

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Blindern

0 - 15/72

UNDERSØKELSE AV AVLØPSVANN FRA

VESTFOLD SLAKTERI, TØNSBERG

Saksbehandler: Cand.real. Einar Lagset

Medarbeidere: Siv.ing. Heidi Steensland

Siv.ing. Arne Rosendahl

Rapporten avsluttet august 1972

INNHOLDSFORTEGNELSE:

	Side:
FORORD	4
SAMMENDRAG	5
1. INNLEDNING	6
2. GENERELT	6
3. UNDERSØKELSEN	7
3.1 Nåværende avløpsforhold	7
3.2 Bedriftens virksomhet	8
3.3 Metode for undersøkelsen	11
3.4 Registrering av vannføring	12
3.5 Prøvetaking	12
4. RESULTATER OG DISKUSJON	13
4.1 Fremstilling av resultatene	13
4.2 Skoldekar	14
4.3 Vurdering av avløpet	14
5. TEKNISKE TILTAK	17
6. LITTERATURFORTEGNELSE.	31

- o -

TABELLFORTEGNELSE:

Tabell nr.		
1 A	Analyseresultater fra skoldekar 22. og 23. mars 1972	18
1 B	"- " totalavløp 22. mars 1972	19
1 C	"- " totalavløp 23. mars 1972	20
1 D	"- " fettsamler 22. mars 1972	21
1 E	"- " fettsamler 23. mars 1972	22
1 F	Diverse analyseresultater 22. og 23. mars 1972	23

Tabell nr.:		Side:
2	Vannforbruk og målt høyde i overløpene 22. og 23. mars 1972	24
3	Beregnet vannforbruk 22. og 23. mars 1972	25
4 A	Beregnet belastning fra skoldekar 22. og 23. mars 1972	26
4 B	Beregnet total belastning 22. og 23. mars 1972	27
4 C	Beregnet belastning fra slakteriet 22. og 23. mars 1972	28
5	Beregnet belastning pr. tonn slakt og fra slakteriet separat 22. og 23. mars 1972	29
6	Beregnet spesifikk og midlere belastning som personekvivalenter 22. og 23. mars 1972	30

- o -

FIGURFORTEGNELSE:

Figur nr. 1	Avløpssystem, Vestfolu Slakteri	9
-------------	---------------------------------	---

- o -

FORORD

For å kunne sette i gang med tekniske tiltak som skal forbedre en bedrifts avløpssituasjon, er det nødvendig å kjenne avløpsvannets mengde og sammensetning. Denne rapport prøver å beskrive avløpsvannet fra Vestfold Slakteri. Norsk institutt for vannforskning (NIVA) har tidligere gjort tilsvarende undersøkelser for Gjøvik - (1), og Lillehammer (2) slakterier. På grunnlag av en prøveperiode på to dager med kontinuerlig prøvetaking og registrering av vannforbruk og vannføring i avløpene er bedriftens avløpsvann beskrevet med hensyn på mengde og sammensetning. Kombinert med opplysninger om bedriftens produksjon er disse opplysningene benyttet til å beregne bedriftens totale utslipp og belastning. Det er videre beskrevet enkelte tiltak som kan medvirke til å bedre bedriftens avløpssituasjon.

Vi takker bedriften for godt samarbeid i forbindelse med undersøkelsen. Feltarbeidet har vært utført av ingeniør Brynjar Hals og laborant Lars Fongen fra NIVA.

Oslo, september 1972

Einar Lagset

SAMMENDRAG

På grunnlag av undersøkelser utført to prøvedager med høy produksjon kan følgende konklusjoner trekkes:

Slakteriets totale belastning av organisk nedbrytbart stoff tilsvarer ca. 1.700 personekvivalenter. Derav utgjør selve slakteavdelingen alene 1.300-1.400 personekvivalenter. Dette tilsvarer 120-130 personekvivalenter målt som organisk nedbrytbart stoff pr. tonn slakt.

Det spesifikke vannforbruk for slakteavdelingen alene utgjør $7,2 \text{ m}^3$ vann pr. tonn slakt og for slakteriet som helhet $11,5 \text{ m}^3$ vann pr. tonn slakt.

Avløpsvannets innhold av total fosfor tilsvarer ca. 800-900 personekvivalenter hvorav slakteavdelingen representerer ca. 600. Disse tallene er basert på et årsgjennomsnitt. Belastningen pr. arbeidsdag blir ca. 50% høyere.

1. INNLEDNING

NIVA ble i brev av 20. januar 1972 anmodet av Vestfold Slakteri A/L, Tønsberg, om å undersøke bedriftens avløpsvann. Undersøkelsen skulle skje i kontakt med Landbrukets Bygge- og Rasjonaliseringskontor A/L (LBR), og resultatene skulle danne grunnlag for en diskusjon mellom LBR og Tønsberg kommune for å finne frem til egnede forbedringer. Når de foreslåtte endringer var utført, ville det være aktuelt med nye prøver. Denne rapporten omfatter første fase av dette arbeidet. Et forslag til analyse og undersøkelsesprogram ble sendt til bedriften den 24. februar s.å. Programmet var utarbeidet på grunnlag av en befaring og prøvetaking den 8. februar, samt utlånte tegninger over vann- og avløpsanlegget.

Undersøkelsen baserer seg på prøvetaking og registrering over to arbeidsdager. Vannforbruket ble målt dels ved avlesning av inntaksvannmåler og dels ved hjelp av limnigraf og overløp montert i avløpsrørene. Prøvetakingen ble utført som kontinuerlig oppsamling i totimers prøver som senere ble analysert ved NIVA's laboratorium. Begge prøvedagene var dager med stor aktivitet i slakteriet. Det er derfor ikke sikkert at tallene er representative for de gjennomsnittlige forhold ved bedriften. I de gitte data vil usikkerheten dessuten være høy i de tall som fremkommer på grunnlag av vannføring målt ved hjelp av overløp og limnigraf.

