

O - 38/71

PRA 2.2 KJEMISK FELLING I EKSISTERENDE ANLEGG

ASKER BATTERI

Supplement til fremdriftsrapport nr. 1

Asker Batteri

Våler Batteri

Trøgstad Batteri

Luftforsvarets stasjon Kongsvinger

Saksbehandler: Siv.ing. Hallvard Ødegaard
NIVA.
Medarbeider : Siv.ing. Erik Steensrud
FBT.

Juni 1943

INNHALDSFORTEGNELSE

	side :
1. INNLEDNING	2
2. BESKRIVELSE AV ANLEGGENE	3
2.1 Asker Batteri	3
2.2 Våler Batteri	3
2.3 Trøgstad Batteri	5
2.4 Luftforsvarets stasjon, Kongsvinger	7
3. GJENNOMFØRING AV FORSØKENE	9
3.1 Generelt	9
3.2 Hydraulisk belastning. Doseringsmengder	9
3.3 Prøvetaking	10
3.4 Analyseprogram	11
3.5 Driftsproblemer	11
4. FORSØKSRESULTATER OG DISKUSJON	13
4.1 pH, Turbiditet. Ledningsevne	13
4.2 Fosfor	14
4.3 Organisk stoff, BOF ₇ og KOF	15
4.4 Suspendert stoff	16
4.5 Jern. Total nitrogen	17
4.6 Feltnålinger	17
4.7 Slammålinger	19
4.7.1 Asker Batteri	19
4.7.2 Våler. Trøgstad. Kongsvinger	22
5. SAMMENDRAG	24
Bilag I. ANALYSERESULTATER.	26

1. INNLEDNING

Som et ledd i PRA-prosjekt nr. 2.2: Kjemisk felling i eksisterende anlegg, ble det i 1971 gjennomført forsøk med simultanfelling i en langtidslufter. Som forsøksanlegg ble benyttet Asker Batteri kloakkrenseanlegg.

Disse forsøk, med forsøksresultater, er det gjort rede for i NIVA-rapport 0-38/71: Kjemisk felling i eksisterende anlegg. Asker Batteri. Fremdriftsrapport nr. 1.

I hovedsaken ble disse forsøk avsluttet pr. 1.1.1972. Imidlertid var resultatene fra forsøkene så gode at man fant det ønskelig at man skaffet seg erfaringer med simultanfelling fra flere anlegg. Av denne grunn ble den ovennevnte rapport kalt fremdriftsrapport nr. 1.

Denne rapport er dermed et supplement til fremdriftsrapport nr. 1, og til sammen utgjør disse to rapporter hovedrapport for forsøket med simultanfelling i langtidslufter.

For gjennomføring av de videre forsøk ble det gode samarbeid med Forsvarets Bygningstjeneste (FBT) opprettholdt.

Fra 1.2 - 1.9.1972 ble det gjennomført oppfølgingsforsøk ved Asker Batteri kloakkrenseanlegg, og fra 1.9.1972 til ca. 1.4.1973 ble det gjennomført tilsvarende forsøk ved Våler Batteri, Trøgstad Batteri og Luftforsvarets stasjon, Kongsvinger.

Driften av anleggene er fulgt opp av anleggenes egne driftsoperatører, mens prøvetaking er foretatt av FBT's og NIVA's saksbehandlere.

Prøvene er blitt analyserte ved NIVA.

2. BESKRIVELSE AV ANLEGGENE

2.1 Asker Batteri

Asker Batteri kloakkrenseanlegg er inngående beskrevet i fremdriftsrapport nr. 1 og vil ikke bli ytterligere kommentert her. Se hovedrapport.

2.2 Våler Batteri

Renseanlegget består av en kort innløpskanal, kloakkvern, innløpskum, to likedannede luftbassenger, sedimenteringsbasseng med mammutpumpe for tilbakeføring av slam, og utløpskum med V-overløp og limnigraf.

Figur 1 viser skjematisk anleggets oppbygging.

Avløpsvannet renner til anlegget ved selvføll gjennom et separatsystem.

Tilløpsledningene er

relativt korte, men en har likevel markerte økninger i vannmengdene i nedbørsperioder, noe som indikerer at det finnes utette ledninger og kummer. Vannet passerer kloakkvernen og ledes via innløpskummen til luftebassenget. Luftingen foregår ved hjelp av kompressor som blåser trykkluft ut gjennom diffusorer som består av perforerte rør. Kompressoren leverer også luft til mammutpumpen. Luftebassengene er forbundet med en sliss i vegg mellom dem. Fra luftebassenget ledes vannet til sedimenteringsbassenget som er et spissbunnet vertikal-strømningsbasseng av samme type som ved Asker Batteri.

Det rensede vannet ledes vekk via en sagtakket overløpsrenne. Det sedimenterte slammet ledes hovedsakelig til det ene luftebassenget slik at anlegget drives etter en tilnærmet biosorpsjonsprosess.

Utløpskummene er opprinnelig bygget som kloringskum, men benyttes nå kun som utløps- og målekum. Det er montert et 90° V-overløp og limnigraf i kummen. Limnigrafen har imidlertid ikke vært pålitelig.

Overskuddsslam tappes over til anleggets slamtank når dette er nødvendig. Slamtanken er hverken oppvarmet eller luftet, så den tjener kun til lagring og en viss avvanning av slammet. Slamtapping blir utført ved hjelp av slamsugebil.

Anlegget er overbygget og oppvarmes med en elektrisk varmluftsvifte.

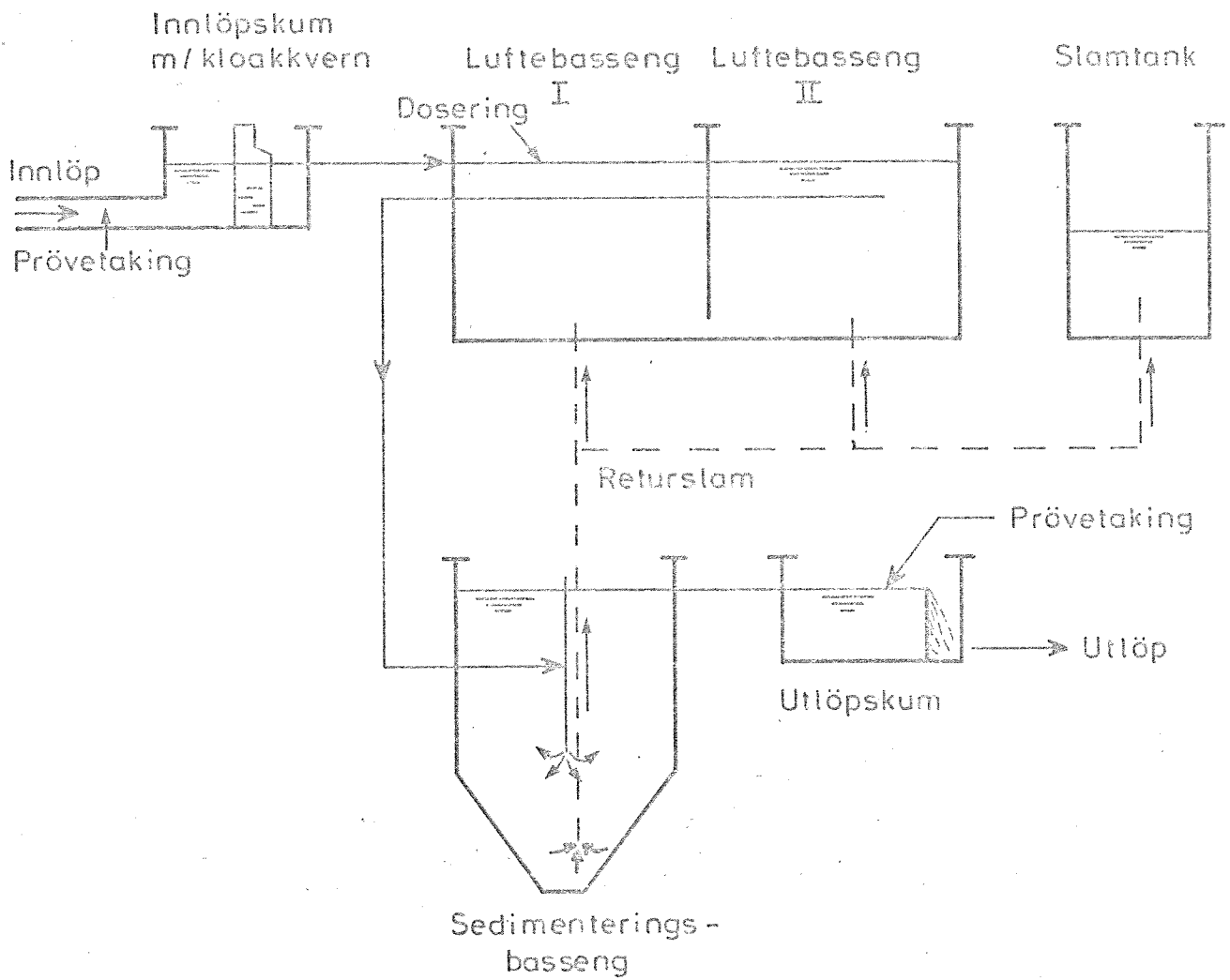


Fig. 1 Flyteskjema Våler Batteri Kloakkrensningeanlegg

Hoveddata for anlegget:

Luftebasseng I	volum	31 m ³
Luftebasseng II	volum	31 m ³
Sedimenteringsbasseng	volum	8 m ³
	overflate	4 m ²

2.3 Trøgstad Batteri

Renseanlegget består av innløps-/pumpekum med grovmasket nettingkurv, luftebasseng, to sedimenteringsbassenger med mammutpumper for tilbakeføring av slam, utløpskum med V-overløp og limnigraf, samt slamtank. Figur 2 viser skjematisk anleggets oppbygging.

