

Overvaking av
eutrofieringsvasskvalitet
i Hordaland
2004

R
A
P
P
O
R
T

Rådgivende Biologer AS

778



Rådgivende Biologer AS

RAPPORTENS TITTEL:

Overvaking av eutrofieringsvasskvalitet i Hordaland 2004

FORFATTERE:

Annie Elisabeth Bjørklund & Geir Helge Johnsen

OPPDRAKSGIVER:

Fylkesmannens miljøvernavdeling, ved 1. konsulent Kjell Hegna,
Statens hus, pb. 7310, 5020 Bergen.

OPPDRAGET GITT:

Juli 2004

ARBEIDET UTFØRT:

Juli 2004 – januar 2005

RAPPORT DATO:

31.01.2005

RAPPORT NR:

778

ANTALL SIDER:

19

ISBN NR:

ISBN 82-7658-415-2

EMNEORD:

- Eutrofieringsvasskvalitet
- Vassdrag
- Hordaland fylke

SUBJECT ITEMS:

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS
Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen
Foretaksnummer 843667082 - MVA
Internett : www.radgivende-biologer.no E-post: post@radgivende-biologer.no
Telefon: 55 31 02 78 Telefax: 55 31 62 75

FØREORD

Fylkesmannen i Hordaland, miljøvernavdelinga, har gjennomført ei omfattande kartlegging av tilstand og status for vassdraga i fylket. Dette arbeidet har resultert i to fylkesoversyn med omsyn på tilstand i vassdraga, høvesvis i 1992 (Johnsen mfl. 1992) og i 1997 (Bjørklund & Johnsen 1997 b), samt eit samla oversyn over utført arbeid i sentrale vassdrag i fylket (Bjørklund & Brekke 2000). Sistnemnde oversikt er og presentert på internett under Fylkesmannen sin presentasjon av Miljøstatus i Hordaland. Alle desse rapportane byggjer på undersøkingar utført i regi av miljøvernavdelinga og av kommunar i fylket. Sommaren 2000 vart ei overvaking av referanselokalitetar i fylket starta opp (Johnsen og Bjørklund 2001). Dette arbeidet vart vidareført i 2001 (Bjørklund og Johnsen 2001), i 2002 (Bjørklund og Johnsen 2003) og nå i 2004. Undersøkinga i 2004 har eit redusert omfang, og omfattar berre tre av dei opphavlege 10 vassdraga.

Denne føreliggjande undersøkinga omfattar innsamling og rapportering av resultatane frå fire månadlege vassprøver frå tre vassdrag i Hordaland frå juni til oktober 2004. Prøvetakingsstadane i dei einskilde vassdraga er dei same som tidlegare, og er stader der det frå tidlegare fanst nyare undersøkingar av vasskvalitet, og der klassifisering av bidraga frå dei ulike kjeldene for tilførselar var kjende. Overvakinga vil over tid tilføre kunnskap om mellomårsvariasjon i vasskvalitet i områda av fylket som er omfatta av denne undersøkinga. Dette vil gjere det mogeleg å danne seg ei betre forståing og fortolking av resultatane frå einskilte undersøkingar i fylket.

Prosjektet er utført på oppdrag frå Fylkesmannens Miljøvernavdeling ved førstekonsulent Kjell Hegna, og det er gjennomført med midlar frå Statens Forurensningstilsyn.

Bergen 20.01.2005

INNHALDSFORTEGNELSE

Føreord	2
Innholdsfortegnelse	2
Samandrag	3
Innleiing	4
Dei utvalde lokalitetane	6
Prøvetakinga i 2004	7
Nesttunvassdraget i Bergen	8
Osvassdraget i Bergen og Os	11
Steinsdalsvassdraget i Kvam	14
Kort oppsummering	17
Litteratur	18

SAMANDRAG

Bjørklund, A.E. & G.H. Johnsen 2005. Overvaking av eutrofieringsvasskvalitet i Hordaland 2004. Rådgivende Biologer AS, rapport 778, ISBN 82-7658- 415-2, 19 sider.

Tre elvepunkt i tre vassdrag i Hordaland vart undersøkt fire gonger i perioda juli til oktober 2004 med omsyn på innhald av næringsstoff, organisk stoff og tarmbakteriar. Undersøkinga i 2004 er sterkt redusert i høve til dei tidlegare undersøkingane i denne serien, og det er difor ikkje datagrunnlag nok til å gjere vurderingar med omsyn på tilførselskjelder og geografiske område som det er gjort tidlegare. Denne undersøkinga vert i staden ei oppfølging av tilstanden i Nesttunvassdraget i Bergen, i Osvassdraget i Bergen og Os og i Steinsdalsvassdraget i Kvam.

Tilstanden i dei øvre og lokalt upåverka vassdragsdelane i dei tre vassdraga er svært god med tilstandsklasse I ("meget god") for næringsinnhald samtlege stader, klasse I-II ("meget god" – "god") for innhald av tarmbakteriar og klasse I-III ("meget god"- "moderat") for innhald av organisk stoff. Innhaldet av tarmbakteriar og fargetal auka med aukande nedbørmengder medan innhaldet av nitrogen avtok. Innhaldet av organsisk stoff var høgast i august og fosforinnhaldet var høgast i oktober. Denne variasjonen var svært eins i desse vassdragsdelane. Det var ingen vesentleg forskjell på tilstanden i 2004 i høve til dei tidlegare åra.

Dei lokal påverka delane av vassdraga hadde eit høgare innhald av både næring, tarmbakteriar og organisk stoff; klasse II-IV ("god"- "dårleg"). I desse vassdragsdelane var det ikkje noko utprega samvariasjon mellom vasskvalitet og nedbør eller årstid. Kortvarige påverknader prega vasskvaliteten, men direkte kloakktilførsler til Nesttunvassdraget ga lågare tarmbakterieureining ved mykje nedbør og landbrukspåverknad i Steinsdalsvassdraget ga auka tarmbakterieureining ved mykje nedbør. Det var ingen generell endring i vasskvaliteten i desse påverka vassdragsdelane.

INNLEIING

Dei siste åra er det utarbeidd mange rapportar med omsyn på eutrofiering i Hordaland, og kvart år vert nye undersøkingar gjennomført. Mange av undersøkingane er utført etter pålegg frå Fylkesmannen si miljøvernavdeling, i samband med anten kommunale utslepp av kloakk, ureining frå landbruk eller ureining frå fiskeoppdrett i innsjøar. Dei fleste undersøkingane vert difor gjennomførte i særleg påverka vassdrag. Undersøkingar i upåverka vatn og vassdrag i fylket vert det difor gjort lite av. Det er og lite dokumentasjon på utviklinga i vassdrag over tid, og årlege undersøkingar som følger variasjon i vasskvalitet har vore omtrent fråverande, både i ureina og upåverka vassdrag.

Vasskvaliteten kan variere ganske mykje avhengig av vêr og temperatur i alle vassdrag. Det er difor viktig å ha eit referansemateriale, slik at ein kan skilje den naturlege variasjonen som skuldast klima, frå variasjonen som skuldast ureining. Nokon omfattande dokumentasjon over variasjonen i naturtilhøva i vassdrag i dei ulike delar av Hordaland finst heller ikkje.