2. GENERELT

Slakterier er kjent for å bidra sterkt med organisk belastning i resipienter. Det finnes derfor mye litteratur på området.

Foruten en rekke generelle håndbøker om industriavløp kan nevnes en teknisk guide utgitt av vannforskningsinstituttet i Sør-Afrika (3) og et hefte utgitt av det amerikanske helsedepartement (4).

Avløpsvann fra slakterier inneholder vesentlig lett nedbrytbart organisk materiale. Nedbrytningen av disse stoffer kan fremkalle anaerobe forhold med utvikling av illeluktende og giftige gasser. Mengden av det organiske materialet i avløpsvannet kan måles som biokjemisk oksygenforbruk (BOF). Det biokjemiske oksygenforbruk angis som mg O₂/l

og representerer den mengde oksygen som bakterier forbruker ved nedbrytning av det organiske materialet i løpet av syv dager under gitte betingelser. I avløpsvann som likner vanlig kommunalt avløp, kan belastningen sammenliknes med såkalte personekvivalenter. I litteraturen vil en finne en rekke verdier, oppgitt som personekvivalenter pr. tonn slakt, beregnet på grunnlag av BOF-verdiene. Disse tallene angir verdier på fra ca. 120 og opp til 300 personekvivalenter pr. tonn.

I hvilken grad et slakteri forurenses, vil være særlig avhengig av to forhold. Det ene er de interne rensediltak og preventive tiltak som utføres for å hindre at forurensinger kommer ut i avløpsvannet, og det andre er eventuelle eksterne tiltak som fettsamler og renseanlegg.

3. UNDERSØKELSEN

3.1 Nåværende avløpsforhold

Bedriften har seks enkeltavløp:

1. Sanitæravløp, 5" ledning med bidrag fra toaletter, garderober, dusj, håndvasker, servanter, kantine, samt bingeforvanning av innkomne griser.
2. Overvannsledning, 10". Her kommer vann fra 14 taknedløp fra fabrikk, kontor- og kantinebygning, samt to rader med 3" drengsledning langs hele fabrikk, tillikemed to grunnvannspumper.
3. Vomtømmeledning, 9". Dette er en ledning som i sin tid ble lagt for trykktømming av vominnhold direkte til resipienten. Brukes nå for kjølevann fra destruksjonsanlegg.
4. Kaldt fettholdig vann, 5" ledning. Tilførsel fra partering og pølseakeri, samt slaktehall.
5. Varmt fettholdig vann, 5" ledning. Særlig fra slaktehall.
6. Ledning fra verksted og garasje.

Utenfor fabrikkbygningen er disse ledningene ført sammen som vist på figur 1.

Sanitæravløpet går via en Imhof rens tank, dimensjonert for 16 leiligheter.

Kaldt og varmt fettholdig vann går via en 4 kammers fettsamler på totalt 28 m³. I kum 1 møtes overvannsledning og ledning fra sanitærrensetanken. Litt lengre nede kommer ledning fra fettsamleren, og dette går gjennom kum 2. Vomtømmeledningen går lukket gjennom begge kummer.

Avløp fra verksted og garasje føres til hovedavløpsledningen utenfor fabrikkområdet.

Slakteriets samlede avløp slippes på ca. 3 m dyp ute i Tønsbergfjorden.

3.2 Bedriftens virksomhet

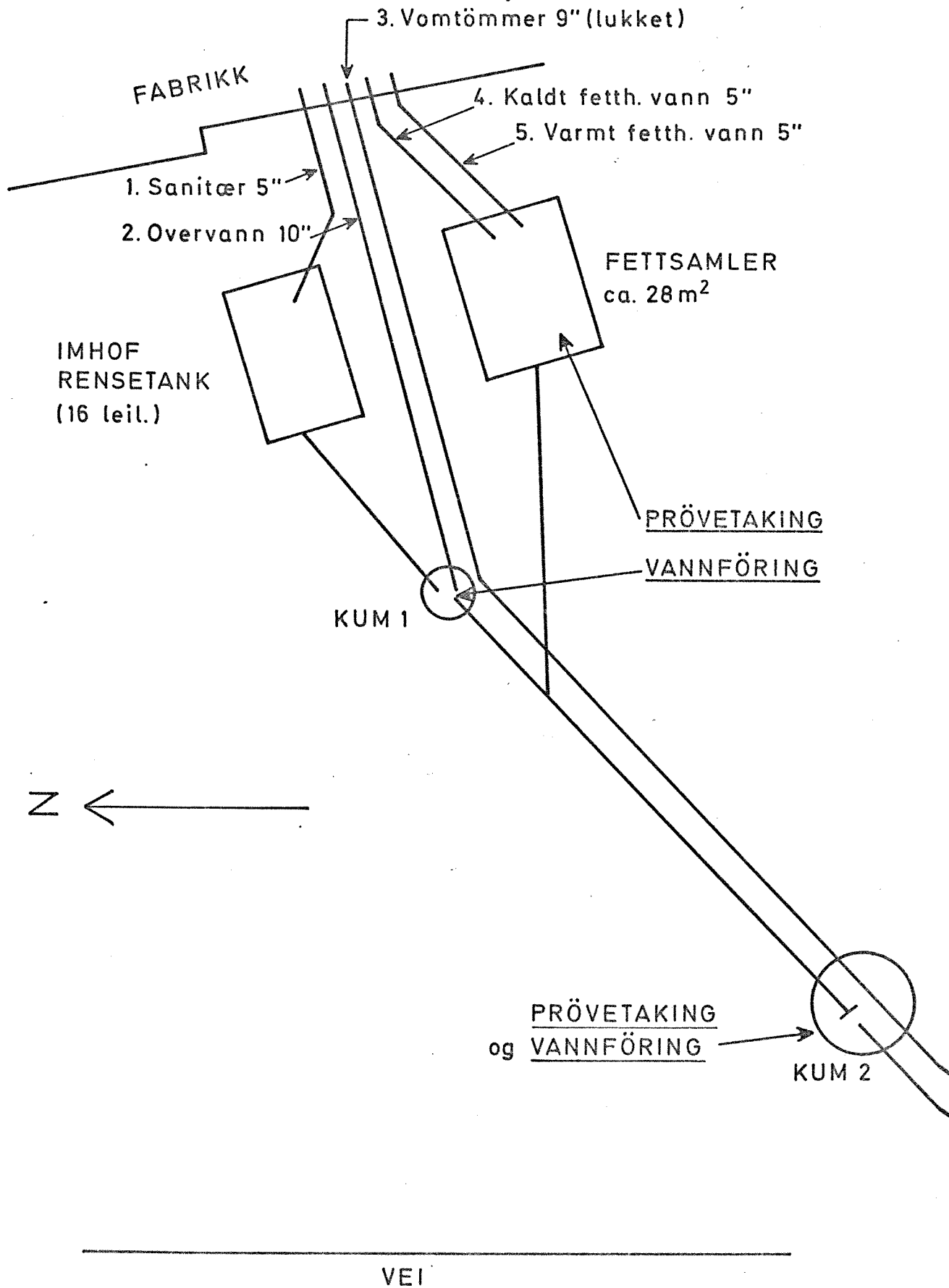
De to prøvedagene den 22. og 23. mars 1972 hadde bedriften følgende virksomhet:

