

Fersetvassdraget på Vega

Vannkvalitet og tiltaksplan mot forurensninger

	god	mindre god	nokså dårlig	dårlig	meget dårlig
	klasse I	klasse II	klasse III	klasse IV	klasse V
Markaelva ved Skjeggmoen					
Fersetelva ved Einersfossen					
Vassløkbekken					
Møllebekken					

NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Prosjektnr.:	Undernr.:
95094	
Løpenr.:	Begr. distrib.:
3491-96	FRI

Hovedkontor	Sørlandsavdelingen	Østlandsavdelingen	Vestlandsavdelingen	Akvaplan-NIVA A/S
Postboks 173, Kjelsås 0411 Oslo Telefon (47) 22 18 51 00 Telefax (47) 22 18 52 00	Televeien 1 4890 Grimstad Telefon (47) 37 04 30 33 Telefax (47) 37 04 45 13	Rute 866 2312 Ottestad Telefon (47) 62 57 64 00 Telefax (47) 62 57 66 53	Thormøhlensgt 55 5008 Bergen Telefon (47) 55 32 56 40 Telefax (47) 55 32 88 33	Søndre Tollbugate 3 9000 Tromsø Telefon (47) 77 68 52 80 Telefax (47) 77 68 05 09

Rapportens tittel:	Dato:	Trykket:
Fersetvassdraget på Vega. Vannkvalitet og tiltaksplan mot forurensninger.	3.6.96	NIVA 1996
Forfatter(e):	Faggruppe:	
Bjørn Faafeng Gjertrud Holtan	Vassdrag	
	Geografisk område:	
	Nordland	
	Antall sider:	Opplag:
	35	

Oppdragsgiver:	Oppdragsg. ref.:
Fylkesmannen i Nordland, Miljøvern avdelingen	

Ekstrakt:

Nedre deler av Fersetvassdraget er sterkt preget av tilførsler av plantenæringsstoffer (fosfor og nitrogen) og tarmbakterier. Flere grener av vassdraget hadde i 1995en vannkvalitet i de to dårligste klassene i SFTs vurderingssystem (kl. IV og V). Hovedårsaken til dårlig vannkvalitet var avrenning av husdyrgjødsel og silopressaft, men tilførsler fra slamavskillere uten påfølgende infiltrasjon i grunnen eller sandfilteranlegg er også viktige lokalt. Rapporten angir betydningen av forskjellige forurensningskilder i forskjellige avsnitt av vassdraget og foreslår tiltak for å bedre vannkvaliteten. Rapporten gir innspill til en konkret og mer detaljert kommunal handlingsplan.

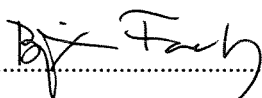
4 emneord, norske

1. eutrofiering
2. vannkvalitet
3. tiltaksplan
4. landbruksforurensning

4 emneord, engelske

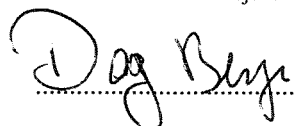
1. eutrophication
2. water quality
3. algal blooms
4. agricultural runoff

Prosjektleder



.....Bjørn Faafeng.....

For administrasjonen



.....Dag Berge.....

ISBN 82-577-3031-9

FORORD

Våren 1994 tok miljøvernssjef Margrethe Wika, Vega kommune kontakt med NIVA, for å forberede en undersøkelse av Fersetvassdraget og utarbeidelse av tiltaksplan mot forurensninger. En befaringsreise ble gjennomført 2. mai 1994 sammen med representanter for Vega kommune og andre interessenter. I forbindelse med befaringsreisen ble det også tatt kontakt med teknisk etat og landbrukskontoret i Vega kommune for å forberede arbeidet med å samle inn statistisk informasjon om forurensende aktiviteter i nedbørfeltet.

Programforslag for undersøkelser av vassdraget ble utarbeidet 13. juni 1994. Da bevilgningene for 1995 forelå, viste det seg at programforslaget måtte reduseres. Et redusert arbeidsprogram ble utarbeidet 27. april 1995, der bl.a. undersøkelse av innsjøene ble kuttet ut og antall prøver fra bekkene redusert, i henhold til det foreliggende beløp.

Fylkesmannen i Nordland, miljøvernavdelingen, søkte støtte til undersøkelsen fra SFT og ga i brev av 28.4.95 NIVA oppdrag å gjennomføre undersøkelsen.

Siden 1993 har NIVA gjennomført tilsvarende undersøkelser i følgende vassdrag i Nordland:

- Straumevassdraget i Bø kommune
- Liland- og Farstadvassdraget i Vestvågøy kommune
- Skjerva, Døla i Vefsnvassdraget, Vefsn kommune
- Baåga og Hellfjellelva i Herring-Fusta-vassdraget, Vefsn kommune
- Elvasselva i Hattfjelldal kommune
- Gleinsvassdraget, Stavsengvatnet og Litlgleinsvatnet i Dønna kommune
- Grøttemsvassdraget og Daleelva i Sømna kommune

Denne rapporten omhandler først og fremst resultater fra Fersetvassdraget for 1995, men det forelå enkelte analyseresultater fra tidligere og NIVA ble også bedt om å vurdere disse. I tillegg skulle vi gjennomføre en kartlegging av forurensende aktiviteter i nedbørfeltene og beregne tilførsel av forurensning til vassdragene. Rapporten bør være et nyttig redskap for å kunne utarbeide en konkret handlingsplan for forurensnings-begrensende tiltak langs vassdraget.

NIVAs oppdragsgiver i dette prosjektet har vært Fylkesmannen i Nordland, miljøvernavdelingen. Overingeniør Katalin Nagy har vært miljøvernavdelingens saksbehandler i dette prosjektet.

Vega kommune har fremskaffet den foreliggende bakgrunnsinformasjonen som er presentert i vedlegg. Miljøvernkonsulenten på Vega, Margrete Wika, hadde ansvaret for innsamling og forsendelse av vannprøvene.

Gjertrud Holtan har veiledet representanter for Vega kommune ved innsamling av nødvendige informasjon og stått for bearbeiding av dataene og beregninger av forurensningstilførsler. Terje Hopen har assistert ved dette arbeidet. Bjørn Faafeng har vurdert vannkvalitetsdata og har vært NIVAs prosjektleder.

INNHold

	side
FORORD	1
INNHold	2
1. KONKLUSJONER	3
1.1 Vannkvalitet og forurensningskilder	3
1.2 Anbefalte tiltak	4
2. INNLEDNING	7
2.1 Mål for undersøkelsen	7
2.2 Vassdragsbeskrivelse	7
2.3 Prøvetakingsstasjoner	10
3. VANNKVALITET I VASDRAGET	12
3.1 Undersøkelser av bekkene i 1995	12
3.1.1 Parallellanalyser	12
3.1.2 Klassifisering av vannkvaliteten	12
3.1.3 Klassifisering av egnethet	16
3.2 Tidligere undersøkelser av bekkene	16
3.3 Tidligere undersøkelser av innsjøene	17
4. KARTLEGGING AV TILFØRSLER FRA NEDBØRFELTENE	18
4.1 Bruksverdi og brukerinteresser	18
4.2 Teoretisk beregning av forurensningstilførsler	19
4.2.1 Grunnlagsdata og forurensningskilder	19
4.2.2 Forurensende stoffer	19
4.2.3 Beregningsgrunnlag	20
4.2.4 Arealavrenning	20
4.2.5 Punktkilder	21
4.3 Teoretisk beregnet belastning av P, N og organisk stoff	24
LITTERATUR	28
VEDLEGG	29

1. KONKLUSJONER

1.1 Vannkvalitet og forurensningskilder

Vannkvaliteten i midtre og nedre deler av Fersetvassdraget var sterkt preget av tilførsler av næringsstoffer og tarmbakterier.

Vannkvaliteten øverst i vassdraget, i **Markaelva ved Skjeggmoen (FER-4)** var god og lite påvirket av menneskelig aktivitet. Vannkvaliteten basert på konsentrasjonen av fosfor og nitrogen tilsvarende tilstandsklasse I ("god") i SFTs system for klassifisering av vannkvalitet. I dette 5-delte vurderingssystemet er beste vannkvalitet i klasse I ("god") og dårligste i klasse V ("meget dårlig"). En prøve fra slutten av juli måned hadde imidlertid høy konsentrasjon av tarmbakterier. Det skyldes trolig kraftig flom på dette tidspunktet. I dette nedbørfeltet er det ikke fast bosatte og bare beskjedne jordbruksarealer (2% av det totale arealet).

Lenger ned i vassdraget var vannet forurenset av plantenæringsstoffer (fosfor og nitrogen), løst organisk stoff og tarmbakterier. **Fersetelva ved Einersforsen (FER-3)** hadde en vannkvalitet som samlet tilsvarende tilstandsklasse IV ("dårlig") ut fra høy konsentrasjon av fosfor, mens partikkelinnholdet var ganske lavt. Dette feltet har ialt 48 fastboende og 16% av nedbørfeltet var landbruksarealer.

To mindre sidegrener av vassdraget hadde meget dårlig vannkvalitet (tilstandsklasse V). Det gjelder **Vassløkbekken (FER-5)** og **Møllebekken oppstrøms Floavatnet (FER-A)**. Konsentrasjonene av fosfor og nitrogen var her høye, mens innholdet av tarmbakterier var moderat. I feltet til Vassløkbekken var det 48 fastboende, mens det i tilløpet til Floavatnet var 35 fastboende. I disse to feltene var hhv. 21% og 16% av arealene jordbruksarealer, og arealene var tildels dyrket opp helt ned til vassdraget.

	god	mindre god	nokså dårlig	dårlig	meget dårlig
	klasse I	klasse II	klasse III	klasse IV	klasse V
Markaelva v. Skjeggmoen					
Fersetelva v. Einersforsen					
Vassløkbekken					
Møllebekken					

De fleste gårder og enkelthus i nedbørfeltet til Fersetvassdraget hadde slamavskiller for behandling av husholdningskloakk, ca 1/3 med påfølgende direkte utslipp til vassdrag og 2/3 med infiltrasjon eller sandfilter.

Kun ett bruk hadde pålegg om utbedring av gjødselkjeller. Pga. langvarig nedbør sommeren 1995 måtte husdyrgjødsel spres under ugunstige forhold. Vannanalysene tyder på at dette har gitt et betydelig bidrag til forurensning av vassdraget. Målinger fra tidligere år viser at vannkvaliteten i vassdraget også var dårlig ved mer normalt klima.

Det ble observert at avrenning fra gras lagret i rundballer kan føre til betydelig tilførsel av næringsrikt vann, spesielt dersom de er lagret i nærheten av vassdraget.

Det er ikke grunnlag for å vurdere om vannkvaliteten har endret seg fra 1988 til 1995 pga. beskjedent datagrunnlag, med evt. unntak av Møllebekken der den eneste vannprøven i 1988 var vesentlig bedre enn alle prøvene fra 1995.

