

## **Projektredovisning** Svenseröd – anläggning av vattenreningskärr som enskilt avlopp

### **Sammanfattning**

Efter två års undersökning av vattenreningskärret har kunskapsläget av dess funktion växt avsevärt. Flera praktiska problem har uppstått som blivit lösta.

De två vanligaste frågorna angående denna metod är om det blir luktproblem och hur det fungerar på vintern. Normalt luktar det inte från denna anläggning. I början innan allt var intrimmat med trekammarbrunn och bra avluftning inne i huset kunde det uppstå små lukttötar med avloppslukt. På hösten då nedbrytningen av organiskt material är stort kan en viss lukt uppstå. Mätningarna bekräftar detta med hög NH<sub>4</sub> och låg syrgasutveckling. Lyckligtvis har vi haft rejäla vintersituationer med bottenfrysning som följd. Det varma avloppsvattnet och värmekabeln bidrog till att det hela tiden var öppet vatten i första dammen. Även då det var istäckt blev det ett hål i isen där kabeln gick ner så det blev en luftficka mellan vattenytan och istäcket. Isen byggdes på underifrån och svallis bildades som tillåts att rinna över vallkanterna eftersom rören mellan dammarna var frusna. Vallarna mellan dammarna ska därför vara något lägre än kanterna till omgivningen. Mätningarna visar att produktionen kommer igång så fort isen smälter. För att undersöka om det uppstår problem med isbildning utan ljus och värmekabel ska dessa inte installeras kommande vinter. Ljustillförsel kommer att utvärderas ytterligare i ett kommande projekt i anläggningen i Bergum som är större och har flera års resultat att jämföra med.

### **Bakgrund**

En del av utsläppen av övergödande ämnen, kväve och fosfor som kommer till våra vattendrag och till slut når havet kommer från enskilda avlopp. För att hindra detta rekommenderas idag främst infiltrationsanläggningar och markbäddar för att binda näringsämnena i dessa. Vattenreningskärret bygger däremot på biologiska processer som tar upp närsalterna och binds till biomassa. Tidigare anläggningar har visat mycket goda reningsresultat med upp till nästan 100 % rening av fosfor och kväve under hela året förutom de mörkaste månaderna. Detsamma gäller även bakterier och biologiskt nedbrytbart material (BOD).

N/P-kvoten d.v.s. förhållandet mellan kväve och fosfor, är en viktig parameter för assimilation, d.v.s. nyproduktion av biologisk biomassa. Eftersom vi livnär oss av

biologiskt material av en given N/P-kvot (ca 7) får också restprodukten från vårt hushåll motsvarande N/P-kvot. I vattenreningskärret behålls kvoten mellan kväve och fosfor medan i ett traditionellt reningsverk med fosforfällning förskjuts kvoten (ca 40), det blir mer kväve i förhållande till fosfor. Detta förhindrar produktion i sötvattenmiljöerna och leder till övergödningsproblem i havet då det kväverika vattnet möter det fosforrika havsvattnet som ger förutsättningar för hög produktion.

I vattenreningskärret sker nyproduktion av biomassa (primärproduktion) som planktonorganismer lever av (sekundärproduktion). De äts av olika insekter som sedan blir föda åt högre djur som t. ex. groddjur och fåglar. På detta sätt förflyttas näringen från avloppsvattnet till omgivningen.

### **Målsättning**

Att bygga ett vattenreningskärr på fastigheten Svenseröd 2:14 i Uddevalla kommun med extra tillsats av ljus under den mörkaste årstiden. Efter noggranna analyser av närssalts och bakterie koncentrationer utvärdera om den höga reningseffekten kan upprätthållas även under den mörkaste tiden av året, om avloppsvattnets högre temperatur än omgivningen och ljuskåporna är tillräckliga för att upprätthålla den höga reningseffekten vid sträng kyla och mycket snö. Vid isläggning kan man t.ex sänka vattenytan så att en luftficka bildas mellan isen och vattenytan, vilket bidrar till att biologisk aktivitet kan bibehållas.

