



AVLOPP I KRETSLOPP - lösningar för glesbygden

Text: Linus Lång
Layout & illustrationer: Hanna Siira
Upplaga: 2500 ex.
Tryck: Boktryckeri Fram

Utgiven med understöd av Waldemar
von Frenckells stiftelse och Nylands
Miljöcentral, Europeiska regionala
utvecklingsfonden



Natur och Miljö
Annegatan 26
00100 HELSINGFORS
tfn (09)612 22 90, fax (09)612 22 910
e-post: nom@naturochmiljo.fi
internet: www.naturochmiljo.fi



Är du redan medlem? Natur och Miljö arbetar lokalt för en hållbar utveckling - globalt, ger ut tidskriften Finlands Natur, driver Finlands första naturskola och ordnar årligen Ungdomens Miljöricksdag. Lokalavdelningarna bevakar naturens intressen runtom i svenskfinland.

Genom kampanjer (som denna informationskampanj) och projekt lyfts aktuella frågor i anslutning till miljövärden fram. Kontakta oss om du vill veta mera!

1.	INLEDNING	5
	“Raka rör” - gårdagens melodi	6
	Framtiden: avlopp i kretslopp	8
	Faktaruta: Skärpta krav	8
2.	LÖSNINGAR “I HUSET” - MINSKNING AV AVLOPPSBELASTNINGEN	10
	Framtidens kommun: Västanfjärd	10
	Vattenklosetten - mer än halva problemet	10
	Vattenfria toaletter	10
	Kompostering av avföring	10
	Faktaruta: Humanurin och -fekalier som gödsel	13
	Vattensnåla toaletter och andra alternativ	12
Faktaruta; Tänk på vad du slänger i avloppet!	13	
3.	LÖSNINGAR “UTANFÖR HUSET” - AVLOPPSRENING	14
	Anslutning till kommunalt reningsverk	14
	Gemensam rening tillsammans med grannarna	14
	Småskaliga system för rening av avloppsvatten	15
	Vattendoserare eller pump	15
	Slamavskiljare	16
	Markinfiltration	16
	Markbädd	16
	Kompaktfilter med biotextil (t.ex. IN-DRÄN, Infiltra)	16
	Rotbädd (rotzonsanläggning)	17
Små paketfilter och paket- eller miniatyrreningsverk	17	
Separat svartvattensystem	17	
4.	KOSTNADSJÄMFÖRELSE, KONTAKTUPPGIFTER	18
5.	LÄNKAR OCH LITTERATUR	19

1. Inledning

Traditionellt har glesbygdens avlopp ägnats liten uppmärksamhet. Då allt strängare krav har införts på övriga håll (jordbruket, städerna, industrin), har man nu riktat uppmärksamhet också mot bebyggelsens avloppslösningar i glesbygden. Man har fått upp ögonen för att näringsbelastningen från hushåll utanför de kommunala reningsverken är avsevärd. Utsläppen av näringsämnen bidrar till de lokala och regionala miljöproblemen, exempelvis eutrofiering (övergödning) av vattendragen, som bl.a. leder till oönskade förändringar i organismsamhällena (t.ex. tar mörtfiskarna över), ökade algblomningar och igenvuxna stränder. Fiskdöd kan förekomma då syret tar slut i vattnet, till följd av direkt syreförbrukande utsläpp och indirekt genom att

näringsbelastningen leder till ökad produktion av biomassa, som förbrukar syre då den sedimenteras och bryts ned.

Avloppslösningarna i glesbygden är relevanta även för människans hälsa och behov. Om avloppsvattnet inte behandlas ändamålsenligt kan vattendragen eller grundvattnet förorenas av bakterier. Även giftiga arter av blågröna alger gynnas av ökade näringshalter. Rekreativ användningen av stränderna blir lidande.

Ett perspektiv på problemets omfattning: en miljon finländare bor stadigvarande och över en miljon har fritidsbostad i områden utan kommunal vattenrening. De lösningar som varit i bruk för avloppsrening är ofta otillräckliga. Den sammanlagda fosforbelastningen från hushåll utan kommunal

rening har beräknats vara 50 % högre än fosforbelastningen från alla hushåll i tätorter. Det innebär att belastningen till vattendragen per person är över 5 gånger högre i glesbygden än i tätorterna.

Kraven på avloppsrening i glesbygden har skärpts (se faktaruta på s. 8). En annan aspekt, återbördande av näringsämnen till kretsloppet, borde poängteras mera. Avsikten med den här broschyren är att visa de alternativ som står till buds då man planerar avloppssystem i glesbygden - antingen vid nybyggen eller vid ombyggnad av gamla system. Vi vill också visa hur problemet egentligen kunde vara en resurs i kretsloppet - samma näringsämnen som förstör vattnen får åkrarna och trädgårdslanden att frodas!

Raka rör -gårdagens melodi

I värsta fall leds avloppsvattnet bara igenom en två- eller tredelad slamavskiljare, där flytande och sjunkande delar skiljs åt. Denna "lösning" är farlig för hälsa och miljö, och ohållbar i längden, men har tyvärr hittills varit helt laglig på många håll. En sådan bristfällig avloppsrening måste åtgärdas för att uppfylla myndigheternas nya krav. Slamavskiljning är ändå en viktig förbehandling av avloppsvatten och ingår som en del i de flesta reningssystemen.

