

Kombinasjon av konvensjonell og naturbasert renseteknologi kan være bra - også i kaldt klima

Av Trond Mæhlum

Trond Mæhlum er forsker ved Jordforsk

Innlegg på fagtreff 27. mars 2000

Hva menes med naturbasert renseteknologi?

Naturbasert renseteknologi er i dag et begrep som er vel kjent og benyttet av de fleste som arbeider med avløpsrensing i Norge. Naturbaserte systemer finnes langs hele den hydrologiske gradienten fra høytliggende land til vannmettede områder, representert

med henholdsvis infiltrasjon og biodynamer. I norsk sammenheng er det vanlig å inndele løsningene i følgende grupper:

- Jordinfiltrasjon
- Kompakte filteranlegg med lav belastning (f. eks. sandfilter)
- Konstruerte våtmarker og dammer
- Vegetasjonsfiltrering
- Biologiske toalettssystemer, kilde-separering
- Biologisk slambehandling



Avløpsrensing i våtmark (Foto: Trond Mæhlum)

Naturbasert renseteknologi skiller seg i hovedsak fra konvensjonelle systemer ved energi og arealbehov. Internasjonalt dominerer bruk av ikke fornybar/fossilt brensel i konvensjonelle renseprosesser. I Norge skaffes i hovedsak energien fra fornybar elkraft. Naturbasert renseløsninger er arealintensive mens konvensjonelle systemer er energi-intensive. Dette gjør at systemene er utsatt for frost og prosessene går langsommere. I konvensjonell behandling foregår omdanning, nedbrytning, utfelling og tilbakeholdelse i reaktorer eller bassenger av betong, plast eller stål. Prosessene består av lufting, mekanisk miksing og/eller tilsetning av ulike kjemikalier. På grunn av kraftforbruket i konvensjonelle systemer reduseres det fysiske plassbehovet for biologisk omsetning sammenliknet med arealet som trengs i et "naturlig" system.

I de senere årene har det også blitt økt fokus på ressursgjenvinning og bærekraft innen avløpssektoren. Vann med drikkevannskvalitet brukes som transportmedium for humane avfallsstoffer sammen med miljøgifter fra husholdning og industri og dette fraktes til sentraliserte renselanlegg ved hjelp av et svært ressurskrevende ledningsnett. Desentralisert (lokal) behandling og utnyttelse av næringsstoffer og energi i avløpet til bioproduksjon er derfor stikkord som er med på å favorisere naturbaserte renseløsninger.

Kombinasjonsløsninger

Naturbaserte renselanlegg har ofte vært basert på isolerte prosesselementer.

Bruk av flere naturbaserte enheter i serie eller parallell gir en større fleksibilitet for å nå ulike spesifikke renssmål. Dette er velkjent prinsipp fra konvensjonell teknologi. Kombinasjon av naturbaserte elementer, og kombinasjon av konvensjonelle og naturbaserte systemer er mindre vanlig, spesielt i Norge. Her ligger det sannsynligvis et stort potensiale. Årsakene til å se nærmere på kombinasjonsløsninger er blant annet følgende:

- Behov for en oppgradering av mange eldre konvensjonelle biologiske og kjemiske anlegg som følge av strengere utslippskrav
- Større fokus på miljøkonsekvenser av flomoverløp og driftsavbrudd
- Spesielt sårbare resipienter eller mangel på gode resipienter krever høygradig rensing
- Ønske om å redusere behovet for tilsyn og øvrige driftskostnader
- Økt fokus på estetikk, landskapsutforming, biologisk mangfold og interesse for utradisjonelle rensemetoder

Konvensjonell renseteknologi har sine fortrinn ved høygradig kjemisk/biologisk fjerning av fosfor, organisk materiale, ammonium og evt. fjerning av nitrogen. Naturbasert teknologi har sine fortrinn ved høygradig fjerning av suspendert stoff, organisk materiale, patogene organismer. Nitrogeninnholdet reduseres uten bruk av elenergi. For å fjerne fosfor fra avløpsvannet må det brukes filtermedier med høy bindingskapasitet.

