

**Innledende testing av Silanlegg
(Masko-Zoll) ved Jørpeland
avløpsrenseanlegg**

Rapport RF-97/169

Vår referanse: 654/654449	Forfatter(e): A. Bergheim	Versjonsnr. / dato: Vers. 2 / 8.08.97
Ant. sider: 17	Faglig kvalitetssikrer: S.J. Cripps	Gradering: Åpen
ISBN: 82-7220-836-9	Oppdragsgiver(e): Strand kommune, Masko-Zoll as	Åpen fra (dato):
Forskningsprogram:	Prosjekttittel: Testing av renseeffekt til Silanlegg for kommunalt avløp på Jørpeland	

Masko-Zoll Silanlegg med hhv. 0,8 mm og 0,6 mm lysåpning ble testet ut for kommunalt avløpsvann i Strand kommune (Jørpeland). Effekten til silanlegget ble uttrykt ved 1) kvantifisering av produsert silgods og ved 2) måling av konsentrasjoner før - etter avløpsvannets passasje gjennom silene. Produksjonen av silgods var 84 - 119 g/pe x dag som er klart høyere enn NORVARs anbefalte krav til effekten til slike siler (min. 50 g/pe x dag). De målte renseeffektene gjennom silene ved prøver av avløpsvannet viste som middel 75 % for sedimenterbart stoff, 18 % for S-TS, minimal effekt for BOF₇ og negative verdier for TP.

Den kortvarige testen viser igjen at produksjonen av silgods er den relevante parameter for å uttrykke renseeffekten til siler for kommunalt avløp både mht målesikkerhet og kostnad. Direkte måling av renseeffekt bør ikke tillegges avgjørende vekt ved testing av siler.

Emne-ord:

Silutstyr, komm. avløp, silgods, renseeffekt

RF - Rogalandforskning er sertifisert etter et kvalitetssystem basert på NS - EN ISO 9001


Prosjektleder
A. Bergheim


for RF - Miljø og næringsutvikling
K. Netland

Forord

Rapporten omtaler en måling av effekten til Masko-Zoll Silanlegg for rensing av kommunalt avløpsvann i Jørpeland, Strand kommune. Testingene pågikk i perioden 5. juni - 2. juli 1997 der to siler med hhv. 0,6 og 0,8 mm lysåpning ble kjørt enkeltvis gjennom 7-dagers perioder. Anlegget behandlet avløp fra ca. 2600 personer som ble transport fram til Silanlegget gjennom en blanding av separat og felles avløpsnett.

Uttak av vannprøver, måling av vannstrøm og kvantifisering av mengde silgods ble foretatt av ansatt i Strand kommune. Faglig ansvarlig i kommunen var J. Furre som ved gjennomføring av prosjektet samarbeidet med M. Skogland, Masko-Zoll. Prøvene ble sendt til Miljølab., Rogalandsforskning (RF) for analyse (utført av H. Eggesbø og M. Moen).

Prosjektet ble finansiert av Strand kommune (78 %) og av Masko-Zoll as (22 %).

Rapporten er skrevet av A. Bergheim, RF som også har vært prosjektleder. Kvalitetssikrer ved RF har vært S.J. Cripps.

Asbjørn Bergheim

Rogalandsforskning

Innhold

Forord	i
Innhold	ii
SAMMENDRAG	1
1 PROBLEMSTILLING - MÅLSETTING	2
2 MATERIALE OG METODER	3
2.1 Silanlegget - kort beskrivelse	3
2.2 Målinger og prøvetaking	3
3 RESULTATER MED KOMMENTARER	5
3.1 Vannstrøm	5
3.2 Silgods	6
3.3 Renseeffekt	7
4 RENSEEFFEKT - UTSLIPPSTILLATELSE	11
5 REFERANSER	12
6 VEDLEGG 1	13
6 VEDLEGG 2	16

Sammendrag

Rapporten omtaler en innledende undersøkelse over renseeffekten for kommunalt avløpsvann i Jørpeland avløpsrenseanlegg, Strand kommune. Renseenhetene er to Masko-Zoll siler med hhv. 0,6 og 0,8 mm lysåpning som i løpet av undersøkelsen ble kjørt separat over 7-dagers perioder. Anlegget mottar avløp fra 2600 personer som delvis transporteres i separat ledningsnett (71 %) og delvis i felles ledningsnett (29 %). Registreringsperioden var 4 uker, fra 5. juni til 2. juli 1997.

Undersøkelsen hadde som hovedformål å vurdere hvilken målemetode som best uttrykker silanleggets reelle renseeffekt. Derfor ble det gjennomført målinger over konsentrasjonsendringer gjennom silene (konsentrasjoner før - etter sil) samtidig som den produserte mengden silgods ble kvantifisert.

Som også registrert tidligere (Haugesund - Karmøy) synes målinger av konsentrasjoner før og etter silenhetene å være heftet med stor usikkerhet. Ukeblandprøver viste minimale eller negative renseeffekter for BOF_7 og TP samtidig med at silene produserte relativt stabile mengder silgods. En mulig forklaring på de åpenbart feilaktige resultatene er at konsentrasjonene av større partikler i urensset avløp før sil blir sterkt underrepresentert ved prøvetaking. Ukeblandprøver av S-TS viste en midlere renseeffekt på 18 % (variasjon 2 - 32 %), mens manuelle stikkprøver over Sedimenterbart stoff viste en midlere reduksjon på 75 % gjennom silene.

