



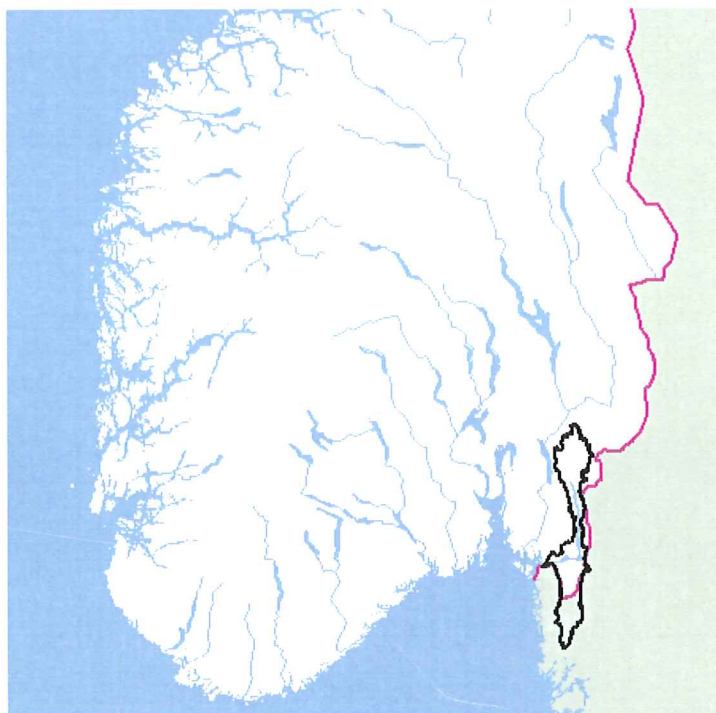
RAPPORT LNR 4785-2004

Karakterisering

Haldenvassdraget med
utenforliggende fjordområder

i samarbeid med

Statkraft Grøner AS
Jordforsk
Havforskningsinstituttet



Hovedkontor

Postboks 173, Kjelsås
0411 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 22 18 52 00
Internet: www.niva.no

Sørlandsavdelingen

Televeien 3
4879 Grimstad
Telefon (47) 37 29 50 55
Telefax (47) 37 04 45 13

Østlandsavdelingen

Sandvikaveien 41
2312 Ottestad
Telefon (47) 62 57 64 00
Telefax (47) 62 57 66 53

Vestlandsavdelingen

Nordnesboder 5
5005 Bergen
Telefon (47) 55 30 22 50
Telefax (47) 55 30 22 51

Akvaplan-niva

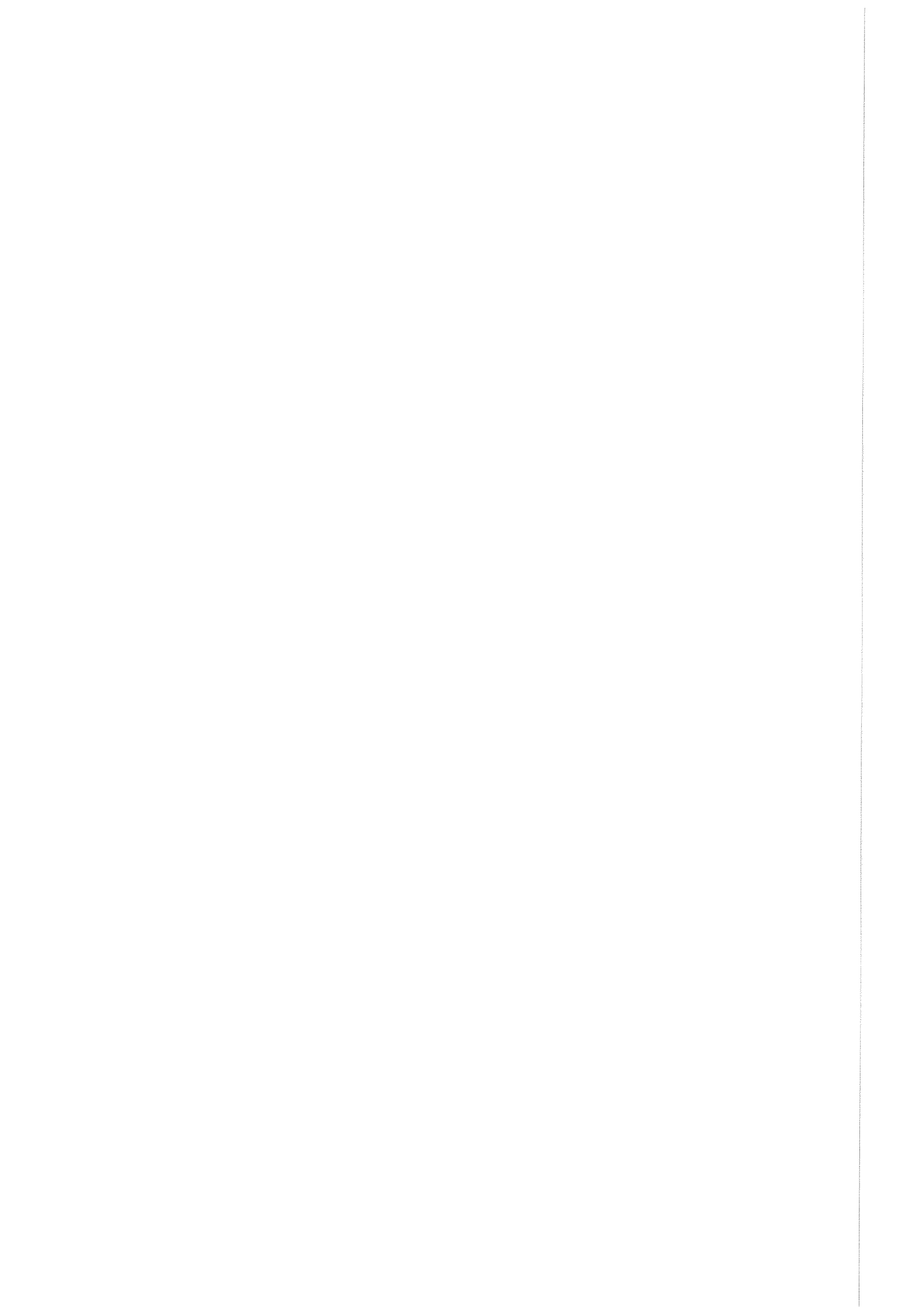
9296 Tromsø
Telefon (47) 77 75 03 00
Telefax (47) 77 75 03 01

Tittel		Løpenr. (for bestilling)	Dato
Karakterisering Haldenvassdraget med utenforliggende fjordområder		4785-2004	25.01.03
		Prosjektnr. Undernr.	Sider Pris
Forfatter(e) Dag Berge, John Arthur Berge, David Barton, Amund Gaut, Torulv Tjomsland, Brage Rygg, Stein Turtumøygard, Lillian Øygarden, Einar Dahl		23357	126
		Fagområde Vannressursforvaltning	Distribusjon Begrenset
Oppdragsgiver(e) Direktoratsgruppa ved Statens forurensningstilsyn		Geografisk område Østfold/Akershus	Trykket NIVA
		Vestfold/Buskerud	
Sammendrag		Oppdragsreferanse Jon Lasse Bratli	
<p>Det er foretatt en "første karakterisering" etter EUs Vanddirektiv i Haldenvassdraget med tilhørende fjordområder. Det er delt inn i vannforekomster, disse er typifisert, det er vurdert belastninger og virkninger, og vannforekomstene er gitt en risiko for hvorvidt de står i fare for ikke å tilfredsstille vanddirektivets krav om god vannstatus. Arbeidet har omfattet innsjøer og elver, marine områder, og grunnvann. I alt er det identifisert 92 vannforekomster i Haldenvassdragets felt. Det er funnet 2 kandidater til sterkt modifiserte vannforekomster. Det er identifisert 10 marine vannforekomster i Haldenområdet. Avrenning og utslipp fra befolkning og landbruk er største belastning. I Iddefjorden og Singlefjorden er det også en del industriforensning. I Haldenvassdraget er eutrofiering og partikkelforensning de mest fremtredende miljøeffektene. Det er særlig i de høyere liggende åsene i Aremark at forurensning er et problem. At mange vassdrag er influert av kalking har gjort at vurdering av forurensning er noe usikker. Vassdraget er lite påvirket av miljøgifter, mens i sedimentene i Iddefjorden og Singlefjorden er det lagret en del miljøgifter fra gamle industriutslipp. Vannbrukere er registrert og gitt økonomisk karakterisering i tråd med direktivet. Brukerkonflikter er registrert, og de viktigste knytter seg til forurensning fra landbruk og kloakk, samt regulerings effekter. Det er ikke registrert noen klare trender som vil medføre at det er sannsynlig at status endrer seg fram mot 2015. Det eneste må være at forurensningen reduseres i takt (noe forsinket) med det reduserte nedfallet som observeres. Det er heller ikke noen vedtatte planer som vil bedre eller forverre vannforekomstene nevneverdig. Det er nylig tatt initiativ til et nytt tiltaksplanarbeid for å bedre tilstanden i vassdraget, men det er for tidlig å inkludere noen effekter av dette før tiltak er vedtatt.</p>			
Fire norske emneord		Fire engelske emneord	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Karakterisering 2. EUs vanddirektiv 3. Vannstatusfastsettelse 4. Haldenvassdraget med fjorder 		<ol style="list-style-type: none"> 1. Characterisation 2. EC Water Framework Directive 3. Assessment of water status 4. Halden watercourse including fjords 	


Prosjektleder


Forskningsleder


Forskningsdirektør



Norsk institutt for vannforskning
Oslo

O-23357

Karakterisering

Haldenvassdraget med utenforliggende fjordområder

Oslo 25.01.04

Prosjektleder:	Dag Berge	NIVA
Medarbeidere:	John Arthur Berge	NIVA
	David Barton	NIVA
	Torulv Tjomsland	NIVA
	Brage Rygg	NIVA
	<i>Amund Gaut</i>	<i>Statkraft Grøner AS</i>
	<i>Lillian Øygarden</i>	<i>Jordforsk</i>
	<i>Stein Turtumøygard</i>	<i>Jordforsk</i>
	<i>Per Kraft</i>	<i>Jordforsk</i>
	<i>Einar Dahl</i>	<i>HI</i>

Forord

Rapporten omhandler karakterisering etter EUs vanddirektiv for Haldenvassdraget med utenforliggende fjordområder. Arbeidet er utført etter det norske veiledningsmaterieell som er utarbeidet for prosjektet, samt EUs CIS-Guidances, mm.

En gode del av arbeidet har gått med til å finne fram til en GIS-basert metodikk som er egnet til å kunne foreta karakteriseringen effektivt med tanke på at man i 2004 skal karakterisere de 256 resterende vannområder i Norge.

Jon Lasse Bratli har vært forvaltningens prosjektleder. Dag Berge (NIVA) er vært konsulentkonsortiets koordinator for arbeidet og har fagansvaret for innsjøer og elver, John Arthur Berge (NIVA) har ansvaret for de marine delene, mens Amund Gaut (Statkraft Grøner AS) har ansvaret for grunnvannsdelen i prosjektet. David Barton (NIVA) har ansvaret for økonomisk analyse av vannbruk samt trendanalyse av drivkrefter og belastninger. Torulv Tjomsland (NIVA) har stått for GIS arbeidet på ferskvann, mens Brage Rygg (NIVA) har gjort det marine kartarbeidet.

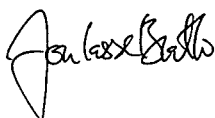
Stein Turtumøygard (Jordforsk) og Lillian Øygarden (Jordforsk) har bidratt med data og kartar vedrørende belastninger fra landbruk og spredt bebyggelse. Per Kraft (Jordforsk) har bidratt med grunnvannsvurderingene i Haldenvassdraget. Einar Dahl (Havforskningsinstituttet) har deltatt mht risikovurderingene av de marine områdene.

En referansegruppe fra lokal og regional forvaltning, og vannbrukere, har bidratt aktivt inn i prosjektet. Det er avholdt 4 møter med referansegruppa. Et av møtene ble i sin helhet viet analyse av brukerkonflikter.

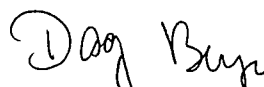
Prosjektet omfattet egentlig karakterisering av 2 vassdrag, nemlig Numedalslågen og Haldenvassdraget, og opprinnelig ble resultatene gitt i en felles rapport. Etter ønske fra referansegruppene, samt SFT, ble rapporten splittet i 2 rapporter. Kuttingen av figurer har dessverre resultert at noen figurer (særlig under den økonomiske analysen) har fått noe redusert trykk-kvalitet.

Stig Borgvang (NIVA) er kvalitetssikrer for prosjektet.

Oslo 25.01.04



Jon Lasse Bratli
Forvaltningens prosjektleder



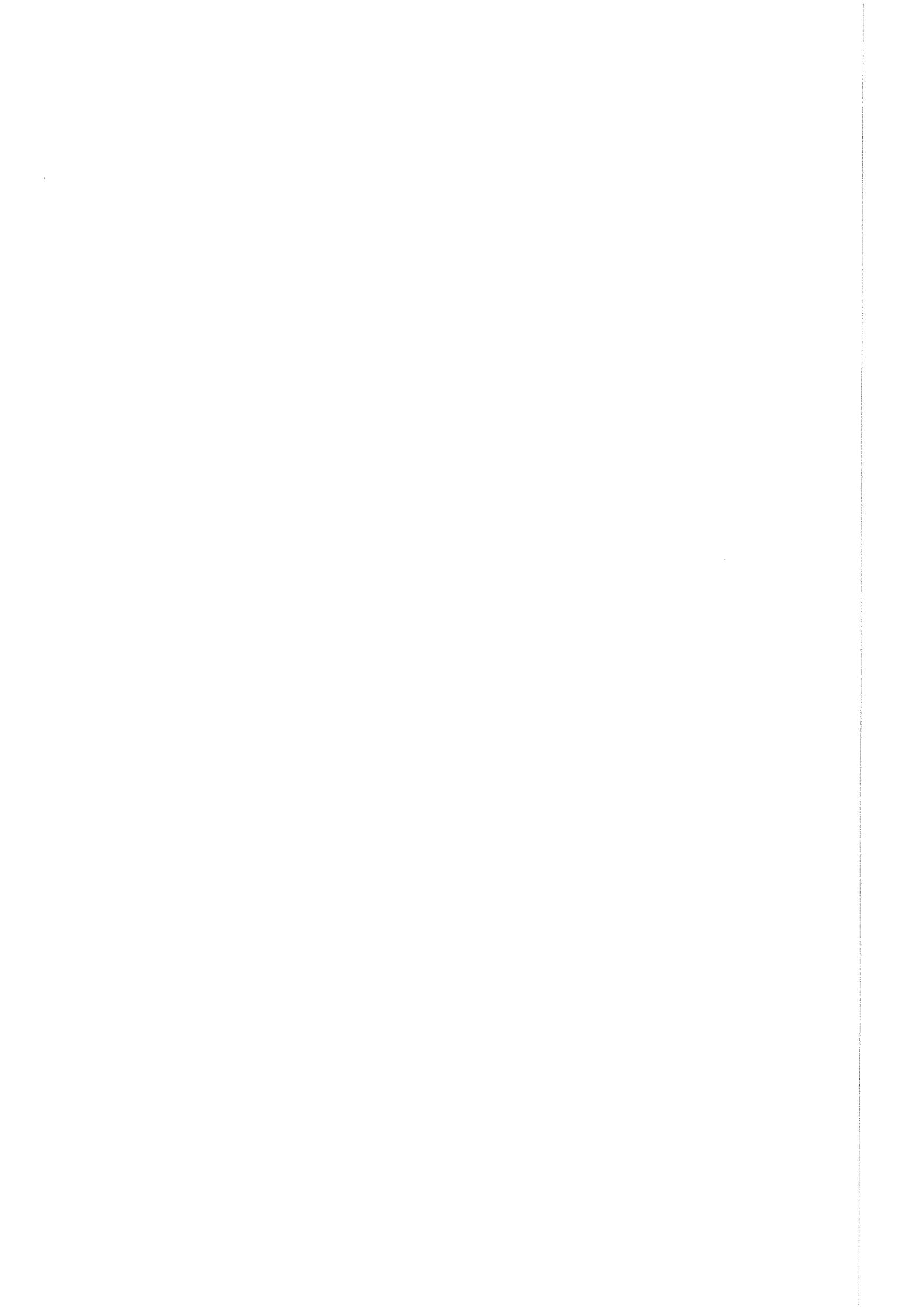
Dag Berge
Faglig koordinator

Innholdsfortegnelse

1	<i>Konkluderende sammendrag</i>	8
1.1	Vannforekomster med risiko (ferskvann)	8
1.2	Marine vannforekomster ”med risiko”	10
1.3	Grunnvannsforekomster med risiko	11
1.4	Kandidater til sterkt modifiserte vannforekomster i ferskvann	12
1.5	Kandidater til sterkt modifiserte vannforekomster i marine områder	12
1.6	Signifikante belastninger i vassdraget – effekter - tiltak	12
1.6.1	Forurensninger	12
1.6.2	Hydromorfologiske belastninger	13
1.6.3	Biologiske belastninger	13
1.7	Signifikante belastninger i fjordene rundt Halden – effekter - tiltak	14
1.7.1	Forurensninger	14
1.7.2	Hydromorfologiske belastninger	14
1.7.3	Biologiske belastninger	14
1.8	Økonomisk karakterisering av vannbruk	14
1.8.1	Betydelige interessemotsetninger i Haldenvassdraget:	14
1.8.2	Identifisere drivkrefter og trender i fremtidig vannbruk	16
1.8.3	Vedtatte planlagte tiltak	19
1.8.4	Lokalt definerte trender	20
1.8.5	Konklusjon om utvikling mot 2015 basert på basis-scenario-analysen	21
2	<i>Innledning</i>	23
2.1	Bakgrunn	23
2.2	Involvering av lokal forvaltning og vannbrukere	24
2.3	Kort beskrivelse av vassdrag og fjordområder	24
3	<i>Økonomisk analyse av vannbruk – påvirkninger – brukerkonflikter – trender</i>	25
3.1	Metode og avgrensning	25
3.2	Identifisering og karakterisering av signifikante vannbrukere og vanntjenester	26
3.2.1	Husholdninger (vann og avløp)	27
3.2.2	Naturvern og rekreasjonsbruk	30
3.2.2.1	Verneområder	31
3.2.2.2	Vanntransport	33
3.2.3	Jordbruk	33
3.2.4	Industri	35
3.2.5	Vannkraft	36
3.3	Prioritering av vannbrukere med signifikant påvirkning på vannets status	37
3.3.1	Prioritering basert på beskrivelse av interessemotsetninger	37
3.3.2	Prioritering basert på KOSTRA data	39
3.3.3	Prioritering basert på TEOTIL data	41
3.3.4	Prioritering av områder modifisert av vannkraft	43
3.4	Økonomisk karakterisering av dagens vannbruk	43
3.4.1	Vann og avløp	44

3.4.2	Vannkraft	47
3.4.3	Jordbruk	48
3.5	Identifisere drivkrefter og trender i fremtidig vannbruk	48
3.5.1	Generelle trender i påvirkninger	51
3.5.1.1	Tilførsler av næringsalter totalt	51
3.5.1.2	Sur nedbør	52
3.5.2	Generelle trender i miljøtilstand	52
3.5.3	Generelle drivkrefter	54
3.5.4	Sektor-spesifikke drivkrefter	56
3.5.4.1	Husholdninger	56
3.5.4.2	Jordbruk	56
3.5.4.3	Vannkraft	59
3.5.5	Vedtatte planlagte tiltak	60
3.5.6	Lokalt definerte trender	64
4	Identifisering av sterkt modifiserte vannforekomster	66
4.1	Haldenvassdraget	66
4.2	Iddefjorden-Singlefjorden og omegn	66
5	Foreløpig inndeling i vannforekomster	67
5.1	Kategorier	67
5.2	Elver og innsjøer	67
5.2.1	Ferskvann	68
5.3	Foreløpige inndeling av marine vannforekomster	70
6	Typifisering av vannforekomstene	71
6.1	Elver og innsjøer	71
6.1.1	Typifiseringskriterier	71
6.1.2	En effektiv GIS-basert typifiseringsmetodikk	72
6.1.2.1	Høyde typifisering	73
6.1.2.2	Størrelsetypifisering	73
6.1.2.3	Calcium-typifisering	74
6.1.2.4	Humus-typifisering	76
6.1.2.5	Sum-typifisering	78
6.2	Typifisering av de marine områder vannforekomstene	80
6.2.1	Typifiseringskriterier	80
7	Belastning – virkning – vannforekomster med risiko for å ha dårlig status	82
7.1	Bruk av eksisterende vannkvalitets materiale	82
7.1.1	Generell intro	82
7.1.2	Praktisk framgangsmåte	83
7.2	Bruk av eksisterende belastningsindikerende materiale	85
7.3	SFT-tilstandsklassifisering av vannforekomstene	89
7.4	Ferskvannsforkomster ”med risiko”	91
7.4.1	Vannforekomster ”med risiko” i Vassdragets hovedstreng	91
7.4.2	Innsjøer med risiko	94
7.4.2.1	Eutrofiering	94
7.4.2.2	Forsuring	94
7.4.2.3	Hygienisk forurensning	96
7.4.2.4	Sum Risiko i innsjøer	96
7.4.3	Risiko vurdering av sideelver	97
7.4.4	Vannforekomster ”med risiko” (Samlet vurdering)	99

7.4.4.1	Kommentarer til Figur 7.25	100
7.5	Marine vannforekomster ”at risk”	101
7.5.1	Begrunnelse for risikovurderingen av marine vannforekomster	101
8	Endelig inndeling i vannforekomster	105
8.1	Vurderingsgrunnlag	105
8.2	Sideelver	106
8.3	Vannforekomster i hovedelven, samt innsjøer	111
8.4	Endelig inndeling av marine vannforekomster	114
9	Grunnvann	115
9.1	Metodekapittel	115
9.1.1	Identifisering av vannforekomster	115
9.1.2	Belastning - virkningsanalyse	115
9.1.3	Tilstandsklassifisering	115
9.2	Registrerte grunnvannsforekomster	116
9.3	Resultater fra analysen av belastninger på grunnvannsforekomstene	116
10	Totalt antall rapporteringspliktige vannforekomster	117
11	Litteratur	118
12	Vedlegg	122

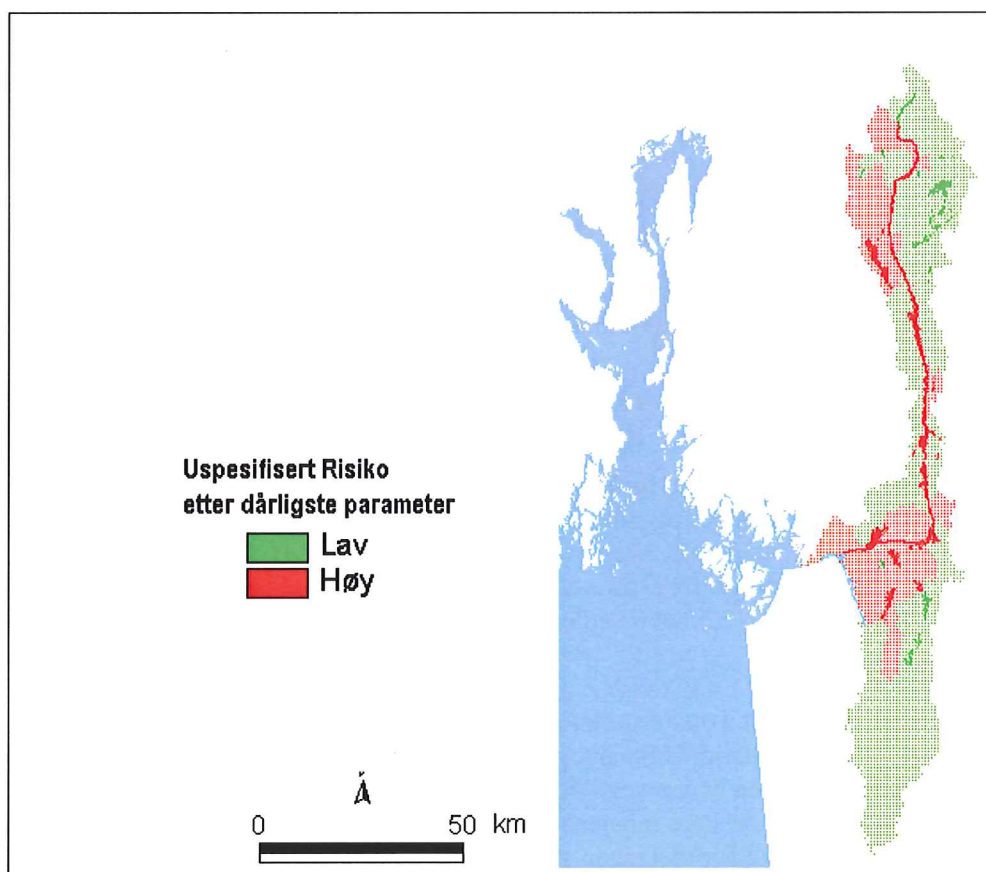


1 Konkluderende sammendrag

Karakteriseringen skal som hovedresultat skille ut vannforekomster med risiko for ikke å nå god vannstatus i 2015.

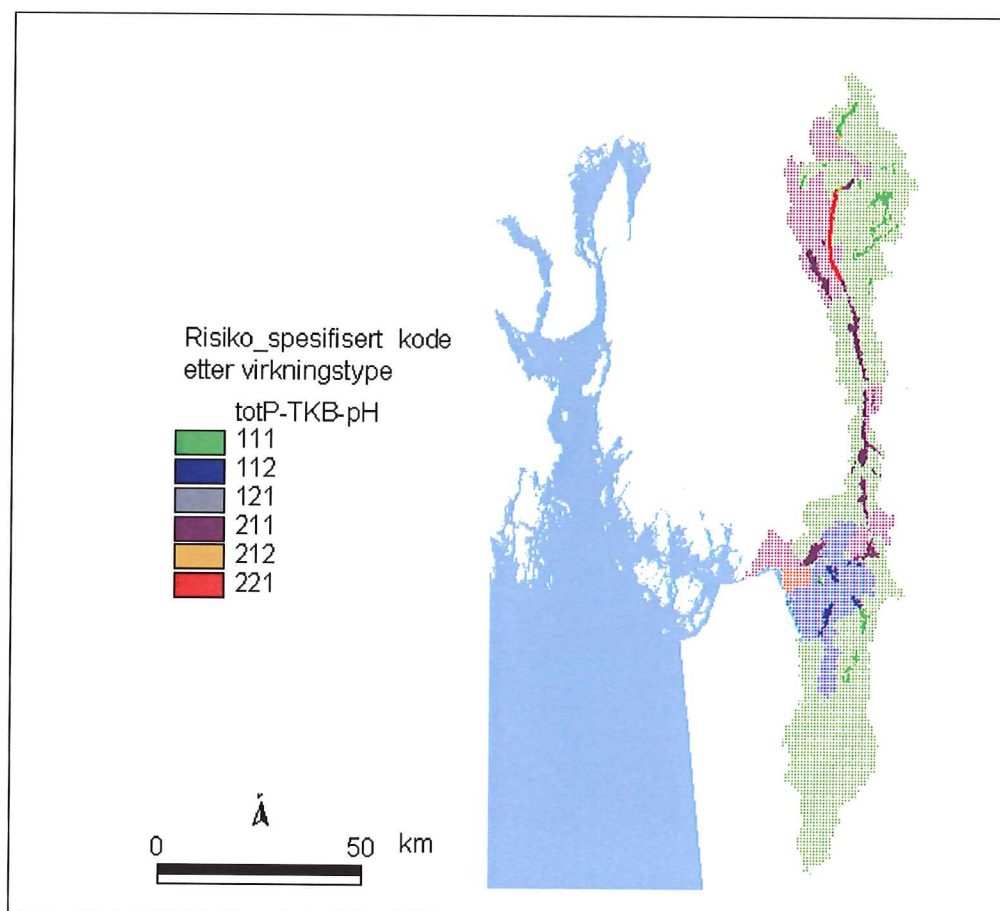
1.1 Vannforekomster med risiko (ferskvann)

Figur 1.1 viser hvilke områder Haldenvassdraget som har lav risiko for ikke å tilfredsstille kravet om god vannstatus og hvilke som har problemer (i direktivet kalles de vannforekomster "at risk" eller på norsk "vannforekomster med risiko"). Kartet består av grupperinger av vannforekomster i hovedvassdraget, sidevassdrag og innsjøer. Sidevassdragene er representert ved rastrede felter. Denne figuren sier imidlertid ikke hva slags virkningstype som er problemet, noe som er vist i neste figur.



Figur 1.1 Vannforekomster "at risk" (med risiko for ikke å tilfredsstille vanndirektivets krav om god vannstatus), fordelt på hovedelv, innsjøer og sidevassdrag (rastret). Risikoen er her ikke spesifisert etter virkningstype.

Figur 1.2 viser den summerte risikovurdering fordelt på de ulike virkningstyper. Tallet 1 betyr ingen risiko, mens 2 betyr at det er risiko. Kode 111 (grønn farge) betyr lavt fosforinnhold, lavt bakterieinnhold, ikke forsuringproblemer. Kode 221 (rød) betyr høyt fosforinnhold, høyt bakterieinnhold, men ingen forsuringproblemer, osv. For vurdering av den enkelte lokalitet, se tabell 12.3 – 12.5 bak i vedlegget.



Figur 1.2 Vannforekomster med risiko for ikke å tilfredsstille vanndirektivets krav om god vannstatus i 2015, fordelt på hovedelv, innsjøer og sidevassdrag (rastret). Risikoen er her spesifisert etter virkningstype (Eutrofiering ved Tot-P, hygienisk forurensning ved TKB, forsuring ved pH). Tallet 1 betyr ingen risiko, mens 2 betyr at det er risiko, se tekst for mer forklaring. For vurdering av den enkelte lokalitet, se tabell 12.3-12.5 bak i vedlegget.

Kommentarer

For hovedvassdraget er den helt øverste strekningen upåvirket. I hovedvassdraget begynner problemene fra og med like nedstrøms Floen og ned til kysten. Eutrofi-problemer gjelder hele denne strekningen, selv om situasjonen bedrer seg i de nedre innsjøene. Bakterierproblemer forsvinner delvis gjennom selvrensning i de store innsjøene, for å komme igjen i Tista. I sidevassdragene er det eutrofi-problemer ved Aurskog / Bjørkelangen sentrum, ved Hemnesområdet, et lite felt ved Ørje, samt et par tre små felter nederst i vassdraget. Syd i Haldenvassdraget har man imidlertid et forsuring-problem i noen av sidevassdragene. Disse vassdragene kalkes slik at problemene synes ikke i dataene. Deposisjon av sure komponenter i nedbøren overskrider naturens tålegrense i disse områdene, og kalking er nødvendig. Dette gjelder også enkeltvann på åsryggene vest for Aremarksjøen. På åsryggene lenger opp i vassdraget vil det også være enkelt vatn som vil trenge kalking i flere år fremover, selv om forsuringen viser en klar nedadgående trend. Kalkingsbehovet vil være redusert i 2015 sammenliknet med i dag.

Miljøgifter er ikke noe stort problem i hovedvassdraget. I de mest landbrukspåvirkede områdene i øvre deler vil man nok kunne spore lave konsentrasjoner av plantevernmidler i utvalgte sidevassdrag i

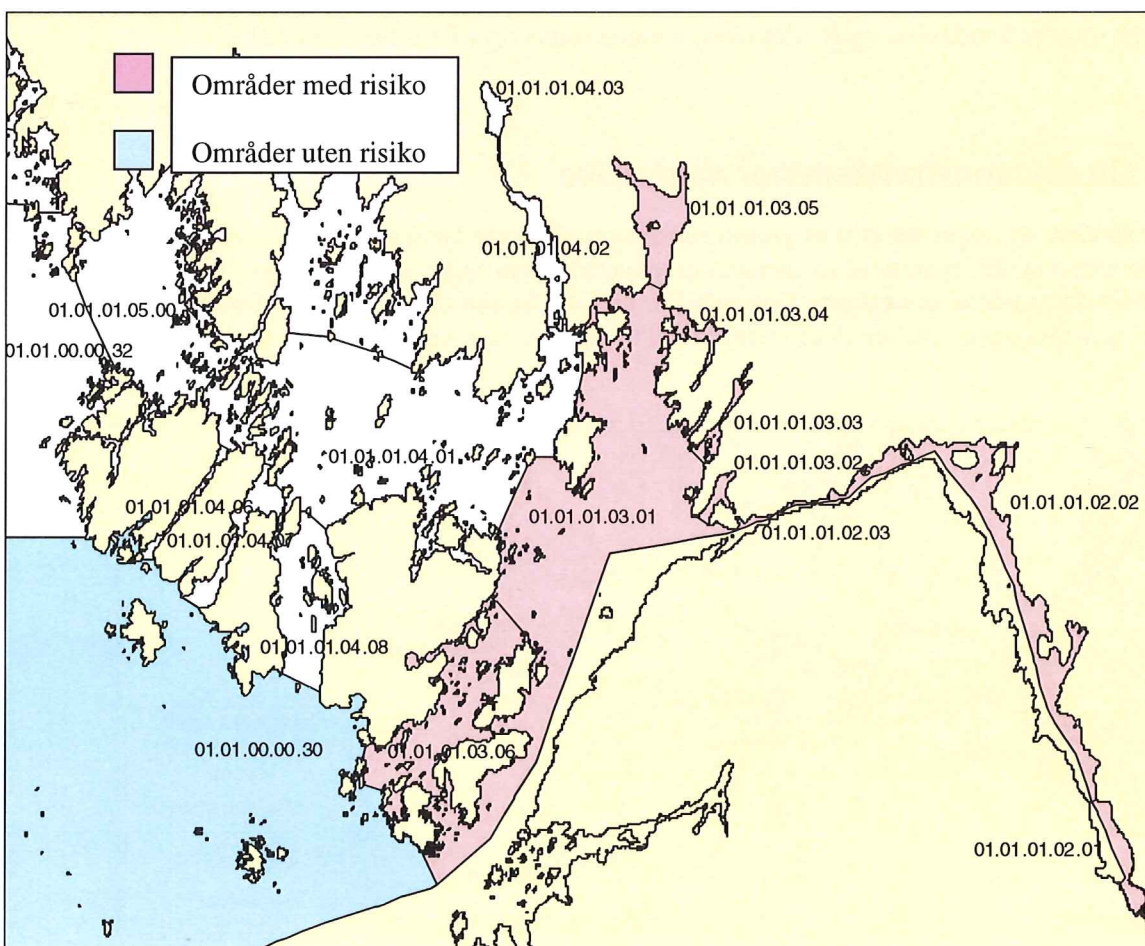
sprøytesesongen, men neppe av en slik grad at det får noen økologiske eller bruksmessige konsekvenser. Det brukes ikke lenger midler som akkumuleres i de akvatiske næringskjedene.

I Ørsjøen lengst syd i vassdraget er det imidlertid en gammel DDT forurensning som man sporer både i fisk og sediment. DDT forurensningen skyldes gamle synder fra en skogplanteskole. Den forurensede grunnen som står for utsiget av miljøgiften er nå fjernet, og men regner med at problemet vil bedre seg.

I enkelte humuspåvirkede skogsinnsjøer i Haldenvassdraget er det påvist en del kvikksølv i kjøttet på stor fisk. Årsaken er dels atmosfærisk nedfall, og dels det høye humusinnholdet. Høyt humusinnhold synes å gjøre kvikksølv mer bioakkumulerbart, trolig gjennom metyleringsprosesser i sedimentet.

1.2 Marine vannforekomster "med risiko"

Marine områder med risiko for ikke å ha god vannstatus i 2015 utenfor Haldenvassdraget er vist i **Figur 1.3**.



Figur 1.3 Marine vannforekomster med risiko for ikke å tilfredstille kravet om god vannstatus i 2015 ("at risk" i direktivet) i Idde- Singlefjordområdet.

Kommentarer

De rødfargede fjordområdene er påvirket av eutrofiering som følge av utslipp fra befolkning og industri, samt avrenning fra landbruk. En stor del av nærings saltene kommer med Tista, en del fra Enningdalselva, en del fra Halden og nærområdene. For Singlefjorden og områdene utenfor vil også tilførsler fra Glomma gjøre seg gjeldene.

I de dypere deler av området er det registrert lave konsentrasjoner av oksygen og i en del tilfeller H_2S i bunnvannet. Dette gjelder særlig Iddefjorden og Singlefjorden. Bunnfaunaen er skadelidende.

Det er observert til dels store konsentrasjoner av miljøgifter i sedimentene (TBT, PAH, EPOCL). Det ligger også store mengde metaller lagret i sedimentene. Miljøgiftinnholdet skyldes for en stor del tidligere utslipp fra treforedling og annen industri i Halden.

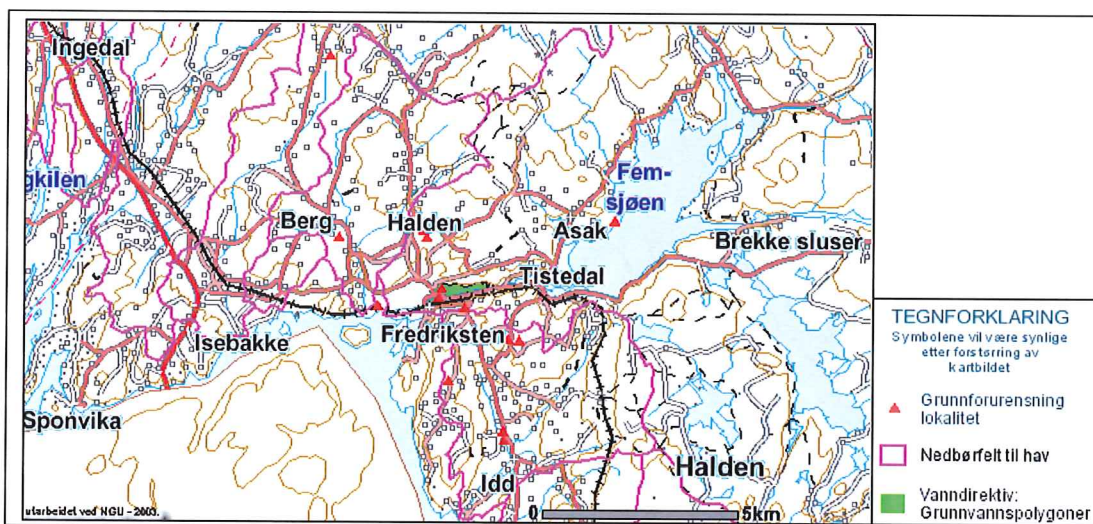
Det er noe mer usikkert om området ute ved Sandøyene bør karakteriseres som risiko-område, men det er påvirket av nærings salter og det er til stadighet giftige blåskjell i dette området. Det er imidlertid lite data herfra. Foreløpig er det karakterisert som i risiko-sonen.

De fleste "kiler" og bukter er påvirket av nærings salter og karakteriseres som å befinne seg i risiko sonen.

Området utenfor Sandøyene og Hvalerøyene har god status og vil også ha det i 2015.

1.3 Grunnvannsforkomster med risiko

Under Halden by ligger det et stort grunnvannsmagasin. Denne karakteriseres å være i risiko sonen (at risk) på grunn av det bymessige forurensningspotensialet som ligger over, se **Figur 1.4**. Den er imidlertid ikke undersøkt nærmere. Den er heller ikke særlig aktuell å utbygge til fremtidige drikkevannsforsyning, men den kan være aktuell til f.eks. prosessvann i industriell sammenheng.



Figur 1.4 Grunnvannsforkomster med risiko (at risk) under Halden by.

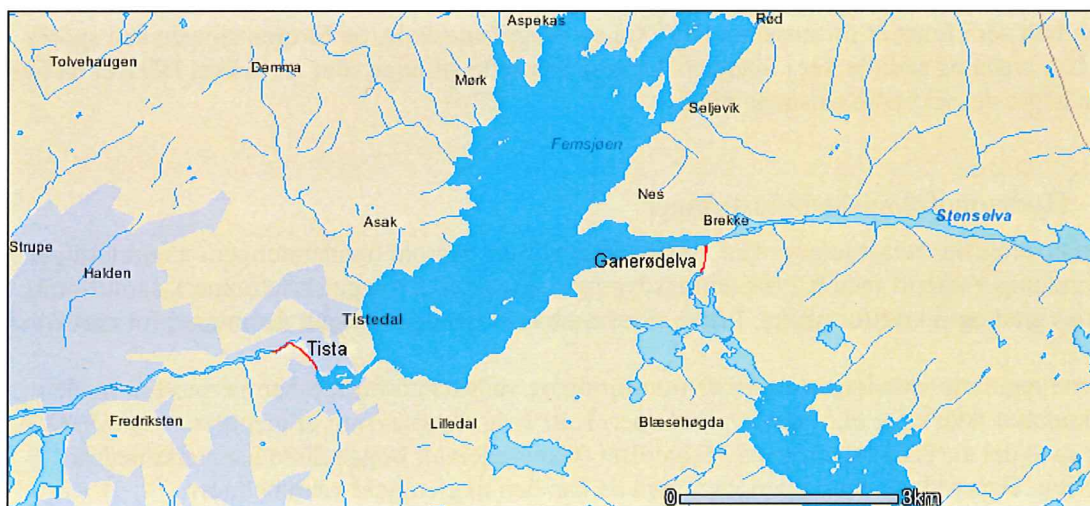
De fleste andre grunnvannsforekomstene er nokså store av utstrekning (lange soner langs elvene) og det er bare lokale forurensninger enkelte steder, slik at grunnvannsforekomstene som helhet ikke er truet.

Det er heller ingen grunnvannsforekomst som har dårlig kvantitativ status på grunn av for stort uttak. Regenereringen er rask.

1.4 Kandidater til sterkt modifiserte vannforekomster i ferskvann

Sterkt modifiserte vannforekomster er vannforekomster hvor det er gjort fysiske inngrep som er viktige for å dekke et nødvendig samfunnsbehov, og hvor effektene av inngrepene er så store at det er lite sannsynlig at det er mulig å oppnå god økologisk status i 2015.

Det bare er identifisert 2 sterkt modifiserte vannforekomster i Haldenvassdragets nedbørfelt, nemlig Øvre del av Tista, samt utløpselva fra Store Erte, Ganerødelva. Se **Figur 1.5**. I begge elvene er det sterkt nedsatt vannføring som er begrunnelsen. Vannkraftproduksjon er grunnen til disse fysiske inngrepene.



Figur 1.5 Det er identifisert kun to kandidater til sterkt modifiserte vannforekomster i Haldenvassdraget, nemlig øvre del av Tista, samt Ganerødelva.

1.5 Kandidater til sterkt modifiserte vannforekomster i marine områder

Det er ikke identifisert noen kandidater til sterkt modifiserte vannforekomster i de marine områdene som har vært vurdert.

1.6 Signifikante belastninger i vassdraget – effekter - tiltak

1.6.1 Forurensninger

De mest signifikante forurensninger i Haldenvassdraget er sanitærvløpsvann fra befolkning samt avrenning og utslipp fra landbruket. Herunder erosjonsavrenning fra landbruket som i tillegg til å

medbringe næringssalter og stimulere algevekst, også fører til partikkelforurensning og tilslamming i seg selv. Det er lite industriforurensninger i selve vassdraget.

Det meste av forurensningen skjer i øvre deler av vassdraget. Tiltak her vil bedre situasjonen nedover i vassdraget også i betydelig grad. Det er bygget RA for de fleste tettsteder, så tiltakene vil dreie seg om økt tilknytning til disse, samt å gjøre tiltak mot avløp fra spredt bebyggelse. Tiltak for å redusere landbruksavrenning er også påkrevet.

I søndre deler av Haldenvassdraget er den atmosfæriske depositionsjonen av forsurende stoffer større enn naturens tåleevne, og man har et forsurningsproblem. Det aller meste av forurensningene kommer fra utlandet og problemet kan ikke få noen permanent løsning gjennom lokale tiltak. Det må kalkes med jevne mellomrom for beholde fiskebestander i flere vann. Deposisjonen er imidlertid nedadgående og behovet for kalking avtar fram mot 2015. Det finnes også en del sure innsjøer oppe på åsene lenger nord i vassdraget hvor klaking vil være nødvendig enda noen år framover.

Med den forurensede nedbøren i Haldenvassdraget kommer det også endel kvikksølv, slik at i humusrike skogssjøer kan det være Hg i stor fisk som overskrider 0,5 ppm Hg som er helsemyndighetenes grense for konsum (ukentlig inntak). Man bør vurdere å sette kostholdsråd for stor rovfisk enkelte innsjøer. Før dette kan gjøre effektivt, må situasjonen kartlegges bedre da man i dag bare har spredte observasjoner.

Ørsjøen helt sør i feltet er forrenset av DDT fra en skogplanteskole, og forurensningen kan spores både i fisk, vann og sedimenter i innsjøen. Den forurensede grunnen som har lekket DDT er nå fjernet og man håper det vil bedre på situasjonen.

1.6.2 Hydromorfologiske belastninger

Hydromorfologiske belastninger i Haldenvassdraget dreier seg om oppdemninger og reguleringer for å gjøre vassdraget farbart med båt (få seilingsdyp og mulighet til å bygge slusetrapper), samt fløting, og til en viss grad også kraftforsyning. I flere sidevassdrag er det også bygget demninger for mølledrift.

I de fleste regulerte vassdragesavsnitt er vannføring og vannstandsvariasjoner nærmest normale og avstedkommer ikke store økologiske problemer. Kun 2 vassdragsavsnitt er identifisert som SMVF, nemlig øvre del av Tista og utløpet av Store Erte (Ganerødelva). Begge disse har sterkt nedsatt vannføring, Ganerødelva bare i perioder, men da kan den til gjengjeld være helt tørr.

Haldenvassdragets Brukseierforenings konsesjon sier at de kan regulere Store Erte 4 m. De regulerer den imidlertid ikke mer enn ca 1,5 m i praksis. Selv dette lager store nakne strender i denne meget langgrunne innsjøen. Dette må anses å være en hydromorfologisk belastning som nedsetter innsjøens bruksverdi og lager vanskeligheter biologiske samfunn i strandsonen.

I Tista kan det være aktuelt å øke minstevannføringen for bl.a. å bedre forholdene for en ny-etablert laksestamme. For Ganerødelva bør man også se på muligheten for å fastsette en minstevannføring.

1.6.3 Biologiske belastninger

Det er ikke identifisert noen biologiske belastninger i Haldenvassdraget utover de som dannes sekundært av eutrofiering, giftige alger, mye små karpefisk, mm.

1.7 Signifikante belastninger i fjordene rundt Halden – effekter - tiltak

1.7.1 Forurensninger

Til Iddefjorden kommer Haldenvassdraget og Enningdalselva med mye næringssalter fra jordbruk og kommunale avløp. Tiltak i Haldenvassdraget vil kunne avhjelpe situasjonen noe. Det er imidlertid også en del utslipp fra Halden og omliggende boligområder som ikke er tilkople RA.

Det kommer også en del industriforurensninger ut i Iddefjorden, fra Norske Skog (Saugbruk) og fra en del mindre industri.

Det ligger store mengder forurensede sedimenter i Iddefjorden og i Singlefjorden, som lekker forurensninger selv om dette avtar etterhvert som ny sedimentering legger seg oppå de gamle sedimentene.

I Singlefjorden er næringssalter fra Jordbruk og befolkning viktigste belastninger. Også her er det en del forurensede sedimenter som vil kunne virke som kilder i lang tid. Glomma gjør seg dessuten også gjeldende området. I de mange kilene innerst i dette fjordsystemet er næringssalter fra bebyggelse og jordbruk viktigste belastning.

1.7.2 Hydromorfologiske belastninger

Hydromorfologiske belastninger dreier seg i stor grad om brygger og havner. Man planlegger en større oppdyping av innseglingen til Halden ved å sprengte vekk deler av terskelen. Dette vil kunne bedre utskiftingen av dypvannet og skulle således være positivt. Det er imidlertid en viss fare for opphvirvling av forurenset sediment ved dette prosjektet.

1.7.3 Biologiske belastninger

Det er ikke registrert noen spesielle biologiske belastninger på de marine økosystemer i dette området. Med hensyn til bruk kan man si at økt forekomst av japansk drivtang er et estetisk problem, men neppe noe økologisk problem.

1.8 Økonomisk karakterisering av vannbruk

Det er foretatt en beskrivelse av vannbrukere og vanntjenester i Haldenvassdraget basert på tilgjengelig statistikk og utredninger. På bakgrunn av innsamlet data og diskusjoner med referansegruppen for prosjektet er det utarbeidet en brukerkonfliktmatrise som viser de viktigste påvirkningene av vannets status i nedbørfeltene (Tabell 1.1).

1.8.1 Betydelige interessekonflikter i Haldenvassdraget:

Vannbruksmatrisen viser interessekonflikter¹ i nedbørfeltet. Jordbruksavrenning, kloakkutslipp og eutrofiering bekreftes som betydelige kilder til interessekonflikt. Mer overraskende er det at vannkraftens manøvrering av vassdraget trekkes frem som problematisk for noen brukerinteresser, da nedbørfeltet har relativt få vannkraftverk og mer begrenset reguleringshøyde enn i f.eks. Numedalslågen.