Med tillfredställande resultat kan denna reningsmetod bli ett bra alternativ både vid enskilda avlopp och vid större avloppsanläggningar.

### **Projektbeskrivning**

Anläggningen har tillstånd av miljö och stadsbyggnadskontoret i Uddevalla kommun som en försöksanläggning som efter två års drift ska utvärderas. Den är dimensionerad till en 4 personers familj (4 pe) med ett avloppsflöde på 120 l per person och dygn.

Anläggningen är placerad efter en trekammarbrunn på en åker i nära anslutning till fastigheten. Den bestod ursprungligen av fem levéer 1x5 meter. Vattennivån regleras med hjälp av ett plaströr med vridbar krök.

Anläggningen anlades i april 2001, under våren och sommaren trimmades anläggningen in, i augusti kopplades avloppet på. I botten placerades anläggningsväv för att lättare kunna förhindra etablering av högre växter. Avdunstningen var mycket stor och dammarna växte igen med klöver och gräs.

I oktober minskades dammarna, de två första delades i fyra. För att förhindra igenväxning och risk för läckage till omgivningen placerades en tät dammduk i botten. För att få en högre effektivitet under den mörka tiden placerades en ljusramp med en växthuslampa (36 watt) placerad ca 40 cm över vattenytan i den första levén. Ljuset kopplades på i slutet av oktober. Ljustillsatsen anpassades så att mörkerperioden i anläggningen alltid var 8 timmar. I december blev det stark kyla med temperaturer som pendlade mellan 0 till -15°. Alla dammarna bottenfrös. För att hålla första levén öppen kopplades 3 meter värmekabel in (10 Watt/m). Ljus och värmeanläggningen stängdes den 23:e februari.

I maj 2002 minskades anläggningen ytterligare, den första från två till tre dammar med tätslutande duk, totalt åtta dammar. Under resterande av 2002 och fram till augusti 2003

gjordes regelbundna mätningar, värme och ljusstillsförelsen utvärderades ytterligare en vinterperiod.

### Metod

Cirka en gång i månaden mättes syrgasutveckling (syremätare YSI modell 57) och konduktivitet (konduktivetsmätare Hach company Model 44600) i de fem första dammarna. Sex gånger per år togs prover i första och i femte dammen för analys av kväve (N), fosfor (P), total N (summan av organiskt och oorganiskt), nitrat-kväve (NO<sub>3</sub>), ammonium-kväve (NH<sub>4</sub>) och total P (summan av organiskt och oorganiskt) och fosfat-P (PO<sub>4</sub>). För att uppskatta reduktionen av bakterier mättes E-Coli 35°. Analysen gjordes av Alcontrol AB (ackrediterat laboratorium).

### Resultat och diskussion

Resultaten visar att det sker en snabb reduktion av närsalter i dammarna. Tyvärr går det inte att utvärdera om den är fullständig eftersom vattnet aldrig hinner ner till bäcken. Utformningen av dammarna fick anpassas efter hand då anläggningen visade sig för stor i början. Otillräckligt vattenflöde och avdunstning gjorde att det inte blev något flöde genom dammarna. Endast vid ett tillfälle, januari 2002, var flödet tillräckligt för att passera genom hela anläggningen.

Resultaten från mätningarna efter den sista ombyggnaden 2002 visas i bilaga 1 och 2. Avdunstning under den varma perioden gör att ingående vatten uppvisar en högre koncentration. Mätningarna som gjordes året innan bekräftar även detta. Det bör noteras att vattnet från damm 5 aldrig kommer ut i bäcken eftersom det dunstar i de tre efterföljande dammarna. Mellan damm 1 till damm 5 var fosforreningen mellan 20-87 % och kväve mellan 45-87 %.

