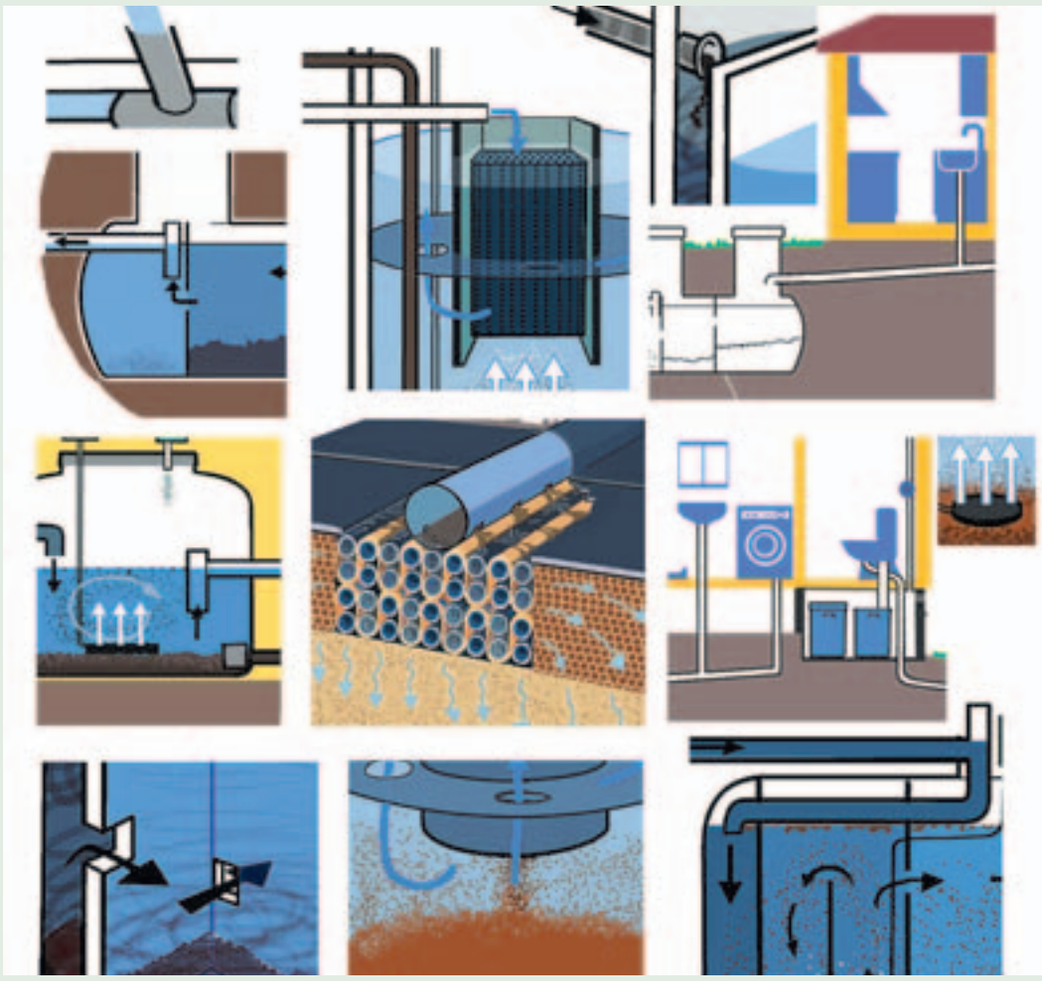
Distribueras i **KRETSLOPP** Nr 2 - 2003

Ekobygg-special

Rena små avlopp

Anders Haaker, redaktör

Kretslopp fortsätter genomgången av det sunda byggandet. Vi reder nu med hjälp av vår ekobygg expert Varis Bokalders ut avloppsfrågan. För texterna svarar Varis Bokalders, Maria Block och Lennart Ljungblom. Illustrationer Ingela Jondell.



Varis Bokalders, sakkunnig

EKOBYGG

är en i tidningen Kretslopp ingående del som också distribueras fristående via utskick, mässor, konferenser och på beställning. Kopiering förbjudes Beställ istället särtryck.

© Kretslopp

Fortfarande finns i många kommuner bara två alternativ, antingen centraliserad lösning eller också, där det går, infiltration/markbädd.

Nu ser vi en snabb omsvängning av attityderna. Orsaken är flerdelad. På den storskaliga nivån blir kretsloppskravet och slamavsättningen det stora problemet - Det hopblandade slam som de centrala reningsverken kan leverera ger tveksamheter. EU-direktiv försvårar ytterligare slamåterföring.

På den lokala småskaliga sidan har en snabb teknikutveckling skett, från de enkla lösningarna till kompletta lokala minireningsverk med såväl biologisk som kemisk rening. Inte minst har Stockholm Vattens projekt *Bra små avlopp* hjälpt till.

Vi presenterar i detta nummer av Ekobyggspecialen en introduktion til ekologiska lokala avlopp och en översikt av teknik, marknad mm för lokala lösningar.

Kretsloppstillägget - återföring är ännu inte möjligt för många men med ett riktigt grundsystem så kan man senare komplettera. Det gäller att hela tiden har färdriktningen inställd åt rätt håll - kretslopp och hållbarhet./LLj

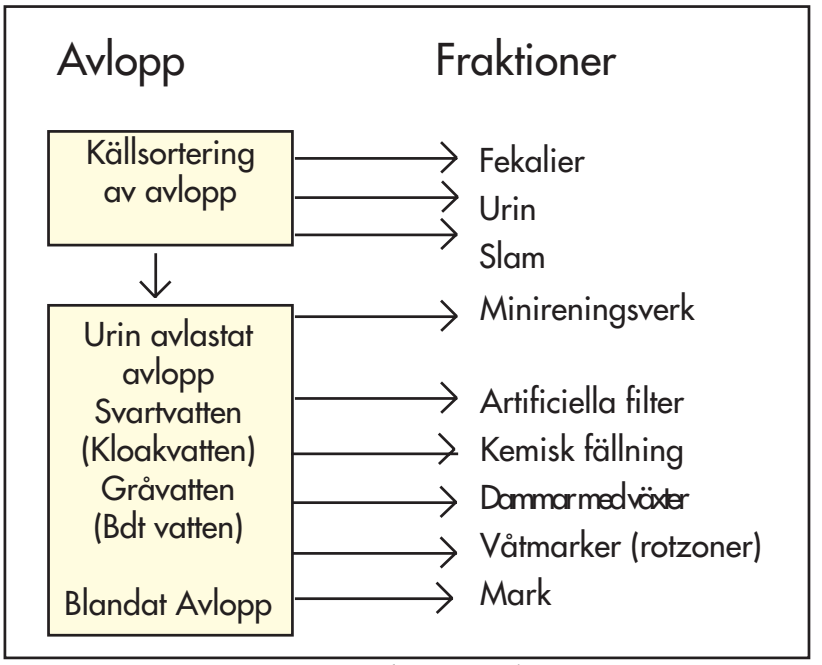
Kretslopp Torsgtan 12, S 111 23 Stockholm
Tel 08 - 441 70 90 Fax 08 - 441 70 89 info@novator.se www.novator.se

Kraven på avloppen

Hygien, Miljö och Kretslopp

I konventionella avloppsreningsverk är tonvikten lagd på hygien och miljö, dvs smittämnen ska oskadliggöras och det renade vattnet ska inte förorena sjöar och vattendrag.

I kretsloppsanpassade (ekologiska) avloppssystem vill man dessutom kunna återanvända de näringsämnen som finns i avloppet, främst fosfor, kväve och kalium.



Principer och terminologi

PROBLEM MED DAGENS AVLOPP

Dagens centrala reningsverk reducerar mängden bakterier och virus, är bra på att ta bort fosfor (genom kemisk fällning), men är dåliga på att få bort kväve ur avloppsvattnet. Dessutom blandas avlopp från bostäder, industrier, och trafikytor. Det leder till att slammet förorenas med tungmetaller och miljöfarliga kemikalier, och därmed blir olämpligt som gödselmedel. Bönderna är ovilliga att lägga ut slammet på åkrarna.

SORTERA AVLOPPEN

Lösningen på problemet finns i att dels förhindra att tungmetaller och farliga kemikalier komma in i avloppsvattnet, dels i att sortera avloppet i olika fraktioner.

Fraktionerna kan då renas och tas om hand var för sig, vilket förenklar och förbättrar reningen.

Trafikvatten, dagvatten och avloppsvatten skiljs åt, man skiljer även på avlopp från bostäder och industrier.

Avloppen från bostäderna sorteras så att urin eller kloakvatten (svartvatten) skiljs ut och tas tillvara.

Urinavlastat avloppsvatten och gråvatten, dvs bad-, disk- och tvättvatten (BDT-vatten), renas för sig.

KRITERIER

Avloppsexperten Peter Ridderstolpe (WRS Uppsala AB) har ställt upp följande kriterier för ekologiska avloppssystem:

Fosfor

När det gäller fosfor (P) ska avloppssystemet klara 90% reduktion och minst 75% därav ska återgå till odlingsmarken.

Kväve

Kvävereduktionen (N) bör uppnå 50 procent

BOD

För organiskt material gäller en reduktion av BOD (Biochemical Oxygen Demand) på 95%.

Övrigt

Även övriga näringsämnen och organiskt material bör kunna recirkuleras till odlingsmark.

Om t ex urinen sorteras ut ur avloppet tas 80% av kvävet och 40% av fosforn bort. Fosforfria rengöringsmedel tar bort 35% av fosforn. Slamavskiljare tar bort ytterligare 10% kväve och 15% fosfor. Det betyder en bättre rening än konventionellt redan vid huset samt ett renare slam och bättre förutsättningar för återvinning av näringsämnen. Därefter är avloppet såpass rent att det kan tas omhand lokalt.

Behandlingsstegen i ett reningssystem

Åtgärder i huset	Förbehandling	Rening Behandling	Efterbehandling	Hygienisering	Näringsåterföring
Sortering, - typ av toalett Vattenbesparing Hantering av kemikalier	Slamavskiljare Separator vått/tort Sandfångfilter	Artificiella filter Minirenignsverk Kemisk fällning	Dammar med växter Våtmarkrotzoner Odlings- och skogsmark	Lagring/uppvärmn Kompost./ våtreakt. Biogas	Bevattning Gödsl m släpslangar Resorption

Septic family avloppsanläggning för dig som bor på landet!

