

Slutrapport av projektet:

Avlopp för koloniområden -
Utveckling och demonstration
av lokala lösningar



Peter Ridderstolpe och Rickard Olofsson
WRS Uppsala AB

30 Oktober 2007

Rapporten är slutredovisning av delprojektet ”Avlopp för koloniområden -utveckling och demonstration av lokala lösningar”. Delprojektet ingår bland flera delprojekt i ett större projekt med benämnt ”Möjlighet att anordna avlopp inom delar av Listuddens koloniområde” där Skarpnäcks Stadsdelsnämnd fungerat som projektägare.

Slutsatser och framförda åsikter i denna rapport är författarnas egna och behöver nödvändigtvis inte sammanfalla med Skarpnäcks Stadsdelsnämnd.

Copyright gäller för idéer, ritningar, bilder samt beskrivningar och tillhör WRS Uppsala AB. Vid kopiering eller spridning av hela eller delar av rapporten skall upphovsmannen uppges. Bruk av rapportens innehåll i annat syfte än kunskapsspridning är ej tillåtet annat än efter skriftligt medgivande av WRS.

pdf-version av rapporten kan laddas ner från WRS hemsida (www.wrs.se).

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	BAKGRUND	1
2	Syfte	1
3	PLANERING OCH BYGGANDE AV DEMOANLÄGGNINGAR	2
3.1	<i>Köksavlopp för kolonistugor</i>	2
3.2	<i>Avloppssystem för centralbyggnad (toahus 4)</i>	4
4	DRIFT OCH UPPFÖLJNING	6
4.1	<i>Uppföljning av mullfilter</i>	6
4.2	<i>Duschavlopp</i>	13
5	SLUTSATSER OCH DISKUSSION	14
6	Slutord	16
	<i>BILAGOR</i>	16
1.	Informationsblad för beskrivning av mullfiltertekniken ”Utveckling av ny teknik för hantering av köksavlopp från kolonistugor”, WRS 2006-12-06.....	16
2.	Reningsanläggning för duschavlopp. Relationsritningar, plan 1:100, sektioner 1:40.....	16

1 BAKGRUND

Listudden koloniträdgårdsområde ligger längs Flatendiket och avvattnas således till sjön Flaten som är en känslig och en av Stockholms mest skyddsvärda klarvattensjöar. I Skarpnäcks stadsdel finns en tredjedel av Stockholms kolonilotter (totalt c:a 1200 stugor) varav många ligger inom Flatens avrinningsområde.

När koloniträdgårdarna anlades var acceptansen för enkla och gemensamma toalettlösningar större än idag. Kolonisternas önskemål om ökad komfort har inneburit att flertalet stugägare i Listuddens på egen hand, trots förbud dragit fram vatten och anlagt egna små avlopp. En ökande mängd olagliga avlopp utgör ett juridiskt problem men kan också innebära risk för människors hälsa och skapa luktproblem och annan negativ miljöpåverkan.

Mätningar som utförts i Flatendiket visar att Listuddens koloniområde tillför gödande fosfor till Flaten. Det är dock oklart hur mycket som emanerar från koloniområdet samt hur mycket som kommer från avlopp respektive andra källor. För tillsynsmyndigheten och koloniföreningen och stugägarna är situationen besvärande och en lösning som skulle kunna möjliggöra och legalisera enkla och miljövänliga avlopp är starkt efterfrågad.

Mot denna bakgrund initierades 2006 projektet ”Möjligheter att anordna avlopp inom Listuddens koloniområde”. Rose-Marie Lithén Skarpnäcks Stadsdelsförvaltning har ansvarat för projektet tillsammans med Anna Richert Stintzing, VERNA Ekologi AB/Richert & Co som samordnande konsult. Till projektet har det arbetat en referensgrupp, en styrgrupp samt en brukargrupp bestående av engagerade koloniträdgårdsägare. Finansiering har erhållits av bla Stockholms Läns Landsting, Region och Trafikplanekontoret samt Miljömiljardkansliet. Projektet påbörjades år 2006.

I huvudprojektet har genomförts olika aktiviteter. Bla har provtagning av vattenkvalitet genomförts i Flatendiket och en enkät har genomförts med boende i Listudden. Särskilda delprojekt har utförts för ”Beskrivning av möjliga avloppslösningar” samt för ”framarbetande av förslag till VA-policy”.

Ett tredje delprojekt har benämnts ”Avlopp för koloniområden - Utveckling och demonstration av lokala lösningar”. Detta delprojekt inleddes hösten 2006 och sammanfattas i denna rapport. Ansvarig för detta projekt har varit Peter Ridderstolpe, WRS Uppsala AB.

2 Syfte

Syftet med delprojekt har varit att demonstrera enkla och robusta tekniker för lokalt omhändertagande av Bad- Disk- och Tvättvatten (BDT-vatten) lämpliga för koloniområden. Framtagna och uppvisade lösningar skall ge information för miljöprövning och inspiration för boende i koloniområdet och besökare från andra koloniområden och intresserade.

Processlösningar och utformningar av demonstrerade tekniska lösningar är resultat av utvecklingsarbete som under många år drivits av WRS Uppsala AB. Ett syfte för WRS har varit att testa möjligheterna att utveckla teknikerna till en kommersiell marknad.

3 PLANERING OCH BYGGANDE AV DEMOANLÄGGNINGAR

Planering av test och demonstration av avloppslösningar påbörjades hösten 2006. Projektering har letts av WRS i nära samråd med projektgruppen och de boende. De boende har också aktivt deltagit i byggandet. Köksavloppen har dock planerats och i delar byggts under sekretess.

3.1 Köksavlopp för kolonistugor

Delprojektet inriktades tidigt på hanteringen av köksavlopp då tillgång till köksavlopp enligt genomförd enkät står högst på de boendes önskelista. Köksvattnet innehåller matrester, fetter, oljor och andra organiska ämnen som kan dra till sig råttor, möss ochflugor eller skapa luktolägenheter om det okontrollerat släpps ut på mark eller i stenkistor. Därför är också köksavlopp den fraktion av BDT-vatten som ur miljösynpunkt är mest angelägen att behandla.

Det bestämdes att bygga tre stycken test- och demonstrationsanläggningar enligt en ny och för Sverige oöpprad processlösning byggd på sk mullfilterteknik. Den valda processlösningen som tidigare testats i projekt i Sydafrika sågs av projektgruppen som mycket intressant för just koloniområden där vatten finns endast sommartid. För att balansera behovet av sekretess och information om den nya tekniken togs ett informationsblad fram där processide och uppställda krav redovisas, se bilaga 1.

För att lösa frågan om äganderätt och sekretess skrevs samverkansavtal mellan WRS och boende med testanläggningar med godkännande från Skarpnäcks stadsdelsförvaltning. Avtalet innebär bla att WRS äger anläggningarna samt rätt till provtagning och visning för utomstående fram till 2008-12-31.

