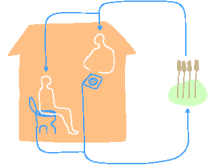


## Svartvattensystemet i Skogaberg

Kretslopp med avfallskvarnar och omvänd osmos.

Ett nybyggt bostadsområde i Göteborg med källsorterande avloppssystem!



Avlopp & Kretslopp, Linköping 2007  
Pascal Karlsson, Göteborgs stad



mars 12, 2007

## Upplägg:

- **Bakgrund** –Varför detta projekt?
- **Avfallskvarnar och ledningssystem:**  
-Beskrivning och erfarenheter
- **Återvinning/gödselproduktion:**  
-Undersökningar och resultat.
- **Utvärdering och slutsatser**
- **Projektets avslutning**
- **Rekommendationer**



mars 12, 2007

## Bakgrund år 2002

- **"Slamstopp"** sedan 1998 (?)
- LRF ville bara ta emot **källsorterat avlopp**.
- **Politiskt uppdrag:** Kretsloppskontoret skulle driva på kretsloppsanpassningen av staden. Vi skulle fortsätta jobba för att få slammet i kretslopp, men samtidigt vara med och utveckla alternativ.
- **Intresserad byggherre:** Egnahemsbolaget har hög miljöprofil. Ville prova.
- Systemet måste vara **enkelt för de boende** och passa i stadsmiljö!



mars 12, 2007

## Projekt: "Svartvatten Skogaberg"

Samverkan mellan Göteborgs stad och Egnahemsbolaget.  
Beslut om projektet togs i respektive nämnd/styrelse år 2002.

**Byggherre:**  
•Egnahemsbolaget

**Antal bostäder:**  
•110 villor  
•20 lägenheter  
•360 personer

**Inflyttning:**  
•Dec 2002 – sep 2005

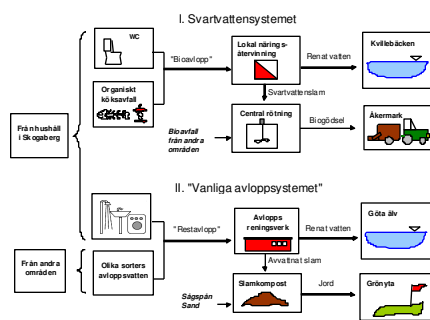


Foto: Eric Wänders, arkitektfirman Cirkulation



mars 12, 2007

## Systemlösning för Skogaberg



mars 12, 2007

## Bekvämt med avfallskvarn

Två olika kvarnmodeller:

- Jegon 400 i lägenheterna  
-kontinuerligt matad
- Disperator 178 i villorna  
-satsmatad



Foto: Peter Arvid, Lokalavlopp.se



mars 12, 2007

## Att använda avfallskvarn i Skogaberg



Matavfallet samlas i vasken.

Fös ner avfallet, Spola kallvatten, Starta kvarnen.

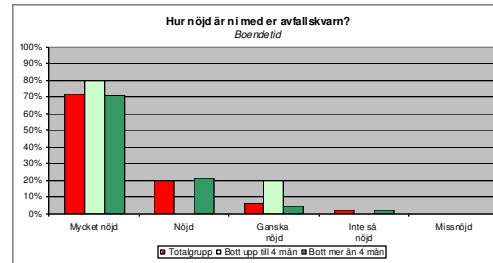
Efter några sekunder har avfallet spolats iväg.



mars 12, 2007

## Nöjda fastighetsägare

Enkät till boende i Skogaberg, dec. 2005



mars 12, 2007

## Dricksvattensystem utan koppar

- Dolda vattenledningar i plast ("rör i rör"-system)
- Synliga ledningar i rostfritt stål
- Varmvattenberedare i rostfritt stål



mars 12, 2007

## Vanlig WC

- Lägenheter: 2/4-liters spolande
- Villor: 6-liters spolande (Vi vågade inte välja lägre spolvattenmängd pga. risk för stopp)



mars 12, 2007

## Ledningssystem utan skarpa böjar

Stort fokus på att undvika stopp i projekteringen!

