

Utvärdering av VA-lösningar i ekobyar

J-E Haglund
B Olofsson



7•1

Utgiven av Svenska Vatten- och Avloppsverksföreningen, VAV

RAPPORT 1997 • 1

VAV FORSK

VAV

VA-FORSK

VA-FORSK är kommunernas eget FoU-program om kommunal VA-teknik. Programmet finansieras i sin helhet av kommunerna, vilket är unikt på så sätt att statliga medel tidigare alltid använts för denna typ av verksamhet. FoU-avgiften är för närvarande en krona per kommuninnevånare och år. Avgiften är frivillig och intresset från kommunernas sida har varit mycket stort. Nästan alla kommuner är med i programmet, vilket innebär att budgeten årligen omfattar drygt åtta miljoner kronor.

VA-FORSK initierades gemensamt av Kommunförbundet och VAV. Verksamheten påbörjades år 1990. Programmet lägger tonvikten på tillämpad forskning inom det kommunala VA-området. Projekt bedrivs inom hela det VA-tekniska fältet under huvudrubrikerna:

Dricksvatten
Ledningsnät
Avloppsvattenrening
Ekonomi och organisation
Utbildning och information

VA-FORSK styrs av en kommitté, som utsetts gemensamt av VAV och Kommunförbundet. Kommittén är underställd VAVs styrelse. Under perioden 1993-1995 har kommittén följande sammansättning:

Hans Mattsson, ordförande	Södertälje
Professor Peter Balmér	GRYAAB, Göteborg
Driftchef Sture Bergström	Gatukontoret, Skellefteå
Kommunalsråd Nina Jarlbäck	Eskilstuna
Tekn chef Peeter Maripuu	Lysekil
Ledamot i KS o KF Håkan Mattsson	Ystad
Ledamot i KS Åsa Möller	Sundsvall
VA-chef Bengt L Persson	VA-verket Malmö
Sektionschef Jan Söderström	Sv kommunförbundet
VD Håkan Westerlund	VAV
Forskningschef Jan Falk, sekreterare	VAV

Författarna är ensamma ansvariga för rapportens innehåll, varför detta ej kan åberopas såsom representerande VAVs ståndpunkt.

VA-FORSK
Svenska Vatten- och Avloppsverksföreningen, VAV
Regeringsgatan 86
111 39 STOCKHOLM
Tel: 08-23 29 35
Fax: 08-21 37 51

Utvärdering av VA- lösningar i ekobyar

***J-E Haglund
B Olofsson***

**RAPPORT
1997 • 1**

 **VAV FORSK**

VAV

VA-FORSKs rapportserie

Rapportens titel:	Utvärdering av VA-lösningar i ekobyar
Title of the report:	Evaluation of systems for handling of water and wastewater in eco-villages
Rapportens beteckning Nr i VA-FORSK-serien:	1997-1
ISSN-nummer:	1102-5638
ISBN-nummer:	91-88392-13-9
Författare:	J-E Haglund, B Olofsson, RUST VA-Projekt AB
Utgivare:	Svenska Vatten- och Avloppsverksföreningen, VAV
VA-FORSK projekt nr:	96-117
Projektets namn:	Ekobyars VA-lösningar - Erfarenhetsutvärdering
Projektets finansiering:	VA-FORSK
Rapporten beställs från:	AB Svensk Byggtjänst, Litteraturtjänst, 113 87, Stockholm, tel 08-457 11 00
Rapportens omfattning	
Sidantal:	112
Format:	A4
Upplaga:	1400
Sökord:	Avloppsslam, avloppsvatten, brukaraspekter, ekobyar, fosfor, humanurin, hygien, kostnader, kretslopp, kväve, köllsortering, miljöpåverkan, multrum, resurshushållning, smittspridning, systemanalys, toalettavfall, urinsortering, vattenförsörjning
Keywords:	Composting, economy, eco-villages, environmental, impact, human urine, hygiene, management of resources, nitrogen, phosphorus, recycling, sewage sludge, source assortment, system analysis, toilet waste, transmission of infections, water and wastewater
Sammandrag:	Rapporten redovisar erfarenheter av kompletterande lösningar för vatten och avlopp i tretton svenska ekobyar. I rapporten görs även en systematisk jämförelse av kompletterande avloppslösningar i förhållande till två konventionella avloppslösningar.
Abstract:	The report describes experience from solutions for handling of water and wastewater in thirteen eco-villages in Sweden. A systematic comparison is also made among complementing systems for handling of wastewater and two conventional systems for wastewater handling.
Målgrupper:	Bostadsföretag Entreprenörer Forskare Kommunala tjänstemän Konsulter Miljömyndigheter
Utgivningsår:	1997
Pris 1997:	150 kr, exkl moms
Omslagsbild:	Elisabeth Jonsson