I løpet av perioden varierte produksjonen av silgods, omregnet til 20 % tørrstoffinnhold, mellom 84 og 119 g /pe x døgn. Det ble målt en tendens til økende renseeffekt med avtakende lysåpning på silflaten, hhv. 107 g/pe x døgn ved 0,6 mm og 84 g/pe x døgn ved 0,8 mm (middel over 2 uker). Tørrstoffinnholdet i silgods var 14,7 - 14,9 %. Produksjonen av silgods var mao. relativt høy og klart over NORVARs minimumskrav til funksjonen av siler på 50 g silgods/pe x døgn.

I Fylkesmannens utslippstillatelse for avløpsvann fra Jørpeland (Brev av 23.04.96) er det gitt et minstekrav til rensing av utslipp til Idsefjorden på minst 40 % reduksjon målt som organisk stoff (BOF). Som vist ble det ikke funnet noen renseeffekt for BOF_7 basert på måling av konsentrasjoner før - etter sil, men de tvilsomme resultatene skyldtes først og fremst metodiske problemer. I følge den klassiske inndelingen av sammensetningen til avløpsvann (Bøyum et al. 1981) er 35 % av BOF_5 sedimenterbart. Sedimenterbart stoff ble redusert med omlag 75 % gjennom de to silene og dette tyder på en betydelig reell reduksjon også av BOF_7 . Det samme tyder produksjonen av silgods på, som trolig representerte opp mot 50 % av avløpsvannets totale innhold av partikler.

Erfaringene tyder på at den mest hensiktsmessige metoden å måle funksjonen til siler på er kvantifisering av produsert silgods. Middelerverdier av et stort antall stikkprøver av Sedimenterbart stoff før - etter sil er muligens en brukbar parameter mht renseeffekt for større partikler. Vanskeligheten med å fange opp større partikler gjør at prøvetaking av urensset avløpsvann førsil ofte er misvisende.

1 PROBLEMSTILLING - MÅLSETTING

Statens Forurensningstilsyn (SFT) har innført et generelt minstekrav til rensing av kommunalt avløpsvann ved utslipp til gode sjøresipienter (SFTs rundskriv 91/1, nov. 1991). Rensekravet skal minimum være slamavskiller eller sil med spalteåpning på 1 mm eller mindre. Ved bruk av andre rensemetoder skal effekten være dokumentert til å være minst like god som for bruk av sil med spalteåpning på 1 mm. Norge har et nasjonalt mål om å "rydde opp" i avløpssektoren innen år 2000 (bl.a. omtalt i Nicholls & Humstad Aasmo, 1995).

Mellom 10 og 15 ulike merker og typer siler / finrister er i dag tilgjengelig på det norske markedet (Garmann & Co, 1996). Disse kan deles inn i følgende kategorier: båndsiler, roterende skivesiler, roterende trommelsiler, rørsiler, skruesiler, stasjonære spalesiler og trapperister. Masko-Zoll Silanlegg er den eneste representant under kategorien rørsiler.

I en generell vurdering over bruken av siler for behandling av kommunalt avløp basert på tidligere tester antyder Garmann & Co (1996) en renseeffekt på 10 - 20 % for suspendert tørrstoff (SS) og 25 - 50 % for sedimenterbart stoff. Renseeffekten for organisk stoff og fosfor (TP) er oppgitt å være lavere enn 10 % ved bruk av siler i kommunalt avløp.

Renseeffekten og den hydrauliske kapasiteten til siler / finrister er nær knyttet til lysåpningen på silflaten. I en sammenstilling over testresultater fra ulike typer siler inkludert Masko-Zoll (Johansen & Holte, 1996) med lysåpninger 0,2 - 1 mm var renseeffektene for kommunalt avløpsvann: 14 - 58 % for SS og 30 - 85 % for sedimenterbart stoff. Varierende lysåpning på silflaten forklarte i stor grad det store spranget i renseeffekt for partikler, mao. at det var en klar tendens til økt renseeffekt ved redusert lysåpning.

Et relevant begrep for effektiviteten til siler for kommunalt avløp er tilbakeholdt mengde silgods pr personekvivalent. I følge NORVARs veileder (Johansen & Holte, 1996) er anbefalt funksjonskrav til silanlegg et midlere uttak av silgods på 50 g/pe x døgn beregnet utfra et tørrstoffinnhold på 20 %. I Garmann & Cos rapport (1996) ble det for siler med liten lysåpning på silflaten (0,25 - 0,35 mm, Salsnes Filter) målt mengder tilsvarende 60 - 195 g/pe x døgn, mens det for siler med lysåpning 0,8 - 1,0 mm ble målt 4 - 50 g/pe x døgn.

Det er også gjennomført flere tester med Masko-Zoll siden 1990, både mht målt renseeffekt og produksjon av silgods. Disse er presentert under Kap. 3.

Målsetningene med den innledende undersøkelsen ved Jørpeland avløpsrenseanlegg var:

- * å vurdere potensiell effekt til Masko-Zoll som funksjon av silflatens lysåpning
- * å vurdere hvilken målemetode som best beskriver renseeffekten til Masko-Zoll (produksjon av silgods eller måling av konsentrasjoner før - etter sil)

2 MATERIALE OG METODER

2.1 Silanlegget - kort beskrivelse

Masko-Zoll er kort beskrevet som følgende (Garmann & CO, 1996): "Frittstående sil bestående av et horisontalt rør hvor nedre del av røret består av en perforert silplate. Avløpsvannet føres inn i ene enden av røret og ut gjennom den perforerte rørbunnen. Silgods fanges opp innvendig i røret og transporteres medstrøms ved hjelp av svabere til slampresse i andre enden av røret. Slampressen er en integrert del av silen". Silanlegget er mer detaljert beskrevet bl.a. i rapport av Østlandskonsult (1995). Kapasiteten til hver silenhet er oppgitt til 100 - 400 m³/time ved spalteåpning på 0,6, 0,8 og 1,0 mm.

