



HELSINGBORG INTERREG – HANDBOK OM URINSORTERING

UPPSALA OCH STOCKHOLM, 18 MARS 2005

EBBA AF PETERSENS, WRS UPPSALA AB

ELISABETH KVARNSTRÖM, MATS JOHANSSON, VERNA
EKOLOGI AB

HELSINGBORG INTERREG – HANDBOK OM URINSORTERING

UPPSALA OCH STOCKHOLM, 18 MARS 2005

EBBA AF PETERSENS, WRS UPPSALA AB

ELISABETH KVARNSTRÖM, MATS JOHANSSON, VERNA EKOLOGI AB

Innehållsförteckning

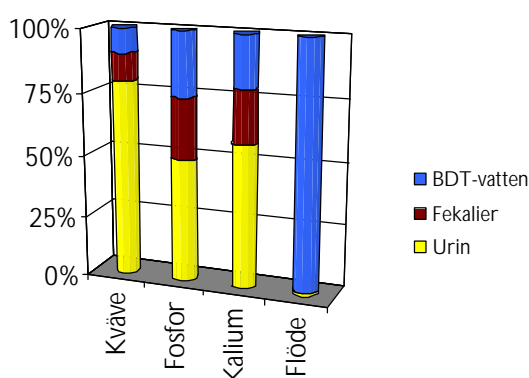
INLEDNING.....	4
1.1 URINSORTERING – VAD INNEBÄR DET?	4
1.2 EXEMPEL PÅ INSTALLATIONER I ÖRESUNDREGIONEN	6
1.2.1 Offentlig miljö – Ekerödsrasten i Hörby.....	6
1.2.2 Offentlig miljö - Museumsgården på Møn.....	7
1.2.3 Flervåningshus – Internationella studenthuset i Lund	8
1.2.4 Hyreshus – Hyldebjergvej i Albertslund.....	8
1.2.5 Ekoby –Munksøgård i Roskilde.....	9
1.2.6 Skola – Östratorskolan i Lund.....	10
2 BESKRIVNING AV SYSTEMLÖSNINGAR.....	11
2.1.1 Urinsorterande vattentoalett och behandling av urinavlastat vatten	12
2.1.2 Urinsorterande vattentoalett, avskiljning av fekalier med cyklonseparator och behandling av utgående vatten 14	
2.1.3 Urinsortering i torrtoalett och behandling av BDT-vatten	17
2.1.4 Urinal som komplement till urinsorterande toaletter	20
2.1.5 Utdass med urinsorterande insats.....	21
3 TEKNISK BESKRIVNING AV ANLÄGGNINGENS DETALJER.....	22
3.1 TOALETTER	22
3.1.1 Urinsorterande vattentoalett	22
3.1.2 Urinsorterande torrtoalett.....	24
3.1.3 Vattenfria urinaler.....	26
3.1.4 Insats i torrass	27
3.2 LEDNINGAR FÖR URIN.....	29
3.2.1 Ledningar för urin inomhus.....	29
3.2.2 Ledningar för urin utomhus.....	30
3.3 UPPSAMLINGSTANK FÖR URIN.....	31
3.3.1 Installation av uppsamlingstank för urin.....	31
3.3.2 Dimensionering	31
3.4 AVSKILJNING AV FEKALIER FRÅN VATTENTOALETT	33
3.4.1 Cyklonseparator.....	33
3.4.2 Skötsel av cyklonseparator och fekaliebehållare	34
3.4.3 Filtrering.....	34
3.5 LAGRING/BEHANDLING AV URIN OCH FEKALIER	35
3.5.1 Lagring av urin på enskild fastighet	35
3.5.2 Lagring av urin från flera fastigheter – centraliserad lagring	36
3.5.3 Lagring/behandling av fekalier på enskild fastighet.....	37
3.5.4 Lagring/behandling av fekalier från centraliserade system.....	38
3.6 SPRIDNING.....	39
3.6.1 Urin	39
3.6.2 Fekalier.....	41
4 JURIDIK OCH ORGANISATION.....	42
4.1 JURIDISKA KRAV ATT UPPFYLLA FÖR ÅTERFÖRING AV URIN OCH FEKALIER TILL JORDBRUK – SVERIGE	42
4.1.1 Avloppsfraktioner från det enskilda hushållet.....	42
4.1.2 Avloppsfraktioner som överläts eller saluförs.....	43
4.2 REGLER VEDR. ANVENDELSE AF URIN OG FÆKALIER PÅ LANDBRUGSJORD I DANMARK.....	44
4.2.1 Urin	45
4.2.2 Humane fækalier	45
4.3 ORGANISATION AV LAGRING/BEHANDLING OCH SPRIDNING AV URIN OCH FEKALIER.....	47
4.3.1 Kommunens möjlighet att kräva organisation av återföringsystem.....	48
4.4 FÖRSLAG TILL HUR MAN KAN ORGANISERA SYSTEM FÖR ÅTERFÖRING AV HUMANURIN FRÅN HUSHÅLL TILL LANDBRUK SOM KAN UTVECKLAS I ÖRESUNDSREGIONEN	49
4.4.1 Kommunen	49
4.4.2 Entreprenören.....	49
4.4.3 Lantbrukarens tänkbara roller.....	50

4.4.4	<i>Exempel 1. Kommunens förvaltning eller upphandlad entreprenör ansvarar för hämtning, transport och en lokal lantbrukare ansvarar för lagring och spridning</i>	51
4.4.5	<i>Exempel 2. Lantbrukare ansvarar för hela kedjan inkl hämtning, transport, lagring och spridning utan att kommunen är involverad</i>	51
4.4.6	<i>Andra exempel på hur urinåterföring kan organiseras</i>	53
4.5	MÖJLIGHETER OCH HINDER FÖR EN STABIL LÖSNING PÅ ÅTERFÖRING AV HUMANURIN	54
4.5.1	<i>Möjligheter för att lösa återföringen av humanurin</i>	55
4.5.2	<i>Hinder för att lösa återföringen av humanurin</i>	56
4.5.3	<i>Slutsatser</i>	56
5	MARKNADSÖVERSIKT	58
6	LITTERATURLISTA	62

Inledning

1.1 Urinsortering – vad innebär det?

Den största delen av näringsämnen i avlopp från hushåll kommer från urinen (ca 80% av kvävet och minst 50 % av fosfor). Samtidigt utgör urinens volym knappt 1 % av avloppsvattnet (figur 1). Urin är ett bra gödselmedel med lättillgänglig näring, låga halter av tungmetaller och normalt låga halter av patogener. Detta gör att den får god acceptans bland lantbrukare. Urinsortering ger därför en realistisk möjlighet till kretslopp av näring samtidigt som man minskar utsläppet av övergödande ämnen från hushållet. Flera stora forskningsprojekt har bedrivits kring urinsortering, och det finns numera goda kunskaper kring teknik, användarerfarenheter, hygienaspekter, gödselvärde, lagring och spridning osv (se tabell 1 i slutet av detta avsnitt).



Figur 1. Procentuellt innehåll av kväve, fosfor och kalium, samt flöden för avloppsfraktionerna urin, fekalier och BDT-vatten (bad-, disk-, tvättvatten) i avlopp från hushåll¹.

Urinsortering bygger på att urin från hushållet sorteras ut i en speciell toalett med två utlopp (figur 2). Tekniken har funnits i tusentals år på flera håll i världen. I exempelvis Kina och Vietnam har man länge sorterat ut urin i enkla toaletter och använt som gödsel i lokala odlingar. På andra håll har man använt urinsortering för att avskilja vätskan, och få en torr, lätthantering och hygienisk fekaliefraktion att hantera. I Sverige fanns t ex under 1800-talet Marinos klosetter, vars konstruktion var mycket lik dagens urinsortande torrtoaletter, och ansågs ge en mer hygienisk latrinhantering i städerna.

¹ Vinnerås. 2002. Possibilities for Sustainable Nutrient Recycling by Faecal Separation Combined with Urine Diversion. Agraria 353.



Figur 2. Det finns olika typer av urinsorterande toaletter, från de enklaste torrtoaletterna till mer moderna toaletter i porslin. En urinsorterande vattentoalett har två utlopp. Bakre delen, där fekalier och papper hamnar, spolras som en vanlig vattentoalett. Främre delen spolras oftast också, fast med liten mängd vatten. (Illustration: Johan Palmcrantz).

Moderna urinsorterande toaletter har funnits på den svenska marknaden i 20-30 år. De flesta av dessa har varit enkla torrtoaletter eller multrum i plast för fritidsboende. En uppskattning är att det i Sverige årligen säljs ca 5000 urinsorterande insatser för torrpass, och mer än 10 000 urinsorterande torrtoaletter i plast, i första hand till fritidsboende. I merparten av dessa sker dock ingen uppsamling av urinen, utan den leds ut tillsammans med BDT-vattnet (bad-disk-tvätt). Under 1990-talet utvecklades flera urinsorterande modeller i sanitetsporslin på den svenska marknaden. Uppskattningsvis har det sålts mellan 7 000-10 000 urinsorterande toaletter i porslin i Sverige.

I Danmark finns generellt sett inga utedass längre, och där säljs därför bara ett tiotal urinsorterande insatser årligen. Urinsorterande torrtoaletter i plast (150-200 st per år) säljs främst till kolonistugeområden, då i stort sett alla villor och fritidshus idag har vattentoaletter. Sedan 1990-talet har det sålts mellan 350-500 urinsorterande vattentoaletter i porslin i Danmark.

Urinsortering är dock inte lösningen för allt avloppsvatten utan måste ses som en kompletterande teknik. Övrigt avloppsvatten måste fortfarande tas om hand och behandlas. Urinsortering är möjlig i de flesta situationer och kan installeras för att förbättra och avlasta en befintlig anläggning eller vara en del i ett nytt avloppssystem.

Tabell 1. Tips på litteratur om urinsortering. (Fler litteraturtips finns i avsnitt 6).

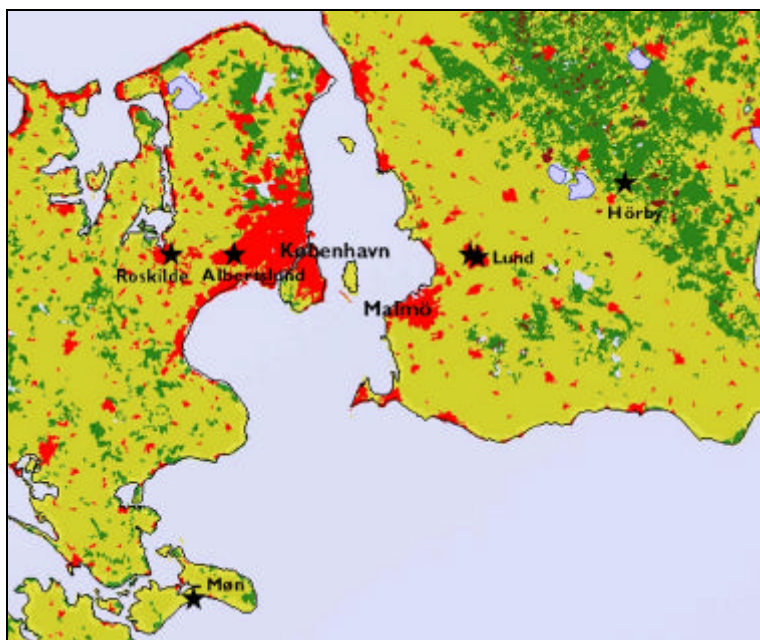
Titel	Författare och utgivningsår
Urinsortering – en del i kretsloppet.	Rapport från Byggeforskningsrådet, 2000.
Regionala aspekter på återföring av humanurin och andra avloppsfractioner till åkermark – fallstudie från Kullön i Vaxholm.	Stinzing, A, Johansson, M och Kvarnström, E. 2005. Publiceras i RTKs rapportserie.
Økologisk håndtering af urin og fækalier i kolonihaveforeninger.	Backlund et al. 2003. Økologisk byfornyelse og spildevandsrensning nr. 34, 2003, Miljøstyrelsen.
Bruket av växtnäring i fritidsodlingar - kan man ersätta konstgödsel med urin?	JTI informerar nr 102, 2003.
Udvidelse af videngrundlaget vedrørende anvendelse af kildesortierende toiletteknologi.	Backlund, A. 2003. Økologisk byfornyelse og spildevandsrensning nr. 35, 2003, Miljøstyrelsen.

1.2 Exempel på installationer i Öresundsregionen

I Sverige är antalet installationer fortfarande relativt få inom kommunalt VA-område och i större system, men det finns ett antal projekt runt om i landet med framgångsrika installationer av urinsorterande toaletter. Exempel på detta är bostadsområdet Kullön i Vaxholm (250 hushåll), Ekoporten i Norrköping (18 hushåll), Understenshöjdens ekoby (44 hushåll) och kollektivboendet Gebers (32 hushåll) i Stockholm samt Universeum i Göteborg (28 toaletter).

Dessutom finns det flera lyckade exempel från olika kommuner i Sverige där enskilda hushåll installerat urinsorterande system med stimulansbidrag, t ex i Västerviks och Linköpings kommuner.

I Öresundsregionen finns på svenska sidan ett stort antal fritidshus med urinsortering, och sannolikt även ett antal permanentboende. På danska sidan av Öresund finns bara ett fåtal enfamiljshus med urinsortering. I danska koloniträdgårdsområden däremot, är urinsortering mera utbrett. Nedan ges några exempel på större installationer i Öresundsregionen.



Figur 3. Exempel på platser i Öresundsregionen där man installerat urinsorterande avloppssystem.

1.2.1 Offentlig miljö – Ekerödsrasten i Hörby

På rastplatsen Ekerödsrasten, som är belägen vid E22 mellan Hörby och Tollarp, har en större kretsloppsanpassad avloppsanläggning anlagts inom ramen för det lokala investeringsprogrammet för Hörby kommun.



Figur 4. Väg E22 Rastplats Ekerödsrasten. (Källa: Vägverkets hemsida, www.vv.se)

I Vägverkets WC-byggnad finns 4 urinsorterande toaletter av fabrikat Gustavsberg, och en konventionell urinal. Urinen leds med självfall till en pumpbrunn, och pumpas därifrån i en 40 mm PVC-slang till en uppsamlingstank på 30 m³. När denna är fylld transporteras urinen till en närbelägen mellanlagringstank på 180 m³ och sprids efter en lagringsperiod på jordbruksmark. Som en säkerhet vid eventuellt stopp har en extra ledning dragits mellan pumpbrunn och tank. Avloppsvatten från WC-byggnaden och restauranganläggningen vid rastplatsen behandlas i en öppen infiltrationsanläggning, med efterföljande efterpoleringsdamm. Slam från slamavskiljare behandlas i en slamtorkbädd.

Anläggningen har varit i drift sedan 2003 och man är nöjd med de urinsorterande toaletternas funktion. De problem man har upplevt vid enstaka tillfällen är snarare relaterade till besökarnas förståelse och användning av toaletterna. Spridning på åkermark har hittills (våren 2005) skett vid ett tillfälle.

1.2.2 Offentlig miljö - Museumsgården på Møn

Museumsgården på Møn är en typisk fyrlängad östdansk gård, som ger ett intryck av hur de gamla mønska bondgårdarna såg ut förr. Förutom den traditionella byggnadstekniken med korsvirke och stråtak, så kan man även få se äldre jordbruksredskap däribland en av de första traktorerna som kom på 30-talet. Museumsgården drivs som en del av Møns museum och har öppet från maj till oktober, med ca 4500 besökare under en säsong av vilka 1/3 är barn.



Figur 5. Museumsgården på Møn. (Källa: <http://www.aabne-samlinger.dk/moens/museumsgaarden.htm>)

Det nuvarande avloppssystemet installerades 1999 med 4 urinsorterande toaletter av märke WM-DS, två på damtoaletten, en på herrtoaletten samt en personaltoalett. Dessutom finns en vattenfri urinal, fabrikerat Waterless, i glasfiber. Urinen samlas upp i två polyetentankar på vardera 3 m³.

Erfarenheterna har varit goda. Toaletternas urinvattenlås har i förebyggande syfte sköljts med ättikssyrablandning var tredje vecka för att undvika stopp. Den vattenfria urinalen har fungerat väl, och inga luktproblem eller andra problem har uppstått.

1.2.3 Flervåningshus – Internationella studenthuset i Lund

Spoletorp Södra byggdes 1997-98 som ett modernt miljöanpassat studentboende i centrala Lund för studenterna vid Internationella Miljöinstitutet. Miljöinstitutet var idégivare till projektet med stort intresse för de miljörelaterade frågorna i byggandet och LKF, Lunds Kommunala Fastighets AB var byggherre. Miljötänkandet genomsyrade alla delarna av bygget – energi, material, elektricitet samt vatten och avlopp.



Figur 6. Spoletorp södra, Lund. (Foto: Berne Lundkvist.)

Avloppssystemet som installerades byggde på urinsorterande toaletter i de 125 studentlägenheterna med uppsamling av urin i tankar i källaren. Lunds universitet ställde upp som slutanvändare av urinen. Vidare drogs separata ledningssystem för gråvatten respektive fekalier och spolvatten, som en förberedelse för en eventuell framtida övergång till separerade system även i den kommunala VA-hanteringen. Dessa två ledningar är idag ihopkopplade när de lämnar fastigheten och ansluter till det kommunala VA-nätet. För vattenbesparing installerades vattensnål utrustning.

Många brister i installationen av urinsystemet har upptäckts, bl a dåligt fall eller t o m stora bakfall på ledningar, få spolmöjligheter och svåråtkomliga rör. Detta var en bristfällig installation som VVS-installatören är ansvarig för och inte brister i själva urinsorteringssystemets funktion. Under åren har man således haft stora problem, främst med stopp i de horisontella urinledningarna mellan toalett och stamledning, men även med lukt och i vissa fall flugor. I juni 2004 beslutade man därför att byta ut alla toaletter och överge den ursprungliga idén. Företaget ansvarigt för VVS-installationerna har gått i konkurs.

1.2.4 Hyreshus – Hyldebjerg i Albertslund

Hyldebjerg är ett hyreshusområde i Albertslund, strax väster om Köpenhamn. I området har man tagit en rad miljöinitiativ, och ett projekt som genomförts har handlat om uppsamling av humanurin.

Av områdets 390 lägenheter installerades 1999 på försök urinsorterande toaletter av fabrikat Porsgrunn DS² i 10 lägenheter. Urinen från de 10 toaletterna leds till en pumpbrunn och pumpas därifrån till en fördelningsbrunn. Från fördelningsbrunnen leds urinen sedan till fem uppsamlingstankar på 3 000 liter vardera. Tankarna fylls upp en i taget, och kommunicerar inte med varandra. På så sätt kan man lagra urinen i en fylld tank utan att färsk urin blandas in, och målet var att åstadkomma en lagringstid på 6 månader i respektive tank.

Erfarenheterna från projektet visar att viss produktutveckling är önskvärd vad gäller toaletternas vattenlås och den "lilla" spolningen. Vidare har man sett att en tankvolym på 5 x 3 m³ var något i underkant för 30 personer, om man förutom själva uppsamlingen även vill kunna säkerställa att urinen lagras i 6 månader. När projektet avslutades efter 1 ½ år beslutade de boende att behålla systemet. Systemet finns fortfarande kvar, men man har haft en del problem med stopp i urinavlastat vatten i tunna (40-50 mm) horisontella ledningar.

