

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

BLINDERN

O-80063

OSENVASSDRAGET

Vurdering av resipientforhold

Oslo, 24. oktober 1980

Saksbehandler : Torulv Tjomsland  
Medarbeider : Hans Holtan  
: Tone Kristoffersen  
: Randi Romstad

Instituttssjef : Kjell Baalsrud

# NIVA – RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning



NIVA

Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd

Postadresse:  
Postboks 333, Blindern  
Oslo 3

Brekke 23 52 80  
Gaustadalleen 46 69 60  
Kjeller 71 47 59

Rapportnummer: 0-80063
Undernummer:
Løpenummer: 1237
Begrenset distribusjon:

Rapportens tittel:  Osenvassdraget  Vurdering av resipientforhold	Dato: 24. okt. 1980
	Prosjektnummer: 0-80063
Forfatter(e):  Tone Kristoffersen  Randi Romstad  Torulv Tjomsland	Faggruppe:
	Geografisk område: Sogn og Fjordane
	Antall sider (inkl. bilag): 19

Oppdragsgiver:  Sogn og Fjordane Kraftverk	Oppdragsg. ref. (evt. NTNF-nr.):
--	----------------------------------

Ekstrakt:

Rapporten omhandler resultatene fra en befaring samt en vurdering av vassdragsutbyggingens virkning på resipientforholdene i Osenvassdraget i Sogn og Fjordane. Virkningen av de planlagte reguleringsinngrep synes å bli meget liten. Under forutsetning av at de menneskelige aktiviteter (tiltak) i nedbørfeltet ikke øker vesentlig, vil resipientforholdene i generell sammenheng sannsynligvis bli tilfredsstillende også etter en eventuell regulering.

4 emneord, norske:
1. Sogn og Fjordane
2. Osenvassdraget
3. Vassdragsregulering
4. Resipientforhold

4 emneord, engelske:
1.
2.
3.
4.

*Torulv Tjomsland*  
Prosjektleders sign.:

*Harv Kallan*  
Seksjonsleders sign.:

*Kjell Bealsrud*  
Instituttetsjefs sign.:

ISBN 82-577-0314-1

## INNHOLDSFORTEGNELSE

	Side:
1. INNLEDNING	4
1.1 Naturlandskap	4
1.2 Klima	4
1.3 Arealfordeling	6
1.4 Befolkning	6
1.5 Reguleringsinngrep	8
1.6 Vannføringer	8
2. RESULTATER FRA BEFARINGEN	9
2.1 Prøvetakingsstasjoner	9
2.2 Vannkjemi	9
2.3 Begroing	11
3. TEORETISK BEREGNING AV ÅRLIGE TILFØRSLER AV FOSFOR, NITROGEN OG ORGANISK STOFF	12
3.1 Jordbruk og landarealer	12
3.2 Befolkning	13
4. SAMMENFATNING OG KONKLUSJON	17
REFERANSER	19

## TABELLFORTEGNELSE

Tabell nr.

1. Arealfordeling	6
2. Antall bosatte i nedbørfeltet	7
3. Vannkjemi	10
4. Begroing	11
5. Avrenningskoeffisienter for forskjellige typer arealer	13
6. Beregnede tilførlser fra landarealer	14
7. Beregnede tilførsler fra befolkning	15
8. Sum beregnede tilførsler	16
9. Observerte og beregnede fosforkonsentrasjoner	17

FIGURFORTEGNELSE

Side:

Figur nr.

1.	Oversiktskart, reguleringsinngrep, prøvetakingstasjoner	5
2.	Månedlig middeltemperatur	5
3.	Månedlig middelnedbør	5
4.	Befolkningsfordeling i Osenvassdragets nedbørfelt	7
5.	Karakteristiske vannføringer ved utløpet av Emhjellevatn. Midlere vannføring etter regulering	8

## 1. INNLEDNING

Den 21. juni deltok Norsk institutt for vannforskning i en befaring av Osen vassdraget i Sogn og Fjordane. Oppdragsgiver var Sogn og Fjordane kraftverk.

Sogn og Fjordane kraftverk har planer om å bygge to små kraftverk i Osen vassdraget. Hensikten med befaringen var å skaffe tilveie informasjon om vassdraget for å kunne vurdere reguleringens eventuelle virkninger på resipientforholdene.

Under befaringen ble det samlet inn vannprøver for kjemisk analyse samt tatt enkelte begroingsprøver. Prøvene ble analysert og bearbeidet ved NIVA.

### 1.1 Naturlandskap

Osenvassdraget (290 km<sup>2</sup>) drenerer til Høydalsfjorden i Sogn og Fjordane mellom Florø og Førde (fig. 1). De høyeste fjellene innen området når over 1100 m o.h. Det er en rekke innsjøer i vassdraget. De største er Storevatn (429 m o.h.), Emhjellevatn (125 m o.h.), Krokstadvatn (61 m o.h.), Lykkjebøvatn (59 m o.h.), Endestadvatn (58 m o.h.), Vassetvatn (27 m o.h.) og Svardalsvatn (20 m o.h.).

