

Rensemetoder for avløpsvann – tilbakeblikk og fremtidsperspektiver

Av sivilingeniør Jakob Roll

Jakob Roll er siv.ing., M. Sc., general and sanitary engineering fra M.I.T. 1951. Han er ansatt som disponent og faglig leder i ingeniørfirmaet Wetlesen og Roll A/S.

Etter foredrag i Norsk Forening for Vassdragspleie og Vannhygiene, 20. mars 1974.

Innledning.

Nå når de første bevilgninger over statsbudsjettet til rensetiltak på avløpssektoren er begynt å rulle, kan det være nyttig å ta et lite tilbakeblikk på utviklingen, gjøre et forsøk på å resymere situasjonen på renseteknikkfronten i dag.

Man kunne begynne med en praktisk observasjon, nemlig den at de rensemetoder som benyttes i dag stort sett er basert på de samme prosesser, de samme tekniske løsninger (riktig nok med visse forbedringer), og med de samme resultater med hensyn til renseseffekt som tidligere, kanskje med den reservasjon at kjemisk felning, spesielt med henblikk på å fjerne fosfater, er begynt å bli en vanlig anvendt prosess, alene eller som supplement eller ekstra trinn ved rensesanlegg.

Når dette er sagt synes det mindre interessant å diskutere i detalj dagens og gårdsdagens rensemetoder. Det lar seg heller ikke gjøre innenfor rammen av en kort utredning. Det føl-

gende vil derfor mer få preg av til dels personlige oppfatninger og synspunkter på enkelte aspekter og tendenser i dagens rensetekniske situasjon.

Jeg vil stort sett innskrenke meg til å betrakte avløp fra boliger. Industriavløp omfatter et så mangfoldig og komplisert spektrum av tekniske og økonomiske momenter at de vanskelig lar seg behandle generelt, og slett ikke i et enkelt foredrag. Det hersker vel stort sett enighet om at industriavløp fortrinnsvis bør tas hånd om ved kilden. Her ligger visse- lig noen av tidens vanskeligste problemer, hvis løsninger vil kunne bli meget kostbare. Men her ligger også interessante oppgaver, med muligheter for anvendelse av ny viten og teknikk.

Boligkloakk representerer naturligvis også problemer som kan kreve kostbare løsninger, men teknisk og faglig sett er dette stort sett kjente problemer med kjente mulige løsninger. Problematikken synes i dag mer å ligge på det politiske og budsjettmessige plan, snarere enn det tekniske. Således synes rensetekniske krav og bygging av rensesanlegg å

være mindre betinget av miljøvern- hensyn og rensteknisk erfaring og viten, enn av politiske behandlings- og beslutningsprosesser. Dette skyl- des naturligvis ikke noen bevisst til- sidesettelse av teknisk erfaring, men er kanskje en følge av at de inge- niører som skulle stille med bygging av rensesanlegg, spesielt kommune- ingeniørene, har fått for meget annet å gjøre.

Hvorfor renses man kloakkvann — og hvordan?

Da vann ble tatt i bruk som trans- portmedium for avfall fra hushold- ningen, hadde det naturligvis sam- menheng med at vannet først var kommet inn i hus gjennom rør, og i alle fall etter bruk måtte ledes ut av huset i rør. Eventuelle krav til utløp befattet seg vel generelt den gang som nå med å lede avløpsvannet til et punkt hvor det ikke skapte pro- blemer. Økonomiske, praktiske, este- tiske og hygieniske momenter, i den rekkefølge, veiet, den gang som nå, tyngre enn hensynet til resipienten. La oss se i øynene at det er lovene, i den utstrekning de lot seg håndheve, og i mindre grad en voksende opinion, som har ført til bygging av rensan- legg med henblikk på beskyttelse av resipienten.

Ønsket om å beskytte resipienten mot uheldig påvirkning er imidlertid gjennom årene blitt mer påtrengende og klarere motivert. Det er først og fremst belastningen av organiske stoffer som har vært tillagt betyd- ning. Det har sammenheng med resi- pientens surstoffbalanse og selvren- sende evne. Det biokjemiske oksygen- forbruk er blitt et naturlig begrep i

kloakkrenseteknikken, som mål på forurensningsmengde og renseseffekt.

Ønsket om å opprettholde respi- entens kvalitet med henblikk på bruk som vannforsyningskilde veier selv- sagt ofte tungt.