Avløpsvannet renner frem til anlegget med selvføll. En har separatsystem med korte tilløpsledninger, men merker tydelig økning i vannmengdene i nedbørsperioder, noe som indikerer at det finnes utette ledninger eller kummer. Fra innløpskummen pumpes vannet opp i luftebassenget. Luftingen foregår ved hjelp av kompressor som blåser trykkluft ut gjennom diffusorer (perforerte rør). Kompressoren leverer også luft til mammutpumpene i de to sedimenteringsbassengene som er spissbunnede vertikallstrømningsbassenger.

Det rensede vannet ledes til utløpskummen via sagtakkede overløpsrenner, mens slamm pumpes tilbake til luftetanken. Overskuddsslam som tas ut med jevne mellomrom ledes til slamtanken. Denne er ikke oppvarmet eller luftet og tjener kun til lagring og avvanning av slamm. Den tømmes med slamsugebil.

Utløpskummen er forsynt med 90° V-overløp og limnigraf for registrering, av vannmengder. På grunn av at vannet pumpes inn på anlegget, er den limnigraf som er montert, uhensiktsmessig.

Luftebasseng og sedimenteringsbassenger er ikke overbygget.

Hoveddata for anlegget:

Luftebasseng	volum	64 m ³
Sedimenteringsbassenger	volum	2 · 7,0 = 14 m ³
	overflate	2 · 2,25 m ² = 4,5 m ²

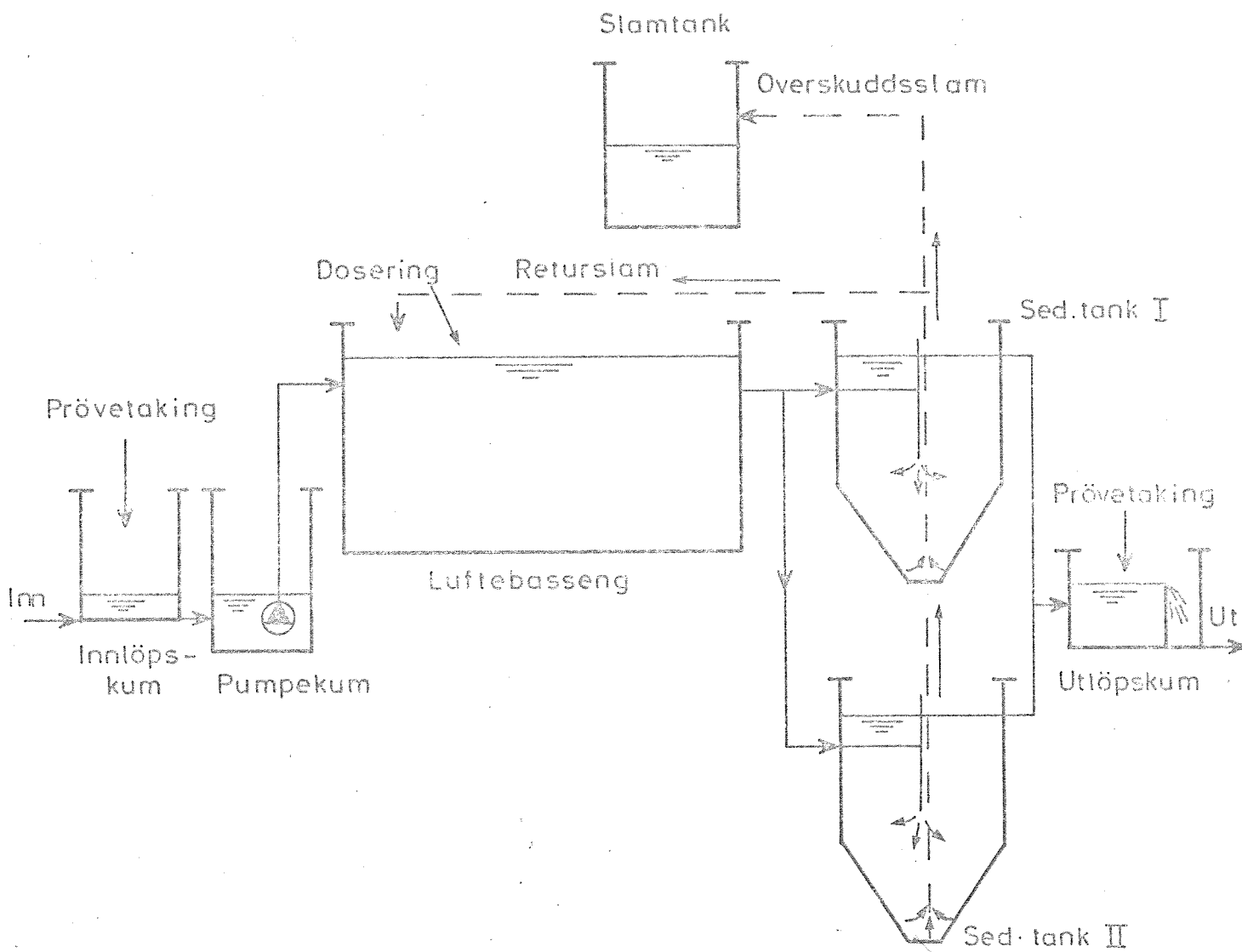


Fig. 2 Flyteskjema Trögstad Batteri Kloakkrensning

2.4 Luftforsvarets stasjon, Kongsvinger

Anlegget består av en kort innløpskanal, luftebasseng og sedimenteringsbasseng. Tilbakeføring av slam foregår gjennom spalte mellom sedimenteringsbassengen og luftebasseng.

Figur 3 viser skjematisk anleggets oppbygging.

Avløpsvannet renner til anlegget ved selvføll. Tilløpsledningene er relativt korte, men også her har en økning i vannmengdene ved nedbør. Dette skyldes delvis at et stort taknedløp er knyttet til spillvannsledningen, men det finnes trolig også en del utette ledninger og krummer. Vannet ledes direkte ut i luftebassenget. Luftingen skjer ved kompressor som blåser trykkluft ut gjennom diffusorer som består av keramiske rør. Forbindelsen mellom luftebasseng og sedimenteringsbasseng er en spalteåpning langs sedimenteringsbassengets bunn.

Det rensede vannet ledes via en sagtakket overløpsrenne direkte til utløpet. Det foretas ikke måling av vannmengder og anlegget er ikke utstyrt med slamtank.

Anlegget er overbygget.

Hoveddata for anlegget:

Luftebasseng	volum	32 m ³
Sedimenteringsbasseng	volum	6,6 m ³
	overflate	6,6 m ²

3. GJENNOMFØRING AV FORSØKENE

3.1 Generelt

Oppsynet med anleggene har de respektive tilsynsmenn stått for. Anleggene etterses vanligvis hver dag unntatt lørdag og søndag. Det utføres vanlig vedlikehold og renhold ved anleggene, og det tas en del enkle målinger av f.eks. slamvolum, siktedyp i sedimenteringsbasseng, vannmengde og temperaturer. I tillegg er det tilsatt fellingskjemikalier etter prinsippet med satsvis dosering (bulkdosering), dvs. hele døgnrasjonen tømmes direkte ut i luftebassenget en gang i døgnet (på fredager 3 døgnrasjoner). En har brukt jernsulfat ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) fra Kronos-Titan A/S i såkalt avrent konsistens. Produktet leveres i 25 kg's plastsekker som er greie å håndtere.

3.2 Hydraulisk belastning. Doseringsmengder.

En vet relativt lite om den virkelige hydrauliske belastning på de respektive anlegg. Det er tidligere gjort en del vannføringsmålinger og disse ble lagt til grunn for bestemmelse av doseringsmengden.