PIPELIFE

Pipelife Sverige AB Telefon: 0513-221 00 E-post: info@pipelife.se

Landets mest välsorterade butik för

✔ biologiska toalettelösningar
✔ kompostering, olika sorter och storlekar
✔ källsortering, hemma och på arbetet

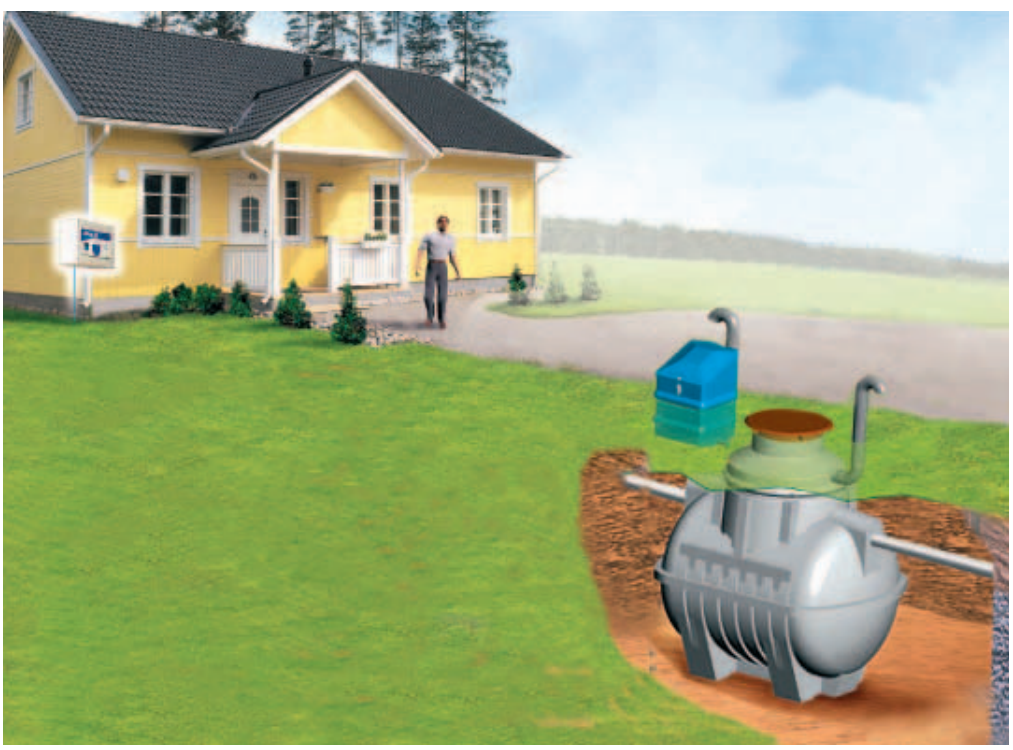
Kompost Center AB ®

Information och support ingår i alla våra produkter. Ring eller kom in för råd.

Magasinet Överjärva gård, 170 68 Solna
Tel: 08-655 07 50, Fax: 08-655 08 10
www.kompostcenter@telia.com

Labko® Biokem

Minireningsverket för enfamiljshushåll

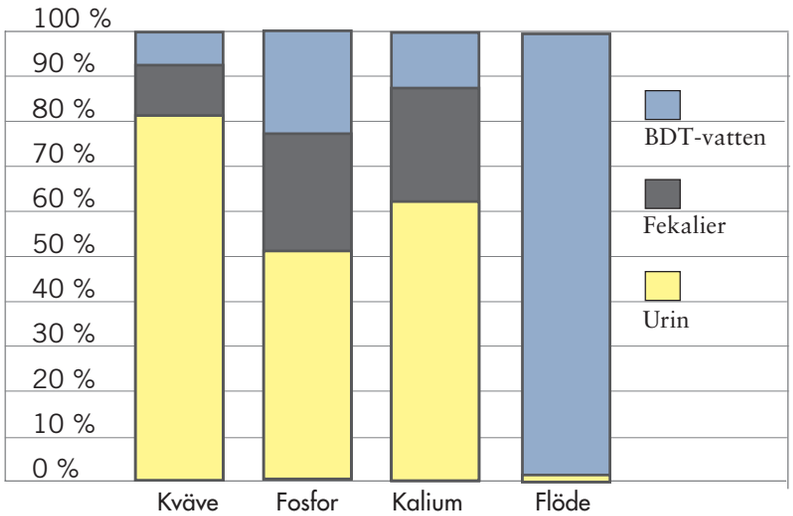


- Biologisk-kemisk process
- Enkel att installera
- Driftsäker teknik
- Hög reningsgrad
- Låg servicekostnad
- Övervakningsmöjligheter via GSM och Internet (se ex. www.Labkonet.com)

Labko
www.labko.se

LABKO SVERIGE AB,
Box 6095, 187 06 Täby.
Tel: 08-514 00 520,
fax: 08-514 00 529
e-mail: info@labko.se

Så kan vi klara kretsloppet



Procentuella bidrag från urin, fekalier, Kalium och BDT-vatten till avloppets innehåll av kväve, fosfor, kalium samt dess flöde.

För att använda avloppsvatten eller dess fraktioner för odling krävs en viss behandling (hygienisering) för att det ska anses vara acceptabelt. Avlopp bör spridas i början av grödans livscykel när mest näring tas upp.

Avloppsvätskan sprids via bevattning, resorption (bevattning under markytan via ledningar) eller på marken, t ex med släpslangar eller genom nedmyllning. Enligt EU godkänns inte användning av urin eller svartvatten i ekologiska odlingar.

SLAM

Vanligtvis sker slamsugning av slamav skiljare varefter slammet körs till kom munala reningsverk. Nackdelen är att rent slam blandas med eventuellt förorenat avloppsvatten och förstörs.

Det finns dock metoder för lokal slamhantering. Man pumpar upp slam från slamavskiljaren till en behållare. I denna finns ett filter som fungerar som ett stort ”melitta-filter”. I filtret avvattnas slammet och får sedan ligga kvar i filtret i behållaren och efterkomposteras.

Det finns också minireningsverk där avvattnat slam samlas upp och lätt kan komposteras.

LATRIN

Latrin från torrtoaletter ska efterkomposteras i särskilda latrinkomposter. En sådan har två fack med luftgenomsläppliga sidor och regntätt lock. Botten utgörs av ett kar av vattentät betong eller plast så att inte infekterat lakvatten går ut i grundvattnet. I denna kan man ta hand om sin latrin själv. Man fyller ett fack medan det andra står och efterkomposteras. Processen tar cirka sex månader.

URIN

Urin är mycket näringsrikt och har ett för växterna balanserat näringsinnehåll. Urinen kan lagras i nedgrävd tank så att den hålls kyld av jorden. *Tanken ska ej ventileras*. Tanken bör vara så stor att den bara behöver tömmas ett par gånger om året. Eftersom urinen i sig är antiseptisk sker en hygienisering vid lagring. Näringsämnena bibehålles och det sker nästan ingen kväveavgång.

Tankvolymen för urin/spolvatten beror på hushållsstorlek, hur snålspolande toaletterna är och hur ofta den töms.

För enskilda anläggningar kan man nyttja närsaltlösningen i den egna trädgården. Lösningen behöver spädas ca 40 gånger. Sprid inte urin på sådant som ska ätas snart, dels för att kvävet inte gör någon nytta i den fasen, dels om det skulle finnas några bakterier och virus kvar.

SAMARBETE MED BÖNDER

För att skapa avloppssystem i kretslopp måste samarbete ske med lantbruket. Först och främst måste avloppsslammet vara så rent att inte odlingsmarker förstörs, spridningsmetoder måste utvecklas där kväveavgång och lukt minskas, och gödslingsmetoder (på vilka grödor, under vilken tid, på vilket sätt) anpassas så att smittspridning och kväveläckage minimeras.

Bevattning med avloppsvatten förser växterna med det vatten och den näring de behöver, samtidigt som avloppsvattnet renas. Ett problem är att växtsäsongen är begränsad i Sverige medan avloppsvatten bildas hela tiden.

Detta kan lösas genom att lagra avloppsvattnet i en damm över vinterhalvåret för att sedan använda till bevattning under sommarhalvåret. Eftersom man är orolig för smittämnen kan inhägnad energiskog bevattnas.

SVARTVATTEN

Svartvatten är näringsrikt och har ett för växterna välbalanserat näringsinnehåll. Svartvatten kan sambehandlas med organiskt hushållsavfall och gödsel från jordbruket. Det kräver hygienisering före användning och konventionell lantbruksteknik kan användas för spridning.

Ett sätt att hygienisera svartvatten är att använda en *våtreaktor*. I våtreaktorn sker en kompostering, dvs nedbrytning och hygienisering av svartvattnet. 4-6 dagars uppehållstid ska räcka för hygienisering och systemet är billigt i förhållande till biogasanläggningar.

BIOGAS

Ett annat sätt att hygienisera svartvatten är att behandla det i en *biogasanläggning som också producerar energi*. Hygieniseringen är mycket effektiv. I stort sett alla patogena mikroorganismer slås ut vid behandlingen.

Till en biogasanläggning kan alla typer av organiskt avfall föras. Ut får man en energirik biogas (metangas) och ett näringsrikt gödsel. Det kan vara svartvatten från avloppsanläggningar, gödsel från jordbruket, komposterbart avfall från hushåll och restprodukter från livsmedelsindustri, eller reningsverkens avloppsslam. För att öka mängden torrsubstans i avloppsvattnet kan organiskt hushållsavfall tillföras via *avfallskvarnar*. I biogasanläggningar för gödsel från jordbruket kan energigrödor tillföras.

Skillnaden mellan en biogasanläggning och en våtreaktor är att biogasprocessen försiggår anaerobt (utan tillgång eller med lite tillgång på syre) medan våtreaktorn har en snabb aerob process (med tillgång till syre). Biogasanläggningar passar bättre i större system då de är dyra att bygga och kräver mera skötsel.