I kombinasjonsanlegg kan et naturbaserte rensetrinn utgjøre en buffer mot store vannmengder og brå

endringer i avløpsvannets sammensetning, noe som kan nedsette effekten i den konvensjonelle delen av anlegget. I Norge finnes følgende eksempler med på kombinasjoner (Høyås og Buseth, 1998):

- Biologisk/kjemisk + filterkummer
- Biologisk/kjemisk + jordinfiltrasjon
- Biologisk/kjemisk + tradisjonelt sandfilter
- Biologisk/kjemisk + våtmarksfilter
- Biologisk/kjemisk + torv/myrfilter
- Biologisk + våtmarksfilter (med fosforsorbent)
- Kjemisk + sandfilter
- Kjemisk + våtmarksfilter
- Kjemisk + infiltrasjon
- Mekanisk + sandfilter

Investeringskostnadene kan bli relativt høye dersom det bygges et nytt kombinasjonsanlegg fremfor å bygge et 100% konvensjonelt anlegg, eller alternativt et 100% naturbasert anlegg. Dette fordi det ofte ikke er forsvarlig å redusere de enkelte delene av anlegget mht til reaktorvolumer og tilsats av kjemikalier og energi. Enkelte enheter kan trolig med fordel erstattes av naturbaserte løsninger som f. eks etterpolering i filtre fremfor flere konvensjonelle enheter og biologisk slamavvanning fremfor konvensjonell slambehandling. Arealbehov for den naturbaserte filterdelen kan ofte reduseres 30 – 50% dersom det er en høygradig forbehandling pga. redusert fare for gjentetting i filterne. Den totale renseeffekten og sikkerheten mot driftsavbrudd kan forventes å være betydelig større i et kombinasjonsanlegg enn for andre anleggstyper. Dersom det er behov for oppgradering av eldre konvensjonelle

enheter er det vist, bla. a i eksemplene nedenfor, at etterpolering i naturbaserte enheter kan være kostnadseffektive alternativer.

Klimaforhold

Vinteren kan være en utfordring pga. lave vintertemperaturer, frost og snøsmelting. Alle biologiske prosesser er temperaturavhengige. Erfaringer fra konvensjonelle anlegg viser at prosessene ofte halverer omsetningshastigheten for hver 10°C som temperaturen synker, og at hastigheten ved 5°C kun er 1/3 av hva den er ved 20°C. Erfaringer fra naturbaserte anlegg er ikke fullt så entydige mht temperaturavhengighet til tross for at avløpsvannet er mer utsatt for nedkjøling enn i en lukket isolert reaktor. I et naturlig system vil temperaturendringene forgå over lenger tid enn i en konvensjonell reaktor, noe som gjør at det mikrobielle samfunn i filter og sediment til en viss grad tilpasses lave temperaturer. De store reaktorvolumene i naturbaserte systemer er også medvirkende til å kompensere for langsommere biologiske prosesser. Det er også vist at fysisk/kjemiske renseprosesser har større betydning for renseprosessene vinterstid. I et naturbasert filter vil en relativt stor andel av organisk materiale kunne filtreres og sedimenteres vinterstid. Når filtertemperaturen øker om våren øker den biologiske omsetningen og bryter ned det som er akkumulert vinterstid.

Som følge av disse forholdene er forskjellen i renseeffekt sommer- og vinterstid liten eller ikke påviselig i mange naturbaserte anleggstyper. Ulike typer naturbaserte filtre har der-

for relativt stor utbredelse i områder med kaldt vinterklima. Naturbaserte anleggskomponenter som tilførselsledninger, fordelingssystem og filteroverflaten må isoleres tilstrekkelig. Dersom en stor del av filteret eller en biodam er frosset vil oppholdstiden bli betydelig redusert og renseseffekten avtar. Bevaring av avløpsvannets varme frem til og gjennom rensesanlegget bør derfor vektlegges.

