Lärjeåns trädgårdar

Utveckling av vattenreningskärr för rening av avloppsvatten

(Sammanfattning och slutsatser)

Gunilla Magnusson (Fil. dr. Marin Botanik) och Åsa Rehndell (Fil.mag. Zoology)

GM vattenmiljö
Herrestads Svenseröd 209
tele +46 (0)522 82085
mob +46 (0)703 622895 tele mob +46(0)739 037633
S- 451 94 Uddevalla
Sweden
gunilla.magnusson@vattenmiljo.se info@rehndellsgrona.se
www.vattenmiljo.se

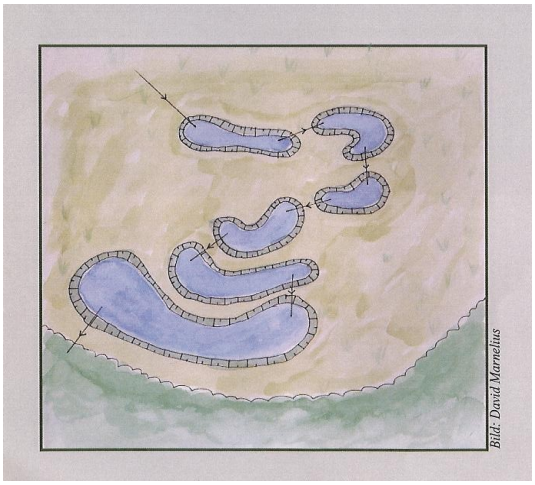
Maj 2008

Sammanfattning

- Den främsta funktionen hos vattenreningskärret (water purification march, WPM) är att förebygga att höga halter av oorganisk näring transporteras till sjöar och hav. Istället ska de inkorpureras lokalt i ny biomassa och av konsumenter och nedbrytade organismner med minsta möjliga förlust ingå i biologiska näringskedjor.
- Genom näringkedjors aktivitet i de olika levéerna (dammarna) ges tillfälle för olika ekosystem och alltid utrymme för ny produktion.
- Eftersom produktionen är högst i tidiga succesioner ska skötseln av vattenreningskärret inriktas på att behålla organismer i tidiga successioner som bakterier, växt och djurplankton som uppstår under den första växtsäsongen och därmed förebygga att högre växter utvecklas som reduserar ljus och värme i grunt vatten.
- Förutsättingen för hög produktion är kontinuerlig tillgång på näringsrikt vatten med kväve och fosfor i rätt förhållande.
- Diversiteten av snabbt växande plankton och fastsittande alger ger möjlighet till primär produktion över hela året med avseende på ljus, temperatur och betare.

Vattenreningskärret i Lärjåns trädgårdar

Under 2006 jämfördes två olika vattenreningskärr, ett nykonstruerat i Lärjeåns trädgårdar (Fig 1 och 3) och ett i Bergums fritidslantgård anlagd 1995 båda i Göteborgs kommun (Fig. 2)



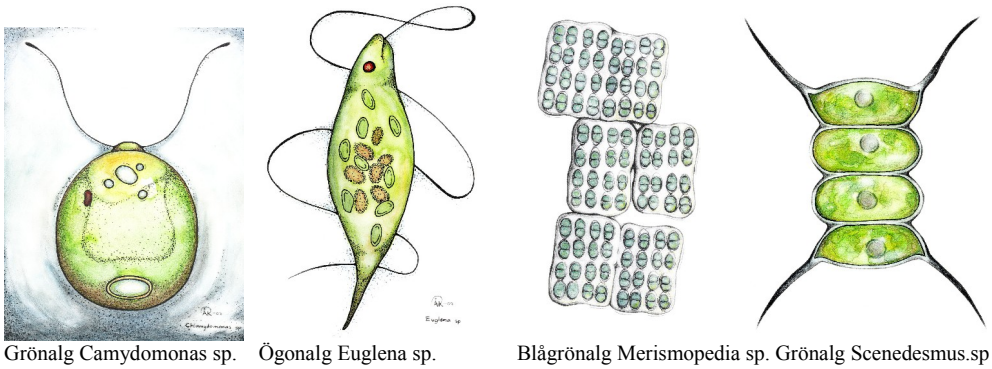
Figur 2. Ritning vattenreningskärret i Lärjeåns trädgårdar. Illustration David Marnelius 2006.