Området ligger i sentralsonen i den kaledonske fjellkjedefolding. Bergartene som er sterkt omvandlede (metamorfe) er tungt nedbrytbare.

Langs hoveddalføret er det en del løsmasser som er avsatt av istidens breer og elver. Forøvrig er området dekket av en tynn bunnmorane eller består av snaufjell.

### 1.2 Klima

Temperaturforholdene er i likhet med store deler av kyststrøkene i Norge karakterisert med relativt milde vintre og tildels kjølige somre. Ved Førde er varmeste og kaldeste månedstemperatur henholdsvis -1,0 °C og 14,8 °C (fig. 2). Temperaturen avtar med høyden over havet slik at det er kjøligere i store deler av de aktuelle nedbørfeltene.

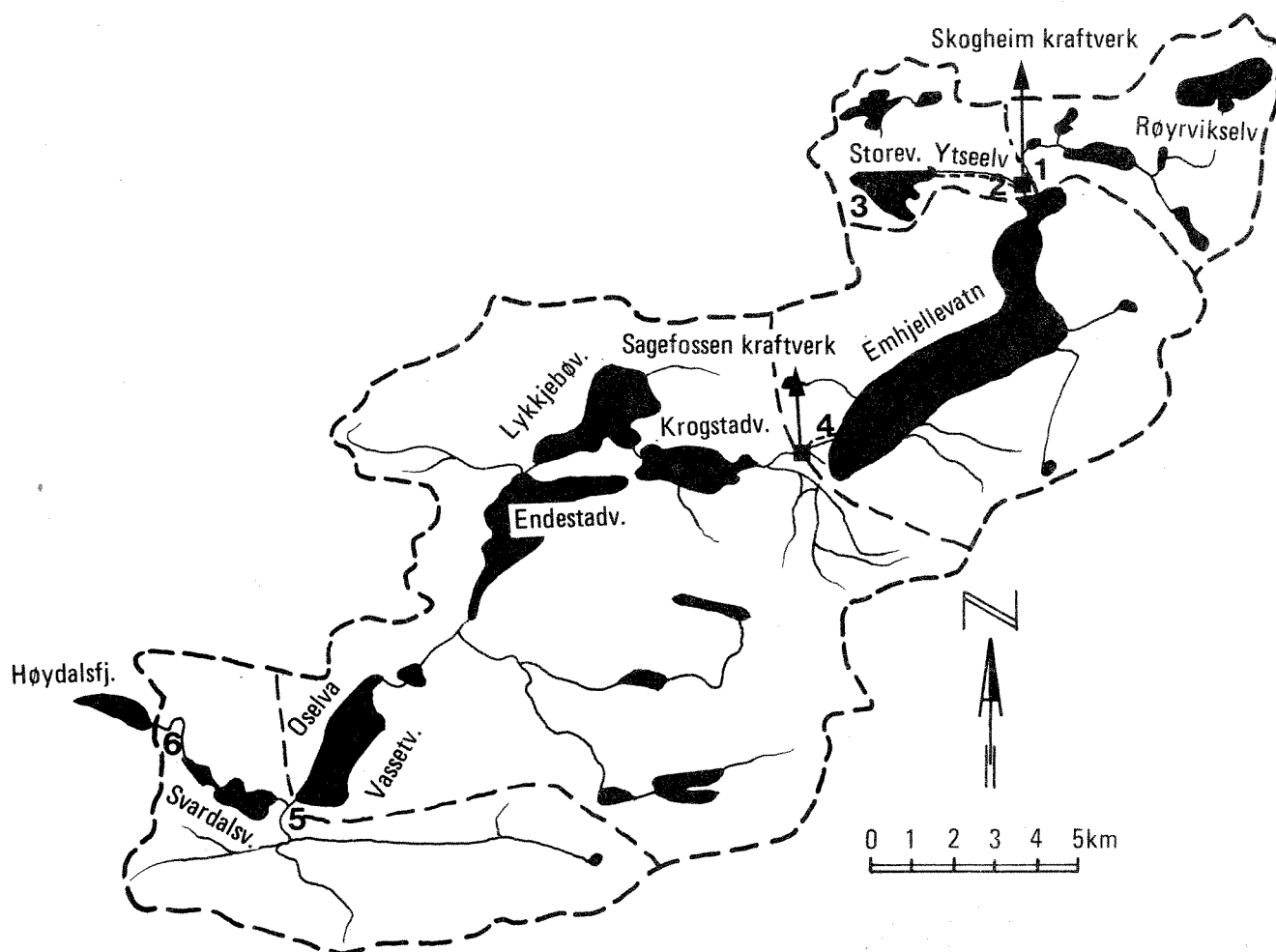


Fig. 1. Oversiktskart, reguleringsinnngrep, prøvetakingstasjoner.

