

# Energi teknik

NR 1 2009 | 49 KR | WWW.ENERDIGUIDEN.COM

GREEN MANAGEMENT MAGAZINE

Fastighetsbolag **värnar**  
**om miljö** och hyresgäster

**Världens första** biobränslehybrid

**Hett om** kärnkraft

Möt **Carl Lindström**  
och hans revolutionerande miljöteknik



**SCA-chefen**  
**talar ut om**  
energipolitiken och  
svensk industri

Ladda bilen  
medan du äter

Havets rörelse ger oss kraft

**Solen –  
en lysande energikälla**





**Nyheter**

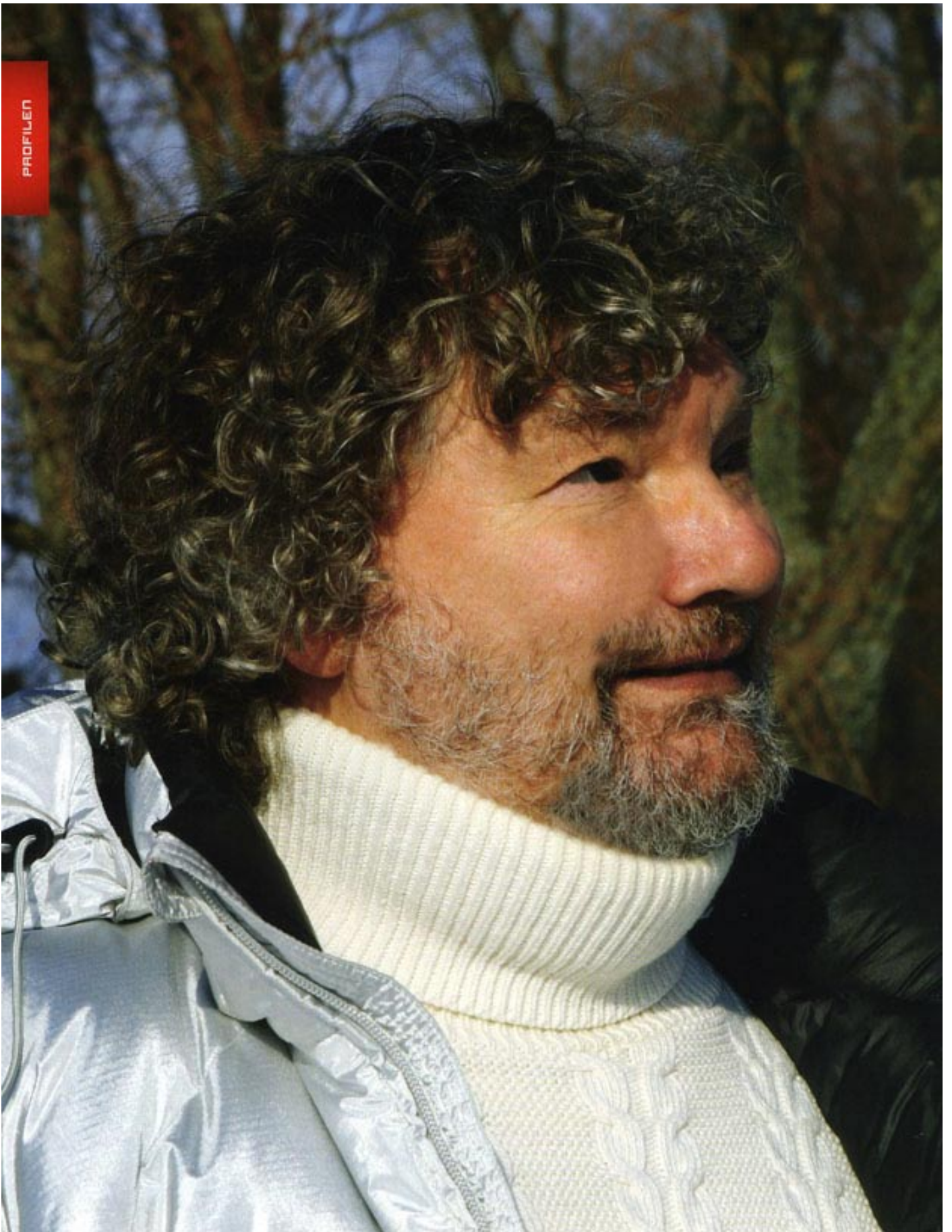
**14**

**Profilen**

**18**

**Dags att spola vattenklosetten!**

Forskaren, uppfinnaren och entreprenören Carl Lindström har skapat en produkt där allt vi kommer i daglig kontakt med är vackert och högkvalitativt, funktionellt, driftssäkert och ekonomiskt tilltalande. Helt luktfritt. Ett grundkrav för en toalett år 2008.



# DAGS ATT SPOLA VATTEN- KLOSETTEN!

Forskaren, uppfinnaren och entreprenören Carl Lindström har tagit vid där fadern startade. Den revolutionerande långtidskomposteringstoaletten har en praktisk problemlösning och är dessutom miljövänlig; den är helt lukt- och bakteriefri, den eliminerar organiskt hushållsavfall och begränsar användningen av fossil energi. Vatten behövs inte, underhållet är minimalt och tömning görs vart 40:e år.