1.2.5 Ekoby –Munksøgård i Roskilde

Munksøgård är en ekoby med 100 lägenheter i östra utkanten av Roskilde. Projektet startade 1995 och husen var klara för inflyttning år 2000. Från början ville man ha komposttoaletter med lokal kompostering av fekalier. Under projektets gång insåg man att detta skulle bli en kostsam lösning samtidigt som frågetecken kring tömning av fekaliebehållare fanns. Man valde därefter en lösning med dubbelpolande urinsorterande toaletter och gemensam behandling av urinavlastat vatten i en markbädd med utsläpp till en närliggande bäck. Urin samlas upp i tankar som är placerade vid varje grupp av hus.

Initialt hade man en del problem med avloppssystemet, som främst ansågs bero på installationsfel och felaktigheter i projekteringen – igensättning av markbädden, otäta uppsamlingstankar för urin och luktproblem. Det flesta problemen har nu åtgärdats och anläggningen fungerar idag tillfredsställande.



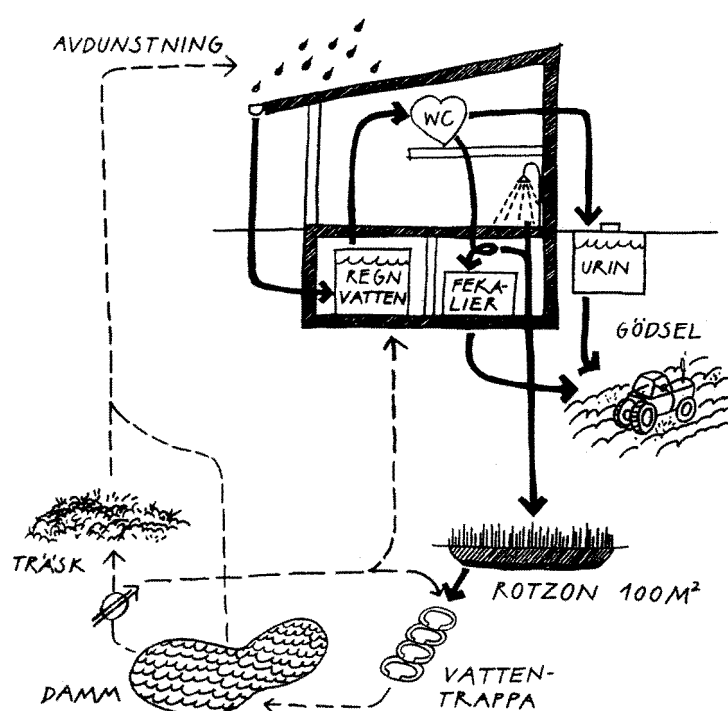
Figur 7. Ekobyn Munksøgård utanför Roskilde. (Källa: Det Økologiske Råd)

² Säljs under namnet WM DS i Sverige

1.2.6 Skola – Östratornskolan i Lund

Östratornskolan i Lund byggdes om 1997 till en ekologiskt anpassad skola. Byggnadsprojektet byggde på fyra hörnstenar - hälsa, resurser, kretslopp samt synliggörande. Man strävade efter att minimera användningen av material som innehåller miljöstörande ämnen och underlätta framtida återvinning av material. I stor utsträckning har man också återbrukat byggnadsmaterial från rivna byggnader, t ex tegel, fönster och fönsterbänkar. På skolan finns odlingslotter, jordkällare, sopsortering, kompostering och en kretsloppsanpassad avloppsanläggning för de nybyggda delarna. De befintliga byggnaderna betjänas av det gamla konventionella avloppssystemet.

Målet med vatten- och avloppsanläggningen var att minimera dricksvattenanvändningen och utsläpp av avloppsvatten. Lösningen som valdes bygger på uppsamling av regnvatten för spolning av toalettstolar, sortering av urin och fekalier, lokal uppsamling av urin, kompostering av fekalier på platsen och lokal rening av spolvatten samt vatten från tvättfat och duschar i en rotzonanläggning.



Figur 8. Skiss över avloppssystemet i Östratornskolan. (Illustration Anders Svensson, White arkitekter AB.)

På skolan finns sju stycken urinsorterande toaletter av fabrikat Dubbletten, vägghängda, samt fyra urinaler. Urinen leds växelvis till två 9 m^3 tankar (c:a ett halvt års produktion per tank) som är nedgrävda i marken. Urinen tas sedan om hand av en lantbrukare, för spridning på åkermark. Spolvatten, fekalier och toapapper leds till en cyklonseparator, av fabrikat Aquatron, där vätska skiljs från fast material. Det fasta materialet hamnar i en fekaliekompost placerad i pannrummet. Vätskan pumpas bort tillsammans med vatten från tvättfat och duschar till en lokal rotzonanläggning på 100 m^2 med efterföljande damm. Dammens vatten kan pumpas upp till en syresättande vattentrappa. Utgående vatten leds via en konstruerad våtmark till kommunens dagvattennät.

Systemet har nu varit igång i sju år, och man är mycket nöjd med systemet. Man hade problem i början med dålig självrensning i avloppsledningarna men det klarades ut genom ökning av spolvattenmängden från 4,0 liter till 4,5 à 5,0 liter. I övrigt har inga speciella driftsproblem upplevts. Man har haft problem med avsättning av urinen, då den lantbrukare som tidigare tog emot urinen inte längre hade möjlighet. För närvarande hämtas urinen av Lunds renhållningsverk, körs till ett lantbruk där det lagras i en gödselbrunn och sedan sprids på fodergrödor.

Tabell 2. Litteratur och kontaktpersoner kring urinsorterande system i Skåne och Danmark.

	Litteratur och kontakter
Ekerödsrasten i Hörby	Hörby kommun - Ekerödsrasten Avlopp. Rapport 2004:1. www.horby.se
Museumsgården på Møn	Holtze, A. og Backlund, A. Opsamling, opbevaring og udnyttelse af urin fra Museumsgården på Møn. Økologisk Byfornyelse og spildevandsrensning nr 23. 2002. Miljøstyrelsen. www.mst.dk Holtze, A., Backlund, A. 2003: Succes med toiletsystemer, der kildesorterer. Artikel i "Ny Viden" 01/2003. Miljøstyrelsen. www.mst.dk
Internationella studenthuset i Lund	Kontaktperson: Håkan Ekelund, Lunds Kommuns Fastighets AB
Hyldespjældet i Albertslund	Urinopsamling og –anvendelse i Hyldespjældet. Økologisk Byfornyelse og spildevandsrensning nr 10. 2001. www.mst.dk
Munksøgård i Roskilde	Munksøgård – en økologisk bebyggelse ved Roskilde. Det Økologiske Råd 2002. www.ecocouncil.dk
Östratornskolan i Lund	Björkholm & Lindqvist. Ekologi som inspirerar. Boverket. (Ett kapitel handlar om Östratornskolan). Kontaktperson: Johan Hallbergson, Lunds kommun, Lundafastigheter

2 Beskrivning av systemlösningar

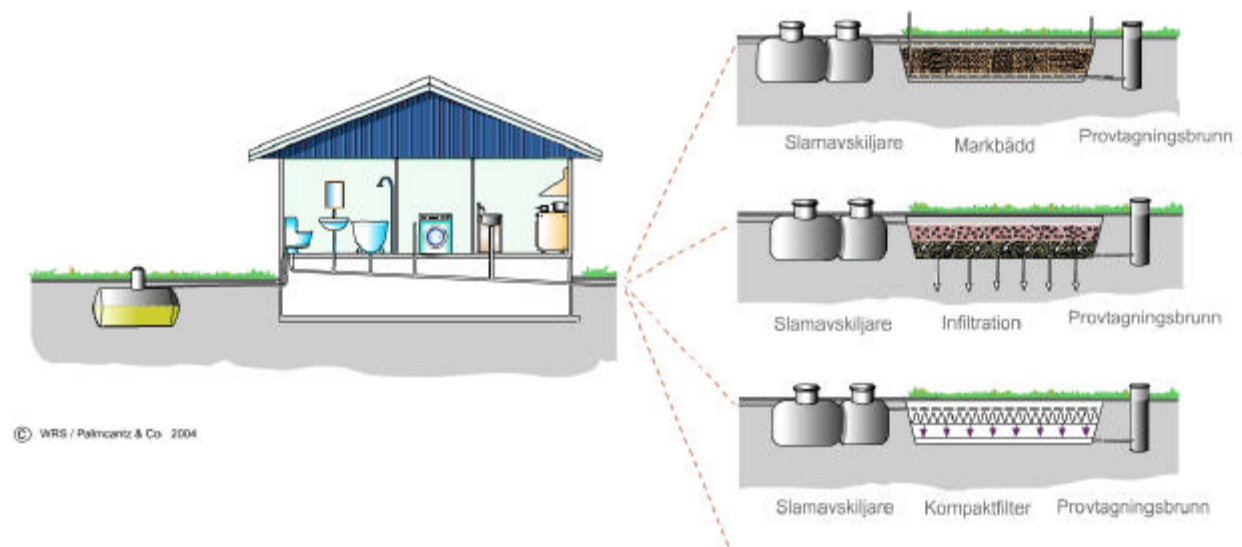
I följande avsnitt beskrivs olika system med urinsortering. Exempel ges på teknik för behandling av urinavlastat vatten och BDT-vatten, men det finns naturligtvis flera andra sätt att behandla utgående avloppsvatten på.

För tekniska detaljer kring urinsorterande toaletter, rör, tankar mm hänvisas till avsnitt 3 i denna rapport.

Följande urinsorterande system beskrivs nedan:

1. Urinsorterande vattentoalett och behandling av urinavlastat vatten
2. Urinsorterande vattentoalett, avskiljning av fekalier med cyklonseparator och behandling av utgående vatten
3. Urinsortande torrtoalett och behandling av BDT-vatten
4. Urinal som komplement till urinsorterande toaletter
5. Utedass med urinsorterande insats

2.1.1 Urinsorterande vattentoalett och behandling av urinavlastat vatten





Figur 9. Exemplet visar en avloppslösning för ett enfamiljshus med urinsorterande vattentoalett. Förbehandling av urinavlastat vatten sker i slamavskiljare och olika exempel ges på efterföljande behandling. (Illustration: Johan Palmcrantz.)

En urinsorterande vattentoalett har två utlopp och båda skålarna spolras med vatten. I den främre utsorteras urin och leds t ex till en tank. I den bakre spolras fekalier och papper ut. Fekalier, papper och spolvatten leds tillsammans med övrigt vatten från hushållet till en behandling.

Exemplet ovan visar ett enfamiljshus med enskilt avlopp, utanför kommunalt avloppsnät. Där samlas urinen upp i en tank nedgrävd utanför huset. Urinavlastat vatten (fekalier & papper, bad-, disk-, tvättvatten) förbehandlas i en slamavskiljare (bundfældningstanke) och behandlas sedan t ex i en markbädd (biologisk sandfilter), som uppfyller svenska eller danska myndigheters krav. Efter anläggningen finns en mätbrunn så att man vid behov kan ta prov på utgående vatten från fastigheten. Det urinavskiljda vattnet kan behandlas på flera andra sätt, t ex genom infiltration (nedsivning), kompaktfilter (filteranlæg) eller motsvarande.

Systemet med urinsorterande vattentoalett fungerar även i flerfamiljshus och i större system, och det finns flera exempel på sådana installationer i Sverige och Danmark. För urinavlastat avloppsvatten från ett större system kan rening ske i en lokal behandling med olika tekniker om förutsättningar finns för det. Det kan också vara möjligt att koppla det urinavskiljda avloppsvattnet till det kommunala avloppsnätet.

Tabell 3. Avloppssystem med urinsorterande vattentoalett - bedömning av prestanda

	Enbart "urinsorteringsdelen" av systemet	Komplett avloppsanläggning <i>Exempel: Urinsortering och behandling av urinavlastat vatten i markbädd (sandfilter)</i>
		
Smittskydd	Det urinavlastade vattnet måste behandlas på samma sätt som helt orenat avloppsvatten.	Bra smittskydd om anläggningen är rätt byggd och använd.
Reningseffekter	<p>P: ca 50% (används fosfatfria tvättmedel är andelen högre)</p> <p>N: ca 80%</p> <p>BOD: väldigt lite</p> <p>Detta förutsätter att all urin utsorteras. I praktiken är utsorteringen 65-85%³. Det urinavlastade vattnet måste behandlas framförallt m a p BOD.</p>	<p>P: > 70 % reduktion</p> <p>N: 70-90% reduktion</p> <p>BOD: > 90 % reduktion</p>
Kretslopp av närsalter	Upp till 50 % av fosfor och 80% av kvävet i avloppsvattnet från ett hushåll finns i urinen, och kan återföras till odlad mark.	Urina kan återföras till odlad mark. Slammet från slamavskiljaren har lågt gödselvärde. Markbäddsanden kan teoretiskt grävas upp och läggas på åkermark, men liten erfarenhet finns av detta.

Kostnaderna för att installera ett system med urinsorterande vattentoalett och en markbädd för behandling av urinavskilt vatten kan variera allt mellan ca 65 000 och ca 150 000 SEK (ca 65 000 – 120 000 DKK), beroende t ex på om man bygger nytt eller kan använda delar av befintlig anläggning, och var i Sverige eller Danmark man bor. För installationen inomhus är kostnaden vanligtvis lägre vid nybyggnation än vid ombyggnation av befintligt system. I tabell 4 ges en ungefärlig bild av kostnaderna för investering inomhus och utomhus samt för drift av avloppsanläggningen som beskrivits i exemplet ovan. Väljer man en annan lösning för behandling av spillvattnet kan kostnaderna naturligtvis skilja sig något.

Tabell 4. Avloppssystem för ett hushåll med urinsorterande vattentoalett och behandling av urinavskilt vatten i markbädd. Ungefärliga kostnader för investering inomhus och utomhus samt drift. Kostnaderna får ses som en indikation och kan skilja sig mycket beroende på förutsättningar.

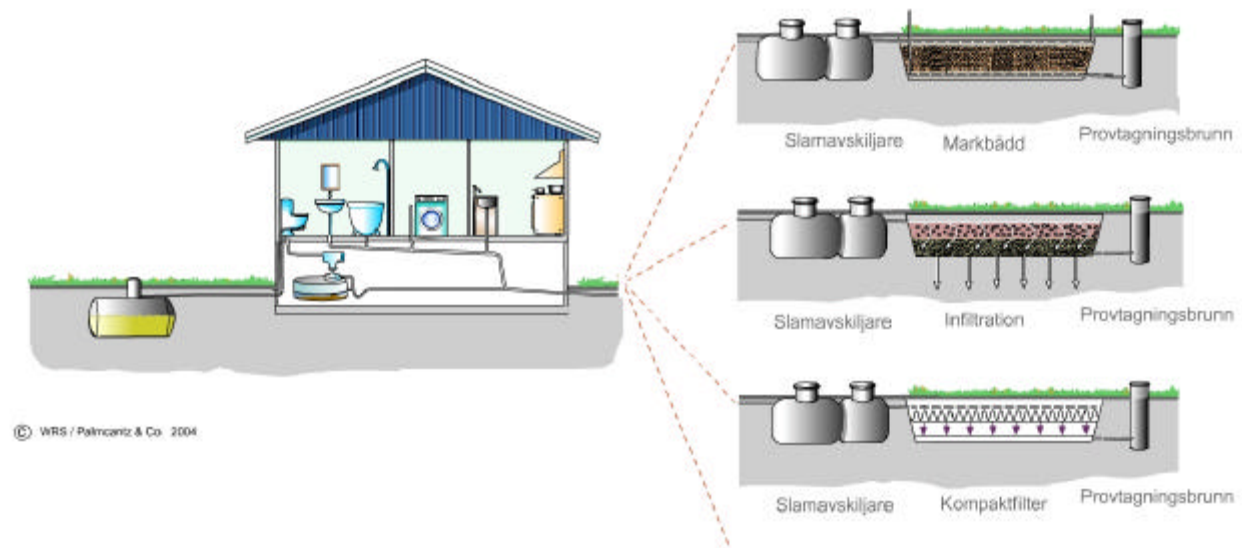
Kostnader på fastigheterna	Kostnad (SEK) inkl moms	Kostnad (DKK) inkl moms
<i>Investering urinsortering</i>		
Inomhus (toalett, ledningsdragning)	5 - 20 000	5 000 – 20 000
Utomhus (rör, tank, anläggningsarbete)	10 000 – 30 000	10 000 – 25 000
<i>Investering spillvatten (exempel)</i>		
Behandling av urinavlastat vatten (slamavskiljare, markbädd, mätbrunn)	50 000 – 100 000	50 000 – 75 000
	Totalt: 65 000 – 150 000	65 000 – 120 000
<i>Drift</i>		
Hämtning av urin och slam (årlig kostnad)	500 – 1 500 ¹	375 – 2 500 ²

¹ Beror på beslut om taxa i respektive kommun. Exempel finns på allt från gratis tömning av urin till normalpris enligt ordinarie slamtömningstaxa. Urinen kan också omhändertas på tomten.

² De danske priser er bl.a. bestemt af, om der f.eks. er etableret kommunale tømningsskemaer eller om der er tale om enkelttømminger. Der er desuden forskel på om indholdet fra to tanke skal opsamles og transporteres i en eller i to tanke.

³ Jönsson mfl. 2000. Källsorterad humanurin i kretslopp. VA-forsk.

2.1.2 Urinsorterande vattentoalett, avskiljning av fekalier med cyklonseparator och behandling av utgående vatten



Figur 10. Exemplet visar en avloppslösning för ett enfamiljshus med urinsorterande vattentoalett och avskiljning av fekalier i en cyklonseparator. Förbehandling av urinavlastat vatten sker i slamavskiljare och olika exempel ges på efterföljande behandling. (Illustration: Johan Palmcrantz.)



Syftet med separation av fekalier från spolvatten är att ha fördelarna med en vattenspolad toalett, samtidigt som man samlar upp huvuddelen av närsalterna i fekalierna i en liten volym. Ca 70-80 % av närsalterna i fekalierna kan omhändertas om man använder sig av cyklonseparator eller filtrering⁴. Kombinerat detta med urinsortering tar man hand om större delen av närsalterna från hushållet.

I exemplet ovan används en dubbelspolande urinsorterande toalett. Denna har två utlopp och båda spolats med vatten. I det främre utsorteras urin och leds till en tank nedgrävd utanför huset. I det bakre spolats fekalier och papper ut till en cyklonseparator (Aquatron), där det fasta materialet avskiljs. Detta material efterkomposteras sedan i en latrinkompost och används som mull på tomten. Vätskan, huvudsakligen spolvatten, leds ut tillsammans med övrigt vatten från hushållet till behandling. Vattnet förbehandlas först i en slamavskiljare, och behandlas sedan exempelvis i ett kompaktfilter (filteranläggning). Kompaktfiltret fungerar som en markbädd, med utsläpp till ytvatten. Det urinavskiljda vattnet kan behandlas på flera andra sätt, t ex genom infiltration (nedsivning) eller markbädd (biologisk sandfilter). Efter anläggningen finns en mätbrunn så att man kan ta prov på utgående vatten från fastigheten. Andra möjligheter att avskilja fast material från vätska beskrivs i avsnitt 3.4.3.

Systemet med urinsorterande toalett och separation av fekalier fungerar även i flerfamiljshus och i större system, och det finns goda erfarenheter från detta. Cyklonseparatorn finns att köpa i olika storlekar.

⁴ Vinnerås. 2001. Faecal separation and urine diversion for nutrient management of household biodegradable waste and wastewater. SLU. Institutionen för lantbruksteknik. Rapport 244.

