

Slutrapport för delprojekt BDT-avlopp

| | |
|--|----|
| 1. Sammanfattning | 2 |
| 2. Delprojektets syfte | 2 |
| 3. Tekniska alternativ | 2 |
| Tekniska alternativ för miljöanpassade avlopp | 2 |
| Urinseparering (3); Svartvattenhantering (3); Reaktiva filter (3); Kemisk fällning (3) | |
| Miljötekniktävling | 4 |
| Tekniska och hygieniska aspekter på lagring och spridning av urin, arealbehov m.m. | 4 |
| Lagring (4); Spridning, allmänt (5); Spridning på egen tomt/trädgård (5); Spridning på jordbruksmark (5) | |
| 4. Funktionskrav i stället för fastlagda teknikkra | 5 |
| 5. Viktiga faktorer för bedömning av avloppssystem | |
| Teknik | 6 |
| Ekonomi | 6 |
| Utsläpp och miljöpåverkan | 6 |
| Hygien (6); Närsalter (6); Organiskt material/syreförbrukande ämnen (6) | |
| Recirkulation | 7 |
| 6. Vilka funktionskrav bör gälla för BDT-avlopp? | |
| Hygien | 7 |
| Recirkulation | 7 |
| Recipient | 7 |
| 7. Lagstiftning och regler | 7 |
| 8. Slutsatser och förslag | 8 |
| <u>Bilagor</u> | |
| <i>Bilaga 1 Tekniska alternativ för avlopp och för toaletter</i> | 9 |
| <i>Bilaga 2 Hygien och smittspridning.</i> | 16 |
| <i>Bilaga 3 Avloppsvatten, urin, fekalier. Mängder och innehåll av växtnäring m.m.</i> | 18 |

Rapporten har sammanställts av Björn Hermansson och Lasse Lind i samråd med övriga i Miljösamverkan 98s arbetsgrupp.

1. Sammanfattning

Tillräckligt underlag för att kunna ge rekommendationer om förenklade bad-, disk- och tvättavlopp (BDT) har inte framkommit i projektet.

Istället ges i denna rapport en översikt över var diskussionen står när det gäller framtida krav på enskilda avlopp, och över vilka tekniker som idag finns tillgängliga.

Målsättningen bör vara att formulera kommunala policies för enskilda avlopp, i rapporten anges i stort vilka faktorer som då bör beaktas. Men ännu finns inte underlag för att ge närmare rekommendationer om vilka krav som en policy bör innehålla eller hur den kan arbetas fram. Förhoppningsvis ska denna rapport ändå kunna vara ett stöd för miljökontoren i deras hantering av avloppsfrågor. Det bör vara en viktig uppgift för ett eventuellt kommande miljösamverkansprojekt att följa utvecklingen och efterhand kunna ta fram rekommendationer till kommunerna om policies för enskilda avlopp.

2. Delprojektets syfte

Syftet med detta delprojekt har varit att ge vägledning till enklare, billigare men miljömässigt och hygieniskt godtagbara BDT-avlopp, för att inte göra det för dyrt för dem som vill välja alternativt toasystem. Det finns nämligen erfarenheter från flera kommuner av att enskilda fastighetsägare som velat satsa på alternativt, miljöanpassat toasystem såsom urinseparering eller förmultningstolett insett att den totala kostnaden då skulle bli för stor. Detta eftersom man också behöver ta hand om BDT-avloppet och det alternativ som i allmänhet stått till buds har varit en konventionell anläggning (vanligen slamavskiljare och infiltration) som i sig är ganska dyr. Det har då blivit betydligt billigare att dimensionera upp anläggningen för BDT något för att också kunna ta hand om WC-avloppet, än att dels ha en miljöanpassad toalösning, dels ett konventionellt BDT-avlopp.

Som framgår av denna rapport har syftet inte kunnat nås, vi har inte fått fram tillräckligt underlag för att kunna rekommendera enklare BDT-alternativ. Syftet har därför fått modifieras en smula till att försöka ge en aktuell översikt över enskilda avlopp.

3. Tekniska alternativ

I *Bilaga 1* ges en kort översikt över olika tekniska alternativ som finns idag, av såväl avlopp som toalettsystem.

Tekniska alternativ för miljöanpassade avlopp

Enligt Miljöteknikdelegationens rapport Enskilda avlopp - funktionskrav och teknik (Rapport nr 1998:4) går det idag att urskilja fyra olika huvudprinciper när det gäller miljöanpassning av avlopp med recirkulation av näringsämnen:

- Urinseparering
- Svartvattenavskiljning
- Sorption i reaktiva filter
- Kemisk fällning

Här följer ett kort referat ur rapporten om dessa tekniker:

Urinseparering

anges vara den metod vi idag vet mest om. Toaletter med dokumenterad funktion finns, systemen kan dock förbättras. Urinseparering löser dock inte hela avloppsfrågan. Den måste kompletteras med behandling av dels fekalier, dels BDT-vatten. Urinseparering med torr fekaliehantering är den enda metod som för närvarande kan konkurrera ekonomiskt med konventionella system, detta under förutsättning att kraven på BDT-rening minskas.