Følgende doseringsmengder ble benyttet:

Tabell 1 :

Anlegg	Midl. vannføring iflg. tidl. mål.	Doser. mengde pr.døgn	Midl. doseringsmengde
Asker Batteri	20 m ³ /d	2,6 kg/d	130 g/m ³
Våler Batteri	45 "	5,4 "	120 "
Trøgstad Batt.	47 "	5,7 "	120 "
Kongsvinger	42 "	5,0 "	120 "

Målinger etter at forsøkene hadde gått en tid, viste at vannføringen ved Trøgstad Batteri og Kongsvinger var lavere enn først antatt, og doseringsmengdene ble satt ned til 4,0 kg/d fra 11.1.73 ved Trøgstad Batteri, og til 3,5 kg/d fra 19.1.73 ved Kongsvinger. Dette tilsvarer ved Trøgstad en dosering på ca. 115 g/m³ og ved Kongsvinger en dosering på ca. 135 g/m³.

Vannføringen ble ved Kongsvinger målt med bømte og stoppeklokke.

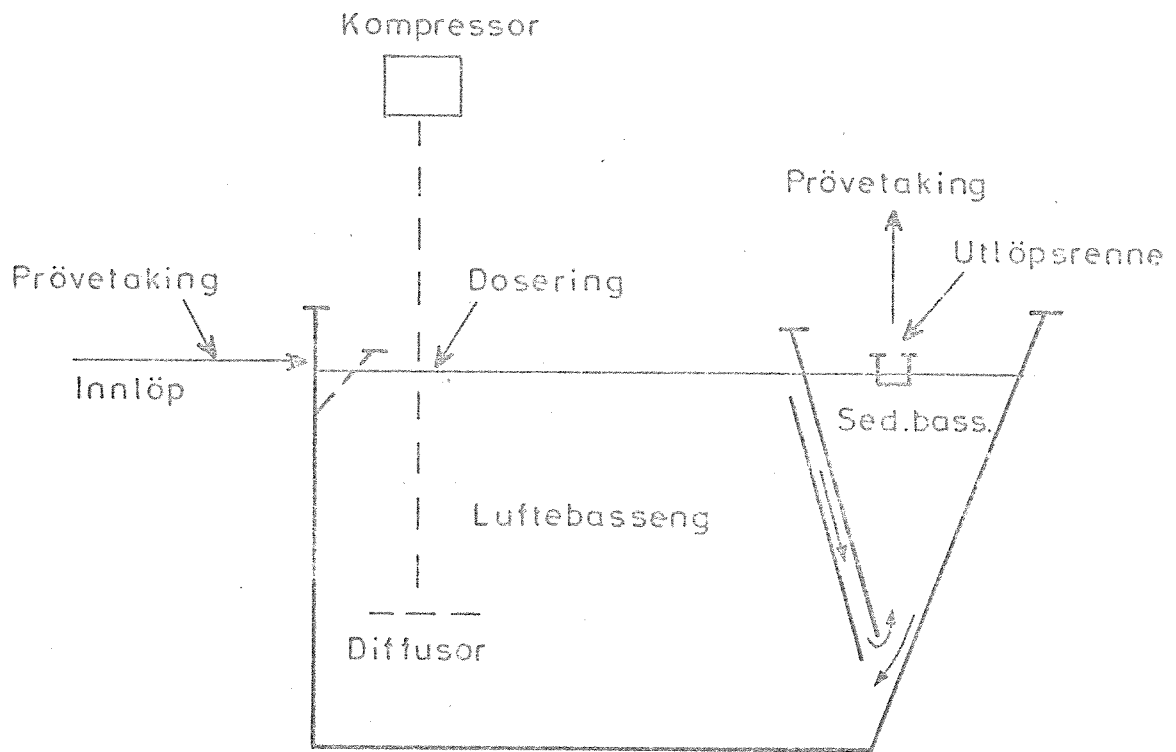


Fig. 3 Prinsipp tegning Luftforsvarets stasjon, Kongsvinger renseanlegg

Siden pumpen suger like mye uansett om vannføringen er høy eller lav, blir innløpsprøven svært usikker. Idet en ved disse anlegg har stor forurensningsmengde ved høy vannføring, er det sannsynlig at prøvevannet inneholder mindre forurensningsmengde enn det korrekte.

En har forsøkt å bøte på dette ved at pumpen ikke går om natten da vannføringen og forurensningsmengden er svært lav.

Det er likevel sannsynlig at innløpsprøvene viser lavere konsentrasjoner enn det en prøve tatt på korrekt måte med proporsjonal prøvetaking ville gjort.

Slamprøvene ble tatt som stikkprøver i luftebassenget.

3.4 Analyseprogram

Analyseprogrammet var slik det fremgår av tabell 3.

Tabell 3 :

Analyseparameter	Enhet	Analysemetode	Stikkord
pH			
Turb. (ikke Asker)	JTU	Hach Turbidimeter	
Ledn.evne (bare Asker)	$\mu\text{S/cm}$		
BOF ₇	mgO/l	Fortynningsmetoden	
KOF	mgO/l	Dikromatmetoden	
Total fosfor	mgP/l	Oppslutning $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$, best av PO_4	
Orthofosfat	mgP/l	Kolorimetrisk med Autoanalyser	
Suspendert stoff	mg/l	Filtrering, tørking 105°C	
Gløderest	mg/l	Gløding 580°C	
Jern	mgFe/l	Kolorimetrisk med Autoanalyser	
Total Nitrogen (bare Asker)	mgN/l	Oppslutning med $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$ til NO_3 Kolorimetrisk etter reduksjon til NO_2 med Cd	

Slamprøvene ble analyserte m.h.t. suspendert stoff (sentrifugering) og gløderest.

3.5 Driftsproblemer

Ved alle anlegg, bortsett fra Kongsvinger, har det fra tid til annen vært problemer med tilstopping av tilførselsrøret mellom luftebasseng og sedimenteringsbasseng, noe som kan ha ført til uønsket slamtap.

Ved Våler Batteri og Kongsvinger har det i tillegg forekommet utvasking av slam i perioder med kraftig nedbør og derav følgende stor vannføring.

Beregnet på grunnlag av de angitte midlere vannføringer fra tabellen ovenfor, blir oppholdstiden i luftebassenget og overflatebelastningen i sedimenteringsbassenget i middel følgende:

Tabell 2 :

Anlegg	Midlere oppholdstid - luftetanken	Midlere overflatebelastn. sed.tank
Asker Batteri	35 timer	0,21 m/h
Våler Batteri	33 "	0,47 "
Trøgstad Batteri	33 "	0,44 "
Kongsvinger	19 "	0,27 "

En ser at anleggene, hydraulisk sett, er svært lavt belastede. Men det presiseres at disse belastningstallene er beregnet på midlere vannføringer over døgnet.

Det er ved disse anlegg svært store døgnavariasjoner i vannføringen og maksimalvannføringen kan bli betydelig høyere enn det som her er angitt.

3.3 Prøvetaking.

Prøvetakingen ved Asker Batteri ble gjort på samme måte som i hovedforsøket; det vil si med proporsjonell prøvetaking både av innløp og utløp. Det ble tatt prøver ca. én gang pr. måned.

Prøvetaking ved Våler og Trøgstad har stort sett skjedd annen hver uke, mens det på Kongsvinger har gått noe lenger mellom hver prøvetaking.

På grunn av at en ikke ville investere i separat prøvetakingsutstyr for Våler, Trøgstad og Kongsvinger, er prøvene på utløpsvannet ved disse anlegg tatt som blandprøver sammensatt av stikkprøver tatt proporsjonalt med vannføringen kl. 08.00, 12.00, 16.00, 20.00 og 24.00.

En har regnet med at det ikke er særlig store variasjoner i utløpsvannets sammensetning over døgnet, og har derfor valgt å ta prøvene med 4 timers intervaller.

Innløpsvannets sammensetning varierer derimot betydelig over korte tidsrom og en kunne dermed ikke benytte blandprøvetaking. En benyttet en slangepumpe som sugde ut kontinuerlig prøve av innløpsvannet i tidsrommet kl. 06.00 - 24.00.

Ved Kongsvinger har det dessuten forekommet en mer jevn avgang av slamfnokker gjennom utløpet. Ved at en har sølt ufortynnet jernsulfat f.eks. på rekkverk og lignende, har en registrert tiltagende korrosjon på disse steder.

4. FORSØKSRESULTATER OG DISKUSJON

I tabellene som følger er satt opp de midlere forsøksresultater for de enkelte anlegg.

For sammenligningens skyld er også satt opp de midlere resultater for den perioden i hovedforsøket ved Asker Batteri som korresponderer med de oppfølgingsforsøk som er gjort, nemlig periode 3 i hovedforsøket da man hadde satsvis dosering (bulkdosering) med FeSO_4 .

Resultatene fra de enkelte prøvedøgn på de forskjellige anlegg i oppfølgingsforsøkene er satt opp i tabell I.1-I.12 i bilag I.

Her kan man også se hvor mange prøvedøgn som ligger til grunn for middelverdiberegningen og standardavviket på middelverdien.

Det presiseres her at prøvetakingen på innløpet ved Våler, Trøgstad og Kongsvinger var svært mangelfull, se pkt. 3.3. Med den prøvetakingsmetodikk som ble benyttet, får en sannsynligvis for lave konsentrasjoner på innløpet. Spesielt gjelder dette det første prøvetakingsdøgnet på innløpet for disse anlegg da prøvetakingspumpen gikk kontinuerlig også om natten.