Jørpeland avløpsrenseanlegg

Anlegget mottar avløpsvann fra ca. 2600 personer (pe) og skal senere bygges ut til å ta hånd om hele avløpet fra Jørpeland's befolkning på ca. 4700 personer. Avløpsbelastningen fra industri- og næringsvirksomhet er ikke inkludert (tallmateriale mangler), men utgjør bare en mindre del av den totale belastningen. Antall personer tilknyttet separat avløpsledning er 1850 (71 %), mens 750 personer (29 %) er tilknyttet felles avløpsledning (J. Furre, pers. med.).

Avløpsvannet passerer først et sandfang før det ledes til silene. Silanlegget består av to silenheter med hhv. 0,6 og 0,8 mm lysåpning. Hver av silenhetene er 6 m lange og har kapasitet på hhv. 80 L/sek (290 m³/time) ved lysåpning 0,6 mm og 100 L/sek (360 m³/time) ved lysåpning 0,8 mm (M. Skogland, pers. med.). Silenes totale kapasitet er flere ganger høyere enn den hydrauliske belastningen av anlegget ved vanlig avrenning. Under normal drift kjøres de to silene alternativt over 4 timers perioder (totalt 12 t med 0,6 mm og 12 t med 0,8 mm pr. døgn). Ved driftsstans i en sil vil den andre silen automatisk bli koplet inn.

For å kunne sammenligne renseseffekten ved ulike lysåpninger ble hver sil (0,6 eller 0,8 mm) kjørt sammenhengende gjennom ukeseperioder á 7 dager (5. juni - 2. juli). I løpet av registreringsperioden oppsto det driftsstans i den innkoblede silen gjennom deler av døgnene 8., 9. og 12. juni. Ved driftsstans gikk dermed avløpsvannet urensset forbi silen til resipient. De målte vannmengdene pr. døgn gjennom den tilkoblede silen ved driftsstans var 30 - 70 % av midlere vannmengde uten driftsstans.

2.2 Målinger og prøvetaking

Kjøring av siler

Følgende program ble anvendt gjennom måleperioden:

Sil 0,6 mm: 5 - 11. juni

Sil 0,8 mm: 12 - 18. juni

Sil 0,8 mm: 19 - 25. juni

Sil 0,6 mm: 26. juni - 2. juli

Vannstrøm

Avlest daglig (23 - 24 timers intervall) på magnetisk flowmeter (type: MAGFLOW fra Danfos) koplet på ledningen etter silene. Tidspunkt og akkumulert antall m³ ble notert og omregnet til L/sek.

Som nevnt oppsto det driftsstans ved anlegget 8., 9. og 12. juni. For å kunne sammenligne mengden produsert silgods pr. uke, ble derfor den *målte vannmengden* i de to ukesperiodene berørt av driftsstans omregnet til *korrigert vannmengde* (korrigert vannmengde de aktuelle døgnene ble satt lik midlere vannmengde i døgnene før og etter oppstått driftsstans).

Silgods

Det ble daglig tatt ut prøver av ferskt silgods som ble analysert for Total tørrstoff (T-TS) og Total gløderest (T-GR). Mengden silgods ble ved slutten av hver ukesperiode veid i container før tømning (kg våtvekt/uke). Ved omregning til mengde silgods med 20 % tørrstoff ble ukemidlene for målt tørrstoff benyttet som grunnlag.

Vannprøver

Det ble rutinemessig tatt ut én Blandprøve pr. uke før og etter sil. Prøvene ble tatt med to automatiske prøvetakere (type: VA/V-2 fra Elmacron AB) innstilt på uttak pr. 10 min (sub-samples á 130 ml). Blandprøvene ble samlet på 20 L plastbeholdere som ble tømt over på 1 L prøveflasker etter hvert døgn. Ukeblandprøvene var basert på sammenblanding av 7 stk. 1 L prøver. Alle prøver ble lagret mørkt i kjøleskap (maks 7 dager) før blanding / videreforsendelse til laboratorium.

På yrkedager ble det videre tatt ut stikkprøver før og etter sil for måling av Sedimenterbart stoff. Målingene ble gjort på stedet i Imhoff-glass (60 min sedimentering, enhet ml/l).

Analyser

Alle analyser ble utført ved Miljølab., RF. Ved ankomst ble prøvene straks filtrert, fordelt og konserverte inntil analyse.

Alle innsendte vannprøver (før -etter sil) ble analysert for suspendert tørrstoff (S-TS), biokjemisk oksygenforbruk (BOF₇) og total fosfor (TP). Videre ble vannprøver etter sil også analysert for suspendert gløderest (S-GR) og løst organisk karbon (LOC).

Silgods analysert for total tørrstoff (T-TS) og total gløderest (T-GR).

Analysene ble utført i henhold til Norsk Standard.