BAD, DISK OCH TVÄTT VATTEN

BDT-vatten kan användas för bevattning i eget växthus, detta sker i regel under markytan (resorption) för att undvika lukt. Eftersom klosettvattnet inte finns med i BDT-vattnet (gråvattnet) är man inte rädd för smittspridning.

www.dubbletten.nu

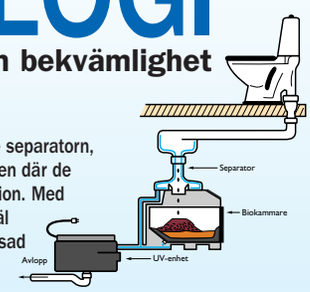
BB Föder Idéer Innovation & Co AB

Gåseryd Prästegård S-578 94 Aneby Sweden
Tel: 0380-42103 Fax: 0380-42101

AQUATRON®

AQUATRON EKOLOGI

Miljöanpassade toalett och avloppssystem med modern bekvämlighet



Biologiskt toalettsystem för vanlig WC-stol! Alltså en riktig toalett utan slamtömningar!

Toalettsystemet Aquatron använder vanliga snålspolande eller urinavskiljande WC-stolar. Systemet består av den unika patenterade separatorn, biokammaren och en bakteriedödande UV-enhet. Separatorn avskiljer vätskan från fekalier och papper som faller ner i biokammaren där de komposteras. Den töms efter 1-2 år. Vätskan (urin och spolvatten) leds vanligen till ett Bad-Disk-Tvätt-avlopp (BDT) för markinfiltration. Med Aquatronsystemet undviks dyra och miljöpåverkande slamtömningar. Kompostmullen används i trädgården. Aquatron finns för såväl fritidshus som för villor med upp till 3 toaletter per system liksom för större fastigheter. Systemet finns också i en kretsloppsanpassad version (K) där urinavskiljande WC-stol och urintank ingår.

ECO-VAC som spolar med luft! Alltså inte en 'vattentoalett' men med samma komfort!

ECO-VAC är ett toalettsystem som arbetar med vakuum. Spolning sker alltså med luft och återfyllning av vattenlåset kräver normalt bara några deciliter vatten. Vakuumenheten kan placeras relativt fritt, på tank, biokammare, eller annan enhet för avfallet, upp till 25 meter från toalettstolen. ECO-VAC finns i två versioner med avseende på de speciella toalettstolarna: Version UNO som består av vakuumaggregat och toalettstol där urin och avfall spolas till en tank med förslagsvis 3.000 liters volym. Version DUO har vakuumaggregat och urinavskiljande toalettstol med en främre urinskål för urinen. Denna leds genom självfall till en urintank för att användas som växtnäring. Med dessa system kan beräknas flera tusen spolningar före tanktömning. En normalfamilj i permanentboende kan räkna med mer än ett år mellan tömningarna. Vid fritidsboende givetvis betydligt längre tömningsintervaller.

Aquatron Ekologi erbjuder helhetslösningar! Från WC-stol till miljöriktigt avlopp!

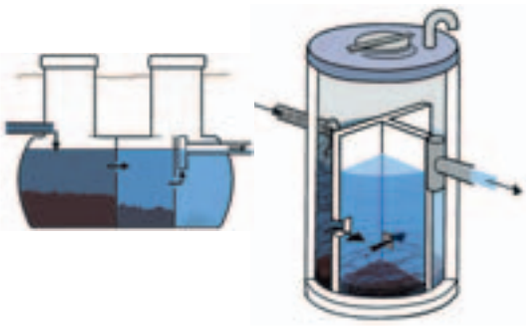
Aquatron International AB har genom samarbete med leverantörer i branschen möjlighet att erbjuda helhetslösningar som omfattar den miljötekniska utrustning som en kretsloppsanpassad fastighet kräver. Utöver Aquatrons biologiska toalettsystem samt ECO-VAC med luftspolning, erbjuder vi även urinavskiljande toalettstolar av typen WM-DS som ser ut som en vanlig WC-stol men med en främre skiljevägg för urinen. Spolvattenåtgången kan minskas betydligt med den urinavskiljande WC-stolen WM-DS. Likaså erbjuds urintankar och kompletta paket med avloppsanläggningar för BDT-avlopp som slamavskiljare, brunnar, tankar för speciella ändamål, spridarrör och infiltrationsmoduler. Vi erbjuder stor flexibilitet – diskutera gärna dina behov av ekologiska lösningar med oss.

För detaljerad information se Internet www.aquatron.se eller ring för broschyr och priser.

Aquatron International AB
Telefon 08-590 304 50
Lövängsvägen 8
Fax 08-590 304 94
Box 2086
info@aquatron.se
194 02 Upplands Väsby
www.aquatron.se

Nya avloppsreningstekniker

På senare år har det utvecklats flera nya småskaliga reningsmetoder. Det handlar dels om minireningsverk, dels om artificiella filter, minireningsverk som innehåller artificiella filter samt produkter för att komplettera reningen med småskalig kemisk fällning.



SLAMAVSKILJARE

Slamavskiljare (s k trekammarbrunn) finns som ett första steg i de flesta små avloppssystem för att sedimentera bort partiklar och mindre föremål från avloppsvattnet.

MINIRENINGSVERK, KONTINUERLIGT FLÖDE.

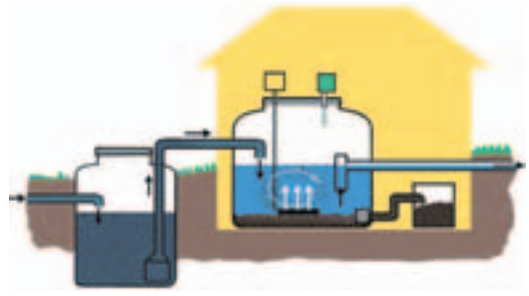
Först sker en slamavskiljning innan vattnet går till reaktortanken.

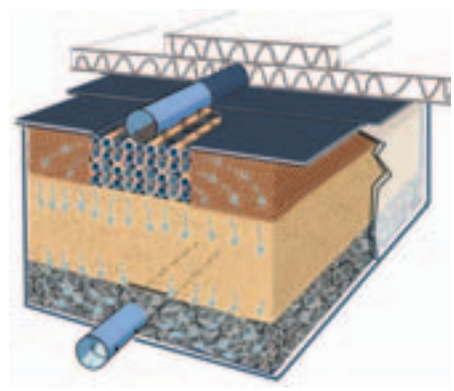
De biologiska processerna sker på ett artificiellt bärarmaterial i reaktortanken, t ex perforerade plastbitar. Bärarmaterialet är utformat så att det bildas så stor yta som möjligt för mikroorganismerna att leva på.

Reaktortanken luftas och avloppsvattnet cirkuleras över bärarmaterialet. Mikroorganismerna bryter ner organiskt material och samtidigt sker en viss nitrifikation. För att möjliggöra denitrifikation cirkuleras vattnet ofta till en oluftad kammare (varvid kväve avgår till luften). Slam bildas både i slamavskiljaren och i sedimenteringstanken. Därför placeras ofta ytterligare en slamavskiljare efter reaktortanken. Det finns flertal tillverkare av olika minireningsverk i vilken utrustningen placerats på lite olika sätt.

MINIRENINGSVERK, SATSVIS BEHANDLING.

Avloppsvattnet samlas upp i en tank. En viss mängd avloppsvatten pumpas sedan in i reaktortanken. Reaktorn luftas, varvid mikroorganismer bryter ner organiskt material. Därefter stängs luftflödet av och slammet sjunker mot botten medan det renade vattnet blir kvar i den övre delen av reaktortanken. Det renade vattnet tappas ur tanken. Överskottsslam pumpas ut ur reaktorn och en ny omgång kan börja. Fördelen med denna teknik är att den är mindre känslig för variationer i flöden och belastningar och att allt vatten får samma behandling.





KOMPAKTFILTERTEKNIK (ARTIFICIELLA FILTER)

Det är en utveckling av markbäddar, alltså uppbyggd infriltration, som gör att funktionen förbättras och storleken på anläggningen kan minskas.

Den består av en sluten behållare för att hindra ovidkommande vatten från att komma in i bädden. I denna sitter överst ett spridningsskikt, därunder en filterbädd och längst ner ett dräneringslager. Behållaren kan vara en plastlåda eller vara uppbyggd i marken med geotextilier.

Spridningslagret består av ett artificiellt material som utformats dels för att sprida vattnet över ytan, dels för ge en stor yta för bakterier att växa på (biohud). Filterbädden byggs upp av olika sandmaterial. Krossad lättklinker eller märgelsand är extra bra på att fånga upp fosfor.

KEMISK FÄLLNING

Genom tillsatser så förbättras avskiljningen av fasta partiklar. Det förekommer i minireningsverk, men kan också användas som komplement till slamavskiljning.

Vid kemisk fällning tillsätts ett fällningsmedel i avloppsvattnet varvid fosfor fälls ut och gelatinösa flockar bildas. Den utfällda fosforn är bunden till flockarna, vilka sedimenterar och bildar ett kemslam.

Doseringen av fällningsmedlet kan ske tidsstyrt eller kopplat till toalettspolning eller hydrofor. Kemisk fällning måste alltid kompletteras med annan rening.

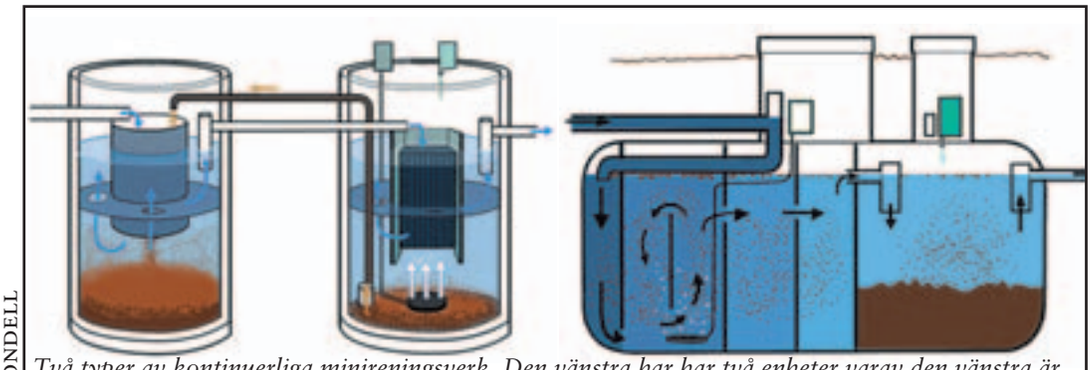
RENING MED NATURLIKA METODER

I naturen sker en biologisk rening genom att en flora av mikroorganismer bryter ner föroreningar.