En annan gammalmodig lösning är att leda allt avloppsvatten till en tank, som måste

transporteras och behandlas annanstans. Detta är dyrt och ger upphov till nya problem, t.ex. ökad biltrafik och risk för olyckor. På grund av de höga kostnaderna har många mindre samvetsgranna husägare infört "bottenlösa" tankar. Det är naturligtvis varken lagligt eller säkert att punktera avloppstanken, och risken för omfattande miljö- och hälsoskador är överhängande.

Att koncentrera sig endast på hög reningsverkan representerar ett bristfälligt synsätt, så länge näringsämnen inte återförs till kretsloppet.

Enligt det gamla synsättet åtgärdas problemen i ändan av röret - ett tankesätt som förekommer i många andra miljöfrågor. På så vis får man lösningar som är "halva" - de kanske hjälper en bit på vägen, men grundproblemen kvarstår. Ett exempel på detta är att man blandar toalettatten och annat vatten vilket sedan medför svårigheter med reningen.

Ett av de största tankefelen i den småskaliga avloppshanteringen på glesbygden är vattenklosetten eller WC:t som bygger på att kroppens produkter transporteras bort och blandas med

stora mängder dricksvatten. Lösningen, som kan kritiseras även i tätorter, passar särdeles dåligt utanför det kommunala avloppsnätet.

Avföringen är det största hygienproblemet och borde därför behandlas skilt för sig. Urinen innehåller mest näringsämnen och kan användas som gödsel efter lämplig behandling (upplagring i 6 månader av hygieniska skäl, se faktaruta). Om man behandlar dessa sektioner utanför det övriga avloppet ger man upphov till betydligt mindre problem.



Framtiden: avlopp i kretslopp

Målsättningen för ett samhälle som eftersträvar hållbar utveckling är slutna kretslopp. Näringsämnen ska återföras till den produktiva marken där de gör nytta, i stället för att spridas ut i vattendragen där de ställer till med problem. Vatten- och energikonsumtionen måste optimeras, och de hygieniska och miljömässiga riskerna minimeras.

En hållbar avloppslösning behöver inte vara särskilt dyr eller högteknologisk. Egentligen är det bara frågan om att återupptäcka och vidareutveckla sedan länge kända lösningar. Det största hindret på vägen mot avlopp i kretslopp är våra egna inställningar och fördomar. Man måste ha klart för sig att de nya lösningarna också representerar nya tänkesätt, och innebär nya rutiner. Därför är det skäl att grundligen sätta sig in i principerna för systemets funktion.

Eftersom de lokala förhållandena och behoven varierar, finns det inte en standardlösning som passar överallt. Vi skall här i begränsad omfattning presentera olika lösningsmodeller, som uppfyller kraven på ekologisk och hygienisk hållbarhet.

Om den egna insatsen känns liten och obetydlig, skall du komma ihåg att många (belastande) bäckar små bildar en stor (eutrofierad) å. För mindre vattendrag kan också enskilda hushålls belastning utgöra en stor

delorsak till övergödningen. Att mängderna inte alls är obetydliga blir tydligt då man begrunder att en människas urin och fekalier innehåller precis lika mycket näringsämnen som behövs för att producera den mat vi behöver. Under ett år producerar vi 500 l urin och 50 l fekalier, närsaltinnehållet räcker för gödsling av 250 kg spannmål (!).

En förutsättning för att näringsämnen (N, P och K, dvs. kväve, fosfor och kalium) skall kunna tas till vara effektivt, är att svartvatten (toalettvatten) behandlas skilt från gråvatten (tvättvatten). Då kan man nå upp till över 90% recirkulation av dessa näringsämnen. Vid blandad behandling av avloppsvatten är det endast i begränsad mån möjligt att återföra näringen till kretsloppet.

Skärpta krav

Enligt miljöskyddslagen (86/2000) är det förbjudet att förorena grundvattnet och havet. Bästa tillgängliga teknik skall användas för att förhindra miljöskador. Utsläppsgränserna skall preciseras genom en förordning.

Förordningen kommer att basera sig på ett kommittébetänkande från 2001. Reningskraven kommer att tillämpas genast för nybyggen, men för existerande bebyggelse blir det en övergångstid.

I tabell 2 presenteras reduktionskraven på biologisk syreförbrukning, total fosfor och total kväve. Reduktionen beräknas på ett belastningstal för glesbygden, och är det beräknade utsläppet till avloppet per person. Fördelen med belastningstal är att åtgärder som reducerar belastningen innan den uppstår (t.ex. fosfatfria tvättmedel, komposterande toaletter) också kan beaktas. I tabellen anges också det procentuella minskningskravet, och vad detta innebär i absoluta tal. Talen för undantag gäller på områden med låg belastning och utanför riskzoner. Enligt förslaget skall Finlands miljöcentral upprätthålla en databas över vilka avloppsbehandlingsmetoder som uppnår reningskraven.

De kommunala myndigheterna ansvarar för byggnadsövervakningen. I de kommunala planerna och byggnadsordningarna ingår krav på hur avloppet skall skötas.

faktaruta



TABELL 1: NÄRINGSINNEHÅLL I URIN OCH AVFÖRING PER PERSON PER ÅR

DE VIKTIGASTE NÄRINGSÄMNENA	URIN 500 L	FAST AVFÖRING 50 L	SAMMANLAGT	NÄRINGSBEHOV FÖR 250 KG SPANNMÅL
Kväve (N)	5,6 kg	0,09 kg	5,7 kg	5,6 kg
Fosfor (P)	0,4 kg	0,19 kg	0,6 kg	0,7 kg
Kalium (K)	1,0 kg	0,17 kg	1,2 kg	1,2 kg
Totalt	7,0 kg	0,45 kg	7,5 kg	7,5 kg

TABELL 2: BELASTNINGSTAL, RENINGSKRAV OCH "TILLÅTNA" UTSLÄPP PER PERSON I HUSHålLET ENLIGT FÖRORDNINGSFÖRSLAGET

	BELASTNINGSTAL	RENING (NORMALT)	RENING (UNDANTAG)
BOD ₇	50 g/d	-90% = 5 g/d	-80% = 10 g/d
P(tot)	2,2 g/d	-85% = 330 mg/d	-70% = 660 mg/d
N(tot)	14 g/d	-40% = 8,4 g/d	-30% = 9,8 g/d

2.

