



FYLKESMANNEN I SØR - TRØNDELAG

MILJØVERNDELINGEN



RAPPORT

9 - 1987

GAULA

-TILTAKSORIENTERT OVERVÅKING-
FORURENSNINGSTILFØRSER

FAGGRUPPE:

- ☐ FISK
- ☐ KART OG DATA
- ☐ NATURVERN, FRILUFTSLIV
- ☒ VANN, AVLØP, RENOVASJON
- ☐ VILT
- ☐ VASSDRAGSFORVALTNING

TRONDHEIM

GAULA

**-TILTAKSORIENTERT OVERVÅKING-
FORURENSNINGSTILFØRSLER**

Utarbeidet av
Marit Lørvik

F O R O R D

Statens Forurensningstilsyn (SFT), har igangsatt overvåking i Gaula for perioden 1986 - 1988. Overvåkingen hører inn under Statlig Program for Forurensningsovervåking. Programforslaget er utarbeidet av Norsk Institutt for Vannforskning (NIVA).

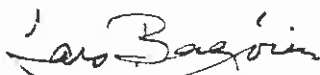
Miljøvernavdelingen hos fylkesmannen i Sør-Trøndelag er anmodet om å foreta registreringer og beregninger av forurensningstilførsler eksklusiv gruveforurensninger til Gaula. Arbeidet er gjennomført ved engasjert hjelp og finansiert av SFT.

Overvåkingen startet i 1986 og skal være avsluttet i 1988. De to første årene er brukt til feltarbeid, mens det siste året skal vies hovedrapportering og eventuelle kompletterende undersøkelser.

Gaulas nedbørfelt er inndelt i 7 områder. Rapporten gir en teoretisk kvantifisering av de ulike kildene for fosfor, nitrogen og organisk materiale, samt tilførsler til Gaula, fra de enkelte områdene og totalt.

Det må understrekes at store deler av beregningsgrunnlaget bygger på endel antatte forutsetninger og resultatene er av den grunn beheftet med endel usikkerhet.

Trondheim, november 1987


Lars Bågøien


Marit Lorvik

SAMMENDRAG

Elva Gaula i Sør-Trøndelag er påvirket av mange aktiviteter på sin 150 km lange ferd fra Grønlivola i Holtålen i sør til Gaulosen i nord: sig fra slagghauger fra gruvedrift i sør, grusuttak, jordbruk og befolkning i nord.

I 1986 startet en tiltaksorientert overvåking av Gaula som hører inn under Statlig Program for Forurensningsovervåking som igjen er administrert og finansiert av Statens forurensningstilsyn. Overvåkingen består av forskjellige feltundersøkelser på bestemte prøvestasjoner langs vassdraget.

Nedbørfeltet til Gaula som er på 3.657 km², er inndelt i 7 områder. Grensene for områdene er bestemt av feltene som drenerer til de enkelte prøvestasjonene. Innen de enkelte områdene er produksjon og tilførsel av fosfor, nitrogen og organisk stoff fra forskjellige kilder beregnet.

Område 1 er på 338 km² og ligger hovedsaklig i Holtålen kommune. Høydenivået ligger stort sett over 600 m.o.h. Fjell utgjør 63 % av området og de 6.000 da dyrka mark med eng/beite, står for 2 % av det totale arealet. Det er bosatt 516 personer i området. Avløpsvannet blir infiltrert i grunnen eller ført til slamavskillere. Fylkesmannens silokontroll viste at 44 % av de kontrollerte gardsbrukene hadde feil på siloanlegget, for gjødsellager var tallet 61 %. Jordbruket er hovedprodusent av både fosfor, nitrogen og organisk stoff. Det samme gjelder for tilførsler med unntak av nitrogen som er størst fra naturlig avrenning. I det hele utgjør produksjon og tilførsler fra området svært lite.

319 km² av Gaulas nedbørfelt tilhører område 2 i Holtålen kommune. Dette er òg et område som ligger over 600 m.o.h. 56 % av området er fjell, mens 1 % er dyrka mark, eng og beite. 1.315 mennesker bor fast i feltet. Avløpsforholdene og tallene fra silokontrollen er som for område 1. Jordbruket står for den største produksjonen av fosfor, nitrogen og organisk stoff, mens tilførslene er størst fra naturlig avrenning. Sett under ett er produksjonen og tilførslene fra området svært små.

Det tredje området er på 683 km² og dekker store områder av Holtålen og Midtre Gauldal kommuner. Høydenivået ligger stort sett over 600 m.o.h. 43 % av området er fjell, 41 % er skog, mens jordbruksareal utgjør 1,3 %. Det bor 878 mennesker i området. Haltdalen renseanlegg har en renseeffekt på 82 %, 71 % og 82 % for henholdsvis fosfor, nitrogen og BOD₅. 8.500 da er dyrka mark, eng og beite. Resultat fra silokontrollen er som for område 1. Jordbruket produserer mest av både fosfor, nitrogen og organisk stoff. P.g.a. de store skog- og fjellområdene er tilførslene til Gaula størst derfra. Totalt for hele nedbørfeltet til Gaula betyr produksjonen og tilførslene fra område 3 lite, men tallene for organisk stoff går opp mot 20 %.

Område 4 er det største området på 1.086 km² og ligger stort sett i Midtre Gauldal kommune. Høydenivået er delt slik at halvparten ligger over 600 m.o.h. Fjell og skog utgjør henholdsvis 46 og 41 % og jordbruk 2 %. 2.044 personer er bosatt i området. Det er to større renseanlegg i feltet, en slamavskiller og et mekanisk/biologisk anlegg. Et vaskeri ved sideelva Bua bruker omlag 5 tonn såpe med 3 % fosfor pr. år. En liten del av det 16.000 da store jordbruksarealet brukes til kornproduksjon, resten er eng og beite. Silokontrollen har

vist at 37 % av gardsbrukene hadde feil på gjødsellager, mens tallet for siloanlegg lå på 17 %. Jordbruket står for den største produksjonen av både fosfor, nitrogen og organisk stoff. Tilførslene er størst fra naturlig avrenning for nitrogen, mens fosfortilførslene er størst fra jordbruket. Både produksjon og tilførsler fra dette området vil begynne å gjøre seg gjeldende i den store sammenheng. Jordbruket står bl.a. for 10-20 % av total produksjon og tilførsler av fosfor, nitrogen og organisk stoff i hele nedbørfeltet.

I store deler av Midtre Gauldal ligger område 5 som er på 627 km². Dette området har også store deler av arealet over 600 m.o.h. Skog utgjør 66 % av området, mens jordbruket har 4 %, 27.000 da. Det meste av jordbruksarealet er eng og beite. Forholdene for silo- og gjødsellager er som for område 4. 4.004 mennesker bor i området. Renseanleggene, 2 stykker, fungerer kun som slamavskillere. Jordbruket står for både størst produksjon og tilførsler av fosfor, nitrogen og organisk stoff. Totalt for hele nedbørfeltet gir jordbruket omtrent 30 % og befolkning 20 % av både produksjon og tilførsler av alle de undersøkte stoffene.

Område 6 på 559 km² ligger stort sett i Melhus kommune. Høydenivået ligger stort sett under 600 m.o.h. Skog utgjør 62 % av området og jordbruk 12 %. 9.969 mennesker er bosatt i området. I feltet er det 5 større renseanlegg med svært varierende renseevne. I sideelva Lundesokna ligger et fiskeoppdrettsanlegg med 200.000 smolt. Korn utgjør vel halvparten av jordbruksarealet på 66.900 da, eng/beite tar resten. 37 % og 32 % av henholdsvis gjødsellager og siloanlegg har feil. Jordbruket produserer og tilfører mest av både fosfor, nitrogen og organisk stoff. Hele nedbørfeltet sett under ett står jordbruket og befolkningen i område 6 for henholdsvis 40 % og 50 % av total produksjon og tilførsler av næringssalter og organisk stoff.

Det minste området, område 7 er på 45 km² og ligger i Trondheim kommune. 49 % er skog og 31 % er jordbruksareal. 1.557 personer bor fast i området. Et renseanlegg har en renseevne på 86 %, 0 % og 73 % for fosfor, nitrogen og organisk stoff. Kornproduksjon tar det meste av det 14.200 da store jordbruksarealet. 30 % av gardsbrukene har feil på siloanleggene og 70 % på gjødsellagrene. Jordbruket produserer og tilfører mest av både fosfor, nitrogen og organisk stoff. I den store sammenheng blir tallene, p.g.a. at området er svært lite, ubetydelige.

Virkningen av tilførslene på Gaula er avhengig av flere faktorer. Fosforets form er avgjørende for algeveksten. Organisk stoff fra silopressaft er lett nedbrytbart, det samme med organisk stoff fra kloakk.

I de nedre delene er Gaula sterkest påvirket av jordbruket. Befolkningen utgjør den nest største påvirkningen. I de øvre delene er tilførslene svært små. Beregningene fra naturlig avrenning er usikre, men vil utgjøre en del i de øvre områdene.

INNHALDSFORTEGNELSE

	Side
FORORD	
SAMMENDRAG	
1. INNLEDNING	1
2. METODER	4
3. GRUNNLAGET FOR BEREGNINGENE	5
3. 1. Husdyrgjødsel	5
3. 2. Silopressaft	6
3. 3. Melkerom	6
3. 4. Kunstgjødsel	7
3. 5. Avrenning fra ugjødsle, oppdyrka areal	7
3. 6. Fiskeoppdrett	7
3. 7. Befolkning	7
3. 8. Avløp	8
3. 9. Industri	8
3.10. Arealavrenning	9
3.11. Nedbør	9
4. NEDBØRFELTET	10
4.1. Beliggenhet, utstrekning, topografi, arealfordeling	10
4.2. Geologi	10
4.3. Klima	11
5. FORURENSNINGSTILFØRSLER	12
5.1. Område 1	12
5.2. Område 2	17
5.3. Område 3	20
5.4. Område 4	23
5.5. Område 5	27
5.6. Område 6	30
5.7. Område 7	34
6. DISKUSJON	37
7. LITTERATURLISTE	41
VEDLEGG	

1. INNLEDNING

Elva Gaula i Sør-Trøndelag er påvirket av mange forskjellige aktiviteter fra utspringet i Grønlivola i sør til utløpet i Gaulosen i nord. Se figur 1 side 3.

Som den lengste elva i Midt-Norge har Gaula stor innvirkning på mange mennesker. Elva har høy rekreasjonsverdi og er ei av landets beste lakseelver. Gaula er også varig verna mot kraftutbygging. Men elva er langt ifra uten problemer.

Ved utspringet i sør ligger slagghauger fra aktivitetene i de nå nedlagte gruvene Kjøli og Killingdal. Utfelling av forbindelser med kobber, sink, jern og sulfat gjør elva tom for alt liv ned til Eggafossen.

Uttak av sand og grus i de nedre delene av elva har ført til at leirlaget under sanden og grusen har blitt blottlagt. Leirpartikler virvles opp og gjør vannet grumsete og utrivelig for fisken.

Gaula blir brukt som resipient for avløpsvann fra bebyggelsen langs elva. Renseanleggene som finnes i tettstedene fungerer stort sett dårlig. Jordbruket som gjør mest av seg i de nedre delene, tilfører store mengder plantenæringsstoff og organisk materiale til vannmassene.

Det har vært gjort flere undersøkelser i Gaula vedrørende forurensninger. KORSEN & SKOTVOLD (1984) undersøkte fiskeproduksjonen og forurensningen i de nedre delene av Gaula i Melhus kommune. Resultatene viste at alle sidebekkene som ble undersøkt på østsida av Gaula var høyt belastet med organisk stoff eller næringssalter. De fant det sannsynlig at forurensningene ikke bare hemmet fiskeoppgangen til sidebekkene, men også reduserte fiskeproduksjonen generelt. På vestsida var forholdene bedre. Der kunne de ikke se nedgang i fiskeproduksjonen, men heller se positive sider for fisken p.g.a. nærings-salttilførslene.

En lignende undersøkelse av BYSKOV o.a. (1986) i sidevassdragene til Gaula i Midtre Gauldal og Holtålen kommuner viste gode resultat. Svært få av de undersøkte vassdragene viste tegn til belastning av næringssalter.