En bør ha dette i minnet når en vurderer resultatene og dermed legge mest vekt på utløpsvannets konsentrasjoner av de aktuelle parametre på de nevnte anlegg og ikke legge så stor vekt på de prosentuelle rensegrader, som i virkeligheten sannsynligvis er høyere enn det som her angis.

4.1 pH. Turbiditet. Ledningsevne.

De midlere verdier er satt opp i tabell 4. (se også tab. I.1-I.12, bilag I).

Tabell 4 :

Anlegg/Forsøksperiode	p H		Turb. JTU		Ledn.evne $\mu\text{S/cm}$	
	INN	UT	INN	UT	INN	UT
Asker Batteri 3. periode hovedforsøk	7,20	7,25	91	6,0	629	570
Asker Batteri Oppfølging	7,19	7,34			568	430
Våler Batteri	8,20	7,41	34,3	4,5		
Trøgstad Batteri	7,67	7,02	56,7	4,0		
Kongsvinger	7,62	7,18	34	27		

Det ble ikke tatt turbiditet ved prøvene fra Asker Batteri og lednings-
evne ved de andre anleggene.

En ser at pH-forholdene ved Asker Batteri i oppfølgingsperioden var lik
de en hadde i hovedforsøket og også at ledningsevneøkningen fra innløp
til utløp var lik for de to periodene. Ledningsevneøkningen skyldes
tilsatsen av jernsulfat.

pH-verdien ved innløpet ved de fire anleggene har vekslet mellom 6,50 og
9,05. pH-verdien på utløpet har imidlertid vært forholdsvis konstant,
hvilket avspeiler seg i at standardavviket på utløpsvann er meget mindre
enn for innløpsvann. Det er åpenbart at den biologiske aktiviteten, også
ved simultanfelling, har en tendens til å gi et utløps-pH på omkring 7.

En ser videre at en på Våler og Trøgstad har lave verdier for turbiditet
på utløpsvannet; på linje med det en registrerte i hovedforsøket ved
Asker Batteri.

Utløpsvannet ved Kongsvinger var langt mer turbid, noe som skyldes at det
ved dette anlegget var et kontinuerlig tap av slamflokker gjennom utløpet. t

4.2 Fosfor

De midlere resultater er satt opp i tabell 5 (se også tab. I.1 - I.12,
bilag I).

Tabell 5 :

Anlegg / Forsøksperiode	Tot P mgP/l			Ortho P mgP/l		
	INN	UT	%	INN	UT	%
Asker Batteri 3. periode hovedforsøk	11,36	0,67	94,2	8,48	0,40	95,3
Asker Batteri Oppfølging	12,50	0,55	95,6	7,32	0,40	94,5
Våler Batteri	7,80	0,74	90,5	2,45	0,41	83,3
Trøgstad Batteri	6,00	0,29	95,2	3,37	0,09	97,5
Kongsvinger	7,80	1,73	78,2	3,8	0,18	95,3

En ser av resultatene at oppfølgingsperioden ved Asker Batteri har gitt
noe nær identiske resultater m.h.t. fosfor som en hadde i hovedforsøket.

Tilnærmet de samme resultater har en også oppnådd ved Våler og Trøgstad batterier. Ved Våler Batteri har en svært stor variasjon m.h.t. innløpsvannets fosforinnhold, og i det siste prøvedøgnet, 4. april, var fosforkonsentrasjonen såvidt høy (20 mgP/l), se tabell I.4, bilag I, at doseringsmengden sannsynligvis var utilstrekkelig. Utløpsvannets fosforkonsentrasjon var da også høy dette prøvedøgnet. Selv med dette prøvedøgnet medtatt har en imidlertid over 90% renseeffekt i middel for fosfor.

På Trøgstad Batteri har en oppnådd særdeles god fosforreduksjon.

På Kongsvinger har man ikke oppnådd like gode resultater som ved de andre anlegg. Årsaken til dette er at ved Kongsvinger har en tap av slamfnokker gjennom utløpet, noe som - spesielt i første del av forsøksperioden - førte til relativt høye fosforkonsentrasjoner ut. At dette skyldes slamtap kan en se av resultatene for orto-fosfat på filtrert prøve. Disse viser lave konsentrasjoner, noe som indikerer at fellingen foregår tilfredsstillende, men at sedimenteringsenhetens evne til å skille slammet fra vannet ikke er god nok. Dette kan en også lese ut av de særdeles høye jernkonsentrasjoner på utløpet.

I første del av forsøksperioden ved Kongsvinger opererte en sannsynligvis med for høye doseringsmengder (dvs. vannføringen var lavere enn antatt). Etter at doseringsmengden ble redusert den 19. januar, oppnådde en bedre renseresultater m.h.t. fosfor og også lavere jernkonsentrasjoner i utløpet.

Ved å optimalisere doseringsmengden, er det derfor sannsynlig at en også ved dette anlegget kan oppnå 85-90% reduksjon av fosfor.

Det presiseres imidlertid at sedimenteringstanker av den type en har ved Kongsvinger (spalteretur), ser ut til å være mer utsatt for slamflukt enn de tradisjonelle vertikalkstrømningsbassenger med pumperetur.

4.3 Organisk stoff, BOF₇ og KOF.

De midlere verdier er satt opp i tabell 6 (se også tab. I.1-I.12 i bilag I).

Tabell 6 :

Anlegg/Forsøksperiode	BOF ₇ mgO/l			KOF mgO/l		
	INN	UT	%	INN	UT	%
Asker Batteri 3. periode hovedforsøk	296	6,1	97,9	455	28,9	93,6
Asker Batteri Oppfølging	225	5,6	97,6	629	32,0	97,5
Våler Batteri	107	3,3	96,8	321	26,2	91,8
Trøgstad Batteri	180	5,5	97,0	278	26,3	90,6
Kongsvinger	124	12,5	90,0	221	58,3	73,6

En ser at også m.h.t. organisk stoff er resultatene fra oppfølgingsperioden ved Asker Batteri tilnærmet helt like de som ble oppnådd i hovedforsøket.

Analysene fra Våler og Trøgstad viser også tilsvarende lave (endog lavere) konsentrasjoner av BOF_7 og KOF på utløpsvannet. Det er imidlertid ikke særlig god korrelasjon mellom KOF og BOF_7 på innløpsvannet.

I samsvar med de andre analyseparametrene er også reduksjonen av organisk stoff på Kongsvinger dårligere enn ved de øvrige anlegg. Dette må ha sammenheng med det før omtalte slamtapet fra dette anlegget.

4.4 Suspendert stoff.

De midlere resultater er satt opp i tabell 7 (se også tab. I.1-I.12 i bilag I).

Tabell 7 :

Anlegg/Forsøksperiode	SS mg/l			Gl.rest mg/l		FSS mg/l	
	INN	UT	%	INN	UT	INN	UT
Asker Batteri 3. periode hovedf.	194	10	94,8	19	2,2	176	7,8
Asker Batteri Oppfølging	268	15,6	94,2	46	4,1	222	11,5
Våler Batteri	70,8	11,1	84,3	8,8	3,0	61,9	8,1
Trøgstad Batteri	106,6	9,0	91,5	49,5	2,8	57,2	6,4
Kongsvinger	87,7	52,5	40,2	26,0	28,5	60,5	24,0

Også suspendert stoff viser samme forløp som de øvrige parametre, dvs. gode resultater ved Asker, Våler og Trøgstad Batterier og mindre gode ved Kongsvinger.

Ved Våler, Trøgstad og Kongsvinger hadde en svært lav konsentrasjon av suspendert stoff på innløpet. (Dette kan ha sammenheng med prøvetakingsmetodikken, se pkt. 3.3).

4.5 Jern. Totalnitrogen.

De midlere resultater er satt opp i tabell 8 (se også tabell II-I.12 i bilag I).

Tabell 8 :

Anlegg/Forsøksperiode	Fe mgFe/l		Tot N mgN/l	
	INN	UT	INN	UT
Asker Batteri 3. periode hovedforsøk	1,45	0,89	38,0	28,1
Asker Batteri Oppfølging	2,41	0,39	46,1	20,2
Våler Batteri	0,60	0,77		
Trøgstad Batteri	2,07	0,62		
Kongsvinger	0,90	7,38		

Ved Asker Batteri var jernkonsentrasjonen i utløpet lavere enn i innløpet i oppfølgingsperioden, på samme måte som i hovedforsøket. Jerninnholdet i utløpet var endog lavere enn i hovedforsøket. Tilsvarende resultater har man ved Trøgstad Batteri. Ved Våler Batteri er jernkonsentrasjonen i utløpet litt høyere enn i innløpet, men her er innløpskonsentrasjonene svært lave. Også på Våler har man < 1 mgFe/l i utløpsvannet.