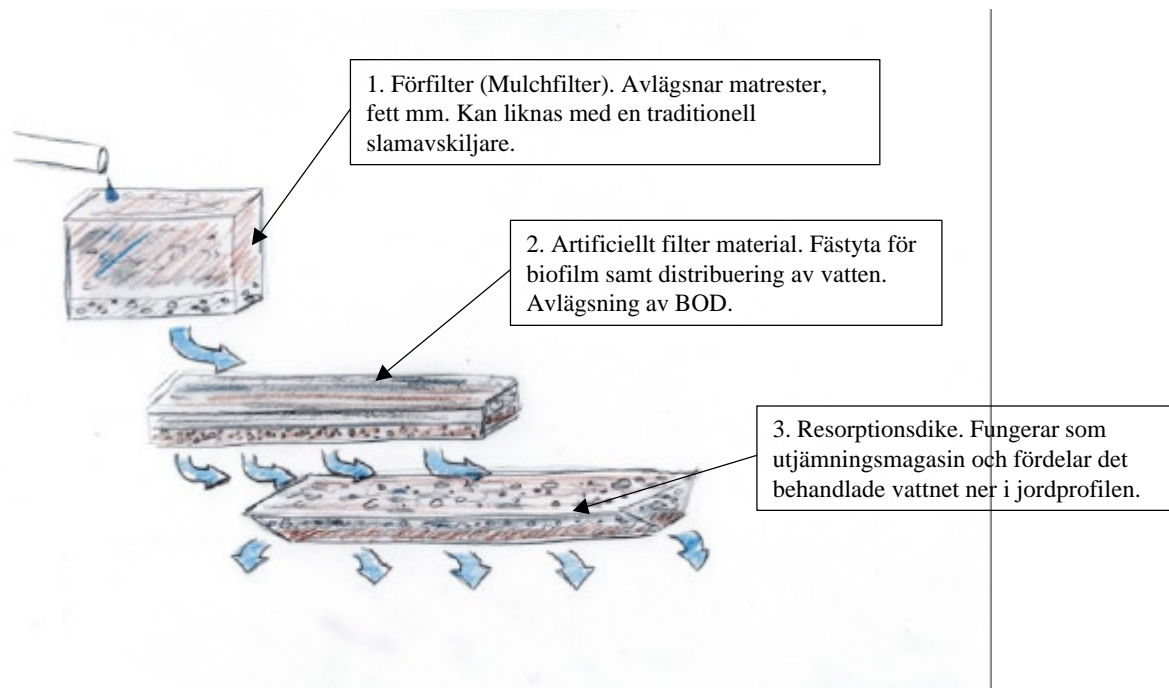
Anläggningarna projekterades och byggdes under sen höst 2006 av Peter Ridderstolpe, WRS i medverkan med stugägarna. Bygg- och installationsarbeten avslutades för idrifttagning april 2007 när vattnet för sommarsäsongen sattes på.

Utformning och dimensionering

En lista med hårda krav formulerades för bedömning av hållbarhet och som underlag för utformning och dimensionering. Kraven innebar att tekniken skulle vara;

- Miljösäker. Det betyder att den ska eliminera lokala störningar såsom lukt, råttor, möss,flugor och mygg. Gödande eller andra miljöstörande ämnen skall så långt som möjligt renas och oskadliggöras i systemet. Risk för försumpning av mark eller annan negativ vattenpåverkan på hus och byggnader skall undvikas.
- Teknisk tillförlitlig. Det betyder att den ska vara okänslig för olika belastningsituationer och kräva minimum av tillsyn och underhåll.
- Attaktiv för boende. Det betyder att den ska vara billig (ej ekonomiskt orimlig) samt i byggnadssätt, form och utseende väl anpassad till hus och tomt.
- Enkel att bygga/installera. Målsättningen är att den boende själv skall kunna bygga och installera.
- Legaliserbar. Detta betyder förutom vad som nämns ovan att den är kontrollerbar och tydligt avgränsad från recipient. Haveri i processfunktion skall återverka på användaren och fel skall lätt kunna åtgärdas.
- Uppreppningsbar. Tekniken skall kunna byggas efter ritning eller köpas i prefabricerade produkter på marknaden. Detta innebär också att viss grad av sekretess kommer krävas under utvecklingsarbetet.

Den valda mullfiltertekniken bedömdes uppfylla alla dessa kriterier. Tekniken bygger på behandling och bortledning av vattnet i tre skilda processteg (1) filtrering och primär nedbrytning av partiklar (2) sekundär biologisk filtrering i artificiellt media samt (3) resorption av renat vatten i ytligt marklager, se figur 1.



Figur 1 . Processlösningen bygger på behandling och bortledning av vattnet i tre skilda processteg.

Matrester och andra partiklar avskiljs i en innesluten och väl avgränsad behandlingsdel. Den förstärkta biologiska behandlingen i artificiellt media ger ytterligare avskiljning av syreförbrukande ämnen. På detta sätt minskar risk för bakteriell igensättning av markporer (kloggning). Samtidigt undanröjs risken för uppkomst av luktande nedbrytningsprodukter i vattnet. Processen innebär att vatten kan bortledas i mark (resorberas) utan risk för försumpning och luktproblem även i mycket ogenomsläpplig jord, tex lera som bygger upp marken vid Listudden.

Anläggningarna dimensionerades för att under kortare perioder omhänderta 100 l diskvatten per dygn med ett innehåll av 40 g BOD. I normalfallet förväntas dock betydligt lägre belastning. Långa perioder måste den biologiska processen överleva utan någon belastning alls.

Av de tre anläggningar som byggs har en försetts med förstärkt biologisk rening, nedan benämnd ”den norra”.

Utformningen innebär att en mindre yta (knappt 1 m²) tas i anspråk omedelbart utanför ytterväggen vid köket. Resoptionen inskränker ej nyttjande av tomten och kan placeras med stor flexibilitet, lämpligen efter en häck eller en rad med bärbuskar, se figur 2.



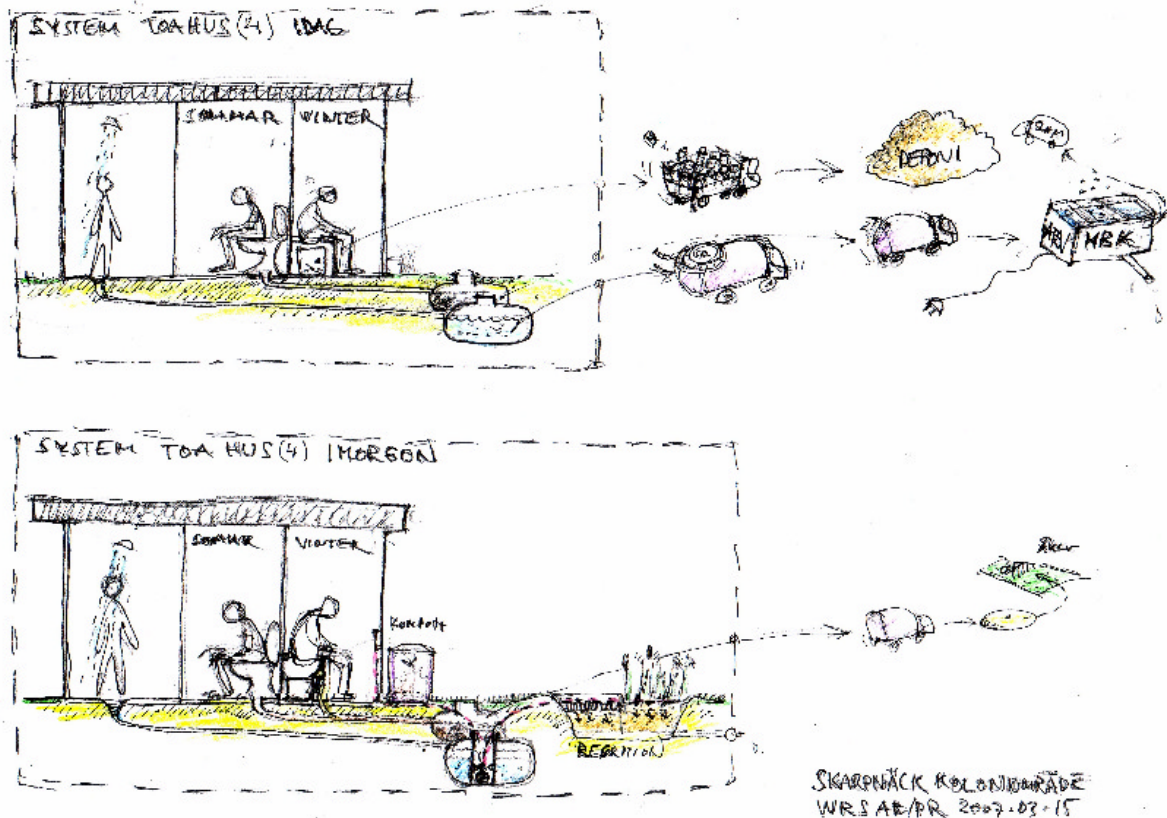
Figur2. Köksavloppet kräver plats just utanför köksväggen. Resoptionsdiket placeras lämpligen efter en häck och inskränker ej nyttjande av tomten.