Lösningar ”i huset” - minskning av avloppsbelastningen

Vattenklosetten - mer än halva problemet

Som konstaterades i föregående kapitel är WC:t (vattentoaletten) ett av de grundläggande problemen som gör det svårt att lösa avloppsfrågan i glesbygden. Kan man avstå från kravet på WC spar man både pengar och skonar miljön. Användningsbekvämligheten i de vattenfria toaletter som här presenteras är på samma nivå som i WC:t, men de kräver mera underhåll för att fungera bra.

VATTENFRIA TOALETTER

En av de miljömässigt bästa lösningarna, som lämpar sig för så gott som alla platser, är att ersätta WC:t med en toalett som fungerar utan vatten. Det finns flera olika lösningar, som bygger på skilda principer.

1. Kompostering - Så kallade biologiska eller komposterande toaletter bygger huvudsakligen på kompostering, men även i viss mån på torkning.
 2. Torkning - I vissa toaletter sker inte någon kompostering alls, men avföringen torkas (t.ex. med fläkt och värmemotstånd) för att ta mindre plats, och kan senare komposteras.
 3. Vakuumpolning - fördelen är att vattenåtgången minskas, och avföringen tar mindre plats. Förutsätter lagring och vidarebehandling av avföringen.
 4. Frysning - Frystoaletter kommer närmast i fråga för specialändamål, och behandlas inte ytterligare här.
- Kompostering (i eller utanför toaletten) är den intressantaste prin-

cipen för miljövännen. Förutom att vi sparar energi och vatten, löser vi genom kompostering en stor del av avloppsproblemet - näringsämnen tas tillvara och kan återbördas till marken, hygieniska problem uppstår inte. Därför skall vi här ägna särskild uppmärksamhet åt det alternativet:

KOMPOSTERING AV AVFÖRING

Dagens biologiska toaletter är hygieniska och luktfria då konstruktion och underhåll är rätt. Det finns flera varianter på temat, med olika stora behållare (och därmed tömningsfrekvens).

1. KARUSELLTOALETEN - en intressant lösning är den komposterande ”karuselltoaletten” med roterande behållare uppdelad i tre eller fyra avdelningar. Då en avdelning fyllts, tas nästa i bruk. Fördelen är att kompost färdig att användas som gödsel fås ur den sista avdelningen vid tömning.

faktaruta

Framtidens kommun: Västanfjärd

I skärgårdskommunen Västanfjärd i Åbolands skärgård går man aktivt in för hållbara avloppslösningar. Kommunen har inget centralt reningsverk, och bristerna i avloppsreningen har blivit uppenbara. Inom ramen för det EU-stödda pilotprojektet Västanfjärd - utsläppsfri kommun, har hållbara lösningar införts i ett tiotal modellhushåll. Man har särskilt fokuserat på möjligheterna att återföra näringen till kretsloppet, och två stora urintankar har införskaffats till kommunen. Projektet har fört med sig mycket positivt, bl.a. mycket god PR för Västanfjärd. Genom att projektet har erbjudit expertstöd har flera hushåll vågat satsa på kretsloppsanpassade avloppslösningar med t.ex. komposterande toaletter. Säkert är också att de lokala miljöproblemen minskar då avloppsvatten renas ordentligt och näringsämnen tas till vara.

2. MODELLERNA MED STORA BEHÅLLARE kräver ett eget utrymme under toaletten, vilket gör det svårare att placera dem i befintliga byggnader.

3. TRUMTOALETEN - på marknaden finns urinseparerande (se s. 12) modeller med en liten trumma i toaletsätets ryggstöd som passar på samma plats som en standard-wc-stol. Efter användning trampar man på en pedal, som roterar trumman. An efter som nedbrytning sker, samlas komposten i ett kärl, som måste tömmas ganska ofta (ca 1 gång/mån).

4. BIOLOGISKA TOALETTER FÖR UTEBRUK - Är närmast avsedda för sommarbruk, som ett mera hygieniskt och bekvämt alternativ till utedass. I traditionella utedass hinner endast de äldsta lagren avföring komposteras, och tömningen är oangenäm eftersom man kommer i kontakt med de färskaste lagren. Också möjligheterna att kontrollerat tillvarata näringsämnen är bättre i en biologisk toalett.

KOMPOSTERING OCH EFTERKOMPOSTERING
Produkten från biologiska toaletter skall ofta efterkomposteras innan den kan användas som gödsel. Vissa varianter bygger i högre grad på torkning av massan än egentlig kompostering. Toaletterna kan ha urinseparering, eller kompostera urinen tillsammans med avföring och toalettpapper, ofta kan även köksavfall komposteras. Vilken lösning man väljer beror på de egna kraven och de lokala förutsättningarna. De största modellerna kräver flera kubikmeter källarutrymmen för komposteringskärl, de minsta modellerna ryms i ett vanligt WC-rum.