Rensetiltak har tradisjonelt tatt sikte på å redusere avløpsvannets inn- hold av organiske stoffer, først de faste stoffer, dernest de oppløste or- ganiske stoffer. Man har vel gått empirisk til verks, med støtte i prak- tiske erfaringer og observasjoner: først kanskje enkle avsetningsdam- mer, så septiktanker, infiltrasjons- grøfter, senere biologiske filtre og mer kompliserte aktivslam anlegg.

Biologiske rensemetoder går ut på å skille ut og nedbryte de organiske stoffer ved hjelp av mikroorganismer, særlig bakterier. Man tilstreber etab- lering og opprettholdelse av en fast, konsentrert og relativt stabil bakterie- kultur, optimalt føret med foruren- ninger. Mikroorganismene holdes i systemet festet til slampartikler eller til overflaten i et rislefilter (som ikke er noe egentlig filter, men et fast medium som stadig overrisles av klo- akkvannet). Jeg skal ikke gå nær- mere inn på konstruktive og drifts- tekniske detaljer ved slike anlegg. Viktig og karakteristisk er det at disse prosesser tilføres tilstrekkelig oksygen, og at det biologiske slam holdes effektivt tilbake i systemet. At de hydrauliske og mekaniske funksjoner forløper uten problemer og at overskuddsslam kan tas hånd om på en tilfredsstillende måte, er selvsagte krav. Hvordan dette har vært gjort og gjøres rent praktisk/ teknisk skal jeg ikke gå nærmere inn på.

Man benytter seg i realiteten av enkle, naturlige prosesser i disse renseanlegg, gjennom årene raffinert og effektivisert i form og utførelse. Prosessene og metodene er imidlertid stort sett de samme i dag som de var for 30 år siden, og renseeffekten er ikke blitt bedre (kanskje snarere tvert imot). Disse etablerte og nå vel kjente og kontrollerbare rensemetoder holder tilbake 90—95% av de organiske forurensninger, og utløpskonsentrasjoner på under 10 mg BOF/l kan oppnås. Bakteriene er de samme.

I de senere år har oppmerksomheten vært sterkt rettet mot den såkalte sekundærforurensning, dvs. plantevekst i resipienten som følge av gjødsling, særlig antagelig med fosfater som tilføres med avløpsvannet. Problemet ble aksentuert i forbindelse med introduksjonen av de fosfatholdige vaskemidler.

Algevekst og eutrofiering i vann og vassdrag er vel egentlig ikke noe nytt fenomen. Det har pågått, av mer eller mindre naturlige årsaker, i alle tider. Eutrofe tilstander har vel vært regelen snarere enn unntagelsen i mange vann i tempererte, bebodde områder lenge før forurensninger ble betraktet som noe problem av betydning. Det falt vel heller ikke mange inn at noe burde eller kunne gjøres for å forebygge eutrofe forhold i rene vann, enn si koste på noe for å restaurere eutrofe vann.

I dag anses det ønskelig å unngå ukontrollert algevekst i næringsfattige resipienter. Ønsket om å beskytte resipienten mot ukontrollert algevekst har kommet sterkt til uttrykk i de skandinaviske land, kanskje fordi

vi her ennå har mange næringsfattige vann som det synes både mulig og ønskelig å bevare i denne tilstand.

Kjemisk felning er etterhånden blitt vanlig praksis i Sverige, og blir det kan hende også i Norge.

Kjemisk felning av fosfater kan skje i et separat trinn, eller i kombinasjon med den konvensjonelle biologiske renseprosess. Den sistnevnte fremgangsmåte, såkalt simultanfelning, synes å by på interessante fordeler. I Sverige har man i de siste år favorisert bygging av biologiske renseanlegg med kjemisk felning som separat trinn. Tendensen her i landet synes å gå i retning av å favorisere felning som erstatning for biologisk rensning.

Her i landet kan krav om fosfatfjerning ofte synes mindre påtrevende nødvendig. Mange av våre vassdrag og sjøområder tåler åpenbart en viss belastning av forurensninger uten å ta skade. Her har vi ganske mye erfaring!

Tendensen i dag burde vel allikevel gå i retning av strengere og mer eksakte krav til renseeffekt. Det ville være en naturlig følge av sterkere og bedre motiverte ønsker om å bevare og beskytte vassdragene, og også en følge av bedre kjennskap til anvendte prosesser, bedre og sikrere muligheter til å styre og kontrollere disse prosesser, og bedre og mer rasjonelle produksjons- og byggemetoder.