KVA PÅVERKAR VASSKVALITETEN

Vasskvalitet er eit resultat av mange ulike påverknader. Geologiske, topografiske og klimatiske forhold er alle saman avgjerande for vasskvaliteten. Dei fleste vassdraga er og påverka av tilførsler frå kloakk og landbruk, noko som påverkar vasskvaliteten i ulik grad. Tarmbakterieureining, auka innhald av næringssalt og organisk stoff, forsuring og auka innhald av miljøgifter er vanlege ureiningar i vassdrag, og det er utarbeidd eigne system for å klassifisere og karakterisere miljøtilstanden i vassdrag (SFT 1997 b). Denne rapporten omhandlar vasskvalitet med omsyn på tarmbakteriar, næringsinnhald og innhald av organisk stoff.

Naturtilstanden tilsvarar den miljøtilstanden ein finn i eit vassdrag som berre er påverka av avrenning frå urørt natur. Naturgrunnlaget er eit resultat av samansetjinga i berggrunnen, næringsrikheita i lausmassane og jordsmonnet, og morfologien til vassdraga. Nærare informasjon om dette er gjennomgått i tidlegare rapportar om vasskvalitet i Hordaland (mellom anna Johnsen mfl. 1992, Bjørklund og Johnsen 1997 b). Dette vil difor berre bli kort oppsummert her:

For det naturlege næringsinnhaldet i eit vassdrag vil berggrunn, jordsmonn og marin grense vere dei viktigaste faktorane. Gabbroide bergartar er til dømes ofte rike på fosfor, og i kalkrike område er det og registrert høgare fosforinnhald enn i surare og kalkfattigare område. Næringsinnhaldet vil vere høgare i vassdrag der ein stor del av nedbørfeltet ligg under marin grense. Den marine grensa i Bergensområdet ligg på om lag 60 moh, med noko lågare grense lenger sør og noko høgare grense lenger nord i fylket. Innover i landet aukar ho også, og inst i Hardangerfjorden er ho på omlag 100 m. Vassdrag med nedbørfelt under den marine grensa vil difor ha eit naturleg høgare innhald av både fosfor og nitrogen. Grovt oppsummert er venta naturtilstand om lag (Johnsen mfl. 1992, Bjørklund og Johnsen 1997 b):

Grunnfjellsregionane i fylket.....	2-6 $\mu\text{P/l}$ og 100-150 $\mu\text{N/l}$
Områda med Bergensbuene frå den kaledonske fjellkjedefoldinga	4-12 $\mu\text{P/l}$ og 150-300 $\mu\text{N/l}$
Områda med kambrosilurbergartar	2-6 $\mu\text{P/l}$ og 150-300 $\mu\text{N/l}$
Nedbørfelt under den marine grensa	opp mot 10-11 $\mu\text{P/l}$ og 400 $\mu\text{N/l}$

Naturleg innhald av organisk stoff vil være sterkt påverka av mengda myrområde i nedbørfeltet. Innsjøar som er sterkt myrpåverka har gjerne fargetal frå 40 mg Pt/l og oppover, og innhaldet av organisk karbon årsaka av myrtilsig kan være på over 6 mg C/l (SFT 1995 b). Men og for innsjøar utan myrtilsig, men med nedbørfelt under den marine grensa kan ein finne eit høgare innhald av organisk stoff, då i form av planktonalgar, og innhaldet av organisk karbon kan kome opp mot 2,5 mg C/l. I innsjøar med nedbørfelt utan store innslag av myr og utan marin påverknad vil det naturlege fargetalet liggje under 15 mg Pt/l og innhaldet av organisk karbon under 2,5 mg C/l.

Menneskeskapte tilførselar kan delast inn i to typar; dei langtransporterte som kjem med vind og nedbør, og dei lokale som kjem som tilsig direkte til vassdraga. Årlege tilførselar med nedbør i Hordaland er rekna til om lag 10 - 30 kg fosfor og 200 - 1500 kg nitrogen pr. km² ut frå målte konsentrasjonar i nedbør og nedbørmengdene. Som ein kuriositet kan det nemnast at til heile Hordaland, med sine 15.420 km², vil dei årlege langtransporterte tilførselene vere rundt 300 tonn fosfor og 11.000 tonn nitrogen. Omlag 50 % av dette fosforet er partikulært bunde og difor lite tilgjengeleg for biologisk vekst. Mesteparten fell dessutan i nedbørfeltet der det vert teke opp og omsett i jord og vegetasjon, og dette vil difor berre i ei viss mon nå vassdraga med avrenninga. I område med skrint jordsmonn og lite vegetasjon kan ein derimot få vesentlege tilførselar av nitrogen til vassdraga.

Lokale tilførselar kjem i hovudsak frå landbruk, kloakk og med utslepp frå einskilte industriverksemdar. Desse tilførselene påverkar vassdraget lokalt der dei kjem ut, men i mange tilfelle påverkar dei og store delar av vassdraget nedstraums utsleppet. Utslepp frå landbruk er generelt sett den største ureiningskjelda i Hordaland, medan kloakk kjem på ein god andre plass (Bjørklund og Johnsen 1997 b).

Vêrforholda er og svært viktige for vasskvaliteten. I vassdrag som får størstedelen av tilførselene med avrenning frå nedbørfeltet, som til dømes upåverka vassdrag og landbrukspåverka vassdrag, vil eit år med mykje og styrtprega regn kunne gje større tilførselar enn eit år med lite regn. I eit vassdrag som får det meste av tilførselene som direkte tilførselar, som til dømes kloakkavløp eller tilsig frå siloar eller gjødselkjellarar, vil mykje regn verke tynnande på tilførselene, og gje betre vasskvalitet. Når ein skal vurdere ureininga i eit vassdrag og frå dette finne ut om tilhøva i nedbørfeltet er akseptable eller ikkje, vil difor to år med svært ulikt vêr kunne gje eit svært ulikt bilde av belastninga, og kunne føre til at tiltak vert gjort på feil grunnlag. Det er difor svært viktig å kjenne til variasjonen i nedbør og vêrforhold og konsekvensane av desse på vasskvaliteten ved ulike ureiningstypar.

DEI UTVALDE LOKALITETANE

Overvaking av vasskvalitet med omsyn på eutrofiering i Hordaland omfatta i 2004 tre vassdrag med til saman ni målepunkt (tabell 1, figur 1). Det var viktig at dei utvalde vassdraga var undersøkt tidlegare, slik at ein hadde gode kunnskapar om tilhøva. Stasjonsnettet er synt i tabellen nedanfor og i kart på neste side. Dette året er berre tre av dei opphavlege vassdraga undersøkt, men lokalitetane innan dei einskilde vassdraga er dei same som i dei tre førre undersøkingane.

Tabell 1. Utvalde vassdrag og prøvetakingspunkt for overvakinga i 2004. For undersøkingar i dei ulike vassdrag sjå referanselista under dei einskilde vassdraga.