ANVÄNDNING OCH UNDERHÅLL

Många biologiska toaletter är avsedda för montering inomhus och året runt-bruk, och användningen och skötseln har gjorts så enkel som möjligt. Toaletterna bör vara konstruerade så att tömningen kan ske lätt och hygieniskt. Viktigt för att undvika luktproblem är att luftcirkulationen förverkligas riktigt, samt att strö av rätt konsistens doseras vid användning enligt rekommendation. Tillsats av kalk eller aska till komposten är däremot skadligt för komposteringsprocessen. Vissa modeller kräver anslutning till elnätet (för luftcirkulation/uppvärmning). En viktig miljöaspekt på urinsepareringen är att urinen förvaras i tätslutande kärl, så att kväveförluster i form av ammoniak till luften minimeras. Vissa toalettmodeller bygger på avdunstning av överloppsvätskan (urinen). Lösningen är antagligen inte den bästa ur miljösynpunkt i och med att ammoniak också avdunstar, och kväve därmed går förlorat. Ammoniak bidrar även till försurning av omgivningen, förutom den gödande verkan (som dock fördelas på ett större område än vid kväveutsläpp till vattendrag).



MILJÖMÄRKTA TOALETTER

Det nordiska Svanen-miljömärket kan beviljas för avloppsfria toalettsystem, vilket garanterar låg miljöpåverkan under hela produktens livscykel. Svanen-kriterierna och de miljömärkta produkter som säljs i Finland återfinns på Finlands standardiseringsförbunds hemsidor (www.sfs.fi). I november 2002 var endast tre komposterande karuselltoaletter från en tillverkare Svanen-märkta.

STORA MILJÖFÖRDELAR

Miljöfördelarna med komposterande toaletter är flera. I fråga om att förebygga utsläpp i vattendrag är komposteringen mycket effektiv. Den komposterade (och efterkomposterade) produkten är i en form som lämpar sig utmärkt som jordförbättringsmedel - näringen kommer alltså tillbaka till åkern / trädgården. Råkar man själv vara jordbrukare ersätter man förstås konstgödsel med humanurin och kompost, annars gäller det att skaffa sig jordbrukarkontakter eller gödselträdgård och gräsmatta. I framtiden kan man tänka sig att någon form av centraliserad gödselinsamling ordnas, en tanke som redan nu förverkligas i föregångarkommunen Västankfjärd.



VATTENSÅLA TOALETTER OCH ANDRA ALTERNATIV

Vill man inte gå in för en vattenfri toalett finns det också övriga vattensparande (och mindre kretsloppsanpassade) toa-alternativ. Vattensåla toaletter är antingen enkel- eller dubbelspolande (dvs. med "stor" och "liten" spolning). De vattensåla toaletterna kan ställa högre krav på avloppsrörens konstruktion än gammaldags toaletter. Vakuumtoaletter använder ofta en liten mängd vatten för att spola ut urinen.

VARFÖR SPARA VATTEN?

På många håll (bl.a. i skärgården) är det av nöden påtvingat att spara vatten - grundvattnet räcker helt enkelt inte till. Det är onödigt att använda dricksvatten, som renats för dyra pengar, till att spola toaletten med. Om avloppsvattnet uppsamlas i tank för transport till vidarebehandling sparar man också i tömningskostnader genom att minimera vattenanvändningen.

URINSEPARERING

I separerande toaletter kan man ta tillvara urinen skilt, vilket gör det lättare att återföra näringsämnena till kretsloppet, och att minska vattenkonsumtionen samt kvävebelastningen på avloppsreningen. Urinseparering kan förverkligas både i vattenklosetter och vattenfria toaletter. Urinseparering, även i en vattenklosett, minskar betydligt på näringsbelastningen till reningssystemet. Det innebär inte någon större omställning i användningsvanor (man kan dock inte stå och kissa). Viktigt att tänka på är att man finner användning för urinen (se faktaruta om gödsling).

Humanurin och -fekalier som gödsel

Som nämnts finns merparten av näringsämnena i urinen. Den rena urinen är ur hygiensynpunkt mindre problematisk än fast avföring, friska människors urin är steril. Sex månaders upplagring rekommenderas innan urinen används som gödsel, vilket i praktiken är svårt att uppnå om man har endast en urintank. Lösningen är då att ha två tankar, att central uppsamling ordnas (som i Västanfjärd), eller eventuellt att man gödslar på sådana ställen att hygienproblem inte uppstår. Urin lämpar sig som gödsel:

I TRÄDGÅRDEN: bärbuskar (speciellt svarta vinbär), prydnadsblommor, gräsmattan, kål, spenat och sparris. I mindre mängder på klor-känsliga växter (potatis, tomat, lök, bönor, gurka, rädisa och selleri) Inte alls på särskilt klor-känsliga växter (rhododendron och azalea). Urinen späds ut med 1 del urin till 8 eller 10 delar vatten.

PÅ ÅKERN: säd, hö, olje-, energi- och fiber-växter.

Det är viktigt att förhindra att ammoniak avdunstar från urinen under lagringen, transporten och spridningen. Detta sker genom att täta kärl och rör används, och att urinen späds ut och täcks över vid spridningen, samt att man arbetar vid rätt väderlek (svalt och lugnt).