3.2 Avloppssystem för centralbyggnad (toahus 4)

Listudden har 316 stugägare och delar på fem gemensamma toalettbyggnader. En av dessa (toaletthus 4) är försedd med dusch, en på herrsidan och en på damsidan. Duschvatten och vatten från handtvätt uppsamlas och leds till en sluten tank.

Sommartid används vanliga WC-toaletter med uppsamling i sluten tank. När vattnet är avstängt vintertid används TC med latrinkärl.

Hanteringen av duschvatten i sluten tank innebär kostnader och onödigt transportarbete till obetydlig eller ingen miljönytta. Projektgruppen såg därför ett stort värde i att komma ifrån systemet med sluten tank och i stället bygga en lokal behandling av duschvattnet. Figur 3 är en illustration som togs fram för visningsdagarna och som visar målsättningen med att bygga om dusch och toalettsystem på centraltoaletten.



Figur 3 . Ombyggnaden av duschavloppet och toaletter innebär en väsentlig minskning av transporter.

Duschavlopp

En teknisk lösning framarbetades och innebar ombyggnad av befintlig sluten tank till en kombinerad slamavskiljare och pumpstation samt att vattnet behandlas i ett ytligt mark(växt) filter med underliggande perkolationsmagasin på tät lera.

Systemet är utformat och dimensionerat för att klara stora belastningsvariationer. Baserat på information från boende samt teoretiskt uppskattad maxbelastning erhöles följande dimensioneringsgrunder:

$$Q_{\max} = 1,5 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\min} = 0,05 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{med}} = 0,5 \text{ m}^3/\text{d}$$

Föroreningsmängder i form av syreförbrukande ämnen och näring är små. Från schablonisiffror och uppskattade duschningar räknas normal belastningen avseende BOD7 till 25g och fosfor till 2,5g per dygn.

Ombyggnation för det nya systemet för hantering av duschvattnet detaljprojekterades under våren 2007 och byggdes under maj månad. Gräv- och schaktarbetet utfördes av Pelle Niklasson, Niklasson Gräv & Trädgårdsanläggningar AB. Övriga bygg- och installationsarbeten utfördes av WRS AB. Leverantör av pump, ventiler och ledningar för pumpbeskickning var Dahn Rosenquist, Laqua AB. Elinstallation utfördes av Mats Bergvall, Kalea.

Idrifttagning gjordes i slutet av maj. Under säsongen har anläggningens tekniska funktion kontrollerats liksom vattennivåer i resorptionsbädden. Vattenprov har tagits före och efter behandling vid ett tillfälle strax efter midsommar då belastningen var som störst.



Figur 4. Filterbädden för duschvattenrening under byggnation maj 2007.

Situationsplan samt relationsritningar på anläggningen framgår av bilaga 2.

Toaletter

Befintliga TC är av traditionellt bänktutförande. I hålet i bänksitsen installerades insats för utsortering av urin (Dass-isak). Urinslangen av typ flexrör böjdes för att erhålla ett luktlås och kopplades till WC-ledning.

Det nya systemet tas i drift efter slutrapport av projektet.

4 DRIFT OCH UPPFÖLJNING

Uppföljningen av anläggningarna pågick under sommarhalvåret 2007. Merparten av det praktiska uppföljningsarbetet har utförts av Rickard Olofsson inom ramen för ett examensarbete.

4.1 Uppföljning av mullfilter

Inriktningen på uppföljningen ägnades åt att följa anläggningarnas praktiska funktion och att kvalitativt beskriva utvecklingen och reaktionen av de biologiska reningsprocesserna för olika belastningar. I uppföljningen har också ingått provtagning av vatten för att klargöra reningseffekt avseende främst partiklar (SS) och syreförbrukande ämnen (BOD).

Nedan följer en sammanfattning av resultat insamlade under examensarbetet. Examensarbetet redovisas i sin helhet senare under hösten 2007.

Filtren har varit i drift under hela sommarperioden (från 2007-05-02 till 2007-10-30). De tre anläggningarna benämns nedan den södra, mellersta och norra anläggningen.

Markförhållanden

Genomförda infiltrationstester i provgropar visar att marken överallt är uppbyggd av lera. Genomsläppligheten var god och varierande från 0,8 cm/min till flera dm/min. Högst genomsläpplighet hade marken på tomten som ligger närmast Flatendiket (södra anläggningen). Sämst genomsläpplighet uppvisade marken intill den mellersta anläggningen.

Forcerad belastning

För att utvärdera teknikens kapacitet belastades två av anläggningarna mer än normalt.

Den extra tillförseln av diskvatten (forcerad belastning) utfördes på så sätt att de boende de dagar de besökte sin stuga tillsatte 1,5 dl (ca 40 g) torrblandning bestående av havregryn, potatispulver och mjölkpulver tillsammans med några ml olivolja och diskmedel i en hink om 10 liter vatten. Den erhållna blandningen var komponerad för att efterlikna ett normalt diskvatten. I tabell 1 framgår innehållet av den torra resp våta BDT blandningen.

Tabell 1. Sammansättning av de torr- och våtblandningar som användes för att blanda till en konstgjord diskvattenlösning.

Torr blandning*		Blöt blandning**	
Havregryn	5,4 kg	Olivolja	0,5 dl
Potatispulver	540 g	Diskmedel	30 ml
Mjölkpulver	960 g	Vatten	1 l

Den konstgjorda diskvattenblandningen användes också vid provtagning av anläggningarnas reningskapacitet. Som framgår av sammanställningen i tabell 2, var halterna syreförbrukande ämnen, partiklar och kväve höga i det konstgjorda diskvattenet. Typiskt för "riktigt" diskvatten är också de stora variationerna avseende koncentration och biogena produkter.

Tabell 2. Den konstgjorda diskvattenblandningens kvalitet. Prover tagna och analyserade i samband med provtagningstillfällena.

Ämne	Medel (mg/l)	Variation (mg/l)
BOD7*	3200	1400-4900
SS*	2400	1700-3500
Tot N**	58	40-75

*Fyra provtagningar, ** två provtagningar.

Diskavloppens nyttjande och belastning

Samtliga hushåll fick uppgift att anteckna hur de använt sina diskvattenavlopp. För ändamålet utarbetades ett protokoll som ifylldes vid varje disk, sköljning mm, samt tillsats av konstgjord diskvattenlösning. Protokollet delades ut den 24 maj varför nyttjandet månaden innan ej har dokumenterats.

