

Bra Små Avlopp

*Sammanfattning – Utvärdering av 15 enskilda
avloppsanläggningar*

R nr 15, juni 2003

Daniel Hellström, MP

Lena Jonsson, MP

SAMMANFATTNING

Syftet med projektet "Bra Små Avlopp" var att utvärdera och demonstrera nya lösningar för att minska utsläppen från enskilda avlopp jämfört med dagens lösningar. Projektet har till stor del även varit ett utvecklingsprojekt där de testade anläggningarna modifierats och successivt förbättrats.

De anläggningar som utvärderats har valts ut från ett trettiotal tävlingsbidrag via en tekniktävling vintern 1998/1999. 15 anläggningar från åtta leverantörer (ALFA Miljöteknik/BAGA International, BB Innovation & Co, EkoTreat, Ifö EcoTrap Avloppssystem, Kemira Kemi - Kemwater, Miljö och Bioteknik - Biovac, Uponor och West Man Ecology) har utvärderats under tre år (2000 - 2002) vid Stockholm Vattens fastigheter kring Bornsjön.

Av anläggningarna utgörs sju av minireningsverk, fyra av sorterande avloppsanläggningar samt fyra av kemisk fällning i kombination med markbäddar (Tabell 1).

Tabell 1. Beskrivning av anläggningar som ingått i projektet

Anläggning (antal)	Beskrivning av anläggning
Biovac 5 pe (2) Upoclean® 5 pe (1)	Reningsverk med satsvis aktiv-slam-process (SBR) och kemisk fällning.
BioTrap (2)	Reningsverk med rörligt bärarmaterial i den biologiska processen kompletterat med kemisk fällning.
ALFA/BAGA RVBK5 (1) ALFA MRCP ¹ (1)	Reningsverk med dränkt biobädd i den biologiska processen kompletterat med kemisk fällning.
Toalettstol EcoVac eller Clever samt WM-filter (2)	Sluten tank för klosettavlopp och rening av BDT-vatten i liten markbädd.
Toalettstol Dubbletten från BB Innovation och markbädd (2)	Urinsorterande toalettstol och uppsamlingstank för urin. Slamavskiljare och markbädd för övrigt avlopp.
EkoTreat (2) Kemira (2)	Markbädd kompletterat med kemisk fällning. Kemikalien doseras till avloppet inne i bostaden.

I denna rapport redovisas de olika anläggningarnas reningseffekt med avseende på organiskt material, kväve och fosfor. Utvärdering omfattar även hygien, kretsloppspotential, brukaraspekter, resursförbrukning, robusthet och ekonomi.

Samtliga anläggningar har klarat eller har visat att man kan klara kravet på 90 % **fosforreduktion** och 90 % **BOD-reduktion**. Kravet på 50 % **kvävereduktion** har dock inte alla anläggningar visat att man kan klara (Tabell 2). Sett över hela utvärderingsperioden har minireningsverket ALFA/BAGA RVBK5 och Kemiras anläggningar haft svårast att klara kravet på 50 % kvävereduktion. I ALFA/BAGA RVBK5 kom nitrifikationen och kvävereningen dock igång efter att luftfiltret i kompressorn byttes hösten 2002, varför det kan antas att 50 % kvävereduktion är möjlig att klara om luftfiltret byts regelbundet. Beträffande Kemiras anläggning kan den måttliga kvävereduktionen troligtvis förklaras av en relativt hög belastning jämfört med EkoTreats anläggning. Samtliga markbäddar har uppvisat fungerande nitrifikation och utsläppen av ammoniumkväve har varit låga. Inget av minireningsverken har klarat ammoniumkravet, förutom BioTrap som klarat kravet periodvis.

¹ ALFA MRCP är en pilotanläggning och resultaten från denna redovisas ej i sammanfattningen men återfinns i rapporten.

Av minireningsverken är det endast BioTrap som vid stickprovtagningarna klarat **gränsvärdet för badvattenkvalitet** i utgående vatten. Efter ombyggnaden av utloppsmodulen i Upoclean har även den anläggningen klarat gränsvärdet (även om antalet prov är relativt få). Även ALFA/BAGA RVBK 5 har visat att det är möjligt att klara gränsvärdet för badvattenkvalitet, särskilt under hösten 2002 (efter byte av luftfiltret i kompressorn).

