FYLKESMANNEN I SØR - TRØNDELAG

MILJØVERNAVDELINGEN

RAPPORT

2/1986

VIGDA I SKAUN

- KARTLEGGING AV FORURENSNINGSTILFØRSLER -

FAGGRUPPE:

- [ ] FISK
- [ ] KART OG DATA
- [ ] NATURVERN, FRILUFTSLIV
- [x] VANN, AVLØP, RENOVASJON
- [ ] VILT

TRONDHEIM

FYLKESMANNEN I SØR-TRØNDELAG
MILJØVERNAVDELINGEN

VIGDA I SKAUN

- KARTLEGGING AV FORURENSNINGSTILFØRSLER -

Utarbeidet av

Tore Haugen og Poul Byskov

MARS 1986

INNHOLDSFORTEGNELSE

SAMMENDRAG

Elva VIGDA i Skaun kommune er en av Trøndelags beste smålakselver. De siste årene har det vært store forurensningsproblemer i vassdraget, spesielt i sommerhalvåret. Fiskedød har forekommet.

Tidligere undersøkelser av hovedvassdraget har vist betydelige forurensninger ut fra vannkjemiske og begroingsforhold i elva. Med hovedvassdrag menes elvestrekningen fra Ånøya til utløpet i Trondheimsfjorden ved Buvika.

I denne rapporten gjøres et forsøk på å kartlegge forurensningskildene i omfang og plassere dem på ulike grupper: kloakk, spredt bebyggelse, landbruk, osv.

Forurensningstilførslene er tallfestet ut fra to metoder:

- En teoretisk beregning med utgangspunkt i omfanget av bosetting, landbruk og naturlig avrenning.

- En feltundersøkelse å 3 prøvetakingsrunder i de vesentligste tilløpsbekker til VIGDA.

Undersøkelsen viser rimelig grad av overensstemmelse mellom teoretiske og praktiske målinger, og den gir også svar på hvilke bekker som er mest forurenset og gir de største bidrag til forurensningsutslipp.

På side 8 er vist et kart over VIGDA med de viktigste tilløpsbekker. Feltmålingene viste at de mest forurensede bekker var følgende: V2, V3, V5 og V11.

Elva er regulert til kraftformål etter en gammel konsesjon som ikke setter krav til minstevannføring. Fullstendig stopp i vannuttak har forekommet, og dette er selvsagt årsak til at eksisterende forurensningsutslipp ikke blir tilstrekkelig fortynnet, slik at konsekvensene blir oksygensvikt og fiskedød. Vannføring i hovedvassdraget diskuteres i eget kapitel.

Fysiske hindringer for oppgang av fisk omtales. Her er notfiske i sjøen det største problem.

Tiltak for å bedre vannkvaliteten i vassdraget diskuteres, og i konklusjonen gis det en rekke anbefalinger for å bedre forholdene som faller i tre hovedgrupper:

- Sikring av rimelig vannføring i VIGDA.
- Begrensning av forurensningstilførsler.
- Fjerning av fysiske hindringer for oppgang av fisk.

For utdyping av konklusjoner henvises til side 33.

1. *INNLEDNING*

Elva VIGDA i Skaun kommune er alvorlig forurenset. Dette er dokumentert ved en undersøkelse foretatt i 1983 (hovedoppgave i spesiell botanikk). Sommeren 1984 ble det registrert flere tilfeller av akutt fiskedød i elva, og det var store avisoppslag om forholdene.

Hovedformålet med denne undersøkelse er å bestemme forurensingstilførslene til elva, både ved en teoretisk beregning og ved feltmålinger i dens sidebekker.

Videre vil vi vurdere noen forhold, som har innflytelse på fiskebestanden i vassdraget.

2. *PROBLEMBESKRIVELSE*

Forurensingssituasjonen i VIGDA bestemmes i hovedsak av tre forhold:

- Landbruk gir forurensninger til vassdrag, og de kommer fra gjødselkjeller (sig fra utette lagre), gjødselspredning (arealavrenning) og silopressaft fra surfôrsiloer.

  Forurensningsloven setter krav om tette gjødselkjellere og oppsamling av silopressaft. Fylkesmannens miljøvernavdeling fører kontroll med de enkelte bruk, og de som har mangler ved tekniske installasjoner får pålegge om utbedring av feilene. Det har vært kontroller i VIGDAs nedbørsfelt i 1983/1984, og de resterende bruk ble kontrollert i 1985.

  Forurensning fra arealavrenning vil trolig aldri kunne elimineres fullstendig.

- Spredt bebyggelse vil gi forurensning fra avløpssystemer (sandfilter- og infiltrasjonsanlegg). Omfanget av dette er ennå ikke klarlagt. Sanering av slike avløpssystemer er en prioritert oppgave i Skaun kommune, men det er også en langsiktig oppgave som vil kreve flere år å gjennomføre.

- Vannføring i VIGDAs hovedløp vil bestemme fortynningen av de samlede forurensningstilførslene og vil derfor også være avgjørende for hvilke forurensingskonsentrasjoner som blir sluttresultatet i elva. Vannføringen i VIGDA bestemmes først og fremst av gjennomløpet i en kraftstasjon øverst i elva. Med null vannføring i kraftstasjonen vil man få høye forurensningskonsentrasjoner og oksygensvikt vil kunne oppstå i slike perioder.

Som fiskeelv hadde VIGDA tidligere en betydelig stamme av smålaks. I de senere år er bestanden gått tilbake. Årsakene til dette kan være flere:

- Mindre oppgang av fisk som følge av lite vannføring i elva eller andre forhold, f.eks. notfiske i sjøen ved Buvik. Avstengning av Sagbergfossen kraftstasjon gjør det i perioder umulig å drive sportsfiske i elva.

- Redusert fiskeproduksjon i elveleiet som følge av lav vannføring i lengre perioder.

- Fiskedød som følge av ekstrem lav vannføring og/eller høy forurensing med oksygensvikt i vannet. Den akutte fiskedød er trolig den alvorligste trussel mot fiskebestanden, idet laksen står i elva opp til tre år før den går ut i havet. Man risikerer derfor å skade/ødelegge hele tre årsklasser av laks ved ekstreme tilfeller av akutt fiskedød.

3. METODER

3.1. Prinsipp for undersøkelser

Forurensningstilførslene til vassdragene er beregnet på to måter:

- Først ble en teoretisk beregning gjennomført på grunnlag av antall personer i nedbørsfeltet, avløpstekniske løsninger, størrelse på de forskjellige arealkategorier i feltet, kunstgjødselforbruk osv.

- Deretter ble det foretatt målinger i felt av forurensningstilførslene.

Feltmålingene ble deretter sammenlignet med de teoretiske beregningene. Ut fra dette ble det gjort et forsøk på en rangering av de enkelte kilder innbyrdes, altså et forsøk på å finne ut hvilke kilder som er av størst betydning i det enkelte tilfellet, og ikke et forsøk på å angi nøyaktige tall for tilførslene.

Til slutt ble eventuelle fysiske hindringer for fiskeoppgang i vassdragene kartlagt.

3.2. Metode for teoretiske beregninger

De teoretiske beregninger er foretatt etter veiledningen "HÅNDBOK I INNSAMLING AV DATA OM FORURENSNINGSTILFØRSLER".

Prinsippet for beregningene er følgende:

- Først settes det opp en oversikt over avløpskilder til vassdraget med angivelse av art og omfang (kommunal kloakk, spredt bebyggelse, landbruksforurensninger osv.).

- Dernest beregnes den forurensningsproduksjon som hver kilde utgjør på årsbasis etter veiledende tabellverdier fra nevnte håndbok.

- Neste trinn blir å anslå hvor stor andel (%) av den årlige forurensningsproduksjon som man kan forvente vil bli tilført vassdraget. Disse andeler vil være forskjellig for hver kilde og vil avhenge av forhold som: omfang av bebyggelse tilknyttet renseanlegg, type av renseanlegg, standard på tekniske installasjoner, rutinemessig vedlikehold av disse osv.

- Ut fra dette beregnes den "TEORETISKE FORURENSNINGSTILFØRSEL" til vassdraget.

3.3. Metode for feltmålingene

Feltmålingene er foretatt etter følgende prinsipp:

- De viktigste tilløpsbekker til vassdraget er kartlagt i umiddelbar nærhet av utløp til hovedvassdraget.

- Det er foretatt 3 kartlegginger i løpet av sommeren 1985.

- Hver kartlegging omfatter vannmengdemåling og vannprøvetaking med følgende analyseparametre: pH, ledningsevne, total nitrogen, total fosfor og organisk stoff (kjemisk oksygen-forbruk).

- "FORURENSNINGSTILFØRSLER - FELTMÅLINGER" er beregnet som produkt av vannmengde og forurensningskonsentrasjon for hver parameter.

Det ble gjort et utvalg av de viktigste tilførselsbekker til vassdragene ut fra antatte forurensningstilførsler. I disse bekkene ble det tatt ut vannprøver. pH og ledningsevnemålinger ble gjort på stedet, mens analysene av nitrogen, fosfor og organisk stoff ble utført ved byveterinærens laboratorium i Trondheim. (Vannmengden i hver tilførselsbekk ble målt ved å måle opp bekkens tverrsnitt og ved bruk av stoppeklokke for å måle vannvolum pr.tidsenhet.