SAMMANFATTNING

Projektet *Erfarenhetsutvärdering av VA-lösningar i ekobyar* har genomförts av RUST VA-Projekt AB. En referensgrupp med representanter från Naturvårdsverket, kommuner, högskolan och Ekoboföreningen Njord har varit knuten till projektet. Syftet med projektet har varit att öka kunskapen om de kompletterande VA-lösningarna genom att så objektivt som möjligt utvärdera de erfarenheter som gjorts av kompletterande avloppslösningar i tretton svenska ekobyar som varit i drift under minst ett års tid. Förhoppningen är att projektets resultat skall bidra till en ökad kunskap om de kompletterande VA-lösningarna och möjliggöra att utformningen av morgondagens VA-system baseras på kunskap och fakta.

De tretton ekobyarna är belägna från Malmö i söder till Övertorneå i norr. Byarnas storlek varierar mellan 5 och 50 hushåll. I byarna finns en rad kompletterande VA-lösningar, t.ex. multrumstoalletter, urinsortering, biologiska minireningsverk och dammar. För att studera avloppslösningarna och ta del av gjorda erfarenheter har besök gjorts i byarna.

Ambitionen i projektet har varit att även utvärdera resurshushållning, ekonomi och miljöaspekter för studerade avloppslösningar. Då miljöuppföljning och faktiska uppgifter om t ex kostnader i hög grad saknas i byarna har en systematisk utvärdering genomförts på tre konstruerade systemlösningar som i hög grad representerar de avloppslösningar som finns i ekobyarna. Dessa systemlösningar har sedan jämförts mot ett konventionellt avloppssystem i tätort och ett konventionellt avloppssystem i glesbygd. Resultatet av utvärderingen visar att de kompletterande lösningarna är sämre än de konventionella systemen ur kriterierna smittspridning, tekniska aspekter och ekonomi. Ett par av systemlösningarna kan vara bättre än tätortssystemet ur miljösynpunkt. Jämfört med glesbygdssystemet kan vissa av systemlösningarna vara bättre ur miljö- och resurssynpunkt förutsatt att slam, urin och latrin tas om hand på ett riktigt sätt.

Resultatet av studien visar att avloppslösningar där "avloppet" delas upp i två (latrin+BDT) eller tre materialströmmar (fekalier+BDT+urin) innehåller arbetskrävande och ej färdigutvecklade hanteringsteg. Stort engagemang och omfattande arbetsinsatser krävs av de boende. Risken för smitta och sanitära olägenheter är påtaglig vid flertalet av de alternativa metoderna.

Projektet visar tydligt att det finns ett stort utvecklings- och forskningsbehov för att skapa framtida uthålliga kretslopp för avlopp som är acceptabla ur smittrisksynpunkt och brukarperspektiv. Studien visar vidare att utgångspunkten för framtidens avloppssystem bör tas i både de befintliga konventionella systemen och de nya kompletterande systemen. Vid utformningen av framtidens avloppssystem måste förändringar av delkomponenter och hela system ses i ett långt tidsperspektiv samt med utgångspunkt från lokala förhållanden.

SUMMARY

The project *Evaluation of experience from solutions for handling of water and wastewater in eco-villages* has been carried out by RUST VA-Projekt AB. A reference group with representatives from the national Environmental Protection Agency, municipalities, technical universities and Ekoboföreningen Njord has been associated with the project. The aim of the project has been to increase the knowledge of complementing solutions for handling of water and wastewater, and as objectively as possible evaluate the experience gained in thirteen Swedish eco-villages older than one year.

The thirteen eco-villages are located from Malmö in the south to Övertorneå in the north. The size of the villages varies from 5 to 50 households. In the villages a number of complementing wastewater solutions are represented, for example toilets for composting of faeces, systems for separation of urine, biological mini sewage-treatment plants and ponds. Visits have been made to all the villages in order to study the different solutions and to gather the experience made by the inhabitants.

