

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Blindern

O-139/72

FORSØK MED ALKALISERING AV VANN FRA OSET RENSEANLEGG

Saksbehandler: Lasse Berglind

Medarbeidere: Egil Gjessing

Peter Balmér

Blindern, mars 1976

Instituttetsjef Kjell Baalsrud

## INNHALDSFORTEGNELSE

	Side
FORORD	1
1. SAMMENDRAG OG KONKLUSJON	2
2. INNLEDNING	2
3. BESKRIVELSE AV FORSØKSANLEGGET	3
4. DRIFTSERFARINGER	4
5. PRØVETAKING	5
6. RESULTATER OG DISKUSJON	6
6.1 Virkning av alkalisering på slamutfellingen	6
6.2 Virkning av alkalisering på mikrosilenes driftstider	8
6.3 Alkaliseringens virkning på vannkvaliteten	9
6.4 Alkaliseringens virkning på begroingen i rørene	10
7. EN VURDERING AV $\text{Ca}(\text{OH})_2$ og NaOH som alkaliseringsmiddel	10
7.1 Kjemikaliekostnader	10
7.2 Tungmetaller i $\text{Ca}(\text{OH})_2$ og NaOH	11
8. TABELLER	
Tabell 1. Analyseresultater av slam fra forsøksanlegget for alkalisering av vann ved Oset renseanlegg	13
Tabell 2. Analyseresultater av vann fra forsøksanlegget for alkalisering av vann fra Oset renseanlegg	14
Tabell 3. Middelerverdier for turbiditet og farge i vann fra forsøksanlegget for alkalisering av vann fra Oset renseanlegg	20
9. FIGURER	
Figur 1. Skisse av forsøksanlegg for alkalisering av vann ved Oset renseanlegg	21
Figur 2. Ukemiddelerverdier for pH i forsøksanlegget for alkalisering av vann ved Oset renseanlegg	22

## FORORD

Denne rapport omhandler et forsøk som tok sikte på å studere utfelling av partikulært materiale ved alkalisering av vann fra Oset renseanlegg. Forsøket foregikk i tidsrommet fra 24.10.73 - 23.4.75. Forsøksanlegget ble utformet i samarbeid mellom Oslo vann- og kloakkvesen, OVK, og Norsk institutt for vannforskning, NIVA. Kjemiske analyser ble utført av OVK's laboratorium ved Oset renseanlegg og NIVA. Det daglige ettersyn av anlegget ble hovedsakelig foretatt av kjemiker J. Kristiansen ved Oset renseanlegg.

Blindern, 18.12.75

Lasse Berglind

## 1. SAMMENDRAG OG KONKLUSJON

Det er utført langtidsforsøk i forsøksanlegg for å studere virkningen ved alkalisering av vann fra Oset renseanlegg i tidsrommet 24.10.73 - 23.4.75. Forsøksanlegget simulerte forholdene i luftetank, oppholdsbasseng, ledningsnett og magasin. Vannet ble alkalisert med henholdsvis NaOH og  $\text{Ca(OH)}_2$  til pH 8,2 - 8,4. Følgende konklusjon kan trekkes:

1. Alkalisering med kalsiumhydroksyd og natriumhydroksyd gav ikke noen volum- eller vektsøkning av slamutfellingen i de tanker som simulerte luft- og oppholdsbassengene ved Oset renseanlegg.
2. Alkalisering med kalsiumhydroksyd gav i perioder en høyere slamutfelling i den tanken som simulerte magasinet sammenlignet med magasinet i referanseenheden. På årsbasis var slamutfellingens volum 53% større og vekten 42% større. Alkalisering med natriumhydroksyd gav ikke noen volummessig økt slamutfelling i magasinet. På årsbasis var utfellingen vektmessig 23% større enn i referanseenheden.
3. Alkalisering med både kalsiumhydroksyd og natriumhydroksyd gav en liten økning av renvannets farge og turbiditet.
4. Den innvendige begroingen i de to rørkretsene som førte alkalisert vann, var klart lavere enn i referanseenhets rørkrets.
5. Før en eventuell alkalisering begynner ved Oset renseanlegg, anbefales at den nåværende slamutfelling i nettet klarlegges. Dette kan klarlegges ved å igangsette et måleprogram med stasjoner på nettet en viss tid før alkalisering tar til. Med slike resultater kan alkaliseringens innvirkning på slamutfellingen lettere bedømmes.

## 2. INNLEDNING

I brev av 17. august 1972 fra OVK ble NIVA engasjert for å utføre et langtidsforsøk med alkalisering av vann fra Oset renseanlegg. Hensikten var primært å studere utfellingen av partikulært stoff ved alkalisering med henholdsvis kalsiumhydroksyd,  $\text{Ca(OH)}_2$ , og natriumhydroksyd, NaOH.

I et notat av 22.1.73 foreslo NIVA en utforming av forsøksanlegget.

NIVA har tidligere utført forsøk for å finne svar på hvilken utfelling som kan ventes ved alkalisering av humusholdig overflatevann (K-9/69, O-119/69 "Stabilitet av humus i vann", februar 1972). Resultatene av undersøkelsene viste blant annet at slamutfellingen ved alkalisering er for liten til at man kan trekke sikre konklusjoner i korttidsforsøk. Det var derfor nødvendig med forsøk over lengre tid, helst ett år, slik at målbare slamvolum kan oppsamles. Eventuelle årstidsvariasjoner i slamutfellingen vil dermed også kunne klarlegges.

Ved det forsøket som beskrives i denne rapport, ble det utført alkalisering med både NaOH og  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  for å avgjøre om det var noen forskjell i utfellingen med disse to kjemikalietypene.

Parallelt med undersøkelsen av slamutfelling ble det også foretatt analyser av farge og turbiditet for å klarlegge om alkaliseringen påvirker vannets utseende. Det er dessuten undersøkt om alkalisering påvirker mikrosilenes driftstider. Begroingseffekten på rør med alkalisert vann ble også målt.

### 3. BESKRIVELSE AV FORSØKSANLEGGET

Forsøksanlegget ble plassert i den vestre forbindelseshallen inne i vannverket. Anlegget bestod av tre like, parallelle enheter som i rekkefølge hver bestod av luftetank, mikrosil, oppholdstank, rørkrets og magasin. Anleggets oppstilling fremgår av fig. 1. De tre førstnevnte enhetene simulerte selve renseanlegget, mens de to sistnevnte simulerte hhv. ledningsnett og magasin. Til to av enhetene ble det dosert hhv.  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  og NaOH, og det ble forsøkt å holde pH i området 8,2 - 8,4. Den tredje enheten ble benyttet som referanse, og her ble ingen kjemikalier tilsatt.

Ved dimensjoneringen ble det tatt hensyn til at vannets oppholdstid tilnærmetvis skulle være den samme som i det virkelige anlegg med magasiner og ledningsnett. Dimensjoner og beregnet oppholdstid var følgende:

Luftetank	ca. 27 l -	teoretisk oppholdstid ca. 3	timer
Oppholdstank	" 40 l -	" " "	4,5 "
Rørkrets	" 40 l -	" " "	4,5 "
Magasin	" 200 l -	" " "	22 "

Forat vannets oppholdstid og hastighet i rørkretsene omtrent skulle tilsvare de virkelige, var det nødvendig å resirkulere vannet i rørsøyfene. Av praktiske årsaker ble det bare brukt en rørkrets i hver enhet, mens det i vannverket er to rørsystemer, et som fører vann fram til magasinene, og et som fører vannet videre fram til forbrukerne.