22. mars 1972 - Fra kl.	07.00 - 09.30	:	7 kalv, 126 gris
" "	09.40 - 12.00	:	7 kalv, 100 gris
" "	12.30 - 16.00	:	13 storfe, 37 gris.

23. mars 1972 - Fra kl.	07.00 - 09.30	:	148 gris
" "	09.40 - 12.00	:	126 gris
" "	12.00 - 16.00	:	31 storfe.

Ut fra årsberetningen for 1971 kan følgende tall legges til grunn for årssomsetningen:

Fig.1 Avløpssystem, Vestfold Slakteri



Slakt i 1971

	Antall	Vekt	
Gris	54.782	3.985	tonn
Storfe	4.120	940	"
Kalv	1.175	35	"
Sau og lam	728	14,6	"
Hest	85	24,9	"

Dette gir følgende gjennomsnittsverdier for slaktvekt:

Gris : 73 kg
Storfe : 230 "
Kalv : 30 "

Benytter en disse verdiene for slaktvekt, blir det en slaktemengde på 23 tonn den første prøvedagen, 22. mars, og 30 tonn den andre prøvedagen, 23. mars.

Totalt i året 1971 ble slaktet 4.912 tonn som gir et døgngjennomsnitt på 13,5 tonn eller et gjennomsnitt pr. arbeidsdag på 19,5 tonn.

Vannforbruket i 1971 var følgende:

Hovedmåler : 111.497 m³
Garasje : 356 "
Destruksjons-
anlegg : 13.443 "
I alt : 125.296 m³

I tillegg kan nevnes at det var innveid ca. 600 tonn avfall til destruksjonsanlegget, og produksjonen var 300 tonn destruksjonsmel og fett.

3.3 Metode for undersøkelsen

Undersøkelsen ble først fastsatt til tirsdag 14. og torsdag 16. mars, men på grunn av en rekke uforutsette vanskeligheter ble resultatene ikke tilfredsstillende, og undersøkelsen ble gjentatt den 22. og 23. mars.

Undersøkelsen ble utført således:

I totalavløpet, nedre kum, var montert overløp og limnigraf, samt prøvetaker. Prøvetakeren var her en pumpe tilkoblet et U-rør med uttapning av prøve med jevne mellomrom.

I øvre kum som dekket sanitærawløpet og overvannsavløpet, var montert overløp og limnigraf. Ved utløpet av fettsamleren var det montert en prøvetaker av typen peristaltisk pumpe med kontinuerlig oppumping av prøve.

Prøveperioden var fra kl. 07.00 om morgenen til kl. 16.00 om ettermiddagen.

Hver time ble følgende utført:

1. Avlesning av inntaksvannmåler.
2. Kontroll av limnigrafer og avlesning av høyden over overløpene.
3. Skifte av prøveflasker.
4. Kontroll av prøvetakerne.

Det ble så laget blandprøver av to og to timer, slik at dagen ble inndelt i følgende perioder:

1. 07.00 - 09.00
2. 09.00 - 11.00
3. 11.00 - 13.00
4. 13.00 - 15.00
5. 15.00 - 16.00.

Disse blandprøvene som ble laget i forholdet 1 : 1 da vannforbruket ikke var vesensforskjellig fra den ene timen til den neste, ble umiddelbart fordelt på enkeltprøveflasker, konservert, merket og dypfrosset. I tillegg ble det tatt direkte stikkprøver av skoldekaret når dette ble tømt.

Alle prøvene, i alt 20, ble analysert på følgende parametre:

Surhetsgrad

Turbiditet

Kjemisk oksygenforbruk

Biokjemisk oksygenforbruk

Totalt tørrstoff

Gløderest

Sedimenterbart stoff

Totalt nitrogen

Total fosfor.