- 110 mm PP inom tomt
- 160 mm PP kvartersgata
- 200 mm PP kommunal gata
- TB400 BTG i kvartersgata
- NB1000 BTG i kommunal gata men med PVC-rör ingjutna i botten, specialbeställda med stor radie. OBS! inga sandfång!
- Överkopplingspunkter (ifall systemet inte skulle fungera)
- (Spolposter längst in på varje gata –behövs inte)



mars 12, 2007

## Självfällssystemet har fungerat

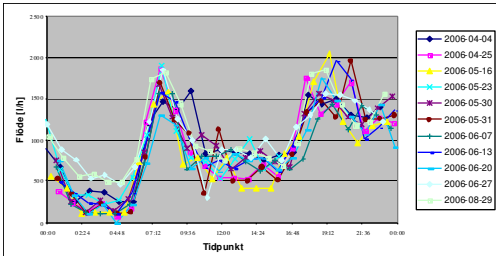
- Enstaka stopp under diskbänken. Beror på att kranen inte varit på när avfallskvarnen körts.
- Enstaka stopp mellan kvartersgatan och det enskilda huset.
- Ingen märkbar uppbyggnad av fett eller sediment i svartvattenledningen.
- Sämtataget fungerar självfällssystemet.



mars 12, 2007

## Flöde från hushållen

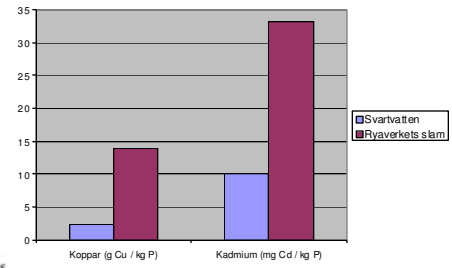
50 l/pd eller 17 m<sup>3</sup>/d



mars 12, 2007

## Lite tungmetaller!

Mätningar Skogaberg 2006, Ryaverket 2005



mars 12, 2007

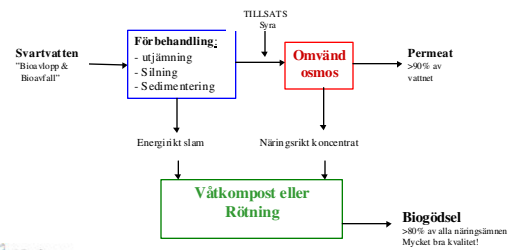
## Återvinning av näringsämnen

- Olika tekniker har prövats i lab-/pilotskala.
- Samverkan** med leverantörer, konsulter och Universitet: Chalmers, Umeå, Lübeck
- Grundprincip:** Avskilj så fort som möjligt ett slam med maximalt med näringsämnen. Behandla det på ett energieffektivt och miljövänligt sätt, så att en attraktiv gödsel bildas.



mars 12, 2007

## "Huvudspår" Omvänd osmos och rötning



mars 12, 2007

## Tillfällig provtagningsstation



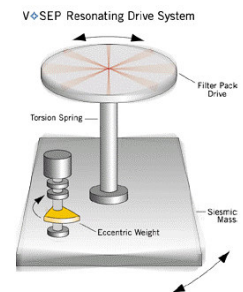
mars 12, 2007

## Försök gjorda med vibrerande membran:

### VSEP-RO

Lämpligt när det är mycket partiklar i vattnet.

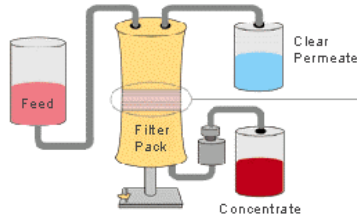
Dyrt men rel. energieffektivt  
3-5 kWh/m<sup>3</sup>



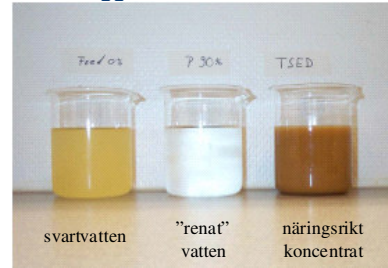
mars 12, 2007

## Omvänd osmos:

- släpper (nästan) bara igenom vatten
- 20 gångers uppkoncentrering av näringsämnen!



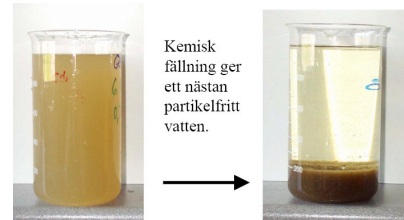
## Omvänd osmos med enbart pH-sänkning till 5,5 som förbehandling fungerar bra upp till 10 ggr koncentration!