En prøveserie for alle tilførselsbekkene innen et område ble tatt ut på en og samme dag. Værtype, nedbør og andre forhold med innflytelse på resultatet ble notert. Hver slik prøveserie gir et øyeblikksbilde for tilførslene den aktuelle dagen. Oppsummering gir da årstilførselen.

Det ble også foretatt vannføringsmålinger i hovedvassdraget. Disse målingene ble gjort øverst i elva ved kraftstasjonen.

4. OVERSIKTSKART OG NØKKELTALL FOR VASSDRAGET

VIGDA ligger i Skaun kommune i Sør-Trøndelag fylke.

Elva er ca. 8 km lang fra Ånøya til Trondheimsfjorden (Gaulosen). Se fig. 4.1. Fallhøyden fra Ånøya til fjorden er på 149 m, hvorav 100 m av dette på de øverste 3 km.

Området er til dels sterkt kupert med åser og daler i alle retninger, spesielt i øvreliggende områder. En stor del av området har til dels stor helningsgrad mot elvebredden.

Nedbørstasjonen i området viste en årsnedbør på ca. 800 mm (1981) med midlere månedsnedbør mai - oktober på 60,1 mm. Månedsmiddeltemperatur mai - oktober var 12 ^{0} C.

VIGDA er regulert, og det er ikke fastsatt noen minstevannsføring. Målinger av vannføringen i 1981-82 ved Sagbergets kraftstasjon varierte fra 3 m^3/s i august til 0 m^3/s i juni.

VIGDAs totale nedbørsfelt er beregnet med planimeter til ca. 26 km^2. Av det er ca. 11,5 km^2 landbruksareal, 13 km^2 er skog/myr og ca. 0,2 km^2 er vann.

VIGDAs totale nedbørsfelt er inndelt i delnedbørsfelt, se fig. 4.2, og for disse er også størrelsen på de forskjellige arealkategorier beregnet, se tabell i neste avsnitt.

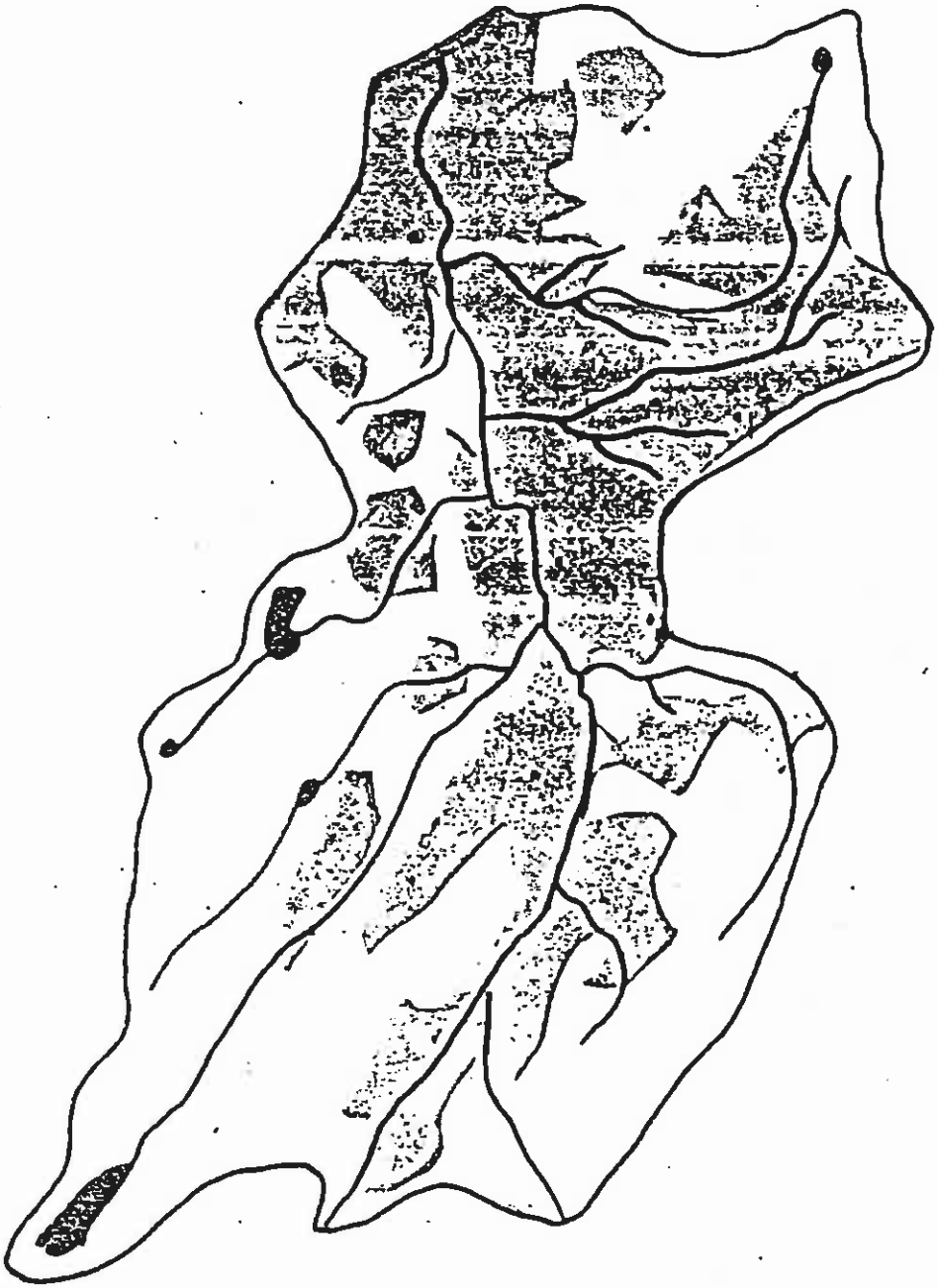
Langs VIGDAs elveløp er arealbruken preget av dyrka mark på begge sider med skog i yttergrensene av nedbørsfeltet.

Dominerende driftsform er husdyr, og det utgjør så godt som 100 % av totale landbruksareal.

Langs VIGDA (unntatt Buvika) bor omlag 260 personer, hvorav ca. 125 er lokalisert i Lereggen-området. De øvrige husplasseringer er vist på fig. 4.1. 75 personer langs VIGDA er tilknyttet kommunal kloakk (Lereggen biodam), forøvrig er avløsninger hovedsakelig basert på infiltrasjon/sandfilter.

VIGDAs nedbørsfelt er dominert av grønnstein og kvartskeratofyr. Den sørlige delen har derimot betydelig innslag av kalkstein.

FIG. 4.1. VIGDA - AREALKATEGORIER I NEDBØRSFELT.