I noen naturbaserte anlegg vil det opplagt være nedsatt effekt vinterstid, som for eksempel i biodammer og grunne våtmarker. I fremtiden skal valg av renseløsninger i større grad baseres på resipientenes tilstand. Sårbarheten mot f.eks. algeoppblomstring i mange resipienter er størst i sommer-sesongen når denne typen rensesanlegg har størst virkningsgrad.

Eksempler på kombinasjonsløsninger

Det finnes en rekke relativt nye rensesanlegg i Norge og Sverige som er eller vil bli viktige referanselanlegg for kombinasjoner mellom konvensjonell og naturbasert renseteknologi. Nedenfor er det kort omtalt noen eksempler på slike anlegg:

1. Skjønhaug rensesanlegg i Trøgstad kommune er et tradisjonelt fellingsanlegg for 3000 PE. Kommunen fikk krav om å bedre renseseffekten for TOC. I perioden 1999 til 2000 ble det etablert en etterpolering i 4000 m² delvis tilplantede åpne dammer i serie samt rislefiltre. Midlere oppholdstid er 4 til 5 døgn. Første dam kan benyttes som fellingsdam dersom den konvensjonelle delen svikter. Resipienten

er en sårbar bekk og effekt på øvrige parametre vil derfor være gunstig for vannkvaliteten. Kommunen har lagt stor vekt på å integrere rensesanlegget i landskapet som består av en ravnedal i tilknytning til jordbrukslandskap (Roseth og Gangnes, 2000). Foreløpige målinger viser at anlegget tilfredsstiller kravet om 50% TOC reduksjon.

2. Blomsterparken Tusenflor i Vestby kommune har park- og kafedrift med hovedaktivitet i sommerhalvåret. Et nytt aktivslamanlegg (Biovac FD) med satsvis drift (SBR) og simultanfelling for inntil 35 pe ble satt i drift i 1999. Siden det ikke er helårs resipient med tilstrekkelig vannføring ble det satt krav til etterpolering. Et våtmark filter av sand på 100 m² med horisontal vannstrømning ble derfor etablert. Deretter passerer effluenten flere mindre åpne dammer før vannet brukes til vanning i parken. Et viktig formål for etterpoleringen er å lage et system med tilstrekkelig oppholdstid for reduksjon av sykdomsfremkallende organismer, sikkerhet mot periodisk slamflukt og generell reduksjon av uønskede stoffer.
3. Tvedestrand kommune bygget i 1997/98 et nytt biologisk rensesanlegg basert på en SBR-prosess med aktivt slam for 5000 pe. Det biologisk stabiliserte slammet fra reaktorene etterbehandles i naturbaserte sivbedanlegg på ca 2000 m². Slammet avvannes og komposteres her i filterbassenger tilplantet med takrør. Plantenes røtter og frost vin-

terestid strukturerer slammet, tilfører luft og øker vannlednings- evnen. Røttene fremmer også en mikrobiell omsetning av slammet. Etter 8-10 års hviletid graves kom- posten ut og benyttes som vekst- medium. Avvanningen har så langt fungert svært bra med et rejektivann som har samme kvalitet som efflu- enten fra renseanlegget (Andersen et al. 1999). Arealbehovet for denne typen slambehandling er ca 0,3 – 0,6 m²/pe.