1.2 Anbefalte tiltak

Det viktigste tiltaket for å bedre vannkvaliteten i de undersøkte nedbørfeltene er å utbedre lagre for husdyrgjødsel og silopressaft og påse at spredning kun foregår i perioder av året da næringsstoffene kan omsettes effektivt til planteproduksjon på landbruksarealene. Spredning sent på høsten og på frossen mark bør unngås. Gjødsellagre og siloanlegg må utvides eller utbedres der dette er nødvendig for å tilfredsstille forskriftene. Det anbefales at landbrukskontroll og veiledning intensiveres. Følgende tiltak bør få spesiell oppmerksomhet:

- Påse at gjødsellagrene har stor nok kapasitet og ikke har lekkasjer.
- Unngå all spredning av husdyrgjødsel utenom vekstsesongen (dvs. når vekstene tar opp næring)
- Utarbeide plan for sikker deponering av husdyrgjødsel i spesielt regnfulle somre
- Utbedre evt. utette siloanlegg.
- Bruke silopressaft som dyrefor. Alternativt må den spres forsvarlig.
- Lagre rundballer så langt fra vassdraget at direkte avrenning unngås.
- Avpasse bruken av gjødsel til vekstenes behov (gjødselplanlegging).
- Reetablere vegetasjonssoner langs vassdragene.

Utbedring av avløpsanlegg fra boliger kan også bidra til redusert forurensning av vassdragene.

- Det anbefales å infiltrere alt avløpsvann fra boliger i egnede løsmasser etter slamavskiller der slike masser finnes. Alle kummer må tømmes regelmessig og anleggene kontrolleres. Der det ikke finnes egnede løsmasser bør en vurdere biologisk klosett eller minirensanlegg, evt. oppsamling i tett tank.

Effektene av utbedringene bør følges med et systematisk prøvetakingsprogram i vassdragene. Det anbefales å vurdere om etablering av bekkelag, grunneierlag el. kan være hensiktsmessig for det videre arbeidet med å bedre vannkvaliteten.



Rundballer plassert nær vassdraget kan gi betydelig avrenning
av løst organisk stoff og næringsstoffer



En minst 5 meter bred sone langs vassdraget med naturlig vegetasjon vil kunne beskytte bedre mot overflateavrenning og utrasing

2. INNLEDNING

2.1 Mål for undersøkelsen

Denne undersøkelsen skal bidra med data og vurderinger til Vannbruksplan for Fersetvassdraget ved å:

- karakterisere vannkvaliteten i forskjellige deler av vassdraget
- vurdere evt. endringer siden de første undersøkelsene i 1988, og
- skissere en tiltaksplan for bedring av vannkvaliteten der det anses nødvendig.

Tiltaksplanen skal danne grunnlag for kommunens handlingplan for å redusere forurensning av vassdraget.

Det understrekes at det reduserte omfanget av undersøkelsen i hht. reduserte bevilgninger også medførte at færre prøver enn ønskelig ble analysert fra vassdraget, og at undersøkelsen av de to innsjøene som var planlagt i 1995 måtte utsettes til 1996. Dette medvirker til at konklusjonene nødvendigvis må bli noe mindre omfattende.

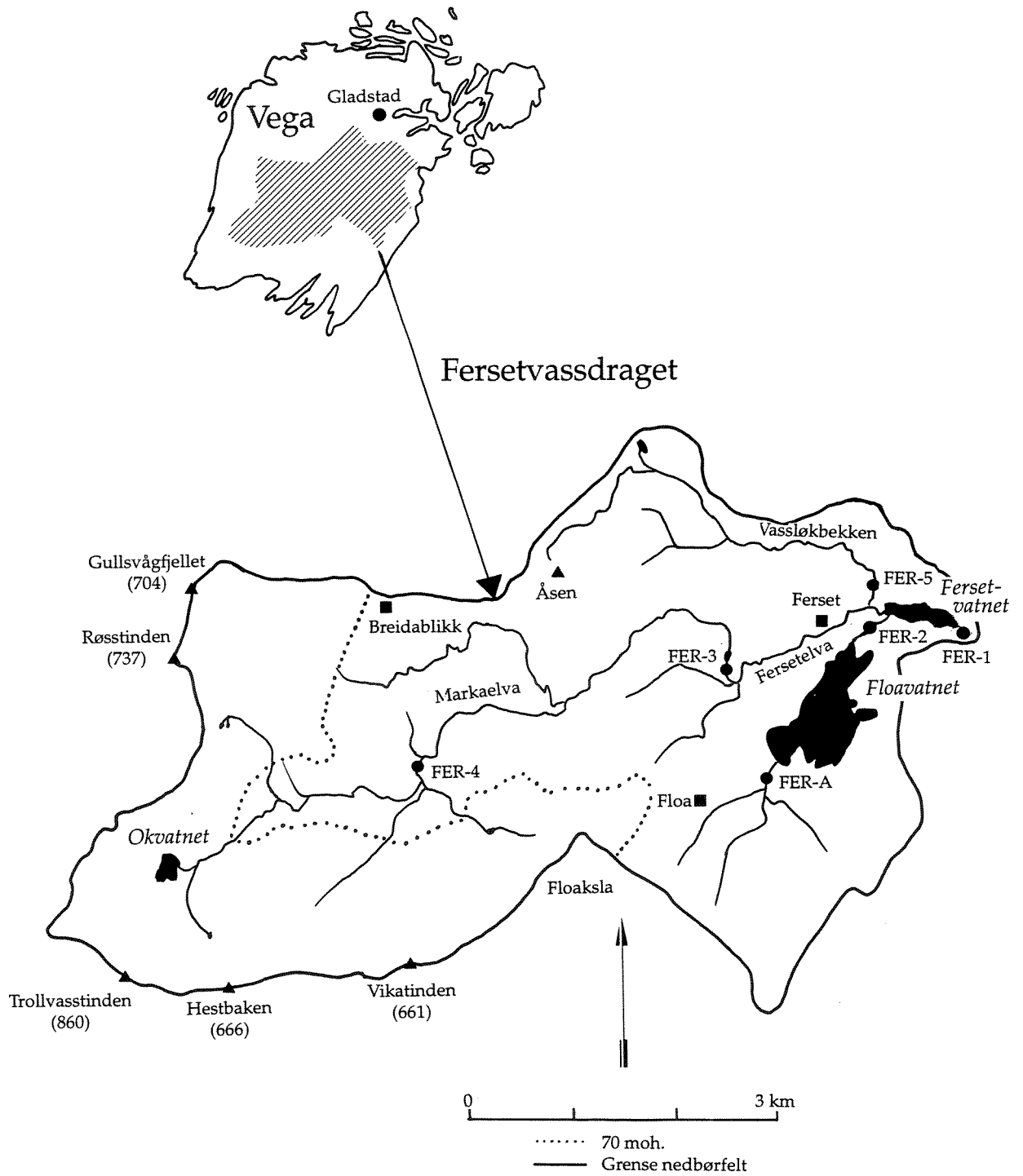
2.2 Vassdragsbeskrivelse

Under vises et kart over Fersetvassdraget og dets nedbørfelt (figur 2.1). For en grundigere beskrivelse vises til "Utkast til vannbruksplan for Fersetvassdraget" (Vega kommune 1993).

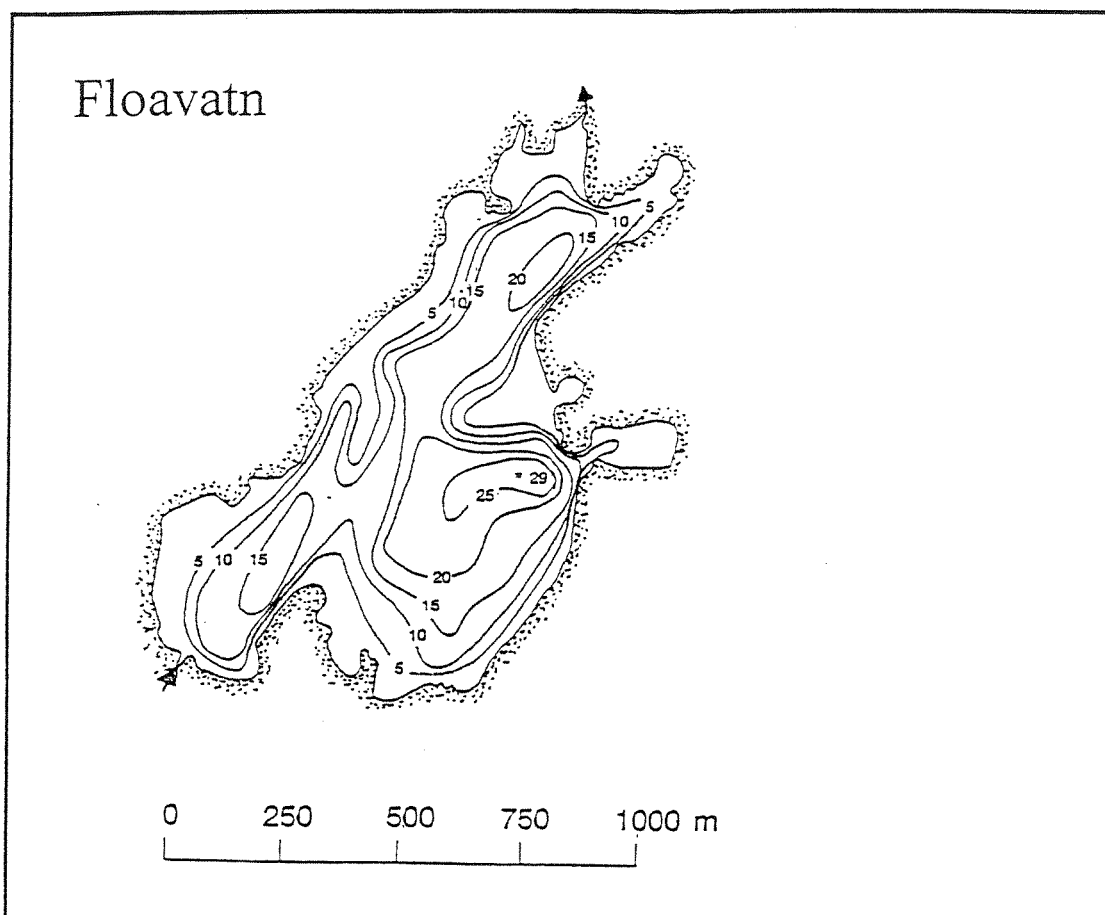
I følge utkastet til vannbruksplan har vassdraget et nedbørfelt på ca. 25 km², men vannbruksplanen omfatter kun arealene under 70 meter over havnivå. Hovedgrenen av vassdraget, Markaelva, har tilførsler fra områdene nord og øst for Trollvasstind, som er det høyeste fjellet på Vega (860 moh). Markaelva er ca. 10 km lang. Langt nede i vassdraget ligger Floavatnet (største dyp 29 m) og Fersetvatnet (største dyp 5 m) som begge tidligere er undersøkt av Fylkesmannen i Nordland, miljøvernavdelingen, og Rådgivende Biologer AS. Floavatnet drenerer områdene i sørøst. Like oppstrøms Fersetvatnet kommer Vassløkbekken inn fra nord. Fersetvatnet ble senket ca. 1 meter ved utspregning av Rørøyfossen.

Store deler av nedbørfeltet er ganske flatt og Markaelva og Fersetelva er stilleflytende over lange strekninger. Øvre deler av nedbørfeltet er brattere og består av bart fjell, myr og lynghei, mens beitemark, åker og eng får større betydning i nedre deler av nedbørfeltet. Landbruksområdene er utvidet sterkt etter krigen (se utkast til vannbruksplan). Det totale innbyggertallet på Vega er oppgitt til 1430, og kommunesenteret Gladstad ligger like nord for Fersetvassdragets nedbørfelt. Store deler av vassdraget er preget av forurensning fra landbruksarealer og fra urensset kloakkvann. Erosjon (utvasking av partikler) fra landbruksarealer inkl. nydyrking, veigrøfter ol. setter sitt tydelige preg på deler av vassdraget.

