

Kjemikaliedosering ved kommunale renseanlegg.

Positive erfaringer med styring etter avløpsvannets ledningsevne

Av Torbjørn Damhaug, Bjarne Paulsrud og Tom Gundersen

Torbjørn Damhaug og Bjarne Paulsrud er begge sivilingeniører fra NTH og ansatt på Norsk institutt for vannforskning. Tom Gundersen er driftsoperatør i Sørum kommune.

Ofte store variasjoner i innløpsvannets mengde og sammensetning

Tilførselene til kommunale renseanlegg er karakterisert ved store variasjoner i avløpsvannets mengde og sammensetning. Belastningsbildet er et resultat av flere forhold som f.eks.:

- «Naturlige» spillvannsvariasjoner
- Infiltrasjon, regnvann, snøsmelting
- Pumpestasjoner
- Industriavløp
- Mottak av septikslam, retur av slamvann.

Ved renseanlegg med kjemisk felling for fjerning av fosfor er det vanlig å benytte aluminium- eller jernsalter og i noen utstrekning kalk. En god fosforfjerning er avhengig av at pH-verdien i fellingstrinnet holdes tilnærmet konstant. I praksis betyr dette at kjemikalietsettingen må styres etter vannføring og avløpsvannets sammensetning. I for eksempel en regnværs- eller snøsmeltingssituasjon vil vannføringen øke betydelig, men samtidig går kjemikaliebehovet pr. m³ avløpsvann ned.

Ny styringsmetode for kjemikaliedoseringen er lansert

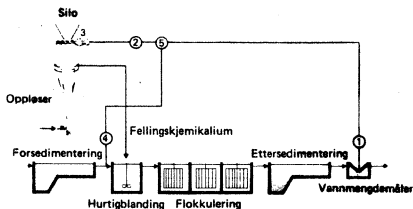
De vanligste styringsmetoder ved renseanlegg her i landet er vannmengdeproporsjonal med manuelle korreksjoner og vannmengdeproporsjonal med automatisk pH-overstyring.

Svakheten ved den førstnevnte er at korreksjoner bare kan foretas i arbeidstiden, mens pH-overstyring har medført driftstekniske problemer ved flere anlegg.

Gjennom NTNF- og SFT-finansierte prosjekter (1) (2) er det arbeidet med en ny metode som bygger på kjemikaliedoseringen etter avløpsvannets alkalitet målt indirekte som ledningsevne (fig. 1).

Dette er en «åpen» kontroll uten tilbakekopling, og forutsetter en lineær sammenheng mellom nødvendig kjemikaliedose og avløpsvannets alkalitet (figur 2).

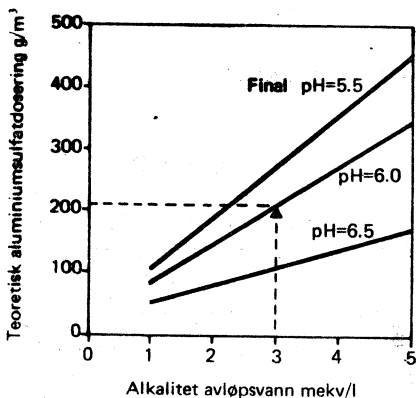
Metoden forutsetter at alkaliteten måles automatisk, og det finnes foreløpig ikke utstyr på markedet som er beregnet for avløpsvann.



- 1 Vannmengdemåler
- 2 Tyristorenhet
- 3 Likestrømsmotor for doseringskrue
- 4 Alkalitetsmåler (Ledningsevne)
- 5 Multiplikator

Figur 1.

Prinsippskisse av foroverstyring basert på alkalitetsmåling (evt. ledningsevne-måling) i avløpsvannet før kjemisk felling.



Figur 2.

Beregnet sammenheng mellom avløpsvannets alkalitet og aluminiumsulfatdoserings ved ulike verdier for fellings-pH.

Vannmengdemåler og doseringsutstyr må være riktig dimensjonert og kalibrert

Grunnlaget for et vellykket styrings-system er at vannmengdemåler og dose-ringsutstyr fungerer tilfredsstillende.

Overdimensjonerte og feilkalibrerte vannmengdemålere er et problem ved en rekke renseanlegg (3). Det forekommer også at doseringsutstyret har unødig stor kapasitet slik at turtallsreguleringen under aktuelle belastningsforhold foregår i et ulinært område.