Beregninger

For beregning av Renseeffekt gjennom sil er benyttet følgende funksjon:

$$R, \% = [(C_{FØR} - C_{ETTER}) / C_{FØR}] \times 100 \% \quad C = \text{konsentrasjon}$$

3 RESULTATER MED KOMMENTARER

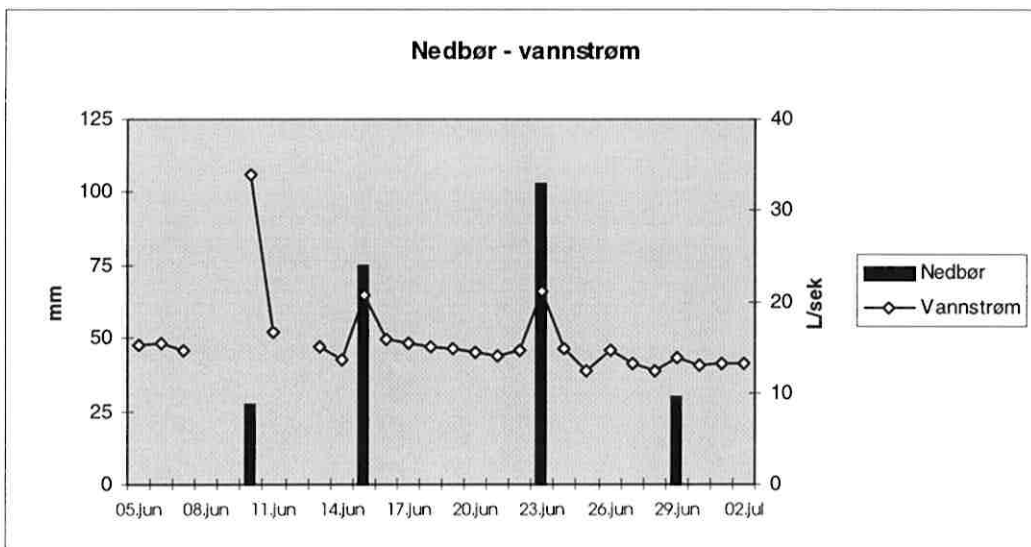
3.1 Vannstrøm

Avrenningen ved anlegget er presentert i Figur 1 og i Vedlegg I. Det framgår også at nedbøren gjennom de 4 ukene kom i løpet av fire døgn. Den midlere vannstrøm gjennom sil var 15,6 L/sek (variasjon 12 - 34 L/sek) tilsvarende 1348 m³/døgn. Da er ikke de tre døgnene med periodisk silstans inkludert. Avløpsmengden tilsvarte 519 L/person/døgn i middel.

Den oppgitte kapasiteten til hver av silene var som nevnt 80 - 100 L/sek, mao. er det forventet at alt avløp passerte gjennom den innkoblede silen unntatt under den omtalte driftsstansen. Den hydrauliske kapasiteten til silen er avhengig av partikkelinnholdet i avløpsvannet. I en testing av Masko-Zoll (Østlandskonsult, 1990) var kapasiteten til én silenhet (2 m lang, lysåpning sil 0,8 mm) 10 - 13 L/sek ved "normalt avløpsvann" (100 - 1000 mg SS/L) som økte med ca. 5 L/sek ved redusert partikkelinnhold i nedbørsperioder. Som vist under Kap. 3.3 var partikkelinnholdet i avløpsvannet på Jørpeland relativt lavt (ukesmiddel 65 - 77 mg S-TS/L).

Som omtalt (Kap. 2.2) ble det beregnet en korrigert vannstrøm pga av driftsstans (8, 9 og 12. juni):

Periode	Målt vannstrøm, m ³ /uke	Korrigert vannstrøm, m ³ /uke
5 - 11. juni	9514	10871
12 - 18. juni	8656	9644



Figur 1. Daglig nedbør (mm) og vannmengde (L/sek) gjennom sil ved Jørpeland avløpsrenseanlegg juni - juli 1997. Periodisk silstans 8, 9 og 12. juni.

3.2 Silgods

Den ukentlige mengden produsert silgods ved silanlegget er presentert i Figur 2 og Vedlegg I. De registrerte mengder, justert til korrigerert vannmengde, var 2040 - 2925 kg våtvekt/uke eller 291 - 418 kg/dag.

De daglige målingene av tørrstoffinnhold viste betydelig variasjon (10,2 - 25,3 %), men omregnet til ukesmiddel var tørrstoffnivået stabilt (14,7 - 14,9 %). Innholdet av uorganisk tørrstoff (T-GR) varierte fra 173 - 246 g/kg TS (ukesmiddel). Tørrstoffnivået er noe lavere enn målt med Masko-Zoll siler i Haugesund-Karmøy: 16,0 - 17,3 % (Bergheim, 1997).

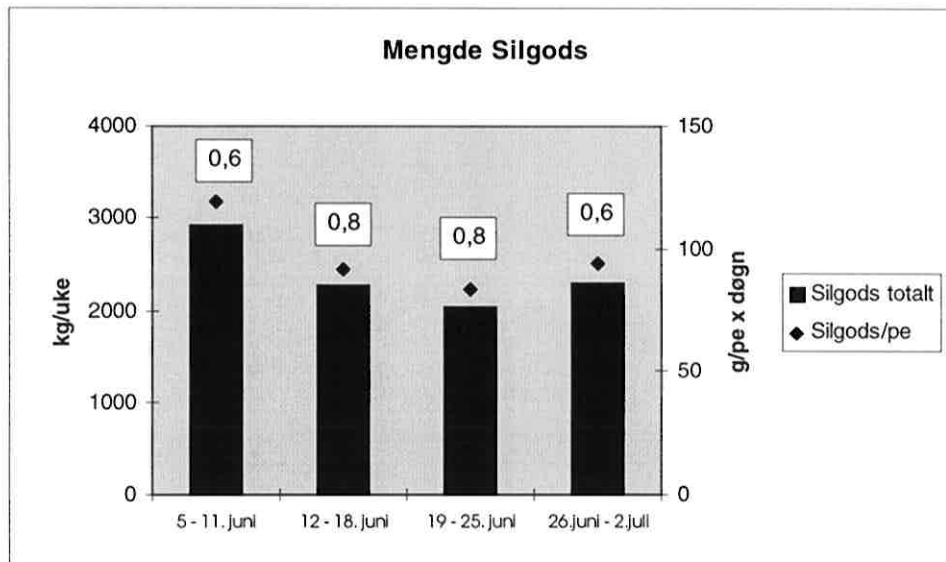
Ved å omregne mengden silgods til et tørrstoffinnhold på 20 % ble følgende mengder funnet i gjennomsnitt pr. uke:

5. - 11. juni	0,6 mm lysåpning	119 g/pe/døgn
12. - 18. juni	0,8 “	92 “
19. - 25. juni	0,8 “	84 “
26. juni - 2. juli	0,6 “	94 “

Det var altså en tendens til at silen med lysåpning 0,6 mm hadde høyere produksjon av silgods enn silen med lysåpning 0,8 mm: middelproduksjonen var hhv. 107 g/pe/døgn (0,6 mm) og 88 g/pe/døgn (0,8 mm). Registreringene er imidlertid for kortvarige til å kunne fastslå en sikker, forventet effekt av redusert lysåpning.

I tidligere tester (Masko-Zoll, 0,8 mm) er målt en tilbakeholdelse på 62 - 112 g/pe x dag, mens det med 1,0 mm lysåpning er målt en effekt på 39 g/pe x dag (Johansen & Holte, 1996). I testen i Haugesund - Karmøy (Bergheim, 1997) ble registrert en mengde silgods på 114 g/pe/døgn med separat avløpsnett og 27 g/pe/døgn med felles avløpsnett, mens lysåpningen på silene var 0,8 mm. Resultatene fra Jørpeland var altså på høyde med resultatene fra tidligere målinger.

Som nevnt anbefaler NORVAR (Johansen & Holte, 1996) et funksjonskrav til siler på 50 g silgods/pe x dag (20 % TS). Sammenlignet med andre typer siler med tilsvarende lysåpning (0,8 - 1 mm) synes Masko-Zoll å ha høy effektivitet uttrykt som mengde silgods pr. personekvivalent (Garmann & Co. 1995; Johansen & Holte, 1996).



Figur 2. Ukentlig produsert mengde silgods (kg våtvekt) omregnet til g silgods (20 % TS) pr. person pr. døgn (pe) i sil ved Jørpeland avløpsrenseanlegg juni - juli 1997. Mengdene er justert til korrigert vannmengde (se tekst). Lysåpning sil er markert.

3.3 Renseeffekt

De målte renseseffektene er framstilt i Figur 3 og i Vedlegg 2. For S-TS ble målt relativt stabile innløps- og utløpskonsentrasjoner (50 - 80 mg/L), og en midlere renseseffekt på 18 %. BOF_7 konsentrasjonene varierte mer (40 - 140 mg/L), mens renseseffekten svingte fra uke til uke og kom ut med et lite overbevisende nivå regnet over hele perioden (4 %). I løpet av de første to ukene ble registrert omlag dobbelt så høye konsentrasjoner for TP etter rensing sammenlignet med før - et klart uttrykk for at resultatene ikke kan tillegges stor vekt. Pga. de sterkt sprikende resultatene er det ikke relevant å trekke inn effekten av ulik lysåpning på silene. Tidligere rapporterte tester med Masko-Zoll (0,8 mm) har vist 22 - 44 % renseseffekt for S-TS og 7 - 29 % for TP (tester referert i Bergheim, 1997).

Et stort problem ved måling av renseseffekt basert på avløpsprøver før - etter sil er vanskeligheten med uttak av representative prøver. Problemet er størst ved uttak av prøver med stort innhold av store partikler (f.eks. toalettpapir), dvs ved uttak av prøver før siling. Under slike forhold er det forventet at renseseffekten blir underestimert pga at de målte innløpskonsentrasjonene er lavere enn de reelle.