Funksjoneringsmåten var følgende: hver enhet ble med membranpumpe tilført 9 liter pr. time ( $0,22 \text{ m}^3$  pr. døgn) av ubehandlet råvann som ble hentet fra begynnelsen av vannverkets inntakstunnel. Råvannet ble først ledet til luftetankene som ble tilført trykkluft fra vannverkets anlegg gjennom 40 mm glass-sinter. I luftetankene ble også alkali tilsatt, hhv. som mettet kalkvann og 0,1% NaOH-oppløsning. Alkaliløsningene ble dosert ved hjelp av membranpumper. Etter luftetankene rant vannet til mikrosilene hvor filtreringen skjedde ved gravitasjon med maksimalt 7 cm vannhøyde. Mikrosilene var sydd koniske med såkalt fransk søm. Sildukene var av sveitsisk fabrikat og ble levert av firma Burmeister A/S. Silflaten var  $0,14 \text{ m}^2$  og maskeåpningen 5  $\mu$ . Det ble brukt dobbelt sett med siler. Mens det ene settet var i bruk, kunne det andre settet rengjøres med syntetisk vaskemiddel. Etter siling rant vannet til oppholdstankene hvor surhetsgraden ble registrert i  $\text{Ca(OH)}_2$ - og NaOH-enhetene. Fra oppholdstankene rant vannet til en sirkulasjonstank hvorfra sentrifugalpumper med støpejernshus og løpehjul av syrefast stål pumpet vannet gjennom 80 m lange rørkretser med indre diameter 25 mm og tilbake til sirkulasjonstanken. Rørene var fra 22.6.73 til 24.10.73 av ubehandlet jern (sorte rør). senere av PVC-plast. Vannets hastighet i rørene ble fast innstilt til 1,2 m pr. sek. (0,6 l pr. sek.) ved hjelp av strupeventiler i syrefast stål. Fra sirkulasjonstankene rant vannet til magasinene, hvor oppholdstiden var 22 timer. Fra magasinene rant vannet til kloakk.

#### 4. DRIFTSERFARINGER

Anlegget ble satt i gang den 22.6.73. Det viste seg snart at stålrørene

i rørkretsene korroderte sterkt og avgav store mengder rustslam som maskerte fullstendig de utfellinger man ønsket å studere i magasinene. I påvente av at korrosjonen skulle avta, ble anlegget holdt i gang til uke 37 i 1973. I denne periode ble det forsøkt med lufting og klorering av vannet i sirkulasjonskretsene for å stabilisere rustlaget i rørene. Disse tiltak gav imidlertid ikke den ønskede effekt, og i uke 37 ble 75 av de 80 metrene med stålrør i hver krets byttet ut med PVC-rør. Utfellingen av rust fra de gjenstående stålrørene var imidlertid fortsatt generende etter dette, og den 24.10.73 ble også disse skiftet ut med plast. Etter dette funksjonerte anlegget tilfredsstillende.

Det har vært noe vanskelig å holde pH i det ønskede område, nemlig 8,2 - 8,4 i  $\text{Ca(OH)}_2$ - og NaOH-enhetene. I begynnelsen av forsøket ble det benyttet hhv. mettet kalkvann (ca. 0,16%-oppløsning) og 0,1% NaOH-løsning, og det var da tildels sterke svingninger i pH-verdiene. Alkali-konsentrasjonene ble så redusert til 0,05%, og anlegget ble kontrollert hyppigere. Dette gav bedre resultat. Fig. 2 viser pH-verdiene i anlegget under forsøksperioden. I gjennomsnitt var pH i  $\text{Ca(OH)}_2$ -enheten 8,4, mens den i NaOH-enheten var 8,3.

Tankene i anlegget var i stor grad laget av gjennomsiktig materiale. For å redusere eventuell vekst av lysavhengige mikroorganismer i tankene, ble lyset dempet sterkt i hallen hvor forsøksanlegget stod. Anlegget ble stort sett kontrollert to ganger daglig. Doseringspumpene funksjonerte tilfredsstillende. Mikrosilene ble skiftet etter behov.

## 5. PRØVETAKING

Prøvetaking av slam pågikk med ca. 4 måneders mellomrom. Anlegget ble stoppet ett døgn før uttak av slamprøver forat suspendert materiale skulle sedimentere. Vannet i tankene ble først fjernet med hevert, og utfelt slam ble skrapet opp med en gummisliker og tatt ut med et sugearrangement. Slammet ble tatt med til NIVA, hvor slamvolumet ble målt i Imhof-beger etter to timers henstand. Slammet ble tørket ved  $105^{\circ}\text{C}$ , veiet og deretter analysert med hensyn til glødetap og metallinnhold. Prøvetaking av vann ble utført ca. 1 gang pr. uke i tidsrommet 1.11.73 til og med 25.10.74. Det ble tatt prøver av vann fra oppholdsbase

og vann som hadde passert magasinene, Prøvene fra magasinene ble tatt ut som blandprøve over 24 timer ved at vann ble samlet opp i 200 liters kar i ett døgn.

Etterat forsøket var avsluttet, ble første og siste stykke av hver rørkrets skåret av i en lengde av 1 m. Fastsittende slam på rørveggene ble skrappt ut, og volum og vekt ble bestemt etter samme metode som for bunnfelt slam.

## 6. RESULTATER OG DISKUSJON

### 6.1 Virkning av alkalisering på slamutfellingen

Slam i luftetanker, oppholdstanker og i magasinene ble tatt ut for analyse den 14.2.74, 31.7.74, 29.11.74 og 23.4.75. Resultatene er samlet i tabell 1. For luftetankenes vedkommende, er volumer og vektmengder av slammet målt i de tre første måleperiodene. Gjennomgående var slamutfellingen noe lavere i luftetankene med alkalisering enn i referanseenheden. Konsentrasjonene av de analyserte metallene var høyest i slammet fra NaOH-enheten.

Det var stort sett lavere slamutfelling i oppholdstankene med alkalisering enn uten. Utfelling av metaller, bortsett fra jern, var også relativt høyt i NaOH-enhetens oppholdstank.

Resultatene fra magasinene, viste høyere utfelling av slam i  $\text{Ca(OH)}_2$ -enheten enn i referanse- og NaOH-enheten, særlig i den første vinterperioden og i den påfølgende høstperiode.

Som det fremgår av tabell 1 er glødetapet analysert for magasinsslammets vedkommende de tre siste måleperiodene. Glødetapet angir hvor stor del av slammet som består av organisk stoff. Resultatene indikerer bare små forskjeller i glødetap, i gjennomsnitt var disse mellom 37% og 43% for de tre slamtypene.

Fra 24.10.73 - 29.11.74, d.v.s. i løpet av ca. ett år, var utfellingen i de forskjellige tankene ifølge tabell 1 sammenfatningsvis følgende:



Prøvetakingssted	Volum av utfelt slam i ml i løpet av ett år	Vekt av utfelt, tørket slam i g i løpet av ett år	Volum utfelt slam ml/m <sup>3</sup> vann	Vekt av utfelt slam i mg/m <sup>3</sup> vann
Luftetank ref.enhet	133	1,4986	1,5	17
" Ca(OH) <sub>2</sub> -enhet	78	1,0654	0,9	12
" NaOH-enhet	55	1,0668	0,6	12
Opph.tank ref.enhet	46	1,1286	0,5	13
" Ca(OH) <sub>2</sub> -enhet	26	0,7063	0,3	8
" NaOH-enhet	27	0,9216	0,3	11
Magasin ref.enhet	74	1,2272	0,9	14
" Ca(OH) <sub>2</sub> -enhet	113	1,7458	1,3	20
" NaOH-enhet	64	1,5132	0,7	18

Vannmengden som har passert hver enhet i undersøkelsesperioden er beregnet til 86 m<sup>3</sup>.

