

Grunnlag for utarbeidelse
av Hovedplan for avløp
i Meland kommune:

Resipientvurdering



Geir Helge Johnsen

Rådgivende Biologer AS

INSTITUTT FOR MILJØFORSKNING

Rapport nr. 148, februar 1995.



Rådgivende Biologer AS

INSTITUTT FOR MILJØFORSKNING

RAPPORTENS TITTEL:

Grunnlag for utarbeidelse av Hovedplan for avløp i Meland kommune: Resipientvurdering

FORFATTER:

Dr.philos. Geir Helge Johnsen

OPPDRAGSGIVER:

Meland kommune, teknisk etat, ved teknisk sjef Jens Bjordal, 5110 Frekhaug.

OPPDRAGET GITT:

Juni 1994

ARBEIDET UTFØRT:

Juni 1994 - januar 1995

RAPPORT DATO:

7.februar 1995

RAPPORT NR:

148

ANTALL SIDER:

65

ISBN NR:

ISBN 82-7658-047-5

RAPPORT SAMMENDRAG:

De viktigste vassdragene i den sør-østre del av Meland kommune er resipientvurdert ved en enkel undersøkelse sommeren 1994 av næringsrikhet, innhold av organisk stoff og tarmbakterier på flere steder i hvert vassdrag. Videre er det foretatt en gjennomgang av arealbruk, bosetting og avløpsforhold i bedslagsfeltene til de undersøkte vassdragene.

Så godt som samtlige undersøkte steder var belastet med tilførsler fra kloakk og eller landbruksaktivitet, og miljøkvaliteten i de undersøkte vassdrag var ikke god. Det er imidlertid ikke knyttet andre store brukerinteresser til disse vassdragene, slik at det ikke behøver iverksettes umiddelbare tiltak for å bedre på forholdene.

For de indre deler av Meland kommune vil det likevel være absolutt nødvendig ved framtidig utbygging å etablere høyest mulig rensegrad for separate avløp,- hvilket betyr at slamavskilling og sandfiltrering ikke er tilstrekkelig. Erfaringsmessig er det sjelden at vilkårene for infiltrasjon er tilstede, slik at minirensaneanlegg er eneste alternativ. For kommunale utslipp anbefales det at disse føres til egnet sjøresipient. De fleste sjøresipientene rundt Meland er gode.

EMNEORD:

- Vassdrag
- Resipientvurdering
- Kloakkrensetiltak

SUBJECT ITEMS:

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS
Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen
Foretaksnummer 843667082
Telefon: 55 31 02 78 - telefax: 55 31 62 75



FORORD

Rådgivende Biologer as. har på oppdrag fra teknisk sjef Jens Bjordal og tidligere miljøvernrådsgjevar Leni Andreassen i Meland kommune, vurdert tilstand i kloakkresipienter i sør-østre deler av Meland. Arbeidet inngår som del av kommunens arbeide med hovedplan for avløp.

Rapporten sammenstiller kunnskap om bosetting, kloakkeringsforhold, landbruksaktivitet og tilstand og resipientkapasitet for kloakkresipientene i åtte områder i Meland. Tilstanden er vurdert i forhold til et forslag til "miljøkvalitet i vassdrag i Meland". Til sammen danner dette grunnlag for en miljømessig prioritering av kloakksaneringstiltak i Meland på kort sikt, men gir også rammer for den framtidige avløpsdisponering i de enkelte områdene vurdert ut fra resipienthensyn.

Det er i denne sammenheng viktig å understreke at rapporten er ment som ett av mange bidrag inn i arbeidet med kommunens hovedplan for avløp. Her er presentert et opplegg som ut fra rent faglige vurderinger skisserer en tilstrekkelig avløpshåndtering slik at en på sikt kan sikre en akseptabel vannkvalitet i de forskjellige resipientene.

Brukerkonflikter, politiske føringer og offentlige restriksjoner på avløpsdisponeringen i Meland er ikke tatt hensyn til i denne sammenheng. På denne måten håper vi at rapportens innhold og budskap lettere kan inkluderes i det endelige planarbeidet. Dette er også omtalt i SFTs forslag til Veileder for Hovedplan avløp (Nybakken & Ræstad 1992) som en ønskelig måte å inkludere miljøkravene i de lokalt tilpassede prioriteringer.

Rapporten baserer seg dels på informasjon fra tidligere undersøkelser om tilstanden i noen av resipientene, samtidig som det er utført en punktundersøkelse med to prøvetakingstidspunkt i de viktigste resipientene i de sør-østre delene av kommunen sommeren 1994. Den første befaringen ble foretatt av tidligere miljøvernrådsgjevar Leni Andreassen og den andre ble foretatt av Rådgivende Biologer as. Tor Oskar Måseide, Meland kommune, var med på begge befaringsene.

Rådgivende Biologer as. vil få takke både Landbrukskontoret og teknisk etat i Meland for assistanse ved framskaffelse av opplysningene om arealbruk, husdyrhold, bosetting og kloakking i de aktuelle områdene i kommunen. Næringsmiddeltilsynet for Nordhordland og Gulen har utført de vannkjemiske analysene i forbindelse med de foretatte undersøkelsene. Begroingsprøvene er analysert av dr.philos. Øyvind Løvstad, Limoconsult.

Rådgivende Biologer takker Meland kommune for oppdraget, og Leni Andreassen, Jens Bjordal og Tor Oskar Måseide for et utmerket samarbeide underveis.

Bergen, 7.februar 1995.



INNHOLDSFORTEGNELSE

FORORD	3
INNHOLDSFORTEGNELSE	4
Liste over figurer	5
Liste over tabeller	5
SAMMENDRAG	6
INNLEDNING	8
Rensemogheter for separate avl6psanlegg	9
Rensemogheter for offentlige anlegg	10
MÅL FOR MILJ6KVALITET I MELAND	10
SFTs klassifiseringssystem for milj6kvalitet i ferskvann	11
Forslag til krav til milj6kvalitet for resipientene i Meland	12
TILSTAND I RESIPIENTENE I MELAND	13
Virkning av n6ringstilf6rsler	13
Virkning av tilf6rsler av organisk stoff	15
Tilf6rsler av tarmbakterier	16
KLOAKKERINGSFORHOLDENE I MELAND	17
FORSLAG TIL KLOAKKTILTAK	18
Resipientvurderinger	18
Krav til avl6psanlegg	18
Anbefalte typer avl6psanlegg i Meland	21
TILSTAND OG BEHOV FOR TILTAK I DE ENKELTE KLOAKKSONENE	22
1 Mj6tveitvassdraget	23
2 Brakstadvassdraget	29
3 Hoplandsvassdraget	35
4 Fossesj6en - Espetveit	38
5 Eikelandsvatnet	43
6 Rylandsvassdraget	45
7 Rosslandspollen	48
8 Flat6yosen	49
REFERERT LITTERATUR	50
DATAVEDLEGG	52



LISTE OVER FIGURER

1: KART: Næringsrikhet med hensyn på fosfor og nitrogen i vassdrag i Meland kommune	14
2: KART: Kjemisk oksygenforbruk i vannprøver fra vassdrag i Meland kommune	15
3: KART: Innhold av termostabile koliforme bakterier i vassdrag i Meland kommune	16
4: KART: Oversikt over kloakkrenseanlegg i Meland kommune	17
5: Oppdeling av Meland i 8 "kloakksoner"	20
1.1: Dybdekart over Dalevatnet	24
1.2: Innhold av tarmbakterier i Mjåtveitvassdraget sommeren 1994	25
1.3: Innhold av næringsstoffene fosfor og nitrogen i Mjåtveitvassdraget sommeren 1994	25
1.4: Algemengde og algetyper i Dalevatnet sommeren 1994	26
1.5: Kjemisk oksygenforbruk i Mjåtveitvassdraget sommeren 1994	26
1.6: Temperatur- og oksygenprofil i Dalevatnet 10.august 1994	27
2.1: Dybdekart over Brakstadvatnet	30
2.2: Innhold av tarmbakterier i Brakstadvassdraget sommeren 1994	31
2.3: Innhold av næringsstoffene fosfor og nitrogen i Brakstadvassdraget sommeren 1994	31
2.4: Algemengde og algetyper i Brakstadvatnet sommeren 1994	32
2.5: Kjemisk oksygenforbruk i Brakstadvassdraget sommeren 1994	32
2.6: Temperatur- og oksygenprofil i Brakstadvatnet 10.august 1994	33
3.1: Innhold av tarmbakterier i Hoplandsvassdraget sommeren 1994	36
3.2: Innhold av næringsstoffene fosfor og nitrogen i Hoplandsvassdraget sommeren 1994	36
3.3: Kjemisk oksygenforbruk i Hoplandsvassdraget sommeren 1994	37
4.1: Innhold av tarmbakterier i kloakksone 4 sommeren 1994	40
4.2: Innhold av næringsstoffene fosfor og nitrogen i kloakksone 4 sommeren 1994	40
4.3: Kjemisk oksygenforbruk i kloakksone 4 sommeren 1994	41
6.1: Oversikt over innsjøene i Rylandsvassdraget	46
6.2: Tålegrensevurdering av innsjøene i Rylandsvassdraget	47

LISTE OVER TABELLER

1: Forventet renseseffekt ved ulike avløpsordninger fra separate renseanlegg	9
2: SFTs klassifiseringssystem for miljøkvalitet	11
3: Forurensningstypene i SFTs klassifiseringssystem for miljøkvalitet i ferskvann	12
4: Forslag til miljøkvalitetskrav for Meland kommune.	13
5: Kloakkrenseanleggene i Meland kommune.	17
6: Klassifisering av resipienter avhengig av total resipientkapasitet	18
7: Valg av minimums renseprosess for avløpsanlegg til de forskjellige typene resipienter	19
8: Oppdeling av Meland i 8 "kloakksoner"	20
1.1: Morfologiske og hydrologiske data for Dalevatnet	23
1.2: Samlete teoretiske tilførsler av næringsstoffet fosfor til sone 1	27
2.1: Morfologiske og hydrologiske data for Brakstadvatnet	29
2.2: Samlete teoretiske tilførsler av næringsstoffet fosfor til sone 2	34
3.1: Samlete teoretiske tilførsler av næringsstoffet fosfor til sone 3	37
4.1: Morfologiske og hydrologiske data for Grasdalstjørnnet og Espetveittjørnnet	39
4.2: Samlete teoretiske tilførsler av næringsstoffet fosfor til sone 4	42
5.1: Morfologiske og hydrologiske data for Eikelandsvatnet	43
5.2: Samlete teoretiske tilførsler av næringsstoffet fosfor til sone 5	44
6.1: Morfologiske og hydrologiske data for innsjøene i Rylandsvassdraget	45
6.2: Samlete teoretiske tilførsler av næringsstoffet fosfor til sone 6	47
8.1: Samlete teoretiske tilførsler av næringsstoffet fosfor til sone 8	50



SAMMENDRAG

Rådgivende Biologer as. har på oppdrag fra Meland kommune vurdert tilstand og resipientkapasitet i kloakkresipienter i de sentrale og sør-østre deler av kommunen. Undersøkelsen baserer seg på to måletidspunkt sommeren 1994, samt foreliggende data for andre av resipientene i kommunen. Til sammen presenteres et grunnlag for en miljømessig prioritering av kloakksaneringstiltak i Meland og rammer for den framtidige avløpsdisponering i de enkelte områdene.

Det er utarbeidet et forslag til "miljøkvalitetskrav" for vassdragene i Meland. Dette baserer seg på SFTs vurderingssystem for miljøkvalitet i ferskvann (SFT 1992), og forslaget medfører at tilstanden i de små vassdragene bør være innenfor tilstandsklasse III i dette vurderingssystemet, mens de større vassdragene bør være innenfor tilstandsklasse II. Et slikt opplegg baserer seg på antagelser om forventet naturtilstand i områdene, og er knyttet til andre bruksformål som friluftsbading og fritidsfiske i resipientene.

RESIPIENTKLASSIFISERING

Resipientene i Meland er klassifisert i forhold til hvorvidt de i utgangspunktet er gode, dårlige eller følsomme for tilførsler av næringsstoff eller organisk materiale. Samtlige av de undersøkte elvestrekningene og innsjøene er dårlig egnet som resipienter for kloakk. Innsjøene fordi de har lite dypvannsvolum og elvene fordi de har små nedslagsfelt og dermed meget liten minstevannføring.

TILSTANDEN I RESIPIENTENE

De aller fleste vassdragene i Meland er små og derfor følsomme for tilførsler av både kloakk og tilsig fra landbruksaktivitet. De undersøkte resipientene er generelt sett også sterkt preget av slike tilførsler, og er meget næringsrike. Alle de undersøkte vassdragene og innsjøene er sterkt overbelastet med tilførsler av næringsstoff, organisk stoff og tarmbakterier, og det er ingen gjenværende kapasitet i noen av disse resipientene. Rylandsvassdraget er ikke undersøkt spesifikt, men teoretiske betraktninger tyder på at vassdragets hoveddeler er relativt næringsfattige.

Sjøresipientene rundt Meland kommune favner hele spekteret, men er ikke undersøkt i forbindelse med denne sammenstillingen. Både Flatøyosen og Rosslandspollen er dårlige resipienter, og er teoretisk vurdert. For Rosslandspollen er det utarbeidet en egen rapport tidligere (Johnsen 1994). Herdlefjorden og Salhusfjorden er gode resipienter med meget stor kapasitet, mens Sætreosen og sjøområdene mellom Meland og Radøy har en noe mer begrenset kapasitet. Tilstanden antas likevel ikke å være dårlig her.

VALG AV KLOAKKERINGSTILTAK

I Meland kommune har en kommet langt i arbeidet med å lede kloakk fra de tettbygde deler av kommunen til sjø, mens en i liten grad har begrenset utslipp til vassdragsresipientene. Store deler av husstandene i de spredt utbygde delene av kommunen har nemlig separate avløpsanlegg basert på slamavskillere med sandfilteranlegg. Disse anleggene er ofte gamle og erfaringsmessig fungerer slike anlegg ikke etter hensikten. De nyere boligområdene har offentlige opplegg med enkle kloakkrenseanlegg med utslipp til sjø. Kommunen har god oversikt over de private anleggene, og det er innført tvungen tømning av slamavskillere i hele kommunen.

Ved framtidig utbygging innen vassdragenes nedslagsfelt, må man for organiserte boligfelt enten føre kloakken ut av området og til sjø, eller etablere renseanlegg med best mulig renskapasitet både med hensyn på tarmbakterier, næringsstoff og organisk stoff. For framtidig spredt bebyggelse, bør man også ha best mulig rensegrad, hvilket betyr at teoretisk sett er slamavskillere med infiltrasjon eller minirensesanlegg klasse 1 de eneste tilfredsstillende alternativene. Erfaringsmessig er naturlig infiltrasjon ikke mulig å etablere i henhold til forskriftene.



I praksis står en da kun igjen med minirensesanlegg klasse 1, men disse viser seg mindre effektive i praksis enn det de teoretisk er i stand til å rense. Begrenset driftsoppfølging både fra kommunenes side og mangelfull opplæring av eier er diskutert som årsaker til dette, slik at både leverandører og kommunen må satse på å bedre driftsrutinene og driftskontrollen med slike anlegg. Erfaringer fra drift av slike anlegg er nylig summert i en egen rapport for Hordaland av Heltveit (1993).

Den nåværende spredte bebyggelse har generelt sett lite egnete og lite effektive separate rensesanlegg. I noen av omtalte områdene kan det også være nødvendig å foreta en gjennomgang og eventuell opprusting av eksisterende anlegg. Dette gjelder de steder der slike anlegg fører til uønsket miljøkvalitet i vassdrag der en også har andre og konflikterende brukerinteresser.

De tettest befolkede delene av Meland kommune er delt opp i 8 soner stort sett basert på resipienter og deres nedslagsfelt. Ved gjennomgangen av hver enkelt sone bak i rapporten er det foretatt en nærmere diskusjon av alternativer som fraføring av all kloakk fra sonen og hvilke typer anlegg som er anbefalt ved etablering av separate avløpsanlegg :

Mekanisk rensing / slamavskilling	Kjemisk rensing	Biologisk rensing	Høygradig rensing
Alle utslipp til gode sjøresipienter	Ikke nødvendig tiltak i Meland	Alle utslipp til følsomme sjøresipienter	Alle utslipp til små vassdrag / helst føres kloakken til sjø

PRIORITERING AV TILTAK

Høyest prioritert vil være tiltak i soner der resipientens tilstand er dårlig, der det er brukerkonflikter og tilstanden kan ventes bedret dersom tiltaket iverksettes. Nest høyest prioritet får tiltak der resipientens tilstand er dårlig og tiltak kan gi effekt, men det ikke er vesentlige brukerkonflikter. Nest lavest prioritert er tiltak i de soner der tiltak i liten grad vil gi effekt, og lavest prioritert er tiltak i de soner der tilstanden i resipienten i dag er god og den gjenværende kapasitet er stor. Følgende prioritering er derfor foreslått mellom de enkelte områdene, men her vil være store forskjeller i behov for tiltak. Dette er diskutert nærmere bak i rapporten.

Høyest prioritet	Nest høyest	Nest lavest	Lavest prioritet
Roslandspollen Brakstadvatnet	Kvernhusbekken Grasdalsbekken Espetveitbekken Eikelandsvatnet Flatøyosen	Fossevassdraget Øvre Rylandsvass. Mjåtveitvassdraget Hoplandsvassdraget	Nedre Rylandsvass. Øvrige områder til sjø

RESIPIENTOPPFØLGING

Den videre gjennomføring av arbeidet med Hovedplan for avløp bør også inkludere en enkel planmessig og kontinuerlig oppfølging av tilstanden i hovedresipientene i kommunen. I tråd med dette har Meland søkt offentlig støtte både til utarbeidelse av vannbruksplan for Rylandsvassdraget og til en oppfølgende undersøkelse i Eikelandsvatnet.



INNLEDNING

Norge står foran et betydelig arbeid innen kloakksektoren. Kloakkutslipp har voldt mange lokale miljøproblemer, både i ferskvann og saltvann, og Nordsjødeklarasjonene har gjort det ytterligere nødvendig å fremskynde tiltaksarbeidet innen denne sektoren. De fleste kommuner i Sør-Norge står derfor overfor et omfattende arbeid med å forbedre avløpssystemet for kloakk, og det vil blant annet bli bygget mange renseanlegg i tiden fremover. Formålet med slike renseanlegg er å redusere virkningene på resipienten.

Et forhold som ofte har vært neglisjert i slike sammenhenger, er at kloakk inneholder forskjellige typer stoffer, og at det varierer hvilke stoffer de enkelte resipienter er ømfintlige for. Noen steder er det organisk materiale som er hovedproblemet på grunn av dårlige oksygenforhold, andre steder kan det være næringssaltene som gir høy algevekst eller tarmbakteriene som gjør vannet uegnet som drikkevann eller til rekreasjonsformål.

Ut fra de forskjellige problemtyper er det altså nødvendig først og fremst å rense de stoffene som har den største negative effekten på resipienten og gir de største brukerkonfliktene. Det er viktig at en vurderer hvilken problemtype en har i resipienten før en planlegger tiltak. Det finnes dessverre eksempler på kloakkrenseanlegg som renser "feile" forureningskomponenter og derfor ikke fører til bedring i resipienten. En kan til og med tenke seg rensetiltak som vil føre til forverret tilstand i resipienten.

Ved tiltak innen kloakksektoren har det vært vanlig å prioritere ut fra størrelsen på utslippene. Imidlertid er virkningene av utslippene ofte mer avhengig av resipientens beskaffenhet enn hvor mye kloakk den tilføres. En kan derfor oppnå større miljøgevinst ved å først sette inn tiltak der ømfintligheten og de negative virkningene av utslippene er størst.

Kloakksanering innebærer ofte kostbare tiltak som må spres utover en rekke budsjettår i kommunene. For å oppnå en raskest mulig effekt av tiltakene, er det derfor nødvendig å prioritere blant annet ut fra tilstand i resipienten og virkning av tiltakene i forhold til kostnadene. Slik blir tiltaksarbeidet mer kostnadseffektivt.

De vanligste rensetiltak innen offentlig sektor er siling, mekanisk sedimentering, biologisk nedbryting av organisk materiale og kjemisk felling av fosfor. De to førstnevnte omtales vanligvis som primær rensing, og de to siste som sekundær. Den primære rensingen fjerner først og fremst partikulært organisk materiale, og reduserer derved belastningen på resipientens oksygeninnhold og bunnfauna, samt reduserer det estetiske problem ved utslippene. Den fjerner derved også noe næringsstoffer (nitrogen og fosfor), som forårsaker økt algevekst, men i mindre grad.

Det er verd å merke seg at ingen av disse rensetiltakene er spesielt innrettet mot sykdoms-fremkallende bakterier i avløpsvannet. Flere av de nevnte rensetiltak vil imidlertid føre til vesentlig reduksjon av utslippene av slike bakterier på grunn av forlenget tilbakeholdelsestid av vannet før det slippes ut i resipienten. Tarmbakterier har begrenset levetid, og formerer seg ikke i vannmasser i naturen. Utslipp fra renseanlegg vil på den annen side kunne føre til oppkonsentrering av slike bakterier lokalt i resipientene i forhold til mer spredte utslipp. Det er derfor viktig å vurdere også dette elementet ved planlegging av utslipp fra renseanlegg, og eventuelt vurdere desinfisering av avløpsvannet dersom det er knyttet særlige konflikter til resipienten ved f.eks. uttak av drikkevann eller bruk til friluftsføremål.



RENSEMULIGHETER FOR SEPARATE AVLØPSANLEGG

Det opereres med fire hovedmetoder for rensing av avløpsvann fra separate anlegg, der renseseffekten varierer mye (tabell 1):

- **Slamavskilling med etterfølgende infiltrasjon i grunnen.**
Ut fra hygieniske og forurensningsmessige betraktninger vil infiltrasjon i grunnen normalt være den beste avløpsordningen for bolig- og fritidsbebyggelse, og skal alltid velges der hvor forutsetningene for infiltrasjon er oppfylt.
- **Minirensanlegg.**
Med minirensanlegg menes separat, høygradig rensanlegg normalt i prefabrikkert og typegodkjent utførelse. Disse deles i tre klasser,- klasse 1 (kjemisk og biologisk rensing), klasse 2 (biologisk rensing alene) og klasse 3 (kjemisk rensing alene). Minirensanlegg gir ikke samme rensesgrad, og der resipienten er følsom for utslipp av tarmbakterier, bør en være nøye med vurdering av tillatelse til bruk av slike rensanlegg. Bruk av slike anlegg sidestilles med sandfiltrering.
- **Slamavskiller og sandfiltrering med utslipp til åpent vann.**
Et kunstig oppbygd filter av sand renses det slamavskilte avløpsvannet før det ledes til en tilfredsstillende resipient.
- **Slamavskiller med direkte utslipp.**
Slamavskiller med to eller flere kamre, med direkte utslipp av avløpsvannet til god resipient.

TABELL 1: Forventet renseseffekt ved ulike avløpsordninger fra separate rensanlegg.) avhengig av anleggets alder og sandtype. (Tabellen er dels hentet fra Miljøverndepartementet 1992, T-616, Forskrift om utslipp fra separate avløpsanlegg).*

ANLEGGSTYPE	FOSFOR	ORGANISK STOFF	TARMBAKTERIER
Slamavskiller med infiltrasjonsanlegg	90 - 100 %	90 - 100 %	Høy
Minirensanlegg klasse 1	- 98 %	- 95 %	Høy
Minirensanlegg klasse 2	10 - 30 %	- 90 %	Moderat
Minirensanlegg klasse 3	- 70 %	- 80 %	Moderat
Slamavskiller med sandfilteranlegg	10 - 30% *)	80 - 95 %	Moderat
Slamavskiller med direkte utslipp	5 - 10 %	20 - 30 %	Lav

Forskriftene for utslipp fra separate anlegg sier at slamavskilling med etterfølgende infiltrasjon i grunnen,- enten naturlig eller i opparbeidet infiltrasjonssystem, normalt vil være det beste for bolig- og fritidsbebyggelse. Denne løsningen skal derfor alltid velges der hvor forutsetningene for infiltrasjon er tilstede.