Sammanfattningsvis visar resultaten att hög syrgasutveckling och låg konduktivitet sammanfaller med bra närsaltsreduktion och med god reduktion av bakterier (Fig. 1)

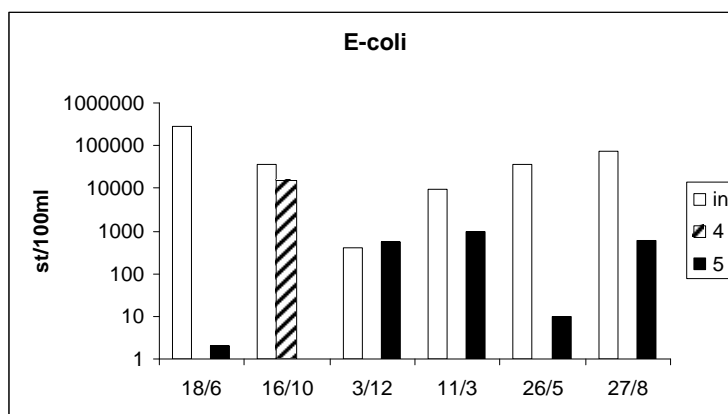


Fig.1 Antal E-coli bakterier i första, fjärde och femte levén under 2002 och 2003.

Första mätningen den 18/6 visar en högre reduktion av kväve än av fosfor (Bilaga 1 och 2). Detta visar sig också i N/P kvoten från 7,8 i ingående vatten till 3,8 i femte nivån. I damm 5 var NH<sub>4</sub> och NO<sub>3</sub>-halterna låga i förhållande till total-N. Detsamma gäller för PO<sub>4</sub>- P i förhållande till tot-P.

När vattnet från den syrefattiga trekammarbrunnen, med näringen nästan helt i oorganisk form kommer ut i det syrerika vattenreningsskarret omvandlas det snabbt till NO<sub>3</sub>, vilket i sin tur tas upp snabbare genom primärproduktion eller denitrifikation. Skillnaden i totalhalterna och den oorganiska delen i den femte dammen representerar den organiska delen, är alltså uppbundet i biomassa. Genom en kombinerad effekt av primärproduktion och denitrifikation (omvandling av NO<sub>3</sub>-kväve till luftkväve) blir kväve reduktionen effektivare än fosforreduktionen vilket förklarar den mindre N/P-kvoten i levé nummer 5.

Den 16/10 gick det inte att mäta i femman eftersom den var uttorkad. Istället gjordes mätningen i fyran. Resultaten visar att det var en viss reduktion av både kväve och fosfor. De låga syrgashalterna och höga NH<sub>4</sub>-halterna visar att produktionen är låg och syret förbrukas istället till nedbrytning av biomassan.

Den 3/12 var reduktionen bättre av N än av P. I detta fallet var den oorganiska delen av båda ämnena större än tidigare mätningar vilket visar att upptaget till biomassa är låg.

Den 11/3 är reduktionen av kväve och fosfor lika stor. Kvävet i damm 5 är till stor del i organisk form vilket visar att primärproduktion har kommit igång. Detta bekräftas också av syrevärdet. Efter en rejäl isläggning är en del av vattnet fortfarande uppbundet i is.

Den 26/5 är också kvävereduktionen större än fosfor reduktionen vilket N/P kvoten bekräftar.

Den 27/8 är reduktionen något sämre. En trolig förklaring till detta är att på sommaren med hög produktion är algsamhällena täta och skuggar sig själva, en del håller även på att brytas ned vilket kan förklara den något sämre syreutvecklingen.

I genomsnitt är N/P-kvoten i upptaget 12.5 totalt och 9.5 i oorganisk form (tabell 1) vilket visar att fosforupptaget är något högre än kväveupptaget. Den sammanlagda effekten av kvävereduktionen genom denitrifikation och primärproduktion visas av den lägre N/P-kvoten i nivå 5.