Ovenstående tabell viser at alkalisering med både Ca(OH)<sub>2</sub> og NaOH på årsbasis ikke gav økt utfelling i de tankene som skulle forestille bassengene i selve rensenanlegget. Tvert imot var utfellingen med hensyn til volum og vekt noe lavere med alkalisering enn uten. I magasinene var derimot utfellingen med Ca(OH)<sub>2</sub> på årsbasis, volummessig, ca. 53% større enn uten alkalisering, og vektmessig 42% større. Ved NaOH-alkalisering, var utfellingen i magasinet volummessig noe lavere enn i referansemagasinet, men vektmessig var utfellingen 23% høyere.

At alkalisering ikke har økt slamutfellingen i oppholdstankene, men derimot i magasinene, kan tenkes å ha flere årsaker. Først og fremst tar nok utfellingen tid, slik at effekten først synes i magasinene hvor oppholdstiden er lengre enn i oppholdstankene. Før magasinene passerte vannet rørkretsene, og den kraftige turbulensen her kan også ha hatt innvirkning på utfellingen.

At utfellingen med kalk ble høyere enn med natriumhydroksyd skyldes antakelig

at kalsiumionene, som er 2-verdige av valens, har en sterkere evne enn de 1-verdige natriumionene til å binde kolloider sammen til større, sedimenterbare partikler.

Ved dette forsøket ble det benyttet oppløst 100 % kalsiumhydroksyd ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ). I et vannverk vil imidlertid kalken være av teknisk kvalitet som inneholder 90 - 95 %  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , mens resten tildels er uoppløselige bestandeler. Hvis kalken tilsettes som slurry (kalkmelk) kan de uløselige stoffene bunnfelle og øke tilslamningen i vannverkets bassenger. Tilsettes kalken via et kalkvannsanlegg, vil slammet bunnfelle i en sedimenteringstank før kalkvannsløsningen tilsettes i vannverket. Teknisk natriumhydroksyd ( $\text{NaOH}$ ) inneholder ikke uoppløselige stoff som kan tenkes å bunnfelle i vannverkets bassenger.

## 6.2 Virkning av alkalisering på mikrosilenes driftstider

Det ble undersøkt om alkaliseringen hadde noen innvirkning på mikrosilenes driftstider. Av praktiske årsaker var det ikke mulig å foreta en kontinuerlig, nøyaktig registrering av silenes driftstider i antall timer. Tidspunktet for skifting av silene er imidlertid notert, og utfra dette er følgende driftstider beregnet:

<u>Mikrosil</u>	<u>Gjennomsnittlig driftstid i døgn</u>
Referanseenhets	2,2
$\text{Ca}(\text{OH})_2$ -enhet	2,0
$\text{NaOH}$ -enhet	2,5

Det fremgår av ovenforstående at kalking reduserte silenes driftstider med ca 9% i forhold til referanseenhetsen, mens  $\text{NaOH}$ -tilsats økte driftstiden med ca 22%. Det er vanskelig å bedømme hvor signifikante disse tall er. Resultatene synes imidlertid å tyde på at alkalisering ikke vil redusere de nåværende filter-driftstider i vannverket i særlig grad.

### 6.3 Alkaliseringens virkning på vannkvaliteten

Det er kjent at alkalisering av humusholdig vann kan gi fargeøkning og en økning av turbiditet p.g.a. koagulering av dette gulbrune stoffet. For å undersøke om dette var tilfelle med vannet fra Oset, ble det i perioden 1.11.73 - 25.10.74 tatt ukentlige prøver fra oppholdstankene og fra magasinene. Prøve av råvann ble tatt en gang i måneden. Prøvene ble, i tillegg til turbiditet og farge, analysert med hensyn til elektrisk ledningsevne, permanganattall og innhold av jern, kalsium og natrium. Analyseresultatene er samlet i tabell 2.

Gjennomsnittsverdiene for farge og turbiditet i oppsamlingsperiodene for slam samt for hele forsøksperioden 1.11.73 - 25.10.74, er samlet i tabell 3.

Tabellen viser at alkalisering med både kalk og natriumhydroksyd gir en liten økning av vannets turbiditet og farge. Økningen er imidlertid ikke så stor at den vil være synlig, men det er grunn til å merke seg at turbiditetsøkningen indikerer et litt høyere innhold av suspendert stoff i utgående, alkalisert vann fra magasinene.

Teknisk kalk, som vil bli benyttet i vannverket, inneholder imidlertid uoppløselige stoffer som muligens kan gi en litt høyere turbiditetsøkning enn det som ble registrert ved forsøket. Med natriumhydroksyd (NaOH) vil en tilsvarende effekt ikke gjøre seg gjeldende ettersom dette alkali ikke inneholder uoppløselige forbindelser.

Permanganatverdiene er et uttrykk for innholdet av organisk stoff. Resultatene varierer og viser ingen spesiell trend. Resultatene viser at kalkingen økte kalsiuminnholdet i magasin vannet fra gjennomsnittlig 3,3 til 8,8 mg Ca/l, d.v.s. en økning på 5,5 mg Ca/l. Dette betyr at vannets hårdhet i gjennomsnitt steg til 1,2<sup>0</sup> dH, hvilket imidlertid fortsatt bør regnes som meget bløtt.

Etter alkalisering med NaOH steg natriuminnholdet i gjennomsnitt fra 1,5 til 7,0 mg Na/l, d.v.s. en økning på 5,5 mg Na/l.

#### 6.4 Alkaliseringens virkning på begroingen i rørene

Ved forsøkets slutt ble som tidligere nevnt det første og siste stykket i hver rørkrets i en lengde av 1 m skåret av. Fastsittende begroing på innsiden av rørene ble skrapet av, og volum og vekt bestemt. Resultatene var følgende:

	<u>Slamvolum ml</u>	<u>Slamvekt g</u>
Referanseenhet første 1 m rørlengde	22	0,3378
Ca(OH) <sub>2</sub> -enhet " " " "	6	0,1341
NaOH-enhet " " " "	5	0,1165
Referanseenhet siste " " " "	19	0,2586
Ca(OH) <sub>2</sub> -enhet " " " "	4	0,0881
NaOH-enhet " " " "	5	0,1043

Begroingen var som det fremgår av ovenforstående tabelloversikt, klart lavere i rørkretsene som førte alkalisert vann både m.h.t. volum og vekt. Dette kan muligens tyde på at mikroorganismer som normalt opptrer i vannmassen får reduserte vekstbetingelser når pH økes. Det er imidlertid ikke utenkelig at på lengre sikt kan andre mikroorganismer som trives bedre ved høy pH, opptre i rørkretsene, slik at begroingen igjen blir en annen. Foreløpig må ovenstående resultater bare tas til underretning, da det er vanskelig å bedømme de praktiske konsekvenser i det virkelige rørnett.