Erfaringer fra både Meland og andre kommuner har imidlertid vist at forholdene meget sjelden ligger til rette for infiltrasjon, og at dette kun unntaksvis kunne etableres i samsvar med forskriftenes krav. Generelt er sammensetning av kornstørrelse i grunnen langt fra kravene. Dette påvirker jordmassenes hydraulisk kapasitet,- altså massenes evne til å transportere bort vannet. Ved etablering av kunstige sandfilteranlegg må en tørke sanden før en skiller den i de aktuelle størrelsesfraksjoner, noe som medfører at slike anlegg blir uforholdsmessig kostbare å etablere. Dessuten er det nødvendig med kontinuerlig vedlikehold av slike anlegg for at de skal virke etter intensjonen. Eldre anlegg av denne type vil derfor sjelden gi den forventede renseseffekt.



Heller ikke andre av kravene i retningslinjene til infiltrasjonsanlegg er lett å tilfredsstille. Det gjelder generelle krav til terrenghelling, jordmassenes tykkelse, avstand ned til grunnvann og aktuelt frostdyp. Alternativet er da å etablere separate avløpsordninger basert på minirensanlegg. Disse finnes i forskjellige typer med forskjellig renseprosess og derfor varierende rensegrad for de forskjellige stoffer (tabell 1). De anleggene som har både biologisk og kjemisk rensing (klasse 1) er i utgangspunktet meget effektive, og disse tilsvarer slamavskilling med etterfølgende infiltrasjon når det gjelder rensegrad for næringsstoff og organisk materiale, men kan ha noe høyere innhold av tarmbakterier i avløpsvannet.

Erfaringer med drift av slike minirensanlegg viser imidlertid at teoretisk rensegrad slett ikke stemmer i praksis. Erfaringene fra drift av slike anlegg i Hordaland (Heltveit 1993) og for i alt fire fylker i landet (Heltveit 1994) er nylig sammenstilt, og det viste seg at anleggene ikke fungerer etter hensikten fordi selve driften ikke følges godt nok opp. Bare et fåtall av kommunene har nemlig kontrollrutiner for slike anlegg, og samlet sett er kommunenes oppfølging og kompetanse liten.

Det skal imidlertid ikke bare skyldes på kommunene. Eiernes driftskompetanse er også liten, og leverandørenes oppfølging og service er ofte ikke tilstrekkelig. Resultatet er at slett ikke alle anleggene fungerer etter hensikten. Rensegraden er derfor dårligere enn forventet og hele 40% av anleggene har hatt driftsstans grunnet gjentetting.

Dersom en skal satse på slike minirensanlegg, bør en styrke både kommunens kompetanse og bemanning på dette feltet. Samtidig bør eierne læres bedre opp og servicerutinene og kvaliteten på denne oppfølgingen vurderes nærmere (Heltveit 1993; 1994).

RENSEMULIGHETER FOR OFFENTLIGE ANLEGG

Det opereres med i hovedsak tre renseprosesser i offentlige rensanlegg, og moderne anlegg vil ofte bestå av en kombinasjon av flere av disse:

- **Slamavskilling ved sedimentering eller mekanisk rensing.**
Fjerner 20 - 30 % av organisk stoff, 5 - 10 % av fosfor, men lite av tarmbakteriene.
- **Kjemisk rensing ved felling.**
Tilsetning av fellingsmiddel som for eksempel jernklorid feller 70 - 80 % av fosfor, 20 - 30 % av organisk stoff, og en del av tarmbakteriene
- **Biologisk rensing.**
Med dette menes her i Norge vanligvis bakteriologisk nedbryting av organisk materiale. Fjerner oppløst organisk stoff og løst fosfor, samt noe nitrogen og en del av tarmbakteriene.
- **Høygradige rensanlegg** har en kombinasjon av disse tre renseprosessene, slik at en får en meget god rensing med hensyn på fosfor (90%), organisk stoff (80%) og faktisk også tarmbakterier (90%).

MÅL FOR MILJØKVALITET I MELAND

For å kunne vurdere behov for tiltak innen kloakksektoren, må en først definere hvilken miljøkvalitet en ønsker å opprettholde i resipientene. Avrenning fra jordbruksvirksomhet eller bebodde områder vil uansett kunne endre vannkvaliteten noe, slik at en i utgangspunktet ikke kan bruke naturtilstanden som kriterium for miljøkvalitet i resipienter. Dessuten vil det som var opprinnelig naturtilstand være vesensforskjellig i lavtliggende vassdragsdeler i forhold til i høyereliggende områder.



Hvor strenge krav en skal stille til vannkvalitet i resipienter kan det nok være mange meninger om, og rent objektivt bør det også være differensierte krav avhengig av hvilken bruk det er av resipienten. Det må selvsagt settes strengere miljøkrav til vannkilder som brukes til drikkevann. Dersom resipientene også nyttes til for eksempel friluftsmål som bading, fiske, vannsport eller til akvakulturformål er det nødvendig å ha relativt god vannkvalitet. Ellers er det selvsagt viktig å ha miljøkrav som sikrer at viktige naturressurser som fisk, fugl eller andre særlig bevaringsverdige bestander ikke blir skadelidende.

Statens Forurensningstilsyn har et klassifiseringssystem for miljøkvalitet i ferskvann som det kan være nyttig å ha som utgangspunkt, ettersom det setter klare grenser for verdier av en rekke målbare parametre, og karakteriserer vannkvaliteten ut fra disse.

SFT SITT KLASSIFISERINGSSYSTEM FOR MILJØKVALITET I FERSKVANN

Statens forurensningstilsyn (SFT 1989 og 1992) har utarbeidet et omfattende system for vurdering av miljøkvalitet i ferskvannssystemer. Dette er bygget opp rundt et solidt erfaringsmateriale fra norske forhold, og baserer seg på at alle målinger av **observert tilstand** skal relateres til en **forventet naturtilstand**. Avviket mellom den **observerte tilstand** og den **forventede naturtilstand** blir så klassifisert som **forurensningsgrad**. Videre er vannforekomstenes **egnethet** for ulike bruksformål klassifisert i fire egnethetsklasser basert på den **observerte tilstand** (tabell 2).

TABELL 2: En skjematisk oversikt over begrepene som er knyttet til SFTs klassifiseringssystem for miljøkvalitet i ferskvann (SFT 1992, side 6).

	TILSTAND	EGNETHET	FORURENSNINGSGRAD
GRUNNLAG :	Observerte måleverdier	Den observerte vannkvalitetens bruksmuligheter	Avviket mellom observerte tilstand og forventet naturtilstand
KLASSER / GRADER :	Fem klasser: I = God II = Mindre god III = Nokså dårlig IV = Dårlig V = Meget dårlig	Fire klasser: 1 = Godt egnet 2 = Egnet 3 = Mindre egnet 4 = Ikke egnet	Fem grader: 1 = Lite forurenset 2 = Moderat forurenset 3 = Markert forurenset 4 = Sterkt forurenset 5 = Meget sterkt forurenset

Klassifiseringssystemet er delt inn i seks forurensningstyper, - nemlig virkningene av tilførsler av:

- **næringssalter**, - som gir eutrofiering eller overgjødning
- **organiske stoffer**, - som gir forbruk av oksygen og derfor oksygenfattige forhold,
- **forsurende stoffer**, - som medfører økologiske forstyrrelser og tap av fiskebestander,
- **miljøgifter**, - som har høy akutt giftighet og liten eller ingen nedbryting i naturen,
- **partikler**, - som gir grumsete vann og forringer livsvilkår for vannlevende organismer,
- **tarmbakterier**, - som indikerer tilførsel av ekskrementer fra mennesker eller dyr, og dermed fare for spredning av sykdomssmitte.

De seks forurensningstypene er karakterisert ved en eller flere fysiske, kjemiske og/eller biologiske parametre som kan måles eller beregnes. Hver parameter har sitt unike sett av kriterier for inndeling i klasser eller grader (tabell 3).



TABELL 3: De seks forurensningstypene i SFTs klassifiseringssystem for miljøkvalitet i ferskvann. Parametre som er uthevet tillegges særlig vekt ved klassifiseringen i denne presentasjonen. Oversikten er modifisert fra SFT (1992, side 8).

VIRKNING AV:	PARAMETRE:
Næringssalter	Total fosfor - total nitrogen - klorofyll a - primærproduksjon - siktedyp - oksygenkonsentrasjon - algeplankton / begroingsalger
Organiske stoffer	Total organisk karbon (TOC) - kjemisk oksygenforbruk (KOF) - fargetall - siktedyp - oksygenkonsentrasjon i dypvann
Forsurende stoffer	Alkalitet - surhet (pH) - sulfat - nitrat - klorid
Metaller (miljøgifter)	Kobber - sink - kadmium - bly - nikkel - krom - kvikksølv - aluminium - jern - mangan
Partikler	Turbiditet - suspendert stoff - siktedyp
Tarmbakterier	Termostabile koliforme bakterier - koliforme bakterier

FORSLAG TIL KRAV TIL MILJØKVALITET FOR RESIPIENTENE I MELAND

Dersom en tar utgangspunkt i at en vil opprettholde en vannkvalitet som ikke gjør resipienten uegnet til bruk for de fleste fritidsaktiviteter og som habitat for de vanligste ferskvannsorganismer, bør en for de små vassdragene holde seg innenfor det som karakteriseres som tilstandsklasse III i Statens forurensningstilsyns vurderingssystem. For de større vassdragene bør en imidlertid holde seg innenfor tilstandsklasse II i dette systemet.

Den forventede naturtilstanden med hensyn på næringsrikhet i vassdragene i Meland kommune vil være rundt 4 : g fosfor / liter for de høyereliggende deler av kommunen, mens de lavereliggende delene kan ha opp mot 8 : g fosfor / liter. Lavtliggende vassdrag med innsjøer kan ha 10 - 12 : g fosfor / liter fra naturens side.

For å kunne ta hensyn til virkningen og ikke bare konsentrasjonen av de forurensende stoffene, har vi utvidet listen over miljøkrav med parametre som gjenspeiler algevekst og oksygenforhold. På bakgrunn av dette er det satt opp et forslag til miljøkvalitet i tabell 4.

For vurdering av tilførsler av næringssalter til elveresipienter har vi valgt å benytte SFTs system for begroingsalger (Løvstad 1991), der sammensetning av algesamfunnet tjener som indikator på hvorvidt tilførslene over tid gir seg utslag i økt og endret begroing. For vurdering av om omfanget av tilførsler av næringssalter til innsjøer overskrider resipientkapasiteten, har vi valgt å benytte Vollenweider (1987) sitt system der de samlede årlige fosfortilførsler til en innsjø sammenlignes med innsjøens tålegrense. Miljøkvalitetsmålet i dette systemet er valgt slik at det tilsvarer en gjennomsnittlig fosforkonsentrasjon på rundt 10 : g P / liter, altså meget nær det miljøkvalitetsmålet for målt fosforinnhold som her er valgt (tabell 4).

For vurdering av tilførsler av organisk stoff til innsjøresipienter har vi utviklet et system for beregning av reel oksygenforbrukshastighet i dypvannet. Dette er et direkte og godt mål på hvor store tilførsler av nedbrytbart organisk materiale som tilføres innsjøens dypvann samlet,- både fra innsjøens egenproduksjon og fra nedslagsfeltet. Oksygenforbruket måles i mg oksygen som er forbrukt pr. liter pr. måned.



TABELL 4: Forslag til miljøkvalitetskrav for Meland kommune, for små og større vassdrag.

TILFØRSLER		MILJØKVALITETSKRAV		SFT-TILSTANDSKLASSE	
TYPE	PARAMETER	SMÅ VASS	STORE VASS	SMÅ VASS.	STORE VASS
Næringsalter	Total fosfor	< 20 : g P / l	< 11: g P / l	Klasse III	Klasse II
	Total nitrogen	< 550 : g N / l	< 400 : g N / l	Klasse III	Klasse II
	Algeplankton	< 1,5 mg/l snitt	< 1 mg/l snitt		
	Begroingsalges	klasse 2	klasse 2	Klasse 2	Klasse 2
Organiske stoffer	Kjem.oks.forbr.	< 6,5 mgO/l	< 3,5 mgO/l	Klasse III	Klasse II
	Oksfor. i dypv.	< 2 mg O//mnd	< 1mgO//mnd		
Tarmbakterier	Term.st.kolif.	< 50 / 100 ml	< 50 / 100 ml	Klasse II	Klasse II

Ettersom disse miljøkravene kun er basert på et ønske om tilstand, og ikke på naturtilstand, vil de innebære at en kan tillate seg større lokale tilførsler der resipientkapasiteten er god. Dette betyr blant annet at det er rom for noe mer tilførsler fra kloakk der det er lite jordbruksvirksomhet og til en viss grad der det er stor vanntilrenning som tynner ut utslippene.

TILSTAND I RESIPIENTENE I MELAND

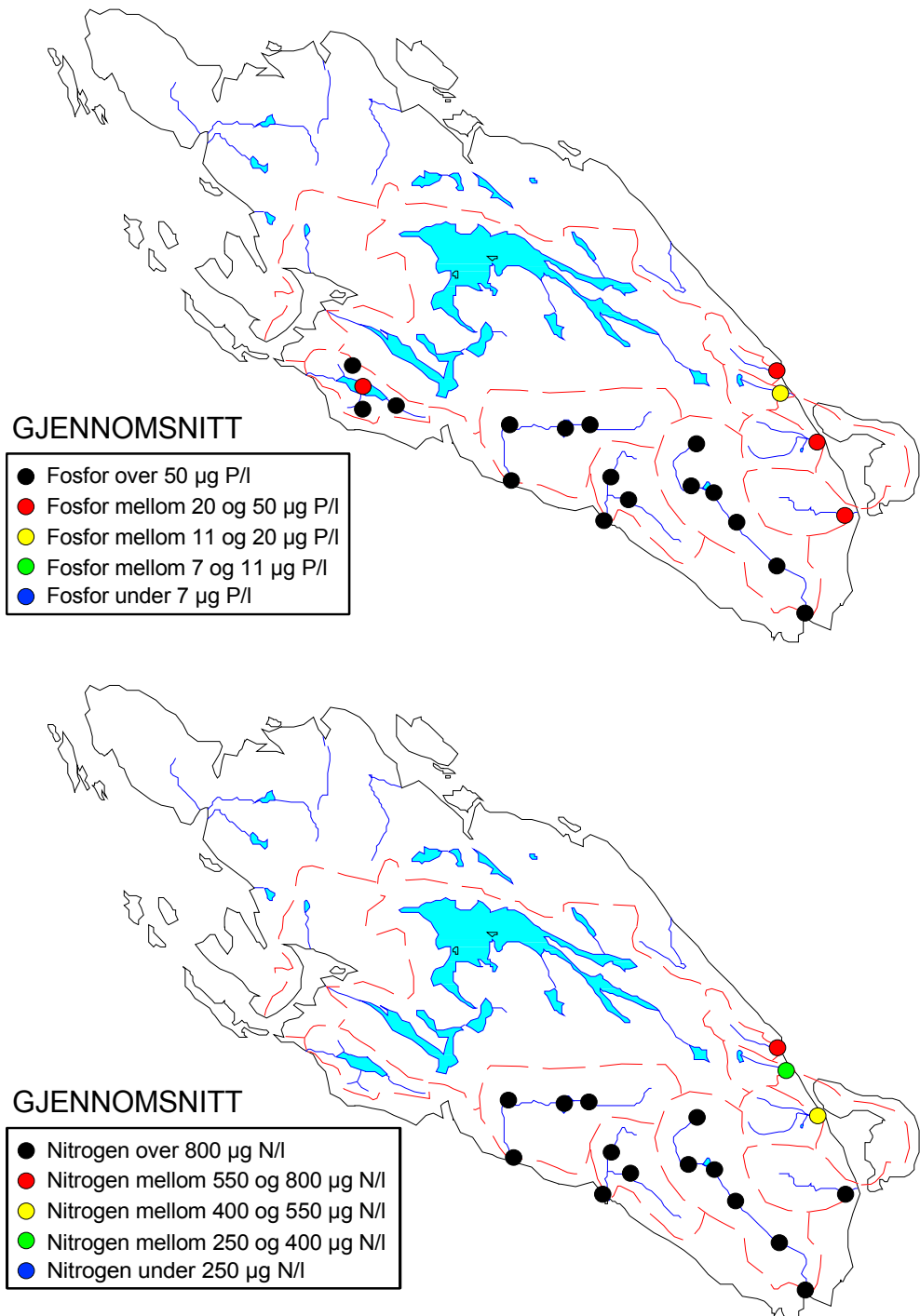
De undersøkte vassdragene i Meland har stort sett dårlig vannkvalitet, og er til dels sterkt påvirket av lokale tilførsler. Så godt som alle disse ferskvannsresipientene er små og følsomme for selv moderate tilførsler. Vassdragene har variabel og periodevis meget lav vannføring og de fleste innsjøene er grunne med begrenset resipientkapasitet. Det må understrekes at bildet som her tegnes gjelder et utvalg av de mest belastede lokalitetene i Meland, og at vannkvaliteten generelt i kommunen er vesentlig bedre enn det som her er presentert. Det foreligger heller ikke noen omfattende undersøkelser av disse resipientene. Nærmere beskrivelse av tilstanden i de enkelte resipientene er gitt i den neste delen av rapporten som tar for seg hver av kloakksonene.

VIRKNING AV NÆRINGSTILFØRSLER

Alle de undersøkte resipientene i Meland var meget næringsrike. Fosforinnholdet er den viktigste parameteren som styrer algevekst i ferskvann, og konsentrasjonene er så høye at de fleste er klassifisert til klasse IV og V (de to høyeste klassene) i SFTs vurderingssystem (figur 1). Tilførslene stammer for det meste fra landbruksaktivitet, men det er også områder der kloakk utgjør hovedtilførselen av næring til vassdragene.

De tre innsjøene, **Dalevatnet, Brakstadvatnet og Eikelandsvatnet er også til dels meget næringsrike innsjøer, men algemengdene som ble observert i løpet av 1994 var små i forhold til hva en skulle forvente. Dette skyldes sannsynligvis en uvanlig kald og regnfull juni måned, da algene ellers ville blomstret opp.** Innsjøenes tålegrenser for fosfortilførsler er langt overskredet.

De undersøkte elvestrekningene har periodevis meget liten vannføring, slik at konsentrasjonene av næringsstoff kan bli svært så høye. I augustmålingene ble det således målt konsentrasjoner av fosfor på over 100 og op til 236 : g fosfor / liter i Brakstadvassdraget.



FIGUR 1: Næringsrikhet med hensyn på næringsstoffet fosfor (øverst) og nitrogen (nederst) i vassdrag i Meland kommune. Målingene er klassifisert i henhold til SFTs vurderingssystem for miljøkvalitet i ferskvann (SFT 1992). Kartet baserer seg på målinger fra 1994, der den gjennomsnittlige konsentrasjonen er benyttet for måleseriene.

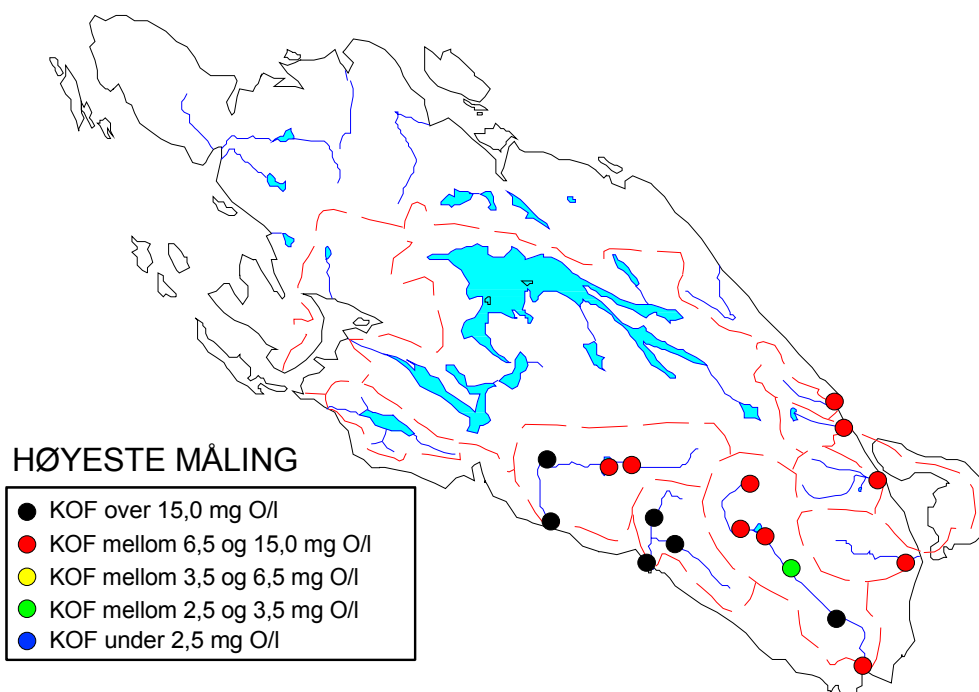


VIRKNING AV TILFØRSLER AV ORGANISK STOFF

Vassdragene i Meland hadde et høyt innhold av organisk stoff (figur 2),- og slike tilførsler kan måles i økt kjemisk oksygenforbruk i vannet. Slike tilførsler stammer fra naturlig tilrenning fra myrområder, fra husdyrgjødsel og fra kloakk. Silosaft og andre tilsvarende utslipp kan også gi et meget høyt oksygenforbruk.

I perioder med stillestående vann i vassdragene kan et høyt oksygenforbruk føre til oksygensvikt, med påfølgende problem for både fiskeyngel og annet liv i vassdraget. Et høyt oksygenforbruk i innsjøenes dypvann vil også føre til at oksygeninnholdet i dypvannet blir redusert, og det kan dannes ulevelige forhold for organismer i store deler av vannvolumet i slike innsjøer. De tre innsjøene som er inkludert i denne undersøkelsen har et relativt stort oksygenforbruk i dypvannet. Dalevatnet var i august omtrent oksygenfritt under tre meters dyp, mens forholdene i Brakstadvatnet var vesentlig bedre. Eikelandsvatnet hadde tidligere også et høyt oksygenforbruk, men det er uvisst hvordan tilstanden i innsjøen er i dag.

Det høye oksygenforbruket i vassdragene i Meland kan dels skyldes store humusmengder grunnet tilsig fra myrområder. Dette sannsynliggjøres av et meget høyt fargetall i vassdragene. Fargetall på over 80 enkelte steder viser at vannet er "lysebrunt".