AV EVY PETERS

**C**arl Lindströms företag CompostEra AB har som inriktning att lösa problem i områden som tidigare haft latrinhämtning och där man nu tar hand om toalettavfallet på plats utan transporter. Långtidskompostering är en idealisk lösning, och utrustningen är prissatt för att passa in i skärgårds- och fritidsstugors pressade budget.

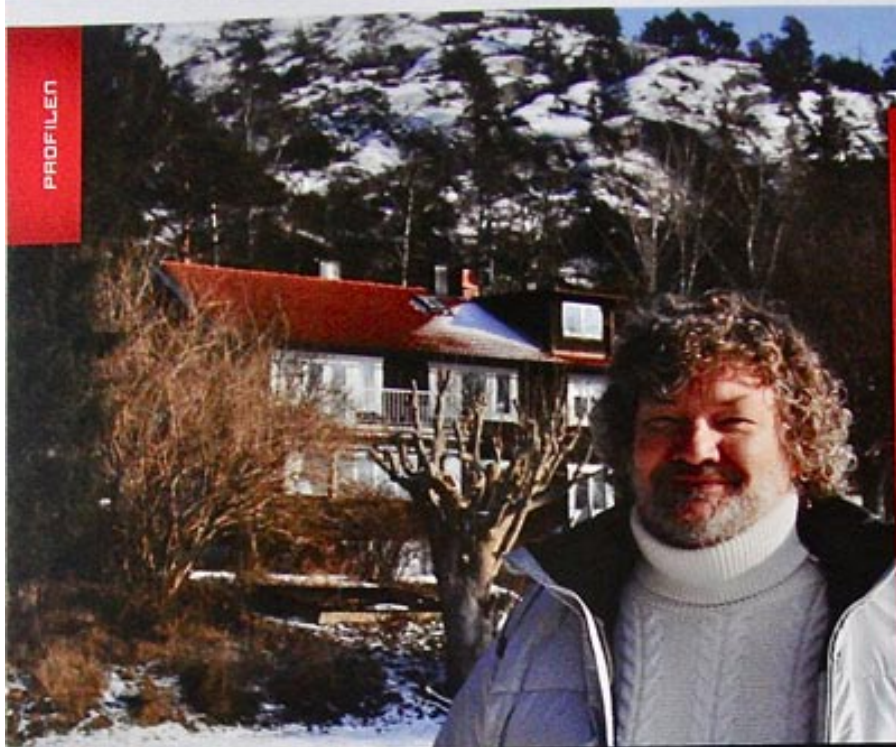
– Vi har valt den marknad som passar bäst för produkten, nämligen skärgården, där man numera har avslutat latrinhämtningen. Skärgårdens bebyggelse har speciella problem med berg, otillgänglighet och närhet till ömtåliga vattenresurser för bad och dricksvatten. Vi har skapat en produkt där allt vi kommer i daglig kontakt med är vackert och högkvalitativt. Allt annat ska vara funktionellt, driftssäkert och ekonomiskt tilltalande. Eftersom all lukt ventileras ner i toalettstolen, är toalettutrymmet alltid luktfritt. Det tycker vi är ett grundkrav för en toalett år 2009. Det känns tillfredsställande att jobba med något som verkligen är eftertraktat och som löser ett väldigt stort problem, säger Carl Lindström.