- Vannkraftens lavvannføring påvirker (i) private drikkevannsinntak (ii) ny-etablerende laksestamme (vannføring utenom kraftstasjon i Tista) (iii) badeplasser (iv) fritidsfiske.

¹ Vi har valgt å bruke ordet "interessekonflikt" istedet for "negative eksterne virkninger" eller "brukerkonflikt" da det er mindre fagteknisk og mer nøytralt.

Selv forskjeller på 1 meter mellom LRV og HRV ble trukket frem som signifikante for disse brukerinteressene ettersom vassdraget befinner seg under marin grense og høydeforskjellene er små.

- Avrenning av næringsalter fra jordbruk med påfølgende eutrofiering påvirker – (i) drikkevannsforsyning gjennom merinvesteringer i rensetrinn (ii) badevannskvalitet (iii) fritidsfiske, samt (iv) fiske-habitat. Erosjonsmateriale fra jordbruk ble også trukket fram som et problem.
- Kloakkutslipp fra husstander og eutrofiering påvirker (i) badevannskvalitet og (ii) turgåing langs elva (eks. Ørje-elva, Marker og Aurskog-Høland kommuner) og i mindre grad (iii) drikkevannsforsyning og (iv) fritidsfiske.
- Uregulert kloakkutslipp fra campingplasser ses på som i hovedsak et estetisk problem for campingplassenes egne gjester, men nevnes som et betydelig problem.

Vannfalige vurderinger av tilgjengelig miljødata og vassdragsinngrep bekrefter hovedtrekkene som gis i vannbrukermatrisene. TEOTIL-data for næringssaltavrenning viser at de viktigste bidragsyterne i Halden-vassdraget er (1) jordbruk, med befolkning og industri som de neste viktigste kildene til eutrofiering. Vannkraftens betydning som vannbruker i Haldenvassdraget er mindre viktig fra et produksjonsperspektiv, men ifølge vannbrukermatrisen er det betydelige interessemotsetninger med andre vannbrukere.

Tabell 1.1. Vannbrukermatrise – Haldenvassdraget

<i>Vannbruk (årsak)</i>	Husholdn.: Kloakkutslipp	Husholdn.: Tur-område/ rekre-asjon	Jordbruk: Utslipp	Industri: Kraft- forsyning	Industri: Ut-slipp
<i>Virkning på</i>					
Husholdninger: Drikkevann	-		-	-	
Husholdninger : Bading	-		-	-	
Husholdninger : Fiske	-		-	-	
Husholdninger: Båt-trafikk				-	
Husholdninger : turområde/ rekre- asjon	-	-	-	-	
Natur-reservat /vern biologisk mangfold	-			-	-

Kilde: basert på svar fra referansegruppen for Numedalslågens karakteriseringsprosjekt (2003)

Merknader: - : interessemotsetning (eksterne kostnader), + : brukersynergi. Røde felt: betydelig interessemotsetning. Gult felt: noe interessemotsetning.

Merknad: Brukersynergier er ikke vurdert systematisk.

1.8.2 Identifisere drivkrefter og trender i fremtidig vannbruk

Metoder for vurdering av basis-scenarier for vannbruk under Rammedirektivet er under utarbeidelse². Norges forvaltningsveileder ber om en kvalitativ vurdering av drivkrefter og trender. Vi har tatt med tilgjengelig informasjon av følgende type :

- Generelle trender i påvirkning (TEOTIL beregninger av næringssalttilførsler, tålegrenseberegninger for sur nedbør)
- Generelle trender i miljøtilstand (overvåkningsdata for vannkvalitet)
- Generelle drivkrefter (befolknings- og økonomisk vekst)
- Sektor-spesifikke drivkrefter (jordbruk, vannkraft)
- Vedtatte planlagte tiltak (lokalt, EU direktiver)
- Lokalt definerte trender (i interessekonflikter)

I noen grad reflekterer rekkefølgen også stigende ressursbruk i fremskaffelse av informasjonen. Diskusjonen er preget av at tilgjengelig informasjon om prognoser ikke er utarbeidet av det offentlig for anvendelser på vannbruk , per nedbørfelt eller med vekt kommunal-politikk.

Trender i tilførsler av næringssalter totalt

TEOTIL beregninger viser en liten nedgang i næringssalt-tilførsler fra 1993 til i dag. Nedgangen skyldes hovedsakelig nedgang innen jordbruksavrenning og tettbebyggelse (utbedringer av kloakk-innsamling og rensing).

Trender i tilførsel av forsurende stoffer i nedbøren

Den atmosfæriske deposisjonen av forsurende stoffer er halvert i forhold til den verste perioden rundt 1980. Det er bare et område i søndre deler av Aremark at naturens tålegrenser er overskredet. Bedringen i vannforekomstene er imidlertid forsinket i forhold til reduksjonen i sur nedbør, da det tar lang tid å bygge opp ny bufferkapasitet i jordsmonnet. Det vil derfor være behov for kalking i mange år fremover, selv om behovet vil minke fram mot 2015. Det finnes også en del sure småsjøer på åsryggene lenger nord i Haldenvassdraget som også må kalkes i flere år fremover. Kalkingsovervåkingen vurderer kalkingsbehovet fortløpende.

Generelle trender i miljøtilstand

TEOTIL-beregningene for tilførsler næringssalttilførsler viser ikke betydelig årsvariasjon i trendene. Data for fosfor-konsentrasjoner og andre eutrofidata for sjøene i Haldenvassdraget viser store år-til-år variasjoner. Det er ikke mulig å observere noen entydig nedadgående trend i 1993-2000 for Haldenvassdraget. Årsvariasjonene i figurene belyser også hvor følsomme trendberegninger er overfor valg av tidsperiode. Tilstandsdataene tilsier at man ikke utelukkende kan basere trendvurderinger på modell-beregninger.

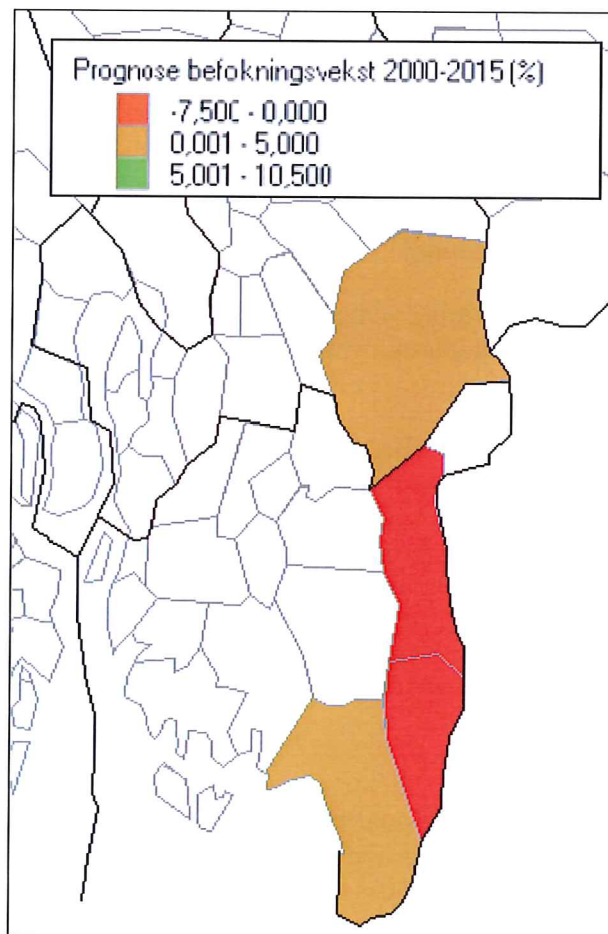
Generelle drivkrefter-befolkningsvekst etc.

Befolkningsvekst er en nyttig indikator for vekst i etterspørsel etter VA-tjenester. Prognoser for 2015 per kommune gis i **Figur 1.6**. Befolkningsprognoser basert på historiske tall må eventuelt justeres for regional-økonomiske trender. Et eksempel er scenarier for befolkningsvekst i Østfold basert på ulike antagelser om tilflytting til regionen. Forskjellene mellom "lav og høy" scenariene for Haldenvassdragets kommuner er signifikant med enten befolkningsnedgang eller vekst inntil 14% avhengig av scenariene.

² Methodology proposals. Baseline scenario implementation. WG Eco 2. mimeo

I tillegg vil man kunne påregne et tillegg i etterspørselsvekst grunnet oppgradering av bolig- og fritidsboligstandard (innlegging av vann, ekstra bad, hagevanning, vaskemaskiner etc.). Det er ikke gjort studier av endringer i etterspørsel etter VA-tjenester som følge av inntektsvekst, men vi tror at effekten er liten i forhold til årlig vekst i p.e. Den kan være noe sterkere for etterspørsel etter el-kraft, men også her tror vi at årlig vekst er liten i forhold til befolkningsvekst³. Noe av oppgradering av boligstandard kan også føre til mer effektiv vannbruk med ny teknologi, og er en drivkraft til nedgang i bruk av VA-tjenester.

Økonomisk vekst målt ved BNP vil kunne være en relevant drivkraft for generell vannnettspørsel innen industri. Industri var imidlertid ikke en viktig vannbruker i Haldenvassdraget.



Figur 1.6. Prognoser for befolkningsvekst i Haldenvassdragets kommuner.
Kilde: basert på SSB. Lineær videreføring til 2015 av prognose i 2000 for 2013.

Sektor-spesifikke drivkrefter

- **Husholdninger (avløp og vannforsyning)**

Eksisterende tilleggs kapasitet i VA-anlegg kan sammenholdes med prognoser for befolkningsvekst for å vurdere prognoser for investeringer i nye anlegg. Dagens tilleggs kapasitet i f.eks. renseanlegg

³ En vurdering av inntekts- og priselastisiteten til etterspørsel etter vanntjenester er ikke gjennomført tidligere i Norge så vidt vi vet.

overstiger med god margin prognoser for befolkningsvekst i de aktuelle kommunene frem mot 2015. På bakgrunn av slik statistikk vil vi derfor konkludere at det ikke kan ventes noen større utvidelser av kapasitet innen kommunalt avløp frem mot 2015.

Situasjonen ventes å være tilsvarende for forsyningskapasiteten innen drikkevannsverk⁴, der eventuelle oppgraderinger i vannkvalitet skyldes implementering av den nye drikkevannsforskriften (som ble utløst av EUs drikkevanssdirektiv).

• Jordbruk

Trender i arealbruk for åker og eng, arealer med vanningsanlegg, samt bruk av handelsgjødsel kan hentes ut av dataene om jordbrukstillingen 1999. Denne informasjonen brukes som input til vurdering av basisscenarier for avrenning og vannbruk. Tallene forteller om relativt konstant jorbruksareale, med dreining av drift mot eng og bort fra åker, samt store %-vise økninger i vanningsarealer. Antall bruk som gjødsler eng har dermed økt, mens vi ser en generell tilbakegang for åker.

Lokale trender bekreftes i stor grad av nasjonal statistikk for endring i totalt driftsareale og bruk av handelsgjødsel. Selv om jordbruket som andel av BNP falt fra 3% til 0,7% i 1978-2000, og sysselsetting falt fra 6,8% til 3% i samme periode (Natural Resources and Environment, 2001) har totalt dyrket areale øket i denne periode. Areal-økning en har vært i "annen eng", som inkluderer dyrket eng og eng med jordforbedringsmiddel.

Om disse trendene fortsetter avhenger av om de samme økonomiske virkemidler er på plass frem mot 2015 og om hele endringspotensialet er hentet ut. Virkemidler som har bidratt til historiske endringer er:

- Tilskudd for kulturlandskap (siden 1989) – marginale områder tatt i bruk og ført til en økning i totalareale og muligens bidratt til en økning i næringssaltavrenning
- Krav til areale for gjødselspredning – har ført til arealøkning for å unngå reduksjoner i buskap, som sannsynligvis har bidratt til en reduksjon i total næringssaltavrenning
- Støtte til redusert høstpløying – har bidratt til en nedgang i næringssaltavrenning. Imdlertid kan det tyde på at mye av endringspotensialet allerede er hentet ut med dagens virkemidler.

TEOTIL-beregninger og miljøovervåkning tyder på at næringssalttilførsler kan ventes å vise enten svak nedgang eller stabilisering basert på historiske trender. Noen virkemidler har hentet ut sitt effekt-potensiale og andre legges ned. Støtte til erosjonsforebyggende tiltak vil avsluttes i løpet av de neste seks år. En svak nasjonal oppgang av dyrket areale er også med på å forsterke inntrykket av at ytterligere reduksjoner i næringssalt avrenning uten endrede virkemidler i landbruket er usannsynlig frem mot 2015.

Større endringer i virkemiddelutforming er sannsynlig innen norsk landbruk i årene som kommer, pga WTO krav til virkemiddelutforming. Detaljerte forslag til en dreining mot overføringer knyttet til kontraktsfestede miljømål (miljøtjenestebetaling) ligger på bordet. I så fall bør det kunne ventes ytterligere nedgang i næringssaltavrenning. Mulighet for slike virkemidler må tas hensyn til når effekten av fysiske tiltak skal vurderes i fremtidige handlingsplaner.

⁴ Dette kan sjekkes mot VREG

- **Vannkraft**

Lokalt er et basis-scenarie for vannbruk til vannkraft hovedsakelig bestemt av utbyggingsvedtak. Det er ingen registrerte utbygginger i Haldensvassdraget, som er vernet mot vannkraftutbygging.

1.8.3 Vedtatte planlagte tiltak

- **Lokale planer**

Vedtatte planer som skal implementeres før 2015 identifiseres som en del av basis-scenariet – dette gjelder i prinsippet både lokal- og nasjonalpolitiske vedtak, inkludert tilpasninger til EU.

Vi har ikke hatt ressurser i prosjektet til en dekkende vurdering av lokalpolitiske vedtak som har konsekvenser for vannbruk. En spørreundersøkelse til detalgere i referansegruppen for prosjektet viste at en slik oversikt må vies større tid og ressurser. Eksempler på type planer som ble nevnt unntaksvis av referansegruppen angis nedenfor. Vi anbefaler at en komplett og relevant oversikt må gjøres spesielt i tilknytning til tiltaksanalyser og med representanter fra planetatene i de relevante kommunene.

Kommunale planer

- Ingen nevnt spesielt av spørreundersøkelse i referansegruppen

Næringsplaner

- Nye Hyttefelt og campingplasser (Marker)
- Næringsutvikling Haldenvassdraget (Markers Næringsfond)
- Restaurering kanal Skjervangen(Mangen vassdraget)-Setten(Haldenvassdraget)

- **Nødvendig tilpasning til underliggende EU-direktiver**

Av i alt 19 underliggende direktiver (dvs mer temaspesifikke direktiver som omfavnes av Rammedirektivet for vann) er det etter det vi kan se særlig 4 som er både aktuelle for Norge og relevante for de viktigste vannbrukerne i nedbørfeltet:

Avløpsdirektivet
Nitratdirektivet
Drikkevannsdirektivet
IPPC-direktivet

Avløpsdirektivet

En studie konkluderte med at 38% av norske avløpsverk tilfredsstillt EU krav til BOF (Källqvist 2001). På den andre siden har norske renseverk en rensegrad på 90% for fosfor, mens EUs direktiv krever 80%. Studien konkluderer med at sekundær organisk belastning som følge av næringsstofftilførsel er et viktigere problem enn primærbelastning, og at utslippskrav i Norge er generelt tilpasset resipientens bæreevne for tilførsler. Forfatterene finner ingen grunn til at den aktuelle resipientorienterte strategien for avløpsrensing skal endres som følge av avløpsdirektivet. På denne bakgrunn ser vi det ikke som sannsynlig at oppgradering av renseverk vil utløses av Avløpsdirektivet spesielt.

Nitratdirektivet

I ferksvann konkluderer en vurdering av følsomme vannforekomster i Norge at det ikke finnes overflate eller grunnvann som ikke vil nå kravene om konsentrasjon < 50 mg/l nitrat dersom ikke art.5 implementeres (ERM 1999). Norske myndigheter har ikke designert nitrat-sensitive marine områder i forbindelse med direktivet. NIVA er igang med en utredning av konsekvensene av nitrat-direktivet for Spania, Portugal, Sverige og UK. Man har sett at tidligere konklusjoner om nasjonal oppfyllelse av krav til nitrat-konsentrasjoner alene må revideres i lys av fosfor-bidrag til eutrofiering.⁵ Det er derfor ikke mulig å vurdere om direktivet vil utløse tiltak utover de som er implementert under Nordsjøplanen før dette er utredet i Norge.

Drikkevannsdirektivet

Med den nye drikkevannsforskriften (Helsedepartementet 1.1.2001) avviker norske og krav under EUs drikkevannsdirektiv lite. Vi har ikke funnet utredninger som dokumenterer oppgraderingsbehov under den nye drikkevannsforskriften, men KOSTRA data fra nedbørfeltene viser hvilke kommuner som har hatt utilfredstillende drikkevannsprøver i forhold til drikkevannsforskriften. Aurskog-Høland peker seg ut som en kommune der vannforsyning har relativt sett størst kvalitetsproblemer. Nærmere vurderinger må til for å si om antall utilfredsstillende prøver vil være utløsende for fremtidige investeringer, og om det dermed tas hensyn til i basis-scenariet.

IPPC-direktivet

IPPC-direktivet (Integrated Pollution Prevention and Control) gjelder for industri. Det er underdirektiver for de ulike industribransjer. Under dette direktivet skal bedriftene BAT-karakteriseres. Dvs at de skal anvende "best available technique" både mht til miljøvennlig prosess og avløpshåndtering. Norske Skog ASA (som eier Saugbruk) er i ferd med å tilpasse seg dette direktivet. Tilpassning til dette kan muligens gi noe reduserte utslipp i 2015, men neppe svært mye da Saugbruk allerede har redusert utslippene sine betraktelig og industri er en liten bidragsyter til bl.a. næringssaltavrenning på nedbørfeltsnivå. Vi har ikke vurdert om enkelte industribedrifter må tilpasse seg IPPC-direktivet da industri totalt sett ikke er vurdert som en signifikant forurensner av vassdraget.

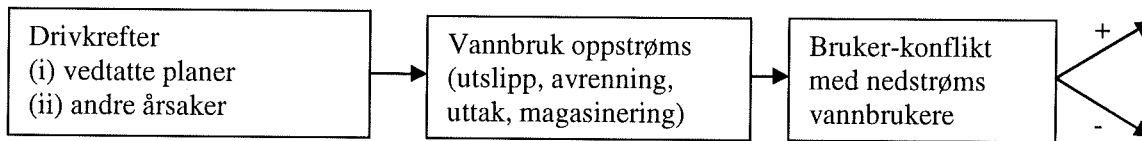
Konklusjon – EU direktiver

Mens vi kan slå fast at Avløpsdirektivet sannsynligvis ikke utløser merinvesteringer i forhold til allerede vedtatte planer, har vi ikke hatt ressurser til å vurdere om dette er tilfellet for drikkevannsdirektivet og nitrat-direktivet. Et nett-basert søk viste flere kommunale vannverk som la de nye drikkevannsforskriftene til grunn for investeringsplaner (i Norge), samtidig som vannprøver viser at forskriften ikke oppfylles 100% i Haldenvassdragets kommuner.

1.8.4 Lokalt definerte trender

Statistiske eller modelerte trender i vannbruk og dets drivkrefter kan også belyses ved lokal kunnskap. Deltagerne i referansegruppen ble bedt om å trekke frem de viktigste av konfliktene i vannbrukermatrisen. I tabellene nedenfor er bare "påvirkende" vannbrukeren ført opp. Basert på deres lokalkunnskap ble de bedt om å vurdere om brukerkonflikten ville tilta (+) eller avta (-) frem mot 2015. De ble bedt om å begrunne svaret sitt basert på drivkrefter for tendensen de identifiserte. Drivkrefter kan i denne sammenhengen oppfattes som årsaker til endringer i vannbruk både oppstrøms (belastning) og nedstrøms (virkning).

⁵ personlig kommunikasjon Stig Borgvang, NIVA



Tabell 1.2 viser referansegruppens tanker om fremtidige bruker konflikter i Haldenvassdraget med utenforliggende fjordområder.

Tabell 1.2. Haldenvassdraget - teknte trender i interessemotsetninger

Interessemotsetninger	Tendens (+/-)	Drivkrefter
Kloakkutslipp fra husholdninger	-	Sanering av kloaknettet under arbeid i flere kommuner.
Avrenning fra jordbruket	-	Implementering av miljøplaner på gårdsbruk fom 2003 Større og mer ressurseffektive driftsenheter
Vannkraft variasjon i reguleringshøyder / minstevannføring og konsekvenser for båtliv, privat drikkevannsinntak	+	Større variasjon i kraftpriser Overtagelse av kraftstasjoner av kommersielle kraftoperatører (fra produksjonsindustri)
Industri utslipp av humusstoffer fra vannrenseanlegg (saugbruk)	+	Sårbarhet i reetablering av laksestammer Tista

Kilde: basert på svar fra referansegruppen.

De viktigste interessemotsetningene forbundet med nærings saltavrenning vil reduseres frem mot 2015 grunnet iverksatte tiltak innen jordbruk og kommunalt avløp. Konflikter mellom vannkraftproduksjon og fritidsbruk/privat drikkevannsforsyning/biologisk mangfold ventes å tilta etter som kommersielle kraftprodusenter har overtatt anlegg som tidligere ble drevet for kraft til Saugbruk. Gruppen mente at svingninger i kraftmarkedet allerede har vist at reguleringsreglementet er vanskeligere å overholde. Selv om forskjellene mellom HRV og LRV er relativt sett små (i forhold til f.eks. i Numedalslågen) er områdene under marin grense i Haldenvassdraget mye flatere.

1.8.5 Konklusjon om utvikling mot 2015 basert på basis-scenario-analysen

Vannforekomster "med risiko"

- **Eutrofiering**

Basert på trender i overvåkningsdata og modellberegninger for nærings saltavrenning, samt relativt detaljert informasjon om drivkrefter for vannbruk av husstander og jordbruk, våger vi å konkludere; uten nye tiltak og/eller investeringer utover de som allerede er vedtatt kan man ikke vente at vannforekomster som idag er "med risiko" (innsjøer i øvre og nedre del av Haldenvassdraget, Idde-Singlefjorden) ikke vil ha en slik status i 2015.

Det er ikke sannsynlig at vannforekomster som idag vil oppfylle "god vannstatus" (kjemisk) vil bytte kategori til "med risiko" innen 2015.

- **Forsuring**

Med bakgrunn i historiske trender i overvåkningsstatistikk, modellering av tålegrenser og oversikt over kalkingsprogram konkluderer vi med at ingen vannforekomster vil bytte status fra "god status" til "med risiko" frem mot 2015. Flere vannforekomster som ligger i de områdene der tålegrensene ikke lenger overskrides (kfr kalkingskart **Figur 7.19** med tålegrensekart **Figur 3.18**) vil kunne bytte status fra "med risiko" i dag til "god vannstatus" innen 2015 dersom kalkingstiltak fortsetter enda noen år.

Sterkt modifiserte vannforekomster

Det er ingen planer for utbygginger som vil føre til nye sterkt modifiserte vannforekomster i nedbørfeltet (vassdraget er vernet mot vannkraftutbygging). Det er ingen planlagte nedlegginger av kraftstasjoner eller avbøtende vassdragstiltak som vil føre til at dagens kandidater for SMVF ikke vil være det i 2015.

Få kandidater til sterkt modifiserte vannforekomster i nedbørfeltet står i kontrast til uttrykte interesse motsetninger mellom dagens vannstandsmanøvrering av kraftproduksjon og rekreasjonsbruk.

2 Innledning

2.1 Bakgrunn

EUs Rammedirektiv for Vann (ofte kalt Vanddirektivet) ble vedtatt i år 2000 med hensikten at alle land i unionen skulle innarbeide en felles vannpolitikk. Som EØS medlem vil direktivet også gjelde for Norge. Vanddirektivet er et rammedirektiv som trekker opp hovedlinjene for den felles vannpolitikken. Det favner over 19 underdirektiv. Disse underdirektivene er mer tematiske, som f.eks. Avløpsdirektivet, Nitratdirektivet, Drikkevannsdirektivet, Badevannsdirektivet, som detaljregulerer vannpolitikken relatert til de ulike temaene.

Målsettingen med vanddirektivet er å verne om alt overflatevann og grunnvann, hindre at de god lokalitetene forverres, samt å bedre situasjonen i vannforekomster som ikke har god status. I 2015 skal alle vannforekomster ha god vannstatus, hvilket vil si at de skal ha både god økologisk status og god kjemisk status. For grunnvann gjelder at de skal ha god kjemisk status og god kvantitativ status. En del vannforekomster kan få unntak for kravet om god vannstatus. Den viktigste gruppen av slike er for Norge det man kaller ”sterkt modifiserte vannforekomster”. Dette er vannforekomster som er fysisk modifisert for å dekke et viktig samfunnsmessig behov, f.eks. elektrisitetsforsyning eller drikkevannsforsyning.

I løpet av 2003 skal landene ha identifisert ansvarshavende departement, delt inn landet i Vannregioner, og identifisert regionalt ansvarlig myndighet. Norge har fått utsettelse for dette fram til sommeren 2004.

I løpet av 2004 og de 3 første månedene av 2005 skal landene ha gjennomført det som kalles ”karakteriseringen”, som er den første store felles arbeidsoppgaven under vannforvaltningen etter Vanddirektivets prinsipper. Det betyr at man skal samle sammen viktige karakteristika om vannforekomstene. Vannregionene skal deles inn i vannområder (=vassdragsområder med tilhørende fjordområder), dele inn disse i vannforekomster, dele inn i kategorier (=elver, innsjøer, fjorder, og grunnvann), typifisere disse (= tilordne de ulike naturtyper som f.eks. humusvatn, fjellvatn, lavlandsvatn, etc), vurdere belastninger og andre påvirkninger fra nedbørfeltet og hvordan disse virker inn på de ulike vannforekomstene for derigjennom vurdere om de ulike vannforekomstene har risiko for ikke å oppnå vanddirektivets krav om god vannstatus. Man skal vurdere dette i dag også hvordan det sannsynlig vil være i 2015.

Karakteriseringen skal som hovedresultat skille ut vannforekomster med risiko for ikke å nå god vannstatus i 2015.

Etter at det er gjennomført demonstrasjonsprosjekter i Suldalslågen og Morsavassdraget med utarbeidelse av forslag til norske veiledere i karakterisering, satte Direktoratgruppen i oktober 2003 i gang 4 prøve-karakteriseringsprosjekter der man skulle gjennomføre jobben etter de veglederne som var utarbeidet. Numedalslågen og Haldenvassdraget var et av disse 4 prosjektene, og er kalt Østlandsprosjektet. Prosjektet rapporteres i 2 deler, en rapport for Haldenvassdraget med utenforliggende fjordområder (den foreliggende), og en rapport for Numedalslågen med utenforliggende fjordområder. Den foreliggende rapport omhandler Haldenvassdraget.

På bakgrunn av gjennomføring av disse 4 prosjektene skulle man få praktisk erfaringskunnskap som skal brukes til å endre/modifisere veilederne, tilpasse IKT-systemet, og om mulig komme fram til en omforent GIS-basert metodikk som kan anvendes til foreta den store resterende delen av karakteriseringen.

Da systemet for fastsettelse av økologisk status ikke er ferdig utviklet fra EUs side ennå, er det i tråd med Hovedveilederen utviklet for denne foreløpige karakteriseringen, brukt SFTs vannkvalitetskriterier. Grensen for når en vannforekomst har risiko for ikke å tilfredsstille direktivets krav om god vannstatus (er "at risk" som det heter i vanddirektivet), er hvis tilstanden er moderat (klasse 3) eller dårligere etter SFTs vannkvalitetskriterier.

For å gjennomføre karakteriseringen er det samlet inn informasjon fra en rekke kilder og databaser, samt oversendelser med datafiler, rapporter, etc. Kildene er derfor bare delvis referert i teksten. Det er imidlertid gitt en litteraturliste bak i rapporten. Særlig mht forsuring har det vært vanskelig å vurdere materialet da disse områdene er sterkt influert av kalking. Denne rapporten må ikke brukes til å overprøve den løpende kalkingsovervåkingen og sur-nedbør overvåkingen med hensyn til å vurdere behovet for kalking. Her gis kun en grove oversikt over forsuringsproblemet.

2.2 Involvering av lokal forvaltning og vannbrukere

Like før karakteriseringsarbeidet startet var det etablert en bredt sammensatt plangruppe fra regional forvaltning og vannbrukere med tanke på å lage en ny tiltaksplan for Haldenvassdraget. Denne gruppen har tjent som referansegruppe for karakteriseringen. Liste med medlemmenes navn og institusjon finnes bak i rapporten.

Det er holdt 4 møter med referansegruppa i Haldenvassdraget. Det er sendt ut foreløpig materiale til gruppas medlemmer, første sending var en foreløpig inndeling i vannforekomster, så et forslag til kandidater til sterkt modifiserte vannforekomster, og sist et foreløpig oppsett over vannforekomster som har risiko for ikke å tilfredsstille vanddirektivets krav og god vannstatus. Det har vært rimelig god tilbakerespons på disse utsendelsene. Et av møtene ble i sin helhet benyttet til å diskutere brukerkonflikter og interessekonflikter.

2.3 Kort beskrivelse av vassdrag og fjordområder

Haldenvassdraget starter i innsjøen Floangen like syd-øst for Årnes ved Glomma i Akershus. Herfra til havet har vassdraget en lengde på 137 km og et samlet nedbørfelt på 1594 km². Middelvannføringen ved utløpet (Tistedalsfoss) er 23,4 m³/s. Floangen ligger bare 190 moh, slik at hele hovedvassdraget karakteriseres som et lavlandsvassdrag, og det har liten helning. Vassdraget utgjøres av en lang rekke innsjøer med korte elevetrekninger i mellom. Haldenvassdraget ble regulert ved dammer, sluser og kanaliseringer allerede i 1850-1870 i regi av Haldenvassdragets Kanalselskab med tanke på fløtning og båttransport, samt møllebruk. De gamle slusesystemene er i dag restaurert og vassdraget benyttes flittig til turist-båttrafikk. Det er i dag 5 vannkraftanlegg i vassdraget. Halden vassdraget er sterkt eutrofiert, særlig de øvre deler. Landbruksforurensninger står for en stor del av forurensningen, med næringssalter og erosjonsmateriale som de vesentligste påvirkningsfaktorer. Sanitæravløp fra befolkning er nest største kilde til næringssalttilførsler. Det er vesentlig hvitfisk i Haldenvassdraget (abbor-karpefisk-gjedde).

Iddefjorden er en smal terskelfjord med liten vannutskifting. Den har i mange år blitt kraftig forurenset fra treforedlingsindustri og kloakk fra Halden, og er fortsatt betydelig forurenset og har oksygenproblemer i bunnvannet som derav har lite organismeliv. I øvre vannlag er det blitt bedre forhold etter betydelig renseinnsats, men det er fortsatt miljøgiftinnhold i fisk og skalldyr osv. Fjorden utgjør grensen mellom Norge og Sverige og mottar også forurensninger fra Sverige.

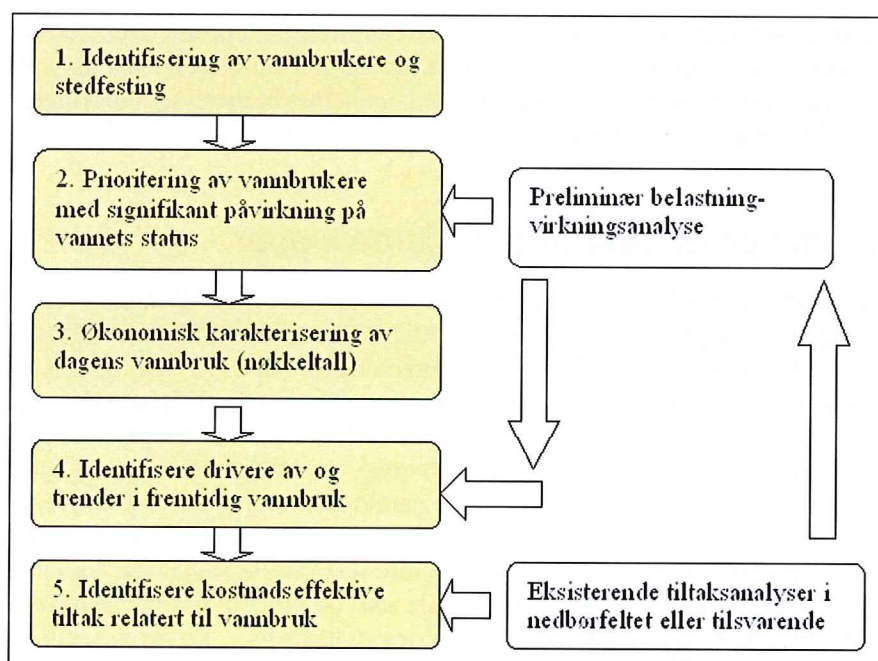
Singlefjorden er fjordområdet utenfor utløpet av Iddefjorden, og innenfor Hvalerøyene. Fjorden har her bedre status enn Iddefjorden. Denne fjorden påvirkes også fra Glomma.

3 Økonomisk analyse av vannbruk – påvirkninger – brukerkonflikter – trender

3.1 Metode og avgrensning

Dette kapitlet beskriver vannbrukere og er et av de første i en rapport som i hovedsak dreier seg om vannfaglig karakterisering av vannforekomster ifølge EUs Rammedirektiv. En oversikt over vannbrukerne er imidlertid et nyttig utgangspunkt for den senere vurderingen av ”sterkt modifiserte vannforekomster (SMVF)” og vannforekomster med ”risiko for ikke å oppnå god vannstatus”. Kapitlet må leses i sammenheng med den vannfaglige karakteriseringen av nedbørfeltet. Den preliminare belastnings-virkningsanalysen utgjør det viktigste kriteriet for prioritering mellom vannbrukere – i denne rapporten oppsummert i form av resultatkartene over ”SMVF” og ”risiko”.

Den økonomiske analysen av vannbruk følger metode-trinnene i **Figur 3.1** som foreslått i demoprojektene for Morsa og Suldalslågen⁶. Metoden representerer en sekvensiell tilnærming til karakterisering av vannbruk og økonomisk analyse av betydelige vannbrukere. Trinn 1 og 3 er delvis sammenfallende i presentasjonen der dette bygger på kartmateriale. Prioritering av vannbrukere basert på signifikant påvirkning på vannets status brukes så som utgangspunkt for å fokusere på de viktigste trendene og deres drivkrefter i nedbørfeltet i vurdering av scenarier for vannbruk i 2015⁷.



Figur 3.1. Metode for økonomisk analyse av vannbrukere
Kilde: Lyche Solheim et al. 2003 og Berge et al. 2003.

⁶ Berge, D., D. Barton, et al. (2003). Demonstrasjonsprosjekt for implementering av EUs Vann-direktiv i Suldalsvassdraget med utenforliggende fjordområder

Fase 2: Skisse til veiledere for karakteriseringsoppgavene i 2004, NIVA, Lyche_Solheim, A., S. A. Borgvang, et al. (2003). Demonstrasjonsprosjekt for implementering av EUs Vanndirektiv i Vannsjø-Hobøl. Fase 2: Skisse til veildere for karakteriseringsoppgavene i 2004, samt forslag til overvåkningsprogram, NIVA.

⁷ Metoden kan forbedres ved at vurderinger av betydelige brukerkonflikter også foretas med referansegruppen for prosjektet tidligere i prosjekt-gjennomføringen. Det vil virke ytterligere ressursbesparende på rapporteringen ettersom en bedre prioritering kan foretas av viktige vannbrukere.

Dette avsnittet legger frem vurderinger av punkt 1-4. Som en del av den økonomiske analysen av vannbruk (punkt 3) viser Rammedirektivet til at kostnadsdekking for vanntjenester skal vurderes. Direktoratsgruppen har bedt om at kostnadsdekking tas ut av karakteriseringsprosjektet fordi rapportering skal gjennomføres i et separat nasjonalt prosjekt. Vi har valgt å inkludere noen eksempler på fremstillinger av kostnadsdekking for vann og avløp, ettersom disse er lett tilgjengelig i KOSTRA og et NIVA-notat om emnet⁸.

Punkt 5 er tidligere vurdert i en egen rapport⁹. Det er imidlertid nyttig å belyse at den i hovedsak deskriptive fremstillingen av vannbruk i dette kapittelet skal utgjøre grunnlaget for å prioritere tiltakstyper som skal vurderes i handlingsplanen som Rammedirektivet krever for hvert nedbørfelt.

Rapportering om vannbrukere skal deles opp som et minimum i husholdninger, industri og jordbruk ihh til Rammedirektivet. I hovedsak følger kapittel-inndelingen disse kategoriene, men avviker der det er nødvendig.

3.2 Identifisering og karakterisering av signifikante vannbrukere og vanntjenester

Den økonomiske karakteriseringen av vannbruk i nedbørfeltene for Haldenvassdraget bruker i stor grad datagrunnlag fra kommunene og fylkene som tilgrenser nedbørfeltene. Den økonomiske analysen skiller seg fra den vannfaglige vurderingen fordi vi må ta stilling til hvilke administrative områder som skal inkluderes i den statistiske beskrivelsen av nedbørfeltet. I den økonomiske analysen her presenterer vi tall fra kommunene som har mer enn ½ av sitt landareale innen nedbørfeltet, se **Figur 3.2**. I Haldenvassdraget har vi brukt data fra Aurskog-Hørland, Marker, Aremark og Halden kommuner. En rekke andre kommuner har tilgrensende interesser, men er holdt utenfor statistikken.

⁸ Barton, D. N. (2003). An example of reporting of cost recovery of water services in Norway using the KOSTRA system, NIVA.

⁹ Mangussen, Romstad, et al. (2003). EKSEMPLER PÅ TILTAKSANALYSER OG TILTAKSKOSTNADER KNYTTET TIL VANNSFOREKOMSTER - Forberedende arbeid i forbindelse med EU's rammedirektiv for vann, SFT. http://www.sft.no/arbeidsomr/vann/vanndirektiv/vanndirektivet_tiltaksanalyser.pdf



Figur 3.2. Studie-områdene for Haldenvassdraget

3.2.1 Husholdninger (vann og avløp)

Husholdninger identifiseres ved befolkningstetthet. Dette er i andre omgang relevant for beskrivelsen av tilknyttede vann- og avløpstjenester, samt scenarie-vurderinger i siste del av den økonomiske analysen. Befolkningstall per kommune kan hentes fra SSB folketellingsoversikter (**Tabell 3.1**). For et mer nøyaktig anslag på befolkningen innen nedbørfeltet er det nødvendig å bruke SSBs grunnkretsdata eller befolkningsgrid¹⁰ (Figur 3.3).

Befolkning tilknyttet kommunal vannforsyning er basert på tall fra KOSTRA (**Figur 3.4**). Vannverksregisteret gir imidlertid et mer fullstendig bilde av totalt antall forsynte husstander ettersom KOSTRA ikke inkluderer tall for private vannverk (**Tabell 3.2**). VREG data er ikke stedfestet, så det er ikke enkelt å produsere fullstendig kartbasert informasjon over vannforsyningen.

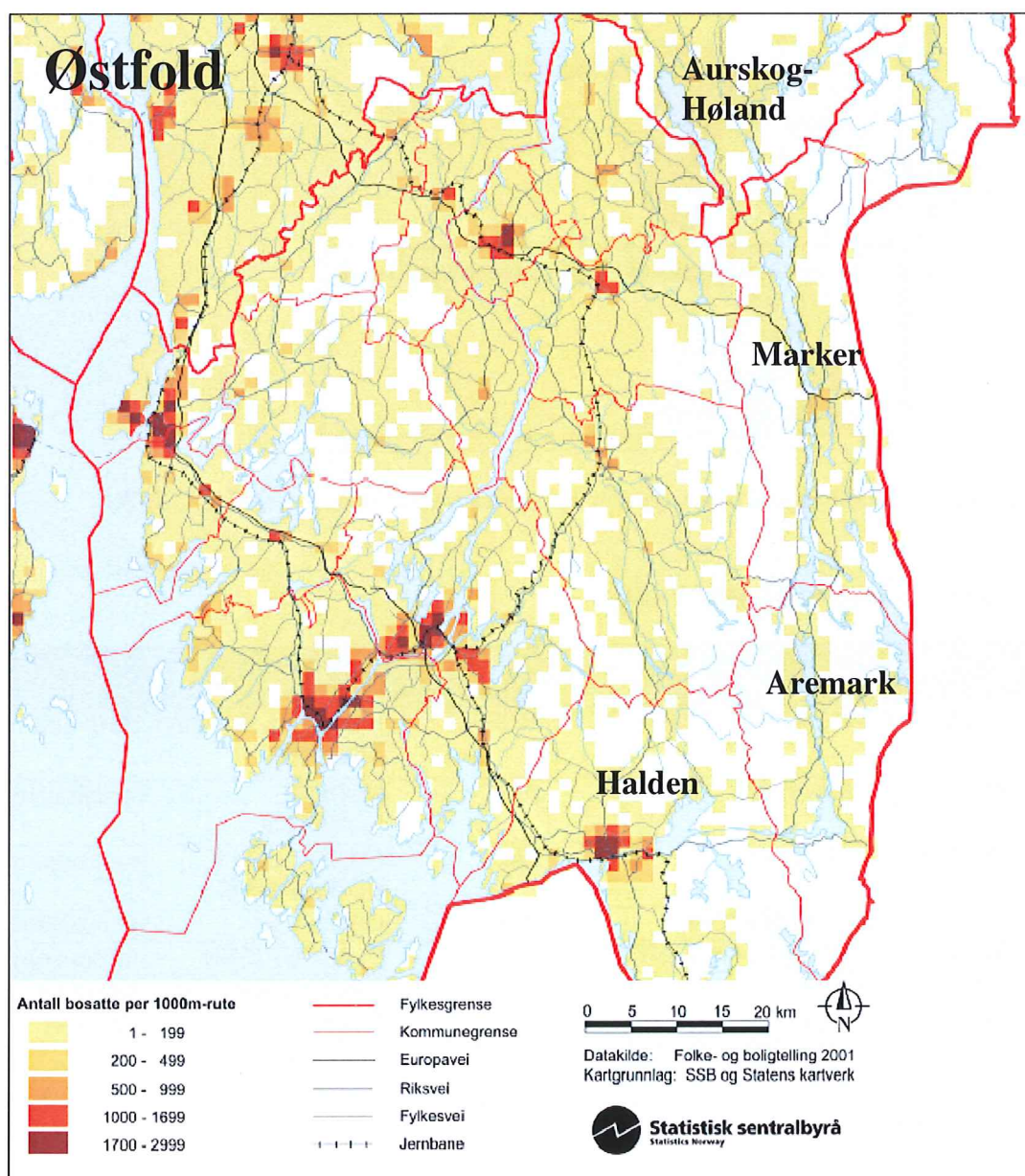
Antall personer tilknyttet kommunalt avløp er hentet fra TEOTIL databasen (**Figur 3.5, Tabell 3.3**). De samme tallene er tilgjengelig i KOSTRA, men bare kommunevis og uten tilleggsopplysninger om renskapasitet i forhold til belastning.