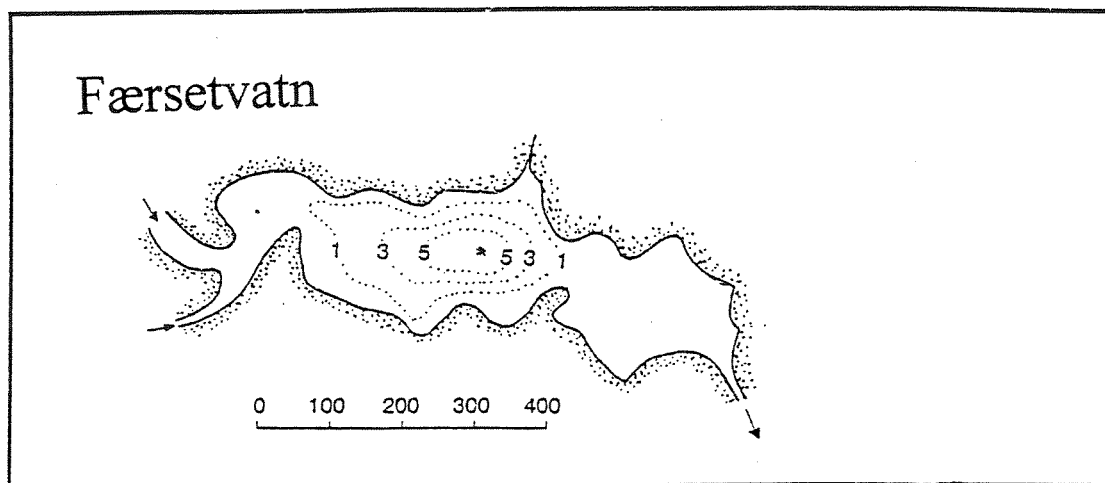
Floavatnet og Fersetvatnet er dybdemålt av Rådgivende Biologer AS (1990 og 1991), se figur 2.2 og 2.3.



Figur 2.1 Fersetvassdraget. Oversikt over vassdraget og nedbørfeltet



Figur 2.2 Dybdekart Floavatnet (fra Johnsen og medarb. 1990)



Figur 2.3 Dybdekart over Færsetvatnet (etter Rådgivende Biologer 1991)

2.3 Prøvetakingsstasjoner

Følgende prøvetakingsstasjoner er benyttet ved tidligere undersøkelser: Fersetelva v. utløp Fersetvatnet (FER-1), utløp Floavatnet (FER-2), Fersetelva v. Einesforsen (FER-3), Markaelva v. Skjeggmoen (FER-4) og Møllebekken oppstrøms Fersetvatnet (FER-A).

For å få best mulig oversikt over avrenningen fra deler av nedbørfeltet ble Vassløkbekken tatt med i tillegg, for å få med avrenning fra disse landbruksområdene, mens FER-1 og FER-2 ble utelatt. Ialt ble det derfor tatt prøver fra 4 bekkestasjoner i denne undersøkelsen: FER-3, FER-4 og FER-A, samt Vassløkbekken, heretter kalt FER-5 (tabell 2.1)

Tabell 2.1 Prøvetakingsstasjoner i elver i denne undersøkelsen. Kartreferansene gir nøyaktig plassering av stasjonene på kart 1:50.000.

Stasjonskode	Stasjonsnavn	kartreferanse (UTM)
FER-3	Fersetelva ved Einesforsen (20m oppstr. veibro)	PT-354 846
FER-4	Markaelva ved Skjeggmoen	PT-318 832
FER-A	Møllebekken oppstrøms Fersetvatnet	PT-358 834
FER-5	Vassløkbekken	PT-368 854

Prøvene for stasjon FER-5 ble tatt ved veibroa ved Foråsskardet.

For å få et godt bilde av variasjoner i de forskjellige parametrene gjennom sesongen ble det i det opprinnelige programforslaget anbefalt å ta 10 prøver gjennom en årssyklus. Pga. reduserte bevilgninger måtte antallet reduseres til 4 prøver pr. år.

En gang i løpet av sesongen ble det tatt ekstra vannprøver fra de fire stasjonene for parallell-analyser på NIVA (gjelder ikke tarmbakterier).

2.4 Parametre

I måleprogrammet inngikk følgende parametre:

- Fosfor og nitrogen
- Løst organisk stoff (KOF)
- Partikler (turbiditet)
- Tarmbakterier (termostabile koliforme bakterier)

Plantenæringsstoffene **fosfor og nitrogen** bidrar til økt vekst av planter i vann og på landjorda. Mens nitrogen er det viktigste vekstbegrensende stoffet i havet og i jord, er fosfor det viktigste i ferskvann. Økt tilførsel av fosfor fører til kraftig vekst av mikroskopiske alger (planteplankton) og tildels gjengroing av grunne innsjøer med vegetasjon. Viktige kilder til disse stoffene er urensset husholdningskloakk, husdyrgjødsel og silopressaft. Utvasking av fosfor og nitrogen fra naturområder alene vil ikke være tilstrekkelig til å skape dårlig vannkvalitet.

Løst organisk stoff bidrar til økt oksygenforbruk i bekker og elver, og overbelastning fører til fiskedød pga. oksygenmangel. Ved nedbrytning frigis også fosfor og nitrogen til vannet. De viktigste

kilder er de samme som for nitrogen og fosfor, men slike stoffer lekker også ut naturlig i beskjedne mengder fra skogsjord og myr.

Tarmbakterier finnes i store mengder i tarmfloraen hos varmblodige dyr, inklusive mennesker. Slike bakterier brukes som indikator på fersk forurensning fra mennesker eller husdyr fordi disse bakteriene ikke kan overleve lenge i vassdrag. Ved høye konsentrasjoner av tarmbakterier er det derfor stor fare for smitte av sykdomsfremmende bakterier, virus og parasitter.

Partikler vaskes ut i vassdraget spesielt fra områder uten vegetasjonsdekke og ved utrasing av ustabile elvebredder. Nydyrkingsområder og pløyd mark er særlig utsatt for utvasking og partikler kan tilføres vassdraget i store mengder spesielt om kantvegetasjonen ned mot vassdraget er fjernet. Høyt partikkelinnhold kan indikere stor masseforflytning nedover vassdraget og kan bl.a. føre til nedslamming av gyteplasser for fisken og føre til at gode gyteområder med grov grus blir overdekket med uegnet finmateriale.

3. VANNKVALITET I VASSDRAGET

3.1 Undersøkelser av bekkene i 1995

3.1.1 Parallellanalyser

Før prosjektet ble satt i gang ble det avtalt å gjennomføre parallell analyse av vannprøver fra de fire stasjonene ved hhv. Næringmiddeltilsynet i Salten og ved NIVA. Resultatene viste meget godt samsvar (tabell 3.1), med unntak av turbiditet der NIVAs verdier lå noe lavere. Dette kan ha sammenheng med partikler som etter noen dager i flaskene ikke lot seg riste opp i suspensjon, men denne forskjellen har iallefall liten betydning for tolkning av disse resultatene.

Tabell 3.1 Sammenlikning av parallelle analyser på samtidige vannprøver ved Næringmiddeltilsynet i Salten og ved NIVA. Pga. åpenbar feil merking av prøvene som NIVA analyserte er FER-3 og FER-4 byttet om i tabellen under i kolonnen merket "NIVA".

dato	turbiditet FTU		total-P mgP/m ³		total-N mgN/m ³		COD mg/l	
	Salten	NIVA	Salten	NIVA	Salten	NIVA	Salten	NIVA
FER-3	0.7	0.5	17.0	16.0	380	325	11.0	12.0
FER-4	0.3	0.3	3.0	3.0	160	146	7.0	7.1
FER-5	2.1	1.4	146.0	126.0	1500	1240	20.0	20.1
FER-A	1.3	0.7	43.0	41.0	1000	895	18.0	18.6

3.1.2 Klassifisering av vannkvaliteten

Vannkvaliteten i vassdraget er klassifisert i hht. SFTs tilstandsklasser i "Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann" (SFT 1992). Systemet bygger på en inndeling av vannkvalitet i 5 klasser fra klasse I ("god") til klasse V ("meget dårlig"):

Tilstandsklassene vurderes i forhold til de målinger som ble gjort i vassdraget i 1995. Gjennomsnittet av de fire målingene brukes for klassifiseringen i hht. tabellen under. Med bare fire målinger pr. sesong kan tilfeldige variasjoner gjøre ganske store utslag i gjennomsnittsverdien. Der enkeltverdier har stor betydning blir dette kommentert i teksten under. Vi tror likevel at undersøkelsen gir en god beskrivelse av tilstanden i vassdraget. For tarmbakterier, der det av praktiske årsaker ofte kan forekomme svært høye enkeltverdier ("større-enn-verdier") pga. kortvarige episoder, brukes medianverdien (som er den midterste verdien når alle årets verdier sorteres etter størrelse, evt. gjennomsnittet av de to midterste verdiene).

Ved vurdering av vannkvaliteten blir det her lagt spesiell vekt på tre av parametrene i bekkene: fosfor, nitrogen og tarmbakterier, fordi disse angir direkte virkninger på vannkvaliteten og problemer for brukerinteresser. Partikler (turbiditet) og løst organisk stoff (KOF) brukes som støtteparametre.

Tabell 3.2 Klassifisering av vannkvalitet: SFTs tilstandsklasser (SFT 1992)

		fosfor	nitrogen	turbiditet	KOF	tarmbakterier
I	god	<7	<250	<0.5	>2.5	<5
II	mindre god	7-11	250-400	0.5-1	2.5-3.5	5-50
III	nokså dårlig	11-20	400-550	1-2	3.5-6.5	50-200
IV	dårlig	20-50	550-800	2-5	6.5-15	200-1000
V	meget dårlig	>50	>800	>5	>15	>1000

Tabell 3.3 viser kjemiske analyseresultater fra de fire stasjonene i 1995.

Øverste stasjon i vassdraget: **Markaelva ved Skjeggmoen (FER-4)** skiller seg markert fra de andre stasjonene med betydelig lavere konsentrasjoner av næringsstoffer, partikler og tarmbakterier. Bare beskjedne arealer er dyrket opp ovenfor denne stasjonen (2% iflg. registreringene mot 13% av hele nedbørfeltet, se kap. 4.1), og dette fører naturlig nok til beskjeden utvasking. Det ble imidlertid registrert kraftig flom i vassdraget i slutten av juli. Høy konsentrasjon av tarmbakterier i prøvene fra denne perioden indikerer utspyling av ekskrementer fra dyr i forbindelse med denne flomsituasjonen. Det ble ikke registret tilsvarende økning i fosfor- og nitrogenkonsentrasjoner.

Verdiene fra mai og juni var svært lave og kan oppfattes som naturlige bakgrunnskonsentrasjoner i området. Vannets innhold av løst organisk materiale er naturlig noe høyt pga. utlekking fra skogområdene.

Vannkvaliteten på alle stasjonene er vist som SFTs tilstandsklasser i figur 3.1. Næringsstoffene fosfor og nitrogen samt turbiditet er alle i klasse I ("god"), mens tarmbakteriene er i klasse II ("mindre god") og løst organisk stoff i klasse III ("nokså dårlig"). Sistnevnte klassifisering skal ikke tas for bokstavelig idet konsentrasjonene i stor grad ikke indikerer forurensning, men naturlig utlekking av organisk stoff fra jordsmonnet.

