

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING
BLINDERN.

0-79/63

Undersøkelse av avløpsvann fra slakterier.

DELRAPPORT II.

A/L Hedemark og Oppland Slakterier,
avdeling Lillehammer.

Saksbehandler: cand.real. B.Bergmann-Paulsen,
Rapporten avsluttet: 3. august 1964.

INNHOOLD.

	Side:
Innledning.	3
1. Forurensningskilder i slakteriet.	3
1.1 Blodspill fra slaktehall.	3
1.2 Fett og partikulært materiale fra slaktehall og oppskjæringsavdeling.	3
1.3 Vom- og tarminnhold.	4
1.4 Skoldekar.	5
1.5 Hudsalteri.	5
2. Undersøkelse av avløpsvannet.	5
2.1 Prøvetaking.	5
2.2 Analyser.	5
2.3 Slakting i prøvetakingsperioden.	6
2.4 Analyseresultater.	7
3. Diskusjon av resultatene.	7
3.1 Vannforbruk.	7
3.2 Suspendert materiale.	7
a. Sedimenterbar substans.	7
b. Flytestoffer.	9
3.3 Biologisk oksygenforbruk.	9
3.4 Permanganatforbruk.	10
3.5 Emulgert fett.	11
3.6 Sammenlikning med resultater fra svenske undersøkelser.	11
4. Bemerkninger.	12
5. Konklusjon.	12

TABELLER.

Tabell nr.:

1. Slakting i prøvetakingsdagene.	6
2. Gjennomsnittlig oppholdstid for avløpsvannet fra rensetankene.	8
3. BOF5-verdier gruppert etter størrelse og type slakt.	10
4. Permanganatforbruk " " " " " "	10
5. Analyseresultater av vannprøvene.	14
6. Vannforbruk og analyseresultater omregnet i mengder pr. dag.	15
7. Vannforbruk og analyseresultater omregnet i mengder pr. tonn slaktevekt.	16
8. Gjennomsnittsverdier i prøvetakingsperioden.	17
9. Sammenlikning med svenske undersøkelser.	18

FIGURER.

Figur nr.:

1. Avløpsvannets innhold av sedimenterbar substans i forhold til oppholdstid i rensetanken.	19
2. Avløpsvannets innhold av sedimenterbar substans i forhold til slaktmengden pr. dag.	20.

INNLEDNING.

Undersøkelsene er utført etter oppdrag fra Slakterienes Byggekontor, i samarbeid med Hedemark og Oppland Slakterier A/L, Lillehammer. De er en naturlig fortsettelse av tilsvarende undersøkelser i 1963 ved A/L Hedemark og Oppland Slakterier, tidligere Vestoppland Slakteri A/L, Gjøvik, som er beskrevet i delrapport I. Da de to slakterier er meget like i oppbygging, men har noe forskjellige avløpssystemer, er resultatene av de to undersøkelser godt egnet for sammenlikning.

Maskinmester Thoresen og vaktmester Eide har ytet utmerket hjelp ved prøvetakingen.

1. FORURENSHINGSKILDER I SLAKTERIET.

1.1 Blodspill fra slaktehall.

Blodspillet fra slaktehallen representerer normalt en av de vesentligste forureningskilder i slakterier. Ivaretakelse av mest mulig blod og forsøk på best mulig å hindre blodspill i å bli ført til kloakken har meget stor innvirkning på avløpsvannets kvalitet.

Ved Hedemark og Oppland Slakterier A/L, Lillehammer, blir blodet fra storfe samlet opp i kar av rustfritt stål som holdes under slaktet etter stikkingen. Når karene er fulle blir innholdet heldt over i spann som står i nærheten. Under denne prosessen, som foregår i hurtig tempo, blir det lett en del blodspill som føres til sluk i gulvet og derfra til kloakken.

Etter bedøving blir gris hengt opp etter bakbenet i en skinne. Etter stikkingen renner blodet direkte ned i et spann som er forsynt med trakt. Her kan det lett bli meget spillblod, idet dyret enten ikke henger rett over trakten, eller det svinger frem og tilbake.