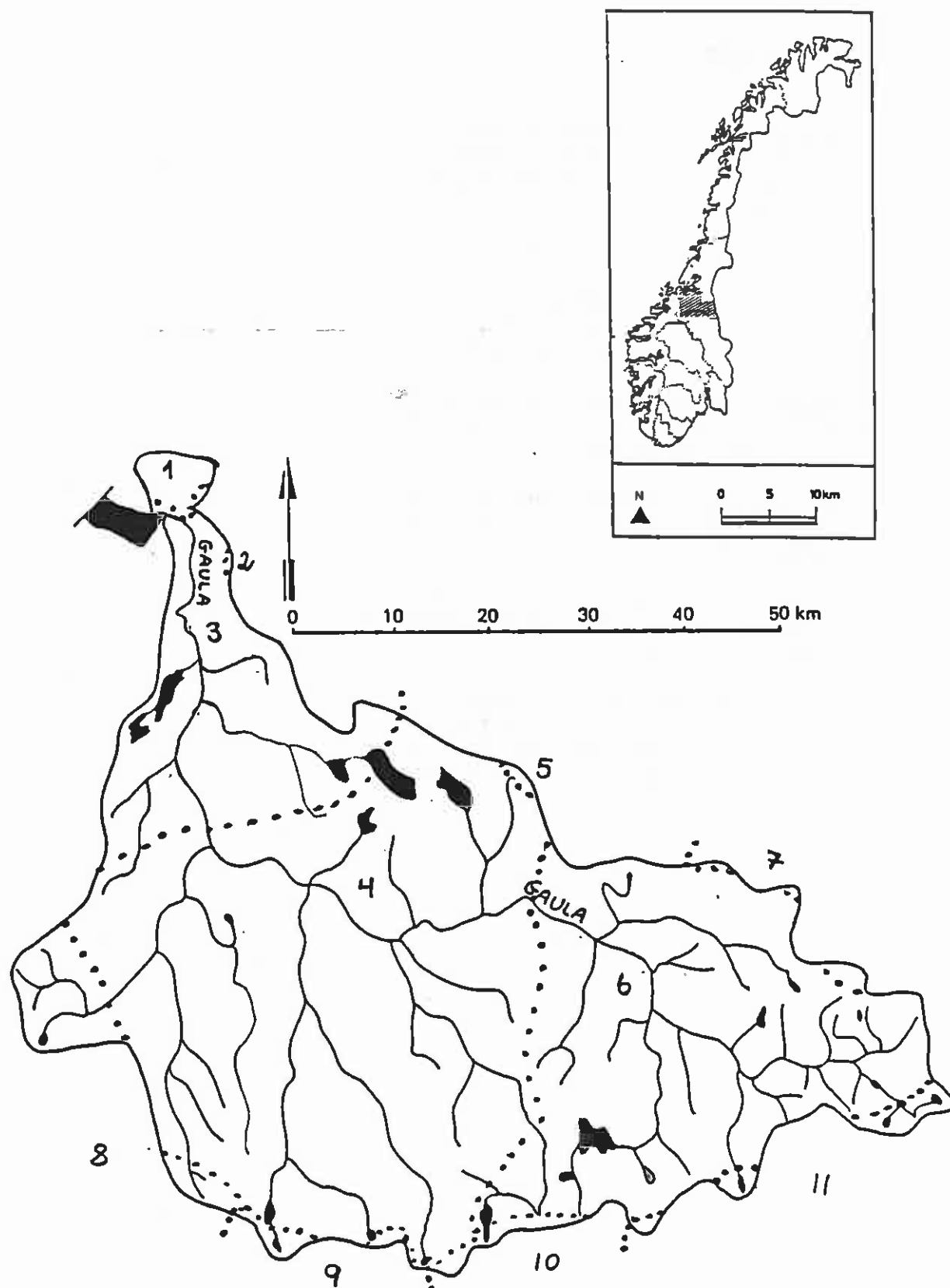
I en oversikt laget av ROGNERUD o.a. (1984) fikk de nedre delene av Gaula verdiene:

<u>Eutrofiering</u>	<u>Hvagiene</u>	<u>Saprobiering</u>
1-2	2	1-2

på en skal fra 1-4 hvor 1=liten, 2=moderat, 3=markert og 4=stor.

De konkluderte med at utviklingstendensen for området var negativ og at bosetting utgjorde den viktigste aktiviteten i området.

Gaula er også undersøkt i forbindelse med Samla Plan. Institutt for vassbygging, NTH og Norges Hydrodynamiske Laboratorier (NHL) har brukt Gaula som studieobjekt og prøvevassdrag i en årrekke. Både DKNVS Museet i Trondheim, Direktoratet for naturforvaltning, Norges Geologiske Undersøkelser og Norsk institutt for vannforskning har foretatt undersøkelser i forbindelse med gruveforurensningene. Målet med denne rapporten er å gi et svar på hvordan forholdene i Gaula er i dag, både i enkelte områder og totalt.



Figur 1. Gaulas nedbørfelt. Beliggenhet og kommuneinndeling.

- | | | |
|------------------|------------|--------------------|
| 1 Trondheim | 5 Selbu | 9 Tynset (Hedmark) |
| 2 Klæbu | 6 Holtålen | 10 Os |
| 3 Melhus | 7 Tydal | 11 Røros |
| 4 Midtre Gauldal | 8 Rennebu | |

2. METODER

Nedbørfeltet til Gaula er tatt ut av kart i serien M 711, målestokk 1 : 50.000 og overført til kommunekart i samme målestokk. De 7 områdene ble tegnet inn og størrelsen på dem ble funnet ved hjelp av planimeter.

Utbredelsen av de forskjellige arealtypene er hentet fra

- SÆTHER o.a. 1980
- kart i serien M 711 1 : 50.000
- bonitetskart 1 : 20.000

Oppgaver over dyretall, dyrka arealer, befolkning, avløp og industri er tatt fra Statistisk sentralbyrå, fylkesmannens arkiv, samt besøk og telefoner til de kommunale kontorene.

De teoretiske beregningene er utført etter veiledningen: "Håndbok i innsamling av data om forurensningstilførsler til vassdrag og fjorder." NIVA (1984).

Både når det gjelder forurensningsproduksjonen og tilførsel til Gaula er beregningene gitt som årsmiddelverdier. Hvordan dette fordeler seg over året er ikke vurdert.

Tallene for fosfor og nitrogen er oppgitt som total fosfor (TOT-P) og total nitrogen (TOT-N). Verdiene for organisk stoff er oppgitt som BOF₁, BOF₅ eller glødetap. Dette er angitt de enkelte stedene, men det er ikke tatt hensyn til det i beregningene.

3. GRUNNLAGET FOR BEREGNINGENE

3.1. HUSDYRGJØDSEL

Mengde og innhold av fosfor, nitrogen og organisk materiale i husdyrgjødsel varierer fra dyreslag til dyreslag. Det er her valgt å ta utgangspunkt i følgende tall: (Tallene er hentet fra NIVA 1984 og ASPMO 1986)

	TOT-P	TOT-N	ORGANISK STOFF (glødetap)
	kg/dyr x år	kg/dyr x år	kg/dyr x år
Melkeku	13,0	83,0	1500
Ungdyr	7,6	47,0	1200
Slaktegris	3,0	10,0	110
Avlspurker	7,2	23,0	200
Sau, geit	1,2	7,1	200
Hest	8,0	44,0	
Fjærkre	0,4	1,7	13
Pelsdyr (rev)	0,4	2,2	

Ved hjelp av LANDSYS (en database for bruk i fylkesmannens arbeid med landbruksforurensninger) er det funnet antall gardsbruk med lekkasjer/feil på gjødsellagrene. Tap fra lagrene er beregnet ut fra tallene som LUNDEKVAM (1981) fant for tap fra gjødselkjellere:

	TOT-P	TOT-N
"Tette" lager :	0,15 %	0,5 %
Normal portlekkasje:	2,5 %	4,2 %

Tap av organisk stoff fra gjødsellagre anses som svært små og en ser helt bort ifra det her.

Spredetidspunkt for husdyrgjødsel er svært avgjørende for gjødselvirkningen. Det beste spredetidspunktet er i vekstsesongen, men p.g.a. mye arbeid ellers på gardsbrukene i den tida, blir en del av gjødselspredinga gjort om høsten. Her vil en anta at 50 % av gjødsla spres om høsten. UHLEN (1977) viste at store mengder fosfor tapes ved spredning utenom vekstperioden. En har her valgt å bruke disse tallene for tap ved høstspredning:

TOT-P:	30 %
TOT-N:	30 %
Org.st.:	2 %

For sommerspredning er tall for tap tatt fra NIVA (1984):

TOT-P:	1 %
TOT-N:	10 %
Org.st.:	1 %

Gjødsel fra pelsdyrfarmer blir stort sett liggende under burene og fjernet ved bortkjøring en gang pr. år. Tap fra gjødselhaugene er avhengig av jordtype, drenering og avstand til vassdrag. En antar at 20-30 % av gjødsla før eller siden når ut i vassdrag.

3.2. SILOPRESSAFT

Ved beregning av nedlagt silomasse, tar en utgangspunkt i foringsprinsippet: Tillempet normforing. (Næringsbehovet til ei ku med levendevekt 550 kg og en produksjon på 25 kg 4 % melk.) Ei ku trenger ca. 12.000 kg grassurfor pr. år, noe som tilsvarer omtrent 15 m³ (LOT 1980)

1 m³ ferdig grassurfor inneholder: NIVA (1984)

TOT-P	TOT-N	BOF ₅
0,1 kg	0,3 kg	12,0 kg

Konsentrert silopressaft er svært sterk og vil ved store mengder gi sviskader på graset. Utslipp til små bekker vil føre til oksygensvikt, lukt og begroing.

Feil på siloanlegg og disponeringsmåte for silopressaft er hentet fra LANDSYS. Videre går en ut fra at 50 % av silopressafta som disponeres feil vil forurenses. Av dette vil en igjen anta at 30-50 %, avhengig av jordtype, holdes igjen i jorda før forurensningen når et vassdrag.

Tall fra LANDSYS viser at det aller meste av silopressafta blir spredt på jordet. Ved spredning beregnes samme tap som for sommerspredning av husdyrgjødsel.

3.3. MELKEROM

Type vaskemiddel som brukes til vask av melkeanlegg, er avgjørende for hvor store mengder forurensninger som dannes pr. melkeku.

I Sør-Trøndelag er vaskemidlene Mim-Combi (21,5 % P) og MI-syre (0 % P) mest brukt. Mim-Combi betraktes som et fosfor-fattig middel. (KRAFT 1987)

LUNDEKVAM (1981) fant at bruk av fosfor-fattige midler kan redusere fosforforurensningene med opp til 70 % av det "normale".

Ved å ta utgangspunkt i BJERVE (1983) og korrigere for redusert fosforforurensning kommer en fram til disse tallene:

TOT-P:	0,2 kg/melkeku x år
TOT-N:	0,2 kg/melkeku x år
BOF ₅ :	4,1 kg/melkeku x år

Avløp fra melkerom kan gå ut til gjødselkjeller, direkte utslipp eller via eksisterende avløpsløsninger (infiltrasjonsanlegg, sandfilteranlegg, offentlig kloakk o.l.). Hvor avløp går, finnes fra LANDSYS.

Tap fra gjødselkjeller beregnes som for husdyrgjødsel, tilbakeholding ved infiltrasjon i jord er som tilbakeholding for silopressaft og ved direkte utslipp antar en at alt når ut i vassdraget.

3.4. KUNSTGJØDSEL

Ved beregning av bruk av kunstgjødsel er det tatt utgangspunkt i opplysninger fra herredsaagronomene og Gjødslingsråd for Trøndelag (NORSK HYDRO)

Tilførslene til vassdrag er vurdert på samme måte som for sommerspredning av husdyrgjødsel. NIVA (1984).

3.5. AVRENNING FRA UGJØDSLÅ, OPPDYRKA AREAL

Avrenning fra dyrka, ugjødsla areal er tilførsler som skyldes bearbeiding av jorda og naturlig erosjon. Denne avrenningen er vanskelig å anslå og vil variere innen en landsdel. En velger å bruke tallene nedenfor: NIVA (1984)

$$\begin{array}{cc} \frac{\text{TOT-P}}{8 \text{ kg/km}^2/\text{år}} & \frac{\text{TOT-N}}{220 \text{ kg/km}^2/\text{år}} \end{array}$$

3.6. FISKEOPPDRETT

Fiskeoppdrett kan påvirke miljøet med store organiske belastninger og tilførsler av næringssalter. Avløp fra oppdrettsanlegg har vanligvis lave konsentrasjoner og store vannmengder. Forurensningsproduksjonen fra et anlegg øker lineært med forforbruket. Under strengt kontrollerte forhold er det mulig å produsere 1 kg tilvekst pr. kilo tørrfor. Når tørrforforbruket øker, vil mer stoff tilføres miljøet.