Urinen är bara 1% av avloppsvolymen, men står för det mesta av kväve, fosfor och kalium. Går lätt att kombinera med andra system. Transporter och mottagare är de kritiska delarna. Teknik: separerande toalettstol och urintank.

Svartvattenhantering

innebär att hela toalettfraktionen (urin och fekalier, d.v.s. svartvattnet) samlas i slutna tankar. Den vanliga lösningen i sådana fall är att hela innehållet skickas till kommunalt reningsverk. Men med lägre vatteninnehåll och mer koncentrerat näringsinnehåll kan svartvattnet bli intressant för lantbrukare, antingen efter viss lagringstid eller efter vidare behandling t.ex. rötning eller våtkompostering. Kunskaper om vad som sker vid långtidslagring av svartvatten med hög torrsubstanshalt, t.ex. från vakuumtoaletter, saknas, och erfarenheter från rötning eller våtkompostering av svartvatten är begränsade och systemlösningarna förhållandevis oprövade.

Svartvattenhantering kräver oftast mera investeringar och arbete än urinavskiljning, men ger också större utbyte av näringsämnen. Behöver ofta kombineras med en billig BDT-behandling för att inte bli för dyr. Kritiskt för svartvattenavskiljning är också att utveckla system för transport och mottagare. Det krävs samhälleliga insatser för detta. Ett annat problem är de hygieniska.

Reaktiva filter

kan användas för att avlägsna fosfor ur avloppsvatten. För att näringen ska kunna utnyttjas måste filterbäddarna anläggas så man lätt kan byta filtermaterialet då det mättats med fosfor. Det mättade filtermaterialet måste gå att använda som ett fosforgödselmedel. I stor utsträckning saknas praktiska erfarenheter, men det är troligt att dessa filterbäddar ger god reduktion också av smittämnen och BOD. Anläggningarna kan utformas som markbäddar med tät botten eller som moduler/boxar som grävs ner i marken. Principen bör kunna vara användbar för rening av såväl urinavskilt spillvatten som BDT-vatten. Flera tillverkare erbjuder ritningar, filtermaterial eller färdiga moduler. (*Anm:* Alternativen 2C och 2D och i bilaga 1 bör kunna räknas till denna kategori)

Bra som komplement till redan existerande, men dåligt fungerande, anläggningar. Erfarenheterna av återvinning av fosfor på detta sätt är idag för begränsade.

Kemisk fällning

av fosfor ur avloppsvatten förekommer i kommunala avloppsverk och i minireningsverk för ett fåtal hushåll. Fällning i de små och varierande flöden som förekommer i ett enskilt hushåll är svårare, alla tekniska komponenter måste anpassas så de kan fungera i denna lilla skala. Tekniken har potential att minska utsläpp av BOD och fosfor och möjliggöra återvinning av fosfor. Installation kan göras i befintlig slamavskiljare, eller så kan ett nytt fällningssteg anläggas. Ännu finns inga system för enskilda hushåll som fungerar enligt denna princip på marknaden.

Begränsade erfarenheter av återföring av slam från fällning till åkrar. Tar hand om fosfor och BOD men behöver kompletteras för kväve. Lämpligast som gemensam anläggning för flera fastigheter. Systemet behöver noggrannare driftskontroll än andra typer av anläggningar. Valet av fällningskemikalier är kritiskt.

Miljötekniktävling

Miljöteknikdelegationen vid NUTEK arrangerar tillsammans med Stockholm Vatten en tekniktävling. De mest intressanta förslagen kommer att installeras i befintliga fastigheter och utvärderas under flera år. Lösningarna som ska utvärderas ska ge låga utsläpp, god hygienisk säkerhet, vara användarvänliga samt göra det möjligt att återföra växtnäring, i första hand fosfor, från avloppsvattnet till växtodling. Inbjudan till tävlingen riktar sig i första hand till leverantörer och tillverkare av utrustning.

Mer information ges på http://miljoteknik.nutek.se/aktuella_projekt.html#avlopp

Tekniska och hygieniska aspekter på lagring och spridning av urin, arealbehov m.m.

Eftersom urinseparering och användning av humanurin som växtnäring redan börjat få visst genomslag ges här en kort översikt över en del de frågeställningar som hör samman med detta.

Det måste betonas att på många av frågorna finns inga säkra svar. Olika forskare gör olika bedömningar. En bra översikt över många av de hithörande frågeställningarna finns på Kalmar miljökontors hemsidor, på adress

<http://www.kalmar.se/kommun/forvaltningar/miljo/ark/4mwsepto.htm>.

Här finns också förslag på villkor vid tillstånd för lagring och spridning av urin.

Det följande är främst hämtat dels från Miljöteknikdelegationens ovannämnda rapport, dels från miljökontorets i Kalmar översikt.

Lagring

Urinproduktionen i ett hushåll med fem personer är cirka 2 m³ per år. För säsongslagring (halvår) krävs alltså en lagringsvolym på cirka 1 m³. Därtill ska läggas den volym som eventuellt spolvatten ger.

Tilloppsledning till lagringstank ska ha minst 50 mm diameter inne i husen och 75-110 mm utanför husen.