Ved byggingen av slakteriet er det tatt hensyn til at blodforurensningene som føres til kloakken skal bli så små som mulig. Imidlertid vil effektiviteten av de forskjellige tiltak som utnyttes i dag, være sterkt avhengige av personalets instruks, og i hvilken grad den enkelte er påpasselig.

1.2 Fett og partikulært materiale fra slaktehall og oppskjæringsavdeling.

Mesteparten av det faste avfall i hallen blir henlagt i spesielle kasser som er

plasert på sentrale steder. Innholdet av disse kassene blir sendt til destruksjon. Det er imidlertid umulig å unngå spill på gulvet. På grunn av kontinuerlig skylling av gulvet med vanntilførsel ved langveggene, har avfallet på gulvet lett for å bli ført til slukene. Slukene er forsynt med rister. Under ristene er det plasert kurver av perforerte jernplater for å fange opp de faste stoffer som slipper gjennom ristene. Også innholdet av disse kurvene blir sendt til destruksjon. Denne oppbygging burde være ganske effektiv når det gjelder å hindre tilførsel av større faste partikler til kloakken, men mulighetene for bedre tekniske arrangementer burde være tilstede.

Større fettpartikler blir også holdt tilbake. Den største tilførsel av fett skjer imidlertid med stor sannsynlighet ved arbeidstidens slutt når hallen blir spylt med varmt vann. En del av fettene blir da smeltet og overført i så finfordelte partikler at de kan holde seg svevende i avløpsvannet i lang tid. Det fett som er i en slik tilstand vil bare i mindre utstrekning kunne holdes tilbake ved hjelp av fettavskillere eller sedimenteringstanker.

Enkelte faste forurensninger har en sammensetning som medfører en spesifikk vekt meget nær vannets. Hvis disse partikler blir ført med avløpsvannet, vil heller ikke de kunne bli holdt tilbake.

1.3 Vom- og tarminnhold.

Vom- og tarminnhold fra slaktedyrene representerer ofte en stor del av forurensningene i avløpsvannet.

Volumet av vominnholdet kan bli betydelig, på storfe 50 - 100 l. Spill av vominnhold kan imidlertid for en stor del hindres ved at tømningen av vommen skjer manuelt, hvoretter vominnholdet føres til gjødselkjeller uten tilsetning av vann. Vasking av vommen kan deretter skje først i et kar med vann hvor mesteparten av forurensningene blir fjernet og deretter med rennende vann. Det første skyllevannet brukes til det er som en velling, og kan deretter blandes med den øvrige gjødsel. Tarminnholdet kan også samles opp. Blandt annet er det konstruert en anordning for gjødseloppsamling til tarmrensmaskinene.

De mengder vom- og tarminnhold som blir ført til avløpsvannet vil bare i liten utstrekning kunne bli fjernet igjen ved sedimentering. Ca. 70% av forurensningene vil være emulgert eller helt løst i vannet.

Ved slakteriet i Lillehammer blir for tiden vom- og tarminnhold tilsatt vann og pumpet til gjødselkjeller. Avløpsvannet fra gjødselkjelleren blir nå ført utenom rens tanken. Senere vil vominnholdet bli behandlet separat til grasnjøl.

1.4 Skoldekar.

Etter at mesteparten av blodet har rent av grisene blir de anbragt i et skoldekar som er fylt med varmt vann. Dette vannet vil etterhvert inneholde bust, blodrester og andre organiske stoffer. Skoldevannet blir normalt skiftet 2 ganger pr. dag. Tørring av karet vil medføre en relativt kortvarig, men sterk belastning av resipienten.

1.5 Hudsalteri.

Fra slaktehallen blir hudene sendt til sokkeletasjen. Først vaskes og skrapes de rene for smuss, hvoretter de blir saltet og lagt i stabel. Forurensninger som føres til kloakk hverfra er vesentlig smuss fra hårsiden av hudene samt en del oppløst koksalt.