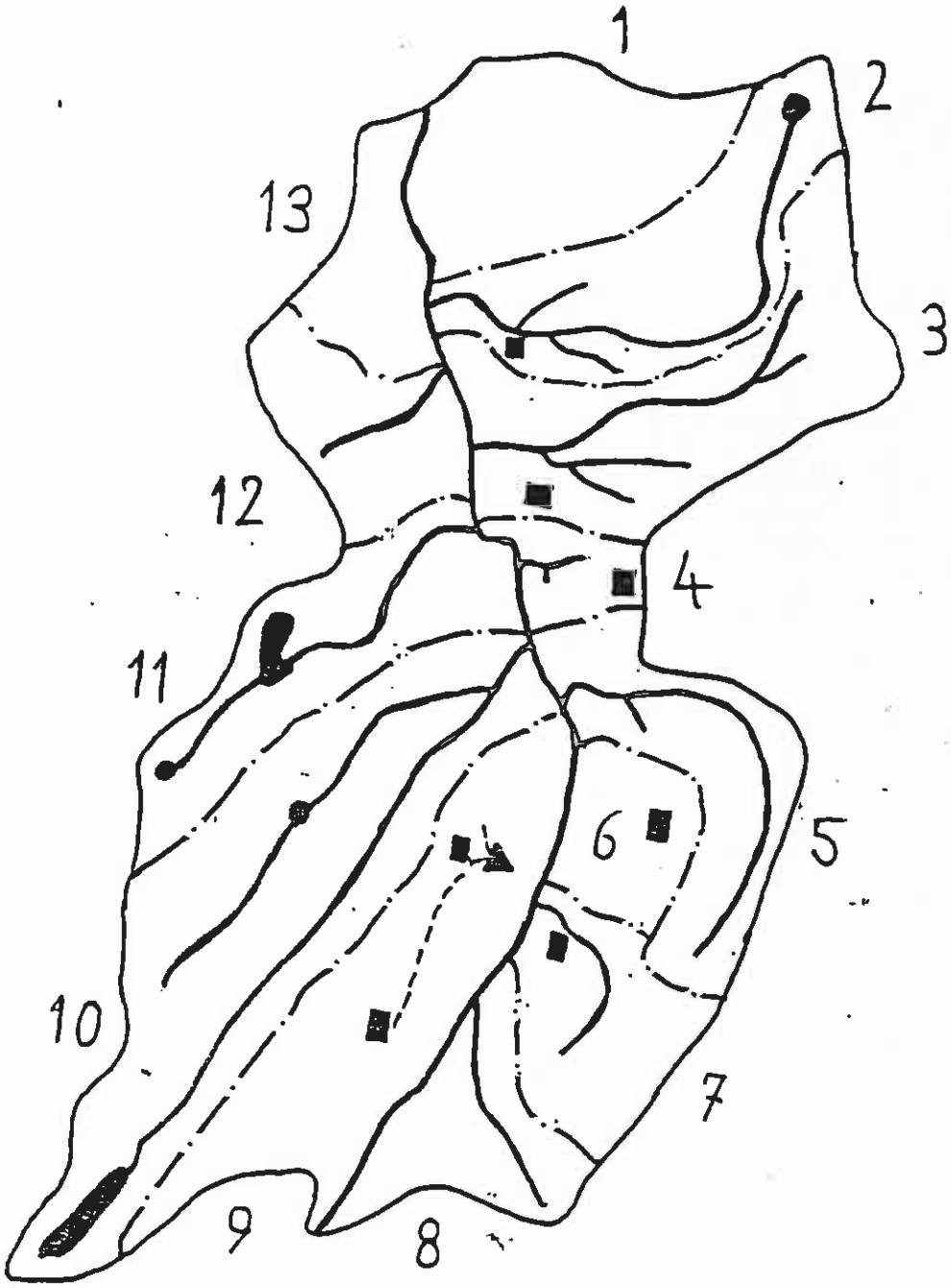


VANN

LANDBRUKSAREAL

SKOG OG MYR

FIG. 4.2. VIGDA - DELNEDBØRSFELTER MED SIDEBEKKER.



GRENSE FOR DELNEDBØRSFELT

RENSEANLEGG

SPREDT BEBYGGELSE > 5 HUS

5. FORURENSNINGSTILFØRSLER - TEORETISKE BEREGNINGER

For hver enkelt forurensningskilde er beregnet en årlig forurensningsproduksjon og en årlig tilførsel til vassdraget. Vassdraget er delt inn i delnedbørsfelt, og det er satt opp et forurensningsregnskap for hvert felt spesifikt. Verdier for årlige produksjonsfaktorer er tatt fra "Håndbok i innsamling av data om forurensningstilførsler til vassdrag og fjorder", NIVA, 1984.

Arealkategoriens størrelse er beregnet v.h.a. planimeter eller kartblad i M 711-serien (1:50.999).

5.1. Naturlig arealavrenning

Under dette punktet menes arealavrenning fra skog/myr og avrenning fra ugjødslet, oppdyrket areal. Ut fra beregnet størrelse på arealene og oppgitte produksjonsfaktorer (tabell 5.1) er det beregnet en årlig produksjon. Det er ikke grunnlag for å oppgi tall for organisk materiale. Tilførslene til resipient settes lik produksjonen. (Se tabell 5.2)

TABELL 5.1. AVRENNING FRA SKOG/MYR-AREALER OG UGJØDSLET, OPPDYRKET AREAL (kg/km^2 x år)

	Tot-P	Tot-N
Skog/myr	6,5	220
Ugjødsla areal	8	220

TABELL 5.2. AREALAVRENNING TIL VIGDA

Del-nedbørsfelt	Areal (km^2)			Produksjon (kg/år)		
	Vann	Skog/myr	Landbruk	Tot-P	Tot-N	BOF_7
1		1,32	1,41	8,6 ~~200,1~~ 11,3	11,3 310	
2		1,20	1,58	7,8 12,7	264 347,6	
3		0,80	2,08	5,2 16,6	176 457,6	
4		0,08	0,45	0,5 3,6	17,6 99	
5		0,70	1,18	4,6 9,4	154 260	
6		0,31	0,47	2,0 3,8	68 103	
7		1,03	0,43	6,7 3,2	226,6 88	
8		1,03	0,40	6,7 3,1	226,6 86,3	
9		1,78	1,53	11,6	391,6	
10	0,13	4,00	1,18	0,3 26 9,4	32,5 880,0 259,6	
11	0,13	1,43	0,73	0,3 9,3 5,8	32,5 314,6 160,6	
12		0,50	1,08	3,3 8,6	110 237,6	
13		0,33	0,83	2,1 6,6	72,6 182,6	
Totalt	0,26	12,88	11,47	176	5422	

5.2. Punktutslipp fra landbruket

Under punktutslipp fra landbruket kommer silolegging, kunstgjødselforbruk og forurensning fra husdyr.

Innen kategorien husdyr er beregnet både produksjon fra gjødselkjellere, avrenning av naturgjødsel fra dyrkede arealer etter gjødsling og avrenning av naturgjødsel fra dyr på beite.

Antall dyr er omregnet til melkekyr (m.k.) slik:
1 ungdyr = 1/2 melkeku, 1 svin = 1/5 melkeku.

Forurensningsproduksjonen fra kunstgjødsel er beregnet ut fra at det brukes fullgjødsel A i området. Fullgjødsel A inneholder 14 vektprosent nitrogen og 6 vektprosent fosfor. I VIGDAs nedbørsfelt er det gått ut fra 85 % husdyrhold og 15 % korndyrking.

Det er gått ut fra at korndyrkerne bruker 55 kg fullgjødsel A pr. mål og de som har husdyr bruker 70 kg fullgjødsel A pr. mål. Se tabell 5.5.

Tilførslene til vassdraget fra punktutslippene er beregnet ut fra håndbok i beregning av forurensningstilførsler. Der er det angitt tallområder og i denne rapporten er det brukt det laveste tallområdet ved beregning av tilførsler til vassdraget.

Ved den teoretiske beregning av forurensningstilførsler er det benyttet følgende tapsprosenter for de enkelte kilder:

TABELL 5.4. ANTATTE TAPSPROSENTER

Kilde	Anslått tap
Silo	7 % org. stoff 7 % fosfor 7 % nitrogen
Husdyrgjødsel	1 % org. stoff 3 % fosfor 5 % nitrogen
Kunstgjødsel	0,5 % fosfor 3 % nitrogen

Nedlagt mengde silo og antall husdyr i områdets nedbørsfelt er hentet fra Fylkesmannens landbrukskontroll sommeren 1985. Ved disse kontrollene registreres bl.a. antall dyr på gården og nedlagt silomengde.

Faktorer av betydning for tilførslene:

1. Langs VIGDA ligger en stor del av jordbruksarealene helt ned til elvebredden og har til dels stor helningsgrad mot elvebredden.

2. Det brukes ganske mye silo i området noe som gjør at husdyrgjødsla får en bløtere konsistens og vil lettere renne av. Type husdyr i området er storfe og en god del gris.

3. Gjødselen spres for en stor del om høsten, noe som kan medføre større avrenning enn våren.

4. Det brukes ca. 3 tonn naturgjødsel pr. dekar og ca. 55 kg fullgjødsel A på kornareal og ca. 70 kg på husdyrareal. (Husdyrbrukerne overgjødsler mye.)

5. Midlere årsnedbør i mai - oktober 1981/1982 var 63,5 mm (Årsnedbør 800 mm). Månedmiddeltemp. i mai - oktober 1981/1982 11,9 ^{0} C.

6. Silo og gjødselkjellerne i området har en del mangler og selv om nye anlegg er anskaffet følges ikke alltid driften opp (dårlig motivasjon).

7. For silo og gjødselkjellerne langs begge elvene er avstanden til resipient forholdsvis kort og stor helning ned mot elvebredden, noe som vil gjøre at reduksjonen av forurensningene ikke blir så stor.

8. Deponeringsrutinene for silosaft er kanskje viktigste faktor når det gjelder reduksjon av forurensningene fra silo før resipient. I området brukes for det meste silosaften til å spres på jordene, noe som medfører større avrenning enn hvis den hadde vært brukt som fór.

9. Tilførslene til resipient for kunstgjødsel vurderes på samme måte som for sommerspredt naturgjødsel.

10. Tap av næringsstoffer øker ved fulldyrking av jorda.

11. Reduksjon av forurensninger i sigevann (markvann) og overflatevann: Store variasjonsområder. F.eks. vil utslipp til hurtigflytende bekk i vårflommen transporteres til resipient uten nevneverdig reduksjon underveis. Infiltrasjonens betydning for forurensningstilførsler avhenger av jordtype, frostforhold, helningsgrad og avstand til resipient, og infiltrasjon er mest aktuell der utslipp ikke umiddelbart transporteres vekk via overflatevann, f.eks. ved silo, naturgjødsel og kunstgjødsel.