Det er her valgt å ta utgangspunkt i et forforbruk på 1,8 kg fortørrstoff pr. kg tilvekst. Den totale stoffmengden, gjødsel + økskresjon + forspill, vil da utgjøre: STATENS FORURENSNINGSTILSYN (1986)

$$\begin{array}{ll} \text{TOT-P:} & 19 \text{ g/kg fisk} \\ \text{TOT-N:} & 110 \text{ g/kg fisk} \\ \text{BOF}_7 & 1789,2 \text{ g/kg fisk} \end{array}$$

3.7. BEFOLKNING

Ut fra STATISTISK SENTRALBYRÅ (1980a, 1980b), STATISTISK SENTRALBYRÅ (1987) og TRONDHEIM KOMMUNE (1987) er antall bosatte og ut- og innpendlere i de forskjellige områdene beregnet. Antall pendlere i en kommune er fordelt på de forskjellige områdene etter forholdet mellom antall innbyggere innen hvert område.

Bøboere på aldersheimer, sykehjem o.l. er oppgitt som antall senger og tatt med i beregningene der institusjonene ikke er tilknyttet kommunale renseanlegg.

Oversikt over antall turister er hentet fra LUNDEMO (1987) og opplysninger fra de enkelte kommunene. Det er gjort overslag over belegg pr. år.

Tall som er brukt: NIVA (1984)

Arbeidsplasser	0,4 pe/ansatt
Pløiehem o.l.	2,5 pe/seng
Hotell, pensjonat o.l.	1,5-3,5 pe/seng (avhengig av standard)

Når det gjelder skoler, er elevene enten hjemmehørende i området, eller skolen er tilknyttet det kommunale avløpsanlegget.

3.8. AVLØP

Spesifikke forurensningsmengder i avløp fra husholdninger er satt til: NIVA (1984): g/person x døgnet

TOT-P	TOT-N	BOF ₇
2,5	12	70

Ved beregning av forurensningstilførsler til vassdrag er det tatt hensyn til type avløpsløsning og antatt rensegrad for de forskjellige typene. For de kommunale renseanleggene er det hentet opplysninger om belastning og rensegrad fra BYSKOV (1986c).

For slamavskiller fant GRØTERUD (1981) følgende renseeffekter:

TOT-P: 90-100 %
TOT-N: ~ 60 %
BOF ₇ : 90-100 %

Disse prosentene er justert i forhold til uttalelser fra teknisk kontor i kommunene.

3.9. INDUSTRI

Av industribedrifter er det her lagt vekt på meieri, slakteri og vaskeri.

For meieri og slakteri er tall for produksjon hentet fra de forskjellige bedriftene. Bedrifter hvor avløp er iberegnet kommunalt avløp, er ikke nærmere omtalt.

Tallene for produksjon av fosfor, nitrogen og BOF₇ er hentet fra NIVA (1984):

	TOT-P	TOT-N	BOF ₇
Meierier (kg/m ³ prod. melk)	0,008-0,0016	0,042-0,084	1-2
Slakterier (kg/tonn slakt)			
svin	0,06 - 0,14	0,36 - 0,84	3-7
annet (storfe, sau o.a.)	0,12 - 0,28	0,72 - 1,68	6-14

Det er valgt å bruke gjennomsnittstall.

Ved vaskeri er opplysninger om såpeforbruk og såpetype innhentet ved bedriften.

3.10. AREALAVRENNING

Arealavrenning er diffuse tilførsler fra de forskjellige arealene. Forurensningstilførslene er satt lik produksjonen. Tallene er tatt fra NIVA (1984): $\text{kg/km}^2 \times \text{år}$

	TOT-P	TOT-N	BOF ₇
Skog/myr	6,5	220	
Fjell	6,0	110	
Tettsted	50,0	350	2500

3.11. NEDBØR

Tilførsler av fosfor og nitrogen er satt til: $\text{kg/km}^2 \times \text{år}$

TOT-P	TOT-N
5	250

Disse tallene er i samsvar med BYSKOV (1986a og b) som undersøkte to mindre vassdrag vest for de nedre delene av Gaula.

4. NEDBØRFELTET

4.1. BELIGGENHET, UTSTREKNING, TOPOGRAFI, AREALFORDELING

Gaulas nedbørfelt er på 3.657 km² og fordeler seg på 11 kommuner. 2 av disse tilhører Hedmark fylke, mens resten er i Sør-Trøndelag. Midtre Gauldal, Holtålen og Melhus er de mest berørte kommunene. I disse ligger henholdsvis 50, 30 og 12 % av nedbørfeltet. Figur 1 side 3.

Gaula har en lengde på ca. 150 km fra utspringet i Grønlivola i Holtålen til Gaulosen i Trondheim kommune.

De første milene av Gaula er omgitt av større fjellområder. Etter hvert møter elva en del spredt bosetting med litt jordbruksaktivitet. Folkemengde og arealer med dyrka mark øker stadig jo nærmere Gaulosen en kommer. I Melhus kommune ligger noen av de beste jordbruksområdene i landsdelen.

Landskapet i nedbørfeltet er preget av avrundete terrengformer og slakke dalsider. Hoveddalføret har i øvre deler v-form og dalbunnen har ofte bare plass for Gaula. Etter Gaulfossen, sør i Melhus kommune, flater dalbunnen ut og dalen får mer u-form.

Arealfordelingen i nedbørområdet:

Skog	:	46 %
Fjell	:	37 %
Myr	:	11 %
Jordbruk	:	4 %
Vatn	:	2 %

4.2. GEOLOGI

BERGGRUNN

Gaulas nedbørfelt består for det meste av bergarter fra kambro-silur. Enkelte steder finnes kaledonske intrusiver som trondhemitt fra Reinsfjellet og sørover, og gabbro/amfibolitt ved Øyungen.

Fra Støren og sørover dominerer Gulagruppen med kalksilikatgneis og migmatittgneis. Nord for Støren er det yngre bergarter som grønnstein, leirskifer og fyllitt. (WOLFF 1976, 1979)

LØSMASSER

Over den marine grensa (ca. 175 m.o.h.) er området dekket av morene-materiale av varierende mektighet. Fra Singsås og nordover finnes større elveavsetninger i hoveddalføret. I sidedalene er det store avsetninger i Aunegrenda, Budal, Haukdal og Tømmesdalen.

Breelavsetninger danner lett synlige terrasser. I Gauldalens nedre del er det marine leirer på opp til 80 m mektighet. Disse leirirområde er noen av de beste jordbruksområdene i Sør-Trøndelag. Det fuktige klimaet i området gir stor myrdannelse. På Forolhogna og noen lavere topper er berggrunnen oppe i dagen. (HOLMSEN 1956)

4.3. KLIMA

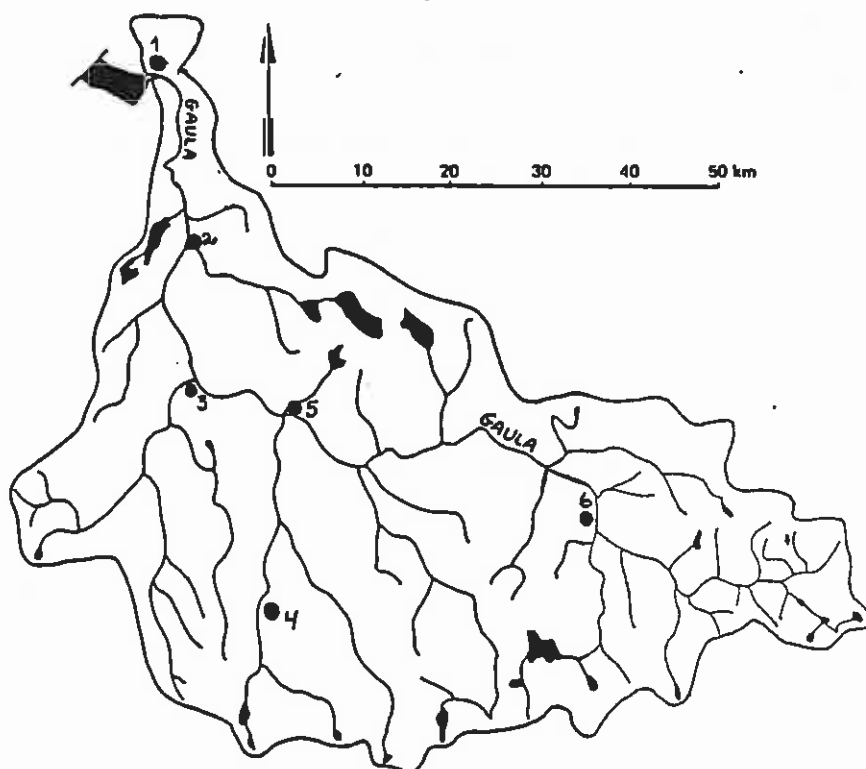
Det er 6 nedbørstasjoner i drift i nedbørfeltet. Se figur 2.

TABELL 1. Nedbørnormaler pr. år for normalperiode 1931-1960 for stasjonene i Gaulas nedbørfelt. Normalene er gitt i millimeter (DNMI 1986)

STASJONSNAVN	H.O.H.	ÅRET
Leinstrand	11	780
Lundamo	50	895
Støren II	82	880
Endalsvoll	606	780
Røsbjorgen	330	910
Haltdalen III	290	820

Tabellen viser at årsnedbøren øker fra Leinstrand til Røsbjorgen. De østlige delene av feltet har innlandsklima og lite nedbør. I sør er forholdene lik de nordre delene av nedbørfeltet.

Nedbørnormalene hver måned er vist i vedlegg 1.



Figur 2. Nedbørstasjoner i Gaulas nedbørfelt.

- | | |
|---------------|---------------|
| 1. Leinstrand | 4. Endalsvoll |
| 2. Lundamo | 5. Røsbjorgen |
| 3. Støren III | 6. Haltdalen |

5. FORURENSNINGSTILFØRSLER

Gaulas nedbørfelt er inndelt i 7 områder slik at hvert område inneholder en av hovedstasjonene for feltarbeidet. Det er 10 hovedstasjoner for feltarbeid, men p.g.a. at de 4 øverste ligger i forholdsvis upåvirkte fjellområder, er de tatt med i det første området som går ned til stasjon 5. Figur 3 side 16.

5.1. OMRÅDE 1

Område 1 er på 338 km² og strekker seg fra Gaulas utspring, like vest for Riasten, og ned til Ålen kirke. Nedbørfeltet rundt de østlige og øvre deler av Gaula samt nedbørfeltet til Rugla hører inn under området. Av de 338 km² er 298 i Holtålen og 40 i Røros.

Området ligger fra ca. 380 m.o.h. opp til 1.288 m.o.h. Størstedelen ligger høyere enn 600 m.

I nord går grensa for området over Kjølifjellet, Holdsjøhøgda, Grøn-fjellet og Storsvenuken. I vest går grensa over Storhøgda, Muggruv-kampane og inn i Røros kommune. Feltets grense i sør følger delvis kommunegrensa mellom Holtålen og Røros og i øst følges vannskillet mot Riasten.

Fra utspringet renner Gaula vestover til samløpet med Rugla like sørøst for Ålen sentrum. I Ålen svinger Gaula nordover og fortsetter nordvestover gjennom Ålen og videre nedover Gauldalen. Området dekker omtrent 30 km av Gaula.

Av innsjøer i området er Rensjøen den største nord for Gaula, på sørsiden ligger Fjellsjøen, Busjøen og Ruglsjøen.

I de østlige områdene er det meste av fjellet snaufjell med fattig vegetasjon, mens vegetasjonen blir rikere lenger vest. Store myr-områder ligger i nedre del av fjellet. Skoggrensa som dannes av bjørk, er på ca. 700 m.o.h., men enkelte steder kan skogen nå opp i over 800 m.o.h. I nordvest finnes en del barskog med en blanding av gran og furu. (SÆTHER o.a. 1980)

De forskjellige arealene utgjør omtrent:

Fjell	63 %
Skog	22 %
Myr	12 %
Jordbruk	2 %
Vatn	1 %

Området har spredt bosetting. Pr. 01.01.1987 var det bosatt 516 personer i feltet. Av disse pendler en del ut, langpendlere, mens andre pendler inn.

Ifølge kommuneingeniør MOAN (1987) har 2/3 av innbyggerne i Holtålen kommune gode avløpsforhold. Avløpsvannet blir ført til infiltrasjon i grunnen eller til større utslipp til Gaula via slamavskillere. Ålen meieri har en smørproduksjon som anslagsvis tilsvarer 150 m³ melk pr. år. (VENHAUG 1987) Værtshuset Kjempeplassen har 8 senger og et belegg på omtrent 75 %. (LUNDEMO 1987).