¹⁰ krever konsesjon fra SSB for å få tilgang til GIS-data

Tabell 3.1. Befolkning i Haldenvassdragets kommuner

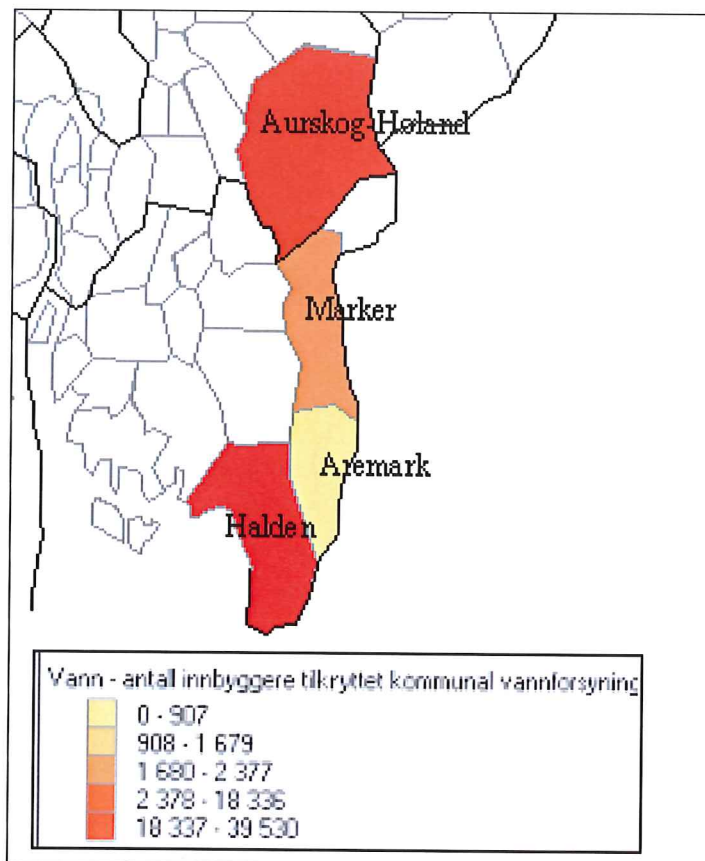
Kommune	Folkemengde i alt
0101 Halden	27438
0118 Aremark	1458
0119 Marker	3408
0221 Aurskog-Høland	13067
TOTAL Haldenvassdraget	45371

Kilde: SSB, KOSTRA



Figur 3.3. Befolkningstetthet Østfold

Kilde: SSB med modifikasjoner

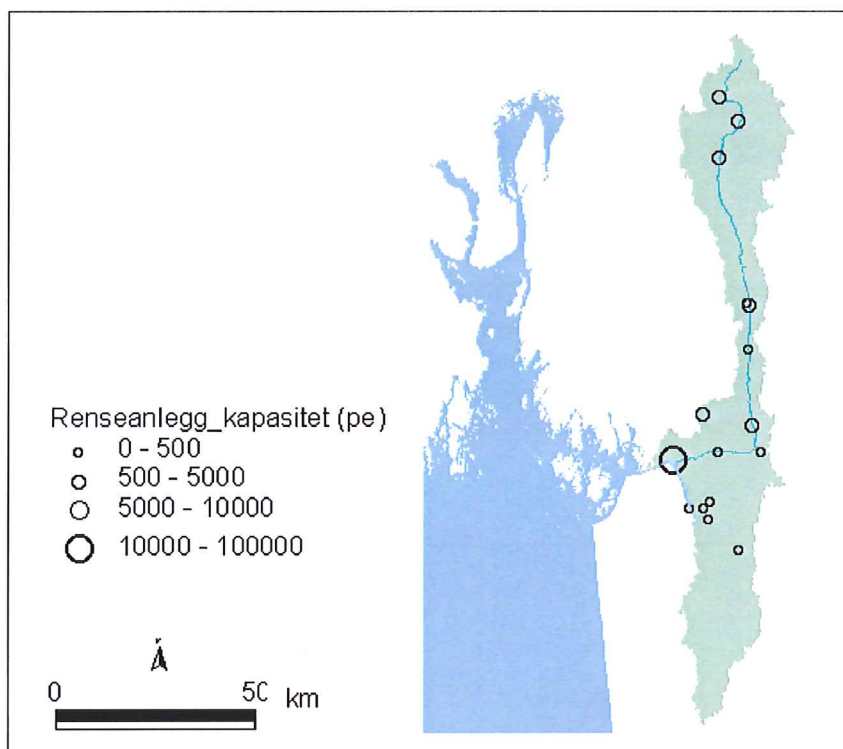


Figur 3.4. Antall innbyggere tilknyttet kommunale vannverk Kilde: KOSTRA, SSB

Tabell 3.2. Vannverk i Haldenvassdraget (VREG)

Kommune	Vannverk Navn	Antall Forsynt	Vannkilde Navn	Kildetype
HALDEN	HALDEN KOMMUNALE VANNVERK	25000	Femsjøen, Ertevann, Holvevann, Store Erte	
HALDEN	KORNSJØ VANNVERK	200	NORDRE KORNSJØ	Innsjø/tjern
HALDEN	ØSTERBO VANNVERK	250	BUNESSJØEN, BOREBRØNN	Innsjø/tjern
HALDEN	PRESTEBAKKE VANNVERK	400	ØRSJØEN	Innsjø/tjern
AREMARK	SØNDRE AREMARK VANNVERK A/L	950	BLANKETJERN	Innsjø/tjern
MARKER	ØRJE VANNVERK	1700	RØDENESSJØEN	Innsjø/tjern
MARKER	VATLAND VANNVERK	100	Grunnvann	Elv/bekk
AURSKOG-HØLAND	STORE LANGSJØ KOM. VANNVERK	12765	Store Langsjø	Innsjø
TOTAL Haldenvassdraget		41365		

Kilde: VREG, Folkehelseinstituttet



Figur 3.5. Renseanlegg og belastning i Haldenvassdraget (TEOTIL)

Tabell 3.3. Renseanlegg i Haldenvassdraget

Stat.område	Anleggsnr	Anleggs-navn	Belastning (pe)
001.-2	10105	ØSTERBO	300
001.-2	10106	KORNSJØ	190
001.-2	10107	REMMENDALEN	21610
001.-3	11802	SKOTSBERG	550
001.-3	11803	BJØRKEBEKK	90
001.-4	11900	Langnes	60
001.-4	11906	BOMMEN	1600
001.-4	11907	GRENSEN	113
001.-4	13000	ALVIM	40810
001.-8	22147	AURSMOEN	1515
001.-8	22148	BJØRKELANGEN	1875
001.-8	22149	LØKEN RENSEANLEGG	1485
		Totalt Haldenvassdragets nedbørfelt	180928

Kilde: TEOTIL

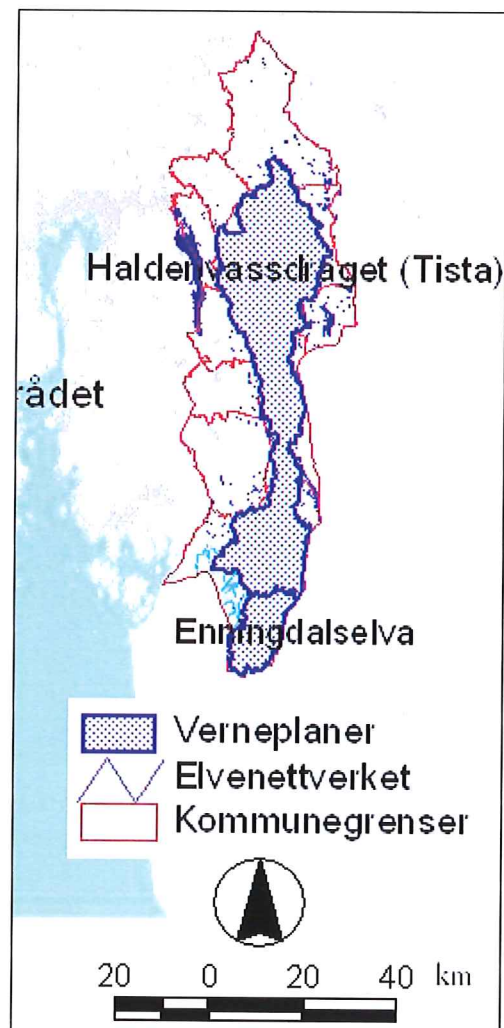
3.2.2 Naturvern og rekreasjonsbruk

Naturvern og natur-basert rekreasjon kan beskrives som vannbrukere i den forstand at fritidsfiske, bading, turgåing, båtliv etc. er i stor grad basert på den fysiske, kjemiske og økologiske kvaliteten av vannforekomstene i nedbørfeltet. Rent vern av biologisk mangfold uten direkte bruk defineres også

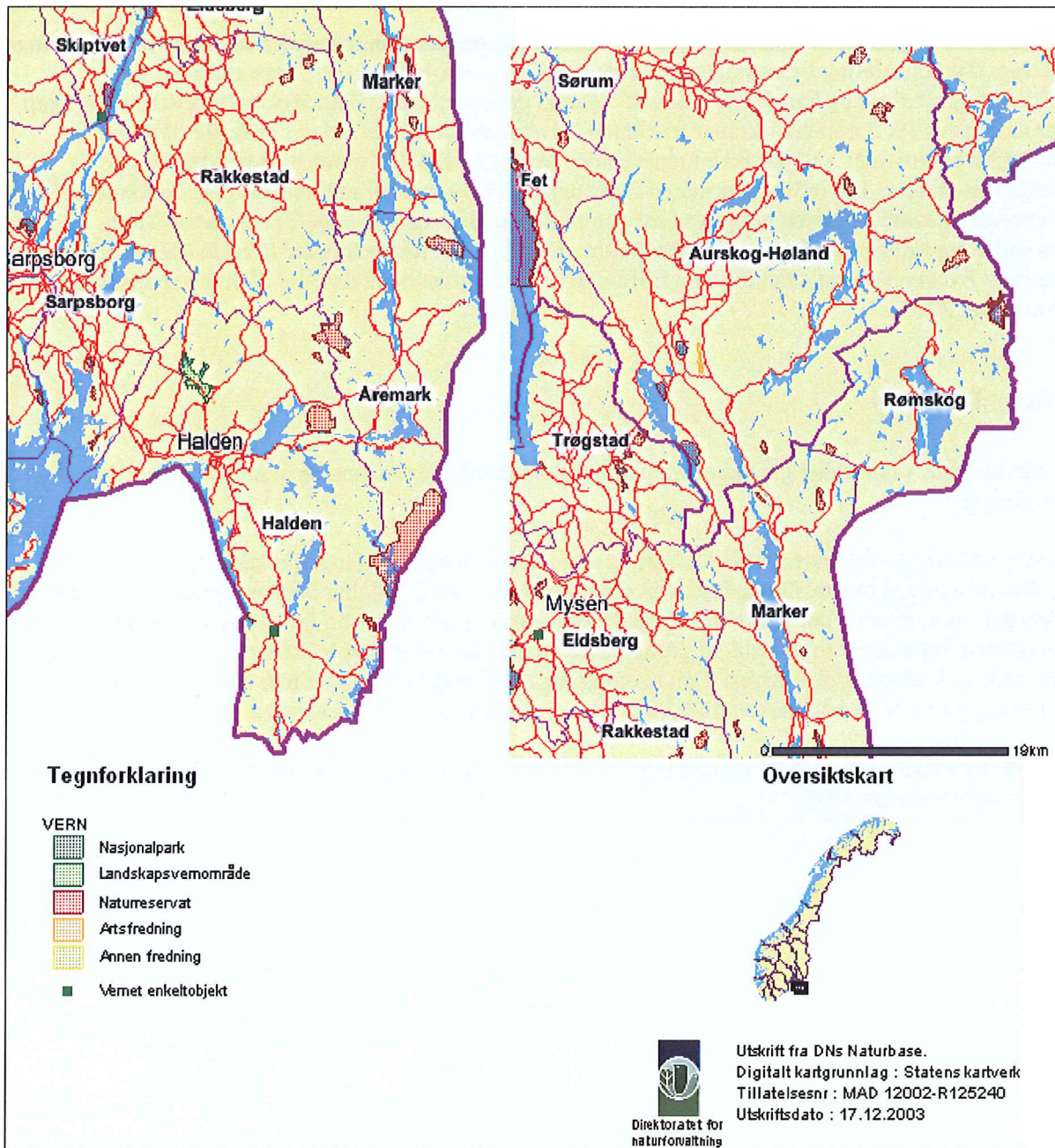
som en "vannbraker" fordi det kan knyttes ikke-bruks-, eller eksistensverdier, til akvatiske arter og deres habitat som man i befolkningen generelt er villig til å betale for å verne. Vi har derfor valgt å skille ut beskrivelsen av verneområder, fritidsboliger, fritidsfiske og vanntransport i et eget avsnitt som strengt tatt går utover minimums-rapporteringskravene under Rammedirektivet (husholdninger, jordbruk og industri).

3.2.2.1 Verneområder

Vassdrag vernet mot kraftutbygging vises i **Figur 3.6**. Hele Haldenvassdraget er fredet for videre kraftutbygging. Naturvernområder i nedbørfeltet vises i **Figur 3.7**. Liste over relevante verneområder innenfor nedbørfeltets kommuner etter type verneplan (myr, edelløvskog, landskapsvernområde, barskog, våtmark, sjøfugl) kan finnes for de respektive fylker i Miljøstatus Norge (tabelloversikt for noen fylker) eller ved søk for hvert enkelt verneområde i Naturbase 3.0.



Figur 3.6. Vassdrag verna mot kraftutbygging i Haldenvassdraget
Kilde: NIVA basert på data i NVE Atlas



Figur 3.7. Verneområder i Østfold og Oslo-Akershus (Aurskog Høland)
 Kilde: Naturbase 3.0, DN.

3.2.2.2 *Vanntransport*

Historisk har transport av tømmer gjennom Halden-vassdragets mange kanaler og sluser vært en viktig næring. Tømmerfløting i vassdraget opphørte i 1982. Siden 1985 er det pågått et arbeid for restaurering av sluse og kanalanlegg og ialt 7 gamle passasjerbåter. Haldenvassdragets Kanalselskap har mottatt ialt 19,5 millioner kroner fra Staten for å rehabilitere sluseanlegg og legge til rette for båttrafikk og turisme. Vi har ikke funnet tilgjengelig statistikk for vannbasert fritidsbruk av Haldenvassdraget. En telling sommeren 2000 oppga 1300 småbåter mellom Tistedal og Skulerud¹¹. En betydelig kultur-aktivitet er også vokst opp rundt vanntransporten som for eksempel Slusefestivalen og Haldenvassdragets Kanalmuseum. Betydningen for ny turisme til nedbørfeltet er ikke vurdert. Eventuell vekst i vannbaserte fritidsaktiviteter begrenses av siste års dårlige vannkvalitet (Johanson, 2002).

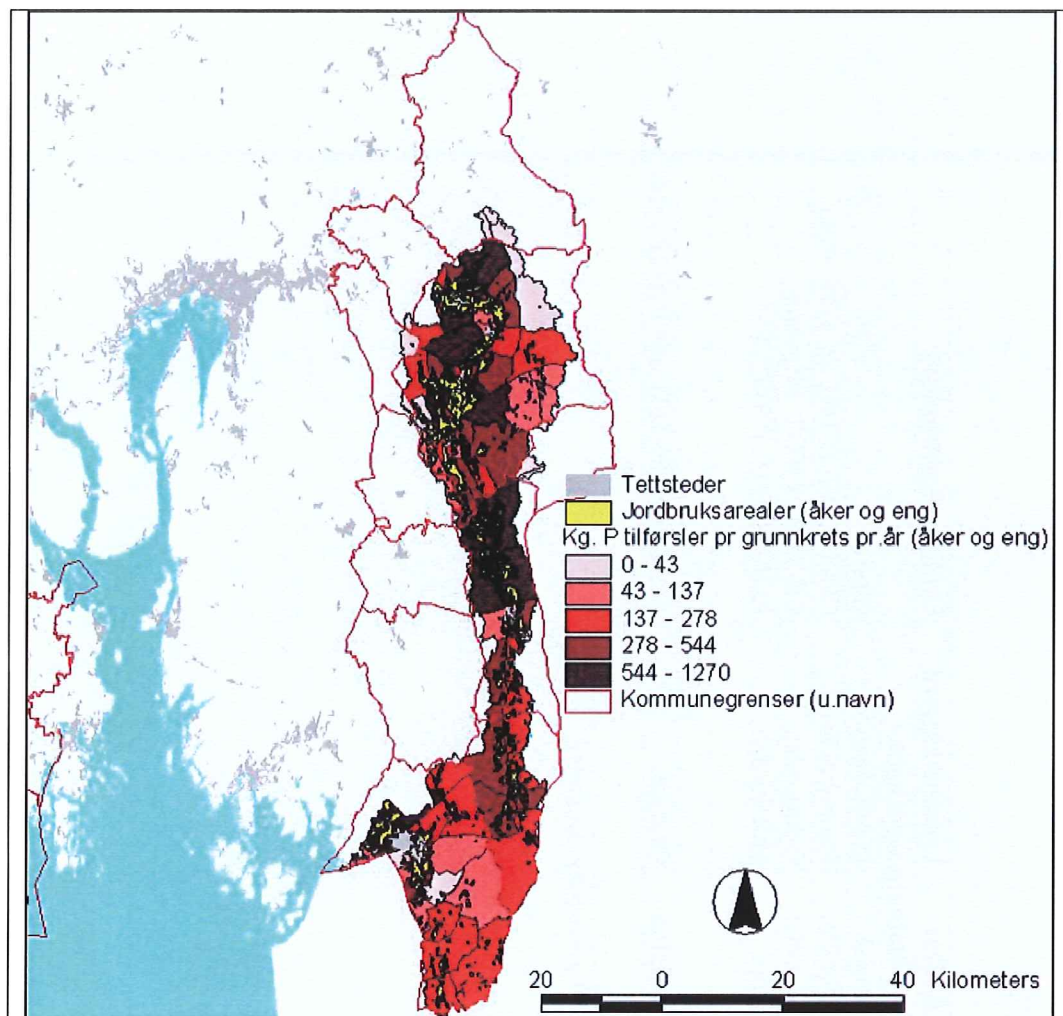
3.2.3 Jordbruk

Jordbruk er en vannbruker gjennom vannuttak til jordvanning og utslipp og arealavrenning til resipienter.

Figur 3.8 viser jorbruksarealer under åker og eng i nedbørfeltet. Tilgjengelige data fra jordbrukstillingen om arealbruk finnes på grunnkrets nivå. Jordforsk har beregnet gjennomsnittelig P-tilførsler fra avrenning per grunnkrets (i rødt). Dette ansees som mer enn fullgod informasjon i karakteriseringsfasen. Imidlertid vil grunnkretser med f.eks. skog eller tetsteder kunne gi et feilaktig inntrykk av hvor tiltak skal rettes. GIS i Avrenning (Jordforsk) vil være et mer nøyaktig verktøy for vurdering av bidrag fra faktiske jorbruksarealer og vurderinger i tiltaksanalysen.

Tabell 3.4 beskriver arealbruk og omfang av jordvanning i jordbruket per kommune basert på utdrag fra jordbrukstillingen 1999.

¹¹ Johanson, A. (2002). Halden-vassdraget. Vannvei og livsnerve.



Figur 3.8. Jorbruksareale og gjennomsnittelig P-tilførsler per grunnkrets i Haldenvassdraget

Kilde: NIVA/Jordforsk

Tabell 3.4. Jorbrukskommuner i Haldenvassdragene – noen drivkrefter for nærings saltavrenning og jordvanning.

Kommune	Driftsenheter, i alt	Jordbruksareal i drift, i alt (daa)			Jordvanning	
		Totalt	Fulldyrka eng til slått og beite	Korn og oljevekster til modning	Enheter m. vannings-anlegg	Dekar som kan vannes (daa)
	1999	1999	1999	1999	1999	1999
Halden	299	61029,00	6406	51179,00	31	5974
Aremark	102	20469	3188	16503	14	3389
Marker	196	40902	5570	33420	18	4194
Aurskog-Høland	531	99747	9289	87487	43	8227

Kilde: Jorbruksstillingen 1999, SSB. Merkand: Jorbrukskommuner (>5% av totalareale i drift).

3.2.4 Industri

Industribedriftene i SFTs bedriftsdatabase er ikke georeferensiert. **Tabell 3.5** viser industribedrifter med utslippskonsesjon. Det er få bedrifter som har utslipp utenom kommunalt nett. Den relative betydningen av industri i forhold til andre kilder for Tot-P og Tot-N er også beskjedne. Vi velger derfor ikke å prioritere industri i den videre karakteriseringen av nedbørfeltet.

Tabell 3.5. Industribedrifter med utslippskonsesjon

Kommune	Bedrift	Produksjon	Lokalresipient	Utslipp(Parameter)
Haldenvassdraget				
Halden	Fresenius Kabi Norge AS	Farmasøytisk	Iddefjorden	vann
	Høvik Komponent A.S	Bearb.Metaller	Risumbekken	CU-TOT,FE,P-TOT, Z-TOT, vann
	Industriprodukter	Bearb.Metaller	Iddefjorden	CR-TOT, P-TOT, FE, vann
	NORSKE SKOINDUSTRIER ASA	Papir,papp	Iddefjorden	KOF, N-TOT, P-TOT, SS
Aremark	ingen			
Marker	NORAL ASA	Bearb.Metaller	Ørjeelva	AL, CR-6, CR-TOT,ølje,P-TOT,vann
Aurskog-Hørland	ingen			

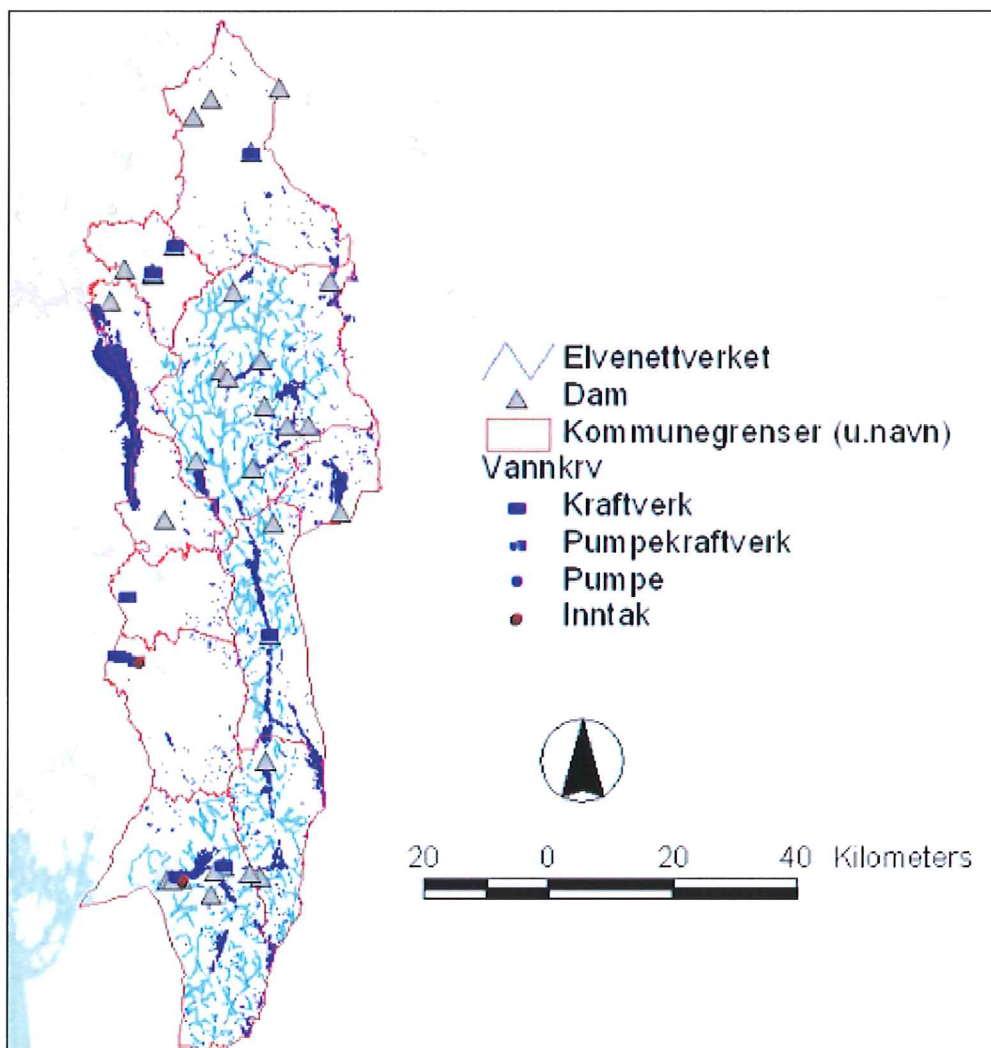
Kilde: SFTs bedriftsregister. Bedrifter med utslippskonsesjon hos SFT eller Fylkesmannen

3.2.5 Vannkraft

Vannkraftinstallasjoner er både vannbruker og yter av vanntjenester etter definisjonene i Rammedirektivet. Vanntjenester inkluderer oppdemming, magasinering og lagring av vann – innen vannkraft er dette å regne som egen-ytelse eller "self-service". Etter ønske fra Direktorsgruppen behandler vi i denne rapporten vannkraft utelukkende som vannbruker, dvs. vi tar ikke opp kostnadsdekking knyttet til eventuelle vanntjenester.

Figur 3.9 viser lokaliseringen av demninger, vanninntak, vannveier og vankraftverk i nedbørfeltet og tilgrensende kommuner.

Tabell 3.6 lister de viktigste vannkraft-installasjonene og beregnet vannbruk per år til kraft-produksjon. Vannkraften i Haldenvassdraget innebærer ikke overføringer av vann fra andre nedbørfelt (se vannveier i kartet).



Figur 3.9. Demninger, vanninntak, vannveier og vankraftverk i Haldenvassdraget
 Kilde: NVE Atlas

Tabell 3.6. Vannkraftverk, ytelse og estimert vannbruk

VANNKVNDR	VANNKVNAVN	MIDPROD	MAKS- YTELSE	ENERGI- EKV	MID Vannbruk
		GWh	MW	kWh pr. m3	m3 pr. År
HALDEN					
513	ØRJE	8,629	1,50	0,023	375 173 913
43	BREKKE	34,818	8,00	0,059	590 135 593
760	SKONNINGSFLOSS	12,041	2,40	0,017	708 294 118
440	TISTEDALSFOSS I	1,906	3,20	0,130	14 661 538
441	TISTEDALSFOSS II	102,648	20,00	0,153	670 901 961
	TOTAL HALDENVASSDRAGET	160,042			2 359 167 123

Kilde: Basert på NVE Atlas. Viser anlegg større enn 1 MW maksytelse.

3.3 Prioritering av vannbrukere med signifikant påvirkning på vannets status

Vurdering av tiltak i handlingsplanen for nedbørfeltene som skal utarbeides til 2015 fordrer en metode for en preliminær prioritering av de viktigste påvirkningene før de vurderes detaljert i en kostnadseffektivitetsanalyse. Prioritering er også viktig for å redusere antall alternativer i vurderinger av scenarier for vannbruk. I dette kapitlet illustrerer vi ulike preliminare prioriteringskriterier ved hjelp av eksisterende og lett tilgjengelig data.

Prioritering kan være sektorvis og/eller geografisk for å redusere informasjonsmengden. Prioriteringsmetoder inkluderer en kvalitativ prioritering av sektorer/brukere basert på interessemotsetninger, samt geografiske tilnærminger for forurensning basert på KOSTRA og TEOTIL data. Vannkraftinstallasjoner prioriteres basert på om de er i tilknytning til SMVF eller ikke.

3.3.1 Prioritering basert på beskrivelse av interessemotsetninger

Vannbrukermatrisen (Tabell 3.7) er her brukt som et verktøy i karakteriseringen for en preliminær prioritering av de viktigste tiltaksrelevante problemene som vil måtte vurderes i en handlingsplan under Rammedirektivet. I tillegg brukes den som et utgangspunkt for å identifisere miljø- og ressurskostnader som bør tas med i vurderingen av kostnadsdekking for vanntjenester, og implementering av prinsippet om at forurenser betaler, begge nedfelt i Rammedirektivet.

Vannbrukermatrisene nedenfor oppsummerer innspill fra individuelle medlemmer i prosjektets referansegruppe på betydelige og mindre interesse motsetninger i nedbørfeltene. Konfliktene ble identifisert gjennom en spørreundersøkelse per e-post, samt gruppediskusjoner med referansegruppens medlemmer. Matrisen representerer vurderingene til representanter fra fylke, kommune, nærings- og interesseorganisasjoner som deltok, men representerer ikke nødvendigvis en "konsensus" i gruppen om hva som er viktigst. Den representerer imidlertid trolig de viktigste forvaltningsspørsmålene for de ulike interessene i nedbørfeltet, og er ment som et kompliment til den vannfaglige og økonomiske analysen i denne rapporten.

Interesse motsetninger ble definert som situasjoner der en vannbruker forårsaker en tilpasning fra en annen vannbruker, i den forstand at den som påvirkes påføres merkostnader eller ulempe. Det kan med andre ord være situasjoner der konflikten er redusert gjennom investeringer i f.eks. renseteknologi eller endret drift, men der dette påfører en/begge parter merkostnader. De betydelige konfliktene er de som ble aktivt diskutert i referansegruppen (i rødt), mens mindre viktige

interessemotsetninger (i gult) var svar som ble gitt i den skriftlige spørreundersøkelsen, men ikke tatt opp i diskusjonen. Ferskvann og kyst er behandlet i samme matrise for å kunne se brukerkonfliktene samlet i hele nedbørfeltet slik det defineres i Rammedirektivet.

Betydelige interessemotsetninger i Haldenvassdraget

Jorbruksavrenning, kloakkutslipp og eutrofiering bekreftes som betydelige kilder til interessemotsetning. Mer overraskende er det at vannkraftens manøvrering av vassdraget trekkes frem som problematisk for noen brukerinteresser, da nedbørfeltet har relativt få vannkraftverk og mer begrenset reguleringshøyde.

- Vannkraftens lavvannføring påvirker (i) private drikkevannsinntak (ii) ny-etablerende laksestamme (vannføring utenom kraftstasjon i Tista Elva) (iii) badeplasser (iv) fritidsfiske. Selv forskjeller på 1 meter mellom LRV og HRV ble trukket frem som signifikante for disse brukerinteressene ettersom vassdraget befinner seg under marin grense og høydeforskjellene er små.
- Avrenning av næringssalter fra jordbruk med påfølgende eutrofiering påvirker – (i) drikkevannsforsyning gjennom merinvesteringer i rensetrinn (ii) badevannskvalitet (iii) fritidsfiske, samt (iv) fiske-habitat
- Kloakkutslipp fra husstander og eutrofiering påvirker (i) badevannskvalitet og (ii) turgåing langs elva (eks. Ørje-elva, Marker og Aurskog-Høland kommuner) og i mindre grad (iii) drikkevannsforsyning og (iv) fritidsfiske.
- Uregulert kloakkutslipp fra campingplasser ses på som i hovedsak et estetisk problem for campingplassenes egne gjester, men nevnes som et betydelig problem.

Tabell 3.7. Vannbrukermatrise – Haldenvassdraget (ferskvann)

<i>Vannbruk (årsak)</i>	Husholdn.: Kloakkutslipp	Husholdn.: Tur-område/ rekre-asjon	Jordbruk: Utslipp	Industri: Kraft- forsyning	Industri: Ut-slipp
<i>Virkning på</i>					
Husholdninger: Drikkevann	-		-	-	
Husholdninger : Bading	-		-	-	
Husholdninger : Fiske	-		-	-	
Husholdninger: Båt-trafikk				-	
Husholdninger : turområde/ rekre- asjon	-	-	-	-	
Natur-reservat /vern biologisk mangfold	-			-	-

Kilde: basert på svar fra referansegruppen for Haldenvassdragets karakteriseringsprosjekt (2003)

Merknader: - : interessemotsetning (eksterne kostnader), + : brukersynergi.

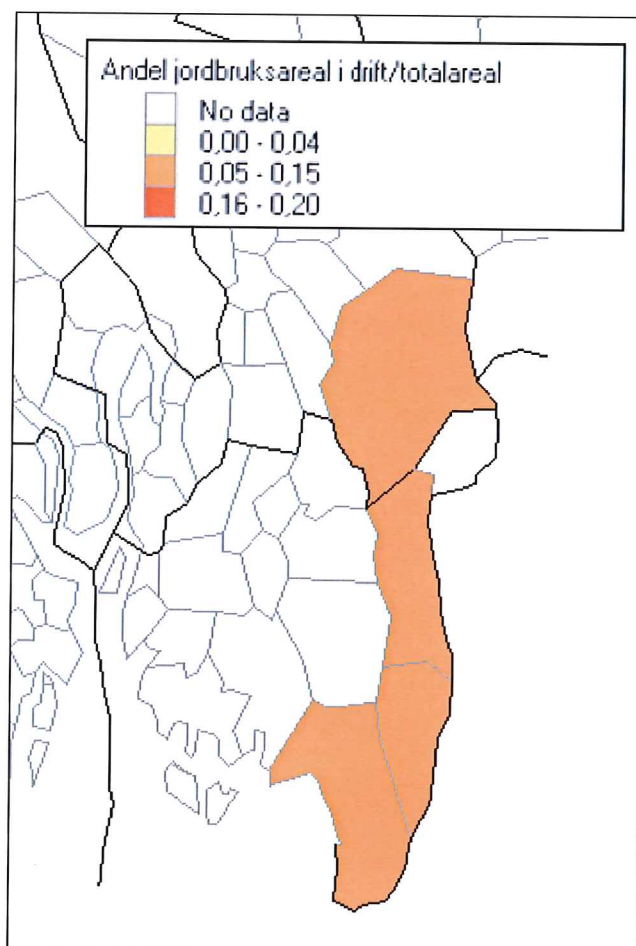
Røde felt: betydelig interessemotsetning. Gult felt: noe interessemotsetning.

3.3.2 Prioritering basert på KOSTRA data

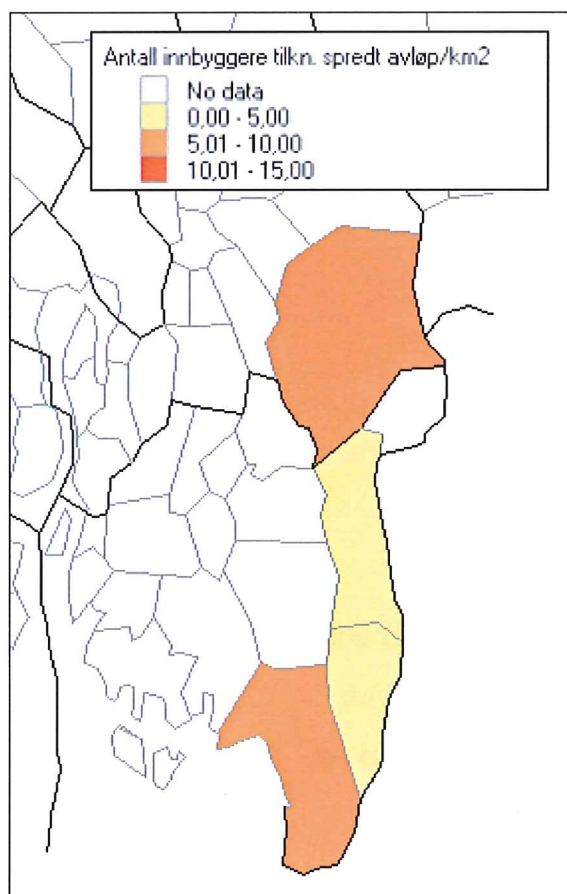
Hvor er spredt avløp og jordbruksavrenning ventet å være viktigst? Dersom vi ikke har GIS-data tilgjengelig fra jordbrukstelingen kan KOSTRA data brukes til en prioritering etter kommune.

Preliminære kriterier for prioritering ble brukt i Lyche Solheim et al. (2003) der nedbørfelt med mer enn 15% jordbruksareale i drift kunne vente signifikant påvirkning av vannforekomster.

Figur 3.10 viser at alle kommunene i Haldenvassdraget har mellom 5-15% jordbruksareale i drift. Nøyere vurdering på grunnkrets nivå og per vannforekomst er nødvendig for videre prioritering. KOSTRA kan også brukes til en preliminær vurdering av betydningen av spredt avløp: nedbørfelt med mer enn 10 pe/km² er ventet å ha signifikant påvirkning på vannforekomster. **Figur 3.11** viser at dette kriteriet peker ut kommunene Halden og Aurskog-Høland kan ha "noe påvirkning" og bør prioriteres. I nedbørfelt med lite registrering av spredt avløp kan KOSTRA således være et viktig verktøy i å prioritere registreringsoppgaven og tiltak for spredt avløp.



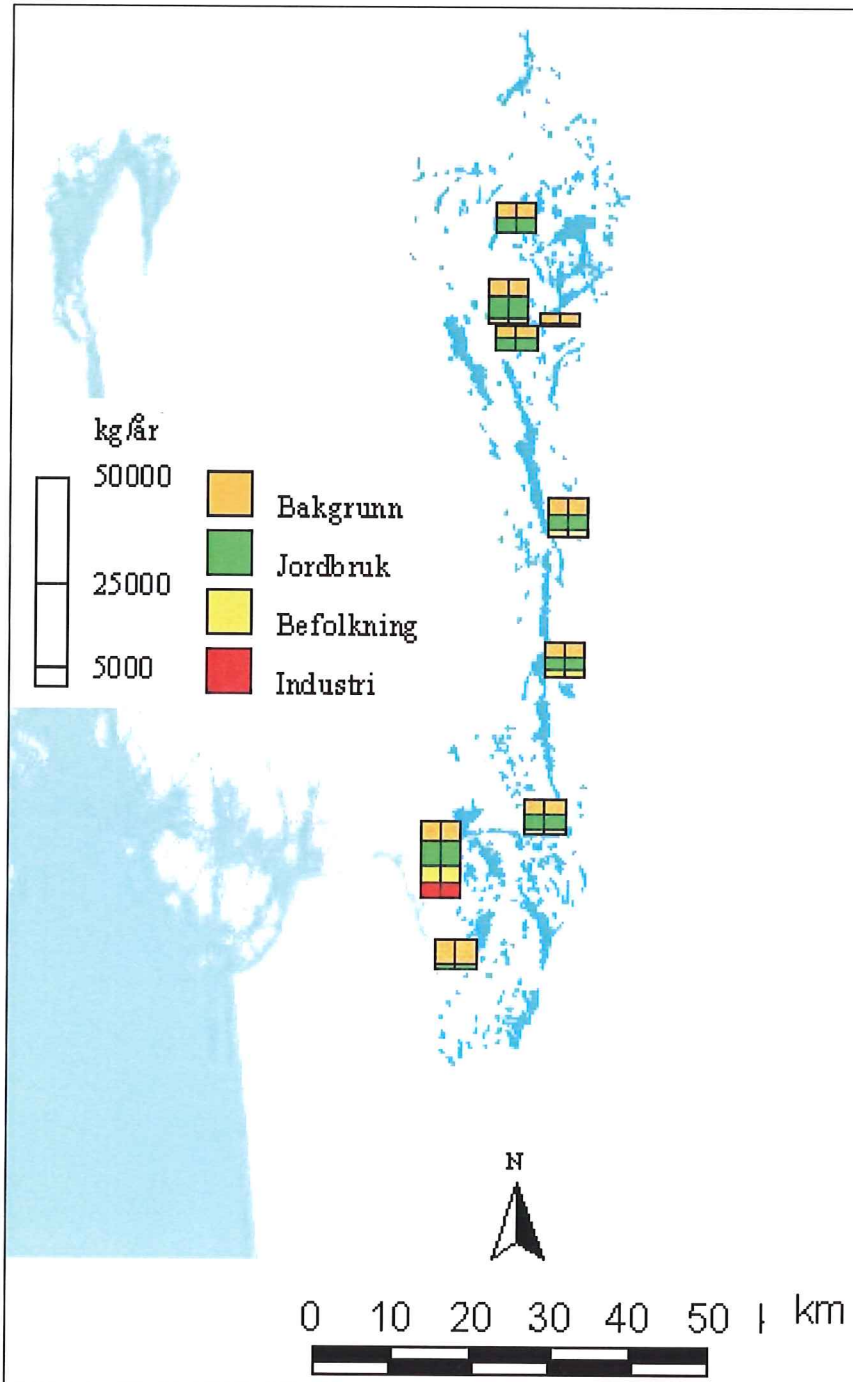
Figur 3.10. Andel av kommunens totalareale i jordbruksdrift (2002)
Kilde: KOSTRA, SSB



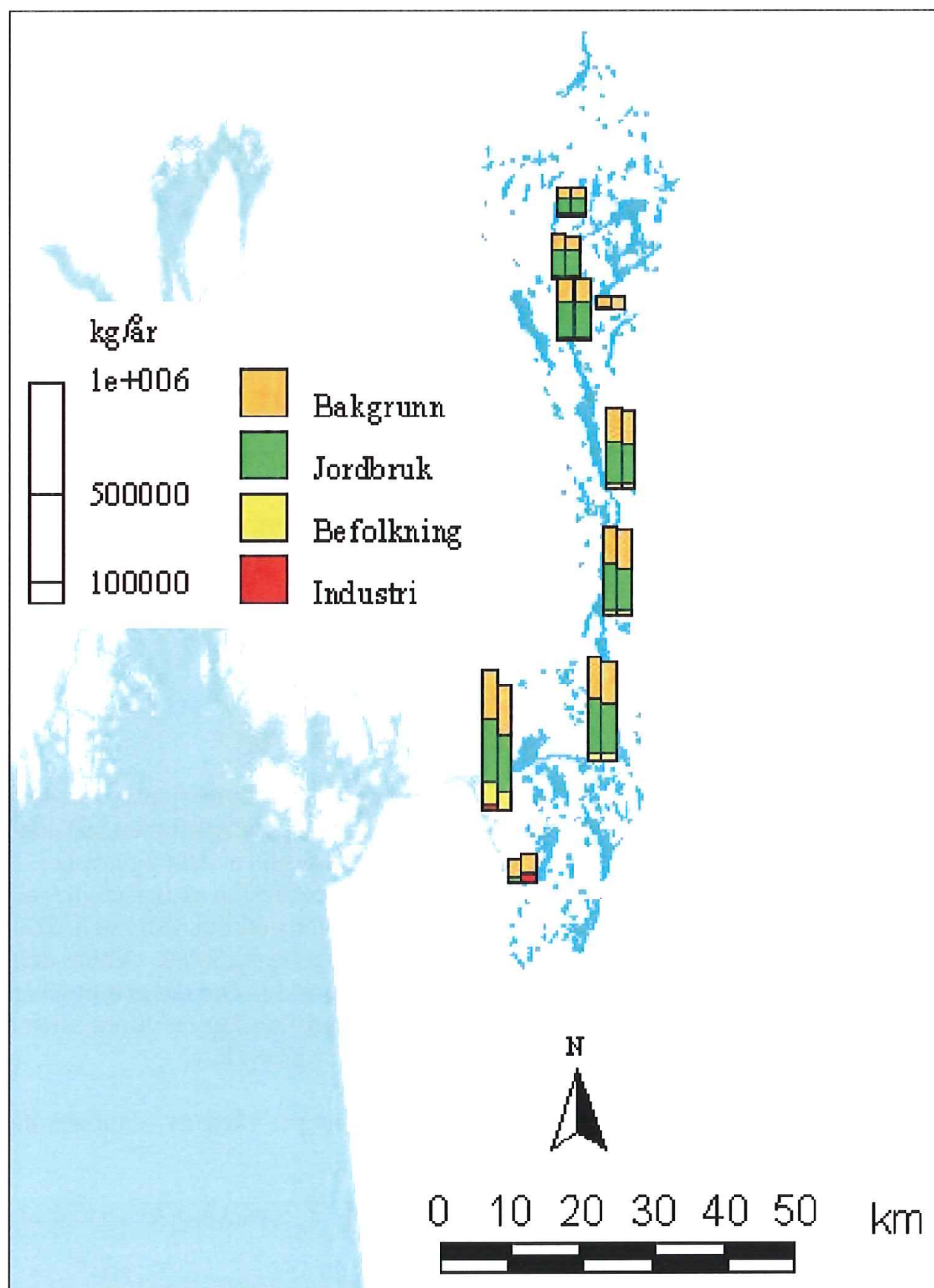
Figur 3.11. Antall innbyggere tilknyttet spredt avløp per km²
Kilde: KOSTRA, SSB

3.3.3 Prioritering basert på TEOTIL data

TEOTIL-beregninger over tilførsler av næringssalter peker ut jordbruket og i andre omgang avløp fra befolkning som de største bidragsyterne (**Figur 3.12** og **Figur 3.13**).



Figur 3.12. Fordeling av TOT-P utslipp per sektor per statistikkområde (1991-2002)
Kilde: TEOTIL, NIVA. Merknad: høyre søyle=1991, venstre søyle=2002.



Figur 3.13. Fordeling av TOT-N utslipp per sektor per statistikkområde (1991-2002)
Kilde: TEOTIL, NIVA. Merknad: høyre søyle=1991, venstre søyle=2002

3.3.4 Prioritering av områder modifisert av vannkraft

Prioriterte områder inne vannkraft er de med hydromorfologiske endringer som gjør dem til kandidater for ”sterkt modifiserte vannforekomster” (SMVF). Disse illustreres i **Tabell 3.8**. Hydromorfologiske endringer krever individuelle lokalitets-spesifikke vurderinger. Man kan merke seg at det ikke uten videre er de vannkraftinstallasjoner med størst vannbruk som medfører SMVF.

Tabell 3.8. Vannkraftverk og tilknyttede installasjoner som medfører SMVF

VANNKVN	VANNKVNNAVN	MID Vannbruk	TILKN SMVF
513	ØRJE	375 173 913	
43	BREKKE	590 135 593	
760	SKONNINGSFLOSS	708 294 118	
440	TISTEDALSFOSS I	14 661 538	JA
441	TISTEDALSFOSS II	670 901 961	JA
	TOTAL HALDENVASSDRAGET	2 359 167 123	

3.4 Økonomisk karakterisering av dagens vannbruk

Grunnet varierende datatilgang representerer dette kapittelet også en kombinasjon av kart-basert informasjon og tabeller. Forvaltningsveilederen foreslår rapportering i tabell-format vist endenfor. Av pedagogiske grunner er vannbruk karakterisert som en kombinasjon av kart og tabeller. Den økonomiske delen av analysen begrenser seg til en vurdering av produksjon og omsetning (eller areal-baserte proxy variable for omsetning). Omsetnings/driftsinntekts-statistikk fra SSBs statistikkbank er bare tilgjengelig i nasjonalregnskapet. Skattegrunnlaget er tilgjengelig per fylke. Vi har derfor valgt ikke å bruke den her da den ikke har noen forvaltningsmessig relevanse. Der det er mulig har vi beregnet omsetning fra andre kilder (vannkraft). Vann- og avløpsprisindeksdata og informasjon om kostnadsdekking er også inkludert ettersom det er lett tilgjengelig i KOSTRA.

Bare de viktigste vannbrukerne er diskutert, med vekt på de som er påvirkere av vannforekomstenes status i de to nedbørfeltene (befolkning, jordbruk, vannkraft).

Vannbrukere med vesentlig påvirkning	Lokalitet	Vannuttak	Utslipp	Inngrep	Produksjon	Omsetn.	Ansatte
	Stedsnavn georef.	m ³ /år	kg/år forurensningsstoff	Antall, beskrivelse	Produkt/tjenesteenheter	Kr./år	Antall årsverk
Husholdninger							
- Vannforsyning							
- Avløp							
Jordbruk							
Industri							
Vannkraft							

Merknad: Totale tall per vannområde

Sysselsetting – alle prioriterte sektorer

Sektorvis sysselsettingsdata fra SSB samsvarer ikke direkte med rapporteringskategoriene i Rammedirektivet. Vi har aggregert relevant sysselsettingsstatistikk for de relevante kommunene og prioriterte sektorer, basert på tallene som er tilgjengelig i SSBs statistikkbank¹² (Tabell 3.9).

Tabell 3.9. Sysselsetting per sektor etter bosted Haldenvassdraget

01 Jordbruk, jakt og viltstell	Menn	404
	Kvinner	166
02 Skogbruk	Menn	145
	Kvinner	29
40 Kraftforsyning	Menn	46
	Kvinner	28
41 Vannforsyning	Menn	3
	Kvinner	1
90 Kloakk- og renovasjonsvirksomhet	Menn	62
	Kvinner	9

Kilde: basert på tall fra Statistikkbanken, SSB.

3.4.1 Vann og avløp

Forvaltningsveilederen krever ikke opplysninger om kostnadsdekking i vanntjenester. Samtidig anbefaler WATECO veilederen at informasjon om vannbruk og vannpriser som VA-gebyrer skal oppgis i den økonomiske analysen av vannbruk. Denne informasjonen er underlag for beregning av kostnadsdekking og tilgjengelig i de samme statistikkene i KOSTRA. Vi har derfor valgt å ta med statistikken om kostnadsdekking i tabelloversiktene.

Tabell 3.10 viser tilgjengelige data i KOSTRA over total kommunale vannforbruk til drikkevann, samt fordeling av forbruket for de ulike vannbrukerne per nedbørfelt. Det går frem av tabellen at rapporteringen fra kommunene til KOSTRA om hvordan vannforsyningstjenesten fordeler seg over de ulike sluttbrukerne er mangelfull i forhold til Rammedirektivets krav til rapportering for husholdninger, jordbruk, industri. Omtrent 91% av Haldenvassdraget befolkning er tilknyttet private eller kommunale vannverk. I Haldenvassdraget dreier det seg bare om noen få hundre personer som har vannforsyning fra grunnvann, og mer enn 95% har overflatevann. Totalt ble 8,7 millioner m³ i Haldenvassdraget levert av kommunale vannverk (dette inkluderer videresalg av vann fra andre interkommunale vannverk). Fordelingen av vannleveranser mellom vannverk er tilgjengelig i VREG, men ikke gjengitt her.

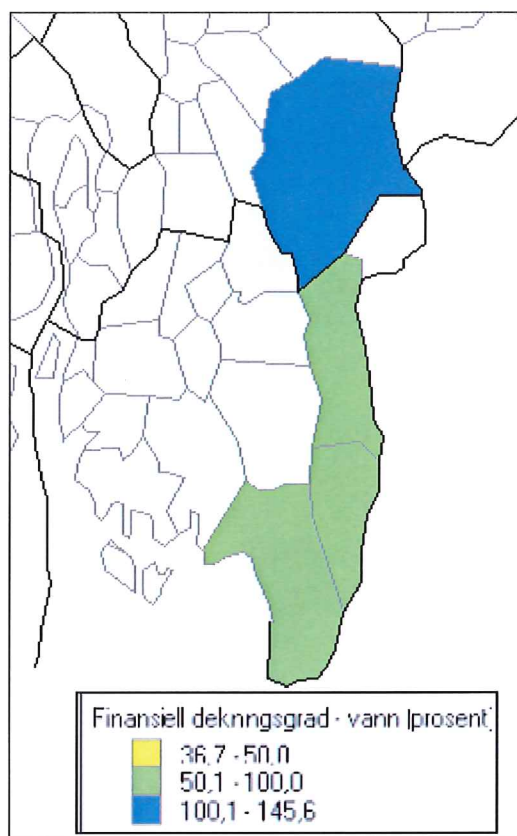
Figur 3.14 og **Figur 3.15** viser VA-kostnadsdekking per kommune i snitt de siste to årene, med underliggende tall for omsetning/inntekter, kostnader, nivå på VA-gebyrer osv. i **Tabell 3.11** og **Tabell 3.12**.

¹² <http://statbank.ssb.no/statistikkbanken/>

Tabell 3.10. Totalt vannbruk per nedbørfelt

	Dekning			Forbruk per vannbruker (m3/år)					
	Folke- mengde i alt	Vann - antall innbyggere tilknyttet kommunal vann- forsyning	Vann - antall personer forsynt av grunnvann som hoved- kilde	Vann - antall personer forsynt av desinfisert overflate- vann som hoved- kilde	Vann - total vann- leveranse på kommunalt distribusjons- nett (m3)	Hus- holdning	nærings- middel- industrien	annen industri og nærings- virksomhet (jerd- vanning)	annet forbruk (inkl. vanning)	vanntap/ lekkasje
0101 Halden	27438	25350	0	25000	6390000	..	..	..	..
0118 Aremark	1458	0	..	..	..	..	..	..	..
0119 Marker	3408	1700	0	1700	204200	102100	18378	2042	81680
0221 Aurskog-Høland	13067	10348	333	10015	2122681	..	..	..	..
TOTAL	45 371	37 398	333	36 715	8 716 881	dim	dim	dim	dim
Haldenvassdraget									

Kilde: KOSTRA, SSB (2002). Merknad: dim: datamangel. Flesteparten av kommunalevannverk i nedbørfeltene har ikke data fordelt på ulike typer vannbruker

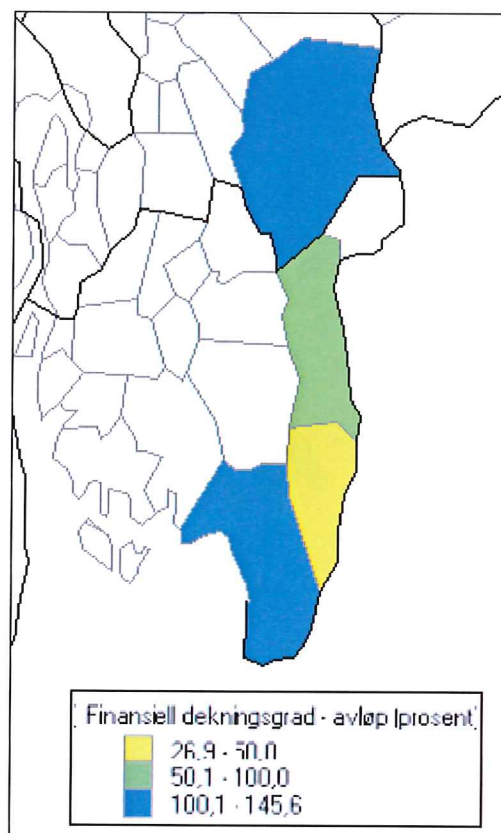


Figur 3.14. Kostnadsdekking kommunal vannforsyning (%), gjennomsnitt 2001-2002
Kilde: KOSTRA, SSB

Tabell 3.11. Finansiell dekningsgrad, vannpriser og omsetning i kommunal vannforsyning (2002)

Kommuner	Finansiell dekningsgrad - vann (prosent)	Vann - gebyrinntekter (1000 kr.)	Andel av husholdningsbønnenene som har installert vannmåler (prosent)	Gebyrgrunnlag per m3 (vannleveranse) (kr/m3)	Årsgebyr for vannforsyning (gjelder rapporteringsåret+1) (kr)	Gebyrsats ved bruk av vannmåler (gjelder rapporteringsåret+1) (kr/m3)	Fastleddpris ved todelte gebyrordning (gjelder rapporteringsåret+1) (kr)	Tilknytningsgebyr - høy sats (gjelder rapporteringsåret+1) (kr)
0101 Halden	66,51	15389	0	4,26	1098	6,49	..	0
0118 Aremark	73,9	235	0	..	1150	..	..	12500
0119 Marker	97,78	1456	99	7,29	..	10,2	..	11000
0221 Aurskog-Høland	145,8	12760	2	4,12	1745	8,9	500	23000
Total Haldenvassdrag		29840						

Kilde: KOSTRA (2002)



Figur 3.15. Kostnadsdekking kommunale avløpstjenester (%), gjennomsnitt 2001-2002
Kilde: KOSTRA, SSB

Tabell 3.12. Finansiell dekningsgrad, vannpriser og omsetning i kommunal avløpshåndtering

Kommuner	Finansiell dekningsgrad - avløp (prosent)	Avløp - gebyrinntekter (art 640)	Gebyrgrunnlag per belastningsenhet (kr/kg tot-P)	Årsgebyr for avløpstjenesten (gjelder rapporteringsår ret+1) (kr)	Gebysats ved bruk av vannmåler (gjelder rapporteringsår ret+1) (kr/m ³)	Fastleddpris ved todelt gebyrordning (gjelder rapporteringsår ret+1) (kr)	Tilknytningsgebyr - høy sats (gjelder rapporteringsår ret+1) (kr)
0101 Halden	119,57	33494	1275,46	2836	14,18	..	0
0118 Aremark	54,81	1008	6861,94	3800	..	..	12500
0119 Marker	104,48	2870	2646,44	..	18	..	11000
0221 Aurskog-Høland	112,51	17802	3312,12	4210	17,5	1760	57000
Total Haldenvassdrag		55174					

Kilde: KOSTRA

3.4.2 Vannkraft

Omsetting per vannkraftinstallasjon er beregnet basert på middelproduksjon. Vi har sammenstilt informasjonen med kandidater for SMVF da dette illustrerer i hvilken sammenheng informasjonen skal brukes, se **Tabell 3.13**.