Tabell 5. Avloppssystem med urinsortering vattentoalett och avskiljning av fekalier med cyklonseparator - bedömning av prestanda

	Endast urinsortering och fekalieuppsamling med cyklonseparator	Komplett avloppsanläggning <i>Exempel: Urinsortering med cyklonseparator och behandling av utgående vatten i kompaktfiltret</i>
		
Smittskydd	Trots att de fasta materialet i fekalerna avskiljs finns fortfarande risk för att spolvattnet innehåller smittämnen. Därför måste utgående vatten (spolvatten och BDT-vatten) behandlas m a p på smittämnen. Som tillbehör till Aquatron finns en UV-enhet som belyser utgående spolvatten innan det blandas med BDT-vattnet.	Bra smittskydd om anläggningen är rätt byggd och använd.
Reningseffekter	<p>P: upp till 70% (används fosfatfria tvättmedel är andelen högre)</p> <p>N: ca 85%</p> <p>BOD: ca 30 %</p> <p>Detta förutsätter att all urin utsorteras. I praktiken är utsorteringen 65-85%.</p> <p>Resterande avloppsvatten (BDT och spolvatten) måste behandlas framförallt m a p på BOD.</p>	<p>P: > 70 % reduktion (används fosfatfria tvättmedel är andelen högre)</p> <p>N: > 90% reduktion</p> <p>BOD: > 90 % reduktion</p> <p>Kompaktfiltret i sig ger oftast inte stor reduktion av fosfor, däremot en god reduktion av BOD.</p>
Kretslopp av närsalter	Upp till 70 % av fosfor och 85 % av kvävet kan på detta sätt omhändertas och återföras till odlad mark.	Upp till 70 % av fosfor och 85% av kvävet kan på detta sätt omhändertas och återföras till odlad mark. Slammet från slamavskiljaren har lågt gödselvärde.

Kostnaderna för att installera ett system med urinsortering vattentoalett, avskiljning av fekalier med cyklonseparator och kompaktfiltret för behandling av spillvattnet kan variera allt mellan ca 65 000 och ca 170 000 SEK (ca 70 000 – 140 000 DKK), beroende t ex på om man bygger nytt eller kan använda delar av befintlig anläggning, och var i Sverige eller Danmark man bor. För installationen inomhus är kostnaden vanligtvis lägre vid nybyggnation än vid ombyggnation av befintligt system. I tabell 6 ges en ungefärlig bild av kostnaderna för investering inomhus och utomhus samt för drift av avloppsanläggningen som beskrivits i exemplet ovan. Väljer man en annan lösning för behandling av spillvattnet kan kostnaderna naturligtvis skilja sig något.

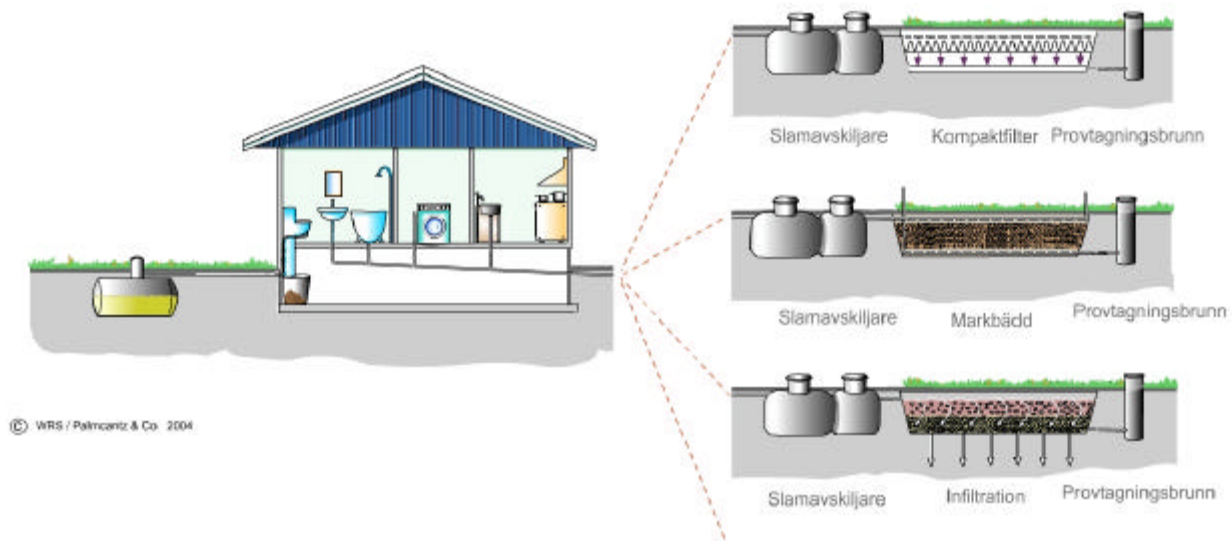
Tabell 6. Avloppssystem med urinsortering vattentoalett och avskiljning av fekalier med cyklonseparator. Ungefärliga kostnader för investering inomhus och utomhus samt drift. Kostnaderna får ses som en indikation och kan skilja sig mycket beroende på förutsättningar.

Kostnader på fastigheterna	Kostnad (SEK) inkl moms	Kostnad (DKK) inkl moms
<i>Investering urinsortering</i>		
Inomhus (toalett, ledningsdragnings)	5 - 20 000	5 000 – 20 000
Separator och tank för fekalier	Ca 20 000	Ca 20 000
Utomhus (rör, urintank, anläggningsarbete)	10 000 – 30 000	10 000 – 25 000
<i>Investering spillvattenbehandling (två exempel)</i>		
Behandling av utgående avloppsvatten (slamavskiljare, kompaktfiler, mätbrunn)	30 000 – 50 000	35 000 – 50 000
Eller: (slamavskiljare, markbädd, mätbrunn)	50 000 – 100 000	50 000 – 75 000
	Totalt: 65 000 – 170 000	70 000 – 140 000
<i>Drift</i>		
Hämtning av urin och BDT-slam (kr/år) (ev hämtning av fekaliefraktionen)	500 – 1 500 ¹	375 – 2 500 ²

¹ Beror på beslut om taxa i respektive kommun. Exempel finns på allt från gratis tömning av urin till normalpris enligt ordinarie slamtömningstaxa. Urinen kan också omhändertas på tomten

² De danske priser er bl.a. bestemt af, om der f.eks. er etableret kommunale tømningsskemaer eller om der er tale om enkelttømminger. Der er desuden forskel på om indholdet fra to tanke skal opsamles og transporteres i en eller i to tanke.

2.1.3 Urinsortering i torrtoalett och behandling av BDT-vatten





Figur 11. Exemplet visar en avloppslösning för ett enfamiljshus med urinsortrande torrtoalett. Förbehandling av BDT-vattnet sker i slamavskiljare och olika exempel ges på efterföljande behandling. (Illustration: Johan Palmcrantz.)

En urinsortrande torrtoalett har två utlopp. I det främre utsorteras urin och leds till en tank. I vissa toaletter ingår en spolningsfunktion av urinskålen. I det bakre hålet faller fekalier och papper ned utan vatten.

Exemplet ovan visar ett enfamiljshus. Där samlas urinen upp i en tank nedgrävd utanför huset. Fekalier och papper samlas upp i en tunna placerad i källaren. BDT-vattnet förbehandlas i en slamavskiljare och behandlas sedan exempelvis i ett kompaktfilter (filteranlæg). Kompaktfiltret fungerar som en markbädd, med utsläpp till ytvatten. BDT-vattnet kan behandlas på flera andra sätt, t ex genom infiltration (nedsivning) eller markbädd (biologisk sandfilter). Efter bädden finns en mätbrunn så man vid behov kan ta prov på utgående vatten från fastigheten.

Systemet med enkelspolande urinsortrande toalett med torr fekalieuppsamling fungerar även i flerfamiljshus och det goda erfarenheter av sådana installationer. Det man bör tänka på är att placera toaletten på ett sådant sätt att nedfallsröret för fekalier inte stör lägenheten nedanför, och att möjlighet finns att placera uppsamlingsbehållare i källarutrymme, krypgrund eller motsvarande. Det är också viktigt att tömning av behållarna och transport ut ur källarutrymmet kan ske på enkelt sätt, t ex via en ramp.

Tabell 7. Avloppssystem med urinsorterande torrtoalett - bedömning av prestanda

	Enbart urinsortering med fekalieuppsamling	Komplett avloppsanläggning Exempel: Urinsortering i torrtoalett och behandling av BDT-vatten i kompaktfiltorbädd (filteranlæg)
		
Smittskydd	Genom att samla upp fekalierna för sig, har man avlastat avloppsvattnet från huvuddelen av alla potentiella smittämnen. Den torra hanteringen av fekalier med efterföljande kompostering kan göras med god kontroll och säkerhet. BDT-vattnet kan dock innehålla små mängder smittämnen och bör behandlas innan det släpps ut.	Mycket bra smittskydd om anläggningen är rätt byggd och använd.
Reningseffekter	<p>P: >70% (används fosfatfria tvättmedel är andelen högre)</p> <p>N: ca 90%</p> <p>BOD: ca 40%</p> <p>BDT-vattnet måste behandlas, framförallt med avseende på BOD.</p>	<p>P: >75% (används fosfatfria tvättmedel är andelen högre)</p> <p>N: > 90 %</p> <p>BOD: > 90 %</p> <p>Kompaktfiltret i sig ger oftast inte stor reduktion av fosfor, däremot en god reduktion av BOD.</p>
Kretslopp av närsalter	Både urin och komposterade fekalier kan användas i växtproduktion.	Både urin och komposterade fekalier kan användas i växtproduktion.

Kostnaderna för att installera ett system med urinsorterande torrtoalett och kompaktfiltorbädd för behandling av BDT-vattnet kan variera allt mellan ca 45 000 och ca 100 000 SEK (ca 45 000-95 000 DKK), beroende t ex på om man bygger nytt eller kan använda delar av befintlig anläggning, och var i Sverige eller Danmark man bor. För installationen inomhus är kostnaden vanligtvis lägre vid nybyggnation än vid ombyggnation av befintligt system. I tabell 8 ges en ungefärlig bild av kostnaderna för investering inomhus och utomhus samt för drift av avloppsanläggningen som beskrivits i exemplet ovan. Väljer man en annan lösning för behandling av spillvattnet kan kostnaderna naturligtvis skilja sig något.

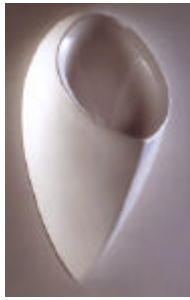
Tabell 8. Avloppssystem med urinsortering torrtoalett. Ungefärliga kostnader för investering inomhus och utomhus samt drift. Kostnaderna får ses som en indikation och kan skilja sig mycket beroende på förutsättningar.

Kostnader på fastigheterna	Kostnad (SEK) inkl moms	Kostnad (DKK) inkl moms
<i>Investering urinsortering</i>		
Inomhus (toalett, ledningsdragnings, fekaliebehållare)	5 - 20 000	5 000 – 20 000
Utomhus (rör, tank, anläggningsarbete)	10 000 – 30 000	10 000 – 25 000
<i>Investering spillvattenbehandling (exempel)</i>		
Behandling av BDT-vatten (slamavskiljare, kompaktfiler, mätbrunn)	30 000 – 50 000	30 000 – 50 000
Totalt:	45 000 – 100 000	45 000 – 95 000
<i>Drift</i>		
Hämtning av urin och BDT-slam (kr/år)* (Ev hämtning av fekaliefraktionen)	500 – 1 500 ¹	375 – 2.500 ²

¹ Beror på beslut om taxa i respektive kommun. Exempel finns på allt från gratis tömning av urin till normalpris enligt ordinarie slamtömningstaxa. Urinen kan också omhändertas på tomten.

² De danske priser er bl.a. bestemt af, om der f.eks. er etableret kommunale tømningsordninger eller om der er tale om enkelttømminger. Der er desuden forskel på om indholdet fra to tanke skal opsamles og transporteres i en eller i to tanke.

2.1.4 Urinal som komplement till urinsorterande toaletter



Urinaler är ett bra komplement till urinsorterande toaletter. En urinal känns ofta enklare för män att använda än en urinsorterande toalett. Urinaler kan kombineras med alla ovan beskrivna system för enfamiljshus. I Sverige är urinaler ännu vanligast i offentliga miljöer, medan de i t ex Holland och USA ibland förekommer i hemmen.

På marknaden finns i dag flera sk ”vattenfria” urinaler. Dessa använder inte vatten för spolning, och har inget vattenlås. Luktbarriärer i form av oljebaserade vätskor, flottörer, membran m m har ersatt det traditionella vattenlåset. En vattenfri urinal kräver inte någon anslutning till vatten, och medverkar därmed till en lägre vattenförbrukning. Genom att inte sammanblanda urin och vatten minskar man risken för kristallina utfällningar i rör och dålig lukt i urinalen, och man får också en mindre utspädd urinlösning.

Urinaler fungerar bra i större och offentliga system t ex i idrottshallar, skolor, flygplatser mm. De är lättstädade och tar mindre plats än toaletter. Sannolikt får man en större total avskiljning av urin om man använder sig av urinaler kombinerat med urinsorterande toaletter i offentliga miljöer.

En vattenfri urinal kostar mellan ca 3 500-6 500 SEK och 2 900-6 700 DKK (inkl moms). Till detta kommer en årlig kostnad för förbrukningsmateriel (spärrolja och rengöringsmedel) på någon eller några hundralappar, beroende på hur mycket urinalen används. Konventionella vattenspolande urinaler finns att köpa till något lägre kostnad, och enklare lösningar kan naturligtvis byggas själv av den händige fastighetsägaren.

2.1.5 Utedass med urinsorterande insats



Figur 12. Skiss över urinsorterande insats i utedass, med uppsamling av urin och fekalier under sittbänken. (Illustration: Johan Palmcrantz.)

Den enklaste formen av urinsortering och antagligen vanligast förekommande i Sverige, förutom att kissa i trädgården, är att montera in en urinsorterande insats i utedasset. En insats för urinsortering i torrdass består av en tratt som hängs i främre delen av hålet. Fekalier och papper faller ned i latrinbehållaren som vanligt medan urinen fångas upp i tratten och leds ut. I Danmark är detta ganska ovanligt, då man knappt har kvar några utedass.

Exemplet ovan visar ett traditionellt utedass. Där samlas urinen upp i en 25-liters dunk placerad bredvid latrintunnan. Dunken töms sedan vid behov över odlingar och planteringar på tomten. För diskvatten från sommarstugan kan ett enklare resorptionsdike anläggas, där vattnet delvis infiltrerar och delvis avdunstar. BDT-vatten kan behandlas på flera andra sätt, t ex genom kompaktfiler (filteranlæg), infiltration (nedsivning) eller markbädd (biologisk sandfilter).

Systemet med urinsortering i utedass finns i större skala på vissa campingplatser, men är då inte ihopkopplat på något sätt. Vid större mängder, dvs åtminstone några kubikmeter, kan en lantbrukare vara intresserad av att komma och hämta urinen.

Kostnaden för en urinsorterande insats till utedass är ca 500 SEK (inkl moms).

3 Teknisk beskrivning av anläggningens detaljer

Urinsortering är något relativt nytt på marknaden, och det finns ännu inga svenska nationella råd och riktlinjer för dimensionering och projektering av urinsorterande system. Inte heller i Danmark finns några speciella riktlinjer kring urinsorterande system, utan dessa omfattas av de gällande kraven i Byggningsreglementerne. I Miljøstyrelsens rapport Økologisk håndtering av spildevand⁵ ges projekteringsregler för bl a separata urinledningar.

I följande text beskrivs olika komponenter relaterade till den urinsorterande toaletten i ett avloppssystem, och hur dessa bör installeras. Detta baseras på de projekteringsregler som ges i Miljøstyrelsens rapport, installationsinstruktioner från tillverkare samt på erfarenheter som gjorts i olika projekt runt om i Sverige.

3.1 Toaletter

3.1.1 Urinsorterande vattentoalett

En urinsorterande vattentoalett har två utlopp, i den främre delen för urin och i den bakre delen för fekalier och papper. Dessa utlopp kan vara placerade i två separata skålar, eller skärm av med en låg mellanvägg.

Vattenspolning av skålarna sker antingen med ett gemensamt eller två separata spolsystem. Vattenspolvolymen för fekalier och papper är ofta 3,5 - 4 liter. I Danmark krävs för normala installationer 6 liters spolning. Spolvolymen som rinner ner i urinledningen är normalt ca 0 - 0,3 liter.

Spolvolymen kan vara förinställd eller manuellt styrd, där spolningen pågår så länge man aktiverar spolanordningen.

På marknaden finns både vägghängda och golvstående modeller (se avsnitt 5. *Marknadsöversikt*). De flesta urinsorterande vattentoaletterna är tillverkade i porslin.



Figur 13. Fyra olika typer av urinsorterande vattenspolandetoaletter som finns att köpa i Sverige och Danmark – Gustavsberg Nordic 393 U, WM DS, Roovac No-Mix och Dubbletten.

⁵ Miljøstyrelsen. Økologisk håndtering av spildevand. Økologisk byfornyelse og Spildevandsrensning nr 6:2001.

3.1.1.1 Installation av toalett

Installation av golvstående urinsorterande vattentoalett i utbyte mot befintlig toalett kan göras av den händige fastighetsägaren. För vägghängd toalett och dragning av rör rekommenderas att anlita VVS-installatör.

Golvstående toalett monteras enligt anvisningar. Mallar för placering och håltagning i golv medföljer vid leverans. Vägghängda toaletter kräver ett stabilt väggmaterial, om väggen är för klen bör fixtur användas. Vid spolcistern placerad i vägg krävs alltid fixtur. Fixtur finns att köpa som tillbehör från respektive leverantör.

Urinavloppet kan ledas genom vägg eller genom golv för anslutning till urinledning. Urinavloppet i toaletten är oftast av en klenare dimension (t ex 15 eller 32 mm) än urinledningen fram till tank (se avsnitt 3.2 *Ledningar för urin*) och det krävs därför någon typ av övergångsmuff. Sådan medföljer vissa modeller eller kan beställas separat från leverantören.

Anslutning till vatten sker som för vanliga WC, i de flesta fall med 1/2'' rör.

Avloppsrör för fekalier kan ofta kopplas till eventuellt befintligt avloppsrör.

3.1.1.2 Skötsel av urinsorterande vattentoalett

Den dagliga rengöringen sker på samma sätt som för vanliga toaletter. Miljövänliga rengöringsmedel rekommenderas.

För att förebygga och behandla stopp bör urinvattenlåset i första hand rensas med rensvajer (figur 14). Om detta inte hjälper behandlas stoppet med stark (24-36%) ättikssyrablandning eller stark lösning av kaustiksoda upplöst i vatten. Blanda ut kaustiksoda i varmvatten i ett separat kärl. Häll kaustiksodablandningen i urinvattenlåset och låt verka över natt. Spola ut vattenlåset med ca 2 liter vatten under kraftigt flöde (tänk på att kaustiksoda är starkt frätande - använd skyddskläder, skyddsglasögon och var försiktig!).⁶

För att skydda WC-sits av trä med tillhörande metalldelar bör dessa inoljas med jämna mellanrum, ca en gång per månad⁷.

⁶ Jönsson et al. 2000. Källsorterade humanurin i kretslopp. VA-forsk rapport.

⁷ Dubbletten. Allmänna råd för WC Dubbletten.



Figur 14. En rensvajer eller olika typer av flaskborstar kan användas för att rensa bort eventuella stopp i urinvattenlåset. Bilden visar de rengöringsdon som de boende i Gebers använder. (Foto: Verna Ekologi AB.)