Där sker även en mekanisk rening eftersom marklager fungerar som filter. Växterna spelar en viktig roll i naturens reningsprocess, de tar upp vatten och näringsämnen, ökar avdunstningen och pumpar ner syre till mikroorganismerna i de övre marklagren.

Det finns avloppreningsanläggningar där en artificiell natur byggs upp och används för rening, t ex som ett sista steg i en reningsprocess (finpolering).

Teknikerna kan indelas i dammar, våtmarker, rotzoner och mark (som bevattnas).



Två typer av kontinuerliga minireningsverk. Den vänstra har har två enheter varav den vänstra är slamavskiljaren. Biorekatorn sitter i mitten av den andra delen, Kemikalie tillförs också. Anläggningen till höger föregås av en slamavskiljare som dock ej har återföring av slam som följt med in i reaktorn som den fösta.

ILLUSTRATIONER INGELA JONDELL

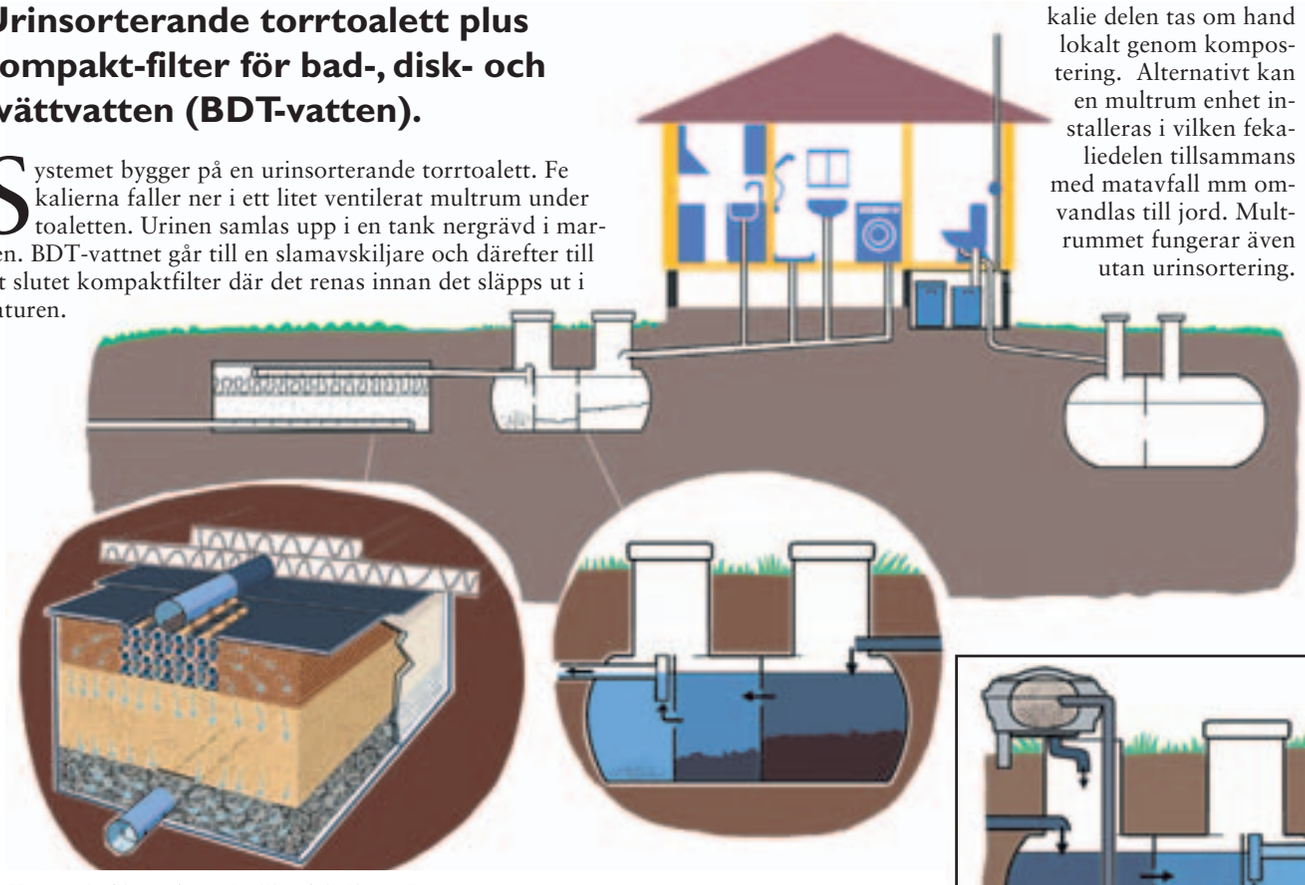
Kopiering av ekobyggspecialen är förbjuden. Beställ istället särtryck. Ring 08 - 441 7090.

Komplett system 1

Urinsorterande torrtoalett plus kompakt-filter för bad-, disk- och tvättvatten (BDT-vatten).

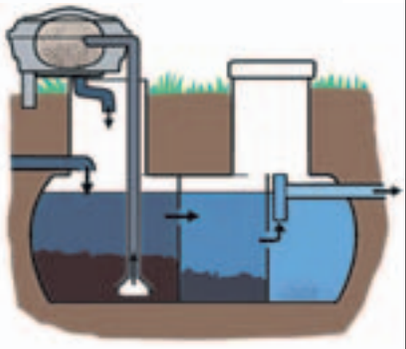
Systemet bygger på en urinsorterande torrtoalett. Fekalierna faller ner i ett litet ventilerat multrum under toaletten. Urinen samlas upp i en tank nergrävd i marken. BDT-vattnet går till en slamavskiljare och därefter till ett slutet kompaktfilter där det renas innan det släpps ut i naturen.

För att systemet skall bli helt lokalt måste fekalie delen tas om hand lokalt genom kompostering. Alternativt kan en multrum enhet installeras i vilken fekaliedelen tillsammans med matavfall mm omvandlas till jord. Multrummet fungerar även utan urinsortering.



Kompaktfiltret finns i olika fabrikat. Gemensamt är att funktionen är kontrollerad och utlopp sker på ett ställe.

Trekammarbrunn för slamavskiljning innan slutreningen. Den finns i olika fabrikat och utseende.



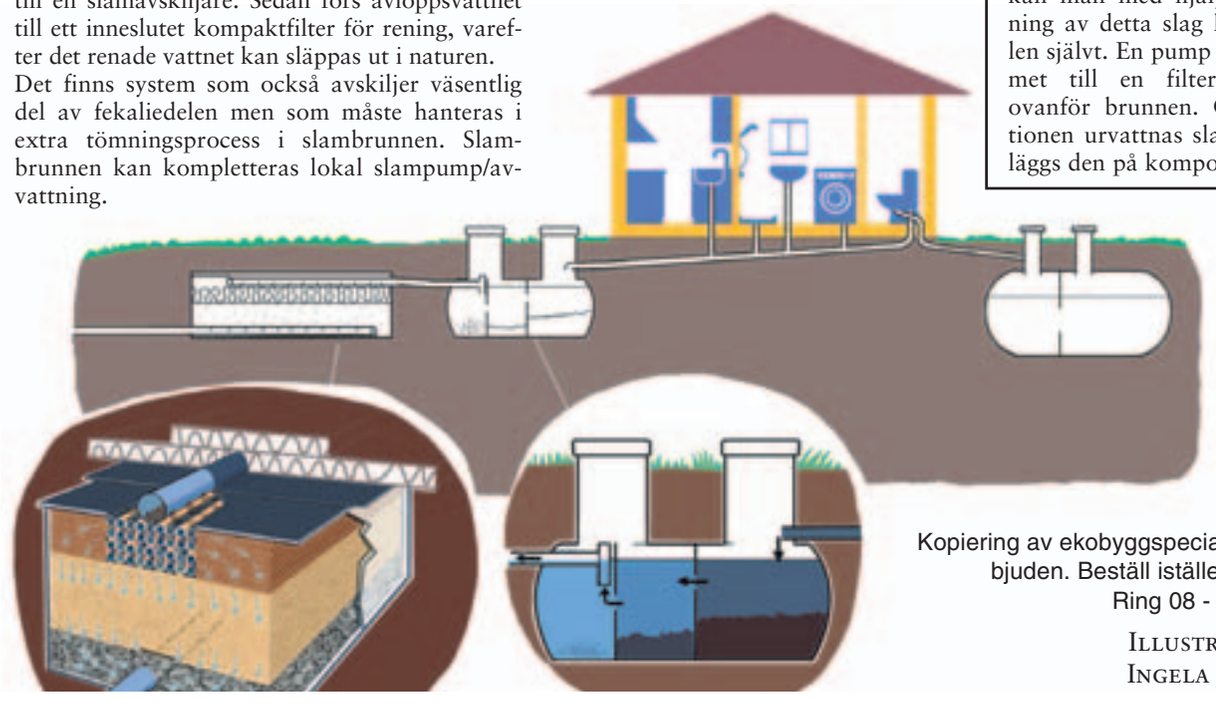
Slampump med avvattning

För att slippa blanda slammet med annat i ett centralt re ningsverk vilket är den vanliga lösningen när slambilen kommer och tömmer trekammarbrunen så kan man med hjälp av en anordning av detta slag hantera den delen självt. En pump suger upp slammet till en filterenhet placerad ovanför brunnen. Genom gravitationen urvattnas slammet. Därefter läggs den på kompost.

Komplett system 2

Urinsorterande vattentoalett och kompaktfilter.

Urinen samlas upp i en tank nergrävd i marken. Det urinavlastade toalett av loppet blandas med BDT-vatten och leds till en slamavskiljare. Sedan förs avloppsvattnet till ett inneslutet kompaktfilter för rening, varefter det renade vattnet kan släppas ut i naturen.
Det finns system som också avskiljer väsentlig del av fekaliedelen men som måste hanteras i extra tömningsprocess i slambrunnen. Slambrunnen kan kompletteras lokal slampump/avvattning.



