

Utprøving av avløpsløsninger for spredt bebyggelse

Av Edvard Hagman og Per Helge Ollestad

Forfatterne er ansatt hos Fylkesmannen i Rogaland, Landbruksavdelinga.

Sammendrag

Prosjektet "Utprøving av avløpsløsninger for spredt bebyggelse" skal planlegge, bygge og utprøve små naturbaserte avløpsrensaneanlegg. Målet er å utvikle kostnadseffektive metoder som gir god og stabil fjerning av organisk stoff, sykdomsfremkallende bakterier, nitrogen og fosfor, og som krever lite vedlikehold. Anlegg som skal utprøves i prosjektet kan defineres som biofilteranlegg.

Et biofilteranlegg kan bygges med naturlige medier slik som jord, grus, sand eller singel, eller med kunstige medier som plast og Leca lettklinker. Enkelte av biofilterene har liten bindingskapasitet for fosfor og vil etterfølges av en konstruert våtmark som skal fjerne fosfor. Noen av våtmarkene vil tilsettes jernspon for å øke bindingskapasiteten for fosfor. Resultatene så langt viser at renseseffekten for organisk stoff, nitrogen og fosfor er høy for alle anleggene. Det er av stor interesse å se hvor lenge fosforbindingskapasiteten opprettholdes i de konstruerte våtmarkene og hvilken effekt plantevekst og tilsetning av jern har for denne kapasiteten.

Abstract

The project "An investigation of wastewater treatment systems for rural areas" will design, build, and investigate small natural wastewater treatment systems. The project focuses on cost-effective, low maintenance methods that will remove organic carbon, coliform bacteria, nitrogen and phosphorous. The treatment systems tested in this program can all be considered as biofilters. Biofilters can be built with natural filter media; such as earth, sand or gravel, and with artificial media such as plastic or expanded clay (Leca). Some of the biofilters tested have a low phosphorous binding capacity, and will use a constructed wetland compartment for phosphorous removal. To enhance the removal of phosphorous, steel wool will be added to some of the wetlands. To date the results show a high removal of organic carbon, nitrogen and phosphorous by all the treatment systems. It is of great interest to determine how long the removal capacity for phosphorous is maintained in the constructed wetlands, and the effects of plant growth and iron wool on phosphorous removal.

Innledning

I dag er bare infiltrasjon, sandfilteranlegg og minirenseanlegg godkjente avløpsløsninger for spredt bebyggelse i Jærregionen. Enkelte kommuner stiller seg i tillegg negative til sandfiltre. Minirenseanlegg er eneste alternativ hvor infiltrasjon ikke er mulig. Dette er et relativt kostbart alternativ for individuelle huseiere.

Prosjektet "Uprøving av avløpsløsninger for spredt bebyggelse" skal planlegge, bygge og utprøve små naturbaserte avløpsrenseanlegg for belastninger opp til og med syv husstander. Det er i denne størrelsesorden behovet for gode alternative løsninger er størst. Det satses på å utvikle kostnadseffektive metoder som gir god og stabil fjerning av organisk stoff, sykdomsfremkallende bakterier, nitrogen og fosfor, og som krever lite vedlikehold. Anleggene skal også kunne behandle melkeromsavløp på en tilfredsstillende måte.

Før prosjektet kom igang, ble følgende krav for prosjektet og vertskommunen(e) for anleggene satt av Fylkesmannen i Rogaland, miljøvernavdelingen:

- Forsøkene må foregå hvor infiltrasjon ikke er mulig.
- Kommunen må ta ansvar for at anlegget drives riktig etter at prøveperioden er over og frem til eventuelt nye forskrifter foreligger, eller at anlegget på annen måte er lovlig.
- Dersom anlegget ikke fungerer tilfredsstillende etter at prøveperioden er over, må godkjent anlegg monteres.

- Det må gjennomføres en kartlegging av et utvalg sandfilteranlegg i "Aksjon Jærvasdrag"-området.

Målsetting

Prosjektet har som mål å utvikle og demonstrere kostnadseffektive metoder for rensing av kloakk i spredt bebyggelse med særlig hensyn på utslipp av organisk stoff, nitrogen, fosfor og termostabile koliforme bakterier. Prosjektets delmål er:

- Utvikling av små og mellomstore naturbaserte rensanlegg for miljøvennlige avløpsløsninger i lokalmiljøet.
- Bidra i utviklingen av retningslinjer for bygging av nye typer rensanlegg for spredt bebyggelse.
- Foreta effektivitetsanalyser for å finne frem til kostnadseffektive rensemetoder for kloakk i spredt bebyggelse.

Gjennomført arbeid og resultater

Prosjektet ble startet i september 1995 og skal prosjektere, bygge, og følge opp 12 avløpsrenseanlegg for spredt bebyggelse i Jærregionen. Fire anlegg er bygget og i drift, tre anlegg er prosjektert men ikke bygget, og lokaliteter mangler for de resterende 5 anleggene. I tillegg skal prosjektet ta prøver ved avløpsrenseanlegget på Øksnevad; et biologisk rensanlegg for 200 personer i Klepp kommune. Disse prøvene skal danne et sammenligningsgrunnlag for rensegrad og kostnadseffektivitet for de mindre anleggene.