Samtliga anläggningar med markbäddar tycks kunna klara gränsvärdet för badvattenkvalitet och bäst resultat uppvisar en av Wost Man Ecologys anläggningar. Detta är logiskt då denna endast släpper ut behandlat BDT-vatten. Kemiras, EkoTreats och BB Innovations anläggningar är troligtvis lika bra ur hygiensynpunkt då de samtliga behandlar ett blandat avloppsvatten i en stor markbädd. Anledningen till att BB Innovation och Kemira inte fått ”++” i tabellen beror på att antalet representativa prov vid stabil drift är för litet.

Samtliga anläggningar klarar kravet att möjliggöra **återförsel av närsalter**, framförallt fosfor, till jordbruket förutsatt att (rest)produkterna kan accepteras av lantbrukarna.

De enda anläggningar där återförseln av närsalter till jordbruk fungerat i praktiken är BB Innovations urinsorterande system. Återföringsgraden av de flesta näringsämnen, som kväve och kalium, är betydligt högre för de urinsorterande systemen jämfört med övriga anläggningar. Dock är det endast cirka 40 % av fosfor som återförs via urinen.

Bäst möjligheter till återförsel har Wost Man Ecologys system om klosettavloppet kan behandlas i en särskild anläggning, exempelvis våtkompostering, som hygieniserar produkten innan den används i jordbruket. Klosettavlopp från slutna tankar transporteras emellertid vanligtvis, liksom i detta projekt, till ett större reningsverk för vidare behandling. Vid sådan hantering har systemet ungefär samma återföringspotential som minireningsverk.

Minireningsverken och anläggningarna med kemisk fällning möjliggör i princip endast återförsel av fosfor. Återföringspotentialen är, generellt sett, något högre för minireningsverken jämfört med anläggningarna med kemisk fällning eftersom en större andel av inkommande fosfor fastläggs i slammet. När kemdoseringen inte fungerar är det endast en liten andel av fosfor som fastläggs i slammet.

När det gäller **resursförbrukning** har endast förbrukning av högvärdig energi (exergi) och användning av råvaror under driftfasen beaktats. Den enda anläggningen som är avsevärt bättre än övriga är Wost Man Ecologys system eftersom det har en låg förbrukning av både högvärdig energi och råvaror. BB Innovations system är emellertid det system som förbrukar minst högvärdig energi.

Den **ekonomiska utvärderingen** visar att Upoclean och Biovac har lägst totala kostnader då en nyinvestering erfordras. Finns fungerande markbädd eller infiltrationsanläggning, men fosforreningen måste förbättras, är doseringsutrustning från EkoTreat eller Kemira ett kostnadseffektivt alternativ.

Ur **brukarsynpunkt** finns inga anmärkningar när det gäller ALFA/BAGA RVBK 5, Upoclean och Kemiras anläggningar. EkoTreat och BioTrap har haft vissa problem med lukt, vilket huvudsakligen förklaras av anläggningarnas placering. EkoTreat har även drabbats av klagomål att doseringsutrustningen ger ifrån sig ett störande väsljud. Biovac har inte fått några större anmärkningar från hyresgästerna, men däremot drabbats av driftsstörningar som

orsakat fastighetsägaren besvär. Hyresgästerna har inte varit helt nöjda med toaletterna från BB Innovation och Wost Man Ecology. Vid en av Wost Man Ecologys anläggningar var besvären så allvarliga att toalettstolen fick bytas ut mot en annan typ (men från samma företag).²

Upoclean, (nya) BioTrap och BB Innovations anläggningar har uppvisat god **driftsäkerhet**. Biovac och ALFA/BAGA RVBK5 har haft allvarliga driftstörningar. ALFA/BAGA har successivt åtgärdat de problem som orsakat driftstörningar och anläggningen har under sista tiden fungerat utan anmärkningar. Orsaken till Biovacs problem kan troligtvis avhjälpas genom bättre information till hyresgästerna samt genom en mer regelbunden tillsyn. ALFA/BAGA RVBK5, Biovac, (gamla) BioTrap, EkoTreat och Kemira har haft störningar och problem när det gäller doseringen av fällningskemikalie. Samtliga leverantörer har dock bytt ut eller förbättrat doseringsutrustningen samt sett över rutiner för påfyllning av kemikalier och driftssäkerheten för kemikaliedoseringen har därför blivit allt bättre under projekttiden. Wost Man Ecologys anläggningar har varit driftsäkra, med undantag för toaletten Clever som ej fungerade och därför byttes ut i slutet av projektet (se ovan).

Tabell 2. Kravuppfyllelse med avseende på reduktion av syreförbrukande och eutrofierande ämnen samt utgående halter av (presumtiva) fekala streptokocker eller fekala enterokocker. +++ = Betydligt bättre än kraven (MVG), ++ = Har klarat kraven (VG), + = Har klarat kraven periodvis, har bevisat potentialen. (G), - = Har ej klarat kraven (U).

