



Alternative spildevandssystemer - 10 illustrerede eksempler fra Sverige

Dyck-Madsen, S.; Mikkelsen, Peter Steen; Hoffmann, Birgitte

Publication date:
1999

Document Version
Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link back to DTU Orbit](#)

Citation (APA):
Dyck-Madsen, S., Mikkelsen, P. S., & Hoffmann, B. (1999). *Alternative spildevandssystemer - 10 illustrerede eksempler fra Sverige*. Det Økologiske Råd.

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

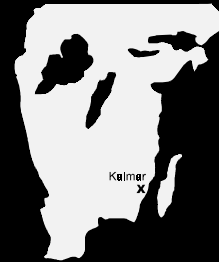
- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Kalmars Tekniske Højskole

Teknikhuset på Kalmars Tekniske Højskole er opført som et "miljøhus" i 1997 bl.a. med henblik på at spare på energi til varme, køling og ventilation samt vand.

Til skolen er knyttet 700 studerende og 65 ansatte.



Teknikhuset på Kalmars Terkniske Højskole

Spildevandssystemet

På Kalmars Tekniske Højskole er der hovedsageligt installeret urinsortende toiletter af typen Dubbletten med opsamling af urin og vandskylende fækaliedel. Urinen opsamles i tank og bruges i landbruget. Fækalierne separeres fra urinen med en separator og komposteres. Den vandige fraktion af det sorte spildevand ledes til kloak.

Det grå spildevand renses sammen med opsamlet regnvand fra taget gennem et system af damme og kalk/jordfiltre. En delstrøm af det rensede vand genanvendes til håndvask og toiletskyl. Resten ledes til regnvandskloak.



Kalmars tekniske Højskole anvender Dubbletten



Og almindelige vandskylende urinaler

Urinsystemet

De urinsorterende toiletter er af mærket Dubbletten, suppleret med få urinaler med almindeligt skyl. Både toiletter og urinaler afleder urinfraktionen til en central jordtank på 19 m³, der er placeret uden for bygningen. Urinen tømmes med tankbil ca. hver 6. uge. Urinen lagres 6 måneder i en gylle-tank før den spredes på landbrugsjord.

Fækaliesystemet

Fækalier føres af skyllevandet til kælderen, hvor den faste del skilles fra den våde fraktion af det sorte spildevand i en separator af typen Aquatron. Det overskydende sorte spildevand ledes til kloak og kommunalt renseanlæg. Fækalierne falder ned i én af fire tanke.

Tankene er hjemmelavede i rustfrit stål og drænet i bunden, så overskudsvand kan bortledes til kloak. Der er fire tanke, hvoraf to er under opfyldning og to efterkomposterer.

Før en komposteringstank tages i brug, fyldes bunden med tørv (spagnum-lignende produkt), barkflis og orme (brandorm/små regnorme)