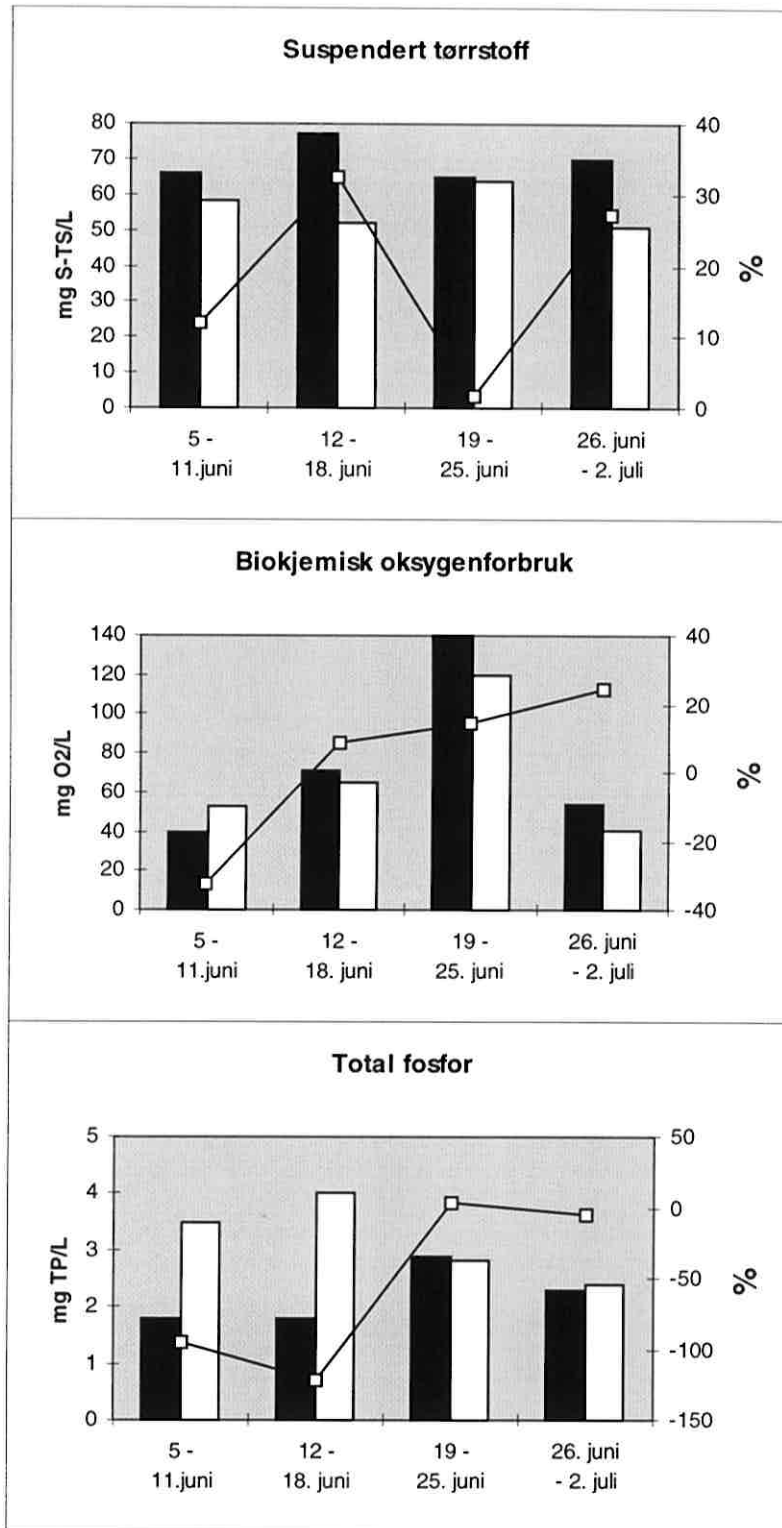
Avvikene mellom direkte målt og estimert mengde silgods illustrerer klart usikkerheten forbundet med å oppgi renseseffekten til siler i kommunalt avløpsvann basert på prøvetaking før - etter passasje av silenheten. Usikkerheten er særlig knyttet til problemene med å ta ut representative prøver av *urenset avløpsvann før sil* (mye store partikler), problemene med å ta ut en representativ døgnprøve fra en beholder (1 L fra 20 L) og ikke minst uttak av én representativ ukeprøve fra 7 døgnprøver. Til slutt oppstår det også et tilsvarende problem i laboratoriet ved uttak av et mindre volum for

måling av S-TS. Alle de nevnte problemene må være en hovedårsak til at det ble beregnet svært varierende renses effekter i løpet av perioden, spesielt *negative* renses effekter til tross for at det samtidig ble målt en relativt jevn produksjon av silgods.

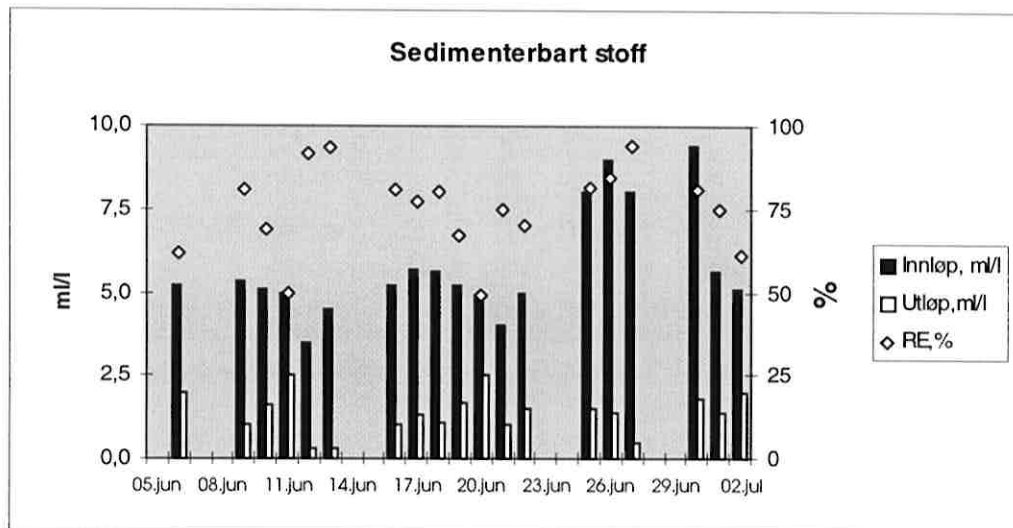
Et annet forhold er at analyser av ukeblandprøver er et uheldig utgangspunkt for flere *parametre som egentlig forutsetter kort tid mellom prøvetaking og analysering (som S-TS og BOF₇)*.