De sterkest forurensete stasjonene i denne undersøkelsen var **Møllebekken (FER-A)** og **Vassløkbekken (FER-5)**. Begge disse stasjonene representerer deler av nedbørfeltet til Fersetvassdraget med stor landbruksaktivitet med hhv. 16% og 21% landbruksarealer (se kap. 4.1). Vannkvaliteten var sterkt preget av tilførsler av næringsstoffer, løst organisk materiale og tarmbakterier, og dels partikler.

Figur 3.1 viser at begge stasjonene faller i dårligste vannkvalitetsklasse (klasse V, meget dårlig) for næringsstoffene, og for løst organisk stoff i hhv. klasse V (Vassløkbekken) og IV (Møllebekken). Innholdet av tarmbakterier tilsvarer klasse III ("nokså dårlig") for begge stasjonene. Dette viser at vassdragene tilføres betydelige mengder forurensning; trolig kombinasjoner av husdyrgjødsel, silopressaft og urensset avløpsvann. Mer om dette i kapittel 4.

Vannkvaliteten i hovedelva ovenfor Fersetvatnet (**Fersetelva ved Einesforsen FER-3**) er påvirket av næringsstoffer, men mindre enn Møllebekken og Vassløkbekken. For fosfor og løst organisk stoff var i tilstandsklassen IV ("dårlig"), mens nitrogen og tarmbakterier var i klasse III ("nokså dårlig"). Partikkelinnholdet (turbiditeten) var lavt og i en mellomstasjon mellom den reneste (Markaelva) og de mest forurensete (Møllebekken og Vassløkbekken), dvs. i klasse II ("mindre god").

Tabell 3.3 Analyseresultater fra de fire stasjonene fire datoer i 1995

FER-3 Fersetelva ved Einersforsen					
dato	turbiditet	total-P	total-N	COD	koliforme
	FTU	mgP/m ³	mgN/m ³	mg/l	pr. 100 ml
23.5.95	0.4	4.0	180	4.0	9
18.6.95	0.5	4.5	130	3.0	29
24.7.95	2.1	73.0	1172	12.0	>1000
22.8.95	0.7	17.0	380	11.0	228
snitt	0.9	24.6	466	7.5	>316
median					128

FER-4 Markaelva ved Skjeggmoen					
dato	turbiditet	total-P	total-N	COD	koliforme
	FTU	mgP/m ³	mgN/m ³	mg/l	pr. 100 ml
23.5.95	0.1	<2.0	127	3.0	1
18.6.95	0.2	2.4	75	2.0	1
24.7.95	0.5	4.5	199	9.0	>500
22.8.95	0.3	3.0	160	7.0	23
snitt	0.3	<3.3	140	5.3	>131
median					12

FER-5 Vassløkbekken					
dato	turbiditet	total-P	total-N	COD	koliforme
	FTU	mgP/m ³	mgN/m ³	mg/l	pr. 100 ml
23.5.95	1.6	29.0	535	11.0	20
18.6.95	2.0	41.0	541	12.0	131
24.7.95	2.7	520.0	2000	26.0	250
22.8.95	2.1	146.0	1500	20.0	295
snitt	2.1	184.0	1144	17.3	174
median					190

FER-A Møllebekken oppstrøms Fersetvatnet					
dato	turbiditet	total-P	total-N	COD	koliforme
	FTU	mgP/m ³	mgN/m ³	mg/l	pr. 100 ml
23.5.95	0.9	23.0	945	7.0	45
18.6.95	1.4	37.0	803	11.0	1
24.7.95	3.5	380.0	1031	23.0	190
22.8.95	1.3	43.0	1000	18.0	3100
snitt	1.8	120.8	945	14.8	834
median					118

FER-3	god	mindre god	nokså dårlig	dårlig	meget dårlig
fosfor					
nitrogen					
tarmbakterier					
KOF					
turbiditet					

FER-4	god	mindre god	nokså dårlig	dårlig	meget dårlig
fosfor					
nitrogen					
tarmbakterier					
KOF					
turbiditet					

FER-A	god	mindre god	nokså dårlig	dårlig	meget dårlig
fosfor					
nitrogen					
tarmbakterier					
KOF					
turbiditet					

FER-5	god	mindre god	nokså dårlig	dårlig	meget dårlig
fosfor					
nitrogen					
tarmbakterier					
KOF					
turbiditet					

Figur 3.1 Samlet vurdering av vannkvalitet i de fire elveestasjonene. Varierende vannkvalitet fra år til år kan gi varierende klassifisering.

3.1.3 Klassifisering av egnethet

For en samlet vurdering av vannkvaliteten på en stasjon blir det anbefalt at en legger vekt på den dårligste parameteren, spesielt ved klassifisering av egnethet til forskjellige bruksformål.

Vannets egnethet til forskjellige typer bruk er også vurdert i SFTs klassifiseringssystem. Forskjellige brukerinteresser vil ha forskjellige krav til vannkvalitet. Under vises egnethet for hhv. fosfor og nitrogen, og tarmbakterier.

Tabell 3.4 Egnethet av vannkvalitet for forskjellige bruksformål, fosfor og nitrogen:(SFT 1992)

tilstandsklasse	drikkevann	jordvanning
I	godt egnet	godt egnet
II	egnet	godt egnet
III	mindre egnet	egnet
IV	ikke egnet	mindre egnet
V	ikke egnet	ikke egnet

Tabell 3.5 Egnethet av vannkvalitet for forskjellige bruksformål, tarmbakterier:(SFT 1992)

tilstandsklasse	drikkevann	jordvanning
I	egnet	godt egnet
II	mindre egnet	godt egnet
III	mindre egnet	egnet
IV	ikke egnet	mindre egnet
V	ikke egnet	ikke egnet

Ifølge dette vurderingssystemet er vannet på de to mest forurensede stasjonene (Vassløkbekken og Møllebekken) ikke egnet hverken til drikkevann eller jordvanning, mens Fersetelva (FER-3) er ikke egnet til drikkevann og mindre egnet til jordbruksvanning og Markaelva (FER-4) er godt egnet til både drikkevann og jordvanning. Ved sistnevnte vurdering må det tas forbehold om episoder med høyt innhold tarmbakterier, som evt. må undersøkes nærmere.

3.2 Tidligere undersøkelser av bekkene

Fylkesmannen i Nordland har tidligere undersøkt Fersetvassdraget i 1988 og 1989. Resultatene er presentert i årlige overvåkingsrapporter (Fylkesmannen i Nordland 7b/1989, 5/90).

Selv om også disse undersøkelsene består av bare 1 til 3 målinger pr. sesong kan de gi en viss indikasjon på om nivået er det samme som resultatene fra 1995. Usikkerheten i middelverdien pr. sesong blir imidlertid så stor at det ikke er grunnlag for å vurdere om verdiene er blitt lavere eller høyere uten at det er spesielt store forskjeller.

For Fersetelva v. Einesfossen (FER-3) og Markaelva ved Skjeggmoen (FER-4) ser verdiene fra 1988 og 1989 ut til å være på omtrent samme nivå som i 1995, dvs. lite forurenset i Markaelva og sterkt forurenset i Fersetelva.

For stasjonen i Møllebekken (FER-A) var resultatet imidlertid vesentlig bedre i 1988 enn i 1995. For fosfor og nitrogen var verdiene i 1995 minst 10 ganger høyere enn i 1988. Verdiene fra 1988 var

vesentlig mindre enn minste verdier fra 1995. Selv om det kun ble tatt én prøve i 1988 indikerer det kraftig økt forurensning fra dette feltet i løpet av denne perioden, men vi har ingen informasjon som kan bekrefte dette. Resultatene er vist i tabell 3.6.

Tabell 3.6 Sammenlikning av analyseresultater fra Møllebekken oppstrøms Fersetvatnet fra 1988 og 1995

FER-A dato	Møllebekken oppstrøms Fersetvatnet				
	turbiditet FTU	total-P mgP/m ³	total-N mgN/m ³	COD mg/l	koliforme pr. 100 ml
16.8.88	0.2	3.5	85	1.6	5
23.5.95	0.9	23.0	945	7.0	45
18.6.95	1.4	37.0	803	11.0	1
24.7.95	3.5	380.0	1031	23.0	190
22.8.95	1.3	43.0	1000	18.0	3100

3.3 Tidligere undersøkelser av innsjøene

Innsjøene ble ikke undersøkt i 1995, men her skal bare kort refereres til tidligere resultater som alle indikerer at innsjøene er tydelig forurenset.

Fylkesmannen i Nordland (1990) undersøkte Fersetvatnet (FER-1) og Floavatnet (FER-2) 14. august 1989. En verdi er for lite til å gi en god klassifisering av vannkvaliteten, men vi har likevel angitt tilstandsklassen under forutsetning av at denne ene verdien er representativ for sesongen. Siktedypet i begge innsjøene var relativt lavt (1.5m), som tilsvarer klasse III ("nokså dårlig"), mens fosforkonsentrasjonen på 1m dyp var 19 mgP/m³ i Fersetvatnet og 31 mgP/m³ i Floavatnet. Dette er ganske høye verdier som tilsvarer hhv. klasse III ("nokså dårlig") og klasse IV ("dårlig"). Nitrogenkonsentrasjonen i begge innsjøene tilsvarte klasse III ("nokså dårlig").

Brettum (1990) analyserte planteplanktonprøver fra Fersetvatnet og Floavatnet tatt i august 1989. Mens planktonet fra Floavatnet indikerer næringsrike vannmasser (eutrof) kunne prøven fra Fersetvatnet tyde på middels næringsrike vannmasser (mesotrof).

Fylkesmannen i Nordland (1994) fant ved analyse av to vannprøver fra sommeren 1990 at Floavatnet og Fersetvatnet begge var markert påvirket av forurensninger. Spesielt nevnes at Floavatnet hadde store oppblomstringer av blågrønnalger som indikerte kraftig forurensning.

4. KARTLEGGING AV TILFØRSLER FRA NEDBØRFELTENE

4.1 Bruksverdi og brukerinteresser

Det er spredt bosetning rundt / langs elvestrekninger og innsjøer. Tilsammen var det i 1995 54 husstander og 148 fastboende. Praktisk talt alle boliger har full standard, dvs. innlagt vann, bad og vannklosett. Av tabell II (Vedlegg) fremgår en oversikt over bosetning og avløpsanordning med antatt renseseffekt etc. De fleste gårdene har separate anlegg for husholdningskloakk, dvs. slamavskiller med direkte utslipp eller via infiltrasjon eller sandfilter.

I den øverste delen av Fersetvassdraget, dvs. i nedbørfeltet til Markaelva ned til Skjeggmoen (FER 4) er det ingen fastboende og heller ingen fritidsboliger.

For de øvrige delfeltene er fordelingen av bosatte og avløpsanordninger vist i tabell 4.1 og mer detaljert i Vedlegg.

Tabell 4.1. Fordeling av antall personer (pers.) og husstander (hus) og avløpsanordninger i hvert av de 5 delfeltene i Fersetvassdraget.

	FER-3		FER-2		FER-5		FER-A		FER-1	
	pers.	hus	pers.	hus	pers.	hus	pers.	hus	pers.	hus
slamavsk. og infiltr.	40	13	8	3	30	10	24	7	-	-
slamavsk. til bekk	8	6	7	2	17	5	11	5	-	-
tett tank	-	-	-	-	1	1	-	-	2	2
IALT	48	19	15	5	48	16	35	12	2	2

I august 1995 begynte Vega Elveeierlag her smoltoppdrett i kar. Elveeierlaget startet opp med ca. 10.000 smolt. I februar 1996 (pers. meddelelse fra miljøvernlederen i Vega kommune) er bestanden redusert til ca. 8.000, med en vekt på ca. 200 g/smolt. Det er planlagt utsetting av smolten til våren/forsommeren. Avløpet fra anlegget går ut i Rørøyosen, dvs. nedstrøms/utenfor nedbørfeltet.

