2	2.1	0.0	3.0	11.3
37 Sauda	4.6	0.4	0.9	0.0	2.0	7.9
38 Vikedal-Rødne	3.1	1.1	3.8	0.0	114.0	121.9
39 Haugesund	3.4	15.3	0.8	70.0	179.0	268.5
40 Karmøy	1.2	15.2	7.3	0.0	24.0	47.7

## Vedlegg B. Separate avløpsanlegg

Data innhentet fra SSB av Bioforsk

Kommune 2008	Direkte utslipp	Slam-avskillere	Minireseanlegg egg biokjemisk	Minireseanlegg biologisk egg kjemisk	Minireseanlegg kjemisk egg	Infiltrasjon	Sandfilter	Tett tank med filtrering	Biologisk toalett med filtrering	Biologisk toalett, gråvann til terreng	Tett tank for svartvann	Tett tank for alt	Våtmark
Eigersund	5	990	23	15	19	2					18	36	
Sandnes	158	582	64	28		331	135		1	12	16		
Stavanger		900	15			1	14					1	
Haugesund	6	1	10				288	32			1		
Sokndal	50	130	1		2	18	295	2			5	2	
Lund		180				175	10						
Bjerkreim		2		2	1	484							
Hå		585											
Klepp	2	276	12	3	11	307	40				1	6	
Time	15	179		20	13	171	92						
Gjesdal	13			10	8	430					1		
Sola		541		15	15	115	35						
Randaberg		361	18	29		16	28						
Forsand						285							
Strand		848	1	1									
Hjelmealand	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Suldal		743											
Sauda	5	15	2	5	5	202	20				1		
Finnøy	8	625			3								
Rennesøy		505		2		1	49						
Kvitsøy	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bokn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tysvær		1200			4							125	
Karmøy	50	297	4	7	20	164	114		4			116	4
Utsira	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vindafjord	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ølen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sum	312	8960	150	137	101	2702	1120	34	5	12	43	286	4

## Vedlegg C. Produksjon av oppdrettsfisk

Produksjonstillatelser og produsert totalmengde av laksefisk, marin fisk og skalldyr i Rogaland og vannregioner i Rogaland 2008. Tall i parentes angir antall sjølokaliteter i drift (Fiskeridirektoratet, 2009).

### Laksefisk Rogaland

Art	Antall produksjonslisenser*		Produksjon, antall og tonn pr. år	
	Settefisk	Matfisk	Stamfisk	Matfisk (tusen)
Laks	21	57 (63)	2	52,162
Regnbuerørret				0,193
Totalt laksefisk	21	57 (63)	2	52,355

\*: i tillegg kommer 12 FoU lisenser

### Laksefisk vannregioner (omtrentlige tall)

Region	Antall produksjonslisenser (lokaliteter)*		Produksjon, antall og tonn pr. år	
	Settefisk	Matfisk	Stamfisk	Matfisk (tusen)
11. Haugaland	7	25	1	21,5
10. Ryfylke	6	36	3	31,0
9. Jæren	2	2**	0	< 0,1
8. Dalane	0	0	0	< 0,1

\*: flere produksjonslokaliteter kan forekomme pr. lisens, \*\*: ett anlegg på Høg-Jæren

### Marin fisk og skalldyr

Antall produksjonslisenser		Produksjon, tonn	
Marin fisk	Skalldyr	Marin fisk	Skalldyr
70 (31)	47 (46)	887 tonn kveite*	40 tonn blåskjell

\*: Produksjon i Region 10 (Hjelmealand)

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)