3.1.2 Urinsorterande torrtoalett

En urinsorterande toalett med torr fekalieuppsamling har ett utlopp för urin i den främre delen av toaletten. Fekalier och papper faller från den bakre delen av toaletten och samlas upp i en behållare i eller under toaletten. På marknaden finns flera modeller av urinsorterande toaletter med torr fekalieuppsamling, allt från porslinstoaletter för permanentbruk till mer fritidsbetonade toaletter i plast. Urinsorterande barnsits finns som tillbehör till vissa modeller.

I vissa toaletter ingår en spolningsfunktion av urinskålen, andra kan spolvas med en kopp vatten vid behov. Spolvolymen är inte mer än ca 0,1 l per spolning.

Vissa fabrikat har ett mekaniskt insynsskydd, som gör att man inte ser innehållet i toaletten. Insynsskyddet svänger undan då man sätter sig. I toaletter med fekaliebehållaren placerad i källarutrymme gör avståndet att man inte ser ner i tunnan utan ficklampa.



Figur 15. Olika typer av urinsorterande torrtoaletter som finns att köpa i Sverige och Danmark - WM Classic, Separett Villa samt Separera NE från Swedish Ecology. (Foto: Ebba af Petersens, bild a, samt www.separett.se och www.mulltoa.se.)

3.1.2.1 Installation av toalett

Installation av urinsorterande torrtoalett kan oftast göras själv av den händige villaägaren.

Urinavloppet kan ledas genom vägg eller genom golv för anslutning till urinledning. Urinavloppet i toaletten är i de flesta fall av en klenare dimension (t ex 22 eller 32 mm) än vad urinledningen fram till tank bör vara (se avsnitt 3.2 *Ledningar för urin*) och det krävs därför en övergångsmuff, som oftast medföljer. Toaletten fästs med skruvar i golvet.

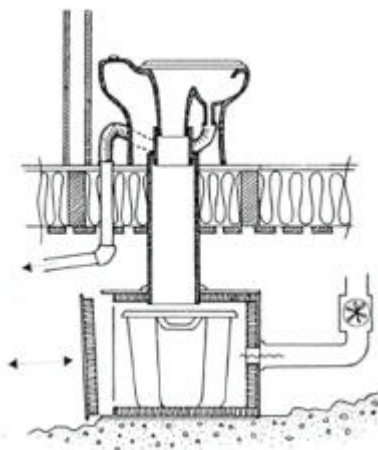
Eventuell anslutning till vatten sker i de flesta fall med 1/2'' rör.

Installation av fekaliebehållare varierar beroende på vilken modell man väljer, se nedan.

3.1.2.2 Installation av fekaliebehållare

Fekalier samlas antingen upp i en behållare i toaletten eller i ett utrymme nedanför toaletten. Modeller med fekalieuppsamling i toaletten kräver ingen håltagning i golv för nedfallsrör och inget utrymme under golvet.

Fekaliebehållaren kan också placeras i en uppsamlingsenhet (Ø460 mm, djup 500 mm) som infästs i golvet (figur 16). Uppsamlingsenheten sticker ned ca 20-25 cm från taket i våningen under. Storleken på fekaliebehållaren är då ca 35 liter. Denna lösning är lämplig för hus som saknar källarutrymme.



Figur 16. Uppsamlingsenhet för fekalier i toaletten, placerad i källare eller nedsänkt i golv. TorpIsak, WM-Classic och WM-Brunnen.

Uppsamlingsenhet placerad i källare underlättar att tömning utförs av entreprenör eller vaktmästare. Man undviker också hantering av fekaliebehållare inne i badrummet, och transport genom lägenheten/huset. Denna lösning är lämplig bl a för flerfamiljshus eller där de boende inte själva sköter tömning.

Vid uppsamlingsenhet i källare behövs nedfallsrör för fekalier, Ø 200 mm. Röret monteras lodrätt, 150 mm ovan färdigt golv och ned till fekaliebehållaren. Lämpligt material för nedfallsrör är plast eller rostfritt. För att underlätta rengöring bör röret ha en glatt insida. Rörets diameter gör att det finns en

risk att små och stora saker kan falla ned och eventuellt fastna. I flervåningshus bör det därför finnas en inspektionsmöjlighet på varje våningsplan.

Fekaliebehållarens storlek kan variera. Vanligt i enfamiljshus är en ordinär plasttunna på 80 liter. Något större plasttunnor på hjul, vanliga som sopkärl, är lättare att hantera men blir tyngre om de fylls upp.

Oavsett storlek på kärl så bör detta placeras i ett lufttätt utrymme. Detta för att undvika dålig lukt i källarutrymmet och för att underlätta ventilation. För att förhindra spridning av brand, t ex om en cigarettfimp kastas ned i toaletten, bör utrymmets väggar dessutom vara brandtåliga. Detta är speciellt viktigt i flerfamiljshus.

3.1.2.3 Ventilation av fekaliebehållare

Fekaliebehållaren eller utrymmet där behållaren är placerad ventileras, helst med en fläkt, för att torka ut fekalier och transportera bort dålig lukt. Vid fekalieuppsamling i toaletten är fläkten monterad direkt på toaletten. I annat fall ansluts fläkten till fekaliebehållaren eller till utrymmet.

För montering av ventilation av fekaliebehållare krävs tillgång till el. Det finns även modeller som kan kopplas till 12 V energikälla, t ex batteri, solceller. Avluftningsrör ansluts till fekaliebehållaren rakt genom yttervägg, högre upp genom yttervägg eller över nock. Finns ventilationsrör sedan tidigare kan toaletten anslutas till den kanalen. Ventilationsröret ska tätas i alla skarvar med silikon eller liknande.

3.1.2.4 Skötsel av urinsorterande torrtoalett

För skötsel av urinvattenlåset – se avsnitt 3.1.1.2 *Skötsel av urinsorterande vattentoalett*.

Någon typ av strömmaterial kan användas för att suga upp fukt och minska risken för flugor och lukt i fekaliebehållaren, t ex sågspån, torvströ, mull eller liknande. Kalk och aska, som ibland används som strömmaterial, har högt pH och bidrar till avdödning av bakterier. Detta gör dock även att ingen kompostering sker vid efterkomposteringen, vilket bl a resulterar i en större volym material att hantera.

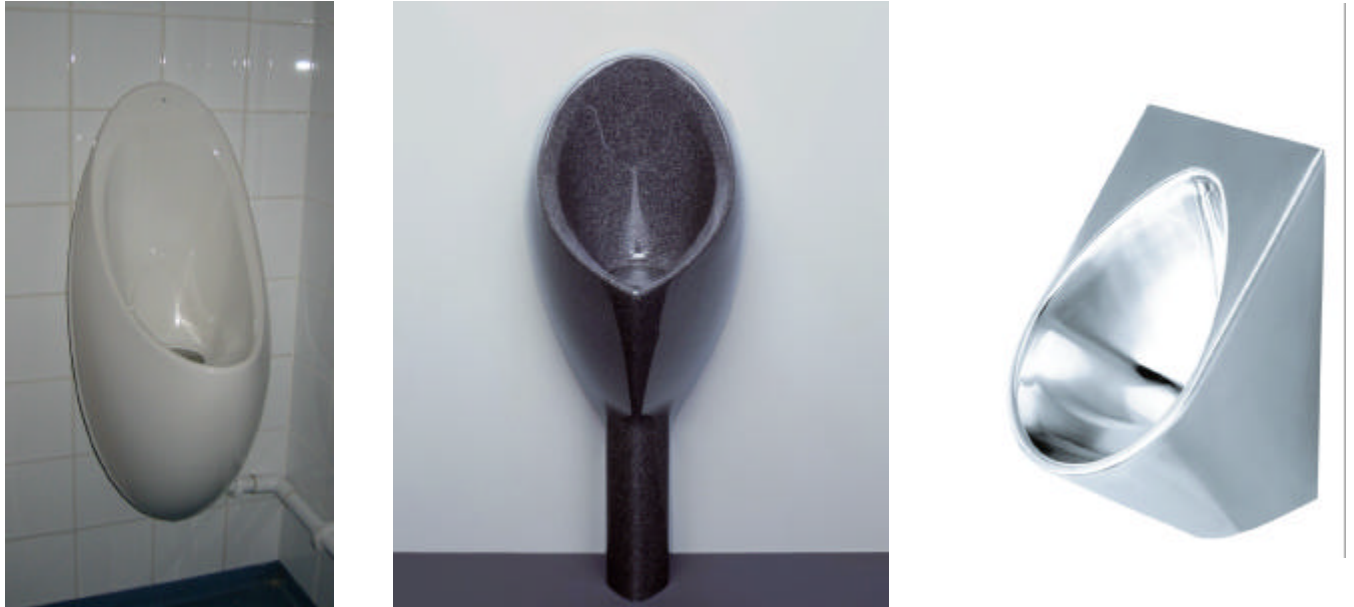
För att underlätta tömning av fekalier, placeras lämpligen en säck (plast eller vaxad papp) i fekaliebehållaren. Fekaliebehållaren lyfts i vissa modeller uppåt, in i badrummet. Är behållaren placerad i källarutrymme kan bytet av behållare ske i källaren. Tömning kan ske när uppsamlingskärlet är fullt eller efter ett förutbestämt intervall. Erfarenheter har visat att ett tätare tömningsintervall ger en trevligare och lättare hantering. Materialet bör sedan efterkomposteras en tid innan användning (se kap 3.5.3.).

3.1.3 Vattenfria urinaler

En vattenfri urinal använder inget vatten för spolning utan bygger helt på självfall. Urinalen är bara kopplad till ett rör, dvs utloppsröret. Luktbarriärer i form av oljebaserade vätskor, flottörer och ventilmembran har ersatt det traditionella vattenlåset. Oftast rekommenderas speciella rengöringsmedel med visst vaxinnehåll, vilka skyddar urinalen och gör att urin lättare rinner av från väggarna i urinalen.

Det vanligaste luktlåset är det oljebaserade. Där är låset fyllt med en olja som hindrar dålig lukt att komma från avloppssystemet. Eftersom urin är tyngre än olja sjunker den ned genom vätskan och vidare ut i avloppet. Oljan behöver bytas ut med jämna mellanrum.

På marknaden finns flera olika fabrikat av vattenfria urinaler, tillverkade i glasfiber, porslin eller plåt.



Figur 17. Några olika typer av vattenfria urinaler som finns att köpa i Sverige och Danmark. Uridan, Ifö Cero samt Intra.

3.1.3.1 Installation av vattenfri urinal

Anslutning till avlopp kan ske i vägg eller golv. Utloppsrör från urinaler är vanligen \varnothing 40 mm eller \varnothing 50 mm. Urinalen fästs i väggen. Ingen anslutning till vatten eller el behövs.

3.1.3.2 Skötsel av vattenfri urinal

Den dagliga rengöringen sker ungefär som för vanliga toaletter. Tillverkarna rekommenderar sina egna rengöringsmedel då dessa innehåller ett vax som skyddar ytan och gör att urindroppar rinner av. Använd inte rengöringsredskap som innehåller hårda slipmedel såsom stålull, grön fibersvamp eller liknande. Vanlig toaborste och papper rekommenderas.

Oljebyte, för de modeller som har oljelås, görs efter ca 5000 besök enligt tillverkarens instruktioner.

3.1.4 Insats i torrdass

En insats för urinsortering i torrdass består av en tratt som hängs i främre delen av hålet. Fekalier och papper faller ned i latrinbehållaren som vanligt medan urinen fångas upp i tratten och leds ut. På marknaden finns två modeller, båda i plast och med en värmeisolerande sits (se avsnitt 5. *Marknadsöversikt*).

Urinen leds till ett uppsamlingskärl, t ex en 25 l dunk eller en större tank.



Figur 18. Urinsorterande insats i utedass. (Foto: Ebba af Petersens.)

3.1.4.1 Installation av urinsorterande insats

Befintligt dass: Undersök först om hålet i bänken är tillräckligt stort, utvidga det annars. Häng insatsen i hålet och fäst den med dubbelhäftande tejp alternativt skruva fast den. Fäst värmesitsen med dubbelhäftande tejp. Montera fast slangen för urin.⁸

Nytt dass: Mall för håltagning medföljer. Såga ut hålet och montera insatsen enligt ovan.

3.1.4.2 Skötsel av torrdass med urinsorterande insats

Tillsätt ett lager strömaterial (ca 5 cm) i botten på latrintunnan⁹. Efter varje användning, tillsätt en kopp strö, t ex sågspån, torvströ, mull el liknande.

Rengöring av insatsen görs t ex med såpvatten och diskborste. Skölj ur insatsen med vatten varannan dag eller vid behov.

Latrintunnan hämtas på vanligt sätt av kommunens entreprenör eller komposteras på tomten (se avsnitt 3.5.3).

⁸ Örnplast. Monterings- och bruksanvisning för Dassisak.

⁹ Örnplast. Monterings- och bruksanvisning för Dassisak.

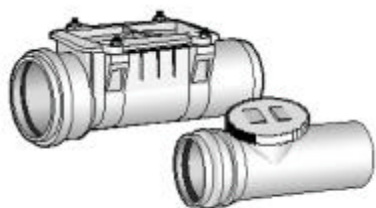
3.2 Ledningar för urin

3.2.1 Ledningar för urin inomhus

Är avloppsstammarna lagda fria och åtkomliga lägger man urinledningen parallellt med det befintliga avloppsröret från toaletten. Om avloppsröret är ingjutet i betong gör man oftast ett nytt hål i betongen för urinledningen. Inga skarpa (90°) krökar bör finnas på röret. Tydlig märkning av urinledningarna, i form av en gul rand, en markering eller liknande gör att man underlättar för framtida VVS-installatörer och andra.

Rekommenderad dimension på urinledningen inomhus är minst 50 mm och helst större för horisontella ledningar. På vertikala ledningar i enplanshus med en toalett kan man eventuellt gå ner i dimension, men absolut inte under 32 mm. Fallet på ledningarna bör vara minst 1%, gärna 2 % och bakfall ska alltid undvikas.¹⁰

Möjlighet att spola ledningarna skall vara goda och spolmöjlighet av rören ska åtminstone finnas vid eventuella skarpa krökar, vid övergång från vertikal till horisontell ledning samt där ledningen går ut från huset till marken. Spolmöjlighet görs enklast med ett grenrör eller inspektionsslucka på ledningen, med ett skruvbart lock. Det är viktigt att alla delar av rörsystemet är åtkomliga via inspektionssluckor.



Figur 19. Exempel på rensrör inomhus. (Källa: www.uponor.se)

Urinledningarna skall helst vara i plast och bör vara släta invändigt, utan skarpa kanter eller ojämnheter där sediment kan bygga på. Pga urinens korrosiva egenskaper bör man undvika rör av metall, t ex koppar.

Det finns en ny metod i Sverige för nydragning av rör, som hittills mest använts för installation av bredband i avloppsrör. Detta skulle kunna appliceras också för installation av urinledningar i befintliga avloppsrör. Metoden kallas inpipe eller relining, och baseras på ett flexibelt insatsfoder som härddas på plats på insidan av den befintliga ledningen, vilket gör att en urinledning skulle kunna skapas i befintliga rör och ingreppet i huset skulle minimeras. Metoden har ännu ej testats för urinsortering, men skulle, om det fungerar väl, förenkla installation i befintliga hus avsevärt.

3.2.1.1 Skötsel av ledningar inomhus

Vid mindre dimensioner än 75 mm på urinledningar bör man vara beredd på att ledningarna kan behöva spolas mellan en gång per år till en gång vart tredje år. Inspektion av ledningar inomhus i ett nybyggt system bör, liksom för andra ledningar, ske direkt efter och ca ett halvt år efter att de tagits i bruk.

¹⁰ Jönsson et al. 2000. Källsorterad humanurin i kretslopp. VA-forsk rapport.

3.2.2 Ledningar för urin utomhus

Den separata urinledningen förläggs lämpligen i samma grav som övriga ledningar. Ledningen skall göras helt tät, med svetsade eller limmade skarvar, eller vara heldragen, för att undvika inträngande vatten. Tydlig märkning av urinledningarna, i form av en speciell typ av rör, en gul rand eller liknande gör att man undviker hopblandning med avloppsrör, och underlättar vid framtida reparationer och liknande¹¹.



Figur 20. Viktigt att märka ut vilken ledning som är urinledningen. I detta fallet hade man förväxlat avloppsledningen och urinledningen, vilket resulterade i avloppsvatten i urintanken. (Foto: Michael Bernheden.)

Rekommenderad dimension på urinledningar utomhus är minst 75 mm, helst 110 mm. Väljer man den större diametern är godstjockleken ofta större, och rören blir mer stabila. Ett klenare rör med tunnare gods kan lätt svacka något vilket leder till bakfall¹². Även utomhus rekommenderas ledningar av plast med en glatt insida. Fallet på ledningarna bör vara minst 1%, gärna 2 % och bakfall ska alltid undvikas.

Spolmjlighet av ledningar bör finnas med ett intervall av högst 40 m, samt vid skarpa krökar på rören¹³. Mjlighet ska finnas att spola ledningen i båda riktningarna. Dimensionen på rens-/inspektionsbrunnen bör vara så pass stor att man kommer ner med en spolslang eller en sugslang om så skulle behövas. Rens-/inspektionsbrunnen skall förses med ett gastätt lock för att förhindra att vatten tränger in och lukt tränger ut från systemet.

3.2.2.1 Skötsel av ledningar utomhus

Innan systemet tas i drift bör man spola ur hela urinledningssystemet för att avlägsna sand, grus och annat som hamnat i rören vid installationen.

I övrigt bör man inspektera ledningssystemet utomhus med jämna mellanrum, och vid behov spola igenom ledningarna för att undvika att få stopp.

¹¹ Michael Bernheden, MB Montage teknik. Muntligt.

¹² Michael Bernheden, MB Montage teknik. Muntligt.

¹³ Miljøstyrelsen. Økologisk håndtering av spildevand. Økologisk byfornyelse og Spildevandsrensning nr 6:2001.

3.3 Uppsamlingstank för urin

Uppsamlingstank för urin kan placeras nedgrävd i mark eller ovan mark inomhus, t ex i källarutrymme. Vid placering i mark måste tanken vara anpassad för nedgrävning, typgodkända tankar för avloppsvatten rekommenderas. De vanligaste materialen för tankar är betong, plast eller glasfiber.

Vid placering ovan mark krävs inte samma hållfasthet, och där kan många olika typer av tankar användas. Pga frysrisker bör en tank ovan mark placeras i ett isolerat utrymme, t ex källare. S k Cipax/IBC-behållare på pall (ca 1 m³) är lätta att få tag på begagnade och är lätta att hantera. Till utedass i fritidshus räcker det oftast med en mindre behållare, t ex en dunk på 25 liter.



Figur 21. Tankar i olika storlekar för uppsamling av urin. Från vänster: 25 l plastdunk för utedass, 1 m³ IBC-behållare på pall, 4 m³ tank för flerfamiljshus placerad i källare samt 18 m³ tank för bostadsområde. (Foto: Ebba af Petersens (bild 1), Verna Ekologi AB (bild 2-4).)

3.3.1 Installation av uppsamlingstank för urin

Risken för uppflytning måste alltid beaktas i samband med installation av uppsamlingstank för urin. Tanken ska vara tät, och anslutningar behöver utföras noggrant så att de blir helt täta mot inträngande vatten. Tanken bör utformas så att gasväxling och därmed ammoniakförlust minimeras. Detta innebär att tankarna utformas så att de fylls från botten och tryckutjämnas, men att de saknar övrig ventilation. Ledningssystemet bör ej ventileras. Tillförseln av luft till tanken i samband med tömning skall beaktas. Om tömning sker genom manluckan tillförs luft automatiskt och tanken kan inspekteras samtidigt. Om tanken töms genom sugledning måste god lufttillförsel säkras så att inte ett undertryck uppstår i tanken¹⁴.