6.000 da dyrka mark finnes i området. En liten del brukes til åkervekster, resten er eng og beite. I de siste årene har dyretallet stort sett stagnert, - antall melkekyr har gått ned, mens saueholdet har økt. Ved Gaula, øst for Reitan, er det en del setring. I Vinståsen, sørøst for Reitan, og i Rønbygda, nord for Ålen, er det fellessetre. (STENBRO 1987)

Fylkesmannens landbruksdatasystem LANDSYS viser at av de ca. 190 driftsenhetene i kommunen er 41 kontrollert under den årlige silokontrollen. Av disse hadde 44 % feil på siloanlegget, mens 61 % hadde for dårlige lager for husdyrgjødsel. Disponeringsmåte for pressaft viste at 75 % av pressafta ble spredd på jorden. Resten ble infiltrert i grunnen eller sluppet direkte ut. Over halvparten av melkeromsavløpet gikk til infiltrasjon i grunnen, 1/4 gikk i gjødselkjellere, mens resten stort sett gikk rett ut.

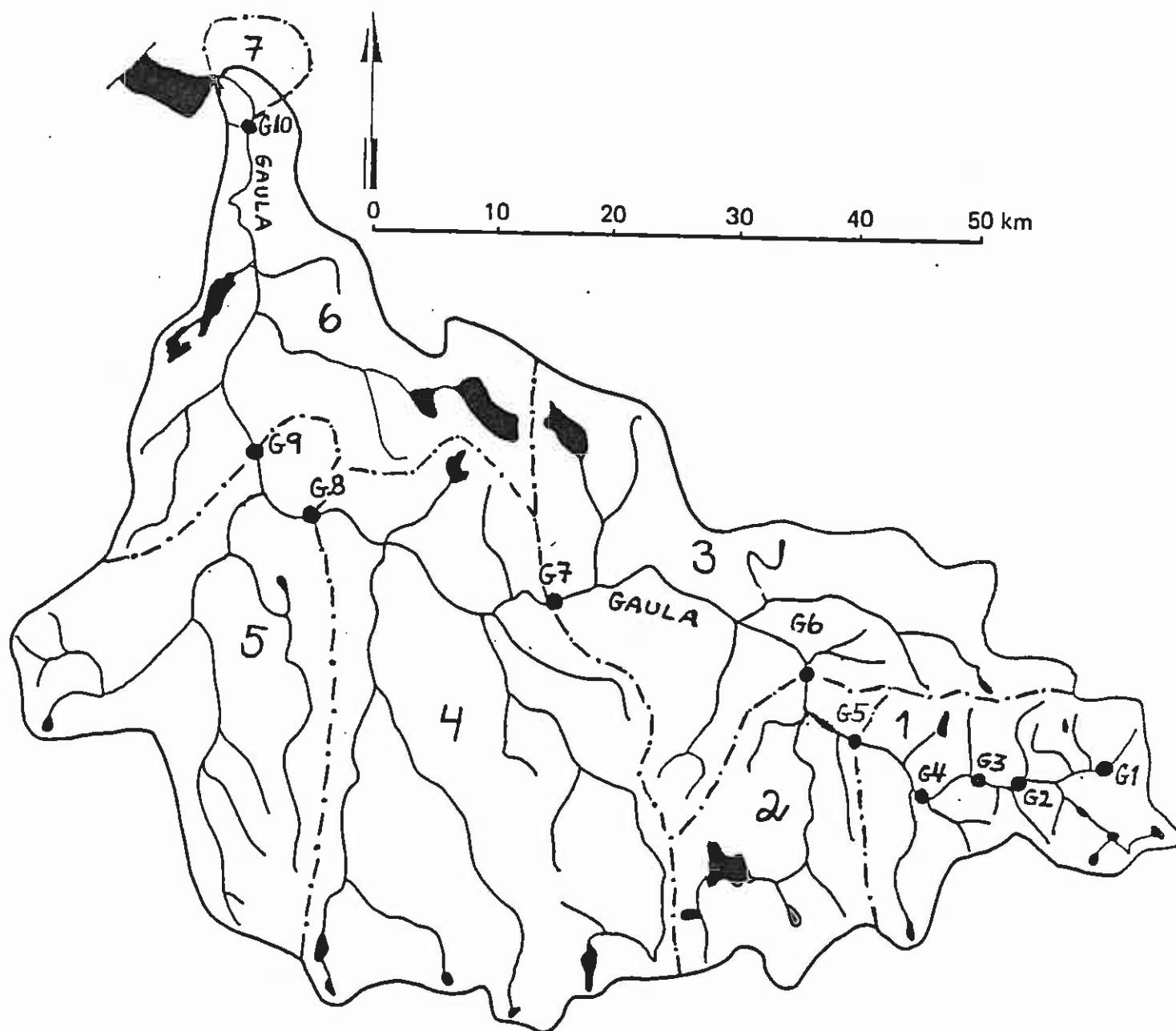
Tabell 2 neste side viser produksjonen og tilførslene av fosfor, nitrogen og organisk materiale til Gaula fra området. I tabell 3 s. 15 er den prosentvise fordelingen av produksjon og tilførsel mellom hver kilde i området satt opp.

TABELL 2. Produksjon og tilførsel til Gaula av fosfor (TOT-P), nitrogen (TOT-N) og organisk materiale (BOF₇) fra de forskjellige kildene i område 1. Alle tall⁷ i kg.
¹ glødetap ² BOF₅

KILDE	TOT-P		TOT-N		BOF ₇	
	Produk- sjon	Til- førsel	Produk- sjon	Til- førsel	Produk- sjon	Til- førsel
JORDBRUK						
Husdyrgjødsel	10897	1848	68072	11081	¹ 1493500	22403
Silopressaft	1061	171	3103	734	² 127300	20597
Melkerom	83	49	83	49	² 1701	1002
Kunstgjødsel	21600	216	114600	11460		
Dyrka areal	48	48	1320	1320		
SUM JORDBRUK	33689	2332	187258	25444	1622509	44002
BEFOLKNING						
Avløp	474	442	2278	2124	13159	11360
SUM BEFOLKNING	474	442	2278	2124	13159	11360
AREALAVRENNING						
Skog	494	494	16720	16720		
Myr	260	260	8800	8800		
Fjell	1278	1278	23430	23430		
NEDBØR	15	15	750	750		
SUM NATURLIG	2047	2047	49700	49700		
SUM	36210	4821	239236	77268	1635668	55362

TABELL 3. Prosentvis fordeling av produksjon og tilførsel til Gaula mellom jordbruk, befolkning og naturlig avrenning for fosfor, nitrogen og organisk stoff. Område 1. Alle tall i %.

	FOSFOR		NITROGEN		ORGANISK STOFF	
	Produ- sert	Tilført Gaula	Produ- sert	Tilført Gaula	Produ- sert	Tilført Gaula
JORDBRUK	93	48	78	33	99	79
BEFOLKNING	1	9	1	3	1	21
NATURLIG	6	43	21	64		



Figur 3. Gaulas nedbørfelt. Hovedprøvestasjoner og inndeling i områder.

1 - 7 områdene

G1 - G10 hovedprøvestasjonene

5.2. OMRÅDE 2

Dette området er på 319 km² og fordeler seg: (Figur 3. forrige side)

Holtålen	308 km ²
Os	6 km ²
Røros	5 km ²

Området dekker 11 km av Gaula og strekker seg fra Ålen sentrum til Moen sør for Haltdalen sentrum. Størstedelen av feltet ligger sør for Gaula og inneholder nedbørområdet til sideelvene Benda, Hesja og Øgga.

Høydenivået i området strekker seg fra ca. 290 til 1.250 m.o.h. med størst del over 600 m.o.h.

Områdets grenser i nord går langs Hofjellet, Ålmannfjellet og Storsvønuken. I vest går grensa over Måstjørnskarven, Slettfjellet og Dalbusjøhøgda. Den sørlige grensa følger toppene Gardåhøgda, Berghøgda, Nyvollhøgda, Grønhaugen og til Muggruvkampene i vest. I øst grenser området mot område 1.

I sørenden av feltet ligger Elgsjøen, Øyungen og Hesjøen. Lengre nord finner en Laugen, Båttjønnå og i øst Rognsåssjøen.

Bjørkeskogen går opp til ca. 900 m.o.h. I nedre deler av området finnes en del barskog. Det meste av myrarealene er forholdsvis rike. (SÆTHER o.a. 1980)

Arealfordelingen i området:

Fjell	:	56 %
Skog	:	37 %
Myr	:	3 %
Vatn	:	3 %
Jordbruk	:	1 %

Det bor 1.315 mennesker i området, spredt bosetting. Av disse er det noen langpendlere, mens andre pendler inn i området. Sykehjem og aldershjem har tilsammen 53 senger. Under områdebeskrivelsen for område 1 er avløpsforholdene i Holtålen nærmere omtalt.

3.000 da dyrka mark finnes langs Gaula og Hesja. Det meste blir brukt til eng og beite. Rundt Hesjøen er det en del setring. (STENBRO 1987) Forholdene for dyretall og resultatene fra LANDSYS er beskrevet under område 1.

Produksjonen og tilførslene av fosfor, nitrogen og organisk stoff til Gaula fra området er vist i tabell 4 neste side. Tabell 5 side 19 viser den prosentvise fordelingen av produksjon og tilførsel av de nevnte stoffene mellom hver kilde.

TABELL 4. Produksjon og tilførsel til Gaula av fosfor (TOT-P), nitrogen (TOT-N) og organisk materiale (BOF₇) fra de forskjellige kildene i område 2. Alle tall i kg.
¹ glødetap ² BOF₅

KILDE	TOT-P		TOT-N		BOF ₇	
	Produk- sjon	Til- førsel	Produk- sjon	Til- førsel	Produk- sjon	Til- førsel
JORDBRUK						
Husdyrgjødsel	6319	1066	39429	8750	¹ 851710	12776
Silopressaft	631	102	1892	439	² 75684	12245
Melkerom	49	29	49	29	² 1005	592
Kunstgjødsel	10800	108	57300	5730		
Dyrka areal	24	24	660	660		
SUM JORDBRUK	17823	1329	99330	15608	928399	25613
BEFOLKNING						
Avløp	1287	1196	6180	5745	36050	30971
SUM BEFOLKNING	1287	1196	6180	5745	36050	30971
AREALAVRENNING						
Skog	774	774	26180	26180		
Myr	65	65	2200	2200		
Fjell	1068	1068	19580	19580		
NEDBØR	45	45	2250	2250		
SUM NATURLIG	1952	1952	50210	50210		
SUM	21062	4477	155720	71563	964449	56584

TABELL 5. Prosentvis fordeling av produksjon og tilførsel til Gaula mellom jordbruk, befolkning og naturlig avrenning for fosfor, nitrogen og organisk stoff. Område 2. Alle tall i %.

	FOSFOR		NITROGEN		ORGANISK STOFF	
	Produ- sert	Tilført Gaula	Produ- sert	Tilført Gaula	Produ- sert	Tilført Gaula
JORDBRUK	85	30	64	22	96	45
BEFOLKNING	6	27	4	8	4	55
NATURLIG	9	43	32	70		

5.3. OMRÅDE 3

Område 3 er på 683 km² og berører flere kommuner: Figur 3 side 16.

Holtålen	:	430 km ²
Midtre Gauldal	:	233 km ²
Tydal	:	15 km ²
Selbu	:	5 km ²

I området følges Gaula 30 km fra Moen sør for Haltdalen sentrum til Singsås sentrum.

Den nordøstlige grensa for området går fra Reinsfjellet i nord til Kjølifjellet i sørøst via Gråfjell, Storlifjellet, Fonnfjellet, Bellingfjella, Hyllingen og Blåstøten. I vest går grensa (fra nord) fra Reinsfjellet, mellom Holtsjøen og Samsjøen, over Granåsfjellet, gjennom Singsås sentrum, over Storfjellet, Korsfonnfjellet, Stor-skarven, Romundhaugen og til Slett-fjellet i sør. Den sørlige grensa, fra Slett-fjellet til Kjølifjellet, følger de nordlige grensene til område 2 og område 1.

I nord dekker feltet nedbørområdet til sideelva Holta (Singsås), og i nordøst nedbørområdene til Holta (Haltdalen) og Drøya. Sør for Gaula finner en nedbørområdene til sideelvene Lea og Henda.

Nord for Gaula ligger innsjøene Holdsjøen, Bellingsjøen, Hukkelvatna og Holtsjøen. På sørsida finner en vatnet Skjulungen.

Høydenivået i området strekker seg fra ca. 200 - 1.288 m.o.h.

Det meste av området ligger over 600 m.o.h., men større arealer langs Gaula og begge Holtaelvene ligger mellom 300 og 600 m.o.h.