3.4 Registrering av vannføring

På grunn av de store mengder partikler i avløpet viste det seg vanskelig å få pålitelige data ved hjelp av overløp og limnigraf. Det ble derfor, som nevnt, i tillegg utført målinger direkte på overløpet hver time. På grunn av hyppige forandringer i vannføringen er heller ikke disse målingene helt pålitelige. Ut fra avlesningen av inntaksvannmåleren får en gode tall for bedriftens total-avløp. Derimot er det vanskeligere å få en god fordeling på vannmengdene i slakteriavløpet, egentlig fettsamleren, og sanitæravløpet. Resultatene fra limnigrafen som registrerte total-avløpet, viste relativt god overensstemmelse med inntaksmåleren.

3.5 Prøvetaking

Prøvetakeren i total-avløpet pumpet vann gjennom en silanordning, slik at en del partikulært materiale ikke kom med i prøvene. Prøvetakeren i fettsamleren hadde inntaket på ca. $\frac{1}{2}$ meters dyp i siste kammer.

Hvis inntaket var nærmere bunnen eller nærmere overflaten, ble slangen straks tettet av partikler. Heller ikke her kan man regne med at alt partikulært materiale kom med i prøvene. Når det gjelder løste stoffer, svevestoffer og mindre partikulært materiale, er det grunn til å tro at prøvene er representative.

4. RESULTATER OG DISKUSJON

4.1 Fremstilling av resultatene

Resultatene fra analyse av vannprøvene er sammenstilt i tabell 1 A-E. I tabell 2 er oppgitt tallene for vannmåleravlesningene og målt høyde i overløpene.

Ut fra de kjente tallene for bedriftens totale vannforbruk og målt vannføring i sanitæravløpet kan slakteriets netto vannforbruk beregnes ved differens. Dette er gjengitt i tabell 3.

På grunnlag av disse dataene om vannforbruk og de tidligere nevnte analysedata, kan bedriftens belastning både totalt og netto fra slakteriet beregnes. Dette er sammenstilt i tabellene 4 A - 4 C. I tabell 5 er belastning beregnet pr. tonn slakt, og i tabell 6 er oppført spesifikk og midlere belastning, beregnet som personekvivalenter ut fra følgende parametre og verdier for personekvivalenter:

1. Biokjemisk oksygenforbruk (BOF ₇)	75 g O/døgn
2. 60% av kjemisk oksygenforbruk (KOF)	75 g O/døgn
3. Tørrstoff	190 g/døgn
4. Totalt nitrogen	12 g N/døgn
5. Total fosfor	3 g P/døgn.

Da prøvetakingsintervallene ikke helt følger virksomheten i slakteriet, kan belastningen ikke spesifiseres for slakt-type. (Gris - storfe.)

4.2 Skoldekar

Mengden av de forskjellige komponentene i skoldekaret var, som ventet, tilnærmet proporsjonal med antall gris skoldet. Sammensetningen atskiller seg ikke vesentlig fra vanlig kommunalt avløpsvann med hensyn til de fire parametre BOF_7 , totalt tørrstoff, nitrogen og fosfor. Avløpsvannet fra skoldekaret utgjør ca. $1/4$ personekvivalent pr. gris, eller $3\frac{1}{2}$ person-ekvivalent pr. tonn griseslakt. Utslipp av skoldebadet utgjør en kortvarig, men intens forurensingsbelastning, dels ved sitt høye innhold av forurensingskomponenter, dels ved at en større vannmengde blir sluppet ut på kort tid og dermed river med seg sedimentert stoff, og på grunn av varme løser opp utfelt fett i eventuelle renseinnretninger.

4.3 Vurdering av avløpet

Limnigrammene viser at det var hyppige og forholdsvis store endringer i mengden avløpsvann. Derimot var forbruket pr. time forholdsvis konstant. Slakteriet hadde et spesifikt vannforbruk på $7,2 \text{ m}^3$ pr. tonn slakt regnet på den vannmengden som går gjennom fettsamleren. Totalt hadde slakteriet et vannforbruk på $11\frac{1}{2} \text{ m}^3$ pr. tonn slakt. Disse tallene er basert på de to prøvedagene 22. og 23. mars som begge hadde relativt stor slaktemengde.

Det er rimelig å anta at det spesifikke vannforbruk ligger noe høyere ved mindre slaktemengde. Et annet moment som det også er viktig å ta hensyn til, er at slakteriet i alt vesentlig slakter gris. Tidligere undersøkelser (1) viser at både vannforbruk og forurensingsbelastning er vesentlig mindre pr. tonn slakt for gris enn for andre typer dyr. Dette har antakelig sammenheng med den bedre rutine som er innebygget i griseslaktingen. Analyseresultatene viser, som nevnt, at innholdet av aktuelle komponenter ikke forandrer seg vesentlig i løpet av dagen. En mindre økning mot slutten av dagen skyldes antakelig spyling og vask. Som ventet er det en nær sammenheng mellom flere av de undersøkte parametre. Spesielt er det en nær sammenheng mellom de tre parametre, organisk tørrstoff, kjemisk oksygenforbruk og biokjemisk oksygenforbruk.