På 1960-talet startade Carl Lindström, tillsammans med sina föräldrar Rikard och Ragnhild Lindström, bolaget AB Clivus, en kompostanläggning som i USA fick namnet Clivus Multrum Inc. Fadern hade tillverkat en anläggning redan

år 1939, och då var det främst modern som drev verksamheten. På grund av kriget under fyrtioalet var det inte möjligt att sätta naturvården i fokus. Miljötänkandet blev inte beskrivet förrän i början av sextioalet, då intresset för en marknad väcktes. Men anläggningarna var stora och tog mycket plats, vilket resulterade i endast några få installationer. Dessa fick dock rykte om sig att fungera bra.

– Clivus är det latinska namnet för lutning. Pappas patent byggde på ett antagande att kompostjord, på grund av den lutande botten, långsamt skulle glida ner mot ett uppsamlingsfack beläget längst ner i tanken. Efter många års erfarenheter kan jag konstatera att någon sådan förflyttning av kompostjorden inte alls ägde rum utan måste dras fram manuellt. Så själva clivus-idén fungerade inte men avfallet krympte och urinen blev nedbruten, vilket var de två mest väsentliga upptäckterna, säger Carl Lindström.

Han gjorde sitt examensarbete MULTRUM på Kungliga Tekniska Högskolan, KTH, 1969. Termodynamiken behandlades i en process för kompostering av organiskt hushållsavfall och fick senare anslag från Styrelsen för Teknisk Utveckling för undersökning av integrerad kompostering och grävattenbehandling i olika hushåll. Efter 50 års arbete har Carl Lindström kommit fram till en del förenklingar i processen som bland annat medfört »



Carl Lindström köpte barndomshemmet i Tyresö av föräldrarna på sjuttioalet. Här lever familjen som man lär, sedan 1963 används långtidskomposterande toalett. Foto: E. Peters.

prisbesparingar och smidigare installationer.

Hela den här historien handlar om vad vi gör med avföringen, den växtnäring som ursprungligen kommer från jordbruk och djurskötsel. Under tusentals år har denna växtnäring återförts till jordbruket. Tills den kemiska industrin startade den så kallade Gröna Revolutionen.

– En enorm felbeskrivning. Det rörde sig istället om en Kemisk Revolution som ersatte den bästa växtnäringen med en betydligt fattigare kemisk ersättning bestående av endast de tre huvudbyggsstenarna kväve, fosfor och kalium. Men vårt och andra djurs avfall innehåller också ett stort antal mikronärsalter som i det kemiska jordbruket inte återförs. Därför blir jordarna alltmer utarmade och effekten på våra livsmedel har nu visat sig allt starkare: maten smakar inte längre gott och har allt sämre näringsvärde, framhåller Carl Lindström.

Han menar att det är på detta sätt vår hälsa undermineras, i en nedåtgående spiral med minskat immunförsvar och ökad känslighet för alla typer av sjukdomar och allergier.

– Tyvärr kan vi inte använda avloppsslammet från reningsverken då de innehåller alltför stora mängder kemikalier för att någonsin kunna bli ett naturgödsel. Men forskning och pilotprojekt visar att vi kan fånga en renare avföring på plats, även om det kommer att bli en utdragen process att omskapa vår infrastruktur. I städerna kan den bestå av en speciell form av vacuumtransport istället för att använda stora mängder vatten, hävdar Carl Lindström.