The ambition has also been to evaluate factors such as management of resources, economy and environmental impacts. Since actual information on for example costs normally are lacking in the eco-villages, a systematic evaluation has been made for three fabricated systems for wastewater handling, which to a great extent represents the actual solutions in the villages. These systems are compared to a conventional wastewater system for urban areas and a conventional wastewater system for rural areas. The results shows that the complementing solutions for wastewater handling are worse compared to conventional wastewater systems in regard to aspects such as transmission of infections, technical aspects and economy. Two of the fabricated systems may be better compared to the conventional system for urban areas from an environmental point of view. Some of the fabricated systems may be better compared to the conventional wastewater system for rural areas from aspects such as management of resources and environmental impact, provided that sludge, faeces and urine are taken care of in a proper way.

The results from the project show that systems in which sewage is divided in two streams (faeces and graywater) or three (faeces, urine and graywater) involves labour consuming and not fully developed elements. Large commitments and extensive work efforts are demanded by the persons who live in the eco-villages. The risks for transmission of infections are obvious for many of the complementing systems for handling of wastewater.

The project shows that the need for further development and research is great in order to be able to create future sustainable wastewater systems, which are acceptable from sanitary aspects and for the people using them. Furthermore, the study shows that the starting point for developing a future sustainable wastewater system ought to be both existing conventional systems and the new complementing systems. In developing future systems for handling of wastewater, changes of components or parts and whole systems have to be based on local conditions and seen in a long perspective of time.

FÖRORD

Denna rapport har utarbetats av Birgitta Olofsson och Jan-Erik Haglund vid RUST VA-Projekt AB. Maria Bengtsson, BMB Miljöinfo, har bidragit med synpunkter på utvärdering av olika toalettlösningar.

En referensgrupp har varit kopplad till genomförandet av projektet. I referensgruppen har följande personer ingått; Lotta Lanne (Ekoboföreningen Njord), Yngve Darte (Lunds kommun), Torbjörn Strömberg (Västerås Energi & Miljö), Gilbert Svensson (Chalmers Tekniska Högskola) och Anders Lind (Naturvårdsverket). Jan Falk har fungerat som kontaktperson till VA-FORSK.

Ett varmt tack riktas till referensgruppen för värdefulla synpunkter vid genomförandet av projektet och utformningen av denna rapport. Ett varmt tack riktas också till de intervjuade personer runt om i landet som bidragit med kunskaper och erfarenheter.

I denna rapport används begreppet kompletterande avloppslösningar i stället för t.ex. begreppet alternativa avloppslösningar.

Bakgrund och genomförande av projektet redovisas i kapitel 1 och 2. I kapitel 3 ges en översikt av vatten- och avloppslösningar i de tretton studerade ekobyarna. Kapitel 4 innehåller en relativt omfattande redovisning av varje ekoby, tillämpade vatten- och avloppslösningar samt de erfarenheter som gjorts. Erfarenheter av olika komponenter i de studerade VA-systemen sammanfattas i kapitel 5. I kapitel 6 utvärderas tre olika konstruerade systemlösningar och jämförs med två konventionella avloppslösningar. Slutligen, i kapitel 7, diskuteras resultaten från denna studie och behovet av ytterligare utveckling och forskning kommenteras.

De principfigurer som finns i rapporten har utformats efter förlagor ritade av Åsa Hanæus och Erika Johansson vid Luleå Tekniska Högskola.