2. UNDERSØKELSE AV AVLØPSVANNET.

2.1 Prøvetaking.

Avløpsvann fra slakteriet, bortsett fra kjølevann og avløpsvann fra gjødselkjeller, blir ført gjennom en tredelt rens tank med et totalt volum på $30,6 \text{ m}^3$. Fra tanken ledes avløpsvannet inn på kommunens kloakknnett som munner ut i Lågen ca. 1,5 km nord for Vingnesbroen og ca. 10 m fra strandkant.

Prøvene av slakteriets avløpsvann ble tatt som blandprøver. Fra utløpet av siste seksjon i rens tanken ble vannet pumpet opp til en prøvetaker som hvert 3. minutt automatisk tok ut 30 ml prøve som ble ført til en plastbeholder. Fra prøvetakeren ble resten av vannet ledet tilbake til rens tanken. Hver kveld ble 3 l av blandprøven sendt til instituttet i Oslo.

2.2 Analyser.

Følgende analyser og målinger ble utført på prøvene:

pH: vannets surhet.

Elektrolytisk ledningsevne, κ_{20} : et mål for vannets innhold av elektrolytter (oppløste salter o.l.)

Turbiditet: et mål for vannets uklarhet.

Sedimenterbar substans: det volum oppløst substans som sedimenterte i løpet av 2 timer.

Biokjemisk oksygenforbruk (BOF₅): et mål for den oksygenmengde mikroorganismer trenger under spesifiserte betingelser for å oksydere endel av avløpsvannets innhold av organiske stoffer.

Permanganattall (KMnO₄-tall): et mål for avløpsvannets innhold av stoffer (som oftest organiske stoffer) som kan oksyderes av en sur kaliumpermanganatløsning. Permanganattall er bestemt både på filtrert og ufiltrert prøve.

Ekstrahert fett: den mengde substans som kunne ekstraheres med kloroform.

2.3 Slakting i prøvetakingsdagene.

I tabellen nedenfor er oppført det antall dyr av forskjellige slag som ble slaktet hver av prøvetakingsdagene. Den totale slaktevekt pr. dag er oppgitt av slakteriet.

Kapasiteten ved slakteriet er oppgitt til 85 - 90 storfe eller ca. 400 gris pr. dag. I vekt er dette ca. 15 tonn storfekjøtt eller ca. 28 tonn fleisk.

TABELL 1.

Slakting i prøvetakingsdagene.

Dag/Dato	Antall slakt							Sum slaktevekt tonn
	Storfe	Sau	Geit	Hest	Gris	Spekalv	Gjøkalv	
Tirsdag 26/5	41				111			15,0
Onsdag 27/5	66			4				13,0
Torsdag 28/5	9	10	4	1		7	3	2,4
Fredag 29/5	2				26			2,2
Mandag 1/6					100			6,8
Tirsdag 2/6					288			19,5
Onsdag 3/6	58			2	36			15,0
Torsdag 4/6	59			2		25	9	12,0
Fredag 5/6	1	17	8		3	5	3	1,25

2.4 Analyseresultater.

Analyseresultatene er oppført i tabell 5, s.14. Ut fra analyseresultatene og de målte vannforbruk i prøvetakingsdagene er mennden av de forskjellige parametere pr. dag beregnet og ført opp i tabell 6, s.15. I tabell 7, s.16 er mengden pr. tonn slaktevekt oppført. Gjennomsnittsverdier er ført opp i tabell 8, s. 17.

3. DISKUSJON AV RESULTATENE.

3.1 Vannforbruk.

Det vannforbruk som er registrert omfatter bare vann som brukes til produksjonsformål og inkluderer ikke kjølevann.

Vannforbruket pr. tonn slakt var forholdsvis høyt. Gjennomsnittet av de ni prøvetakingsdager var $20,9 \text{ m}^3$ pr. tonn slakt. Variasjonene var betydelige, fra $7,8$ til $62,1 \text{ m}^3$ /tonn slakt. Resultatene tydet på at vannforbruket pr. tonn slakt avtok med økende produksjon, hvilket er rimelig. Vannforbruket pr. tonn var vesentlig lavere ved slakting av griser enn ved slakting av storfe.