I et slakteriavløp må man vente at det alt vesentlige av det organiske materiale er lett nedbrytbart. Innhold av organisk tørrstoff er målt som differens mellom totalt tørrstoff og gløderest. Kjemisk oksygenforbruk, $KOF_{dikr.}$, er et mål på mengden organisk materiale. Vanligvis regner man med at minst 95% av det organiske materialet oksyderes under de anvendte betingelser. Biokjemisk oksygenforbruk, BOF_7 , er den mengde oksygen som forbrukes ved mikrobiell nedbrytning av det organiske stoff under kjente betingelser. Erfaringsmessig finner en at for denne type forurensinger tilsvarer oksygenforbruket ved nedbrytningen ca. 60-70% av det organiske materiale. Det er derfor rimelig å anta at man for forholdet mellom BOF og KOF bør finne en faktor som ligger på 0,6 til 0,7. Dette viser seg å stemme forholdsvis godt på de fleste prøvene. I noen få tilfeller er faktoren noe lavere, og dette kan skyldes at f.eks. flis og annet vanskeligere nedbrytbart stoff også er kommet med i avløpet.

Også faktoren KOF /organisk tørrstoff er forholdsvis konstant gjennom analysene. Dette indikerer at man ved senere analyser, spesielt hvor det kan være ønskelig å ta store serier, kan forenkle parametervalget en del. Hvis forholdene i bedriften eller rensetiltakene blir endret, kan de faktorer som her er nevnt, forandre seg. To av vannprøvene ble også analysert på fett, se tabell 1 F. De viste et innhold på henholdsvis 37 mg og 23 mg fett pr. liter. Dette tyder på at fettsamleren til tross for stor belastning fungerer noenlunde tilfredsstillende. Antakelig vil en fettsamler med større kapasitet redusere fettmengden ytterligere. Forurensingsbelastningen fra slakteriet er beregnet ut fra de fem parametre: Biokjemisk oksygenforbruk, BOF_7 , kjemisk oksygenforbruk, KOF , totalt tørrstoff, totalt nitrogen og total fosfor. Slakteriet har en totalbelastning beregnet for organisk stoff på ca. 180 kg pr. driftsdag, eller gjennomsnittlig 1.700 personekvivalenter. Derav utgjør avløpsvannet gjennom fettsamleren ca. 150 kg, eller 1.300-1.400 personekvivalenter. Totalt nitrogeninnhold er av samme størrelsesorden, mens totalt tørrstoff ligger på ca. 300 kg, eller 1.100 personekvivalenter. Av total fosfor er belastningen 800-900 personekvivalenter med et bidrag fra fettsamlervannet på ca. 600 personekvivalenter. I forurensingssammenheng antas fosfat eller fosfor å være minimumsfaktoren for algevekst i fjordområder. Det er derfor av en viss interesse å ta med denne parameteren.

Belastningen pr. tonn av nedbrytbart organisk stoff utgjør ca. 10 kg, eller ca. 130 personekvivalenter. Dette er i underkant av hva litteraturen oppgir for slakteriavløp, men dette kan skyldes at slakteriet har konsentrert seg om griseslakting. Den tidligere undersøkelse (1) viser at ren griseslakting kan komme ned i verdier på rundt 60-70 personekvivalenter pr. tonn. Da slakteriet også driver med en viss videreforedling, produksjon av pølser bl.a., vil en del av avløpsvannet komme fra denne produksjonen og gi et bidrag som inngår i våre verdier for forurensingsbelastning. Det er uvisst hvor stor del som skyldes videreforedlingen.

Alle avløpsprøvene var sterkt rødfarget av blod. Også ut fra beregninger i forbindelse med ivaretagelsen av blod kan man trekke den slutningen at en ikke uvesentlig del av slakteriets forurensingsbelastning kommer fra spill av blod. En bedre rutine i forbindelse med blodoppsamling ville redusere den totale belastning.

Verdiene for sedimenterbart stoff er av samme størrelsesorden for $\frac{1}{2}$ -times og 2-timers sedimenteringstid. Dette viser at det alt vesentlige av det sedimenterbare stoff sedimenterer svært raskt og vil lett fjernes med en sedimenteringskum.

Når det gjelder fast avfall som vominnhold og gjødsel, hadde slakteriet en god rutine for fjerning av disse. Lite av disse komponentene kom i avløpsvannet.

Destruksjonsanlegget er ikke undersøkt spesielt, men tidligere undersøkelser på liknende anlegg (5) viser en forurensingsbelastning på ca. 22 personekvivalenter pr. tonn destruert materiale. Dette er bidraget fra kondensatet. Når slakteriet oppgir at det i alt på ett år ble innsendt 600 tonn til destruksjon, utgjør dette en relativt liten del av den totale forurensingsbelastning.

5. TEKNISKE TILTAK

Forurensingene fra et slakteri vil i stor grad være avhengig av den rutine som hver enkelt på slakteriet har i sin arbeidsutførelse. Forbedringer her kan antakelig utføres uten store omkostninger. Også andre interne tiltak kan gjennomføres med tanke på en forbedring av avløpssituasjonen. Til eksempel kan nevnes avløpsrister som tar alt partikulært materiale over en viss størrelse. Fettsamleren er bygget for en vesentlig mindre slaktemengde og dermed mindre vannmengde enn det den nå belastes med. Ved høy belastning blir oppholdstiden i fettsamleren svært kort, og effekten derved liten. En økning av oppholdstiden i fettsamleren vil redusere utslipp av sedimenterbart og oppflytt stoff. Sanitærløpet går gjennom en Imhof renseset tank dimensjonert for 16 leiligheter. Sammenstillingen av avløpsvannet fra denne kum tyder på at tanken har begrenset renseseffekt.

En videre rensing av bedriftens avløpsvann kan foregå i et biologisk renseset (aktiv-slamanlegg) eller ved kjemisk felling og flotasjon av proteiner og fett.

For en vurdering av bedriftens avløpssituasjon i en større sammenheng er en del bakgrunnsmateriale tilgjengelig. (6) og (7).

Tabell 1 A. Analyseresultater fra skoldekar 22. og 23. mars 1972.