Fjellvegetasjonen er stor sett fattig. I nord er det en del rike myrer, ellers er myrarealene fattige. Skogen består av både lauv- og bartrær. (SÆTHER o.a. 1980)

Arealene fordeler seg slik:

Fjell	:	43,0 %
Skog	:	41,0 %
Myr	:	13,0 %
Vatn	:	1,7 %
Jordbruk	:	1,3 %

878 mennesker bor spredt i området. Av disse pendler en del ut av området og en del inn. Det er noe turistvirksomhet i området, en kro og 2 campingplasser. (LUNDEMO 1987) Disse vil i gjennomsnitt ha et belegg på 11 pe pr. døgn. Haltdalen Aldersheim har 11 senger. 350 pe er tilknyttet Haltdalen renseanlegg, av disse er 150 fastboende, mens resten tilhører et militært kurs- og øvingssenter. BYSKOV (1986c) fant at renseanlegget har en renseeffekt på 82 %, 71 % og 82 % for fosfor, nitrogen og BOD₅. Forholdene for resten av befolkningen er omtalt under område 1.

I området er det 8500 da dyrka mark. Det meste er eng og beite. På nordsida av Gaula er det fellessetring og beiteområder for sau. (STENBRO 1987) Utviklingen av dyreholdet og forholdene for silopressaft og gjødsellager er beskrevet under område 1.

Tabell 6 viser produksjonen og tilførslene av fosfor, nitrogen og organisk stoff til Gaula fra området. I tabell 7 neste side er den prosentvise fordelingen av produksjon og tilførsel mellom hver kilde i område satt opp.

TABELL 6. Produksjon og tilførsel til Gaula av fosfor (TOT-P), nitrogen (TOT-N) og organisk materiale (BOF₇) fra de forskjellige kildene i område 3. Alle tall⁷ i kg.
¹ glødetap ² BOF₅

KILDE	TOT-P		TOT-N		BOF ₇	
	Produk- sjon	Til- førsel	Produk- sjon	Til- førsel	Produk- sjon	Til- førsel
JORDBRUK						
Husdyrgjødsel	12731	2149	76578	16985	¹ 1713424	25701
Silopressaft	1027	166	3080	531	² 123192	12615
Melkerom	69	40	69	40	² 1415	833
Kunstgjødsel	30600	306	162350	16235		
Dyrka areal	68	68	1870	1870		
SUM JORDBRUK	44495	2729	243947	35661	1838031	39149
BEFOLKNING						
Avløp	1006	698	4831	3523	28182	18284
SUM BEFOLKNING	1006	698	4831	3523	28182	18284
AREALAVRENNING						
Skog	1820	1820	61600	61600		
Myr	585	585	19800	19800		
Fjell	1758	1758	32230	32230		
NEDBØR	58	58	2875	2875		
SUM NATURLIG	4221	4221	116505	116505		
SUM	49722	7648	365283	155689	1866213	57433

TABELL 7. Prosentvis fordeling av produksjon og tilførsel til Gaula mellom jordbruk, befolkning og naturlig avrenning for fosfor, nitrogen og organisk stoff. Område 3. Alle tall i %.

	FOSFOR		NITROGEN		ORGANISK STOFF	
	Produ- sert	Tilført Gaula	Produ- sert	Tilført Gaula	Produ- sert	Tilført Gaula
JORDBRUK	89	36	67	23	98	68
BEFOLKNING	2	9	1	2	2	32
NATURLIG	9	55	32	75		

5.4. OMRÅDE 4

Område 4 følger Gaula en strekning på 28 km fra Singsås sentrum og ned til Havsbakkbekken, 3-4 km sørøst for Støren. Den største delen av området ligger sør for Gaula. Figur 3 side 16.

Nedbørfeltene til sideelvene Sevilla og store Øuru ligger nord for Gaula og feltene til Fora, Bua og Ena sør for Gaula.

Hoveddelen av området ligger i Midtre Gauldal kommune, men berører en del andre kommuner i sør og sørøst. Totalt areal er 1.086 km² og fordeler seg slik:

Midtre Gauldal	946 km ²
Holtålen	70 km ²
Os	40 km ²
Tynset	30 km ²

Høydenivået i området går fra 100 m.o.h. og opp til Forolhogna på 1.332 m. Forolhogna ligger på grensa mellom Midtre Gauldal, Os og Holtålen og er det høyeste punktet i Gaulas nedbørfelt. Litt over halvparten av området ligger over 600 m.o.h.

Den nordlige grensa går fra Havsbakkbekken over Halvtønnehaugen, mellom Samsjøen og Øurusjøen og til Grånåsfjellet og grensa til område 3. Sørøver fra Grånåsfjellet følges først grensa for område 3 og til slutt grensa for område 2.

Sørøver fra Havsbakkbekken i vest går grensa over høydedragene mellom Bua og Hauka, over Maureggfjellet, Risknappan, Sandfjellet og Sverjesjøhøgda i sør. Den sørlige grensa følger delvis kommunegrensene mellom Midtre Gauldal - Tynset og Haltdalen - Os.

Av innsjøer i området ligger Store Øurusjøen nord for Gaula, på sørsiden finner en Forolsjøen, store Ensjøen og store Hiåsjøen.

Vegetasjonen er stort sett fattig. Bjørk danner skoggrensa og kan enkelte steder gå opp i 920 m.o.h. (SÆTHER o.a. 1980)

De forskjellige arealene fordeler seg slik:

Fjell	: 46 %
Skog	: 41 %
Myr	: 10 %
Jordbruk	: 2 %
Vatn	: 1 %

Det bor 2.044 personer i området. En del av disse er langpendlere og en del pendler inn i området. I Singsås og på Enodd i Øudalen er det større renseanlegg. I Singsås er 350 pe tilknyttet en slamavskiller, mens 80 pe er tilknyttet et mekanisk/biologisk renseanlegg på Enodd. Renseanlegget på Enodd skal, ifølge konsesjonen, ha en renseeffekt av 80F₇ på 10 %. Resten av den spredte bosettingen har stort sett infiltrasjonsanlegg. Omtrent 80 % av disse anleggene fungerer ifølge AUNE (1987) bra. På Kotsøy ligger Trøndelag Meieri A/L avdeling Singsås og ved sideelva Bua ligger ESP Vaskeri og Kjem. Renseri A/S. Ved Singsås meieri stoppet produksjonen 01.07.1987. (I 1986 ble det produsert rundt 5,6 millioner liter melk der.) HØLBERG (1987) opplyste at ESP bruker omtrent 5 tonn såpe med 3 % fosfor pr. år. Ifølge konsesjonen skal årlig utslipp av organisk stoff tilsvare 250 pe.

I området er det 16.000 da dyrka mark. En liten del av dette brukes til kornproduksjon, resten er eng og beitearealer. Husdyrholdet har en sterk stilling i området. Sør i feltet går det mye sau på beite, i sidedalene er det en del seterdrift. (VAGNILD 1987) Ifølge LANDSYS har 37 % av gardsbrukene feil på gjødsellagrene, for siloanlegg er tallet 17 %. Det meste av silopressafta spres på jorden. Melkeroms-avløp går stort sett i gjødselkjellerne.

I tabell 8 neste side er det satt opp en oversikt over produksjon og tilførsel til Gaula av fosfor, nitrogen og organisk stoff fra området. Tabell 9 side 26 viser prosentvis fordeling av produksjon og tilførsel på de forskjellige kildene i området.

TABELL 8. Produksjon og tilførsel til Gaula av fosfor (TOT-P), nitrogen (TOT-N) og organisk materiale (BOF) fra de forskjellige kildene i område 4. Alle tall¹ i kg.
¹ glødetap ² BOF₅

KILDE	TOT-P		TOT-N		BOF ₇	
	Produk- sjon	Til- førsel	Produk- sjon	Til- førsel	Produk- sjon	Til- førsel
JORDBRUK						
Husdyrgjødsel	37216	6116	219641	47312	¹ 4658915	69884
Silopressaft	3164	217	9493	1434	² 379704	26067
Melkerom	239	71	239	71	² 4904	1456
Kunstgjødsel	60600	606	349040	34904		
Dyrka areal	128	128	3520	3520		
SUM JORDBRUK	101347	7138	581933	87241	5043523	97407
BEFOLKNING						
Avløp	1812	714	8698	5061	50743	18485
SUM BEFOLKNING	1812	714	8698	5061	50743	18485
INDUSTRI						
Industri	150	150			17	17
SUM INDUSTRI	150	150			17	17
AREALAVRENNING						
Skog	2938	2938	99440	99440		
Myr	715	715	24200	24200		
Fjell	2982	2982	54670	54670		
NEDBØR	55	55	2750	2750		
SUM NATURLIG	6690	6690	181060	181060		
SUM	109999	14692	771691	273362	5094283	115909

TABELL 9. Prosentvis fordeling av produksjon og tilførsel til Gaula mellom jordbruk, befolkning og naturlig avrenning for fosfor, nitrogen og organisk stoff. Område 4. Alle tall i %.

	FOSFOR		NITROGEN		ORGANISK STOFF	
	Produ- sert	Tilført Gaula	Produ- sert	Tilført Gaula	Produ- sert	Tilført Gaula
JORDBRUK	92	49	75	32	99	84
BEFOLKNING	2	5	1	2	1	16
INDUSTRI	0	1			0	0
NATURLIG	6	45	24	66		

5.5. OMRÅDE 5

Dette området følger Gaula 8 km fra Havsbakkbekken til utløpet av Hundåa nord for Støren ved Haga bru. Figur 3 side 16.

Området som er på 627 km², berører flere kommuner, men det største arealet ligger i Midtre Gauldal. Størstedelen av området ligger sørvest for Gaula og strekker seg helt sør til Rennebu og Tynset kommuner. I feltet ligger nedbørområdene til sideelvene Sokna, Hauka, Ila og Stavilla. De største vatna i området er Ramstadsjøen og Buvatnet. Arealene fordeler seg slik:

Midtre Gauldal	:	495 km ²
Rennebu	:	117 km ²
Melhus	:	13 km ²
Tynset	:	2 km ²

Høydenivået varierer fra ca. 600 m.o.h. og opp til 1.258 m.o.h. Omtrent halvparten ligger over 600 m.

Nordover fra Haga bru går grensa for området nord for Råsjøen og Langvatnet til Halvtønnehaugen. Derfra og sørover følges grensa til område 4. Fra Støren og sørover går grensa over Skjerlifjellet, Gynnefjellet, Ilfjellet, Grajildfjellet, Flonan, Risåsen, Litle Sandfjellet og Sandfjellet lengst i sørøst.

Fjellområdene i vest har rik vegetasjon, det er en del myrer i området og fjellbjørkeskogen trives godt. (SÆTHER o.a. 1980)

Arealfordelingen i området:

Skog	:	66,0 %
Fjell	:	18,0 %
Myr	:	11,5 %
Jordbruk	:	4,0 %
Vatn	:	0,5 %

Det bor 4.004 mennesker i området, av disse bor 1.328 i tettbebyggelse. En del personer pendler ut og noen pendler inn i området.

Ca. 60 campinghytter finnes spredt rundt om. En kan anta et beløgg på 30 % over året i gjennomsnitt. En del annen turisttrafikk finnes også i området. (LUNDEMO 1987)

Soknedal meieri produserer 8,3 mill. liter melk pr. år. Avløp går inn på slamavskiller før utslipp til Sokna. (GRYTDAL 1987)

Soknedal og Støren har renseanlegg, men anleggene fungerer kun som slamavskillere. Bortimot 60 % av innbyggerne i området er tilknyttet anleggene. Resten av bebyggelsen er spredt, og har for det meste infiltrasjonsanlegg. (AUNE 1987)

Det er 27.000 da dyrka mark i området. 95 % av dette er eng/beite, resten er korn med litt rotvekster. En del sau beiter i de sørlige delene. (VAGNILD 1987) Mer om forholdene for jordbruket er beskrevet under område 4.

Tabell 10 neste side viser produksjonen og tilførslene av fosfor, nitrogen og organisk stoff til Gaula fra området. I tabell 11 side 29 er den prosentvise fordelingen av produksjon og tilførsel mellom hver kilde i området satt opp.