Tabell 3.13. Bergnet omsetning i vannkraft

VANNKVNDR	VANNKVNNAVN	MIDPROD	ENERGIEKV	MID Omsetning	TILKN SMVF
		GWh	kWh pr. m3	kr/år	
HALDEN					
513	ØRJE	8,629	0,023	1 643 825	
43	BREKKE	34,818	0,059	6 632 829	
760	SKONNINGSFOSS	12,041	0,017	2 293 811	
440	TISTEDALSFOSS I	1,906	0,130	363 093	JA
441	TISTEDALSFOSS II	102,648	0,153	19 554 444	JA
	TOTAL HALDENVASSDRAGET	160,042		30 488 001	

Merknad: gjennomsnittelig strømpris ved produksjonspunkt på 19,05 øre per kWh (Halvorsen og Nesbakken, SSB 2003)

3.4.3 Jordbruk

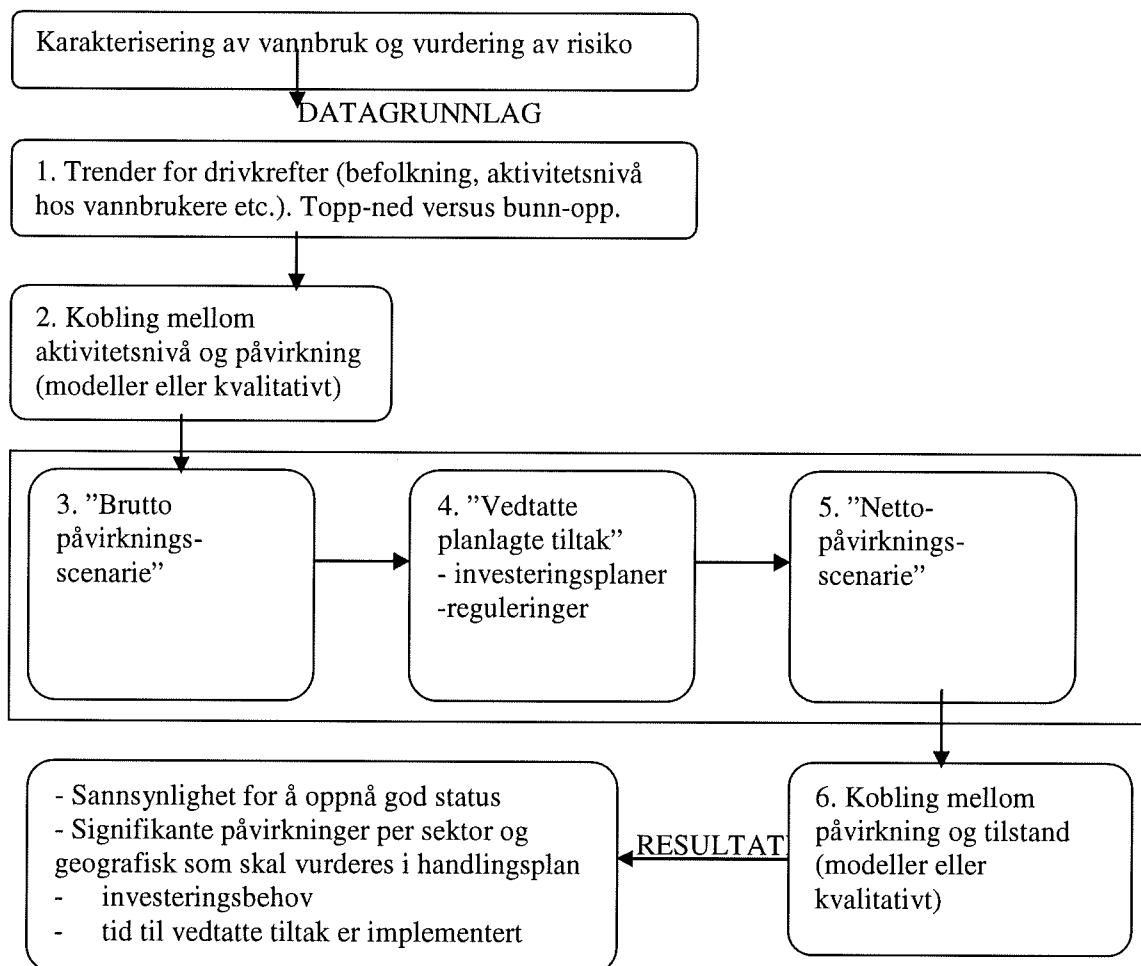
Omsettingstall for jordbruk er ikke tilgjengelig per kommune i SSBs statistikkbank. Avlingsstatistikk per veksttype er bare tilgjengelig på fylkesnivå. Arealer per kommune er en mulig tilnærming for relative forskjeller i jordbruksproduksjon mellom de ulike kommunene (se **Tabell 3.4**).

3.5 Identifisere drivkrefter og trender i fremtidig vannbruk

Metoder for vurdering av basis-scenarier for vannbruk under Rammedirektivet er under utarbeidelse¹³. **Figur 3.16** skisserer en mulig metodisk tilnærming vurderes. Norges forvaltningsveileder ber om en kvalitativ vurdering av drivkrefter og trender, noe som utgjør første del av metoden som nå er under utarbeidelse.

Det skilles mellom to mulige tilnærminger til vurdering av trender i drivkrefter: "topp-ned" eller "bunn-opp". Bunn-opp tilnærmingen tar for seg drivkrefter hver for seg lokalt i hvert nedbørfelt, for så å vurdere om dette stemmer over ens med regionale eller nasjonale trender i sektorvise drivkrefter. En form for bunn-opp vurdering er subjektive vurderinger av sektorvise drivkrefter basert på lokalkunnskap. Topp-ned tilnærmingen antar at sektorvise trender regionalt eller nasjonalt lar seg anvende lokalt i nedbørfeltet. En annen top-ned tilnærming til basis-scenarie er å anta at historiske trender i belastnings- eller miljøindikatorer fortsetter som før – dette er den enkleste tilnærmingen. Top-ned tilnærminger er billigere å rapportere ettersom de bygger på tilgjengelig statistikk. Historiske trender valideres derfor med lokale vannbrukere.

¹³ Methodology proposals. Baseline scenario implmentation. WG Eco 2. mimeo



Figur 3.16. Metodeskisse for definisjon av basis-scenario.

Vi har tatt med tilgjengelig informasjon av følgende type :

- Generelle trender i påvirkning (TEOTIL beregninger av næringssalttilførsler, tålegrenseberegninger for sur nedbør) (pkt 3)
- Generelle trender i miljøtilstand (overvåkningsdata for vannkvalitet) (pkt 6)
- Generelle drivkrefter (befolknings- og økonomisk vekst) (pkt 1)
- Sektor-spesifikke drivkrefter (jordbruk, vannkraft) (pkt 1)
- Vedtatte planlagte tiltak (lokalt, EU direktiver) (punkt 4)
- Lokalt definerte trender (i interessemotsetninger) (pkt 1)

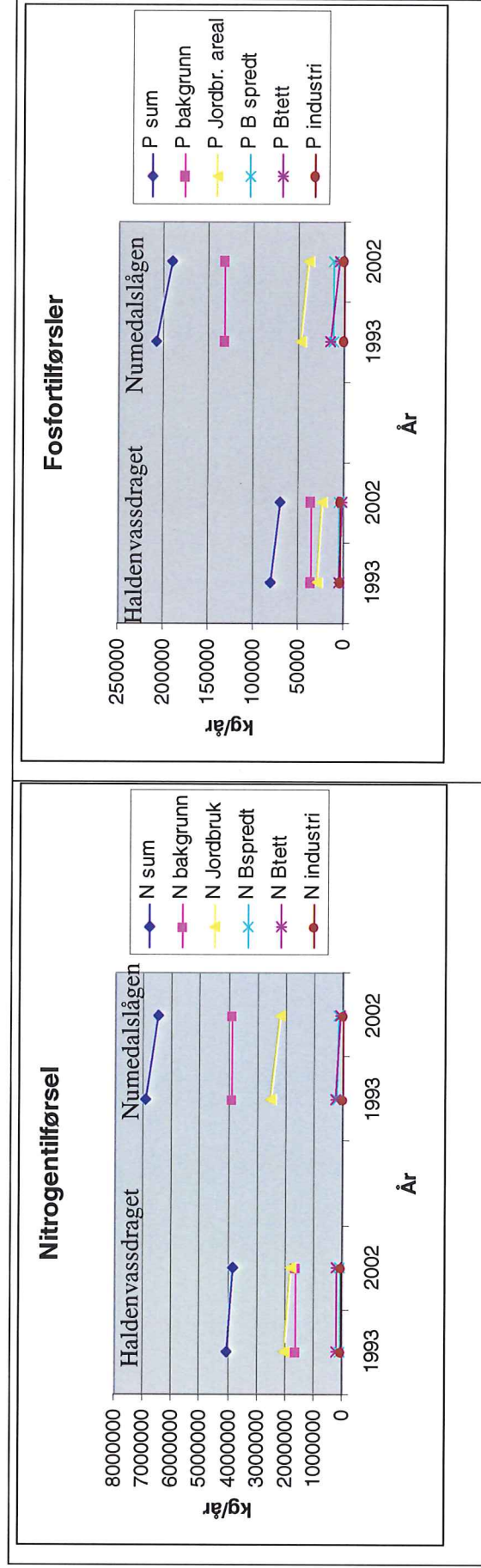
I noen grad reflekterer rekkefølgen også stigende ressursbruk i fremskaffelse av informasjonen. Diskusjonen er preget av at tilgjengelig informasjon om prognoser ikke er

utarbeidet av det offentlige for anvendelser på vannbruk , per nedbørfelt eller med vekt kommunal-politikk.

3.5.1 Generelle trender i påvirkninger

3.5.1.1 Tilførsler av næringsstoffer totalt

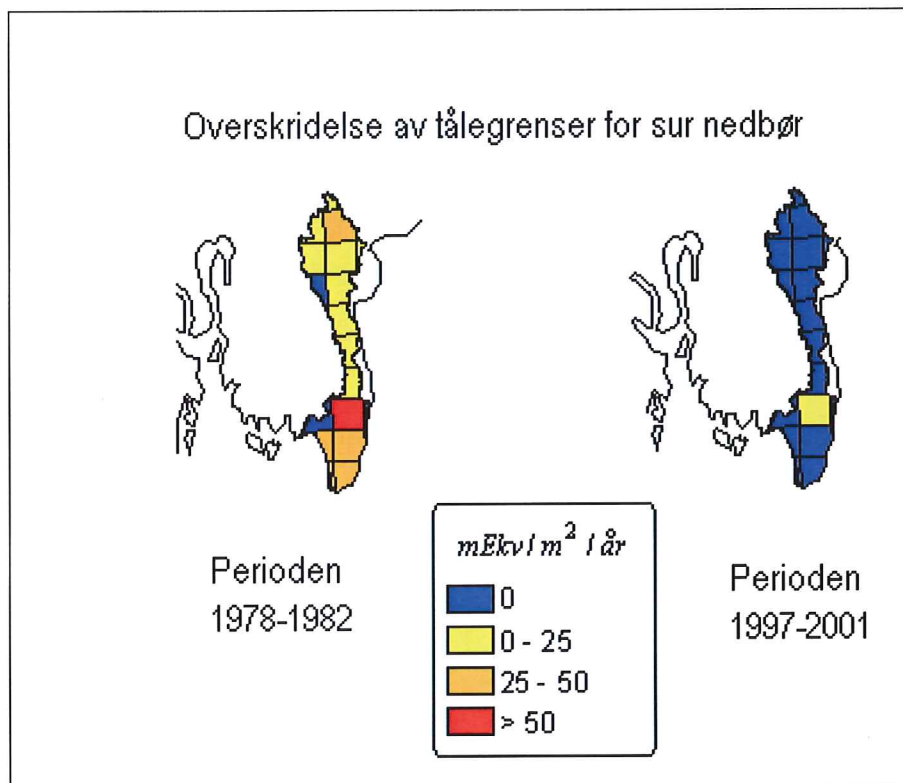
TEOTIL beregninger viser en nedgang i næringsstoffs-tilførsler i begge nedbørfeltene (Figur 3.17). Nedgangen skyldes hovedsakelig nedgang innen jordbruksavrenning og tettbebyggelse (utbedringer av kloakk-innsamling og rensing). Til sammenligning er tilførsler fra Numedalslågen inkludert i figuren. Forskjeller i total næringsstoffsbelastning skyldes stort sett bakgrunntilførsler.



Figur 3.17. Totale næringsstoffs-tilførsler per sektor og nedbørfelt
Kilde: TEOTIL

3.5.1.2 *Sur nedbør*

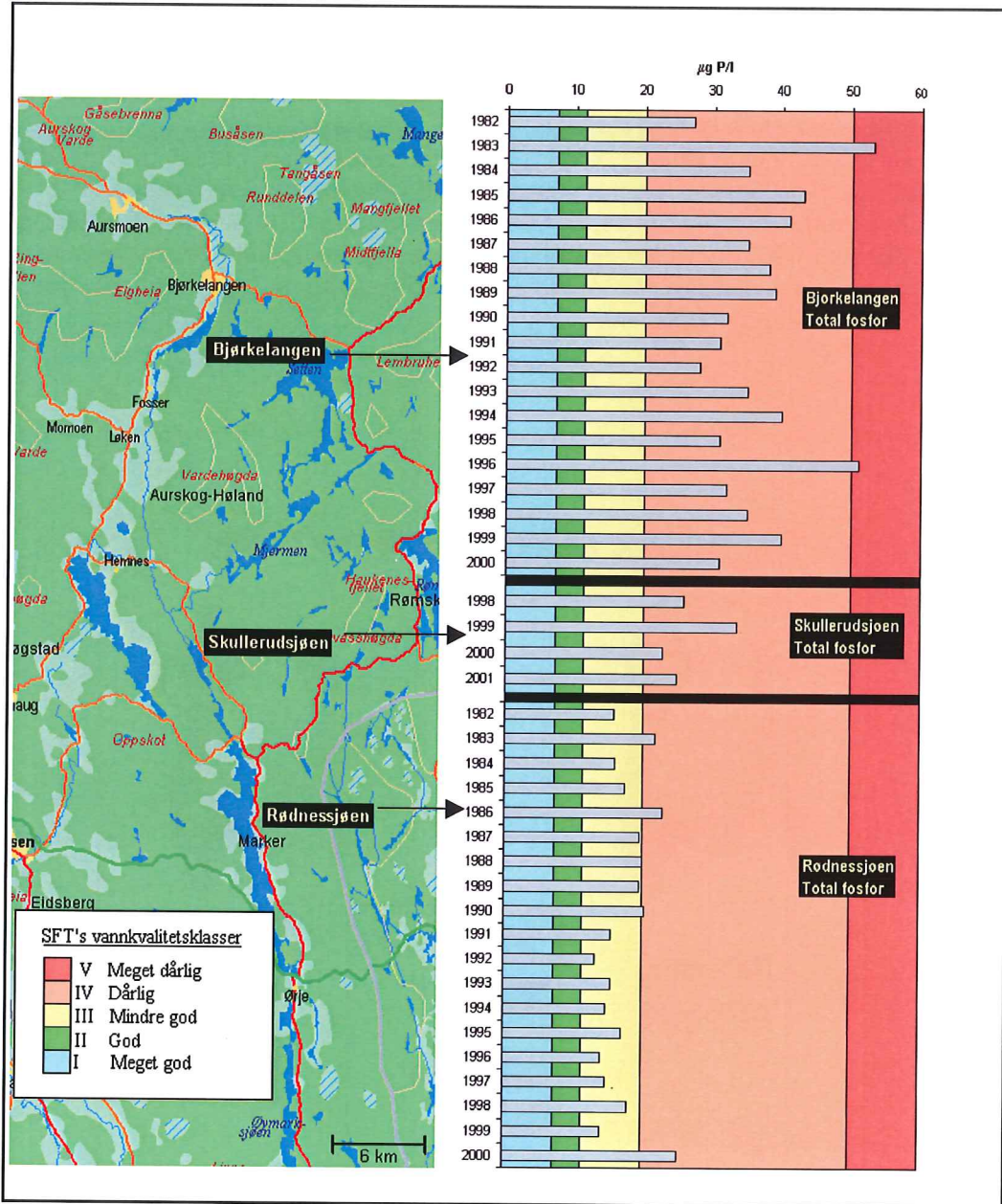
Den sure nedbøren er stadig under reduksjon og er nå under halvparten av hva den var på det verste. **Figur 3.18** viser overskridelse av naturens tålegrenser for sur nedbør i den verste perioden 1978-82, sammenliknet med perioden 1998-01. Nedgangen vil bety at kalkingsbehovet vil avta i fremtiden. Forbedringen i vannforekomstene er imidlertid forsinket en god del i forhold til nedfallsreduksjonene da det tar tid å etablere ny bufferkapasitet i jordsmonnet. Forsuringssituasjonen er ventet å bedre seg frem mot 2015, men det er vanskelig å si eksakt hvilke vatn som ikke vil trenge kalking på nåværende tidspunkt. Dette spørsmålet er under stadig vurdering i den pågående kalkingsovervåkingen. **Figur 7.19** viser hvilke vatn som kalkes i Haldenvassdraget i dag.



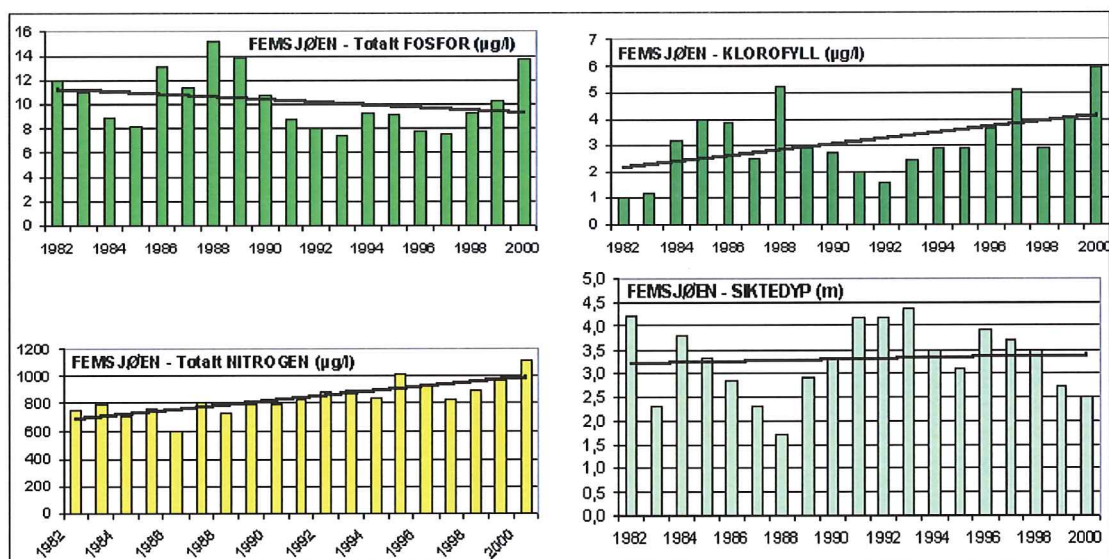
Figur 3.18 Overskridelse av naturens tålegrenser for surnedbør er kraftig redusert i Haldenvassdraget (Modellberegninger NIVA).

3.5.2 Generelle trender i miljøtilstand

TEOTIL-beregningene for tilførsler viser ikke betydelig årsvariasjon i trendene. Overvåkningsdata illustrerer den betydelige årsvariasjon og problemer med å finne trender. Fosfor-konsentrasjoner i øvre del av Haldenvassdraget gjør det ikke mulig å observere noen entydig nedadgående trend 1993-2000 (**Figur 3.19**.) Lenger ned i nedbørfeltet viser overvåkningsdata en svak nedgang for fosfor – i tråd med TEOTIL beregninger – men en økning for nitrogenkonsentrasjoner – i strid med TEOTIL beregninger (**Figur 3.20**). Årsvariasjonene i figurene belyser hvor følsomme trendberegninger er overfor valg av tidsperiode. Tilstandsdataene tilsier også at man ikke utelukkende bør basere trendvurderinger på modell-beregninger.



Figur 3.19. Trender i total-fosfor konsentrasjoner (Øvre Haldenvassdraget) Kilde: (Berge 2002, Hauger 2002).



Figur 3.20. Resultater fra Overvåkingen av Femsjøen foretatt av Fylkesmannen i Østfold. Kilde: Fylkesmannens hjemmesider).

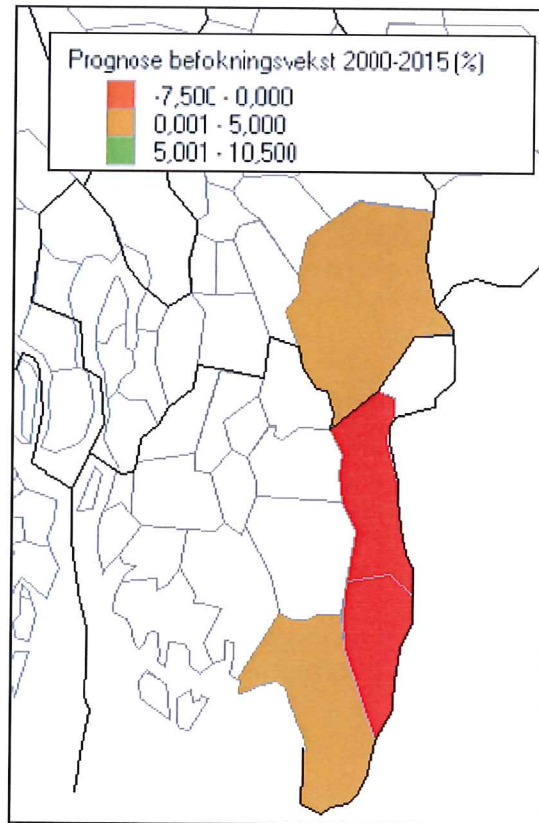
3.5.3 Generelle drivkrefter

Befolkningsvekst er en nyttig indikator for vekst i etterspørsel etter VA-tjenester. Prognoser for 2015 per kommune gis i **Figur 3.21**. Befolkningsprognoser basert på historisk tall må eventuelt justeres for regional-økonomiske trender. Et eksempel er scenarier for befolkningsvekst i Østfold basert på ulike antagelser om tilflytting til regionen (**Figur 3.22**). Forskjellene mellom "lav og høy" scenariene for Haldenvassdragets kommuner er signifikant med enten befolkningsnedgang eller vekst inntil 14% avhengig av scenariene.

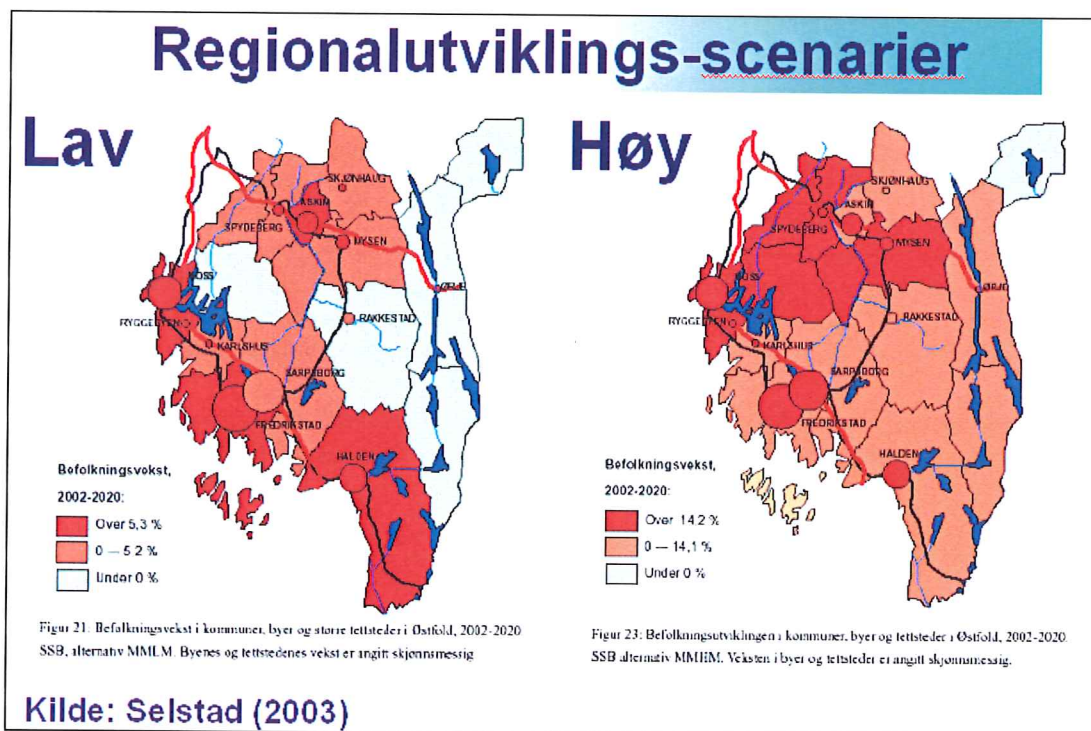
I tillegg vil man kunne påregne et tillegg i etterspørselsvekst grunnet oppgradering av bolig- og fritidsboligstandard (innlegging av vann, ekstra bad, hagevanning, vaskemaskiner etc.). Det er ikke gjort studier av endringer i etterspørsel etter VA-tjenester som følge av inntektsvekst, men vi tror at effekten er liten i forhold til årlig vekst i p.e. Den kan være noe sterkere for etterspørsel etter el-kraft, men også her tror vi at årlig vekst er liten i forhold til befolkningsvekst¹⁴. Noe av oppgradering av boligstandard kan også føre til mer effektiv vannbruk med ny teknologi, og er en drivkraft til nedgang i bruk av VA-tjenester.

Økonomisk vekst målt ved BNP vil kunne være en relevant drivkraft for generell vannetterspørsel innen industri. Industri var ikke en viktig vannbruker i Haldenvassdraget.

¹⁴ En vurdering av inntekts- og priselastisiteten til etterspørsel etter vanntjenester er ikke gjennomført tidligere i Norge så vidt vi vet.



Figur 3.21. Befolkningsvekst Kilde: basert på SSB, PX-Map. Lineær videreføring til 2015 av prognose i 2000 for 2013.



Figur 3.22. Ulike regionale scenarier for befolkningsvekst
Kilde: Selstad (2003)

3.5.4 Sektor-spesifikke drivkrefter

3.5.4.1 Husholdninger

Eksisterende tilleggskapasitet i VA-anlegg kan sammenholdes med prognoser for befolkningsvekst for å vurdere prognoser for investeringer i nye anlegg (Tabell 3.14). Jevnt over ser vi at dagens tilleggskapasitet i f.eks. renseanlegg overstiger med god margin prognoser for befolkningsvekst i de aktuelle kommunene frem mot 2015. På bakgrunn av slik statistikk vil vi derfor konkludere at det ikke kan ventes noen større utvidelser av kapasitet innen kommunalt avløp frem mot 2015. Eventuelle oppgraderinger som følge av utslippskrav i EUs avløpsdirektiv diskuteres lenger ned.

Situasjonen ventes å være tilsvarende for forsyningskapasiteten innen drikkevannsverk¹⁵, der eventuelle oppgraderinger i vannkvalitet skyldes implementering av den nye drikkevannsforskriften (som ble utløst av EUs drikkevanssdirektiv).

Tabell 3.14. Renseanlegg i Haldenvassdraget

Anleggs-navn	Rensekapasitet (pe)	Belastning (pe)	Tilleggskapasitet (%)
ØSTERBO	600	300	50
KORNSJØ	300	190	37
REMMENDALEN	28000	21610	23
SKOTSBERG	1300	550	58
BJØRKEBEKK	250	90	64
Langnes	60	60	0
BOMMEN	2000	1600	20
GRENSEN	350	113	68
ALVIM	60000	40810	32
AURSMOEN	2500	1515	39
BJØRKELANGEN	2500	1875	25
LØKEN RENSEANLEGG	4000	1485	63
Totalt Haldenvassdragets nedbørfelt	255999	180928	29

Kilde: TEOTIL. Tilleggskapasitet som % av totalrensekapasitet.

3.5.4.2 Jordbruk

Tabell 3.15 beskriver endringer arealbruk og jordvanning i jordbruket per kommune basert på utdrag fra jordbrukstelingen 1999. Trender i arealbruk for åker og eng, arealer med vanningsanlegg, samt bruk av handelsgjødsel (Tabell 3.16) kan hentes ut av dataene. Denne informasjonen brukes som input til vurdering av basisscenarier for avrenning og vannbruk. Tallene forteller om relativt konstant jordbruksarealer, med dreining av drift mot eng og bort fra åker, samt store %-vise økninger i vanningsarealer. Antall bruk som gjødsler eng har dermed økt, mens vi ser en generell tilbakegang for åker.

¹⁵ Dette kan sjekkes mot VREG

Lokale trender bekreftes i stor grad av nasjonal statistikk for endring i totalt driftsareale og bruk av handelsgjødsel (**Figur 3.23**, **Figur 3.24**). Selv om jordbruket som andel av BNP falt fra 3% til 0,7% i 1978-2000, og sysselsetting falt fra 6.8% til 3% i samme periode (Natural Resources and Environment, 2001) har totalt dyrket areale øket i denne periode. Arealøkning en har vært i "annen eng", som inkluderer dyrket eng og eng med jordforbedringsmiddel.

Om disse trendene fortsetter, avhenger av om de samme økonomiske virkemidler er på plass frem mot 2015 og om hele endringspotensialet er hentet ut. Virkemidler som har bidratt til historiske endringer er (Natural Resources and Environment, 2001):

- Tilskudd for kulturlandskap (siden 1989) – marginale områder tatt i bruk og ført til en økning i totalareale og muligens bidratt til en økning i næringssaltavrenning
- Krav til areale for gjødselspredning – har ført til arealøkning for å unngå reduksjoner i buskap, som sannsynligvis har bidratt til en reduksjon i total næringssaltavrenning
- Støtte til redusert høstpløying – har bidratt til en nedgang i næringssaltavrenning. **Figur 3.25** viser imidlertid at mye av endringspotensialet kan allerede være hentet ut med dagens virkemidler.

TEOTIL-beregninger og miljøovervåking tyder på at næringssalttilførsler kan ventes å vise enten svak nedgang eller stabilisering basert på historiske trender. Noen virkemidler har hentet ut sitt effekt-potensiale og andre legges ned. Støtte til erosjonsforebyggende tiltak vil avsluttes i løpet av de neste seks årene (Kallbekken 2002). En svak nasjonal oppgang av dyrket areale er også med på å forsterke inntrykket av at ytterligere reduksjoner i næringssaltavrenning uten endrede virkemidler i landbruket er usannsynlig frem mot 2015.

Større endringer i virkemiddelutforming er sannsynlige innen norsk landbruk i årene som kommer, pga WTO krav til virkemiddelutforming. Detaljerte forslag til en dreining mot overføringer knyttet til kontraktsfestede miljømål (miljøtjenestebetaling) ligger på bordet (Kallbekken 2002). Isåfall bør det kunne ventes ytterligere nedgang i næringssaltavrenning. Mulighet for slike virkemidler må tas hensyn til når effekten av fysiske tiltak skal vurderes i fremtidige handlingsplaner.

Tabell 3.15. Jorbrukskommuner i Haldenvassdraget - noen forklaringsvariable for næringssaltavrenning og jordvanning.

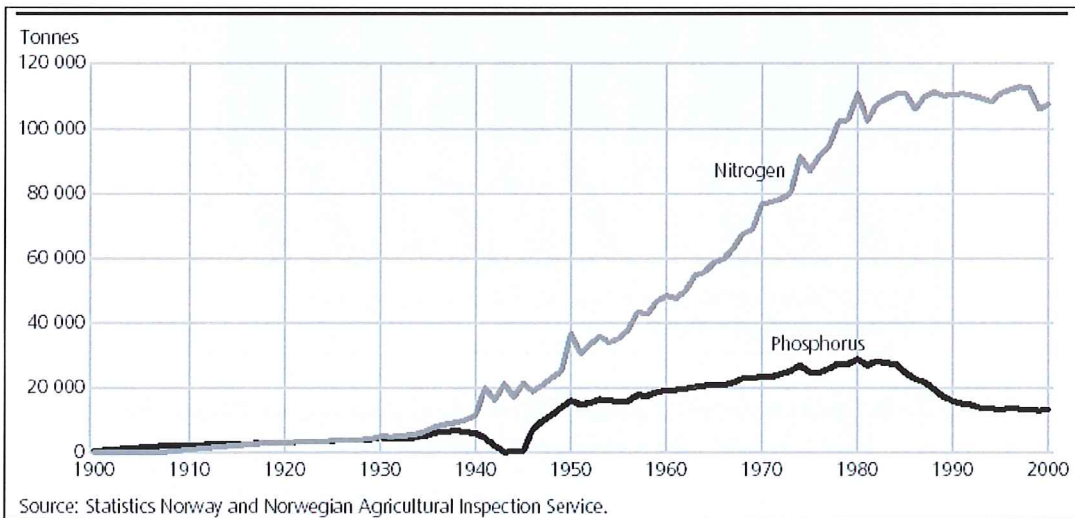
Kommune	Driftsenheter, i alt		Jordbruksareal i drift, i alt (daa)						Jordvanning			
			Totalt		Fulldyrka eng til slått og beite		Korn og oljevekster til modning		Enheter m. vannings-anlegg		Dekar som kan vannes (daa)	
	1999	Endring	1999	Endring	1999	Endring	1999	Endring	1999	Endring	1999	Endring
Halden	299	-28 %	61029	-1 %	6406	42 %	51179	-4 %	31	48 %	5974	98 %
Aremark	102	-29 %	20469	4 %	3188	233 %	16503	-6 %	14	75 %	3389	188 %
Mårker	196	-28 %	40902	4 %	5570	61 %	33420	-2 %	18	100 %	4194	174 %
Aurskog-Høland	531	-27 %	99747	1 %	9289	47 %	87487	-2 %	43	43 %	8227	70 %

Kilde: Jorbruksstillingen 1999, SSB. Merkannd: Jorbrukskommuner (>5% av totalareale i drift). Endring i % 1989-1999

Tabell 3.16.. Endringer i bruk av handelsgjødsel i Haldenvassdraget

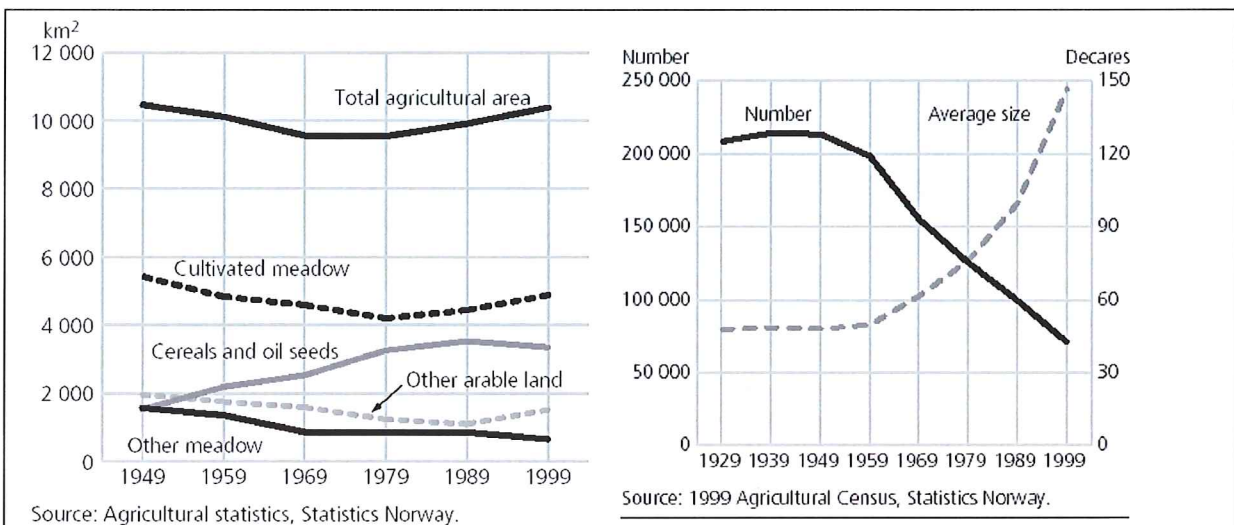
Kommune	Enh. m Nitrogen til fulldyrka eng	Enh. m. Fosfor fulldyrka eng	Enh. m. Nitrogen korn og oljevekster	Enh. m. Fosfor korn og oljevekster
	Endring	Endring	Endring	Endring
Halden	36 %	36 %	-26 %	-25 %
Aremark	72 %	72 %	-26 %	-25 %
Marker	64 %	97 %	-29 %	-29 %
Aurskog-Høland	-3 %	-3 %	-29 %	-29 %

Kilde: SSB jordbrukstelingen 1999. Endring i % 1989-1999



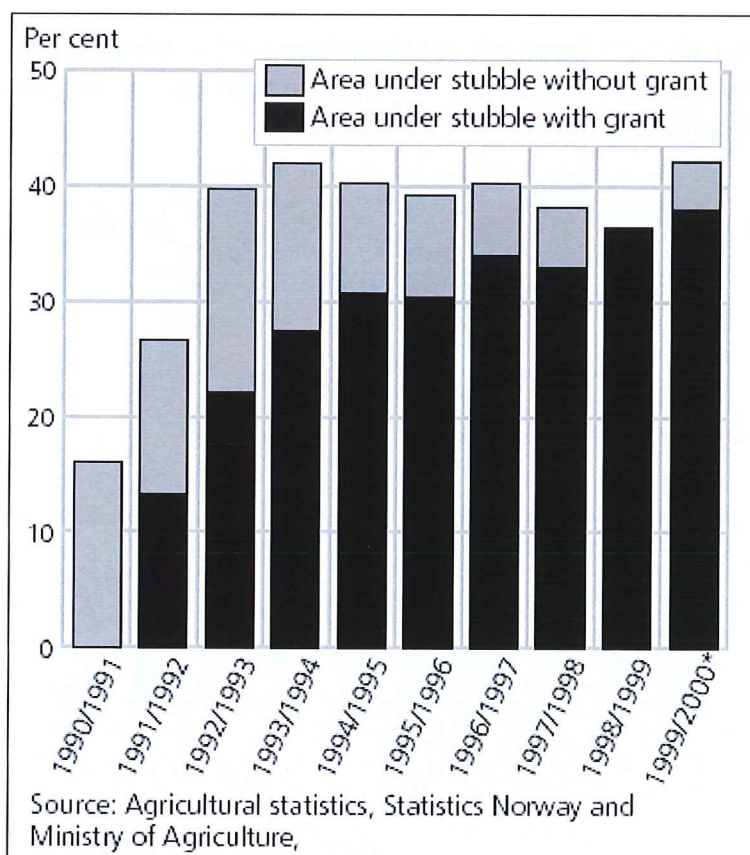
Figur 3.23. Stabilisering av salg og bruk av handelsgjødsel

Kilde: Natural Resources and Environment, 2001



Figur 3.24. Økning i gårdsstørrelse og nedgang i bruk fører til nye stor-driftsformer.

Kilde: Natural Resources and Environment, 2001



Figur 3.25. Redusert høst-pløying stabilisert seg etter innføring av støtte i 1989.
Kilde: Natural Resources and Environment, 2001

3.5.4.3 Vannkraft

Scenarier for vannkraft kan hovedsakelig fokusere på to aspekter:

- Økt produksjon med eksisterende anlegg
- Nye utbygginger

Vannkraft utbygginger er drevet av lokale konsesjonsbestemmelser, eksisterende tilbud fra ulike kraft-kilder, etterspørsel og offentlig avgiftspolitik på ulike energikilder. Vi har ikke hatt ressurser til å vurdere alle disse forholdene. Mens prisendringer har mindre påvirkning på husholdningenes el-forbruk på kort sikt, har et krafmarkedet sannsynligvis ført til at svingninger i vannkraftproduksjon vil være mindre selsongkorrelerte, der produsenter optimerer avkastning i forhold til både forventet markedspris og fyllingsgrad i magasinene. De biologiske effektene av manøvreringsreglementet av 2001 er under utredning av DN. Det eneste vi kan konkludere med her er at vurdering av vassdragsinngrep i fremtidige tiltaksplaner må ta hensyn til mindre forutsigbarhet i vannføring innenfor gjeldende manøvreringsreglement.

Lokalt er et basis-scenarie for vannbruk til vannkraft hovedsakelig bestemt av utbyggingsvedtak. Det er ingen registrerte utbygginger i Haldenvassdraget, som er vernet mot vannkraftutbygging.

3.5.5 Vedtatte planlagte tiltak

I følge metodologien for scenarie-analyse skissert i **Figur 3.16**, skal vedtatte planer som skal implementeres før 2015 identifiseres som en del av basis-scenariet – dette gjelder i prinsippet både lokal- og nasjonalpolitiske vedtak, inkludert tilpasninger til EU.

Vi har ikke hatt ressurser i prosjektet til en dekkende vurdering av lokalpolitiske vedtak som har konsekvenser for vannbruk. En spørreundersøkelse til detalgere i referansegruppen for prosjektet viste at en slik oversikt må vies større tid og ressurser. Eksempler på type planer som ble nevnt unntaksvis av referansegruppen angis nedenfor. Vi anbefaler at en komplett og relevant oversikt må gjøres spesielt i tilknytning til tiltaksanalyser og med representanter fra planetatene i de relevante kommunene.

- **Lokale planer**

Nedenstående oppstilling gir en oversikt over vedtatte planer som vil ha innvirkning for vannforekomster fram mot 2015:

Kommunale planer

- Ingen nevnt spesielt av spørreundersøkelse i referansegruppen

Næringsplaner

- Nye Hyttefelt og campingplasser (Marker)
- Næringsutvikling Haldenvassdraget (Markers Næringsfond)
- Restaurering kanal Skjervangen(Mangenvassdraget)-Setten(Haldenvassdraget)

- **Nødvendig tilpasning til underliggende EU-direktiver**

Av i alt 19 underliggende direktiver (**Tabell 3.17**) er det etter det vi kan se særlig 4 som er både aktuelle for Norge og relevante for de viktigste vannbrukerne i nedbørfeltet:

Avløpsdirektivet
Nitratdirektivet
Drikkevannsdirektivet
IPPC-direktivet

Avløpsdirektivet

En studie konkluderte med at 38% av norske avløpsverk tilfredsstillt EU krav til BOF (Källqvist 2001). På den andre siden har norske renseverk en rensegrad på 90% for fosfor, mens EUs direktiv krever 80%. Studien konkluderer med at sekundær organisk belastning som følge av nærings salt-tilførsel er et viktigere problem en primærbelastning, og at utslippskrav i Norge er generelt tilpasset resipientens bæreevne for tilførsler. Forfatterene finner ingen grunn til at den aktuelle resipient-orienterte strategien for avløpsrensing skal

endres som følge av avløpsdirektivet. På denne bakgrunn ser vi det ikke som sannsynlig at oppgradering av renseverk vil utløses av Avløpsdirektivet spesielt.

Tabell 3.17. EU Direktiver under Rammedirektivet for Vann.

Direktiv	Ansvarlig for norsk oppfølging
EIA-direktivet (85/337/EEC)	Miljøverndepartementet
Slamdirektivet (86/278/EEC)	SFT (Landbruksdepartementet på sikt)
Avløpsdirektivet (91/271/EEC)	SFT
Plantemiddeldirektivet (91/414/EEC)	Landbrukstilsynet
Nitratdirektivet (91/676/EEC)	SFT/ Landbruksdepartementet
IPPC-direktivet (96/61/EEC)	SFT
Seveso-direktivet (96/82/EEC)	SFT/ Kommunal- og regionaldepartementet
Drikkevannsdirektivet (80/778/EEC - 98/83/EEC)	Helsedepartementet
Biociddirektivet 98/8	SFT
Direktiv (75/440/EEC) om overflatevann som anvendes som drikkevann*	Helsedepartementet
Rådsbeslutning (77/795/EEC) om felles prosedyre for utveksling av informasjon om kvalitet i ferskvann*	Helsedepartementet med flere
Rådssdirektiv (79/869/EEC) om prøvetaking og analyse for drikkevann*	Helsedepartementet
Direktiv om utslipp av farlige stoffer (76/464/EEC) **	SFT
Grunnvannsdirektivet (80/68/EEC)**	SFT
Rådssdirektiv (78/659/EEC) om ferskvann som fisk kan leve i**	Direktivet inngår ikke i EØS-avtalen
Skalldyrdirektivet (79/923/EEC) **	Direktivet inngår ikke i EØS-avtalen
Badevannsdirektivet (76/160/EEC)	Direktivet inngår ikke i EØS-avtalen
Fugledirektivet (79/409/EEC)	Direktivet inngår ikke i EØS-avtalen
Habitatdirektivet (92/43/EEC)	Direktivet inngår ikke i EØS-avtalen

Kilde: SFT. <http://www.sft.no/arbeidsomr/vann/vanndirektiv/dbafile7508.html>

Nitratdirektivet

I ferskvann konkluderer en vurdering av følsomme vannforekomster i Norge at det ikke finnes overflatevann eller grunnvann som ikke vil nå kravene om konsentrasjon < 50 mg/l nitrat dersom ikke art.5 implementeres (ERM 1999). Norske myndigheter har ikke designert nitrat-sensitive marine områder i forbindelse med direktivet. NIVA er igang med en utredning av konsekvensene av nitrat-direktivet for Spania, Portugal, Sverige og UK. Man har sett at tidligere konklusjoner om nasjonal oppfyllelse av krav til nitrat-konsentrasjoner alene må revideres i lys av fosfor-bidrag til eutrofiering.¹⁶ Det er derfor ikke mulig å vurdere om direktivet vil utløse tiltak utover de som er implementert under Nordsjøplanen før dette er utredet i Norge.

¹⁶ personlig kommunikasjon Stig Borgvang, NIVA

Drikkevannsdirektivet

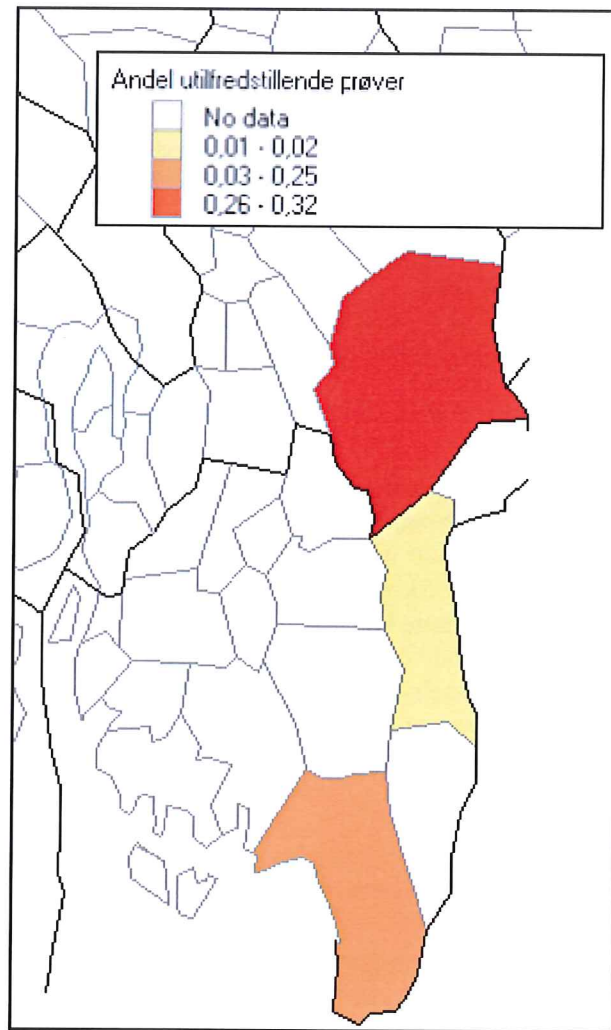
Med den nye drikkevannsforskriften (Helsedepartementet 1.1.2001) avviker norske og krav under EUs drikkevannsdirektiv lite. Vi har ikke funnet utredninger som dokumenterer oppgraderingsbehov under den nye drikkevannsforskriften, men KOSTRA data fra nedbørfeltene viser hvilke kommuner som har hatt utilfredsstillende drikkevannsprøver i forhold til drikkevannsforskriften (**Figur 3.26**). Aurskog-Høland peker seg ut som en kommune der vannforsyning har relativt sett størst kvalitetsproblemer. Nærmere vurderinger må til for å si om antall utilfredsstillende prøver vil være utløsende for fremtidige investeringer, og om det dermed tas hensyn til i basis-scenariet.

