

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

BLINDERN

0 - 89/62.

Undersøkelse av avløpsvann
fra slakterier.

Delrapport I.

Vestoppland Slakteri A/L, Gjøvik

Saksbehandler: Cand.real. Bjørn Bergmann-Paulsen

Rapporten avsluttet 24. januar 1964.

INNHOLD:

	Side:
	2
1. Vurdering av den samlede mengde avløpsvann fra slakteriet	2
2. Vurdering av fettavskillerne	4
Konklusjon	6

TABELLER:

Tabell nr.	Side:
1 Antall slakt og slaktvekt i prøvetakingsdagene	3
2 Belastningen uttrykt i biokjemisk oksygenforbruk	4
3 Analyseresultater av avløpsvannet	7

INNLEDNING.

Undersøkelsene er utført etter oppdrag fra Slakterienes Byggekontor, Trondheim, og i samarbeid med Vestoppland Slakteri A/L., Gjøvik.

Vaktmester Bjerke har bistått ved prøvetakingene.

Undersøkelsene omfatter to deler:

1. Vurdering av den samlede mengde avløpsvann.
2. Vurdering av fettavskillere som er plassert i slakteriets kjeller.

1. VURDERING AV DEN SAMLEDE MENGDE AVLØPSVANN FRA SLAKTERIET.

Slakteriets kloakkanlegg er utført slik at alt avløpsvann blir ledet til en todelt rens tank på 22 m^3 , mens kjølevann fra maskinene føres utenom rens tanken, og inn på kloaknettet nedenfor denne. Rens tanken blir tømt ca. en gang hvert halvår. Volumet av det sedimenterte slam er anslått til ca. $15 - 18 \text{ m}^3$ ved tømmingen. Med ca. 130 slaktedager pr. halvår kan sedimenteringen bli beregnet til ca. $115 - 140 \text{ l}$ slam/slaktedag. Dette tilsvarer ca. $3,5 - 4,0 \text{ kg}$ tørt slam/slaktedag når slammet antas å inneholde 3% tørrstoff.

Vestoppland Slakteri A/L har slakt av gris, sau, storfe og litt hest. Prøvetakingen ble utført på dager med forskjellige typer slaktedyr. På grunn av avløpsvannets spesielle karakter var det nødvendig å foreta en hyppig prøvetaking med automatisk prøvetaker, som hvert $2\frac{1}{2}$ minutt tok en prøve som ble ført til en plastbeholder. Prøvetakeren ble først koplet inn på avløpsnettet før rens tanken, men på grunn av slintrer og trevler i avløpsvannet kjørte prøvetakeren seg fast. For at den automatiske prøvetakeren skulle virke tilfredsstillende uten for hyppig ettersyn fant vi det nødvendig å ta prøvene fra utløpet av rens tanken. Prøvetakingen foregikk i fem dager. 1., 2., 7., 8. og 9. oktober 1963 fra kl. 7.00 til ca. kl. 17.00. Antall slakt disse dager er spesifisert i tabell 1. Her er også slaktvekten pr. dag beregnet på grunnlag av opplysninger fra "Norges Kjøtt- og Fleskesentrals

Årsmelding 1962". Gjennomsnittsvekten for slakt ved Vestoppland Slakteri A/L er der oppgitt til:

Gris	72,2 kg
Sau	30,2 "
Storfe	172,8 "
Hest	304,0 "

Tabell 1.

Antall slakt og slaktvekt i prøvetakingsdagene.

Dato	Antall slakt				Beregnet slaktvekt i tonn:
	Gris	Sau	Storfe	Hest	
1/10	100	81			9,71
2/10	1		62	2	11,40
7/10			65	2	11,84
8/10	120	32			9,65
9/10	1	95	62		13,70

Prøvene av avløpsvannet ble analysert ved instituttets laboratorium i Oslo. Analyseresultatene er oppført i tabell 3, side 7.