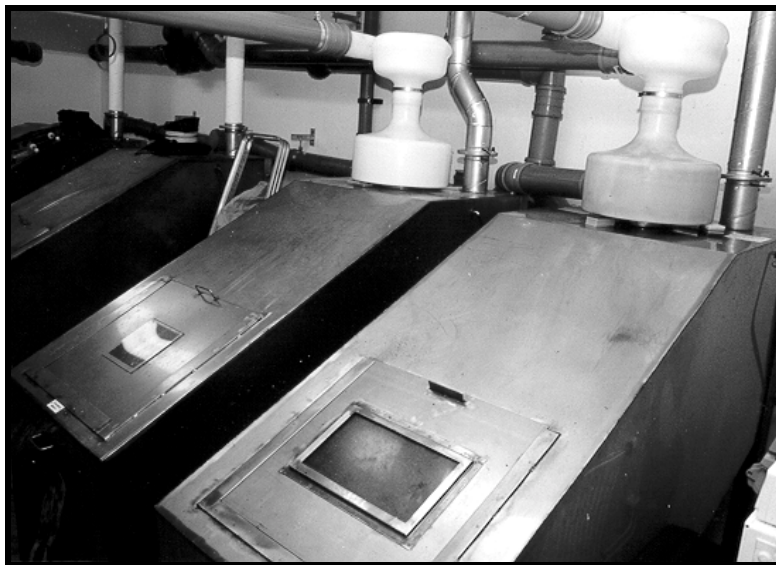
Det grå spildevand

Det grå spildevand og regnvand fra taget ledes til to brønde og pumpes over i en fælles brønd. Herfra pumpes vandet ud i en faskine opbygget af kalksten. Vandet siver fra faskinen ud i en lille dam og videre gennem et opbygget bed til dam nr. 2 Derefter gennem endnu et opbygget bed til en sidste dam og videre til en brønd. Rundviseren angav, at der tilledes ca. 1.100 m³/år.

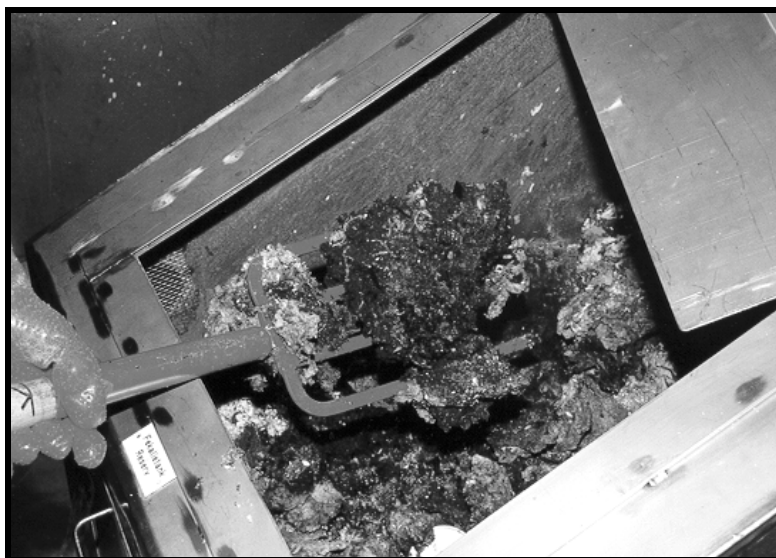
Fra brønden tages årligt ca. 400 m³ vand ud til ekstra rensning før det genbruges i bygningen til stort set alt andet end drikkevand, der tilføres udefra. Vandet pumpes gennem et lille partikelfilter, gennem et UV-filter og ud i en 3 m³ lagertank. Vandet i lagertanken recirkuleres kontinuerligt gennem et partikelfilter og et UV-filter. Systemet kan påfyldes ledningsvand, men systemerne er adskilte.

Vandet i dammene cirkuleres konstant ved hjælp af pumper.

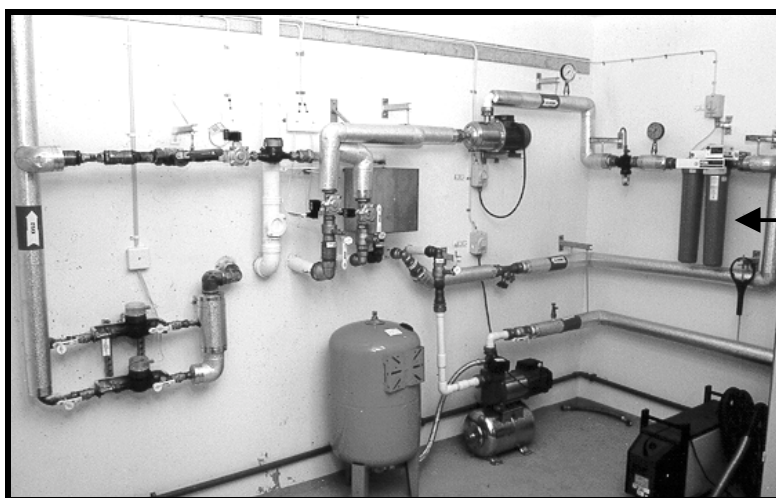
Allerede i dam 1 er der sket en væsentlig rensning på alle parametre.