#### Långtidskomposteringen åstadkommer två saker:

1. Den isolerar det fasta avfallet (fekalier och papper) som innehåller sjukdomsalstrande organismer som virus, bakterier och parasiter (patogener), och bryter ner denna organiska blandning på plats under lång tid; 30–50 år (<http://www.kompostera.se/ltk.html>). Efter många decennier har den ursprungliga mängden fekalier och papper reducerats till ca 1–2% och sjukdomsalstrarna har isolerats och dödas i processen. En annan viktig faktor är att medicinrester kan brytas ner under den långa uppehållstiden i komposteringsreaktorn i stället för att spridas i naturen.
2. Den andra delprocessen är filtrering och behandling av urin som sipprar igenom bottenbädden. Där undergår urinen en sk nitrifikationsprocess där nitrit och nitrat är slutprodukterna. (Nitrat är något som förr tillsattes julsinkorna i form av en lake för att döda bakterier.) När

#### OM CARL LINDSTRÖM

Född i Tyresö söder om Stockholm den 29 september 1943. Innehar både svenskt och amerikanskt medborgarskap. Flyttade tillbaka till Sverige förra året, efter cirka 30 år i USA. Sonen Christoffer, 28, bor kvar i Amerika. 1988 gifte Carl om sig med författaren Nanna Svendsen, som skriver om psykologi och "praktisk poesi", [www.pleasanthouse.com](http://www.pleasanthouse.com)

**Senast lästa bok:** *The Taylor of Panama* av John le Carré.

**Senaste film:** *Kite Runners* [Flyga Drake].  
**Fritid:** Segling. På 80-talet seglade Carl ensam i Karibien under fyra sabbatsår. En annan passion är att utvärdera hur vi får information från våra känslor, se: [www.feelingdictionary.com](http://www.feelingdictionary.com)

#### Utbildning

**Civilingenjörsexamen på KTH**, med inriktning Thermodynamics (komposteringsprocesser)  
**Massachusetts Institute of Technology Cambridge, Massachusetts**, Technology and Policy Program, Interdisciplinary program (Civil Engineering and Sloan School of Management). Studied decision support systems, economic modelling and systems analysis. Researched implications of technological choices. Påbörjade under slutet av studieåren arbetet med komposteringsmekniken, som i USA går under namnet Clivus Multrum. [www.clivusmultrum.com](http://www.clivusmultrum.com)

#### Karriär

**1969–1973** arbetade i sin fars firma AB Clivus i Tyresö.  
**1973–1975** Naturvårdsverket, Forsknings Stockholm. Inriktning på skydd av grundvatten, sjöar och vattendrag. Sekreterare för två av verkets expertpaneler.  
**1975–1977** Miljöattaché vid Svenska ambassaden i Washington DC. En position som skapades efter FN:s International Conference on Human Environment 1973.  
**1977–1984** Clivus Multrum Inc. Cambridge, Massachusetts. [www.clivusmultrum.com](http://www.clivusmultrum.com)  
Teknisk direktör 1974–1980 och verkställande 1980–1984.  
**1984–** Grundare och vd för GreenWare Inc. [www.greenware.net](http://www.greenware.net)  
Konsult för det svenska bolaget IGUS Digital, Inc. samt Clivus Multrum, Inc.  
**1985–1988**, uppfinnare. Utvecklade system för miljövänliga rekreativsanläggningar och hotell i Karibien.  
**1988–1989** The Institute for Local Resource Management (en icke vinstdrivande organisation för att möjliggöra teknisk överföring till utvecklingsländer)