Ved Markaelva (FER 3) er det i tillegg et forsamlingslokale med tilsammen 50 sitteplasser. Her arrangeres bl.a. bingokvelder, tilsammen ca. 12 arrangementer i året. Forsamlingslokalet er utstyrt med 3-roms slamavskiller og har infiltrasjon. Brukerne er hovedsakelig fra Vega, men er ikke nødvendigvis alle fra nørområdet.

Det er i tilførselsbudsjettet skilt mellom "fritidsboliger" som har full sanitær standard og enkle "hytter" med og uten innlagt vann og med utedo (tabell II, Vedlegg). I alt er det 10 fritidsboliger og 5 hytter i nedbørfeltet til Fersetvassdraget, hvorav 2 fritidsboliger i Markaelvas, 2 fritidsboliger og 1 hytte i Fersetelvas nedbørfelt oppstrøms Fersetvatnet (hhv. FER 3 og FER 2). I tillegg er det i Vassløkbekkens (FER 5) nedbørfelt 1 fritidsbolig og 3 hytter, i nedbørfeltet til Floavatnet (FER A) 2 fritidsboliger og 2 hytter, og i nørområdet til Fersetvatnet 2 hytter. Både fritidsboliger og hytter benyttes noen få uker om sommeren og noen dager for øvrig (ca. 4 uker i året). Det er antatt 3 brukere pr. fritidsbolig/hytte.

Arealfordelingen for de enkelte vassdragsdeler fremgår av tabell I (Vedlegg). Oppdyrket areal utgjør fra ca. 2-29% i de enkelte nedbørfelt (FER 4 - FER 2), dvs. i gjennomsnitt 11% av nedbørfeltet til Fersetvassdraget oppstrøms Fersetvatnet. Ca. 3% av det lokale nedbørfeltet til Fersetvatnet (FER 1) er også oppdyrket. I nedbørfeltet til Vassløkbekken (FER 5) og til Floavatnet med utløpsbekken (FER

A) utgjør jordbruksarealet hhv. 21 og 16%. Fra 51 - 91% (og i gjennomsnitt 77%) av nedbørfeltet til de enkelte vassdragsdeler oppstrøms Fersetvatnet og 63% av det lokale nedbørfeltet til Fersetvatnet består av fjell- og utmark, dvs. såkalt "lite produktive områder". I Vassløkbekkens og Floavatnets nedbørfelt utgjør fjell og utmark ca. 75 og 66%. For øvrig er fra 7 - 20% (gjennomsnittlig 12%) av arealet i nedbørfeltet til Fersetvassdraget (FER 4 - FER 2) skogsterreng og myrområder og i Fersetvatnets lokale nedbørfelt 17%. I Vassløpbekkens og Floavatnets nedbørfelt utgjør skog- og myrområder hhv. ca. 4 og 8%. Fra myrområdene tilføres vannet humusstoffer som bl.a. påvirker vannets farge.

Selv om store deler av de øvre områder av nedbørfeltet de siste 10 årene er dyrket opp (enkelte myrområder grøftet etc), er det i de nedre deler at jordbruksaktiviteten har størst betydning. Til dels er arealene oppdyrket ned til vannkanten, og særlig i disse områder vil vann og vassdrag til tider være påvirket av avrenning fra jordbruket. Driften er basert på melk- og kjøttproduksjon (storfe/sau). Tabell III (Vedlegg) gir en oversikt over husdyrhold i de enkelte nedbørfelt. Som nevnt ovenfor har de fleste gårdene separate anlegg for behandling av husholdningskloakk.

Av tekniske inngrep i området kan nevnes at Fersetvatnet på 60-tallet ble senket 1 meter ved utsprenning av utløpet (Rørøyfossen). Okvatnet (øverst i Markaelvas nedbørfelt, fig. 2.1) er hovedvannkilde for Vega kommune. 80% av befolkningen forsynes herfra, de resterende 20% har egne brønner.

Det foregår fiske av laks og ørret i elver og innsjøer, både med stang og garn. Det meste av fisken skal være av god kvalitet. Det foregår også annen rekreasjon i området bl.a. badeliv, når været/temperaturen tillater slik aktivitet.

4.2 Teoretisk beregning av forurensningstilførsler

4.2.1 Grunnlagsdata og forurensningskilder

Grunnlaget for beregning av forurensningstilførsler er informasjon om forskjellige typer arealbruk og menneskelige aktiviteter innenfor et område. Kildene kan være nedbør, arealavrenning, landbruksvirksomhet, befolkning, avfallsplasser, servicenæring - institusjoner og industribedrifter. Nevnte kilder medfører økt tilførsel først og fremst av tarmbakterier, næringssalter, organisk stoff og partikulært materiale, men også av forskjellige typer miljøgifter.

4.2.2 Forurensende stoffer

Teoretisk beregning av forurensningsproduksjon og forurensningstilførsler har som utgangspunkt at det er en sammenheng mellom ulike typer forurensningsskapende aktivitet og den mengde forurensning som produseres. Størrelsen av produksjonen samt avløpsforhold og forurensningsbegrensende tiltak bestemmer størrelsen av den tilførsel resipienten mottar.

For å kunne kvantifisere tilførslene og utarbeide regnskap/budsjett, er det en forutsetning at de enkelte kilder og forurensninger kan tallfestes. Arbeidet med dette har i første rekke vært konsentrert om alge-vekststimulerende stoffer (plantenæringsstoffene fosfor og nitrogen) og nedbrytbart organisk materiale, dvs. tilførsler som fører til eutrofiering og saprobiering. Det er også for disse stoffer det er utarbeidet teoretiske forurensnings-koeffisienter.

Avrenning fra uberørte landarealer er et naturlig fenomen og hører egentlig ikke inn under forurensningsbegrepet, men må likevel tas med for å gjøre regnskaps- og budsjettssystemet fullstendig.

Selv om rapporten bygger på de siste forsknings- og erfaringsdata, knytter det seg ofte usikkerhet til teoretisk beregning av forurensningstilførsler til vassdrag. Datagrunnlaget angående forurensningsproduksjonen er usikkert. Det er derfor viktig å være oppmerksom på at de benyttede koeffisienter (kap. 4.2.3-4.2.5) og foretatte beregninger, bare må betraktes som retningsgivende mht. til absolutte tall.

I den grad det har vært mulig, er det skilt mellom produksjon og tilførsler. Med produksjon menes det som skapes i / tilføres feltet, f.eks. hvor mye gjødsel som anvendes i vassdragets nedbørfelt, mens tilførsler er den mengden av dette som ifølge målinger og beregninger når fram til selve vassdraget.

4.2.3 Beregningsgrunnlag

Grunnlaget for de teoretiske beregninger er hovedsakelig hentet fra revidert utgave av "Håndbok i innsamling av forurensningstilførsler til vassdrag og fjorder" (Holtan og Åstebøl, SFT 91:10). De koeffisienter som er oppgitt bygger på erfaringer fra andre deler av landet enn Nord-Norge, og er til dels modifisert i henhold til det vi antar er mer i tråd med de lokale forhold. Koeffisientene for beregning av avrenning fra landbruksarealer er antakelig noe for lave i slike nedbørrike områder med mye kyr.

Arealene er planimetrert på kart, hovedfeltene på kart i målestokk 1:50.000 (M-711-serien), delfelt, innsjøareal etc. i målestokk 1:20.000 (økonomiske kart).

Teknisk etat og jordbrukskontoret i kommunen har vært behjelpelige med å fremskaffe opplysninger om bosetning, avløpsforhold etc., samt jordbruksareal og driftsforhold.

4.2.4 Arealavrenning

Avrenningen er beregnet ifølge opplysninger om arealene og teoretiske koeffisienter, og er delt inn i 5 kategorier:

- Tilførsel direkte til innsjøoverflate fra atmosfæren.
- Naturlig tilførsel fra nedbørfeltet (her fjell og utmark).
- Avrenning fra skog- og myrareal.
- Tilførsler fra jordbruksvirksomhet (arealavrenning og punktkilder).
- Overflateavrenning fra tettstedsareal

Som tilførsler fra atmosfæren regnes bare nedbør direkte på innsjøoverflate. Stoffer som tilføres via nedbøren til landoverflaten blir omsatt i jordsmonnet og kommer med ved avrenningsberegninger. Målinger/analyser har vist at nedbørens bidrag av nærings saltene fosfor og nitrogen varierer både regionalt og med tiden.

Ved beregning av tilførsler i forbindelse med nedbør, er koeffisientene 10 kg P og 200 kg N pr. km² og år benyttet.

Arealavrenning fra fjell-, skog- og myrområder varierer fra landsdel til landsdel, fra år til år og over året.

For avrenning fra fjellarealer settes tilførselene til 3 kg P og 100 kg N pr. km² og år, og for avrenning fra skog- og myrarealer er koeffisientene 6 kg P og 150 kg N pr. km² og år benyttet.

Ved beregning av tilførsler fra jordbruksvirksomhet, er det skilt mellom arealavrenning og utslipp fra punktkilder (tabell V, Vedlegg). Arealavrenningen fra jordbruket vil variere fra landsdel til landsdel, og avhenger bl.a. av nedbørmengder, jordbearbeiding, gjødselforbruk og produksjonstype.

Avrenning fra dyrka mark (hovedsakelig eng) og gjødslet beite, er beregnet ved hjelp av koeffisientene 70 kg P og 1700 kg N pr. km² og år. Landbrukskontoret i Vega kommune har beregnet gjennomsnittlig innhold av N og P i års-forbruket av handelsgjødsel til ca. 17.6 kg N og 1.7 kg P/daa. I tillegg brukes vel 30 kg kalk/daa. Mengden av husdyrgjødsel som spres pr. arealenhet er oppgitt til ca. 2.1 t/daa. Ifølge Tveitnes (1993) tilsvarer dette ca. 1.5 kg P og 10.5 kg N/daa. Både handels- og husdyr-gjødselforbruk samt silopressaft benyttet som gjødsel antas for alle områder å være medregnet i ovennevnte koeffisienter. Som nevnt under kap. 4.2.3 antas koeffisientene for å beregne gjødselavrenning å være for lave i nedbørrike områder med høy produksjon av husdyrgjødsel. Dette vises særlig i år med særlig høy nedbør som i 1995.

4.2.5 Punktkilder

Gårdstriften er som nevnt basert på melk- og kjøttproduksjon. I tabell III (Vedlegg) er det gitt en oversikt over antall husdyr og dyreslag i de enkelte vassdragsdeler, samt over produsert mengde næringssalter (P, N) og organisk stoff i husdyrgjødsel på årsbasis. Av tabell IV (Vedlegg) fremgår en oversikt over gjødsel- og siloanleggenes tilstand, samt over nedlagt silomasse, og dyretall for beregning av avløp fra melkerom. Nedenfor er veiledende gjødselproduksjon for de aktuelle dyreslag angitt.