Den södra anläggningen drevs utan extra belastning. Till den mellersta anläggningen tillfördes (normalt) 10 l diskvattenblandning på morgonen och 10 liter på kvällen då man vistades i huset. Till den norra anläggningen tillfördes tre gånger denna mängd, alltså 60 liter diskvattenblandning uppdelat morgon till kväll.

Preliminär sammanställning av de protokoll som de boende förde visar att stugorna och avloppen har varit mycket flitigt nyttjade. I tabell 3, har nyttjandefrekvens och ungefärligt producerade vattenmängder sammanställts.

Tabell 3 . Nyttjandegrad och ungefärligt producerade vattenmängder under sommarsäsongen 2007 (totalt 160 dagar).

	Närvarodagar	Närvarofrekvens	Tillförd mängd diskvatten (inkl konstgjord) per närvarodag Medel (min/max)
Södra anläggningen	62 dagar	38%	20 (15/40) l/dag
Mellersta anläggningen	144 dagar	90%	30 (15/50) l/dag
Norra anläggningen	65 dagar	40%	90 (50/120) l/dag

Den tillförda mängden diskvatten har beräknas från de protokoll som de boende fört. I den södra anläggningen (där man ej tillförde konstgjord diskvattenlösning) var vatten från diskning den ojämförligt största belastningskällan. I de två andra anläggningarna var den största källan till belastning det extra diskvatten som husägarna tillförde (dvs den forcerade belastning). I tabell 4 och 5, redovisas preliminärt framräknade tillförda mängder.

Tabell 4 . Framräknad tillförd mängd diskvatten samt hydraulisk belastning på mullfilter och resorption.

	Beräknad sammanlagd tillförd mängd diskvatten till anläggning under säsongen (160 dagar).	Hydraulisk belastning till mullfilter per medeldygn.	Hydraulisk belastning till resorption per medeldygn.
Södra anläggningen	1 250 liter	48 mm/dygn	6,5 mm/dygn
Mellersta anläggningen	4 300 liter	170 mm/dygn	22 mm/dygn
Norra anläggningen	5 850 liter	225 mm/dygn	28 mm/dygn

Den organiska belastningen till anläggningarna har uppskattats genom kännedom om den konstgjorda diskvattenlösningens sammansättning (se analys av SS och BOD ovan) samt förda protokoll om hur de boende använt sina avlopp, se tabell 4.

För den södra anläggningen som ej mottog extra diskvatten, saknas analyser på normalt ingående diskvatten. Här har istället antagits att ingående halt är densamma som uppmätta halter i den konstgjorda diskvattenblandningen. Den uppmätta medelhalten i den konstgjorda diskvattenblandningen uppgick till 3,2 g/l vilket är en hög koncentration. Mer normalt är halter runt 0,5-1,5 mg/l (sammanställningar från olika källor). Den framräknad BOD-belastningen för den södra anläggningen är sålunda sannolikt överskattad.

För den mellersta och norra anläggningen gäller motsatsen. Här är troligen den verkliga BOD belastningen högre än den framräknade. Detta beror på att en viss mängd grövre partiklar silades bort som ett "slam" från diskvattenlösningen i samband provtagning. Vid den forcerade belastningen silades inget slam bort utan all torr och våtblandning tillfördes mullfiltren.

Tabell 5. Framräknad tillförd mängd diskvatten samt organisk belastning på mullfilter. Förklaring ang. tillvägagångssätt vid framräkning mm, se texten.

	Beräknad sammanlagd tillförd mängd syreförbrukande ämnen under säsongen*	Belastning till mullfilter avseende BOD7
Södra anläggningen	< 4 kg BOD7	155 g/m ² dygn
Mellersta anläggningen	14 kg BOD7	545 g m ² dygn
Norra anläggningen	19 kg BOD7	740 g/m ² dygn

*Mängd vatten totalt multiplicerad med analyserad medelhalt BOD i konstgjord diskvattenblandning (3 200 mg/l).

Drifterfarenheter

Stugägarna har använt filtren från säsongstart till säsongsslut utan problem med lukt, flugor eller andra störningar. Direkt efter driftstart tillväxte mögelsvampar i mullen och dålig lukt märktes. Efter drygt två veckor stabiliserades dock biologin och en kompostliknande jord utvecklades. Därefter förekom ingen lukt vare sig från mullfiltret eller inspektionsbrunnar.

I maj tre till fyra veckor efter idrifttagning var nedbrytarsamhället väl utvecklat i samtliga filter. Bland större och för ögat synliga kryp dominerade gråsuggor, nematoder, hoppstjärtar och kompostmask. Rovdjur som spindlar och enkelfotingar var också vanliga.



Figur 5 . I maj tre till fyra veckor efter idrifttagning var nedbrytarsamhället väl utvecklat i samtliga filter. Bland större och för ögat synliga kryp dominerade gråsuggor, nematoder, hoppstjärtar och olika sorters maskar. Rovdjur som spindlar och enkelfotingar var också vanliga.

Norra anläggningen.

Denna anläggning hade störst belastning. Tillsatta havregryn bildade snart ett smetigt vitt lager på filterytan. Från detta uppträdde en syrlig doft av ättiksyra eller mjölksyra vilket indikerade nedbrytning under syrebrist. Avsaknaden av luktlås i vasken i köket innebar att familjen fick in lukt i köket som man dock avhjälpste genom ett provisoriskt vattenlås vid utloppsörret i filtret. Vid några tillfällen upptäcktes larver av flugor i den grötliknande massan. Ansamlingen av ”gröt” försvann senare då en del av havregrynen ersattes av mjölkpulver. Under hela säsongen var filtretmediet strax under ytan väl syresatt och mycket rik på biologisk aktivitet.

I resorptionsdiket (som här var byggd med förstärkning) registrerades aldrig stående vatten.

Mellersta anläggningen.

Ägarna av stugan bodde i stort sett permanent på koloniområdet under perioden. Förutom den diskvattenmängd som detta boende genererade tillförde de boende också extra diskvatten till anläggningen. Såväl hydrauliskt som organiskt var anläggningen således högt och i stort sett kontinuerligt belastad.

I jämförelse med övriga visade anläggningen tecken på att den biologiska kapaciteten i mullfiltret och resorptionskapaciteten i resorptionsdiket var ansträngd. I mullfiltret utvecklades ett slemmigt ytskikt som bromsade infiltrationen av vatten. Detta sågs som först som ett oroande tecken men det visade sig att slemskiktet ej tillväxte och att filtermediet omedelbart under skiktet hela tiden var luftigt och poröst, med en för ögat och näsa väl fungerande komposteringsprocess.

I resorptionsdiket uppmärksammades i maj stående vatten. Vattennivån höll sig dock konstant kring 5-8 cm från botten under hela säsongen. Vattnet i diket uppvisade tecken på anaerobi, då lukt kunde skönjas när locket till i provtagningsbrunnen öppnades. Vattnet var också gråaktigt med inslag av svarta flagor.

Resorptionen i denna anläggning var ej förstärkt och diket var det kortaste av det tre anläggningarna och dessutom byggd på platsen med den tätaste leran (jmf ovan).

Södra anläggningen.

Denna anläggning mottog enbart normalt producerat diskvatten. Mullfiltret tog här hand om tillförda föroreningar utan problem. Ingen lukt, ansamling av matrester eller grötliknande slem utvecklades. Den biologiska processen i filtret var stabil och syntes väl fungerande.

I resorptionsdiket uppmättes aldrig stående vatten.