### 7. EN VURDERING AV KALK OG NATRIUMHYDROKSYD AV ALKALISERINGSMIDDEL

#### 7.1 Kjemikaliekostnader

Kalk til vannverksbruk leveres i både sekk og løsvekt. For Oset renseanlegg er kun sistnevnte alternativ aktuelt. Pr. november 1975 ble prisen for kalk levert i løsvekt til Oslo-området oppgitt til kr. 318,- pr. tonn, inklusive moms og transport (Mjøndalen Kalkfabrikk A/S). De målinger som er foretatt i forsøksperioden tyder på at det vil være nødvendig med ca 11 g 100% Ca(OH)<sub>2</sub> pr. m<sup>3</sup> vann for å oppnå en pH

på ca 8,4. Med teknisk kalk som inneholder gjennomsnittlig 92%  $\text{Ca(OH)}_2$  (Mjøndalen Kalkfabrikk A/S) vil kjemikaliekostnadene bli ca kr. 3.80 pr.  $1000 \text{ m}^3$  vann.

Natriumhydroksyd leveres bl.a. i 50%ig oppløsning, og prisen i november 1975 var kr. 1080.- pr. tonn 100%ig natriumhydroksyd inklusiv moms og transport levert i partier større enn 10 tonn i Oslo-området fra Norsk Hydro A/S. Målingene som ble foretatt i forsøksperioden viste at det er nødvendig med ca. 10 g natriumhydroksyd pr.  $\text{m}^3$  vann for å oppnå en pH på ca 8,4. Dette tilsvarer en kjemikaliekostnad på ca kr. 10.80 pr.  $1000 \text{ m}^3$  vann.

## 7.2 Tungmetaller i $\text{Ca(OH)}_2$ og NaOH

Først og fremst innholdet av tungmetaller har interesse med henblikk på forurensninger som kan tenkes å bli tilført vannet med kalk eller natriumhydroksyd. I følgende tabell er tungmetallinnholdet i  $\text{Ca(OH)}_2$  og NaOH oppgitt. Den teoretiske økningen av de enkelte tungmetallenes konsentrasjon er også ført opp. Økningen er beregnet utfra de doser som ble benyttet ved forsøket.

Komponent	Ca(OH) <sub>2</sub> <sup>x)</sup>		NaOH	
	Mg/kg	Teoretisk konsentrasjonsøkning i µg/l ved alkalisering	Mg/kg <sup>xx)</sup>	Teoretisk konsentrasjonsøkning i µg/l ved alkalisering
Cu	<1,0	<0,01	<0,04	<0,001
Zn	2,5	0,03	0,26	0,003
Cr	<0,5	<0,006	<3,0	<0,03
Cd	<1,0	<0,01	<0,06	<0,001
Pb	<5,0	<0,05	<0,1	<0,001
Ni	2,5	0,03	<0,04	<0,001
Hg	0,28	0,003	0,12	0,001

x) Kalk fra Mjøndalen Kalkfabrikk A/S (Analysert av NIVA)

xx) Oppgitt av Norsk Hydro A/S

Ovenforstående tabell viser at tungmetallkonsentrasjonene i både Ca(OH)<sub>2</sub> og NaOH er såvidt lave at med de doser som her er aktuelle vil alkalisering ikke føre til påvisbar økning av det eksisterende tungmetallinnhold i renvannet.

Tabell 1 . Analyseresultater av slam fra forsøksanlegget for alkalisering av vann ved Oset rensesanlegg.

Oppsamlings- periode for slam	Prøvetakingssted	Totalt utfelt slamvolum i ml.	Samlet vekt av utfelt slam i g. tørket	Glødetap %	Metallinnhold i mg/g tørket slam			
					Jern	Mangan	Kalsium	Natrium
Fra: 24/10-73 til: 14/2 -74	Luftetank ref. enh.	80	0,6834	-	29,3	24,8	0,3	2,0
	" Ca(OH) <sub>2</sub> enh.	48	0,6233	-	32,1	16,0	1,6	3,5
	" NaOH "	22	0,1936	-	46,5	25,8	3,5	9,7
	Opph. tank ref. "	12	0,4396	-	23,9	5,7	2,1	2,1
	" Ca(OH) <sub>2</sub> "	10	0,3601	-	97,2	8,6	2,1	4,3
	" NaOH "	9	0,2513	-	77,6	10,7	5,0	13,3
	Magasin ref. "	21	0,4127	-	218,1	3,9	2,0	4,1
	" Ca(OH) <sub>2</sub> "	30	0,7681	-	117,2	3,2	1,4	2,1
" NaOH "	14	0,7006	-	278,3	6,4	0,6	1,5	
Fra: 14/2 -74 til: 31/7 -74	Luftetank ref. enh.	40	0,5589	-	-	-	-	-
	" Ca(OH) <sub>2</sub> enh.	23	0,2694	-	-	-	-	-
	" NaOH "	19	0,6246	-	-	-	-	-
	Opph. tank ref. "	21	0,2974	-	-	-	-	-
	" Ca(OH) <sub>2</sub> "	9	-	-	-	-	-	-
	" NaOH "	11	0,3443	-	-	-	-	-
Magasin ref. "	38	0,5926	42,5	55,1	2,9	2,1	16,1	
" Ca(OH) <sub>2</sub> "	38	0,5173	34,4	6,9	0,8	1,9	2,7	
" NaOH "	35	0,4979	44,4	73,4	5,6	1,6	20,5	
Fra: 3/7 -74 til: 29/11-74	Luftetank ref. enh.	13	0,2463	-	-	-	-	-
	" Ca(OH) <sub>2</sub> enh.	7	0,1727	-	-	-	-	-
	" NaOH "	17	0,2486	-	-	-	-	-
	Opph. tank ref. "	13	0,3916	-	-	-	-	-
	" Ca(OH) <sub>2</sub> "	7	0,3462	-	-	-	-	-
	" NaOH "	7	0,326	-	-	-	-	-
Magasin ref. "	15	0,2219	37,9	103,2	7,0	4,4	4,8	
" Ca(OH) <sub>2</sub> "	45	0,4604	37,6	136,5	11,2	5,8	2,18	
" NaOH "	15	0,3147	32,4	127,8	8,6	3,8	5,11	
Fra: 29/11-74 til: 23/4 -75	Opph. tank ref. enh.	6	0,1402	-	-	-	-	-
	" Ca(OH) <sub>2</sub> enh.	3	0,1567	-	-	-	-	-
	" NaOH "	3	0,0820	-	-	-	-	-
	Magasin ref. "	10	0,2729	42,7	47,3	4,7	2,5	2,0
	" Ca(OH) <sub>2</sub> "	11	0,2159	43,3	82,3	7,4	7,3	3,8
" NaOH "	11	0,3326	35,5	94,5	5,47	3,1	2,8	

Tabell 2. Analyseresultater av vann fra forsøksanlegget for alkalisering av vann fra Oset renseanlegg.