Uppsamlingstankens manlucka bör placeras nära inkommande ledning så att denna är lätt att inspektera. Luckan ska vara tät och möjlig att låsa. Ett nivåalarm underlättar drift och skötsel, men ersätter inte helt okulär inspektion.

3.3.2 Dimensionering

Uppsamlingstank för urin dimensioneras för enfamiljshus oftast efter ett års produktion, för att undvika flera tömningar per år. Normalt dimensionerar man endast för uppsamling och eventuell lagring sker hos lantbrukare i anslutning till åkermark. För flerfamiljshus är det vanligt att man anpassar storleken på uppsamlingstanken efter volymen på tanken hos det fordon som hämtar. Då olika urinsorterande

¹⁴ Jönsson m fl (2000). Källsorterad humanurin i kretslopp. VA-forskrappport 2000:01.

toaletter använder olika mycket vatten för spolning bör man vid dimensionering av uppsamlingstank beakta vilken toalettmodell som används. En tumregel är dock ca 0,5-1 m³/person och år.

De urinsorterande vattentoaletterna skiljer sig åt något vad det gäller utspädning och produktion av urinblandning. För Dubbletten bör man räkna med en produktion av 1,5 liter urinblandning per person och dygn vid en hemmavaro på ca 15 timmar per dygn. För Wost Man DS kan man räkna med 2,5 liter urinblandning per person och dygn, och Gustavsbergs toalett ger sannolikt ännu något större volym. Roevacs no mix stänger urinavloppet vid spolning, och därför hamnar bara urinen där, vilket ger ca 1 liter koncentrerad urin per person och dygn.

De urinsorterande torrtoaletterna ger 1-1,5 l urinblandning per person och dygn (beroende på om man spolar alternativt håller på vatten efter varje besök eller inte). Vattenfria urinaler ger ca 1 liter koncentrerad urin per person och dygn.

3.4 Avskiljning av fekalier från vattentoalett

Syftet med separation av fekalier från spolvatten är att ha fördelarna med en vattenspolad toalett, samtidigt som man samlar upp huvuddelen av närsalterna i fekalierna i en liten volym. Systemen bygger på att näringsämnen finns i partikulär form och kan avskiljas mekaniskt. Därför måste urin avskiljas i toaletten för att undvika en hög andel lösta närsalter i utgående vatten.

Separation av fekalier från spolvatten kan ske på olika sätt. Vanligast är cyklonseparator eller genom filtrering genom ett filter som beskrivs nedan.

3.4.1 Cyklonseparator

En cyklonseparator kan användas tillsammans med lågspolande, hel- och halvspolande eller urinavskiljande WC-stolar. Från WC-stolen spolas klosettvattnet till en separator där vätskan avskiljs. Separeringen sker med hjälp av ytspänning och centrifugalkraft. Vattnet följer separatorns väggar och det fasta materialet faller ned i mitten. Separatoren har inga rörliga delar och är tillverkad av polyetenplast. Fast material, dvs fekalier och papper, samlas upp i en ventilerad behållare, en biokammare.

På marknaden finns en tillverkare av cyklonseparatorer (se avsnitt 5. *Marknadsöversikt*).



Figur 22. Aquatron. (Foto: Ebba af Petersens.)

3.4.1.1 Installation av cyklonseparator

Toaletten monteras efter leverantörens anvisningar. Husets BDT-vatten ansluts efter avskiljarsystemet och får ej dras genom separatoren.

Röret mellan toaletten och separator ska ha en dimension på 110 mm. Tillverkaren rekommenderar en längd på 1 - 12 m vid 3 l spolning. Vid ökad spolvolym kan längden ökas. Röret 1 m närmast separatoren ska ha ett fall på 5%, och övrig längd 1 %.

Erfarenheter har visat att man får en bättre avskiljning i separatoren vid ett kort avstånd och liten höjdskillnad mellan toalett och separator. Mindre spolvolym ger också en bättre avskiljning. Vid långa

avstånd, större spolvattenvolym och stor höjdskillnad löses det fasta materialet upp och avskiljningen blir sämre¹⁵.

3.4.2 Skötsel av cyklonseparator och fekaliebehållare

Vid första användningen av anläggningen läggs ett lager täckbark i botten på biokammaren så tjockt att dräneringsgallret eller dräneringshålen helt täcks. På detta strös en skyffel jord eller kompost från trädgården för att tillföra mikroorganismer. Använd sedan toaletten 1-3 veckor. Därefter tillsätter man - om man vill - kompostmask (Esenia Foetida, dyngmask).¹⁶

Själva cyklonseparatorn kräver inget underhåll. Biokammaren bör kontrolleras då och då och tömmas vid behov. För vissa modeller skiftas sektioner vid behov och töms när det är nödvändigt. Tömningsintervallet är 1-2 år beroende på belastning, temperatur och om man använder kompostmask eller inte.¹⁷

För vissa mindre modeller bör materialet efterkomposteras i en latrinkompost, i de större komposteras materialet färdigt i själva biokammaren. Det komposterade materialet används som jordförbättringsmedel.

3.4.3 Filtrering

Fast material i klosettvattnet kan separeras från vätska med ett filter. Spolvatten från toalett leds eller pumpas till en filterpåse i en behållare. Vatten får sedan dränera av och rinna till en slamavskiljare för vidare behandling i markbädd eller liknande. Vissa av dessa filter kan också användas för avvattning av slam från slamavskiljare.

Intervallet mellan tömningar av det avvattnade slammet är ca ½ - 1 år. En slamkaka bildas i filterpåsen, och inkommande vatten passerar genom såväl filtret som slamkakan. Det finns därför en risk att mineraliserade närsalter spolats ut och förloras¹⁸.

På marknaden finns olika typer av filterenheter (se avsnitt 5. *Marknadsöversikt*). En typ för enskilda avlopp är en s k fekaliekompostavskiljare med dubbla korgar av rostfritt stål som hängs direkt i slamavskiljaren, och används omväxlande. Ditt leds klosettvattnet och det filtrerade vattnet rinner ner i slamavskiljaren. Korgarna är försedda med måttsydda filterpåsar tillverkade av geotextil.

En annan modell är försedd med ett filter som fungerar som ett stort kaffefilter. Klosettvattnet från toaletten pumpas upp till en behållare ovan mark tillverkad av glasfiberarmerad polyester. Det filtrerade vattnet rinner på självfall genom en dränering i botten på behållaren till en slamavskiljare.¹⁹

¹⁵ Backlund, A. 2003: Udvildelse af videngrundlaget vedrørende anvendelse af kildesortende toiletteknologi. Økologisk byfornyelse og spildevandsrensning nr. 35, 2003 Miljøstyrelsen.

¹⁶ Info från tillverkaren. www.aquatron.se

¹⁷ Info från tillverkaren. www.aquatron.se

¹⁸ Vinnerås. 2001. Faecal separation and urine diversion for nutrient management of household biodegradable waste and wastewater. SLU. Institutionen för lantbruksteknik. Rapport 244.

¹⁹ Holtze, A. og Backlund, A. 2003: Kompostering og efterkompostering af humane restprodukter indeholdt i afvandet "sort" spildevand. Økologisk byfornyelse og spildevandsrensning nr. 39, 2003 Miljøstyrelsen.



Figur 23. Olika typer av filterenheter för avskiljning av fekalier från vattentoalett – Dubbletten fekaliekompostavskiljare (foto: Ebba af Petersens) och Kaggen²⁰.

3.5 Lagring/Behandling av urin och fekalier

3.5.1 Lagring av urin på enskild fastighet

Det är ytterst få sjukdomsalstrande bakterier som utsöndras via urinen. Dock kan felsortering av fekalier i toalettstolen medföra att sjukdomsalstrande bakterier når urinblandningen i lagringstanken. I Sverige finns idag inga formella föreskrifter eller allmänna råd som föreskriver mellanlagring av urin som ska spridas på den egna, enskilda fastigheten, ett krav som föreslås gälla för centralt uppsamlad urin (se nedan). Allmänna råd förväntas från svenska Socialstyrelsen inom kort som kan komma att reglera denna verksamhet ur ett folkhälsoperspektiv, och det är ännu inte klart vad som kommer att stå i dessa. Forskare från Sveriges Lantbruksuniversitet, Smittskyddsinstitutet, och Kungliga Tekniska Högskolan bedömer dock att man vid spridning av urin från det egna hushållet i den egna trädgården kan sprida på samtliga grödor utan att urinen mellanlagrats, förutsatt att man låter en månad gå mellan spridningstillfället och konsumtion av grödan och att grödan konsumeras inom hushållet²¹. En anledning till att man ur smittskyddssynpunkt kan ställa lägre krav på urin som sprids på egen tomt jämfört med urin som samlas upp för centraliserad spridning är att eventuell smittrisk via urin som sprids i trädgården är försumbar jämfört med andra smittrisker i det enskilda hushållet vid smittillfället, dvs via mat, hantering av mat, kontakt mellan familjemedlemmar etc²².

I Danmark ställs krav på minst sex månaders mellanlagring vid eventuell spridning på egen tomt, då man ur smittskyddssynpunkt ej gör skillnad på urin som samlas upp och används på den enskilda fastigheten och urin som samlas upp från fler fastigheter.

Om man väljer att lagra urin på tomten används lämpligen två icke-kommunicerande volymer som vardera rymmer ett halvårs produktion av urinlösning. Om volymerna fylls och töms växelvis behöver inte ytterligare lager byggas för hygienisering. Antingen använder man två mindre tankar, eller en större tank med två separata kammare. För dessa ”dubbeltankar” är det viktigt att mellanväggen är tät så att inte färsk urin blandas in i den urin som lagras.

²⁰ Holtze, A. og Backlund, A. 2003: Kompostering og efterkompostering af humane restprodukter indeholdt i afvandet "sort" spildevand. Økologisk byfornyelse og spildevandsrensning nr. 39, 2003 Miljøstyrelsen.

²¹ Jönsson m fl (2000). Källsorterad humanurin i kretslopp. VA-forskrapport 2000:01.

²² Jönsson m fl (2000). Källsorterad humanurin i kretslopp. VA-forskrapport 2000:01.

3.5.2 Lagring av urin från flera fastigheter – centraliserad lagring

När urin ska återanvändas i större skala, exempelvis inom kommunens parkförvaltning eller i lantbruket, krävs en centraliserad lagring av urinen innan spridning kan ske (för lagar och regler kring spridning av urin, se avsnitt 4. Organisation och Juridik nedan). Denna lagring kan ske på olika sätt, beroende på mängd urin som ska lagras och hur långsiktig lösning man satsar på. Nedan beskrivs ett antal olika alternativ för central lagring av urin.

3.5.2.1 Mindre portabla tankar

Erforderlig lagringsvolym kan tillskapas med många s.k. ”sockerbitar”/Cipax-tankar, dvs plasttankar med volym 1 m³. Fördelar med detta system är att det representerar en flexibel lösning, då tankarna är relativt lätta att transportera och tillåter en enkel spridning (med självfall från lastbilsflak eller motsvarande) för kommunal användning eller i trädgårdsodling. Investeringskostnaden är dessutom låg. Till nackdelarna hör en förmodad kort teknisk livslängd. Det är dessutom tidskrävande att fylla och tömma lagringstankarna eftersom volymen från en tankbil måste tömmas i flera tankar. Därmed är denna lösning olämplig i situationer då man har stora mängder urin att lagra för vidare spridning i exempelvis lantbruket.

3.5.2.2 Större portabel/flyttbar tank

Ett exempel på en tank av detta slag skulle kunna vara en tankvagn eller motsvarande vilken körs ut och placeras på ett lämpligt ställe²³. Fördelar med denna typ av lösning är dels dess flexibilitet (en mindre tankvagn är lätt att transportera och placera), beprövad teknik och relativt lång teknisk livslängd. Till nackdelarna hör att lösningen ej är permanent och att den kan vara dyr om man hyr tankvagnen.

3.5.2.3 Större permanenta tankar

En större permanent lagringstank, t ex i betong, bör placeras på kommunens mark. Fördelen med denna lösning är att den är långsiktig och robust. Nackdelen är bl a att man är låst till en viss lokalisering.

Större ballongtank i presenning av vävförstärkt plast är ett lagringsalternativ som både är storskaligt men ändå flexibelt. Denna typ av tank kallas även kuddtank. Placering av tankarna är med fördel på kommunens mark, alternativt i anslutning till areal där urinen ska spridas (om långsiktigt avtal finns med lantbrukare). Fördelar med denna lagringsteknik är att den är relativt flexibel (ballongtankarna är flyttbara) och investeringskostnaden är lägre än för andra permanenta lösningar såsom betongtankar. Goda erfarenheter av denna typ av urinlagring finns. Tekniken är testad av Stockholm Vatten sedan 1996 för urinlagring vid Bornsjön. Till nackdelarna hör okänd teknisk livslängd på ballongtankarna.

²³ Ragn Sells Göran Gardell, pers medd



Figur 24. Större ballongtank i presenning av vävförstärkt plast. Stockholm Vattens urinlagringstankar i Bornsjöområdet. (Foto: Ebba af Petersens.)

3.5.2.4 Utnyttjande av tomt lagringsutrymme hos lantbrukare

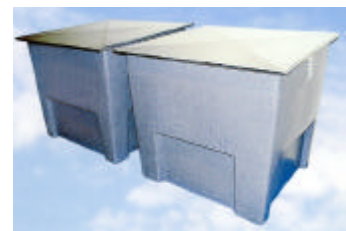
Lantbrukare som tidigare haft djurhållning kan ha tomma urinbrunnar som skulle kunna utnyttjas för lagring av urin. Om dessa lantbrukare dessutom är intresserade av att återanvända urinen är det ytterst lämpligt att mellanlagringen av humanurin sker genom deras försorg. En klar fördel med detta alternativ är låg investeringskostnad, och samordningsvinster om lagring och spridning utförs av samma lantbrukare. Systemet kräver långsiktiga avtal med berörd lantbrukare för att kommunen ska kunna säkerställa sin urinlagringskapacitet, vilket ger ett visst osäkerhetsmoment för kommunen.

3.5.3 Lagring/behandling av fekalier på enskild fastighet

Fekalier som samlas upp från urinsorterande torrtoaletter eller fekalieavskiljare, behöver genomgå en patogenreducerande behandling innan de kan spridas som jordförbättringsmedel. Detta kan lämpligen ske genom av kompostering.

För att få kompostera sin egen latrin/fekaliefraktion krävs tillstånd från den egna kommunens miljö- och hälsoskyddskontor (se nedan under avsnitt 4. Juridik och Organisation). Olika kommuner har olika regler och krav för efterkompostering av latrin.

För att tillåta att tillräcklig ostörd lagringstid kan uppnås innan återföring sker, bör en latrinkompost bestå av två behållare eller vara tvådelad. Komposten bör vara utförd i ett tåligt material samt tät för att undvika läckage och möjlig spridning av smittämnen via skadedjur eller insekter. Den skall dock vara väl ventilerad och ventilationen ska förses med insektsnät. Latrinkompostens volym beror av om fastigheten är permanentbebodd eller av fritidshuskaraktär. Flera exempel av prefabricerade latrinkomposter existerar (figur 25). Man kan också bygga en egen latrinkompost, om det lokala miljö- och hälsoskyddskontoret tillåter detta.



Figur 25 Exempel på latrinkomposter, från vänster Mullbanken från Allt i Trä, Mulltoa kompost från Swedish Ecology samt Roslagskomposten från Örnplast (bilder från respektive företags informationsmaterial).

Fekaliekompostering kan också ske för torra system i flerfamiljshus. I Stockholmsförorten Skarpnäck finns ett flerfamiljshus med torra, urinsorterande toaletter från vilka fekalierna efterbehandlas i en platsbyggd, flyttbar gemensam fekaliekompost (figur 26). Komposten har en bottenplatta med kanter i C-betong (släpper ej igenom fukt) med två fack på 9 m³ vardera. Varje fack uppskattas ha kapacitet för tre års fekalieproduktion från de 32 hushållen. Som strömmaterial används bland annat jord, vass eller löv.



Figur 26. Fekaliekompost vid Gebers, Stockholm. (Foto: Verna Ekologi AB.)

3.5.4 Lagring/behandling av fekalier från centraliserade system.

Det finns idag inga exempel på centraliserad behandling av fekalier från urinsorterande, torra system i Sverige eller Danmark. Möjligheter finns att behandla fekaliefraktionen på liknande sätt som annat hushållsavfall, dvs i exempelvis våtkomposter eller i biogasanläggningar. Möjlighet för sambehandling med gödsel från lantbruket finns också.

3.6 Spridning

3.6.1 Urin

Urin har visat sig vara ett fullgott, snabbverkande gödselmedel som kan ersätta handelsgödsel både i fritidsodling och inom lantbruket.

3.6.1.1 Spridning av urin på egen fastighet

Den danska och svenska lagstiftningen skiljer sig åt när det gäller spridning av urin på egen fastighet²⁴. Danska Miljøstyrelsen rekommenderar ej återföring av urin på egen tomt, såvida urinen ej har lagrats minst sex månader utan tillförsel av färsk urin, och då endast för växter som ej ska konsumeras av människor. I Sverige kan fastighetsägaren själv tillåtas använda urinen på den egna tomten, under förutsättning att Miljö- och hälsoskyddskontoret godkänner detta i varje enskilt fall. Kraven ser olika ut beroende på vilken kommun man bor i, men ofta ställs krav på att en tillräckligt stor yta bevuxen mark finns på fastigheten för att inte riskera kväveläckage. Det finns kommuner som ställer krav på att en yta med gräs, buskar eller annan beväxt mark på minst 150 m² per person finns på fastigheten, andra kräver 500 m² per familj oavsett storlek. En rimlig nivå för rekommendationer eller krav från kommuner ligger i den lägre delen av det nämnda intervallet, med tanke på att användning av urin i liten skala inte kan förväntas generera stor belastning på omkringliggande vattendrag, samt att användning på bevuxna ytor är en avsevärd förbättring gentemot infiltration under växttäcket där urinen inte nyttiggörs.

Urina kan spridas koncentrerad, men gärna så nära marknivå som möjligt. Om man sprider i växande buskar kan det vara lämpligt att sprida någon decimeter från växten. För att undvika lukt är det bra att antingen vattna direkt efter spridning, eller att mylla om möjligt. Ur smittskyddssynpunkt rekommenderas att man låter åtminstone en månad gå mellan spridningstillfället och skörd av grödor som äts råa²⁵. Det finns alltså ingen anledning att kräva en lagringskapacitet på hushållsnivå, då eventuell smittrisk via urin som sprids i trädgården är försumbar jämfört med andra smittrisker i det enskilda hushållet vid smittillfället (mat, kontakt inom familjen etc). Allmänna råd förväntas från svenska Socialstyrelsen som kan komma att reglera denna verksamhet ur ett folkhälsoperspektiv, och det är ännu oklart vad som kommer att stå i dessa.



Figur 27. Spridning av urin i Nyckelvikens handelsträdgård. (Foto: Verna Ekologi AB.)

²⁴ Se avsnitt 4. Juridik och Organisation

²⁵ Guidelines on the use of urine and faeces in crop production. EcoSanRes Report 2004:2

3.6.1.2 Spridning av urin i lantbruket

Den svenska kommande förordningen för reglering av användning av avloppsfraktioner och den danska bekendtgørelsen reglerar/kommer att reglera hur urin kan användas som gödselmedel i jordbruket, se mer i avsnitt 4. Juridik och Organisation nedan.