	N/P total	N/P löst	N/P upptag total	N/P upptag löst
in	8.6	9.3		
nivå 5	6.3	5.8	12.5	9.5

Tabell 1. Medelvärde av N/P-kvoter för totalhalt, och löst oorganisk form, upptag av totalhalter och i löst oorganisk form

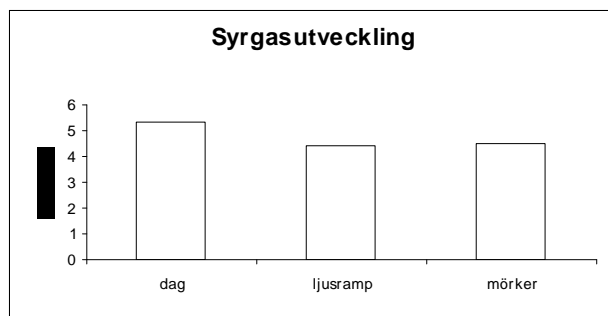
Konduktivitet är ett mått på laddade joner i vätska. Eftersom kväve och fosfor förekommer i jonform blir mätningen av konduktiviteten en indikation på halterna av

lösta närsalter i vattnet. Detta har skett samtidigt som syrgasmätningarna och närsaltsanalyserna (Bilaga 2). Minskningen av konduktiviteten sammanfaller bra med reduktionen av närsalter. Värdet i bäcken motsvarar ett opåverkat vattendrag

Syrgasutvecklingen som är ett mått på fotosyntesaktiviteten följer generellt konduktiviteten, då det är låg konduktivitet är det hög syrgasutveckling (Bilaga 2)

Under båda vintrarna som anläggningen varit igång har det varit kalla perioder med bottenfrysning i dammarna som följd. För att förhindra en total bottenfrysning i första dammen installerades en elkabel för att hålla vattnet öppet. Även ljuskälla installerades. Närsaltsanalyserna visar att den 11/3 var den bästa reduktionen av närsalter. Isen var inte helt smält utan det var lite smältvatten i kanten som provet togs i. Syrgasutvecklingen och låg konduktivitet bekräftar att produktionen har kommit igång direkt i vattnet och de eventuella närsalterna finns upplagrade i isen. Mätningarna i april visar en något sämre syrgasutveckling och högre konduktivitet. Den 24/4 är fotosyntesen igång igen på maximal nivå. Även om anläggningen fryser på vintertiden kommer fotosyntesaktiviteten snabbt igång med hög närsaltsreduktion som resultat.

Resultat av ljuskällan och värmekabeln är svåra att tolka eftersom anläggningen aldrig varit igång utan detta. Under perioden oktober 2001 till maj 2002 mättes syrgasutvecklingen regelbundet, då ljusrampen var installerad mättes även syrgasutvecklingen med ljuset tänd och i mörker (Fig 1).



Figur 1. Syrgasutvecklingen från november till i februari, under ljusrampen i dagsljus, då rampen är tänd och i mörker.

Resultaten visar ingen skillnad med ljuset tänd och i mörker, och mycket liten skillnad mot syrgasutvecklingen på dagen. Ljuset kan vara för svagt för att ha någon effekt på fotosyntesen. Växthuslampan (ca en fjärdedel av solljus) ger mycket mindre ljus än normalt dagsljus. Syrgasutvecklingen är generellt låg i första dammen under den största delen av året. Experimentet upprepades efter ombyggnaden under nästa vintersäsong med samma resultat.

Generellt är det låga halter av syre i första dammen (Bilaga 2). Detta visar att i första dammen är det inte växtplankton som står för den huvudsakliga aktiviteten. Tidigare undersökningar har visat att i första dammen är det mycket ciliater (flagellater Protzoa). Detta är en organism på gränsen mellan växt och djur där populationstorleken styrs av tillgången på föda. De livnar sig både genom fotosyntes och av planktoniska bakterier,

alger och partiklar av detritus och andra protozoer. Utveckling kan ske även under reducerad syretillgång och de har möjlighet att utnyttja organiska rester som kommer med spillvattnet.

Svenseröd november 2003

Gunilla Magnusson  
Herrestads Svenseröd 209  
451 94 Uddevalla  
0522-82085 070-3622895  
gunilla.magnusson@vattenmiljo.se  
www.vattenmiljo.se

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.  
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.