Pårvetaksings- dato	Prøve	pH	Spes. el. ledn.evne µS/cm 20°C	Turbiditet J.T.U.	Farge <sup>x)</sup> mg Pt/l	KMnO <sub>4</sub> -tall mg O/l	Jern µg Fe/l	Kalsium mg Ca/l	Natrium mg Na/l
1/11-73	Råvann	6,5	30	0,44	9	2,37	50	2,98	1,43
	Opph. tank ref. enh.	6,7	30	0,47	9	2,61	-	-	-
	" Ca(OH) <sub>2</sub> enh.	8,7	67	0,52	11	2,61	-	9,5	-
	" NaOH "	7,9	131	0,46	9	2,92	-	-	5,28
	Magasin ref. "	6,8	32	0,91	11	2,29	90	-	-
	" Ca(OH) <sub>2</sub> "	7,7	75	1,0	15	3,79	180	11,0	-
" NaOH "	7,6	68	4,1	26	2,29	480	-	5,32	
8/11-73	Opph. tank ref. enh.	6,8	31	0,36	9	2,29	-	-	-
	" Ca(OH) <sub>2</sub> enh.	7,8	59	0,33	9	2,45	-	8,4	-
	" NaOH "	7,8	50	0,36	9	2,77	-	-	7,8
	Magasin ref. "	6,8	30	0,47	9	2,61	40	-	-
	" Ca(OH) <sub>2</sub> "	7,6	67	0,75	12	2,13	100	8,8	-
	" NaOH "	7,4	48	1,1	10	2,84	100	-	6,4
15/11-73	Opph. tank ref. enh.	6,8	29	0,39	8	2,45	-	-	-
	" Ca(OH) <sub>2</sub> enh.	7,7	55	0,35	8	2,69	-	8,1	-
	" NaOH "	8,2	54	0,41	8	3,7	-	-	8,8
	Magasin ref. "	6,8	30	0,41	8	4,35	30	-	-
	" Ca(OH) <sub>2</sub> "	7,6	61	0,46	8	3,71	60	8,4	-
	" NaOH "	7,6	50	0,78	10	1,11	80	-	7,9
22/11-73	Opph. tank ref. enh.	6,8	30	0,27	8	2,45	-	-	-
	" Ca(OH) <sub>2</sub> enh.	7,5	52	0,27	8	2,69	-	8,1	-
	" NaOH "	7,4	47	0,83	8	3,71	-	-	8,8
	Magasin ref. "	6,8	31	0,30	8	4,35	30	-	-
	" Ca(OH) <sub>2</sub> "	7,7	60	0,48	9	3,71	60	8,4	-
	" NaOH "	7,6	48	0,58	8	1,11	80	-	7,9
29/11-73	Råvann	6,5	31	0,31	7	2,05	20	3,3	1,47
	Opph. tank ref. enh.	6,8	30	0,26	7	1,98	-	-	-
	" Ca(OH) <sub>2</sub> enh.	8,4	95	0,29	8	2,13	-	10,3	-
	" NaOH "	8,6	89	0,33	9	1,90	-	-	10,2
	Magasin ref. "	6,8	30	0,25	7	1,74	40	-	1,51
	" Ca(OH) <sub>2</sub> "	7,6	90	0,43	9	1,74	50	9,2	-
" NaOH "	7,7	60	0,56	10	2,05	100	-	-	
6/12-73	Opph. tank ref. enh.	6,8	29	0,24	7	2,13	20	3,21	1,60
	" Ca(OH) <sub>2</sub> enh.	7,7	51	0,21	7	1,98	10	8,5	1,6
	" NaOH "	7,8	60	0,24	8	1,98	90	3,20	8,9
	Magasin ref. "	6,8	29	0,22	7	1,66	20	3,26	1,52
	" Ca(OH) <sub>2</sub> "	7,6	60	0,41	10	2,05	210	9,8	1,58
	" NaOH "	7,6	59	0,56	11	1,90	50	2,81	8,1
13/12-73	Opph. tank ref. enh.	6,8	29	0,24	6	1,26	10	3,22	1,6
	" Ca(OH) <sub>2</sub> enh.	7,8	52	0,24	7	2,37	20	9,5	1,74
	" NaOH "	7,8	50	0,27	8	1,90	20	3,22	7,9
	Magasin ref. "	6,8	30	0,44	7	1,66	30	3,34	1,68
	" Ca(OH) <sub>2</sub> "	7,6	54	0,41	8	1,98	40	9,4	1,78
	" NaOH "	7,70	55	0,65	11	1,82	60	3,26	9,5

x) Fargen er målt på sentrifugerte prøver.



Prøvetakings- dato	Prøve	pH	Spes. el. ledn.evne µS/cm 20°C	Turbiditet J.T.U.	Farge <sup>x)</sup> mg Pt/l	KMnO <sub>4</sub> -tall mg O/l	Jern µg Fe/l	Kalsium mg Ca/l	Natrium mg Na/l
20/12-73	Opph. tank ref. enh.	6,83	29	0,39	7	2,29	30	3,03	1,77
	" Ca(OH) <sub>2</sub> enh.	7,6	44	0,37	8	2,05	20	6,8	1,75
	" NaOH "	8,1	54	0,52	11	1,82	30	2,98	9,3
	Magasin ref. "	6,85	29	0,21	7	-	20	3,07	1,46
	" Ca(OH) <sub>2</sub> "	7,6	49	0,44	8	2,29	40	7,7	1,60
	" NaOH "	7,6	50	0,42	9	1,98	40	3,10	7,8
3/1 -74	Råvann	6,7	29	0,26	6	1,5	20	3,07	1,44
	Opph. tank ref. enh.	6,8	30	0,44	7	2,77	40	2,99	1,55
	" Ca(OH) <sub>2</sub> enh.	9,6	68	0,24	6	2,29	20	11,6	1,48
	" NaOH "	8,6	52	0,22	8	2,29	20	3,03	7,9
	Magasin ref. "	6,8	31	0,18	6	2,77	20	3,09	1,58
	" Ca(OH) <sub>2</sub> "	8,5	62	0,44	8	3,0	70	10,0	1,56
" NaOH "	8,6	52	0,22	8	2,84	40	3,17	8,2	
10/1 -74	Opph. tank ref. enh.	6,8	30	0,23	6	1,5	40	3,1	1,9
	" Ca(OH) <sub>2</sub> enh.	7,5	40	0,42	7	1,5	20	6,5	1,6
	" NaOH "	7,6	42	0,32	7	1,58	20	3,1	6,8
	Magasin ref. "	6,8	29	0,16	6	1,9	20	3,1	1,6
	" Ca(OH) <sub>2</sub> "	7,5	44	0,34	7	3,0	30	7,4	1,8
	" NaOH "	7,6	45	0,54	7	1,9	40	3,1	7,1
17/1 -74	Opph. tank ref. enh.	6,9	29	0,21	6	2,45	20	3,0	1,6
	" Ca(OH) <sub>2</sub> enh.	8,2	51	0,23	6	1,34	20	8,0	1,6
	" NaOH "	7,8	57	0,21	7	2,69	20	3,0	5,3
	Magasin ref. "	6,9	30	0,19	6	1,11	20	3,0	1,8
	" Ca(OH) <sub>2</sub> "	7,8	45	0,28	7	2,53	30	8,0	1,8
	" NaOH "	7,9	48	0,46	8	2,21	40	3,0	7,6
24/1 -74	Opph. tank ref. enh.	6,8	29	0,18	6	1,9	-	-	-
	" Ca(OH) <sub>2</sub> enh.	7,4	40	0,19	7	2,05	-	6,6	-
	" NaOH "	8,8	48	0,19	8	2,37	-	-	7,4
	Magasin ref. "	6,8	29	0,19	6	1,58	20	-	-
	" Ca(OH) <sub>2</sub> "	7,35	41	0,30	7	1,9	30	6,9	-
	" NaOH "	7,5	45	0,27	8	1,98	30	-	6,2
31/1 -74	Råvann	6,5	29	0,22	8	2,05	20	3,41	1,57
	Opph. tank ref. enh.	6,7	29	0,21	8	2,21	-	-	-
	" Ca(OH) <sub>2</sub> enh.	9,5	59	0,20	11	2,13	-	11,0	-
	" NaOH "	8,8	53	0,21	11	2,13	-	-	7,8
	Magasin ref. "	6,7	30	0,20	8	2,13	20	-	-
	" Ca(OH) <sub>2</sub> "	7,7	54	0,30	10	1,74	30	9,0	-
" NaOH "	7,5	47	0,28	9	2,13	30	-	6,2	
7/2 -74	Opph. tank ref. enh.	6,7	29	0,18	7	1,58	-	3,17	1,59
	" Ca(OH) <sub>2</sub> enh.	7,6	43	0,17	7	2,21	-	7,3	1,82
	" NaOH "	8,8	50	0,19	8	2,13	-	3,12	6,8
	Magasin ref. "	6,7	29	0,18	7	2,45	30	3,18	1,71
	" Ca(OH) <sub>2</sub> "	7,7	50	0,32	8	2,37	30	8,5	1,60
	" NaOH "	7,5	48	0,28	7	1,98	40	3,18	6,1