Tabell 4.1 Veiledende verdier for gjødselproduksjon (P, N, og org. stoff) i kg/dyr og år (Holtan og Åstebøl, 1991)

Dyreslag	Kg pr.dyr og år		
	Fosfor	Nitrogen	Org. stoff (BOF ₇)
Melkekyr	12.6	82	1155
Storfe >12 mndr.	7.0	40	924
Storfe <12 mndr.	3.6	25	460
Vinterfåret sau	1.9	13	10
Avlsgris	5.5	16	85
Slaktegris	0.8	4	25

Avrenning av husdyrgjødsel fra dyrket mark: Som nevnt ovenfor er det antatt at P- og N-avrenningen inngår i koeffisientene 70 kg P og 1700 kg N pr. år. For organisk stoff, hvor det ikke er utarbeidet avrenningskoeffisienter, er det regnet med at 1% av anvendt vår- og sommerspredt gjødselmengde tilføres vassdraget. Der hvor spredning foregår utenom vekstsesongen vil avrenningen kunne være vesentlig høyere enn det som beregnes ved hjelp av forurensningskoeffisientene. I følge opplysninger fra kommunen spres det meste av gjødsla om våren og forsommeren, men der hvor gjødsel-/siloeanlegg har for liten kapasitet kan spredning også forekomme utover høsten. Pga. langvarig nedbør ble året 1995 betegnet som et såkalt "katastrofeår". Det var i en lengre periode umulig å komme ut på jordene, og spredning av gjødsel derfor tillatt utover høsten. Vannanalysene kan tyde på at det har foregått spredning på uheldige tidspunkter. Slik "ekstra" avrenning er ikke medregnet i dette forurensnings-budsjettet.

I overslaget under er det beregnet antall dyreenheter i de enkelte nedbørfeltene og antall dyreenheter pr. 4 daa innmark. Det er ikke tatt hensyn til at en del av dyra beiter i utmarka om sommeren (ca 3 mndr.).

Tabell 4.2 Beregnet antall dyreenheter (tilsvarende fosformengden i gjødsla omregnet til antall melkekyr) i hvert delnedbørfelt og antall dyreenheter pr. daa innmark. Det understrekes at det reelle spreddearealet kan være betydelig større.

	Antall dyreenheter	Dyreenheter pr. 4 daa innmark
FER 3	171.5	0.53
FER 2	76	0.13
FER 5	105.6	0.13
FER A	212.2	0.85

I Norge benyttes 4 daa innmark pr. husdyrenhet som et mål på minimum spredningsareal for optimal drift, i Sverige 10 daa (Bingman, 1988).

Gjødsellagre: Brukene ble kontrollert i 1992. Bortsett fra 1 bruk i nedbørfeltet til Fersetelva oppstrøms Fersetvatnet (FER 2), ble lagrenes tilstand vurdert å være i brukbar forfatning. P- og N-tapet er her anslått til hhv. 0.15 og 0.5%, og tapet av organisk stoff som BOF₇ til 0.1%. For det ene lageret med pålegg om utbedring, er P-tapet beregnet til 1.5%, N-tapet til 5.5%, og tap av organisk stoff til 0.5%. Både gjødsel- og siloeanlegg ble utbedret i løpet av oktober 1995. Ny kontroll av alle anlegg skal foretas i 1996.

Avrenning fra førsiloer: Veiledende koeffisienter er 0.1 kg P, 0.3 kg N og 15 kg org. stoff pr. m³ innlagt silomasse. Ifølge oppgaver fra landbrukskontoret i Vega kommune ble det i 1995 på brukene i de enkelte nedbørfelt innlagt 2300, 800, 1300 og 1800 m³ (FER 3, FER 2, FER 5 og FER A hhv.). Lekkasje og avrenningsprosent er satt som for husdyrgjødsel (se ovenfor). Ved evt. infiltrasjon i grunnen vil avrenningen være høyere (ca. 25%). Vi har ikke kjennskap til om slik avrenning forekommer i området, og har derfor ikke forsøkt å beregne dette.

Gras høstet som rundballer lagres ute i store poser av plastfolie. Når posene åpnes om vinteren vil noe av pressafta havne på bakken. Hvor mye som kan renne av til innsjøer og elver er ikke undersøkt. Ifølge Vega kommune legges en god del av avlingen i det aktuelle området i rundballer. Disse lagres ute på jordene (spredt). Vi har ingen oversikt over eventuelt antall, og har derfor heller ikke kunnet beregne evt. tilførsel til vassdraget. Hovedsakelig vil denne tilførselen skje om vinteren, dvs. når forholdene er ugunstige for biologisk produksjon, og antas totalt sett å være av liten betydning i denne

sammenheng. I mindre bekker og lokalt i hovedvassdraget kan effektene være betydelige, spesielt på fiskerogn og yngel.

Avrenning fra melkerom: Veiledende koeffisienter er 0.1 kg P, 0.35 kg N og 4.1 kg org. stoff (BOF₇) pr. melkeku pr. år. De fleste melkerommene ble vurdert å være i god forfatning, dvs. en beregnet avrenningsprosent på 10, 75 og 10 for hhv. P, N, og org. stoff. Ifølge opplysninger fra landbrukskontoret i Vega kommune brukes fosforfritt vaskemiddel for rengjøring av melkerom. Bruk av et slikt vaskemiddel er beregnet å redusere P-innholdet i melkeromsavløpet med ytterligere 40%.

Tilførsel av kloakkvann: I moderne husholdninger, dvs. for boliger med full standard, er produksjonen pr. individ og døgn ca. 1.7 g P, 12 g N og 46 g organisk stoff som BOF₇. Ifølge Vega kommune har praktisk talt alle boliger innlagt bad og vannklosett (dvs. full standard). I tabell II (Vedlegg) fremgår avløpsanordning og antatt renseseffekt i de enkelte områder. Fast tømning av septiktanker foregår hvert annet år bortsett fra tanker på 2 m³ som tømmes en gang i året. Slammet kjøres til lagune som ligger utenfor nedbørfeltet.

Opplysninger om fritidsboliger og enklere hytter (dvs. med og uten innlagt vann og med utedo, er gitt i samme tabell. Ifølge "Håndboken" er 1 pe ("personekvivalent" = pe) lik forurensningsproduksjon pr. person og døgn. For fritidsboliger som har full sanitær standard, har vi benyttet denne koeffisienten. Septiktankene herfra tømmes hvert 4. år og kjøres til ovennevnte slamlagune. For hyttene som er enklere utstyrt, er forurensningsmengden som pe beregnet til 0.3 og 0.06 pr. person (bruksdøgn), med og uten innlagt vann hhv. Videre er det tatt utgangspunkt i antall fritidsboliger og hytter i hvert område, 3 brukere pr. fritidsbolig/hytte og beregnet forurensningsproduksjonen for 30 bruksdøgn pr. fritidsbolig/hytte og år.

Mht. forsamlingslokalet er tilførselen beregnet på følgende måte. For tilførsel fra de enkelte arrangementer har vi regnet med at 1 person/-besøkende utgjør 0.03 pe/besøk (sitteplass). Forsamlingslokalet har 50 sitteplasser og antall arrangementer på årsbasis er oppgitt til ca. 12, med ca. 50 besøkende pr. gang, dvs. 50 gjester x 0.03 pe x 12 ganger.

Forurensning fra oppdretts- og smoltanlegg er bl.a. behandlet av Braaten (1996), Holtan og Åstebøl (1990), SFT (1995) og Sørensen (1995), og kan beregnes på forskjellige måter. På landsbasis produserte i 1991 et typisk smoltanlegg i gjennomsnitt en biomasse på 20 tonn (forutsatt en gjennomsnittlig vekt for hver smolt på ca. 60 g), med et fôrforbruk på 25-30 tonn pr. år. Kalkulert utslipp av Tot-P og Tot-N pr. år fra et slikt anlegg er 0.18- 0.22 og 1.2-1.5 tonn hhv. (Braaten, 1996, Sørensen, 1995). Omregnet til kg pr. tonn produsert fisk blir tallene ca. 11 kg Tot-P og ca. 75 kg Tot-N pr. år. I denne sammenheng er smoltanlegget på Vega lite (ca. 0.6 tonn hvis vi tar utgangspunkt i en gjennomsnittsvikt på 60 g/smolt) og utgjør grovt i underkant av 7 kg P og 45 kg N pr. år. Tilførslene kan beregnes mer nøyaktig ved å ta utgangspunkt i mengde og type fôr for det enkelte anlegg (Holtan og Åstebøl (1990) og SFT (1995)). Valgt beregningsmåte gir likevel en antydning om størrelsesorden.

Forøvrig varierer ferskvannsforbruket med 1-30 m³/min gjennom året, og avløpet vil normalt slippes ut direkte i sjøen på 10-20 m dyp uten noen form for vannbehandling (Sørensen, 1995). Anlegget på Vega er lite, men avløpet går urensset ut i elveosen og videre til sjøen.

Forurensning fra fiskeoppdrett: Siden smoltproduksjonen foregår i landbasert lukket anlegg (kar) er det mulig å rense avløpsvannet (vil være aktuelt hvis avløpet kan forurense ellevannet eller/og ved produksjon av større mengder fisk). På grunn av de store vannmengdene som brukes i settefisk- og smoltanlegg anses partikkel-fjerning som det beste alternativ. Ved bruk av de nye effektive trommel- og hjulfiltre kan renseseffekten for lave utslippskonsentrasjoner ligge i størrelsesorden 65% eller høyere for Tot-P mens fjerning av Tot-N er betydelig vanskeligere og ligger på ca. 20%. Årsaken til den lave rensesgraden for nitrogen er at 40-60% av nitrogenet skilles ut i løst form hos fisken og derved ikke kan renses bort ved filtrering.

4.3 Teoretisk beregnet belastning av P, N og organisk stoff

På bakgrunn av de foreliggende opplysninger om aktiviteter i nedbørfeltene til de enkelte vassdragsdeler i Fersetvassdraget (FER 4, FER 3, FER 2, FER 1), Vassløkbekken (FER 5) og Floavatnet (VER A), er tilførsler av de eutrofierende (algevekstfremmende) stoffer fosfor og nitrogen, teoretisk beregnet og vurdert. Der det har vært mulig inngår også organisk stoff, som ved nedbrytning kan gi vekststimulering.

Eventuell tilbakeholdelse (retensjon) av fosfor i innsjøene, er ikke beregnet. Transporten i nedre deler av vassdraget (nedenfor innsjøene) må derfor ses i denne sammenheng. I tabell V (Vedlegg), er tilførslene fordelt på de enkelte kilder. For organisk stoff er tilførslene ufullstendige, og oppgitt som BOF₇.

Med forbehold om usikkerhetsmomentene (kap. 4.2.2), er det beregnet retningsgivende verdier for årlige tilførsler av fosfor, nitrogen og organisk stoff til de enkelte områder.

Av tabell 4.3 (mer fullstendig i tabell VI i Vedlegg), fremgår de beregnede tilførsler fra hovedkildene til de enkelte områder, og dermed ialt fra Fersetvassdraget til utløp i tilhørende fjordavsnitt. For sjøen utenfor kommer tilførselen fra smoltanlegget i tillegg, dvs. ca. 7 kg P og ca. 45 kg N.