TABELL 5.5. PUNKTUTSLIPP FRA LANDBRUK TIL VIGOA

Område	Omfang	Produksjon (kg/år)			Produksjon (kg/år)		
		Tot-P	Tot-N	BOF_7	Tot-P	Tot-N	BOF_7
Nedbørsfelt 1:							
Silo	280 m^3	27	81	3240	1,9	5,7	226
Husdyr	18 m.k.	234	1469	22600	7,1	72,3	226
Kunstgjødsel	1290 mål	5418	12255		27,1	367,6	
Nedbørsfelt 2:							
Silo	370 m^3	37	111	4440	2,6	7,8	310
Husdyr	34 m.k.	458,4	2598	40800	16,8	147	425
Kunstgjødsel	720 mål	2952	6840		14,8	205,2	
Nedbørsfelt 3:							
Silo	615 m^3	61,5	184,5	7380	4,3	12,9	516
Husdyr	46 m.k.	549,6	3762	55200	17,5	188,2	570
Kunstgjødsel	930 mål	3813	8835		19,1	265,0	
Nedbørsfelt 4:							
Silo	625 m^3	63	187	7484	4,5	13,7	527
Husdyr	38 m.k.	508	2980	49700	5,8	160	491
Kunstgjødsel	450 mål	1845	4275		9,2	128,3	
Nedbørsfelt 5:							
Silo	300 m^3	30	90	3600	2,1	6,3	252
Husdyr	34 m.k.	458,4	2598	40800	13,8	129,9	438
Kunstgjødsel	965 mål	3956,5	9'167,5		19,8	275,1	
Nedbørsfelt 6:							
Silo							
Husdyr							
Kunstgjødsel	270 mål	1107	1565		5,5	76,9	
Nedbørsfelt 7:							
Silo	150 m^3	15	45	1800	1,1	3,2	126
Husdyr	10 m.k.	130	870	15000	3,9	43,5	150
Kunstgjødsel	380 mål	1558	3610		7,8	108,3	
Nedbørsfelt 8:							
Silo	540 m^3	54	162	6480	3,8	11,3	453
Husdyr	28 m.k.	363	2316	38600	10,4	115,8	359
Kunstgjødsel	412 mål	1689	3914		8,4	117,4	
Nedbørsfelt 9:							
Silo	1054 m^3	105,4	316,2	12648	7,3	22,1	885,4
Husdyr	157,5 mk	2197,5	13072	189000	55,9	570,6	2070
Kunstgjødsel	1325 mål	5432,5	12587		27,2	377,5	

TABELL 5.5. FORTS.

Område	Omfang	Produksjon (kg/år)			Produksjon (kg/år)		
		Tot-P	Tot-N	BOF_7	Tot-P	Tot-N	BOF_7
Nedbørsfelt 10:							
Silo	340 m^3	344	102	4080	2,4	7,1	285,6
Husdyr	86 m.k.	1053,6	7042	108200	29,6	382,1	1090
Kunstgjødsel	1030 mål	4223	9785		21,2	293,1	
Nedbørsfelt 11:							
Silo	390 m^3	39	117	4680	2,7	8,2	328
Husdyr	46 m.k.	549,6	3962	55200	17,5	188,1	583
Kunstgjødsel	640 mål	2624	6080		13,1	182,4	
Nedbørsfelt 12:							
Silo	440 m^3	44	132	5280	3,1	9,2	369,6
Husdyr	27 m.k.	355	1869	32400	10,2	103,5	374,0
Kunstgjødsel	1015 mål	4161,5	9642		20,8	289,3	
Nedbørsfelt 13:							
Silo	198 m^3	19,8	59,4	2376	1,4	4,2	166,3
Husdyr	204 m.k.	2550	16588	274800	76,5	879	2603
Kunstgjødsel	780 mål	3198	7410		15,9	222,3	
Hele området:							
Silo	5302 m^3				38	111	4453
Husdyr	728 m.k.				284	3021	10920
Kunstgjødsel	10207mål				209	2908	

5.3. Kommunal kloakk fra boligenheter

I hele området er det bare ett sted med kommunal kloakk, og det er Lereggen boligområde.

Kloakken er tilsluttet et renseanlegg av typen biodam med slamavskiller som forbehandling. I den teoretiske beregningen er det benyttet følgende forventede renseffekter (2):

Renseeffekter i %		
BOF_7	Tot-P	Tot-N
70	25	25

Det er gått ut fra at all forurensningsproduksjon fra boligområdet kommer fram til renseanlegget (tett avløpssystem). Se tabell 5.6.

5.4. Spredt bebyggelse

Ut fra antall bosatte i spredt bebyggelse (ikke tilknyttet kommunal kloakk) og ved bruk av håndbok i forurensningstilførsler, er forurensningsproduksjonen for denne kilden satt opp.

Ved vurdering av tilførslene til resipient er det gått ut fra at 10 % av husene i området bruker sandfilter og 90 % bruker infiltrasjonsanlegg. Denne inndelingen er også brukt for hvert enkelt delnedbørsfelt.

Det er gått ut fra at 60 % av forurensningene fra sandfilter når resipient og at 10 % av forurensningsproduksjonen fra infiltrasjonsanleggene når resipient. (Som for punktutslipp fra landbruket er det også her gått ut fra gjennomsnittstall for hele området. Enkelte hus kan tilføre mer enn angitt og andre kan tilføre mindre, men for ikke å gjøre det for komplisert er det derfor gått ut fra gjennomsnittstall.)

TABELL 5.6. FORURENSNINGSPRODUKSJON FRA KOMMUNAL KLOAKK OG SPREDT BEBYGGELSE FOR VIGDA

A. Kommunal kloakk

Område	Omfang	Produksjon (kg/år)			Tilførsel (kg/år)		
		Tot-P	Tot-N	BOF_7	Tot-P	Tot-N	BOF_7
Nedbørsfelt 9: Lereggen biodam	75 p.e.	68,4	328,5	1916,2	51,3	246	574,9

B. Spredt bebyggelse

Nedbørsfelt 2: Valset	19 p.e.	17,6	83,2	485,4	2,7	12,5	72,8
Nedbørsfelt 3: Valset	19 p.e.	17,6	83,2	485,4	2,7	12,5	72,8
Nedbørsfelt 4: Lefstad	40 p.e.	36,5	175	1022	5,5	17,5	102
Nedbørsfelt 5: Lykkja	35 p.e.	32	153,3	894,2	3,2	15,3	89,4
Nedbørsfelt 6: Kattum	20 p.e.	18,2	87,6	511	1,8	8,8	51,1

5.5. Forurensningsregnskap for VIGDA

Ut fra hver enkelt forurensningskilde og årlige tilførsler er det satt opp et endelig forurensningsregnskap for hvert enkelt delnedbørsfelt og for hele vassdraget, se tabell 5.7 og 5.8.

Usikkerhetene i et slikt forurensningsregnskap er både mange og store, og skyldes bl.a. variasjoner i forurensningsproduksjon og forurensningstilførsler på grunn av variasjoner i menneskelige aktiviteter og naturlige variasjoner (nedbør m.m.).

Dersom man har både teoretisk beregnede og målte data, gir dette en viss mulighet for vurdering av sikkerheten i tallene ved sammenligning. Også på denne måten er det en del usikkerheter, bl.a. ved at det ikke er utført tilstrekkelig hyppige og representative målinger og usikkerhet ved de kjemiske analyser og vannføringsmålinger.

På grunn av de store usikkerheter og variasjoner i forurensnings-tilførsler, skal ikke vurderingen av regnskapet dreie seg om prosentmarginer, men hvorvidt man med rimelig grad av holdbarhet kan gruppere noen av de viktigste kildene i området etter betydning for totaltilførslene til resipienten.

Det er satt opp et totalregnskap for hele VIGDA og et for hver enkelt av de viktigste tilførselsbekkene, se tabell 5.7 og 5.8.

For VIGDAs totale nedbørsfelt ser husdyrforurensningen ut til å være største tilførselskilde for fosfor, se tabell 5.8. Dette er forholdsvis usikkert da sikkerheten i å bestemme tilførsler fra skog/myr uten målinger ikke kan fastslås mer nøyaktig enn 100 %. Da det er brukt lave tapsprosenter for husdyrgjødsel (og en del faktorer skulle tilsi høye) går man likevel ut fra at husdyr er viktigste tilførselskilde for fosfor.

For organisk stoff utgjør punktutslipp fra landbruket 86 % av tilførslene iflg. tabell 5.8. Det er her brukt lave tilførsels-verdier og disse kildene kan ganske sikkert regnes som hoved-kildene.

For nitrogentilførslene er det to store kilder, nemlig skog/myr og husdyr. Arealavrenningen fra skog/myr er som før nevnt svært usikker, og for å bestemme nærmere hvilke av de 2 kildene som er størst, må målinger fra skogsarealene utføres.

I denne sammenheng hvor man prøver å forutsi største tilførsels-kilder for de tre forurensningskomponentene N, P og BOF_7, er det også viktig å nevne at tilstandsformen disse forurensningene tilføres er resipient på, er av vesentlig betydning med hensyn til betydningen for algevekst. F.eks. vil fosforet fra jordbruksområder i stor grad foreligge som erosjonsprodukter, dvs. som partikulært fosfor (3).

Fra andre kilder tilføres fosforet i løst reaktivt form, som i motsetning til det partikulære er lett tilgjengelig for algevekst. For organisk stoff gjelder også et lignende forhold. F.eks. vil den naturlige nedbrytningshastighet av organisk stoff fra befolkning være mye større enn for arealavrenning fra skog/myr, og dermed vil org. stoff fra befolkning ha større effekt i resipienten enn fra naturlig avrenning.