Ved Kongsvinger hadde en svært høye jernkonsentrasjoner i utløpsvannet. Dette kommer av den før omtalte slamflukten. Jernkonsentrasjonen i utløpet ble betydelig redusert etter at doseringsmengden ble redusert den 19. januar (se tabell I.11, bilag I).

Nitrogenanalyser ble bare gjort ved Asker Batteri.

Også i oppfølgingsperioden ble nitrogeninnholdet redusert (over 50%). Det er sannsynlig at nitrogenreduksjonen skyldes nitrifikasjon i luftetanken og denitrifikasjon i sedimenteringstanken.

4.6 Feltmålinger.

Det inngår i den normale driftsrutinen ved de fire anlegg at man hver dag gjør målinger av slamvolum, siktedyp og temperatur i luftebasseng og i luften over anlegget.

Resultatene av disse målingene for de enkelte prøvedøgn ved respektive anlegg er ført opp i tabell I.15 i bilag I.

FBT's saksbehandler har også i de døgn prøver ble tatt ved Våler, Trøgstad og Kongsvinger, gjort målinger av oksygenforhold i luftebasseng og sedimenteringsbasseng. Disse resultater, samt utregnet slamvolumindeks for de døgn da slamprøve ble tatt, er også oppført i tabell I.15 i bilag I.

Driftsjournalen ved Asker ble i prøveperioden svært mangelfullt utfylt, slik at man har få data fra dette anlegget.

En legger imidlertid merke til at slamvolumet før slamtappingen var svært høyt (ca. 900 ml), noe som har gitt en høy slamvolumindeks i forhold til det man hadde i hovedforsøket. Slammet har likevel sedimentert godt idet siktedypet var 120-140 cm.

Ved Våler har slamvolumet vært relativt lavt, som ved de tørrstoffkonsentrasjoner man hadde, ga lav slamvolumindeks (45-55 ml/g), slik en også kunne registrere det ved hovedforsøket ved Asker Batteri. Siktedypet har jevnt over vært godt, noe det også var før fellingen tok til, og driftsoperatøren mener at slammets egenskaper ikke har endret seg vesentlig etter at fellingen tok til. Oksygenforholdene har i hele perioden vært tilfredsstillende.

Ved Trøgstad hadde en i første del av perioden relativt høyt slamvolum (600-800 ml/l). Etter at det ble foretatt slamtapping den 22. november, sank imidlertid slamvolumet og slamvolumindeks ble, som ved Våler, lav (50-70 ml/g).

Siktedypet var i første del av perioden svært godt (ca. 150 cm), men ble noe dårligere etter slamtappingen den 22. november. Driftsoperatøren rapporterer at dette er forårsaket av at lette fnokker svever over det egentlige slamtappet i sedimenteringsbassenget. Vanntemperaturen er tydelig influert av at anlegget ikke er overbygget. Oksygeninnholdet i luftetanken var i hele perioden svært høyt (5,5-7,0 mgO₂/l). Det er mulig at en kunne redusere lufttilførselen noe og derved oppnå bedre flokkuleringsforhold.

Ved Kongsvinger var slamvolumet i hele perioden svært lavt (< 250 ml/l). Slamvolumindeksen var i perioden ekstremt lav (20-30 ml/g). Driftsoperatøren rapporterer at siktedypet ble markert dårligere etter at fellingen startet. Vannet ble tydelig brunfarget og lette fine fnokker fulgte med utløpsvannet. Som en tidligere har påpekt, var jernsulfatdoseringsen

for høy i starten og dette kan være årsaken til de nevnte forhold. Samtidig med at doseringen etter den 19. januar ble redusert, ble også lufttilførselen noe redusert for å prøve å bedre på flokkuleringsforholdene.

Dette ser ut til å ha hatt en gunstig virkning. Både siktedypet og rensresultatene forøvrig ble langt bedre i slutten av prøveperioden på Kongsvinger.

4.7 Slammålinger.

4.7.1 Asker Batteri

Ett av de forhold en ville søke å få bedre kjennskap til ved Asker Batteri, var slamproduksjonen.

En ville også prøve å få rede på hvor høyt en kunne drive slamkonsentrasjonen i luftetanken.

Det viste seg snart at det var like vanskelig å få sikre data om slamproduksjonen i oppfølgingsperioden som det var i hovedforsøket. Dette har sammenheng med at det i perioden mellom to slammålinger skjedde uforutsette slamtap fra anlegget.

I tabell 9 er satt opp tørrstoffinnholdet i luftetanken i de enkelte prøvedøgn (se også fig. 4).

Tabell 9 :

Dato	SS mg/l	Kommentar
24.3	5122	— slamtapping
7.4	7058	
21.4	7394	— slamtap
4.5	7163	
26.5	8628	
12.7	5102	— slamtap, slamtapping
11.8	7462	
29.8	8094	

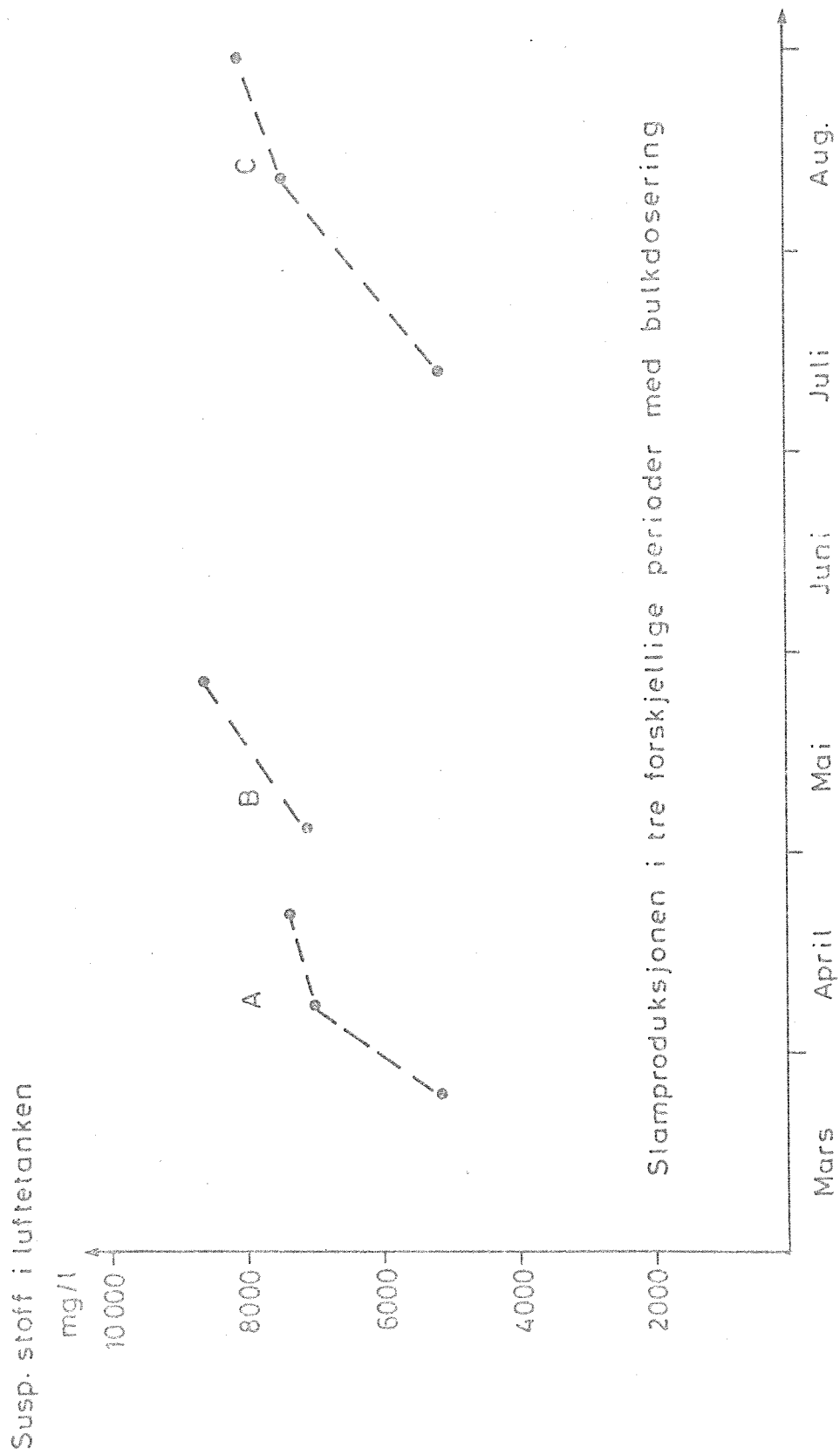


Fig. 4 Slamproduksjon i tre perioder ved Asker Batteri

Det ble tappet slam den 23.3 og en startet slamproduksjonsforsøket den 24.3.

Som en ser av figur 4, steg så slamkurven relativt bratt frem til 7.4, men er mye slakere frem til 21.4. Det er mulig at det skjedde slamtap gjennom utløpet mellom den 7.4 og 21.4.