Anlegg som skal utprøves i prosjek-

Tabell 1: Typer anlegg som skal utprøves

Type:	Beskrivelse:
1. Biofilter med naturlig medium	Anlegget bygges som et tradisjonelt rotsoneanlegg med stort areal, medium med bindingskapasitet for fosfor og våtmarksplanter som taker og dunkjevle.
2. Biofilter med naturlig medium	Biofilter med naturlig medium. Luft tilføres filteret for å nitrifisere og for å oppnå god fjerning av organisk materiale. Anlegget etterfølges av konstruerte våtmarker for å fjerne fosfor og suspendert stoff.
3. Biofilter med naturlig medium, lufting og resirkulasjon	Biofilter med naturlig medium. Luft tilføres filteret for å nitrifisere og for oppnå god fjerning av organisk materiale. Utløpet fra første del av anlegget føres tilbake til septiktanken som en karbonkilde til denitrifikasjonsprosessen. Anlegget etterfølges av konstruerte våtmarker for å fjerne fosfor og suspendert stoff.
4. Biofilter med syntetisk medium, lufting og resirkulering	Biofilter med kunstig medium. Luft tilføres filteret periodevis for å oppnå god fjerning av organisk materiale, for å nitrifisere og denitrifisere. Biofilteret følges av et sedimenteringsbasseng. Utløpet fra sedimenteringsbassenget ledes til konstruerte våtmarker for å fjerne fosfor og suspendert stoff.
5. Sandfilter med trykkspredning	Tradisjonelt sandfilter med sand av Klasse 1 og trykkfordeling. Filteret doseres med kloakk slik at perioder med metning av luft forekommer mellom hver pumpecyklus. Dette vil sikre god omdanning av organisk stoff og ammonium. Massene i sandfilteret må ha god bindeevne for fosfor.
6. Sandfilter med trykkspredning og resirkulering	Tradisjonelt sandfilter med sand av Klasse 1 og trykkfordeling. Filteret doseres med kloakk slik at perioder med metning av luft forekommer mellom hver pumpecyklus. Dette vil sikre god omdanning av organisk stoff og ammonium. Det luftede utløpet fra sandfilteret, resirkuleres til innløpet. Massene i sandfilteret må ha god bindeevne for fosfor.
7. Kombinasjon av intensive og ekstensive renseprosesser	Større anlegg som kombinerer en intensiv biofilmprosess med ekstensive naturlige prosesser er en del av prosjektet for å ha en referanse for renseeffekt og kostnadseffektivitet. Anlegget på Øksnevad i Klepp kommune behandler avløpsvann fra 200 pe.

tet er anlegg som kan defineres som biofilteranlegg. Et biofilteranlegg kan bygges med naturlige medier slik som jord, grus, sand eller singel, eller med kunstige medier som plast og tettklinker. Biofilteret kan eventuelt bli satt sammen av flere volumer med forskjellige medier for å optimalisere renseseffekten. Biofilteranlegg kan beplantes på overflaten for å oppnå ekstra renseseffekt, isolasjon, og som en estetisk forbedring.

Enkelte av anleggene har ikke bindingskapasitet for fosfor og vil etterfølges av en konstruert våtmark med horisontal strømning. Våtmarken bygges av Klasse 1 sandfiltersand som dekkes med jord og beplantes. Enkelte av våtmarkene vil tilsettes jernspon for å øke bindingskapasiteten for fosfor. For å kunne ta representative prøver av rensesanleggene, vil konstruerte våtmarker bygges med tett bunn og definert utløp. En skjematisk fremstilling av renseløsningene er vist i Figur 1 og forskjellige typer anlegg som skal utprøves er oppsummert i Tabell 1.

Måleprogram

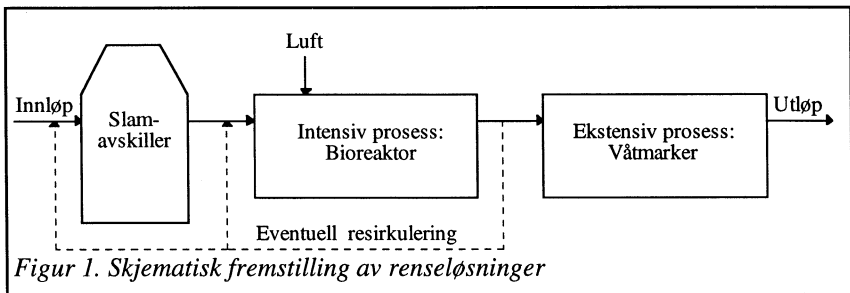
Måleprogrammet er satt opp for å kart-

legge renseseffekten gjennom de forskjellige rensesanleggene og inkluderer kjemiske og biologiske parametre som nitrogen, fosfor, organisk stoff, suspendert stoff og termostabile koliforme bakterier. I tillegg måles hydraulisk effektivitet og oppholdstider. Prøvene består av døgnblandprøver som tas 12 ganger i året.