Stockholm april 1997

Birgitta Olofsson

Jan-Erik Haglund

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1. BAKGRUND OCH SYFTE	1
2. PROJEKTETS GENOMFÖRANDE	2
2.1 Kriterier för utvärdering	2
2.2 Kommentarer	4
3. ORIENTERING OM DE STUDERADE EKOBYARNA	5
3.1 Urval av ekobyar	5
3.2 Motiv för ekobyggande och ekobybegreppet	6
3.3 Översikt över ekobyarnas vatten- och avloppslösningar	7
4. BESKRIVNING AV EKOBYARNA OCH GJORDA VA-ERFARENHETER	11
4.1 Myrstacken, Malmö kommun	11
4.2 Solbyn, Lunds kommun	16
4.3 Smeden, Jönköpings kommun	20
4.4 Mjölntorpet, Karlstad kommun	25
4.5 Tuggelite, Karlstads kommun	30
4.6 Understenshöjden (Björkhagen), Stockholms kommun	35
4.7 Åkesta, Västerås kommun	40
4.8 Kloster, Hedemora kommun	46
4.9 Bålarna, Nordanstigs kommun	49
4.10 Rumpan, Sundsvalls kommun	53
4.11 Åsen, Härnösands kommun	56
4.12 Björsbyn, Luleå kommun	59
4.13 Ruskola, Övertorneå kommun	64
5. SAMMANFATTANDE ERFARENHETER AV STUDERADE AVLOPPSSYSTEM	68
5.1 Separat omhändertagande av fekalier	68
5.1.1 Torrtoaletter	68
5.1.2 Förmultningstoaletter	69
5.1.3 Omhändertagande av latrin och överskottsvätska	71
5.2 Separat omhändertagande av urin	71
5.2.1 Toaletter	71
5.2.2 Urinledningar och tankar	73
5.2.3 Omhändertagande av urin	74
5.3 Reningsanläggningar	74
5.3.1 Markbäddar och infiltrationsanläggningar	75
5.3.2 Biologiska minireningsverk i kombination med dammar	75
5.3.3 Övriga reningsmetoder	76
5.3.4 Omhändertagande av slam från slamavskiljare	77

6. UTVÄRDERING AV SYSTEMLÖSNINGAR - AVLOPP	78
6.1 Förutsättningar	79
6.2 Utvärderingssystem och bedömningskriterier	80
6.3 Utvärdering av systemlösningar	81
6.3.1 Funktionskriterier	81
6.3.2 Tekniska kriterier	87
6.3.3 Ekonomiska kriterier	90
6.3.4 Brukaraspekter	92
6.3.5 Sammanfattning	94
7. RESULTATDISKUSSION OCH YTTTERLIGARE KUNSKAPSBEHOV	95
LITTERATUR	99

1. BAKGRUND OCH SYFTE

Idag diskuteras alltmer kompletterande avloppslösningar som alternativ till dagens skonventionella system med ledningsnät och reningsverk. Under slutet av 1980-talet och under 1990-talet har ett antal ekobyar uppförts och gemensamt för dessa är att de har någon form av kompletterande avloppslösning. Här finns exempel på bl.a. mulltoaletter, urinsorterande toaletter och rotzonanläggning.

För att öka kunskapen om de kompletterande VA-lösningarna har VA-Forsk uppdragit åt RUST VA-Projekt AB att genomföra en erfarenhetsutvärdering av VA-lösningar i de tretton svenska ekobyar som varit bebodda under mer än ett års tid.

Målet har varit att på ett objektivt sätt belysa de olika VA-lösningarna ur ett perspektiv där särskild hänsyn tas till brukaraspekter, miljö, teknik och ekonomi. Projektets resultat skall förhoppningsvis bidra till en ökad kunskap om de kompletterande VA-lösningarna och möjliggöra att utformningen av morgondagens VA-system baseras på kunskap och fakta.

Studien har inriktats mot ekobyarnas avloppslösningar och omfattar alla delar av lösningen; toalettinstallation, anordningar för uppsamling och rening av olika avloppsvatten samt slutligt omhändertagande av restprodukter. Ekobyarnas vattenförsörjning har belysts översiktligt.

2. PROJEKTETS GENOMFÖRANDE

De 13 ekobyar som ingår i denna studie besöktes under hösten 1996. Under besöken intervjuades en eller flera representanter för de boende. Vid intervjuerna har betoningen lagts på de boendes praktiska erfarenheter och upplevelse av VA-lösningen. Vid besöken besiktigades även VA-lösningarna och tillgängliga uppgifter om exempelvis reningsresultat, kostnader, energiförbrukning samlades in.

Resultatet från dessa besök tillsammans med uppgifter om ekobyarna från tidningsartiklar, forskningsrapporter etc har legat till grund för en beskrivning av varje ekoby och den valda VA-lösningen. Kompletterande information har även inhämtats från leverantörer och byggherrar. I beskrivningen görs, i förekommande fall, en jämförelse mellan hur VA-lösningen fungerar idag i förhållande till hur den var tänkt att fungera när ekobyen planerades. Beskrivningen av varje ekoby har sedan färdigställts i samråd med representanter för de olika byarna.