Dette må ganske sikkert ha vært tilfelle mellom 21.4 og 4.5 idet slamkonsentrasjonen den 4.5 var lavere enn 21.4 på tross av at en ikke hadde foretatt slamtapping.

Fra 24.5 til 26.5 steg så slaminnholdet igjen. Den 12.7 var igjen slaminnholdet blitt langt lavere. Denne gangen hadde det sin naturlige forklaring idet driftsoperatøren ved en feiltagelse hadde latt ventilen til slamtanken stå åpen, slik at slamtapping hadde skjedd. Fra 12.7 til 11.8 og 29.8 hadde en igjen en økning i slaminnholdet.

På grunn av de nevnte forhold har en et relativt spinkelt grunnlag å beregne slamproduksjonen på, og en fikk heller ikke noe mål for hvor langt tørrstoffinnholdet i slammet kunne økes.

For beregning av slamproduksjonen har en delt opp slammålingene i tre etapper, A, B og C, siden en mellom etappene har hatt slamtapping eller slamtap.

Slamproduksjonen er i tabellen nedenfor beregnet på grunnlag av midlere organisk belastning over hele perioden, midlere vannmengde som en fant i hovedforløpet (19550 l/d), og midlere suspendert stoff i utløpet. I tabellen er, for sammenligningens skyld, tatt med slamproduksjonen for 3. periode i hovedforsøket.

Tabell 10 :

Forsøksperiode	Midlere mengde tilført BOF ₇ kgBOF ₇ /d	Slamproduksjon pr. døgn			Slamprod. pr. kg tilført BOF ₇ kgSS/kg BOF ₇ tilf.
		SS	Gl.rest	FSS	
		kg/d	kg/d	kg/d	
3. periode Hovedforsøk	5,92	2,38	0,88	1,50	0,402
Periode A Oppfølgingsperiode	4,50	2,75	1,09	1,66	0,610
Periode B Oppfølgingsperiode	4,50	2,23	1,05	1,18	0,494
Periode C Oppfølgingsperiode	4,50	2,15	0,46	1,69	0,477

Det presiseres at disse slamproduksjonsmålingene er svært usikre (spesielt på grunn av at de er utregnet på grunnlag av midlere vannmengde og midlere organisk belastning).

Man ser imidlertid at slamproduksjonen i oppfølgingsperioden stemmer ganske godt overens med den en hadde i hovedforsøket, 0,4-0,5 kgSS/kgBOF₇ tilført.

Av tabell I.13 i bilag I ser en at gløderestens andel av tørrstoffet i oppfølgingsperioden er høy (35-40%) på samme måte som den var det i hovedforsøket.

Fosforinnholdet i slammet er omtrent som i hovedforsøket, men fosforresultatene i tabell I.13 i bilag I tyder på at fosforet i slammet utgjør en noe større del av tørrstoffet enn i hovedforsøket. Fosformengden i slammet er 3-4% av mengden suspendert stoff.

4.7.2 Våler. Trøgstad. Kongsvinger.

Det var ikke meningen å gjøre slamproduksjonsforsøk ved disse anlegg, men i siste del av forsøket ble det likevel tatt en del slamanalyser.

På grunn av at en har så dårlig kjennskap til virkelig tilført vannmengde, og dermed også virkelig tilført mengde organisk stoff, vil det være den rene hasard å trekke konklusjoner på de slamproduksjonsberegninger man kan gjøre for disse anlegg.

På Kongsvinger har en i tillegg hatt så stor grad av utilsiktet slamtap fra anlegget at det vil være umulig å sette opp noen representativ massebalanse.

Resultatene av slamanalysene er satt opp i tabell I.14, bilag I. I figur 5 er tegnet inn slamresultatene fra Våler og Trøgstad.

Dersom en, på tross av alle usikkerhetene, gjør slamproduksjonsberegninger på samme måte som det er gjort foran for Asker Batteri, for de fire etappene A, B, C og D (se figur 5) finner en at slamproduksjonen i kgSS/kgBOF₇ tilført for Våler ligger i området 0,8-1,0 kgSS/kgBOF₇ tilført, og for Trøgstad i området 0,4-0,5 kgSS/kgBOF₇ tilført.

En ser at dette for Trøgstads vedkommende stemmer godt overens med det en fant for Asker Batteri.

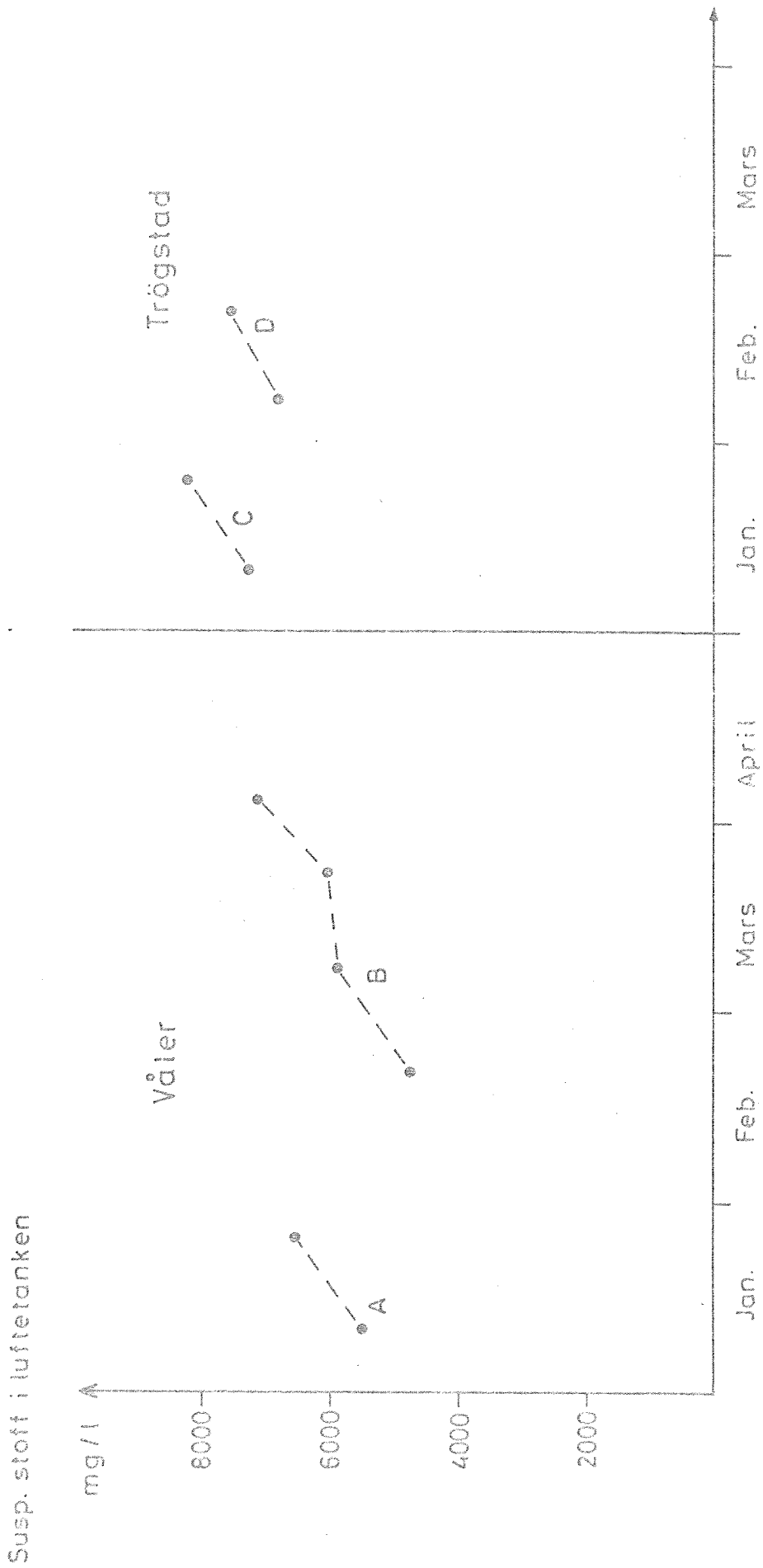


Fig. 5 Slamproduksjon ved Våler og Trögstad

Gjør en beregningene på grunnlag av kgKOF tilført, er det godt samsvar mellom alle de tre anlegg, og resultatet ligger da i området 0,25-0,35 kgSS/kgKOF tilført for alle anlegg.

Man presiserer imidlertid igjen usikkerheten i disse beregninger.

Av slamanalysene i tabell I.14, bilag I, ser en at på samme måte som ved Asker Batteri, utgjør gløderesten ved Våler, Trøgstad og Kongsvinger 35-40% av det suspenderte stoff i slammet.

5. SAMMENDRAG

Denne rapport er å betrakte som et supplement til fremdriftsrapport nr.1, 0-38/71 "Kjemisk felling i eksisterende anlegg". Asker Batteri. NIVA, januar 1972.