4. I Sverige er det på 90-tallet blitt etablert flere store våtmarker for etterpolering fra mellomstore kon- vensjonelle renseanlegg. De mest omtalte av disse våtmarkene er Alhagen i Nynäshamn (12 500 pe), Oxelösund, (13 500 pe) og Magle i Hässleholm (22 100 pe). Arealet på disse våtmarkene er 200 – 300 da. Formålet med disse anleggene er fjerning av nitrogen og generell etterpolering. For å øke nitrifikasjo- nen er det periodiske vannstands- endringer i våtmarkene i den første halvdel, noe som fremmer oksy- gentilgangen. De nederste delen av våtmarkene er anaerobe. Karbon- kilden til denitrifikasjonen kommer fra avløpsvannet og nedbrytning av plantemateriale. Årlig nitrogenbe- lastning er 0,15 – 0,4 t/da og årlig fjerning er 20 – 25 tonn, noe som tilsvarer en renseseffekt på 30 – 60%. Det blir hevdet at anleggene er kostnadseffektive alternativer til konvensjonell teknologi og at renskravene tilfredsstilles (Håkansson 1999). Flere til- svarende anlegg er under planleg- ging og konstruksjon.

Naturbasert på vei ut?

I fremtiden vil forhåpentligvis det kun- stige skillet mellom naturbasert og konvensjonell teknologi viskes ut. Begreper som økologisk og alternativ renseteknologi bidrar også til å skape kunstige skiller. En bedre gruppering vil være å dele inn i sentraliserte sy- stemer i motsetning til små og desen- traliserte (lokale) systemer. Dette føl- ger internasjonal begrepsbruk i likhet med inndeling av rensesprosessene i primær, sekundær og avansere be- handlingstrinn (Crites og Tchobano- glous, 1998). Det bør likevel være en analyse av rensemetodenes bære- kraftighet og ressursbruk. Alle løs- ninger har potensiale for en bedre kretsløpstilpasning.

Større fokus på resipienttilpasning vil forhåpentligvis gi seg utslag i renseanlegg som er mer lokalt tilpas- set. Reduksjon av patogene organis- mer og biologisk behandling som også omfatter nitrifikasjon bør få større oppmerksomhet fremfor et rigid fos- forkrav på mindre renseanlegg. For- uten å være et næringssalt er ammoni- um giftig for mange akvatiske orga- nismer og forbruker oksygen i respi- enten. Skjerpede krav til badevanns- kvalitet i mange vassdrag bør få den konsekvens at det settes spesifikke utslippskrav til sykdomsfremkallende organismer i renseanleggene.

Svenske miljømyndigheter og VA- bransje har et mer positivt syn på bruk av naturbasert renseteknologi som supplement til konvensjonelle løs- ninger. Dette skyldes nok delvis natur- gitte betingelser og mindre sentral styring mht til valg av renseløsninger. Dessverre er det få som har oversikt

over bredden av løsninger og interesse av å kombinere naturbaserte og konvensjonelle enheter i Norge. Forsknings- og utdanningsinstitusjonenes ensidige fokus har nok vært med å bidra til dette. Konservativ holdning og mistenksomhet til nye løsninger har derfor lenge preget teknisk etat, miljøforvaltningen og VA-bransjen. Ny forskrift for mindre renseanlegg fra årsskiftet 2001 gir imidlertid mulighet til å ta i bruk en langt større meny av lokalt tilpassede løsninger. Mange aktuelle metoder har blitt testet ut i Norge og er klare til å tas i bruk i større skala. Godt dokumenterte løsninger fra land med tilsvarende naturgitte forhold bør også kunne tas i bruk uten omfattende uttesting.

Litteratur

- Andersen P.C., Norgaard E., Jacobsen J., 1999. Tvedestrand rense- og slambehandlingsanlegg – driftserfaringer etter 1 års drift. Kommunalteknikk, 9, 28-31.
- Crites R og G. Tchobanoglous. 1998. Small and decentralized wastewater management systems. WCB/McGraw-Hill, USA.
- Høyås T.R. og Buseth A.-G. Kombinasjonsløsninger i Norge. Jordforsk-rapport 21/98.
- Håkansson E. 1999. Biologisk avloppsrening. En utredning om kväve-reducering i avlopsvatten. Vatten, 55, 201-208. Lund, Sverige.
- Roseth R. og Gangnes R. 2000. Naturbasert etterpolering. Skjønhaug renseanlegg. Kommunalteknikk 3, 28-29.