Foreløpige resultater

Foreløpige resultater fra anlegg i drift er presentert i Tabell 2. Tallene i tabellen representerer renseseffekt, standardavvik og antall prøver som er analysert. Resultatene er foreløpig ikke korrigert for fortykning ved nedbør eller konsentrering i tørre perioder.

De forskjellige anleggene har ikke vært i drift like lenge og det er derfor tatt ulike antall prøver fra hvert anlegg. Anleggene i de tre første kolonnene ble bygget før prosjektet ble satt i gang og har vært i drift i minst en sesong. Type 2, anlegg 2 ble bygget høsten 1995. Anleggene av Type 1 er tradisjonelle rotsonefilter uten tilførsel av ekstra energi; det første består av jord og det andre av 2-5 mm singel. Anleggene av Type 2 er luftede biofiltre; det første er byg-



Figur 1. Skjematisk fremstilling av renseløsninger

Tabell 2 Renseeffekt (%), standardavvik (%) og antall målinger (n).

Anlegg:	Parameter:	BOF	KOF	S S	TN	NH ₄	TP
Type 1 Anlegg 1	Renseeffekt Standardavvik Antall prøver	93 % 2 % n=2	49 % 8 % n=4	90 % n=1	59 % 13 % n=2	83 % 6 % n=4	75 % 9 % n=4
Type 1 Anlegg 2	Renseeffekt Standardavvik Antall prøver	Ikke målt	76 % n=4	Ikke målt	52 % n=4	54 % n=4	63 % n=4
Type 2 Anlegg 1	Renseeffekt Standardavvik Antall prøver	96 % 1 % n=3	79 % 9 % n=7	90 % 5 % n=3	37 % 26 % n=5	32 % 26 % n=7	45 % 16 % n=7
Type 2 Anlegg 2	Renseeffekt Standardavvik Antall prøver	97 % n=1	91 % 3 % n=2	93 % n=1	Ikke målt	92 % 7 % n=6	99 % 0 % n=2
Øksnevad	Renseeffekt Standardavvik Antall prøver	Ikke målt	Ikke målt	94 % n=7	96 % n=11	Ikke målt	94 % n=15

get i åpne grøfter og det andre i prefabrikkerte kumelementer. Luft tilføres ved hjelp av kompressor. Den luftede delen er etterfulgt av våtmarker for polering av vannet. Det første anlegget bruker 2-4 mm tettklinker og singel, mens det andre anlegget bruker Klasse 1 sandfiltersand.

Resultatene viser at renseeffekten for organisk stoff er god for alle anleggene. Renseeffektene for nitrogen ligger mellom 40 og 60% og er som forventet for denne type anlegg. De nye anleggene er tilrettelagt for bedre renseeffekt for nitrogen. I Type 2, anlegg 2 har nitrifisering kommet igang etter omtrent 2 måneders drift. Temperaturen i bioreaktoren i denne perioden var ca. 5°C. Ammoniumkonsentrasjonen ut fra den intensive delen av anlegget er under 10

mg/l, mens nitratkonsentrasjonen er rundt 150 mg/l. Ammoniumkonsentrasjonen inn i anlegget er ca. 150 mg/l. Renseeffekten for fosfor er god for alle anleggene tatt i betraktning benyttede type masser. For de nye renseanleggene vil det bli brukt masser med stor bindingskapasitet for fosfor. Det er forventet at disse vil fjerne fosfor mer effektivt enn anleggene som ble bygget før prosjektet ble satt i gang. Det er av stor interesse å se hvor lenge fosforbindingskapasiteten opprettholdes i de konstruerte våtmarkene og hvilken effekt tilsetning av jern har for denne kapasiteten.

Konklusjon

De eksisterende anleggene har gitt mye verdifull informasjon som påvirker pro-

sjekteringen av de nye anleggene. Anleggene som ble bygget før prosjektet ble startet fungerer alle tilfredsstillende og er forholdsvis driftssikre. Renseeffekten for fosfor forbedres ved å øke arealet per person og ved å bruke finere masser. Rotsoneanlegget med jord som rensemedium har spesielt god renseeffekt for fosfor, men er samtidig det anlegget med størst areal per person. Type 2, anlegg 1 har vist at god lufting er kritisk for å få nitrifisering av avløpsvannet. Dette anlegget er bygget i grøfter og er forholdsvis grunt. Dette fører

til dårlig utnyttelse av oksygen i luften som tilføres. Nye anlegg som tilføres luft vil derfor bygges dypere.

Type 2, anlegg 2 har vist særdeles god fjerning av fosfor og organisk stoff. Anlegget har bare vært i drift i tre måneder. Det er derfor tidlig å si om renseeffekten for fosfor vedlikeholdes. Anlegget er dypere enn de eksisterende anleggene og luftingen fungerer derfor meget bra. Nitrifisering av ammonium kom igang i midten av januar, når temperaturen i bioreaktoren var rundt 5°C.