Förhållandena i varje ekoby och vunna erfarenheter redovisas i kapitel 4.

Dessa beskrivningar har legat till grund för den utvärdering av olika komponenter i VA-lösningarna som redovisas i kapitel 5 och den utvärdering av systemlösningar som görs i kapitel 6.

2.1 Kriterier för utvärdering

I samband med det första referensmötet i projektet beslöts att utvärderingen av olika VA-lösningar i möjligaste mån skulle ske enligt nedanstående kriterier. Tyngdpunkten på utvärderingen skulle dock ligga på de boendes erfarenheter.

Syftet med kriterierna är att ge underlag för en objektiv värdering av olika VA-lösningar ur en rad viktiga aspekter. Kriterierna baseras delvis på naturvårdsverkets rapport "Miljöanpassade vatten- och avloppssystem, Förslag till bedömningsgrunder" (Rapport 4429).

Bedömningsgrunderna har delats in i fyra huvudgrupper; funktionskriterier, tekniska kriterier, ekonomiska kriterier och brukaraspekter. Inom varje huvudgrupp sker en uppdelning i underkriterier.

Funktionskriterierna indelas i;

- Smittspridning och sanitära förhållanden (i samtliga hanteringsled)
- Miljöpåverkan (utsläpp till mark, luft och vatten)
- Resurshushållning (närsalter, energi, markbehov etc.)

Utmärkande för funktionskriterierna är att de representerar grundläggande svenska krav på ett avloppssystem. Hygienfrågorna var starten för utbyggnaden av våra vattenförsörjnings- och reningssystem. Miljöfrågorna uppmärksammades några decennier senare och i dag ställs allt högre krav på resurshushållning, kretslopps-lösningar och ett långsiktigt hållbart VA-system. Bedömningen av måluppfyllelse för dessa kriterier kan vanligen uttryckas i absoluta tal, t.ex. i form av renings- och åter-vinningsgrad för kväve och fosfor.

De **tekniska kriterierna** belyser VA-lösningens tekniska egenskaper. Utmärkande för dessa kriterier är att de också ofta kan uttryckas i absoluta tal. Flera av de tekniska aspekterna kan återverka på andra kriterier, t ex på miljöfrågorna och ekonomin. De tekniska kriterierna är;

- Tillförlitlighet, driftsäkerhet och driftstabilitet
- Behov av skötsel och underhåll
- Teknisk livslängd
- Komplexitet - kompetensbehov
- Kontrollerbarhet

De **ekonomiska kriterierna** utgörs av;

- Investeringskostnader
- Driftkostnader
- Kostnader för underhålls- och förnyelseinsatser

Även de ekonomiska kriterierna kan uttryckas i absoluta tal.

Med **brukaraspekter** avses sådana faktorer som kan påverka folks vilja och upplevelse av att använda ett visst VA-system. Brukaraspekterna är högst subjektiva och varierande. Värderingarna kan påverkas av en rad faktorer som t.ex. utbildningsnivå, ekonomiska förhållanden och engagemang.

De brukaraspekter som belyses i denna studie är;

- Användarens upplevelse av den aktuella VA-lösningen (funktion och bekvämlighet)
- Arbetsinsats för drift och underhåll
- Betalningsvilja
- Ansvarsförhållanden

2.2 Kommentarer

Det har visat sig vara svårt att få fram alla de uppgifter som behövs för värdering av ekobyarnas VA-lösningar enligt samtliga ovanstående kriterier.

Särskilt svårt har det varit att erhålla ekonomiska uppgifter t ex i form av investeringskostnader för vatten- och avloppslösningarna. Många av de byar som studerats har byggts på totalentreprenad och det är i efterhand mycket svårt att särskilja vilka kostnader, t ex för schaktarbeten, som kan hänföras till VA-systemen. Den kostnadsjämförelse som görs mellan olika VA-system i kapitel 6 har till stor del fått baseras på schablonberäkningar av kostnader för anläggnings- och byggarbeten samt på prisuppgifter från leverantörer av utrustningar.