Vid användningen är det viktigt att försäkra att näringsämnena tas upp av växterna och inte sköljs ur. Detta sker genom att man inte gödslar mera än växterna kan ta upp. Som exempel på storleksordningen kan nämnas att urinproduktionen från en fyra personers familj motsvarar kvävebehovet för 290 till 580 m² gräsmatta (beroende

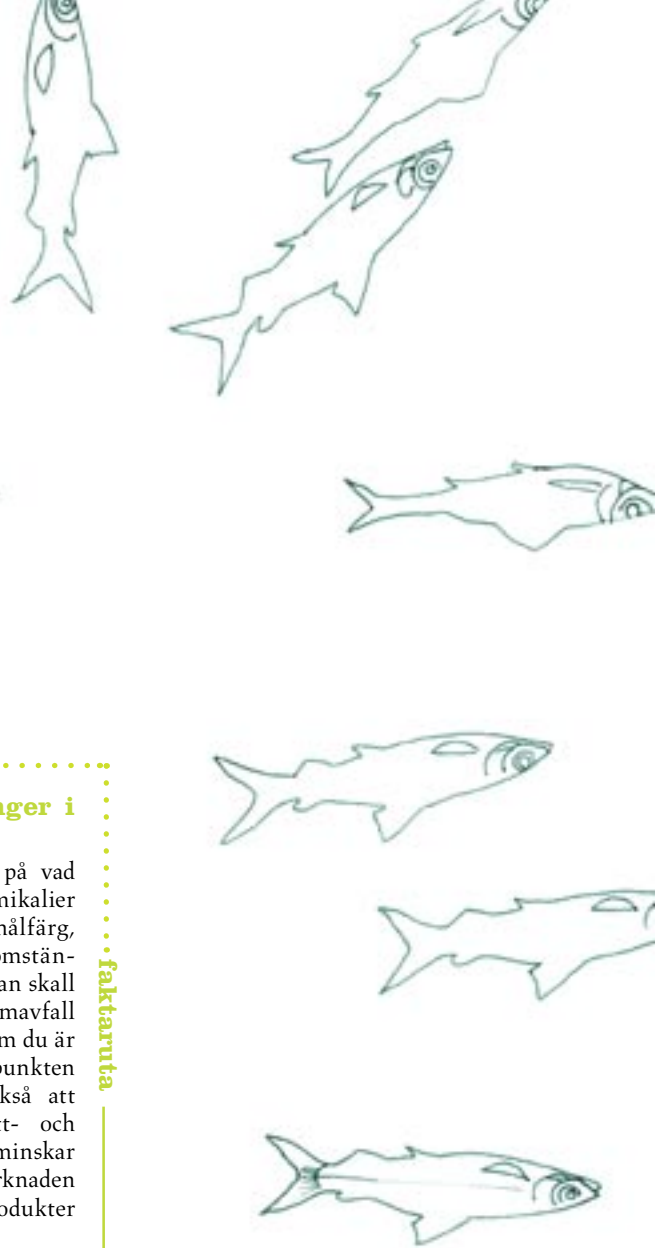
på om man för bort gräsavfall eller inte).

Med tanke på smittskydd är fast avföring mera problematisk än urin. Den kan också innehålla tungmetaller och övriga giftiga ämnen, i motsats till urinen. Dess funktion är också en annan: urin är i första hand ett kvävegödsel, medan komposterad fast avföring närmast kan betecknas som ett allmänt jordförbättringsmedel som höjer markens halt av organiska ämnen. Som vi har sett innehåller ju inte den fasta avföringen särskilt mycket växtnäring. På grund av de små mängderna som produceras är det vanligtvis inte något problem att hitta på användningsområden för produkten i hemmaförhållanden (ex. spridning på prydnadsväxter).

I sammanhanget kan det också vara intressant att notera i vilken mån slam från kommunala reningsverk används som gödsel. 1997 recirkulerades 39 % av slammet från reningsverk på åkrar och 22 % i trädgårdar och parker, medan 39 % fördes till slutförvaring på avstjälningsplatser. En begränsande faktor har varit just tungmetallhalterna, men slammets kvalitet har förbättrats på 1990-talet.

Tänk på vad du slänger i avloppet!

Det är viktigt att fundera på vad som hamnar i vasken. Kemikalier (mediciner, lösningsmedel, malfärg, bensin m.m.) får under inga omständigheter hällas i avloppet, utan skall föras till insamling för problemavfall (kontakta kommunkansliet om du är osäker på var insamlingspunkten finns). Ett gott råd är också att använda miljövänliga tvätt- och diskmedel, vilket betydligt minskar på fosforbelastningen. På marknaden finns flera Svanen-märkta produkter i de här kategorierna.



3.

Lösningar ”utanför huset” - avloppsrening

Anslutning till kommunalt reningsverk

I många fall kan det bli billigast att ansluta sig till kommunalt reningsverk. I och med de nya bestämmelserna torde flera nyanlutningar ske. Även om man har kommunal vattenrening lönar det sig att ge akt på vattenkonsumtionen. Snålspolande toaletter framstår då som ett lönsamt alternativ. Med tanke på näringscirkulationen vore urinseparering också mycket klokt.

Gemensam rening tillsammans med grannarna

Bor man i byliknande förhållanden, dvs. med grannar nära intill, men utom räckhåll för kommunalteknik, kan det vara mycket klokt att lösa avloppsreningen gemensamt. Man kan både spara pengar och skona miljön om man i bolag med grannarna bygger ett större, effektivare reningssystem. De tekniska lösningarna är i grunden de samma som presenteras härnedan, men möjligheterna att kontrollera och optimera processerna är större då de förverkligas i större skala.