Av særlig interesse er det biokjemiske oksygenforbruk (BOF_5). Dette er den mengde oksygen som mikroorganismer forbruker i løpet av 5 døgn under spesifiserte betingelser, idet de oksyderer endel av vannets innhold av organiske stoffer til karbondioksyd og vann.

I tabell 2 er verdiene for biokjemisk oksygenforbruk ført opp. Ut fra et vannforbruk på $250 \text{ m}^3/\text{døgn}$ er belastningen i kilo $\text{BOF}_5/\text{døgn}$ beregnet, og ved hjelp av slaktevekten, $\text{kg BOF}_5/\text{tonn slaktvekt}$. Denne siste verdi er omregnet til antall pers.ekv./tonn slaktvekt, under forutsetning av at 1 person forårsaker en belastning på $60 \text{ g BOF}_5/\text{døgn}$. Personekvivalenter gir altså ikke noe uttrykk for den hygieniske siden av forurensningsbelastningen.

De gjennomsnittlige verdier, $8,42 \text{ kg BOF}_5$ og $141 \text{ pers.ekv./tonn slaktvekt}$ i tabell 2 må ansees å være lave. Utenlandske kilder angir forskjellige verdier, hvorav den svenske bok "Vatten och Vattenvård", 1958, har den laveste med $175 \text{ pers.ekv./tonn slaktvekt}$. Tyske forfattere oppgir verdier opp til $200 \text{ pers.eks./okse}$, hvilket skulle tilsvare ca. $1000 \text{ pers.ekv./tonn slaktvekt}$.

Tabell 2.

Belastningen uttrykt i biokjemisk oksygenforbruk.

Dato	mg BOF ₅ /l	kg BOF ₅ /døgn	Slaktvekt i tonn	kg BOF ₅ /tonn slakt	Pers.ekv./tonn slakt
1/10	273	68,25	9,71	7,03	117
2/10	475	118,75	11,40	10,42	174
7/10	417	104,25	11,84	8,80	147
8/10	310	77,50	9,65	8,03	134
9/10	429	107,25	13,70	7,83	131
Gjennomsnitt				8,42	141

Vi antar at de BOF₅-verdier vi har målt er noe lave. Vannprøvene har stått ved lufttemperatur under prøvetakingen og transporten til Oslo, og tiden mellom prøvetaking og analysering har vært flere dager. I forhold til det primære avløpsvann vil avløpsvannet fra rens tanken antakelig ha noe mindre BOF₅-verdi. Den gjennomsnittlige oppholdstid for avløpsvannet i rens tanken er ca. 2 timer. Under forutsetning av at vannforbruket skjer i løpet av 8 timer/dag vil oppholdstiden i arbeidstiden være ca. 40 min, mens den siste rest som føres ut om kvelden da blir liggende natten over i rens tanken. Oppholdstidene er beregnet på tom tank og vil avta etter hvert som rens tanken fylles med slam og det effektive volum avtar.

Vi vil anta at den reelle forurensningsbelastningen fra slakteriet, etter at avløpsvannet har passert fettavskillerne og rens tanken, regnet som biokjemisk oksygenforbruk, er mellom 9,0 og 12,0 kg BOF₅/tonn slaktvekt eller 150 - 200 pers.ekv./tonn slaktvekt.

De fysisk-kjemiske analyseresultater viser følgende:

pH varierte mellom forholdsvis snevre grenser, og pH-verdiene var i nærheten av nøytralt punktet.

Den elektrolytiske ledningsevnen varierte meget, og innholdet av elektrolytter var høyt. Det samme var tilfelle med turbiditeten, som er et uttrykk for vannets uklarhet.

Permanganat-tallet varierte i nær samme grad som BOF₅. Dette er naturlig, idet permanganat-tallet er et mål for kjemisk oksyderbare stoffer i vannet. På to av prøvene (1A og 2A) ble perman-

ganat-tallet tatt på vannprøvene før og etter filtrering. Resultatene viste at en stor del av de oksyderbare stoffer er filtrerbare, d.v.s. at de forekommer i partikulær tilstand.