Doseringens kapasitetsområde kan ofte enkelt forbedres ved å forandre utvekslingsforholdet, og vannmengdemålere kan utstyres med nytt måleprofil (4).

Gode erfaringer fra Sørumsand renseanlegg

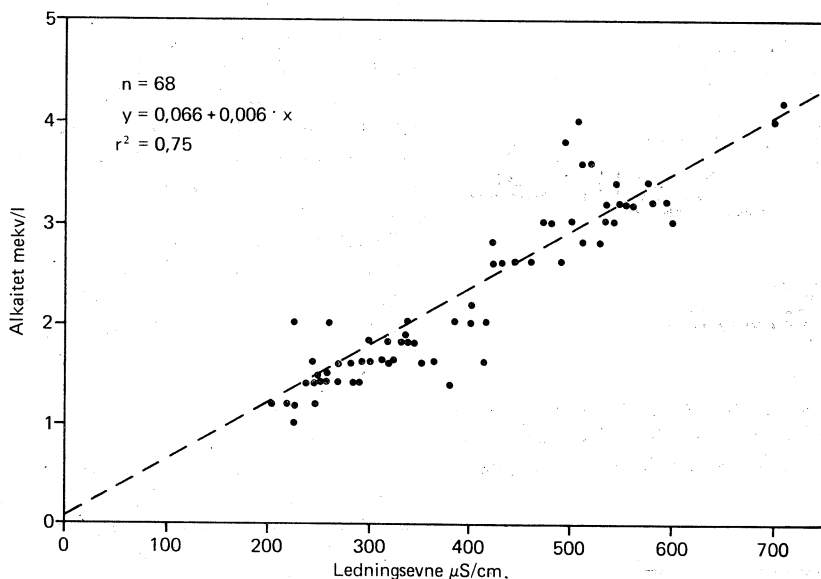
I samarbeid med Sørum kommune og Avløpssambandet Nordre Øyeren (ANØ) har NIVA undersøkt alkalitetsstyring som metode for regulering av aluminium-sulfatdoserings ved Sørumsand renseanlegg (2).

Anlegget er av typen sekundærfelling med aluminiumsulfat som fellingsmiddel. Det er mottak av septikslam og slam fra andre mindre renseanlegg i kommunen.

Typisk for dette anlegget er en lav tørrvæsavrenning i store deler av året, men under regnvær og snøsmelting blir vannmengdene mangedoblet, og samtidig skjer en sterk fortykning av avløpsvannet.

På grunn av store problemer med styring av kjemikaliendoseringen, gikk en over til ledningsevnestyring våren 1981. Bakgrunnen for dette var bl.a. at det ble registrert en relativt god korrelasjon mellom avløpsvannets ledningsevne og alkalitet som vist i figur 3.

Ledningsevne måleren var en åpen 4-elektrode målecelle med automatisk temperaturkompensasjon. Signalet fra ledningsevne måleren ble «mikset» med vannmengdesignalet i en «multiplikator». Denne enheten sender ut et signal som er summen av de to innkomne signaler divi-



Figur 3. Sammenheng mellom spesifikk ledningsevne og alkalitet.

dert på to. Dette signalet ble koplet til doseringskruens tyristorstyring, og forholdet mellom styringssignal og kjemikaliemengde (kg/h) kunne justeres med et potensiometer (0—100 prosent).