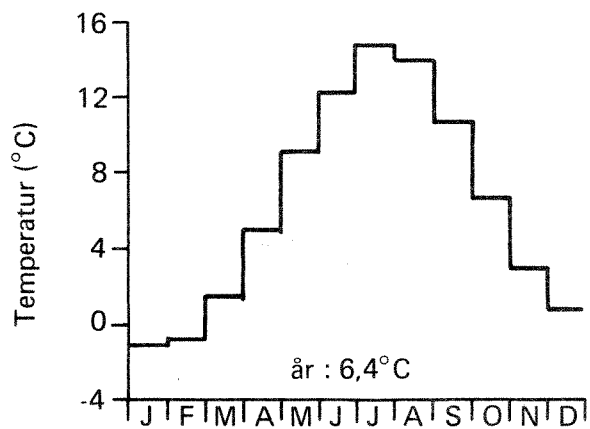


Fig. 2. Månedlig middeltemperatur. Førde 1931-1960.

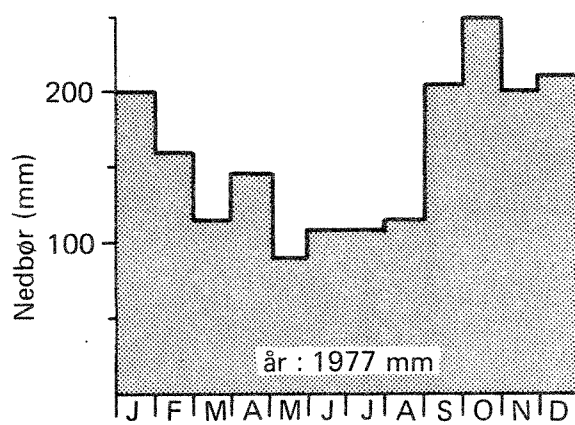


Fig. 3. Månedlig middelnedbør. Førde 1931-1960.

Klimaet er preget av milde og fuktige luftstrømmer fra sørvest som gir rikelig med nedbør hele året. Midlere årsnedbør ved Førde er 1977 mm (fig. 3). Månedlig middelnedbør varierer mellom 249 mm i oktober og 82 mm i mai. Nedbøren i undersøkelsesområdet er trolig i samme størrelsesorden som ved Førde. Topografien kan imidlertid påvirke fordelingen noe.

### 1.3 Arealfordeling

Arealfordelingen i Oselvas nedbørfelt er vist i tabell 1. Dyrket areal er hentet fra Jordbrukstillingen 1969. Det er gjort regning med at alle de bosatte er sysselsatt innen jordbruket, og beregningen av dyrket areal er gjort ut fra antall bosatte i delnedbørfeltet og den prosentvise andel dette utgjør av det totale antall i tellekretsen.

Total - innsjø - skog og annet areal er planimetret ut fra topografiske kart, M7-11, 1:50.000.

Tabell 1. Arealfordeling

AREALFORDELING (km <sup>2</sup> )											
Delnedbørfelt			Skog		Innsjø		Dyrket		Annet		
lokalt	totalt		lokalt	totalt	lokalt	totalt	lokalt	totalt	lokalt	totalt	
1	23	23	8	8	2,0	2,5	0,3	0,3	12	12,2	
2	12	12	0,5	0,5	2,0	2,0	0,1	0,1	9,9	9,9	
4	62	98	20	29	11	16	1,4	1,8	28	50	
5	140	238	67	97	13	29	2,3	4,1	56	107	
6	44	282	23	121	1,0	30	0,8	4,9	19	126	

### 1.4 Befolkning

En oversikt over antall bosatte og bosettingsmønsteret er vist i og fig. 4.

I nedbørfeltet er det kun spredt bebyggelse. Befolkningen som er konsentrert langs med elvene og innsjøene, viser en jevn fordeling i nedbørfeltets utstrekning.

Beregningen av folketall i de forskjellige delnedbørfelt bygger på Bosetningskart for området 1:250.000, samt Statistiske kommunehefter, Folke- og Boligtellingen 1970. Begge deler utgitt av Statistisk Sentralbyrå.

Tabell 2. Antall bosatte i nedbørfeltet.