Paradoksalt nok synes imidlertid de krav som her i landet i dag faktisk stilles ved bygging av høygradige renseanlegg ofte mer liberale enn hva erfaring med de forutsatte rensprosesser burde tilsi.

Økede krav og nye metoder.

Så lenge kravene til renseseffekt stort sett ligger lavere enn det som uten videre kan oppnås med prøvede, tilgjengelige metoder, kan det synes av begrenset interesse å vurdere videregående rensning. Man må imidlertid anta at kravene etter hvert vil bli skjerpet, i takt med, og avhengig av utviklingen av nye, bedre og sikrere rensemetoder. Det må derfor antas at ytterligere rensetrinn, som f. eks. filtrering, desinfisering og fjerning av kvelstoff-forbindelser etter hvert kan få praktisk betydning. Men det gjenstår meget ugjort før vi kan anse slike rensetrinn som særlig aktuelle.

Her i landet synes vi ennå å befinne oss i en søkende fase av utviklingen. Situasjonen har i noen grad vært karakterisert, på den ene side, av et politisk og naturvernmotivert press i retning av langsiktige, store og vidtgående løsninger på mer eller mindre vel definerte problemer, et press som nok kanskje i for stor grad er diktert og styrt av personer og grupper uten tilstrekkelig støtte i faglig og teknisk kunnskap og erfaring, og uten forankring i reelle økonomiske hensyn og beregninger. Dette er et mønster som går igjen på flere områder av samfunnsplanleggingen.

Situasjonen i flere av våre vassdrag er på den annen side stadig stort sett den samme som den har vært i en årrekke, nemlig at en rekke skrikende lokale forurensningssituasjoner og eklatante brudd på vassdragslovene tillates å vedvare uten påtale og uten oppfølging av pålagte krav om reparerende tiltak. Det offentlige

kontrollapparat som vannforureningslovens gjennomføring og håndhevelse er betinget av, mangler vi stort sett ennå.

Hvilke krav som kan eller bør stilles til rensning i det enkelte tilfelle kan være betinget av flere forhold, både hensynet til resipienten, så vel som økonomiske hensyn sett i sammenheng med mulige tilgjengelige praktiske løsninger. Her må naturligvis også omkostningene forbundet med ledninger og pumpestasjoner tas med i vurderingene.

Det synes å være en voksende forståelse for at små rensenanlegg kan gi like god, eller endog ofte bedre, renseseffekt enn store, at lange overføringsledninger koster relativt mye i forhold til mulige besparelser i bygge- og driftsomkostninger for rensenanlegg, og at det kan medføre fordeler for resipienten å spre utslippene snarere enn å samle dem.

Hertil kommer utviklingen i retning av bedre og mer vidtgående rensning også ved mindre anlegg.

En mindre og nærmere resipient som ellers ville måtte anses for for sårbar, kan kanskje tillates benyttet hvis man i tillegg til mekanisk, biologisk og kjemisk rensning filtrerer og desinfiserer avløpet. Teknisk og økonomisk behøver ikke dette by på problemer. Aktivkull og høy-hastighets multimedia filtre vil antagelig i stigende grad finne anvendelse i avløpsrensanlegg.

Mekanisk filtrering, riktignok i temmelig grove filtermedia, er f. eks. ikke uvanlig etter forutgående høygradige rensenanlegg i England.

Til desinfisering kan ozon komme til å spille en betydelig rolle. Ozon

har flere interessante egenskaper som kan gjøre det bedre egnet enn klor, som er det tradisjonelle desinfiseringsmiddel i renseteknikken. Ozon virker dobbelt så kraftig og meget raskere enn klor. Interessant er effektiviteten overfor vira. Ozon nedbrytes raskt og representerer derfor ingen giftfare i resipienten, og det tilfører surstoff, som er ønskelig. Rimelige ozonapparater, også for mindre kapasiteter, er på vei til å bli like selvfølgelig som klordoseringsapparater.

En ny og interessant metode for konsentrasjon av stoffer i vann er omvendt osmose. Det er ikke utenkelig at videre teknisk forbedring og masseproduksjon kan føre til utbredt anvendelse av denne metode også for behandling av boligkloakk, som et siste trinn etter forutgående høygradig rensning. Det samme gjelder jonebyttere.

Begge disse metoder, jonebytting og omvendt osmose, finner i dag anvendelse for behandling av visse typer industriavløp, foruten i vidtgående vannrensning generelt.