Lagring ska ske svalt (nergrävd behållare) och utan kontakt med luften för att inte kväveförluster ska ske i form av ammoniakavgång. Förvaringen ska ske utan kontakt med fekalier, eftersom en mikroorganism som finns i dessa påskyndar nerbrytning av urinämne till ammoniak.

Av hygieniska skäl rekommenderas tills vidare sex månaders lagring av urinen före spridning på odlingsmark. Ett alternativ är att lagring sker kortare tider i mindre behållare vid hushållen och därifrån överförs till större lagringstank i anslutning till jordbruk. Det måste då finnas flera sådana stora tankar så att färsk urin inte blandas med sådan som lagrats länge.

Vad som är optimalt när det gäller temperatur och andra faktorer vid lagringen är dock antagligen inte tillräckligt utrett. Högre temperaturer kan ge snabbare hygienisering än lägre, men medför större risk för förlust av växtnäring.¹

¹ Se vidare bilaga 2 Hygien och smittspridning

Spridning, allmänt

Spridning direkt på gröda som ska konsumeras som den är (bär, sallad etc.) rekommenderas inte, av hygieniska skäl.

Tillskottet av näring med urinen ska ersätta annan gödning. Så fort urinen inte ersätter annan gödsel, utan utnyttjas som ett extra kvävetillskott, har man brutit kretsloppet.

Vid spridning måste urinen spädas med vatten, åtminstone i trädgårdsodling, för att inte skada växtligheten. Uppgifter om lämpligt förhållande mellan urin och vatten varierar från cirka 1:3 till 1:10.

Spridning på egen tomt/trädgård

Urin ska spädas. Spridningen ska göras kvällstid och får inte ske med sprinkler p.g.a. risk för lukt och kväveförlust, och eftervattnings med rent vatten bör göras av samma skäl. Spridning får ske tidigast i samband med sådd på våren, och senast i september på hösten. Det är dock delade meningar om man kan sprida vid sådd eller bör vänta tills växtligheten kommit igång.

Uppgifter om arealbehov varierar. En uppgift (från Jordbruksverket) anger att 0,6 liter urin (räknat på utspädd urin) kan användas per m² och år, en annan (från Mats Wolgast) att 250 m² tomt krävs för en persons årsproduktion av urin.

Kommentar: För ett hushåll på fem personer som vill sprida urinen i det egna trädgårdslandet skulle det krävas att detta var cirka 3000 m² enligt den första uppgiften och cirka 1000 m² enligt den andra. Få villatomter har ens så mycket som 1000 m² odlingsbar mark. I ett fritidshus, där man kanske bara behöver räkna på ett par månaders urinproduktion, kan det finnas större möjligheter att hushållet kan ha tillräckligt med egen odlingsmark.

Spridning på jordbruksmark

Reglerna om förbud mot stallgödselspridning vintertid (dec, jan, feb) gäller även andra organiska gödselmedel inklusive också humanurin.

Humanurin är f.n. inte godkänt som gödselmedel för ekologisk odling inom EU.

Urin bör spridas med nedmyllning eller släpslangar för att minska kontakten med luften och därmed kväveförlusterna.

4. Funktionskrav i stället för fastlagda teknikkra

De allmänna råd som Naturvårdsverket gett ut (bl.a. nu gällande AR 1987:6) har varit styrande för val av teknik för enskilda avlopp. Dessa råd fokuserar på hur man ska skydda recipienter och bli av med vattnet. Antydningarna till andra tekniker eller nya tankesätt har varit svaga för att inte säga obefintliga.

De lösningar som antyds i råden har inte heller fungerat på lång sikt och system för kontroll och förbättringar av dåligt fungerande anläggningar har också till stor del saknats.

Många kommuner är idag medvetna om att många enskilda avlopp behöver förbättras, men har varit tveksamma inför vilka krav de egentligen bör ställa.

De problemområden som vi numera ser behöver lösas är *smittskydd*, *recipientskydd* och *recirkulation av växtnäringssämnen*.

Miljöteknikdelegationen har formulerat en ny strategi för enskilda avlopp. Istället för att ställa specificerade krav på teknik ska krav på funktion ställas. Dessa funktionskrav kan ställas på

kommunal nivå eller av andra myndigheter eller aktörer. Kraven ställs då inte från början på det enskilda avloppet utan företag och andra får kraven uppställda för sig. Företagen skapar och presenterar sina lösningar och får bevisa att deras apparater/system klarar kraven och kan sedan föra ut dem på marknaden.

Det som saknas i Miljöteknikdelegationens rapport (1998:4) är hur en infrastruktur för omhändertagande av näring ska se ut och hur den kan byggas upp. Ska man lita till marknaden och lokala intressenter eller måste myndigheter gå in och styra och stödja utvecklingen?

5. Viktiga faktorer för bedömning av avloppssystem

Vilka mer allmänna men exakta krav bör man ställa på enskilda avloppssystem? Grundkraven är som nämnts ovan hygien, recipientskydd och recirkulation av näring.

Teknik

Allmänna krav på teknik är att den ska vara lättanvänd och begriplig för brukarna. Servicebehovet bör vara lågt och när det finns bör ett system snabbt och enkelt kunna ge denna service.