Delnedbørfelt	Lokalt	Totalt
1	40	
2	10	
4	170	220
5	289	509
6	86	595

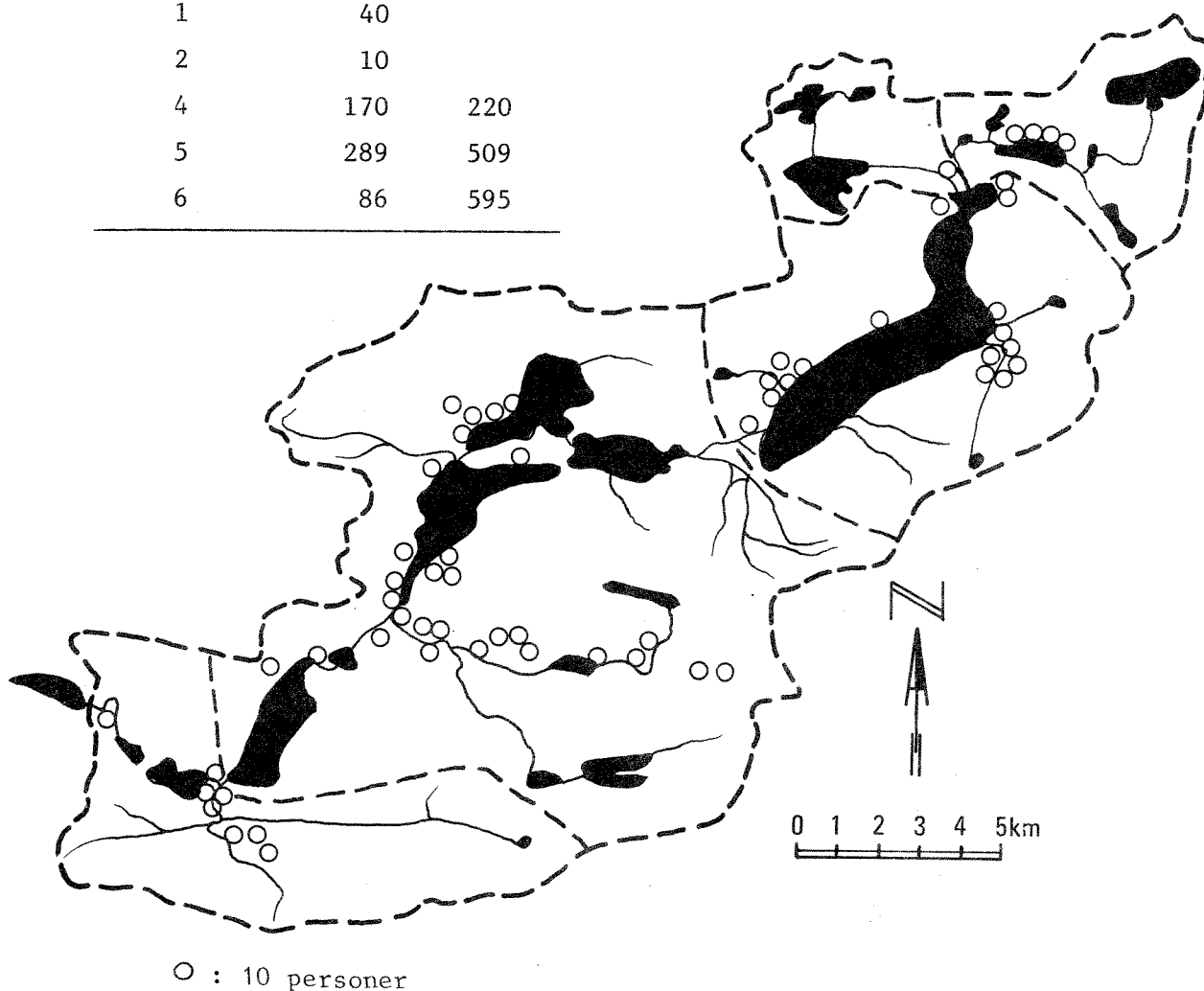


Fig. 4. Befolkningsfordeling i Osenvassdragets nedbørfelt.



### 1.5 Reguleringsinngrep

Det er planlagt å benytte Storevatn som magasin (fig. 1). Vannet ledes fra dette magasinet til Skogheim kraftverk. Tilsigsarealet er  $12,5 \text{ km}^2$ .

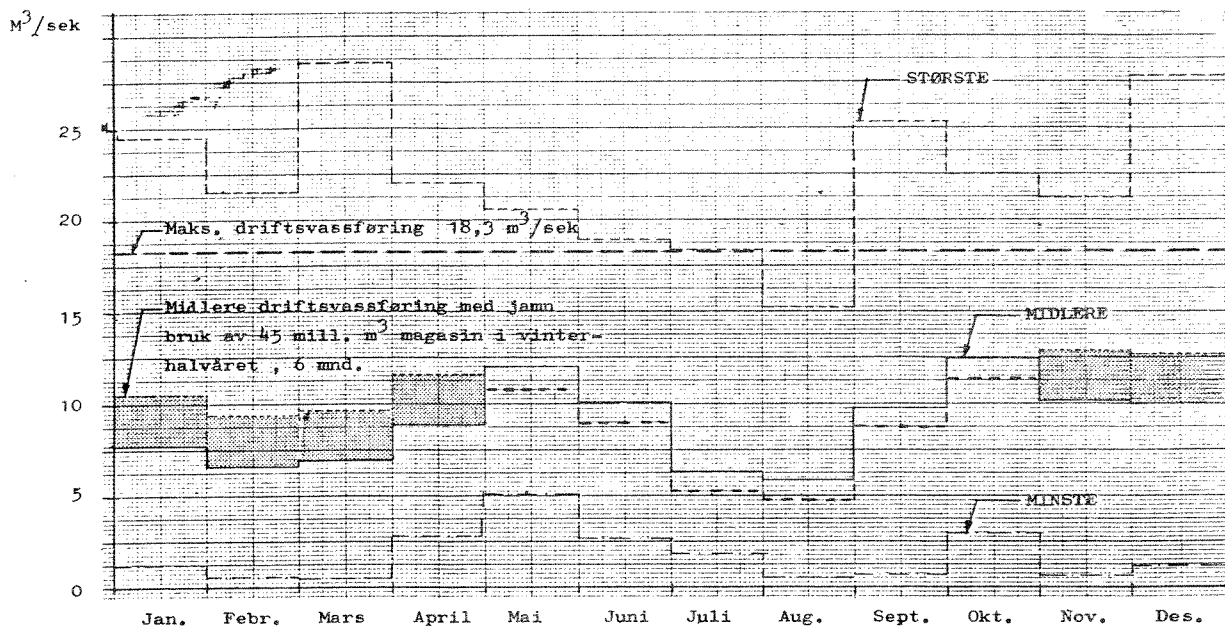
Emhjellevatnet nyttes som magasin. Vannet ledes fra dette magasinet til Sagefossen kraftverk. Tilsigsarealet er  $106 \text{ km}^2$ .