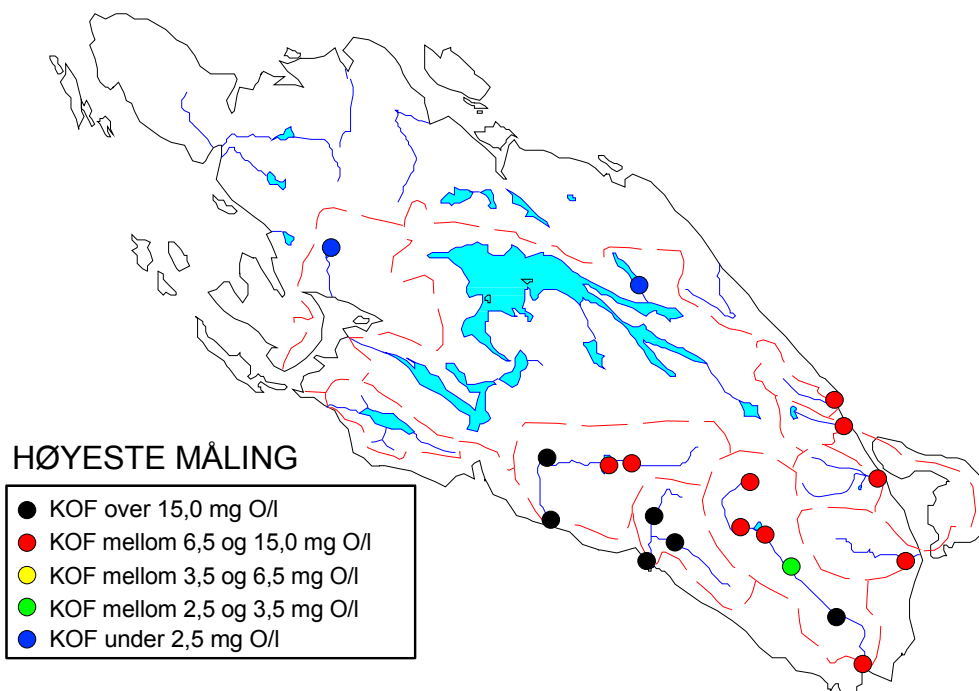
FIGUR 2: Innhold av organisk stoff målt som kjemisk oksygenforbruk i vannprøver fra vassdrag i Meland kommune. Målingene er klassifisert i henhold til SFTs vurderingssystem for miljøkvalitet i ferskvann (SFT 1992). Kartet baserer seg på målinger fra 1994, der den høyeste av to konsentrasjoner er benyttet,



TILFØRSLER AV TARMBAKTERIER

De aller fleste av de undersøkte vassdragene hadde et meget høyt innhold av tarmbakterier. Unntakene var de tre små bekkene i øst,- Kvernhusbekken og bekkene fra Grasdalstjørnet og Espetveittjørnet. Ellers var innholdet periodevis så høyt at de fleste målepunktene ble klassifisert i SFTs tilstandsklasser IV og V (de to høyeste) (figur 3).

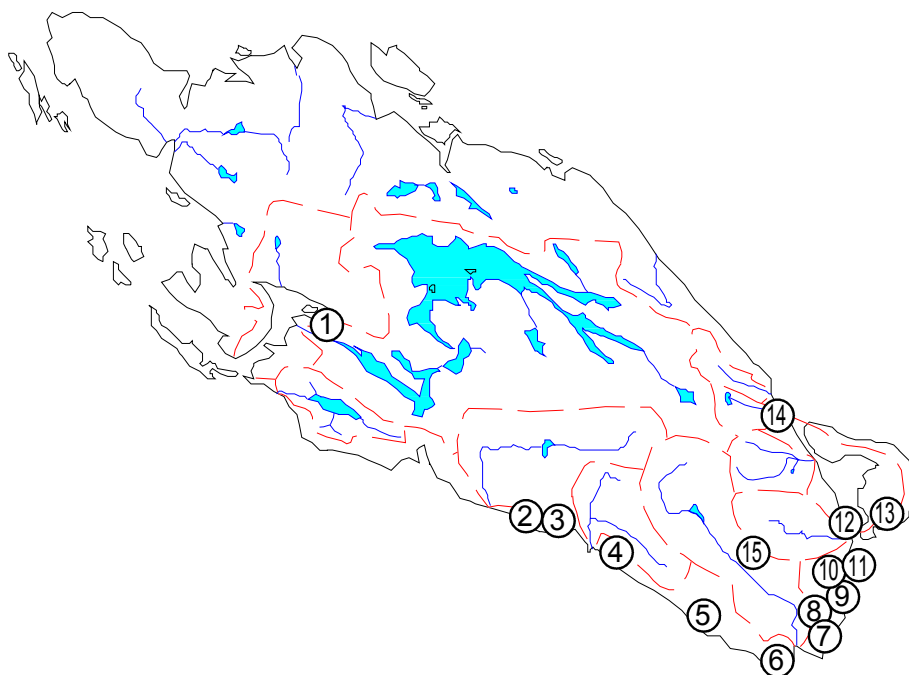
Tilførsel av tarmbakterier (termostabile koliforme bakterier) til vassdrag kommer fra fersk kloakk eller husdyrgjødsel. Det er imidlertid ikke mulig ut fra de observerte konsentrasjonene å skille de to kildene fra hverandre, men i perioder med liten vannføring vil kontinuerlige tilførsler fra kloakk eller gjødselkjellere bli relativt konsentrerte, mens det i perioder med høy vannføring skjer en fortykning. På motsatt måte blir det med tilførsler av tarmbakterier fra avrenning fra gjødslete områder eller fra husdyrbeite. I perioder med mye nedbør vil tarmbakterier da skylles ut til resipientene, mens i nedbørfattige perioder vil slike tilførsler være små. I mange av de undersøkte vassdragene er det begge deler, mens til Brakstadvatnet og øverst i Mjåtveitvassdraget er det sannsynlige punkttilførsler.



FIGUR 3: Innhold av termostabile koliforme bakterier i vassdrag i Meland. Kartet viser resultater fra 1994, klassifisert i henhold til SFTs vurderingssystem for miljøkvalitet i ferskvann (SFT 1992). Fra måleserier er maksimalverdi benyttet.



KLOAKKERINGSFORHOLDENE I MELAND



FIGUR 4: Oversikt over kloakkrenseanlegg i Meland kommune. Nummereringen refererer seg til nummerene i tabell 5 (under).

TABELL 5: Kloakkrenseanlegg i Meland kommune pr 31. desember 1994. Numrene henviser til plassering av anleggene på kartet i figur 4 (over), og dagens antall personekvivalenter tilknyttet anleggene er oppgitt sammen med anleggenes maksimumskapasitet.

NR	NAVN	TYPE ANLGG	TILKNYTTET	UTSLIPP
1	Vikebø	Slamavskiller 60 m ³	120 * max 200 pe	sjø 25 m
2	Orrhøien II (privat)	Direkte utslipp	114 * max 180 pe	sjø
3	Orrhøien I (privat)	Slamavskiller	60 * max 80 pe	sjø
4	Holmemarka	Slamavskiller 136 m ³	108 * max 400 pe	sjø 30 m
5	Dalemarka (privat)	Slamavskiller	15 * max 112 pe	sjø
6	Frekhaugmarka	Mekanisk silanlegg	600 * max 850 pe	sjø 50 m
7	Frekhaugskogen	Slamavskiller 30 m ³	96 * max 90 pe	sjø 20 m
8	Frekhaug II	Direkte utslipp	400 * max 448 pe	sjø 30 m
9	Frekhaug I	Direkte utslipp	300 * max 360 pe	sjø 30 m
10	Frekhaug III	Slamavskiller ? m ³	30 pe	sjø > 10 m
11	Nordgardshaugen	Slamavskiller 60 m ³	160 * max 175 pe	sjø 25 m
12	Øvrebøen (privat)	Slamavskiller 7 m ³	33 * max 21 pe	sjø
13	Flatøy	Slamavskiller 75 m ³	330 * max 250 pe	sjø 30 m
14	Moldekleivmarka	2 stk slamavskiller 4 m ³ & 25 m ³	50 * max 80 pe	sjø 25 m
15	Sagstad skole	Biologisk	50 * max 120 pe	Mjåtveitelv



FORSLAG TIL KLOAKKTILTAK

Ved utarbeidelsen av den foreliggende vurderingen har vi valgt å ta utgangspunkt i resipienttype og tilstand, og ikke tatt hensyn til verken politiske valg eller pålegg fra offentlige myndigheter. Med dette ønsker vi å gjøre det lettere å vurdere de enkelte forhold hver for seg, slik at den samlede vurdering av både resipienttilstand, retningslinjer og politiske valg kan foretas på fritt grunnlag og tilsammen danne grunnlag for en god Hovedplan for avløp for Meland.

RESIPIENTVURDERINGER

De aktuelle og egnete tiltak er i det følgende vurdert ut fra resipientens type og dagens tilstand. Enkelt skissert kan resipientene deles opp i typer avhengig av hvilke tilførsler de er følsom for. Dette avhenger i stor grad av hvorvidt vannføringen er i stand til å fortynde eventuelle tilførsler, og om bunnvannets volum er stort (tabell 7).

TABELL 7: Klassifisering av resipienter avhengig av total resipientkapasitet. Klassifiseringen er benyttet som grunnlag for en enhetlig vurdering av alle resipientene i Meland.

ELVERESIPIENT		INNSJØRESIPIENT			SJØRESIPIENT		
stor vannføring	periodevis liten vannføring	stor vannutskifting stort dypvannsvolum	stor vannutskifting lite dypvannsvolum	liten vannutskifting lite dypvannsvolum	Stor, dyp, ingen terskel	Terskel, moderat dypvannsutskifting	Grunn terskel, dårlig dypvannsutskifting
GOD	DÅRLIG	GOD	FØLSOM	DÅRLIG	GOD	FØLSOM	DÅRLIG

KRAV TIL AVLØPSANLEGG

Vi har ved utarbeidelsen av våre forslag til minimumsnivå av rensing for avløpsanlegg i de forskjellige områdene kun tatt hensyn til dagens tilstand. Ut fra denne vurderingen har vi satt opp en enkel sammenstilling av minimums renseprosess for de aktuelle typer resipienter (tabell 8). Det anbefalte valg av renseprosess vil for enkelte resipienters del inkludere høyeste rensegrad dersom resipientkapasiteten pr. i dag allerede er brukt opp av andre typer tilførsler.



TABELL 8: Valg av minimums renseprosess for offentlige og separate avløpsanlegg i forbindelse med de forskjellige typene resipienter (se tabell 7).

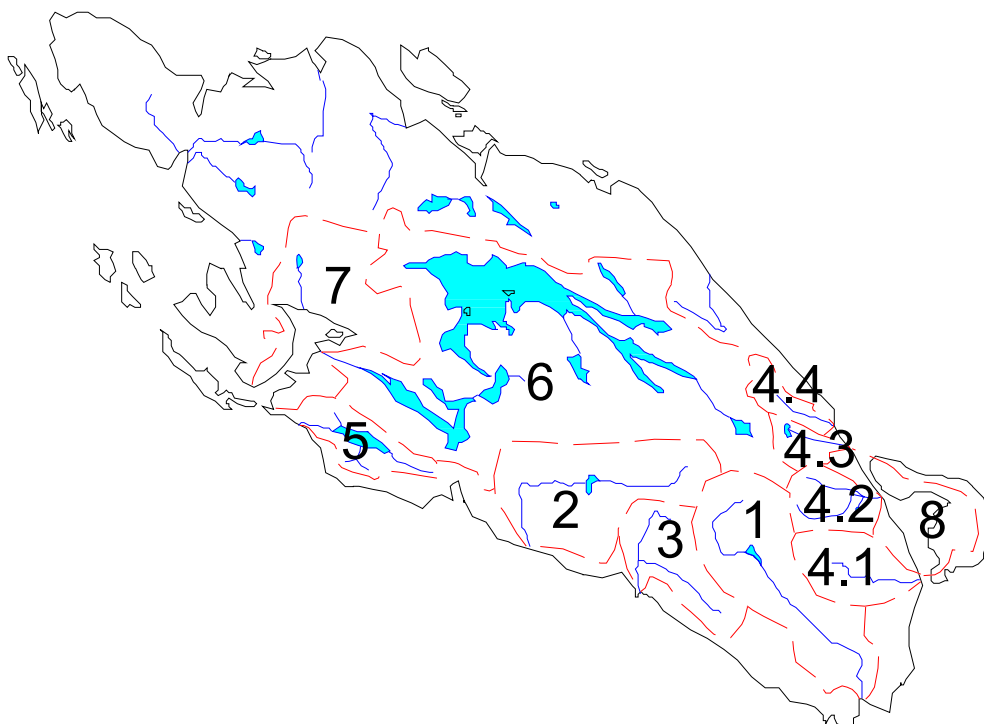
RESIPIENT	TYPE	OFFENTLIGE ANLEGG	SEPARATE ANLEGG
INNSJØ	GOD	Mekanisk rensing / slamavskilling	Slamavskilling med sandfilter / minirenseanlegg minst klasse 2
	FØLSOM	Kjemisk - biologisk rensing avhengig om resipienten er følsom for hhv næring eller stoff	Slamavskilling med infiltrasjon / minirenseanlegg klasse 1 / ikke tillatt
	DÅRLIG	Høygradig rensing / bortføring av kloakken	Slamavskilling med infiltrasjon / minirenseanlegg klasse 1 / ikke tillatt
ELV	GOD	Mekanisk - kjemisk rensing avhengig av kapasitet	Slamavskilling med minst sandfilter / minirenseanlegg minst klasse 2
	DÅRLIG	Høygradig rensing / bortføring av kloakken	Slamavskilling med infiltrasjon / minirenseanlegg klasse 1 / ikke tillatt
SJØ	GOD	Mekanisk rensing / slamavskilling	Slamavskiller / dykket utslipp
	FØLSOM	Biologisk rensing	Slamavskilling med infiltrasjon / minirenseanlegg klasse 1
	DÅRLIG	Høygradig rensing / bortføring av kloakken	Slamavskilling med infiltrasjon / minirenseanlegg klasse 1 / ikke tillatt

De tettest bebodde områdene i Meland kommune er i forbindelse med denne sammenstillingen delt opp i 8 "kloakksoner" (tabell 9 og figur 4), og det er i hovedsak resipientene som har dannet grunnlaget for denne oppdelingen. Ut fra kriteriene presentert i tabell 7, er resipientene i de 8 sonene presentert og klassifisert i tabell 9.



TABELL 9: Klassifisering av kloakkresipientene i de 8 kloakksonene i Meland basert på klassifiseringen presentert i tabell 7. De øvrige delene av kommunen har utslipp til gode sjøresipienter.

SONE	RESIPIENT	TYPE
1	Mjåtveitvassdraget	DÅRLIG ELV & INNSJØ
2	Brakstadvassdraget	DÅRLIG ELV & INNSJØ
3	Hoplandsvassdraget	DÅRLIG ELV / BEKK
4.1	Fossevassdraget	DÅRLIG ELV / BEKK
4.2	Kvernhusbekken	DÅRLIG ELV / BEKK
4.3	Grasdaltjørnvassdraget	DÅRLIG ELV / BEKK
4.4	Espetveitvassdraget	DÅRLIG ELV / BEKK
5	Eikelandsvassdraget	DÅRLIG ELV & INNSJØ
6	Rylandsvassdraget	DÅRLIG / GOD NEDERST
7	Roslandspollen	DÅRLIG
8	Flatøyosen	FØLSOM



FIGUR 5: Oppdeling av Meland i 8 "kloakksoner" basert på resipienter. Sonene og resipientene er listet i tabell 9, og hver enkelt er detaljert omtalt i neste kapittel i rapporten.

ANBEFALTE TYPER AVLØPSANLEGG I MELAND

Følgende enkle regler er benyttet ved anbefalt valg av renseopplegg for de forskjellige områdene

- I Meland er de aller fleste vassdrag følsomme eller dårlige resipienter.
- Følsomme og dårlige innsjøresipienter og dårlige elveresipienter må ha høygradig rensing på offentlige anlegg og separate avløpsanlegg bør baseres på minirenseanlegg av klasse 1.
- Helst bør offentlig kloakk føres ut av disse områdene og ledes til sjø.
- Erfaringsmessig er det ikke mulig å etablere separate avløpsanlegg med etterfølgende infiltrasjon i henhold til forskriftene.
- Separate avløpsanlegg med etablerte sandfiltre gir ikke god nok renseseffekt.
- Ved utslipp til sjøområder med god resipientkapasitet er det nok med enkel slamavskilling på offentlige anlegg.
- Utslipp til dårlige sjøresipienter bør ha høygradig rensing, eller kloakken bør føres ut til en bedre resipient.

Mekanisk rensing / slamavskilling

Mekanisk rensing for offentlige renseanlegg er foreslått som tilstrekkelig for samtlige områder med utslipp til gode sjøresipienter. Det gjelder det aller meste av bebyggelsen langs kysten.

Kjemisk rensing

Kjemisk rensing er ikke anbefalt benyttet i Meland kommune. Slike rensing ville vært nødvendig der en har en begrenset gjenværende kapasitet med hensyn på tilførsler av næringsstoffer.

Biologisk rensing

Biologisk rensing er tilstrekkelig i de resipienter der en har god kapasitet med hensyn på næringstilførsler, men har en begrenset kapasitet med hensyn på tilførsler av organisk stoff. Det kan være aktuelt for følsomme sjøresipienter som Flatøyosen, men her bør utslippet heller føres til Salhusfjorden.

Høygradig rensing

Høygradig rensing for offentlige renseanlegg er foreslått i alle soner der utslippet skjer til vassdrag.



Gjennomgang av de enkelte kloakksonene, tilstand i resipientene og behov for tiltak



SONE 1: MJÅTVEITVASSDRAGET	SIDE 23
SONE 2: BRAKSTADVASSDRAGET	SIDE 29
SONE 3: HOPLANDSVASSDRAGET	SIDE 35
SONE 4: FOSSESJØEN - ESPETVEIT	SIDE 38
SONE 5: EIKELANDSVASSDRAGET	SIDE 43
SONE 6: RYLANDSVASSDRAGET	SIDE 45
SONE 7: ROSSLANDSPOLLEN	SIDE 48
SONE 8: FLATØYOSEN	SIDE 49



SONE 1:

MJÅTVEIT

Sone 1 omfatter de sentrale områder av søre del av Holsnøy, og drenerer til Mjåtveitvassdraget. Øverst i vassdraget ligger Meland med relativt tynt befolkede jordbruksområder. Midt i vassdraget finner vi Dalevatnet, vassdragets eneste innsjø. Like nedenfor denne innsjøen kommer den eneste større sideelven inn. Denne drenerer områdene ved Sakstad. Langs de nederste delene av vassdraget, like før utløpet til sjø i Vikane like sør for Frekhaug, ligger tettbygde områder med nyere eneboliger.

BOSETTING OG KLOAKKERING

Det bor omtrent 1.315 mennesker i dette området. 700 av disse hører til i boligfeltet Frekhaugmarka, mens 105 personer bor i området Frekhaug-Frekhaugmarka. Alle disse er tilknyttet offentlig kloaknett med tilhørende renseanlegg (vedleggstabell 17). De øvrige husstandene i området har separate avløpsordninger, enten basert på slamavskillere med sandfilter eller minirensanlegg.

AREALBRUK OG JORDBRUK

I kloakksone 1 er det relativt store jordbruksarealer. Hele 30% av arealet er fulldyrket jord/gjødslet beite, og det meste av dette ligger i de øvre deler av vassdraget. Jordbruksdriften fordeler seg noenlunde likelig mellom storfe og sauer, samt noen griser og en del høns (se vedleggstabell 16). Halvparten av området er skog, men denne blir i liten grad drevet. Tettbebyggelse og eneboligområder dominerer fullstendig i nedre del av vassdraget (se vedleggstabell 15).

BRUK AV VASSDRAGET

Det er små brukerinteresser knyttet til Mjåtveitvassdraget. Vassdraget er ikke benyttet som drikkevannskilde. Verken Dalevatnet eller vassdraget for øvrig gir mulighet for bading. Dalevatnet er såpass tilgrodd langs kantene at tilkomst til innsjøen sommerstid kan være problematisk.

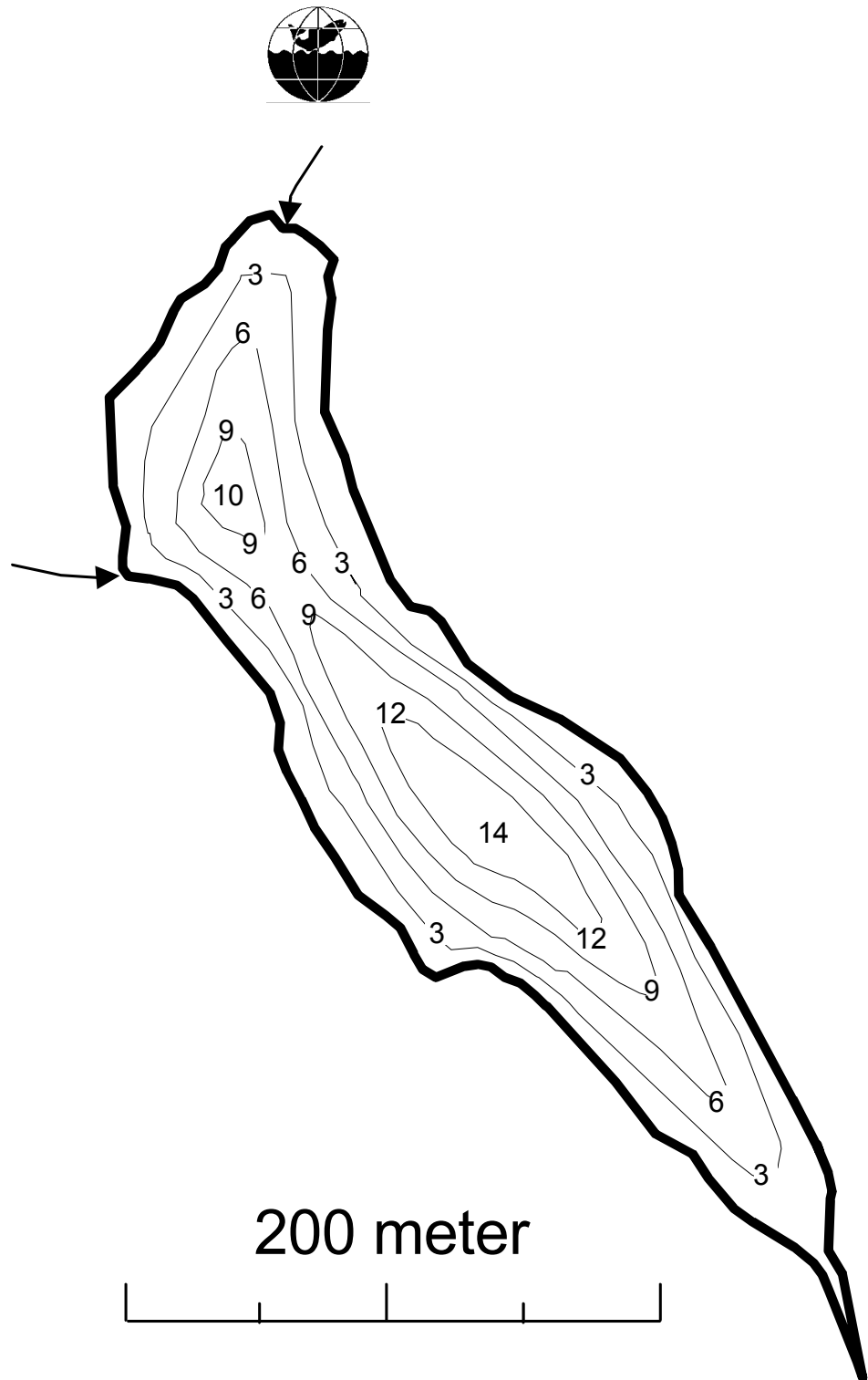
RESIPIENTBESKRIVELSE

Mjåtveitvassdraget er vel seks km lang, og den eneste innsjøen - Dalevatnet - ligger midt på. Dalevatnet er en liten og relativt grunn innsjø med en meget høy vannutskifting (figur og tabell 1.1). Innsjøen har et nedslagsfelt på 2,9 km² der den spesifikke avrenningen er på 50 liter/sekund/km² (NVE 1987), hvilket gir en tilrenning på 4,57 millioner m³ årlig.

TABELL 1.1: Morfologiske og hydrologiske data for Dalevatnet i Mjåtveitvassdraget. Opplysningene baserer seg på dybdekartet utarbeidet i forbindelse med denne undersøkelsen (figur 1.1).

AREAL km ²	VOLUM millioner m ³	MAKS DYP meter	SNITTDYP meter	UTSKIFTING ganger / år	HYDR.BEL. m ³ / m ² / år
0,033	0,178	14	5,4	25,7	138,6

Vassdraget har et samlet nedslagsfelt på 6,55 km², hvilket gir en samlet årlig vannføring på 10,33 millioner m³ til sjøen. Siden det ikke er særlig mye innsjøer i vassdraget, har det en svært begrenset minstevannføring. Midlere 7døgns lavvannføring er beregnet til 14 l/sekund sommerstid og 40 l/sekund vinterstid fra NVEs LAVANTI-modell.



FIGUR 1.1: Dybdekart over Dalevatnet. Kartet er tegnet med 3-meters koter og det er basert på ekkolodding utført 10.august 1994 i forbindelse med denne sammenstillingen.