VASSDRAG	MÅLEPUNKT	HOVUDTYPE PÅVERKNAD
Nesttunvassdraget i Bergen kommune	Innløp Myrdalsvatn frå nordaust	“upåverka”
	Nesttunelv før samløp elv frå Grimevatn	“kloakk”
	Innløp Nesttunvatn frå Sædalen	“landbruk”
Oselva i Bergen og Os kommunar	I Hausdalen	“upåverka”
	Vallaelva	“landbruk”
	Før utløp sjø ved Osøyro	“kloakk +landbruk”
Steinsdalsvassdraget i Kvam kommune	Røyro ved Røyrlø	“upåverka”
	Ved Neteland	“kloakk”
	Utløp til Movatnet	“landbruk”



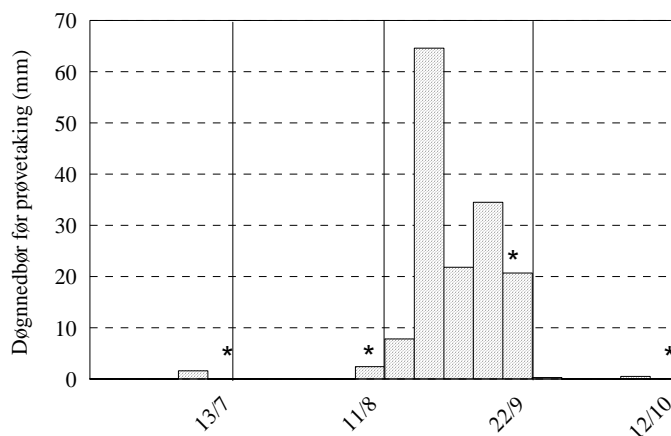
- 1) Nesttunvassdraget i Bergen,
4) Oselva i Bergen og Os,
6) Steinsdalsvassdraget i Kvam

Figur 1. Dei undersøkte vassdraga ved overvakinga i 2004. For nærare opplysningar om prøvetakingspunkt sjå tabell 1.

PRØVETAKINGA I 2004

I 2004 vart det vart samla inn månadlege prøver frå juli til oktober. Før prøvetakingane i juli, august og oktober var det tørrvær og minimalt med nedbør (**figur 2**). Før prøvetakinga i september regna det mykje, og totalt i løpet av dei fem siste døgna kom det heile 150 mm nedbør. Den totale nedbørmengda i samband med prøvetakinga, både siste døgn og siste fem døgn, var likevel lågare enn i 2000 og 2001, men høgare enn i 2002.

Figur 2. Nedbørmengder (mm) ved Bergen, Florida dei fem siste døgna før prøvetakingsdagane i 2004. Data frå DNMI.* = prøvetakingsdato.



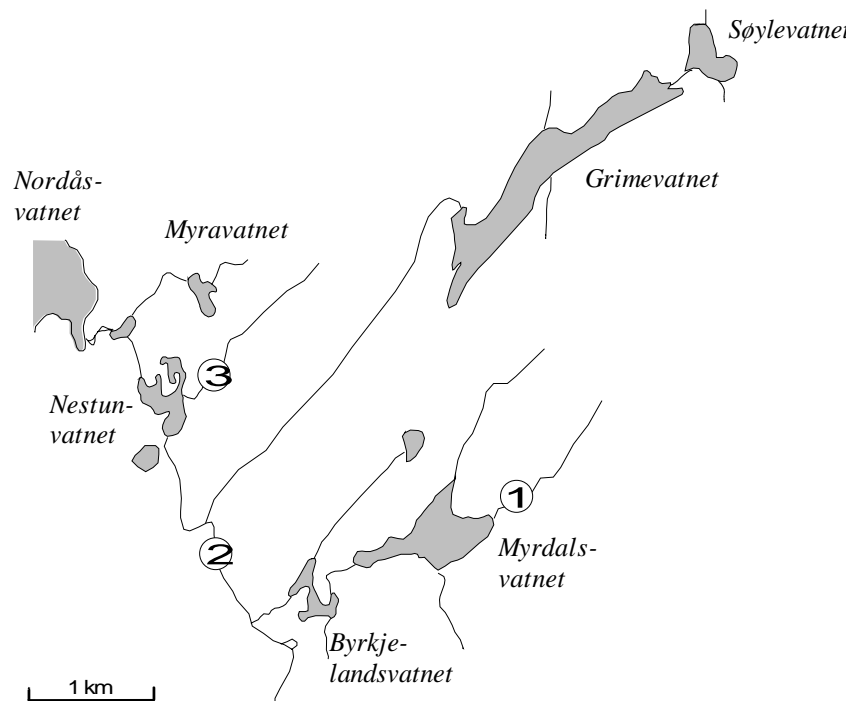
Dei vasskjemiske prøvane er analysert av Chemlab Services AS. Alle analysane er utført i høve til Norsk Standard, og usikkerheita ligg innanfor $\pm 10\%$.

NESTTUNVASSDRAGET I BERGEN

Nesttunvassdraget ligg i Bergen og har utløp til Nordåsvatnet. Vassdraget består av fleire greiner, med mange innsjøar (**figur 3**). Nedbørfeltet er på 43,8 km² og vassdraget har ei samla middelvassføring til sjø på 100 millionar m³ årleg.

Det er til dels tett busetnad langs dei midtre og nedre delar av vassdraget, medan landbruksaktivitet hovudsakleg finnst i dei øvre delane og langs innløpselva til Nesttunvatnet frå Sædalen (prøvetakingspunkt 3). Innløpselva frå aust til Myrdalsvatnet (prøvetakingspunkt 1) drenerer heilt urørte høgareliggjande områder.

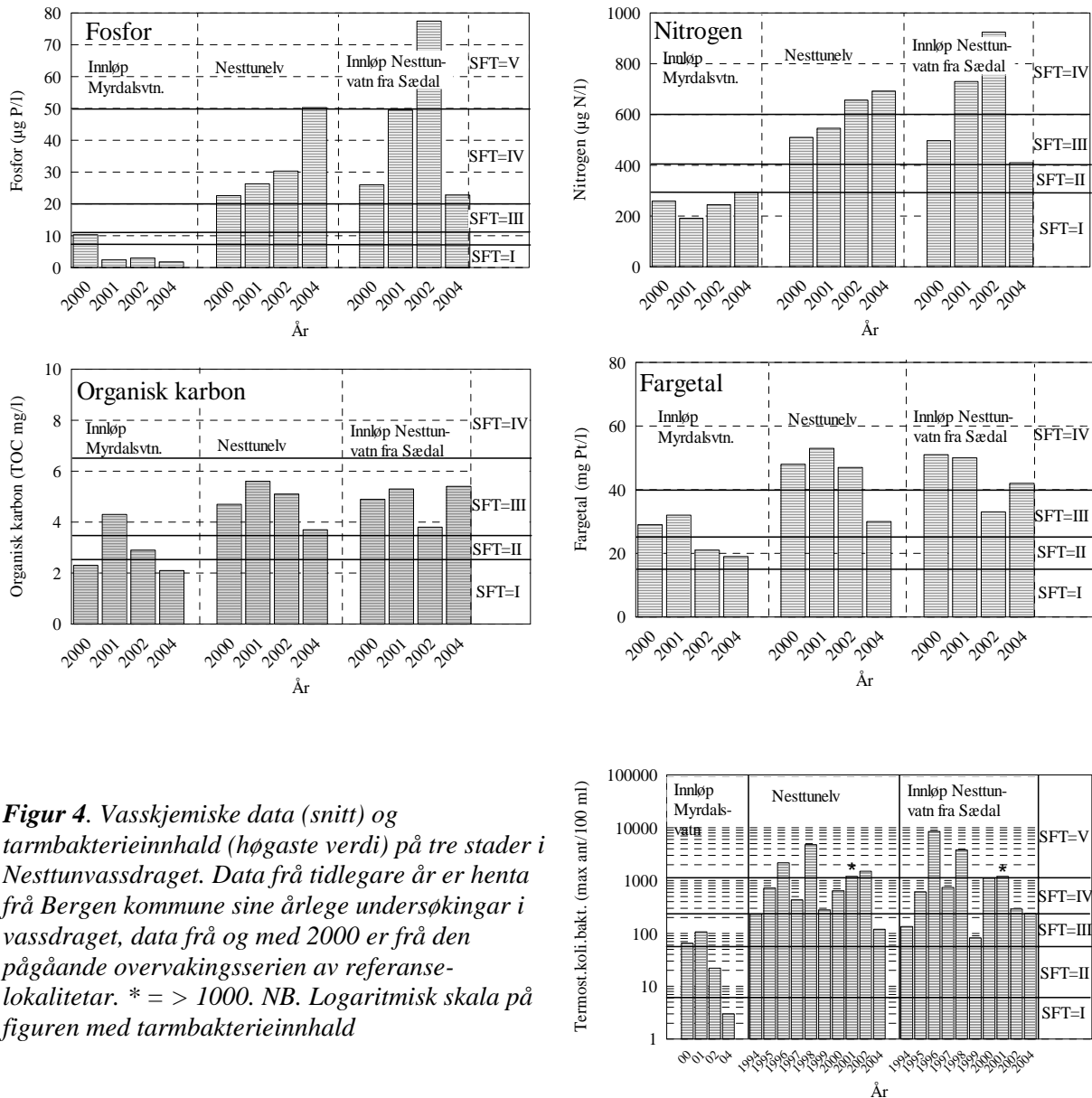
Bergen kommune har sidan 1991 gjennomført resipientundersøkingar i utvalde innsjøar, der innsjøane i Nesttunvassdraget har vore undersøkte i 1994, 1997 og i 2000. I tillegg vart det i perioden 1992-2000 gjennomført eit årvisst undersøkingsprogram for å vurdere omfanget av kloakkreining til vassdraga i Bergen kommune. Programmet besto av undersøkingar av tarmbakterieinnhald på i alt 55 faste stader i 13 vassdrag i kommunen. To av prøvetakingsstadane var i Nesttunvassdraget og er dei same som inngår i denne undersøkinga (punkt 2 og 3).