### 1.6 Vannføringer

Spesifikt avløp øker fra ca.  $60 \text{ l/s km}^2$  i sørlige deler av nedbørfeltet til ca.  $100 \text{ l/s km}^2$  i nordvest (NVE 1958).

Karakteristiske vannføringer ved Sagefossen ved utløpet av Emhjellevatn er vist på fig. 5. Middelvannføringen er relativt konstant ( $6 \text{ m}^3/\text{s} - 12,5 \text{ m}^3/\text{s}$ ) i løpet av en årssyklus. Imidlertid kan til alle årstider forekomme meget store avvik fra denne middelvarden. Lavvannføringer og flomvannføringer kan inntreffe ved alle årstider.

Reguleringen vil føre til sterkt redusert vannføring i Ytseelva ved Skogheim kraftverk og ved utløpet av Emhjellevatnet ved Sagefossen kraftverk. Forøvrig blir endringene meget små som følge av reguleringen. Dette på grunn av relativt små magasiner samt den selvregulerende virkningen av de mange innsjøene nedstrøms Emhjellevatn.



SFK, OKTOBER 1980

Fig. 5. Karakteristiske vannføringer ved utløpet av Emhjellevatn. Middlere vannføring etter regulering. (Konstruert ved halvering av vannføringen ved Blåmennsvatn vannmerke i perioden 1929-1977).

## 2. RESULTATER FRA BEFARINGEN

### 2.1 Prøvetakningsstasjoner

Under befaringen ble det samlet inn prøver fra følgende steder (fig. 1):

1. Røyrvikselva ved innløpet til Emhjellevatn
2. Ytseelva ved innløpet til Emhjellevatn
3. Storevatn
4. Oselva ved utløpet av Emhjellevatn
5. Oselva ved utløpet av Vassetvatn.

### 2.2 Vannkjemi

De kjemiske analyseresultatene er vist i tabell 3.

Vannets surhetsgrad (pH) er i første rekke avhengig av berggrunnens geokjemiske sammensetning. Sur nedbør og biologiske prosesser virker modifierende. Storevatn med Ytseelva hadde meget surt vann (pH 5,1). Verdien er f.eks. nær nedre grense for levedyktig ørretbestand. Vannet ved de øvrige stasjonene var også noe surt (pH under 7,0), men likevel akseptabel for laks og ørret.

Konduktiviteten (ledningsevnen) blir bestemt av vannets innhold av mineralsalter og er direkte proporsjonal med konsentrasjonen av disse. Med mineralsaltene menes i denne sammenheng kationene: kalsium ( $\text{Ca}^{++}$ ), magnesium ( $\text{Mg}^{++}$ ), natrium ( $\text{Na}^{++}$ ), kalium ( $\text{K}^+$ ) og anionene: klorid ( $\text{Cl}^{--}$ ), sulfat ( $\text{SO}_4^{--}$ ) og hydrogenkarbonat ( $\text{HCO}_3^{--}$ ). Verdiene blir hovedsakelig bestemt av den geokjemiske sammensetning av berggrunnen og løsmassene i nedbørfeltet. Nedbør, utslipp av avløpsvann m.m. kan i noen grad påvirke mineralsaltenes mengde og sammensetning. Konduktiviteten varierte meget lite langs vassdraget (17,0-18,2  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ). Vannets saltinnhold var meget lavt.

Farge, turbiditet og kaliumpermanganat ( $\text{KMnO}_4$ ) viser at vannets innhold av både partikulært og løst uorganisk og organisk materiale var lavt langs hele vassdraget.

Plantenæringsstoffene (fosfor- og nitrogenforbindelser) spiller en avgjørende rolle for vassdragets biologiske stoffomsetning. Høye konsentrasjoner

Tabell 3. Vannkjemi.