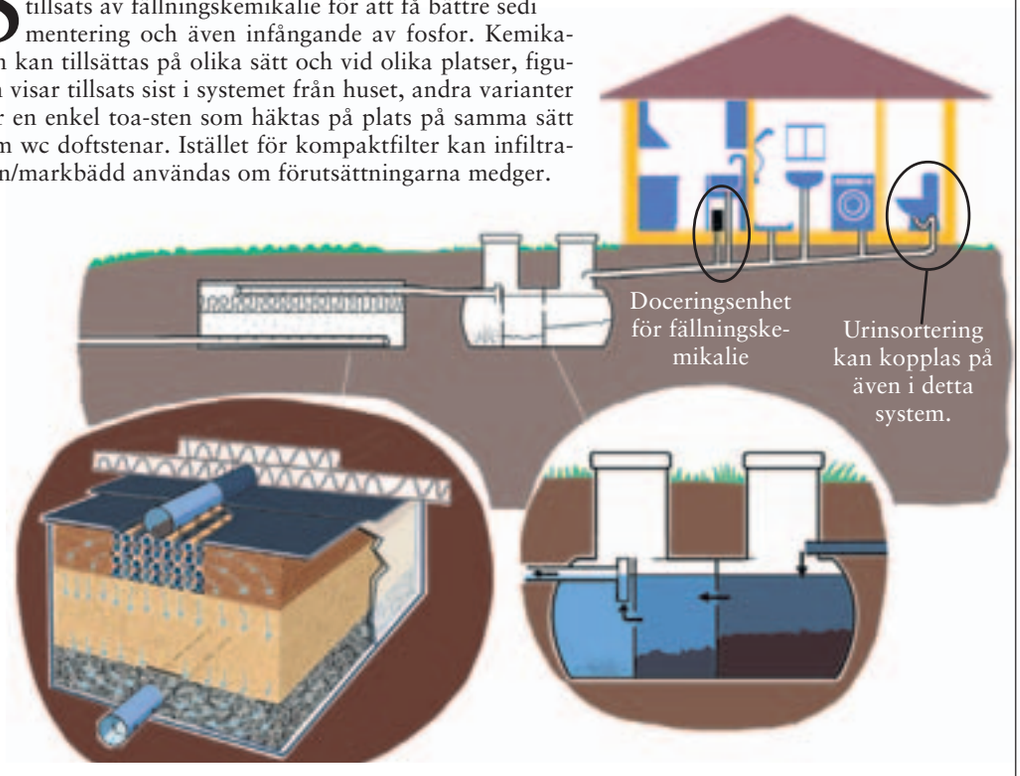
Kopiering av ekobyggspecialen är förbjuden. Beställ istället särtryck.
Ring 08 - 441 7090.

Illustrationer
Ingela Jondell

Komplett system 3

Kompaktfilter med tillsats av kemikalier för förbättrad fosforutfällning

System, gärna med urinsortering som förstärks med tillsats av fällningskemikalie för att få bättre sedimentering och även infångande av fosfor. Kemikalien kan tillsättas på olika sätt och vid olika platser, figuren visar tillsats sist i systemet från huset, andra varianter har en enkel toa-sten som häktas på plats på samma sätt som wc doftstenar. Istället för kompaktfilter kan infiltration/markbädd användas om förutsättningarna medger.

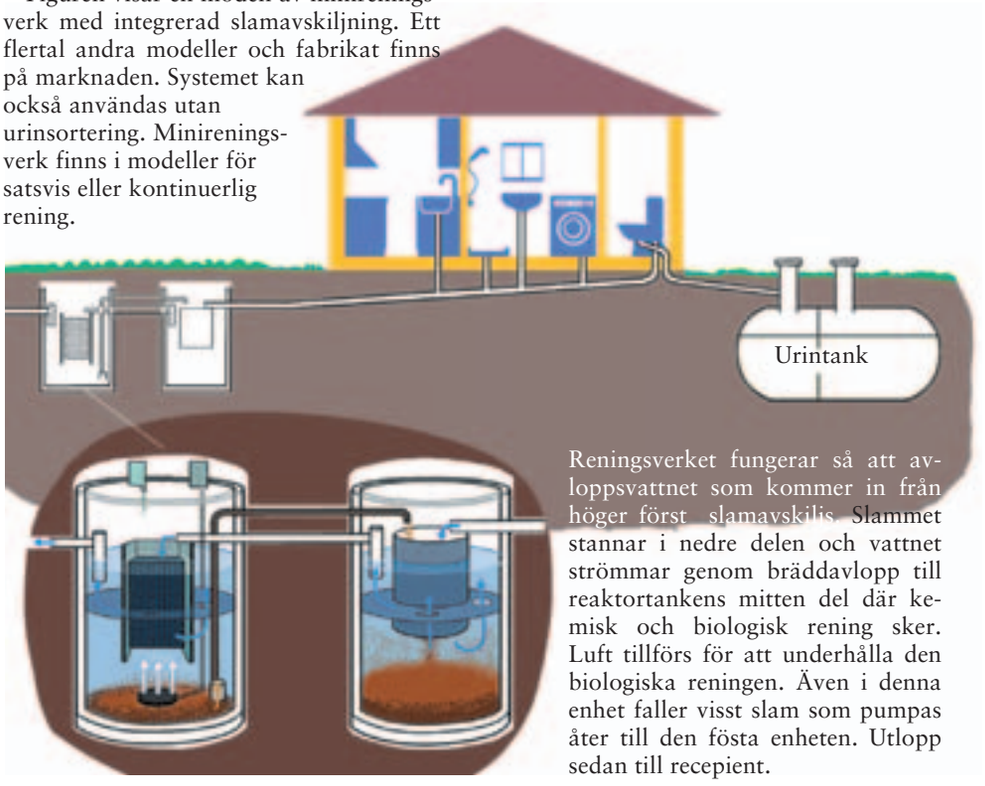


Komplett system 4

Urinsorterande vattentoalett följt av minireningsverk

Det urinavlastade toalettavloppet blandas med BDT-vattnet och leds via en slamavskiljare till ett minireningsverk.

Figuren visar en modell av minireningsverk med integrerad slamavskiljning. Ett flertal andra modeller och fabrikat finns på marknaden. Systemet kan också användas utan urinsortering. Minireningsverk finns i modeller för satsvis eller kontinuerlig rening.



Reningsverket fungerar så att avloppsvattnet som kommer in från höger först slamavskilis. Slammet stannar i nedre delen och vattnet strömmar genom bräddavlopp till reaktortankens mitten del där kemisk och biologisk rening sker. Luft tillförs för att underhålla den biologiska reningen. Även i denna enhet faller visst slam som pumpas åter till den fösta enheten. Utlopp sedan till recepient.

Toaletter

Om möjligt håll avloppsströmarna åtskilda. Dessutom finns ibland också andra krav, t ex kan vatten vara en bristvara eller oönskat.

I andra fall kan det kanske vara svårt att ordna en torr lösning av utrymmes skäl. Då kan en lösning som använder mycket små mängder vatten användas för den första transporten.

Torra metoder:

Det äldsta sättet är *torrtoalett*, utedass, där urin och fekalier tas omhand utan vatten.

Multrumstoalett är i princip en arbetande torrtoa placerad inomhus.

Urinsorterande torrtoa är enkel, billig och fungerar bra.

Det finns även **Urinsorterande multrum**

Urinaler är ett bra sätt för urinsortering, det finns urinaler utan spolning med vatten.

Separatorer som skiljer vått från torrt.

Våta metoder:

Urinsorterande vattentoalett där urin går för sig och urinavlastat avloppsvatten för sig.

Urinsorterande vacuumtoalett

Vacuumtoalett där svartvatten, urin + fekalier + lite spolvatten separeras från BDT-vatten.

Fast från flytande:

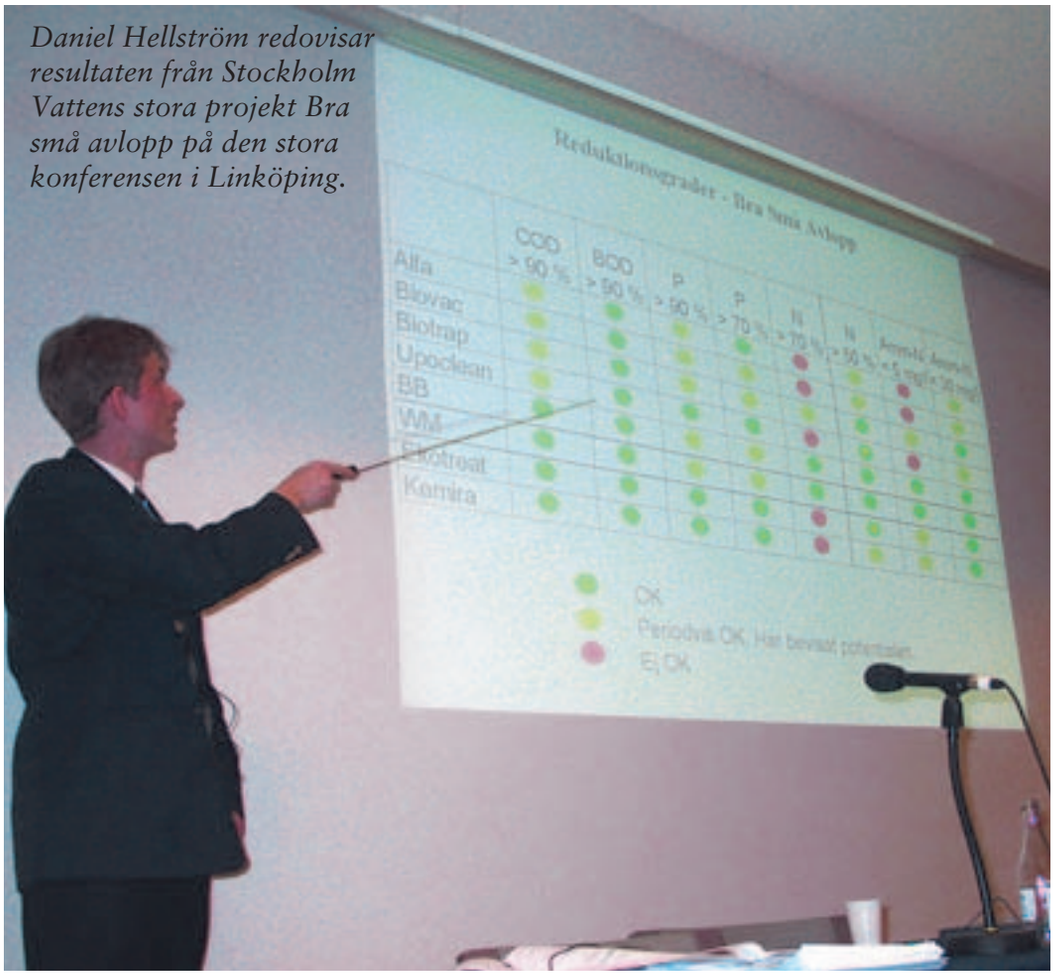
Slamavskiljare som sedimenterar bort större partiklar från vätskefasen.