## Kemisk fällning som förbehandling gör att vi kan gå upp till 20 ggr koncentration med RO.

- Minskar halten av fosfor och andra ämnen i vattnet: Gör det möjligt att koncentrera upp vattnet fler gånger, utan att det blir kemisk utfällning.
- Olika fällningskemikalier provade. Bäst resultat med järnklorid.
- Kemisk fällning minskar också mängden partiklar i vattnet. Om den kompletteras med enkel membranfiltrering kan konventionell spirallindad RO-membran användas i stället för VSEP-RO. Fördel: lägre kostnader!

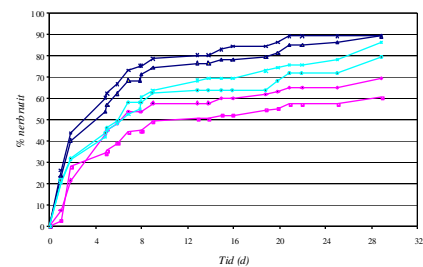
## Kemisk fällning fungerar bra som förbehandling till eller alternativ till omvänd osmos



## Rötningsförsök i labbskala



## Rötning av rens + koncentrat ger 60-90% bionedbrytbarhet



## Gasproduktion

- Ca 80 kWh/person & år
- Blir högt pga:
  - ingen nedbrytning före rötningskammaren.
  - matavfallet har inte ens passerat kroppen.

## Svartvattensystemet –kostnader

- Avfallskvarnar och svartvattenledningar: 5,6 Mkr (ca. 40 000 kr/hushåll) Redan byggt.
- Näringsavskiljningsanläggning (preliminär): 3-5 Mkr Blir inte byggt närmsta åren.
- Central rötningsanläggning för bioavfall och "bioavlopp". KLIMP-ansökan inlämnad. Vi väntar på besked.

## Projektet avslutas, avfallskvarnar och ledningsnät blir kvar

- Projektet lyckat men pengarna finns inte för en lokal återvinningsanläggning –Nu prioriteras annat.
- Stor förhoppning om att Ryaverket kommer kunna börja återföra fosfor från avlopp. Behovet av källsorterande system minskar då.
- Svartvattensystemet finns kvar. En lokal behandlingsanläggning kan byggas längre fram, om prioriteringen ändras.

## Svartvattensystem i stor skala?

- I systemstudie avlopp Göteborg 2050 jämför vi olika framtida alternativa va-system med att fortsätta som idag.
- Några preliminära slutsatser från jämförelse av svartvatten med referenssystem visas här. Vi antar då att all nybyggnation och alla stamrenoverade fastigheter fram till 2050 byggs med svartvattensystem. Delvis självfall, mest vacuum.

## Svartvattensystem i stor skala jämfört med konventionellt system:

- +/- Likvärdigt: Energi, Miljöpåverkan
- + Svartvattensystemets fördelar:
  - >90% av NPKS kan återföras i attraktiv produkt, avfallskvarnar populära
- Svartvattensystemets nackdelar:
  - Dyrare,
  - Genomförande i befintlig stad är svårt på alla sätt: tekniskt, juridiskt etc.
  - Systemet fortfarande ganska oprövat –finns risker?

## Rekommendationer för nya svartvattensystem i stadsmiljö:

- Avfallskvarnar lämpligt
- Vacuumssystem för insamling,
- Uppkoncentrering före rötning med Kemisk fällning + konventionell RO
- Storskalig rötning för hygienisering/stabilisering

## Rekommendationer:

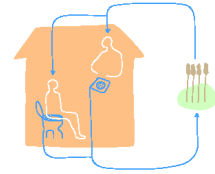
### Fler tillämpningar för omvänd osmos i kretsloppet

- Slammrötning på vanliga reningsverk: Koncentrera rejecktatten för att kunna stripa kvävet.
- Röttningsanläggningar för bioavfall: Koncentrera flytgödseln och recirkulera permeatet som spädvätska.

## Mer info om "Svartvatten Skogberg":

### Kontakt och information:

Pascal Karlsson,  
Tel. 031 - 61 34 89  
pascal.karlsson@kretslopp.goteborg.se  
Göteborgs stad, kretsloppskontoret



Tack för uppmärksamheten!

## Göteborgs avlopp och bioavfall