IPPC-direktivet

IPPC-direktivet (Integrated Pollution Prevention and Control) gjelder for industri. Det er underdirektiver for de ulike industribransjer. Under dette direktivet skal bedriftene BAT-karakteriseres. Dvs at de skal anvende "best available technique" både mht til miljøvennlig prosess og avløpshåndtering. Norske Skog ASA (som eier Saugbruk) er i ferd med å tilpasse seg dette direktivet. Tilpassning til dette kan muligens gi noe reduserte utslipp i 2015, men neppe svært mye da Saugbruk allerede har redusert utslippene sine betraktelig og industri er en liten bidragsyter til bl.a. næringssaltavrenning på nedbørfeltsnivå. Vi har ikke vurdert om enkelte industribedrifter må tilpasse seg IPPC-direktivet da industri totalt sett ikke er vurdert som en signifikant forurensner av vassdraget.

Konklusjon – EU direktiver

Mens vi kan slå fast at Avløpsdirektivet sannsynligvis ikke utløser merinvesteringer i forhold til allerede vedtatte planer, har vi ikke hatt ressurser til å vurdere om dette er tilfellet for drikkevannsdirektivet og nitrat-direktivet. Et nett-basert søk viste flere kommunale vannverk som la de nye drikkevannsforskriftene til grunn for investeringsplaner (i Norge), samtidig som vannprøver viser at forskriften ikke oppfylles 100% i Haldenvassdragets kommuner.

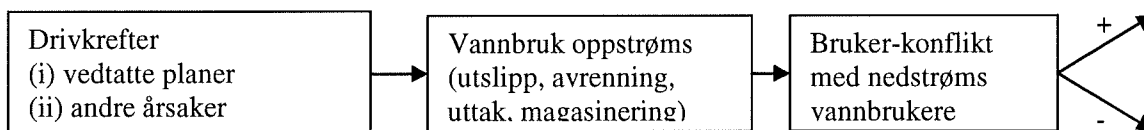


Figur 3.26. Utilfredstillende/totalt antall vannprøver i kommunale vannvek (2002) (hygiene, farge, pH) Kilde: KOSTRA, SSB

3.5.6 Lokalt definerte trender

Statistiske eller modelerte trender i vannbruk og dets drivkrefter kan også belyses ved lokal kunnskap.

Deltagerne i referansegruppen ble bedt om å trekke frem de viktigste av konfliktene i vannbrukermatrisen i Tabell 1.1. I tabellene nedenfor er bare "påvirkende" vannbrukeren ført opp. Basert på deres lokalkunnskap ble de bedt om å vurdere om brukerkonflikten ville tilta (+) eller avta (-) frem mot 2015. De ble bedt om å begrunne svaret sitt basert på drivkrefter for tendensen de identifiserte. Drivkrefter kan i denne sammenhengen oppfattes som årsaker til endringer i vannbruk både oppstrøms (belastning) og nedstrøms (virkning).



Tabell 3.18. Haldenvassdraget - referansegruppas syn på trender i interessemotsetninger

Interessemotsetninger	Tendens (+/-)	Drivkrefter
Kloakkutslipp fra husholdninger	-	Sanering av kloakknettet under arbeid i flere kommuner.
Avrenning fra jordbruket	-	Implementering av miljøplaner på gårdsbruk fom 2003 Større og mer ressurseffektive driftsenheter
Vannkraft variasjon i reguleringshøyder / minstevannføring og konsekvenser for båtliv, privat drikkevannsinntak	+	Større variasjon i kraftpriser Overtagelse av kraftstasjoner av kommersielle kraftoperatører (fra produksjonsindustri)
Industri utslipp av humusstoffer fra vannreanseanlegg (saugbruk)	+	Sårbarhet i reetablering av laksestammer Tista

Kilde: basert på svar fra referansegruppen.

De viktigste interessemotsetningene forbundet med næringssaltavrenning vil reduseres fram mot 2015 grunnet iverksatte tiltak innen jordbruk og kommunalt avløp. Konflikter mellom vannkraftproduksjon og fritidsbruk/privat drikkevannsforsyning/biologisk mangfold ventes å tilta etter som kommersielle kraftprodusenter har overtatt anlegg som tidligere ble drevet for kraft til Saugbruk. Gruppen mente at svingninger i kraftmarkedet allerede har vist at reguleringsreglementet er vanskeligere å overholde. Selv om forskjellen mellom HRV og LRV er relativt sett små (i forhold til f.eks. Numedalslågen) er områdene under marin grense i Haldenvassdraget mye flattere med større konsekvenser for vannspeilet.

Konklusjoner fra referansegruppens vurderinger

Kanskje det mest slående i en vurdering av trender i Haldenvassdraget er forskjellige forventninger til næringssaltavrenning. I Haldenvassdraget tror referansegruppens deltagere at problemet er avtagende frem mot 2015. Videre er det slående at vannkraftens reguleringsregime sees på som en av de viktigste årsaken til interessemotsetninger med

friluftsliv, private drikkevannsinntak og biologisk mangfold i Haldenvassdraget, da dette ikke er et særlig viktig vassdrag for kraftproduksjon i forhold til f.eks. Numedalslågen.

Referansegruppen ble bedt om å skille mellom drivkrefter som var betinget av allerede vedtatte reguleringer og som kunne utgjøre grunnlaget for et basis-scenario, og andre supplementære drivkrefter som kunne utgjøre grunnlaget for et alternativ-scenario. Med den korte tiden til disposisjon viste det seg vanskelig å gjøre et slikt skille – vi anbefaler likevel at denne type planleggings-øvelse vies mer tid i fremtidige karakteriseringsprosjekter.

Tendensene, eller trendene, som er diskutert ovenfor oppfattes som et kvalitativt grunnlag for videre arbeid med et basis-scenarie. Utforming av et alternativ-scenarie vil avhenge av fremtidige og ikke-vedtatte tiltaksplaner. Fordi vi venter at flertallet av tiltaksplaner frem mot 2015 vil koordineres med implementering av Handlingsprogram for nedbørfelt under Rammedirektivet, vil det først la seg gjøre å definere alternativ-scenarier når tiltaksalternativene blir klarlagt der (i neste rapporteringsfase).

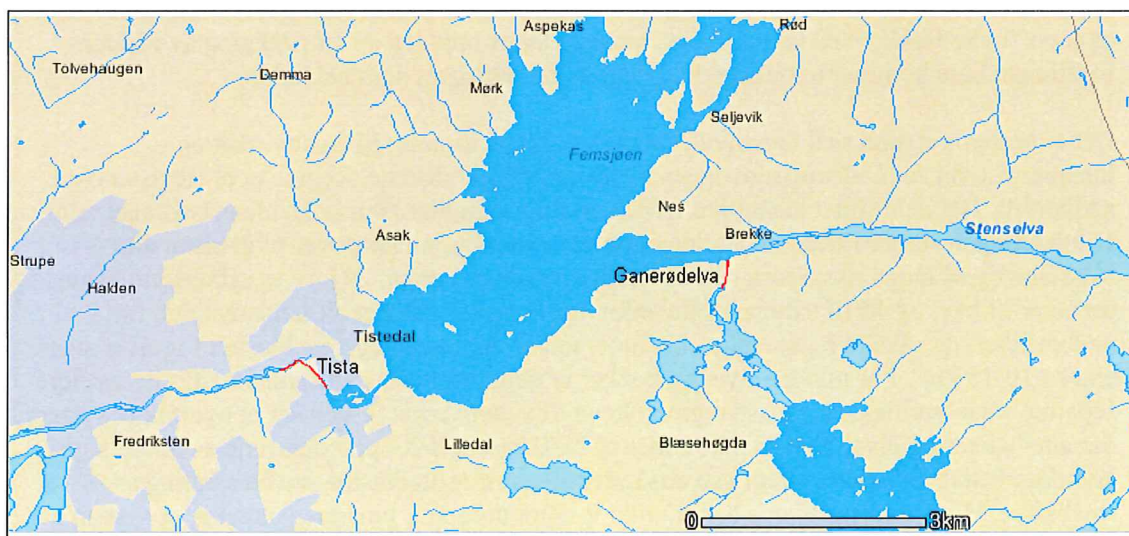
4 Identifisering av sterkt modifiserte vannforekomster

Vannforekomster som er fysisk endret for å dekke et viktig samfunnsgode (f.eks. drikkevann, vannkraft, mm) kan få unntak fra å tilfredsstille kravet om god økologisk status. Norge er 100% el-forsynt med vannkraft, og det er ikke regnet at denne kan fremskaffes på noen miljømessig bedre måte.

For innsjøene er det lagt vekt på store vannstandsvariasjoner (vinternedtapping mer enn 3 m), og for elver er det sterkt reduserte vannføringer (<50% av alminnelig lavvannføring) som har gitt grunnlag for å kategorisere vannforekomstene som sterkt modifiserte. Ingen elvestrekninger har fått økt sin vannføring så mye at de kan kalles SMVF av den grunn.

4.1 Haldenvassdraget

Figur 4.1 viser kandidater til sterkt modifiserte vannforekomster i Haldenvassdraget. Det er kun 2 slike i dette vassdraget, nemlig øvre del av Tista og Ganerødelva. Øvre del av Tista går i tunnel ned til Tistedalsfoss kraftstasjon og det er kun en meget liten minstevannføring igjen i Tista. Store Erte som utgjør en del av magasineringsen til Tistedalsfoss kraftverk, og i perioder er utløpselven (Ganerødelven) tørr. Det er ingen bestemmelse om minstevannføring her.



Figur 4.1 Det er kun 2 kandidater sterkt modifiserte vannforekomster i Haldenvassdraget, nemlig øvre del av Tista og Ganerødelva.

4.2 Iddefjorden-Singlefjorden og omegn

Det er ikke identifisert noen kandidater til sterkt modifiserte vannforekomster i fjordområdene utenfor Haldenvassdraget.

5 Foreløpig inndeling i vannforekomster

5.1 Kategorier

Det er flere kategorier av vannforekomster

- Elver
- Innsjøer
- Kystvann (fjorder)
- Grunnvann
- Sterkt modifiserte vannforekomster

Vanndirektivet opererer også med en 6. kategori; "Overgangsvann", som er deltaområder der større elver munner ut i marine områder. Norge har inntil videre valgt å se bort fra denne siste kategorien, og den omtales ikke mer her.

5.2 Elver og innsjøer

Det er rapporteringsplikt for innsjøer over 0,5 km², samt for elver med nedbørfelt større enn 10 km². Vannforekomster som er mindre enn dette kan tas med som egne vannforekomster dersom de er viktig, eller de har særlige problemer. Alt landareal skal dekkes slik at det ikke er noen "hvite flekker" på kartet. F.eks. hvis det langs bredden av en strekning av Haldenvassdraget bare kommer ut bekker, kan dette feltet defineres som bekkefelt.

Det er bestemt at man skal benytte det NVE-utviklede Regine, Elvenettverket og Innsjøregisteret for å identifisere og stedfeste vannforekomstene. Regine er et Register over nedbørfelt. Det deler først landet inn i 262 vassdragsområder hvorav Haldenvassdraget er nr 1. Inndelingen starter i Haldenvassdraget og går rundt kysten nordover til grensen mot Russland og så langs riksgrensa ned til Haldenvassdraget igjen. 247 av vassdragsområdene drenerer til hav, og 15 til naboland. Innenfor vassdragsområdet er alt landareal delt inn i nedbørfelter, de såkalte regineenhetene. Stort sett er det tegnet eget nedbørfelt for elver større enn ca 10-15 km². For mindre elver og bekker er nedbørfeltene slått sammen, dvs det er flere separate småelver/bekker i disse reginefeltene. Elvenettverket (e-nett) er et nyutviklet system der alle bekker og elver som fremkommer på N50 kart er delt opp i numrerte småbiter som er koordinatfestet. Et bekkesystem kan altså identifiseres og stedfestes ved en samling av disse småbitene. Hver av disse bitene har et unikt 9-sifret nummer. Innsjøregisteret er et system der alle innsjøer over 0.025 km² er gitt et løpenummer. Dette nummeret er unikt for hver innsjø og kan brukes til å identifisere og stedfeste innsjøen.

Et vassdrag består gjerne av en hovedstreng med sidegrener. Både i hovedstrengen og i sidegrenene er elvestrengen brutt av innsjøer, og de kan også brytes av sterkt modifiserte strekninger. Det er derfor rasjonelt å dele vassdraget opp i

- Hovedstreng
- Innsjøer
- Sideelver

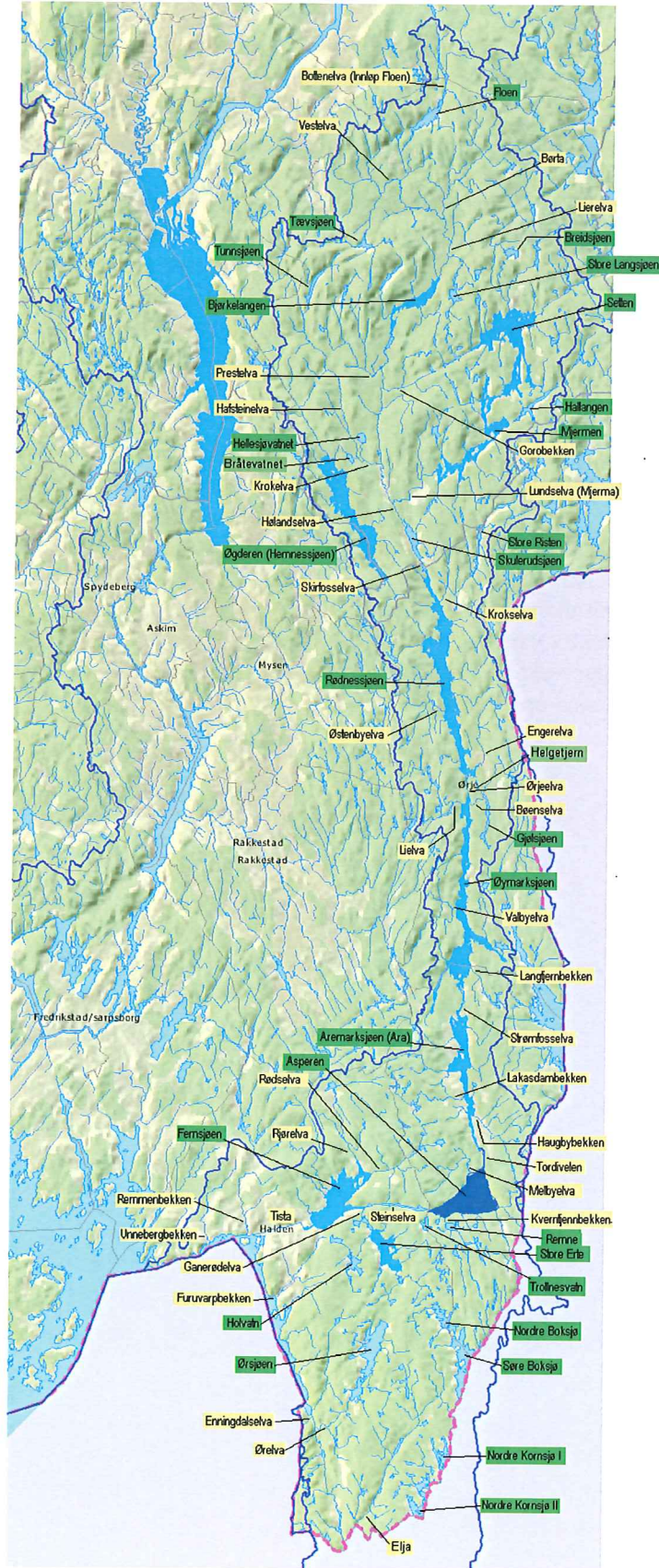
Disse vurderes separat både mht inndeling i vannforekomster, typifisering, klassifisering og risikofastsettelse. Resultatene kan presenteres på separate karter eller de kan slås sammen i samlekart.

5.2.1 Ferskvann

Den endelige identifisering av vannforekomster kan man ikke gjøre før til slutt i karakteriseringen. Dette er en følge av at en vannforekomst bare kan inneholde vann av en type og av en statusklasse. Man må imidlertid på et tidlig stadium ha en foreløpig liste med vannforekomster klar for å komme i gang med arbeidet. En slik liste med foreløpige vannforekomster for Haldenvassdraget er vist i **Figur 5.1**. Disse vannforekomstene ble tatt ut fra NVE-Atlas i målestokk 1:250000. Innsjøene over 0,5 km² er navngitt etter Innsjøregisteret i NVE-Atlas, og elvene er dels navngitt etter Regine, og dels etter kartnavn gitt i Kartverkets "Norgesglasset". Sideelvene er gitt det navnet de har i nedre deler, da de ofte skifter navn lenger oppe. Stort sett har elvene som er inkludert et nedbørfelt større enn 10-15 km², men da utvelgelsen er gjort på skjønn, samt i kontakt med medlemmer i referansegruppa, kan det nok forekomme at det er inkludert elver som er litt utenfor dette intervallet.

Det har vært helt nødvendig å navngi både elvene og innsjøene, da lokal forvaltning og brukere kun har vært vant til å forholde seg til navn. De 9 sifrede numrene i E-nett går det ikke an å benytte i daglig vannforvaltning, i allefall ikke i muntlig vannforvaltning.

For Haldenvassdragets vedkommende gav det 28 innsjøforekomster og 20 elveforekomster. Dette er en vannforekomstinndeling som man har anvendt i dagens vannforvaltning, og som både forvaltere og vannbrukere, og andre er fortrolige med. Den har "etter sigende" aldri vært til noe hinder for en effektiv vannforvaltning. Ved den endelige inndeling i vannforekomster bør man derfor også legge vekt på denne gamle inndelingen, da den har utviklet seg over tid fordi det har vært praktisk å operere med disse "vann-enhetene".

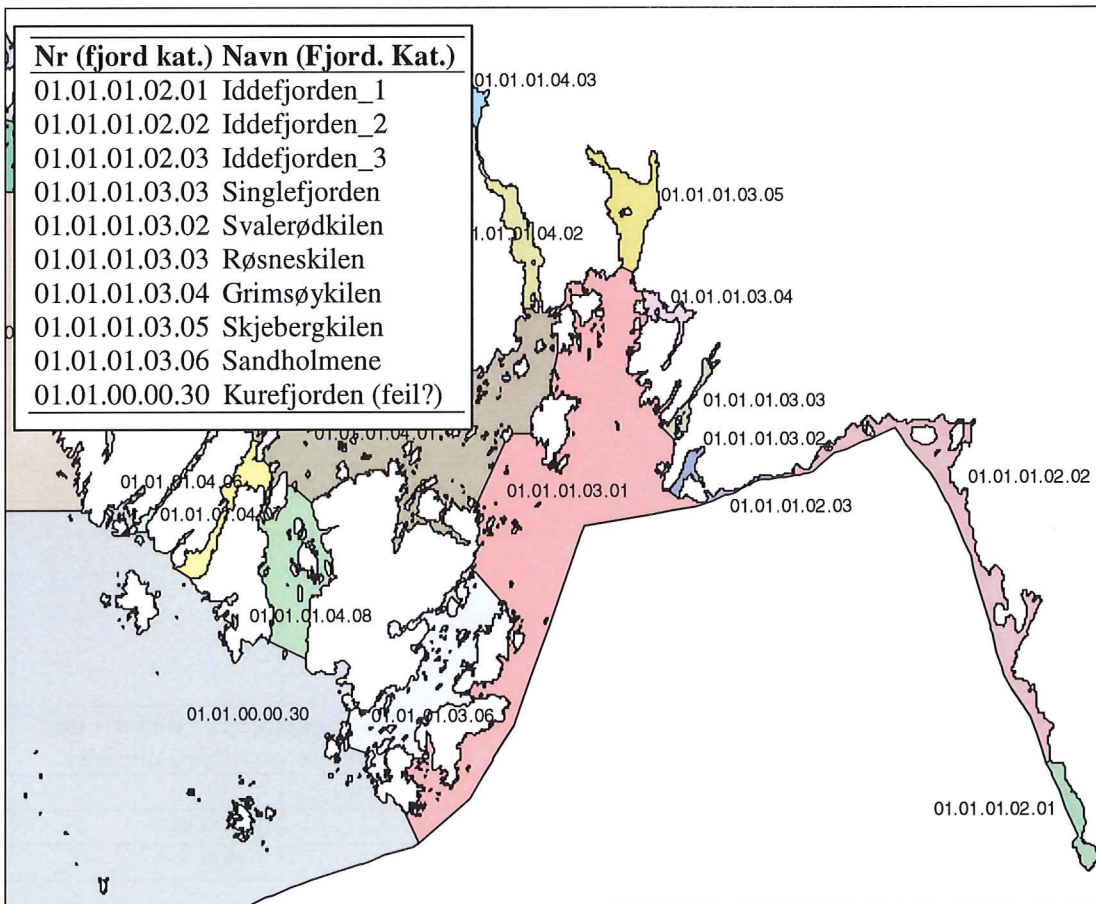


Figur 5.1 Foreløpig liste over vannforekomster i Haldenvassdragets nedbørfelt. Innsjøer har grønt navnefelt, mens elver har gult navnefelt. 28 innsjøforekomster og 20 elveforekomster.

5.3 Foreløpige inndeling av marine vannforekomster

Etter vanddirektivets hovedidé skal vassdragsområdene forvaltes sammen med sitt marine influensområde. Dette siste er ikke alltid lett å avgrense, da bl.a. kyststrømmen, tidevannsstrømmer, vind, samt at flere elver munner ut i det samme området, mm., gjør at de marine områdene også påvirkes av andre områder enn det aktuelle vassdraget. Det er derfor bestemt at man skal ta utgangspunkt i den inndeling som gis i DNs Fjordkatalog, og eventuelt slå sammen eller dele opp fjordavsnitt senere hvis det blir påkrevet for å følge direktivets regler, og at det er forvaltningsmessig fornuftig.

Den foreløpige inndelingen av vannforekomster i Haldenvassdragets marine influensområde er gitt i **Figur 5.2**.



Figur 5.2 Foreløpig inndeling i vannforekomster i Haldenvassdragsområdet.

6 Typifisering av vannforekomstene

6.1 Elver og innsjøer

6.1.1 Typifiseringskriterier

Elvene og innsjøer skal typifiseres etter naturgrunnlaget i henhold til fastsatte kriterier mht:

- Størrelse
- Høyde over havet
- Kalsiuminnhold
- Humusinnhold

Grunnen til at de ulike vannforekomstene skal typifiseres er at det derigjennom skal lages et system for å fastsette økologisk status som avvik fra naturtilstanden. For hver type av vannforekomster er/(skal) naturtilstanden beskrevet, slik at man kan sammenlikne den observerte tilstanden mot den tilhørende typespesifikke naturtilstand. Dette systemet er ikke helt ferdig utviklet ennå, slik at i dette prosjektet skal man foreløpig anvende SFTs vannkvalitetskriterier.

Følgende klasser gjelder med hensyn til størrelse for elver og innsjøer, se **Tabell 6.1**.

Tabell 6.1 Størrelseklasser anvendt ved typifiseringen.

Betegnelse	Elv Nedbørfeltstørrelse	Innsjø Overflateareal
1 Meget liten	<10 km ²	<0,5 km ²
2 Liten	10-100 km ²	0,5-5 km ²
3 Middels stor	100-1000 km ²	5-40km ²
4 Stor	>1000 km ²	>40 km ²

Følgende høydeklasser gjelder for både elver og innsjøer, **Tabell 6.2**:

Tabell 6.2 Høydeklasser anvendt ved typifiseringen.

Betegnelse	Høydekriterier	Høyde kriterier i meter i de aktuelle vassdragsområder
1 Lavlands	Under Marin grense	200
2 Skogs	Mellom marin grense og tregrensa	200-1000
3 Høyfjells	Over tregrensa	1000

For Calsiuminnhold gjelder de samme klassene for elv og innsjø, se **Tabell 6.3**.

Tabell 6.3 Calsium klasser elver og innsjøer

Typer	Calsium konsentrasjon (mg Ca/l)
1 Svært kalkfattige	<1
2 Kalkfattige	1-4
3 Kalkrike	4-20
4 Svært kalkrike	>20

For humusinnhold er de bare 2 klasser som begge gjelder for elver og innsjøer, se **Tabell 6.4**:

Tabell 6.4 Humusklasser elver og innsjøer

Typen	farge (mg Pt/l)
1 Humusfattige	< 30
2 Humusrike	> 30

I tillegg til disse kriteriene skal vannforekomstene inndeles etter økoregioner. Disse er for Norge, Østlandet, Sørlandet, Vestlandet, Midt-Norge og Nord Norge. Det angjeldende vannområde ligger i region Østlandet, slik at vi kan se bort fra dette i den praktiske typifiseringen.

Kombinasjoner av disse kriteriene gir mange mulige vannforekomster. Alle disse kombinasjonene forekommer imidlertid ikke i praksis, slik at det i veglederen nå opereres med 23 innsjøtyper og 23 elvetyper.

IKT-systemet som er under utvikling i DN vil plassere vannforekomsten i den rette typen når data legges inn. Da de typifiserte vannforekomstene også skal presenteres på GIS-kart, vil vi i det følgende skissere en egnet GIS-basert typifiseringsmetode.

6.1.2 En effektiv GIS-basert typifiseringsmetodikk

Når man typifiserer lager man først et høydekart med 3 høydekategorier, nemlig med elver og innsjøer som hhv befinner seg i lavlandet (under marin grense), over trengrensa (høyfjells-), og imellom (skogs-), deretter kart over størrelse kategorier, deretter med Calcium kategorier og til slutt med humuskategorier. Disse kartlagene kan så legges oppå hverandre. Det vil imidlertid bli vanskelig å tolke "lappeteppene" som oppstår på denne måten. En måte å holde orden på de ulike typene som fremkommer er å gi dem koder som anvist i **Tabell 6.5**. Når man legger kartene oppå hverandre legger man kodene sammen. For eksempel vil en liten kalkrik og humusfattig lavlandsinnsjø få koden 1231 ved å legge sammen enkeltkodene i de gule feltene i tabellen.

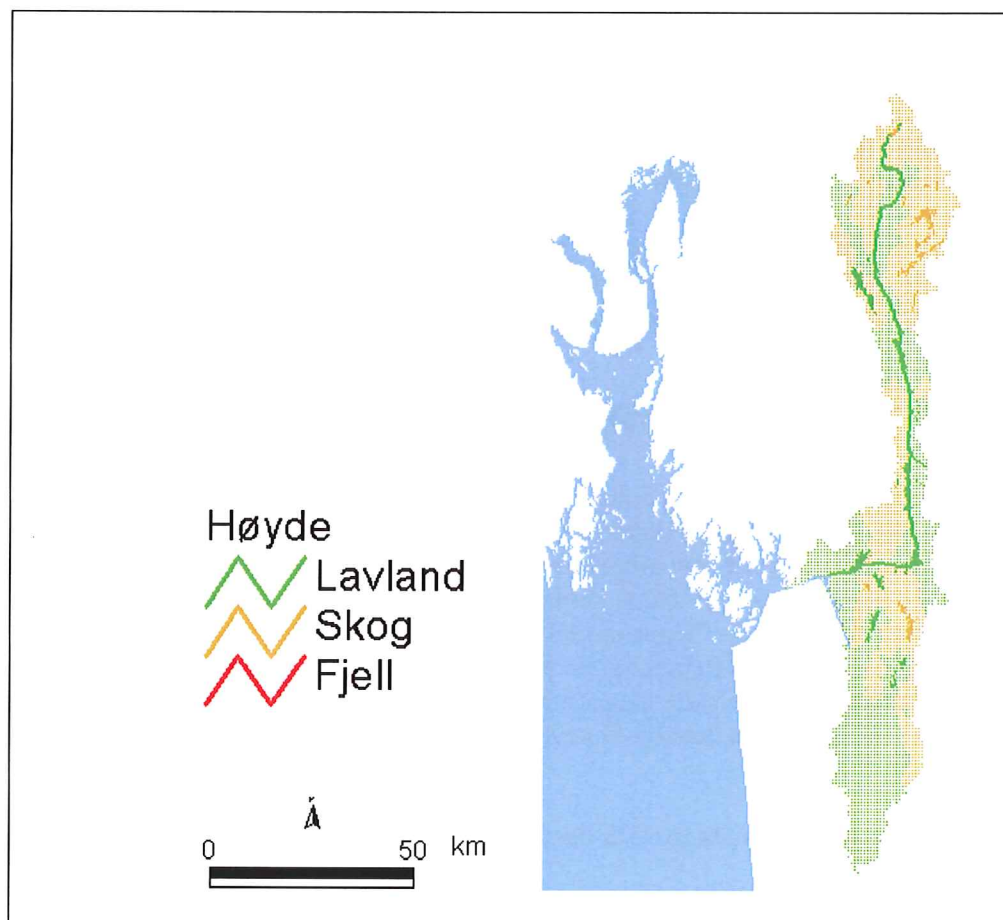
Tabell 6.5 Et enkelt kodesystem for GIS-basert typifiseringsmetodikk, se tekst i avsnittet over for forklaring.

Klasse\kode	1000	100	10	1	
	Høyde	Størrelse	Ca	Humus	
1	1000	100	10	1	
2	2000	200	20	2	
3	3000	300	30		
4		400	40		

6.1.2.1 Høyde typifisering

Med hensyn til høyde-typifisering legger man ganske enkelt inn kotene for marin grense (ca 200 m) og kotene for tregrensa (ca 1000 m) på kartet og ser hvilke innsjøer, sidevassdrag, samt deler av hovedelva som blir liggende i de ulike soner. Man får da et kart som vist i **Figur 6.1**.

Når det gjelder høydetyppifisering av sidevassdragene (vist som skraverte felt i **Figur 6.1**) så er de lagt til kun en høydetype, nemlig til den høydetypen som det meste av sidevassdraget tilhører.

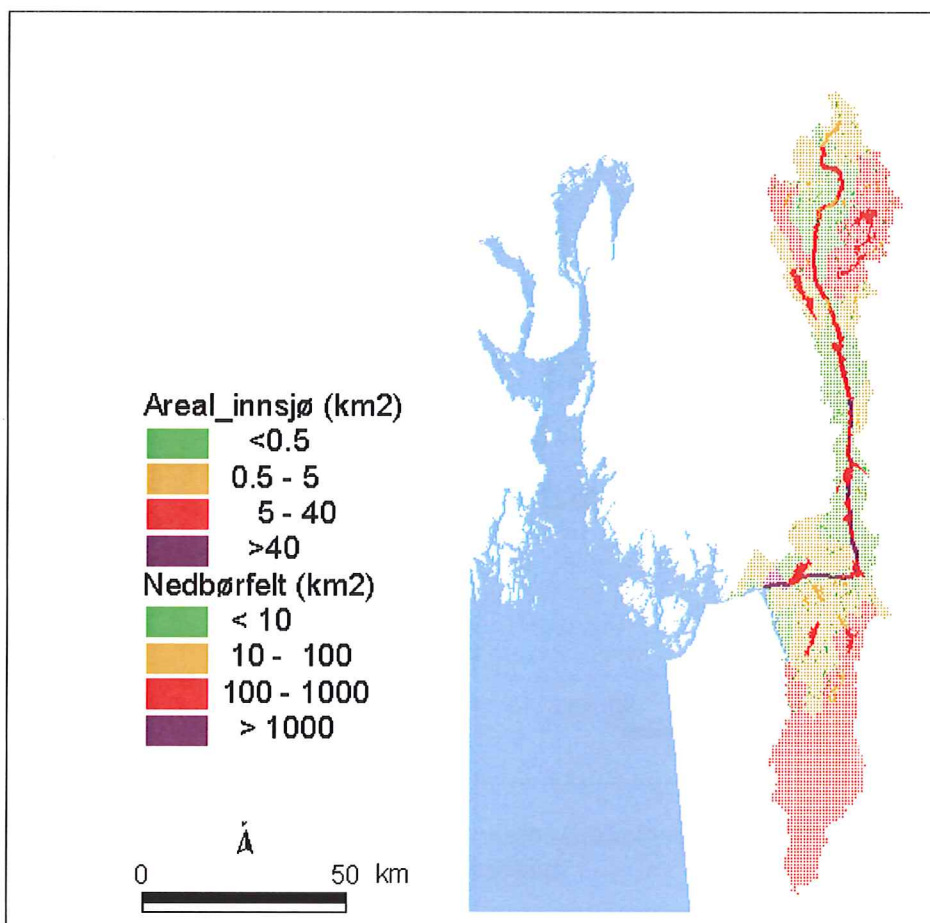


Figur 6.1 Høyde-typifisering av hovedelv, innsjøer og sideelver i Haldenvassdraget

6.1.2.2 Størrelsetypifisering

Med hensyn til størrelsetypifisering er det greit å legge inn arealgrensene for innsjøer, samt hvor hovedstrengen i vassdraget krysser grensene for oppstrøms nedbørfeltareal tilhørende de ulike størrelseskategoriene.

For størrelsetypifisering av sidevassdrag er de tilordnet den størrelsetypen de tilhører. Flere av disse vil også kunne krysse grensen for neste størrelsetype ute i kantene, men å finne hvor dette punktet ligger vil være en meget arbeidskrevende oppgave. Vi kan heller ikke se at dette vil gi noen forvaltningsmessige fordeler. Det vil tvert imot føre til en stor samling av små vannforekomster som vil komplisere forvaltningen. Resultatet av størrelsetypifiseringen er gitt i **Figur 6.2**.

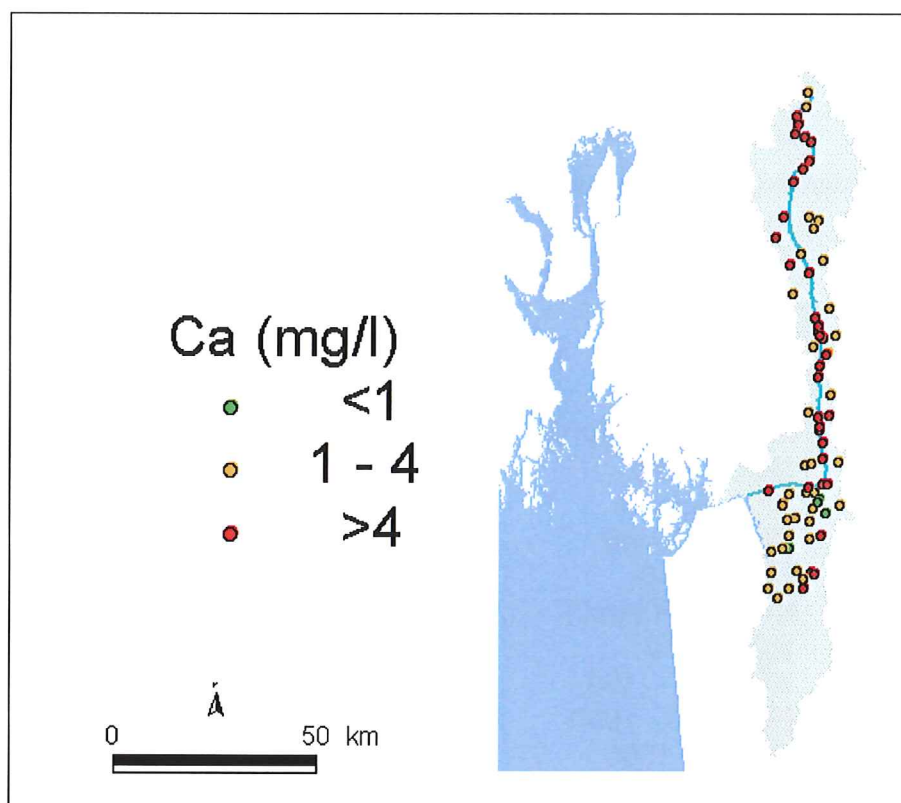


Figur 6.2 Størrelsestypifisering av hovedvassdrag, innsjøer og sideelver i Haldenvassdraget.

6.1.2.3 *Calsium-typifisering*

Innhold av calsium er vanligvis knyttet til geologien i nedbørfeltet til vannforekomsten. F.eks. der det er kalkrik berggrunn eller tykke løsavsetninger blir det mye calsium i vannet, mens der det er grunnfjell og lite løsavsetninger blir kalkfattig vann. For langstrakte elver vil oppstrømshistorien også ha mye å si for innholdet, noe som gjør at man ikke kan stole blindt på geologien rundt den aktuelle vannforekomsten. Med hensyn til Calsiumtypifisering er det instruktivt å lage prikk-kart over eksisterende observasjoner av vannkvalitet.

Figur 6.3 gir prikk-kart over observasjoner av calsium i Haldenvassdragets nedbørfelt.

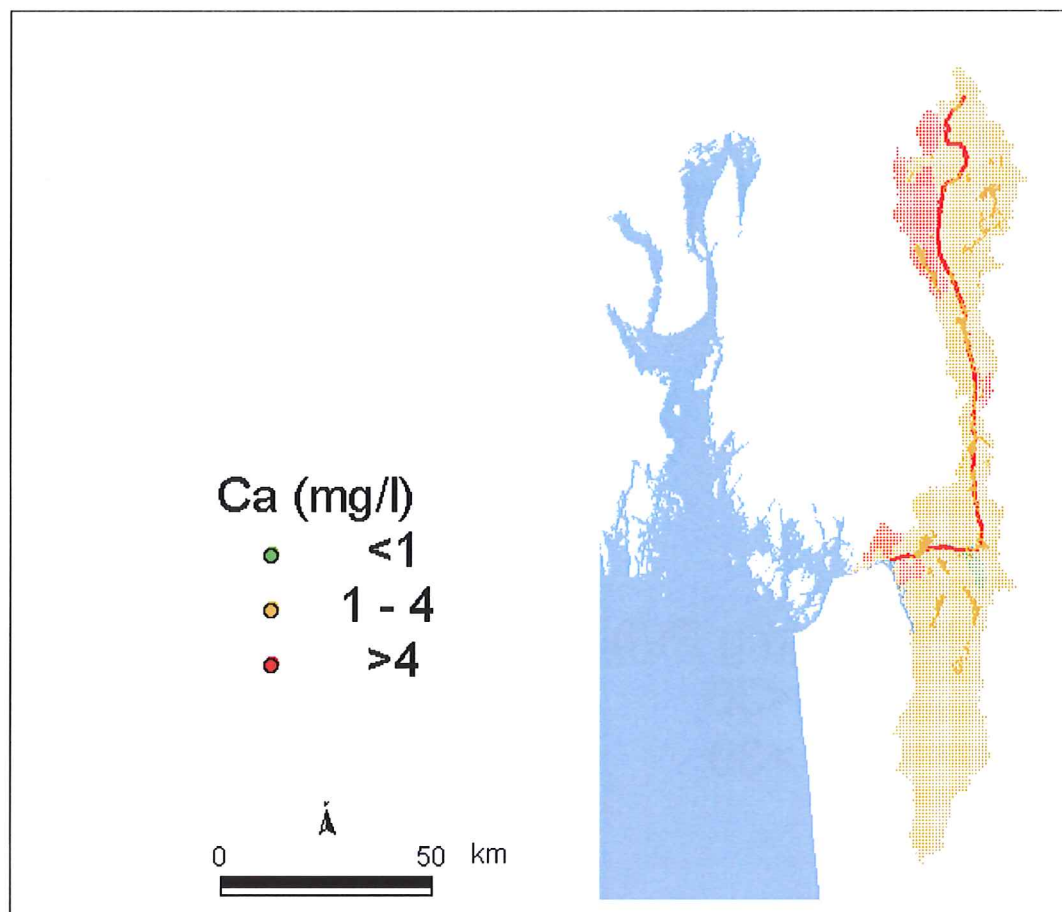


Figur 6.3 Prikk-kart over kalsium observasjoner i Haldenvassdragets nedbørfelt (middelverdier)

I Haldenvassdragets hovedstreng skyldes det høye kalsiuminnholdet rike løsavsetninger. Ellers er det kalkfattig geologi i nedbørfeltet som gir Ca mellom 1-4 mg Ca/l, i de fleste tilfeller nærmere 1 enn 4. Kun svært få (og gjerne små) vannforekomster har nå Ca under 1 mgCa/l da de fleste ekstremt kalkfattige områder er påvirket av kalking.

Gangen i typifiseringen blir som for størrelse- og høyde- typifiseringen at man lager karter over hovedstreng, innsjøer og sideelver hver for seg og legger disse oppå hverandre til slutt. I hovedelven må man nytte observasjoner for å Ca-typifisere da vannets oppstrøms historie er av stor betydning for Ca-innholdet i vannet. For innsjøer med stort nedbørfelt er også observasjoner svært viktig. For sideelvene har man gjerne ikke så mye observasjoner fra, men disse er til gjengjeld mer avhengig av geologien i lokalområdet, slik at man i større grad kan benytte geologisk informasjon.

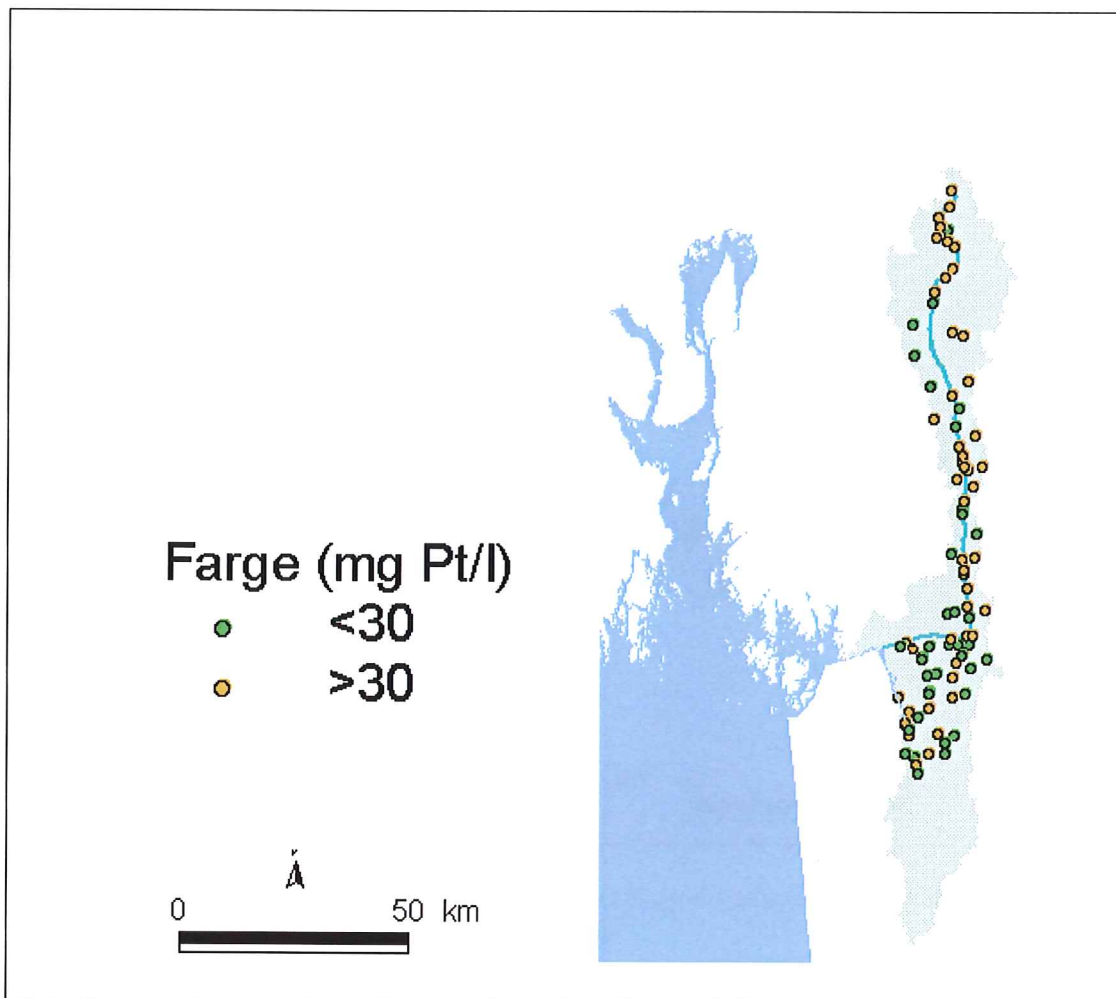
Figur 6.4 viser samlet Ca-typifisering i Haldenvassdraget (hovedstreng, innsjøer og sidevassdrag).



Figur 6.4 Kalsium-typifisering i hovedvassdrag, innsjøer og sideelver i Haldenvassdragets nedbørfelt

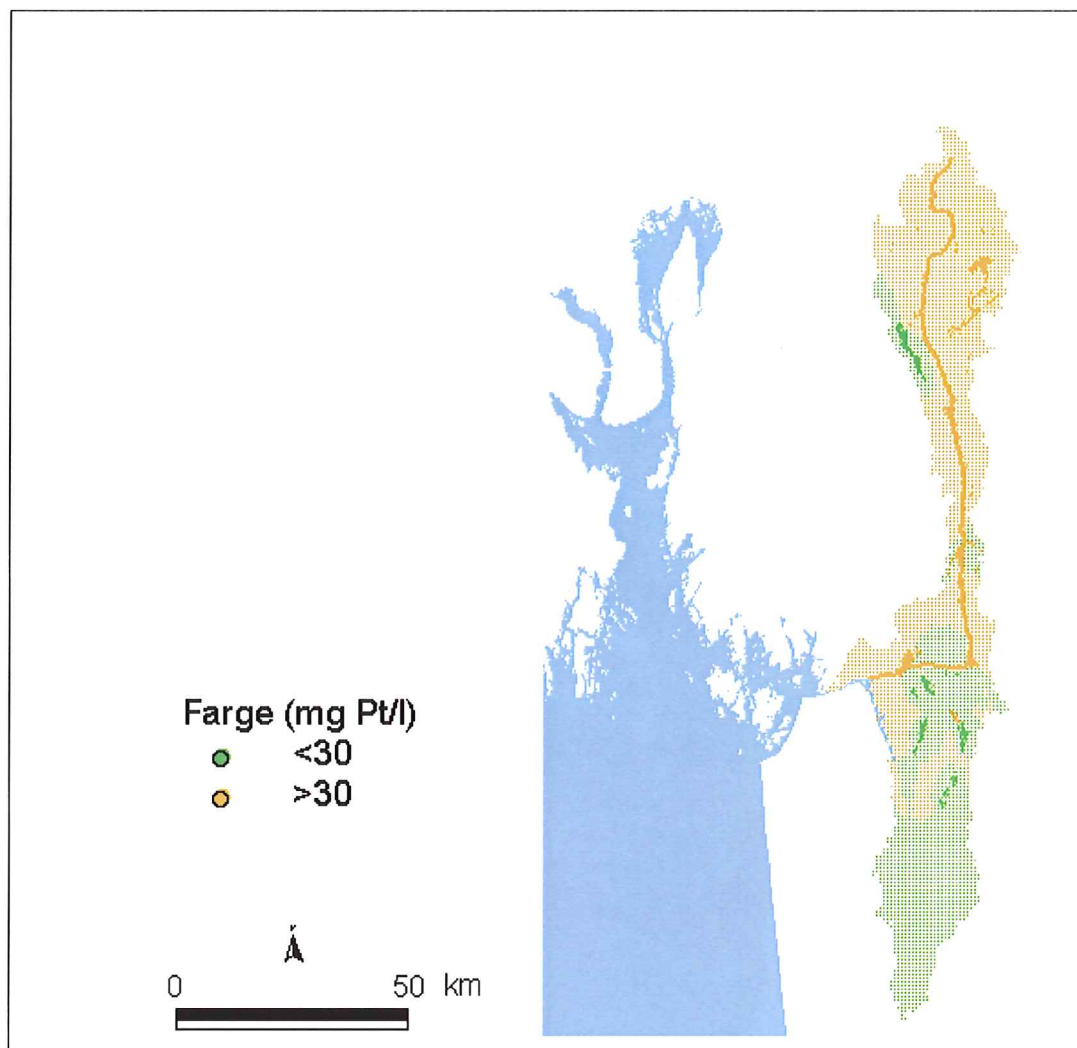
6.1.2.4 *Humus-typifisering*

I områder med barskog, særlig hvis det er myrlendt terreng, får vannet den typiske brune humusfargen. Bonitetsvurderinger i vannforekomstens lokale nedbørfelt vil derfor til en viss grad være bestemmende for fargen på vannet. Langstrakte vassdrag har også med seg det preget vannet har fått fra oppstrømsliggende nedbørfelt, slik at man kan ikke stole bare på beskaffenheten av vannforekomstens lokale nedbørfelt. Det er derfor instruktivt å basere humuskarakteriseringen på graderte prikk-kart over fargeobservasjoner i vannforekomstene i nedbørfeltet. **Figur 6.5** viser et slikt prikkkart.