To av dagene, 28/5 og 5/6 var det mange forskjellige typer slaktedyr, men de totale slaktevekter var små, $2,4$ og $1,25$ tonn. Vannforbrukene disse dager var henholdsvis $62,1$ og $53,6 \text{ m}^3$ pr. tonn slakt, de høyeste som ble registrert. Den 29/5 var vannforbruket $53,6 \text{ m}^3$ /tonn slakt, hvilket antagelig også skyldes den lave slaktevekt, $2,2$ tonn, selv om bare storfe og gris ble slaktet.

Vannforbruket vil generelt ha innvirkning på de totale forurensningsmengder som ble ført med avløpsvannet til resipienten. Minimumskrav for renseanlegg for avløpsvann fra slakterier bør være fettavskillere og sedimenteringstanker. Disse er i mange tilfelle dimensjonert for små i forhold til reelt vannforbruk. Store belastninger vil føre til korte oppholdstider og turbulente strømnings som nedsetter effektiviteten for rensenretningene. Den tredelte rensesetanken ved slakteriet i Lillehammer har et totalt vannvolum på $30,6 \text{ m}^3$.

3.2 Suspendert materiale.

a. Sedimenterbar substans.

Avløpsvannets innhold av sedimenterbar substans pr. volumenhet og de totale mengder som blir ført ut pr. dag, viser rensesetankens effektivitet under forskjellige driftsforhold.

Den gjennomsnittlige teoretiske oppholdstid for avløpsvannet i rens tanken er beregnet for hver av prøvetakingsdagene. Verdien er ført opp i tabell 2 nedenfor. Beregningene er utført på grunnlag av at det ikke var nevneverdige sedimentmengder i tanken slik at hele volumet var effektivt.

Med de samme vannmengder som er oppført i tabellen, vil også den teoretiske, gjennomsnittlige oppholdstid avta, etter hvert som tanken fylles med sedimenter. Like før prøvetakingsperioden var tanken tømt for sedimenter.

TABELL 2.

Gjennomsnittlig oppholdstid for avløpsvannet fra rens tanken.

Dag	Vannforbruk m ³ /dag	Oppholdstid i rens tank min.	Sedimentmengde l/dag	Slaktmengde tonn/dag
26/5	274	47	1508	15,0
27/5	341	55	1091	13,0
28/5	149	127	313	2,4
29/5	118	157	151	2,2
1/6	80	233	96	6,8
2/6	152	110	167	19,5
3/6	334	56	701	15,0
4/6	313	59	689	12,0
5/6	67	263	87	1,25

I figur 1 side 19 er sedimenteringsmengdene som blir ført ut med avløpsvannet pr. dag tegnet opp i forhold til beregnet gjennomsnittlig oppholdstid i rens tanken og i figur 2 side 20 i forhold til slaktmengde pr. dag.

Slaktmengden pr. dag innvirker selvsagt både på vannforbruket og partikulært materiale som blir ført til sluk og liknende. Det er imidlertid vanskelig å finne noen direkte relasjon mellom slaktmengden og mengde sedimenterbar substans i avløpsvannet pr. dag. Derimot ser det ut til at det er en direkte sammenheng mellom sedimenterbar substans og avløpsvannets gjennomsnittlige oppholdstid i rens tanken som er omvendt proporsjonal med vannforbruket.

Sedimentmengdene er i laboratoriet bestemt etter 2 timers henstand. De mengder som blir ført ut av rens tanken med det avløpsvann som har hatt en teoretisk oppholdstid på mere enn 120 min., er sannsynligvis forårsaket av turbulensen som fremkommer selv ved lange oppholdstider i rens tanken.