Småskaliga system för rening av avloppsvatten

Även om man går in för en vattenfri toalett-lösning och använder fosfatfria tvättmedel, måste det övriga avloppet ("gråvattnet", dvs. disk-, tvätt- och duschvattnet) vanligtvis renas för att kraven på minskad biologisk syreförbrukning skall uppnås (jämför tabellerna 2 och 3 med varandra!). Endast då riktigt litet avloppsvatten uppstår, i praktiken om fastigheten inte har rinnande vatten, kan vattnet släppas ut i marken utan rening. Avloppsvatten (t.ex. från bastu) får aldrig släppas direkt ut i ytvattnet, utan skall ledas i marken.

Då endast gråvatten leds till avloppet minskar belastningen, vilket påverkar reningsanläggningens dimensionering och underhållsbehov. Renar man endast gråvatten är det viktigast att få ner den biologiska syreförbrukningen, skall även svartvatten renas är det mycket viktigt med effektiv fosfor- och kväverening för att kraven skall uppfyllas.

TABELL 3: VAD INNEHÅLLER SPILLVATTEN FRÅN HUSHÅLL?

(UPPGIFTER FRÅN SVERIGE 1995)

GRAM/PERSON & DYGN	GRÅVATTEN	URIN	FEKALIER	WC TOT.	TOTALT
Torrsubstans	80	60	35	95	175
Suspenderad substans	16	-	-	27	43
BOD ₇	28	-	-	20	48
Tot-P	0,6(*)	1,0	0,5	1,5	2,1
Tot-N	1,0	11	1,5	12,5	13,5
Kalium	0,5	2,5	1,0	3,5	4,0
Flöde (Vdp)	150	1,0	0,1	50	200

*) 0,15 om fosfatfria tvättmedel används

Källa: Sveriges naturvårdsverk, SNV Rapport 4425

VATTENDOSERARE ELLER PUMP

Om belastningen är låg kan reningsgraden minskas av att de delar av reningsanläggningen som är närmast slambrunnen blir överbelastade. Då kan en vattendoserare (ex. Aquados) installeras, som tömmer ut vattnet då en viss mängd (ex. 100 l) har uppnåtts. Samma funktion uppfylls av en pump, men då krävs elektricitet.

1. SLAMAVSKILJARE

Slamavskiljningsbrunn i två eller tre delar krävs som förbehandling för alla de reningsmetoder som presenteras nedan. Slamavskiljaren tillverkas i betong eller plast, och i den samlas det flytande och sjunkande avfallet upp, men största delen (över 90%) av näringsämnena och mikroberna passerar slamavskiljaren. Då svartvattnet inte leds till avloppet räcker en tvådelad slamavskiljare (nyttovolym 1,5-2 m³) som förbehandling, för svartvatten krävs tredelad med nyttovolym minst 2,5 m³. Brunnarna måste tömmas regelbundet för att problem inte skall uppstå vid den egentliga reningen. Tömning två gånger per år rekommenderas för blandat avloppsvatten, en gång per år räcker för grävatten.

2. MARKINFILTRATION

I markinfiltration leds avloppsvattnet vanligtvis genom en fördelningsbrunn till två perforerade rör och vidare genom ett spridningsskikt av tvättat grus till marken, varvid näringsämnen binds i marken och de organiska ämnena bryts ned av mikrober. För att metoden skall fungera krävs gynnsamma förhållanden; markens partiklar får varken vara för grova eller för fina, utan en gynnsam blandning krävs, så att näringsämnen binds i tillräckligt hög grad, men flödet inte hindras av alltför fin jord (lera). Markinfiltration lämpar sig inte för grundvattenområden. Analys av jordens beskaffenhet (siktkurva) och grundvattnets läge bör göras av fack-

män. Ytbehov: 4-7 m²/person för blandat avloppsvatten och 3-5 m² för grävatten, beroende på markens sammansättning.

3. MARKBÄDD

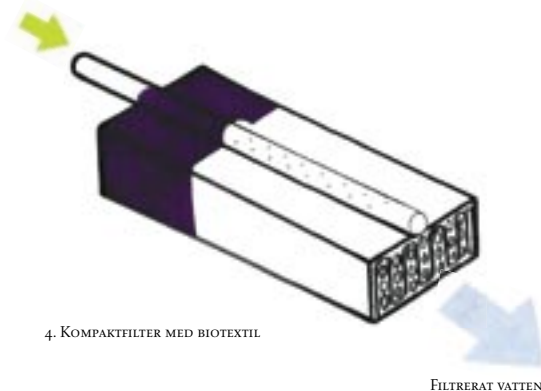
Reningsprincipen i en markbädd är samma som vid infiltration, men markbädden är konstgjord, och vattnet samlas upp till ett uppsamlingsrör efter reningen, från vilket det leds ut i marken eller i vattendragen. Fosforreduceringsförmågan kan i viss mån ökas genom tillsats av fosforabsorberande ämnen (t.ex. Fosfilt). Anläggningens funktion är lättare att kontrollera än markinfiltrationens, då det utgående vattnet samlas i en provtagningsbrunn innan det släpps ut. Risken för förorening av grundvattnet är också mindre då avloppsvattnet inte infiltreras i marken, men markbädden måste vara ordentligt tätad om marken runt den kan tänkas släppa igenom vatten. Ytbehovet är ca 4 m² / person för blandat vatten och 3 m² för grävatten.