Tørrstoff og gløderest ble tatt på prøvene 1A og 2A. Gløderesten for prøvene var henholdsvis 540 og 662 mg/l, og differansen mellom tørrstoff og gløderest 278 og 883 mg/l. Dette viser at meget av de stoffer som var i vannet var av uorganisk natur.

Når glødetapet anslås til ca. 500 mg/l, og dette representerer avløpsvannets innhold av organiske stoffer, blir utslippet av organisk stoff ca. 125 kg/døgn. I forhold til den totale mengden organisk stoff som blir ført ut med avløpsvannet, vil rens tanken bare holde tilbake ca. 3,5 - 4,0 %.

Innholdet av fett ble bestemt ved ekstraksjon med petroleter. Fettinnholdet varierte noe, men lå overveiende mellom 30 og 55 mg/l. Tatt i betraktning det relativt høye vannforbruk på grunn av gulvspyling o.a., er ikke fettinnholdet spesielt lavt. Med et gjennomsnitt på ca. 40 mg fett/l, blir utslippet ca. 10 kg fett/døgn, eller ca. 1 kg fett/tonn slaktvekt.

Mengden med sedimenterbar substans ble bestemt ved å la 1 liter vannprøve stå til sedimentering 3 timer i Imhoff-glass. Den sedimenterbare mengde varierte mellom 8 og 17 ml/l, bortsett fra prøve 1A. Denne prøve hadde bare 1,0 ml/l sedimenterbar substans. Men også andre analyseverdier for denne prøve var såvidt forskjellige fra de øvrige at vannprøve 1A må karakteriseres som unormal. Den gjennomsnittlige mengde sedimenterbar substans for de øvrige prøver var 13,5 ml/l.

2. VURDERING AV FETTAVSKILLERNE.

Den av de tre fettavskillerne som ble valgt til prøveobjekt var den som mottok avløpsvann fra pølsemakeriet. Avløpsvannets mengde og sammensetning varierte sterkt. For å få mest mulig representative vannprøver ble prøvetakingen utført slik: Hver halve time i løpet av to arbeidsdager, 9/10 og 10/10, ble vannprøver innhentet ved innløpet til og fra vannlåsen ved utløpet av fettavskilleren.

For å kunne vurdere effektiviteten av fettavskillerne var det

mengden med fett både i fast og suspendert form, samt mengden sedimenterbare stoffer som hadde interesse. Ved vurderingen hadde det stor betydning at prøvene som ble tatt før og etter passering av fettavskillerne, representerte de samme vannmasser. pH og elektrolytisk ledningsevne er bare avhengige av stoffer som er oppløst i vannmassene, og disse egenskaper vil ikke bli forandret ved passering av fettavskillerne. Hvor representative prøvene kunne antas å være, kom til uttrykk i forholdet mellom pH og ledningsevneverdiene for sammenhørende prøver. De øvrige analyseverdier ble antatt å kunne sammenliknes innenfor den prosentvise forskjell i pH- og ledningsevneverdier for prøver ved inn- og utløp tatt samme dag.

Prøver innhentet 9/10. Produksjonen i pølsemakeriet 400 kg. pH for inntak og vannlås var henholdsvis 5,94 og 6,06, og den elektrolytiske ledningsevne 1670 og 1820 μ S. Prøvene ble antatt å være sammenliknbare innenfor ± 20 %.

Prøver innhentet 10/10. Produksjonen i pølsemakeriet 1200 kg. Resultatene for henholdsvis inntak og vannlås var:

pH 10,34 og 10,31. Elektrolytisk ledningsevne 801 og 758 μ S. Også disse prøver ble antatt å være sammenliknbare innenfor ± 20 %.

Vannprøvene ble behandlet i Imhoff-glass. Foruten mengden med sedimenterbart materiale ble det fett som fløt opp til vannoverflaten skummet av, tørret ved 105°C og veiet.

Mengden med sediment ved inntak og vannlås den 9/10 var den samme 0,3 ml/l, mens den 10/10 var henholdsvis 10,0 og 3,5 ml/l. En reduksjon på ca. 65 %.