x) Fargen er målt på sentrifugerte prøver.

Prøvetakings- dato	Prøve	pH	Spes. el. ledn.evne $\mu\text{S}/\text{cm } 20^{\circ}\text{C}$	Turbiditet J.T.U.	Farge <sup>x)</sup> mg Pt/l	$\text{KMnO}_4$ -tall mg O/l	Jern $\mu\text{g Fe/l}$	Kalsium mg Ca/l	Natrium mg Na/l
21/2 -74	Råvann	-	-	-	-	2,05	20	3,06	1,50
	Opph. tank ref. enh.	6,7	30	0,18	7	1,58	-	-	-
	" $\text{Ca}(\text{OH})_2$ enh.	7,6	42	0,17	7	1,66	-	7,1	-
	" NaOH "	8,2	41	0,18	7	1,58	-	-	5,8
	Magasin ref. "	6,7	31	0,16	7	1,74	20	-	-
	" $\text{Ca}(\text{OH})_2$ "	7,9	46	0,24	8	1,82	30	7,4	-
" NaOH "	8,3	40	0,25	7	1,53	30	-	5,8	
7/3 -74	Råvann	6,6	30	0,23	7	2,69	20	3,06	1,45
	Opph. tank ref. enh.	6,7	31	0,19	7	2,13	-	-	-
	" $\text{Ca}(\text{OH})_2$ enh.	7,6	46	0,18	7	2,21	-	7,6	-
	" NaOH "	8,9	41	0,18	8	2,13	-	-	5,0
	Magasin ref. "	6,7	32	0,17	7	1,98	< 10	-	-
	" $\text{Ca}(\text{OH})_2$ "	7,5	47	0,24	8	2,45	30	7,2	-
" NaOH "	7,4	46	0,24	8	2,37	20	-	4,95	
14/3 -74	Opph. tank ref. enh.	6,7	30	0,19	6	1,74	-	-	-
	" $\text{Ca}(\text{OH})_2$ enh.	7,6	45	0,18	7	1,74	-	6,8	-
	" NaOH "	8,8	44	0,19	7	1,74	-	-	5,4
	Magasin ref. "	6,7	29	0,16	6	1,82	10	-	-
	" $\text{Ca}(\text{OH})_2$ "	7,8	48	0,20	7	1,74	20	7,2	-
" NaOH "	7,8	41	0,22	6	1,90	20	-	4,9	
21/3 -74	Opph. tank ref. enh.	6,6	30	0,17	6	1,74	-	-	-
	" $\text{Ca}(\text{OH})_2$ enh.	7,6	46	0,22	6	2,53	-	7,8	-
	" NaOH "	7,8	41	0,18	7	2,37	-	-	5,5
	Magasin ref. "	6,6	30	0,14	6	2,05	20	-	-
	" $\text{Ca}(\text{OH})_2$ enh.	7,4	47	0,22	7	2,69	20	7,9	-
" NaOH "	7,3	42	0,20	7	2,77	20	-	5,5	
18/3 -74	Opph. tank ref. enh.	6,6	30	0,19	7	1,66	-	-	-
	" $\text{Ca}(\text{OH})_2$ enh.	7,7	52	0,19	8	2,05	-	8,3	-
	" NaOH "	7,7	44	0,19	7	1,42	-	-	5,3
	Magasin ref. "	6,6	31	0,15	7	1,66	20	-	-
	" $\text{Ca}(\text{OH})_2$ "	7,6	55	0,26	8	1,66	30	8,9	-
" NaOH "	7,4	45	0,24	7	1,58	30	-	5,9	
4/4 -74	Råvann	6,3	30	0,20	7	3,16	30	3,4	1,7
	Opph. tank ref. enh.	6,6	30	0,17	7	3,-	-	-	-
	" $\text{Ca}(\text{OH})_2$ enh.	7,6	46	0,17	7	3,40	-	7,6	-
	" NaOH "	8,8	44	0,17	8	2,37	-	-	6,7
	Magasin ref. "	6,7	31	0,14	7	2,37	20	-	-
	" $\text{Ca}(\text{OH})_2$ "	7,4	50	0,19	7	2,69	20	7,1	-
" NaOH "	7,4	42	0,18	7	2,45	30	-	6,8	
18/4 -74	Opph. tank ref. enh.	6,6	32	0,28	7	4,11	-	-	-
	" $\text{Ca}(\text{OH})_2$ enh.	7,6	50	0,27	8	3,32	-	7,14	-
	" NaOH "	8,0	50	0,27	8	2,77	70	-	6,3
	Magasin ref. "	6,6	32	0,18	7	3,32	50	-	-
	" $\text{Ca}(\text{OH})_2$ "	7,4	48	0,23	8	2,53	-	7,84	-
" NaOH "	7,5	49	0,23	7	4,03	-	-	6,6	

x) Fargen er målt på sentrifugerte prøver.