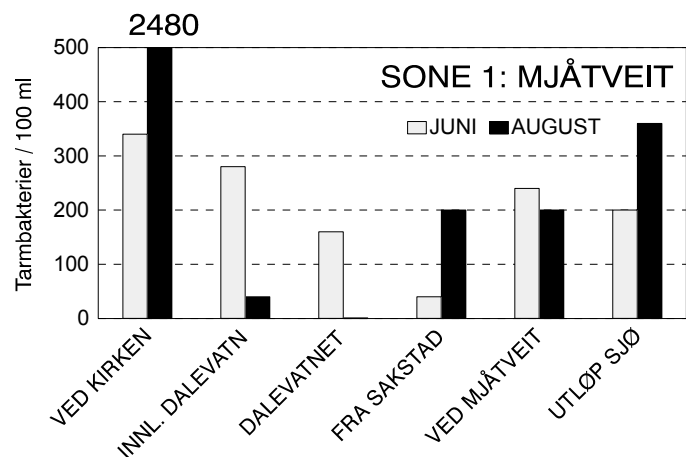


TILSTAND I RESIPIENTEN 1994

Mjåtveitvassdraget ble undersøkt på seks steder to ganger sommeren 1994 i forbindelse med denne sammenstillingen. Øverste målepunkt i elven var ved Meland kirke der veien fra nord krysser elven. Her var det kraftig tilgrodd med lammehaler. Det ble videre tatt prøve i elven ved innløp til Dalevatnet, og Dalevatnet ble undersøkt ved det dypeste punktet. Videre ble det tatt prøver fra sideelven fra Sakstad, i hovedelven ved Mjåtveit og ved utløpet til sjøen.

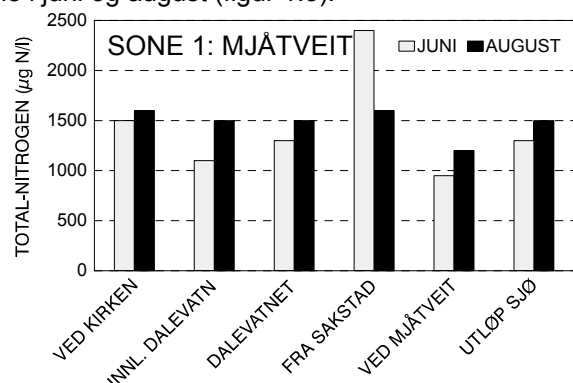
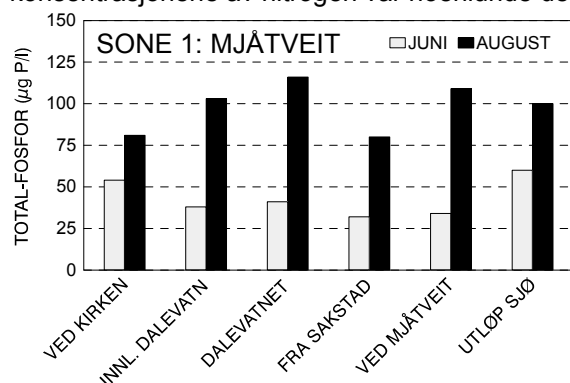
Det var høyt innhold av tarmbakterier i de aller fleste prøvene fra Mjåtveitvassdraget (figur 1.2). Høyeste konsentrasjon på 2.480 termostabile koliforme bakterier pr. 100 ml ble funnet øverst i vassdraget i august. Generelt sett var imidlertid konsentrasjonene størst i juni i den øverste delen mens det i den nedre delen var høye konsentrasjoner også i august.

FIGUR 1.2: Innhold av termostabile koliforme bakterier på seks steder i Mjåtveitvassdraget 29.juni og 10.august 1994. Prøvene er analysert av Næringsmiddeltilsynet for Nordhordland og Gulen.



Vassdraget er klassifisert i de tre dårligste klassene med hensyn på tarmbakterier i SFTs vurderingssystem for vannkvalitet. Kun Dalevatnet og elven fra Sakstad ble klassifisert til klasse III. Øverste målepunktet tilhørte klasse V=dårligst, mens de øvrige tre målepunktene i vassdraget tilhørte klasse IV=nest dårligst.

Mjåtveitvassdraget er meget næringsrikt, og de målte konsentrasjonene av næringsstoffene fosfor og nitrogen var alle så høye at vassdraget klassifiseres i tilstandsklasse V for samtlige undersøkte steder. Konsentrasjonene av fosfor var vesentlig høyere i august enn i juni på alle stedene, mens konsentrasjonene av nitrogen var noenlunde de samme i juni og august (figur 1.3).



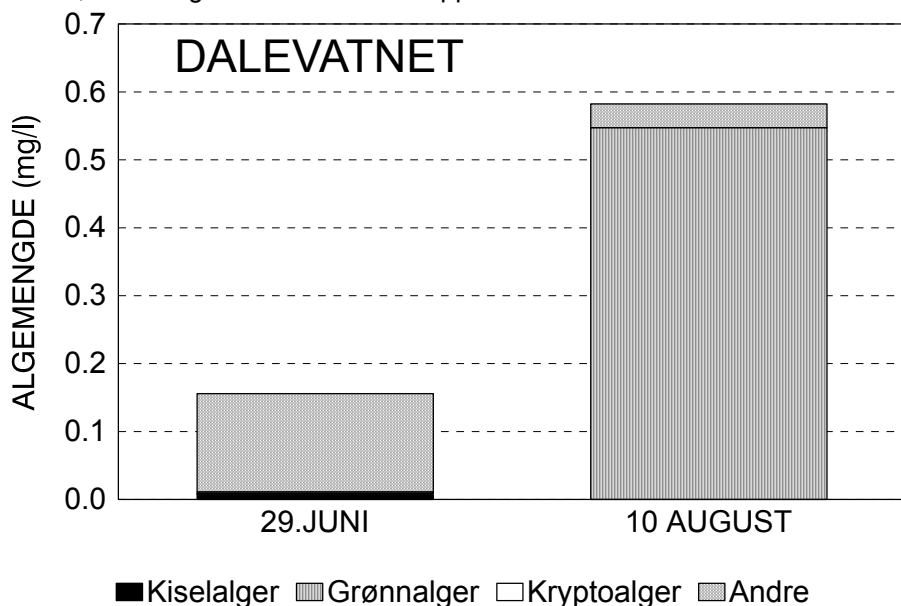


FIGUR 1.3: Konsentrasjon av næringsstoffene fosfor (til venstre) og nitrogen (til høyre) på seks steder i Mjåtveitvassdraget 29.juni og 10.august 1994. Prøvene er analysert av Næringsmiddeltilsynet for Nordhordland og Gulen.

Fosforkonsentrasjonene varierte mindre mellom de undersøkte stedene i juni enn i august. I juni var konsentrasjonene mellom 32 og 60 : g fosfor pr. liter, mens de lå mellom 80 og 116 : g fosfor i august. Også nitrogenkonsentrasjonene var relativt jevne i vassdraget i juni, dog med unntak av sideelven fra Sakstad som hadde den desidert høyeste konsentrasjonen (figur 1.3).

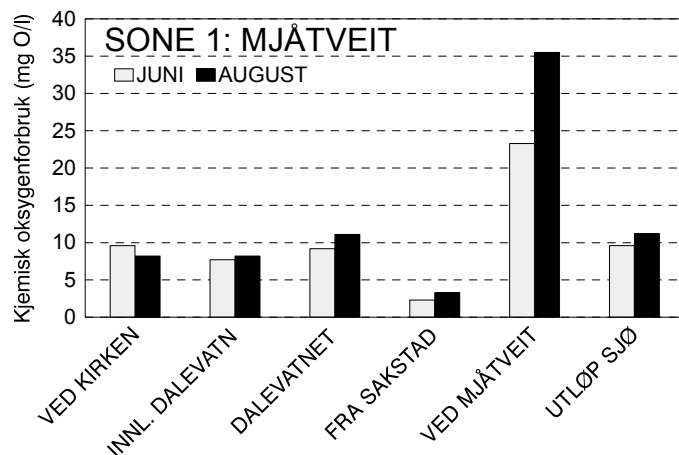
Den høye næringsrikheten i vassdraget gir grunnlag for en stor plantevekst. I Dalevatnet ble algemengde og algetyper undersøkt ved begge anledningene (figur 1.4 og vedleggstabell 8). Verken algemengdene eller typene antydte så næringsrike forhold, men dette skyldes sannsynligvis at våren og forsommeren 1994 var svært nedbørsrik og relativt kald, slik at algene ikke blomstret opp slik en skulle forvente.

FIGUR 1.4:
Algemengder og
algetyper i Dalevatnet
29.juni og 10.august
1994. Prøven er tatt
som en blandeprøve
fra innsjøens øverste
fire meter ved det
dypeste punktet.
Prøvene er analysert
av cand.real. Nils
Bernt Andersen.



Øverst og nederst i vassdraget ble det ved prøvetakingen i august også samlet inn prøver av begroingsalger fra elven. Begge steder var det dominans av alger som er typiske for næringsrike systemer. Dette gjør at begge stedene er klassifisert til tilstandsklasse 4 i SFTs system for vurdering av begroingsalger (Løvstad 1991). Enkeltresultatene er vist i vedleggstabell 9.

FIGUR 1.5: Målinger av kjemisk
oksygenforbruk i vannprøver fra
Mjåtveitvassdraget 29.juni og 10.august
1994. Analysene er utført av
Næringsmiddeltilsynet for Nordhordland og
Gulen.

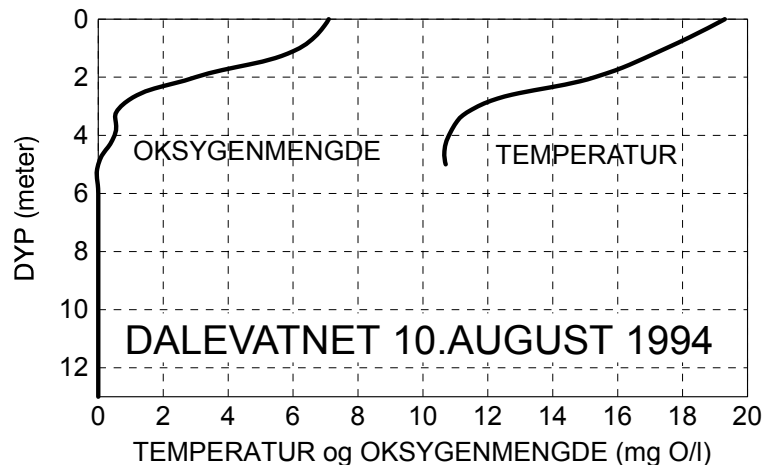




Mjåtveitvassdraget er svært belastet med tilførsler av organisk stoff. Dette er målt som kjemisk oksygenforbruk i prøvene, og bortsett fra elven fra Sakstad, var målingene så høye at de blir klassifisert i tilstandsklasse IV og V i SFTs system.

Elven fra Sakstad hadde det laveste innholdet av organisk stoff, og målingene på 2,3 og 3,3 mg O/l er klassifisert til nest beste klasse i SFTs vurderingssystem. Ved Mjåtveit ble det påvist de desidert høyeste målingene, og særlig målingen i august på over 35 mg O/l er svært høy. På de øvrige stedene i vassdraget lå målingene rundt og under 10 mg O/l. Det var ikke noen entydig forskjell mellom målingene foretatt i juni og august.

FIGUR 1.6: Temperatur- og oksygenprofil fra Dalevatnet 10. august 1994. Målingene er foretatt ved innsjøens det dypeste punkt med YSI-instrument med nedsenkbar sonde.



Ved befaringen i august var det ikke oksygen under 3 meters dyp i Dalevatnet (figur 1.6). Dette skyldes at innsjøen mottar relativt store tilførsler av organisk materiale, som brytes ned i innsjøens dypvann under forbruk av oksygen. Nærmere 60% av Dalevatnets vannvolum var således uten oksygen på dette tidspunktet. Innsjøens resipientkapasitet synes således fullstendig brukt opp.

VURDERING AV TILSTAND OG BEHOV FOR TILTAK

Mjåtveitvassdraget er sterkt belastet med både næringstilførsler og tilførsler av såvel tarmbakterier og organisk materiale. Tilstanden er klassifisert i de dårligste klassene i SFTs vurderingssystem for vannkvalitet.

De samlede tilførslene av næringsstoffet fosfor til Mjåtveitvassdraget er alt for store i forhold til vassdragets kapasitet og de oppsatte miljøkvalitetsmål for Meland. Teoretisk anslått bidrar kloakktilførslene omtrent med en tredel av de samlede næringstilførslene til vassdraget, mens landbruksvirksomheten bidrar med over halvparten. Nitrogentilførslene er størst fra arealavrenning, mens kloakk og gjødsel fører med seg relativt sett større mengder fosfor. De større konsentrasjonene av fosfor i august må tilskrives direkte tilførsler av gjødsel og kloakk.

TABELL 1.2: Samlete tilførsler til Mjåtveitvassdraget av næringsstoffet fosfor (kg), fordelt på de forskjellige hovedkategoriene av tilførselskilder.

TOTALE TILFØRSLER	FRA AREALAVRENNING	FRA LANDBRUK	FRA KLOAKK
785 kg	100 kg	420 kg	265 kg



Ved prøvetakingen i juni var det store nedbørsmengder, slik at eventuelle utslipp til vassdraget ville være fortynnet, mens arealavrenning fra gjødslete områder eller fra beiteområder vil kunne gi større tilførsler i en slik periode. De relativt jevne og store konsentrasjonene av tarmbakterier i hele vassdraget i juni tyder derfor på at det er husdyrgjødsel som bidrar med mye av tilførslene til vassdraget. I august ble prøvene tatt i en periode med mindre nedbør, og høye konsentrasjoner av tarmbakterier tyder på direkte tilførsler av kloakk eller sig fra gjødselkjellere til vassdraget.

De svært høye konsentrasjonene av tarmbakterier øverst i vassdraget i august må tilskrives en eller flere slike punkttilførsler. Ved innløpet til Dalevatnet og i selve innsjøen var det imidlertid relativt lave mengder tarmbakterier i august, hvilket betyr at det her må være ubetydelige kloakktilførsler. I elven fra Sakstad var det høyere mengder i august, slik at det her må være direkte kloakktilførsler men også tilførsel av husdyrgjødsel. Nederst i vassdraget er konsentrasjonene jevnt store ved begge prøvetakingene, noe som antyder at det må være både kloakktilførsler og tilførsler fra husdyrgjødsel til denne delen av vassdraget.

I dette vassdraget vil selv ikke en fullstendig sanering av alle kloakktilførsler bidra til at en kan oppnå miljøkvalitetsmålet,- til det er næringskonsentrasjonene alt for høye. Det er heller ikke knyttet særlig store brukerkonflikter til dette vassdraget. Dalevatnet er pr. i dag ikke egnet for verken bading eller fritidsfiske, selv om det tidligere forekom bading i innsjøen. Det hopper og spretter en god del småfisk i innsjøen, men disse holder seg sommerstid i de aller øverste delene av vannsøylen for ikke å bli kvelt.

Nederste del av vassdraget har imidlertid en liten bestand av sjøørret, og rekrutteringen til denne bestanden kan være truet i perioder med stillestående vann på grunn av det høye oksygenforbruket i vassdraget. Kloakksaneringstiltak vil i liten grad kunne bidra til å bedre på dette forholdet.

Dersom det er aktuelt med boligfelt oppe i dette vassdraget, bør en enten etablere høygradig rensing eller føre kloakken ut av vassdraget og til sjø. Nye separate avløpsanlegg bør være minirensanlegg klasse 1. Det er ikke umiddelbart nødvendig å prioritere opprusting av eksisterende separate avløpsanlegg i dette området.



SONE 2:

BRAKSTAD

Sone 2 ligger vest for sone 1, og omfatter områdene ned mot Brakstadvatnet og videre til Herdlefjorden ved Fløksand. Øverst i Brakstadvassdraget ligger jordbruksområder ved Røyset og Tveiten, midt i vassdraget ligger Brakstad med vassdragets eneste innsjø, - Brakstadvatnet. Nedenfor Brakstadvatnet kommer det inn en sideelv fra Ytre Brakstad, og herfra renner vassdraget gjennom et myrområde og til sjøen.

BOSETTING OG KLOAKKERING

Det bor omtrent 330 mennesker i dette området, og ingen av husstandene i dette området er tilknyttet offentlig kloaknett med tilhørende renseanlegg (vedleggstabell 17). Samtlige husstander i området har separate avløpsordninger, hvorav flesteparten har slamavskillere med sandfilter, fire husstander har minirensanlegg og omtrent 17 husstander har direkte utslipp.

AREALBRUK OG JORDBRUK

I kloakksone 2 er det spredt bosetting i hovedsak knyttet til jordbruksvirksomhet. Dette er i hovedsak fordelt langs de midtre og øvre delene av vassdraget, og omtrent 30% av vassdragets nedslagsfelt er dyrket jord (vedleggstabell 15). Husdyrhold med melkeproduksjon eller sauehold dominerer (vedleggstabell 16). Det er 22 bruk med gjødselkjellere og i alt 10 bruk med melkerom i dette området. Nedre del av vassdraget går gjennom et myrområde før elven går til Herdlefjorden.

ANNEN BRUK AV VASSDRAGET

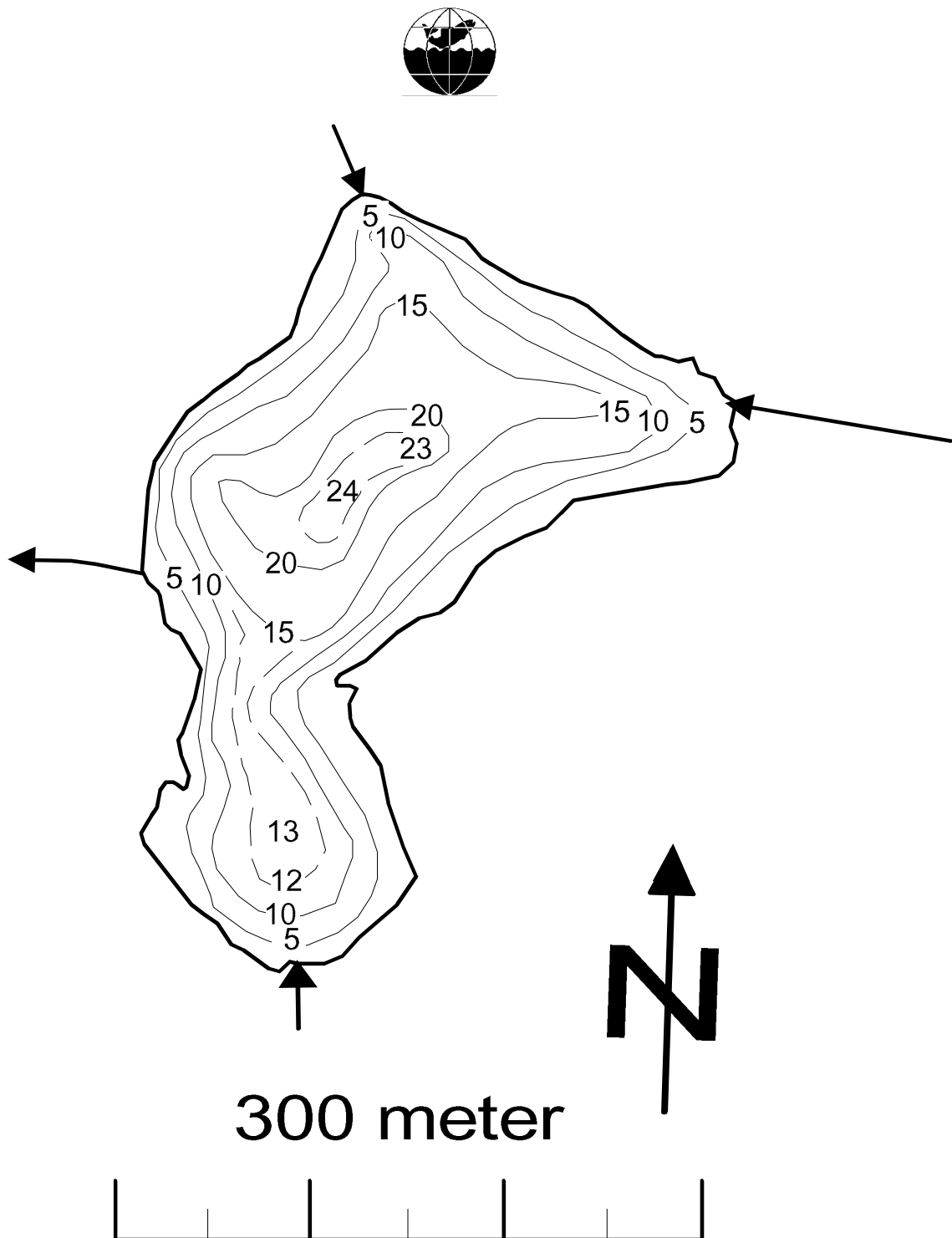
Det er ikke knyttet store brukerinteresser til bruken av Brakstadvassdraget. Det er ikke uttak av drikkevann fra vassdraget, og utenom Brakstadvatnet er det ikke egnet for bading. Brakstadvatnet derimot, gir gode muligheter for både bading og fritidsfiske.

RESIPIENTBESKRIVELSE

Kloakksone 2 har Brakstadvassdraget som resipient. Vassdraget er omtrent fire km lang, og Brakstadvatnet ligger omtrent midt i vassdraget. Nedslagsfeltet til Brakstadvatnet er omtrent 3 km², mens de nedre delene utgjør omtrent 2,3 km². Vassdraget ligger i et område med spesifikk avrenning på i gjennomsnitt 50 liter / sekund / km², hvilket betyr at gjennomsnittlig vannføring til sjø er på 265 liter/sekund, eller 8,36 millioner m³ vann årlig. Midlere 7 døgns lavvannføring i vassdragets nedre del er 14,5 liter/sekund sommerstid og 41 liter/sekund vinterstid.

TABELL 2.1: Morfologiske og hydrologiske data for Brakstadvatnet i Brakstadvassdraget. Opplysningene baserer seg på dybdekartet utarbeidet i forbindelse med denne undersøkelsen (figur 2.1).

AREAL km ²	VOLUM millioner m ³	MAKS DYP meter	SNITTDYP meter	UTSKIFTING ganger / år	HYDR.BEL. m ³ / m ² / år
0,055	0,581	24	10,6	8,1	86



FIGUR 2.1: Dybdekart over Brakstadvatnet. Kartet er tegnet med 5-meters koter med hjelpekoter. Det er basert på ekkolodding utført 10.august 1994 i forbindelse med denne sammenstillingen.

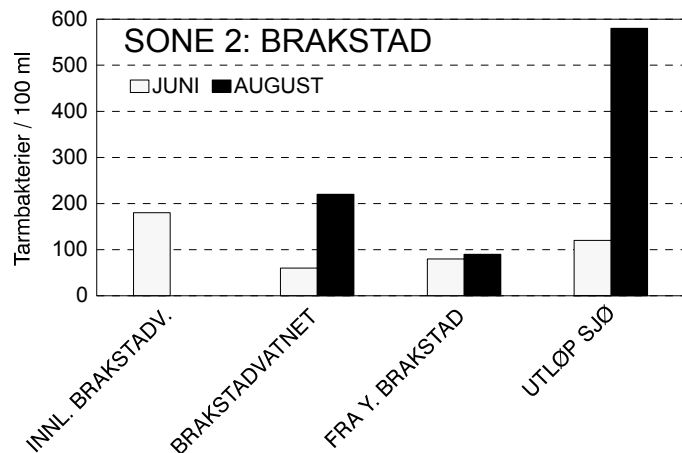


TILSTAND I RESIPIENTEN I 1994

Brakstadvassdraget ble undersøkt fire steder to ganger sommeren 1994. Øverste målepunkt var innløpselven til Brakstadvatnet fra øst, omtrent 200 meter for innsjøen. Her var det kraftig tilgrodd med bakterie- og algevekst. Overflatevann fra Brakstadvatnet ble undersøkt, og utløpet til sjøen ble undersøkt der riksvei 564 krysser elven før Fløksand. I tillegg ble sideelven fra ytre Brakstad, som kommer inn mellom Brakstadvatnet og utløpet til sjø, undersøkt.