Vekten av oppflytt fett/l ble redusert fra inntak til vannlås begge dager. Den 9/10 fra 224,8 til 149,9 mg/l, en reduksjon på ca. 33 %, den 10/10 fra 203,9 til 62,9 mg/l, en reduksjon på ca. 70 %. Det vi har kalt oppflytt fett innbefatter også noe kjøttrester og annet.

Den totale mengde fett ble ikke påviselig forandret fra innløp til utløp.

Reduksjon i permanganat-tall var stort den 9/10, ca. 40 %, men ikke påviselig den 10/10.

BOF₅-reduksjonen var den 9/10 ca. 15 % og den 10/10 ca. 20 %.

Turbiditeten viste ingen påviselig forskjell.

Vi antar at meget av det avløpsvann som ble tilført fettavskillerne kommer støtvis, og at det tilførte vann periodevis er varmt. Ved støtvis tilførsel av større vannmengder er det sannsynlig at vesentlige mengder fett kan bli ført fra overflaten og ned i og ut av fettavskillerne.

KONKLUSJON.

1. Avløpsvannet. Avløpsvannet fra Vestoppland Slakteri A/L inneholder en forurensningsmengde som tilsvarende 9,0 - 12,0 kg BOF₅ eller 150 - 200 pers.ekv./tonn slaktvekt etter å ha passert rensesetanken. Kvaliteten av avløpsvannet fra rensesetanken vil antakelig være noe avhengig av hvor ofte rensesetanken blir tømt og hvor hurtig den igjen fylles med slam. Mengdene med fett og sedimenterbare substans synes å være noe store, tatt i betraktning av at vannprøvene var tatt etter at avløpsvannet hadde passert fettavskiller og rensesetank.
2. Fettavskillerne. Fettavskilleren hadde best virkning på den del av forurensningene som kunne flyte opp. Reduksjonen de to prøvetakingsdager var 33 % og 70 %, hvilket må betraktes som reelle verdier. Derimot var det ingen påviselig reduksjon i den totale mengde fett. Det oppflytbare fett ved utløpet utgjorde den 9/10 26 % og den 10/10 50 % av den totale fettmengden.

Reduksjonen i BOF₅-verdier var ikke påviselige. En liten reduksjon er det imidlertid sannsynlig finner sted. Sedimenterbare stoffer ble ikke reduserte den 9/10, men med 70 % den 10/10. Det kan derfor ikke trekkes noen konklusjoner av dette.

Vi antar at støtvis tilførsel av avløpsvann, og at vannet periodevis er varmt, reduserer fettavskillerne effektivitet med deres nåværende utformning.

Tabell 3.

Analyseresultater av avløpsvann fra Vestopppland Slakteri A/L, Gjøvik.

Nr.	Prøve		pH	Ledn. ev. $\times 10^{-6}$	Turb. mgSiO_2/l	Fett mg/l	Tørrstoff mg/l	Gløderest mg/l	Permanganat-tall			Imhoff ml/l	BOF 1 time henst. mgO/l	BOF uten henst. mgO/l	Oppflytt fett mg/l
	Dato	Ufiltr. mg O/l							Filtr. mgO/l	Diff. mgO/l					
1A	1/10		6,50	860	190	5,0	818	540	52,2	23,3	28,9	1,0	273		
2A	2/10		6,69	875	390	31,0	1545	662	234,0	47,0	187,0	17,0	475		
3	7/10		6,71	512	650	45,3			190,0			16,0	188	417	
2	8/10		6,75	1240	350	49,6			104,4			8,0	173	310	
1	9/10		6,94	482	575	54,3			214,0			13,0	188	429	
Inntak	9/10		5,94	1670	260	475,3			159,2			0,3	570	> 400	224,8
Vannlås	9/10		6,06	1820	306	565,3			91,2			0,3	485	371	149,9
Inntak	10/10		10,34	801	208	180			74,8			10,0	> 350		203,9
Vannlås	10/10		10,31	758	178	130			73,2			3,5	326		62,9