Av kurven i figur 1 vil det fremgå at for å oppnå at bare relativt moderate mengder suspendert materiale blir ført ut, bør den gjennomsnittlige oppholdstid i tanken være lengre enn 2 timer. Oppholdstiden bør beregnes etter det gjenværende våte volum i tanken når den er såvidt fylt med sedimenter at den må tømmes.

De forskjellige typer slaktedyr ser også ut til å ha betydning for sedimentmengdene. Laveste sedimentmengde pr. tonn slakt ble målt dagene 1/6 og 2/6 da det kun ble slaktet griser. Ved slakt av storfe var sedimentmengdene vesentlig større.

Sedimentmengdene i avløpsvannet vil sannsynligvis ha stor betydning for forholdene i resipienter som mottar avløpsvann fra slakterier.

b. Flytestoffer.

Ingen av vannprøvene inneholdt så meget flyteslam at det ble bestemt. Tilsynelatende ble fett-partikler holdt tilbake fra avløpsvannet før det rant ut av rensertanken. Dette kan delvis være forårsaket av at rensertanken var tømt like før prøvetakingsperioden. Utløpet er dykket.

3.3 Biokjemisk oksygenforbruk.

Det biokjemiske oksygenforbruket var forholdsvis høyt. I gjennomsnitt av prøvetakingsdagene var det 9,4 kg oksygen/tonn slakt, med variasjoner fra 3,5 til 16,4 kg oksygen/tonn slakt. Omregnet til personekvivalenter på basis av 60 g oksygen/person/døgn blir gjennomsnittet 156 p.e./tonn slakt med variasjoner fra 59 til 280 p.e./tonn slakt.

Variasjonene var betydelige og bør diskuteres nærmere. BOF_5 -verdiene kan deles i 4 grupper etter størrelsen og typer slaktedyr som i tabell 3. neste side.

Type slaktedyr ser ut til å ha stor betydning for avløpsvannets innhold av biokjemisk nedbrytbart materiale. Ved slakt av gris var BOF_5 -verdiene pr. tonn mellom 1/3 og 1/2 av verdiene ved storfeslakting. De høyeste BOF_5 -verdier pr. tonn slakt ble funnet de dager det var slakt av mange forskjellige typer dyr. Dette synes å være naturlig idet ivaretagelse av blod og andre forurensninger sannsynligvis ikke skjer effektivt nok under slike forhold.

TABELL 3.

BOF₅-verdier gruppert etter størrelse og type slakt.

Gruppe	Dag	BOF ₅ , kg O/tonn	Type slakt
I	1/6	3,5	Gris
	2/6	4,0	Gris
II	26/5	7,6	Gris og storfe
	29/5	9,9	Gris og storfe
	3/6	10,5	Gris og storfe
III	27/5	13,1	Storfe
IV	28/5	16,3	Storfe, kalv, hest, sau og geit
	4/6	16,4	Storfe, kalv og hest
	5/6	12,5	Storfe, kalv, sau, geit og gris

3,4 Permanganatforbruket.

Avløpsvannets permanganatforbruk ble bestemt på filtrerte og ufiltrerte prøver. Resultatene kan grupperes etter størrelse på samme måte som for BOF₅-verdiene.

TABELL 4.

Permanganatforbruk gruppert etter størrelse og type slakt.

KMnO₄ i kg oksygen/tonn slakt.

Gruppe	Dag	KMnO ₄ filtrert prøve	KMnO ₄ ufiltrert prøve	Type slakt
I	1/6	0,6	1,5	Gris
	2/6	0,6	1,5	Gris
II	26/5	1,6	3,6	Storfe og gris
	29/5	1,9	3,6	Storfe og gris
	3/6	1,9	3,6	Storfe og gris
III	27/5	2,5	4,5	Storfe
IV	28/5	3,0	11,7	Storfe, kalv, hest, sau, geit
	4/6	3,0	4,8	Storfe, kalv og hest
	5/6	3,3	4,9	Storfe, kalv, sau, geit, gris

Av tabellen fremgår at innholdet av både løste og filterbare stoffer som kunne oksyderes av permanganat var avhengig av typer slaktedyr. Også i dette tilfelle er forurenningene mindre ved slakting av griser enn av storfe eller flere forskjellige typer dyr.