Figur 3. Kart over dei sentrale delar av Nesttunvassdraget med prøvetakingsstasjonane for denne overvakinga.

RESULTAT 2002 MED VURDERING AV UTVIKLING

Næringsinnhaldet var lågt i den øvre upåverka delen av vassdraget i 2001 (SFT-klasse I). Både fosfor- og nitrogeninnhaldet var om lag på nivå med tidlegare undersøkingar, og båe var om lag eller lågare enn venta naturtilstand (Johnsen mfl. 1992, Bjørklund mfl. 1994). Lenger nede, i dei sentrale delane rundt Nesttun, var næringsinnhaldet atskilleg høgare (klasse V for fosfor og IV for nitrogen). I Nesttunelva var næringsinnhaldet enda høgare enn tidlegare, medan det i elva frå Sædalen var lågare enn tidlegare. I begge desse elvene er det både direkte kloakktilsig og avrenning frå landbruksområder, men kloakktilsig er ei større ureiningskjelde i Nesttunelva enn i elva frå Sædalen. I nedbørperioden i september var næringsinnhaldet spesielt høgt i begge desse elvene.



Figur 4. Vasskjemiske data (snitt) og tarmbakterieinnhald (høgaste verdi) på tre stader i Nesttunvassdraget. Data frå tidlegare år er henta frå Bergen kommune sine årlege undersøkingar i vassdraget, data frå og med 2000 er frå den pågåande overvakingsserien av referanse-lokalitetar. * = > 1000. NB. Logaritmisk skala på figuren med tarmbakterieinnhald

Innhaldet av organisk stoff auka frå dei upåverka øvre delane til dei kloakk- og landbrukspåverka sentrale og nedre delane, og dette gjaldt både fargetalet og TOC. Utan vesentleg menneskeleg påverknad var innhaldet av organisk stoff relativt lågt (klasse I-II) medan båe dei to påverka nedre

prøvetakingsplassane hadde eit høgare innhald av organisk stoff (klasse III-IV). Innhaldet av organisk stoff var lågare enn før i elva frå Sædalen, men om lag som tidlegare i Nesttunelva vurdert ut frå fargetal og TOC.

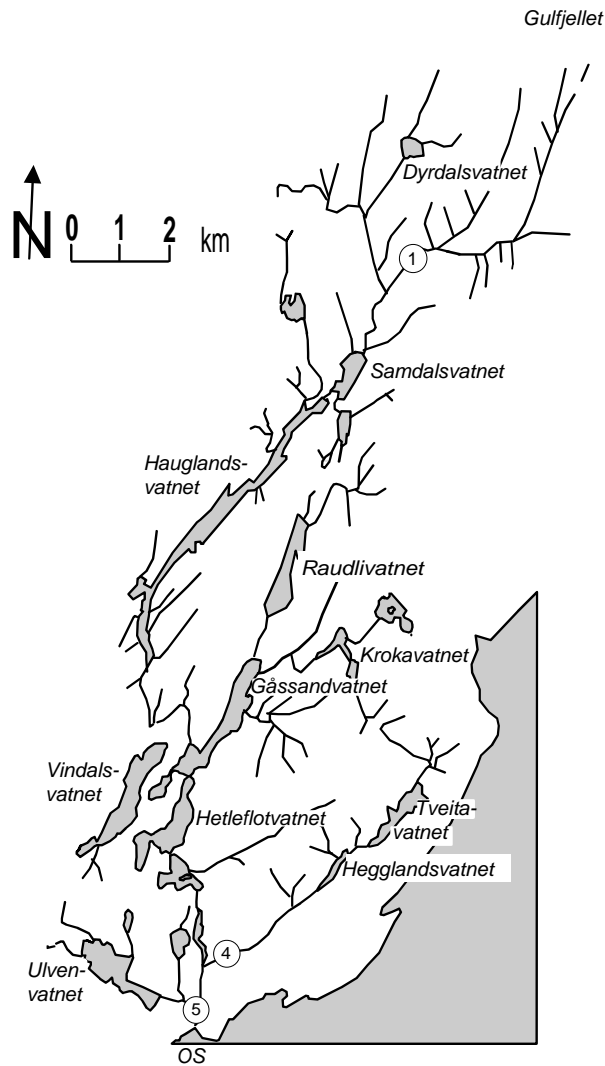
Tarmbakterieureininga auka og sterkt nedover i vassdraget. I den upåverka delen var det vanlegvis berre små mengder tarmbakteriar. Kloakktilførsjar til Nesttunelva og Sædalselva gav adskilleg større ureining (klasse II-III). I begge elvene var det bakterieureining ved alle prøvetakingane, og ureininga var lågast i perioda med mykje nedbør. Dette tyder på at det er konstante direkte kloakktilførsjar til begge desse elvene. Mengda ureining var ikkje vesentleg ulik det ein har påvist tidlegare.

Tabell 2. Analyseresultat frå Nesttunvassdraget i Bergen kommune i 2004. * = den høge fosformålinga i innløpselva til Myrdalsvatnet i oktober er truleg ikkje korrekt og er difor utelaten i vurderinga av resultatata.