Figur 2. Bergums vattenreningskärranlagd1995 Foto Olof Pehrsson 2007.

Figur 3. Nyanlagt vattenreningskärr i Lärjeåns trädgårdar 2006 och efter ett år 2007. Foto Gunilla Magnusson

Prover togs för mätning av klorofyll innehåll och sammansättning av plankton. Syrgasinnehåll och konduktivitet mättes samtidigt.
Undersökningen av plankton sammansättningen upprepades under 2007 i Lärjeånas trädgårdar och närsaltsinnehållet mättes.
Primärprodution analyserades genom fotosyntesmätningar som syrgasproduktion- och konsumtion en gång i månaden under sommaren 2007.
I Bergum visade mätningar av klorofyll, syrgas och plankton att kvantiteten av plankton minskade under sommaren. Denna minskning i tillväxt orsakas antagligen av konkurrens med andmaten *Lemna minor* som täckte dammarna under nästan hela sommaren och därför minskade ljustillgången för planktonen.
I damm 2-4 fanns stora mängder av grodyngel som resulterade i ett klart vatten med lite plankton och lite klorofyll. Dammarna 1-4 i Bergum dominerades av blågrönalger Cyanophyta Merismopedia sp. Detta orsakades antagligen av varmt väder, som gynnar blommning av blågrönalger och att Merismopedia sp. har förmåga att fotosyntetisera vid låg ljusinstrålning i förhållande till andra plankton.

Arterna som först upptäcktes i vattenreningskärret i Lärjeåns trädgårdar är opportunistiska eller pionjärarter, arter som snabbt kan kolonisera nya områden, de är först på plats efter stora förändringar i miljön. Plankton som först fanns i Lärjeåns trädgårdar var Chryssoccus sp. (Chrysophyta), guldalger, som fanns i stora mängder. Trachelomonas sp. (Euglenophyta), ögonalger och Oscillatoriales (Cyanophyta), blågrönalger fanns i relativt stora mängder vid de två första mätningarna. Chlamydomonas sp. (Clorophyta) grönalger kan vara en långsammare kolonisatör eftersom de fanns som mest vid sista mätningen. Mängden av Chlamydomonas sp. hade ökat både i Bergeum och Lärjån i början av augusti vilket kan bero på att förutsättningarna i miljön, till exempel vädret kan ha gynnat denna art (Fig.4)



Grönalg Camydomonas sp. Ögonalg Euglena sp. Blågrönalg Merismopedia sp. Grönalg Scenedesmus.sp

Figur 4. De vanligast förekommande mikroalgrna i vattenreningskärret. Illustration Åsa Rehndell 2007

Både antalet arter och individer är högre vid varje damm och ökande antal arter längre ner i systemet i Bergum än i Lärjåns trädgårdar under 2006. Vanligtvis finns fler individer i de första dammarna. Under 2007 fanns samma dominerande arter i Lärjåns trädgårdar som under 2006 men både antal arter och individer hade ökat, diversiteten öker med tiden.

Syrgas utvecklingen mättes i 24 cm långa Plexiglas cylindrar (i.d. 8 cm) som placerade bredvid dammarna i naturligt ljus en gång i månaden från maj till oktober under 2007 (Fig 5). Vatten med hela plankton samhället inkluderande bakterier, växt och djurplankton inkuberades under en timme tillsammans med en mörklagd cylinder för att ta hänsyn till samhällets respirationen. Trots synliga bubblor var det låg fotosyntesaktivitet.