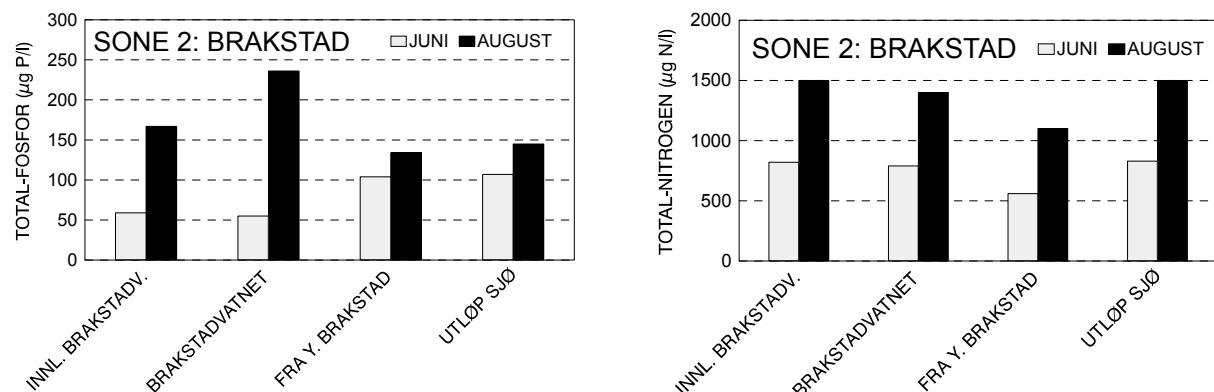
Det var høyt innhold av tarmbakterier i vassdraget på bortimot samtlige målepunkt (figur 2.2). Høyeste konsentrasjon var på 580 termotabile koliforme bakterier pr. 100 ml, og ble funnet i august nederst i vassdraget. Ellers var augustprøven i innløpet til Brakstadvatnet fri for tarmbakterier.

FIGUR 2.2: Innhold av termotabile koliforme bakterier på fire steder i Brakstadvassdraget 29.juni og 10.august 1994. Prøvene er analysert av Næringsmiddeltilsynet for Nordhordland og Gulen.



Vassdraget er klassifisert til tilstandsklasse III og IV i SFTs vurderingssystem for vannkvalitet. Innløpet til Brakstadvatnet og sideelven fra Ytre Brakstad har noe bedre kvalitet enn Brakstadvatnet og vassdragets nederste målepunkt.

Brakstadvassdraget er meget næringsrikt. Samtlige steder er vassdraget klassifisert i SFTs mest næringsrike tilstandsklasse V for begge de to viktigste næringsstoffene nitrogen og fosfor (figur 2.3).

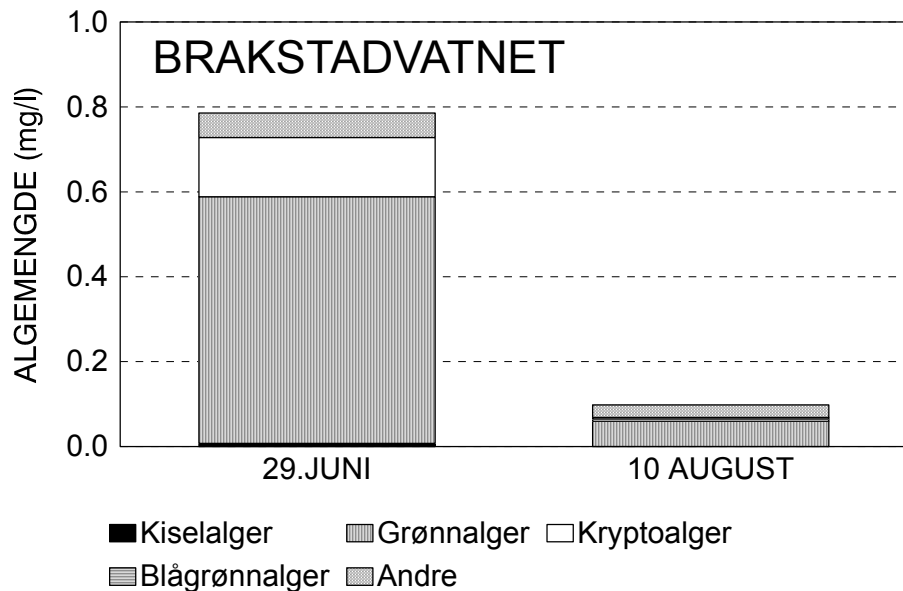


FIGUR 2.3: Konsentrasjon av næringsstoffene fosfor (til venstre) og nitrogen (til høyre) på fire steder i Brakstadvassdraget 29.juni og 10.august 1994. Prøvene er analysert av Næringsmiddeltilsynet for Nordhordland og Gulen.



Det ble ikke observert store mengder alger i Brakstadvatnet ved noen av de to prøvetakingene. Det var middels algemengder i juni, og vesentlig lavere i august (figur 2.4), og de forekommende algetyperne var slike som er vanlige i mer næringsfattige innsjøer (vedleggstabell 8). Mengdene var små i forhold til hva en skulle forvente ut fra det høye næringsinnholdet, og dette må tilskrives en uvanlig kald og nedbørrik juni. Det samme mønsteret er registrert i flere andre innsjøer i Hordaland sommeren 1994.

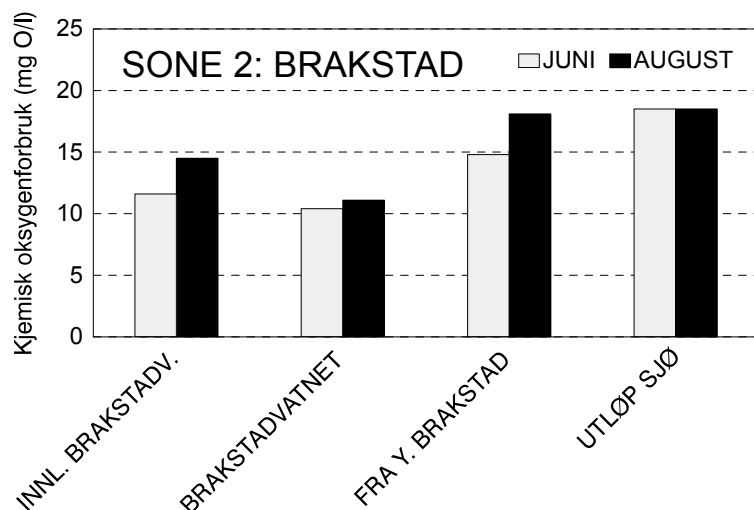
FIGUR 2.4:
 Algemengder og
 algetyper i
 Brakstadvatnet 29.juni
 og 10.august 1994.
 Prøven er tatt som en
 blandeprøve fra
 innsjøens øverste fire
 meter ved det dypeste
 punktet. Prøvene er
 analysert av cand.real.
 Nils Bernt Andersen.



Det ble tatt en begroingsprøve nederst i vassdraget, men resultatene er vanskelig å tolke, fordi det var ekstremt lite alger i denne prøven. De tilstedeværende algene antydte ikke særlig forurensningsgrad med hensyn på næringsrikhet, men mangelen på alger kan eventuelt tyde på forekomst av miljøgifter. Det er imidlertid ikke mulig å trekke noen konklusjon om dette ut fra denne ene prøven (vedleggstabell 9).

Vassdraget har et jevnt og høyt innhold av organisk stoff. Dette gir seg utslag i et til dels meget høyt kjemisk oksygenforbruk i vannprøver fra vassdraget (figur 2.5). Det var ikke stor forskjell på målingene fra juni og august.

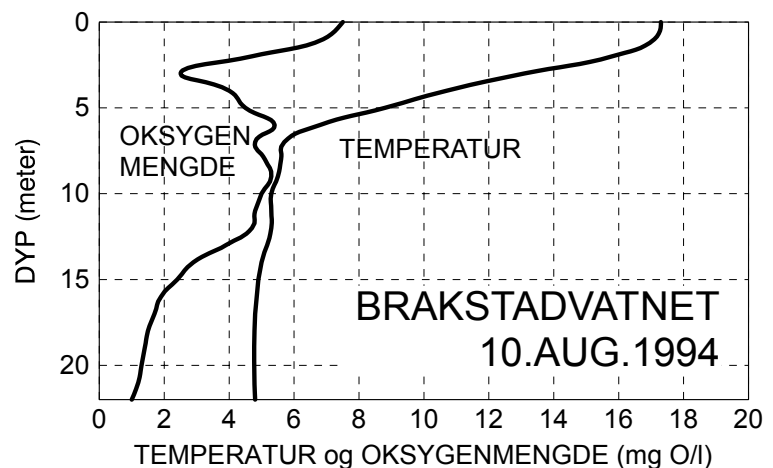
FIGUR 2.5: Målinger av kjemisk oksygenforbruk i vannprøver fra Brakstadvassdraget 29.juni og 10.august 1994. Analysene er utført av Næringsmiddeltilsynet for Nordhordland og Gulen.





Det var generelt høyere målinger nederst i vassdraget ved begge prøvetakingene, slik at den største tilførselen av stoffer tilføres vassdraget i dette området. Jordbruksaktivitet og myrområder kan forklare dette, siden også fargetallet var svært høyt ved alle prøvetakingene. Fargetallet var så høyt i hele vassdraget at det er klassifisert i de to dårligste tilstandsklassene IV og V i henhold til SFTs vurderingssystem. Det samme gjelder målingene av kjemisk oksygenforbruk.

Tilførsler av organisk materiale til innsjøer fører til nedbryting under forbruk av oksygen. Dette oksygenforbruket kan måles i innsjøenes dypvann i perioder med stabile skiktningforhold. Slike forhold var det i Brakstadvatnet sommeren 1994, med et temperatursprangskikt på rundt fem meters dyp (figur 2.6). I overflaten var det ikke store konsentrasjoner av oksygen, og særlig rundt temperatursprangskiktet var det en nedgang. Under 12 meters dyp forsvant imidlertid oksygenet gradvis ned mot bunnen, men det ble ikke observert oksygenfrie forhold i innsjøen sommeren 1994.



FIGUR 2.6: Temperatur- og oksygenprofil fra Brakstadvatnet 10. august 1994. Målingene er foretatt ved innsjøens det dypeste punkt med YSI-instrument med nedsenkbar sonde.

Oksygenforbruket i Brakstadvatnets dypvann var sommeren omtrent på 2,5 mg O per liter per måned. Dette er relativt høyt, og tyder på at innsjøen tilfører relativt store mengder nedbrytbart organisk materiale. Denne innsjøen har en dypvannsvolum som utgjør omtrent en tredel av innsjøens totale volum, slik at det er betydelige mengder stoff som er nedbrutt for å kunne utgjøre en slikt forbruk av oksygen.

VURDERING AV TILSTAND OG BEHOV FOR TILTAK

Tilstanden i Brakstadvassdraget er ikke god. Dette vassdraget hadde meget høye konsentrasjoner av både næringsstoff og med hensyn på kjemisk oksygenforbruk. Vassdraget var det mest belastede av de undersøkte i denne sammenhengen.

Ved prøvetakingen i juni var det store nedbørsmengder, slik at direkte utslipp til vassdraget av kloakk eller fra gjødselkjellere ville være svært fortennet, mens arealavrenning fra gjødslete områder eller fra beiteområder, vil være stor. Den høye konsentrasjonen av tarmbakterier i innløpet til Brakstadvatnet i juni, og de relativt høye konsentrasjonene ellers i vassdraget, må sannsynligvis tilskrives tilførsler fra beitende husdyr eller gjødslete områder. Det synes ikke å være særlige direkte tilførsler av kloakk til vassdraget over Brakstadvatnet. De høye målingene av tarmbakterier i august i både innsjøen og ved utløpet skyldes sannsynlige tilførsler av kloakk direkte til innsjøen og til vassdraget nedenfor innsjøen.



For alle stedene og med hensyn på begge de undersøkte næringsstoffene var målingene fra august høyere enn målingene i juni (figur 2.3). Det betyr at vassdraget mottar direkte tilførsler av næringsstoffer. Slike næringsstoffer kan komme fra både kloakk og husdyrgjødsel, men siden tarmbakterieinnholdet i vassdragets øvre deler periodevis var lavt, må dette eventuelt være tilsig fra gammel kloakk. Brakstadvatnet hadde høyeste konsentrasjoner av fosfor i august, slik at en må anta at det her er direkte tilførsler av kloakk. Nedre del av vassdraget hadde mindre forskjeller mellom juni og august, slik at arealavrenning kan ha en noe større betydning i denne delen.

TABELL 2.2: Samlete tilførsler til Brakstadvassdraget av næringsstoffet fosfor, fordelt på de forskjellige hovedkategoriene av tilførselskilder.

TOTALE TILFØRSLER	FRA AREALAVRENNING	FRA LANDBRUK	FRA KLOAKK
590 kg	75 kg	335 kg	180 kg

Brakstadvatnet mottar årlige næringstilførsler på over 400 kg fosfor, hvilket er over fem ganger innsjøens tålegrense på 75 kg fosfor. Innsjøen kan tåle en gjennomsnittlig fosforkonsentrasjon på rundt 15 : g per liter, mens gjennomsnittlig målt konsentrasjon var på over 50 : g per liter. Hele vassdraget mottar samlete fosfortilførsler på nærmere 600 kg (tabell 2.2). Over halvparten av dette kommer fra landbruksvirksomhet, slik at det ikke er mulig å oppnå den ønskede miljøkvaliteten i vassdraget ved å foreta en fullstendig fjerning av kloakktilførslene alene.

Det er knyttet begrensede brukerinteresser til vassdraget generelt, men tilstanden i Brakstadvatnet bør bedres dersom forholdene for fisk og fiske samt bading skal holdes innen den ønskede miljøkvalitetsgrensen. I dag er det relativt bra med fisk i innsjøen, men forholdene er ikke ideelle med hensyn på oksygenvinn i dypvannet. Bademulighetene er også begrenset med hensyn på periodevis høyt innhold av tarmbakterier.

Dersom det er aktuelt med boligfelt oppe i dette vassdraget, bør en enten etablere høygradig rensing eller føre kloakken ut av vassdraget og til sjø. Nye separate avløpsanlegg bør være minirensanlegg klasse 1. Tilstanden i Brakstadvatnet kan bedres dersom en prioriterer opprusting av eksisterende separate avløpsanlegg i dette området. Utslippet fra skolen kan bety en god del i denne sammenhengen.



SONE 3:

HOPLAND

Sone 3 Hopland, dekker området mellom Brakstadvassdraget og Mjåtveitvassdraget, og innbefatter nedslagsfeltet til Hoplandsvassdraget. Dette vassdraget har utløp til Herdlefjorden ved Holmeknappen, og består av to like store deler, - en nordre del fra Tveiten og en østre del fra Hopland. Disse to delene løper sammen like før utløpet til sjø. Det er ingen tettbygde områder i dette vassdraget, og det er heller ingen innsjøer av betydning.

BOSETTING OG KLOAKKERING

Det bor omtrent 120 mennesker i dette området, og de aller fleste har avløp via slamavskiller med sandfilter. En husholdning har minirensesanlegg og en annen er tilknyttet offentlig kloakk med rensing før utslipp til sjø (vedleggstabell 17). Bebyggelsen ved Holmeknappen har ledet alle avløp til sjø, og er ikke regnet med i denne sammenhengen.

AREALBRUK OG JORDBRUK

Også i denne sonen domineres arealbruken av landbruksvirksomhet der husdyrhold dominerer. Tre bruk driver med melkeproduksjon og resten holder sau eller storfe (vedleggstabell 16). Omtrent 25% av området er dyrket jord/gjødslet beite, mens bortimot halvparten av området er skog (vedleggstabell 15). Bortsett fra områdene mot sjøen, er det ikke noe tettbebyggelse i dette området.

RESIPIENTBESKRIVELSE

Hoplandsvassdraget er resipient for dette området. Den østre delen av vassdraget er omtrent 2 km lang, mens den nordre delen strekker seg knapt en km nordover før den svinger østover et lite stykke. Vassdraget dekker et samlet areal på 2,6 km², der den spesifikke avrenningen i gjennomsnitt er på 50 liter pr. km² pr. sekund. Dette gir en gjennomsnittlig vannføring til sjø på 130 liter pr. sekund, eller en årlig tilrenning på 4,1 millioner m³. 60% av dette kommer fra den østlige delen og 40% fra den nordlige delen. Siden det ikke er innsjøer av betydning i vassdraget, vil lavvannføringen kunne bli svært liten i perioder med langvarig tørke.

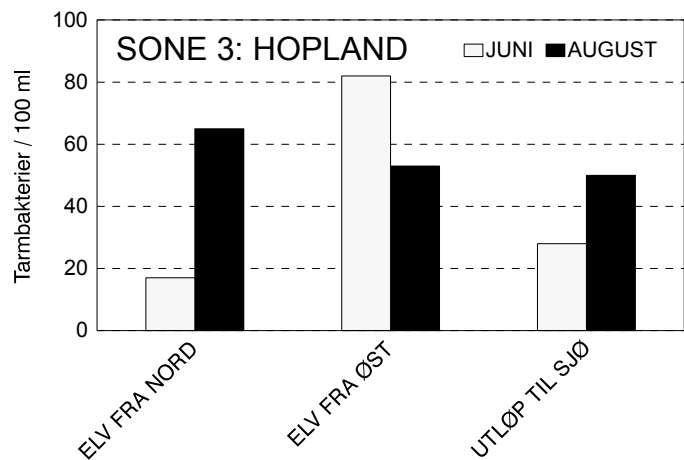
TILSTAND I RESIPIENTEN I 1994

Hoplandsvassdraget ble undersøkt på tre steder sommeren 1994. Det ble tatt prøver i begge de to vassdragsdelene like før samløp med hverandre, samt ved utløpet til sjø ved Holmeknappen.

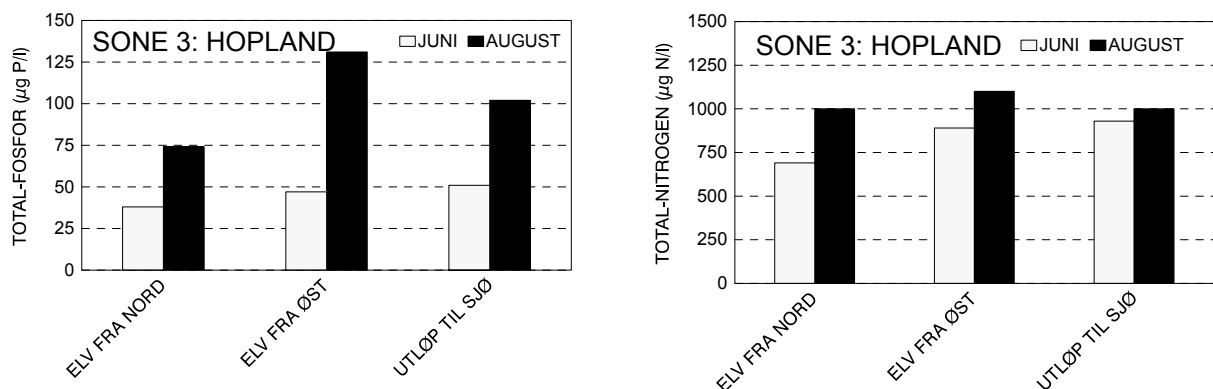
Det var ikke særlig høye konsentrasjoner av tarmbakterier i dette vassdraget ved de to prøvetakingene sommeren 1994. De to hovedgrenene ble klassifisert til SFTs tilstandsklasse III, mens utløpet til sjø såvidt holdt seg innen klasse II.



FIGUR 3.1: Innhold av termotabile koliforme bakterier på tre steder i Hoplandsvassdraget 29.juni og 10.august 1994. Prøvene er analysert av Næringsmiddeltilsynet for Nordhordland og Gulen.



Hoplandsvassdraget er meget næringsrikt. Samtlige tre undersøkte steder er klassifisert til den mest næringsrike tilstandsklassen i SFTs vurderingssystem, både med hensyn på næringsstoffet fosfor og nitrogen. På alle stedene og for begge stoffene var det høyest konsentrasjoner ved prøvetakingen i august (figur 3.2). Dette tyder på at tilførslene av næring til begge deler av vassdraget i stor grad er direkte utslipp.



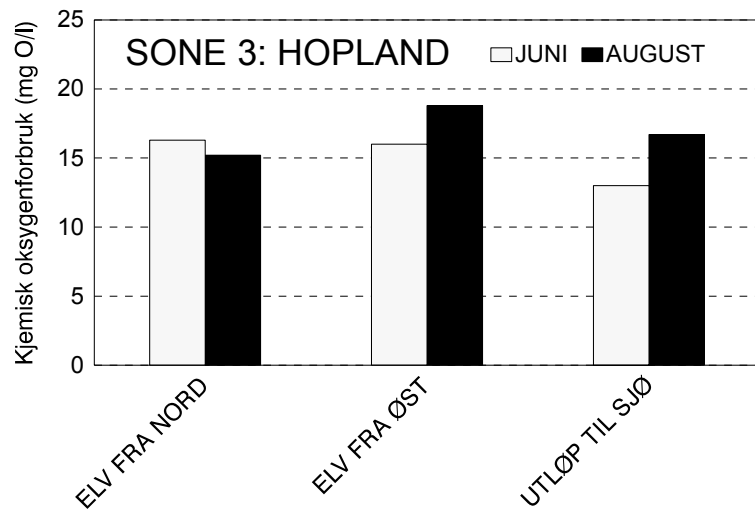
FIGUR 3.2: Konsentrasjon av næringsstoffene fosfor (til venstre) og nitrogen (til høyre) på tre steder i Hoplandsvassdraget 29.juni og 10.august 1994. Prøvene er analysert av Næringsmiddeltilsynet for Nordhordland og Gulen.

Begroingsprøven fra utløpet av vassdraget bar preg av at vassdraget er sterkt forurensert med næringsstoffer (vedleggstabell 9). Forurensningsgrad 4 er nest høyeste i SFTs system (Løvstad 1991).

Innholdet av organisk stoff er også meget høyt i Hoplandsvassdraget. Det var liten forskjell på de to hovedgreinene av vassdraget, og også mellom de to innsamlingstidspunktene. Den østre greinen av vassdraget hadde høyest kjemisk oksygenforbruk i august ved lav vannføring, noe som kan tyde på at denne delen av vassdraget er mest belastet med direkte tilførsler.



FIGUR 3.3: Målinger av kjemisk oksygenforbruk i vannprøver fra Hoplandsvassdraget 29.juni og 10.august 1994. Analysene er utført av Næringsmiddeltilsynet for Nordhordland og Gulen.



VURDERING AV TILSTAND OG BEHOV FOR TILTAK

Hoplandsvassdraget er et meget lite vassdrag med relativt sett store tilførsler av næringsstoff, tarmbakterier og organisk materiale. Tilstanden er derfor langt fra tilfredsstillende i dette vassdraget, og vannkvaliteten er klassifisert til den dårligste klassen i SFTs vurderingssystem for vannkvalitet.

I den nordre grenen av vassdraget var tarmbakteriekonsentrasjonene høyest i august ved liten vannføring. Dette tyder på at det her er direkte tilførsler som blir fortennet ved stor vannføring. I den østre delen av vassdraget var imidlertid konsentrasjonen størst i juni ved høy vannføring. Dette antyder dominerende tilførsler fra arealavrenning fra beiteområder eller gjødslet mark i denne perioden, men det var også en del tarmbakterier i august ved liten vannføring. Disse kan komme fra direkte tilførsler. Landbruket står for det meste av næringstilførslene til dette vassdraget (tabell 3.1).

TABELL 3.1: Samlete tilførsler til Hoplandsvassdraget av næringsstoffet fosfor, fordelt på de forskjellige hovedkategoriene av tilførselskilder.