For hvert enkelt delnedbørsfelt kan også slike vurderinger om viktigste tilførselskilder settes opp. F.eks. for delnedbørsfelt 11 (tabell 5.7) utgjør landbruket så godt som hele forurensningstilførselen av alle 3 forurensningskomponentene. For andre delnedbørsfelt, f.eks. felt 7, er det sannsynligvis flere kilder av samme størrelsesorden. Både husdyr og kommunal kloakk utgjør ca. 30 % hver av fosfortilførslene. (Her kunne en utbygging av biodammen til kjemisk felling begrense fosforutslippene ved dette delnedbørsfeltet.)

TABELL 5.7. TEORETISKE FORURENSNINGSTILFØRSLER TIL VIGDA - FORDELT PÅ NEDBØRSFELTER (kg/år)

NEDBØRSFELT NR.:	1			2			3			4			5		
KILDE	Tot-P	Tot-N	BOF_7	Tot-P	Tot-N	BOF_7	Tot-P	Tot-N	BOF_7	Tot-P	Tot-N	BOF_7	Tot-P	Tot-N	BOF_7
Nedbør															
Skog/Myr, arealavrenning	8	290		9	296		5,2	176		1	17		7	226	
Landbruk, arealavrenning	11	310		12	347		16	457		4	99		3	88	
Landbruk, husdyr	7	72	226	17	147	425	18	188	570	6	160	491	14	130	438
Landbruk, silolegging	2	6	226	3	8	310	4	13	516	5	14	527	9	6	252
Kunstgjødsel	27	367		14	205		19	265		9	128		19	175	
Spredt bebyggelse	3	12	73	3	12	73	3	12	73	3	18	102	2	9	51
Kommunal kloakk															
TOTALT kg/år	58	1045	452	58	1015	808	65	1112	1159	28	436	1120	54	735	741

TABELL 5.7. FORTS.

NEDBØRSFELT NR.:	6			7			8			9			10		
KILDE	Tot-P	Tot-N	BOF_7	Tot-P	Tot-N	BOF_7	Tot-P	Tot-N	BOF_7	Tot-P	Tot-N	BOF_7	Tot-P	Tot-N	BOF_7
Nedbør													0,5	33	
Skog/Myr, arealavrenning	7	226		6	217		7	227		12	392		9	315	
Landbruk, arealavrenning	3	95		3	88		3	80		12	336		6	161	
Landbruk, husdyr				4	44	150	10	116	359	56	570	2070	30	382	1090
Landbruk, silolegging				1	3	126	4	11	453	7	22	885	2	7	285
Kunstgjødsel	6	77		8	108		8	117		27	377		21	293	
Spredt bebyggelse	2	9	51	2	8	52				7	33	194			
Kommunal kloakk										51	280	575			
TOTALT kg/år	18	407	51	24	468	328	32	551	812	172	2010	3724	69	1191	1375

TABELL 5.7. FORTS.

NEDBØRSFELT NR.:	11			12			13								
KILDE	Tot-P	Tot-N	BOF_7	Tot-P	Tot-N	BOF_7	Tot-P	Tot-N	BOF_7	Tot-P	Tot-N	BOF_7	Tot-P	Tot-N	BOF_7
Nedbør	0,5	33													
Skog/Myr, arealavrenning	9	315		3	110		2	73							
Landbruk, arealavrenning	6	160		8	237		6	182							
Landbruk, husdyr	18	188	583	10	104	380	77	879	2603						
Landbruk, silolegging	3	8	328	3	9	370	1	4	166						
Kunstgjødsel	13	182		20	289		15	222							
Spredt bebyggelse															
Kommunal kloakk															
TOTALT kg/år	50	886	911	44	749	750	101	1360	2769						

TABELL 5.8. TEORETISKE FORURENSNINGSTILFØRSLER TIL VIGDA - SAMLET OVERSIKT

KILDE	Omfang	Antatt tilførsel (kg/år)		
		Tot-P	Tot-N	BOF_7
Nedbør	0,26 km^2	1	65	
Skog/Myr, arealavrenning	12,9 km^2	84	2834	
Landbruk, arealavrenning	11,5 km^2	91	2523	
Landbruk, husdyr	728 m.k.	284	3021	10920
Landbruk, silolegging	5302 m^3	38	111	4453
Kunstgjødsel	10207 mål	209	2908	
Spredt bebyggelse	183 p.e.	25	100	582
Kommunal kloakk	75 p.e.	51	280	574
TOTALT kg/år		783	11842	16529

6. *FORURENSNINGSTILFØRSLER - FELTMÅLINGER*

Metode for feltmålinger, se kap. 3.3. For hvert enkelt vassdrag er det for de fleste tilførselsbekker målt organisk stoff (KOF), total-fosfor (tot-P), total-nitrogen (tot-N), pH, ledningsevne og vannføring. Ledningsevne og pH er målt i felt, mens tot-P, tot-N og KOF er målt hos byveterinæren i Trondheim.

Resultatene fra de 3 befaringene fremgår av tabell 6.1 - 6.3.

6.1. Feltmålinger i VIGDA

En rekke bekker i området viser høye verdier av både tot-P, tot-N og KOF. For de fleste er det også en viss sammenheng mellom ledningsevne (innholdet av oppløste ioner) og målte kjem. parametre.

En rekke av bekkene har verdier i samme størrelsesorden som bl.a. Ristanelva og Grillstadbekken (G) i Trondheim, og for N og P ligger en del av de målte verdiene klart over disse.

For øvrig kan man se helt forskjellige verdier i de forskjellige bekkene. F.eks. for tot-P kan man se verdier fra 10 til 1005 µg/l og for tot-N er konsentrasjonen fra 378 til 3540 µg/l. pH-verdiene viser ganske ensartede verdier (fra 7,70 til 8,17).

Data for de kjemiske og fysiske målinger for VIGDA er satt opp i tabell 6.1, 6.2 og 6.3.

Både vannprøve V2 og V3 er tatt på steder som renner gjennom områder med stor andel av jordbruk, og begge områder inneholder en del boliger. Begge disse prøvene har de høyeste verdier av tot-P og KOF og de nest høyeste verdier av tot-N. Disse områdene gir også god overensstemmelse mellom målt ledningsevne og målte kjemiske parametre.

(Område V9 (Lereggen) viser avvik fra teori, men i dette området går kloakken fra biodammen i rør ut i elva og kommer dermed ikke med på feltmålingen i bekk 9.)

TABELL 6.1. FELTMÅLINGER I VIGDA - 1. BEFARING

Bekk nr.	Vannføring (l/s)	ANALYSER					MENGDER (kg/døgn)		
		pH	Ledningsevne (µS/cm)	Tot-N (µg/l)	Tot-P (µg/l)	KOF perm (mg $KMnO_4$/l)	Tot-N	Tot-P	KOF
V2	38	7,82	240	1760	185	32,5	5,7	0,6	103,6
V3	18	7,98	340	2780	145	37,5	4,3	0,2	57,9
V5	42	7,67	140	940	135	27,3	3,4	0,5	98,5
V7	13	7,72	120	410	14	18,7	0,5	0,02	21,0
V9	2,5	8,07	190	1410	7,5	18,1	0,3	0,002	3,9
V9a									
V10	117	7,85	120	378	10	12,1	3,8	0,1	122
V11	107	7,90	110	1080	140	16,2	9,9	1,3	149
V12	(12)	7,80	200	3140	17,3	11,2	8,1	0,04	29
						Totalt hele området	36	2,8	585
						Omregnet til årlige tilførsler	13140	1008	213488
							←	(kg/år)	→

Vassdrag: Vigda Prøvetakingsdato: 850525

Meterologiske forhold siste uke: Snøsmelting, men lite nedbør

Gjødsel spredt: Ja Silo lagt: Nei

(For tall i parentes er vannføring ikke målt, bare estimert ut fra andre målinger)

TABELL 6.2. FELTMÅLINGER I VIGDA - 2. BEFARING

Bekk nr.	Vannføring (l/s)	ANALYSER					MENGDER (kg/døgn)		
		pH	Ledningsevne (µS/cm)	Tot-N (µg/l)	Tot-P (µg/l)	KOF perm (mg $KMnO_4$/l)	Tot-N	Tot-P	KOF
V2	4	7,98	600	3525	669	47,7	1,2	0,2	16,5
V3	2,0	8,28	850	3375	260	47,0	0,6	0,04	8,1
V5	10	8,52	200	813	67	27,3	0,7	0,06	23,6
V7	1	8,14	205	867	6	19,4	0,07	0,0005	1,7
V9	(~ 0,5)	8,41	240	1125	42	22,7	0,05	0,002	1,0
V9a	0,5	8,10	210	597	10	9,5	0,03	0,0004	0,4
V10	25	8,38	190	692	27	9,5	1,5	0,06	20,5
V11	46	8,28	260	368	142	15,5	1,5	0,6	61,6
V12	1	8,00	250		10	5,6		0,0009	0,5
Ler-eggen R.A.	0,81	7,80	450	7050	2035	77,8	0,5	0,14	5,4
						Totalt hele området	6,2	1,1	139
						Omregnet til årlige tilførsler	2245	403	50844
							←	(kg/år)	→

Vassdrag: Vigda Prøvetakingsdato: 850711

Meterologiske forhold siste uke: Tørt, men litt regn de to siste dager

Gjødsel spredt: Ja Silo lagt: Ja, for ca. 3 uker siden

(Vannføringsmålinger i parantes er ikke målt. De er estimert ut fra andre målinger.)