Parameter	Dato	22/3	23/3
Surhetsgrad	pH	8,19	8,20
Turbiditet	JTU	30,0	230,0
Total tørrstoff	g/l	0,258	1,489
Gløderest	g/l	0,078	0,372
Sedimenterbart stoff	½ t ml/l	1,0	3,5
	2 t ml/l	1,0	5,0
Totalt nitrogen	mg N/l	30	200
Total fosfor	mg P/l	3,5	15
Kjemisk oksygenforbruk	KOF _{dikr.} mg O/l	249	1706
Biokjemisk oksygenforbruk	BOF ₇ mg O/l	143	699
<u>Beregnet:</u>			
Organisk tørrstoff ¹⁾	g/l	0,16	1,16
BOF/KOF ²⁾		0,59	0,41
KOF/Org. tørrstoff	mg O/mg	1,56	1,47
Antall gris skoldet		37	284

Oppgitt volum i skoldekar: 5 m³.

- 1) Beregnet fra total tørrstoff minus gløderest.
- 2) Se side 15.

Tabell 1 B. Analyseresultater fra totalavløp 22. mars 1972.

Parameter		Kl.:	7 - 9	9 - 11	11 - 13	13 - 15
Surhetsgrad	pH		8,76	7,46	7,37	7,43
Turbiditet	JTU		140,0	35,0	45,0	50,0
Total tørrstoff	g/l		1,958	1,190	1,213	1,166
Gløderest	g/l		0,581	0,338	0,610	0,653
Sedimenterbart stoff	½ t ml/l		6,0	5,0	3,0	3,0
	2 t ml/l		6,0	5,0	3,0	4,0
Totalt nitrogen	mg N/l		195	135	80	62
Total fosfor	mg P/l		13,0	13,0	9,0	11,0
Kjemisk oksygenforbruk	KOF _{dikr.} mg O/l	2572	1334	1058	892	
Biokjemisk oksygenforbruk	BOF ₇ mg O/l	1236	723	561	633	
<u>Beregnet:</u>						
Organisk tørrstoff ¹⁾	g/l		1,38	0,85	0,60	0,51
BOF/KOF ²⁾			0,48	0,55	0,53	0,70
KOF/Org. tørrstoff	mg O/mg		1.85	1,57	1,76	1,75

1) Beregnet fra total tørrstoff minus gløderest.

2) Se kommentar side 15.

Tabell 1 C. Analyseresultater fra totalavløp 23. mars 1972.

Parameter		Kl.:	7 - 9	9 - 11	11 - 13	13 - 15	15 - 16
Surhetsgrad	pH		7,25	7,22	7,17	7,27	7,49
Turbiditet	JTU		45,0	70,0	95,0	90,0	80,0
Total tørrstoff	g/l		1,252	1,537	1,305	1,573	1,914
Gløderest	g/l		0,376	0,693	0,552	0,760	0,730
Sedimenterbart stoff	½ t ml/l		2,0	2,5	1,5	3,0	3,0
	2 t ml/l		2,5	3,5	2,0	4,0	3,5
Totalt nitrogen	mg N/l		145	130	123	100	150
Total fosfor	mg P/l		50,0	12,0	25,0	13,0	11,0
Kjemisk oksygen- forbruk	KOF _{dikr.} mg O/l		1369	1507	1349	1533	1909
Biokjemisk oksygen- forbruk	BOF ₇ mg O/l		684	860	930	855	1113
<u>Beregnet:</u>							
Organisk tørrstoff ¹⁾	g/l		0,876	0,844	0,753	0,813	1,184
BOF/KOF ²⁾			0,50	0,57	0,69	0,56	0,59
KOF/Org. tørrstoff	mg O/mg		1,56	1,78	1,79	1,88	1,62

1) Beregnet fra total tørrstoff minus gløderest.

2) Se kommentar side 15.

Tabell 1 D. Analyseresultater fra fettsamler 22. mars 1972.

Parameter		Kl.:	7 - 9	9 - 11	11 - 13	13 - 15	15 - 16
Surhetsgrad	pH		7,02	7,08	6,93	7,19	6,88
Turbiditet	JTU		30,0	50,0	70,0	75,0	35,0
Total tørrstoff	g/l		1,588	1,417	1,608	1,841	2,244
Gløderest	g/l		0,545	0,353	0,746	1,036	1,139
Sedimenterbart stoff	½ t ml/l		2,5	1,8	3,0	2,5	4,0
	2 t ml/l		4,0	2,5	4,0	3,0	4,0
Totalt nitrogen	mg N/l		210	180	123	100	170
Total fosfor	mg P/l		9,0	17,0	22,0	9,0	8,0
Kjemisk oksygen- forbruk	KOF _{dikr.} mg O/l		1629	1660	1446	1362	1752
Biokjemisk oksygen- forbruk	BOF ₇ mg O/l		1041	1101	846	873	1026
<u>Beregnet:</u>							
Organisk tørrstoff	¹⁾ g/l		1,04	1,06	0,86	0,81	1,10
BOF/KOF	²⁾		0,64	0,66	0,59	0,64	0,59
KOF/Org. tørrstoff	mg O/mg		1,565	1,565	1,68	1,68	1,59

1) Beregnet fra total tørrstoff minus gløderest.

2) Se kommentar side 15.

Tabell 1 E. Analyseresultater fra fettsamler 23. mars 1972.