Ekonomi

Kraven får ställas utifrån en ”rimlighetsbedömning” av tillgänglig teknik och lokala förutsättningar. En ”smärtgräns” för enskilda avlopp ligger troligen uppåt 50 000 kronor. Man bör då, i vissa fall, jämföra med att en kommunal anslutning kan kosta 70 000 kronor och mer.

För att kunna inrätta urinavskiljare m.m. kan det vara nödvändigt att kostnaderna för BDT-vattnet hålles låga.

Utsläpp och miljöpåverkan

Hygien

(se också *Bilaga 2 Hygien och smittspridning*)

Det behöver anges vilka halter av indikatororganismer som kan tolereras om avloppsvattnet släpps till recipient. Av bakterier krävs relativt stora doser och de försvinner snabbt medan virus kan ge smitta vid små doser och kan dessutom vara långlivade. Det reade vattnet bör uppfylla badvattenkvalité vid utsläpp när människor exponeras. Utsläppspunkten kan också göras otillgänglig för oavsiktlig kontakt med människa.

Det finns anledning att även tänka på djuren. I en del slättbygder kan djurens kontakt med förorenat vatten vara ett väsentligt problem.

Närsalter

Fosfor och kväve är ur recipientsynpunkt de mest problematiska ämnena

Organiskt material/syreförbrukande ämnen

Krav på begränsning av halter syretärande ämnen bör ställas i relation till den lokala recipientens känslighet. En effektiv anläggning bör klara en reduktion på >90%.

Recirkulation

Förutom fosfor och kväve är även kalium ett intressant ämne. Krav på hur mycket som ska recirkuleras behöver anpassas efter tillgång till jordbruksmark för spridning. Då jordens tillgångar på lagrad fosfor är begränsad bör dock >80% av all fosfor i avloppet återföras till jordbruksmark.

6. Vilka funktionskrav bör gälla för BDT-avlopp?

För BDT-avlopp behöver särskilda funktionskrav ställas.

Hygien

(se också *Bilaga 2 Hygien och smittspridning*)

Indikatororganismer (E-coli) kan tillväxa i BDT-vatten. Detta behöver inte tolkas som att BDT-vatten skulle vara kontaminerat med farliga bakterier utan snarare som att valet av indikator-organism kan ifrågasättas.

En lämplig uppehållstid med en barriär mot omgivningen behövs. Vad lämplig uppehållstid är kan variera, men behöver definieras.

(Upphållstiden behöver generellt sett vara längre i våta system, exempelvis dammar, än i torrare system som exempelvis översilningsmark. Med Sveriges kalla klimat behövs det dessutom längre tid än i varmare områden. Vi har bristfällig kunskap om patogena mikroorganismers överlevnad under dessa omständigheter.)

Recirkulation

Fosforhalten i BDT-vatten är liten och sjunkande sedan 60-talet. Det är därför inte särskilt meningsfullt att försöka återanvända fosfor, såvida det inte sker som ett led i en renings- eller kvittblivningsprocess. Skulle en dramatisk omvärdering av fosfat i tvättmedel eller liknande ske kan denna strategi behöva ändras. Även kväve och kalium finns i relativt små mängder i BDT-vattnet.

Recipient

Låga halter av metaller i BDT-vattnet. Relativt mycket av BOD7 finns i BDT-vattnet. En reduktion om >90 % av BOD7 bör en anläggning klara.

7. Lagstiftning och regler

Nya miljöbalken reglerar utsläpp i mark, vattenområde eller grundvatten. Tidigare var skyddet av mark och grundvatten inte så betonat som för vattendrag.

Hälsoskyddet gäller nu även formellt både det medicinska perspektivet och det hygieniska. Detta var dock praxis även tidigare.

Enligt förordningen om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd är det förbjudet att släppa ut avloppsvatten från vattentoalett eller från tätbebyggelse, om avloppsvattnet inte genomgått längre gående rening än slamavskiljning. Detta gäller inte om det är uppenbart att det kan göras utan risk för olägenhet för människors hälsa eller miljön.

Tillstånd måste finnas för avloppsanordning med vattentoalett. Detta gäller nu även om man ansluter en vattentoalett till en befintlig anläggning (t.ex. en BDT-anläggning).

Andra avloppsanläggningar ska anmälas till kommunal nämnd.

En viktig skillnad mellan den gamla hälsoskyddslagen och miljöbalken är att verksamhetsutövaren fått ett större ansvar än tidigare. Den som har en anläggning har bevisbördan för att styrka att det inte är någon risk för människors hälsa och de ska tillämpa försiktighetsprincipen.

En BDT-anläggning behöver fortfarande bara anmälas. Det finns inte något preciserat krav på hur omfattande reningen av BDT-vatten behöver vara, bara att olägenhet inte ska uppstå.

Kommunen kan även nu föreskriva att tillstånd ska krävas även för BDT-anläggningar i vissa områden.

För slamspridning gäller Naturvårdsverkets författning 1994:2 om metallhalter i marken och metallhalter i det slam som sprids. Dessutom finns det en överenskommelse mellan Naturvårdsverket, LRF och VAV under vilka förutsättningar slamspridning kan accepteras. I överenskommelsen finns dessutom värden för en del organiska ämnen angivna.