Prøvetakings- dato	Prøve	pH	Spes. el. ledn. evng $\mu\text{S}/\text{cm } 20^{\circ}\text{C}$	Turbiditet J.T.U.	Farge <sup>x)</sup> mg Pt/l	$\text{KMnO}_4$ -tall mg O/l	Jern $\mu\text{g Fe/l}$	Kalsium mg Ca/l	Natrium mg Na/l
9/5 -74	Råvann	6,4	32	0,31	8	2,53	20	3,47	1,6
	Opph. tank ref. enh.	6,6	32	0,26	8	2,21	-	-	-
	" $\text{Ca}(\text{OH})_2$ enh.	7,8	48	0,28	9	2,45	-	7,9	-
	" NaOH "	7,7	49	0,26	9	8,61	< 20	-	6,4
	Magasin ref. "	6,7	33	0,16	8	2,37	< 20	-	-
	" $\text{Ca}(\text{OH})_2$ "	7,3	48	0,24	9	2,13	-	7,9	-
" NaOH "	7,4	50	0,22	9	2,69	-	-	6,6	
16/5 -74	Opph. tank ref. enh.	6,6	33	0,23	8	2,53	-	-	-
	" $\text{Ca}(\text{OH})_2$ enh.	8,9	54	0,22	10	1,98	-	8,9	-
	" NaOH "	7,6	47	0,27	10	2,37	60	-	5,7
	Magasin ref. "	6,7	33	0,16	8	2,37	20	-	-
	" $\text{Ca}(\text{OH})_2$ "	7,4	50	0,23	10	2,29	-	7,8	-
	" NaOH "	7,6	53	0,28	10	1,90	-	-	7,4
30/5 -74	Opph. tank ref. enh.	6,5	31	0,23	-	2,84	-	-	-
	" $\text{Ca}(\text{OH})_2$ enh.	7,7	52	0,21	-	1,98	-	1,24	-
	" NaOH "	7,5	48	0,25	-	2,45	20	-	6,7
	Magasin ref. "	6,6	33	0,18	-	2,37	< 20	-	-
	" $\text{Ca}(\text{OH})_2$ "	7,4	53	0,22	-	2,82	-	1,23	-
	" NaOH "	7,4	52	0,24	-	2,53	-	-	7,5
5/6 -74	Opph. tank ref. enh.	6,6	33	0,23	6	2,45	-	-	-
	" $\text{Ca}(\text{OH})_2$ enh.	7,6	49	0,24	8	2,77	-	8,10	-
	" NaOH "	7,8	51	0,22	8	2,45	< 20	-	7,3
	Magasin ref. "	6,6	34	0,18	6	2,21	< 20	-	-
	" $\text{Ca}(\text{OH})_2$ "	7,1	43	0,21	8	2,05	-	5,70	-
	" NaOH "	7,5	53	0,23	8	2,05	-	-	7,9
13/6 -74	Råvann	6,3	32	0,28	7	1,90	100	3,12	1,5
	Opph. tank ref. enh.	6,6	32	0,22	8	1,90	-	-	-
	" $\text{Ca}(\text{OH})_2$ enh.	8,4	51	0,22	10	2,13	-	9,30	-
	" NaOH "	7,7	47	0,24	9	1,90	< 20	-	6,3
	Magasin ref. "	6,6	32	0,15	7	1,74	< 20	-	-
	" $\text{Ca}(\text{OH})_2$ "	7,4	50	0,17	9	1,98	-	8,80	-
" NaOH "	7,4	48	0,21	9	1,74	-	-	6,5	
20/6 -74	Opph. tank ref. enh.	6,7	33	0,24	-	2,37	-	-	-
	" $\text{Ca}(\text{OH})_2$ enh.	7,7	50	0,25	-	3,10	-	6,70	-
	" NaOH "	8,2	53	0,25	-	2,30	< 10	-	7,2
	Magasin ref. "	6,7	34	0,18	-	2,77	< 10	-	-
	" $\text{Ca}(\text{OH})_2$ "	7,4	52	0,17	-	2,53	-	7,80	-
	" NaOH "	7,5	55	0,21	-	2,61	-	-	7,5
27/6 -74	Opph. tank ref. enh.	6,6	32	0,22	7	2,45	-	-	-
	" $\text{Ca}(\text{OH})_2$ enh.	8,3	49	0,21	8	1,89	-	8,40	-
	" NaOH "	7,6	46	0,23	8	2,37	10	-	6,3
	Magasin ref. "	6,7	32	0,17	7	2,05	< 10	-	-
	" $\text{Ca}(\text{OH})_2$ "	7,4	50	0,16	8	1,58	-	8,30	-
	" NaOH "	7,7	51	0,23	8	1,90	-	-	7,6

x) Fargen er målt på sentrifugerte prøver.

Prøvetakings- dato	Prøve	pH	Spes. el. ledn. evne µS/cm 20°C	Turbiditet J.T.U.	Farge <sup>x)</sup> mg Pt/l	KMnO <sub>4</sub> -tall mg O/l	Jern µg Fe/l	Kalsium mg Ca/l	Natrium mg Na/l
25/7 -74	Råvann	6,3	31	0,22	6	2,05	< 20	3,51	1,63
	Opph. tank ref. enh.	6,6	31	0,20	6	2,53	-	-	-
	" Ca(OH) <sub>2</sub> enh.	8,0	47	0,20	7	2,13	-	3,41	-
	" NaOH "	8,9	47	0,28	8	1,90	-	-	7,80
	Magasin ref. "	6,7	32	0,13	6	2,13	< 20	-	-
	" Ca(OH) <sub>2</sub> "	7,4	45	0,16	7	2,37	< 20	7,50	-
	" NaOH "	7,9	51	0,40	8	2,53	20	-	8,40
8/8 -74	Opph. tank ref. enh.	6,6	33	0,22	5	2,29	-	-	-
	" Ca(OH) <sub>2</sub> enh.	7,4	50	0,24	6	2,53	-	7,30	-
	" NaOH "	8,0	52	0,25	6	2,92	-	-	7,3
	Magasin ref. "	6,6	34	0,13	5	3,16	50	-	-
	" Ca(OH) <sub>2</sub> "	7,3	52	0,17	6	2,61	160	8,20	-
	" NaOH "	7,4	52	0,26	6	2,92	80	-	7,2
22/8 -74	Råvann	6,2	32	0,28	6	1,34	20	3,51	1,6
	Opph. tank ref. enh.	6,6	32	0,28	6	1,98	-	-	-
	" Ca(OH) <sub>2</sub> enh.	7,4	45	0,26	7	1,66	-	8,10	-
	" NaOH "	9,0	60	0,25	7	1,82	-	-	9,6
	Magasin ref. "	6,7	33	0,22	6	2,29	< 20	-	-
	" Ca(OH) <sub>2</sub> "	7,3	51	0,22	7	1,66	30	8,20	-
	" NaOH "	7,4	53	0,26	7	1,58	30	-	7,7
5/9 -74	Opph. tank ref. enh.	6,6	33	0,24	6	2,84	-	-	-
	" Ca(OH) <sub>2</sub> enh.	7,8	64	0,25	7	2,45	-	12,60	-
	" NaOH "	7,4	50	0,26	7	2,92	-	-	6,5
	Magasin ref. "	6,6	33	0,27	6	2,37	< 20	-	-
	" Ca(OH) <sub>2</sub> "	7,5	63	0,23	7	3,08	30	11,60	-
	" NaOH "	7,4	56	0,34	7	1,98	20	-	7,9
19/9 -74	Råvann	6,2	32	0,45	8	2,21	20	3,58	1,6
	Opph. tank ref. enh.	6,6	32	0,23	7	2,13	-	-	-
	" Ca(OH) <sub>2</sub> enh.	8,1	61	0,22	7	2,37	-	9,80	-
	" NaOH "	7,5	51	0,23	7	2,05	-	-	7,0
	Magasin ref. "	6,6	34	0,14	7	2,69	< 20	-	-
	" Ca(OH) <sub>2</sub> "	7,6	61	0,32	7	3,08	190	10,30	-
	" NaOH "	7,3	48	0,22	7	2,92	20	-	5,8
3/10-74	Opph. tank ref. enh.	6,7	29	0,20	6	3,56	< 20	3,61	1,73
	" Ca(OH) <sub>2</sub> enh.	7,6	56	0,20	8	2,45	20	-	1,73
	" NaOH "	8,5	66	0,25	6	2,53	20	3,59	-
	Magasin ref. "	6,7	29	0,14	6	2,13	-	3,68	1,69
	" Ca(OH) <sub>2</sub> "	7,4	62	0,27	6	2,21	-	-	1,69
	" NaOH "	7,4	56	0,25	7	3,08	-	3,75	-
17/10-74	Råvann	6,4	32	0,27	14	2,29	20	3,58	1,54
	Opph. tank ref. enh.	6,6	32	0,27	14	2,21	-	-	-
	" Ca(OH) <sub>2</sub> enh.	9,1	60	0,30	8	2,21	-	10,70	-
	" NaOH "	7,4	49	0,32	8	2,21	-	-	6,9
	Magasin ref. "	6,6	32	0,17	14	2,29	< 20	-	-
	" Ca(OH) <sub>2</sub> "	7,7	60	0,40	8	2,29	40	11,-	-
	" NaOH "	7,3	54	0,27	8	2,53	20	-	8,1

x) Fargen er målt på sentrifugerte prøver.