Parameter		Kl.:	7 - 9	9 - 11	11 - 13	13 - 15	15 - 16
Surhetsgrad	pH		7,07	6,93	6,80	6,72	7,12
Turbiditet	JTU		35,0	50,0	100,0	80,0	75,0
Total tørrstoff	g/l		1,526	1,947	1,847	2,037	2,471
Gløderest	g/l		0,374	0,779	0,626	0,879	0,906
Sedimenterbart stoff	½ t ml/l		2,5	3,5	2,5	5,0	7,0
	2 t ml/l		4,0	4,5	3,0	5,0	8,0
Totalt nitrogen	mg N/l		190	180	160	135	200
Total fosfor	mg P/l		66,0	13,0	13,0	12,0	5,5
Kjemisk oksygenforbruk	KOF _{dikr.} mg O/l		1697	1774	1826	1933	2577
Biokjemisk oksygenforbruk	BOF ₇ mg O/l		1026	1281	1131	1193	1505
<u>Beregnet:</u>							
Organisk tørrstoff ¹⁾	g/l		1,15	1,17	1,22	1,16	1,57
BOF/KOF ²⁾			0,61	0,72	0,62	0,62	0,59
KOF/Org. tørrstoff	mg O/mg		1,48	1,52	1,50	1,66	1,68

1) Beregnet fra total tørrstoff minus gløderest.

2) Se kommentarer side 15.

Tabell 1 F. Diverse analyseresultater 22. og 23. mars 1972.

I. Stikkprøver analysert på fett.

Utløp fra fettsamler:

Prøve :	23/3 kl. 7.00 - 09.00	37 mg fett/l
	23/3 " 15.00 - 16.00	23 mg fett/l.

II. Direkte sedimenteringsprøver (Imhof).

Totalavløp 22/3 kl. 07.10	($\frac{1}{2}$ t 6,5 ml/l
	(2 t 8,5 ml/l

Totalavløp 22/3 kl. 10.40	($\frac{1}{2}$ t 1,2 ml/l
	(2 t 1,3 ml/l

Fra skoldebad 23/3 kl. 11.55	($\frac{1}{2}$ t 2,0 ml/l
	(2 t 3,0 ml/l.

III. Inntaksvann. (Vestfold interkommunale vannverk, Frodeåsen, 10/3 1972)

Surhetsgrad	pH	9,2
Spes. ledningsevne, 20 °C	µS/cm	48,0
Kalsium	mg Ca/l	4,9

Tabell 2. Vannforbruk og målt høyde i overløpene, 22. og 23. mars 1972.

Dato/kl.	Avlest på inntaksvannmåler (m ³)	Målt høyde i overløp	
		Sanitær- avløp (cm)	Total- avløp (cm)
22/3:			
06.50	7848,3	4,5	5
08.00	7881,9	4	10
09.00	7918,0	5	10
10.00	7953,4	6	11
11.00	7986,6	5,5	11
12.00	8026,7	6	9,5
13.00	8049,7	7	10
14.00	8085,3	7,5	11,5
15.00	8120,9	7	9
23/3:			
07.00	8343,3	6,5	7,5
08.00	8374,4	4,5	9
09.00	8411,9	4	10
10.00	8437,8	4	9
11.00	8469,6	3	9
12.00	8507,7	5	10,5
13.00	8529,7	4,5	8,5
14.00	8561,9	-	9
15.00	8602,8	5	10

Tabell 3. Beregnet vannforbruk 22. og 23. mars 1972.

Dato/kl.	Totalavløp		Sanitæravløp		Slakteri
	Avlest på inntaksvannmåler (m ³)	Korrigert for fylling av skoldekar (m ³)	Omregnet fra overløps-høyde (l/s)	Beregnet forbruk (m ³)	Beregnet nettoforbruk (m ³)
22/3:					
7 - 9	65	60	2,3	16	44
9 - 11	68	68	3	22	46
11 - 13	64	59	4	29	30
13 - 15	71	71	5	36	35
15 - 16	35 ¹⁾	35	-	15	ca.20
Sum 22/3	303	293		118	175
23/3:					
7 - 9	68	63	2,5	17	46
9 - 11	57,5	57,5	2	14,5	43
11 - 13	60	60	2,5	17	43
13 - 15	73	73	3	22	51
15 - 16	35 ¹⁾	35	-	15	ca.20
Sum 23/3	293,5	288,5		85,5	203

1) Anslått, vannmåler ikke avlest kl. 16.00.

Spesifikt vannforbruk i slakteriet:

22/3: 7,6 m³/tonn slakt
 23/3: 6,8 m³/tonn slakt
 Middelerdi: 7,2 m³/tonn slakt.

Totalt spesifikt vannforbruk:

22/3: 13,2 m³/tonn slakt
 23/3: 9,8 m³/tonn slakt
 Middelerdi: 11,5 m³/tonn slakt.

Tabell 4 A. Beregnet belastning fra skoldekar 22. og 23. mars 1972.

Parameter	22/3		23/3		Middelverdi			
	Total	Pr. gris	Total	Pr. gris	Pr. gris	Pr. gris (p.e.)	1	
Biokjemisk oksygenforbruk, BOF ₇	g O	715	19,3	3495	12,3	15,8	0,21	
60% av kjemisk oksygenforbruk, KOF	g O	748	20,2	5119	18,0	19,1	0,25	
Totalt tørrstoff	g	1290	35	74450	26	30,5	0,16	
Totalt nitrogen	g N	150	4,0	1000	3,5	3,8	0,32	
Total fosfor	g P	17,5	0,47	45	0,16	0,32	0,1	

1) p.e. = personekvivalenter.

Antall gris skoldet i de respektive bad:

22/3 : 37

23/3 : 254.

Tabell 4 B. Beregnet total belastning den 22. og 23. mars 1972.