Vattenprovtagning

För att erhålla uppfattning om filtrets reningsförmåga (avskiljning av partiklar, mineraliserings- och oxidationsförmåga) togs prover på ingående och utgående vatten till och från mullfiltret vid fyra tillfällen. Vid provtagningen användes den konstgjorda diskvattenlösning enligt de recept som användes för forcerad belastning, se tabell 1. Vid provtagning användes en 25 liters dunk som ställdes ovanpå filtret och långsamt tappades på vatten över filtret vid inloppspunkten. Tappningen av vatten gjordes så långsamt som möjligt (c:a 15 minuter) för efterlikna ett normalt flöde och minimera risken för ursköljning av organsikt material. Grövre partiklar (havregryn) bildade en slamfas som ej tillfördes till filtret.

Prov av vatten togs enligt nedan:

In mullfilter: Stickprov från uttrinnande vatten från plastdunken. Fyra tillfällen.

Ut mullfilter: Stickprov togs från utgående vatten från filter i provtagningsbrunnen. Provet togs efter att vattnet runnit minst 10-25 sek. Fyra tillfällen.

Resorptionsdike: Vattenprov togs i resorptionsdiket i mellersta anläggningen. Prov togs vid ett tillfälle.

Efter Infiltra: Vattenprov togs i norra anläggningen efter Infiltra vid två tillfällen.



Figur 6. Vattenkvalitet före och efter mullfilter vid provtagning med konstgjord diskvattenblandning.

Vattenproverna analyserades av ackrediterat laboratorium (Alcontrol) med avseende på:

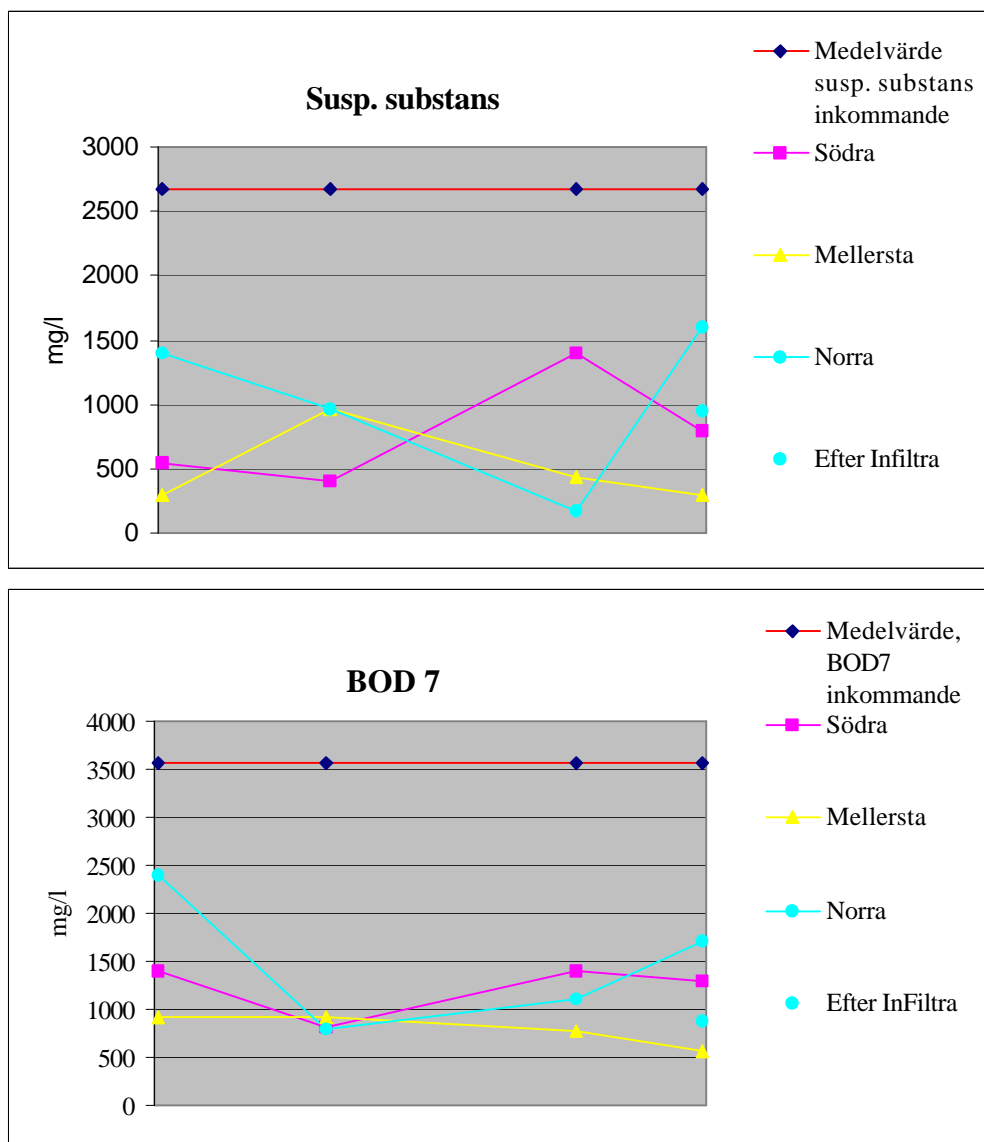
- BOD7 (Syreförbrukande ämnen)
- SS (partiklar)
- pH
- totalfosfor
- totalkväve
- ammoniumkväve, nitritkväve, nitratkväve samt
- fosfatfosfor

Nedan sammanfattas preliminära resultat av vattenprovtagningen.

Den uppmätta partikelavskiljningen i filtren varierade från 40-89 %. Genomsnittet för alla filter alla provtagningar var på 71 %. Avskiljningsgrad av BOD7 varierade mellan 33-84 % med ett genomsnitt på 67 %.

Bäst avskiljning avseende både partiklar och syreförbrukande ämnen hade filtret i mellanläggningen. Uppmätt avskiljning var här 81 % för SS resp. 78 % för BOD7.

SS- och BOD-halter in och ut för olika filter vid olika provtagningstillfällen redovisas i figur 7. I figuren framgår också resultat av provtagningen före och efter infiltra.



Figur 7. Avskiljning av partiklar (SS) och syreförbrukande ämnen (BOD7) över mullfiltret vid olika provtagningsstillfällena maj till oktober 2007.

Nedbrytningsförsök av fett och olja

En viktig funktion för ett diskvattenavlopp är kapaciteten att avskilja och bryta ned fett och olja. För att studera mullfiltrets kapacitet att bryta ned sådana ämnen genomfördes ett specialtest. För testet användes det södra mullfilter då detta representerade det fall med "mest" normala driftförhållanden. Två animaliska och två vegetabiliska "matportioner" placerades i filtret. Matportionerna fick ligga i filtret ca 1 månad och vägdes över tiden för att se om nedbrytning och omsättning ägde rum.

Bäst omsättning/nedbrytning uppvisade olivolja (olivolja i gelatin), sämst omsättning/nedbrytning hade margarin. Medan olivoljan uppvisade tydliga tecken till biologisk nedbrytning så var margarinet i det närmaste opåverkat. Dock var margarinklumpen vid sista observationen täckt av små svarta maskliknande djur.



Figur 5. I nedbrytningsförsöket testades olika fett och vegetabiliska oljor. Här syns olivolja i gelatin vid försöksstart samt efter tre veckor.

Tabell 5. Viktförändring av olika fett och oljor i ett tre veckors nedbryningstest i mullfilter.