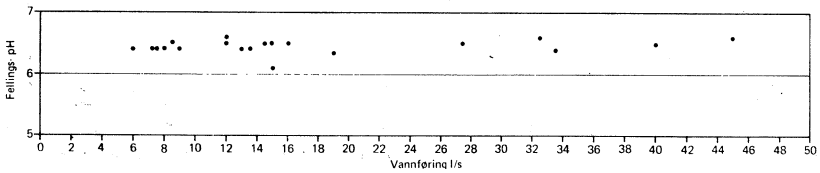
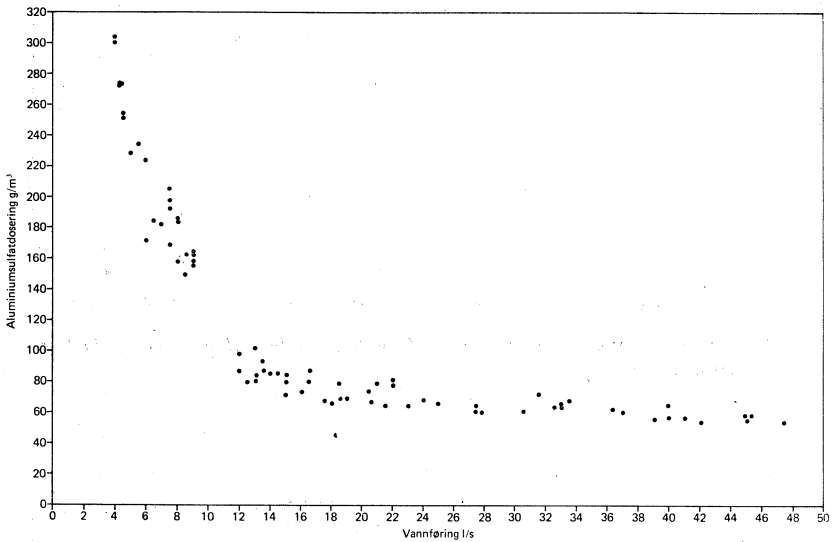
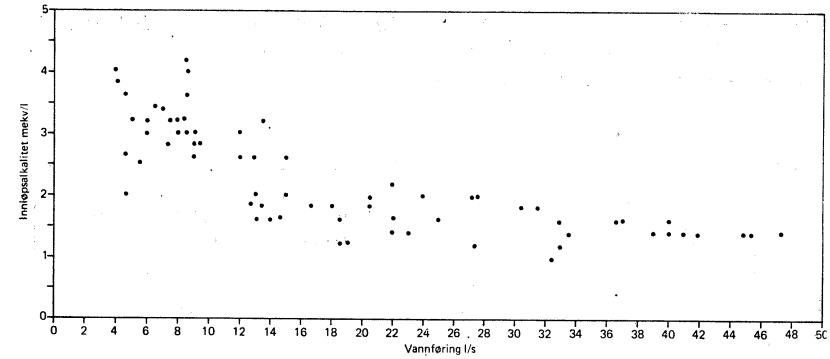
Forsøkene gikk ut på en nøye oppfølging av driften ved anlegget i tre perioder à to døgn. Det ble lagt vekt på at to av periodene skulle omfatte snøsmelting og en periode skulle ha typisk tørrværsavrenning. Innstillingen av aluminiumsulfat-doseringen skulle ikke korrigeres manuelt under forsøkene.

Alkalitet, avløpsvann, aluminiumsulfat-dosering og resulterende fellings-pH som funksjon av hydraulisk belastning er vist i figur 4. Figuren viser at innkommende avløpsvann har en økende alkalitet ved avtagende vannføring, og dette gjenspeiler seg også i doseringskurven.

Resulterende fellings-pH lå i området rundt pH 6,5 (6,1—6,6) ved vannføringsvariasjoner mellom 6 og 45 l/s, og dette må betraktes som en stabil pH-regulering.

Renseresultatene viste lave verdier for totalfosfor og turbiditet i hele forsøksperioden. Den rutinemessige registreringen som utføres av kommunen i samarbeid med ANØ viser også positive driftserfaringer med den nye metoden i forhold til vannmengdeproporsjonal dosering. Fig. 5 og 6 viser resultatene av daglige siktedyps- og ortofosfatmålinger i perioden 1.3.—3.10.1982. En ser av dette at siktedypet f.eks. har vært over 150 cm i 90 prosent av dagene og at ortofosfatinnholdet har vært over 0,1 mg P/l i bare 3 prosent av dagene.