Dato og parameter	Kl.:	7 - 9	9-11	11-13	13-15	15-16 (Anslått)	Skolde- kar	Sum
22/3:								
Biokjemisk oksygen- forbruk, BOF ₇	kg O	73	50	32	45	24	4	228
60% av kjemisk oksygenforbruk, KOF	kg O	92	55	37	38	30	5	257
Totalt tørrstoff	kg	117	81	72	83	42	8	403
Totalt nitrogen	kg N	11,7	9,2	4,7	4,4	3,5	1,0	34,5
Total fosfor	kg P	0,78	0,88	0,53	0,78	0,35	0,10	3,42
23/3:								
Biokjemisk oksygen- forbruk, BOF ₇	kg O	43	50	56	62	39	3,5	254
60% av kjemisk oksygenforbruk, KOF	kg O	52	52	49	67	40	5,1	265
Totalt tørrstoff	kg	79	88	78	115	67	7,5	427
Totalt nitrogen	kg N	9,1	7,5	7,4	7,3	5,3	1,0	37,6
Total fosfor	kg P	3,1	0,7	1,5	0,9	0,4	0,05	6,7

Tabell 4 C. Beregnet belastning fra slakteriet (fettsamler) 22. og 23. mars 1972.

Dato og parameter	Kl.:	7 - 9	9-11	11-13	13-15	15-16	Sum
22/3:							
Biokjemisk oksygenforbruk, BOF ₇	kg O	46	50	25	31	21	173
60% av kjemisk oksygenforbruk, KOF	kg O	43	46	26	29	22	166
Totalt tørrstoff	kg	70	65	48	64	45	292
Totalt nitrogen	kg N	9,2	8,3	3,7	3,5	3,4	28,1
Total fosfor	kg P	0,40	0,78	0,66	0,32	0,16	2,32
23/3							
Biokjemisk oksygenforbruk, BOF ₇	kg O	46	55	49	61	30	241
60% av kjemisk oksygenforbruk, KOF	kg O	46	46	47	59	31	229
Totalt tørrstoff	kg	69	84	79	104	49	385
Totalt nitrogen	kg N	8,6	7,7	6,9	6,9	4,1	34,1
Total fosfor	kg P	3,0	0,6	0,6	0,6	0,1	4,9

Tabell 5. Beregnet belastning pr. tonn slakt totalt og fra slakteriet separat (fettsamler) 22. og 23. mars 1972.

Parameter	22/3	23/3	Middelverdier	
	kg/tonn slakt	kg/tonn slakt	kg/tonn slakt	kg/driftsdag
<u>Total:</u>				
Biokjemisk oksygenforbruk, BOF ₇	9,9	8,5	9,2	180
60% av kjemisk oksygenforbruk, KOF	11,2	8,8	10,0	195
Tørrstoff	17,5	14,2	15,8	308
Totalt nitrogen	1,5	1,3	1,4	27
Total fosfor	0,15	0,22	0,19	3,7
<u>Slakteri:</u>				
Biokjemisk oksygenforbruk, BOF ₇	7,5	8,0	7,8	152
60% av kjemisk oksygenforbruk, KOF	7,2	7,6	7,4	144
Tørrstoff	12,7	12,8	12,8	250
Totalt nitrogen	1,2	1,1	1,2	23
Total fosfor	0,10	0,16	0,13	2,5

Tabell 6. Beregnet spesifikk og midlere belastning som
personequivallenter (p.e.) 22. og 23. mars 1972.

Parameter	22/3 p.e./tonn	23/3 p.e./tonn	Middel- verdi p.e./tonn	Gjennomsnitt pr. arbeidsdag p.e.	Gjennomsnitt pr. dag p.e.
<u>Total:</u>					
Biokjemisk oksygen- forbruk, BOF ₇	132	111	122	2400	1650
60% av kjemisk oksygenforbruk, KOF	149	117	133	2600	1800
Middelverdi av BOF ₇ og 60% KOF	140	115	128	2500	1730
Tørrstoff	92	74	83	1620	1120
Totalt nitrogen	125	108	117	2280	1580
Total fosfor	50	73	62	1210	840
<u>Slakteri:</u>					
Biokjemisk oksygen- forbruk, BOF ₇	100	107	103	2000	1400
60% av kjemisk oksygenforbruk, KOF	96	101	99	1930	1340
Middelverdi av BOF ₇ og 60% KOF	98	104	101	1970	1370
Tørrstoff	67	67	67	1310	900
Totalt nitrogen	100	92	96	1870	1300
Total fosfor	33	53	43	840	580

6. LITTERATURFORTEGNELSE:

1. NIVA-rapport 0-89/62. Undersøkelse av avløpsvann fra slakterier.
Delrapport I. Vestoppland Slakteri A/L, Gjøvik.
2. NIVA-rapport 0-79/63. Undersøkelse av avløpsvann fra slakterier.
Delrapport II. A/L Hedmark og Oppland Slakterier, avd. Lillehammer.
3. FUNKE, J.W.: A guide to the industrial water and effluent management
in abattoirs and the meat-packing industry.
National Institute for Water Research. CSIR. Guide K 10.
Pretoria, South Africa, 1969.
4. An Industrial Waste Guide to the Meat Industry.
U.S. Department of Health, Education, and Welfare. Public Health
Service. Publication No. 386. Revised 1965.
5. NIVA-rapport 9-125/71. Undersøkelse av avløpsvann fra Telemark
kjøtt- og benmelfabrikk, Nome.
6. NIVA-rapport 0-105/70. Del I. Aulivassdraget og Tønsbergfjorden.
En vurdering av forholdene på grunnlag av eksisterende informasjon.
7. NIVA rapport 0-110/65. Vannforsyning og avløpsforhold i Østlandsfylkene.
Utredning for Østlandskomiteen 1967. Rapport II. Bilag F 1 - F 3.
Vestfold fylke.

---o0o---