8. Slutsatser och förslag

Det nya synsätt som framkommit genom Miljöteknikdelegationen m.fl. att utgå från funktion i stället för vissa tekniska lösningar är riktigt och viktigt. Det är ju i allmänhet så man ser på utsläpp från andra verksamheter, krav ställs på maximalt tillåtna utsläpp, inte vilka burkar som ska användas.

Att man ändå hängt kvar vid att föreskriva teknik för enskilda avlopp beror naturligtvis på svårigheterna att övervaka och mäta utsläppen från dessa.

Inte heller i framtiden kan man i de flesta fall räkna med att det ska gå att mäta utsläppen från enskilda anläggningar. Däremot bör funktionskrav uppställas, som när det gäller det samlade toalettavfallet och avloppet från en fastighet alltså inte bara ska avse utsläpp av miljöbelastande ämnen och smittämnen utan även återvinning av växtnäring.

När kraven formulerats är det sedan upp till olika leverantörer/projektörer av system att visa att deras lösningar tillgodoser dessa. Den av Miljöteknikdelegationen och Stockholm Vatten utlysta tekniktävlingen kan förhoppningsvis göra att några sådana lösningar framkommer.

Det finns behov av att formulera funktionskrav dels för samlat avloppsvatten, dels för enbart BDT-avlopp. Kraven bör kunna vara olika i olika områden i en kommun beroende på bl.a. bebyggelsestruktur, mark- och recipientförhållanden och på vilka system som kan förekomma för att ta hand om näringen som återvinns.

Målsättningen bör vara att varje kommun formulerar en egen avloppspolicy, där funktionskrav för olika områden preciseras. I policyn bör också ingå vilka krav som ska ställas på hantering av urin från separerande toaletter.

Det bör kunna vara en uppgift för kommande milösamverkansprojekt i länet att följa utvecklingen på området och hålla kommunerna informerade, och att när tillräckligt underlag framkommer ta fram en mall för hur en kommunal policy för enskilda avlopp kan tas fram.

Bilaga 1 Tekniska alternativ för avlopp och för toaletter

Här ges en kort översikt över tekniska alternativ idag som finns för enskilda avlopp, med tonvikt på BDT, men också avseende WC-avlopp. Här ges också, mycket kortfattat, en översikt över olika typer av toaletter.

Avlopp

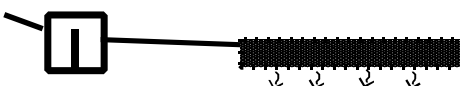
Schemat på följande sidor är en sammanställning av alternativ, i stort sett samma som Miljösamverkan 98 skickade ut till miljökontoren våren -98. En skillnad är att spalten för rening och testresultat tagits bort. Detta eftersom de flesta uppgifter som kan fås om detta är så osäkra. Det gäller särskilt de olika fabrikat av filter som börjat säljas. De reningseffekter leverantörer redovisar är i allmänhet framtagna efter ett fåtal tester, och det är nog svårt att säga något säkert om hur de fungerar på längre sikt eller i olika miljöer. Det behöver inte betyda att det är dåliga alternativ, bara att de bör undersökas mer. Några av produkterna kommer kanske att delta i den tekniktävling som Miljöteknikdelegationen m.fl. utlyst, och blir i så fall grundligt undersökta och utvärderade.

Gruppindelningen av alternativen är vårt eget påhitt för att försöka underlätta överblicken. Det går säkert att göra andra indelningar också.

Sammanställning av tekniska alternativ för behandling av avloppsvatten på enskilda fastigheter


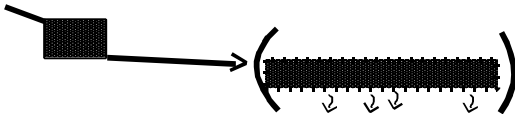
| Benämning, beskrivning | Avsedd för | Utvecklingsstadium Kan köpas? | Leverantör | Kostnader, ca för ett hushåll. dimensionerat för enbart BDT, inkl. moms | Kommentar |
|------------------------|------------|----------------------------------|------------|--|-----------|
|------------------------|------------|----------------------------------|------------|--|-----------|

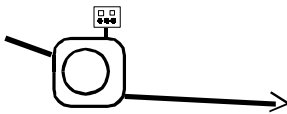
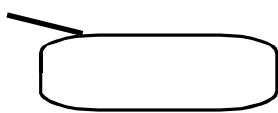
GRUPP 1 Slamavskiljare med efterföljande behandling i infiltration, resorption el.dyl. utan utlopp