3.5 Emulgert fett.

Fettmengdene i avløpsvannet ble bestemt ved ekstraksjon. Resultatene varierte sterkt, og uten at det var mulig å finne relasjon til andre parametere.

3.6 Sammenlikning med resultater fra svenske slakterier.

Sammenlikningen er basert på undersøkelser utført av docent Olle Dahl, Tekniska Gymnasiet, Uppsala, vesentlig utført ved Scan's Centrallaboratorium, Malmsö. Resultatene er delvis publisert i Vattenhygien, 15, nr. 2 (1959) s. 30 - 35, og delvis ved foredrag i kurset Industrielt avløpsvattenteknik i Ronneby, 2 - 5 juni 1964.

De viktigste resultatene er ført opp i tabell 9, s.18 .

Vannforbruket er høyere ved slakteriet i Lillehammer enn ved de svenske slakterier . Dette er hovedsakelig forårsaket av den kontinuerlige gulvspyling, men også delvis ved at det var forholdsvis lite slakting i prøvetakingsperioden. Den dag det var mest slakting, 19,5 tonn, ble det registrert et vannforbruk på $7,8 \text{ m}^3/\text{tonn}$ slakt (flesk).

Det biokjemiske oksygenforbruk, eller antall personekvivalenter, pr. tonn slakt er også tilsynelatende større ved våre undersøkelser. Dette resultat er sannsynligvis forårsaket av mindre slakt pr. dag, hvilket ikke tillater en helt rasjonell ivaretagelse av mulige forurensninger. Personekvivalentverdier for forskjellige typer slakt kan tilnærmet tas ut fra tabell 7, side 16. Dagene 1/6 og 2/6 var det kun slakt av gris. Verdien er de dagene ca. 63 p.e. pr. tonn griseslakt. Den 27/5 var det slakt av storfe og litt hest og verdien er 218 p.e. pr. tonn storfeslakt. Verdien for smådyr kan settes til ca. 300 p.e. pr. tonn slakt.

Ut fra disse verdier kan personekvivalentverdien beregnes for den samme prosentvise fordeling av slaktedyr som de svenske undersøkelser:

Gris	74%	$\frac{74}{100}$	• 63 =	46,6	personequiv. pr. tonn
Storfe	24%	$\frac{24}{100}$	• 218 =	52,3	- " - " -
Smådyr	2%	$\frac{2}{100}$	• 300 =	<u>6,0</u>	- " - " -

105 personequiv. pr. tonn slakt.

De øvrige verdier kan beregnes på samme måte.

Ovenstående beregninger er basert på enkeltprøver som nødvendigvis ikke behøver å være helt representative, likeledes er de basert på prøver fra dager med relativt stor slaktemengde.

4. BEMERKNINGER.

Den nåværende ordning med tømning av vom- og tarminnhold er ikke tilfredsstillende med hensyn til forurensninger i avløpsvannet. Vannet som blir tilsatt drenerer etterpå gjødselkjelleren og føres ut gjennom sluk mettet med forurensninger. Prinsipielt er det viktig å tilføre gjødselkjelleren minst mulig vann. Det er nå teknisk mulig å transportere vominnhold gjennom rørledninger uten vanntilsatt. Gjødselvannet bør samles opp i egen kum for senere utspredning på jorder i de tilfelle hvor resipienten ikke kan tåle belastningen.

5. KONKLUSJON.

Prøver av avløpsvannet fra A/L Hedemark og Oppland Slakterier, avd. Lillehammer, ble innhentet i 9 slaktedager ved utløpet av rens tanken.

I prøvetakingsperioden ble det slaktet dyr på tilsammen 87 tonn slaktvekt, som var fordelt med 48% storfe, 47% gris, 3% hest og 2% smådyr. Slaktemengden pr. dag varierte fra 1,25 tonn til 19,5 tonn.