**Publicerad facklitteratur av C Lindström**  
**Investigation of the Operating Characteristics of a Composting System for Organic Wastes**, KTH, 1969  
**Pollution Control in Low Density Areas, Composting of Toilet Wastes, Food Wastes and Sludge within the Households**  
Vermont University, Sugarbush, 1973  
**A Survey of Water Protection Techniques in the United States. Ground Infiltration of Sewage Effluents**. Samtliga publicerade av IVA, Kungl Sv Ingenjörsvetenskapsakademien, 1975, 1976.  
**State of the Arts Study of Solar Energy Utilization in the United States**  
(i samarbete med Y. Westerlund)  
**Computer Models in Environmental Management**  
**Water Quality Research**



Den första anläggningen från 1939 finns kvar och används som gårdens "utedass". Foto E. Peters

**"Vi kan inte lösa problem med samma tanke sätt som vi använde när vi skapade dem."**

ALBERT EINSTEIN

urinen sakta sipprar genom filterbädden uppstår en naturlig desinfektion, och vätskan som kommer ut är både lukt- och bakteriefri.

**INGENJÖRSEXAMEN MEDFÖRDE FÖR** Carl en anställning på Naturvårdsverkets Forskningssektariat inom området vattenreningsteknik och skydd av sjöar, grundvatten och vattendrag. Anledningen till att Carl Lindström kom till möjligheternas land i väst var en tjänst som miljöattaché på den svenska ambassaden i Washington DC. Tillsammans med dåvarande hustrun Abby Rockefeller startade Carl företaget Clivus Multrum USA Inc. i Cambridge, Massachusetts.

– Min ex-hustrus mor, Peggy Rockefeller, gav

följande kommentar när hennes dotter tog sig an teknologin: "ni är tjugo år före er tid och det kan fortsätta vara så under en lång tid framåt". Året var 1975 och det tycks lika sant idag, konstaterar Carl.

I USA har företaget fått fotfäste inom allmänna anläggningsområden, ställen med hög belastning som allmänna toaletter på highways, badplatser, golfbanor, campingplatser, i nationalparker etc. Kompost-tankarna ligger under jord – luktfria lagringstankar med stabil växtnäringsvätska för slutproduktion.

Som ett exempel nämner Carl badplatsen Misquamicut Beach i Newport Rhode Island, som 1991 stängdes på grund av förorenat badvatten. Året därpå öppnades den igen med elva Clivus-anläggningar, sju år senare byggdes den om med femton anläggningar. Idag uppgår badplatsens besökare till tre miljoner personer per säsong.

– Det relaterade problemet med gråvattenrening är något vi har god erfarenhet av från skilda delar av världen, men så fort det rör sig om utsläpp av påverkat vatten kommer lokala bestämmelser in i bilden. Se gärna hemsidan [www.greywater.com](http://www.greywater.com) där gråvattnets karaktär och testade lösningar förklaras, säger Carl Lindström.

Kommunens badanläggning i Tyresö har inte vatten och avlopp. Istället har CompostEra installe-

Den långtidskomposterande toaletten är helt luktfri och miljövänlig.



rat en permanent anläggning med långtidskompostering. Avtalet innebär att Carl ska sköta den under två år, vilket han säger vara enkelt eftersom han bor mycket nära.

– Jag har pratat mycket med människor som använder anläggningen: de går in genom dörren och förväntar sig ett illaluktande torrdass. Naturligtvis blir de glatt överraskade att det inte känns någon odör, och att det är fräsht och snyggt.

Eftersom komposten varken förbrukar eller förorenar dricksvatten är processen idealisk – dricksvatten är redan på många ställen en bristvara, och lär bli värre över hela världen. Efter 40 år töms det lukt- och bakteriefria koncentratet, som då blir en naturlig näringsprodukt. »

### Tömningen kan ske på två sätt

1. Allt sugts ut och man börjar om från början och kan tillsätta mineraliserad jord till djuranläggningar och jordbruk.

2. Det är även möjligt att endast ta ut några hinkar med ett speciellt verktyg som ser ut som en jordskrub. Genom en separat lucka tas ungefär en tredjedel upp ur tanken, eftersom behandlingsdelen för vätskan finns längst ner på botten.