TOTALE TILFØRSLER	FRA AREALAVRENNING	FRA LANDBRUK	FRA KLOAKK
200 kg	30 kg	110 kg	60 kg

Ved utløpet til sjø er vassdraget preget av tarmbakterier ved lav vannføring, men dette behøver ikke skyldes at det mottar lokale tilførsler her,- mønsteret kan meget vel skyldes at kvaliteten på vannet her er et resultat av en blanding av de to hovedgrenene.

Resultatene tyder på at den østre delen av vassdraget er mest belastet, men vassdraget er lite og det er ikke knyttet noen andre kjente bruksinteresser til det. Dersom det er aktuelt med boligfelt oppe i dette vassdraget, bør en likevel enten etablere høygradig rensing eller føre kloakken ut av vassdraget og til sjø. Nye separate avløpsanlegg bør være minirensanlegg klasse 1. Det er ikke umiddelbart nødvendig å prioritere opprusting av eksisterende separate avløpsanlegg i dette området.



SONE 4: FOSSESJØEN TIL ESPETVEIT

Kloakksone 4 består egentlig av fire separate områder, som strekker seg fra Fosse til Espetveit. Her er det fire små elver som drenerer området og renner østover. Sone 4.1, Fosse, har Fosseelven som resipient og denne renner ut i Flatøyosen. Sone 4.2 ligger nord for 4.1, har Kvernhusbekken som resipient og denne renner ut i Håøysundet. Sone 4.2, Grasdalen, har Grasdalsbekken som resipient. Elven kommer fra Grasdalsstjørni, og renner ut rett nord for Håøysundet. Sone 4.4, Espetveit, har Espetveitbekken som resipient, og denne kommer fra Espetveittjørn og renner ut i Skarpenesvågen.

BOSETTING OG KLOAKKERING

I området ved Fosse bør det omtrent 150 mennesker, og samtlige husstander har separate avløpssystem. 114 personer har avløp via slamavskiller med sandfilter, mens 40 personer har avløp via slamavskiller med direkte utløp til vassdraget (vedleggstabell 17).

Ved Kvernhusbekken bor det omtrent 135 mennesker, og her er ni husstander tilknyttet offentlig ledningsnett med renseanlegg og utslipp til sjø. En husholdning har minirensanlegg, mens 38 husstander har separate slamavskillere med sandfilter. 5 husstander har direkte utslipp til sjø.

Ved Grasdalsbekken bor det ikke mer enn 12 personer og samtlige har avløp via slamavskiller med sandfilter.

I området lengst mot nord (sone 4.4) bor det 21 personer, flest ved Espetveit, og også disse har avløp via slamavskiller med sandfilter.

AREALBRUK OG JORDBRUK

Fossevassdraget (sone 4.1) har et nedslagsfelt på 1,75 km², der omtrent 60% er skog mens jordbruksareal utgjør omtrent 30%. Mesteparten av dette ligger i den øvre delen ved Fosse. Jordbruket er i hovedsak knyttet til husdyrhold, to av brukene har melkeproduksjon mens de øvrige har ungdyr av storfe eller sau.

Kvernhusbekken har et like stort nedslagsfelt på 1,75 km² der det er spredt eneboligbebyggelse nederst og jordbruk stort sett ved Moldekleiv i nordvest. Kun 6% av området er jordbruksareal, mens mesteparten er skog, fjell og myr. Det er tre bruk med gjødselkjellere, hvorav to holder sauer og ett bruk har storfe.

Grasdalsbekken har et lite nedslagsfelt på kun 0,7 km², og det er ikke noe jordbruksareal av betydning. Det er en del spredt eneboligbebyggelse ved Søre Heiane.

Heller ikke den nordre bekken har et stort nedslagsfelt med sine 0,8 km². Noe jordbruksarealer finnes ved Espetveit, mens resten av nedslagsfeltet for det meste består av skog og myr. Det er spredt eneboligbebyggelse ved Skarpenes.

ANNEN BRUK AV VASSDRAGENE

Det er ikke knyttet noen andre brukerinteresser til disse fire små bekkene.



RESIPIENTBESKRIVELSER

Fossevassdraget og Kvernhusbekken har begge en lengde på omtrent 2 km, og begge har en vannføring ved utløpet på omtrent 90 liter pr. sekund. Dette gir en årlig tilførsel på 2.78 millioner m³ pr år. Det er ingen innsjøer i vassdragene, slik at det vil være en minimal lavvannføring i tørkeperioder.

Grasdalsbekken er en km lang fra Grasdalsjøen til utløpet til sjø. Her har bekken en vannføring på omtrent 35 liter pr. sekund, noe som gir 1.1 millioner m³ pr år. Grasdalsjøen har i seg selv et meget lite nedslagsfelt på omtrent 0,12 km² som gir tjørnet en årlig tilrenning på omtrent 200.000 m³. Med et antatt snittdyp på 5 meter har Grasdalsjøen en utskifting av vannmassene 2,5 ganger årlig.

Bekken fra Espetveittjøen er omtrent 0,9 km lang og har en gjennomsnittlig vannføring på omtrent 40 liter pr sekund til sjø. Det gir 1,26 millioner m³ årlig. Espetveittjøen har et nedslagsfelt på 0,4 km², og en årlig tilrenning på 600.000 m³. Med et antatt gjennomsnittdyp på 5 meter vil Espetveittjøen ha hele seks utskiftinger av vannmassene årlig (tabell 4.1).

TABELL 4.1: Morfologiske og hydrologiske data for Grasdalsjøen og Espetveittjøen. Opplysningene baserer seg på økonomisk kartverk, samt antagelser over gjennomsnittdyp.

INNSJØ	AREAL km ²	VOLUM millioner m ³	SNITTDYP meter	UTSKIFTING ganger / år	HYDR.BEL. m ³ / m ² / år
Grasdalsjøen	0,016	0,08	5	2,5	12,5
Espetveittjøen	0,019	0,1	5	6	32

TILSTAND I RESIPIENTENE I 1994

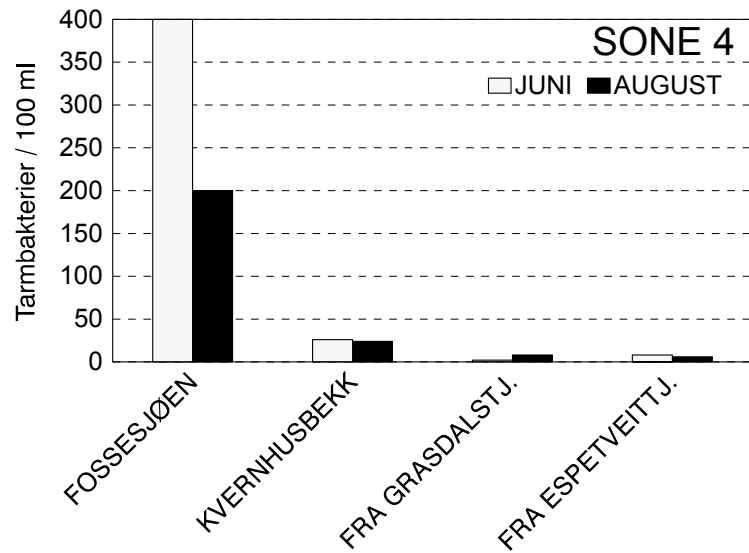
De fire resipientene ble undersøkt ved to anledninger sommeren 1994 ved at det ble tatt prøver nær utløpet til sjø. Innholdet av tarmbakterier var meget høyt i Fossebekken, og særlig høyt i juni etter mye nedbør. Dette tyder på at det er avrenning fra beiteområder eller gjødslete områder som dominerer (figur 4.1).

I Kvernhusbekken var det omtrent like mye tarmbakterier ved begge tidspunktene, men konsentrasjonene var ikke særlig høye. Dette tyder på at her er både arealavrenning med husdyrgjødsel samtidig som det er begrensede direkte tilførsler til vassdraget. Det er ikke store tilførsler av noen av delene til vassdraget.

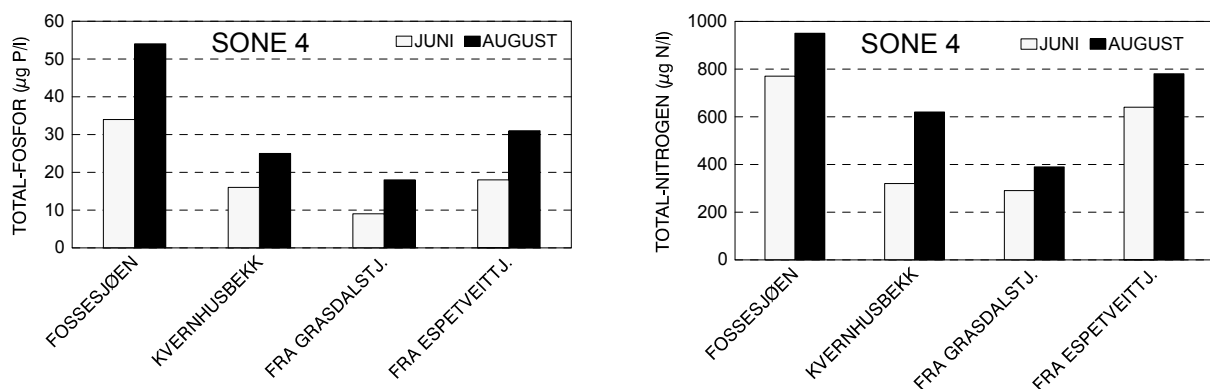
Elvene fra Grasdalsjøen og Espetveittjøen hadde ikke særlig høye konsentrasjoner av tarmbakterier ved noen av de to tidspunktene. Konsentrasjonene var særlig lav i elven fra Grasdalsjøen i juni da det aller meste av tilførslene til vassdragene var sterkt fortennet på grunn av de store nedbørsmengdene. Det var ikke høyere konsentrasjoner av tarmbakterier enn omtrent hva en kan forvente fra naturens side i slike vassdrag. Her er således ikke betydningsfulle permanente tilførsler av tarmbakterier til disse to vassdragene.



FIGUR 4.1: Innhold av termotabile koliforme bakterier i de fire områdene i kloakksone 4, Fossesjøen til Espetveit, 29.juni og 10.august 1994. Prøvene er analysert av Næringsmiddeltilsynet for Nordhordland og Gulen.



Alle de fire undersøkte vassdragene er næringsrike, men er likevel blant de minst næringsrike av de undersøkte vassdragene i Meland. Nå er dette meget små vassdrag med liten vannføring, slik at betegnelsen bekk er riktigere. Dette medfører at selv begrensede tilførsler av næring vil gi relativt høye konsentrasjoner av næringsstoff i vannet. For alle de fire bekkene var det høyere konsentrasjon av næringsstoffene fosfor og nitrogen i august ved lite vannføring (figur 4.2). Det tyder på at arealavrenning ikke er dominerende tilførselskilde for næring til disse vassdragene. De laveste konsentrasjonene av næringsstoff ble funnet i bekken fra Grasdalstjørn, der gjennomsnittet for fosfor er klassifisert i SFTs tilstandsklasse III. De øvrige tre tilhører tilstandsklasse IV, og er således næringsrike.



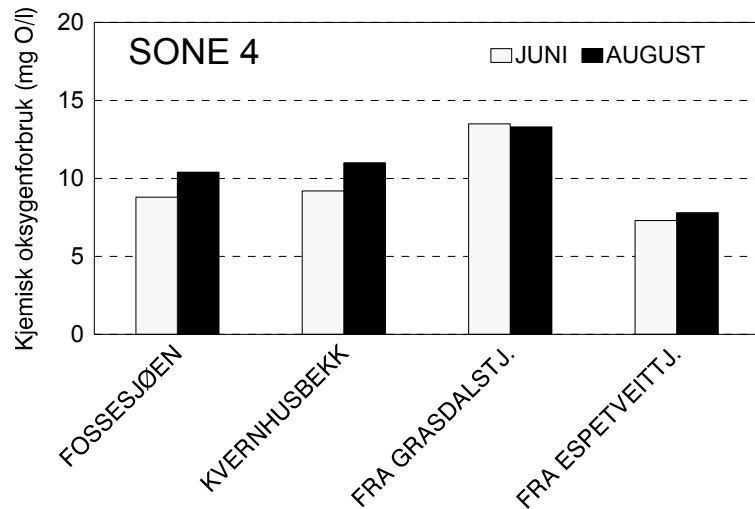
FIGUR 4.2: Konsentrasjon av næringsstoffene fosfor (til venstre) og nitrogen (til høyre) i de fire områdene i kloakksone 4, Fossesjøen til Espetveit, 29.juni og 10.august 1994. Prøvene er analysert av Næringsmiddeltilsynet for Nordhordland og Gulen.

Innholdet av organisk stoff i disse fire bekkene var relativt høyt. Dette er målt som kjemisk oksygenforbruk i vannprøver fra bekkene, der samtlige bekker er klassifisert i tilstandsklasse IV. Høyest innhold var observert i elven fra Grasdalstjørn (figur 4.3). Høyt innhold av organisk materiale kan komme fra både kloakktilførsler, tilsig av silosaft eller fra naturlige tilførsler av humus-stoffer. I disse fire vassdragene er det



sannsynligvis tilførsler av humus fra myrområder som er hovedkilden, fordi vannet var nærmest brunt med meget høyt fargetall (vedleggstabell 6).

FIGUR 4.3: Måling av kjemisk oksygenforbruk i de fire områdene i kloakksone 4, Fossesjøen til Espetveit, 29.juni og 10.august 1994. Prøvene er analysert av Næringsmiddeltilsynet for Nordhordland og Gulen.



VURDERING AV TILSTAND OG BEHOV FOR TILTAK

Disse fire små vassdragene var blant de minst belastede av de undersøkte resipientene i Meland. Fossevassdraget hadde de høyeste konsentrasjonene av tarmbakterier i denne kloakksonen, og innholdet var høyest i juni ved mye nedbør. Dette tyder på at det er utvasking av husdyrgjødsel fra beiteområder som er hovedkilden, mens den relativt høye konsentrasjonen også i august antyder eventuelle tilførsler av kloakk eller sig fra gjødselkjellere. Næringskonsentrasjonene var også høyest for dette vassdraget i august, slik at tilsig av gammel kloakk / gjødsel er betydningsfullt her. I dette vassdraget vil kloakksanering ha betydning for tilstanden, fordi henimot 50% av næringstilførslene teoretisk sett skyldes slike utslipp (tabell 4.2).

Kvernhusbekken hadde moderate konsentrasjoner av tarmbakterier både i juni og august, slik at det her sannsynligvis er både avrenning og tilførsler som bidrar. Næringskonsentrasjonene var imidlertid høyest i august, slik at direkte tilførsler synes å være viktigst. I dette vassdraget utgjør kloakktilførsler teoretisk sett den største tilførselskilden, slik at saneringstiltak her vil kunne gi gode resultat (tabell 4.2). Her vil miljøkvalitetsmålet kunne være innen rekkevidde. I tillegg ligger det en gammel bossfylling til den særlige grenen av vassdraget, slik at en nærmere prøvetaking kan avgjøre om det kommer sig av betydning derfra. Det er imidlertid ikke sannsynlig at en eventuell tilførsel er av betydning, fordi forekomsten av tarmbakterier viser at her er også andre tilførsler.

Begge de to minste bekkene,- fra Grasdalstjørnet og Espetveittjørnet, hadde lave konsentrasjoner av tarmbakterier, og relativt lave næringskonsentrasjoner. Særlig bekken fra Grasdalstjørnet hadde vannkvalitet nært opp til miljøkvalitetsmålet. Kloakktilførsler utgjør her en vesentlig del av de teoretiske tilførslene (tabell 4.2), og siden de målte konsentrasjonene var høyest i august må det være direkte tilførsler av gammel kloakk her. Tiltak på kloakksiden vil gi resultat, og den ønskede miljøkvaliteten er innen rekkevidde også for bekken fra Espetveittjørnet.



TABELL 4.2: Samlete tilførsler til de fire delene av kloakksone 4 av næringsstoffet fosfor, fordelt på de forskjellige hovedkategoriene av tilførselskilder.

SONE	TOTALE TILFØRSLER	FRA AREALAVRENNING	FRA LANDBRUK	FRA KLOAKK
4.1	180 kg	20 kg	75 kg	85 kg
4.2	115 kg	15 kg	15 kg	85 kg
4.3	20 kg	13 kg	0	7 kg
4.4	23 kg	11 kg	0	12 kg

Det er ingen andre brukerinteresser til disse små vassdragene, men dersom det er aktuelt med boligfelt oppe i dette vassdraget, bør en likevel enten etablere høygradig rensing eller føre kloakken ut av vassdraget og til sjø. Nye separate avløpsanlegg bør være minirensesanlegg klasse 1. Dersom en prioriterer opprusting av eksisterende separate avløpsanlegg i dette området, vil det være mulig å oppnå gevinst med hensyn på miljøkvalitetsmålene for disse vassdragene.



SONE 5:

EIKELAND

Sone fem utgjøres av nedslagsfeltet til Eikelandsvatnet og ligger vest for sone 6 Rylandsvassdraget. Området har Eikelandsvatnet som resipient, og drenerer videre mot Eikelandspollen og Herdlefjorden.

BOSETTING OG KLOAKKERING

Det er spredt bosetting i dette området, med omtrent 84 innbyggere. Alle disse har separate avløpsanlegg og ett av husene har minirensanlegg. De øvrige har avløp via slamavskiller med sandfiltrering (vedleggstabell 17). Det meste av bosettingen er samlet i området ved Eikeland, men det er også noe helt i øst ved Leirvik gård. Langs Eikelandsvatnet er det 16 hytter uten innlagt vann.

AREALBRUK OG JORDBRUK

Mesteparten av nedslagsfeltet til Eikelandsvassdraget består av myr og lynghei, men det er også en del skog rundt Eikelandsvatnet. Fulldyrket jord utgjør omtrent 8% av det samlede nedslagsfeltet, men det er også en del beitearealer i området (vedleggstabell 15). Dette benyttes i hovedsak til storfeproduksjon (vedleggstabell 16).

ANNEN BRUK AV VASSDRAGET

Det er i dag ikke noen andre bruksinteresser til vassdraget enn de rekreasjonsmessige interessene knyttet til bading og sportsfiske. Tidligere var det et merdbasert settefiskanlegg i Eikelandsvatnet. Virksomheten er foregikk i perioden 1986 til og med 1991, men er nå innstilt.

RESIPIENTBESKRIVELSE

Eikelandsvatnet har et samlet nedslagsfelt på omtrent 1,7 km² og en spesifikk avrenning på omtrent 50 liter / km² / sekund. Det gir en tilrenning på 85 liter pr. sekund, eller en årlig tilrenning på 2,68 millioner m³. Innsjøen har et maksimumsdyp på 17,5 meter, et volum på 1,86 millioner m³, noe som gir en gjennomsnittlig vannutskifting på 1,44 ganger årlig (tabell 5.1).

TABELL 5.1: Morfologiske og hydrologiske data for Eikelandsvatnet. Opplysningene baserer seg på økonomisk kartverk, samt utarbeidet dybdekart for innsjøen.

TILRENNING mill m ³ / år	AREAL km ²	VOLUM millioner m ³	SNITTDYP meter	UTSKIFTING ganger / år	HYDR.BEL. m ³ / m ² / år
2,68	0,22	1,86	8,5	1,44	12,2

TILSTAND I RESIPIENTEN I 1986 - 1990

Tilstanden i Eikelandsvatnet har ikke vært undersøkt siden virksomheten ved settefiskanlegget ble overvåket fram til og med 1990. Dette er omtalt i to separate tilstandsrapporter, - en for 1989 (Kambestad & Johnsen 1989) og en for 1990 (Kambestad & Johnsen 1990). Resultatene fra den siste er summarisk gjengitt her.



Eikelandsvatnet var næringsrik med en konsentrasjon av næringsstoffet fosfor på 21 : g fosfor/liter i 1990. I de fem analyserte prøvene variet innholdet mellom 5 og 54 : g P/l, men gjennomsnittet tilsvarer målinger utført av Universitetet i Bergen for perioden 1986 til 1988, da verdiene lå på henholdsvis 19.3, 20.4 og 23.9 : g P/l. Også algemengdene viser at innsjøen hadde næringsrike forhold, og særlig de periodevis store forekomstene av blågrønnalger førte i disse årene til at tilstanden i innsjøen ble slått opp i lokalpressen med advarsler mot bading på grunn av mulighet for giftige alger.

Eikelandsvatnet var sterkt belastet med organisk stoff de årene innsjøen ble undersøkt. En relativt omfattende produksjon av laksesmolt førte til en stor tilførsel av spillfôr og fiskeavføring. Somrene 1989 og 1990 var således det reelle oksygenforbruket i dypvannet på godt over 2 mg O/liter/måned. Det er høyt, og fordi innsjøen har et relativt begrenset dypvannsvolum, ble dypvannet i Eikelandsvatnet oksygenfritt tidlig på høsten.

VURDERING AV TILSTAND OG BEHOV FOR TILTAK

Tilstanden i Eikelandsvatnet i dag er ikke kjent, men den antas å være omtrent som ved undersøkelsene i 1990. Innsjøen hadde da årlige oppblomstringer av blågrønnalger, og var relativt næringsrik. Næringsrikheten i innsjøen på det tidspunkt skyldes imidlertid ikke bare den store belastningen fra fiskeanlegget som var i innsjøen på det tidspunktet, fordi konsentrasjonene av fosfor var like høye før anlegget startet opp høsten 1986. Videre var konsentrasjonene av fosfor i tilførselsbekken fra Eikeland i gjennomsnitt på 142 : g P/l, mens det i tilførselsbekken fra øst var hele 211 : g P/l i gjennomsnitt. Det ble ikke undersøkt hvorvidt det var tarmbakterier i disse bekkene, men det må antas at konsentrasjonene periodevis kan ha vært høye.

Kloakktilførsler og tilførsler fra landbruk utgjør teoretisk sett omtrent like store andeler av de samlede tilførsler til dette vassdraget, slik at kloakksaneringstiltak vil ha en positiv effekt på vannkvaliteten. Tiltak på denne sektor vil kunne bidra til å sikre det ønskede vannkvalitetsmålet for Eikelandsvassdraget og Eikelandsvatnet. Eikelandsvatnet har en teoretisk tålegrense på tilførsler av vel 40 kg fosfor årlig, men mottar i dag sannsynligvis mer enn det dobbelte. For at innsjøen ikke lenger skal betegnes "næringsrik" må det derfor betydelige begrensninger i samtlige tilførsler til innsjøen.

TABELL 5.2: Samlete tilførsler til Eikelandsvassdraget av næringsstoffet fosfor, fordelt på de forskjellige hovedkategoriene av tilførselskilder.

TOTALE TILFØRSLER	FRA AREALAVRENNING	FRA LANDBRUK	FRA KLOAKK
110 kg	20 kg	45 kg	45 kg

Nye separate avløpsanlegg bør være minirensanlegg klasse 1, og dersom en prioriterer opprusting av eksisterende separate avløpsanlegg i dette området vil dette kunne medføre en bedring av vannkvaliteten i Eikelandsvatnet. Dersom en legger den kommunale kloakken fra Rosslund ut forbi dette området, bør en imidlertid søke å koble flest mulig av både eksisterende og framtidige boliger på denne ledningen for å lede kloakken bort.



SONE 6: RYLANDSVASSDRAGET

Rylandsvassdraget utgjør de sentrale deler av Holsnøy og drenerer bortimot 25% av hele arealet i Meland kommune. En av de øverste innsjøene, Kvernavatnet, benyttes som drikkevannskilde, og Rylandsvatnet tjener som inntak for settefiskanlegget ved Rossland. Begge disse vannkildene er derfor godt overvåket hva gjelder vannkvalitet.

BOSETTING OG KLOAKKERINGSFORHOLD

Det er ingen større boligkonsentrasjoner i dette området, så selv om denne sonen utgjør en relativt stor del av hele kommunen, bor det ikke mer enn rundt 240 mennesker her. Ingen av disse husstandene er tilknyttet offentlig kloakk. Åtte av husstandene har installert minirensanlegg, mens resten har slamavskillere med etterfølgende sandfiltrering av avløpet. Det er 48 hytter uten innlagt vann i området.