Disse mer raffinerte og effektive rensemetoder kan få aktualitet for fjerning av «unaturlige» giftstoffer, tungmetaller, syntetiske og radioaktive stoffer og organiske forbindelser, stoffer som bare i begrenset grad lar seg fjerne med mer konvensjonelle metoder. Men her er vi inne på forurensninger som oftest vil være av industriell opprinnelse, og det riktige vil som regel være å søke slike forurensninger holdt tilbake ved kilden, som nevnt innledningsvis.

Slammet.

Når det gjelder behandling av slammet fra avløpsrensaneanlegg har det visselig skjedd en utvikling i de senere år. Om denne utvikling utelukkende har vært til det bedre, kan vel kanskje diskuteres.

En del nye metoder og finesser synes ubetinget interessante og anvendelige. F. eks. har man lært å bruke den aerobe biologiske prosess til stabilisering av slammet. Tidligere var den anaerobe slamstabilisering så å si enerådende. Videre har man fått nye midler til avvanning av slammet, midler som muliggjør raskere og mindre plasskrevende avvanning. Det gjelder tilsatzmidler for koagulering av slammet, og det gjelder maskinelle metoder for avvanning, til erstatning for de konvensjonelle sandbed.

Vi hører så meget om slamproblemet. Mange anser kanskje et slamproblem som en naturlig konsekvens av at vi har slam, til dels store mengder slam, som produkt fra rensaneanlegg. Det er imidlertid en kjensgjerning at store mengder slam tidligere har vært behandlet ved et stort antall rensaneanlegg, uten at man har hørt om noe slamproblem. Men det har vel å merke vært anlegg med adekvate forutsetninger for lagring, stabilisering og avvanning av slammet.

Det kan være nyttig å minne om en god, gammel observasjon, at all kloakkrensning går ut på å skille ut forurensningene i form av slam, og å lagre dette slammet til det er stabilt, det vil i praksis si til det kan avvannes og deponeres uten ulemper.

Den biologiske stabilisering av slammet kan sammenlignes med kompostering. Først når de ustabile organiske komponenter er nedbrutt, er komposten ferdig og akseptabel til bruk eller endelig deponering.

Slammets tørrstoffinnhold reduseres gjennom denne prosess til ca. $\frac{1}{3}$. Vanninnholdet i fortykket råslam kan utgjøre 90—95%. Avvannet stabilt slam inneholder kanskje under 75% vann. En enkel beregning av mengden viser at behandling av råslam vil kunne bli både problematisk og kostbart hvis avvanningen og deponeringen ikke forløper som forutsatt. Et tonn avvannet, stabilt slam tilsvarende f. eks. tre tonn råslam, forutsatt samme grad av avvanning. Og et tonn avvannet stabilt slam var opprinnelig kanskje 30 tonn fortykket råslam. Hvis man plutselig ikke finner noe sted å gjøre av dette slammet har man visselig et problem.

Rent generelt kan det vel sies at man i dag ofte overser de transportøkonomiske, og for den saks skyld også miljømessige, konsekvenser av å sløyfe slamstabilisering ved renseanlegget. Eller, sagt på en annen måte, man forsømmer å utnytte de fordeler som adekvat, kontrollerbar slamstabilisering beviselig kan gi.

Det biologiske kretsløp.

Det synes i det hele tatt nødvendig av og til å søke tilbake til naturen og naturens egne prosesser. Det er fra naturen vi har hentet det vesentlige av våre kunnskaper om renseteknikk og renseprosesser, og det er når disse prosesser forstyrres eller neglisjeres at problemene melder seg.

I dag er vi alle opptatt av miljøvern og ressursforvaltning. Skulle man våge å si noe om den videre utvikling innen avløpsrenseteknikken måtte det være at nettopp her ligger ikke bare de store farer og problemer, men også de store muligheter. Vi må ikke bare se på mennesket som forstyrrende element i naturen. Mennesket må finne sin plass i naturen.

Menneskelig avfall inngår i dag i naturens kretsløp, som det alltid har gjort. La oss endelig bygge gode renseanlegg, og tilgodese estetiske og hygieniske krav i takt med den økende levestandard, og med støtte i en stadig bedre teknikk. Men la oss ikke undervurdere naturen som forbundsfelle og medspiller. La oss ofre mer oppmerksomhet på limnologi og resipientpleie, ikke bare for å beskytte resipienten, men med sikte på kontrollert, nyttig vekst av planter og fisk. Her, tror jeg, ligger interessante muligheter for bedre og mer fruktbar vassdragspleie, og det skulle jo være kloakkrenseteknikkens mål.