Stad	Dato	Fargetal (mg Pt/l)	Total fosfor (μ g P/l)	Total nitrogen (μ g N/l)	TOC (mg C/l)	<i>E. coli</i> (ant/100 ml)
	13.7.04	20	2	324	1,7	2
Innløp Myrdalsvatn frå nordaust	11.8.04	16	< 2	398	3,2	1
	22.09.04	26	< 2	119	2,2	3
	12.10.04	15	25*	332	1,1	1
	13.7.04	40	18	473	3,6	130
Nesttunelva før samløp elv frå Grimevatn	11.8.04	38	19	454	9,1	238
	22.09.04	50	36	363	4,9	70
	12.10.04	41	18	350	3,9	159
	13.7.04	24	32	849	2,4	95
Innløp til Nesttunvatn frå Sædalen	11.8.04	21	46	891	3,3	118
	22.09.04	48	111	530	6,4	82
	12.10.04	26	12	496	2,8	120

OSVASSDRAGET I BERGEN OG OS

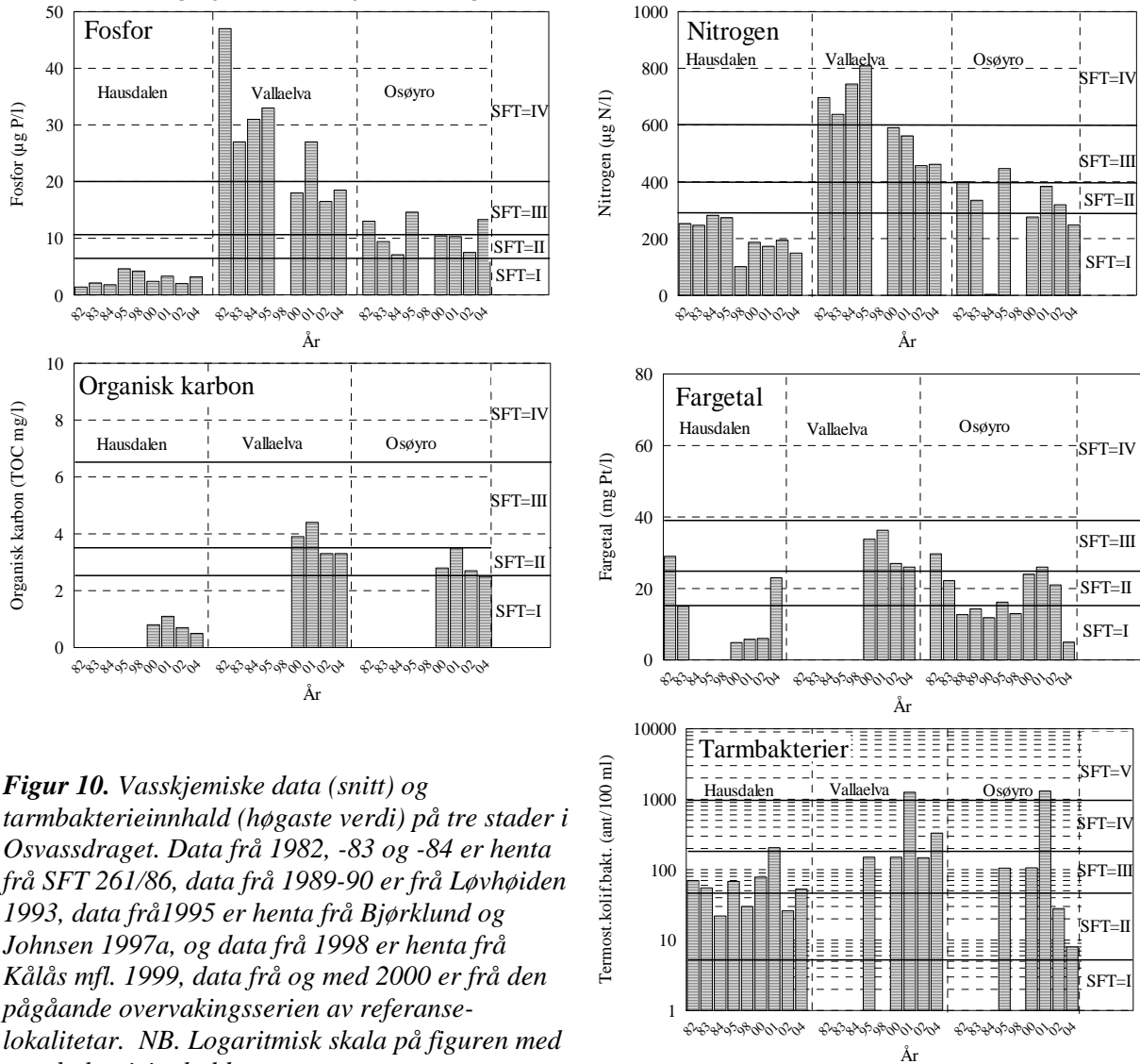
Osvassdraget ligg i Bergen og Os kommunar og har utløp sørover til Osøyri og Bjørnefjorden (**figur 9**). Vassdraget har eit samla nedbørfelt på 113 km², og har ei årleg vassføring på om lag 150 millionar m³. Vassdraget har tre hovuddelar, der den lengste, som ligg i Bergen kommune, drenerer store delar av Gulffjellmassivet i nord og renn sørover via Samdalen og Hauglandsdalen. Den nest største greina ligg i Os kommune, og drenerer områda nord og aust for Gåssand. Desse to greinene renn saman ved Søfteland. Ved utløpet kjem siste sidegrein inn frå aust. Denne drenerer hovudsakleg landbruksområda i Hegglandsdalen.



Figur 9. Kart over Osvassdraget med prøvetakingsstadane for denne undersøkinga innteikna.

RESULTAT 2002 MED VURDERING AV UTVIKLING

Næringsinnhaldet i Hausdalen, i den øvre delen av Osvassdraget, var svært lågt (klasse I for både fosfor og nitrogen) og med ein gjennomsnittleg fosforkonsentrasjon på 3,2 $\mu\text{g/l}$ og ein nitrogenkonsentrasjon på 149 $\mu\text{g/l}$, tilsvarar dette naturtilstanden i området. I den landbrukspåverka Vallaelva derimot, var næringsinnhaldet ein del høgare (klasse III for begge). Næringsinnhaldet i Vallaelva har vore lågare dei siste åra enn det var på åtti og nittitalet. Ved utløpet av Oselva ved Os var fosforkonsentrasjonane relativt låge (klasse II), og i tillegg til arealavrenning er kloakktilførselar aktuelle ureiningskjelder der (Bjørklund og Johnsen 1997a).



Figur 10. Vasskjemiske data (snitt) og tarmbakterieinnhald (høgaste verdi) på tre stader i Osvassdraget. Data frå 1982, -83 og -84 er henta frå SFT 261/86, data frå 1989-90 er frå Løvhøiden 1993, data frå 1995 er henta frå Bjørklund og Johnsen 1997a, og data frå 1998 er henta frå Kålås mfl. 1999, data frå og med 2000 er frå den pågåande overvakingsserien av referanse-lokalitetar. NB. Logaritmisk skala på figuren med tarmbakterieinnhald.

Innhaldet av organisk stoff i Oselva var lågt i den øvre upåverka delen (klasse I) og moderat høgt (klasse III) i den landbrukspåverka Vallaelva og relativt lågt i hovudvassdraget ved utløpet til sjøen (klasse II). Tilførsler frå landbruk og kloakk gjev både Vallaelva og utløpet eit auka innhald av organisk stoff. I Vallaelva var det eit ureinings-utslepp ved prøvetakinga i juli. Det hadde då ikkje regna på ei veke, og til tross for dette var innhaldet av organisk stoff høgare enn ved nokon av dei andre prøvetakingane.