Urin kan alltså användas som gödselmedel inom lantbruket, och bör spridas enligt gällande föreskrifter för att undvika kväveläckage osv. Förhållandet mellan kväve, fosfor och kalium i urinen motsvarar i stort behovet av desamma hos spannmål och en lämplig giva av näringsämnen kan tillföras fältet genom att beräkna lämplig urinvolymer per hektar. Urinens näringsämnen tas bäst tillvara på en spannmålgård vid spridning i vårbruket eller när grödan är ca 15-30 cm hög.

För att urinen ska vara intressant som gödsel inom lantbruket måste mängden näringsämnen som urinen kan tillföra vara tillräckligt stor. En hektar spannmål gödglas normalt med ca 100 kg kväve per år. En människa utsöndrar via urinen ca 4 kg kväve per år²⁶. Det innebär att urin från minst 25 personer (100% uppsamling) behövs för att täcka kvävebehovet per hektar. Återanvändning av urin i lantbruk kräver därmed en organisation av ett urinåterföringssystem antingen lokalt eller regionalt.

För att undvika extra kostnader bör urinen kunna spridas med konventionell gödselspridningsteknik, vilket är fullt möjligt. Urin kan spridas exempelvis med släpslangsspridare för flytgödsel. Ett problem i sammanhanget är dock att lämplig spridningsutrustning snarare finns på djurgårdar än på spannmålgårdar. Därmed kan spridningen orsaka extra kostnader, pga lejning av maskinell utrustning. En fördel med en flytande gödselprodukt värd att nämna är att den kan spridas i växande gröda vilket ger längre spridningssäsong och större flexibilitet för lantbrukaren.

Urin luktar, liksom också flyt- och fastgödsel. Under själva spridningstillfället kan lukten kännas, men den avtar snabbt i och med att urinen tränger ned i marken. Nämnas bör också att endast ett kort avstånd från fältet är lukten ej påträngande, ens under spridningen. Vid de återkommande spridningar av humanurin som skett i Stockholm Vattens regi vid Bornsjön har inga klagomål kommit från närliggande hushåll.

Lantbrukaren är endast intresserad av urin som gödsel om denne senare kan hitta avsättning för sin produkt, vilket innebär att uppköparen måste acceptera urin som gödsel. Detta kan säkerställas genom kvalitetssäkring.



Figur 28. Spridning av urin med matarslang och släpslangsspridare i Bornsjöområdet. (Foto: Ebba af Petersens)

²⁶ Vinnerås. 2001. Faecal separation and urine diversion for nutrient management of household biodegradable waste and wastewater. SLU. Institutionen för lantbruksteknik. Rapport 244.

3.6.2 Fekalier

Allmänna råd förväntas från Socialstyrelsen vilka kan komma att ur ett folkhälsoperspektiv reglera hur återföring av latrinkompost får ske för svenska förhållanden. I dagsläget kan man i Sverige erhålla tillstånd för efterkompostering och användning på egen tomt efter anmälan/tillstånd till det lokala Miljö- och Hälsoskyddskontoret. I Danmark är användning av komposterad latrin som jordförbättringsmedel på egen fastighet ej tillåten, se vidare avsnitt 4. Juridik och Organisation nedan.

Väl komposterade fekalier bör användas på samma sätt i trädgården som näringsrik kompost. Detta innebär att man kan sprida den som jordförbättringsmedel i sina rabatter, eller runt bärbuskar och träd. Fekaliekomposten bör myllas eller grävas ned för att säkerställa hygien. I och med att fekaliekomposten inte innehåller snabbverkande näringsämnen, utan verkar på sikt, så spelar det mindre roll när den sprids, men lämpliga tillfällen är vid sen höstgrävning av land, samt inför en odlingssäsong. Fekaliekomposten innehåller både makro- och mikronäringsämnen samt organiskt material, vilket betyder att man inte behöver köpa in t ex torvmull eller gödselmedel som t ex benmjöl om man istället använder fekaliekomposten i trädgården.

4 Juridik och Organisation

Återföring av växtnäring i avloppsfraktioner till jordbruk är omgärdat av ett antal lagar och förordningar för att minimera smittrisk bland annat. Det svenska och danska perspektivet på återföring av växtnäring i urin och fekalier både från det enskilda hushållet och från större återföringssystem diskuteras i detta kapitel.

4.1 Juridiska krav att uppfylla för återföring av urin och fekalier till jordbruk – Sverige

4.1.1 Avloppsfraktioner från det enskilda hushållet

En viktig nyhet som infördes i svensk lag i och med miljöbalksreformen är hushållnings- och kretsloppsregeln i 2 kap. 5§ MB. Genom denna ställs det krav på att naturresurser skall recirkuleras, för att därigenom minimera uttaget av jungfruliga råvaror.

Det bör noteras att utsorterade fraktioner av humanurin och fekalier från *enskilda avlopp* är hushållsavfall för vilket kommunerna har ansvaret för att de samlas in, transporteras samt slutligen omhändertas (jfr 15 kap 8§ MB) på ett sätt så att det uppfyller t.ex. kretsloppsregeln i 2 kap 5§ MB samt EUs avfallshierarki. Att något är klassat som hushållsavfall innebär att fastighetsägaren enligt en huvudregel själv inte får omhänderta avfallet på den egna fastigheten (15 kap. 18§) om inte avfallet kan tas om hand på fastigheten utan risk för olägenhet för människors hälsa eller miljön. Kommunen kan också ge dispens från detta förbud (15 kap 18 § 3st MB). Socialstyrelsen förbereder just nu nya Allmänna råd om hantering av latrin, där även urin kommer att inkluderas. Inriktningen är folkhälsa, och råden kommer att påverka användningen av urin främst lokalt, men eventuellt även på central nivå.

Alla verksamheter och åtgärder som faller in under miljöbalken såsom t.ex. spridande av humanurin eller omhändertagande av fekalier i kompost etc. måste följa miljöbalkens allmänna hänsynsregler i dess 2 kap. Helt grundläggande är den omvända bevisbördan (2 kap 1§) som säger att det är den som skall utföra verksamheten eller åtgärden (verksamhetsutövaren, VU) som skall visa att det inte kan medföra olägenheter för människors hälsa eller miljön. Vidare finns här (2 kap. 2§) krav på kunskap t.ex. om vad som ska spridas, vilka risker det kan medföra etc. 2 kap 3§ ställer krav på försiktighetsmått och begränsningar, såsom t.ex. giva, koncentration, med vilken teknik det sprids, om det skall myllas ner etc. Krav på lokalisering finns i 2 kap 4§, t.ex. med hänsyn till vattendrag, vattentäcker eller annat känsligt. I 2 kap 5§ finns samtidigt grunden för att kunna ställa krav på att t.ex. hushållsavfall skall återanvändas eller återvinnas, genom den s.k. hushållningsregeln med kretsloppsprincipen. De krav som ställs får dock inte vara orimliga i förhållande till miljönyttan, detta framgår av 2 kap 7§.

Det är den som skall vidta åtgärden eller verksamheten som skall visa att de allmänna hänsynsreglerna uppfylls och de krav som ställs är oberoende av om aktiviteten är tillstånds-, eller anmälningspliktig respektive inte har någon form av förprovning alls.

En annan viktig bestämmelse i balken är dess 9 kap 3§ där begreppet olägenhet för människors hälsa definieras, tidigare användes uttrycket sanitär olägenhet. Med detta avses störning som enligt medicinsk eller hygienisk bedömning kan påverka hälsan menligt och som inte är ringa eller helt tillfällig. Vilka försiktighetsmått som skall ställas framgår dock främst i 2 kap. MB.

Detta grundläggande resonemang gäller både för spridning av humanurin liksom för hantering av fekalier.

4.1.1.1 Urin

Det finns ingen generell tillståndsplikt för att få sprida humanurin på den egna fastigheten, men en fastighetsägare som själv vill ta hand om avfall, t.ex. vill sprida det på den egna fastigheten, kan ändå (15 kap. 18 § 4st MB) söka tillstånd för detta hos kommunen. Se vidare det resonemang som redovisades ovan.

Även om bedömningsgrunden i miljöbalken är densamma, så varierar i praktiken rutinerna för detta i landets olika kommuner och hur man ställer sig till frågan varierar från kommun till kommun²⁷. Så vitt känt av författarna finns dock ingen rättspraxis på detta område.

En kommun skulle kunna vidare skriva in restriktioner för spridande av humanurin i sina lokala vattenskyddsföreskrifter. Dessa skulle då styra spridandet av dessa avfallsfraktioner inom vattenskyddsområden.

En tillsynsmyndighet kan vidare förelägga (26 kap 9§ MB) en verksamhetsutövare hur denne skall agera, eller helt förbjuda verksamheten.

4.1.1.2 Fekalier

Det krävs tillstånd från kommunernas miljö- och hälsoskyddsnämnder för att få inrätta vattentoaletter som inte skall anslutas till det allmänna VA-nätet. Genom de lokala hälsoskyddsföreskrifterna, kan varje kommun införa tillståndstvång även på andra slags toaletter än vattentoalett. För behandling/spridning av exempelvis fekaliefractionen från torrtoaletter finns, åtminstone i vissa kommuner, riktlinjer/policies för hur detta ska hanteras. Det kan finnas möjlighet till egen efterbehandling av latrin (efterkompostering i minst sex månader är ett vanligt krav) och återanvändning på tomten. Detta regleras i de lokala renhållningsordningarna och kräver anmälan/tillstånd från det lokala Miljö- och hälsoskyddskontoret. Sådan riktlinjer eller policies har dock ingen rättsligt bindande verkan, utan här faller verksamhetsutövaren tillbaka på de allmänna hänsynsreglerna i 2 kap. En tillsynsmyndighet kan vidare förelägga (26 kap. 9§ MB) en verksamhetsutövare hur denne skall agera, eller helt förbjuda verksamheten.

4.1.2 Avloppsfraktioner som överläts eller saluförs

För närvarande omnämns inte urin i svenska förordningar och föreskrifter för återföring av näring från avlopp till jordbruk. Den föreskrift man har att förhålla sig till i dagsläget är SNFS 1994:2, vilken endast omfattar avloppsslam. Dessutom reglerar 20 § förordningen (1998:944) om förbud m.m. i vissa fall i samband med hantering, införsel och utförsel av kemiska produkter krav på begränsat innehåll av tungmetaller i avloppsslam som får saluföras för användning på åkermark. Naturvårdsverket tog i samband med arbetet med den nationella strategin för återföring av fosfor från avlopp till jordbruk fram ett nytt förslag till förordning, där begreppet avloppsslam är utbytt mot avloppsfraktioner, vilket då också omfattar källsorterad humanurin.

²⁷ En rundringning till några skånska kommuner visade att Miljökontorens hantering av urinsortering varierade. En kommun krävde att fastighetsägarna skulle ha avtal klara med lantbrukare för urinåterföring för att tillåta installation av urinsortering över huvud taget. En kommun kunde inte tänka sig att tillåta urinspridning på egen tomt i detaljplanerat område medan detta var helt tillåtet i en annan kommun. En kommun hade tidigare krävt två tankar på tomten vid egen användning för att kunna garantera sex månaders lagring. Detta hade de numera frångått då de inte funnit lagstöd för dylika krav.

Förslaget till förordning gäller för avloppsfraktioner som saluförs eller överläts för spridning samt annan användning på eller i mark. Urin, klosettvattnen och innehåll i slutna tankar omfattas endast i de fall de överläts eller saluförs. För att avloppsfraktionerna ska få saluhållas eller överlätas får deras metallinnehåll ej överstiga de i förordningen angivna värdena.

Avloppsfraktionerna ska användas på ett sådant sätt att kvaliteten på jorden samt yt- och grundvatten inte försämras. Dessutom regleras i förordningen mängd fosfor, baserat på markens fosforklass, och ammoniumkväve som får tillföras åkermark via användandet av avloppsfraktioner.

Vidare anges olika behandlingsklasser, ur smittskyddshänseende, för avloppsfraktionerna. Dessa behandlingsklasser²⁸ avgör senare vilka grödor avloppsfraktionerna kan användas på. Observera att behandlingsklasserna inte omfattar urin. Föreslagen behandlingsmetod för urin är lagring. Det förutsätts att urinblandningen har ett pH av minst 8.8 och en kvävehalt av minst 1 mg/l. Beroende på lagringstid, utan tillförsel av färsk urin, och temperatur vid vilken lagringen sker anges i förslaget till förordning tillåtna användningsområden. Exempelvis kan urin som lagrats i minst sex månader vid 4°C användas för odling av livsmedelsgrödor som processas samt fodergrödor. Samma lagringstid vid 20°C medför att urinen kan användas för samtliga livsmedelsgrödor, fodergrödor och på grönytor. Dessa användningsområden kan också tillåtas för urin som lagras mer än ett år, oavsett vid vilken temperatur lagringen skett.

Förordningen anger också kvalitetssäkringskrav såsom krav på innehållsdeklaration på avloppsfraktionerna, provtagning och analys både av avloppsfraktion och mark, samt registerhållning och rapporteringskrav vid användande av avloppsfraktioner. Miljödepartementet beslutar om förordningen under våren 2005.

Naturvårdsverket har dock i ett svar på en skrivelse från Linköpings kommun under våren 2003 angivit att man från deras sida anser att spridning av humanurin på åkermark är godtagbar under förutsättning att kraven i den föreslagna förordningen uppfylls.

4.2 Regler vedr. anvendelse af urin og fækalier på landbrugsjord i Danmark

De regler, der i Danmark regulerer anvendelse af urin og fækalier:

1. Anvendelse af affald til jordbrugsformål reguleres gennem bekendtgørelse nr. 623 af 30. juni 2003 (slambekendtgørelsen). Med bekendtgørelsen reguleres hvilke affaldsarter, der kan anvendes til jordbrugsformål, og der stilles krav til kvaliteten af affaldet med hensyn til såvel indholdet af tungmetaller og miljøfremmede stoffer samt hygiejniske og behandlingsmæssige krav. Den opsamlede urin kan anvendes på jordbrug, idet den har en jordbrugsmæssig værdi og er således omfattet/reguleret via slambekendtgørelsen.

2. Latrin, dvs. opsamling af urin og fæces i samme beholder, er reguleret af bekendtgørelse nr. 944 af 16. september 2004 om miljøregulering af visse aktiviteter.

²⁸ För att erhålla A-klass krävs antingen termisk torkning 80°C minst 10 min, pastörisering 70°C i minst 1 h, termofil rötning 55°C minst 6 h, våtkompostering 55°C minst 6 h, sluten kompostering, kalkbehandling med osläckt kalk. Öppen kompostering och kalkbehandling med släckt kalk ger en behandlingsklass B. Behandling i vass- och torkbäddar samt lagring ger en avloppsfraktion av klass C. Se bilaga X för mer information.

3. Udledning og udsprøjtning af spildevand til ikke-jordbrugsformål er reguleret af bekendtgørelse nr. 501 af 21. juni 1999 om spildevandstilladelser mv. efter miljøbeskyttelseslovens kapitel 3 og 4 (spildevandsbekendtgørelsen).

4.2.1 Urin

Hvis urin og fæces adskilles og slutprodukterne består af en fast og en flydende del, der opsamles i hver sin beholder, vil den flydende del ikke kunne karakteriseres som latrin. Det kan dog ikke anbefales, at den flydende del anvendes uden forudgående stabilisering i form af lagring eller anden behandling, da der er risiko for tilstedeværelse af sygdomsfremkaldende (patogene) mikroorganismer. Anvendelse til jordbrugsformål til ikke-fortærebare afgrøder kan finde sted, såfremt der er givet tilladelse efter slambekendtgørelsens § 30. Det betyder, at urinen skal nedbringes i jorden inden 6 timer efter tilførsel.

Ubehandlet urin sidestilles med ubehandlet spildevandsslam for så vidt angår de hygiejnisk begrundede anvendelsesrestriktioner, jf. slambekendtgørelsen bilag 3.

Såfremt der sker en behandling, jf. slambekendtgørelsen bilag 3, kan urinen anvendes i overensstemmelse hermed. Det vil sige, at det skal kunne dokumenteres, at slutproduktet er kontrolleret hygiejniseret, hvis produktet skal kunne anvendes uden hygiejnisk begrundede restriktioner.

Lagres urin uden tilførsel af frisk urin i minimum 6 måneder, kan det tillades at urinen anvendes til ikke-fortærbare afgrøder.

Den faste del sidestilles med latrin og skal derfor tilføres renseanlæg eller bortskaffes i overensstemmelse med § 11 i bekendtgørelsen nr. 944 af 16. september 2004 om miljøregulering af visse aktiviteter. Det vil sige at den skal nedpløjес eller nedgraves.

4.2.2 Humane fækaler

Hvis urin og fæces opsamles i samme beholder, betragtes slutproduktet som latrin og skal derfor bortskaffes i overensstemmelse med § 11 i bekendtgørelsen nr. 944 af 16. september 2004 om miljøregulering af visse aktiviteter.

Ifølge denne bestemmelse må latrin ikke henkastes på møddinger eller spredes på jorden - heller ikke som gødning, og slambekendtgørelsen finder derfor ikke anvendelse.

Hvis der er mulighed for det, bør latrin i videst muligt omfang tilføres renseanlæg for spildevand. Hvis latrinen ikke kan tilføres sådanne anlæg, skal den nedpløjес eller nedgraves. Kommunen kan bestemme, at nedgravningen skal ske med passende jordtildækning på en dertil af kommunen godkendt, indhegnet plads og på en sådan måde, at enhver risiko for forurening af grundvandet udelukkes - jf. § 11.

Sker der en behandling af produktet, der bevirker en generel hygiejnisk kvalitetsforbedring, således at slutproduktet ikke længere kan betragtes som latrin (med hensyn til indhold af smitstoffer), men kan sidestilles med slam fra offentlige spildevandsanlæg, vil ansvarlig myndigheden i henhold til slambekendtgørelsen have mulighed for at meddele tilladelse til anvendelse af slutproduktet til jordbrugsformål på eller uden for producentens egen grund efter miljøbeskyttelseslovens § 19. Myndigheden skal kræve dokumentation for smitstofreduktionen, jf. bekendtgørelsens § 30. Det vil

kræve en egentlig termisk behandling af latrinen, dvs. f.eks. en kompostering er almindeligvis ikke tilstrækkelig.

Når ansvarlig myndighed skal behandle en ansøgning, skal det være opmærksom på slambekendtgørelsens § 30, der fastsætter på hvilket vilkår tilladelse efter miljøbeskyttelseslovens § 19 kan meddeles.

4.3 Organisation av lagring/behandling och spridning av urin och fekalier

Det finns idag kanske ca 10-15 system för återföring av urin i drift på olika ställen i Sverige. Dessa kan grovt delas in i två typer:

Små lokala system som utgår från ett bostadsområde/ekoby:

Detta är t ex bostadsområden där man installerat urinsortering och sedan börjat söka möjliga vägar för återföring. Det finns exempel på en rad s.k. ”ekobyar” som löst återföringen lokalt. Dessutom finns några skolor och andra kommunalt ägda byggnader på olika ställen i landet där återföring organiserats lokalt. Om inte kommunen varit ansvarig för skolan/fastigheten har man oftast inte engagerat sig i att lösa återföringen.

System som organiserats och utvecklats av en kommunal huvudman.

Dessa har ofta byggts upp för att lösa återföring för humanurin från de enskilda avlopp som har urinsortering i kommunen. I vissa fall utgår även dessa projekt från ett specifikt lokalt projekt/ekoby där kommunen sedan engagerat sig och utvecklar/formaliserar konceptet.