TABELL 6.3. FELTMÅLINGER I VIGDA - 3. BEFARING

Bekk nr.	Vannføring (l/s)	ANALYSER					MENGDER (kg/døgn)		
		pH	Ledningsevne (µS/cm)	Tot-N (µg/l)	Tot-P (µg/l)	KOF perm (mg $KMnO_4$/l)	Tot-N	Tot-P	KOF
V2	6	7,79	575	3090	1005	48,4	1,6	0,5	25,1
V3	1	8,22	850	1620	132	43,5	0,1	0,01	3,8
V5	9	8,04	250	1178	52	19,9	0,9	0,04	15,5
V7	1	7,93	230	848	7	16,6	0,07	0,0006	1,4
V9	1	8,13	250	1030	37	20,5	0,08	0,003	0,8
V9a	0,5	7,64	225	624	37	10,1	0,03	0,002	0,4
V10	46	7,86	205	561	177	19,5	2,2	0,7	77,5
V11	20	8,05	190	1095	101	9,4	1,9	0,2	16,2
V12	0,5	7,97	270	2760	12	7,6	0,1	0,0005	0,3
Ler-eggen R.A.	0,81	7,04	400	8750	3240	66,4	0,6	0,2	4,6
						Totalt hele området	7,6	1,6	145,6
						Omregnet til årlige tilførsler	2766	604	53144
							←	(kg/år)	→

Vassdrag: Vigda Prøvetakingsdato: 850820

Meterologiske forhold siste uke: Tørt

Gjødsel spredt: Ja Silo lagt: Ja, fleste steder

6.2. Kommentarer til resultatene

6.2.1. Generell utviklingstendens over de 3 månedene prøvene er tatt.

Vannføringen i samtlige tilførselsbekker var betraktelig større i mai enn i de to senere målingene, høyst sannsynlig pga. snøsmeltingen. Vannføringen i juli- og august-målingene var av samme størrelsesorden. Siloen var lagt i begge de siste to periodene.

pH varierer svært lite over prøvetakingsperioden, og variasjonene er ikke større enn at de kan tilskrives målefeil og/eller feil pga. oppbevaring av vannprøvene. Et generelt trekk er likevel at pH gjennomgående var lavere i 1. prøvetakingsrunde enn i de to andre, så silosaften som er rent av til vassdrag har tilsynelatende ikke hatt noen innvirkning på pH i bekkene. Lavere pH i mai pga. sur nedbør akkumulert i snøen kan være en årsak.

Ledningsevne (konduktivitet)

Ledningsevnemålingene viste at de laveste verdiene ble notert på 1. prøvetakingsrunde, og betraktelig høyere verdier ble observert på de to siste målingene. De laveste verdiene i mai skyldes sannsynligvis for en stor del den høyere vannføringen pga. snøsmeltingen i mai.

Total-nitrogen (tot-N), total-fosfor (tot-P) og organisk stoff (KOF)

Total mengde tilført stoff (N, P og KOF) til VIGDA fra tilførselsbekkene er betydelig større i mai enn i de to senere målingene. Dette gjelder spesielt for N og KOF, men ikke for total-fosfor (P). Mengde P tilført vassdraget er tilnærmet konstant over hele måleperioden. (Her bare tatt hensyn til tilførsel gjennom bekker og ikke direkte tilførsel fra arealavrenning). Det kan være flere grunner til at fosformengden som tilføres vassdraget er tilnærmet konstant over måleperioden, mens f.eks. mengde nitrogen som tilføres er betydelig større i mai enn i de to senere målingene (selv om siloen ennå ikke var lagt i mai). En årsak kan være at fosfor bindes godt i jorda, mens nitrogen (nitrat) vaskes ut lettere fordi det ikke danner så gode bindinger i jorda. (Utvaskingen avhenger av jordtype og nedbørsmengde og ikke så mye av tilført mengde.) Dermed vil nitrogenet som tilføres jorda gjennom bl.a. husdyrgjødsel og kunstgjødsel få en forholdsvis raskere avrenning enn fosfor som bindes bedre og får dermed en jevnere avrenning (forutsatt at gjødsla pløyes ned etter spredning). Mengder tilført i juli og august er av samme størrelsesorden.

6.2.2. Vurdering av de ulike forurensningskilder og tilførselsbekker innen området.

For VIGDA kan det ikke trekkes så klare konklusjoner som for Laugen/Børselva angående viktigste tilførselsbekk (7). For VIGDA synes det som om det er 5 bekker av lik betydning, nemlig V2, V3, V10, V11 og V5.

V2, V10 og V11 står hver for omlag 20 % av tilførslene av henholdsvis N, P og KOF. Det store bidraget fr V10 og V11 skyldes tildels den store vannføringen i disse bekkene og ikke bare forurensningsgraden; spesielt gjelder dette for V10.

Det er også vanskelig å peke på den klart minst forurensede bekken, for de andre bekkene ligger omtrent på samme forurensningsnivå.

To bekker peker seg ut som klart mest forurenset, nemlig V2 og V3 og spesielt V2 hvor august-målingene viste over 1000 µg tot-P/l. Pga. liten vannføring, spesielt for V3, får disse bekkene likevel ikke så dominerende betydning for tilførslene av N, P og KOF som forurensningsgraden skulle tilsi.

Det kommunale utslippet til VIGDA fra Lereggen biodam er en faktor av betydning. Biodammen tilfører VIGDA omtrent 10 % av tot-P og tot-N og ca. 5 % KOF av det totale.

For de mest betydningsfulle tilførselsbekkene gjelder at de alle renner gjennom landbruksdistrikt og både V2, V3 og V5 har innslag av spredt bebyggelse. Naturlig avrenning fra skog/myr har også betydelige bidrag i disse bekkene. Det kan nok sies at landbruket er den gjennomgående og muligens mest betydningsfulle kilde, men noen enkelt kilde som klart peker seg ut i disse bekkene er vanskelig å se.

6.2.3. Betydning av kjemisk tilstandsform på de tilførte stoffer for algevekst og omsetningshastighet i resipienten.

Så langt er bare størrelsen på de mengdene som når vassdragene vurdert. Det er ikke tatt hensyn til de kjemiske tilstandsformene på næringsstoffene som tilføres. Som eksempel på dette skal kort nevnes fosforets tilstandsform som betydning for algevekst.

Fosfor fra jordbruksområder foreligger i stor grad som erosjonsprodukter, dvs. som partikulært fosfor, og det er ikke så lett tilgjengelig for algevekst som det fosforet som tilføres i løst reaktivt form, f.eks. visse industribedrifter og vaskemiddelfosforet (polyfosfat). (3).

Et liknende forhold gjelder også for organisk stoff. F.eks. vil den naturlige nedbrytningshastigheten av organisk stoff fra befolkning være mye større enn for arealavrenning fra skog/myr, og dermed vil organisk stoff fra befolkning ha større effekt i resipienten enn fra naturlig avrenning.

Ovennevnte faktorer kan bety at selv om utslipp fra kommunal kloakk og spredt bebyggelse ikke utgjør de viktigste kilder rent kvantitativt, kan de pga. sine spesielle kjemiske egenskaper ha større effekt i vassdraget enn tilførslene i kg/år skulle tilsi.

6.2.4. Sammenligning av feltmålinger med teoretiske verdier.

Hvis man sammenligner de teoretisk beregnede tilførsler til VIGDA fra hele området med feltmålingene, får man svært god overensstemmelse. F.eks. gjennomsnittlig tilførsel fra juli- og

augustmålingen skulle oppgradert til kg P/år gi 510 kg. Teoretisk beregnet er 783 kg. For nitrogen sier analysedataene 3 000 kg N/år og teori gir 11 000. For organisk stoff er tilsvarende verdier (teori i klamme): 15 000 kg/år (16 500). For alle parametre er både teori og analyser av samme størrelsesorden, men analysene er gjennomgående litt lavere. Tar man derimot hensyn til at analysedataene ikke har fanget opp arealavrenning som går direkte i vassdraget, utenom tilførselsbekkene, blir overensstemmelsen enda bedre.

Ved en sammenligning mellom teori og analyser for den mest forurensede bekken, V2, får man også her en god overensstemmelse.

For VIGDA kan det se ut som man har fått et avvikende enkeltresultat når det gjelder V9. Ut fra de teoretiske beregninger skulle denne bekken være den klart største tilførselsbekk, men ut fra analysedataene har den faktisk blitt en av de minst betydningsfulle. Dette kan være forårsaket av to forhold. For det første, hvis man ser på kartet vil man se at bekken er svært kort og vil bare fange opp en liten del av forurensningene som produseres i denne bekkens nedbørsfelt. Resten vil gå direkte til vassdraget, utenom bekken, eller det vil ikke nå frem pga. for stor avstand. (Dette nedbørsfeltet er det største i VIGDA.) Et annet forhold som gir så avvikende resultat mellom teori og analyser er at Lereggen biodam ligger i dette området, men utslippet derfra går ikke i V9, men rett i elva.