Etter at det, foruten ved Asker Batteri, også ble etablert simultanfelling i langtidslufterne ved Våler Batteri, Trøgstad Batteri og Luftforsvarets stasjon, Kongsvinger, er det ved et samarbeid mellom FBT og NIVA, gjennomført forsøksperioder ved de fire anlegg for å kartlegge renseanleggenes effektivitet ved simultanfelling under normale driftsforhold. Dosering av fellingskjemikalium ble gjort ved satsvis dosering (bulkdosering) med jernsulfat.

Forsøkene har vært av rent registrerende art. De lokale driftsoperatører har hatt ansvaret for driften i forsøksperiodene.

Alle de fire forsøksanleggene er svært lavt belastede.

Resultatene av undersøkelsene kan i hovedtrekkene oppsummeres som følger:

- 1) I all vesentlighet er resultatene av de undersøkelser det er redegjort for i denne rapporten en dokumentasjon av de resultater en oppnådde i hovedforsøket med simultanfelling i langtidslufter. Ved anlegget på Kongsvinger oppnådde en imidlertid dårligere resultater enn i hovedforsøket (se pkt. 2 og 3 nedenfor).
- 2) En har, med satsvis dosering (bulkdosering) av jernsulfat, oppnådd følgende midlere renseresultater i de forskjellige langtidsluftere.

Tabell 11 :

Anlegg/Forsøksperiode	Tot-P mgP/l			BOF ₇ mgO/l		
	INN	UT	%	INN	UT	%
Asker Batteri. Hovedforsøk	11,36	0,67	94,2	296	6,1	97,9
Asker Batteri. Oppfølgingsforsøk	12,50	0,55	95,6	225	5,6	97,6
Våler Batteri	7,80	0,74	90,5	107	3,3	96,8
Trøgstad Batteri	6,00	0,29	95,2	180	5,5	97,0
Kongsvinger	7,80	1,73	78,2	124	12,5	90,0

- 3) Det er trolig at renseresultatene ved Kongsvinger ville kunne bli bedre ved optimalisering av doseringsmengde og lufttilførsel. Årsaken til at renseresultatet ved Kongsvinger var dårligere enn for de andre anleggene, var at slamfnokker for en stor grad fulgte med utløpsvannet.
- 4) En har heller ikke ved disse forsøk kommet frem til sikre tall for slamproduksjonen ved simultanfelling i langtidslufter. Slamproduksjonsberegninger tyder imidlertid på en slamproduksjon på 0,4-0,6 kgSS/kgBOF tilført, (i overensstemmelse med det som ble registrert i hovedforsøket).
- 5) Ved disse undersøkelsene har en registrert at gløderestens andel av det suspenderte stoff er høyt, 35-42%, mot 25-30% i normalt biologisk slam.
- 6) Undersøkelsen viste at det biologiske anleggets utforming i betydelig grad er bestemmende for om simultanfelling egner seg eller ikke ved det aktuelle anlegg. Det er om å gjøre at slammet ikke får for hårdhendt behandling (f.eks. ved lufting eller ved turbulens i rørføringer) før det når sedimenteringsbassenget.
- 7) Forsøkene ved Kongsvinger tydet på at for høy jernsulfatdosering kan føre til svært finfordelte slamfnokker som lett kan følge med utløpsvannet.

B I L A G I

ANALYSERESULTATER.

Tabell I.1 :

Dato	p H		Ledn.evne $\mu\text{S}/\text{cm}$		Tot-P mgP/l		Orto-P mgP/l	
	INN	UT	INN	UT	INN	UT	INN	UT
8.2	7,53	7,68	645	478	16,0	1,10	15,0	0,87
24.3	7,42	7,55	438	536	7,2	-	5,3	-
7.4	7,70	7,55	565	425	22,0	0,60	6,3	0,52
21.4	-	6,82	-	460	-	0,27	-	0,25
4.5	-	7,01	-	300	-	0,15	-	0,15
26.5	-	7,15	-	570	-	0,36	-	0,32
12.7	6,75	7,50	460	320	6,3	0,87	4,0	0,87
11.8	7,26	7,36	371	375	4,5	0,38	1,3	0,17
29.8	6,50	7,45	890	410	19,0	0,70	12,0	0,06
Mid. verdi	7,19	7,34	562	430	12,50	0,55	7,32	0,40
\pm stand. avvik	$\pm 0,47$	$\pm 0,29$	± 188	± 91	$\pm 7,40$	$\pm 0,32$	$\pm 5,16$	$\pm 0,32$

Tabell I.2 :

Dato	BOF ₇ mgO/l		KOF mgO/l		Tot-N mgN/l		Fe mgFe/l	
	INN	UT	INN	UT	INN	UT	INN	UT
8.2	404	17,5	1139	49	60,0	25,2	1,80	0,80
24.3	165	9,0	502	30	42,0	19,0	-	-
7.4	214	2,1	390	22	44,0	20,8	1,20	0,12
21.4	-	1,2	-	25	-	22,8	-	-
4.5	-	2,1	-	7	-	11,6	-	0,30
26.5	-	2,6	-	26	-	44,0	-	0,31
12.7	235	2,2	437	21	50,4	8,4	1,70	0,47
11.8	106	3,7	244	28	22,2	12,0	5,65	0,36
29.8	-	10,0	1036	83	57,8	18,2	1,71	0,35
Mid. verdi	225	5,6	629	32	46,1	20,2	2,41	0,39
\pm stand. avvik	± 112	$\pm 5,5$	± 376	± 22	$\pm 13,7$	$\pm 10,5$	$\pm 1,82$	$\pm 0,21$

Tabell I.3 :

Dato	SS mg/l		Gl.rest mg/l		FSS mg/l	
	INN	UT	INN	UT	INN	UT
8.2	216	55,0	32	13,0	184	42,0
24.3	300	18,4	64	7,6	236	10,8
7.4	183	25,6	58	4,4	125	21,2
21.4	-	3,7	-	0,1	-	3,6
4.5	-	2,2	-	0,2	-	2,0
26,5	-	11,3	-	5,4	-	5,9
12.7	293	10,5	35	2,6	258	7,9
11.8	296	4,7	37	0,3	259	4,5
29.8	320	9,4	50	2,9	270	6,5
Mid. verdi	268	15,6	46	4,1	222	11,5
\pm stand. avvik	± 55	$\pm 16,5$	$\pm 12,3$	$\pm 4,2$	± 57	$\pm 13,1$

ANALYSERESULTATER VÅLER BATTERI

Tabell I.4 :

Dato	p H		Turbiditet		Tot-P mgP/l		Orto-P mgP/l	
	INN	UT	INN	UT	INN	UT	INN	UT
27.9		7,60		2,8		0,23		0,23
10.10		7,40		3,0		0,31		0,25
26.10	7,65	7,30	26	2,0	3,7	0,60	2,0	0,41
8.11		7,50		10,2		1,20		0,60
22.11		7,55		5,1		0,80		0,23
13.12	8,0	7,25	29	10,0	2,3	0,34	1,1	0,11
10.1		7,35		5,0		0,90		0,14
24.1		7,55		3,5		0,50		0,30
6.2	8,08	7,53	42	0,4	5,2	0,30	3,2	0,06
21.2		7,50		3,5		0,90		0,70
7.3		7,20		4,8		0,60		0,22
22.3		7,50		3,9		0,60		0,28
4.4	9,05	7,05	40	5,0	20,0	2,30	3,5	1,80
Midd. verdi	8,20	7,41	34,3	4,5	7,8	0,74	2,45	0,41
+Stand. avvik	±0,60	±0,16	± 7,9	±0,3	±8,22	±0,59	±1,11	±0,46

Tabell I.5 :

Dato	BOF ₇ mgO/l		KOF mgO/l		Fe mgFe/l	
	INN	UT	INN	UT	INN	UT
27.9		4		19,8		0,51
10.10		4		16,5		0,30
26.10	56	4	127	17,0	0,34	0,28
8.11		3		39,2		0,74
22.11		2		23,6		0,78
13.12	-	4	627	36,0	0,60	0,72
10.1		3		31,3		1,38
24.1		2		23,2		1,05
6.2	140	3	290	30,0	0,90	1,00
21.2		-		29,6		1,00
7.3		2		24,1		1,02
22.3		5		24,6		0,67
4.4	125	3	238	26,1	0,55	0,53
Midd. verdi	107	3,3	321	26,2	0,60	0,77
+Stand. avvik	±44,8	±0,9	±215	± 6,8	±0,23	±0,31

Tabell I.6 :

Dato	SS mg/l		Gl.rest mg/l		FSS mg/l	
	INN	UT	INN	UT	INN	UT
27.9		6,7		2,2		4,5
10.10		8,5		4,0		4,5
26.10	56,5	6,8	6,0	1,4	50,5	4,4
8.11		14,3		4,3		10,0
22.11		11,1		2,0		9,1
13.12	120,5	25,5	5,5	1,4	115,0	24,1
10.1		11,2		4,0		7,2
24.1		8,5		1,0		7,5
6.2	81,0	9,0	12,0	1,0	69,0	8,0
21.2		11,6		3,2		8,4
7.3		7,0		2,0		5,0
22.3		17,0		6,0		11,0
4.4	25,0	7,0	12,0	6,0	13,0	1,0
Midd. verdi	70,8	11,1	8,8	3,0	61,9	8,1
+Stand. avvik	±40,3	± 5,3	±3,6	±1,8	±42,4	±5,5