Några av de mer kända kommunala systemen för återföring av urin finns i Norrköping, Göteborg, Linköping, Nacka, Tanum, Västervik och Stockholm. Av dessa kan man säga att alla har kommunala huvudmän som helt eller till stor del är engagerade i systemet för återföring. I Göteborg och i Stockholm har börjat utifrån specifika mindre bostadsprojekt vilka sedan kommunen engagerat sig i. Det kommunala engagemanget i system för återföring av urin varierar mycket och tar sig olika former. Man kan säga att de system för återföring av humanurin som finns kan delas in i följande kategorier:

1. Kommunen engagerar sig inte (eller i mycket liten grad) i att lösa återföringen

Exempel på detta är Miljöhuset i Hallsberg (där man nu har bytt ut toaletterna) och ekobyarna Smeden i Jönköping respektive Håga by i Uppsala vilka båda själva ordnat avsättning hos lokala lantbrukare.

2. Kommunen initierar / möjliggör system för återföring men tar inte aktiv del i systemets drift

Exempel på detta är framförallt Tanum som organiserat det så att fastighetsägarna direkt skriver avtal med lokala lantbrukare samt Söderköping där kommunen likaså ordnat en direkt relation mellan enskilda fastighetsägare och intresserade lantbrukare.

3. Kommunen tar in systemet som en del i sin renhållningsverksamhet

Exempel på denna grad av engagemang finns i Norrköping och Västervik. Detta innebär att man tar hand om tömning och transport men lagring och spridning ansvarar t ex den lantbrukare som tar emot urinen helt för själv.

4. Kommunen ansvarar för hela kedjan för återföring från fastighet till spridning på mark

Linköping, Nacka, Göteborg och Stockholm har alla system där kommunen tar ett direkt ansvar för hela kedjan dvs. tömning, transport, lagring och spridning. Av dessa fyra exempel så skiljer Stockholm ut sig eftersom det där är bostadsområdena som ansvarar för och betalar transport av humanurin från bostadsområdena och det är VA-huvudmannen (!) Stockholm Vatten som ansvarar för lagring och spridning av urinen.

4.3.1 Kommunens möjlighet att kräva organisation av återföringssystem

Juridiken kring återföringssystem har fått nya förutsättningar i och med att kretslopp skall finnas med i myndigheternas bedömning utifrån Miljöbalken och skall så länge det är ”praktiskt och ekonomiskt rimligt” vara ett krav som ställs på avloppsanläggningar. Det finns idag flera kommuner som redan tillämpar denna typ av krav vid tillståndsgivande för enskilda avlopp och det finns i princip inget som hindrar en kommun att organisera system för omhändertagande och återföring av humanurin. Frågan är snarare hur man väljer att finansiera driften av systemet på kort respektive längre sikt. Kommunerna har alltså både rådighet och stora frihetsgrader att välja taxenivå och organisationsform.

Utöver Miljöbalken påverkar både Plan- och Bygglagen (PBL) och VA-lagen (VAL) de möjligheter som finns för att bygga upp system för återföring av avloppsfraktioner. Utifrån PBL, som ju i första hand är tillämpbar på nyexploatering t ex bygglov och detaljplaner, kan och bör krav ställas på system som hushåller med naturresurser och som iakttar skydd för människors hälsa och miljön. I mångt och mycket är de övergripande målsättningarna vad gäller resurshushållning och kretslopp i PBL och Miljöbalken ganska lika. De båda lagstiftningarna gäller också parallellt

Krav utifrån PBL kan endast ställas på fastighetsägaren/exploatören varför det är svårt att stödja sig på PBL i hela kedjan från fastighet till åkermark. Genom att ställa krav utifrån PBL och sedan komplettera detta med ställningstaganden utifrån andra lagstiftningar, t ex Miljöbalken, samt att använda styrmedel som kommunala taxor kan de kommuner som vill inom befintlig lagstiftning styra mot kretsloppsanpassade avloppslösningar.²⁹

PBL ställer också krav på att kommunerna ska ha en översiktsplan. I denna kan såväl målsättningar med och den huvudsakliga inriktningen på VA-lösningar inom kommunen beskrivas t ex om man eftersträvar kretsloppsanpassning. Detta är inte juridiskt bindande ställningstaganden på samma sätt som en detaljplan men de inriktningsmål översiktsplanen innehåller är dock politiskt antagna dokument.

Det finns alltså möjligheter att använda PBL som styrmedel för att etablera kretsloppsanpassade avloppslösningar men antalet exempel är få och den juridiska praxisen från tillämpning av PBL är liten.

Utifrån VAL har VA-huvudmannen stor rådighet över såväl vilka områden som skall ha allmänna respektive enskilda VA-lösningar och dessutom vilken teknik som ska användas för de allmänna VA-anläggningarna. I princip finns inge i lagstiftningen som hindrar att urinsorterande ledningar och uppsamlingstankar blir en del av den allmänna VA-anläggningen dvs. att kommunen tar ett ansvar för dessa anläggningar och inlemmar kostnaderna för detta i VA-taxan. Till detta kommer möjligheterna att via differentierade taxor styra mot kretsloppsanpassade avloppslösningar. Exempel på differentierade VA-taxor som ger ”morötter” till urinsorterande installationer finns i både Göteborg och Stockholm. Förslag har lämnats från den sk ”VA-lagsutredningen” om att komplettera de grundläggande principer som ska gälla för allmänna VA-anläggningar till att också innefatta resurshushållningsaspekter. Detta är något som i princip saknas i den nu gällande VA-lagen. Vilken effekt detta får för den framtida utvecklingen är svårt att bedöma i nuläget.

²⁹ Johansson et al. 2004. Förutsättningar för kommunernas arbete med småskaliga VA-lösningar – ett projekt initierat av Kommunförbundet Stockholms Län.

4.4 Förslag till hur man kan organisera system för återföring av humanurin från hushåll till lantbruk som kan utvecklas i Öresundsregionen

Vid införandet av regionala system för återföring av urin och andra källsorterade avloppsfraktioner är en analys av involverade aktörer användbar. Här följer en beskrivning av de aktörer som identifierats som intressanta och viktiga ur ett kommunalt och regionalt perspektiv och en diskussion om vilka roller de kan och bör axla. Utöver de som listas nedan är givetvis fastighetsägarna/hushållen intressanta aktörer. Men sett ur ett regionalt perspektiv är de inte aktuella som aktörer/partner. Fastighetsägaren ska ses som en producent av en avloppsfraktion vilken sedan de som ansvarar för återföringen ska se till att hantera utan risk för människors hälsa och miljön och givetvis till en rimlig kostnad.

4.4.1 Kommunen

Kommunen har ett övergripande ansvar för och kompetens och tydligt ansvar inom de flesta områden som berör dessa frågor. Kommunen blir därför den centrala aktören i etableringen av system för återföring av avloppsfraktioner. Hur kommunen ställer sig och hur man väljer att engagera sig är avgörande för hur systemen kan och bör organiseras. Kommunens olika sätt att engagera sig i återföringen har beskrivits ovan.

När det gäller återföringssystem så ligger ofta initiativet till och kunskapen om nya typer av systemlösningar hos kommunernas miljökontor. Dessa får ibland dubbla roller då utöver myndighetsrollen också informationsansvar, t ex i form av Agenda 21, LIP-projekt etc.

Samtidigt ligger frågan om avfallshantering liksom VA-frågor på den tekniska sidan i kommunen, vilka dessutom ofta är utlagda i fristående kommunala bolag. Planeringsansvaret ligger därutöver ofta i en egen förvaltning. Då alla dessa förvaltningar/funktioner i kommunen ofta har sina egna nämnder/styrelser så blir frågor av förvaltningsövergripande karaktär svår att hantera internt i kommunen. För att frågor om nya typer av återföringssystem ska hanteras på ett bra sätt är det viktigt att det finns en fungerande kommunikation och kanaler för samarbete mellan kommunens förvaltningar och givetvis också med nämnder och politiska organ.

4.4.2 Entreprenören

I ett regionalt perspektiv kan man tänka sig att entreprenörer kan spela en viktig roll på samma sätt som man gör idag vad gäller fast hushållsavfall och slam från enskilda avlopp etc. Det finns idag några stora entreprenörer med god kompetens vilka sin tur också ofta anlitar lokala underentreprenörer för denna typ av tjänster. De stora entreprenörerna har utöver goda kontaktytor relativt olika lantbruksföretag och aktörer i regionen också kompetens och system för kvalitetssäkring och hantering av miljöaspekter vilket är viktiga aspekter. Entreprenören kan ju lika gärna vara ett ”slamtömningsföretag” som en lantbrukare eller ett lantbruksföretag.

En viktig förutsättning för anlitaandet av entreprenörer är förstås de avtal om renhållningstjänster som kommunerna har med olika entreprenörer. Om kommunen vill möjliggöra att t ex humanurin hämtas och omhändertas av annan entreprenör än den av kommunen upphandlade för slamtömning så behöver troligen detta tydliggöras i upphandlingen alternativt att särskild dispens ges till fastighetsägare eller

områden som är aktuella för annan entreprenör eller egen användning av humanurinen. De juridiska aspekterna av detta bör tidigt undersökas så att inte tvister uppstår kring detta.

En intressant väg att gå är att någon näringslivsaktör etablerar sig som regionens ”urinmäklare” och får i uppdrag av kommuner att samordna hämtning, transport och lagring av urinen, samt ordna allt som rör avsättning i lantbruket. Detta kräver en god förmåga till relationer med kommuner och lantbrukare, samt en företagsmässig stabilitet som små entreprenörer eller lantbrukare ofta saknar.

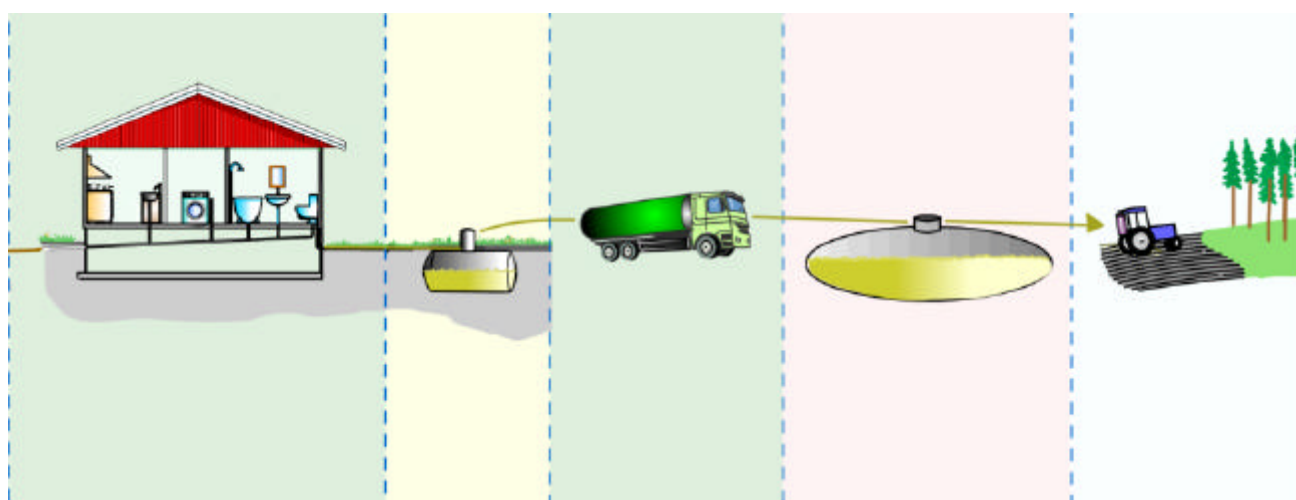
4.4.3 Lantbrukarens tänkbara roller

Att lantbrukaren är delaktig i ett tidigt skede är värdefullt för systemet för återföring. Mycket av det som nämnts ovan om entreprenörer är giltigt också för lantbrukare som ofta fungerar som entreprenörer i andra sammanhang och kanske är särskilt lämpliga att vara ”kretsloppsentreprenörer”. Lantbrukaren kan vara entreprenör för hela kedjan, vara anlitad som en underentreprenör för hela eller delar av återföringssystemet eller bara erbjuda ev. spridning av humanurinen på sin mark.

Man kan tänka sig att lantbrukare med maskinpark och lagringskapacitet i samarbete med åkerier, eller entreprenadfirmor engagerar sig i rollen som ”urinentreprenör”. Det finns också intressanta lantbruksanknutna företag t ex Farmartjänst, Maskinringar, Svensk Markservice m fl som skulle kunna axla en roll som regional ”urinmäklare”. Detta förutsätter givetvis att det finns en tillräcklig volym humanurin/tillräckligt stort antal fastigheter dvs. en efterfrågan på denna typ av tjänster i regionen.

4.4.4 Exempel 1. Kommunens förvaltning eller upphandlad entreprenör ansvarar för hämtning, transport och en lokal lantbrukare ansvarar för lagring och spridning

Kommunen kan givetvis inkludera tömning och omhändertagande av humanurin i sitt renhållningsansvar och handla upp egna entreprenörer för detta alternativt låta egen personal/förvaltning sköta hela systemet. Exempel på denna typ av organisation av system finns bland annat i Norrköping och Västerviks kommuner där urinen transporteras till lantbruk som tar emot, lagrar och sprider urinen. I dessa fall är det den kommunala entreprenören som sköter tömning men som nämnts ovan kan denna entreprenör också vara en lantbrukare som tar hela ansvaret från tömning av tank till spridning på odlad mark.



Figur 29. Schematisk ansvarsfördelning för exempel 1. (Illustration: Johan Palmcrantz.)

Fastighetsägare ansvarar för installation i hus och ledning till tank och ansvarar för uppsamlingskåpa
Betalar utifrån renhållningstaxa

Entreprenör tömmer urintankar på uppdrag av kommunen

Lantbrukare / entreprenör ansvarar för lagring

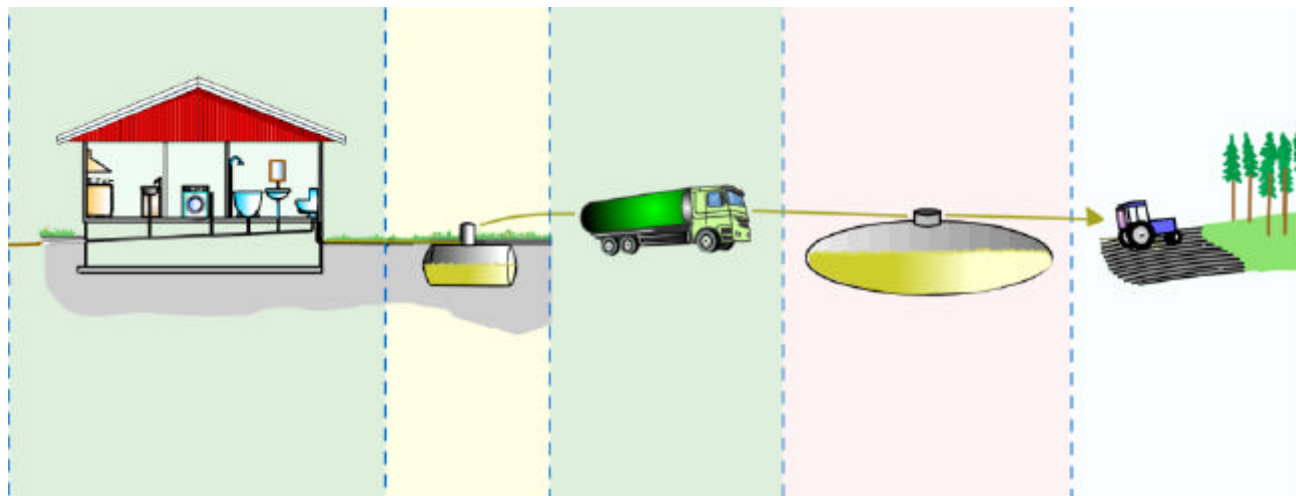
Lantbrukare ansvarar för spridning

4.4.5 Exempel 2. Lantbrukare ansvarar för hela kedjan inkl hämtning, transport, lagring och spridning utan att kommunen är involverad

I detta alternativ är lantbrukaren nyckelpersonen för återföringen och fungerar som den entreprenör som tömmer, lagrar och sprider humanurinen. Lantbrukaren som anlitas också äger, arrenderar eller ansvarar för den mark som är aktuell för spridning av humanurinen. Detta innebär också att det är en aktör, ofta lokalt baserad som blir fastighetsägarens avtalspart. Exempel på denna typ av organisation finns bland annat i Tanums kommun samt i Söderköping där fastighetsägare med kommunens överinseende avtalar med utvalda lantbrukare om tömning av deras urintankar.

En förutsättning för att detta alternativ skall vara aktuellt är att lantbrukaren har rätt att hämta urinen dvs att kommunen gett klartecken för detta. En annan viktig aspekt är att volymerna som hanteras är

tillräckligt stora för att det skall vara intressant att skapa en egen, separat lagring och hantering av urinen, alternativt att om volymerna är små att ersättningen är relativt hög per volymenhet.



Figur 30. Schematisk ansvarsfördelning för exempel 2. (Illustration: Johan Palmcrantz.)

Fastighetsägare ansvarar för installation i hus och ledning till tank och ansvarar för uppsamlingskåpa
Betalar till lantbrukare

Lantbrukare tömmer urintankar

Lantbrukare ansvarar för lagring

Lantbrukare ansvarar för spridning

Att skapa ett system där lantbrukaren är huvudaktör kan vara positivt i och med att det blir tydligt för de boende att deras urin återförs till odling. Om det finns möjlighet till återkoppling/demonstration och kommunikation runt detta är detta av stort värde, eftersom det förhoppningsvis gör alla inblandade och då särskilt hushållen mer engagerade i urinsorteringen. En viktig fråga att kommunicera mellan fastighetsägare/kommun och lantbrukaren handlar om utspädningsgrad, eftersom lantbrukaren är intresserad av en koncentrerad produkt, och detta till stor del påverkas av de boendes beteende.

Ur lantbrukets perspektiv kan det vara mindre intressant med enstaka fastighetsägare eller en samfällighet som avtalande part än en kommun. Detta beror på att kommunen kan antas stå för ett större mått av långsiktighet och ekonomisk stabilitet, liksom att kommunen har system för att handla upp entreprenörer etc. Exempel på att avtal för hämtning av urin görs direkt mellan fastighetsägare och lantbruk finns i flera kommuner bl a i Tanum som nämnts tidigare och för ekobyar i Jönköpings och Uppsala kommuner. I vissa kommuner ställer man kravet att ett sådant avtal ska ordnas av fastighetsägare för att tillstånd enligt Miljöbalken till urinsortering skall ges.

Lantbrukaren har vissa krav på sig från sina uppköpare att uppfylla när det gäller val av gröda att sprida urinen till. Det handlar framför allt om uppköparens inställning till användning av urin som gödselmedel, och ett kvalitetssäkringssystem krävs i de flesta fall för att säkerställa att uppköparens krav tillgodoses. I förlängningen är detta en förutsättning för kundernas förtroende för den odlade produkten. Kvalitetssäkringssystem är viktigt, och bör skötas av en part med möjligheter till analyser, ekonomisk stabilitet och förtroende från inblandade aktörer.

Externa krav på lantbrukaren är t ex kommande nya regler för återföring av avloppsfraktioner. Ett förslag till förordning för kretslopp av avloppsfraktioner, vilket inkluderar urin, finns framtaget³⁰. Miljödepartementet bereder ärendet under 2005, och ikraftträdande väntas inte förrän sommaren 2006.