6.2.5. Næringsstoffproduksjonen (N, P) fra landbruket i områdets nedbørsfelt med henblikk på en eventuell overgjødsling.

Ut fra tabell 5.8 og bruk av (1) er næringsstoffproduksjonen i VIGDAs nedbørsfelt beregnet.

TABELL 6.4. PRODUKSJONEN I KG/ÅR FOR NITROGEN OG FOSFOR FRA LANDBRUKET I VIGDAS NEDBØRSFELT

	kg/år	
	P	N
Silo	530	1591
Husdyr	9464	60424
Kunstgjødsel	41644	95088
Til sammen	51638	157102

Dette blir produsert på 10207 mål og det vil gi pr. mål:

5,1 kg P/mål - år
15,4 kg N/mål - år

På landsgjennomsnitt brukes ca. 4,7 kg P pr. mål hvert år (1984). I middel fjernes omlag halvparten i en normalt god avling. Det vil vi at det i gjennomsnitt for hele landet brukes dobbelt så mye fosfor som det en fjerner i avlingen. For nitrogen gjelder det at ved en gjødsling på 15 kg N pr. dekar vil en tape flere kg N. (7).

Forbruket i VIGDA av P ligger noe over landsgjennomsnittet, og det medfører altså at det brukes noe over dobbelt så mye P som det fjernes gjennom avlingen.

For nitrogen brukes det i VIGDA 15,4 kg pr. mål og da vil det tapes flere kg N pr. mål i området.

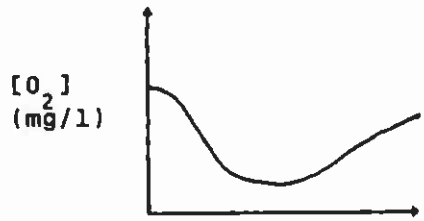
Bruk av for store mengder gjødsel gir større forurensning enn ikke å velge riktig spredetidspunkt og nedmulding. (7).

6.2.6. Konsekvenser pga. ingen vannføring i kraftstasjonen og/ eller økt algevekst/nedbryting

Den viktigste konsekvensen av ingen/liten vannføring og/eller økt algevekst/nedbryting er oksygensvikt.

Små mengder fosfor tilført et vassdrag kan medføre stort forbruk av oksygen. Som eksempel kan nevnes at 1 mg fosfor tilført et vassdrag kan medføre syntetisering av 100 mg alger (tørr vekt) som ved senere nedbryting krever 140 mg O_2 (ut fra fotosyntese-ligningen). (5).

For å utføre nedbrytingen av organisk stoff kreves en oksydant med høyt redokspotensial. I vanlig miljø er det oksygen som først brukes. Ved stor nok belastning på resipienten (eller ved for liten tilførsel av O_2 f.eks. ved liten/ingen vannføring) vil til slutt alt O_2 brukes opp, og nedbrytningen (oksydasjonen) av organisk stoff vil da fortsette med nitrat som oksydant, deretter SO_4, H_2S osv., med betydelig luktproblemer og produksjon av giftige gasser. Begge disse følgene vil medføre at både voksen fisk og fiskeyngel dør.



Figur viser konsentrasjonen av oppløst oksygen ([O_2]) som funksjon av avstand fra utslippssted i en elv.

Avstand fra utslippssted av N, P og org. stoff.

KOF verdier på rundt 50 mg/l (tabell 6.2 og 6.3) vil trolig tilsvare BOF_7 på rundt 25 mg/l og med liten/ingen vannføring i elva kan dette lokalt gi oksygensvikt i vassdraget, noe som kan forklare den fiskedød som ble observert sommeren 1984 i VIGDA.

7. *VANNFØRING I HOVEDVASSDRAGET*

Orkla Metal A/S eier og driver Sagbergfossen Kraftstasjon som ligger ved utløpet av innsjøen Ånøya. Ved drift av stasjonen tilstrebes at alt vannet fra Ånøya kjøres gjennom turbinene. Det foregår derfor nesten aldri direkte utledning via overløp fra Ånøya til VIGDA. Da nedbørfeltet til VIGDA er meget begrenset, skjer det lite tilrenning på strekningen fra Ånøya til Trondheimsfjorden. Dette betyr at vannføringen i VIGDA stort sett bestemmes i Sagbergfossen Kraftstasjon.

Flere år på rad er kraftstasjonen blitt stoppet i sommerferien over en sammenhengende tidsperiode på 3 uker eller mere. Dette har hver gang gitt alvorlige virkninger i hele VIGDA.

Dette forhold ble våren 1985 tatt opp med kraftselskapet av Miljøvernavdelingen og Skaun kommune for å få til mer kontinuerlig drift i sommerhalvåret.

Orkla Metal A/S har hele sommeren 1985 opprettholdt en jevn kraftproduksjon til tross for en uvanlig varm og nedbørfattig sommer i Trøndelag. Forurensningssituasjonen i hovedvassdraget har derfor ikke vært kritisk på noe tidspunkt i år.

Vannføring i elva er målt v.h.a. trapez-metoden og flygelmålinger for to ulike effektproduksjoner. Resultatene ble:

Vannføring = 1,8 m^3/sek for effekt = 250 kW
" = 2,8 m^3/sek " " = 500 kW

Sommerens vannføring har ligget jevnt på 1,8 m^3/sek.

<u>KONSESJONSBETINGELSER:</u>

Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk har senest i 1978 hatt kontakt med NVE vedrørende reguleringsmulighetene i Ånøya. Det synes å være uklart om hvorvidt det foreligger formell reguleringstillatelse for vassdraget ut over den tillatelse som ble gitt i 1918. Dersom det ikke er gitt fornyelse av denne tillatelsen, må den nåværende regulering av Ånøya og drift av Sagbergfossen Kraftstasjon kunne vurderes uavhengig av de vilkår som ble lagt til grunn for tillatelsen av 1918. Fylkesmannen finner det i så fall rimelig at Orkla Metal A/S opprettholder en viss minste vassføring i VIGDA, enten ved kjøring av kraftverket eller ved forbislipping av vann. Et slikt krav vil bli lagt til grunn for fylkesmannens videre behandling av saken.

8. *FYSISKE HINDRINGER FOR FISKEN*

Med dette menes naturlige og menneskeskapte hindringer, som reduserer fiskens mulighet for å gå opp i vassdraget.

Fra naturens side har VIGDA meget gunstige betingelser for oppgang av fisk, idet elva har moderat stigning fra sjøen og helt opp til en foss rett nedenfor Ånøya. Langs store deler av elvestrekningen vokser tett krattskog som heller ut over elva. På noen strekninger ligger døde trær i elva i et slikt omfang at fisken ihvertfall på lav vannføring ikke kan gå forbi. Dette er spesielt observert i elvas øvre løp.

Slike hindringer bør fjernes med jevne mellomrom, og det kan være en naturlig oppgave enten for grunneierlaget eller evt. sports-fiskeforening.

Notfiske i sjøen utgjør en større hindring for fiskeoppgangen i VIGDA. Et spesielt problem utgjør en not som hvert år plasseres i sjøen rett utfor elvemunningen i Buvik. Dette er en meget gammel konsesjon som ikke virker rimelig i dag, hvor mange brukerinteresser får begrensninger i laksefiske.

En slik plassering av not ved en av fylkets beste smålakselver er svært uheldig, og det bør i samarbeid med fiskerikonsulenten ved fylkesmannens miljøvernavdeling gjøres et fremstøt for å få noten flyttet, evt. helt fjernet.

9. KONKLUSJON

I denne rapporten er det utført både teoretiske beregninger og praktiske målinger av tilførslene til vassdraget. Generelt er det en god overensstemmelse mellom disse to forskjellige måtene å beregne tilførslene på. Dette indikerer at de teoretiske forurensningstilførslene kan tillegges større betydning enn om de hadde stått alene eller hvor de praktiske målingene hadde vist totalt avvikende verdier.

Tiltak for å begrense forurensningene må bestemmes ut fra de ulike krav de forskjellige brukerinteresser stiller. Det må også legges til grunn prognoser om framtidig utvikling både når det gjelder aktiviteten i vannforekomsten, nedbørsfelt (antall personer, jordbruk, industri) og prognoser om framtidig utvikling når det gjelder tilstanden i vannforekomsten.

Holdes naturlig avrenning (se kap. 5.1) utenfor, ser man at jordbruksaktiviteter er klart største tilførselskilde for hele området under ett. Jordbruket tilfører 88 % av P, 95 % av N og 93 % av organisk stoff. (Det er ikke noe grunnlag for å oppgi noen avrenning fra skog/myr av organisk stoff, men org. stoff derfra er så tungt nedbrytbart at det ikke har noen særlig effekt i resipienten). Avløpet fra befolkning utgjør praktisk talt det resterende.