Vannforbruket var høyt i prøvetakingsperioden. Det varierte fra 7,8 til 62 m³ pr. tonn slakt, med et gjennomsnitt på 20,9 m³/tonn slakt. Vannforbruket ble relativt mindre når slaktemengden øket, men det var tilsynelatende også avhengig av type slaktedyr. Ved slakt av griser var vannforbruket mindre enn når det ble slaktet storfe, mens det øket når mange typer dyr ble slaktet. En del av det høye vannforbruk er forårsaket av den kontinuerlige gulvspyling som antagelig også fører forurensninger som ellers kunne bli tatt vare på, til sluk.

Innholdet av suspendert materiale var tildels betydelig, fra 8,6 til 130 l/tonn slakt med et gjennomsnitt på 55 l/tonn. Den totale mengde som blir ført ut med avløpsvannet pr. dag var tilsynelatende direkte avhengig av vannets gjennomsnittlige oppholdstid i rens tanken. I følge våre resultater bør oppholdstiden i rens tanken være minst 2 timer. Den nåværende tank er ikke tilstrekkelig dimensjonert i følge resultatene. Under de nåværende forhold bør tanken peiles hver uke for å kunne finnes ut når det er nødvendig med tømning.

Innholdet av organisk stoff, uttrykt enten i BOF_5 , personekvivalenter, eller permanganatforbruk (KMnO_4) var noe høyt. Verdiene så ut til å være meget avhengig av type slaktedyr. Slakting av gris medfører lave verdier mens slakting av storfe, ⁰⁹ særlig av mange typer dyr, forårsaker høye verdier.

I betraktning av at det er gjort bestrebelser for å minske forurensningstilførsler til kloakken ved byggingen av slakteriet, synes de registrerte forurensningsmengder å være store. Årsaken kan delvis være at rens tanken er dimensjonert for liten, men antagelig finnes også årsaken delvis i utførelsen av de interne tiltak som er foreskrevet.

Generelt tyder resultatene på at forurensningsmengdene som blir ført til kloakk pr. tonn slaktvekt avtar med økende slaktmengde. Dette skyldes sannsynligvis at ivaretagelsen av blod og annet da kan skje mere rasjonelt.

TABELL 5.

Analyseresultater av vannprøver fra A/L Hedemark og Oppland Slakterier, avd. Lillehammer.

Prøvetakingsdato	pH	Elektrolytisk ledningsevne ohm ⁻¹ cm ⁻¹ .10 ⁻⁶	Turbiditet mg SiO ₂ /l	Permanganat-tall		Sedimenterbar substans ml/l	Biologisk oksygenforbruk mg oksygen/l	Ekstrahert fett mg/l
				filtrert prøve mg oksygen/l	ufiltrert prøve mg oksygen/l			
26/5	6,69	582	51 ^{a)}	86,4	194,4	5,5	418	634,2
27/5	6,66	943	51 ^{a)}	95,6	170,0	3,2	498	
28/5	6,91	1350	18 ^{b)}	48,6	188,0	2,1	263	
29/5	6,91	2270	19 ^{b)}	36,8	67,6	1,3	188	593,0
1/6	7,15	2830	47 ^{a)} 19 ^{b)}	53,8	131,2	1,2	300	
2/6	6,96	588		70,2	185,6	1,1	510	17,3
3/6	6,84	758	66 ^{a)}	83,0	161,6	2,1	471	
4/6	6,80	1250	59 ^{a)}	115,6	185,6	2,2	630	53,3
5/6	7,06	2590		60,8	92,0	1,3	233	

a) målt direkte på prøve.

b) målt på supernatant etter 24 timers henstand.

TABELL 6.

Vannforbruk og analyseresultater omregnet i mengder pr. dag.