Tarmbakterieinnhaldet var påverka av nedbørmengdene like før prøvetakin. I juni, då det regna ein del to dagar før prøvetaking, var tarmbakterieinnhaldet høgare enn vanleg på samtlige undersøkte stader. I den øvre delen og ved utløpet var tarmbakterieureininga låg ved dei andre prøvetakingane, medan det i Vallaelva var ein del ureining også andre gonger. I den øvre delen og ved utløpet var ureininga låg (klasse II) medan Vallaelva periodevis var sterkare ureina (klasse III). Ureininga var lågare i 2002 enn i 2001 på samtlige stader. Ved prøvetakinga i juli var Vallaelva meir ureina enn ellers, og ettersom det ikke hadde regna på lenge må dette skuldast direkte tilførsler av kloakk eller husdyrmøkk til elva.

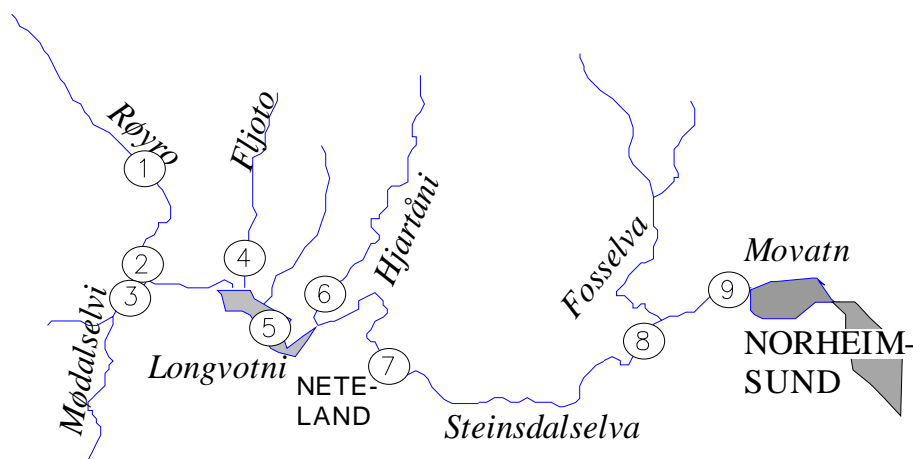
Tabell 5. Analyseresultat frå Osvassdraget i Bergen og Os kommunar i 2004.

Stad	Dato	Fargetal (mg Pt/l)	Total fosfor ($\mu\text{g P/l}$)	Total nitrogen ($\mu\text{g N/l}$)	TOC (mg C/l)	<i>E. coli</i> (ant/100 ml)
Haugsdalen	13.7.04	6	< 2	158	< 0,3	0
	11.8.04	< 5	< 2	187	1	1
	22.09.04	10	< 2	59	0,3	8
	12.10.04	< 5	8	190	0,3	< 1
Vallaelva	13.7.04	26	17	415	3,1	330
	11.8.04	19	19	425	3,5	102
	22.09.04	34	25	405	3,8	145
	12.10.04	26	13	603	2,6	38
Oselva ved Osøyro	13.7.04	18	7	205	2,1	6
	11.8.04	16	7	282	2,7	3
	22.09.04	30	31	281	3	53
	12.10.04	26	8	224	2,3	4

STEINSDALSVASSDRAGET I KVAM

Steinsdalsvassdraget ligg i Kvam herad, drenerer hovudsakleg områda ved Kvamskogen og har utløp til Hardangerfjorden ved Norheimsund (**figur 13**). Vassdraget har eit nedbørfelt på 91 km², der om lag halvparten er fjellområde som ligg over 600 moh. Vassdragets høgaste punkt er Fuglafjellet som ligg 1334 moh. Mesteparten av dei høgtliggjande områda drenerer til Longvotni (357 moh.). Vassdraget renn vidare ned Tokagjelet, og ned mot fjorden flatar Steinsdalselva ut og renn gjennom landbruksområde før ho munnar ut i Movatnet. Den årlege vassføringa til sjø er på om lag 260 millionar m³.

Hytteområda på Kvamskogen er kopla på offentleg kloakknnett og avløpet vert ført til reinseanlegg ved Tokagjelet. Dette er ikkje bygd ferdig enno, og har i dag berre mekanisk reinsing av avløpet. Vassdraget er tidlegare undersøkt i 1989 (Kambestad og Johnsen 1989), og det er teke prøver frå vassdraget i 1991 og 1996 (Næringsmiddeltilsynet for Jondal, Fusa, Samnanger og Kvam). I 1996 vart vassdraget undersøkt både med omsyn på vasskvalitet og fisk (Bjørklund mfl. 1997a).



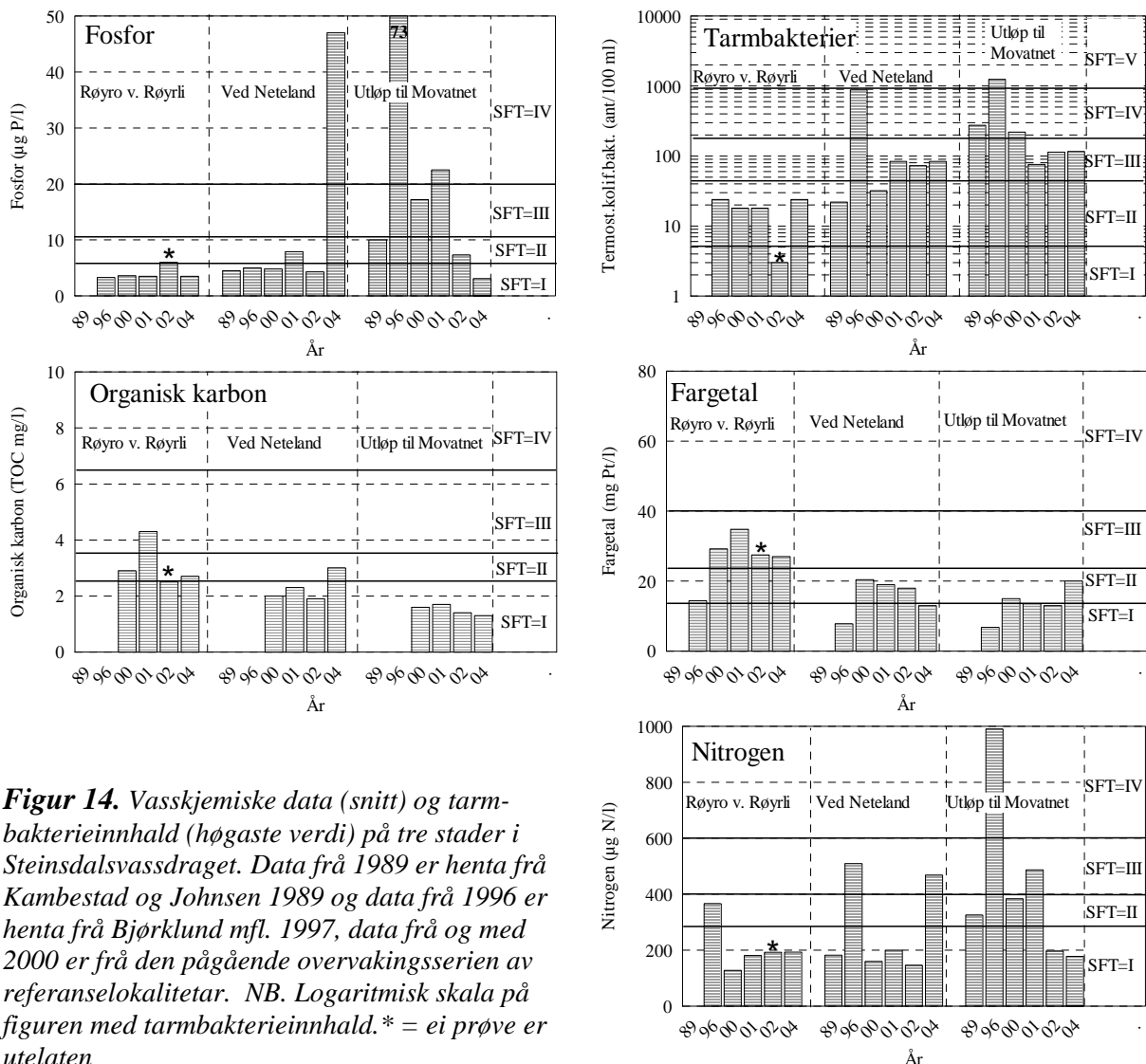
Figur 13. Skisse over Steinsdalsvassdraget med prøvetakingsstadane frå 1996 innteikna. Berre 1, 7 og 9 inngår i denne overvakingsprogrammet.