	Osen 1 Røyrvikselva v/innløp til Emhjellevatn	Osen 2 Ytseelva v/innløp til Emhjellevatn	Osen 3 Storevatn	Osen 4 Oselva ved utløper av Emhjellevatn	Osen 5 Oselva ved utløpet av Vassetvatn
Surhetsgrad pH	5,06	5,10	5,77	5,68	5,78
Konduktivitet µS/l	17,8	17,0	17,8	17,0	18,2
Farge - u. mg Pt/l	6,0	7,0	19,0	21,0	18,0
Turbiditet FTU	0,21	0,21	0,27	0,43	0,37
Kalium perman- ganat mg O/l	<0,5	<0,5	0,59	3,47	1,26
Totalfosfor µg P/l	3,5	1,5	1,5	7,0	4,5
Totalnitrogen µg N/l	180	160	160	170	160
Nitrat µN/l	80	70	20	10	20
Silisium mg SiO <sub>2</sub> /l	0,2	<0,2	0,3	0,4	0,2
Jern µg Fe/l	10	20	40	20	20
Mangan µg Mn/l	6,6	12,2	6,7	13,8	10,7
Kalsium mg Ca/l	0,30	0,32	0,69	0,55	0,67
Magnesium mg Mg/l	0,25	0,24	0,28	0,30	0,33
Natrium mg Na/l	1,78	1,74	1,99	1,92	2,17
Kalium mg K/l	0,12	0,11	0,16	0,23	0,20
Sulfat mg SO <sub>4</sub> /l	1,2	1,4	1,6	1,4	1,5
Klor mg Cl/l	3,6	3,5	4,2	3,9	4,1
Alkalitet 4,5 ml 0,1 N NCl/l	0,30	0,28	0,47	0,41	0,45

av næringsstoffene medfører som oftest en uønsket begroing og masseforekomster av organismer i vannet. I Naustdal- og Gjengedalvassdragene ble 7-9 µg P/l anslått som en øvre grense for akseptebelt fosforinnhold (NIVA 1977). Under befaringen var vannets innhold av fosfor og nitrogen tilfredsstillende lavt.

Innholdet av jern var lavt (10-40 µg Fe/l).

Resultatene som er beskrevet viser hvordan situasjonen var under befaringen. Endring i avrenningsforhold, aktiviteter i nedbørfeltet m.m. kan føre til store årstidsvariasjoner.

### 2.3 Begroing

Begroingen i et vassdrag er ømfintlig for forurensningstilførsler. Type og mengden av begroingen gir derfor nyttig informasjon om vassdragets tilstand.

Ved de undersøkte lokalitetene var mose dominerende begroingsslag. Innholdet av alger var lite og meget artsfattig. Begroingssamfunnet indikerte liten påvirkning av næringsalter og organisk stoff (tabell 4).

Tabell 4. Begroing.

Stasjon	1	2	4	5
<b>LYANOPHYCEAE</b>				
(blågrønnalger)				
Chamaesiphon sp.	x			
<b>BACILLARIOPHYCEAE</b>				
(kiselalger)				
Tabellaria flocculosa		x		x
Uspesifiserte kiselalger		xx	x	x
<b>BRYOPHYTA</b>				
(moser)				
Fortinalis antipyretica	xxx		xxx	xxx
cf. Hygrohypnum sp.	xx			
Marsupella emarginata	xx			
Nordia compressa		xxx		
Rhacomitrium cf. aquaticum	xx			

x : liten forekomst i prøven. xx : har mengdemessig betydning i prøven. xxx : mengdemessig dominerende i prøven.

### 3. TEORETISK BEREGNING AV ÅRLIGE TILFØRSLER AV FOSFOR, NITROGEN OG ORGANISK STOFF

For å få kjennskap til om forholdene på befaringsdagen var representative ble tilførslene av fosfor, nitrogen og organisk stoff beregnet ut fra teoretiske betraktninger.

#### 3.1 Jordbruk og landarealer

Jordbruksforurensning slik de er definert her, omfatter den forurensning som skyldes avrenning fra punktkilder som gjødselkjellere, melkerom og silokummer samt mer diffuse tilførsler som skyldes transport av forurensning fra de dyrkede arealer.

Silopress-saft inneholder i tillegg til nitrogen og fosfor, en del lett nedbrytbare organiske stoffer. Den enkleste måten å måle disse stoffene på, er ved biokjemisk oksygenforbruk ( $BOF_7$ ) som er et mål for nedbrytningen i vannet. Hvor mye av silopress-saften som vil nå vassdraget, vil avhenge av disponeringsmåten. Ifølge forskriftene skulle utslippene fra silo være sterkt redusert i området. Vi antar derfor at tilførslene utgjør 25% av produsert forurensning.

Det foregår ikke halmluting i området.

Fra alle typer landarealer vil det foregå en viss borttransport av forskjellige stoffer og partikler uavhengig av menneskelige aktiviteter. Den foregår med sigevann og overflateavrenning. Det er mange faktorer som virker inn på avrenningen og dermed på tilførselen til resipienten. Jordtype, topografi, nedbør, temperatur, årstid og plantedekke er alle faktorer som har betydning. Da det i dag ikke finnes tilstrekkelige kunnskaper om hvordan disse forholdene kvantitativt virker inn på tilførslene, kan de ikke trekkes inn i beregningene. Beregningene må derfor bygge på gjennomsnittstall. Området her er sammenlignet med Voss, NIVA 1979. Koeffisientene som er benyttet er vist i tabell 5.

Tabell 5. Avrenningskoeffisienter for forskjellige typer arealer.  
(kg/km<sup>2</sup>/år).