– En viktig detalj är att omgivningen isoleras från virus, bakterier och andra parasiter. Denna kompostering är kanske enda sättet att bryta ner medicinrester ur avfall, säger Carl Lindström.

### Många fördelar för Nationalparken

- Inga igensatta toaletter
- Ingen vattenförbrukning – endast till handfat och duschar (duschavloppen har sandfällor som töms ett par gånger per vecka)
- Alla regler/system är lätta att byta
- De rostfria ståldörrarna är oväderssäkra
- Ingen förorening
- Anläggningen ger tillbaka ren växtnäring

– Trots att vi är mycket väl medvetna om att det är fel, fortsätter vi ändå att spola bort och förorena dricksvatten. Långtidskomposteringens teknologi bryter radikalt mot det vi är pottränade för.

Tyresö kommuns permanenta långtidskomposterande toalett.



### OM SLUTEN LÅNGTIDSKOMPOSTERING

Sluten långtidskompostering kan i stort sett eliminera organiskt hushållsavfall, framför allt toalettavfall. Metoden har fyra karaktäristiska kännetecken:

#### 1. Skyddar tillgångarna av dricksvatten

Sluten långtidskompostering är den enda riktigt luktfria toalettprincipen, tack vare en kombination av en huvudsakligen aerobisk process och lågtrycksventilation.

#### 2. Hälsosam balanserad växtnäring

Processen krymper det fasta materialet till nära askresten (1–2%) av det tillförda materialet, fekalier och toalettpapper, men det tar årtal. Trots den långa uppehållstiden tar utrustningen upp förvånansvärt litet utrymme.

#### 3. Minskar användningen av fossil energi och begränsar den globala uppvärmningen

Den samtidiga nitrifieringen av urin resulterar i en vätska som är lukt- och bakteriefri och är därmed en utmärkt organisk gödningsprodukt, eftersom den inte innehåller tungmetaller eller andra föroreningar från tekniskt avfall.

Metaboliska rester från medicinering har sin bästa möjlighet till neutralisering genom långtidskompostering.

Komposten varken förbrukar eller förorenar dricksvatten från grundvatten eller stadsvatten, dricksvatten är den största bristvaran i världen.

#### 4. Minskar behovet av skattemedel

Transport av avfall, inklusive byggnation och underhåll av avloppsvatten, står för ca 9/10 av avfallsindustrins totala kostnader. Skälet till att kommuner föredrar att bygga centrala system för avfall och avlopp är att de slipper individuell kontroll och översyn av hur systemen installeras och sköts.

Individuella system ska kunna konkurrera med de större kommunala planerna och måste vara lätta att installera, lätta att använda och lätta att sköta. Långtidskomposterande system klarar dessa krav med god marginal. Det är ett system som kan läggas ut på entreprenad i likhet med sotning av skorstenar.

[www.compostera.org/svensk.html](http://www.compostera.org/svensk.html)  
[www.compostera.se/bolaget.html](http://www.compostera.se/bolaget.html)  
[www.greywater.com](http://www.greywater.com)  
[www.clivusmultrum.com](http://www.clivusmultrum.com)

”Vi har skapat en produkt där allt vi kommer i daglig kontakt med är vackert och högkvalitativt, funktionellt, driftsäkert och ekonomiskt tilltalande. Eftersom all lukt ventileras ner i stolen, är toaletterummet alltid luktfritt. Det tycker vi är ett grundkrav för en toalett år 2008.”

**CARL SEGLADE FYRA ÅR** runt öarna i Karibien. Detta var mellan 1984–1988, han hade ingen ständig följeslagare på båten men träffade mycket folk i hamnarna som gärna ville lifta mellan öarna.

– Alla hamnar är fulla med plast och annat skräp, men endast några få sjömil från land finns massor av hummer och fisk, hur mycket som helst. Det är förstås tjugo år sedan och kan vara annorlunda idag, reflekterar seglaren.