AREALBRUK OG JORDBRUK

Rylandsvassdraget har et nedslagsfelt på omtrent 24 km², hvorav over 17% er innsjøer. Bosettingen er i stor grad knyttet til landbruksvirksomhet bortsett fra helt nederst i vassdraget. Omtrent 1 km² er fulldyrket jord. Dette er i stor grad benyttet til fôrproduksjon og som gjødslet beite for de 12 brukene som holder husdyr i dette området. Fem bruk driver med melkeproduksjon, mens de øvrige har storfe eller sauer.

RESIPIENTBESKRIVELSE

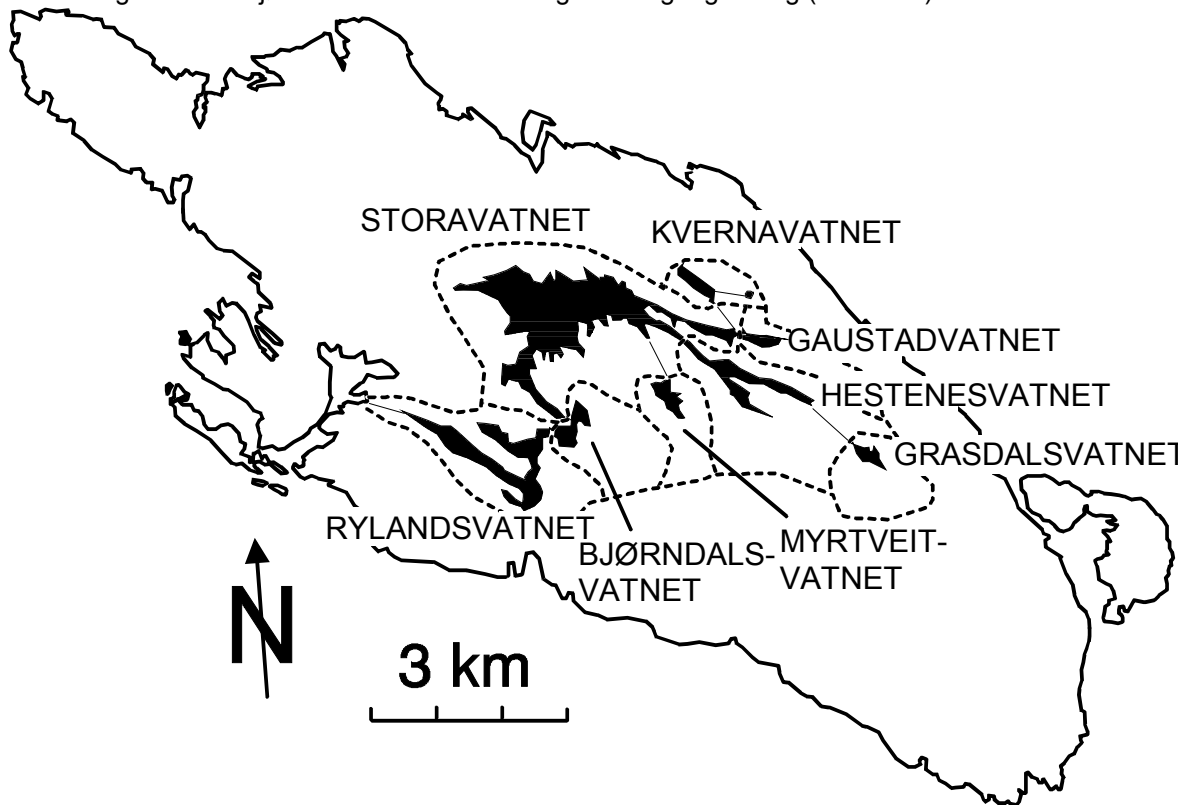
Rylandsvassdraget er stort, med mange lavtliggende innsjøer. Sentralt i vassdraget ligger Storavatnet, med et areal på over 2,5 km² og med til sammen fem innsjøer som drenerer til. To av disse,- Hestnesvatnet og Gaustadvatnet, er egentlig kun avsnøringer av Storavatnet. Hele dette komplekset drenerer så gjennom Bjørndalsvatnet, som også ligger på samme høyde som Storavatnet. Nederst i vassdraget ligger Rylandsvatnet, som bare er en meter lavere enn Bjørndalsvatnet.

TABELL 6.1: Morfologiske og hydrologiske data for innsjøene i Rylandsvassdraget. Opplysningene baserer seg på økonomisk kartverk, og volumene med vannutskifting baserer seg på antagelser om gjennomsnittsdyp. Innsjøene er vist i figur 6.1.

INNSJØ	AREAL km ²	FELT km ²	VOLUM mill. m ³	GJSN.DYP meter	TILRENNING mill. m ³ / år	UTSKIFTING ganger / år	HYDR.BEL. m ³ / m ² / år
Grasdalsvatnet	0,08	1,3	0,56	7	2,0	3,6	25,0
Hestnesvatnet	0,36	5,1	2,52	7	8,0	3,2	22,2
Kvernavatnet	0,08	1,0	0,56	7	1,6	2,9	20,0
Gaustadvatnet	0,11	1,0	1,1	10	1,6	1,5	14,5
Myrtveitvatnet	0,11	1,3	0,55	5	2,0	3,6	18,2
Storavatnet	2,60	18	39	15	28,6	0,7	11,0
Bjørndalsvatnet	0,20	20	2,0	10	31,8	15,9	159,0
Rylandsvatnet	0,67	24	4,7	7	37,2	7,9	55,5



De øverste innsjøene i vassdraget er relativt små, med en begrenset tilrenning og en vannutskifting på 2-3 ganger årlig. Storavatnet har sannsynligvis et såpass stort volum at det har en vesentlig dårligere vannutskifting, mens de to nederste innsjøene i vassdraget har en høy vannutskifting. Høyest vannutskiftingsrate har Bjørndalsvatnet med anslagsvis 16 ganger årlig (tabell 6.1).



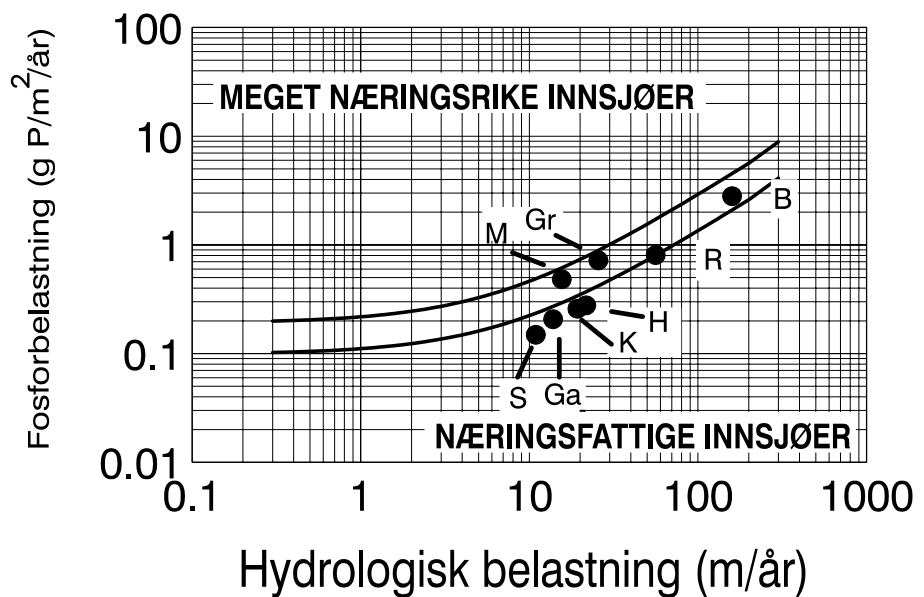
FIGUR 6.1: Oversiktskart over Rylandsvassdraget med plassering av innsjøene omtalt i tabell 6.1.

TILSTAND I RESIPIENTENE

Dette området er spredt bosatt, og ble derfor fra kommunens side ikke prioritert i forbindelse med gjennomføringen av denne undersøkelsen. Det foreligger således ikke noen undersøkelse av tilstanden i disse resipientene. Meland kommune har imidlertid søkt om støtte til en grunnlagsundersøkelse for en videre vassbruksplanlegging særlig med tanke på en bedre utnyttelse av fiskeressursene i Storavatnet.



FIGUR 6.2:
 Tålegrensevurdering
 for innsjøene i
 Rylandsvassdraget.
 Vollenweiderdiagramm
 et (Vollenweider 1987)
 viser sammenheng
 mellom antatt
 næringsbelastning (y-
 aksen) og innsjøens
 vannutskifting (x-
 aksen). Den nedre
 grensen tilsvarer
 omtrent 10 : g fosfor /
 liter mens den øvre
 tilsvarer omtrent 20 : g
 fosfor / liter i
 gjennomsnitt.



M=Myrtveitvatnet, Gr=Grasdalsvatnet, B=Bjørndalsvatnet, R=Rylandsvatnet, H=Hestenesvatnet, K=Kvernavatnet, Ga=Gaustadvatnet og S=Storavatnet.

VURDERING AV TILSTAND OG BEHOV FOR TILTAK

Det er foretatt en teoretisk tålegrensevurdering for innsjøene i vassdraget, og de fleste resipientene i vassdraget er sannsynligvis lite belastet, og tilstanden er antagelig god (figur 6.2). Vassdraget som helhet mottar små mengder næringsstoff fra nedslagsfeltet (tabell 6.2), men både Grasdalsvatnet og Myrtveitvatnet har bosetting og landbruksaktivitet i sine små nedslagsfelt, slik at disse to kan være mer belastede og næringsrike. Bjørndalsvatnet og Rylandsvatnet har en såpass god vanngjennomstrømming av disse innsjøenes tålegrenser for belastninger er større enn de øvrige innsjøene i vassdraget. Det antas likevel at en periodevis vil kunne finne tarmbakterier også i de nedre delene av vassdraget.

TABELL 6.2: Samlete tilførsler til Rylandsvassdraget av næringsstoffet fosfor, fordelt på de forskjellige hovedkategoriene av tilførselskilder.

TOTALE TILFØRSLER	FRA AREALAVRENNING	FRA LANDBRUK	FRA KLOAKK
470 kg	160 kg	190 kg	120 kg

Tiltak på kloakksektoren vil sannsynligvis ikke gi særlig effekt på Grasdalsvatnet og Myrtveitvatnet, fordi det antas at landbrukspåvirkningen her er dominerende. Nederst i vassdraget er det såpass stor vanngjennomstrømming at innsjøenes tålegrense for næringsstoff er høy. Dersom det i dag er utslipp av kloakk til Rylandsvatnet, bør disse føres bort med tanke på eventuelt behov for sikring av badevannskvaliteten i denne innsjøens utløpsnære deler. I de øvre deler bør framtidig utbygging foregå med bruk av minirensanlegg klasse 1.



SONE 7:

ROSSLAND

Sone 7 omfatter områdene som drenerer direkte til Rosslandspollen. Hit drenerer også hele Rylandsvassdraget, omtalt under sone 6. Rosslandspollen ligger innerst i en rekke av fem sjøbasseng, og disse er nylig resipientvurdert separat i forbindelse med planlegging av forlengelse av ledningen for dagens kloakkutslipp i Rosslandspollen. For nærmere detaljer henvises til Rådgivende Biologers rapport nr. 124 fra august 1994 (Johnsen 1994). Her er kun sammendrag og konklusjon fra den rapporten presentert:

KONKLUSJON & SAMMENDRAG

Fem berørte sjøbasseng er resipientvurdert i forbindelse med planlegging av forlengelse av ledningen for dagens kloakkutslipp i Rosslandspollen. Det gjelder Rosslandspollen, Eikelandspollen, Indre-, Midtre- og Ytre Ypsesundet, mens Herdlefjorden er omtalt som alternativ. Både teoretisk vurdering og en gjennomgang av foreliggende tilstandsbeskrivelser viser at kun Ytre Ypsesundet og Herdlefjorden er gode resipienter for en slik kloakkledning. Avstanden ut til Ytre Ypsesundet gjør Herdlefjorden til eneste aktuelle, egnede utslippssted for denne kloakkledningen.

Rosslandspollen ligger innerst i et relativt lukket fjordsystem og er følsom for tilførsler av denne typen. Bassenget har en grunn terskel på ca. 5 meter ytterst ved Langaneset, og har nærmere 2/3 av sitt totale volum under terskeldypet. Både aktuelle undersøkelser og teoretiske vurderinger viser at forholdene ved det dypeste i bassenget tidvis vil være livløse grunnet oksygenfrie forhold og forekomst av giftig hydrogensulfid. Pollen er ikke egnet utslippssted for kloakk, så en bør videreføre arbeidet med kloakksaneringen i nedslagsfeltet.

Eikelandsbassenget ligger like utenfor Langaneset ved utløpet av Rosslandspollen, og er rundt 20 meter dypt med en 12 meters terskel ytterst. Dypvannet vil sannsynligvis ha tilførsel av nytt friskt vann flere ganger årlig, men vil likevel være råttent og oksygenfritt henimot 1/3 av året. Det anbefales derfor ikke å legge kloakkutslippet til dette bassenget.

Indre Ypsesundet er omtrent 35 meter dypt og har en terskel på 29 meters dyp. Dette medfører at volumet av dypvannet er meget begrenset og at oksygenforbruket i dypvannet er høyt. Tilførsel av friskt vann til dypvannet vil sannsynligvis skje hyppigere enn den tiden det tar å bruke opp alt oksygenet. Forholdene i dypvannet vil der meget sjelden være oksygenfrie og giftige, men en økning i tilførslene til dette bassenget vil kunne endre forholdene. Bassenget er derfor følsomt for økning i tilførsler, selv om de dårlige forholdene ikke vil omfatte mer enn 20% av bassengets bunnareal.

Midtre Ypsesundet er over 60 meter dypt og har en terskel på omtrent 30 meters dyp. Volumet av dypvannet er stort, med teoretisk sett moderat oksygenforbruk. Dypvannet vil sannsynligvis ha årlige tilførsler av friskt vann slik at en kun i sjeldne år med ufullstendig utskifting vil kunne oppleve dårlige forhold på dypet i dette bassenget. Det kan derfor tilføres en del organisk materiale til dette bassenget før det blir oksygenmangel og livløse forhold på bunnen i bassenget. Det er imidlertid observert en svak endring i forholdene etter at oppdrettsanlegget ble plassert i området, slik at en bør begrense ytterligere tilførsler til bassenget.

Ytre Ypsesundet har et maksimaldyp på vel 70 meter og en terskel ved "Det Naue" på omtrent 30 meters dyp. Bassenget har et stort dypvannsvolum, som også står i kontakt med dypvannet i den nordenforliggende Sætreosen. Dette gir bassenget relativt stor resipientkapasitet, men den store avstanden til Rosslandspollen gjør bassenget mindre egnet som resipient for kloakken fra Rossland..

Herdlefjorden er dyp, med maksdyp oppunder 300 meter utenfor Eikeland, og har god resipientkapasitet. Ved forlengelse av kloakkledningen fra Rossland vil utslipp til dypet (minst 50 meter) i Herdlefjorden være en god alternativ resipient.



SONE 8:

FLATØYOSEN

Kloakksone 8 har Flatøyosen som resipient. Området ligger innestengt til mellom Flatøy i øst og Holsnøylandet i vest, og mottar avrenning fra deler av Flatøy og langs kystlinjen på Holsnøy, samt fra de tidligere omtalte sonene 4.1 Fossevasdraget og 4.2 Kvernhusbekken.

BOSETTING OG KLOAKKERING

Det bor rundt 170 mennesker i dette lokale nedslagsfeltet. Omtrent en firedel av disse har avløp med direkte utslipp, en firedel har slamavskiller med direkte utslipp, mens en har slamavskillere med etterfølgende sandfilter. Resten er koblet til offentlig renseanlegg med utslipp utenfor området (vedleggstabell 17)

AREALBRUK OG JORDBRUK

En gode del av områdene på selve Flatøy benyttes som beiteland, mens det er mest skog langs landet på vestsiden av Flatøyosen. Gårdsdriften i området er i stor grad knyttet til husdyrhold med ungdyr av storfe og noen melkekyr, men mest vinterforede sauer (vedleggstabell 16).

RESIPIENTBESKRIVELSE

Flatøyosen har to utløpssund, ett mot nord gjennom Håøysundet og ett mot sør under broen mellom Flatøy og Holsnøy. Håøysundet er over en km langt, vel 150 meter bredt og har en terskeldybde på rundt 16 meter. Det sørgående sundet er anslagsvis mellom 25 og 30 meter dypt under broen. Selve Flatøyosen er 46 meter dyp, men det er også et grunnere basseng på 32 meters dybde sør for dette.

Hele sjøområdet innenfor de to tersklene i sundene, har et samlet volum på 15,6 millioner m³ hvorav omtrent en seksdel av vannmassene ligger under terskeldypet. Overflatevannet i Flatøyosen har en beregnet oppholdstid på litt over to dager, mens dypvannet innenfor tersklene sannsynligvis skiftes ut omtrent hver niende måned.

TILSTAND I RESIPIENTEN

Det er ikke foretatt noen undersøkelse av tilstanden i Flatøyosen i forbindelse med denne undersøkelsen. Teoretiske betraktninger antyder imidlertid at overflatevannet i liten grad er preget av lokale tilførsler av næringsstoffer, siden det har en såpass hyppig vannutskifting. Dypvannet vil imidlertid kunne ha et oksygenforbruk som gjør det periodevis oksygenfritt. Dette gjelder sannsynligvis ikke bassenget i sør, men selve hovedbassenget.

VURDERING AV TILSTAND OG BEHOV FOR TILTAK

Flatøyosen er en dårlig resipient, og særlig følsom for tilførsler av organisk stoff. Dypvannet er sannsynligvis i kortere perioder oksygenfritt. Det betyr at det er livløse forhold på det dypeste i bassenget. Dette er imidlertid i utgangspunktet en effekt av naturgitte forhold, men dagens tilførsler av kloakk til området medfører en forverring av forholdene. Størstedelen av dagens næringstilførsler til resipienten stammer da også fra kloakktilførsler, mens landbruksaktiviteten lokalt fører mindre mengder næring til sjøen (tabell 8.1).



TABELL 8.1: Samlete tilførsler til Flatøyosen av næringsstoffet fosfor, fordelt på de forskjellige hovedkategoriene av tilførselskilder.

DEL FELT	TOTALE TILFØRSLER	FRA AREALAVRENNING	FRA LANDBRUK	FRA KLOAKK
LOKALT	170 kg	20 kg	65 kg	85 kg
SONE 4.1	180 kg	20 kg	75 kg	85 kg
SONE 4.2	115 kg	15 kg	15 kg	85 kg
SAMLET	465 kg	55 kg	155 kg	255 kg

På grunn av resipientens karakter, bør en søke å begrense utslipp av kloakk til selve Flatøyosen. Ved nybygging bør en derfor søke å lede det meste av kloakken sørover mot Salhusfjorden og bort fra dybbassenget i Flatøyosen.

REFERANSER

- BOTNEN, H.B., P.J.JOHANNESSEN & Ø.TVEDTEN 1991a.
Resipientundersøkelse for Salar as. ved Eikeland, Meland kommune.
Institutt for Fiskeri- og Marinbiologi, Universitetet i Bergen, rapport nr. 30, 1991, 19 sider.
- BOTNEN, H.B., P.J.JOHANNESSEN & Ø.TVEDTEN 1991b.
Resipientundersøkelse for Salar as. i Ypsesund, Meland kommune.
Institutt for Fiskeri- og Marinbiologi, Universitetet i Bergen, rapport nr. 34, 1991, 17 sider.
- HELTVEIT, S. I. 1993.
Erfaringsundersøkelse av typegodkjente minirensesanlegg i Hordaland.
Fylkesmannen i Hordaland, miljøvernavdelinga, rapport 11/93, 46 sider + 8 vedlegg.
- HELTVEIT, S. I. 1994.
Erfaringer med minirensesanlegg.
Statens forurensningstilsyn, rapport 94:06, TA-1045/1994, 49 sider + 5 vedlegg.
- HOLTAN, H. & S.O. ÅSTEBØL 1990.
Håndbok i innsamling av data om forurensningstilførsler til vassdrag og fjorder.
NIVA / JORDFORSK-rapport, nr. 2510, 53 sider.
- IBREKK, H.O. 1988
Beregning av forurensningstilførsler til sjøområder. Forenklet metode.
LENKA-metode nr. 9.3, 20 sider.
- JOHANNESSEN, P.J. & A.M.STENSVOLD 1986.
Resipientundersøkelse i Rosslandspollen, Meland kommune.
Institutt for Marinbiologi, Universitetet i Bergen, rapport nr. 41, 1986, 16 sider.



- JOHNSEN, G.H. 1994
En enkel vurdering av resipientforholdene i Rosslandspollen og tilhørende sjøområder, Meland kommune.
Rådgivende Biologer rapport nr. 124, 19 sider, ISBN 82-7658-031-9.
- LØVSTAD, Ø. 1991
Vannkvalitetsklassifisering.
- Blågrønnalger og kiselalger som forurensningsindikator i bekker og elver.
SFT-rapport nr. 91:06, TA-750/1991, 22 sider.
- MILJØVERNDEPARTEMENTET 1992.
Forskrift om utslipp fra separate avløpsanlegg. Fastsatt av Miljøverndepartementet 8.juli 1992.
T-616, ISBN 82-7243-126-2, 67 sider.
- NVE 1987.
Avrenningskart over Norge. Referanseperiode 1.9.1930 - 31.8.1960.
NVE. Vassdragsdirektoratet, Hydrologisk avdeling, Kartblad nr. 1.
- NYBAKKEN, Ø. & C. RÆSTAD 1992.
Veileder Hovedplan Avløp.
Veileder i kommunens mål og prioriteringsrekkefølge for avløp.
SFT-rapport, arbeidsutkast pr. 19.02.92.
- SFT 1986.
Kvalitetsnormer for minirensesanlegg.
TA-604, 21 sider.
- SFT 1992.
Veiledning: Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. Kortversjon.
ISBN 82-7655-085-1, 32 sider.
- STIGEBRANDT, A. 1992.
Beregning av miljøeffekter av menneskelige aktiviteter.
Lærebok for brukere av vannkvalitetsmodellen Fjordmiljø.
ANCYLUS, rapport nr. 9201, 58 sider.
- VOLLENWEIDER, R.A. 1976
Advances in defining critical loading levels for phosphorous in lake eutrophication.
Mem.Ist.Ital.Idrobiol., 33, sidene 53-83.