Komposttankene med Aquatron-separator



Komposten tømmes manuelt med greb



Der er god plads til teknikken i kælderen. Bemærk det lille partikelfilter til højre ved siden af UV-filteret.

Institutionens erfaringer og vurderinger

Urindelen

Der er nogen utilfredshed med toiletterne.

På grund af høj kant mellem urin- og fækaliarium i toiletstolen, er der for dårlig plads, når mænd sidder ned. Der er problemer med udfældning af krystaller i urinledning og servicering er besværlig, idet urinledningen skal afmonteres. En pakning bagest i urinledningen er sart. Bliver den utæt, løber der urin ud på gulvet.

Fækali edelen

Der har været problemer med, at de hjemmelavede tanke var utætte og problemer med for langsom kompostering.

Separationen fungerer godt.

Der er problemer ved tømning af tankene. Komposten skal skovles ud, køres gennem et øvelseslaboratorium, op med en elevator og ud gennem skolens forhal.

Desuden bliver der beskrevet fluegener i kompostrummet.

Det grå spildevand i dammene

Rensning af gråt spildevand og regnvand i dammene fungerer tilfredsstillende. Dog har det været nødvendigt at skifte de pumper, der cirkulerer vandet i dammene. Og der er efter rundviserens mening lidt for mange alger i dammene.



Dammene er meget smukke, men rensningen bruger store mængder energi.

Vores vurdering:

Urindelen

Der er varierende holdninger til toiletterne, der giver problemer for nogle, men ikke for andre. På Kalmars Tekniske Højskole kan nogle af problemerne skyldes konstaterede fejlinstallationer af urinledningen og manglende viden om toiletternes anderledes funktion. Andre problemer kan skyldes, at toiletterne stadig har visse børnesygdomme.

Det virker inkonsekvent at bruge almindelige vandskylende urinaler, der tilfører alt for meget vand til urintanken.

Fækali edelen

I de tanke, hvor der skal ske kompostering ved lagring, er komposten pæn. I alle tanke er den ganske tør - måske for tør.

Der er ingen væsentlig lugt i kompostrummet. Metoden ser fornuftig ud - afhængig af, hvor meget manuel omstikning, der skal ske.

Der sker en vis ventilation gennem tankene. Der er ingen problemer med spredning af lugt til toiletrum på grund af, at fækalierne transporteres med vand.

Det grå spildevand

Renseeffekten i dammene og kalkstensfiltrene vurderes til at være forbløffende god. Fosfor renses ned til 0,02mg P/l - formentlig som følge af kalkstens binding af fosfor. Dammene fremstår ekstremt klarvandede men med vækst af trådalger. Der har ikke været problemer med det lille partikelfilter. Det indikerer, at vandet generelt er klart.

Dammene er meget dybe (4,5 m), men er fyldt op med skærver, så der maksimalt er 1 meter fri vanddybde. Der er monteret pumper til at cirkulere vandet i dammene. Funktionen af dammene er i princippet at efterligne naturens rensesystem. Det virker overdrevet i denne situation, men det er ganske smukt.

Referencer

Rundviser: Ronnie Norlin

Pia Lindahl, Kalmar Tekniske Højskole, tlf. +46-480-446000
pia.lindahl@te.hik.se

Ronnie Norlin, Kalmar Tekniske Højskole, tlf. +46-480-446000

KIFAB i Kalmar AB
Tlf: +46-480-83 400

SKANSKA:
Tlf: +46-480-575 00
Fax: +46-480-882 78

Folke Günther, Lunds Universitet
Konstruktør af damsystemet
www.humecol.lu.se_g/vatpark
www.te.hik.se

Energiforbruget til anlægget blev opgivet til 25.000 kWh/år. Alene pumpen, der cirkulerer vand i rentvands-tanken bruger 12.000 kWh/år. Hertil kommer UV-filtrering, tre pumper, der konstant cirkulerer vandet i dammene samt en række pumper, der arbejder en gang imellem. Vi vurderer, at energiforbruget på anlægget meget vel kan være større end 50.000 kWh pr. år.

Det giver et uacceptabelt højt energiforbrug på mere end 100 kWh pr. m³ til vandbehandling.