| | | | | | |
|---|---------------------------------|--|--|---|---|
| 1 A. Konventionell: Slamavskiljare + infiltration. Infiltrationen kan vara normal. förstärkt och/eller upphöjd. | WC och eller BDT | Kompleta paket el. komponenter kan köpas | Ett flertal fabriker | Slamavkj. och infiltr.ledning- ar, fiberduk etc 11 - 13000 kr + anläggning | Standardlösningen sedan mitten av 70-talet för enskilda avlopp, parallellt med 2 A |
| 1 B. Slamavskiljare + infiltrationsbrunn | (BDT) | Infiltrationsbrunnen kan byggas av cement- ringar. | | Billigare än 1 A, också billigare anläggning | Enl. NV inte godtagbart för annat än dagvatten. |
| 1 C. In-Drän. Slamavskiljare. + pre-fabric. förstärkt infiltration | WC och eller BDT | Kompleta In Drän-paket kan köpas. | Fann VA- teknik, samt ingående i paket från andra leverantörer | Paket med slamavskiljare och In-Drän: ca 15200 + anläggning. Enbart In-Drän paket 8000 kr | Framtagen för att möjliggöra infiltration i täta jordar |
| 1 D. Konventionell: Slamavskiljare + resorption | Främst för BDT, knappast för WC | Kompleta paket el. komponenter kan köpas | Ett flertal fabriker | Ungefär som 1A | Fungerar endast under veg.säsong Kan kombineras med infiltration som då används under icke vegetationssäsong. En sådan kombination blir då dyrare. Resorption rekommenderas inte av NV. |

| Benämning, beskrivning | Avsedd för | Utvecklingsstadium | Leverantör | Kostnader, ca | Kommentar |
|---|---|--|--|---|--|
| GRUPP 2 Slamavskiljare med efterföljande behandling i markbädd eller annat filter med utlopp | | | | | |
| | | | | | |
| 2 A. Konventionell: Slamavskiljare + markbädd | WC och eller BDT | Kompleta paket el. komponenter kan köpas | Ett flertal fabriker | Litet mer än 1 A | Inte lika bra rening som infiltration. Fosforred. avtar också med tiden, dock inte så mycket som man tidigare trott. |
| 2 B. Slamavskiljare + sandfilterbrunn (IVA-filter). I princip en markbädd inrymd i en brunn med tät botten och utloppsrör. Totalhöjd min. 1,2 m . | BDT | Sandfilterbrunnen kan byggas av cementringar, el. eventuellt köpas prefabricerad. | (Ifö sålde en sandfilterbrunn i plast, diameter 1,2 m, har utgått pga kapacitetsproblem) | | Enl. NV AR 87:6 krävs 6 m ² yta d.v.s nära 3 m diameter för ett hushålls BDT-vatten (750 l/dygn). De flesta IVA-filter som byggts torde ha diameter 1,5 m d.v.s. endast 1,8 m ² yta. |
| 2 C. Slamavskiljare +Infiltra Microreningsverk ("prefabricerad markbädd" + ev. efterbehandling med kalk i separat brunn sk pH-filter) | BDT | Finns att köpa | Porso/W M-Ekologen | Infiltra 3 enheter 15 000 kr (med efterföljande pH-filter 20 250 kr) + anläggning. | Anläggningskostnad låg p.g.a. små dimensioner (kan ofta handgrävas enl.lleverantören). pH-behandlingen faller fosfor och ökar hygieniseringen. |
| 2 D. Slamavskiljare +Ecobox minireningsverk ("prefabricerad markbädd" + ev. efterbehandling med aluminiumsulfatmassa i boxens bottennivå) | WC och BDT. Minsta modellen kan ev passa för enbart BDT | Finns att köpa Som separat Ecobox, eller som en slamavskiljare med inbyggd Ecobox i "4:e kammaren" | SEAB Scandinavisk Eco-tech AB | Ecobox, modell 03P, 8000:- (Filterbyte vart 5:e-10:e år 500:-/år för större modell) | Tar liten plats på tomt. |

| Benämning, beskrivning | Avsedd för | Utvecklingsstadium | Leverantör | Kostnader, ca | Kommentar |
|--|-------------------|--------------------|----------------|---|---|
| GRUPP 3 Behandling i våtmark o.dyl. Med eller utan föregående slamavskiljare. | | | | | |
|  | | | | | |
| 3 A. (Slamavskiljare +) damm/våtmark | WC och eller BDT? | | | | Inga anläggningar som kan köpas, de får projekteras från fall till fall |
| 3 B. (Slamavskiljare +) rotzon | WC och eller BDT? | | | | |
| GRUPP 4 Filter utan föregående slamavskiljare. Ev. efterbehandling i infiltration el.dyl. | | | | | |
|  | | | | | |
| 4 A. Biologiskt filter + resorption/infiltration. Biofiltret är en sand- el. makadamfylld, luftad behållare som kan placeras i källare. | BDT | Finns att köpa | Sven Lindén AB | Filterbehållare 7500 kr + filtermaterial några 100-lappar. Exkl. Resorption/infiltration. | Fördel: Ingen slamtömningskostnad. Kompostvärmen kan användas för förvärmning av pannvatten enl. tillverkaren. |
| 4 B. Kaggen komposteringsfilter med efterföljande infiltration. (Via uppsamlings/ pumpbrunn går vattnet till "kaggen", som också tillförs köks- och trädgårdsavfall. Två enheter behövs för åretruntbruk.) | WC och eller BDT | Finns att köpa | Kaggen AB | Paket för åretruntbruk inkl. pump och pumpbrunn men exkl. infiltration: 37000. | Fördelar: Ingen slamtömningskostnad, särskild kompost för köks- o trädgårdsavfall behövs inte. Nackdel: Eget arbete vid tömning (av kompostjord). Kagge kan också skaffas för att hantera slam från befintlig slamavskiljare el. slutna tank. |