Datavedlegg



- VEDLEGGSTABELL 1: Temperatur og oksygenprofiler i Dalevatnet og Brakstadvatnet 10.august 1994
- VEDLEGGSTABELL 2: Vannkvalitetsdata fra Mjåtveitvassdraget 29.juni 1994
- VEDLEGGSTABELL 3: Vannkvalitetsdata fra Mjåtveitvassdraget 10.august 1994
- VEDLEGGSTABELL 4: Vannkvalitetsdata fra Brakstadvassdraget 29.juni og 10.august 1994
- VEDLEGGSTABELL 5: Vannkvalitetsdata fra Hoplandsvassdraget 29.juni og 10.august 1994
- VEDLEGGSTABELL 6: Vannkvalitetsdata fra Fossesjøen - Espetveit 29.juni og 10.august 1994
- VEDLEGGSTABELL 7: Alger i Dalevatnet 29.juni og 10.august 1994
- VEDLEGGSTABELL 8: Alger i Brakstadvatnet 29.juni og 10.august 1994
- VEDLEGGSTABELL 9: Begroingsalger på elvestrekninger i Meland 10.august 1994
- VEDLEGGSTABELL 10: Dyreplankton i Dalevatnet og Brakstadvatnet 10.august 1994.
- VEDLEGGSTABELL 11: Arealer og volumer av skikt i Dalevatnet
- VEDLEGGSTABELL 12: Arealer og volumer av skikt i Brakstadvatnet
- VEDLEGGSTABELL 13: Arealer og volumer av skikt i Eikelandsvatnet
- VEDLEGGSTABELL 14: Arealer og volumer av skikt i Flatøyosen
- VEDLEGGSTABELL 15: Arealbruk i de forskjellige kloakksonene
- VEDLEGGSTABELL 16: Husdyrhold i de forskjellige kloakksonene
- VEDLEGGSTABELL 17: Bosetting og kloakkeringsforhold i de forskjellige kloakksonene
- VEDLEGGSTABELL 18: Oversikt over separate avløpsanlegg i sone 1, Mjåtveit
- VEDLEGGSTABELL 19: Oversikt over separate avløpsanlegg i sone 2, Brakstad
- VEDLEGGSTABELL 20: Oversikt over separate avløpsanlegg i sone 3, Hopland
- VEDLEGGSTABELL 21: Oversikt over separate avløpsanlegg i sone 4, Fossesjøen - Espetveit
- VEDLEGGSTABELL 22: Oversikt over separate avløpsanlegg i sone 6, Rylandsvassdraget
- VEDLEGGSTABELL 23: Oversikt over separate avløpsanlegg i sone 8, Flatøyosen



VEDLEGGSTABELL 1: Temperatur- og oksygenprofiler fra 10. august 1994 i Dalevatnet og Brakstadvatnet. Målingene er foretatt ved det dypeste punkt i innsjøene og temperatur er angitt i grader Celsius, oksygenmengde i mg O pr. liter og oksygenmetning i prosent av fullstendig metning ved angjeldende temperatur. Målingene er utført med et YSI-instrument med nedsenkbar elektrode og digital avlesning.

Dybde	DALEVATNET			BRAKSTADVATNET		
	temp.	oksygen	metning	temp.	oksygen	metning
0 m	19,3	7,1	78	17,3	7,5	78
1 m	17,5	6,2	65	17,1	6,9	72
2 m	15,3	3	29	15,8	4,7	47
3 m	11,7	0,7	7	13,1	2,5	24
4 m	10,8	0,7	7	10,7	4	37
5 m	10,7	0,5	5	8,8	4,5	39
6 m				6,8	5,4	44
7 m				5,7	4,8	39
8 m				5,6	5,1	41
9 m				5,5	5,3	42
10 m				5,3	5	39
11 m				5,3	4,8	38
12 m				5,3	4,7	37
13 m				5,3	3,9	31
14 m				5	2,9	23
15 m				4,9	2,4	19
16 m				4,9	1,9	14
17 m				4,8	1,7	13
18 m				4,8	1,5	12
19 m				4,8	1,4	11
20 m				4,8	1,3	10



VEDLEGGSTABELL 2: Vannkvalitetsdata fra prøver samlet inn 29.juni 1994 fra Mjåtveitvassdraget. Prøvene er samlet inn av miljøvernrådsgjevar Leni Andreassen og er analysert av Næringsmiddeltilsynet for Nordhordland og Gulen.

FORHOLD	ENHET	VED KIRKEN	INNLØP DALEV.	DALE-VATN	ELV FRA SAKSTAD	VED MJÁTVEIT	UTLØP FJORDEN
Termostab kolifome bakt.	ant/100 ml	340	280	160	40	240	200
Kjemisk oksygenforbruk	mg O/l	9,6	7,7	9,2	2,3	23,3	9,6
Fargetall	mg Pt/l	57	64	71	16	139	67
Turbiditet	FTU.	-	0,81	1,0	0,50	0,76	0,85
Klorid	mg Cl/l	10	10,5	10,5	14,5	10,4	11,8
Totalnitrogen	: g N/l	1500	1100	1300	2400	950	1300
Totalfosfor	: g P/l	54	38	41	32	34	60

VEDLEGGSTABELL 3: Vannkvalitetsdata fra prøver samlet inn 10.august 1994 fra Mjåtveitvassdraget. Prøvene er samlet inn av Rådgivende Biologer as og er analysert av Næringsmiddeltilsynet for Nordhordland og Gulen.

FORHOLD	ENHET	VED KIRKEN	INNLØP DALEV.	DALE-VATN	ELV FRA SAKSTAD	VED MJÁTVEIT	UTLØP FJORDEN
Termostab kolifome bakt.	ant/100 ml	2480	40	1	200	200	360
Kjemisk oksygenforbruk	mg O/l	8,2	8,2	11,1	3,3	35,5	11,2
Fargetall	mg Pt/l	57	59	80	29	217	75
Turbiditet	FTU.	0,77	0,96	0,64	0,72	0,98	0,80
Klorid	mg Cl/l	9,6	10,2	10	14,4	9,9	10,8
Totalnitrogen	: g N/l	1600	1500	1500	1600	1200	1500
Totalfosfor	: g P/l	81	103	116	80	109	100



VEDLEGGSTABELL 4: Vannkvalitetsdata fra prøver samlet inn fra Brakstadvassdraget. Prøvene fra 29.juni er samlet inn av miljøvernrådgiver Leni Andreassen og prøvene fra 10.august er samlet inn av Rådgivende Biologer as. Alle prøvene er analysert av Næringsmiddeltilsynet for Nordhordland og Gulen.

FORHOLD	ENHET	INNLOP FRA ØST BRAKSTADVATN		BRAKSTAD- VATNET		ELV FRA YTRE BRAKSTAD		UTLØP VED FLØKSAND	
		JUNI	AUG	JUNI	AUG	JUNI	AUG	JUNI	AUG
Termostab kolifome bakt.	ant/100 ml	180	<1	60	220	80	90	120	580
Kjemisk oksygenforbruk	mg O/l	11,6	14,5	10,4	11,1	14,8	18,1	18,5	18,5
Fargetall	mg Pt/l	68	84	65	71	108	132	93	121
Turbiditet	FTU.	0,77	0,83	0,83	1	1,20	1,6	0,88	0,92
Klorid	mg Cl/l	11,7	9,8	10,6	11	11	11	1,1	9
Totalnitrogen	: g N/l	820	1500	790	1400	860	1100	830	1500
Totalfosfor	: g P/l	59	167	55	236	104	134	107	145

VEDLEGGSTABELL 5: Vannkvalitetsdata fra prøver samlet inn fra Hoplandsvassdraget. Prøvene fra 29.juni er samlet inn av miljøvernrådgiver Leni Andreassen og prøvene fra 10.august er samlet inn av Rådgivende Biologer. Alle prøvene er analysert av Næringsmiddeltilsynet for Nordhordland og Gulen.

FORHOLD	ENHET	ELV FRA NORD		ELV FRA ØST		VED HOLMEKNAPPEN	
		29.JUNI	11.AUG	29.JUNI	11.AUG	29.JUNI	11.AUG
Termostab kolifome bakt.	ant/100 ml	17	65	82	53	28	50
Kjemisk oksygenforbruk	mg O/l	16,3	15,2	16	18,8	13	16,7
Fargetall	mg Pt/l	84	114	93	134	91	131
Turbiditet	FTU.	0,54	0,89	0,49	0,69	0,6	0,99
Klorid	mg Cl/l	9,6	9	10	9	9,8	9
Totalnitrogen	: g N/l	690	1000	890	1100	930	1000
Totalfosfor	: g P/l	38	74	47	131	51	102



VEDLEGGSTABELL 6: Vannkvalitetsdata fra prøver samlet inn fra Fossesjøen - Espetveit. Prøvene fra 29.juni er samlet inn av miljøvernrådgiver Leni Andreassen og prøvene fra 10.august er samlet inn av Rådgivende Biologer as. Alle prøvene er analysert av Næringsmiddeltilsynet for Nordhordland og Gulen.

FORHOLD	ENHET	FOSSE-SJØEN		KVERNHUS-BEKKEN		ELV FRA GRASDALSTJØRN		ELV FRA ESPETVEITTJ.	
		JUNI	AUG	JUNI	AUG	JUNI	AUG	JUNI	AUG
Termostab kolifome bakt.	ant/100 ml	400	200	26	24	1	8	8	6
Kjemisk oksygenforbruk	mg O/l	8,8	10,4	9,2	11	13,5	13,3	7,3	7,8
Fargetall	mg Pt/l	64	86	57	87	83	125	37	49
Turbiditet	FTU.	0,68	0,92	0,97	0,89	0,52	0,433	0,50	0,35
Klorid	mg Cl/l	11,6	10,5	8,6	7,5	7,7	5,5	8	6,5
Totalnitrogen	: g N/l	770	950	320	620	290	390	640	780
Totalfosfor	: g P/l	34	54	16	25	9	18	18	31

VEDLEGGSTABELL 7: Analyseresultat fra algeprøver tatt 29.juni og 10.august 1994 ved dypeste punkt i Dalevatnet. Prøvene er tatt som blandprøve fra vannsøylens øverste fire meter. Algeantallet er angitt i antall millioner celler pr. liter, og algemengden (volumet) som mg pr. liter. Prøvene er analysert av Cand.real. Nils Bernt Andersen.

ALGETYPE	29.JUNI 1994		10.AUGUST 1994	
	antall	volum/l	antall	volum/l
KISELALGER (Bacillariophyceae)				
Pennate diatomeer	15.300	0,0077	-	-
GRØNNALGER (Chlorophyceae)				
Ankyra judai	-	-	3.650.000	0,5475
Ankistrodesmus sp.	15.300	0,0015	-	-
KRYPTOALGER (Chryptophyceae)				
Cryptomonas sp.	1.000	0,0010	-	-
Rhodomonas sp.	107.000	0,0011	-	-
BLÅGRØNNALGER (Cyanophyceae)				
Cyanophyceae sp.	-	-	91.800	0,00005
Chroococcus sp.	30.600	0,0014	-	-
FLAGELLATER OG MONADER				
Celler < 5: m	8.974.000	0,1256	3.042.000	0,0122
Celler > 5: m	168.000	0,0190	199.000	0,0225
SAMLET				
	9.311.000	0,1496	6.982.000	0,58225



VEDLEGGSTABELL 8: Analyseresultat fra algeprøver tatt 29.juni og 10.august 1994 ved dypeste punkt i Brakstadvatnet. Prøvene er tatt som blandprøve fra vannsøylens øverste fire meter. Algeantallet er angitt i antall millioner celler pr. liter, og algemengden (volumet) som mg pr. liter. Prøvene er analysert av Cand.real. Nils Bernt Andersen.

ALGETYPE	29.JUNI 1994		10.AUGUST 1994	
	antall	volum/l	antall	volum/l
KISELALGER (Bacillariophyceae)				
Pennate diatomeer	15.300	0,0077	-	-
GRØNNALGER (Chlorophyceae)				
Ankyra judai	-	-	76.500	0,0115
Closterium sp.	1.000	0,0005	2.000	0,0010
Sphaerocystis sp.	8.902.000	0,5653	15.300	0,0230
Staurastrum sp.	3.000	0,0120	6.000	0,0240
Ankistrodesmus sp.	15.300	0,0015	-	-
Chlorophyceae sp.	15.300	0,0015	-	-
KRYPTOALGER (Chryptophyceae)				
Cryptomonas sp.	91.800	0,1377	2.000	0,0020
Rhodomonas sp.	15,300	0,0015	30.600	0,0031
BLÅGRØNNALGER (Cyanophyceae)				
Cyanophyceae sp.	-	-	15.300	0,0038
FLAGELLATER OG MONADER				
Celler < 5: m	2.282.000	0,0319	2.662.000	0,0106
Celler > 5: m	230.000	0,0260	168.000	0,0190
SAMLET				
	11.571.000	0,7856	2.977.700	0,098



VEDLEGGSTABELL 9: Indikatorarter fra begroingsalgeprøver tatt 10. august 1994 på ni stasjoner i Meland kommune. Tallene henviser til: 1=dominerende indikatorarter og 2=subdominerende indikatorarter. Øvrige arter er tilstede. Prøvene er fiksert med Lugols løsning og analysert av dr.philos. Øivind Løvstad, Limnoconsult.

INDIKATORALGE	MJÅTVEIT		BRAKS	HOPLAND		FOSSESJØEN - ESPETVEIT			
	1,1	1,6	2,4	3,1	3,3	4,1	4,2	4,3	4,4
BLÅGRØNNALGER									
Phormidium autumnale						1	1		1
Oscillatoria spp (<1,5 : m)	2	1					2		
KISELALGER									
Eunotia spp.	1	1	1		1		1	1	1
Tabellaria flocculosa								1	
Diatoma vulgare					1			1	
Gomphonema spp.							1		
Fragilaria sp.	1				1		1		
Surirella ovata					2				
Navicula spp.		2		1	2		1		1
Nitzschia spp. / N.palea									
GRØNNALGER									
Microspora amoena						2			
Desmidiiales encellede							1		
BAKTERIER									
Sphaerotilus natans	2			2			2		1
FORURESNINGSKLASSE									
	4	4	2?	5	4	2-3	4	2	4



VEDLEGGSTABELL 10: Analyseresultat fra dyreplanktonprøvene tatt 10. august 1994 ved dypeste punkt i de to undersøkte innsjøen. Prøvene er tatt med et vertikalt hovtrekk gjennom hele vannsøylen i innsjøene og hoven hadde en maskevidde på 90 : m. Prøvene er bestemt ved LFI, Universitetet i Bergen, ved Randi Lund.

ART / GRUPPE	DALEVATNET	BRAKSTADVATNET
VANNLOPPER (Cladocera)		
Bosmina sp.	ca. 9.000	ca. 600
Daphnia sp.	ca. 25	ca. 8.000
Holopedium gibberum	0	0
Bythotrephes longimanus	0	2
Diaphanosoma brachyurum	0	0
Ceriodaphnia sp.	0	0
Polyphemus pediculus	0	0
HOPPEKREPS (Copepoda)		
Calanoide hoppekreps	ca. 2.000	ca. 450
Cyclopoide hoppekreps	ca. 1.400	ca. 3.000
Nauplielarver	få	ca. 4.000
HJULDYR (Rotatoria)		
Kellicottia longispina	få	en del
Keratella cochlearis	få	-
Keratella hiemalis	få	-
Conochilus sp.	få	-
Brachionus sp	-	-
Asplanchna sp.	-	-
Ploesoma sp.	-	-



VEDLEGGSTABELL 11: Areal og volum for forskjellige skikt i Dalevatnet. Tallene baserer seg på dybdekart presentert i figur 1.1, utarbeidet ved befaringen 10.august 1994.

DYP / SKIKT	AREAL PÅ DYP km ²	VOLUM AV SKIKT millioner m ³	VOLUM UNDER millioner m ³
0 meter / 0 - 3 meter	0,033	0,081	0,178
3 meter / 3 - 6 meter	0,021	0,052	0,097
6 meter / 6 - 9 meter	0,013	0,030	0,045
9 meter / 9 - 12 meter	0,007	0,013	0,015
12 meter / 12 - 14 meter	0,002	0,002	0,002
14 meter	0	0	0
INNSJØENS TOTALE VOLUM :			0,178

VEDLEGGSTABELL 12: Areal og volum for forskjellige skikt i Brakstadvatnet. Tallene baserer seg på dybdekart presentert i figur 2.1, utarbeidet ved befaringen 10.august 1994.

DYP / SKIKT	AREAL PÅ DYP km ²	VOLUM AV SKIKT millioner m ³	VOLUM UNDER millioner m ³
0 meter / 0 - 5 meter	0,055	0,240	0,581
5 meter / 5 - 10 meter	0,041	0,178	0,340
10 meter / 10 - 12 meter	0,030	0,052	0,162
12 meter / 12 - 15 meter	0,022	0,055	0,111
15 meter / 15 - 20 meter	0,015	0,047	0,056
20 meter / 20 - 22 meter	0,004	0,008	0,009
22 meter / 22 - 24 meter	0,001	0,001	0,001
24 meter	0	0	0
INNSJØENS TOTALE VOLUM :			0,581

VEDLEGGSTABELL 13: Areal og volum for forskjellige skikt i Eikelandsvatnet. Tallene baserer seg på dybdekart presentert i figur 5.1, utarbeidet av Universitetet i Bergen (Johnsen mfl. 1986).

DYP / SKIKT	AREAL PÅ DYP km ²	VOLUM AV SKIKT millioner m ³	VOLUM UNDER millioner m ³
0 meter / 0 - 3 meter	0,219	0,558	1,863
3 meter / 3 - 6 meter	0,164	0,456	1,305
6 meter / 6 - 9 meter	0,134	0,345	0,849
9 meter / 9 - 12 meter	0,101	0,257	0,504
12 meter / 12 - 15 meter	0,069	0,170	0,247
15 meter / 15 - 17,5 meter	0,045	0,078	0,078
17,5 meter	0	0	0
INNSJØENS TOTALE VOLUM :			1,863



VEDLEGGSTABELL 14: Areal og volum for forskjellige skikt i Flatøyosen. Tallene baserer seg på dybdekart presentert i figur 8.1, utarbeidet på grunnlag av dybdene presentert på sjøkart.

DYP / SKIKT	AREAL PÅ DYP km ²	VOLUM AV SKIKT millioner m ³	VOLUM UNDER millioner m ³
0 meter / 0 - 10 meter	0,8674	7,05	15,61
10 meter / 10 - 20 meter	0,5433	4,47	8,56
20 meter / 20 - 30 meter	0,3515	2,69	4,09
30 meter / 30 - 40 meter	0,1872	1,16	1,39
40 meter / 40 - 46 meter	0,0457	0,23	0,23
46 meter	0	0	0
INNSJØENS TOTALE VOLUM :			15,6

VEDLEGGSTABELL 15: Arealbruk i de forskjellige kloakksonene. Alle tall er i km². Opplysningene er dels skaffet til veie av Landbrukskontoret i Meland, dels basert på kart i målestokk 1:50.000. Innsjøareal er ikke tatt med i denne oversikten.

SONE	SAMLET	DYRKET JORD	SKOG/UTMARK	FJELL / MYR	ANNET
1	6,55	2,028	3,3	0,2	1,0
2	5,30	1,677	2,6	1,2	0,8
3	2,60	0,572	1,2	0,7	0,1
4.1	1,75	0,467	1,0	0,15	0,1
4.2	1,75	0,109	1,1	0,4	0,1
4.3	0,70	0	0,3	0,1	0,3
4.4	0,80	0,094	0,2	0,5	0
5	2,00	0,150	0,25	1,2	0,4
6	20,0	0,913	13,1	5,0	1,0
7	5,40	0,595	1,7	2,5	0,6
8	1,80	0,302	1,0	0,2	0,3



VEDLEGGSTABELL 16: Husdyrhold i de forskjellige kloakksonene. Tallene angir antall dyr, og opplysningene er skaffet til veie av Landbrukskontoret i Meland, og er oppdatert pr. 1.januar 1993.

SONE	Avls- hester	Ung- hester	Andre hester	Melke- kyr	Ungdyr storfe	Vinterf. sauer	Avls- purker	Avls- råner	Slakte- griser	Verpe- høner
1	1	0	0	79	224	326	4	1	1	1300
2	0	0	3	67	184	342	0	0	0	402
3	0	0	0	27	54	86	0	0	0	0
4.1	0	0	0	14	38	45	0	0	0	0
4.2	0	0	0	0	6	35	0	0	0	0
4.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0
6	0	0	0	30	93	232	0	0	2	0
7	0	0	0	14	60	0	0	0	0	23
8	0	0	0	11	19	127	0	0	0	0

VEDLEGGSTABELL 17: Bosetting og kloakkeringsforhold i de forskjellige kloakksonene. Opplysningene er skaffet til veie av teknisk etat i Meland kommune.

SONE	SAMLET ANTALL	Tilknyttet offentlig kloakk	Og Rense Anlegg	Mini- Rense- Anlegg	Slam- Avskiller Sandfilt	Slam- Avskiller Direkte	Direkte Utslipp	Hytter Uten Innl vann
1	1345	817	817	21	507	0	0	31
2	331	0	0	12	255	15	49	21
3	117	3	3	3	111	0	0	18
4.1	154	0	0	0	114	40	0	8
4.2	135	27	27	3	90	0	15	5
4.3	12	0	0	0	12	0	0	3
4.4	21	0	0	0	21	0	0	3
5	84	0	0	3	81	0	0	16
6	237	0	0	24	213	0	0	48
7	315	60	60	9	90	81	15	53
8	169	39	39	0	54	36	40	15



VEDLEGGSTABELL 18: Oversikt over separate avløpsanlegg i kloakksone 1, Mjåtveit. Tallene er oppgitt som antall husstander, og må derfor multipliseres med 3 for å få antall personekvivalenter (PE). Opplysningene er skaffet til veie av teknisk etat, Meland kommune.

OMRÅDE	SLAMAVSK. m. SANDFILTER	MINI- RENSEANLEGG	HYTTER u. VANN
Erstad	17	1	1
Meland	9	0	1
Bjørnestad	4	0	2
Dale øvre og nedre	24	2	2
Sagstad øvre	25	2	5
Sagstad nedre	19	0	4
Fosse	1	0	0
Langeland	27	0	3
Frekhaug	18	0	1
Mjåtveit	17	2	12

VEDLEGGSTABELL 19: Oversikt over separate avløpsanlegg i kloakksone 2, Brakstad. Tallene er oppgitt som antall husstander, og må derfor multipliseres med 3 for å få antall personekvivalenter (PE). Opplysningene er skaffet til veie av teknisk etat, Meland kommune.

OMRÅDE	SLAMAVSK. m. SANDFILTER	MINI- RENSEANLEGG	HYTTER u. VANN
Erstad	3	0	1
Røyset	7	0	0
Tveit	24	0	7
Hjertås	7	0	2
Fløksand	9	0	0
Brakstad	28	4	10
Valde	7	0	1



VEDLEGGSTABELL 20: Oversikt over separate avløpsanlegg i kloakksone 3, Hopland. Tallene er oppgitt som antall husstander, og må derfor multipliseres med 3 for å få antall personekvivalenter (PE). Opplysningene er skaffet til veie av teknisk etat, Meland kommune.

OMRÅDE	SLAMAVSK. m. SANDFILTER	MINI- RENSEANLEGG	HYTTER u. VANN
Holme			10
Hopland			3
Tveit			4
Erstad			1

VEDLEGGSTABELL 21: Oversikt over separate avløpsanlegg i kloakksone 4, Fossesjøen - Espetveit. Tallene er oppgitt som antall husstander, og må derfor multipliseres med 3 for å få antall personekvivalenter (PE). Opplysningene er skaffet til veie av teknisk etat, Meland kommune.

OMRÅDE	SLAMAVSK. m. SANDFILTER	MINI- RENSEANLEGG	HYTTER u. VANN
4.1 Fosseelva	38	0	8
4.2 Sundet	5		
4.2 Moldekleiv	25		
4.3 Grasdalen	2	0	
4.3 Moldekleiv	2	0	
4.4 Skarpenes	2	0	
4.4 Espetveit	5	0	



VEDLEGGSTABELL 22: Oversikt over separate avløpsanlegg i kloakksone 6, Rylandvassdraget. Tallene er oppgitt som antall husstander, og må derfor multipliseres med 3 for å få antall personekvivalenter (PE). Opplysningene er skaffet til veie av teknisk etat, Meland kommune.

OMRÅDE	SLAMAVSK. m. SANDFILTER	MINI- RENSEANLEGG	HYTTER u. VANN
Grasdalen	6		4
Hestnes	3		11
Hestdal	5		12
Håtuft	2		2
Gripsgård	3		1
Sjurdal	2		0
Bjørndal	4		8
Myrtveit	6		0
Espetveit	1		0
Skintveit	5		6
Åsebø	7		5
Vikabø	10		3
Ryland	17		10

VEDLEGGSTABELL 23: Oversikt over separate avløpsanlegg i kloakksone 8, Flatøyosen. Tallene er oppgitt som antall husstander, og må derfor multipliseres med 3 for å få antall personekvivalenter (PE). Opplysningene er skaffet til veie av teknisk etat, Meland kommune.

OMRÅDE	SLAMAVSK. m. SANDFILTER	MINI- RENSEANLEGG	HYTTER u. VANN
Flatøy	5	0	5
Fosse	3	0	9
Sundet	5	0	5
Moldekleiv	5	0	5