TABELL 10. Produksjon og tilførsel til Gaula av fosfor (TOT-P), nitrogen (TOT-N) og organisk materiale (BOF₇) fra de forskjellige kildene i område 5. Alle tall⁷ i kg.
¹ glødetap ² BOF₅

KILDE	TOT-P		TOT-N		BOF ₇	
	Produk- sjon	Til- førsel	Produk- sjon	Til- førsel	Produk- sjon	Til- førsel
JORDBRUK						
Husdyrgjødsel	56340	9255	328489	70770	¹ 6928408	103926
Silopressaft	4743	325	14228	2148	² 569136	39072
Melkerom	329	99	329	100	² 6740	1999
Kunstgjødsel	105420	1054	607140	60715		
Dyrka areal	216	216	5940	5940		
SUM JORDBRUK	167048	10949	956126	139673	7504284	144997
BEFOLKNING						
Avløp	3589	2237	17699	12487	110493	56303
SUM BEFOLKNING	3589	2237	17699	12487	110493	56303
INDUSTRI						
Industri	40	4	523	471	12450	9960
SUM INDUSTRI	40	4	523	471	12450	9960
AREALAVRENNING						
Skog	2678	2678	90640	90640		
Myr	462	462	15620	15620		
Fjell	684	684	12540	12540		
Tettbygd	85	68	595	476		
NEDBØR	15	15	750	750		
SUM NATURLIG	3924	3907	120145	120026		
SUM	174601	17097	1094493	272657	7627227	211260

TABELL 11. Prosentvis fordeling av produksjon og tilførsel til Gaula mellom jordbruk, befolkning og naturlig avrenning for fosfor, nitrogen og organisk stoff. Område 5. Alle tall i %.

	FOSFOR		NITROGEN		ORGANISK STOFF	
	Produ- sert	Tilført Gaula	Produ- sert	Tilført Gaula	Produ- sert	Tilført Gaula
JORDBRUK	96	64	87	51	99	68
BEFOLKNING	2	13	2	5	1	27
INDUSTRI	0	0	0	0	0	5
NATURLIG	2	23	11	44		

5.6. OMRÅDE 6

Område 6 følger 38 km av Gaula fra Haga bru ved Støren til Ferjestaden, ca. 3 km nord for Melhus sentrum. Figur 3 side 16.

Store deler av Melhus kommune ligger i det 559 km² store feltet. Flere kommuner er berørt, og arealet fordeler seg slik:

Melhus	416	km ²
Midtre Gauldal	140	km ²
Trondheim	3	km ²
Klæbu	0,5	km ²

Øst i feltet ligger nedbørområdet til sideelva Lundesokna. I vest dekkes nedbørfeltene til sideelvene Sandåa og Gaua.

To store vatn, Samsjøen og Håen, ligger øst i området, vest for Gaula ligger Benna og Grøtvatnet.

Bare en liten del av område 6 ligger høyere enn 600 m.o.h. Høydenivået er fra ca. 20 m.o.h. og opp til 941 m.o.h. på Reinsfjellet.

Fra Ferjestaden i nord går områdets grense østover via Litlleir, Jesmo, og sørover via Tortberga, Vassfjellet, Ballfjellet, Litlfjellet, Kråkfjellet og til Reinsfjellet hvor grensa for område 3 påtreffes. Vest- og sørover fra Ferjestaden går grensa over Øyås og videre mot sør over høydedraget mellom Vigda og Gaula, mellom vatna Ånøya og Benna, like vest for Grøtvatnet, over Sunnsetkjølen, Lauvåskjølen og inn i Midtre Gauldal kommune til Gynnefjellet og grensa til område 5. Fra Gynnefjellet i vest til Reinsfjellet i øst følges grensa for område 5, 4 og tilslutt område 3.

Området er preget av rik barskog med store myrarealer. Det er små områder med fjellvegetasjon. (SÆTHER o.a. 1980)

Fordelingen av forskjellige arealtyper er slik:

Skog	:	62 %
Jordbruk	:	12 %
Myr	:	12 %
Fjell	:	9 %
Vatn	:	5 %

Det bor 9969 mennesker i området. En del er utependlere, mens andre fra omliggende kommuner har arbeidsplassen sin i området. En militærleir og noe turistvirksomhet finnes i feltet. Det er 5 større kommunale renseanlegg i området som tilsammen tar imot avløpsvann fra 4-5000 mennesker. Renseevnen er svært varierende på de forskjellige anleggene og varierer for fosfor fra 0-94 %, for nitrogen fra 0,75 % og for BOD₇ fra 0-95 %. (BYSKOV 1986c) Resten av befolkningen har varierende avløpsforhold. Den gamle bebyggelsen som er i flertall, har ofte bare slamavskillere. Ved de nyere boligene blir det stort sett anlagt infiltrasjonsanlegg. (EIDE 1987)

Eidsmo slakteri på Kvål tar imot omtrent 400 tonn svinekjøtt og 600 tonn storfe, sau o.a. kjøtt pr. år. Avløpet går til en kommunal slamavskiller. (EIDSMO 1987).

I Lundesokna er det et fiskeoppdrettsanlegg med en produksjon på 200.000 smolt.

Det er 66.900 da jordbruksareal innen området. Korn og eng/beite deler arealet omtrent halvt om halvt, og potetdyrking tar vel 1 % av det hele. (VOLL 1987)

LANDSYS viste at 37 og 32 % av henholdsvis gjødsellager og silopressaftanlegg hadde feil. Silopressafta blir stort sett spredt på jorden. Melkeromsavløp går for det meste til infiltrasjon i jorda og gjødselkjellere.

Tabell 12 neste side viser produksjonen og tilførslene av fosfor, nitrogen og organisk stoff til Gaula fra området. I tabell 13 side 33 er den prosentvise fordelingen av produksjon og tilførsel mellom hver kilde i området satt opp.

TABELL 12. Produksjon og tilførsel til Gaula av fosfor (TOT-P), nitrogen (TOT-N) og organisk materiale (BOF₇) fra de forskjellige kildene i område 6. Alle tall¹ i kg.
glødetap² BOF₅

KILDE	TOT-P		TOT-N		BOF ₇	
	Produk- sjon	Til- førsel	Produk- sjon	Til- førsel	Produk- sjon	Til- førsel
JORDBRUK						
Husdyrgjødsel	40508	7064	242011	53517	¹ 5213000	78195
Silopressaft	3143	378	9428	1847	² 377136	45407
Melkerom	200	90	200	91	² 4100	1845
Kunstgjødsel	205860	2859	1259950	125995		
Dyrka areal	535	535	14718	14718		
SUM JORDBRUK	330246	10926	1526307	196168	5594236	125447
FISKEOPPDRETT	152	152	880	880	14314	14314
SUM F.OPPDRETT	152	152	880	880	14314	14314
BEFOLKNING						
Avløp	8997	6525	43187	35527	251924	168302
SUM BEFOLKNING	8997	6525	43187	35527	251924	168302
INDUSTRI						
Industri	160	144	960	864	8000	6400
SUM INDUSTRI	160	144	960	864	8000	6400
AREALAVRENNING						
Skog	2236	2236	75680	75680		
Myr	423	423	14300	14300		
Fjell	318	318	5830	5830		
Tettbygd	170	102	1190	714		
NEDBØR	145	145	7250	7250		
SUM NATURLIG	3292	3224	104250	103774		
SUM	342847	20971	1675584	337213	5868474	314463

TABELL 13. Prosentvis fordeling av produksjon og tilførsel til Gaula mellom jordbruk, befolkning og naturlig avrenning for fosfor, nitrogen og organisk stoff. Område 6. Alle tall i %.

	FOSFOR		NITROGEN		ORGANISK STOFF	
	Produ- sert	Tilført Gaula	Produ- sert	Tilført Gaula	Produ- sert	Tilført Gaula
JORDBRUK	96	52	91	58	96	40
FISKE- OPPDRETT	0	1	0	0	0	5
BEFOLKNING	3	31	3	11	4	53
INDUSTRI	0	1	0	0	0	2
NATURLIG	1	15	6	31		

5.7. OMRÅDE 7

Dette er det minste området og er på 45 km². Det følger Gaula fra Ferjestaden, ca. 3 km nord for Melhus sentrum, til utløpet i Gaulosen. Figur 3 side 16.

Området ligger i Melhus og Trondheim kommuner med størst areal i Trondheim:

Trondheim	: 39 km ²
Melhus	: 6 km ²

Gaula, som i dette området er 6 km, får tilsig fra bare mindre bekker.

Områdets grense går i nord i sørlige deler av Bymarka. Fra Bjørkliåsen i vest følges Leiråsen og Søremsåsen før feltet svinger sørover mot Heimdal og Jesmo. I vest går grensa fra Bjørkåsen og rett sør til Gaulosen, videre over Øysanden og opp mot Øyås. I sør grenser feltet mot område 6.

Det høyeste punktet ligger på vel 350 m.o.h.

Arealfordelingen i området:

Skog	: 49 %
Jordbruk	: 31 %
Tettbebyggelse	: 9 %
Myr	: 7 %
Vatn	: 4 %

Det er bosatt 1.557 personer i området. Det er både ut- og innpendlere i feltet. Leirfallet renseanlegg har en belastning på 645 pe. Ifølge BYSKOV (1986c) har anlegget en renseevne for fosfor, nitrogen og BOD₅ på henholdsvis 86 %, 0 % og 73 %. Resten av befolkningen har separate avløpsanlegg. Langs bekker og i Gaulosen er det slamavskillere og utslipp på dypt vann. Ellers er det infiltrasjonsanlegg. Standarden på avløpsanleggene fra den spredte bebyggelsen er dårlig. (KJERULF 1987)

Det er 14.200 da dyrka mark i området. Størstedelen av arealet brukes til kornproduksjon. Resten er fordelt mellom eng/beite og potet. Dyretallet har, som de fleste andre steder langs Gaula, gått ned de siste åra. (VOLL 1987 og MAHLUM 1987)

Fra LANDSYS er det funnet at 30 % av gardsbrukene har feil på siloanleggene, for gjødsellagrene er det samme tallet på 70 %. Det meste av silopressafta blir spredd på jorden. Melkeromsavløpet går stort sett til gjødselkjelleren.

Tabell 14 neste side viser produksjonen og tilførslene av fosfor, nitrogen og organisk stoff til Gaula fra området. I tabell 15 side 36 er den prosentvise fordelingen av produksjon og tilførsel mellom hver kilde i området satt opp.

TABELL 14. Produksjon og tilførsel til Gaula av fosfor (TOT-P), nitrogen (TOT-N) og organisk materiale (BOF₇) fra de forskjellige kildene i område 7. Alle tall⁷ i kg.
¹ glødetap ² BOF₅

KILDE	TOT-P		TOT-N		BOF ₇	
	Produk- sjon	Til- førsel	Produk- sjon	Til- førsel	Produk- sjon	Til- førsel
JORDBRUK						
Husdyrgjødsel	19633	3347	97919	27547	¹ 1631900	24479
Silopressaft	976	110	2929	556	² 117156	13297
Melkerom	60	10	60	10	² 1230	190
Kunstgjødsel	54785	548	177110	17711		
Dyrka areal	25	25	682	682		
SUM JORDBRUK	75479	4040	278700	46506	1750286	37966
BEFOLKNING						
Avløp	1414	517	6785	5498	39577	15998
SUM BEFOLKNING	1414	517	6785	5498	39577	15998
AREALAVRENNING						
Skog	143	143	4840	4840		
Myr	20	20	660	660		
Fjell						
Tettbygd	200	160	1400	1120		
NEDBØR	10	10	500	500		
SUM NATURLIG	373	333	7400	7120		
SUM	77266	4890	292885	59124	1789863	53964

TABELL 15. Prosentvis fordeling av produksjon og tilførsel til Gaula mellom jordbruk, befolkning og naturlig avrenning for fosfor, nitrogen og organisk stoff. Område 7. Alle tall i %.

	FOSFOR		NITROGEN		ORGANISK STOFF	
	Produ- sert	Tilført Gaula	Produ- sert	Tilført Gaula	Produ- sert	Tilført Gaula
JORDBRUK	98	83	95	79	98	70
BEFOLKNING	2	10	2	9	2	30
NATURLIG	0	7	3	12		

6. DISKUSJON

En slik teoretisk tilførselsberegning kan ikke gi eksakte tall på forurensningstilførslene til Gaula, men den kan gi en pekepinn på hvordan forholdene er.

De sørlige og østlige delene av nedbørfeltet består av fjell, skog og myrområder. Bosetting og dyrka mark er konsentrert til bunnene i hoveddalføret og sidedalene. Nordover i feltet tar befolkning og jordbruksareal mer og mer over, en del skog og myr finnes fremdeles, mens fjell så og si blir borte. Dette vil også gjenspeile seg i forurensningsproduksjonen/tilførslene.

OMRÅDE 1, 2 OG 3.

I disse områdene, som alle stort sett ligger i Holtålen kommune, er det jordbruket som står for den største produksjonen av fosfor og organisk materiale. For nitrogen er jordbruket fremdeles den ledende part, men bortimot 1/3 av produksjonen kommer fra naturlig avrenning. Se vedlegg 2, 3 og 4.