Med stor glädje och tacksamhet minns Carl dessa år på havet. Det var en tid för eftertanke, säger han, och berättar att han då skrev ett lexikon för känslor.

– Liksom många andra som växt upp med den grå väderleken är jag glad att ha upplevt Karibien med alla fantastiska öar och de olikheter som finns mellan dem. Jag har träffat intressanta människor och upplevt nya spännande saker. De flesta som kryssar i den här övärlden följer en beskrivning om hur man tar sig igenom vattnen, den så kallade Klein Guide till Bahamas. Det finns inte många djupsiffror här så det gäller att ta det försiktigt. »

**"Under miljoner år har vi utvecklat våra instinkter om att avlägsna oss från vårt avfall. Istället flyttar vi nu avfallet från oss, men dit det flyttas bor andra människor."**

**FÖRRA SOMMAREN FLYTTADE** Carl tillbaka till Sverige efter mer än trettio år i USA. Med honom finns även hustrun Nanna Svendsen. Självfallet använder de en toalett med långtidskompostering i familjens hus i Tyresö. Även faderns första anläggning från 1939 finns kvar.

– Att komma tillbaka till Sverige är en märklig upplevelse. När vi ser hur andra kulturer behandlar saker och ting är det svårt att knäppa ihop detta med hur vi växte upp. Det har varit en svår period, men nu trivs vi bra i vackra Tyresö, ett område med naturreservat, Tyresö slott och skyddad sjömark. Området förändras dock snabbt med indragningar av vatten- och avloppsanläggningar. En exploateringsmekanik som tyvärr är svår att göra något åt.

**MED HJÄLP AV BANKSTÖD** har sonen Christoffer, som är kvar i Massachusetts, dragit igång ett projekt om alternativa valutor; BerkShares. Berkshares är pengar som används lokalt och ger 10 procent rabatt på alla inköp. Detta ger stöd åt en lokal ekonomi, exempelvis odling av egna grönsaker och lokalt agerande. Det hela bottnar i människors missnöje mot stigande priser på livsnödvändiga varor.

– Meningen är inte att ersätta det vanliga penningssystemet utan att komplettera det, vilket bara gör att samhället fungerar bättre, säger Carl Lindström.

En liknande företeelse är Time dollars – folk byter tid med varandra. Många pensionärer har möjlighet att med ett tidsbyte hjälpa någon annan, som i sin tur gör något för en annan person.

**"Sluten långtidskompostering kommer förr eller senare att bli en nödvändighet. Vi har inte råd att slösa med dricksvatten på ett sätt som förstör energi, vatten, jordbruk och vår hälsa i en enda handling; när vi spolrar vår toalett."**

– Detta är ett enkelt sätt att utbyta tjänster istället för att fattigförklara pensionärerna. Många har idag förlorat sin pensionsbas, vilket ju även sker i Sverige.

**NU ARBETAR CARL** med att få fart på projektet långtidskompostering toaletter även här.

– Under miljoner år har vi utvecklat våra instinkter om att avlägsna oss från vårt avfall. Istället flyttar vi nu avfallet från oss, men dit det flyttas bor andra människor, poängterar Carl Lindström.

Han vill på ett nytt sätt återföra den rena växtnäringen från mänskligt avfall till jordbruket. Och han anser att vi måste våga trotsa våra idéer om att flytta avfallet. Långtidskomposteringen sker utan



Tyresö kommuns badplats är ett exempel på installation av långtidskompostering toaletter.

Carl Lindström och hustrun Nanna Aida Svendsen, författare. Foto E. Peters.



transport och utan energibehov. Utan miljöförstoring, men med en unik användarkomfort.

– Sluten långtidskompostering kommer förr eller senare att bli en nödvändighet. Vi har inte råd att slösa med dricksvatten på ett sätt som förstör energi, vatten, jordbruk och vår hälsa i en enda handling; när vi spolrar vår toalett.