Tabell I.7 :

Dato	p H		Turbiditet		Tot-P mgP/l		Orto-P mgP/l	
	INN	UT	INN	UT	INN	UT	INN	UT
27.9		7,15		2,6		0,13		0,03
10.10		6,80		2,0		0,12		0,10
27.10		6,85		3,9		0,10		0,03
8.11	8,00	7,20	47	2,5	5,5	0,14	3,1	0,04
22.11		6,95		2,3		0,09		0,03
13.12		7,05		1,6		0,10		0,02
10.1		6,65		8,6		0,90		0,02
24.1	7,70	7,20	47	6,2	6,7	0,60	3,4	0,16
7.2		6,93		0,4		0,24		0,04
21.2		7,10		2,9		0,24		0,20
7.3		7,30		9,2		0,50		0,08
22.3	7,30	6,85	74	4,0	5,8	0,25	3,6	0,15
4.4		7,25		5,3		0,39		0,26
Midd. verdi	7,67	7,02	56	4,0	6,0	0,29	3,37	0,09
±stand. avvik	±0,35	±0,19	±15,5	±2,7	±0,62	±0,24	±0,25	±0,08

Tabell I.8 :

Dato	BOF ₇ mgO/l		KOF mgO/l		Fe mgFe/l	
	INN	UT	INN	UT	INN	UT
27.9		4		16,1		0,63
10.10		2		13,4		0,15
27.10		3		17,0		0,30
8.11	171	3	237	20,0	1,0	0,30
22.11		1		18,7		0,30
13.12		3		24,0		0,29
10.1		6		33,4		1,62
24.1	184	4	302	25,9	2,8	1,30
7.2		3		24,2		0,70
21.2		3		25,9		0,57
7.3		18		58,2		0,75
22.3	185	5	296	29,8	2,4	0,56
4.4		6		35,4		0,64
Midd. verdi	180	4,7	78	26,3	2,07	0,62
±stand. avvik	±7,8	±4,3	±35,9	±11,6	±0,9	±0,42

Tabell I.9 :

Dato	SS mg/l		Gl.rest mg/l		FSS mg/l	
	INN	UT	INN	UT	INN	UT
27.9		7,4		4,1		3,3
10.10		3,2		-		-
27.10		4,7		0,9		3,8
8.11	72,9	5,4	21,4	1,4	51,5	4,0
22.11		4,2		0,5		3,7
13.12		-		0,5		-
10.1		19,0		6,5		12,5
24.1	69,0	17,5	13,0	3,5	56,0	14,0
7.2		8,2		2,0		6,2
21.2		8,4		1,8		6,6
7.3		5,0		1,0		4,0
22.3	178,0	17,0	114,0	7,0	64,0	10,0
4.4		8,0		6,0		2,0
Midd. verdi	106,6	9,0	49,5	2,9	57,2	6,4
±stand. avvik	±61,8	±5,6	±56,0	±2,4	±63,3	±4,0

ANALYSERESULTATER. KONGSVINGER

Tabell I.10 :

Dato	p H		Turbiditet		Tot-P mgP/l		Orto-P mgP/l	
	INN	UT	INN	UT	INN	UT	INN	UT
28.9		7,97		25		1,9		0,11
15.11	7,95	7,30	23	51	9,2	3,0	2,6	0,11
19.1		7,30		36		2,1		0,60
1.2	7,50	6,75	48	34	7,9	1,2	5,1	0,18
15.3		6,60		10		1,2		0,14
12.4	7,40	7,15	31	8	6,3	1,0	3,8	0,04
Midd. verdi	7,62	7,18	34	27	7,80	1,73	3,83	0,20
±Stand. avvik	±0,29	±0,48	±12,8	±16,5	±1,45	±0,76	±1,25	±0,20

Tabell I.11 :

Dato	BOF ₇ mgO/l		KOF mgO/l		Fe mgFe/l	
	INN	UT	INN	UT	INN	UT
28.9		28		61,0		5,8
15.11	75	10	155	85,9	0,66	11,5
19.1		-		64,8		13,6
1.2	189	8	361	77,5	0,90	7,8
15.3		4		28,6		2,8
12.4	109	-	148	32,0	1,15	2,8
Midd. verdi	124	12,5	221	58,3	0,90	7,38
±Stand. avvik	± 59	±10,6	±121	±23,5	±0,24	±4,48

Tabell I.12 :

Dato	SS mg/l		Gl.rest mg/l		FSS mg/l	
	INN	UT	INN	UT	INN	UT
28.9		56		25		31
15.11	63	110	34	71	29	39
19.1		57		28		29
1.2	110	44	18	16	92	28
15.3		26		17		9
12.4	90	22	-	14	-	8
Midd. verdi	87,7	52,5	26	28,5	60,5	24
±Stand. avvik	±23,6	±31,8	±11,3	±21,5	±44,5	±12,6

ANALYSERESULTATER. SLAMMÅLINGER. ASKER BATTERI

Tabell I.13 :

Dato	p H	SS mg/l	Gl.rest mg/l	FSS mg/l	Tot-P mg/l
24.3	7,12	5122	1960	3162	205
7.4	6,23	7058	2700	4358	275
21.4	6,35	7394	2898	4496	230
4.5	6,47	7163	2680	4483	196
26.5	6,75	8628	3416	5212	340
12.7	6,95	5102	2038	3064	180
11.8	7,12	7462	2633	4829	240
29.8	7,05	8094	2650	5444	250

ANALYSERESULTATER. SLAMMÅLINGER.

VÅLER. TRØGSTAD. KONGSVINGER.

Tabell I.14 :

Dato	Våler			Trøgstad			Kongsvinger		
	SS	Gl.rest	FSS	SS	Gl.rest	FSS	SS	Gl.rest	FSS
10.1	5516	2224	3292	7276	3040	4236			
24.1	6506	2592	3914	8242	3372	4830			
1.2							7086	3188	3898
7.2				6828	2798	4030			
21.2	4804	1770	3034	7536	3088	4448			
7.3	5860	2240	3620						
15.3							7518	2902	4616
22.3	6048	2438	3610						
4.4	7088	2776	4312						
12.4							7634	2858	4776

SS : uspendert stoff

Gl.rest: Gløderest

FSS : Flyktig uspendert stoff

FELTANALYSE

Tabell I.15 :

Anlegg - Dato Å r	Slam- volum ml/l	Sikte- dyp cm	Temp. luft °C	Temp. vann °C	Oksygen lufte- basseng mgO ₂ /l	Oksygen sedim. basseng mgO ₂ /l	Slam volum indeks ml/g	
Asker 1972	8.2	870	120	3	13		-	
	24.3	900	120	6	12		127	
	4.5	920	140	14	12		128	
	26.5	920	140	13	14		106	
Våler 1972	13.9	-	80	20	15	-	-	
	27.9	300	115	12	15	3,7	2,0	
	10.10	340	150	14	15	-	-	
	26.10	370	140	17	14	2,7	0,4	
	8.11	480	140	10	14	3,6	0,4	
	22.11	300	100	9	12	3,6	3,7	
	13.12	200	110	12	10	3,4	2,5	
1973	10.1	300	120	10	12	1,7	2,0	55
	24.1	370	90	10	11	4,5	1,8	57
	6.2	280	110	10	12	4,5	0,5	
	21.2	200	130	12	12	5,0	1,5	42
	7.3	310	40	7	11	7,2	6,8	
	22.3	300	95	9	12	2,0	0,9	
	4.4	380	120	11	12	2,8	2,1	54
Trøgstad 1972	13.9	830	160	16	13	-	-	
	27.9	820	140	13	12	5,5	4,5	
	10.10	750	150	10	14	-	-	
	27.10	720	150	13	11	5,5	4,0	
	8.11	620	150	7	11	5,5	3,0	
	22.11	680	150	0	8	7,0	4,0	
	13.12	340	100	-	8	6,2	5,4	
	10.1	380	100	+2	7	6,5	4,0	52
	24.1	480	80	0	7	7,0	5,6	58
	7.2	450	80	4	7	5,5	6,0	66
1973	21.2	520	85	1	7	6,0	6,0	69
	7.3	440	60	1	7	8,0	5,0	
	22.3	620	75	3	9	6,0	4,1	
	4.4	360	90	6	8	6,7	6,0	
Kongsvinger 1972	28.9	200	20	6	12	6,6	6,5	
	15.11	130	15	5	10	7,3	7,0	
	19.1	150	25	5	10	7,5	6,5	
	1.2	160	40	7	10	2,5	2,4	23
	15.3	175	50	5	8	4,0	5,5	23
1973	14.4	240	80	6	8	0,5	0,4	31