Aquatron, en anordning som separerar fekalier och papper från spolvattnet.

Sandfång som fångar upp partiklar i större avloppsreningsverk.

Kopiering av ekobyggspecialen är förbjuden. Beställ istället särtryck. Ring 08 - 441 7090.

ILLUSTRATIONER INGELA JONDELL



Daniel Hellström redovisar resultaten från Stockholm Vattens stora projekt Bra små avlopp på den stora konferensen i Linköping.

Lennart Qvarnström, projektledare

Gunnar Axelsson , entreprenör

Nu är det stora projektet avrapporterat

Bra små avlopp

Stockholm Vatten skall ha en eloge för att man tagit ansvar och genomfört det treåriga projektet som kallats Bra små avlopp. Kretslopp har varit med från start, presenterat upplägg och deltagande företag. Tidigare artiklar kan hämtas på www.novator.se

Femton olika småskaliga avloppsanläggningar har utvärderats under tre år i projektet Bra små avlopp som genomförts vid Bornsjön 2 mil söder om Stockholm som är Stockholms reservvattentäkt.

Bornsjön omges av skogsmark, åkermark och delvis bebyggd mark. Ungefär 200 bostäder samt lantbruk vilka ägs av Stockholm Vatten finns inom sjöns avrinningsområde.

Vattenvårdstanken genomsyrar alla verksamheter som bedrivs i området, såsom skogs- och jordbruk. Exempelvis undviker man att kalhugga skogsområden eller att bespruta skogen med kemikalier. Stockholm Vattens intresse baserades på att många av de enskilda avloppen runt sjön inte renade tillräckligt bra trots att de uppfyller de tekniska krav som ställs i Naturvårdsverkets allmänna råd - den bibel som hittills har styrt komunerna beslutsfattande på området.

Projektet startade med en tekniktävling där krav ställde på reningseffekt, återföringsförmåga, vattenkvalitet, resursförbrukning med mera. De reningskrav som ställdes på anläggningarna var följande:

	Krav	Mål
BOD	> 70 %	> 90 %
Fosfor	> 70 %	> 90 %
Kväve	-	> 50 %
NH_4-N	-	< 5 mg/l
Bakterier	-	Badvatten-kvalitet

Kraven på kretslopp var att minst 70 procent av fosforn ska recirkuleras och helst andra näringsämnen också. Restproduktens kvalitet ska vara så bra som möjligt. När de gäller resursförbrukningen så skulle användning av högvärdig energi (el) vara så låg som möjligt.

Lena Jonsson, projektjobbare och medförfattare till slutrapporten

forts från föreg.sida

Under åren 2000 till 2002 har själva projektet pågått. Femton olika anläggningar deltog varav 7 st minireningsverk, 2 st urinsorterande anläggningar, 2 st slutna tankar med egna BDT-avlopp och 4 st kemisk fällning och markbädd.

RESULTAT

Samtliga anläggningar har klarat eller visat att man kan klara kravet på 90 procent **fosforreduktion** och 90 procent **BOD reduktion** om slam återförs.

Minireningsverken och de två systemen med kemikaliedocering innan markbädd har hög potential för fosforåterföring om slammet tas tillvara. Om kemikalie tillsats ej sker blir dock infångningen av fosfor låg för dessa.

Kravet på 50 procent **kväverreduktion** har inte alla klarat. Bäst var de två urinsorterande anläggningarna från BB Innovation och Wost Man ecology.

BioTrap och Upo Clean fick också godkänt. Övriga fick betyget att de har visat potentialen att de kan klara kravet men ännu inte visat det i praktiken.

Avseende kravet på **badvattenkvalitet** klarar samtliga markbädar sig under det att av minireningsverken klarade sig BioTrap bäst och de övriga visade på potentialen att de kan klara kravet.

Avseende **kretsloppskravet** återföring av restprodukter till jordbruket är det endast BB Innovations anläggning som visat att man klarar kraven.

Wostman Ecologys torra system har en hög kretsloppspotential om kompostering sker lokalt och resterna återförs till odling. Som det är nu har dessa rester liksom slam från övriga anläggningar transporterats med bil till större reningsverk och där råkat in i det generella svårigheten med slamspridning till jordbruket.

Avseende **resursförbrukningen** ligger Wostman Ecology lågt samt BB Innovation lågt avseende högvärdig energitillförsel.

Den **ekonomiska utvärderingen** visar att UpoClean och Biovac har lägst kostnader då nyinvestering erfordras. Om fungerande infiltration sanläggning eller markbädd finns kan Kemiras och EcoTreats kemikaliedoceringstillsatts vara ett lågt pris för att fånga upp fosforn,

Notera att avseende kostnaderna för markbäddsystemen så är de väsentligt olika höga i olika delar av landet. Stockholmstrakten har högre kostnader vilket återspeglas i redovisade entreprenadkostnader.

Brukarna har lämnat synpunkter i intervjuer och synpunkterna är ofta personliga och beroende på aktuell installations kvaliteter.

Brukarklagomål har inkommit avseende de urinsorterande anläggningarna avseende praktisk natur, samt avseende t ex störande docerings ljud från EcoTreats kemdocerare.

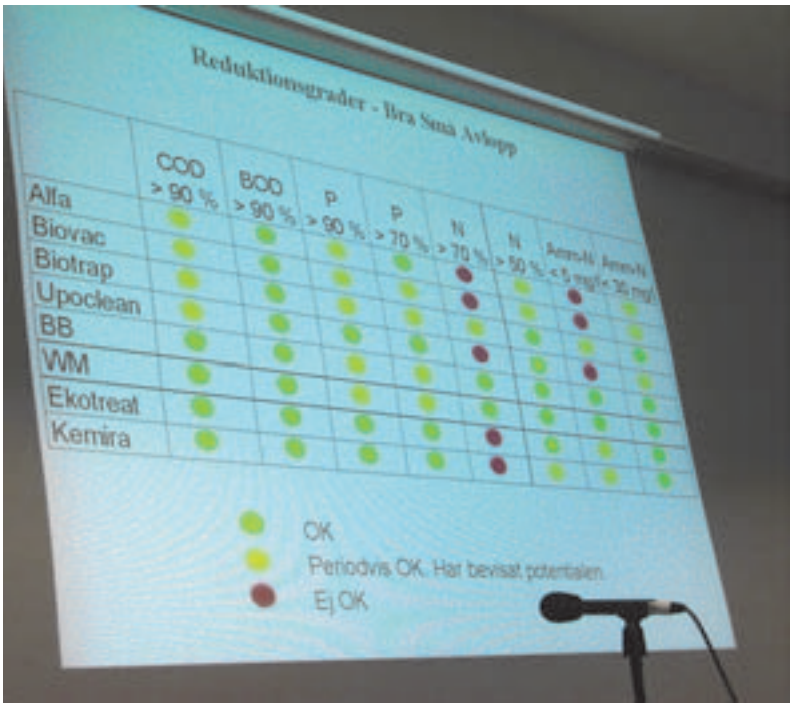
Någon har haft luktproblem vilket påvisar vikten av korrekta installationer. Alfa, UpoClean och Kemira har inte några anmärkningar från brukar synpunkt.

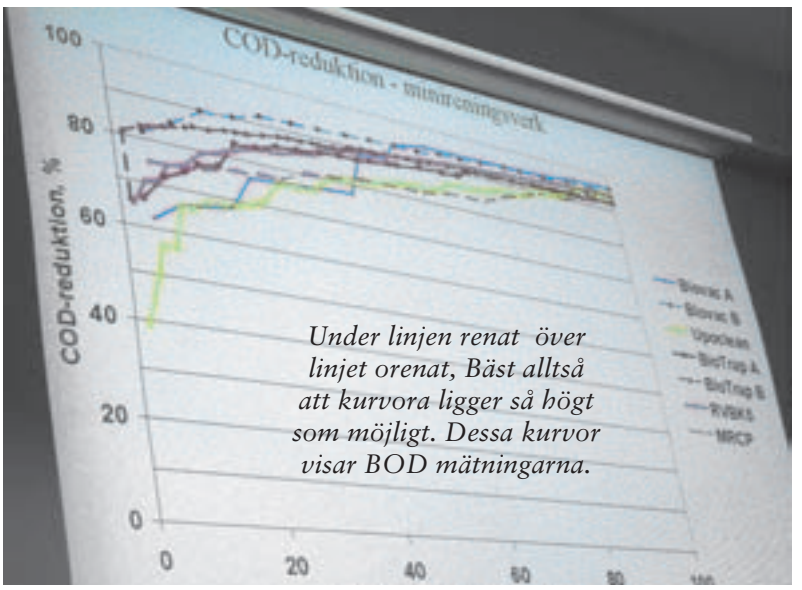
Avseende driftsäkerheten har flera av anläggningarna initialt haft störningar som successivt åtgärdats. Vissa problem har varit brukarorienterade andra tekniskt undermåliga detaljer. Kemdocerarna har ställt till problem på flera håll. Upoclean, BioTrap och BB Innovation har haft god driftsäkerhet.

SAMMANTAGET

Samtliga anläggningar har potential att klara uppgiften. Viktigt är dock regelbunden tillsyn och service samt intressserade användare.

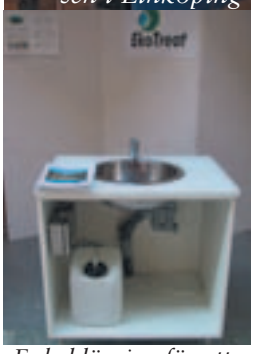
TEXT OCH BILD
LENNART LJUNGBLOM





Under linjen renat över linjet orenat, Bäst alltså att kurvora ligger så högt som möjligt. Dessa kurvor visar BOD mätningarna.