Figur 6.5 Prikk-kart over observasjoner av farge (mg Pt/l) fra vannforekomster i Haldenvassdragets nedbørfelt. (middelverdier).

På samme måte som før typifiserer man hovedelva, innsjøene og sidevassdragene hver for seg og legger kartene over hverandre, og får resultatkart som vist i **Figur 6.6**.

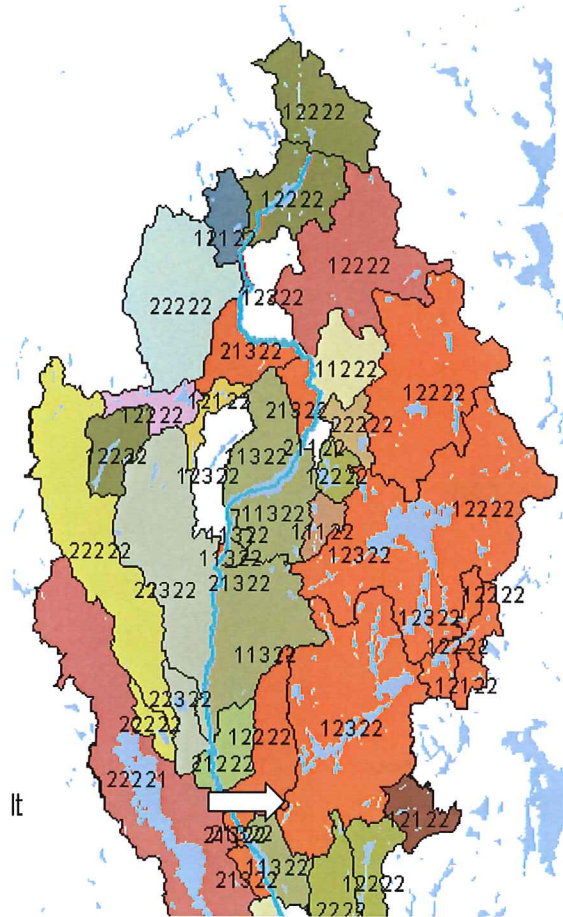


Figur 6.6 Farge-typifisering i hovedvassdrag, innsjøer og sideelver (skravert felt) i Haldenvassdragets nedbørfelt.

6.1.2.5 *Sum-typifisering*

For å fastsette vanntypen i en vannforekomst må den beskrives etter alle 4 typifiseringskriteriene. Dette kan fremstilles på kart ved å legge typifiseringskartene oppå hverandre. Disse kartene blir svært innholdsrike mht informasjon, og det er illustrativt skrive ut typifiseringskoden på de ulike vassdragsavsnitt. **Figur 6.7** viser eksempel på et sum-typifiseringskart. Ser man for eksempel på det grå feltet nederst til høyre i figuren med typifiseringskoden 1331, som viser Stoelva (en av innløpselvene til Goksjø). Koden 1331 betyr at det høydekategori 1 (= lavlandselv), størrelseskategori 3 (= nedbørfelt mellom 100-1000 km²), kalsiumkategori 3 (= Ca mellom 4 og 20 mg Ca/l) og humusklasse 1 (= farge < 30 mg Pt/l).

Sum typifisering for den enkelte vannforekomst er gitt i tabell 12.3-12.5 bak i vedlegget. Typifiseringen vil bli oversatt til de offisielle kodene når alle data er lagt inn i IKT-systemet.



Figur 6.7 Eksempel på sum-typifisering av sideelver (repr. ved Regine) i en del av Haldenvassdraget. Sifrene representerer i rekkefølge fra venstre: risiko-høyde-størrelse-ca-humus, dvs risikovurderingen er også inkludert i denne koden. Typifiseringen gjelder bare de 4 siste sifrene.

Hvis man ser på Mjerma i **Figur 6.7**, elven som renner ut av Mjermen, som er det nederste av de store brune feltene på høyre side, se pil. Av figuren kan man lese: Elven har ikke risiko (kode=1), elven er i skogssonen (høydekode=2), elven er middels stor (størrelseskode=3, dvs nedbørfelt mellom 100 og 1000 km²), elven har kalsium mellom 1-4 mgCa/l (Kalsiumkode=2), og elven er humøs (humuskode=2).

PS. Reginefeltene til Mjerma er senere slått sammen til en elvevannforekomst, se kapittel om den endelige identifiseringen av vannforekomster.

6.2 Typifisering av de marine områder vannforekomstene

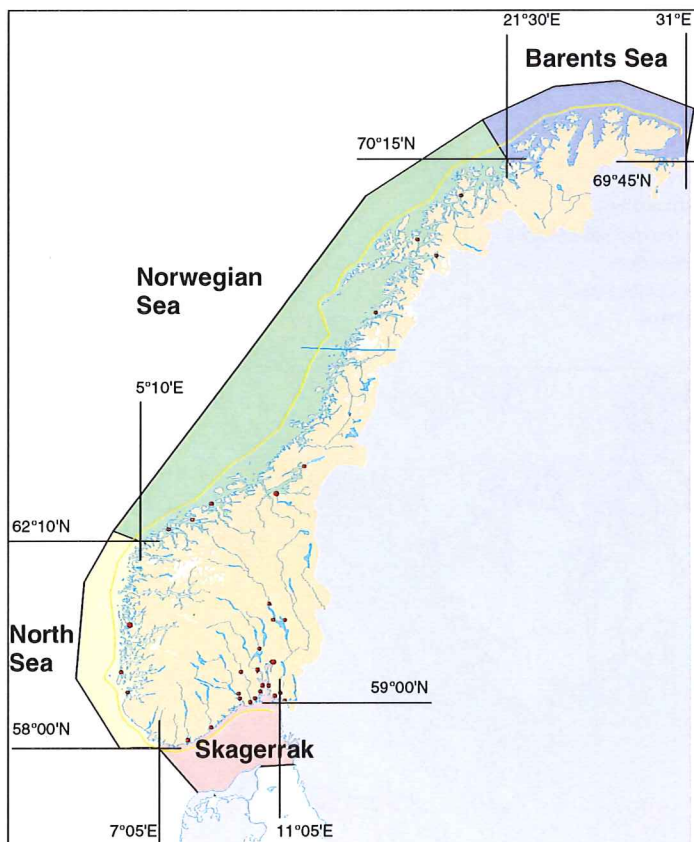
6.2.1 Typifiseringskriterier

For fjorder er det laget et liknende system for inndeling i vanntyper. Her er det ikke noe krav til størrelse, eller høyde. **Tabell 6.6** viser gjeldende forslag til marine vanntyper (Moy et al. 2003).

Tabell 6.6 Gjeldene marine vanntyper (etter Moy et al 2003).

Kategori = X	Økoregion = Y	Z: =	Vanntyper	
Kystvann: C	Barentshavet: Ba	1	åpen eksponert kyst	
	Norskehavet: No	2	moderat eksponert kyst/skjærgård	
	Nordsjøen: Ns	3	beskyttet kyst/fjord	
	Skagerrak: Sk		4	ferskvannspåvirket fjord
			5	sterkt ferskvannspåvirket fjord
			6	oksygenfattig fjord
			7	strømrrike sund

De marine områdene i dette prosjektet ligger i Økoregion Skagerrak., se **Figur 6.8**. Kriteriene for plassering i ulike typer er gitt i **Tabell 6.7**.

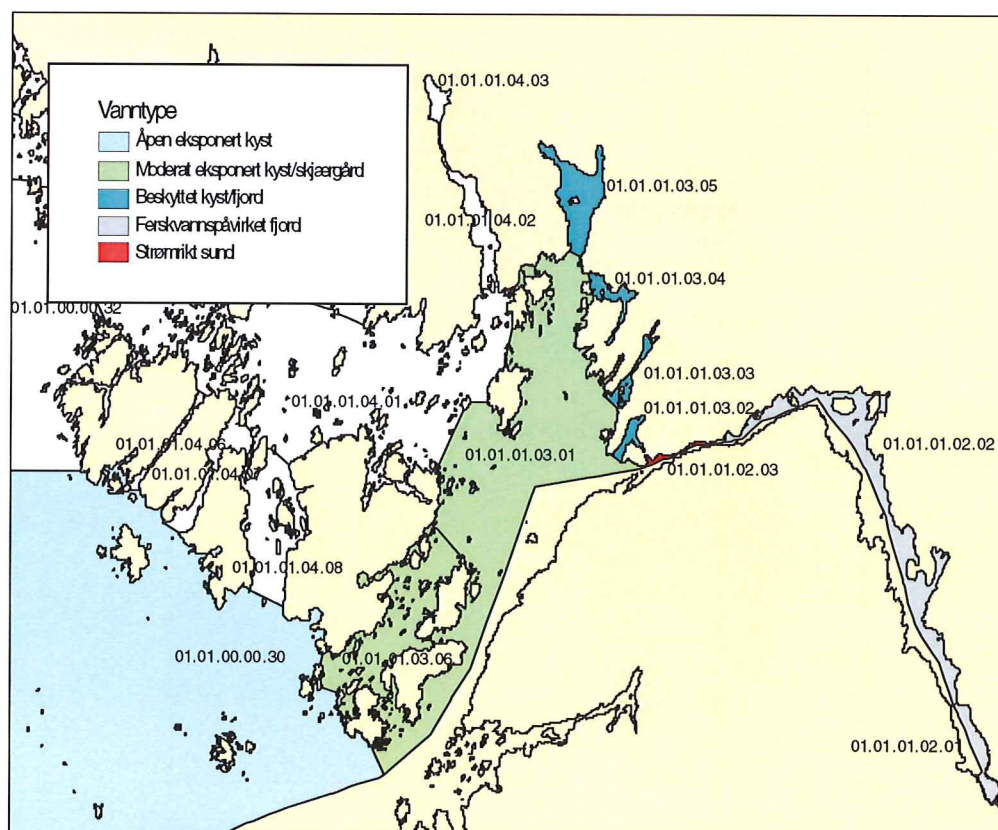


Figur 6.8 Økoregioner definert for Norskekysten (etter Moy 2003)

Tabell 6.7 Kriterier for å plassere marine vannforekomster i Økoregion Skagerak i ulike vanntyper (etter Moy et al 2003).

Forkortelser: A: Avgjørende kvalitet X: sannsynlig kvalitet	Tidevannsforskjell	Salinitet i overflatevann					Bølgeeksponering					Oppholdstid i bunnvann			Strømhastighet				
		Middels 1-5m	Liten <1m	Euhalin >30	Polyhalin 18 - 30	Mesohalin 5 - 18	Oligohalin 0.5 - 5	Ferskvann <0.5	Ekstremt eksponert	Svært eksponert	Eksponert	Moderat eksponert	Beskyttet	Svært beskyttet	Kort -dager	Moderat -uker	Lang -månedertil år	Svak < 1 knop	Moderat 1-3 knop
Definerte vanntyper																			
Åpen eksponert kyst	A		A							A				X					X
Moderat eksponert øy/skjærgård	A		A								A			X				X	X
Beskyttet fjord	A		A									A			X			X	
Beskyttet fjord med lang oppholdstid	A		A									A				A		X	
Ferskvannspåvirket beskyttet fjord	A			A									A		X			X	
Grunne beskyttede viker/poller	A			X	X								A	X	X			X	

Figur 6.9 viser de typifiserte vannforekomster i Haldevassdragets marine influensområde.



Figur 6.9 Marine vanntyper utenfor Haldenvassdraget.

7 Belastning – virkning – vannforekomster med risiko for å ha dårlig status

”At-risk” er et begrep som benyttes i vanndirektivets engelske versjon. Det finnes foreløpig ikke noen norsk versjon av direktivet. At-risk betyr at det er sannsynlig at vannforekomsten ikke tilfredsstiller vanndirektivets krav om god vannstatus i 2015. Systemet for fastsettelse av vannstatus er ikke ferdig ennå, og i den foreløpige karakteriseringen skal man derfor benytte SFTs vannkvalitetskriterier. ”At risk” betyr da at tilstanden i vannforekomsten ”moderat” (også kalt ”mindre god” i enkelte utgaver) eller dårligere, dvs klasse 3 eller høyere i SFTs 5-delte skala.

”Vannforekomster at risk” kan i henhold til engelsk-norsk ordbok oversettes til norsk med ”vannforekomster i faresonen”. Inntil videre kaller vi det imidlertid ”vannforekomster med risiko” for ikke å tilfredstille kravet om god vannstatus, eller kort ”vannforekomster med risiko”. Dette fordi begrepet ”risiko” er sterkt innarbeidet i direktivet.

Et av hovedpoengene med denne første karakteriseringen er å skille vannforekomster med risiko fra vannforekomster uten risiko. Det vil si å ”friskmelde” den friske delen av norsk vassdragsnatur, og få en oversikt over vannforekomstene som har problemer, slik at man kan konsentrere seg om disse i overvåkings- og tiltaksfasen. Dette skal gjøres for alt areale, også områder hvor man ikke har data. Man skal benytte både miljøbeskrivende data fra vannforekomstene, og belastningsdata. Har man ikke belastningsdata skal man benytte belastningsbildet i nedbørfeltet, f.eks. omfanget av menneskelig aktivitet, modellberegninger, eller faglig skjønn.

Inntil EUs system for bedømming av vannstatus er ordentlig utviklet skal man i henhold til forvaltningsveilederen benytte det nasjonale systemet man har benyttet tidligere i vannforvaltningen. I Norge er dette først og fremst SFTs Vannkvalitetskriterier. I praksis betyr dette at der hvor vannkvaliteten er i klasse 3 (mindre god) eller dårligere, karakteriseres vannforekomsten til å ha risiko for ikke å oppnå god status. I kapittel 3 ble det gjort en trendanalyse av utviklingen av den menneskelige aktivitet som kan tenke å påvirke vannforekomstene fram mot 2015. I denne trendanalysen var det bare innenfor påvirkningstypen ”forsuring” at man ventet en bedring. For de andre virkningsgruppene (eutrofiering, hygienisk forurensning, fysiske vassdragsforstyrrelser, mm) var det ikke noe skulle tilsi at det ville bli særlige endringer.

7.1 *Bruk av eksisterende vannkvalitets materiale*

7.1.1 **Generell intro**

Hovedvassdraget og fjordene har man overvåket i lengere tid og har rimelig gode data om hvordan miljøstatusen er. Her kan man i stor utstrekning benytte disse data for å fastsette risiko. I sidevassdragene har man imidlertid mye mindre oversikt over miljøtilstanden, og må benytte belastningsbildet i nedbørfeltet, samt skjønn i stor grad.

Hovedproblemet i Haldenvassdraget er eutrofiering forårsaket av næringssalttilførsler fra befolkning og landbruk. Fra landbruksarealene, fra vegskråninger, anleggsvirksomhet, etc. skjer det dessuten betydelig erosjon, som dels forsterker eutrofi-problemene, samt i tillegg gir tilgrusning (partikkelforurensning). Forurensningen er mest markert i Bjørkelangen, øverst i vassdraget, og bedrer seg nedover. Men selv i Femsjøen er vannkvaliteten i mange år karakterisert som dårlig, se **Figur 3.19** og **Figur 3.20**. Her fremgikk det at det er ingen klar tendens til bedring i vassdraget.

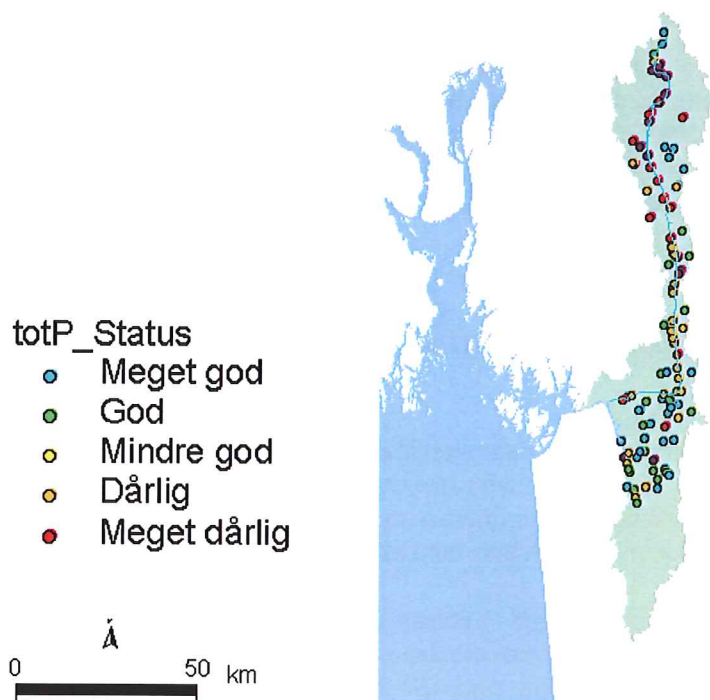
7.1.2 Praktisk framgangsmåte

Analyse av belastninger og virkning er foretatt for virkningstypene

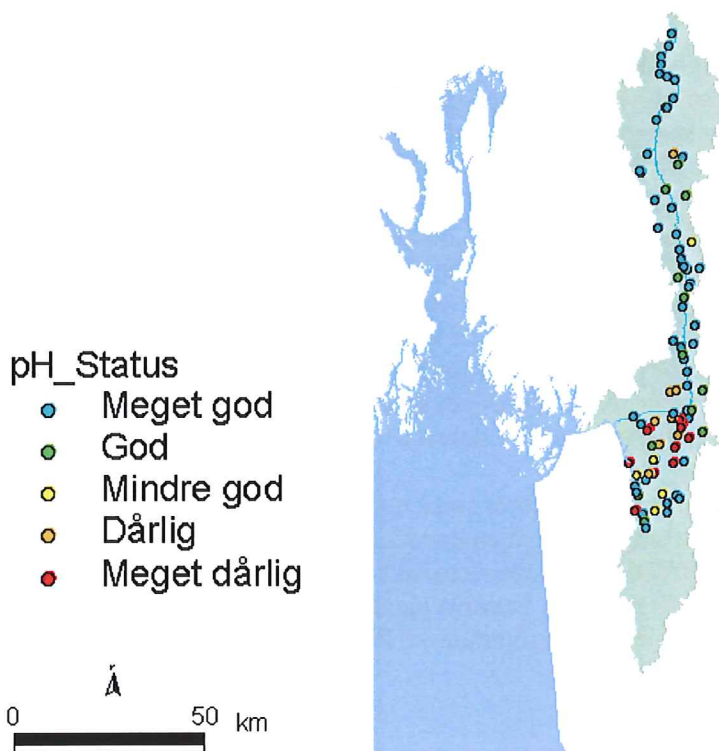
- Eutrofiering (dvs effekter av utslipp og avrenning av næringssalter, inklusive erosjon fra jordbruksarealer)
- Hygienisk forurensning (dvs tarmbakterier fra kloakk og husdyrgjødsel)
- Forsuring

Dette fordi det i henhold til regional og lokal forvaltning, og referansegruppa for prosjektet, er hovedproblemstillinger i vassdragsområdet. I tillegg er det gjort en enklere vurdering av belastning og virkning av miljøgifter, effekter av fysiske vassdragsforstyrrelser som vassdragsreguleringer, og biologiske belastninger som spredning av uønskede arter og virkningene av dette. Vannforekomster der fysiske vassdragsforstyrrelser er så omfattende at god vannstatus ikke kan nåes, er de forelått som Sterkt Modifiserte Vannforekomster. Disse skal senere få en egen behandling og behandles ikke videre her.

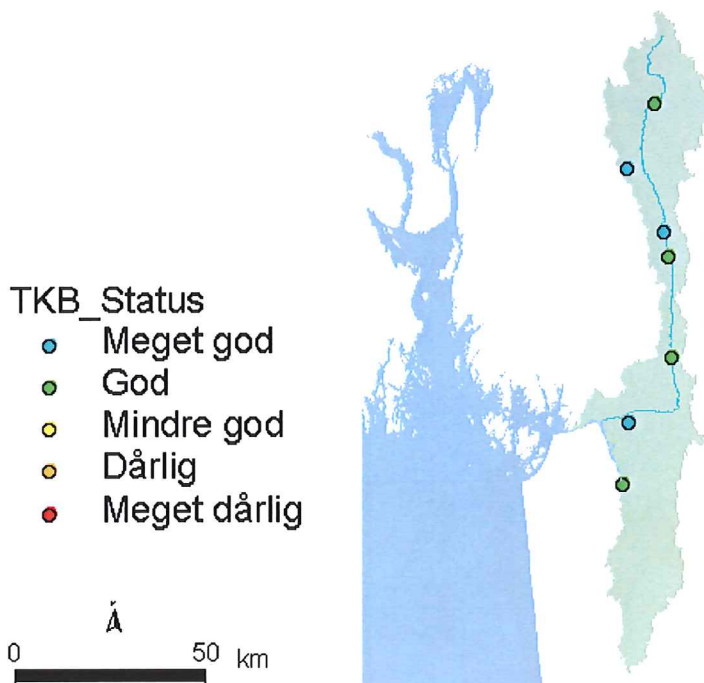
Fremgangsmåten har vært at man først har sammenstilt eksisterende overvåkingsdata som er indikativ for de ulike virkningstypene i vannområdets vannforekomster. Det er benyttet lett tilgjengelige data fra baser som SESAM, RESA, EUREGI, FAGDATA, VANNVERKSREGISTERET, TÅLEGRENSEKART (forsuring), etc., samt supplert med noen nyere data fra rapporter fra Fylkesmennen, Næringsmiddeltilsynet, kalkingsrapporter, SSB, mm.). Bak i rapporten er det gitt en oversikt over datamaterialet som er benyttet. Disse sammenstilte observasjonene er vist som middelverdier (prikk-kart) klassifisert etter SFTs vannkvalitetskriterier, se **Figur 7.1**, **Figur 7.2**, **Figur 7.3**.



Figur 7.1 Prikk-kart over observasjoner av Total fosfor (indikativ for eutrofiering). Middelverdier fra ulike databaser klassifisert etter SFTs vannkvalitetskriterier.



Figur 7.2 Prikk-kart over observasjoner av pH (indikativ for forurensning). Middelerverdier fra ulike databaser klassifisert etter SFTs system.

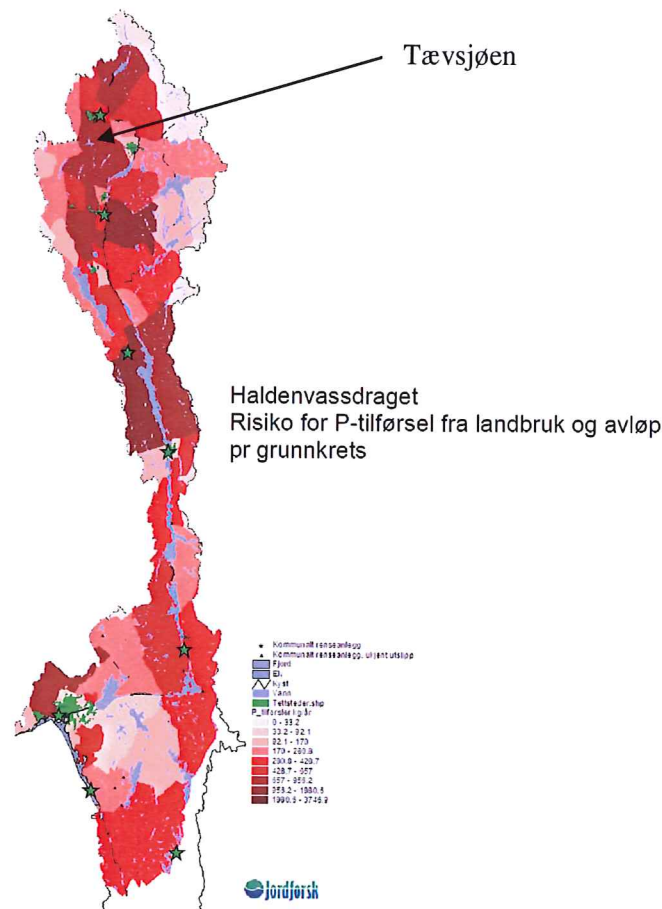


Figur 7.3 Prikk-kart over observasjoner av Termotolerante koliforme bakterier (indikativ for hygienisk forurensning). Middelerverdier fra ulike databaser klassifisert etter SFTs system. I Haldenvassdraget er dataene fra innsjøene, mens i Lågen er de stort sett fra elva.

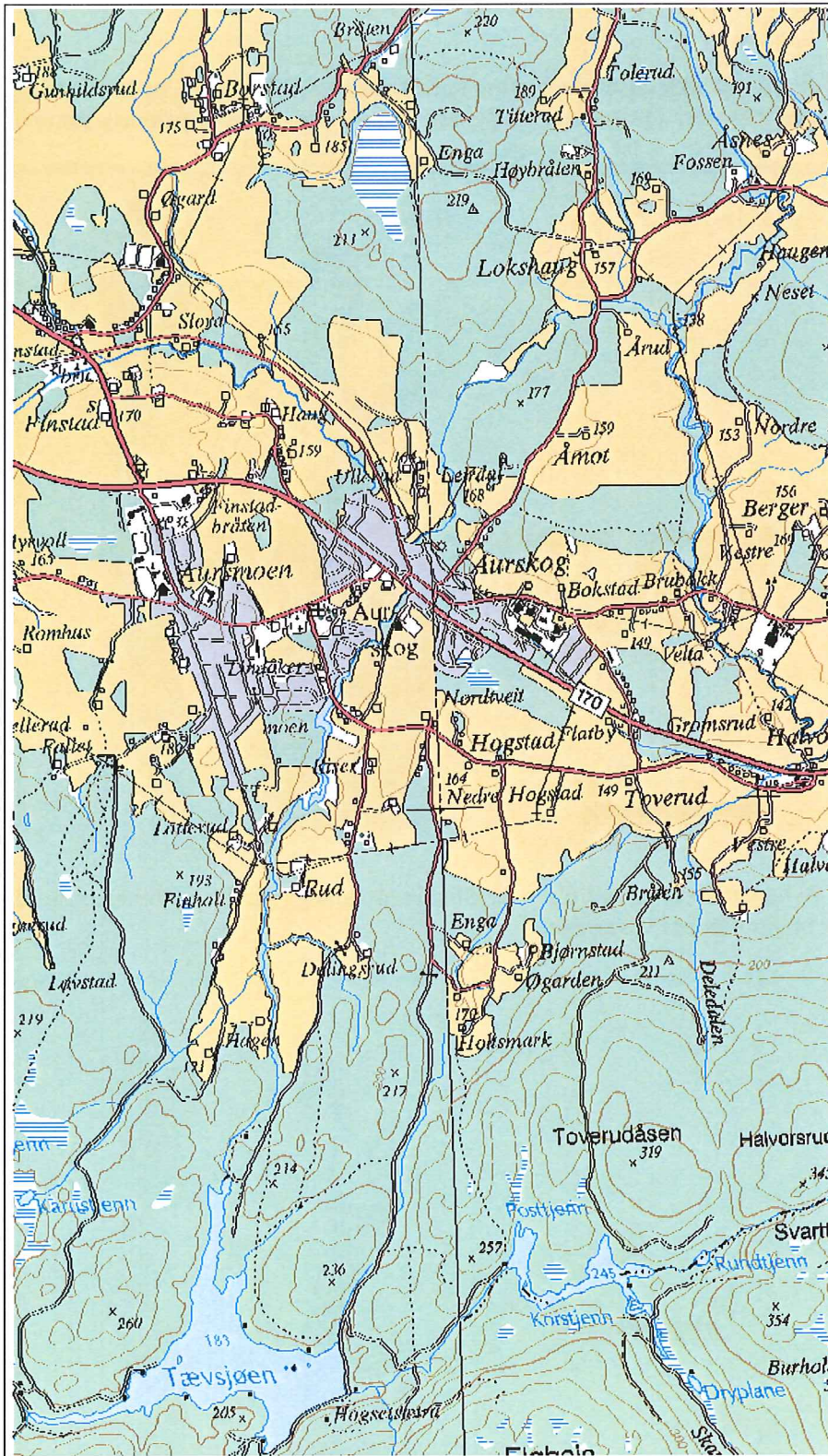
7.2 Bruk av eksisterende belastningsindikerende materiale

I tillegg til å vurdere virkningene av belastningene ved bruk av eksisterende overvåkingsdata, har vi vurdert belastningsbildet for de ulike vannforekomstene. Mht. eutrofiering har vi sett på kommunale forurensninger og jordbruksforurensninger, vannforekomstenes beliggenhet i forhold til jordbruksarealer, tettstedsarealer, osv. I kapittel 3 under analyser av drivkrefter og belastninger, er det fremstilt en rekke statistiske data i kartform og på tabellform, som beskriver belastningsbildet i vassdraget. Vi tar allikevel noen eksempler med her for å vise hvordan vi har tenkt. Den fineste oppdelingen man kan få på offentlig statistikk er per tellekrets. I figur **Figur 7.4** har vi beregnet den teoretiske menneskeskapte fosforbelastningen i vassdraget fordelt på tellekretser. Dette er særlig nyttig for å vurdere risikoen i hovedvassdraget. Men denne type offentlig statistikk kan være litt farlig å benytte for sidevassdrag og innsjøer, da det kan se ut som om innsjøer som ligger i skogen får samme belastning fordi belastningen er fordelt jevnt utover tellekretsen.

Et vanlig kart som viser om vannforekomsten faktisk ligger i skog eller i jordbruks- eller tettstedsarealer er fortsatt et viktig hjelpemiddel i vurderingen av belastning, se **Figur 7.5**. På belastningskart fra offentlig tellekrets-statistikk, **Figur 7.4**, kunne det se ut som om Tævsjøen var like belastet som Vestelva og Lierelva gjennom Aurskog sentrum. Tævsjøen ligger imidlertid i et helt upåvirket skogsområde, se **Figur 7.5**. Disse belastningskartene må derfor sammenholdes med vanlige kart.

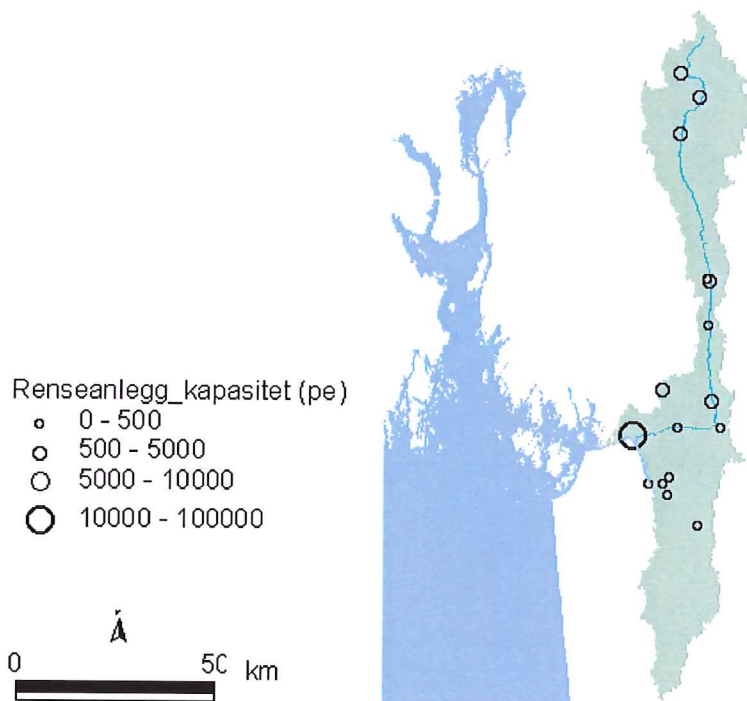


Figur 7.4 TEOTIL-beregnet fosforbelastning fra jordbruk og bebyggelse i Haldenvassdraget fordelt på tellekretser.

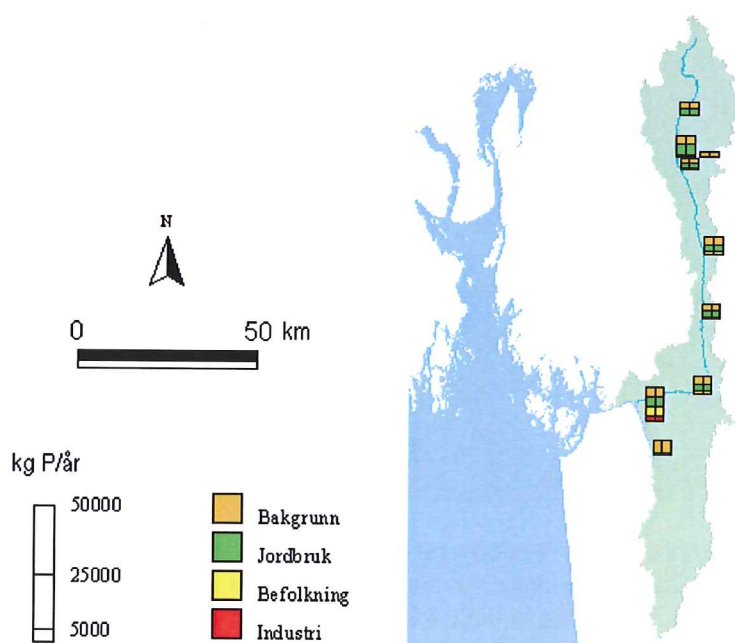


Figur 7.5 De betydelig belastede Vestelva og Lierelva gjennom Aurskog sentrum, og den upåvirkede Tøversjøen like syd for dette. Mennekelig aktivitet tatt ut fra tilgjengelig statistikk gir hele dette område lik belastning da hele feltet ligger innen samme tellekrets (minste statistikkrets). Vanlige kart er derfor fortsatt viktig i belastningsvurderingen. (fra Statens kartverk Norgesglasset)

Beliggenheten av kloakkrensning gir et speilbilde av befolkningen, og hvor utslipp skjer til vassdraget, og kan være illustrative, særlig mht å vurdere risiko for hygienisk forurensning, se **Figur 7.6**.



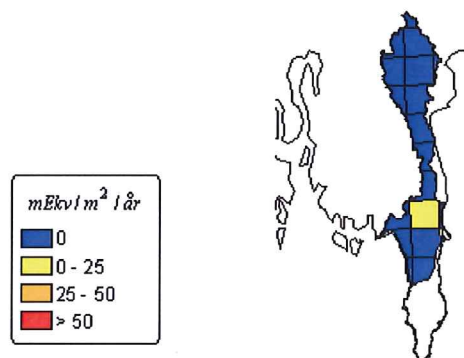
Figur 7.6 Beliggenheten og størrelsen på kloakkrensning gir et speilbilde av befolkningen, og antyder utslippsteder i vassdraget.



Figur 7.7 Beregning av fosfortilførsler ved hjelp av TEOTIL modellen fordelt på ulike kilder, ved ulike steder i hovedvassdraget.

Beregning av teoretiske fosfortilførsler fordelt på kilder gir at jordbruk er den største kilden til forurensning i vassdraget. Derneft følger befolkning. I Haldenvassdraget er det også noe industri. Naturlig bakgrunnsavrenning er en stor kilde, selv om dette er ikke forurensning.

Med hensyn til forsuring gir kart over områder hvor deponisjonen av forsurende stoffer (NOx og SOx) er større enn det naturen tåler (tålegrensene er overskredet) en god indikasjon på hvor det er forsuringsskader, og hvor det er ventet at skadene vil vare en tid. **Figur 7.8** viser slike områder i Haldenvassdraget (Modellberegning foretatt av Tore Høgåsen, NIVA). Kartene likner veldig på prikk-kart over pH observasjoner, se **Figur 7.2**.



Figur 7.8 Områder i de to vassdrag hvor deponisjonen av forsurende stoffer er større enn naturens tålegrens (Modellberegninger fra NIVAs sur nedbørgruppe).

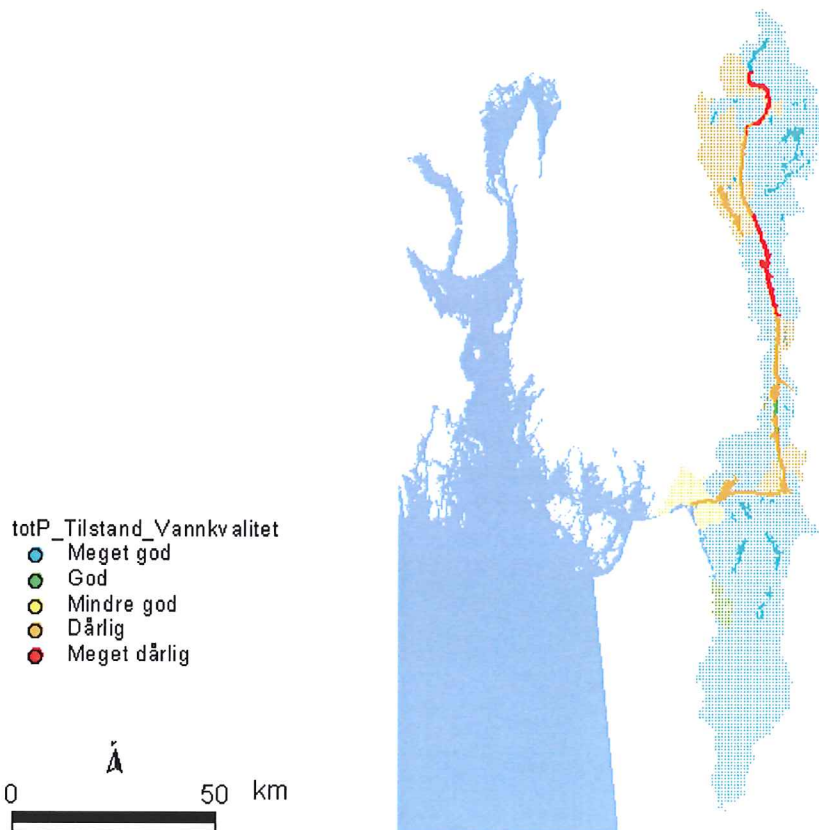
Det er også viktig å ta hensyn til hvordan lokal vannforvaltning (fylkesmannen, fylkeskommune og kommunene, Næringsmiddeltilsyn, NVE, etc.) har karakterisert sine vannforekomster tidligere. Det er ofte nedlagt et betydelig og grundig arbeide i denne forbindelse, se eksempel på dette i **Figur 7.9**.

Virkninger av:	Parametre	Tilstandsklasser				
		"Meget god"	"God"	"Mindre god"	"Dårlig"	Meget dårlig"
		I	II	III	IV	V
Næringsstoffer	Total fosfor (µg/l)	<7	7 - 11	11 - 20	20 - 50	>50
	Klorofyll a (µg/l)	<2	2 - 4	4 - 8	8 - 20	>20
	Siktedyp (m)	>6	4 - 6	2 - 4	1 - 2	<1
	Total nitrogen, (µg/l)	<300	300 - 400	400 - 600	600 - 1200	>1200
Organiske stoffer	TOC (mgC/l)	<2,5	2,5 - 3,5	3,5 - 6,5	6,5 - 15	>15
	Fargetall (mg Pt/l)	<15	15 - 25	25 - 40	40 - 80	>80
Partikler	Turbiditet (FTU)	<0,5	0,5 - 1	1 - 2	2 - 5	>5
	Susp.stoff (mg SS/l)-tørrestoff	<1,5	1,5 - 3	3 - 5	5 - 10	>10
	Siktedyp (m)	>6	4 - 6	2 - 4	1 - 2	<1
Tarmbakterier	Termotol. koli. baktr. (ant/100ml)	<5	5 - 50	50 - 200	200 - 1000	>1000

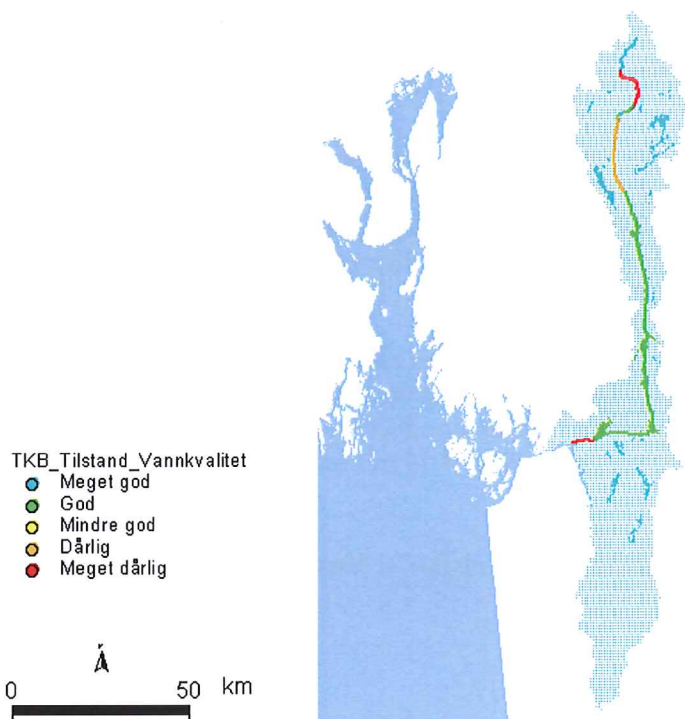
Figur 7.9 Overvåkingen av Femsjøen i 2000 foretatt av Fylkesmannen i Østfold. Karakterisering etter SFTs vannkvalitetskriterier (Kilde: Fylkesmannens hjemmesider).

7.3 SFT-tilstandsklassifisering av vannforekomstene

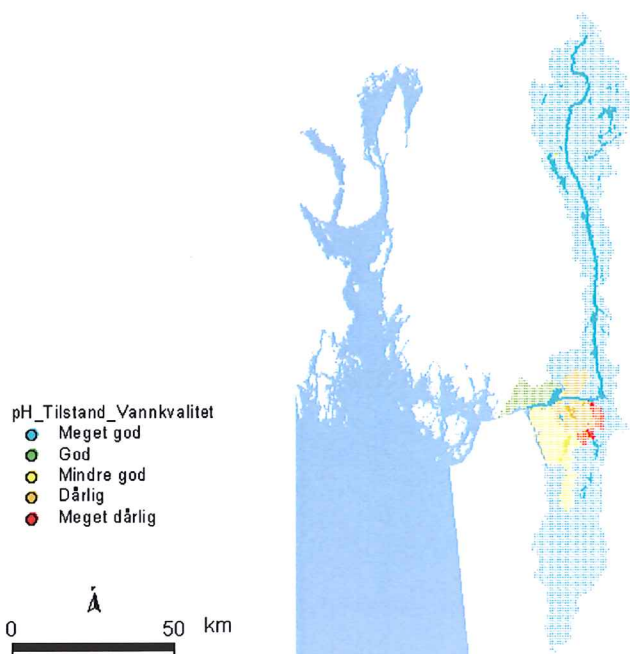
På bakgrunn av prikk-kartene over observasjoner (se **Figur 7.1**, **Figur 7.2**, og **Figur 7.3**) fra de sammenstilte overvåkingsdataene, kan man lage klassifiserte vannforekomster etter SFTs kriterier, se **Figur 7.10**, **Figur 7.11**, og **Figur 7.12**. I den første karakteriseringen som skal gjennomføres i 2004, er det i følge hoved-veglederen vannforekomster som er i klasse 3 (moderat, eller mindre god som den også kalles) og dårligere som skal karakteriseres "at risk".



Figur 7.10 Eutrofi-tilstand klassifisert etter Tot-P konsentrasjon i forhold til SFTs vannkvalitetskriterier (hovedelv, innsjøer, og sidevassdrag (skraverte felter)).



Figur 7.11 Vannkvalitetstilstand med hensyn til konsentrasjon av termotolerante koliforme bakterier (TKB) indikativ for hygienisk belastning i vassdragets hovedstreng, innsjøer og sideelver (skravert felt).



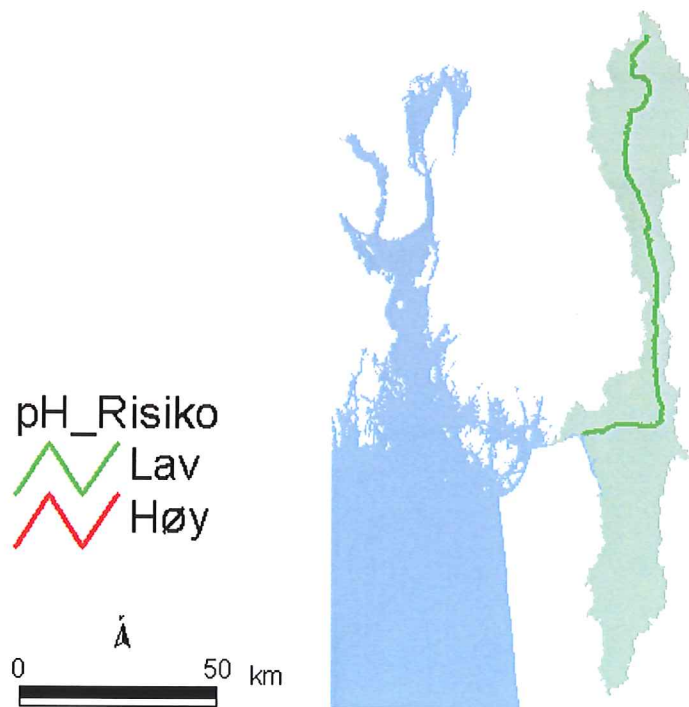
Figur 7.12 Forsuringstilstand i vassdragets hovedstreng, innsjøer, og sidevassdrag (skraverte felter). Etter SFTs vannkvalitetskriterier.

7.4 Ferskvannsforekomster "med risiko"

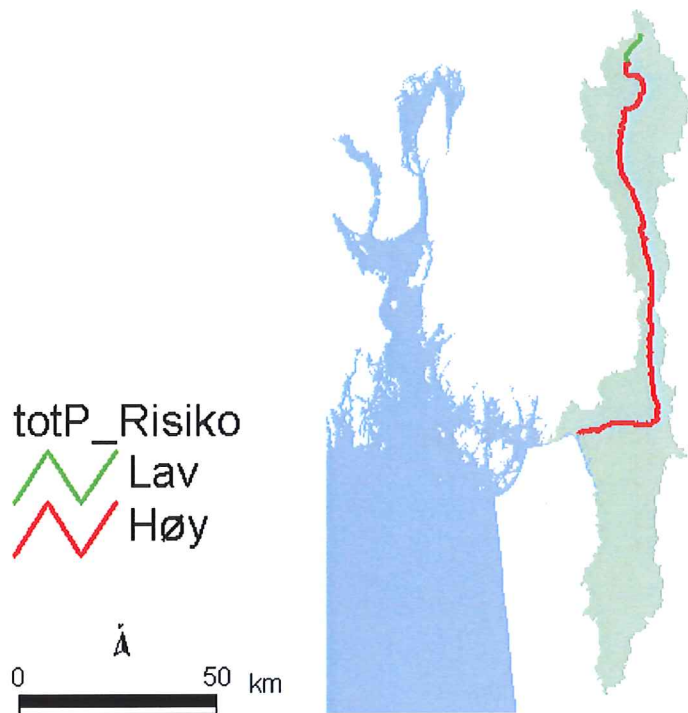
På bakgrunn av de SFT-klassifiserte vannforekomstene og belastningsanalysen kan det lages oversikter over vannforekomster som har risiko ("at risk") for ikke tilfredsstillende Vanndirektivets krav om god økologisk status. De vannforekomster som ikke "har risiko" er på en måte friskmeldt, inntil det eventuelt skulle lages planer om forurensende aktiviteter i deres nedbørfelt.

I praksis gjør man risikovurderingen for en enkelt virkningstype ad gangen, f.eks, eutrofiering, forsuring, hygienisk forurensning, miljøgifter, etc. Det kan derfor være illustrativt å først fremstille risikovurdering for hver virkningstype, for deretter å lage et sammekart som omfavner alt, se Figur 8.14 til Figur 8.25.