	Arealtype	TOT-N	TOT-P	BOF <sub>7</sub>
Bakgrunnsavrenning fra	dyrket mark	1000	40	
	skog-areal	220	8	
	annet areal	120	6	
Avrenning fra	gjødsel	1500	70	
	silo			1290

Hovedmengden av nitrogentilførslen kommer til Oselva nedstrøms Emhjellevatn (st. 5). Det største bidraget kommer fra skogsområdene (tabell 5). Verdiene kan karakteriseres som små i eutrofieringssammenheng.

Omtrent halvparten av fosfortilførslene drenerer til hovedelva nedstrøms Emhjellevatn (st. 5). Skog og dyrket mark gir de største bidragene (tabell 5). Verdiene kan karakteriseres som små.

Tilførslene av organisk stoff (BOF) er lite over hele nedbørfeltet. Materialet er tungt nedbrytbart og betyr trolig lite for algeveksten.

### 3.2 Befolkning.

Den produserte mengde av nitrogen, fosfor og organisk stoff (BOF<sub>7</sub>) er beregnet ut fra følgende erfaringstall:

BOF<sub>7</sub> : 75 g O/person pr. døgn  
Tot-N: 12 g N/person pr. døgn  
Tot-P: 2,5 g P/person pr. døgn.

Hvor stor del av den produserte mengden som når vassdraget og målestasjonene er for spredt bebyggelse avhengig av hvor mange som har innlagt WC, avstand til resipient og målestasjon, hvor mange som har septiktank og hvordan den drives, og om det finnes renseanordninger av noe slag (renseanlegg, sandfiltergrøfter m.v.). Det er ikke oppgitt noen fellesordninger for rensing av kloakken. I 1970 var det kun ca. 30% av boligene

Tabell 6. Beregnete tilførsler fra landarealer.

Nitrogen (tot-N), tonn pr. år.

Delned- børfelt	Skog		Dyrket		Annet		Sum	
	lokalt	totalt	lokalt	totalt	lokalt	totalt	lokalt	totalt
1	1,8	1,8	0,7	0,7	1,4	1,4	4,1	4,1
2	0,1	0,1	0,2	0,2	1,2	1,2	1,5	1,5
4	4,5	6,5	3,5	4,5	3,4	6,0	11,0	17,0
5	14,0	21,0	5,7	10,0	6,8	12,8	27,0	44,0
6	5,0	26,0	2,0	12,0	2,3	15,0	9,0	54,0

Fosfor (tot-P), tonn pr. år.

Delned børfelt	Skog		Dyrket		Annet		Sum	
	lokalt	totalt	lokalt	totalt	lokalt	totalt	lokalt	totalt
1	0,07	0,07	0,03	0,03	0,07	0,07	0,17	0,17
2	-	-	0,01	0,01	0,06	0,06	0,07	0,07
4	0,17	0,24	0,15	0,19	0,17	0,30	0,49	0,73
5	0,54	0,78	0,25	0,44	0,34	0,64	1,13	1,86
6	0,19	0,97	0,09	0,53	0,12	0,76	0,40	2,26

Biologisk oksygenforbruk (BOF<sub>7</sub>), tonn pr. år.- kun fra silo.

Delned- børfelt	Dyrket	
	lokalt	totalt
1	0,39	0,39
2	0,13	0,13
4	1,8	2,3
5	3,9	6,3
6	1,0	7,3

Innsjøer er trukket fra i utregningen av annet areal.

som var uten vannklosett, og reduksjonsfaktoren, faktoren for selvreising, er satt til 50% av utslippene.

Mengden av tilførslene er fordelt i nedbørfeltet i overensstemmelse med befolkningen (fig. 4).

Tilførlene av fosfor og nitrogen fra befolkningen er langt mindre (ca. 1/10) enn bidragene fra landarealene (tabell 7). Befolkningen bidrar med omtrent den samme mengde organisk stoff (BOF) som det kommer fra landarealene.

Tabell 7. Beregnete tilførsler fra befolkning

Delned- børfelt	Antall bosatte	Tilførsler tonn/år					
		BOF <sub>7</sub>		TOT-N		TOT-P	
		lokalt	totalt	lokalt	totalt	lokalt	totalt
1	40	0,55	0,55	0,09	0,09	0,02	0,02
2	10	0,14	0,14	0,02	0,02	0,01	0,01
4	170	2,3	3,0	0,37	0,48	0,08	0,11
5	289	3,9	6,9	0,63	1,1	0,13	0,24
6	86	1,2	8,2	0,19	1,3	0,04	0,28



Tabell 8. Sum beregnede tilførlser (tonn pr. år).