Mats Johansson var en av generalerna för konferensen i Linköping



Enkel lösning för att få bättre fosforinfångning

Fackbutiken Kompost och Kretsloppsbutiken i Norrköping visade ett brett sortiment.

GREEN ROCK

MINIRENINGSVERK

• Ny teknik med naturenlig reningsmetod.

• Effektiva avloppsrenings-verk för allt hushålls-avloppsvatten från såväl permanentbostäder som från fritidshus.

• Lätt att installera, kontrollera och sköta.

GREEN ROCK Aqua Stone

Renings-processen börjar redan i din egen toalettstol

I produktsortimentet finns anläggningar för både stora och små behov. Kontakta oss för diskussion kring just Ditt reningsbehov.

För uppgift om lokale återförsäljare kontakta:

GREEN ROCK SVERIGE AB

Tel: 0922-68044, Fax: 0922-68045

E-mail: info@greenrock.se Hemsida: www.greenrock.se

Avloppsvattenrening i glesbygd

ECOBOX ®

minireningsverk för enskilda hushåll

ECOBOX ® F3 ca 1m³ / dygn

ECOBOX ® ks3 ca 3m³ / dygn

Opartiskt testad av SP och IVL

• Enkel montering och skötsel • Inga rörliga delar • El behövs ej (F3)

Mycket enklare kan det inte bli att lösa avloppsfrågan !

SEAB

SKANDINAVISK ECOTECH AB

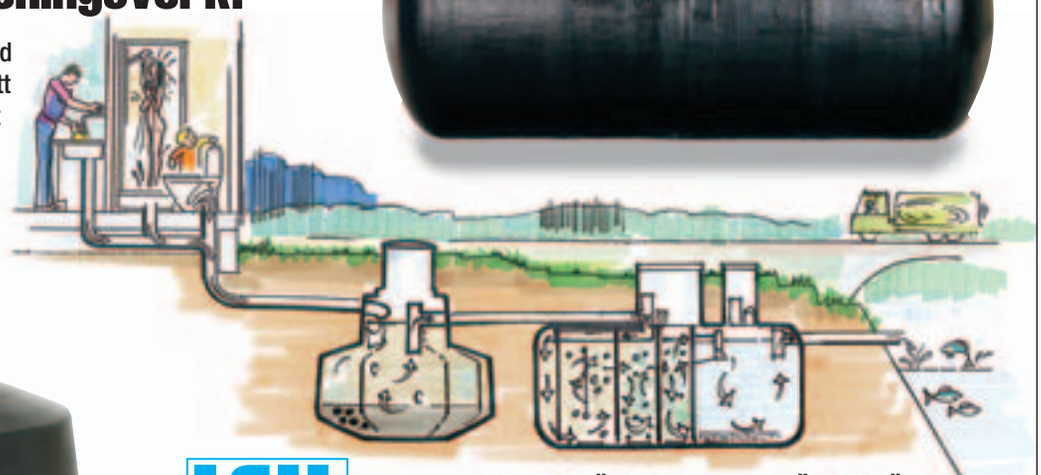
Tel. 0927-105 00

E-mail: info@seab.ecot.se

Ifö BioTrap™ *Nyhet!*

Ett komplett avloppssystem med inbyggt reningsverk!

BioTrap bildar tillsammans med Trapper 2000 slamavskiljare ett komplett VA-system för främst de fastighteter där ordinär infiltration är omöjlig.



Ifö

www.ifosanitar.com

Ifö Sanitär AB • Box 140 • 295 22 Bromölla

Tel 0456-480 00 • Fax 0456-480 48

BioTrap är konstruerad särskilt för enskilda enfamiljshus och fritidshus

För att skydda sjöar, bäckar, hav och grundvatten från nedsmutsning och övergödning.

Toalett och kompostlösningar för de flesta behov

Fackbutiken Kompostcenter ligger natursköntt i Ulriksdal i Solna. Där har Gunnar Eriksson byggt upp en kombinerad utställning och butik. Sortimentet är stort avseende sortering, kompostering och biologiska toaletter och lokala avlopp/infiltration. Det kommer mycket besökare, såväl privata som kommunala t ex daghem, skolor och äldreboende.

– Dominerande är förstås besökarna från Mälardalen men vi levererar regelbundet över hela landet, säger Gunnar Eriksson

Källsortering är åter populärt såväl i hemmet som på arbetet, vi för utrustning från Perstorp, Sansac och Tre Snickare. Kompostförsäljningen har totalt gått ner på senare år men vi har inte märkt av det, gäller främst varuhus och byggmarknader. Hos oss är det snarare en ökning framhåller Gunnar Eriksson.

Biologiska toaletter med Aquatron, Qlivus Multrum, Ecosan, Wm Ekologen m fl finns tillsammans med enkla insatser som Dass Isac. Därtill för man infiltrationsutrustning från Indrän och WM filtret.

TRE GRUPPER

De enklaste systemen finns med eller utan urinsortering. De är ofta okomplicerade och problemfria. Urin sortering ger en trevligare hantering mindre lukt osv. Urinhanteringen kan dock ge lite pyssel. Man skall inte heller förringa de enkla metoderna, med en enkel lösning som Dass Isac eller liknande kan man snabbt bli av med lukt och flugor och dessutom få prima gödningsmedel till trädgården.

– För många en höjdare en förvånansvärt enkel och bra lösning, typ dassisac en kostnad på 500 kr. Urin 2 l per person och dygn för urin och tvättvatten. En urindunk rymmer kanske 25 liter som du inte fyller ända upp så räkna med att en dunk räcker för 10 persondygn så det blir ju lite pyssel.

NÄSTA SYSTEM

Toalettstolen finns inomhus och förmultnignsdelen utomhus. Märken som Mullis, Clivus Multrum, Ecosan samt Buster WM Ekologens variant. Behållaren kan också användas med Aquatron. Avsett för såväl fritidshus som permanentboende. Systemen kostar mellan 15 och 25 000 kronor, exklusive stol. Fördelen är att man inte behöver hantera latrinet till en kompost utan systemet sköter sig självt.

Generellt kan man säga när det gäller sådana här system är att det är en fördel med större behållare. Det är också viktigt att förstå vilken process som pågår. Eventuella problem som kan uppstå består nästan alltid pga brist på elementär kunskap. Det är utmärkt att lägga i matavfall särskilt när man har urinsortering efterssom matavfallet tillför behövlig fukt. Man kan välja toalettstol ganska fritt.

– Många väljer den här VM ekologens E stol. Den är stadig och bra tycker Gunnar Eriksson.

AUTOMATISKT TUNNBYTE

Fem tunnor som snurrar fram räcker långt. Den här uppställningen är utrustad med vaccumtransport. Den här modellen bygger upp ett vaccum momentant. 18 000 kr inkl moms + stol Just den här varianten är urinsorterande, det minimerar vattenförbrukningen. Rengöring med vatten och vanlig toaborste

TREDJE GRUPPEN

System som är sidotransporterande eller till och med upptransporternade te x aquatron spolvatten och urin avleds separat avföring och toapapper separat som kan se ut på olika sätt.

Egentligen har systemen obegränsat kapacitet. Man behöver bara en extra tunna som kan ställas åt sidan eller läggas i kompost.

Investeringsnivå Stol och vaccumenheten 14 500 samt biokammare 18 000 summan blir ungefär 32 000 kronor allt inklusive moms. Sedan skall det installeras men de flesta gör det själva. Erfarenheten visar att de som gör det själva klarar det väl så bra som VVS installatören som ofta har en begränsad vana och har bråttom. Det är viktigt att det inte är för mycket böjar mm i rördragningen.

Det lilla aquatron systemet kostar 15 500 för behållaren + toalett stol vanlig stol eller en snålspolande och behållare

FILTERSYSTEM I BACKEN

Här ett artificiellt filter där ett spridarrör sprider avloppet över den veckade duken. En biologusik film byggs snabbt upp som bryter ned materialet. Det går bra att ha en tät botten så får man komplett kontroll på vad som kommer ut. WM filtret Råma plast har också en liknande sak

Dessa system är bra då det inte finns infiltrations bar mar, t ex berg eller lera eller då man inte vill gräva upp tomten. En två kammar brunn + infiltrationsmodulen säg cirka 14 000 kr för en bdt anläggning sen tillkommer grävkostnader.

Finns även system för svartvatten. Vilka blir lite större och dyrare.

Ett tips är att alltid kontakta kommunen för att kolla vad som gäller- villkoren varierar över landet.

KÖKSKOMPOST

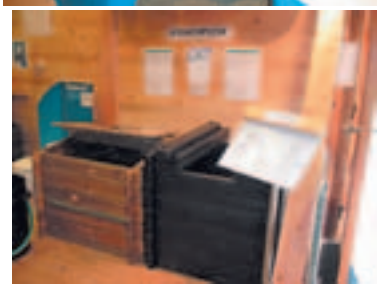
Vi tittar på butikens egen kompost en Sipacs som är välisolerad och byggd i ett fack. Den har en tät botten konstruktion som gör att den kan stå på tätt underlag. Den kostar 3 800 kronor.

Det är viktigt att inte störa komposten för mycket, Jag använder en kompoströr och jag rör endast i ytan där det färska materialet finns.

Självklart får man aldrig lägga ned något som är giftigt eller smittsamt i komposten annars är det ju inte så kinkigt.

Generellt tycker jag att när det gäller såväl toaletter som komposter att man bör lära sig vad det är för process som pågår då har man mycket större förutsättningar att klara av det man vill. Det finns ganska mycket att läsa på om man vill och det finns små broschyer mm och varför inte besök också min hemsida www.kompostcenter.se avslutar Gunnar Eriksson.

LENNART LJUNGBLOM
JEANETTE FOGELMARK



Ifö EcoTrap

IFÖ EcoTrap deltog i tävlingen Bra Små Avlopp med gott resultat. Man har nu utvecklat generation 2 av sitt minireningsverk som består av en inledande slamavskiljare på och själva reningsverket och som fungerar kontinuerligt. Under förutsättning att reningsverket tillses som det ska, kan man släppa ut direkt till recepient, hävdar företaget. Vid leverans ingår 2 års fri service därefter kan man teckna sig för ett serviceavtal med reglerat 1 eller två besök per år och inställelsetid inom 72 timmar vid fel.