Uansett manglende målenøyaktighet viser konsentrasjonene at avløpsvannet er fortynnet ved innløp til rensesanlegget. I følge Tchobanoglous & Burton (1991) er konsentrasjoner i urensset "tynt" avløpsvann (50 % av konsentrasjonene for "typisk" avløpsvann): 100 mg S-TS/L, 110 mg BOF₅/L og 4 mg TP/L. Middelkonsentrasjonene til *renset* avløp i Jørpeland, som trolig kan tillegges mer vekt enn målte konsentrasjoner før rensing, var 50 - 60 mg S-TS/L, 40 - 120 mg BOF₇/L, 3 mg TP/L og 23 mg LOC/L.

Utfra denne undersøkelsen tyder det på at den sikreste måleenheten for renses effekt til siler i kommunalt avløpsvann er direkte målt mengde silgods (g/pe x dag).



Figur 3. Ukentlige middelkonsentrasjoner av S-TS, BOF₇ og TP før (svarte stolper) og etter (åpne stolper) sil, og beregnet renseeffekt (kurver) ved Jørpeland avløpsrensaneanlegg juni - juli 1997.



Figur 4. Stikkprøver over renseeffekt for Sedimenterbart stoff gjennom sil ved Jørpeland avløpsrenseanlegg juni - juli 1997.

Reduksjonen i Sedimenterbart stoff gjennom silene varierte mellom 49 % og 94 % med en middelerdi lik 75 % (Figur 4). I flere rapporter er det rapportert relativt høye midlere renseeffekter mellom 58 % og 87 % for Masko-Zoll siler med 0,75 - 0,8 mm lysåpning (Johansen & Holte, 1996; Østlandskonsult, 1994).

4 Renseeffekt - utslippstillatelse

I Fylkesmannens utslippstillatelse for avløpsvann fra Jørpeland (Brev av 23.04.96) er det gitt et minstekrav til rensing av utslipp til Idsefjorden på minst 40 % reduksjon målt som organisk stoff (BOF). Det ble ikke funnet noen påviselig renseseffekt for BOF_7 basert på måling av konsentrasjoner før - etter sil, men de tvilsomme resultatene skyldtes først og fremst metodiske problemer. I følge den klassiske inndelingen av sammensetningen til avløpsvann (Bøyum et al. 1981) er 35 % av BOF_5 sedimenterbart. Sedimenterbart stoff ble redusert med omlag 75 % gjennom de to silene og dette tyder på en betydelig reell reduksjon også av BOF_7 . Det samme tyder produksjonen av silgods på, som trolig representerte oppmot 50 % av avløpsvannets totale innhold av partikler.

Direkte måling av BOF for å teste renseseffekten for organisk stoff gjennom siler synes å være både faglig usikkert og kostbart. En mulighet er å gjennomføre sammenlignede målinger mellom Sedimenterbart stoff/produksjon av silgods og BOF_7 under eksperimentelle betingelser og dermed kunne estimere renseseffekten for BOF_7 på bakgrunn av de andre parametrene.

5 REFERANSER

- Bergheim, A. 1997. Dokumentasjon av renseeffekt til Masko-Zoll Silanlegg for kommunalt avløpsvann. Rapport RF-97/018. 12 s + vedlegg
- Bøyum, Å., Halmø, T., Simensen, T., Thorolfsson, S.T., Wangen, G. & H. Ødegaard. 1981. Grunnkurs i VAR-teknikk. Del II. Kap. 17.2. Avløpsvannets sammensetning. Institutt for vassbygging, NTH.
- CHK. 1993. Utprøving av Masko Zoll forbehandlingsenhet. Sluttrapport. Utprøving ved Mjøndalen rensanlegg i Nedre Eiker kommune. Carl-H. Knudsen as - Rådgivende Ingeniører, Drammen 25.11.93.
- Garmann & Co. 1996. Enkle rensemetoder for avløpsvann. Delprosjekt 2A. Sammenstilling av data for siler/finrister. Prosjektrapport. NORVAR. Bergen, feb. 1996.
- Grøner Tromsø. 1995. Status første målerunde Masko-Zoll Leikvika Silanlegg, Kvæfjord. Foreløpig vurdering av måleresultat mot "Minstekrav til rensning" fra Fylkesmannen i Tromsø. Rapporter fra Grøner Tromsø AS (K. Austad & J. Stenersen, 27.05.95).
- Johansen, Y. & B. Holte. 1996. Evaluering av enkle rensemetoder, Fase 3. Veileder for valg av rens metode ved utslipp til gode sjøresipienter. NORVAR-rapport, nr. 71-1996.
- Nicholls, M. & A.M. Humstad Aasmo. 1995. Sanitærutslipp i Rogaland - Omfang pr 1994 og fremtidig krav til rensing. Miljørapport nr.5 - 1995. Fylkesmannen i Rogaland. Miljøvern avdelingen.
- Tchobanoglous, G. & F.L. Burton. 1991. Wastewater Engineering. Treatment, Disposal and Reuse. Third edition. Metcalf & Eddy, Inc. McGraw-Hill Publishing Company, N.Y. 1334 pp.
- Østlandskonsult. 1990. Masko-Zoll Silanlegg for kommunale spillvannsutslipp. Rapport fra ØK-Haugesund (M. Sætra & O.I. Pedersen, 25.04.90).
- Østlandskonsult. 1994. Masko-Zoll A/S - Prøveprogram Silanlegg Mygefeltet. Testrapport. ØK-Haugesund (M. Sætra & O.I. Pedersen, 20.06.94).