RESULTAT 2002 MED VURDERING AV UTVIKLING

Dette året var prøva frå Røyro ved Røyrløi sterkt ureina ved prøvetakinga i september, grunna anleggsarbeid langs elva. Ettersom dette vanlegvis er ein lite ureina stad har vi uteleste denne prøva frå seinare generelle berekningar.

Næringsinnhaldet i 2002 var lågt i dei øvre delar av vassdraget (unnateke målinga ved Røyrløi i september), og både fosfor- og nitrogenkonsentrasjonane tilsvarte tilstandsklasse I. Det same har ein og påvist ved tidlegare undersøkingar. Det er lite tilførsel frå menneskelege aktivitetar i dette området, og med ein gjennomsnittleg konsentrasjon på 6 µg/l for fosfor og 193 µg/l for nitrogen, er dette ganske nær naturtilstanden i området. I dei midtre delar, nedstrøms hytteområda, men oppstrøms landbruksområda og kloakkutsleppet frå hytteområda, er og næringsinnhaldet lågt, tilsvarende tilstandsklasse I for begge næringsemna. Det er først i den nedre delen, der vasskvaliteten vert påverka av landbruksavrenning og kloakkutslepp frå både fast busetnad og hytteområde, at næringsinnhaldet vanlegvis er høgare. I 2002 var det ikkje mykje næringsureining i desse nedre delane

heller (klasse II for fosfor og klasse I for nitrogen) i motsetnad til tidlegare. Det særst høge næringsinnhaldet ved utløpet til Movatnet i 1996 skuldast eit par særst store ureiningsepisodar dette året. Med unnateke av i Røyro ved Røyri var innhaldet av næringsemne lågare i 2002 enn ved tidlegare undersøkingar.



Figur 14. Vasskjemiske data (snitt) og tarmbakterieinnhald (høgaste verdi) på tre stader i Steinsdalsvassdraget. Data frå 1989 er henta frå Kambestad og Johnsen 1989 og data frå 1996 er henta frå Bjørklund mfl. 1997, data frå og med 2000 er frå den pågående overvakingsserien av referanselokalitetar. NB. Logaritmisk skala på figuren med tarmbakterieinnhald. * = ei prøve er utelaten

Innhaldet av organisk stoff var middels høgt i den øvre upåverka delen (klasse III for både fargetal og TOC). Årsaka er tilsig frå myrområde. I den nedre delen er det lite tilsig frå myrområde, og innhaldet av organisk stoff var lågt (klasse I for både fargetal og TOC). Om ein ser bort frå målinga i Røyro i september, var innhaldet av organisk stoff lågare enn i dei to foregåande åra i heile vassdraget.

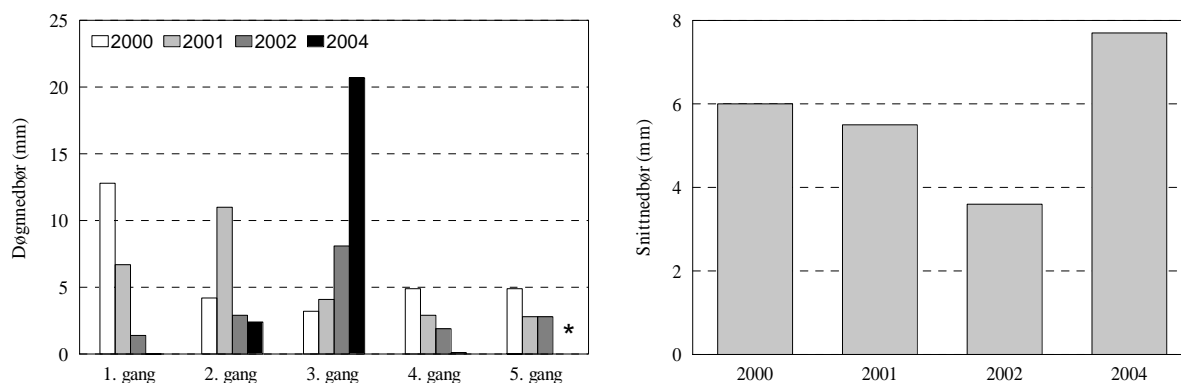
Tarmbakterieureininga var låg i dei øvre delar av vassdraget (klasse I), med unnatak av prøva fra september. I den midtre delen var ureininga noko større (klasse III på begge stader). Størst ureining vart påvist ved utløpet til sjøen. Her kan både kloakk og avrenning frå landbruksareal vere aktuelle ureiningskjelder. Ureininga er ikkje vesentleg forskjellig frå det ein har påvist tidlegare.

Tabell 7. Analyseresultat frå Steinsdalsvassdraget i Kvam herad i 2004.

Stad	Dato	Fargetal (mg Pt/l)	Total fosfor (μ g P/l)	Total nitrogen (μ g N/l)	TOC (mg C/l)	<i>E. coli</i> (ant/100 ml)
Røyro ved Røyrlø	13.7.04	23	3	194	2,1	9
	11.8.04	19	3	224	3,1	14
	22.09.04	40	3	130	3,6	24
	12.10.04	25	5	224	2	14
Steinsdalselva ved Neteland	13.7.04	15	2	136	1	4
	11.8.04	10	< 2	210	1,1	4
	22.09.04	35	4	81	2	116
	12.10.04	21	5	284	1,1	10
Steinsdalselva ved utløp til Movatnet	13.7.04	9	6	180	0,7	25
	11.8.04	13	162	958	8,7	37
	22.09.04	20	8	210	1,7	84
	12.10.04	11	12	524	1	23

KORT OPPSUMMERING

Spesielt for 2004 var den store nedbørmengda dagen før prøvetakinga i september (figur 15 til venstre, 3. gangs prøvetaking), og at det i snitt var meir nedbør i periodane før prøvetaking i 2004 enn det har vore tidlegare år (figur 15 til høgre).



Figur 15. Nedbørmengder dagen før dei enkelte prøvetakingane (til venstre) og snittnedbør før prøvetaking (samtlege 5-dagersperioder) (til høgre) i åra 2000, 2001, 2002 og 2004. * = Inga prøvetaking i 2004.