| Benämning, beskrivning | Avsedd för | Utvecklingsstadium | Leverantör | Kostnader, ca | Kommentar |
|---|------------|---|------------|---------------|--|
| <p>GRUPP 5 Minireningsverk med biorotor, kemisk fällning eller annan teknik. Med eller utan efterbehandling i infiltration el. dyl.</p>  | | | | | |
| Flera fabrikat och principer | WC och BDT | Finns att köpa. För exempel på fabrikat, se Ekobygg 1997-98 sid 134 | | | Troligen finns inga som kan tänkas vara kostnadseffektiva för enbart BDT-vatten från enskilt hushåll. |
| <p>GRUPP 6 Sluten tank</p>  | | | | | |
| Avloppslös tank. Vid tömning transporteras innehållet med bil till kommunalt reningsverk. | WC | Finns att köpa. Ett flertal fabrikat. | | | Godtas normalt bara när inga andra alternativ är praktiskt/ ekonomiskt möjliga. Tömningskostnaden blir mycket hög om också BDT-vatten förs till tanken |

Toaletter (WC, förmultning, urinseparering m.m.)

Här ges en mycket kort översikt över olika toalettalternativ.

| TYP U = urinseparering kan förekomma | BESKRIVNINGAR OCH KOMMENTARER |
|--|---|
| Torrdass U | Hämtas via kommunala latrinhämtningen eller kan gå till kompost. Torrdass kan också göras urinseparerande genom en enkel tillsats (t.ex. fabrikat Dass-Isak) |
| Vanligt WC | |
| Snålspolande WC | Nödvändigt om anslutning till slutna tank. Inte alltid lämpligt med snålspolande toalett i andra fall, p.g.a. risk för att för liten spolmängd orsakar avsättningar i ledningarna. |
| WC med urinseparering U | |
| Separering i stolen | Genom toalettstolens utformning hamnar urin och fekalier separerat från varandra (dubbelspolande toalett). |
| Separering efter stolen (Fabrikat Aquatron, särskild separeringsenhet monterad efter stolen som skiljer på partiklar och övrigt) | Fekalieförorenat spolvatten går tillsammans med urinen, denna fraktion hygieniseras med UV-behandling. Merparten av de fasta föroreningarna avskiljs i separatoren och går till en förmultningsdel. |
| Förmultningstoaletter U | Förekommer också med urinseparering, d.v.s endast fekalierna går till förmultningsdel medan urinet avleds direkt från stolen (enkelspolande toalett) |
| Multrum, snurredass och andra större modeller | P.g.a. volymen mindre känsliga för driftstörningar än de kompakta modellerna. |
| Kompakta modeller för fritidshus | |

| | |
|--|---|
| <p>Frys- förbrännings- paketerings- och intork- ningstoalletter m.m.</p> <p>U</p> | <p>Dessa är olika “bekväma” lösningar för främst fritidshus som alternativ till vanligt torrdass.</p> <p>Frystoalletter syftar till luktfri och hanteringsvänlig latrin, hämtas via kommunala latrinhämtningen eller kan gå till kompost.</p> <p>Förbränningstoalletter har försvunnit från marknaden pga stora luktproblem.</p> <p>Förpackningstoalletter gör ett plastpaket av resultatet av varje toalettbesök, avsett att sedan hämtas av den kommunala latrinhämtningen, men godtas inte av alla kommuner (hanteringsproblem naturligtvis p.g.a. plasten)</p> <p>Intorkningstoallett (Husqvarna) separerar urinet och torkar fekalierna genom att ventilera toabehållaren med fläkt. Återstoden komposteras.</p> |
|--|---|

Bilaga 2 Hygien och smittspridning.

Några noteringar ur Thor-Axel Stenströms rapport Sjukdomsframkallande organismer i avloppssystem (Naturvårdsverket rapport 4683)

- Den största risken vid urinavskiljning är inte den direkta utsöndringen av mikroorganismer via urinen utan den inblandning av fekalier som kan ske, speciellt vid risksituationer som diarré.

Vid bakterietillväxt i urintankar utnyttjas kvävet och omvandlas snabbt. De förhöjda ammoniumhalter som kan bli följden av en lagring och ge en förlust av kväve ur systemet har eventuellt en virusdödande effekt.

Vid lagring av urin gäller det att hitta en balans mellan avdödningstiderna i förhållande till lagring, temperatur, pH m.m. samt eventuella förluster av växtnäringsämnen ur systemet. En sådan balans är grunden för en samlad bedömning av lagringskrav, bruksföreskrifter, hygienisering och tillgänglighet av växtnäringsämnen. (sid 96 - 97)

- BDT-vatten vanligen relativt harmlöst att använda. Men: 1) Många indikatorbakterier kan tillväxa i BDT-vatten (kan ge falsk indikation på fekal förorening), om sjukdomsframkallande bakterier kan tillväxa är inte utrett. 2) BDT-vatten kan innehålla låga halter av patogena virus, bakterier och parasiter. Tvätt av spädbarn och klädttvätt från dessa och från sjuka äldre personer ökar risken. Barn kan bl.a. ha mycket virus i avföringen. Icke hygienisk kvittblivning av BDT-vatten i öppna behållare, i mindre dammar eller ovan mark kan ge förutsättning för tillväxt av insekter och dessutom dra till sig skadedjur som råttor.