6 VEDLEGG 1

REGISTRERINGER UTFØRT AV STRAND KOMMUNE

REGISTRINGER I PRØVEPERIODEN - JØRPELAND AVLØPSEANLEGG

Dato	Tidspkt. (for prøve- faking)	Ant. timer	Sil mm	Netto siste døgn (mm)	Vannmengde militestand (akkumulert)	Vannmengde siste døgn (se ant. timer)	Sediment (stoff INNLØP)	Sediment (stoff UTLØP)	Ant.
Onsdag 04.06	12.00			0	753401				
Torsdag 05.06	12.00	24	0,6	0	754708	1307		2,5	
Fredag 06.06	12.00	24	0,6	0	756033	1325	5,2	2,0	
Lørdag 07.06	12.00	24	0,6	0	757303	1270			
Søndag 08.06	12.00	24	0,6	0	757696	393			Sil sto søndag
Mandag 09.06	12.00	24	0,6	0	758546	850	5,3	1,0	Sil sto mandag
Tysdag 10.06	12.00	24	0,6	27	761474	2928	5,1	1,6	
Onsdag 11.06	12.00	24	0,6	0	762915	1441	5,0	2,5	
Torsdag 12.06	11.00	23	0,8	0	763297	382	3,5	0,3	Sil sto i 15 timer
Fredag 13.06	11.00	24	0,8	0	764601	1304	4,5	0,3	
Lørdag 14.06	11.00	24	0,8	0	765769	1168			
Søndag 15.06	10.00	23	0,8	75	767559	1790			
Mandag 16.06	09.00	23	0,8	0	768955	1376	5,2	1,0	
Tysdag 17.06	09.00	24	0,8	0	770268	1333	5,7	1,3	
Onsdag 18.06	09.00	24	0,8	0	771571	1303	5,6	1,1	
Torsdag 19.06	09.00	24	0,8	0	772846	1275	5,2	1,7	
Fredag 20.06	09.00	24	0,8	0	774088	1242	4,9	2,5	
Lørdag 21.06	09.00	24	0,8	0	775295	1207	4,0	1,0	
Søndag 22.06	09.00	24	0,8	0	776565	1270	5,0	1,5	
Mandag 23.06	09.00	24	0,8	103	778385	1820			
Tysdag 24.06	09.00	24	0,8	0	779768	1283			
Onsdag 25.06	09.00	24	0,8	0	780843	1075	8,0	1,5	
Torsdag 26.06	09.00	24	0,6	0	782101	1258	9,0	1,4	
Fredag 27.06	09.00	24	0,6	0	783246	1145	8,0	0,5	
Lørdag 28.06	09.00	24	0,6	0	784308	1062			
Søndag 29.06	09.00	24	0,6	30	785501	1193			
Mandag 30.06	09.00	24	0,6	0	786626	1125	9,4	1,8	
Tysdag 01.07	09.00	24	0,6	0	787763	1137	5,6	1,4	
Onsdag 02.07	09.00	24	0,6	0	788898	1135	5,1	2,0	

ANTALL PERSONER TILKNYTTET AVLØPSNETTET

Utenom industri/næringsliv (som vi ikke har tallmateriale for):

Antall personer tilknyttet rensanlegget pr. i dag : 2600

FORDELING MELLOM SEPARAT/FELLESSYSTEM

Antall personer tilknyttet separat avløpsledning: 1850 (71%)

Antall personer tilknyttet felles avløpsledning: 750 (29%)

Dato for tønning	Vekt		
	bil+container+slam	bil + container	
11/6-97	11490	8930	2560
18/6-97	10970	8930	2040
25/6-97	10970	8930	2040
2/7-97	11320	9030	2290

6 VEDLEGG 2

ANALYSER UTFØRT AV RF - MILJØLAB

Analysér av ukeblandpróver av innløps- og utløpspróver ved Jørpeland avløpsrensaneanlegg 5. juni - 2. juli 1997.
 Renseeffekt (RE, %) gjennom sil er beregnet.

7-dagers periode	S-TS			BOF7			TP			LOC		Type Sil mm
	Inn, mg/L	Ut, mg/L	RE, %	Inn, mg/L	Ut, mg/L	RE, %	Inn, mg/L	Ut, mg/L	RE, %	Inn, mg/L	Ut, mg/L	
5 - 11.juni	66	58	12	40	53	-33	1,80	3,50	-94	-	16	0,6
12 - 18. juni	77	52	32	71	65	8	1,80	4,00	-122	-	12	0,8
19 - 25. juni	65	64	2	140	120	14	2,90	2,80	3	-	47	0,8
26. juni - 2. juli	70	51	27	54	41	24	2,30	2,40	-4	-	15	0,6
Aritmetisk middel	70	56	18	76	70	4	2,20	3,18	-54	-	23	

Analysér av daglige próver av silgods produsert ved Jørpeland avløpsrensaneanlegg 5. juni - 2. juli 1997.

Dato	Tørrstoff, g/kg våtvekt	Gløderest, g/kg tørrstoff	Dato	Tørrstoff, g/kg våtvekt	Gløderest, g/kg tørrstoff
05.06.97	143	229	19.06.97	145	226
06.06.97	124	237	20.06.97	146	235
07.06.97	141	207	21.06.97	146	76
08.06.97	161	221	22.06.97	169	162
09.06.97	145	249	23.06.97	170	282
10.06.97	148	243	24.06.97	140	112
11.06.97	176	297	25.06.97	125	117
12.06.97	102	220	26.06.97	203	378
13.06.97	253	486	27.06.97	147	196
14.06.97	127	231	28.06.97	136	108
15.06.97	141	238	29.06.97	139	214
16.06.97	132	164	30.06.97	140	228
17.06.97	144	227	01.07.97	144	244
18.06.97	128	157	02.07.97	129	218