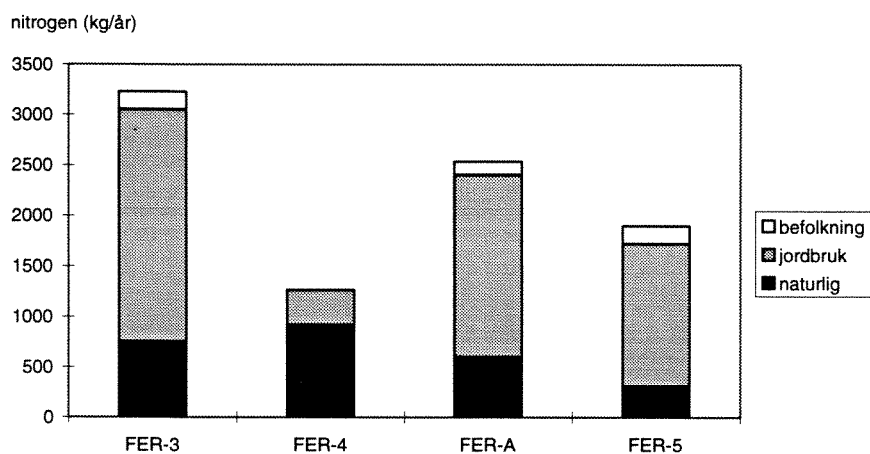
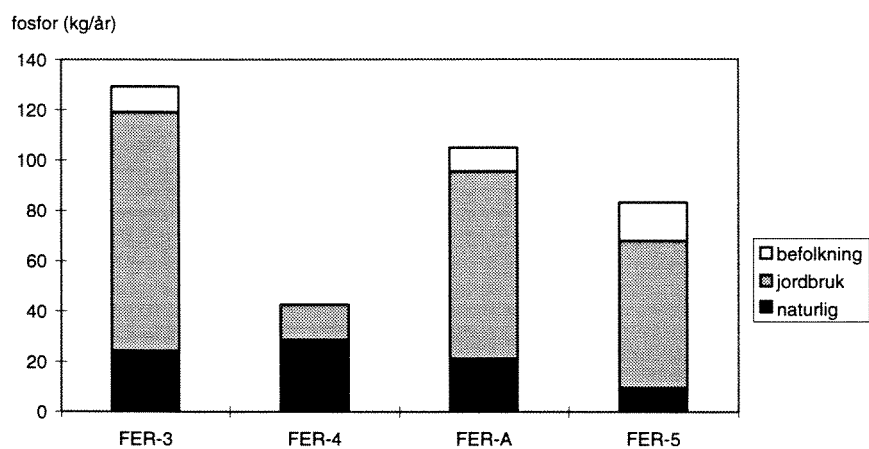
Av tabellen fremgår at ca. 70 til nærmere 90% av P- og N-tilførslene til FER 3, FER 2, FER 5 og FER A, og ca. 30% av tilførslene til FER 1 skyldes menneskelige aktiviteter, hvor det bør være mulig å sette inn tiltak for å bedre vannkvaliteten.

Resultatene er også presentert i figur 4.1.

Tabell 4.3 Teoretisk beregnet fosfor- og nitrogentilførsel fra 6 delfelt

FOSFOR						
	FER-4	FER-3	FER-2	FER-5	FER-A	FER-1
naturlige tilførsler	28.8	24.6	5.6	9.6	21.3	2.7
jordbruk	14.0	94.7	47.3	58.2	74.3	1.4
befolkning	0	10.1	5.1	15.3	9.3	0.3
Totalt	42.8	129.4	58.0	83.1	104.9	4.4

NITROGEN						
	FER-4	FER-3	FER-2	FER-5	FER-A	FER-1
naturlige tilførsler	926	755	165	313	605	73
jordbruk	340	2298	1143	1411	1802	34
befolkning	0	175	58	175	130	9
Totalt	1266	3228	1366	1899	2537	116



Figur 4.1 Teoretisk beregnet tilførsel av fosfor (øverst) og nitrogen (nederst) til lokale delfelter til de fire målestasjonene i 1995.

Det er ingen målestasjon for vannføring i Fersetvassdraget, men NVE (1987) angir ca. 50 l/s/km² for årlig vanntilførsel for deler av området, dvs. vest og sør for Fersetvassdraget. Ved å anta at spesifikk avrenning for Fersetvassdraget ligger i det samme området har vi ut fra årlig vanntilførsel og teoretiske verdier for forurensningsbelastning, beregnet antatte gjennomsnittlige konsentrasjoner av P og N i de enkelte lokaliteter (tabell 4.4).

Tabell 4.4 Beregnet gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfor og nitrogen på 5 stasjoner ut fra dataene i tabell 4.3

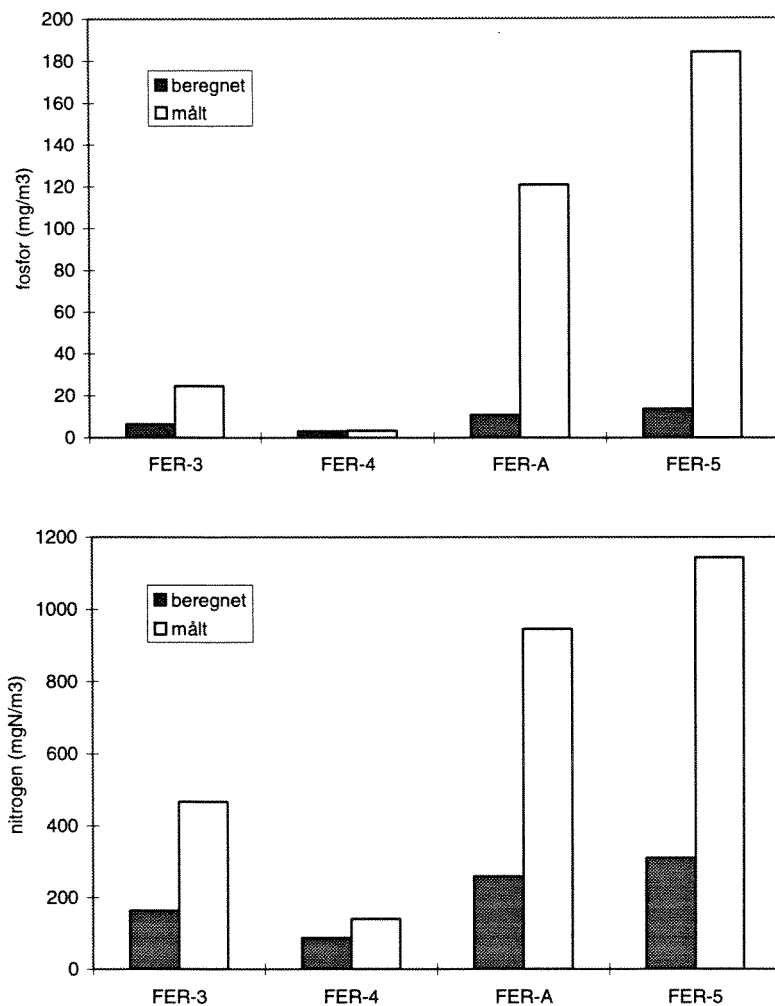
FER 4:	P =	43 kg / 14.4 x 10 ⁶ m ³	=	3.0 µg/l
	N =	1266 " / 14.4 x 10 ⁶ m ³	=	88 µg/l
FER 3:	P =	172 kg / 27.4 x 10 ⁶ m ³	=	6.3 µg/l
	N =	4494 " / 27.4 x 10 ⁶ m ³	=	164 µg/l
FER 2:	P =	230 kg / 30.6 x 10 ⁶ m ³	=	7.5 µg/l
	N =	5860 " / 30.6 x 10 ⁶ m ³	=	191 µg/l
FER 5:	P =	83 kg / 6.1 x 10 ⁶ m ³	=	13.6 µg/l
	N =	1898 " / 6.1 x 10 ⁶ m ³	=	311 µg/l
FER A:	P =	105 kg / 9.8 x 10 ⁶ m ³	=	10.7 µg/l
	N =	2537 " / 9.8 x 10 ⁶ m ³	=	259 µg/l
Vassdraget ialt:	P =	423 kg / 47.5 x 10 ⁶ m ³	=	8.9 µg/l
	N =	10410 " / 47.5 x 10 ⁶ m ³	=	219 µg/l

Fire ganger i løpet av sommeren 1995 (mai - august) ble det samlet inn og analysert vannprøver fra fire lokaliteter i vassdraget (tabell 3.3). Både for total fosfor og total nitrogen var gjennomsnittstallene av analyseresultatene fra perioden langt høyere enn de teoretisk beregnede tilførsler for de tre stasjonene som var mest påvirket av forurensning. For den minst forurensede stasjonen Markaelva ved Skjeggmoen derimot, var målte og beregnete verdier ganske like. Det indikerer at de avrenningskoeffisientene som er brukt for naturarealene er ganske riktige. Denne sammenlikningen må tas med det forbehold at de teoretiske beregninger angir et årgjennomsnitt, mens de målte verdier gjenspeiler situasjonen i vassdraget på et bestemt tidspunkt/i en bestemt periode.

Selv om analysematerialer er spinkelt er forskjellene så store at vi ser at de beregnede verdiene må være altfor lave. Vi må derfor anta at det er betydelige forurensningskilder i nedre halvdel av Fersetvassdraget som ikke er registrert. Dette gjelder både mht. P- og N-tilførsler. Liknende forhold har vi også funnet i flere andre landbrukspåvirkede vassdrag i Nordland. Det gjelder f.eks. vassdrag i:

- Vestvågøy (Faafeng og medarbeidere 1993a)
- Bø (Faafeng og medarbeidere 1993b)
- Sømna (Faafeng og Holtan 1994)
- Vefsn (Faafeng og medarbeidere 1995)

I flere av disse vassdragene ble det i ettertid påvist forurensningskilder som var større enn antatt, spesielt knyttet til lagring og spredning av husdyrgjødsel og silopressaft. Analyseresultatene tyder på at dette også var tilfelle i Fersetvassdraget. Sommeren 1995 bidro den store nedbøren til at gjødsla ble spredt under lite gunstige betingelser, og dette bidro trolig til større forurensning enn i normale år.



Figur 4.2 Sammenlikning av målt fosfor- og nitrogenkonsentrasjon (mørke søyler) og beregnet verdi ut fra opplysninger om forurensningskilder (lyse søyler).

5. LITTERATUR

- Bingman, I., 1989: Miljøskydd ved djurhållning. Naturvårdsverket. Almänna råd 89:6. 43 s.
- Braaten, B, 1996 (in press): Vannrensing (kap. i Miljøhåndbok for fiskeoppdrett). Kystnæringen Forlag og informasjonskontor.(Skal publiseres i mars 1996).
- Brettum, P. 1990. Vurdering av trofegrad i innsjøer i Nordland fylke basert på mengde og sammensetning av planteplankton. NIVA-notat O-8922801, 2.1.90. 12 s. + vedlegg.
- Faafeng, B.A., P. Brettum, D.O. Hessen og G. Holtan 1993a. Straumevassdraget i Bø kommune. Karakterisering av vannkvaliteten og tiltaksplan mot forurensning. NIVA-rapport l.nr. 2912. 94s.
- Faafeng, B.A., P. Brettum, D.O. Hessen og G. Holtan 1993b. Farstad- og Lilandsvassdragene i Vestvågøy kommune. Karakterisering av vannkvaliteten og tiltaksplan mot forurensning. NIVA-rapport l.nr. 2911. 99s.
- Faafeng, B.A. og G. Holtan 1994. Kartlegging av tilførsler av forurensning til Grøttemsvassdraget og Daleelva i Nordland. NIVA-rapport l.nr. 3001. 24s.
- Faafeng, B.A., G. Holtan og E.A. Lindstrøm 1995. Vannkvalitet i Skjerva/Døla i Vefsna-vassdraget og Baåga/Hellfjellelva i Fustavassdraget og tiltaksplan mot forurensninger. NIVA-rapport l.nr. 3001. 24s.
- Fylkesmannen i Nordland. Miljøvernadv. 1989: Vassdragsovervåking 1988. Rapport 7A:89. 119 s.
- Fylkesmannen i Nordland. Miljøvernadv. 1990: Vassdragsovervåking 1989. Rapport 5:90. 172 s.
- Fylkesmannen i Nordland. Miljøvernadv. 1991: Vassdragsovervåking 1990. Rapport 4:91.
- Holtan, H. og S. O. Åstebøl, 1990: Håndbok i innsamling av data om forurensningstilførsler til fjorder og vassdrag. Revidert utgave. NIVA-rapport l.nr. 2510. 53 s.
- NVE, 1987: Avrenningskart over Norge. Hydrologisk avd., NVE. 8 kartblad.
- Statens forurensningstilsyn, 1992: Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. Kortversjon. SFT-veiledning 92: 06. 32 s.
- Statens forurensningstilsyn (in press): SESAM 1.0. Ajour pr. 3.11 1995.
- Sørensen, J. (in prep.): Vurdering av muligheten for å integrere utslippsdata fra akvakultur i TEOTIL-modellen. NIVA-notat 94060. Utkast pr. 18.09 1995.
- Tveitnes, S. (red.), 1993: Husdyrgjødsel. Norges landbrukshøgskole, Statens forskningsstasjoner i landbruk og Statens fagtjeneste for landbruket. Ås/Bodø. 119 s.