Vid återanvändning (bevattning) minskar riskerna för smittspridning om användningen sker efter avledning till lagringstank och behandling samt vid bevattning under mark. (sid 98 -99)

- Förvaring av latrin och slam: Hygienisering fungerar dåligt vid låga temperaturer. I Sverige måste förvaringen därför omfatta sommarperioden och användning skulle då kunna ske våren därpå.

- Kompostering av latrin och slam: Vid effektiv kompostering med temp ca + 50 °C är materialet troligen hygieniskt säkert efter någon månad. Vid anaeroba förhållanden eller vid felaktig kol-kvävekvot så att komposteringen inte fungerar kan parasiter och även virus och vissa bakterier överleva flera månader (sid 103).

- I våta system, som slamavskiljare, kan överlevnadstiderna vara betydligt längre än i en kompost. Vid lång uppehållstid (10 - 20 dagar) erhålls god avskiljning av parasiter som sedimenterar och överförs till slammet, medan avskiljning av virus och bakterier varierar. (sid 103)

(Kommentar: Med 750 liters BDT-flöde per dygn från ett hushåll skulle slamavskiljarens volym behöva vara minst 7,5 m³ för att ge denna uppehållstid!)

- Ett obehandlat råslam (från avloppsverk) innehåller vanligen upp till 100 ggr högre halt mikroorganismer (inkl. patogener) än ett obehandlat avloppsvatten. Motsvarande gäller i enskilda avlopps slamavskiljare, halten av mikroorganismer blir betydligt högre i slammet än i vattnet. (sid 107)

- Små anläggningar tillförs mer sällan patogener än allmänna, men när så sker, p.g.a. att brukarna är sjuka/smittbärare blir koncentrationen i vattnet och slammet mycket högre än i en allmän anläggning eftersom där sker utspädning med avlopp från den större andelen friska personer (sid 91 och 108)

- För infiltrationsanläggningar och markbäddar är det främst anläggningens utformning och belastningen av avloppsvatten som blir avgörande för hur mycket mikroorganismerna minskar. För infiltrationsanläggningar tillkommer också geohydrologiska förhållanden. Störst betydelse för smittspridningsrisken har hög grundvattennivå samt markens och underliggande berggrunds sprickighet och sammansättning av material (sid 109).

(Kommentar: Man hade önskat sig mer uppgifter i rapporten om dessa anläggningars hygieniska säkerhet/risker).

- Öppna system (dammar) för avloppsbehandling är ofta dåligt utformade och dåligt undersökta i Sverige. P.g.a. låga temperaturer behövs för hygieniseringen mycket längre uppehållstider än i tropiska länder där sådana system kan fungera bra. Uppehållstiden bör vara flera månader, flera dammar bör finnas i serie och det bör finnas lagringskapacitet för den kallare delen av året. (sid 113).

- Vår kunskap är dålig om hur olika sjukdomsalstrande mikroorganismer överlever i öppna biodammar i vårt klimat (sid 113).

- I öppna våtmarker och dammar kan sedimenten ackumulera höga halter organismer, om de störs t ex av djur kan höga halter åter frisättas i vattnet. De direkta spridningsvägarna genom kontakt med människor och djur är av betydelse. Det är oklart i vad mån dessa system kan skapa tillväxtförutsättningar för nya insektspopulationer som kan sprida smitta. Rotzonsanläggningar utan fria vattenytor minskar riskerna, och spridning till djur är mindre trolig men inte närmare undersökt. (sid 148).

Bilaga 3 Avloppsvatten, urin, fekalier. Mängder och innehåll av växtnäring m.m.

Uppgifterna i tabellen är Naturvårdsverkets schablonvärden i rapport 4425, Vad innehåller avlopp från hushåll?

| | 1 BDT-vatten | 2 Urin | 3 Fekalier | 4 WC (2+3) | 5 Totalt (1+4) |
|--------------------------|--|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| | Mängder, gram per person och dygn | | | | |
| Torrsubstans | 80 | 60 | 35 | 95 | 175 |
| Susp.substans | 16 | | | 27 | 43 |
| BOD ₇ | 28 | | | 20 | 48 |
| Totalfosfor ² | 0,6 (0,15 - 1,0) | 1,0 | 0,5 | 1,5 | 2,1 |
| Totalkväve | 1,0 | 11 | 1,5 | 12,5 | 13,5 |
| Kalium | 0,5 | 2,5 | 1,0 | 3,5 | 4,0 |
| | Flöde liter per person och dygn | | | | |
| | 150 | 1,0 exkl spol- vatten | 0,1 exkl spol- vatten | 50 inkl spol- vatten | 200 |

I Rapport 4425 ges också värden för ett antal metaller i de olika fraktionerna.

² Fosforhalten i BDT-vattnet. 0,15 är bakgrundsvärde när tvätt- och rengöringsmedel inte innehåller någon fosfor och 0,6 är bakgrundsvärdet plus medelanvändningen av fosfor i tvätt- och rengöringsmedel 1992. När huvudsakligen fosforhaltiga medel används bedöms halten kunna gå upp till 1,0 g/pd.