	Margarin	Fett	Olivolja ¹	Olivolja ²
Startvikt	42,1g	46,2g	45,0g	46,8g
Vikt: 2	42,1 g	44,7 g	42,2 g	42,9 g
Vikt: 3	42,1 g	43,9 g	36,0 g	31,2 g
Vikt: 4	42,1 g	41,6 g	25,5 g	20,8 g

4.2 Duschavlopp

Filterbädden togs i drift strax före midsommar och har fungerat felfritt hela säsongen. Ingen slamtömning har gjorts.

Två provtagningar har gjorts av vattenkvalitet före och efter behandling i filterbädden. Halterna av olika föroreningar in till anläggningen var vid båda provtillfällena låga och likartade. Medelhalten av BOD7 var tex 25 mg/l och fosfor 0,4 mg/l.

Fosforbelastningen (oaktat inbindning i sand och lerjord) på antaget normalflöde (1,5 m³/d) under den följda säsongen har beräknats till ca 100 gram. Påverkan på Flaten bedöms vara försumbar eftersom merparten av fosformängden kommer att bindas in i marken.

Analysvärdena tyder på släpp av organiskt material från mulljorden. Vid första provtillfället (19/7) var halterna av SS 10 gånger högre än in. Trots detta var reduktionen av BOD7 relativt hög (63 %). Vid andra provtagningstillfället (29/8) var den biologiska reningseffekten god troligen till följd av att systemet stabiliserat sig. Reduktionen av BOD och kväve uppgick till 74 % respektive 70 %. Fosforreduktionen var vid båda tillfällena marginell.



Figur 8. Duschfilteranläggningen i augusti 2007

En drift- och skötselinstruktion har framarbetats varav ett ex överlämnats till föreningen. Instruktionen innehåller också relationsritningar och kontaktuppgifter till de entreprenörer och leverantörer som deltagit i anläggandet.

Toalettsystem

Befintligt vintersystem med latrinhantering är ur hanteringssynpunkt och miljösynpunkt inte lämplig i framtiden. Det alternativ som framarbetats i projektet innebär att befintliga TC konverteras till urinsortering och att hantering av fekaliefractionen görs lokalt.

Under året har DassIsak installerats i två toaletter (dam och herr) och en behållare för fekaliekompostering har ställts upp intill toalettbyggnaden. Installation för avledning av urin till WC ledning skall slutföras under hösten.

5 SLUTSATSER OCH DISKUSSION

Den i rapporten sammanfattade informationen har baserats på observationer och mätningar genomförda inom ramen för ett exjobb. Detta exjobb var ej helt avslutat när denna rapport skrevs. En mer fullständig bild och exakthet kan framkomma vid exjobbets avslutande. De beräkningar som gjorts för denna rapport har medvetet gjorts konservativt varför tex redovisade belastningstal sannolikt ligger under verklig belastning.

Mullfilter

Samtliga anläggningar har fungerat felfritt och helt utan underhåll. Problem som tex uppkomst av lukt, ohyra eller försumpning har inte inträffat.

Tekniken har visat sig mycket robust. Två av anläggningarna har belastats extremt hårt men har trots detta fungerat väl. Den organiska belastningen till mullfiltren i dessa anläggningar var två resp. tre gånger högre än den dimensionerade maxbelastningen.

Reduktionen av partiklar och syreförbrukande ämnen har varit hög i samtliga filter. Reduktionen av BOD7 i de två högst belastade filtren uppgick till över 70 %. Eller ca 11 kg resp. 12 kg över perioden. Detta motsvarar en mineralisering om 400 g/m² och dygn.

En intressant iakttagelse var att igensättning av filterrytan med matrester ej innebar reduktion i rening eller minskad biologisk aktivitet hos markorganismerna utan tvärtom gav högre rening. Förklaringen kan vara att en ytlig dämning fördelar ut vattnet över yta och tid, vilket gagnar partikelavskiljningen och minskar risk för utspolning.

Den tekniska utformningen av mullfilterssystemet förhindrar felkoppling eller felaktigt användande. Med ett utloppsrör på 50 mm placerat 40 cm över golv är det tex en omöjlighet att koppla på WC. Problem som kan uppkomma på grund av felanvändning, tex som följd av överbelastning eller försummad tillsyn kan ej växa och drabba tredje man. Om lukt eller stopp skulle uppkomma märks detta genast för användaren. Husägaren kommer då för sitt eget bästa se till att åtgärda problemet. Konkret kan det handla om att byta övre lagret av filtermaterialet samt bli mer noggrann att följa driftanvisningar (tex koppla bort olagligt installerad tvättmaskin, diskmaskin eller nyttjande av diskhon för utsläpp av främmande och giftiga ämnen).

De byggda anläggningarna är i princip utformade och dimensionerade för att även kunna omhänderta vatten från duschar. Med små modifieringar kan tekniken utformas för att göra detta möjligt. Ledningen från dusch leds i så fall in till mottagningsbrunnen till den förstärkta resorptionen.

Duschavlopp

Reningsanläggningen för duschvatten har fungerat väl. Uppföljningen visar att allt producerat vatten behandlats och resorberats i underliggande mark. Miljömässigt är det nya systemet sannolikt betydligt bättre än det ursprungliga då behovet av transportarbete med slambilar och behandling i reningsverk inte längre behövs.

För Flaten bedöms påverkan vara försumbar. Duschvattnets sammanlagda mängd av gödande fosfor under den följda säsongen kan beräknas till ca 100 gram (0,4 mg P / liter x 1,5 m³/dygn x 160 dygn). Eftersom systemet innebär att renat vatten resorberas i mark kommer merparten av denna fosformängd bindas in i mark och aldrig nå Flaten.

Ekonomiskt har anläggningen varit gynnsam för koloniföreningen. Kostnader för att få anläggningen genomförd uppgick till c:a 80 000 kr (inräknat projektledning, projektering samt extra installationer för kontroll och mätningar). Kostnadsbesparing för minskad slamtransport uppgick under första säsongen till ca 20 000 kr per år. Pay-off-tiden för investeringen är således ungefär 4 år.

Toalettsystem

Det nya systemet tas i bruk november 2007 varför ännu inga erfarenheter erhållits.

6 Slutord

WRS har deltagit i projektet med ambition att tillgängliggöra mullfiltertekniken för koloniområden. Företaget bedömer att tekniken kommer kunna uppfylla de uppsatta tekniska och ekonomiska villkor som ställdes vid projektstarten. Försöket har gett möjlighet att testa och utveckla tekniska lösningar i mullfilter och resorptionsteknik. Ett fortsatt utvecklingsarbete kommer ägnas åt förbättring av tekniska detaljer för att ytterligare säkerställa en uthållig funktion.

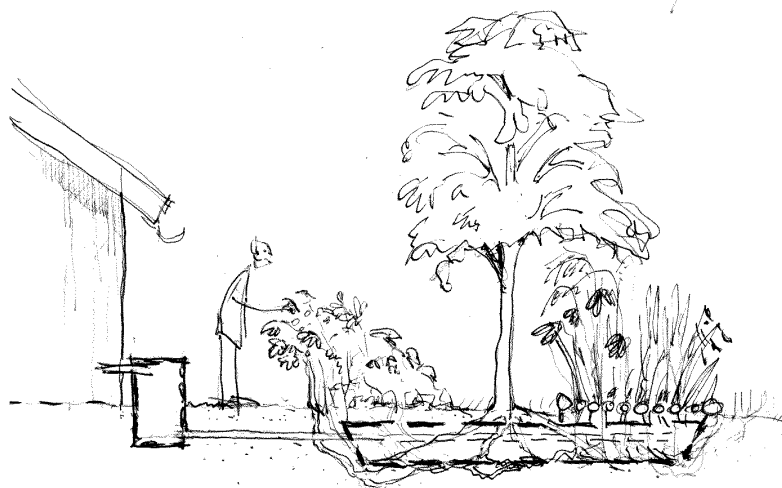
Kostnad för anläggning färdig och installerad till kund bedöms bli ca 15 000-20 000 kr (inkl moms). Den tekniska livstiden bedöms vara 15 till 20 år. Behov av underhåll och skötsel bedöms vara mycket liten. Merparten av tillsyn och underhåll kommer kunna skötas av husägaren med små insatser. En driftkostnad utgörs av filtermaterial som förmodligen kommer att behöva förnyas med några års mellanrum.