Hvis en ser på tilførslene til Gaula fra de samme områdene, vil bildet snu seg litt. I område 1 er det jordbruket som tilfører mest fosfor, men tilskuddene fra arealavrenningen ligger hakk i hæl. For de andre to områdene er det naturlig avrenning som tilfører mest. Dette henger sammen med at fjell, skog, myr og vatn utgjør større deler av disse områdene. Område 2 har høyest befolkningstall. Dette gjør utslag for fosfortilførslene der tilskudd fra befolkningen utgjør 1/4.

Organisk stoff er ikke beregnet for naturlig avrenning og fordeler seg på jordbruk og befolkning. Jordbruket står for de største tilførslene i område 1 og 3, mens befolkning gir størst tilførsel i område 2.

Naturlig avrenning gir størst tilskudd av nitrogen, nesten 3/4. Resten kommer fra jordbruk, men i område 2 er andelen fra befolkning oppe i nesten 10 %.

Både produksjonen og tilførslene fra de 3 øvre feltene er små i den store sammenheng. Fra område 3 produseres og tilføres omtrent 20 % av all fosfor og nitrogen fra naturlig avrenning, men ellers ligger tallene under 10 %. Dette forklares med at område 3 er det nest største, og at jordbruksareal og befolkning utgjør en liten del av området.

OMRÅDE 4 OG 5.

Det er fra område 4 og ut til Gaulosen at de store forurensningsproduksjoner/tilførsler finner sted. I område 4 produseres og tilføres mest fosfor fra jordbruket. Produksjonen herfra er godt over 90 % av alt fosfor i området, mens tilførselsprosentene er noe lavere. Det er fremdeles store områder med naturlig avrenning, men befolkningen begynner å gjøre seg gjeldende. For organisk stoff kan en se disse tendensene.

Det meste av nitrogenet produseres også av jordbruket, men her er tallene av størrelsesorden 80 %. Tilførslene varierer fra de to områdene. I område 4 står naturlig avrenning for det største tilskuddet, mens jordbruket gir mest i område 5. Forklaringen på dette ligger i at jordbruket har en større del i område 5, og at dyretallet er høyere.

Begge områdene har hver opp imot 1/3 av både produksjon og tilførsel for hele nedbørfeltet. Produksjon og tilførsler fra industrien utgjør omtrent ingenting for noen av stoffene, men isolert sett kommer 50 % av produksjonen og tilførslene av fosfor fra område 4 (vaskeri). I område 5 produserer og tilfører Soknedal meieri 61 % av alt organisk stoff og 35 % av all nitrogen som kommer fra industri. Se vedlegg 2, 3, 4 og 5.

OMRÅDE 6.

Sett under ett er det område 6 i Melhus kommune som tydelig stikker seg ut. Området har 48 % av dyrka marka og 49 % av befolkninga i nedbørfeltet, samtidig som området bare utgjør 15 % av det totale arealet. Se vedlegg 6, 7 og 8.

Fosforproduksjonen og tilførselen er størst fra jordbruket, men tilskuddet fra befolkningen utgjør vel 30 %. Dette kommer av de dårlige avløpsforholdene i kommunen. For nitrogen er det samme tendens, men naturlig avrenning fra skogsområdene utgjør 30 %.

Organisk stoff produseres hovedsaklig av landbruket, mens tilførslene derimot er størst fra befolkningen med 53 %. Jordbruket står for 40 %. Et fiskeoppdrettsanlegg i Lundesokna står for 5 % av tilførslene av organisk materiale i området, men sett under ett blir dette tallet forsvinnende lite.

Totalt vil både produksjonen og tilførslene av fosfor, nitrogen og organisk stoff fra befolkningen i området utgjøre ca. 50 % av all produksjon/tilførsel i hele nedbørfeltet. Jordbruket står for 30-40 % og industri for 40-65 %. Delene fra naturlig avrenning utgjør lite i den store sammenheng. Se vedlegg 2, 3 og 4.

OMRÅDE 7.

30 % av område 7 er jordbruksareal, noe som gjenspeiles i forholdet mellom bidragene fra de forskjellige kildene. Jordbruket står for nesten 100 % av produksjonen og 70-80 % av tilførslene for både fosfor, nitrogen og organisk stoff. Hele nedbørområdet tatt i betraktning utgjør område 7 fra 0-10 % av produksjon/tilførsel. Se vedlegg 2, 3 og 4.

Tallene for tilførsler sier bare hva som kommer ut i Gaula og ikke hva som skjer med stoffene i vannmassene. Effekten forurensninger vil ha på et vassdrag, er bl.a. avhengig av

- forurensningens karakter - kjemisk form
- mengde
- forurensningens størrelse i forhold til andre stoff i vassdraget.

Algeproduksjonen i et vassdrag er begrenset av tilgangen på fosfor, men den kjemiske formen på fosforet er avgjørende for veksten. Fosfor bindes godt i jord med mye finmateriale. Fra dyrka mark tilføres fosforet ofte som et erosjonsprodukt, pratikulært bundet. Denne formen er lite tilgjengelig for algene. Fosfor fra kloakk og industri, spesielt vaskemidler, er langt oftere i løst form, fosfater. Slike fosfater øker algeveksten. Tilførsler fra skogsområder vil også ha mer fosfor i løst form. (HOLTAN 1984)

I kommunalt avløpsvann foreligger 60-70 % av fosforet som fosfater. Ved store belastninger og samtidig tilførsler av nitrogen og organisk stoff, vil avløpsvann gi betydelige effekter i et vassdrag. (TRAAEN 1976)

Ifølge MOLVÆR (1984) vil fosfor og nitrogen fra kommunalt avløpsvann gi en produksjon av organisk stoff som er ca. 5 ganger større enn innholdet av organisk stoff i selve avløpsvannet. Organisk stoff fra silopressaft er lettere nedbrytbart enn organisk stoff fra dyrka mark. I mg/l har silopressaft 150 ganger mer innhold av organisk stoff enn ubehandlet kloakk.

Avstanden fra utslippssted og til vassdrag vil også ha betydning for tilførslene. Når det gjelder jordbruksareal og bosetting, er de vanligvis lokalisert til dalbunnene langs vassdraget. Dette gjør seg spesielt gjeldende i de øvre delene av Gaula. I Melhus har terrenget en videre fasong, men tendensen er likevel den samme. Når det gjelder skog, fjell og myr, er disse arealene spredt utover hele nedbørfeltet og ligger flere steder "langt" fra vassdrag. Tilførselsberegningene og produksjonen i disse områdene er også veldig usikre. Ut fra dette kan en anta at tallene for jordbruk og befolkning er "sikrere" enn for naturlig avrenning.

Videre kan en trekke den konklusjonen at fosfor fra befolkning og industri (vaskemidler) umiddelbart gjør "større skade" enn fosforet fra jordbruket. Hvis en derimot tar for seg de beregnede tilførslene til hvert område ser en at jordbruket tilfører fra 30-64 % av alt fosforet, og befolkningen står for 5-31 %. Totalt tilfører jordbruket over 50 % av alt fosforet, mens 17 % kommer fra befolkningen. Ut fra dette ser en at det er jordbruket som står for den største fosfortilførselen med befolkning som en god nummer 2, men at virkningsgraden i vannmassene ikke vil ligge på samme nivå. Se vedlegg 2 og 5.

Nitrogen i form av nitrat vaskes lett ut av jorda. Ammonium omdannes raskt til nitrat ved nitrifisering. Både nitrat-nitritt og ammonium er assimilerbare næringssalter for alger, men det er som før nevnt fosfor som er den begrensende faktoren. Fra beregningene er det funnet at naturlig avrenning gir mest nitrogen til Gaula. Ut ifra tanken at avrenning fra skog, myr og fjell er usikker, vil jordbruket også stå for størstedelen av nitrogentilskuddet. Når en også tar i betraktning at størstedelen av nitrogenet produseres og tilføres fra de nedre delene av Gaula, blir dette ytterligere forsterket. En ser også at nitrogendelen fra befolkning øker i dette området. Se vedlegg 3.

Organisk stoff fra silopressaft er lettere nedbrytbart enn organisk stoff fra dyrka areal. Konsentrert silopressaft vil inneholde store mengder organisk materiale. Jordbruket er totalt også her den største tilførselskilden på 59 %, men befolkning følger like etter med 37 %. Denne fordelingen vil nok være noenlunde lik når det gjelder virkningen på Gaula. Se vedlegg 5.

Gaula er sterkest påvirket av jordbruket, noe som gjør seg spesielt gjeldende i de nedre delene. Befolkningens tilskudd er også ganske stor i de samme områdene. Tilførslene fra naturlig avrenning er forholdsvis store, men en velger å tillegge dem mindre vekt da tallene er svært usikre.

For å bygge vidare på disse tallene, bør ein vite litt om framtida. Tendensen liggjer i lufta: mer åpen iker, avtakende lyretall, større fraflytting i utkantstrøk, strengere rensekrav til kommunale renseanlegg, kontroll med industriutslipp. Da Gallia er mest påvirket fra landbruk og befolkning vil disse sistnevnte tiltakene ha gode innvirkninger på elvas nedre deler. Hvordan dette eventuelt vil virke inn i de øvre delene er ikke diskutert her. Når en skal se vidare på Gallia må ein ta hensyn til alle de forskjellige tilstandene og problemene langs vassdraget og vurdere dem hver for seg og sette dem i en større sammenheng.

7. LITTERATURLISTE

- Aspmo, R., 1986. Forurensninger fra landbruket-ressurser på avveier. GEFO. NLVF. Landbruksforlaget. 95 s.
- Aune, 1987. Pers. med.. Teknisk etat, Midtre Gauldal kommune
- Bjerve, L., 1983. Forurensninger i et landbruksområde, Ringsaker kommune, Hedmark. Stensiltrykk nr. 2/83. 25 s. Ås-NLH.
- Byskov, P., 1986a. Vigda i Skaun. Kartlegging av forurensningstilførsler. Rapport nr. 2/1986. Fylkesmannen i Sør-Trøndelag. Miljøvernavdelingen. 35 s.
- Byskov, P., 1986b. Børselva i Skaun. Kartlegging av forurensningstilførsler. Rapport nr. 3/1986. Fylkesmannen i Sør-Trøndelag. Miljøvernavdelingen. 47 s.
- Byskov, P., 1986c. Tilstandsvurdering av kommunale renseanlegg. Resultater fra befaring på anleggene 1984/1985. Rapport nr. 8- 1986. Fylkesmannen i Sør-Trøndelag. Miljøvernavdelingen. 35 s.
- Byskov, P., I. Korsen & T. Skotvold, 1986. Fiskeproduksjon og forurensning i øvre Gaula. En undersøkelse av sidevassdrag til Gaula i Midtre Gauldal og Holtålen kommuner. Rapport nr. 1-1986. Fylkesmannen i Sør-Trøndelag. Miljøvernavdelingen. 22 s.
- Det Norske Meteorologiske Institutt, DNMI, 1986. Nedbørnormaler. Oktober 1986. 14 s.
- Eide, 1987. Pers. med.. Teknisk etat, Melhus kommune.
- Eidsmo, 1987. Pers. med.. Bestyrer på Eidsmo slakteri, Kvål. Melhus kommune.
- Grøterud, O., 1981. Vann og avløp på landsbygda. Institutt for hydroteknikk. Norges Landbrukshøgskole. 37 s. Ås-NLH.
- Grytdal, 1987. Pers. med.. Bestyrer på Trøndelag Meieri AL avdeling Soknedal. Midtre Gauldal kommune.
- Holberg, 1987. Pers. med.. Produksjonsleder ESP Vaskeri & Kjem. Renseri A/S. Rognes, Midtre Gauldal kommune.
- Holmsen, G., 1956. Røros. Beskrivelse til kvartærgeologisk landgeneralkart. Norges Geol. Unders. 198. (Ikke sett. Sitert etter Sæther, B., T. Klokke & H. Taagvold, 1980)
- Holtan, H., 1984. Generelle og vitenskapelige synspunkter på belastningsbegrepet. I: Vannforurensning og resipientundersøkelser. Rapport fra NIVA-seminar Oslo, 26. og 27. januar 1984. 21 - 28.