³⁰ Aktionsplan för återföring av fosfor ur avlopp. 2002. NV rapport 5214.

4.4.6 Andra exempel på hur urinåterföring kan organiseras

Urinåterföring kan ju också organiseras på flera andra sätt. Två av dessa beskrivs kortfattat nedan.

4.4.6.1 Entreprenör ansvarar för hämtning, transport och lagring, urinen sprids på grönytor, t ex kommunens mark, golfbanor, etc.

I Nacka kommun finns det ett system av detta slag där humanurin från ett fåtal installationer i kommunen samlas in och lagras av den tekniska förvaltningens utförarfunktion. Urinen nyttjas sedan i odling av sommarblommor och en demonstrationsträdgård och kommer ev. också användas i kommunens växthus på gräsplaner och i andra planteringar.

4.4.6.2 Urinen används på den egna tomten, fastighetsägaren ansvarar för lagring och återanvändning.

I en rad kommuner runt om i landet arbetar man aktivt med att hushållen får nyttja den uppsamlade urinen i odling på den egna tomten under den varma perioden av året. Regler och information till fastighetsägarna varierar men detta är intressant då det ger en direkt pedagogisk feedback till hushållen vad gäller urinens gödseffekt och samtidigt innebär det att hushållet inte behöver betala ev. tömning. Ytterligare en intressant aspekt är att man på detta sätt successivt kan få till stånd ett större antal urinsorterande anläggningar vilka sedan kan kopplas samman och ge tillräcklig volym för att etablera återföring till ett lantbruk.

I en lite större skala finns exempel på lokal användning bl a från ett fritidsområde med urinsortering i Karlskrona där urinen samlas upp och sedan används som gödning på den närbelägna golfbanan.

4.5 Möjligheter och hinder för en stabil lösning på återföring av humanurin

Det finns fördelar med att hitta regionala eller mellankommunala samarbeten för återföring av humanurin. De positiva effekterna är bland annat att avsättning för urin från befintliga och framtida fastigheter kan säkras för det stora flertalet kommuner som inte har kapacitet att själva lösa avsättningsfrågan. När väl stabila återföringssystem finns etablerade finns det rimligen få hinder för att ett större antal enskilda avlopp kan kompletteras med urinsorteringsteknik som både minskar utsläppen av övergödande ämnen och möjliggör kretslopp av växtnäring.



Figur 31. Stockholms län finns idag ett större system för återföring av humanurin i drift vid Bornsjön i Salems kommun och ytterligare ett är på gång att etableras för urin från området Kullön i Vaxholm. Båda dessa utgör möjligheter för andra kommuner att transportera urin från enskilda fastigheter till dessa för lagring och spridning (vilket symboliseras av de streckade pilarna i figuren)³¹. (Illustration: Johan Palmcrantz.)

Kommunen är en nyckelaktör för att säkerställa att återföring verkligen sker och att de aktörer som ansvarar för olika delar av kedjan från hus till lantbruk sköter detta på ett riktigt sätt. Ett avgörande hinder för att få en långsiktigt stabil lösning på återföringen är om kommunen inte engagerar sig och

³¹ Richert Stintzing, Kvarnström & Johansson, 2005. Regionala aspekter på återföring av humanurin och andra avloppsfraktioner till åkermark - Fallstudie från Kullön i Vaxholm. Ges ut av Regionplane- och trafikkontoret vid Stockholms Läns Landsting under våren 2005.

tar ansvar och inte minst tydliggör sin roll i systemet för återföring. Kommunen har dessutom, vilket påtalats tidigare i rapporten, ett ansvar ur ett juridiskt perspektiv då humanurin är att betrakta som ett hushållsavfall.

Den politiska förankringen är av stor betydelse för om kommunen engagerar sig i detta arbete. Erfarenheten visar att de kommuner där man har en kommunal aktör som tydliggjort kommunens ansvar och engagemang och där man har politisk uppbackning är de som kommit längst när det gäller etablering av återföring av växtnäring från avloppsfraktioner.

En sak som potentiellt utgör ett hinder är ekonomin för återföringssystemet. Detta gäller särskilt ekonomin för de boende som kan komma att få en merkostnad för att de installerar en miljö- och kretsloppsanpassad avloppsanläggning så länge inte kommunen ger någon form av subvention eller differentierad taxa.

En nyckelfråga i denna typ av processer och utvecklingsprojekt är förmedling av information mellan berörda parter. Många av de framgångsrika exemplen bygger på ett bra kunskapsunderlag, förtroende mellan involverade aktörer och en öppen kommunikation om alla frågor. I de fall där denna typ av frågor inte beaktats har man genomgående misslyckats med att etablera stabila system för återföring.

För att identifiera och värdera hur de organisatoriska förutsättningarna för en stabil återföring av humanurin från ett område eller i en kommun/region ser ut kan en metod utvecklad inom ramen för Mistra-programmet Urban Water användas³². Ett antal kriterier har föreslagits för att analysera om den organisation som föreslås är långsiktigt stabil. Dessa presenteras nedan formulerade som frågor. Om alla dessa inte kan besvaras med ett Ja finns det risk för att den organisation som etableras inte är långsiktigt stabil.

- *Finns det handlingsutrymme – juridiskt och politiskt?*
- *Finns det resurstillgång - pengar och kunskap?*
- *Finns det värdegemenskap mellan centrala aktörer?*
- *Finns det kommunikationsstrategier?*
- *Finns det en arena för konflikthantering och deltagande?*
- *Finns det en tydlig ansvarsfördelning mellan inblandade aktörer?*
- *Finns det drivande och ansvarstagande aktörer genom hela processen?*

4.5.1 Möjligheter för att lösa återföringen av humanurin

Det finns en rad möjligheter värda att lyfta fram:

- Utnyttja ev. existerande system för återföring av källsorterade fraktioner som redan finns etablerade i regionen/ kommunen och koppla kommuner och andra aktörer till detta.
- Befintliga samarbeten mellan kommunerna, t ex samarbetet inom Sydöstra Skånes kommuner kan utvecklas och kompletteras med samverkan mellan kommunerna inom specifika avfalls- och återföringsfrågor.

³² För en mer detaljerad beskrivning av de begrepp etc som används hänvisas till *Plötsligt händer det institutionella förutsättningar för uthålliga VA-system – Fallen Ringdansen, Surahammar och Hammarby sjöstad..* Storbjörk & Söderberg, 2003.

- I många av länets kommuner och VA-bolag finns kompetens och ibland också intresse för frågan om urin och andra källsorterade avloppsfraktioner. Denna kompetens bör utnyttjas vid planering och organisation av återföringssystemen.
- När det gäller lantbrukets roll i kedjan för återföring av urin, så finns inga direkta hinder på gårdsnivå. Detta är positivt, och innebär att mottagande inom lantbruket är något att jobba för.
- En möjlighet för återföring av urin till lantbruket är att det finns lantbrukare som ser potential att ta på sig rollen som kretsloppsentreprenörer. I ett allt mer diversifierat lantbruk är många redan idag entreprenörer, t ex inom snösvängen. I systemet för återföring finns inte mycket ekonomi i själva gödselmedlet urin, men om lantbrukaren kan gå in och genomföra tjänster åt kommuner som t ex hämtning, transport och lagring av urinen finns det förutsättning att försörja sig. Ytterligare en tjänst som är aktuell är att utveckla tjänster för att bygga enskilda avlopp, i och med det stora behov som kommer att uppstå inom de närmaste åren.

4.5.2 Hinder för att lösa återföringen av humanurin

- Tekniken brukar lyftas fram som ett hinder dvs att tekniklösningar och produkter inte är tillräckligt utvärderade
- Urinsorteringssystem är relativt ovanliga i Öresundsregionen och den huvudsakliga inriktningen för enskilda avlopp är fortfarande traditionell teknik med rening i slutet av röret.
- Det handlar fortfarande om små volymer urin i regionen, och marknaden är omogen. Detta gör det är svårt att få igång entreprenörskapet.
- Det finns en ovana att hantera frågan om etablera återföringssystem i kommunerna. Detta förutsätter samarbete över förvaltningsgränser, mellan förvaltningar och den politiska nivån samt inte minst mellan kommuner. Aktörerna är vana att agera på den egna arenan, och när denna vidgas behövs goda exempel att stödja sig på i arbetet.
- Däremot finns det hinder att ta sig över hos lantbrukets uppköpare, som i realiteten styr lantbrukarens vardag. Om uppköpare av lantbrukets produkter ställer sig skeptiska till användning av källsorterade avloppsfraktioner kommer det att återverka på lantbrukarens vilja att ta emot avloppsfraktionerna. I och med detta är det viktigt att ett system för kvalitetssäkring av avloppsfraktionerna skapas, och att förtroendet för detta system finns inom branschen.

4.5.3 Slutsatser

1. Kommunerna har både möjlighet till och ett ansvar för att organisera stabila system för återföring av humanurin och andra avloppsfraktioner.
2. Att hitta avsättning i lantbruket är inte ett överskuggande problem
3. Det finns idag ingen uppenbar ekonomisk drivkraft i återföringssystemet.
En sådan kan uppstå om det kommer tydliga signaler i den riktningen från nationella aktörer.
4. För att etablera stabila system för återföring krävs:
 - förtroende mellan lantbruk och "urinproducent" och kvalitetssäkring av den produkt som ska återföras.
 - ekonomiska incitament och en aktör som kan täcka eventuella merkostnader som uppstår vid införandet av nya system. Idag är denna typ av system inte "självorganiserande".
 - en lokal aktör med kompetens och personella resurser.
 - en tillräckligt stor volym växtnäring.
5. Positiva effekter av att etablera återföringssystem är:

- minskad övergödning lokalt och förbättrad hushållning med naturresurser
 - möjligheter till ett lokalt entreprenörskap
 - system för återföring av humanurin från befintliga lite större projekt / områden kan användas för att etablera en organisation till vilket avloppsfraktioner från enskilda avlopp i hela regionen kan återföras.
 - pedagogiska effekter av att sluta kretsloppen
6. Lokala projekt och initiativ behöver stöd och utvecklingsmedel för att kunskap och erfarenheter som genereras skall komma till nytta. Utvecklingsarbetet bör växlas över från enskilda aktörer och projekt till de professionella aktörer på kommunal och regional nivå vilka har kompetens, större resurser samt rådighet/inflytande över den kommunala VA- och bebyggelseplaneringen.

5 Marknadsöversikt

I Sverige och Danmark finns flera fabrikat av urinsorterande toaletter av olika standard. I tabell 9 ges en kort beskrivning av olika produkter och adressen till respektive tillverkare eller leverantörs hemsida.

Tabell 9. Urinsorterande toaletter på marknaden i Sverige och/eller Danmark

Produktnamn	Tillverkare/ leverantör	Kort beskrivning	Hemsida
Dubbletten	BB Innovation	Dubbelspolande urinsorterande toalett, porslin, golvstående eller vägghängd	www.dubbletten.nu
No mix	Roediger Vakuum- und Haustechnik GmbH	Urinsorterande vattentoalett, porslin, vägghängd	www.roevac.de
Mugge	EcoLogic	Urinsorterande toalett med torr fekaliehantering, plast. Stomme av spånskiva.	www.ecologic.nu
Nordic 393 U	AB Gustavsberg	Dubbelspolande urinsorterande toalett, porslin, vägghängd	www.gustavsberg.com
Villa	Separett AB	Urinsorterande toalett med torr fekaliehantering, polypropen, fläkt medföljer	www.separett.se
Chalet	Separett AB	Urinsorterande toalett med torr fekaliehantering för små utrymmen, polystyren, fläkt medföljer	www.separett.se
Torrdass 500	Separett AB	Insats för urinsortering i torrdass, plast	www.separett.se
Separera	Swedish Ecology AB	Urinsorterande toalett med torr fekaliehantering, plast	www.mulltoa.se
Clearvac Duo	Wost Man Ecology	Urinsorterande toalett med vakuumspolning av fekalier, porslin, golvstående	www.wost-man-ecology.se
WM-DS	Wost Man Ecology	Dubbelspolande urinsorterande toalett, porslin, golvstående	www.wost-man-ecology.se
WM Classic	Wost Man Ecology	Urinsorterande toalett med torr fekaliehantering, porslin	www.wost-man-ecology.se
Dasslsak	Örnplast AB	Insats för urinsortering i torrdass, plast	www.ornplast.se
Torplsak	Örnplast AB	Urinsorterande toalett med torr fekaliehantering, plast	www.ornplast.se

De senaste åren har flera vattenfria urinaler kommit ut på marknaden. I tabell 10 ges en lista över de vanligaste vattenfria urinalerna i Sverige och Danmark. Urinaler med vattenspolning är mera vanliga förekommande, och för information om sådana hänvisas till leverantörer av sanitetsutrustning.

Tabell 10. Vattenfria urinaler på marknaden i Sverige och/eller Danmark

Produktname	Tillverkare/ leverantör	Kort beskrivning	Hemsida
Ifö Cero 4125	Ifö Sanitär AB	Vattenfri urinal, porslin	www.ifosanitar.se
URP33	Intra Mölntorp AB	Vattenfri urinal, rostfritt stål	www.intra-group.com
Uridan	Toab Miljö	Vattenfri urinal, glasfiber	www.toab.se
Urinal Flushfree	AB Sjöbo Bruk	Vattenfri urinal, rostfritt stål	www.purus.se
Waterless	Rumlaborg AB (Sv) Waterless Denmark ApS (DK)	Vattenfri urinal, porslin eller glasfiber	www.rumlaborgmek.se www.waterlessdanmark.com

I tabell 11 ges exempel på produkter för avskiljning av fast material från vattentoalett, samt komposter som är avsedda för kompostering av latrin på egen tomt.

Tabell 11. Produkter för avskiljning av fast material från vattentoalett, som finns på marknaden i Sverige och/eller Danmark samt latrinkomposter.

Produktname	Tillverkare/ leverantör	Kort beskrivning	Hemsida
Avskiljning av fekalier från vattentoalett			
Aquatron	Aquatron International AB	Cyklonseparator för avskiljning av fast material från klosettvalet	www.aquatron.se
Dubbletten fekaliekompost-avskiljare	BB Innovation	Korgar av rostfritt stål med filterpåsar, för montering i slamavskiljare	www.dubbletten.nu
Kaggen	Kaggen Filter AB	Avvattningsbehållare för slam	Hemsida saknas
Latrin-komposter			
Mullbanken Latrin	Allti-trä AB	Kvadratisk behållare uppbyggd av lösa bräddor, med tätskikt av nylon i botten. Volym 500 liter.	www.alltitra.se
Mulltoa Kompost	Swedish Ecology AB	Helgjuten rund behållare med förstärkt tät botten. Tillverkad glasfiber med lock av polystyren. Extra behållare medföljer. Volym 2 x 400 liter.	www.mulltoa.se
Roslags-komposten	Örnplast AB	Rektangulär behållare i kraftig polyeten-plast med heltäckande skjutlock i galvaniserad plåt. Två behållare. Volym 2 x 500 liter.	www.ornplast.se

Slutligen ges en lista med exempel på VVS-installatörer som installerat urinsorterande system i Skåne och Danmark (tabell 12). Eftersom antalet installationer totalt fortfarande inte är så stort är det inte många som har installerat mer än ett fåtal toaletter.

Tabell 12. Exempel på VVS-installatörer som installerat urinsorterande system i Skåne och Danmark. (Obs: få VVS-installatörer har installerat mer än ett fåtal toaletter.)

Företag	Adress	Telefon	Referens
Österlens Rörinstallationer	Skanshillsg. 3 272 36 SIMRISHAMN	0414-124 80	
Olles Rör AB	Gyllebo, Ystad	0414-230 30	Baskemölla Ekoby
Cederqvist & Söner, A H, AB	Norreg. 2, Box 5 280 70 Lönsboda	0479-200 80	Svarta Bergen, Osby
Hanssons Rör o. Mekaniska, R	S. Rörum PI 405, 24294 HÖRBY	0415-505 25	Ekerödsrasten, Hörby
Vejle VVS Økobyg	Hover Kirkevej 49 DK-7100 Vejle, Danmark	Tlf. 75853865	
Poulstrup VVS	Nedre Byvej 19, Poulstrup DK-9760 Vrå, Danmark	Tlf. 98988009	
VVS Flemming Olsen	Kostervej 19, DK-4780 Stege, Danmark	Tlf. 55814750	Museumsgården på Møn
Nordsjællands Varmeteknik	Viborgvej 40, DK-3000 Helsingør, Danmark	Tlf. 49217668	
VVS-Installatør Gorm Hansen	Askeby		Museumsgården på Møn
VVS-Installatør Erik Schmidt	Brønshøj		Museumsgården på Møn

6 Litteraturlista

Titel	Författare och utgivningsår
Økologisk håndtering af urin og fækalier i kolonihaveforeninger.	Backlund et al. 2003. Økologisk byfornyelse og spildevandsrensning nr. 34, 2003, Miljøstyrelsen.
Udvidelse af videngrundlaget vedrørende anvendelse af kildesorteringstenologi.	Backlund, A. 2003: Økologisk byfornyelse og spildevandsrensning nr. 35, 2003 Miljøstyrelsen.
Guidelines on the use of urine and faeces in crop production.	EcoSanRes Report 2004:2c
Urinsortering – en del i kretsloppet.	Johansson et al. 2000. Byggeforskningsrådet.
Förutsättningar för kommunernas arbete med småskaliga VA-lösningar – ett projekt initierat av Kommunförbundet Stockholms Län.	Johansson et al. 2004.
Bruket av växtnäring i fritidsodlingar - kan man ersätta konstgödsel med urin?	JTI informerar nr 102, 2003.
Källsorterad humanurin i kretslopp.	Jönsson mfl. 2000. VA-forsk. 2000:01.
Økologisk håndtering af spildevand..	Miljøstyrelsen. Økologisk byfornyelse og Spildevandsrensning nr 6:2001
Aktionsplan för återföring av fosfor ur avlopp.	2002. NV rapport 5214.
Regionala aspekter på återföring av humanurin och andra avloppsfraktioner till åkermark - Fallstudie från Kullön i Vaxholm.	Richert Stintzing, Kvarnström & Johansson, 2005. Ges ut av Regionplane- och trafikkontoret vid Stockholms Läns Landsting under våren 2005.
Regionala aspekter på återföring av humanurin och andra avloppsfraktioner till åkermark – fallstudie från Kullön i Vaxholm.	Stinzing, A, Johansson, M och Kvarnström, E. 2005. Publiceras i RTKs rapportserie.
<i>Plötsligt händer det institutionella förutsättningar för uthålliga VA-system – Fallen Ringdansen, Surahammar och Hammarby sjöstad.</i>	Storbjörk & Söderberg, 2003.
Faecal separation and urine diversion for nutrient management of household biodegradable waste and wastewater.	Vinnerås. 2001. SLU. Institutionen för lantbruksteknik. Rapport 244.
Possibilities for Sustainable Nutrient Recycling by Faecal Separation Combined with Urine Diversion.	Vinnerås. 2002. Agraria 353.

Muntliga kontakter

Arne Backlund, A & B Backlund ApS
Linda Bagge, Miljøstyrelsen
Jörgen Bang, Separett AB
Michael Bernheden, MB Montage Teknik
Jonas Christensen, Ekologen
Håkan Ekelund, Lunds Kommuns Fastighets AB

Stefan Friberg, Wost Man Ecology
Johan Hallbergson, Lunds kommun
Nicholas Hort, Gebers
Håkan Jönsson, SLU
Peter Ridderstolpe, WRS Uppsala AB
Sven-Erik Svensson, SLU Alnarp