Sammanfattningsvis bedömer vi att den nya tekniken kan erbjudas kund för en årskostnad mindre än 1000 kr. En förutsättning att tillgängliggöra tekniken är att den efterfrågas och att vilja finns för att legalisera avloppen. Koloniföreningen och miljömyndigheten har här en nyckelroll.

BILAGOR

1. Informationsblad för beskrivning av mullfiltertekniken "Utveckling av ny teknik för hantering av köksavlopp från kolonistugor", WRS 2006-12-06.
2. Reningsanläggning för duschavlopp. Relationsritningar, plan 1:100, sektioner 1:40.

Utveckling av ny teknik för hantering av köksavlopp från kolonistugor



I Listuddens koloniområde i Skarpnäck, Stockholm, pågår utveckling av ny teknik som ska möjliggöra lokal och hållbar hantering av köksavlopp för kolonistugorna. Den teknik som provas kallas "förstärkt resorption" och är en tvåstegsprocess, där avskiljning och nedbrytning av organiska ämnen först sker, innan överskottsvattnet perkolerar till grundvattnet eller tas upp av växter (s.k. resorption).

Det inledande steget kallas mullfilter och dess funktion kan liknas vid en väl-dränerad matjord där markorganismerna bryter ner och oskadliggör vattnets föroreningar. I mullfiltret omvandlas ständigt stora mängder organiskt material (BOD) till koldioxid och vatten. Kvar blir en liten mullrest som långsamt byggs upp i jorden.

Det vatten som dräneras av från mullfiltret leds ut i en resorptionsanläggning, där merparten av vattnet tas upp av växter och överskottet sakta letar sig ner mot grundvattnet (perkolerar). För att vattenuptaget i mark ska fungera krävs att mullfiltret fungerar väl för att avskilja organiskt material och att resorptionen omges av växter som kan suga upp vatten.

Demonstrationsprojektet i Listuddens koloniområde ingår i "Miljömiljarden", en satsning för att minska Stockholms miljöskuld och för att förebygga att nya miljöproblem uppstår. Tekniken med förstärkt resorption har utvecklats av WRS Uppsala AB. Den är ännu inte godkänd av Miljöförvaltningen i Stockholm. Efter uppföljning av systemen kommer Miljöförvaltningen att ta ställning till om detta är en godkänd lösning för koloniområden.

Hårda krav på tekniken

För att avloppstekniken ska vara hållbar i Listudden krävs att den är:

- Miljösäker. Det betyder att den ska eliminera lokala störningar såsom lukt, råttor, möss,flugor och mygg. Gödande eller andra miljöstörande ämnen ska så långt som möjligt avskiljas. Risk för försumpning av mark eller annan negativ vattenpåverkan på hus och byggnader ska undvikas.
- Tekniskt tillförlitlig. Det betyder att den ska klara olika belastningssituationer och kräva ett minimum av tillsyn och underhåll.
- Attraktiv för de boende. Det betyder att den ska vara billig (ej ekonomiskt orimlig) samt i byggnadssätt, form och utseende väl anpassad till hus och tomt.
- Enkel att bygga/installera. Målsättningen är att den boende själv ska kunna installera anläggningarna.
- Legaliserbar. Detta betyder förutom vad som nämns ovan att den är kontrollerbar och tydligt avgränsad från recipient (alltså den sjö, det vattendrag eller grundvattnet dit det renade vattnet leds). Haveri i processfunktionen ska återverka på användaren och fel ska lätt kunna åtgärdas.
- Uppreppningsbar. Tekniken ska kunna byggas efter ritning eller köpas i prefabricerade produkter på marknaden.

För mer information om tekniken kontakta:

WRS Uppsala AB
Peter Ridderstolpe
018-17 45 40

För mer information om projektet i Listudden kontakta:

Rose-Marie Lithén
Skarpnäcks stadsdelsförvaltning
Tel. 08-508 15 000

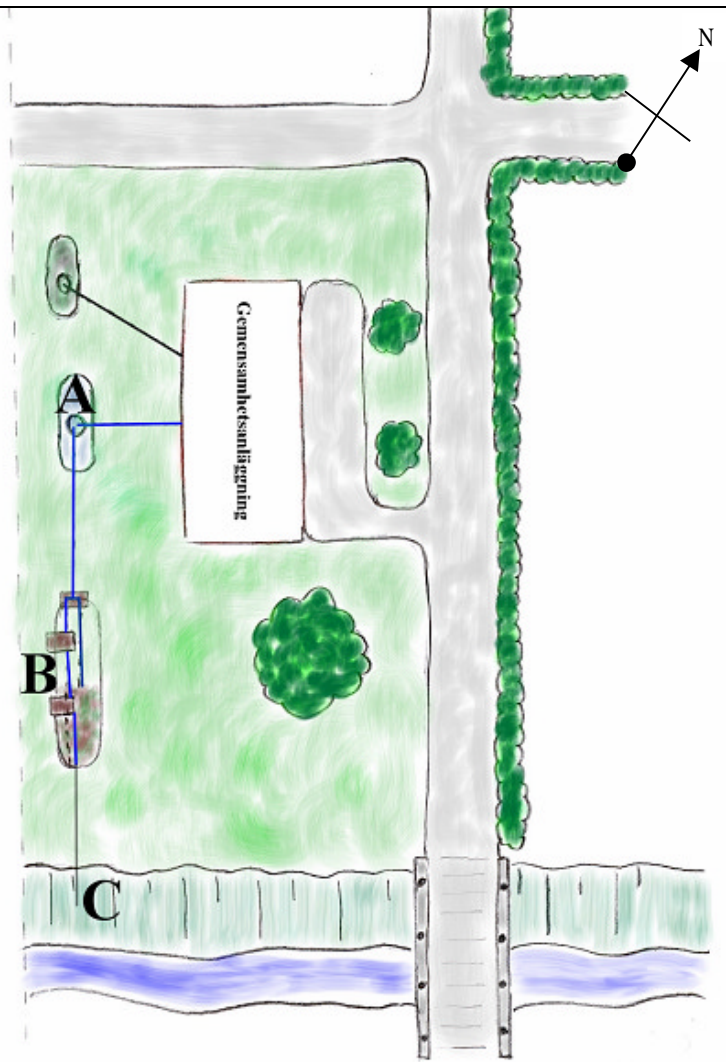
Anna Richert Stinzing, projektledare
VERNA Ekologi AB
08-641 75 00

BILAGA 2. Reningsanläggning för duschavlopp. Relationsritningar, Plan 1:100, sektioner 1:40.