Delned- børfelt	L A N D A R E A L E R				B E F O L K N I N G							
	Fosfor		Nitrogen		BOF <sub>7</sub>		Fosfor		Nitrogen		BOF <sub>7</sub>	
	lokalt	totalt	lokalt	totalt	lokalt	totalt	lokalt	totalt	lokalt	totalt	lokalt	totalt
1	0,17	0,17	4,1	4,1	0,39	0,39	0,02	0,02	0,09	0,09	0,55	0,65
2	0,07	0,07	1,5	1,5	0,13	0,13	0,01	0,01	0,02	0,02	0,14	0,14
4	0,49	0,73	11,0	17,0	1,8	2,3	0,08	0,11	0,37	0,48	2,3	3,0
5	1,1	1,8	27,0	44,0	3,9	6,3	0,13	0,24	0,63	1,1	3,9	6,9
6	0,4	2,2	9,4	54,0	1,0	7,3	0,04	0,28	0,19	1,3	1,1	8,1

Delned- børfelt	S U M					
	Fosfor		Nitrogen		BOF <sub>7</sub>	
	lokalt	totalt	lokalt	totalt	lokalt	totalt
1	0,19	0,19	4,2	4,2	0,94	0,94
2	0,08	0,08	1,5	1,5	0,27	0,27
4	0,57	0,84	11,0	17,0	4,1	5,3
5	1,2	2,1	28,0	45,0	7,9	13,0
6	0,44	2,5	9,0	55,0	22,0	15,0

#### 4. SAMMENFATNING OG KONKLUSJON

Osenvassdragets nedbørfelt består av harde og tungt nedbrytbare bergarter. Løsmassedekket er overveiende tynt. Befolkningen er hovedsakelig lokalisert til områdene langs Oselva. Bebyggelsen er spredt. Jordbruk er viktigste næring.

På prøvetakingsdagen var den kjemiske vannkvaliteten tilfredsstillende i resipientsammenheng. I Oselva nedstrøms Emhjellevatn kunne det spores næringssaltinnhold som tydet på en viss påvirkning fra menneskelige aktiviteter. Konsentrasjonene var imidlertid for lave til f.eks. å føre til algeoppblomstring.

Med de eksisterende forurensende tilførslene til Oselva er det grunn til å anta at resultatene fra befaringsdagen i rimelig grad også er generelt representative for vassdraget. Disse beregningene viser at fosfor- og nitrogentilførslene som skyldes befolkningen (kloakk og jordbruk) som oftest var under halvparten av tilførslene fra skog og impedimenter, dvs. at vassdraget i størst grad er påvirket av "naturlige" næringssalttilførsler og i mindre utstrekning påvirket av menneskelige aktiviteter. De teoretiske tilførselstallene sammenholdt med de spesifikke avløpstall gir med ett unntak lavere midlere fosforkonsentrasjoner enn de observerte (tabell 9).

Tabell 9. Observerte og beregnede fosforkonsentrasjoner ( $\mu\text{g}/\text{l}$ ).

Stasjon	Observert	Teoretisk årsmiddelverdi
1	3,5	3,2
2	1,5	2,5
4	7,0	3,4
5	4,5	3,5
6		3,5

Også begroingen kan variere i løpet av en årssyklus. Maksimal utbredelse inntreffer ventelig utpå sommeren, dvs. et par måneder etter at befaringen

ble foretatt. Imidlertid er begroingstoppene og mengden et resultat av blant annet næringssaltbelastningen over tid og gir derfor et integrert bilde av vannkvaliteten i vassdraget. I Osenvassdraget var ingen av de påviste begroingstypene såkalte forurensningsindikerende arter.

Reguleringen vil føre til sterkt reduserte vannføringer i Ytseelva i tilknytning til Skogheim kraftverk og Oselva ved Sagefossen kraftverk. Dette vil ha betydning for den biologiske aktiviteten i elveavsnittene (organismeliv, fisk m.m). Den biologiske aktiviteten i Storevatn vil sannsynligvis også bli sterkt forringet på grunn av reguleringen. Det er imidlertid ingen resipientproblemer i disse delene av vassdraget.

Nedstrøms Emhjellevatn vil vannføringene om sommeren bli noe redusert i forhold til naturlig vannføring i magasineringsperiodene (fig. 5). En slik liten endring i vannføringen vil ventelig også føre til en liten forringelse i resipientforholdene. Virkningen vil trolig ikke bli av vesentlig karakter.

Det ble ikke tatt bakteriologiske prøver under befaringen. Eventuelle drikkevannsinteresser bør eventuelt vurderes av helsemyndighetene.

Ut fra resultatene fra befaringen og de teoretiske vurderingene vil vannkvaliteten i Osenvassdraget i resipientsammenheng ved den nåværende forurensningsbelastning sannsynligvis forbli tilfredsstillende også etter en eventuell regulering.

REFERANSER

NIVA 1977 : Naustdalsvassdraget, Aøgedalsvassdraget og Gjengedalsvassdraget, Sogn og Fjordane.

Vassdragsundersøkelser 1975-1976, O-74048, saksbehandler O. Skulberg. Norsk institutt for vannforskning, Oslo.

NIVA 1979 : En undersøkelse av Vossevassdraget 1977, O-74048, saksbehandler B. Faafeng. Norsk institutt for vannforskning, Oslo.

NVE 1958 : Hydrologiske undersøkelser i Norge.

Norges vassdrags- og elektrisitetstjeneste, Oslo.