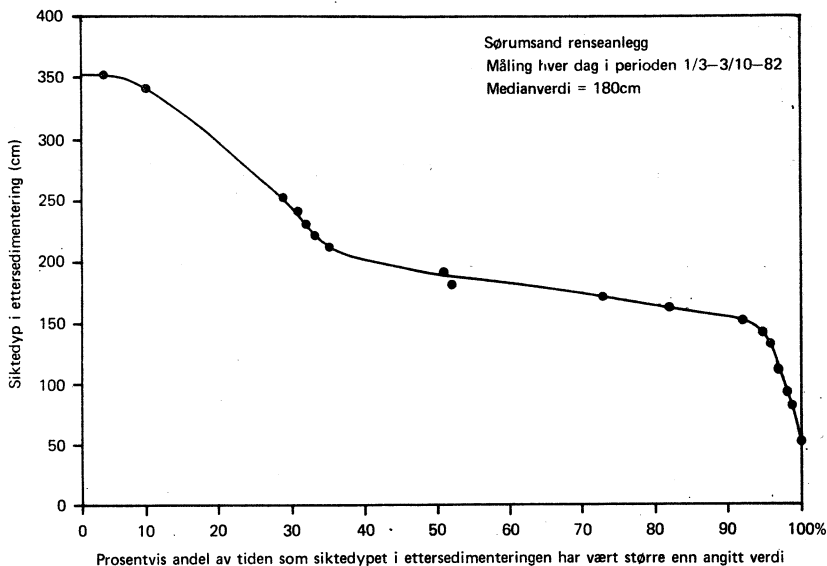
Sammenlignet med kjemikalieforbruket i 1. halvår 1981 er forbruket i 1. halvår



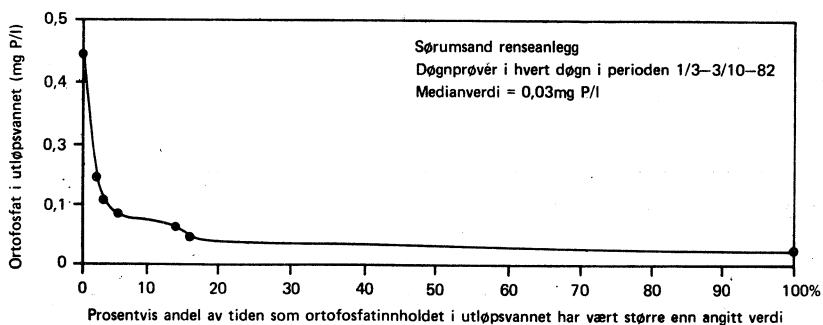
Figur 4. Avløpsvannets alkalitet, aluminiumsulfatdosering og fellings-pH som funksjon av vannføring i forsøksperioden.

1982 redusert fra 27 til 19 tonn (19 prosent) ved samme mengde avløpsvann behandlet (ca. 100 000 m³). Gjennomsnitt-

lig fosforreduksjon ble forbedret fra 96 til 99 prosent.



Figur 5. Siktedyp i ettersedimenteringen. Kumulativ frekvensfordeling av daglige målinger (ANØ).



Figur 6. Ortfofosfat i utløpsvannet. Kumulativ frekvensfordeling av daglige analyser på døgnblandprøver (ANØ).

Konklusjoner

Erfaringer fra Sørumsand rensesanlegg kan sammenfattes som følger:

- En nøyaktig vannmengdemåler og doseringsenhet er en grunnleggende forutsetning for vellykket styring av kjemikaliedoseringen.
- Foroverstyring av kjemikaliedoseringen etter ledningsevne er en velegnet metode ved dette anlegget. Driftsstabiliteten har vært meget god etter at styringssystemet ble installert.
- Metoden kan benyttes ved andre anlegg med store vannførings- og alkalitetsvariasjoner under forutsetning av at det eksisterer en god korrelasjon mellom avløpsvannets alkalitet og ledningsevne.
- Det er et behov for automatiske alkalitetsmålere for avløpsvann til bruk ved anlegg hvor korrelasjonen mellom ledningsevne og alkalitet er dårlig. Dette bør være en aktuell oppgave for norske bedrifter.

REFERANSER

1. *Dambaug, T.* (1982): «Instrumentering og styring av kjemiske kloakkrensanlegg.» Sluttrapport. NTNFs Utvalg for drift av rense-anlegg. HPD-08/76.
2. *Dambaug, T., Paulsrud, B. og Gundersen, T.* (1982): «Styring av kjemikaliedosering ved kjemiske rensesanlegg — Erfaringer med bruk av ledningsevne som styringsparameter. NIVA, 0-82025.
3. *Wedum, K.* (1981): «Driftsundersøkelse av vannmengdemålere.» Prosjektrapport nr. 31/81, NTNFs Utvalg for drift av rensesanlegg. HPC-40/80.
4. *Wedum, K. og Rostad, M.* (1982): «Kalibrering og justering av vannføringsmålere.» NIVA, 0-82011.