Dato	Vann- forbruk m ³ /dag	Slakt- vekt tonn/dag	Biokjemisk oksygenforbruk kg oksygen/dag	Permanganatforbruk		Sedimenterbar substans l/dag	Ekstrahert fett kg/dag
				filtrert prøve kg oksygen/dag	ufiltrert prøve kg oksygen/dag		
26/5	274	15,0	114,5	23,7	53,3	1508	
27/5	341	13,0	169,8	32,6	58,0	1091	216
28/5	149	2,4	39,2	7,2	28,0	313	
29/5	118	2,2	21,8	4,3	7,8	151	69
1/6	80	6,8	24,0	4,3	10,5	96	
2/6	152	19,5	77,5	10,7	28,2	167	2,6
3/6	334	15,0	157,3	27,2	54,0	701	
4/6	313	12,0	197,2	36,2	58,1	689	16,7
5/6	67	1,25	15,6	4,1	6,2	87	

TABELL 7.

Vannforbruk og analyseresultater omregnet i mengder pr. tonn slaktevekt.

Dato	Antall slakt		Slakt- vekt tonn	Vann- forbruk m ³ /tonn	Biokjemisk oksygenforbruk kg oksygen/tonn	Permanganatforbruk		Sedimenterb. substans l/tonn	Ekstrahert fett kg/tonn	Personekvi- valenter pr. tonn ¹⁾
	Storfe Hest	Gris				Små- dyr	filtrert prøve kg oksygen/t			
26/5	41	111	-	15,0	18,3	7,6	1,58	3,55	100,5	127
27/5	70	-	-	13,0	26,2	13,1	2,51	4,46	84,0	218
28/5	10	-	24	2,4	62,1	16,3	3,02	11,67	130,5	272
29/5	2	26	-	2,2	53,6	9,9	1,94	3,56	68,5	165
1/6	-	100	-	6,8	11,8	3,5	0,63	1,54	14,0	59
2/6	-	288	-	19,5	7,8	4,0	0,55	1,45	8,5	66
3/6	60	36	-	15,0	22,3	10,5	1,85	3,60	46,5	175
4/6	61	-	34	12,0	26,1	16,4	3,02	4,84	57,5	274
5/6	1	3	33	1,25	53,6	12,5	3,26	4,93	69,5	280

1) Personekvivalenter beregnet i å grunnlag av et biokjemisk oksygenforbruk på 60 g oksygen pr. person og døgn.

TABELL 8.

Gjennomsnittsverdier for prøvetakingsperioden.

Total slaktmengde:	87 tonn.
Prosentvis fordeling av slaktvekten:	48% storfekjøtt, 47% flesk, 3% hestekjøtt, 2% kjøtt av smådyr.
Vannforbruk:	20,9 m ³ pr. tonn slaktvekt.
Biokjemisk oksygenforbruk:	9,37 kg oksygen pr. tonn slakt.
Personekvivalenter:	156 p.e. pr. tonn slakt.
Permanganatforbruk, filtrert prøve:	1,73 kg oksygen pr. tonn.
- " - , ufiltrert prøve:	3,49 " - " -
Sedimenterbar substans	55,1 liter pr. tonn.

TABELL 9.

Sammenlikning med svenske undersøkelser.

Slakterier med tarrønseri og hudsalteri.

Gjennomsnittsverier.

	Endel større svenske slakterier.	Slakteriet Lillehammer	Slakteriet Lillehammer beregnede verdier. 1)
Slakt i prøyvetakingsperioden	74% flesek, 24% storfekjøtt, 2% kjøtt av små dyr.	47% flesek, 43% storfekjøtt, 3% hestekjøtt, 2% kjøtt av små dyr.	Samme fordeling som ved de svenske undersøkelser.
Utslipp av forurenset vann pr. tonn slakt	5,1	20,9	13,9
Biokjemisk oksygenforbruk, kg/tonn slakt	6,4	9,4	6,3
Permanenctforbruk, kg oksygen/tonn slakt	3,2	3,5	2,3
Personekvivalenter pr. tonn slakt	106	156	105

1) Disse verdier er beregnet som forklart under avsnitt 3,6 s. 11.