4. KOMPAKTFILTER MED BIOTEXTIL (T.EX. IN-DRÄN, INFILTRA)

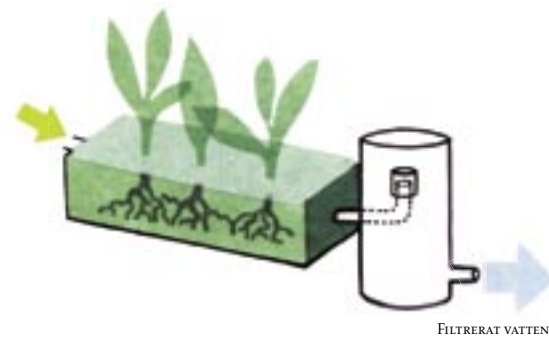
I en variation på markbehandling används en finmaskig biotextil och bärarmaterial med god luftning som filtermaterial. Mikroorganismer som lever på textilens yta bryter ned och äter upp organiskt material och patogener i avloppsvattnet. Dessa kan anläggas på markbädd eller markinfiltrationsanläggning. Med systemet erhålls bättre spridning i spridningsskiktet, och man kan



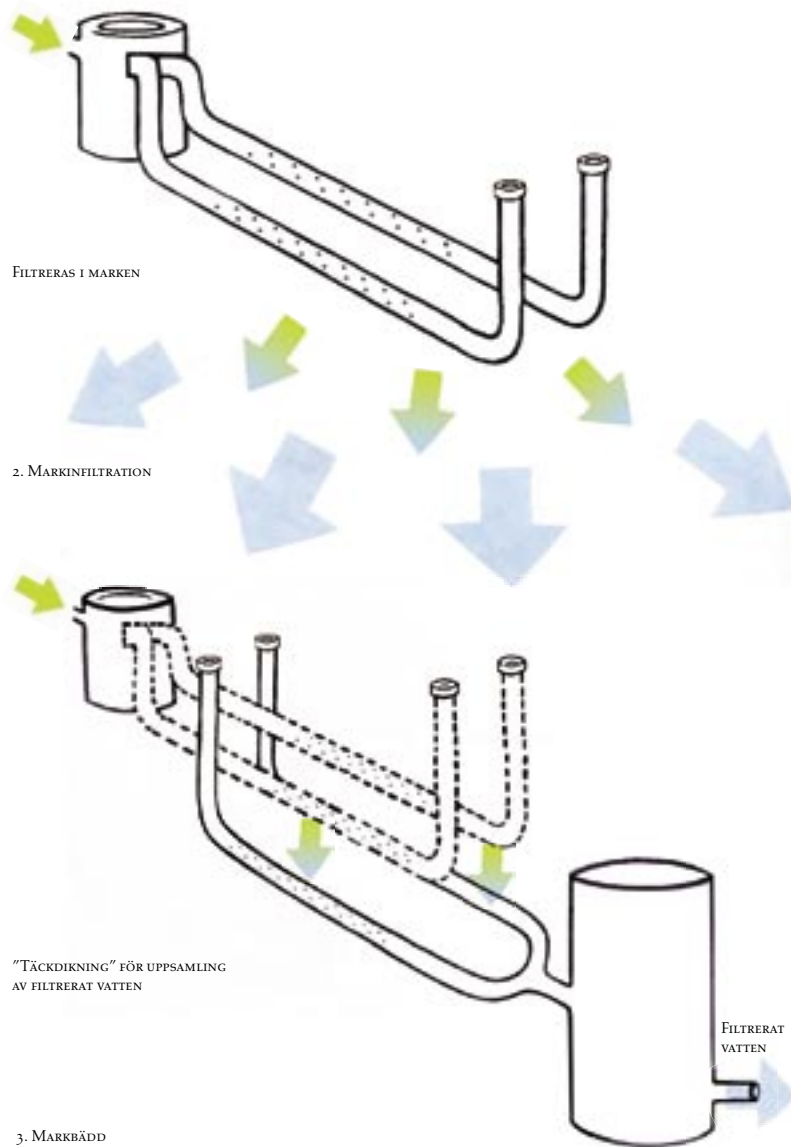
1. SLAMAVSKILJARE



4. KOMPAKTFILTER MED BIOTEXTIL



5. ROTBÄDD



ofta utesluta fördelningsbrunnen, då endast en rörlänga behövs. Ytbehovet minskar till en tredjedel jämfört med vanlig markinfiltration, vilket är en stor fördel på de flesta ställen.

5. ROTBÄDD (ROTZONSANLÄGGNING)

I en rotbädd passerar avloppsvattnet vattenväxters (t.ex vass och kaveldun) rötter. Reningen blir effektivare genom att växternas rötter binder näringsämnen. Under vintern isolerar de vissna växterna filterbädden. Det finns exempel på att goda reningsresultat kan uppnås med metoden. Ytbehovet beräknas till ca 4 m² per person.

SMÅ PAKETFILTER OCH PAKET- ELLER MINIATYRRENINGSVÄRK

Efter slamavskiljning (en del modeller har inbyggd slamavskiljning) leds avloppsvattnet till ett filter eller "reningsverk", där rening sker mekaniskt, biologiskt och/eller kemiskt, som i ett fullskaligt vattenreningsverk. Metoden lämpar sig oftast för platser där markinfiltration/-bädd inte är möjlig.

Det finns flera olika tillverkare och modeller på marknaden,

och deras egenskaper skiljer sig betydligt från varandra. Reningsgraden för näringsämnen och biologisk syreförbrukning varierar kraftigt, och beror bl.a. på vilken princip modellen bygger på. Om endast gråvattnet behandlas kan t.ex. en modell med effektiv minskning av biologisk syreförbrukning vara intressant.