Prøvetekings- dato	Prøve	pH	Spes. el. ledn. evnc $\mu\text{S}/\text{cm } 20^\circ\text{C}$	Turbiditet J.T.U.	Farge x) mg Pt/l	$\text{KMnO}_4$ -tall mg O/l	Jern $\mu\text{g Fe/l}$	Kalsium mg Ca/l	Natrium mg Na/l
25/10-74	Råvann								
	Opph. tank ref. enh.	6,8	31	0,52	9	2,69	20	2,99	1,38
	" $\text{Ca}(\text{OH})_2$ enh.	8,7	52	0,50	10	1,98	-	2,98	1,42
	" NaOH	7,4	41	0,50	9	2,05	-	9,70	1,41
	Magasin ref.	6,8	31	0,25	7	2,37	-	3,07	5,63
	" $\text{Ca}(\text{OH})_2$	7,5	52	0,40	8	-	270	-	-
	" NaOH	7,5	47	0,41	9	-	120	-	-
							680	-	-

x) Fargen er målt på sentrifugerte prøver.

Tabell 3. Middelvrdier for turbiditet og farge i vann fra forsøksanlegget for alkalisering av vann fra Oset renseanlegg.

Prøve	Fra 1.11.73 til 21.2.74		Fra 21.2.74 til 31.7.74		Fra 31.7.74 til 25.10.74		Middel for perioden 1.11.73-25.10.74	
	Turb. J.T.U	Farge Mg Pt/l	Turb. J.T.U.	Farge Mg Pt/l	Turb. J.T.U.	Farge Mg Pt/l	Turb. J.T.U.	Farge Mg Pt/l
Råvann	0,31(5)	8 (5)	0,25(5)	7 (5)	0,33(3)	9 (3)	0,30(13)	8 (13)
Opph.tank ref.enhet	0,28(15)	7 (15)	0,22(14)	7 (14)	0,28(7)	8 (7)	0,26(36)	7 (36)
" Ca(OH) <sub>2</sub> -enhet	0,28(15)	8 (15)	0,22(14)	8 (14)	0,28(7)	8 (7)	0,26(36)	8 (36)
" NaOH-enhet	0,33(15)	8 (15)	0,23(14)	8 (14)	0,29(7)	8 (7)	0,28(36)	8 (36)
Magasin ref.enhet	0,30(15)	7 (15)	0,17(14)	7 (14)	0,19(7)	7 (7)	0,22(36)	7 (36)
" Ca(OH) <sub>2</sub> -enhet	0,45(15)	9 (15)	0,21(14)	8 (14)	0,29(7)	7 (7)	0,32(36)	8 (36)
" NaClI-enhet	0,73(15)	10 (15)	0,24(14)	8 (14)	0,29(7)	7 (7)	0,42(36)	8 (36)

Farge ble målt på sentrifugerte prøver.

Tallene i parentes angir antall observasjoner

Fig.1

Skisse av forsøksanlegg for alkalisering av vann ved Oset renseanlegg

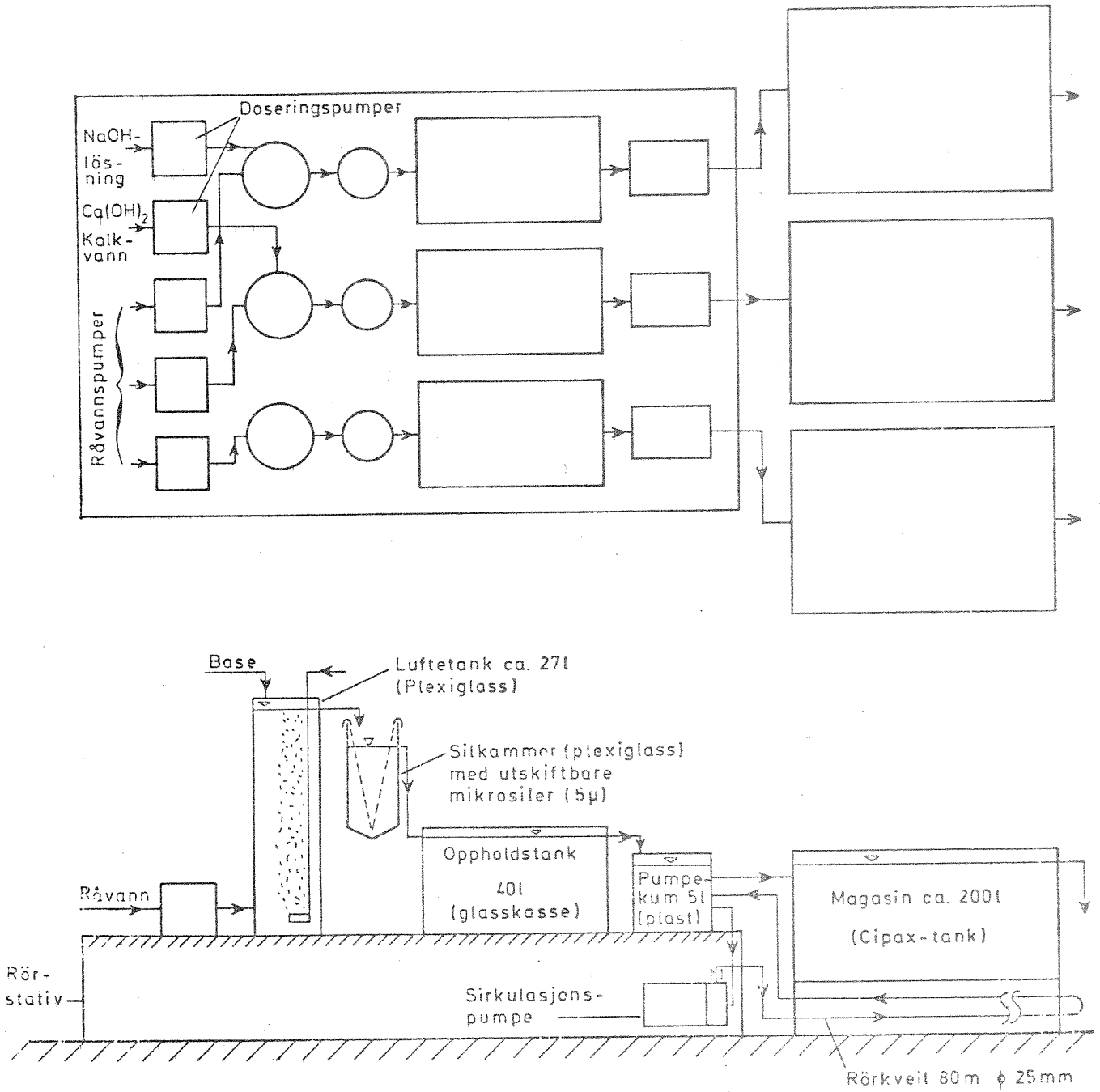


Fig.2 Ukemiddelverdier for pH i forsøksanlegget for alkalisering av vann ved Oset renseanlegg