- Kjerulf, 1987. Pers. med.. Teknisk etat, Trondheim kommune.
- Korsen, I. & T. Skotvold, 1984. Fiskeproduksjon og forurensning i nedre Gaula. En undersøkelse av mindre vassdrag til Gaula i Melhus kommune. Rapport 2-1984. Fylkesmannen i Sør-Trøndelag. Miljøvernnavdelingen. 26 s.
- Kraft, 1987. Pers. med.. Denofa-Lilleborg. Oslo.
- LOT, 1980. Vinterforing av mjølkeku. Småskrift 8/80. 15 s.
- Lundekvam, H., 1981. Husdyrgjødsel og avlaup frå driftsbygningar. Sluttrapport nr. 467. NLVF. 15 s.
- Lundemo, 1987. Pers. med.. Sør-Trøndelag Reiselivsråd.
- Mahlum, G., 1987. Pers. med.. Herredsaagronom i Trondheim kommune.
- Miljøverndepartementet, 1985. Forskrifter om utslipp fra separate avløpsanlegg. 57 s.
- Moan, I., 1987. Pers. med.. Kommuneingeniør. Teknisk etat, Holtålen kommune.
- Molvær, J., 1984. Planlegging av resipientundersøkelser i fjorder og kystfarvann- hvor og hvordan. I: Vannforurensning og resipientundersøkelser. Rapport fra NIVA-seminar. Oslo, 26. og 27. januar 1984. 3 - 10.
- Norsk Hydro. Planmessig gjødsling. Gjødslingsråd for Trøndelag. 8s.
- Norsk Institutt for Vannforskning, 1984. Håndbok i innsamling av data om forurensningstilførsler til vassdrag og fjorder. 48 s.
- Rognerud, B., A. Swift & R.Vensbakk. Forurensninger fra jordbruket. Omfang og virkemidler, Delutredning I. Rapport nr. 2 1984. Landbruksdepartementet. 61 s.
- Statens Forurensningstilsyn, 1986. Tiltak for å redusere forureningsbelastninger fra fiskeoppdrett. SFT-rapport nr. 76. Fylkesmannen i Hordaland. 63 s.
- Statistisk sentralbyrå, 1980a. Folke- og boligstelling 1980. Hefte I Boligstatistikk. 138 s.
- Statistisk sentralbyrå, 1980b. Folke- og boligstelling 1980. Hefte II Sysselsettingsstatistikk.
- Statistisk sentralbyrå, 1987. Nye distriktstall. Sør-Trøndelag. Nr. 3/87. 4 s.
- Stenbro, S., 1987. Pers. med.. Herredsaagronom i Holtålen kommune.

- Sæther, B., T. Klock & H. Taagvold, 1980. Flora og vegetasjon i Gaulas nedbørfelt, Sør-Trøndelag og Hedmark. Botanisk undersøkelse i 10-års verna vassdrag. Delrapport 2. K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser. 1980 7:1-154, 3 kart.
- Traaen, T., 1976. Vassdragsbiologi. Virkninger av rensetekniske tiltak. I: Johansen S.S. (red.): Prosjekt Rensing Avløpsvann - PRA, pra 13. 40 s.
- Trondheim kommune, 1987. Befolkningsstatistikk. Trondheims befolkning fordelt på grunnkretser pr. 1.1.1987. Teknisk avdeling, Plankontoret.
- Uhlen, G., 1977. Forurensninger fra husdyrgjødsel. Hvorfor restriksjoner på vinterspredning? Inst. for Jordkultur, NLH. Særtrykk nr. 157. 3 s.
- Vagnild, O.B., 1987. Pers. med.. Herredsaagronom i Midtre Gauldal kommune.
- Venhaug, 1987. Pers. med.. Trøndelag Meieri A/L, avd. Ålen. Holtålen kommune.
- Voll, M., 1987. Pers. med.. Herredsaagronom i Melhus kommune.
- Wollf, F. Chr., 1976. Geologisk kart over Norge, berggrunnskart Trondheim 1:250.000. Norges geologiske undersøkelser.
- 1979. Kart over mineralske råstoffer og berggrunnsgeologi, Sør-Trøndelag 1:50.000. Ibid. (Ikke sett. Sitert etter Sæther, B., T. Klock & H. Taagvold, 1980)

VEDLEGG 1.

NEDBØRNORMALER FOR STASJONENE I GAULAS NEDBØRFELT

Stasjon	H.o.h.	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des	År	Jun-Sep
Leinstrand	11	59	60	57	51	41	73	78	80	81	79	58	63	780	40
Lundamo	50	64	67	64	55	46	90	102	99	93	86	61	69	895	43
Støren 2	82	63	68	63	54	43	88	101	98	89	82	61	70	880	43
Endalsvoll	606	53	54	53	45	40	82	100	88	80	67	55	63	780	45
Røsbjergen	330	65	71	65	55	44	91	105	102	92	85	63	72	910	43
Haitdalen 3	293	59	63	61	55	43	80	90	82	84	78	59	66	820	41
Trondheim	113	68	65	65	58	45	60	62	70	86	92	66	72	810	34
Berkåk	424	55	60	56	46	38	80	101	90	77	66	51	62	782	45
Røros	628	30	28	27	25	24	67	79	62	47	31	28	32	480	53

VEDLEGG 2.

PRODUKSJON OG TILFØRSLER AV FOSFOR I DE FORSKJELLIGE OMRÅDENE

Produksjon fordelt på de enkelte kildene innen hvert område. Alle tall i %.

KILDE	OM1	OM2	OM3	OM4	OM5	OM6	OM7
JORDBRUK	93	85	89	92	96	96	98
FISKEOPPDR.						0	
BEFOLKNING	1	6	2	2	2	3	2
INDUSTRI				0	0	0	
NATURLIG	6	9	9	6	2	1	0
SUM	100	100	100	100	100	100	100

Produksjon fordelt på de enkelte områdene. Alle tall i %.

OM1	OM2	OM3	OM4	OM5	OM6	OM7	SUM
4	2	6	13	22	43	10	100
					100		100
3	7	5	10	19	48	8	100
			43	11	46		100
9	8	19	30	17	14	2	100

Tilførsel fra de enkelte kildene innen hvert område. Alle tall i %.

KILDE	OM1	OM2	OM3	OM4	OM5	OM6	OM7
JORDBRUK	48	30	36	49	64	52	83
FISKEOPPDR.						1	
BEFOLKNING	9	27	9	5	13	31	10
INDUSTRI				1	0	1	
NATURLIG	43	43	55	45	23	15	7
SUM	100	100	100	100	100	100	100

Tilførsel fra de enkelte områdene. Alle tall i %.

OM1	OM2	OM3	OM4	OM5	OM6	OM7	SUM
6	3	7	18	28	28	10	100
					100		100
4	10	5	6	18	53	4	100
			50	2	48		100
9	9	19	30	17	14	2	100

VEDLEGG 3.

PRODUKSJON OG TILFØRSLER AV NITROGEN I DE FORSKJELLIGE OMRÅDENE

Produksjon fordelt på de enkelte kildene innen hvert område. Alle tall i %.

KILDE	OM1	OM2	OM3	OM4	OM5	OM6	OM7
JORDBRUK	78	64	67	75	87	91	95
FISKEOPPDR.						0	
BEFOLKNING	1	4	1	1	2	3	2
INDUSTRI					0	0	
NATURLIG	21	32	32	24	11	6	3
SUM	100	100	100	100	100	100	100

Produksjon fordelt på de enkelte områdene. Alle tall i %.

OM1	OM2	OM3	OM4	OM5	OM6	OM7	SUM
5	3	6	15	25	39	7	100
					100		100
2	7	5	10	20	48	8	100
				35	65		100
8	8	18	29	19	17	1	100

Tilførsel fra de enkelte kildene innen hvert område. Alle tall i %.

KILDE	OM1	OM2	OM3	OM4	OM5	OM6	OM7
JORDBRUK	36	22	23	32	51	58	79
FISKEOPPDR.						0	
BEFOLKNING	3	8	2	2	5	11	9
INDUSTRI					0	0	
NATURLIG	61	70	75	66	44	31	12
SUM	100	100	100	100	100	100	100

Tilførsel fra de enkelte områdene. Alle tall i %.

OM1	OM2	OM3	OM4	OM5	OM6	OM7	SUM
5	3	7	16	25	36	8	100
					100		100
3	8	5	7	18	51	8	100
				35	65		100
8	8	19	29	19	16	1	100

VEDLEGG 4.

PRODUKSJON OG TILFØRSLER AV ORGANISK STOFF I DE FORSKJELLIGE OMRÅDENE

Produksjon fordelt på de enkelte kildene innen hvert område. Alle tall i %.

KILDE	OM1	OM2	OM3	OM4	OM5	OM6	OM7
JORDBRUK	99	96	98	99	99	96	98
FISKEOPPDR.						0	
BEFOLKNING	1	4	2	1	1	4	2
INDUSTRI				0	0	0	
SUM	100	100	100	100	100	100	100

Produksjon fordelt på de enkelte områdene. Alle tall i %.

OM1	OM2	OM3	OM4	OM5	OM6	OM7	SUM
7	4	7	21	31	23	7	100
					100		100
2	7	5	10	21	48	7	100
			0	61	39		100

Tilførsel fra de enkelte kildene innen hvert område. Alle tall i %.

KILDE	OM1	OM2	OM3	OM4	OM5	OM6	OM7
JORDBRUK	79	45	68	84	68	40	70
FISKEOPPDR.						5	
BEFOLKNING	21	55	32	16	27	53	30
INDUSTRI				0	5	2	
SUM	100	100	100	100	100	100	100

Tilførsel fra de enkelte områdene. Alle tall i %.

OM1	OM2	OM3	OM4	OM5	OM6	OM7	SUM
9	5	8	19	28	24	7	100
					100		100
3	10	6	6	17	53	5	100
			0	61	39		100

VEDLEGG 5.

TOTAL PRODUKSJON OG TILFØRSEL AV FOSFOR, NITROGEN OG ORGANISK STOFF
FRA DE FORSKJELLIGE KILDENE I HELE NEDBØRFELTET Alle tall i %.

FOSFOR

KILDE	PRODUKSJON	TILFØRSEL
JORDBRUK	95	53
FISKEOPPDR.	0	0
BEFOLKNING	2	17
INDUSTRI	0	0
NATURLIG	3	30

NITROGEN

KILDE	PRODUKSJON	TILFØRSEL
JORDBRUK	84	44
FISKEOPPDR.	0	0
BEFOLKNING	2	6
INDUSTRI	0	0
NATURLIG	14	50

ORGANISK STOFF

KILDE	PRODUKSJON	TILFØRSEL
JORDBRUK	98	59
FISKEOPPDR.	0	2
BEFOLKNING	2	37
INDUSTRI	0	2

VEDLEGG 6.**DYRETALL I DE FORSKJELLIGE OMRÅDENE OG TOTALT I HELE NEDBØRFELTET**

DYRESLAG	OMR. 1	OMR. 2	OMR. 3	OMR. 4	OMR. 5	OMR. 6	OMR. 7	SUM
MELKEKYR	415	245	345	1196	1644	1000	300	5145
UNG DYR	540	335	586	1689	2895	2000	700	8745
SAU/GEIT	1115	400	2320	3445	3516	4760	44	15600
HESTER						150	10	160
AVLSPURKER			20	139	239	305	225	928
SLAKTEGRIS			147	1029	1764		1000	3940
HØNS		170	658	625	3336		13700	18489
REV		100	400	900	1000	8000	450	10850

VEDLEGG 7.

AREALFORDELINGEN I DE FORSKJELLIGE OMRÅDENE OG TOTALT Alle tall i %.

AREAL	OM1	OM2	OM3	OM4	OM5	OM6	OM7	OM1	OM2	OM3	OM4	OM5	OM6	OM7	SUM
FJELL	63	56	43	46	18	49		16	13	22	37	8	4		100
SKOG	22	37	41	41	66	62	49	5	7	16	27	24	20	1	100
MYR	12	3	13	10	12	12	7	10	3	23	28	18	17	1	100
VATN	1	3	2	1	-	5	4	5	13	17	16	64	42	3	100
JORDBRUK	2	1	1	2	4	12	31	4	2	6	11	19	48	10	100
TETTBYGD							9							100	100
SUM	100	100	100	100	100	100	100								

TOTALT AREAL I DE FORSKJELLIGE OMRÅDENE

	OMR.1	OMR.2	OMR.3	OMR.4	OMR.5	OMR.6	OMR.7	SUM
AREAL, KM ²	338	319	683	1086	627	559	45	3657
AREAL, %	9	9	19	30	17	15	1	100

VEDLEGG 8.

BEFOLKNING

Antall personer fast bosatt i hvert område og prosentvis fordeling mellom områdene.

	OMR.1	OMR.2	OMR.3	OMR.4	OMR.5	OMR.6	OMR.7	SUM
FAST BOSATTE	516	1315	878	2044	4004	9969	1557	20283
% FORDELING	3	6	4	10	20	49	8	100

Totalt antall pe i hvert område og prosentvis fordeling mellom områdene.

	OMR.1	OMR.2	OMR.3	OMR.4	OMR.5	OMR.6	OMR.7	SUM
ANTALL PE	503	1411	1103	1986	3933	9860	1549	20345
% FORDELING	2	7	5	10	19	49	8	100