Fyllkroppar som blir bärare av den reaktiva biofilmen

Ecobox F3

Från Skandinavisk Ecotech AB kommer minireningsverket Ecobox F3. Det deltog ej i Stockholm Vatten utvärderingen men har testats av SP och IVL.

Ecobox F3 är en komplett reningsverk bestående av en integrerad slamavskiljare och en inre filter del, bestående av förfilter och biofilter som båda sitter i ett kassettsystem som vid behov kan

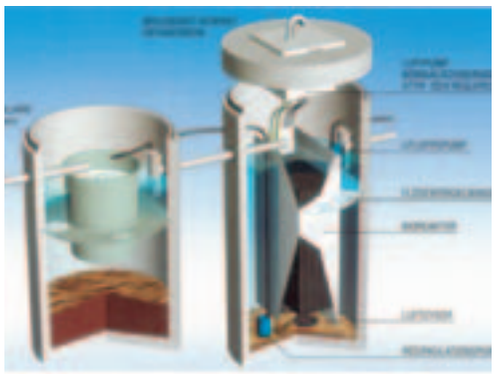
bytas. Enheten behöver inte kemikalier eller el för sin funktion. Våtvolymen ligger på 2,1m3.

Green Rock reningssystem

Green Rock Sverige saluför ett finskt system för avloppsrening från enkla mekaniska system till kompletta minireningsverk för enskilda hushåll samt hotell och dylikt. Green Rock har leveerat över 1000 enheter i Sverige, flera dock av enklare modell. Deras Green rock 10 SP Plus är ett kemiskt/biologiskt reningsverk med inbyggd 4-delad slamavskiljare. Allt är placerat i en enhet. Rening sker med filterlammeller eller filterpatroner. Alla fasta partiklar ner till en bakteries storlek avskiljs.

Man har därtill tagit fram ett intressant komplement för att enkelt åstadkomma en fosforrening. Deras så kallade Aqua Stone hängs på toalettens insida som vanliga doftstenar och vid varje översköljning (spolning) så frigörs lite aluminiumsulfat som reagerar och binder fosforn som lätt avskiljs i efterföljande rening.

Alfa reningsverk



Företagen Alfa Rör och Baga International samarbetar med minireningsverk för 5 till 90 personekvivalenter. De är konstruerade av betongrör varav den första är slamavskiljare och den efterföljande själva reningsverket. Enheten kan kombineras på olika sätt. Den arbetar kontinuerligt. Man deltog också i Stockholm Vatten utvärderingen.

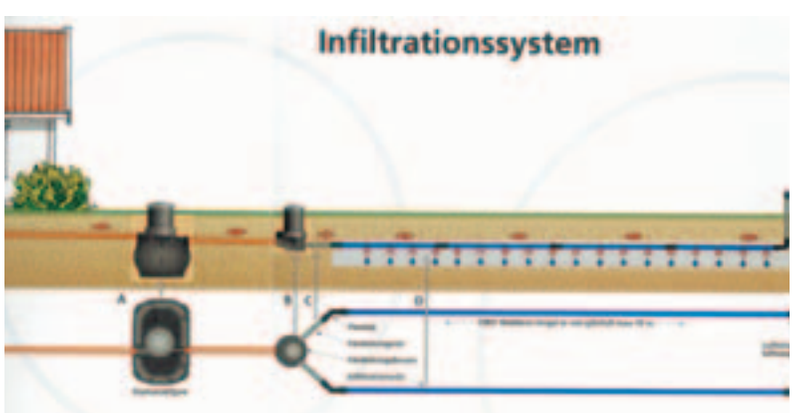
Infiltration från Pipelife

Då förutsättningar finns för en bra infiltration i marken eller då man har möjlighet att bygga en "konstgjord" infiltrations yta - markbädd blir produkterna från Pipelife Septic Family aktuella. Pipelife är en av Europas största tillverkare av plaströrssystem.

Grundsytemet består av en inledande slamavskiljare som följs av en fördelningsbrunn och två infiltrationsrör.

Markbädden anläggs av tvättad makadam och markbäddssand. Utöver infiltrationsdelen enligt ovan är markbädden kompletterad med lika långa utloppsrör som ligger nedtill i bädden. De sammanförs till en utloppsbrunn som sedan sammankopplas till lämplig recepient.

Då inte självfall kan användas får man komplettera med en pumpbrunn.



Uponor med kompletta lösningar

Uponor är Sveriges ledande tillverkare av plaströrssystem. Man arbetar också med solvärmesystem och minireningsverk. Avseende infiltrations, markbädd och pumpsystem se beskrivningen för Pipelife intill. Uponor saluför också en sluten avloppstank.

Deras Minireningsverk Upoclean 5 pe deltog i Stockholm Vatten utvärderingen och består av tre delar och fungerar satsvis. Slamavskiljaren fylls och volymen pumpas över till reningsdelen som under en 3,5 timmars processcykel renar avloppsvattnet, tillförsel av flockningsmedel för att avskilja fosforn ingår också.

Mullis miljötoa

På Lilla Essingen, i Sveriges mest tättbefolkade område, i bottenplanet på ett hyreshus finns ett plåtslageri.

Huvudprodukten där är Mullis miljötoa. En komposterande toalett tillverkad av plåt och mycket hållbar. Den kan formas på det sätt som behövs för att den skall få plats. Den finns dock i vissa grundmodeller.

Det är fördelaktigt att man också slänger ned köksavfallet, säger Uno finnström, en av ägarna. Räcker inte självdraget för den obligatoriska ventilationen kan man komplettera med en liten fläkt. Ventilationen ger också ett undertryck i toaletten och mao ett luktfritt toalettrum.

Ett flertal olika toalettstolar kan användas.

Fann VA

Företaget har ett komplett system med infiltration, markbädd mm. Därtill har man kompaktfiltret In-Drän som på ett helt annat sätt möjliggör ett kontrollerat avlopp. System säljs i paket med Indrän samt slamavskiljare, spridarrör och fiberduk. Det kan också kombineras med sluten tank då Indrän används för BDT vattnet.
Man samarbetar med Alunda Polyetén avseende tankar slamavskiljare mm.

Separett

Från Separett i Bredaryd kommer en hel serie toaletter med och utan urinsortering, alla med tunna.

Den så kallade Classic modellen har sålts i stor upplaga sedan 1976, med värme och ventilation dunstar Classic bort urinen och minskar volymen på fekalierna.

Bilden visar modellen Villa. Separering av vått och torrt medför att ingen lukt uppstår. Därmed är det också möjligt att dra

utluftningsrör direkt genom vägg. Separett Villa har till skillnad från Classic inga krav på rumstemperatur.

Toaletterna är utrustade med automatiskt insynskydd för innehållet i tunnan. Det fälls undan när man sätter sig.

Aquatron Int.

Företaget har ett sorterande kompostsystem med vatten- eller vaccumtoalett. Brukaren märker alltså inte av att det är en ekologisk toalett. Det går också bra att använda en urinsorternde toalett.

Materialet som spolas separeras i en separator och vätskan förs till BDT avlopp efter en hygienisering under UV och det fasta materialet komposteras i en biokammare. För att öka kapaciteten och säkerställa en komplett kompostering kan man ha ett system med roterande tunnor.

Enkelheten är idén, inga rörliga delar, framhåller Torgny Sundin, vd. Inga serviceavtal behövs. Flera tusen leveranser har gjorts sedan starten 1986. Leveranser också till flera skolor.

Tillverkning sker på flera ställen, Alunda polyetén, Örnplast och i Kåge. En svensk innovation som säljs över hela världen.

Urinsortering från BB Innovation

För att rena kväve effektivt och för att på ett smidigt sätt recirkulera näringen i kväve och fosfor behövs urinsortering. Det visades Stockholm Vattens utvärdering.

Första steget består av en sorterande toalett av egen tillverkning.

Den kan också användas i system som ännu inte har urinsortering men som senare överväger detta.

BB Innovation saluför kompletta enheter med urinbrunn och om man önskar fekalie avskiljare i tre kammarbrunnen.

"Det konventionella VA-systemet behöver en förändring både på det tekniska och mentala planet.

De storskaliga reningsverken har spelat en viktig roll och löst många problem av sin tid, men samtliga är uppbyggda på renings principen inte på rescirkulation av närsalterna och sorterings principen. Systemet blandar hushållens näringsrika spillvatten med industriavlopp och dagvatten från stadens gator.

Sortering vid källan i WC är det mest effektiva och snabbaste sättet att kretsloppsanpassa vårt VA-system och skapa kretslopp mellan stad och land och därigenom återskapa balansen."

Bobby Bogdan Mrozowski
debattör och företagsledare

BAGA

Steget före inom vattenreningsteknik

BAGA utvecklar och konstruerar reningsverk och vattenverk.

Reningsverk upp till 10 hushåll marknadsförs av ALFA RÖR AB, se förteckning nedan.

Större anläggningar än 10 hushåll offereras genom BAGA och någon av våra samarbetspartners.

Vi levererar anläggningar för:

- Biologisk rening
- Kemisk rening
- Biologisk/Kemisk rening

▲ BAGA patenterade slamavskiljare med exeptionell hög avskiljningsförmåga

◀ Biologiskt/kemiskt reningsverk för 20 hushåll

Vi lämnar funktionsgaranti vid serviceavtal

Tillverkning och försäljning:

- **Bohus Betong AB**
  Hällevadsholm 0524-403 75
- **AB Dahlgrens Cementgjuteri**
  Skellefteå 0910-77 02 80
- **AB Hammardals Betonggjuteri**
  Hammardal 0644-104 70
- **Meag Va-system AB**
  Hallsberg 0582-120 25
  Huddinge 08-711 28 20
  Kopparberg 0580-127 25
  Stora Skedvi 0225-441 50
  Vänersborg 0521-25 51 50
- **STARKA Betongindustrier**
  Kristianstad 044-18 50 00
  Lund 046-506 00
  Getinge 035-543 70
- **Timrå Betongindustri AB**
  Bergeforsen 060-57 90 50
- **Visby Cementvaru AB**
  Visby 0498-21 35 50

Produktutveckling och marknadsföring:

BAGA International AB
Fiskhamnen 3
371 37 Karlskrona
0455-616 150
info@baga.se www.baga.se