Dette året vart berre tre vassdrag undersøkt, og det vert difor berre ei kort omtale av vasskvalitetstilstand og variasjon delt inn i dei lokalt upåverka stadane, som er øvre prøvetakingsstad i kvart av vassdraga, og i dei lokalt påverka vassdragsdelane som er dei to nedre stasjonane i kvart vassdrag.

Stadane utan lokal menneskjeleg påverknad

Generelt sett var næringsinnhaldet svært lågt; klasse I = "meget god" samtlege stader. Innhaldet av organisk stoff var noko høgare; klasse I-III ("meget god" – "moderat"), med høgast innhald i Steinsdalselva. Tarmbakterieinnhaldet ga klasse I-II. Variasjonen med omsyn på årstid og i høve til nedbørmengder var svært eins i desse vassdragsdelane. Det var ingen vesentleg forskjell på tilstanden i 2004 i høve til dei tidlegare åra.

Nedbøren ved prøvetakinga i september ga tydelege utslag på vasskvaliteten. Tarmbakterieureininga auka då arealavrenning gjer at avføring frå dyr i nedbørfeltet vert vaska ut i vassdraga.

Fargetalet auka og noko som skuldast at tilsiget frå myrområder vert større i nedbørperiodar. Totalt innhald av organisk stoff (TOC) derimot var høgast i august. Dette skuldast at størstedelen av planter og alger i sjølve vassdraget vert nedbrytne på denne tida, og dette gjev eit auka innhald av organisk stoff i vatnet.

Næringsinnhaldet var svært lågt heile tida, men dei to næringsstoffa fosfor og nitrogen vart ulikt påverka av nedbøren; innhaldet av nitrogen var klart lågast i perioda med mykje nedbør medan fosforinnhaldet ikkje vart vesentleg påverka. Fosforinnhaldet var i staden høgast i oktober samtlege stader og dette skuldast truleg tilførselar av alloktont organisk materiale frå nedbørfelta.

Dei lokalt påverka stadane

Generelt sett var tilstanden i desse vassdragdelane klart dårlegare enn i dei upåverka. Dei vart stort sett klassifiserte i tilstandsklasse III-V ("moderat"- "dårleg") for både næringsinnhald, innhald av organisk stoff og innhald av tarmbakteriar. Unntak var utløpet av Osvassdraget og utløpet av Steinsdalsvassdraget der vasskvaliteten var noko betre for enkelte parametarar.

Stadane med menneskjeleg påverknad hadde og andre variasjonsmønstre enn dei upåverka både i høve til nedbørmengder og sesongen. Berre fargetalet hadde eins variasjonsmønster samtlege stader.

Tarmbakterieureininga var høgast i nedbørperioda i Steinsdalsvassdraget der landbruk er viktigaste ureiningskjelde, medan den på same tid var lågast i Nesttunvassdraget der direkte kloakktilslutning er viktigaste ureiningskjelde. Ellers var det ulike variasjonsmønstre i dei påverka vassdraga både med omsyn på næringsinnhald og innhald av organisk stoff, meir avhengig av kortvarige episodar i dei lokale nedbørfelta enn av nedbør og sesong. Eksemplar på slike kortvarige påverknader kan til dømes vere gjødsling med husdyrmøkk eller overløp på kloakkledningsnett ved mykje nedbør.

LITTERATUR

- Bjørklund, A., G.H. Johnsen & A. Kambestad 1994.** Miljøkvalitet i vassdragene i Bergen, status 1993. *Rådgivende Biologer, rapport 110, 156 sider. ISBN 82-7658-024-6*
- Bjørklund, A.E. & G.H. Johnsen, 1997 a.** Titaksorientert overvåking av Osvassdraget, Os kommune i Hordaland. *Rådgivende Biologer as. rapport 276, 40 sider. ISBN 82-7658-139-0.*
- Bjørklund, A.E. & G.H. Johnsen 1997 b.** Tilstand og status med hensyn på eutrofiering i vassdrag i Hordaland 1997. *Rådgivende Biologer, rapport 301, 22 sider, ISBN 82-7658-162-5*
- Bjørklund, A.E., G.H. Johnsen & S. Kålås 1997.** Overvåking av vannkvalitet og ungfisk av laks og sjøaure i Steinsdalsvassdraget i Kvam herad, Hordaland i 1997. *Rådgivende Biologer as. rapport 282, 53 sider ISBN 82-7658-143-9*
- Bjørklund, A.E. & E.Brekke, 2000.** Vannkjemisk tilstand utvalgte vassdrag i Hordaland. *Rådgivende Biologer as. rapport nr. 436, 114 sider, ISBN 82-7658-288-5*
- Bjørklund, A.E. & G.H. Johnsen, 2001.** Overvåking av eutrofieringsvasskvalitet i Hordaland 2001. *Rådgivende Biologer AS. Rapport nr 528, 39 sider, ISBN 82-7658-355-5.*
- Bjørklund, A.E. & G.H. Johnsen, 2003.** Overvåking av eutrofieringsvasskvalitet i Hordaland 2002. *Rådgivende Biologer AS. Rapport nr 628, 41 sider, ISBN 82-7658-200-1.*
- Johnsen, G.H. 1995.** Grunnlag for utarbeidelse av Hovedplan for avløp i Meland kommune *Rådgivende Biologer, rapport 148, 65 sider. ISBN 82-7658-047-5*
- Johnsen, G.H, G.B. Lehmann & A.E. Bjørklund, 1992.** Tilstand og status for vatn og vassdrag i Hordaland. *Rådgivende Biologer as. rapport 62, 74 sider. ISBN 82-7658-004-1*

- Johnsen, G.H. & A.E. Bjørklund, 2001.** Overvåking av eutrofieringsvasskvalitet i Hordaland 2000.
Rådgivende Biologer AS. Rapport nr 490, 40 sider, ISBN 82-7658-336-9.
- Kambestad, A. & G.H. Johnsen 1989.** Tilstandsvurdering av Steinsdalsvassdraget i Kvam, vannkvalitet og forurensing. *Rådgivende Biologer rapport nr 18, 28 sider.*
- Kålås, S, B. A. Hellen & K. Urdal 1999.** Ungfiskundersøkingar i 6 elvar med bestandar av anadrom laksefisk i Hordaland i 1998.
Rådgivende Biologer as, rapport 415, 78 sider, ISBN 82-7658-328-8
- Løvhøiden, F. 1993.** Kjemisk overvåking av norske vassdrag - Elveserien 1988-90. -
NINA Oppdrags-melding 156: 1-58.
- SFT 1986** Oselvvassdraget, Basisundersøkelser 1982-1984.
Statlig program for forurensningsovervåking, rapport 261 / 86, 167 sider.
- SFT 1995 a** Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport 1994.
Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 628/95.
- SFT 1995 b.** Miljømål for vannforekomstene. Forventet naturtilstand.
Statens forurensningstilsyn - veiledning nr. 95:04. ISBN 82-7655-260-9, 43 sider.
- SFT 1996.** Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport - Effekter 1995.
Statlig program for forurensningsovervåking, rapport 671/96, 193 sider.
- SFT 1997 a.** Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport - effekter 1996.
Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 710/97. TA-1481/1997.
- SFT 1997 b.** Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann.
Statens forurensningstilsyn - veiledning nr. 97:04. ISBN 82-7655-368-0, 31 sider.