VEDLEGG

Kartlegging av forurensende aktiviteter

Tabell I	Arealfordeling i de enkelte nedbørfelt 1995 (km ² og prosentvis)
Tabell II	Bosatte og avløpsforhold i de enkelte nedbørfelt (1995)
Tabell III	Oversikt over antall husdyr på årsbasis (1995) samt innhold av fosfor (P), nitrogen (N) og organisk stoff (BOF ₇) i husdyrgjødsla (kg/år)
Tabell IV	Gjødsel- og siloanlegg. Oversikt over tilstand på anlegg, samt over nedlagt silo-masse (m ³) og dyretall for beregning av avløp fra melkerom (1995)
Tabell V	Teoretisk beregnet forurensningsbelastning (1995). Fosfor, nitrogen og organisk stoff. (kg/år)
Tabell VI	Teoretisk beregnet tilførsel av fosfor, nitrogen og organisk stoff (1995) fordelt på naturlig avrenning, jordbruk og befolkning (kg/år og prosentvis)

Tabell I : Arealfordeling.

Elv/Delfelt	Nedbørsfelt		Innsjøareal		Fjell og utmark		Skog/myr		Jordbruksareal	
	Totalt	Lokalt	km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%
FER 4	9.13	9.13	0.03	0.3	8.3	91	0.6	7	0.2	2
FER 3	17.33	8.2	0	0.0	5.6	68	1.3	16	1.3	16
FER 2	19.38	2.05	0	0.0	1.05	51	0.4	20	0.6	29
Sum	19.38	19.38	0.03	0.2	14.95	77	2.3	12	2.1	11
FER 5	3.85	3.85	0	0.0	2.9	75	0.15	4	0.8	21
FER A	6.2	6.2	0.6	9.7	4.1	66	0.5	8	1	16
FER 1	30.03	0.6	0.1	16.7	0.38	63	0.1	17	0.02	3
Sum	30.03	30.03	0.73	2.4	22.33	74	3.05	10	3.92	13

Tabell II : Bosatte og avløpsforhold i de enkelte nedbørfelt (1995).

H = Husstander

P = Antall personer

F = Antall fritidsboliger

Rense- effekt i %	Husstander/ Bosatte/ Fritidsboliger			Slamavskiller/ direkte utslipp									Slamavskiller via infiltrasjon/sandfilter									Annen ordning Hytter			Annen Aktivitet				
	H	P	F	1-roms			2-roms			3-roms			1-roms			2-roms			3-roms			Tett tank H	P	Uten vann utedo	*	P			
				H	P	F	H	P	F	H	P	F	H	P	F	H	P	F	H	P	F						Org.st.	Org.st.	Org.st.
				P:	5		10		15		10		20		80														
				N:	5		10		15		10		15		20														
				Org.st.:	25		30		35		70		80		90														
Område:																													
FER 3	19	48	2	2	4	2	2	1		2	3		1	1															
FER 2	5	15	3		1	2	7																						
FER 5	16	48	4	2	7	1				3	10		2	4															
FER A	12	35	4	2	2		2	6	1	1	3																		
FER I	2	2	2																										

* Forsamlingslokale med 50 stoler

**Tabell III : Oversikt over antall husdyr på årsbasis (1995) samt innhold av fosfor (P), nitrogen (N) og organisk stoff (BOF7) i husdyrgjødsla.
Benevning : antall og kg/år.**

Lokalitet	FER 3			FER 2			FER 5			FER A					
	Antall	kg P/ år	kg N/ år	Antall	kg P/ år	kg N/ år	Antall	kg P/ år	kg N/ år	Antall	kg P/ år	kg N/ år	kg org.st. år		
Dyreslag *															
Melkekyr	94	1036	6745	42	463	3014	42446	49	542	3526	49665	105	1159	7544	106260
Storfe >12 mndr.	83	509	2910	40	245	1400	32340	65	399	2280	52668	103	632	3610	83391
Storfe <12 mndr.	107	338	2344	40	126	875	16100	54	170	1181	21735	113	356	2475	45540
Vinterfôret sau												73	69	475	365
Avlsgris								5	28	80	425	7	39	112	595
Slaktegris								38	30	152	950	45	36	180	1125

* Ifølge landbrukskontoret er halvparten av melkekyr og storfe ute på beite ca. 3 måneder om sommeren, sauene 6 måneder.

Tabell IV : Gjødsele og siloanlegg. Oversikt over tilstand på anlegg, samt over nedlagt silomasse (m³), og dyretall for beregning av avløp fra melkerom (1995).

Tilstand gjødsele/siloanlegg : Ti = tilfredsstillende

Ut = må utbedres/rep./for liten kapasitet

Ny = bør bygge nytt

In = infiltrasjon

Sp = spredning dyrka mark

Fô = fôr

Lokalitet	Kapasitet gjødseleanl.		Husdyrgjødsele			Silo- / pressaft				Disposisjon pressaft			Avløp melkerom Antall kyr for beregning	
	t/år		Ti	Ut	Ny	Nedlagt silomasse m ³ /år	Mengde press-saft m ³ /år	Ti	Ut	Ny	In	Sp		Fô
FER 4						0	0							0
FER 3			6			2300	490	6					6	94
FER 2			2	1		800	180	2	1				3	42
FER 5			4			1300	280	4					4	49
FER A			5			1800	400	5					5	105
FER 1						0	0						0	0

Tabell V : Teoretisk beregnet forureningsbelastning til de enkelte vassdragsdeler.
Benevning kg/år.

Lokalitet	FER 4			FER 3			FER 2			FER 5			FER A			FER 1		
	Fosfor P kg/år	Nitrogen N kg/år	Org.st. BOF7 kg/år	Fosfor P kg/år	Nitrogen N kg/år	Org.st. BOF7 kg/år	Fosfor P kg/år	Nitrogen N kg/år	Org.st. BOF7 kg/år	Fosfor P kg/år	Nitrogen N kg/år	Org.st. BOF7 kg/år	Fosfor P kg/år	Nitrogen N kg/år	Org.st. BOF7 kg/år	Fosfor P kg/år	Nitrogen N kg/år	Org.st. BOF7 kg/år
Type avrenning																		
Nedbør på innsjøoverflate	0.3	6		0.0	0		0.0	0		0.0	0		6.0	120		1.0	20	
Fjell og utmarksarealer	24.9	830		16.8	560		3.2	105		8.7	290		12.3	410		1.1	38	
Skog- og myrarealer	3.6	90		7.8	195		2.4	60		0.9	23		3.0	75		0.6	15	
Sum naturlige tilførsler	28.8	926		24.6	755		5.6	165		9.6	313		21.3	605		2.7	73	
Avrenning fra jordbruksarealer	14.0	340		91.0	2210	2051	42.0	1020	907	56.0	1360	1253	70.0	1700	2370	1.4	34	
Lekkasje fra gjødselanlegg				2.8	60	205	4.7	109	200	1.8	36	125	3.4	72	237			
Lekkasje fra siloanlegg				0.3	3	35	0.3	3	20	0.2	2	20	0.3	3	27			
Lekkasje fra melkerom				0.6	25	39	0.3	11	17	0.3	13	20	0.6	28	43			
Sum jordbrukstilførsler	14.0	340		94.7	2298	2330	47.3	1143	1144	58.2	1411	1418	74.3	1802	2678	1.4	34	
Avrenning fra tettstedsarealer																		
Kloakkvann fra bostøtning				9.8	172	164	4.9	56	96	15.0	173	258	9.1	127	169	0.2	7	3
Kloakkvann fra fritidsboliger				0.3	2	6	0.2	2	4	0.2	2	4	0.2	3	4	0.1	2	1
Kloakkv. fra forsamlingslok.				0.01	0.2	0.1												
Sum tilførsler fra befolkning				10.1	175	185	5.1	58	63	15.3	175	190	9.3	130	139	0.3	9	9
Totale tilførsler	43	1266		129	3228	2514	58	1365	1207	83	1898	1608	105	2537	2817	4	116	9

**Tabell VI : Markaelva til Skjeggmoen (FER 4), Markaelva til Einesforsen (FER 3),
Fersetelva oppstrøms Fersetvatnet (FER 2), Vassløkbekken (FER 5),
Floavatnet (FER A) og Fersetvatnet (FER 1).
Teoretisk beregnet tilførsel av fosfor, nitrogen og organisk stoff , 1995.**

	Fosfor		Nitrogen		Org.stoff (BOF7)	
	kg	%	kg	%	kg	%
FER 4						
Naturlig avrenning	28.8	67.3	926	73.1		
Jordbruk	14.0	32.7	340	26.9		
Befolkning	0.0	0.0	0	0.0		
Sum	42.8	100.0	1266	100.0		
FER 3						
Naturlig avrenning	24.6	19.0	755	23.4		
Jordbruk	94.7	73.2	2298	71.2	2330	92.7
Befolkning	10.1	7.8	175	5.4	185	7.3
Sum	129.5	100.0	3228	100.0	2514	100.0
FER 2						
Naturlig avrenning	5.6	9.6	165	12.1		
Jordbruk	47.3	81.6	1143	83.7	1144	94.8
Befolkning	5.1	8.8	58	4.2	63	5.2
Sum	57.9	100.0	1365	100.0	1207	100.0
FER 5						
Naturlig avrenning	9.6	11.6	313	16.5		
Jordbruk	58.2	70.1	1411	74.3	1418	88.2
Befolkning	15.3	18.4	175	9.2	190	11.8
Sum	83.1	100.0	1898	100.0	1608	100.0
FER A						
Naturlig avrenning	21.3	20.3	605	23.8		
Jordbruk	74.3	70.8	1802	71.0	2678	95.1
Befolkning	9.3	8.9	130	5.1	139	4.9
Sum	104.9	100.0	2537	100.0	2817	100.0
FER 1						
Naturlig avrenning	2.7	61.6	73	63.1		
Jordbruk	1.4	31.5	34	29.4		
Befolkning	0.3	7.0	9	7.5	9	100.0
Sum	4.4	100.0	116	100.0	9	100.0
Vassdraget ialt	422.7		10410		8156	

Norsk institutt for vannforskning

Postboks 173 Kjelsås
0411 Oslo

Telefon: 22 18 51 00
Telefax: 22 18 52 00

Ved bestilling av rapporten,
oppgi løpenummer 3491-96

ISBN 82-577-3031-9