	BOD ₇ > 90 %	P > 90 %	N > 50 %	Amm-N < 5 mg/l	Bakterier, ut < 3 st./ml
ALFA/BAGA RVBK5 ³	++	+	+	-	+
Biovac	++	+	+	-	-
BioTrap	++	+	++	+	++
Upoclean	++	++	+(+)	-	+
BB Innovation	+++	+	+++	++(+)	+(+)
Wost Man Ecology	+++	+	+++	++(+)	++
EkoTreat	+++	+++	+	+(+)	++
Kemira	+++	++(+)	(+)	+(+)	+(+)

Generellt för **samtliga anläggningar** gäller således att de visat att de har potential att klara de krav som ställts för ”Bra Små Avlopp”. För att säkerställa att anläggningarna klarar de uppställda kraven krävs fungerande organisationer för tillsyn och drift. För att de sorterande anläggningarna ska ge låga utsläpp krävs att användarna är välinformerade och motiverade.

De viktigaste slutsatserna beträffande **minireningsverken** är:

- Det finns processtekniska lösningar som möjliggör god reduktion av syreförbrukande och eutrofierande ämnen och som, ur utsläppssynpunkt, är ett bättre alternativ än ”konventionella” markbäddar. Anläggningarna kräver dock regelbunden tillsyn samt professionell personal för service, underhåll och teknisk support.
- Kemikaliedoseringen är kritisk för att erhålla en god fosforreduktion. För flera anläggningar har doseringsutrustningen fallerat. För vissa anläggningar har dosering av fällningsmedel varit otillräcklig. Under projekttiden har emellertid de flesta tillverkarna

² Den toalett, Clever, som föranlett att man inte fick godkänt är tagen ur sortimentet.

³ Sammanfattningen omfattar ej ALFA MRCP eftersom den är en pilotanläggning och ej finns i produktion.

förbättrat prestandan på utrustningen så att driftsäkerheten är acceptabel, förutsatt att det finns en fungerande regelbunden tillsyn av anläggningarna.

- Regelbunden, professionell, tillsyn är nödvändig.
- Larmfunktioner, eller andra tydliga indikatorer på om processen fungerar, måste utvecklas.
- Säkra rutiner för slamtömning och påfyllning av fällningskemikalier måste finnas.
- Serviceavtal är nödvändiga under anläggningens hela livslängd.

De viktigaste slutsatserna för de **källsorterande anläggningarna** är:

- Kombinationen av konventionella markbäddar och urinsortering såväl som slutna tank tillsammans med lokal BDT-vattenrening har uppvisat goda resultat med avseende på syreförbrukande ämnen och kväve. Av de studerade systemen är det denna typ av anläggningar som ger de lägsta kväveutsläppen lokalt.
- För att garantera små utsläpp av fosfor krävs motiverade och utbildade användare. Tvätt- och diskmedel får inte innehålla fosfor. De små markbäddarna som används för BDT-vattenrening har en mycket begränsad fosforreducerande förmåga. De markbäddar som är anslutna till de urinsortande anläggningarna är relativt stora (ca 50 m²), men det finns en tendens att fosforreduktionen försämrats under projektiden och att det på sikt kan bli svårt att klara målet på 90 % fosforreduktion.

De viktigaste slutsatserna för system med **kemisk fällning och markbäddar** är:

- Anläggningarna ger mycket god reduktion med avseende på organiskt material och fosfor. Då kemikaliedoseringen inte fungerar sjunker reduktionsgraden för fosfor något, men kombinationen med markbädd gör att effekten inte blir lika kraftig som för minireningsverken.
- Anläggningarna kräver regelbunden tillsyn samt professionell personal för service, underhåll och teknisk support. Larmfunktioner, eller andra tydliga indikatorer på om doseringen fungerar, bör utvecklas.
- Säkra rutiner för slamtömning och påfyllning av fällningskemikalier måste finnas.
- Serviceavtal är nödvändiga under anläggningens hela livslängd.

Slutligen, denna rapport betonar utvärderingen av anläggningarna men det bör återigen påpekas att projektet i hög utsträckning även varit ett teknikutvecklings- och utbildningsprojekt. Flera av leverantörerna har modifierat och avsevärt förbättrat sina produkter under projektets gång. Den intensiva uppföljningen av driftserfarenheter från anläggningarna har gett såväl leverantörer som utvärderare ökad kunskap om vad som krävs för att få fram småskaliga avloppslösningar som är bra.