Syrgashalten i dammarna varierade från 0 till 21,6 mg l^{-1}, det lägre värdet i första dammen.

Figur 5. Försöksuppsättning för fotosyntesmätningar.

Fotosyntesmätningarna visar att samhället både består av autotrofa (syrgas producerande organismer, växter) och heterotrofa organismer (syrgas konsumerande, bakterier och djur) vilket ger ett låg syrgasproduktion.

Syrgasen som produceras förbrukas snabbt av organismer som behöver syret för sin andning, en indikation på ett samhälle i balans. Låg fotosyntes och låg syrgashalt i första dammen med få plankton men mycket bakterier visar att bakterierna spelar en stor roll i omvandlingen av organisk näring i avloppsvattnet till näring i oorgansisk form som blir tillgängligt för växtmaterialet.

Närsalter och N/P kvot

En lämplig parameter för att konstatera om det handlar om avloppsvatten är förhållandet mellan kväve och fosfor, N/P-kvoten. Eftersom vi livnär oss av biologiskt material med en given N/P-kvot (ca 7) får också restprodukter från vårt hushåll motsvarande N/P-kvot.

Olika delar i avloppsvatten innehåller olika förhållanden mellan kväve och fosfor se tabell 2.
Fastän år 2007 både var blöt och kall förblev andra och tredje dammen tom med endast lite vatten kvar i botten. Dammarna är helt täta både i botten och i genomförningarna, vilket utesluter alla möjligheter för läckage. Eftersom det endast fanns avloppsvatten i första och andra dammen och var grundvatten i femte dammen gick det inte att räkna skillnaden i närsaltconcentration i första och femte dammen som upptag av näring.

Innehåll i avloppsvatten (Naturvårdsverket)	g / person / dag		
	N	P	N/P
Urin	11	1,0	11
Fekalier	1,5	0,5	3,0
BDT	1,0	0,6	1,7
Urin + fekalier	12,5	1,5	8,3
Urin +BDT	12,0	1,6	10,4
Total	13,5	2,1	6,4
Närsaltskoncentration i in-och utgående vatten	mg/l	mg/l	
Lärjeåns trädgårdar in	28,1	5,5	5,1
Lärjeåns trädgårdar ut	7,3	1,9	4,0
Bergum in	76,4	12,4	6,2
Bergum ut	8,6	1,3	6,6
Ryaverket in (www.gryaab.se/ 2006)	23,3	3,8	6,1
Ryaverket ut	10,0	0,5	20

Tabell 1. Utsläpp per person och dag (Naturvårdsverket) och jämförelse med in och utlopp från Bergum och Lärjeåns trädgårdar och Ryaverket (reningsverket i Göteborg).

Jämförelse med andra reningsmetoder
De vanligaste metoderna för rening av vatten från enskilda avlopp utan anslutning till reningsverk är olika typer av markbäddar och infiltration. Vid jämförelse med andra reningsmetoder uppvisar vattenreningskärret bäst förmåga att reducera närsalter. Effektiviteten av närsaltsreduktionen, BOD_7 (biologiskt syrekrävande nedbrytning) och bakterier visas i tabell 2.

Reduktionsmetod	Redudtion %			
	Tot-P	Tot-N	BOD_7	Bacteria
Trekammarbrunn	5-10	10-15	10-20	25
Markbädd	10-40	25-50	90-99	95-99
Infiltration	25-80	20-40	90-95	99
Mini reningsverk	70-90	20-50	80-95	60
Bergums vattenreningskärr	91	90	96	84

Tabell 2. Jämförelse med andra reningsmetoder

Sammanfattningsvis är alla metoderna bra med avseende på BOD_7. Näringsreduktionen är låg i olika filtrerningsmetoderna både med avseende på N och P. Bakteriereduktionen både i vattenreningskärret och minireningsverket är något sämre men vid test håller bakteriehalteten badvattenkvalité.