Separat svartvattensystem

En möjlighet är också att samla allt svartvatten (urin och fast avföring) i en tank för vidarebehandling senare. Gråvattnet behandlas då lokalt, medan svartvattnet transporteras vidare för central behandling, t.ex. kompostering eller biogasproduktion. Fördelen med detta system är att det påminner mycket om ett traditionellt WC, men man kan tillvarata näringsämnena och/eller energiinnehållet i fekalierna. För ett enskilt hushåll är det dock svårt att organisera uppsamling och behandling av svartvattnet. Kostnaderna för tömning och transport torde också bli avsevärda.

Kostnadsjämförelser, 4. kontaktuppgifter

Lagen bygger på principen om att utsläpparen betalar. I vissa fall, och på vissa områden kan det finnas möjlighet att få t.ex. kommunalt stöd för förbättrad avloppsvattenrening. När man tittar på vad det kostar gäller det att inte stirra sig blind på investeringskostnaden, driftskostnaden är vad som gör det dyrt i längden. Kostnaderna som anges i tabell 4 är medeltal från några finska kommuner. Man måste komma ihåg att kostnaderna varierar mycket också beroende på vilka förutsättningar det finns för olika lösningar på tomten. I skärgården är kostnaderna för markbehandling och slutna tank ofta betydligt högre pga. svåra transporter och jordarbeten.

Ifall man inte behöver behandla svartvattnet minskar kostnaderna för t.ex. markbehandling, då det räcker med en mindre anläggning. Kostnaderna för komposterande toaletter varierar mycket beroende på den tekniska lösningen, märke, modell etc.

På grund av bl.a. små tillverkningsserier och dyra patent, är biologiska toaletter än så länge i regel dyrare än vattenklosetter. Priset på "byttan" är dock inte det viktigaste, de sammanlagda kostnaderna blir ofta ändå lägre på grund av minskad vattenförbrukning, minskat behov av avloppsbehandling etc.

TABELL 4. JÄMFÖRELSE AV UPPSKATTADE KOSTNADER FÖR OLIKA AVLOPPSBEHANDLINGSMETODER UNDER 10 ÅR UTAN RÄNTOR. VATTENFÖRBRUKNINGEN HAR ANTAGITS VARA 1000 L/D.

BEHANDLINGSMETOD	INVESTERINGSKOSTNADER EUR	DRIFTSKOSTNADER EUR/ÅR	TOTALKOSTNADER EUR/10 ÅR(*
Anslutning till reningsverk	1025(**	435(**	5380
Markinfiltrering	2945(***)	170	4540
markbädd	3700(***)	170	5380
Svartvattentank och grävatten infiltrering	3530(***)	505	8580
Allt avloppsvatten till tank	1345(***)	3060	31955
Förhöjd markbädd	4370(***)	250	6895
Mineralullfilter	3870(***)	270	6560
Alt.toa + grävatten	700-3500	150	2200-5000

*)utan räntor

**)Medeltal för anslutningskostnader och avloppsvavgifter i Eura, Eurajoki, Kiukais, Köyliö och Säkylä

***)inkl. Planering, anläggning, installation, jordarbeten och jordmassor

Källor: Finlands miljöcentral: Suomen ympäristö 491. Haja-asutuksen jätevesien käsittelyn tehostaminen. Hajasampo-projektin loppuraportti, samt Egentliga Finlands Lokal agenda 21-grupp: Haja-asutuksen jätevesien käsittelymenetelmät (www.vsagendatoimisto.fi/aha21/kirja/kehys/htm).

Länkar och 5 litteratur

Mycket mera både viktig, intressant och inspirerande information finns att tillgå på webben, i böcker och artiklar osv. Här ett urval:

- Mats Johansson & Maria Lennartson: Kretsloppsanpassad avlopprensning för enskilda hushåll. Natur och Miljö rf, 2001.
- Sirikka Malkki: Kompostikäymäläopas. Työtehoseuran julkaisuja 342, 1995.
- Gustaf Alm m.fl.: Kompostboken. LTs förlag, Stockholm 1991.
- Raimo Flink & Asta Leppälä: Ravinteet kiertoon - käytännön keinot ja tekniikat. Tammi, 1997.
- Raimo Lilja & Marianne Hyttinen-Lilja: Kompostikäymälän rakentaminen ja käyttö. Suomen luonnonsuojeluliitto ry, 1991.

- Finlands miljöcentrals www-sidor om avloppshantering i glesbygden (på finska):
www.ymparisto.fi/hoito/vesihuo/haja/haja_asu.htm

- Teknokemiska föreningen och Konsumentverkets Tvätta rätt-sidor (på finska):
<http://www.teknokem.fi/peseoikein>

- Västanfjärd - Utsläppsfri kommun (Agenda 21):
www.vastanfjard.fi/agenda21/svenska/index.htm



**NATUR
OCH MILJÖ**
Riksorganisation
för miljövard

Man har fått upp ögonen för att näringsbelastningen från hushåll utanför de kommunala reningsverken är avsevärd. Utsläppen av näringen bidrar till lokala och regionala miljöproblem som leder till oönskade förändringar.

Problemet är omfattande: en miljon finländare bor stadigvarande och över en miljon har fritidsbostad i områden utan kommunal vattenrening. De lösningar som varit i bruk för avloppsreningen är ofta otillräckliga.

Här finner du information på allmänt plan och några exempel på miljöanpassade avlopp för glesbygden. Du kan beställa boschyren direkt från Natur och Miljö rf, tfn (09) 6122 290.