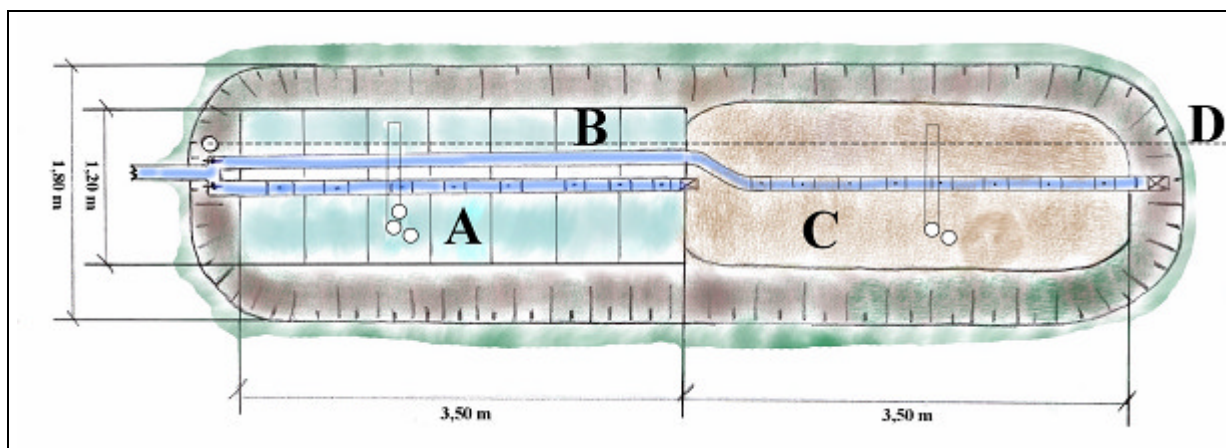
A: Befintlig sluten tank ombyggd till slamavskiljare och pumpstation. Pump med nivåvakt som lyfter slamavskiljt vatten till resorptionsbäddarna.

B: Resorptionsbädd som är uppdelad på två enheter, en täckt (gräsmatta) och en öppen (planteras exempelvis med vass, svärdsilja, fackelblomster mm).

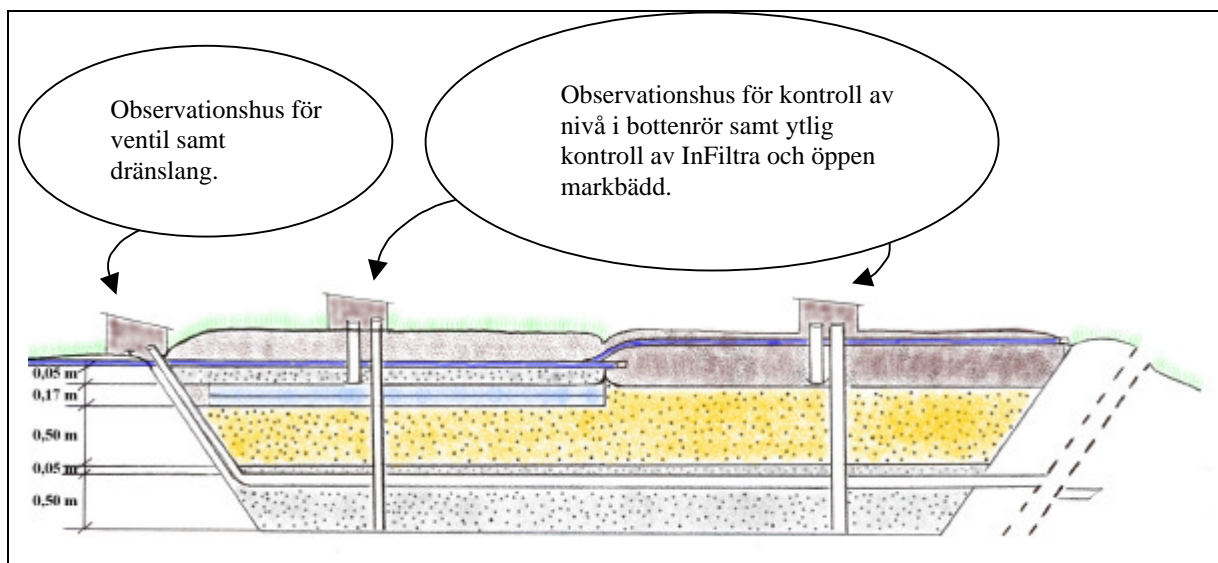
C: Utloppsledning (brädd).



Översiktsbild	
Listuddens duschvattenfilter	
	
Projekterad och granskad av: Peter Ridderstolpe	Upprättad av: Rickard Olofsson
2007-10-30	Skala 1:300



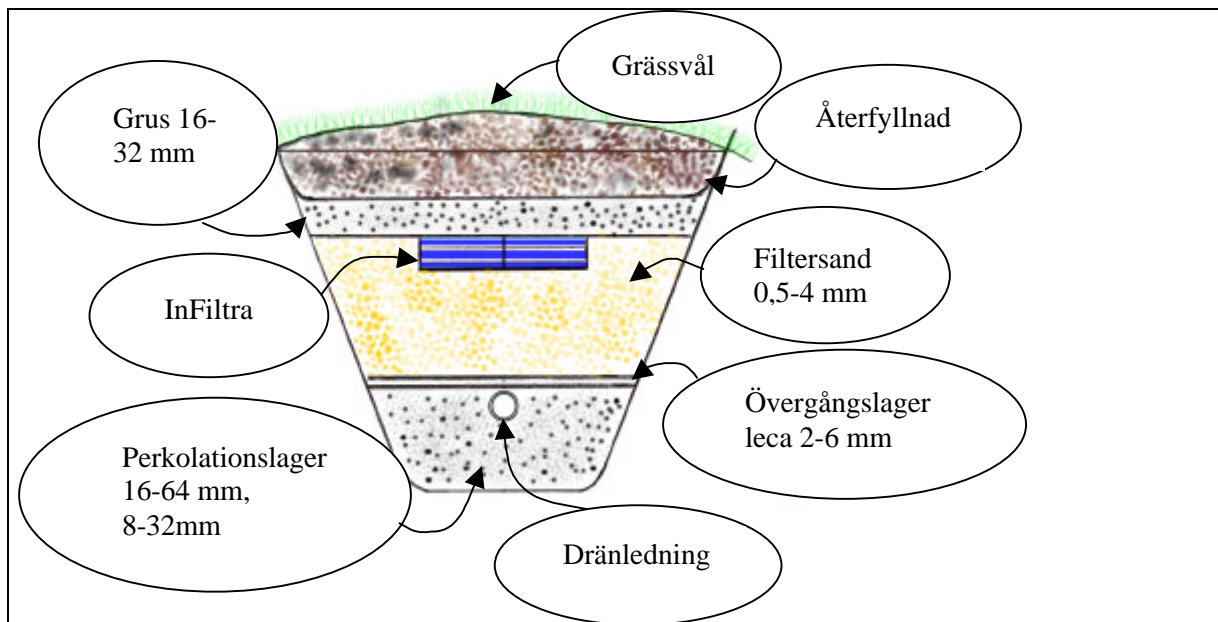
- A:** InFiltration.
- B:** Dräneringsledning.
- C:** Öppen markbädd.
- D:** Utloppsledning (brädd).



Längd och tvärsnitt
Listuddens duschvattenfilter



Projekterad och granskad av: Peter Ridderstolpe 2007-10-30	Upprättad av: Rickard Olofsson Skala 1:50
---	--



Längd och tvärsnitt

Listuddens duschvattenfilter

WRS
Water Revival Systems

Projekterad och
granskad av:

**Peter
Ridderstolpe**

Upprättad av:

**Rickard
Olofsson**

2007-10-30

Skala 1:50