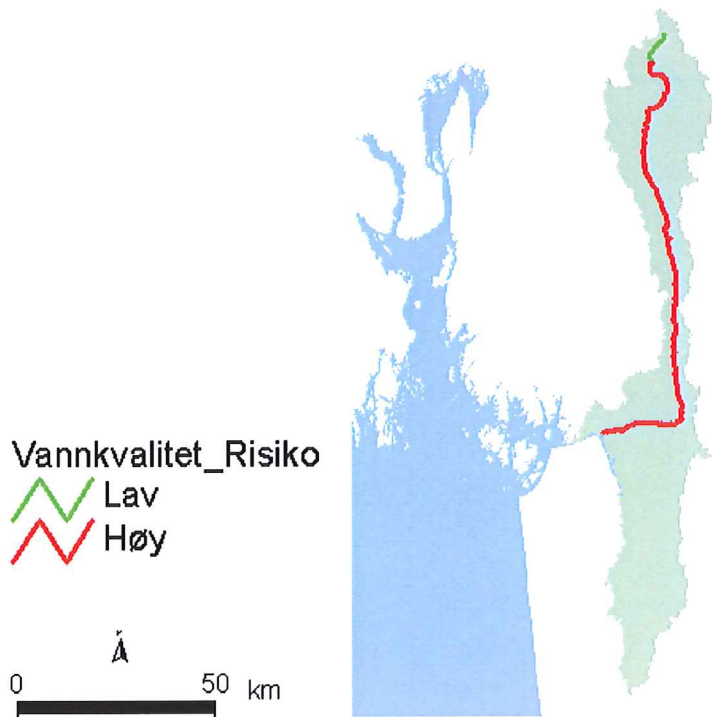
7.4.1 Vannforekomster "med risiko" i Vassdragets hovedstreng



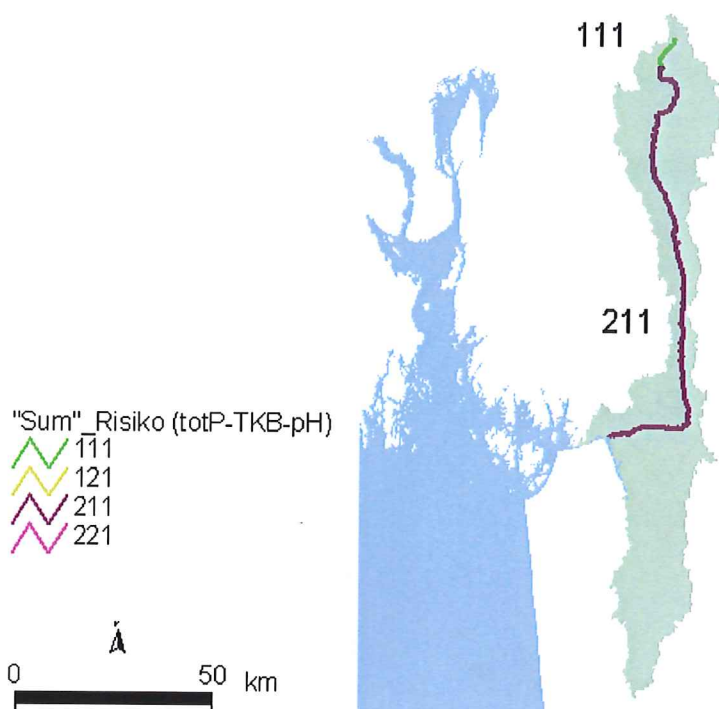
Figur 7.13 I Hovedvassdraget er det ingen risiko for ikke å tilfredsstillende vanndirektivets krav mht forsuring.



Figur 7.14 Med hensyn til Eutrofiering er det fare for at vanndirektivets krav ikke tilfredsstilles i mer eller mindre hele Haldenvassdragets hovedstreng. Kun helt øverst er det lav risiko.



Figur 7.15 Risiko for ikke å tilfredsstille kvalitetskravene i vanndirektivet (uspesifisert risiko etter dårligste parameter). Figuren viser at det er risiko i det meste av hovedvassdraget, men den sier ikke noe om hva som er problemet. Dette er vist i neste figur.

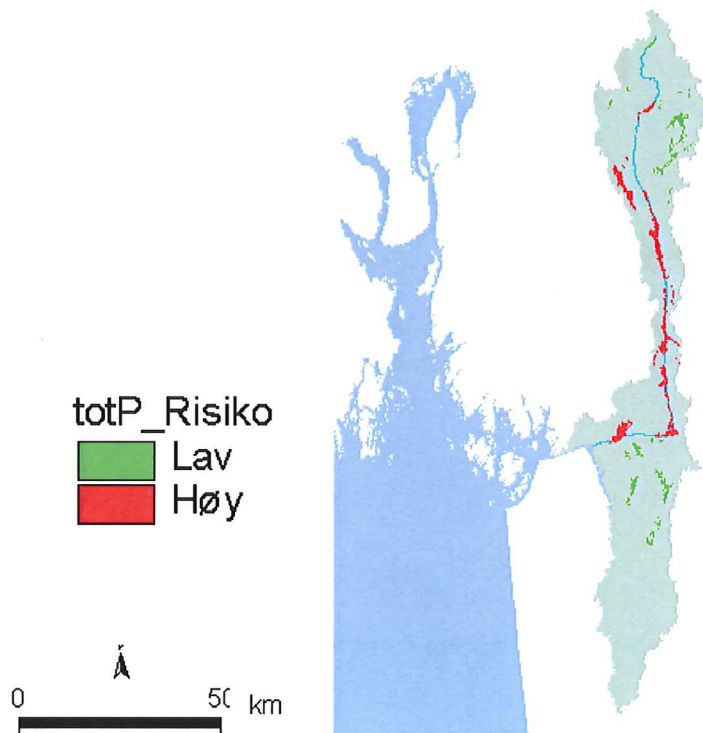


Figur 7.16 Sum spesifisert risiko i vassdragets hovedstreng. 1 betyr liten risiko, mens 2 betyr stor risiko for ikke å tilfredsstille vanddirektivets krav til god vannstatus. f.eks. koden 211 nederst betyr at det er et eutrofiproblem, men at det er ikke problemer med hygienisk forurensning og ikke mht forsuring.

7.4.2 Innsjøer med risiko

7.4.2.1 *Eutrofiering*

Figur 7.17 viser innsjøer med risiko for ikke å tilfredsstille vanndirektivets krav om god vannstatus mht eutrofiering. Tot-P er valgt som indikativ parameter. Biologiske parametre som planteplankton megde og sammensetning viser samme bildet. Det fremgår at alle innsjøene i hovedvassdraget har risiko fra og med Bjørkelangen og nedover. I sidevassdrag har Hemnessjøen, Bråtevannet, Hellesjøvatn (øverst til venstre), samt Gjølssjøen og Helgetjern ved Ørje risiko. De andre innsjøene har ikke risiko mht virkningstypen eutrofiering.

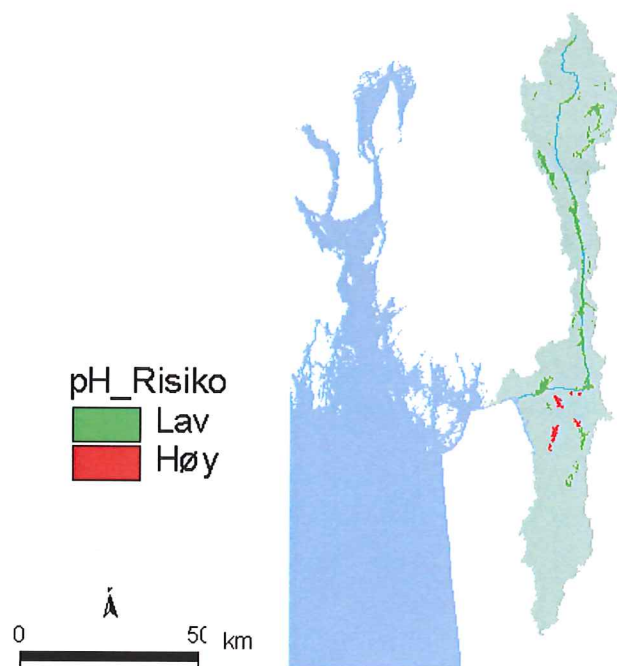


Figur 7.17 Innsjøer. Risiko for ikke å tilfredsstille vannkvalitetskravene mht eutrofiering. Vurdert ut fra innsjøenes middelkonsentrasjon av total fosfor.

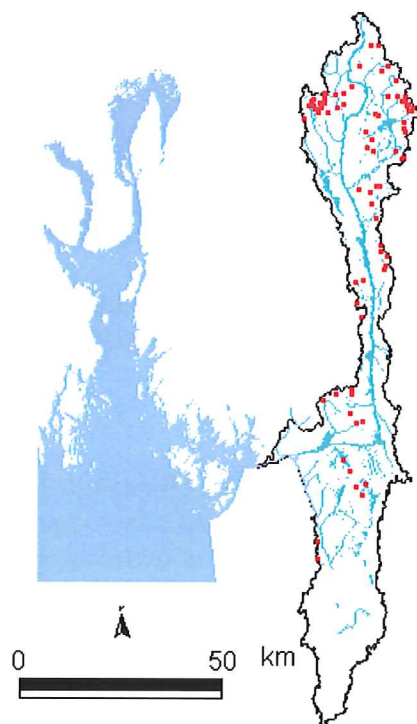
7.4.2.2 *Forsuring*

Figur 7.18 viser innsjøer med risiko for ikke å tilfredsstille kravene mht forsuring i 2015. Vurdert ut fra observasjoner av pH, samt områder hvor deponisjonen av forsurende stoffer overskrider naturens tålegrenser. Det er først og fremst sjøer i Aremark hvor forsuring vil fortsatt være et hovedproblem.

I dag er det forsøringsproblemer i mange småvatn på åsryggene langs kantene av nedbørfeltet også lenger opp i vassdraget. Dette går frem av **Figur 7.19** som viser hvor det kalkes i dag. Disse småsjøene er ikke rapporteringspliktige og er ikke med i risikokartene. Forsuringen er nedadgående, deponisjonen er halvert i forhold til tidlig på 1980-tallet, og områder hvor tålegrensene overskrides er sterk reduserte, se **Figur 3.18**. Behovet for kalking vurderes løpende i kalkingsovervåkingen, og denne rapporten må ikke anvendes til å overprøve det kalkingsbehovet man der finner ut. Behovet er ventet å bli betydelig redusert frem mot 2015.



Figur 7.18 Innsjøer. Risiko for ikke å tilfredsstille kravene mht forsuring i 2015. Vurdert ut fra observasjoner av pH, samt områder hvor deponisjonen av forsurende stoffer overskrider naturens tålegrenser.



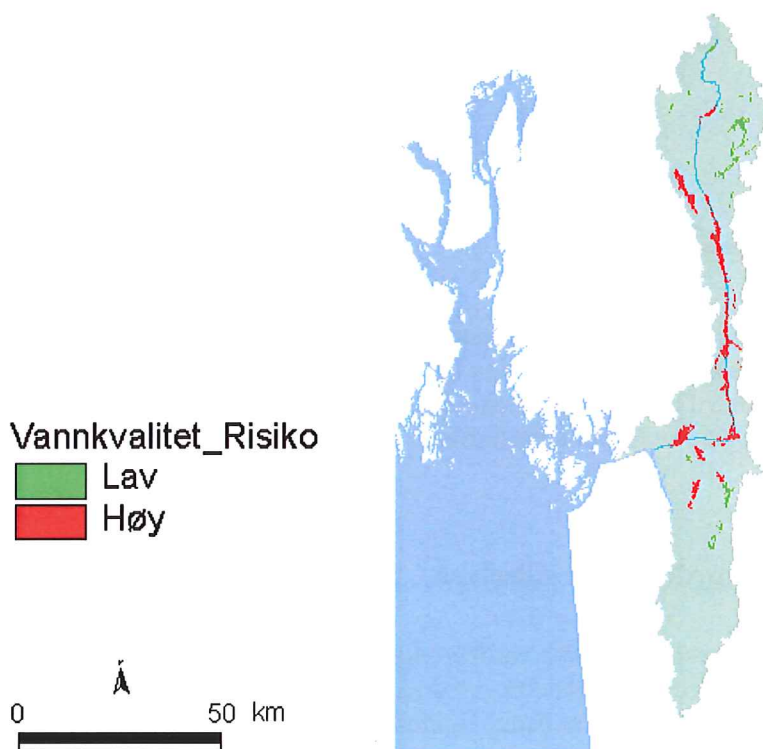
Figur 7.19 Innsjøer i Haldenvassdraget som ble kalket siste år i henhold til opplysninger fra Fylkesmannen i Østfold og Fylkesmannen i Akershus. De fleste av disse er småvatn som ikke rapporteringspliktige, og derfor ikke er vist i risiko-figuren.

7.4.2.3 Hygienisk forurensning

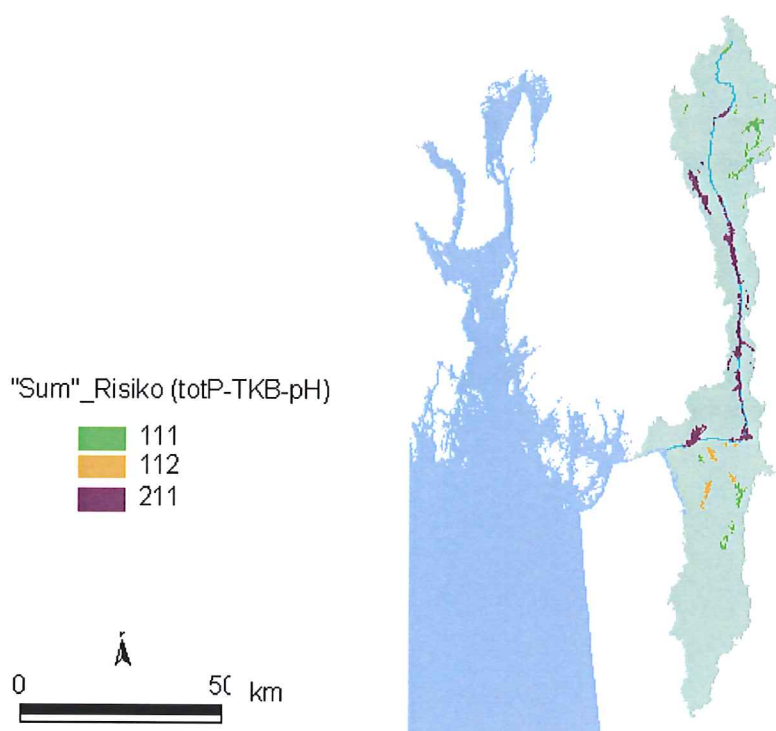
Hygienisk forurensning er ikke noe stort problem i Haldenvassdraget da det skjer effektiv selvrensning i de mange innsjøer. Det er derfor ikke laget risiko-karter over denne virkningstypen.

7.4.2.4 Sum Risiko i innsjøer

Figur 7.20 viser sum uspesifisert risiko i innsjøer, vurdert etter dårligste parameter i hver innsjø. Dvs parametre som er indikative for eutrofiering og forsurening. Denne figuren sier imidlertid ikke hvilke problemer som finnes i den enkelte innsjø, noe som fremgår av **Figur 7.21** som viser spesifisert risiko.



Figur 7.20 Innsjøer. Risiko for at vannkvaliteten i innsjøene ikke tilfredsstillers vanndirektivets krav vurdert etter dårligste parameter.

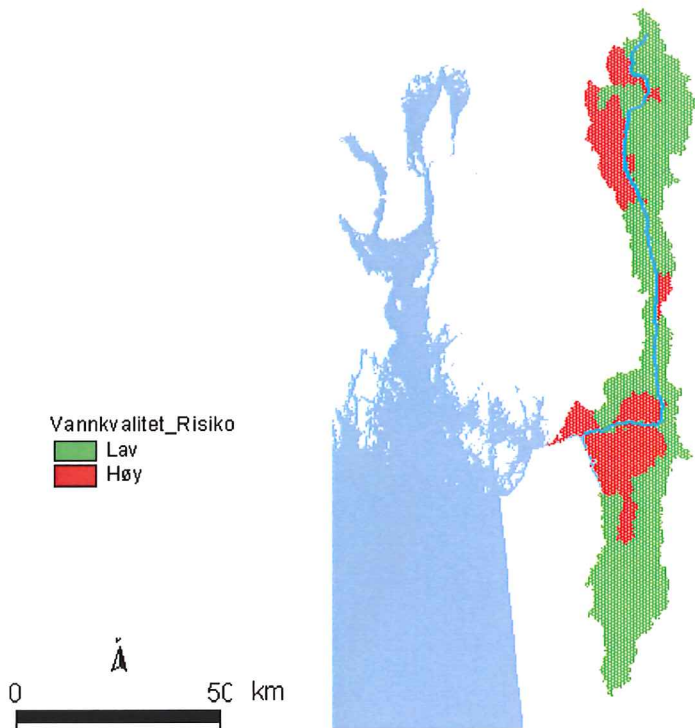


Figur 7.21 Innsjøer. Spesifisert risiko (eutrofiering - hygienisk forurensning – forsurening) for ikke å tilfredsstille kravene i vanndirektivet i 2015. De grønne sjøene (kode 111) vil ikke ha problemer, de brune vil ha risiko for forsurening, mens de mørke innsjøene vil ha risiko for ikke å tilfredsstille god vannstatus mht eutrofiering.

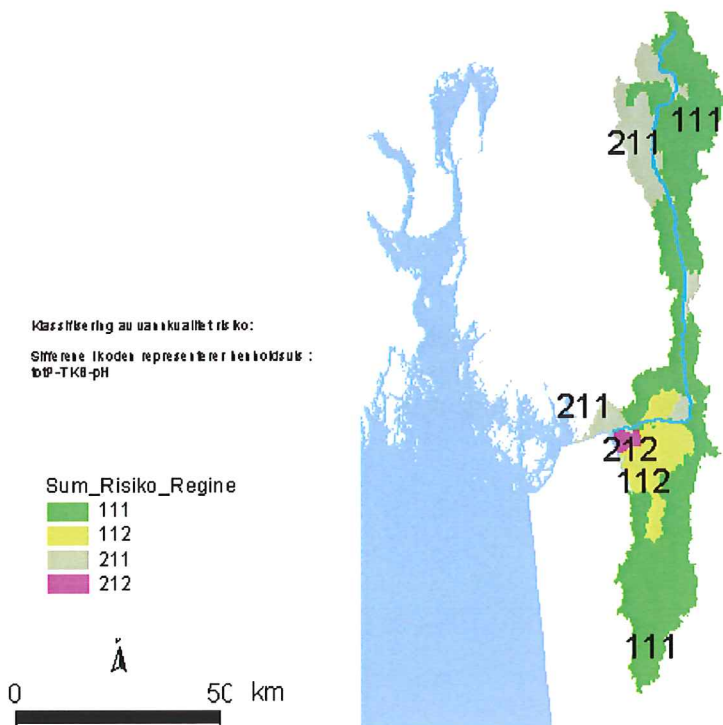
7.4.3 Riskiko vurdering av sideelver

Figur 7.22 viser uspesifisert risiko vurdert etter dårligste parameter, mens **Figur 7.23** viser spesifisert risiko i sideelvene i Halden vassdraget. Vi nøyer oss med å kommentere figuren med spesifisert risiko, da man fra denne figuren kan se både hvor man har problemer, og hva som er problemet de ulike steder.

I de grønne feltene i **Figur 7.23** vil man høyst sannsynlig ha god vannstatus i 2015, dvs ingen risiko. I de gråbrune feltene (kode 211) vil man ha et eutrofieringsproblem. I de grågule feltene (kode 112) vil man kunne ha et forsureningsproblem i 2015. I det rosa feltet vil man både kunne ha et eutrofieringsproblem og forsureningsproblem. Som nevnt tidligere er vurderingene omkring forsurening noe usikre, da mye av datagrunnlaget er påvirket av pågående kalking, se vurderingen under kapittel 7.4.2.2.



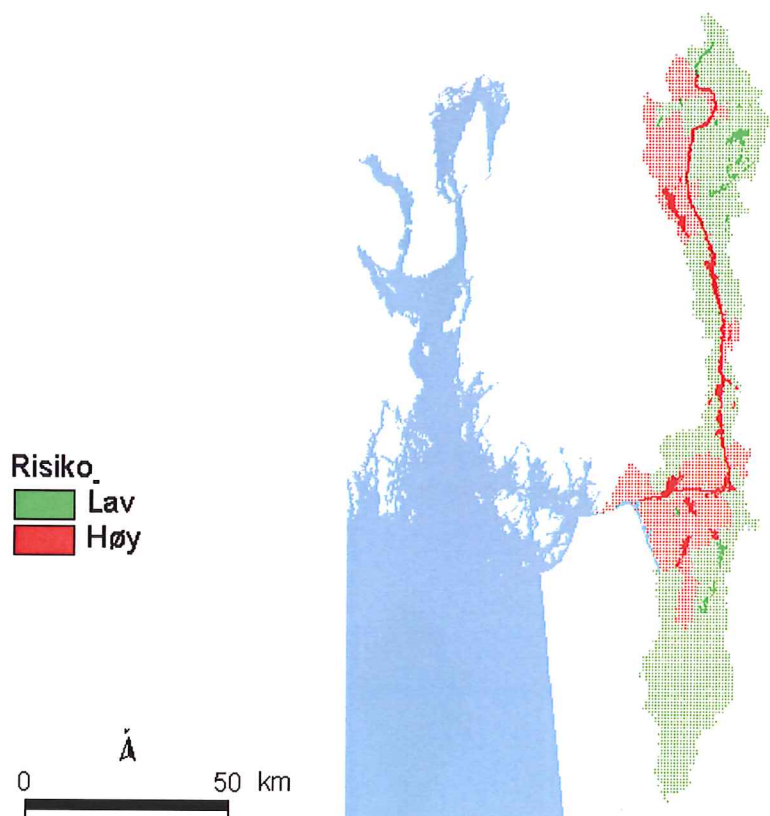
Figur 7.22 Sidevassdrag. Uspesifisert risiko for ikke å tilfredsstille vanndirektivets krav. Vurdert etter dårligste parameter. Denne figuren sier hvor det er problemer, men ikke noe om hva som er problemet.



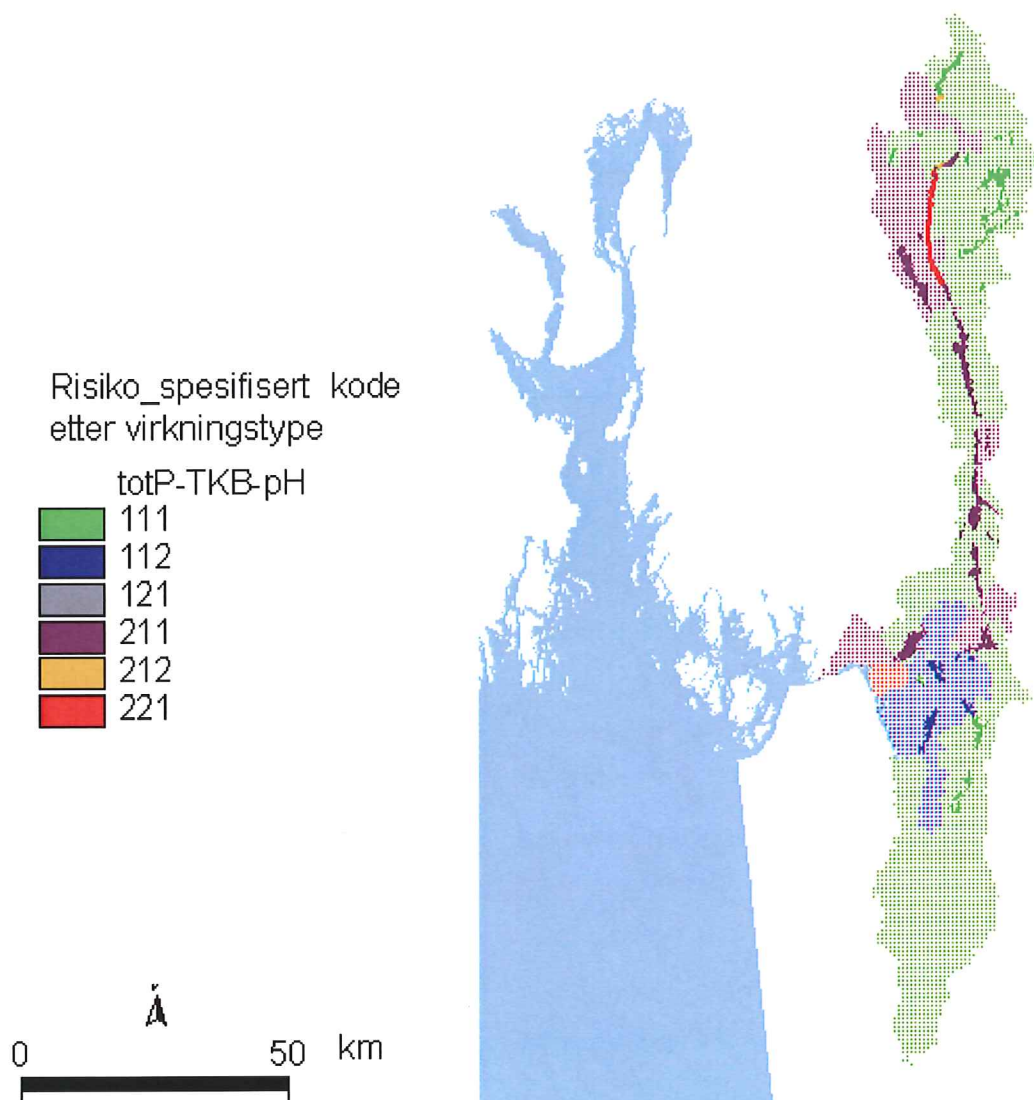
Figur 7.23 Sidevassdrag. Spesifisert risiko (eutrofiering-hygiene-forsuring) for ikke å tilfredsstille vanndirektivets krav. (se kode 1=lav risiko, 2=høy risiko)

7.4.4 Vannforekomster ”med risiko” (Samlet vurdering)

I de to etterfølgende figurer er det gjort en samlet vurdering av vannforekomster med risiko for ikke å tilfredsstille kravet om god vannstatus i 2015. Med samlet vurdering menes at hovedelv, innsjøer og sidevassdrag er inkludert i samme figur. I **Figur 7.24** er det uspesifikk risiko vurdert etter den til en hver tid dårligste parameter, mens i **Figur 7.25** er risikoen spesifisert. Det vil si at man kan se hvilken påvirkningstype det er som gjør at vannforekomsten ”har risiko”.



Figur 7.24 Sum Risiko (uspesifisert) = Risiko for at sideelvene, innsjøene og hovedvassdragets vannforekomster ikke tilfredsstiller kravene til god økologisk status (vurdert ut fra dårligste parameter). For risikovurdering av den enkelte vannforekomst, se tabell 12.5-12.10 bak i vedlegget.



Figur 7.25 Sum risiko spesifisert. Dvs risikoen for at vannforekomster (hovedvassdrag, innsjøer og sideelver) ikke tilfredsstillers vanndirektivets krav

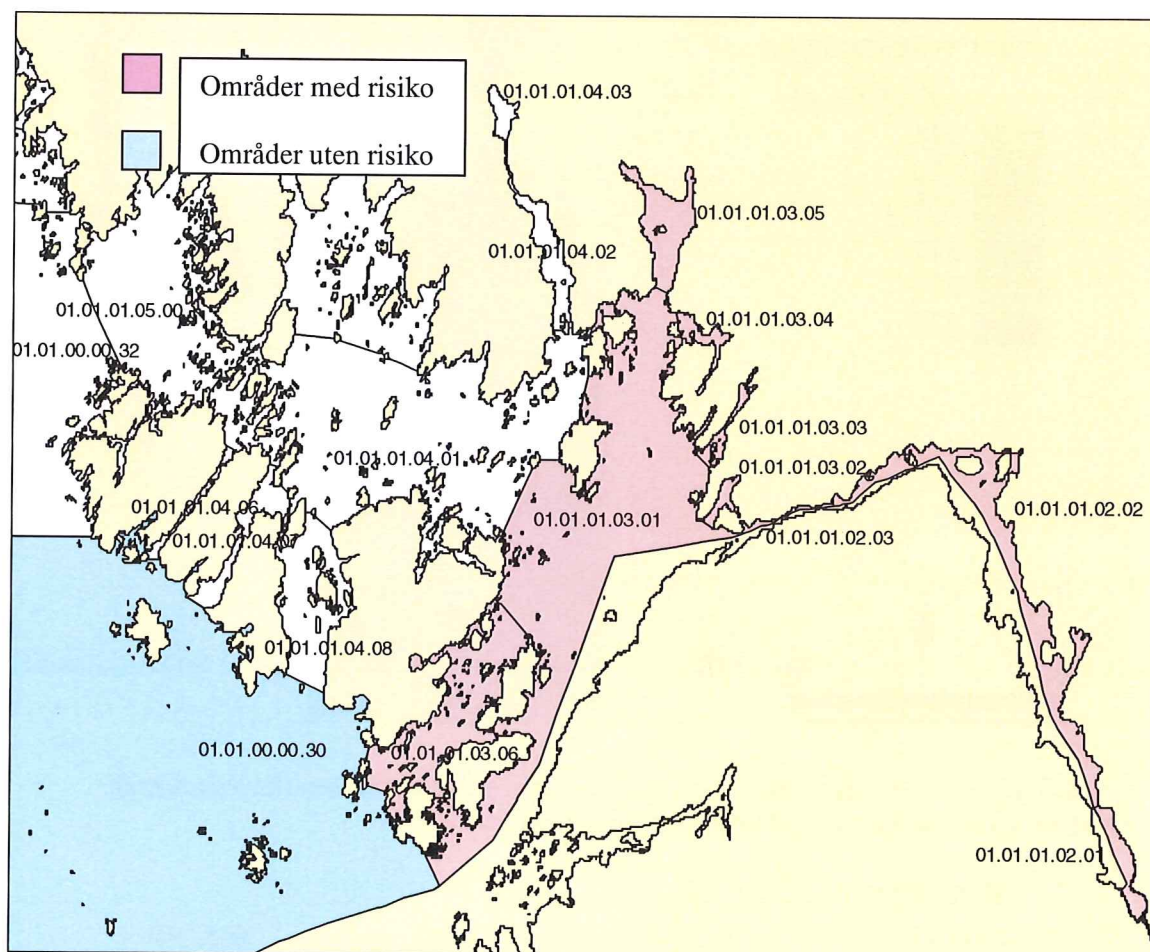
7.4.4.1 Kommentarer til Figur 7.25

I de grønne feltene (kode 111) vil man sannsynligvis ha god vannstatus i 2015, både i innsjøer, hovedelv og sideelver. I de blå feltene (kode 112) vil man ha risiko for fortsatt å ha forsurningsproblemer. De grå feltene (kode 121) mener at det vil være problemer med høye bakterietall. Disse feltene kommer ikke frem da man i disse vannforekomstene vil ha både et bakterieproblem og eutrofiproblem (røde felter med kode 221). Kombinasjonen eutrofiering og forsuring (kode 212) forekommer heller ikke, noe som ikke er så rart i og med at forsurningsproblemene er i de avsidesliggende delene av feltet. Rene eutrofi problemer vises i mørk burgunder farge (kode 211), og det fremgår at dette er det mest fremtredende problemet både i hovedvassdraget og i sidevassdrag.

Man ser at hele hovedvassdraget med alle de store sjøene er truet av eutrofiering fra Bjørkelangen og ned til og med Femsjøen og Tista. Regnet ovenfra har man eutrofi problemer i sidevassdrag som Vestelva, Prestelva, Hafsteinelva, Hemnesvassdraget (både elver og sjøer), i Bøenselva med Gjølssjøen og Helgetjern, trolig i Haugbybekken og Melbyelva, i Remmenbekken og Unnebergbekken, samt i Furuvarpbekken. Se **Figur 8.4** for beliggenhet.

7.5 Marine vannforekomster ”at risk”

Marine områder ”at risk” utenfor Haldenvassdraget er vist i **Figur 7.26**. Begrunnelsen er basert på vurdering av dagens situasjon ut fra observasjoner i de aktuelle vannforekomster (fjordavsnitt), og dels på belastningsbildet i influensområdet. Begrunnelsen er gitt i etterfølgende avsnitt.



Figur 7.26 Marine vannforekomster ”at risk” (med risiko for ikke å tilfredstille kravet om god vannstatus) i Idde- Singlefjordområdet (hvite områder er ikke vurdert).

7.5.1 Begrunnelse for risikovurderingen av marine vannforekomster

Begrunnelsen for å plassere de marine vannforekomster i risiko-gruppen mht å ikke tilfredsstille vanddirektivets krav om god vannstatus i 2015 for Larviksområdet gitt i **Tabell 7.1**.

Tabell 7.1 Begrunnelse for plassering av ulike marine vannforekomster i Haldenområdet i ulike risikoklasser mht å tilfredsstille vanndirektivets krav til god økologisk status.

Nr (fjord kat.)	Navn (Fjord. Kat.)	Risiko for ikke å oppnå god miljøstatus	Begrunnelse	Kilde/benyttet litteratur
01.01.01.02.01	Iddefjorden_1	Stor	Relativt store næringsstofftilførsler via Enningdalelva. Årsmiddelet av tot. N og tot. P er henholdsvis 850 og 10 µg/l. Etter det en kjenner til er det ikke gjort målinger av næringsalter i selve vannområde. Tilførslene skyldes sannsynlig vis i hovedsak tilførsler fra landbruk og bakgrunnsavrenning. Det er lite trolig at næringsstoff tilførslene vil bli vesentlig lavere uten at det igangsettes tiltak.	Miljøstatus i Østfold,
01.01.01.02.02	Iddefjorden_2	Stor	Området har tidligere vært sterkt preget av utslipp fra treforeldingsindustri. Høye konsentrasjoner av treforeldingrelatererte grupper av forbindelser (EPOCI) antas å befinnr seg i sedimentene. Relativt store næringsstofftilførsler via Tista. Høye næringsstoffkonsentrasjoner er også målt i overflatevann i vannområdet. Tilførslene av næringsalter skyldes sannsynlig vis i hovedsak tilførsler fra landbruk og bakgrunnsavrenning. Det er lite trolig at næringsstoff tilførslene vil bli vesentlig lavere uten at det igangsettes tiltak. Relativt høye konsentrasjoner av kobber er målt nederst i Tista. Høy turbiditet/lavt sikttyd i overflatevannet. Tidvist lavt oksygeninnhold eller forekomst av H ₂ S ved bunnen i dypområdene. Bunnfauna	Berge et al. 1996, Berge 2001, Berge 2003, Dragsund og Tangen, 2002., Bakke 2001, Magnusson et al. 1996, Interconsult 2001.

01.01.01.02.03	Iddefjorden_3	Stor	negativt påvirket. Høye konsentrasjoner av TBT og PAH i sediment i enkelte områder. NB: Relativt store mengder av metaller og klororganiske forbindelser ligger lagret i sedimentene men er nå i betydelig grad overdekket pga. sedimentering.	Berge et al. 1997. Dragsund og Tangen, 2002. Magnusson et al. 1996, Berge et al. 1996
01.01.01.03.03	Singlefjorden	Stor	Spesielt overflatevannet har tidligere vært sterkt preget av utslipp fra treforedlingsindustri. Høye konsentrasjoner av treforedlingsrelaterte grupper av forbindelser (EPOCl) finnes seg i sedimentene. Høye næringssaltkonsentrasjoner antas for overflatevann i vannområdet. Høy turbiditet/lavt sikttykk i overflatevannet. Tidvist lavt oksygeninnhold eller forekomst av H ₂ S ved bunnen i dypområdene. Bunnfauna negativt påvirket. Tidligere utslipp fra Saugbrugsforeningen har tidligere gitt høyt innhold av klorerte fettsyrer i fisk. Det er usikkert hvordan situasjonen er nå og om det idet hele tatt har vært et problem for spiselighet av fisken fra området. NB: Relativt store mengder av metaller og klororganiske forbindelser ligger lagret i sedimentene.	Magnusson et al. 1996, Berge 2003.
01.01.01.03.02	Svalerødkilen	Stor	Høye næringssaltkonsentrasjoner i overflatevann i vannområdet. Tidvist noe lavt oksygeninnhold ved bunnen i enkelte dypområder. Høye konsentrasjoner av treforedlingsrelaterte grupper av forbindelser (EPOCl) finnes seg i sedimentene i enkelte områder (Singløya)	
			Ingen data. Sannsynligvis har en høye næringssaltkonsentrasjoner i overflatevann i vannområdet	

01.01.01.03.03	Røsneskilen	Stor	Ingen data. Sannsynligvis har en høye næringsstoffs-konsentrasjoner i overflatevann i vannområdet.	
01.01.01.03.04	Grimøykilen	Stor	Ingen data. Sannsynligvis har en høye næringsstoffs-konsentrasjoner i overflatevann i vannområdet.	
01.01.01.03.05	Skjebergkilen	Stor	Ingen data. Sannsynligvis har en høye næringsstoffs-konsentrasjoner i overflatevann i vannområdet. Omkringliggende landareal anses som kjerneområder for jord- og skogbruk og med fare for utslipp av næringsstoffer	Kystsonenplan for Østfold
01.01.01.03.06	Sandholmene	Stor	Lite/ingen data. Vannområdet kan ha høye næringsstoffs-konsentrasjoner i overflatevann. I vannområdet ligger en overvåkingssatsasjon for blåskjell (algegifter). I 2003 ble det fra slutten av juni og til langt utpå våren i 2003 advart mot å spise skjell fra området, mens det i år har vært mye bedre. Det er vanskelig å si om det er regionale eller lokale forhold som har mest å si for dette. Sannsynligvis spiller begge inn.	Blåskjellvarsel for 2002 og 2003.
01.01.00.00.30	Kurefjorden (Dette er navnet på området ifølge fjordkatalogen. Navnsetningen må imidlertid være feil da Kurefjorden ligger lenger Nord i Ytre Oslofjord)	Liten	Området har tilførsler fra mange kilder og tilførslene fra Haldenvassdraget antas å være små i forhold til disse kilder (Glomma, kyststrømmen). Vannområde kan derfor ikke forvaltes ut fra tilførslene fra Haldenvassdraget. Selv om det her også kan opptre relativt høye næringsstoffs-konsentrasjoner har dette området relativt god miljøstatus. Generell betraktninger tyder også på at området har god miljøstatus.	

8 Endelig inndeling i vannforekomster

8.1 Vurderingsgrunnlag

Den endelige inndeling i vannforekomster kan ikke gjøres før man har gjort belastning-virkningsanalyse og fastsatt status i de foreløpige vannforekomstene. Det heter seg nemlig i Horisontal guidance at en vannforekomst kan ikke ha områder med forskjellig vannstatus. I så fall må den deles.

Tidligere praksis innen norsk vannforvaltning er at man har inndelt vannforekomstene slik det har vært vanlig å omtale vassdrag- og fjordavsnitt i distriktene. Man har ikke foretatt inndelingen på bakgrunn av hvordan vannforekomsten fungerer rent økologisk, i alle fall ikke bevisst. Et unntak er lakseelver, der man ofte har operert med den lakseførende del av elva som en adskilt forvaltningsenhet. Den tidligere inndelingen har imidlertid utviklet seg gradvis over lang tid, og har endt slik den er i dag fordi det ”for tiden er den mest praktiske inndelingen i forhold til de vannspørsmål man er opptatt av i distriktene”. Ofte er ikke dette helt galt økologisk heller. Man skal derfor ikke droppe denne inndelingen helt, men heller se hvordan man kan beholde denne så langt det er mulig uten å bryte med vanddirektivets prinsipper.

Vanddirektivet har definert en rent matematisk måte å inndele i vannforekomster på etter naturtype og økologisk/og kjemisk tilstand. Først er det typifiseringekriteriene som går på høyde, størrelse, kalsiuminnhold og humusinnhold, denest er det statuskriteriet. Å dele inn etter naturgrunnlaget er fornuftig. Men det må gjøres med skjønn.

Det at man skal bryte med den tradisjonelle inndelingen, kan være uheldig. Hvis f.eks. en del av en innsjø har en annen vannstatus år om annet, vil si at en vannforekomst ”slåes av og på”. Noen år er innsjøen én vannforekomst, mens andre år er den to.

Likeledes med elver. Ta f.eks. en jordbrukselv. I virkeligheten er den et nettverk som i Elvenettverket ser ut som en lunge, med luftrør, bronkier og et hårrørsnettverk ut i kantene. Man har som regel bare data fra nedre del av elva, hvor den gjerne er i dårlig status. Men ute i kantene har man i Norge nærmest alltid kommet ut i skogen, og her er alle grener av god status. Hvor grensen går i alle disse grenene vet man ikke. Og grensen vil være på ulike steder fra år til år. Man har på en måte en bevegelig vannforekomst. For side-elver i Haldenvassdraget er dette i praksis umulig å forholde seg til, og det vil ende opp i et enormt stort antall vannforekomster om man skulle prøve å dele der status ”trolig” endres opp i mot skogen i sidevassdrag. Et slikt kjempeantall elvervannforekomster vil trolig være mer til hinder for vannforvaltningen enn til gagn.

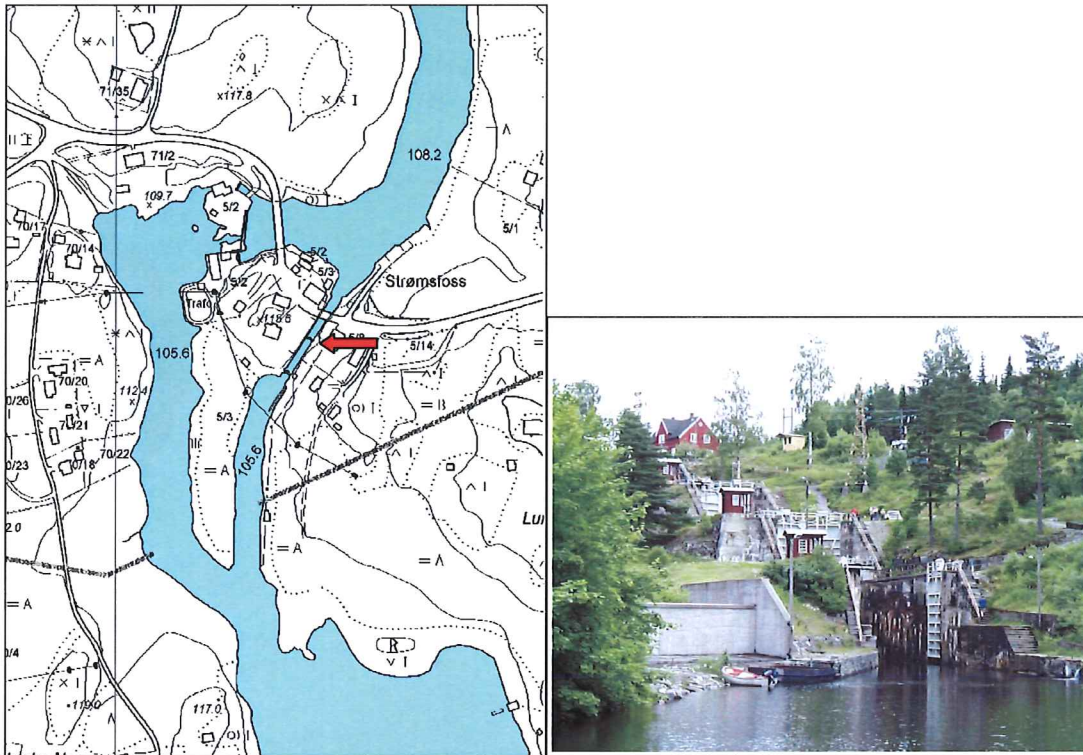
I hovedvassdraget er en slik statusbasert inndeling langt mer relevant.

Når man skal foreta den endelige inndelingen i vannforekomster må man ta på seg ”edrulighetshatten” og tenke på hva som gavner vannforvaltningen.

1. Vannforekomstene må være forvaltningsrelevante.
2. Inndelingen må være tiltaksrelevant
3. Inndelingen må være kostnadseffektiv
4. Inndelingen må være fornuftig slik at den får aksept lokalt

F.eks. hvis man ser på kartskissen (**Figur 8.1**) i Haldenvassdraget kan man lure på om man skal definere slusetrappa som en vannforekomst, kanskje en sterkt modifisert sådann. Ser man

imidlertid på fotoet til høyre i figuren, så finner man raskt ut at rent forvaltningsmessig så har det ingen hensikt å utarbeide planer med tanke på å bedre de økologiske forhold i denne lokaliteten.



Figur 8.1 Det har liten hensikt å identifisere en sluse-trapp som en egen vannforekomst da det neppe er aktuelt å lage en forvaltningsplan for å bedre, eller å ta vare på, den økologiske situasjonen der.

Man må tenke seg at man må kunne inkludere vannforekomsten i en forvaltningsplan, og det må være fornuftig å utvikle en egen delplan for denne vannforekomsten med tanke på å bevare, eventuelt å forbedre den økologiske tilstanden, osv.

Som tidligere nevnt lønner det seg å identifisere vannforekomster i 3 etapper, hovedstrengen, sidefelter, og innsjøer. Presentasjonsmessig kan kartene bli for overlesset hvis man setter alle vannforekomstene på samtidig. For rapporten kan det derfor være praktisk å presentere sideelvene for seg, og vannforekomster i hovedelven sammen med innsjøene.

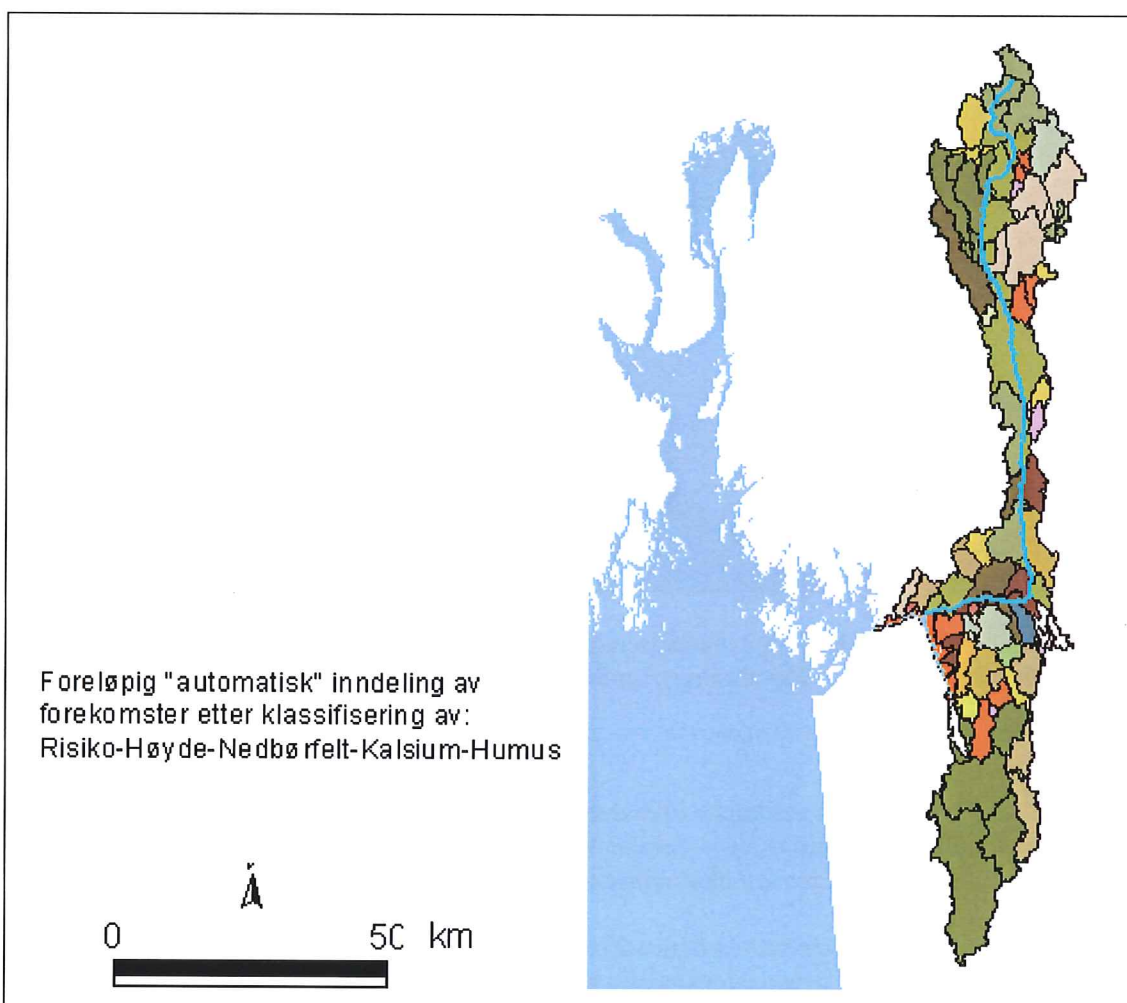
8.2 Sideelver

Elver skal identifiseres og stedfestes ved hjelp av Elvenettverket (E-nett). Her trekkes elvene gjennom innsjøene slik at de blir ett sammenhengende nettverk. Når en upåvirket elv går gjennom upåvirkede innsjøer, skjer det ikke noe særlig med vannkvaliteten eller organismesamfunnet til elven, og man kan operere med en gjennomgående elv. I et område som er eutrofiert, vil en elv ofte skifte status når den går gjennom en innsjø, og man må ha en ny forekomst nedstrøms innsjøen.