Ut fra bare tallstørrelsen ser det ut som jordbruket har nesten hele ansvaret for forurensningseffektene i vassdraget. Kjemisk tilstandsform (se kap. 6.2, pkt. 3) har imidlertid stor betydning for effekt i resipient, og her har avløp fra befolkning større betydning enn jordbruksavløp.

To av bekkene skiller seg ut som meget sterkt forurenset (V2 og V3) , men pga. liten vannføring tilfører de ikke så mye til vassdraget (se tabell 6.1 - 6.3). Lereggen biodam tilfører vassdraget også betydelige mengder.

<u>Vannføringen i elva</u>

Sannsynligvis er årsaken til at de tilførte stoffer får så stor virkning i vassdraget forårsaket av lav vannføring i perioder av året. Løkken kraft eier Sagberget kraftstasjon i VIGDA, og de har ikke noe pålegg om å holde en viss minstevannføring i elva. Elva kan derfor bli tørrlagt ved stans i kraftstasjonen eller i perioder ved lite tilsig. Stans i kraftstasjonen har de siste årene spesielt inntruffet i sommerhalvåret; en periode i mai og en i juli/august. I disse periodene har det vært stans i kraftstasjonen på 2 uker og følgelig ingen vannføring. Dette er spesielt kritisk i tørre perioder hvor elva får lite og intet tilsig fra andre kilder (foruten kloakk). Dette vil medføre luktproblemer, estetiske problem og hindret oppgang av laks. I perioder med liten vannføring vil det også bli mangel på oksygen ved nedbrytningen av organisk stoff med de konsekvenser det medfører (se kap. 6.2, pkt. 5). Ved å sende gjennom en viss minstevannføring, også i tørkeperioder, kunne de fleste problemer bli redusert betraktelig.

Effekten av å sende en større vannmengde gjennom turbinen øker

mer enn økningen i vannmengde. Målinger utført av Fylkesmannen viste følgene (utført juni 1985 nedenfor Sagberget kraftstasjon):

En vannmengde på 1,8 m^3/s ga 250 kW.
En vannmengde på 2,8 m^3/s ga 500 kW.

Det gir en økning i produksjonen på 100 % ved å øke vannmengden med 55 %.

Lereggen biodam

Biodammen er en av de største forurensningskildene i vassdraget. En utbygging av biodammen med et kjemisk trinn eller bedre forbehandling kunne redusere utslippet derfra betraktelig.

Generelt kan forurensningene innen området begrenses ved tiltak innen jordbruket. Her kan det utføres kontroll av punktutslipp fra landbruket (silo, gjødselskjellere). Dette er allerede utført for VIGDAs nedbørsfelt. Sommeren 1985 utførte miljøvernavdelingen hos Fylkesmannen i Sør-Trøndelag en kontroll i området, med besøk på samtlige bruk. Alle gårder med utette anlegg har fått frist til neste år med å utbedre manglene. Dette kan muligens gi særlig effekt i bekkene V2 og V3.

Iflg. Skaun kommunes soneplan for boligutbygging er det lagt stor vekt på de synspunkter som er kommet fra jord- og skogbrukshold. Nye utbyggingsområder er derfor i stor grad lagt til perifere områder. Et slik bosettingsmønster vil skape problemer ved gjennomføringen av nødvendige tekniske løsninger når det gjelder veg, vann og avløp og det er samtidig dyrt. Spesielt interessant for denne rapporten er hensynet til avløpet. Derfor anbefales det at fremtidig utbygging foregår for en stor grad hvor det allerede eksisterer renseanlegg eller hvor det er planlagt.

I den spredte bebyggelsen anbefales det å gjennomføre offentlig slamtømming, minst 1 gang pr. år. I generalplanen for Skaun kommune, 1979, er det allerede innført tvungen renovasjon, og ordningen er blitt etappevis utvidet.

ANBEFALINGER:

1. Sikring av rimelig vannføring i VIGDA.
   - Krav om en viss minstevannføring bør fremmes overfor Orkla Metal A/S.

2. Begrensning av forurensingstilførsler.
   - Landbrukskontroll for hele området gjennomføres av fylkesmannen.
   - Gjødselplaner for gårdsbruk settes opp av Landbrukskontoret.
   - Rutinemessig slamtømming av septiktanker på området organiseres av Skaun kommune.
   - Evt. ombygging av Lereggen biodam til videregående renseanlegg.
   - Fremtidig boligbygging bør etableres med betryggende avløpstekniske løsninger.

3. Fjerning av fysiske hindringer for oppgang av fisk.
   - Elveeierlag organiserer opprenskingsaksjon mot nedfalden vegetasjon i elveleiet.
   - Notfiske i sjøen bør kartlegges nærmere i et forsøk på å få fjernet nøter i nærheten av elvemunningen.

LITTERATUR

(1) "Håndbok i innsamlign av data om forurensningstilførsler til vassdrag og fjorder". NIVA-rapport, 1984.

(2) "Retningslinjer for dimensjonering av avløpsanlegg". Statens forurensningstilsyn, 1983.

(3) "Vannforurensning og resipientundersøkelser". NIVA, 1984.

(4) "Begroing, vannkjemi og endogene c/p-c/n-forhold i alger som mål for næringssaltbelastningen i vassdrag". Hovedoppgave for spesiell botanikk, Universitetet i Trondheim, 1983. Trond Skotvold.

(5) "Aquativ Chemistry, An Introduction Emphasizing Chemical Equilibria in Natural Waters". Stumm, Werner and Morgan, James J. 1981.

(6) "Vassdragsovervåkning", Rapport VAR-1/84. Fylkesmannen i Sør-Trøndelag, Miljøvernavdelingen.

(7) "Forurensning i perspektiv". Forskningssjef B. Rogneruds foredrag under Landbruksveka, 1985.

(8) "Revidert rammeplan for avløp, Skaun kommune". Projektering A/S.

RAPPORTER UTGITT AV FYLKESMANNENS MILJØVERNAVDELING

1984 RAPPORT 1-1984
REGISTRERINGER AV BEITESKADER FORÅRSAKET AV KORTNEBBGÅS PÅ BYNESET. TRONDHEIM KOMMUNE. VÅREN 1984. 21 S.

1984 RAPPORT 2-1984
FISKEPRODUKSJON OG FORURENSNING I NEDRE GAULA.
EN UNDERSØKELSE AV MINDRE SIDEVASSDRAG TIL GAULA
I MELHUS KOMMUNE. 25 S.

1984 RAPPORT 3-1984
UNDERSØKELSE AV RESIPIENTER I ORKDAL KOMMUNE. 27 S.

1984 RAPPORT 4-1984
LANDBRUKSKONTROLLEN 1984. 14 S.

1984 RAPPORT 5-1984
I. BESTANDS- OG BEITEREGISTRERINGER AV CANADAGÅS VED GAULOSEN. MELHUS OG TRONDHEIM KOMMUNER. HØSTEN 1984 OG
II. EN VURDERING AV EVENTUELL JAKT PÅ CANADAGÅS. 37 S.

1985 RAPPORT 1-1985
FEMUNDSMARKA. EN NATURFAGLIG OG FORVALTNINGSORIENTERT BETRAKTNING AV MULIGHETENE FOR EN UTVIDELSE AV FEMUNDSMARKA NASJONALPARK I RØROS KOMMUNE. 16 S.

1985 RAPPORT 2-1985
SYLANE. EN HISTORISK OG NATURVERNMESSIG VURDERING AV ESSAND-SYLANE-NEDALSOMRÅDET. FORSLAG TIL OPPRETTELSE AV ET KOMBINERT NATURRESERVAT OG LANDSKAPSVERNOMRÅDE. 26 S.

1985 RAPPORT 3-1985
NATURVERNOMRÅDER I SØR-TRØNDELAG FYLKE. 237 S.

1985 RAPPORT 4-1985
ROLTDALSALMENNINGEN - FRAMTIDIG NATURVERNOMRÅDE ? 37 S.

1985 RAPPORT 5-1985
ÅRSRAPPORT VAR-SEKSJONEN 1984. 11 S.

1985 RAPPORT 6-1985
VERNEPLAN FOR BARSKOG I SØR-TRØNDELAG - HVORFOR ? 26 S.

1985 RAPPORT 7-1985
SKJØTSELSPLAN FOR SØLENDET NATURRESERVAT. RØROS KOMMUNE. SØR-TRØNDELAG FYLKE. 23 S.

1985 RAPPORT 8-1985
ÅRSRAPPORT NATURVERN/FRILUFTSSEKSJONEN 1984. 52 S.

1985 RAPPORT 9-1985
I. ELGENS VINTERBEITING.
II BEITEREGISTRERINGER I SØR-TRØNDELAG. 1985. 44 S.

1986 RAPPORT 1-1986
FISKEPRODUKSJON OG FORURENSNING I ØVRE GAULA.
EN UNDERSØKELSE AV SIDEVASSDRAG TIL GAULA I MIDTRE GAULDAL OG HOLTÅLEN KOMMUNER. 22 S.

1986 RAPPORT 2-1986
VIGDA I SKAUN - KARTLEGGING AV FORURENSNINGSTILFØRSLER - 35 S.