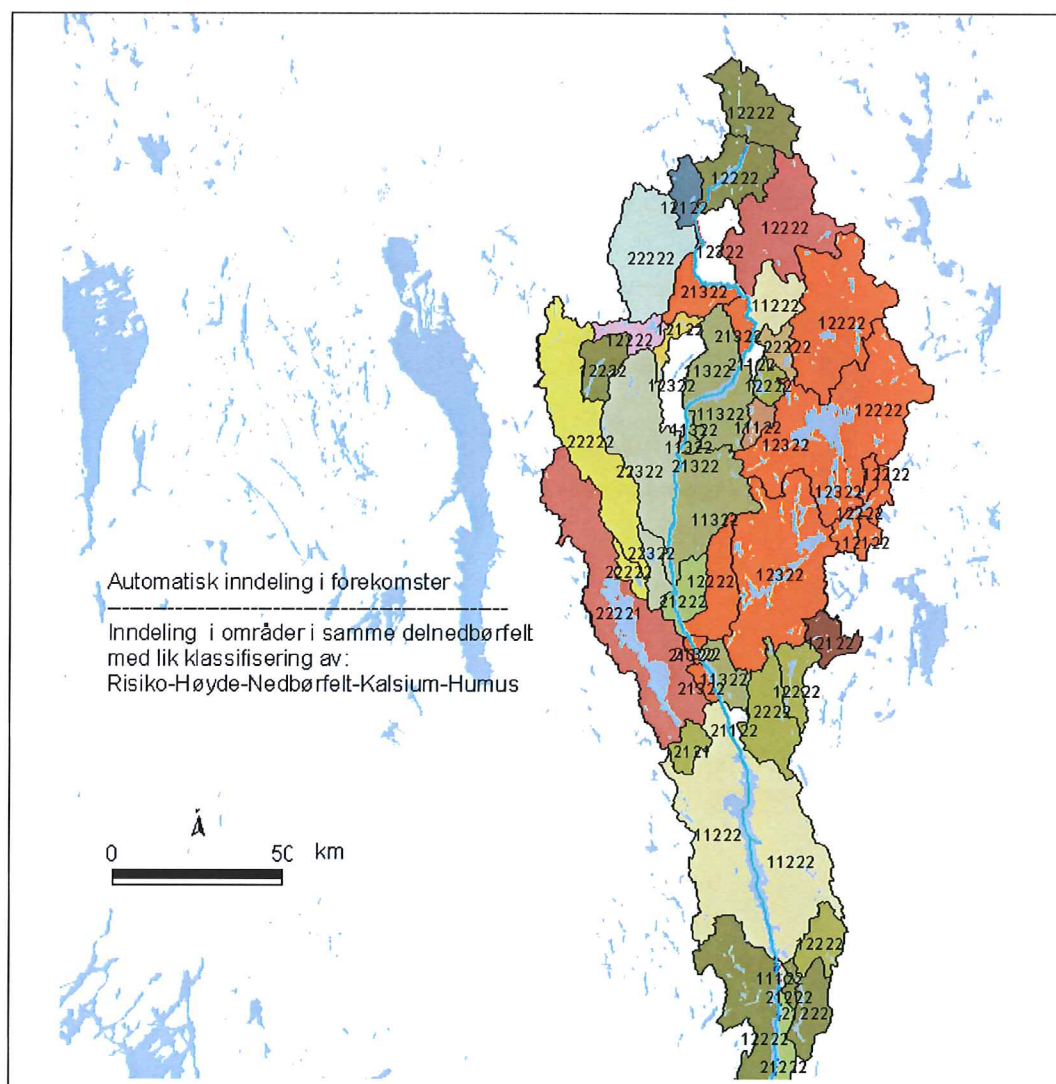
Som følge av at E-nett er svært omfattende og tungt å jobbe med i GIS, er det praktisk å gjøre inndelingen først etter 1:250000, og 1:1000000 elver i Regine, og når den endelige omforente

inndelingen er foretatt, legge inn E-nett til slutt. E-nett bitene innen hvert felt kan da merkes ganske enkelt og lastes inn i IKT-systemet hos DN.

Figur 8.2 og **Figur 8.3** viser eksempel på hvordan Arc View deler inn vassdraget matematisk etter kriteriene Risiko-Høyde-Størrelse-Ca-Humus. I lys av det foranstående er det nødvendig å foreta en manuell korrigering av denne maskinelle inndelingen. Dette for å redusere antall vannforekomster, samt for å gjøre inndelingen mer forvaltningsrelevant. Inndelingen som da fremkommer for Haldenvassdraget vist i **Figur 8.4**.

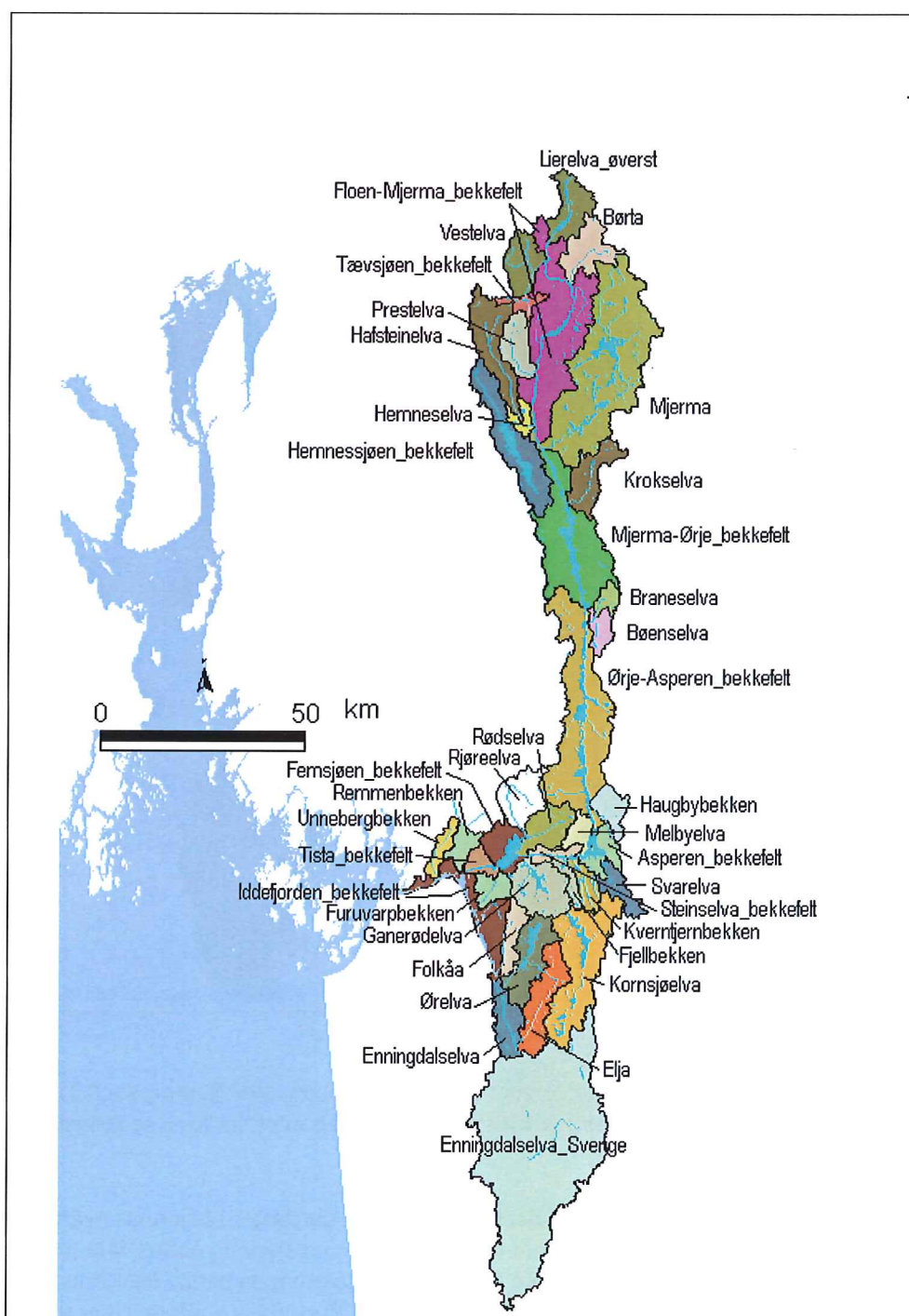


Figur 8.2 Automatisk inndeling i vannforekomster etter Regime, samt kriteriene Risiko-Høyde-Størrelse-Ca-Humus.



Figur 8.3 Automatisk inndeling i sideelver i Haldenvassdraget etter Regine, samt kriteriene Risiko-Høyde-nedbørfeltstørrelse-Kalsium-Humus (zoomet inn for å se kodene).

I Haldenvassdraget har vi slått sammen elvebitene i flere reginefelter i Mjermas nedbørfelt, hvilket . Dette fordi elvene renner gjennom uproblematisk innsjøer og endrer ikke karakter. Elvene i Mjermas nedbørfelt kan i de fleste tilfeller forvaltes som en enhet. Mht Prestelva har vi splittet opp et reginefelt og laget et nytt felt. Dette fordi Prestelvas nedbørfelt er betydelig forurenset, og det i Regine lå sammen med flere upåvirkede elver. Bekkefeltene er felter som inneholder for det meste elver som er mindre enn de som er rapporteringspliktige i hht direktivet (nedbørfelt 10 km^2). De kan inneholde småbækker av varierende status, men det ville være praktisk umulig å forvalte hver av de som en enhet. Som gyte- og oppvekstbækker for laks og ørret, må man imidlertid ofte vurdere dem individuelt.



Figur 8.4 Endelig inndeling i sideelver i Haldenvassdraget.

I det forestående er sideelvene vist bare ved 1:1000000 målestokk slik de kan registreres i Regine. Det er meningen at man skal registrere elver ved hjelp av Elvenettverket (E-nett). Dette er et separat system fra Regine, samt at det er svært ressurskrevende å ha opppe seg på datamaskinen mens man jobber i GIS. Derfor legges E-nett inn etter at man har bestemt seg for hvilke felter som bør være en vannforekomst. I **Figur 8.5** er E-nett lagt inn som et eksempel i sideelvenes nedbørfelt i øvre del av Haldenvassdraget.

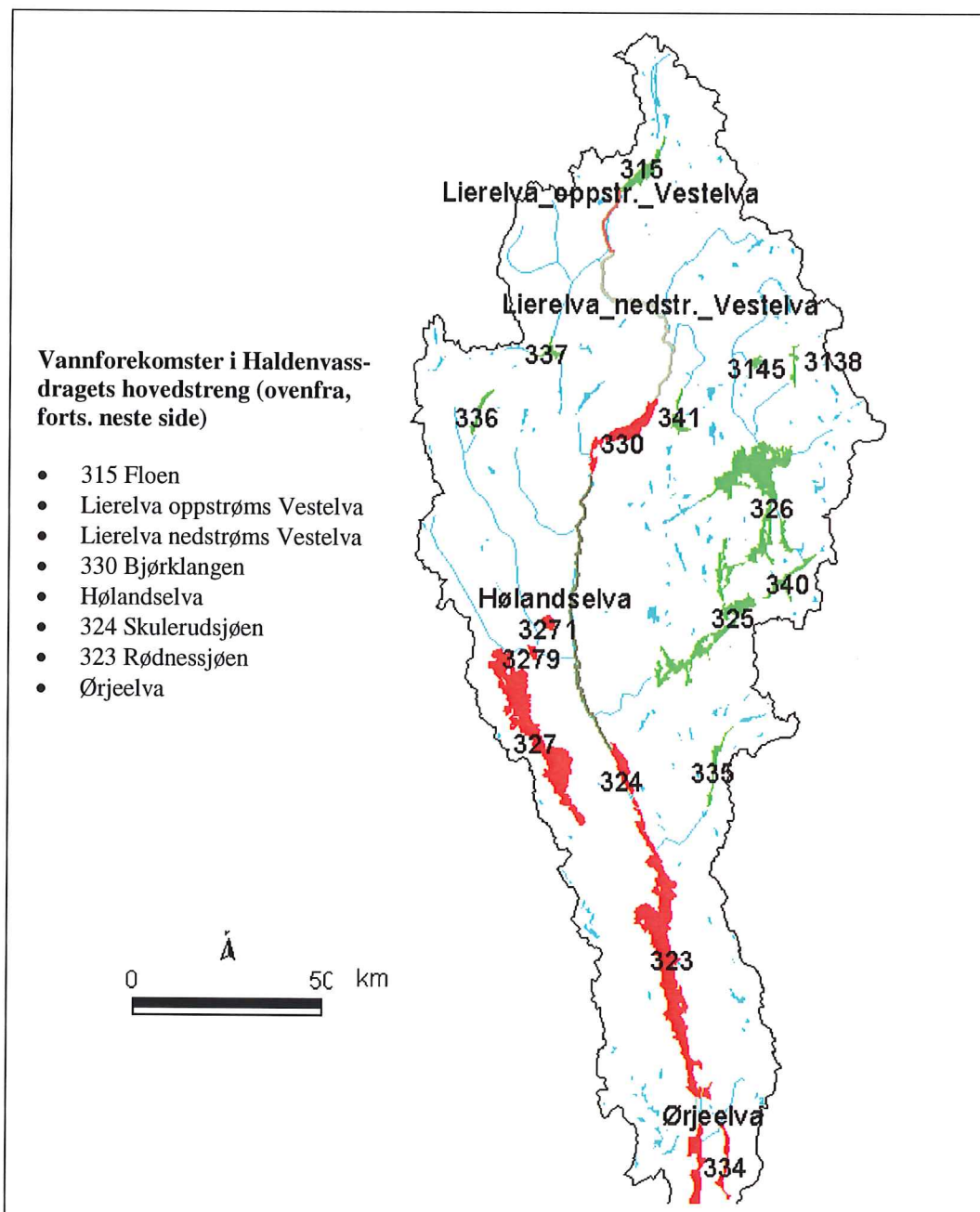


Figur 8.5 Sideelver vist ved E-nett i øvre del av Haldenvassdraget. De større elvene har fått eget felt, mens bekker og småelver (<10 km²) er slått sammen i bekkefelter.

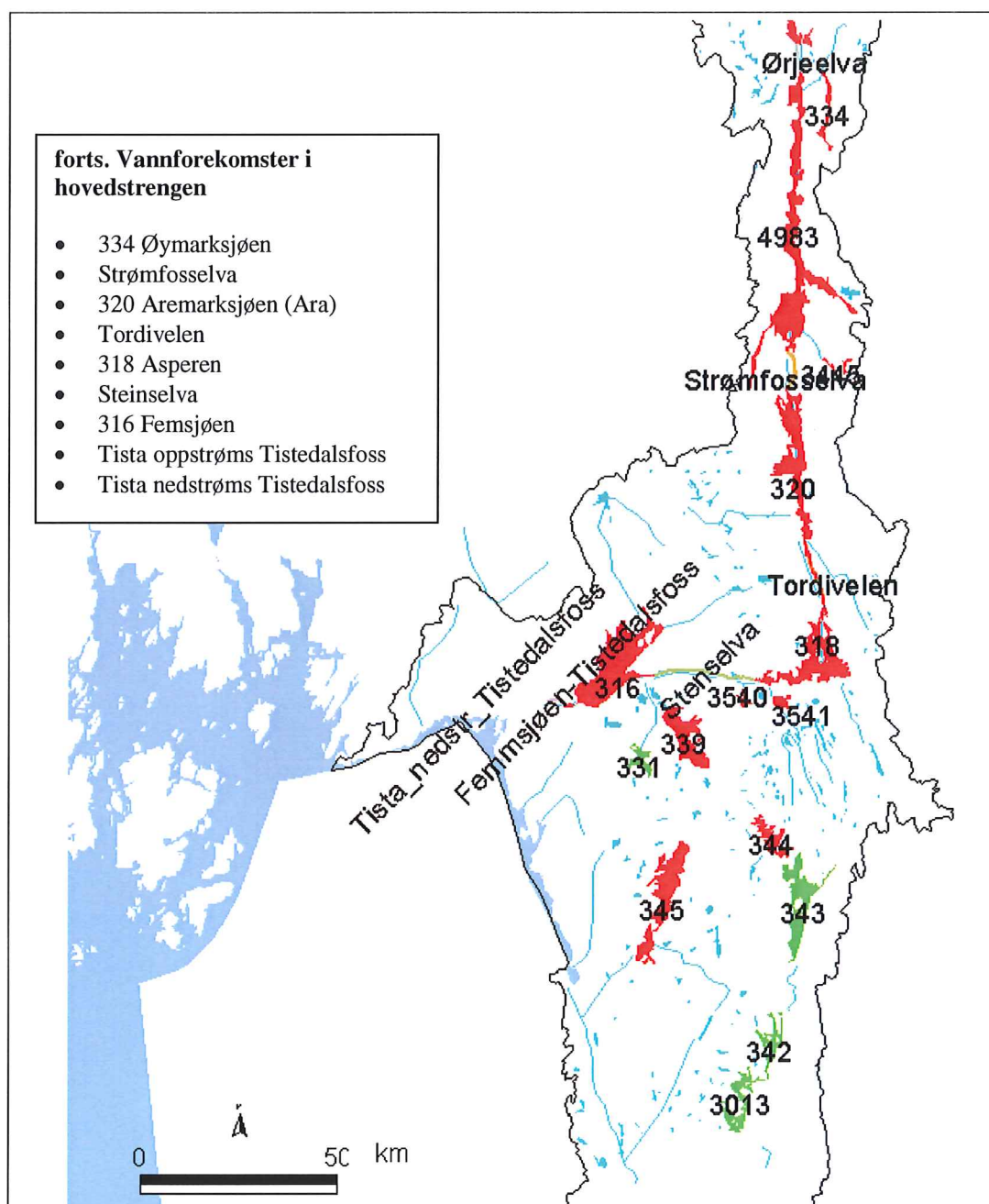
8.3 Vannforekomster i hovedelven, samt innsjøer

Hovedstrengen i vassdraget må også deles inn i vannforekomster etter direktivets retningslinjer, og som i tillegg helst bør være logiske forvaltningsenheter. Noen av disse er vanlige elvestrekninger, andre er innsjøer, noen er sterkt modifiserte elvstrekninger pga reguleringer, mens andre er sterkt modifiserte innsjøer.

Figur 8.6 og Figur 8.7 gir en oversikt over vannforekomster i vassdragets hovedstreng. Innsjøene, også de utenfor hovedstrengen, er gitt ved innsjø nummer fra Innsjøregisteret. Tabell 8.1 gir navn og størrelse på innsjøene.



Figur 8.6 Haldenvassdraget øvre del. Vannforekomster i hovedelva, samt innsjøer. For navn på innsjøer, se Tabell 8.1.



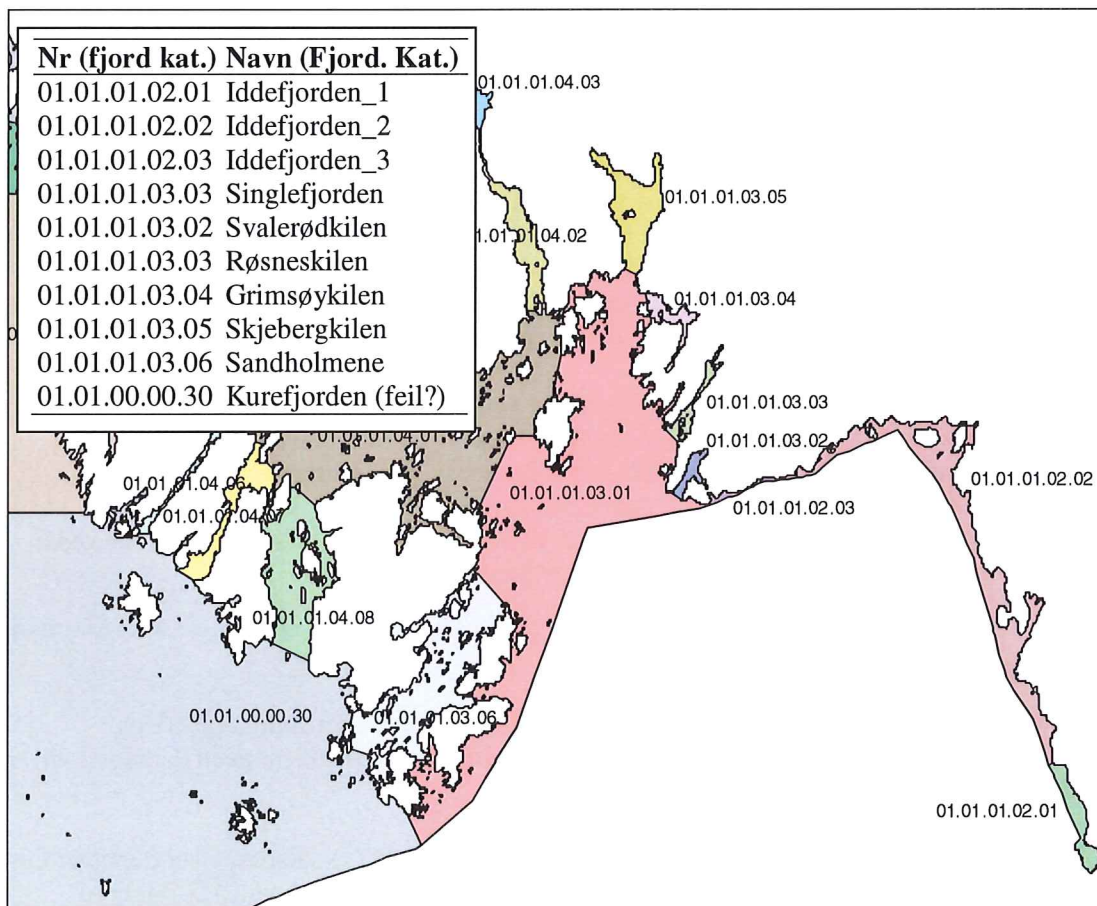
Figur 8.7 Vannforekomster i Hovedelva samt innsjøer i nedre del av Haldenvassdraget (manuelt korrigert). For navn på innsjøer, se Tabell 8.1.

Tabell 8.1 Innsjøer i Haldenvassdraget >0,5 km², ialt 30 innsjøer.

Vatn_Inr	Navn	Areal_km ²
315	Floen	2,0359
316	Femsjøen	10,7781
318	Aspern	7,0989
320	Ara	7,6467
323	Rødenessjøen	16,1523
324	Del av Tista	21122
325	Mjermen	7,1097
326	Setten	11,8474
327	Øgderen (Hemnessjøen)	12,8066
330	Bjørkelangen	3,3055
331	Holvatn	1,1797
334	Gjølsjøen	1,0168
335	Store Risten	0,9645
336	Tunnsjøen	0,7956
337	Tævsjøen	0,5964
339	Store Erte	4,3486
340	Hallangen	1,2746
341	Store Langsjøen	1,0317
342	N Kornsjø	1,7313
343	Søre Boksjø	5,1549
344	nordre Boksjø	2,0029
345	Ørsjøen	6,4574
3013	I Enningdalsvassdraget	11121
3138	Aurset	0,5787
3145	Breidsjøen	0,6644
3271	Helsjøvatnet	0,5372
3445	Langetjernet	0,5685
3540	Trollnestjernet	0,503
3541	Remne	0,6076
4983	Øymarksjøen	14,3449

8.4 Endelig inndeling av marine vannforekomster

Figur 8.8 viser forslag til endelig inndeling i vannforekomster i Haldenvassdragets marine influensområde. Det er heller ikke her funnet grunn til å dele opp noe annerledes enn det som er foretatt i DNs Fjorkatalog.



Figur 8.8 Endelig inndeling i vannforekomster i Haldenvassdragets marine influensområde.

9 Grunnvann

9.1 Metodekapittel

9.1.1 Identifisering av vannforekomster

Grunnvann

Alle opplysninger om grunnvannsforekomstene er samlet i Norges geologiske undersøkelses (NGUs) kartdatabase, "Granada".

Grunnvannsforekomstene er delt i to hovedgrupper:

- Grunnvannsforekomster i løsmasser
- Grunnvannsforekomster i berggrunnen

Grunnvannsforekomstene i løsmasser er betegnet som viktige, fordi det fra dem kan tas ut relativt store vannmengder. Det kan også være grunnvannsforekomster i berggrunnen som er viktige for lokale vannuttak, men i utgangspunktet ble det gitt beskjed om at alle grunnvannsressursene i berggrunnen innen nedbørfeltet skulle oppfattes som én forekomst for hvert av de utvalgte vannområder. Det er dette det er tatt hensyn til ved budsjetteringen av oppdraget, og videre inndeling av denne forekomsten er derfor ikke foretatt.

Grunnvannsforekomstene i løsmasser er avgrenset ved at alle avsetninger av sand og grus er lagt inn fra NGUs database. Grensene er deretter justert i forhold til utarbeidede ressurskart over grunnvann i løsavsetninger 1: 50 000, og vår kjennskap til grunnvannforholdene og topografiske kart. Oppdragsgiver har i utgangspunktet bestemt at det ikke skal gjøres en detaljert inndeling av grunnvannsforekomstene. Vi har valgt å følge disse intensjonene ved å inndele løsmassene i Haldenvassdraget i 2 grunnvannsforekomster.

9.1.2 Belastning - virkningsanalyse

Belastningen på grunnvannsforekomstene skal registreres direkte fra andre registre og kartdatabaser. Enkelte av disse er ennå ikke tilstrekkelig oppdatert, slik at noen data først vil bli tilgjengelige vinteren/våren 2004.

Forurensningskilder registrert i Statens forurensningstilsyns (SFTs) database over deponier og forurenset grunn vises direkte i Granada, og data fremkommer ved automatisk kobling til SFTs database. For brønner er tilsvarende koblinger til dels opprettet mot NGUs Brønn database, men her gjenstår en del arbeid, i første rekke med kontroll av innkomne data. Nøyaktig lokalisering av brønnpunkter og beskyttelsessoner er ennå ikke kartfestet. Våre data om vannuttak fra løsmasser er derfor innhentet gjennom Vannverksregisteret.

9.1.3 Tilstandsklassifisering

Grunnvann

(Her er det ennå en del uklarhet om hvordan dette skal gjøres)

Foreløpig er tilstandsklassifiseringen gjort rent skjønnsmessig, ut fra grunnvannsforekomstenes forurensningsbelastning og grunnvannsforekomstenes evne til regenerering i forhold til uttak av vann.

9.2 Registrerte grunnvannsforekomster

- Aurskog - Høland
Sammensatt av en rekke mindre forekomster med begrenset utbredelse og mektighet
- Halden
Liten forekomst i utkanten av Halden by. Nedbygd av tung industri.
- Grunnvann i berggrunnen i Haldenvassdragets nedbørsfelt
Berggrunnen i nedbørsfeltet består av krystalline bergarter, hvor grunnvann bare finnes i sprekker.

9.3 Resultater fra analysen av belastninger på grunnvannsforekomstene

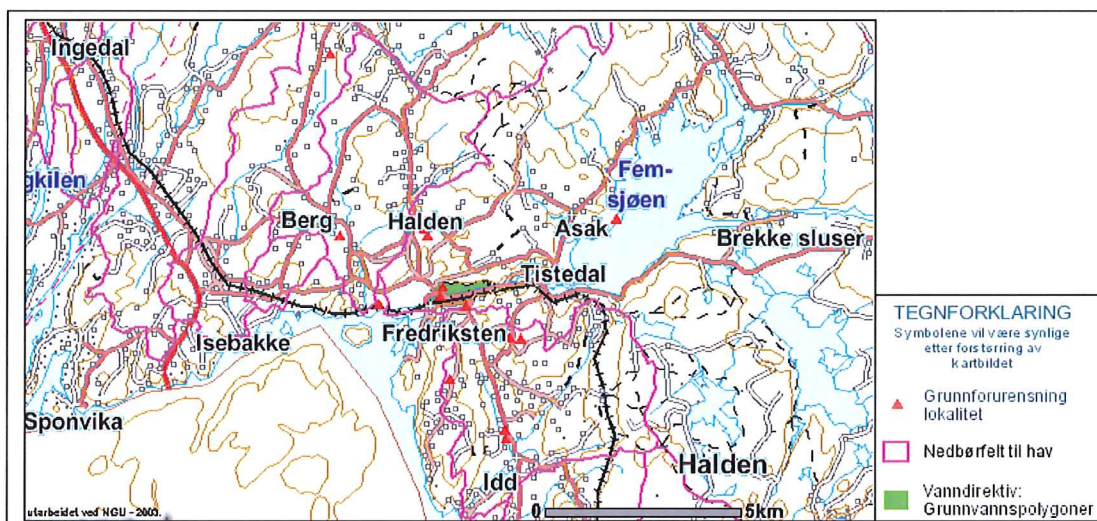
Aurskog - Høland

Grunnvannsforekomsten finnes stort sett i de øverste lagene i avsetningene, og er derfor nokså sårbar mot forurensninger. Forurensningsbelastningen på er imidlertid liten. Bosettingen i området er spredt, og utgjør ingen stor trussel. Det er registrert 2 deponier i SFTs database. Disse kan gi lokale forurensninger i én av delforekomstene, men har totalt sett liten betydning.

Det er ikke registrert vannverk basert på uttak av vann fra løsmasser i vannverksregisteret, men sannsynligvis benyttes grunnvannet stedvis til lokale uttak for enkelthus og mindre husklynger.

Halden

Grunnvannsforekomst Halden (Figur 9.1) finnes i en avsetning av sand og grus uten naturlige beskyttende overliggende lag. Saugbruksforeningens papirfabrikk og deler av Halden by dekker store deler av forekomsten. Her er også registrert 2 lokaliteter i SFTs database over grunnforurensning. Forekomsten ligger slik til at den er lite aktuell å utnytte til drikkevannforsyning, men den kan ha potensiale for utnyttelse til industrivann og/eller energiuttak.



Figur 9.1 Grunnvannsforekomst "med risiko" under Halden by.

Grunnvann i berggrunnen

Grunnvannet i berggrunne utnyttes til en reke lokale vannforsyninger til boliger, fritidsbebyggelse og turistsentra. Lokalt kan uttaket være større enn forekomsten tåler, men som helhet er uttaket lite i forhold til forekomstens tåleevne (regenereringsevne). Forurensningsbelastningene er også lokale i forhold til forekomstens areal.

10 Totalt antall rapporteringspliktige vannforekomster

I Tabell 10.1 er alle vannforekomstene sammenstilt, i alt 93 vannforekomster i Haldenvassdraget.

Tabell 10.1 Sammenstilling av vannforekomster i de 2 vassdrag

Haldenvassdraget	
30	innsjøer
36	sideelver
9	elvestrekninger i hovedelven
0	smvf elver
2	smvf elver
13	fjorder
2	grunnvannsforekomster i løsmasser
1	grunnvannsforekomst i fjell
93	vannforekomster i alt

11 Litteratur

- Akershus Fylkeskommune 1992. Overvåking av Øgderen med tilløpsbekker. Rapport nr 4 1994.
- Bakke, S.M. 2001. Overvåking av eutrofisituasjonen i Ytre Oslofjord. Delrapport: Bløtbunn 2001. DNV rapport nr 2002-0362, 16s.
- Bakken, B. (2004). Transition to sustainable Energy Services, SINTEF. 2004.
- Barton, D. N. (2003). An example of reporting of cost recovery of water services in Norway using the KOSTRA system, NIVA.
- Barton, D. N. (2003). Vurdering av samfunnsøkonomiske aspekter ved tiltaksplan for Bergen Havn, NIVA.
- Berge, 2003. Utslipp fra Borregaard Industries Ltd til Glomma - økotoksikologisk karakterisering av avløpsvann fra cellulosefabrikken og innhold av kobber og organiske halogenforbindelser i Glomma og Hvalerområdet. NIVA-rapport nr. 4751, 79s
- Berge, D. (2002). Beregning av akseptabel fosfortilførsel til innsjøene Bjørkelangen, Skullerudsjøen og Rødnessjøen i Haldenvassdraget, NIVA.
- Berge, D., D. Barton, et al. (2003). Demonstrasjonsprosjekt for implementering av EUs Vann-direktiv i Suldalsvassdraget med utenforliggende fjordområder. NIVA-rapport Lnr 4753-2003: 200 sider.
- Berge, J.A. Berglund, L., Brevik, E, Godal, A. 1996. Overvåking av Hvaler-Singlefjorden og munningen av Iddefjorden 1990-1994. Miljøgifter i organismer 1994. NIVA-rapport nr. 3443-96
- Berge, J.A., 2001. Undersøkelser av miljøgifter i sediment utenfor Alcatels kabelfabrikk ved Halden. NIVA-rapport 4385-2001, 23s.
- Berge, J.A., 2003. Undersøkelser av mulig utlekking av miljøgifter til sjø/elv fra arealer ved Tistas munning der det tidligere har vært impregneringsverk. NIVA-rapport nr 4639, 27s.
- Berge, J.A., Bjerkeng, B., Magnusson, J. Rygg, B., Stigebrandt, A. and Walday, M. 1997. Miljøundersøkelser i forbindelse med en mulig utdyping av tersklene i Iddefjorden/Ringdalsfjorden. NIVA-rapport nr. 3695-97, 134s.
- Berge, J.A., Helland, A., Holtan, G., Magnusson, J., Moy, F., Sørensen, K., Rygg, B. Walday, M. 1996. Overvåking av Hvaler-Singlefjorden og munningen av Iddefjorden 1989-1994. Sammendragsrapport. Niva-rapport nr. 3445-96 (ISBN 82-577-2981).
- Brevik, E., L. Lien, N. Følsvik, J. Knutzen og Bjørg Andresen 2001. Bruk av passive prøvetakere til kartlegging av punktkilder av persistente miljøgifter med DDT som modell substans – observasjoner i Ørsjøen. NIVA-rapport Lnr 4134-99: 51 sider.

- Dragsund, E. og Tangem, K. 2001. Overvåking av eutrofisisituasjonen i Ytre Oslofjord. Delrapport: Vannkvalitet 2001. DNV rapport nr 2002-0233, 55s.
- ERM (1999). Verification of Vulnerable Zones Identified under the Nitrate Directive and Sensitive Areas Identified under the Urban Waste Water Treatment Directive, EFTA Surveillance Authority.
- Fase 2: Skisse til veiledere for karakteriseringsoppgavene i 2004, NIVA.
- Folkehelseinstituttets databaser: VANNVERKSREGISTERET.
- Fylkesmannen i Oslo og Akershus 2000. Vannatlas for Oslo og Akershus. Regional undersøkelse av vassdragene i Oslo og Akershus 1998: Eutrofiering. ANØ-rapport nr 36/00.
- Fylkesmannen i Oslo og Akershus 2004: Oversendelse av datafiler om siste års resultater fra kalkingsovervåkingen.
- Fylkesmannen i Oslo og Akershus 2004: Vassdragsovervåkingsresultater på hjemmesidene.
- Fylkesmannen i Østfold 2003. Oversendelse av datafiler fra de to siste års overvåking (upublisert).
- Fylkesmannen i Østfold 2003. Oversendelse av datafiler fra de to siste års kalkingsovervåking.
- Fylkesmannens i Østfold 2004: Vassdragsovervåkingsresultater på hjemmesidene.
- Faafeng, B., Brettum, P. og D. Hessen 1990. Landsomfattende undersøkelse av trofistilstanden i 355 innsjøer i Norge. NIVA-rapport Lnr-87124, 57 sider.
- Grünert, K. og B. Rosseland. 2002. Vannkvalitetsutvikling i vassdragene i Oslo og Akershus 1980-2000. Eutrofiering og partikkelpåvirkning. ANØ-rapport 28/02: 72 sider.
- Hauger Torodd 2002: Haldenvassdraget – Regionale miljømål. Rapport fra Østfold Fylkeskommune, ISBN: 82-91932-11-5: 26 sider+vedlegg.
- Henriksen, A. m. flere 1988. 1000 lakes fish survey 1986 in Norway. The State Pollution Control Authority, report 314/88: 35 pp.
- Høgberg, P. 2002 Resipientovervåking 2001 for Aurskog-Høland kommune. ANØ-rapport nr 38/02.
- Interconsult 2001. Overvåking av eutrofisisituasjonen i Ytre Oslofjord. Tilførsler/kildeoversikt-2001
- Johansen, S., og M. Grande 1994. Endringer i manøvreringsreglementet for Bjørkelangen, Fosser Dam. Konsekvenser for vannkvalitet og biologiske forhold., NIVA-rapport Lnr 3089, 21 sider.
- Johanson, A. (2002). Halden-vassdraget. Vannvei og livsnerve.
- Johanson, Arvid 2002. Haldenvassdraget – Vannveg og Livsnerve. Haldenvassdragets Brukseierforening 2002. 178 sider.

- Johnsen, T. A. and C. Lindh (2001). "Økende knapphet i kraftmarkedet: vil prisoppgang påvirke forbruket?" Økonomiske analyser 6/2001.
- Kallbekken, S., Ed. (2002). Betaling for fellesgoder. Forslag til endringer i miljøvirkemidlene i landbruket. FOLA-miljø, NILF rapport 2002-2.
- Källqvist, T. (2001). Implementation of the Urban Waste Water Treatment Directive in Norway - An evaluation of the Norwegian Approach regarding wastewater treatment. Oslo, NIVA.
- Lyche_Solheim, A., N. Vagstad, et al. (2001). Tiltaksanalyse for Morsa. Vansjø-Hobøl vassdraget. Sluttrapport, NIVA.
- Lyche_Solheim, A., S. A. Borgvang, et al. (2003). Demonstrasjonsprosjekt for implementering av EUs Vanddirektiv i Vannsjø-Hobøl. Fase 2: Skisse til veildere for karakteriseringsoppgavene i 2004, samt forslag til overvåkningsprogram, NIVA.
- Magnussen, K., O. Bergland, et al. (1995). Overføring av nytte-estimer: Status for Norge og utprøving knyttet til vannkvalitet. Del I: Status i Norge, NIVA.
- Magnusson, J. og Sørensen, 1996. Overvåking av Hvaler-Singlefjorden og munningen av Iddefjorden 1990.1994. Overflatevannets vannkvalitet og oksygenforholdene i dypvannet. NIVA_rapport nr. 3439, 82s.
- Mangussen, Romstad, et al. (2003). EKSEMPLER PÅ TILTAKSANALYSER OG TILTAKSKOSTNADER KNYTTET TIL VANNFOREKOMSTER - Forberedende arbeid i forbindelse med EU's rammedirektiv for vann, SFT.
- Marlowe, I., K. King, et al. (1999). Guidelines for defining and documenting data on costs of possible environmental protection measures, European Environment Agency.
- Navrud, S. (2001). "Economic valuation of inland recreational fisheries: empirical studies and their policy use in Norway." Fisheries Management and Ecology(8): 369-382.
- Navrud, S. (2001). En sammenligning av norsk vannkraft med andre energibærere. Trinn 1 - Miljøkostnader av norsk vannkraft, EBL Kompetanse.
- Navrud, S. and M. Vågenes (2000). Assessment of Environmental Reference Inventory (EVRI) and the Expansion of its Coverage to the EU. Report to the European Commission, DG XI, ENCO Environmental Consultants AS.
- NIVAs databaser: FAGDATA, RESA, EUREGI, TEOTIL.
- Nygaard, H.C. 2003. Overvåking av Larviksfjorden 2002. Næringsalter, tarmbakterier og badevann. Næringsmiddel- og miljøtilsynet i Larvik. Notat K37/97/03. 12 sider.
- Rognerud, S., E. Fjeld, og G.S.Eriksen. 1996. landsopmfattende undersøkelse av kvikksølv i ferskvannsfisk og vurdering av helsemessige effekter ved konsum. Statlig program for forurensningsforskning, Rapport 673/96, TA 1380/1996.
- Rørslett, B. og T.E. Brandrud 1989. Hellesjøvatn i Akershus. Vegetasjonsendringer og tiltak. NIVA-rapport Lnr 2244: 18 sider.
- Saloranta, T. and A.Skiple-Ibrekk (in press). Modelling long-term changes in the water quality of Lake Vannsjø, Norway, NIVA.

- Sand, K. (1986). Samfunnsøkonomiske konsekvenser av flomsikringsvirksomheten, SINTEF.
- SFT (1995). Miljømål for Vannforekomstene. Sammenhenger mellom utslipp og virkning, Statens Forurensningstilsyn.
- SFT 1993: Klassifisering av miljøkvalitet i Fjorder og Kystfarvann.
- SFT 1997: Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. Veiledning 97:04.
- Skipple_Ibrekk, A., O. Lindholm, et al. (2004). Systematisk gjennomgang av ulike miljøforbedrende tiltak og metodikken for tiltaksanalyser. Intern NIVA-guide i tiltaksplanlegging (O-40225), NIVA.
- Skjelkvåle, B.L. og medarb. 2002. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport – Effekter 2001. Statlig program for forurensningsovervåking TA-1900/2002, 192 sider.
- Skulberg, O. og J. Kotai 1990. Giftproduserende blågrønnalger i Haldenvassdraget. Observasjoner utført i 1989. NIVA-rapport Lnr F-528, 32 sider.
- Skulberg, O., og J Kotai 1982a: Overvåking av Haldenvassdraget 1981, Akershus og Østfold. NIVA-rapport Lnr 1428: 37 sider.
- Skulberg, O., og J. Kotai 1982: Haldenvassdraget – vannkvalitet og forurensninger. Resultater av vassdragsundersøkelser for Haldenvassdragets vassdragsforbund 1975-81. NIVA-rapport Lnr 1367: 179 sider.
- Statens forurensningstilsyns overvåkingsbase SESAM, Forurenset grunn, Inkosys.
- Statistisk Sentralbyrå SSB: Diverse databaser, KOSTRA, Folketelling, Landbrukstelling, mm.
- Statlig program for forurensningsovervåking. Nasjonale programmer for innsjøovervåking. Samordning av lokaliteter og fremtidige utfordringer.
- T.Selstad (2003). Framtid for Østfold. Nye scenarier 2020. Lillehammer, Østlandsforskningen.
- UK_Environment_Agency (2003). Guidance. Assessment of Benefits for Water Quality and Water Resources Schemes in the PR04 Environment Programme. Part Four Coastal Waters and Estuaries, UK Environment Agency: 92.
- Aas, Ø. and M. v. d. Hemel (1995). Fritidsfirsket i Nordre Øyeren: omfang, fordeling og fiskernes holdninger til forvaltning og inngrep, Østlandsforskning.

12 Vedlegg

Tabell 12.1 Referansegruppe for Haldenvassdraget

Navn	Etat/organisasjon	e-post
Trond Syversen	SFT	tsy@sft.no
Jon Lasse Bratli	SFT	jlb@sft.no
Runar Mathisen	SFT	rum@sft.no
Odd Arild Linth	Nordre Høland Skogeierlag	oddalint@online.no
Hans Kr. Sandvik	Næringsmiddeltilsynet Indre Østfold	hans.kr@nio
Jon Arthur Berge	NIVA	jon.berge@niva.no
Dag Berge	NIVA	dag.berge@niva.no
Ivar Johannessen	Haldenkanalens Venner	
Torfinn Moen	Haldenvassdr. Br.forening	torfin-m@frisurf.no
Vidar Diseth	ANØ Miljøkompetanse	vidar.diseth@ano.no
Leif Nilsen	Fylkesmannen i Oslo og Akershus	leif.nilsen@fm-oa.stat.no
Karin Espvik	ANØ Miljøkompetanse	karin.espvik@ano.no
Frode Skjævestad	Kystverket Sørøst	frode.skjvestad@kystverket.no
Knut Bjørndalen	Akershus fylkeskommune	knut.bjorndalen@akershus-f.kommune.no
Odd Lilleng	Aremark kommune	o.lilleng@aremark.kommune.no
Bjørn Ystrøm	Halden Arbeiderblad	bystrom@ha-halden.no
Øyvind Torp	Halden kommune	oyvind.torp@halden.kommune.no
Svein Ystehede	Idd Bondelag	ystehede@hotmail.com
Leidulf Farstad	Næringsmiddeltilsynet i Borg	leidulf.farstad@borg.??no
??		
Ann Kristin Halvorsrud	Marker kommune	akhalvorsrud@marker.kommune.no
Olav Klund	Marker Bondelag	
Nils Henrik Olsson	Marker kommune	nils.h.olsson@toll.no
Helene Rødseth	Marker høyre	rodseth1@online.no
Inger Marie Jaavall	Haldenvassdragets kanalmuseum	halvorsrudsag@halden.net
Aase Richter	Fylkesmannen i Østfold	aase.richter@fm-os.stat.no
Torhild Kongsness	Østfold fylkeskommune	torkon@ostfold-f.kommune.no
Gunnar Larsen	Fiskeridir. Reg. Skagerrak	gunnar.larsen 2fiskeridir.no
Leif R. Karlsen	Fylkesmannen i Østfold	leif-roger.karlsen@fm-os.stat
Per A. Simonsen	Fylkesmannen i Østfold	per-arild.simonsen@fm-os.stat
Eva Enlund	Marker kommune	eenlund@marker.kommune.no
Kristin Styrmo	NMT Romerike	Kristin.Styrmo@romerike.kar.no
Tyra R. Høyås	Fylkesmannen i Østfold	Tyra.hoyas@fm-os.stat.no
Sigrd J. Langsjørild	NVE, Region Øst	sjl@nve.no
Stein Nordvi	NVE, Region Øst	sno@nve.no
Karin Gulbrandsen	Aurskog-Høland kommune	karin.gulbrandsen@ahk.no
Tove M. Bolstad		t.m.bolstad@jus.uio.no
Kjetil Hauger	Aurskog-Høland kommune	kjetil.hauger@ahk.no
Anders Haneborg	Haldenvassdragets kanalmuseum	anders-cf??
Øystein Toverud	Utmarksavd. for Akershus og Østfold	oystein.toverud@havuss.skog.no
Kjetil Bjørlo	Norske Skog, Saugbrugs	kjetil.bjorlo@norske-skog.com
Alfred Isaksen	Norske Skog, Saugbrugs	alfred.isaksen@norske-skog.com
Torggrim Fjellstad	Haldenvassdragets skogeierf.	torggrim.fjellstad@havuss.skog.no
Vidar Østenby	Marker kommune	vidar.ostenby@marker.kommune.no
Steinar Fundingsrud	Haldenvassdragets kanalselskap	info@haldenkanalen.no

Tabell 12.2 Referansegruppe-møter om vannbruk og brukerkonflikter 9-10 desember
Haldenvassdraget

Navn	e-post
Odd Lilleng	o.lilleng@aremark.kommune.no
Tyra Risnes Høyås	tyra.hoyas@fm-os.stat.no
Øyvind Torp	oyvind.torp@halden.kommune.no
Torfinn Moen	torfin_m@frisurf.no
Ole T. Eide	ole.thorbjørn.eide@ahkno
Ann Kristin Halvorsrud	akhalvorsrud@marker.kommune.no
Kjell-Roger Engh	kreng@halden.net
Vidar Østenby	vostenby@marker.kommune.no
Helene Rødseth	rodseth1@online.no
Per A. Simonsen	per-arild.simonsen@fm-os.stat.no.
Torhild A. Kongsness	torkon@ostfold-f.kommune.no
Steinar Fundigsrud	info@haldenkanalen.no

Tabell 12.3 Innsjøer i Haldenvassdraget. Risikovurdert og typifisert. 1 i første siffer betyr "ingen risiko", mens 2 betyr at det er "risiko". De fire neste siffer er typifiseringskoder. Forklaring av disse er gitt i kapittel 6.1.2.

Vatn_Inr	Navn	Risiko-Høyde-Størrelse-Calsium-Humus
315	Floen	12222
316	Femsjøen	21322
318	Aspern	21322
320	Ara	21322
323	Rødenessjøen	21322
324	Del av Tista	21222
325	Mjermen	12322
326	Setten	12322
327	Øgderen (Hemnessjøen)	21321
330	Bjørkelangen	21222
331	Holvatn	12221
334	Gjølsjøen	21222
335	Store Risten	12222
336	Tunnsjøen	12222
337	Tævsjøen	12222
339	Store Erte	21221
340	Hallangen	12222
341	Store Langsjøen	12222
342	N Kornsjø	11221
343	Søre Boksjø	12321
344	nordre Boksjø	22222
345	Ørsjøen	21321
3013	I Enningdalsvassdraget	11221
3138	Aurset	12222
3145	Breidsjøen	12222
3271	Helsjøvatnet	21222
3445	Langetjernet	21222
3540	Trollnestjernet	21221
3541	Remne	21221
4983	Øymarksjøen	21322

Tabell 12.4 Sideelver i Haldenvassdraget. Risikovurdert og typifisert. 1 i første siffer betyr "ingen risiko", mens 2 betyr at det er "risiko". De fire neste siffer er typifiseringskoder. Forklaring av disse er gitt i kapittel 6.1.2.

Forekomst_navn	Risik Høyde Stør Ca Hu
Lierelva_øverst	12222
Tævsjøen_bekkefelt	11222
Vestelva	21222
Prestelva	21122
Floen-Mjerma_bekkefelt	11122
Børta	12222
Hemnessjøen_bekkefelt	22221
Hafsteinelva	21322
Hemneselva	21322
Mjerma	12322
Mjerma-Ørje_bekkefelt	11122
Ørje-Asperen_bekkefelt	11122
Krokselva	22222
Braneselva	12222
Bøenselva	22222
Haugbybekken	21122
Melbyelva	21221
Kornsjøelva	22221
Svarelva	11222
Aspern_bekkefelt	21122
Steinselva_bekkefelt	11121
Kverntjernbekken	22211
Fjellbekken	22221
Rjørelva	11222
Rødselva	22221
Femsjøen_bekkefelt	11122
Ganerødelva	21221
Tista_bekkefelt	21422
Unnebergbekken	21222
Iddefjorden_bekkefelt	11122
Remmenbekken	21222
Folkåa	22222
Furuvarpbekken	21222
Elja	21222
Ørelva	11221

Tabell 12.5 Elvestrekninger i Haldenvassdragets hovedstreng. Typifisert, risikovurdert, samt spesifisert SFT-status. 1 i første siffer betyr "ingen risiko", mens 2 betyr at det er "risiko". De fire neste siffer er typifiseringskoder. Forklaring av disse er gitt i kapittel 6.1.2.

Forekomst_navn	Risk Høyde Stør Ca Hu	SMVF
001_Lierelva_oppstr._Vestelva	11232	100000
001_Lierelva_nedstr._Vestelva	21332	100000
001_Hølandselva	21332	100000
001_Ørjeelva	21432	100000
001_Strømfosselva	21432	100000
001_Tordivelen	21432	100000
001_Stenselva	21432	100000
001_Femmsjøen-Tistedalsfoss	21432	200000
001_Tista_nedstr_Tistedalsfoss	21432	100000