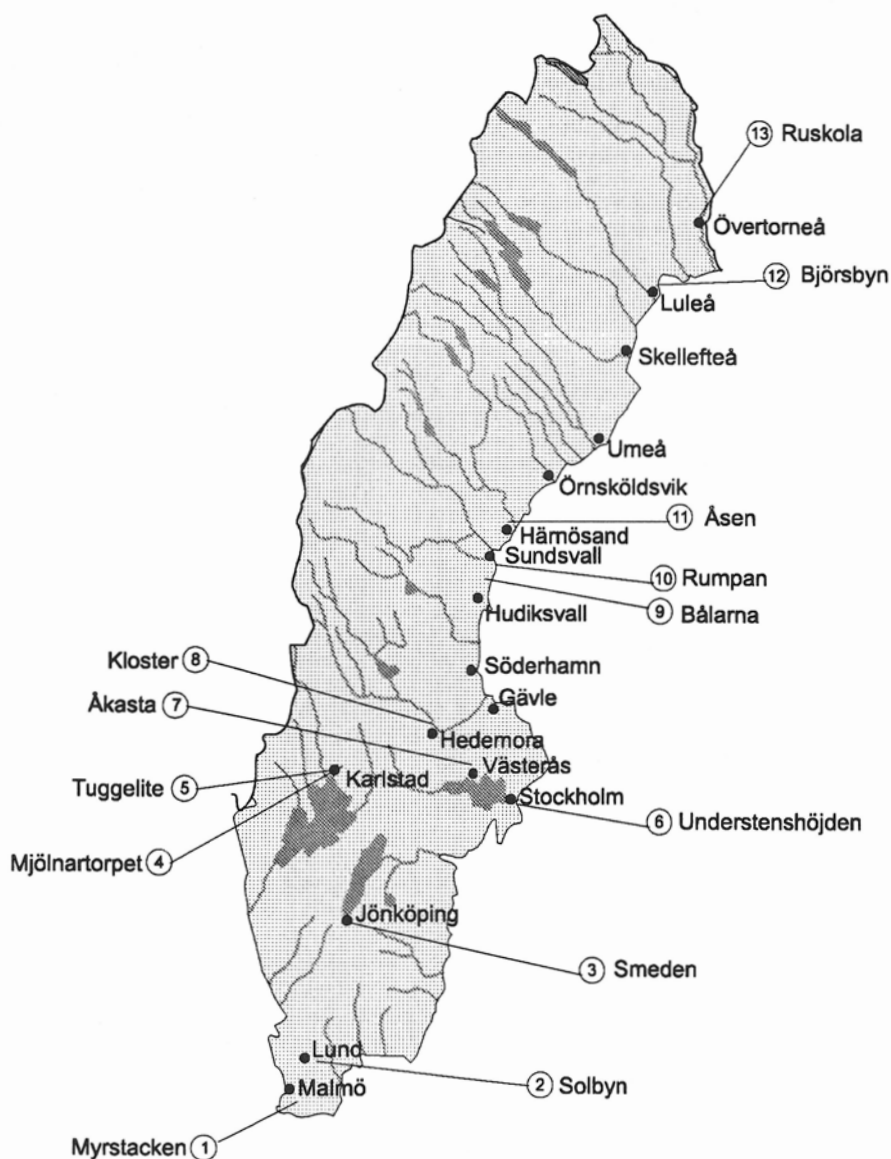
En annan faktor som försvårat utvärderingen är bristen på uppföljning och kontroll i flera av ekobyarna. Detta gäller exempelvis bristen på analyser av näringsinnehåll i urin lagrad i tankar och avsaknaden av analyser på reningsresultat i reningsanläggningar.

3. ORIENTERING OM DE STUDERADE EKOPYARNA

3.1 Urval av ekobyar

Urvalet av de ekobyar som ingår i denna studie har gjorts utifrån den Ekobylista som sammanställts och kontinuerligt uppdateras av Ekoboföreningen Njord. Det viktigaste kriteriet för val av ekobyar har varit att de skall ha varit i "drift" i minst ett års tid då betoningen i studien är att utvärdera praktiska erfarenheter. Detta urvalskriterie innebär att de nya avloppssystem som installerats i t ex hyreshus i några städer under de senaste åren ej ingått i studien. Ekobyarna är byggda mellan 1984-1995.

Lokalisering av studerade ekobyar framgår av nedanstående karta.



Figur 1 Lokalisering av de ekobyar som ingår i studien

Ekobyarna varierar i storlek mellan 5 till 50 hushåll vilket innebär att antalet boende i byarna kan variera mellan 20 - 200 personer. Sex av de studerade byarna ligger relativt ensligt belägna, mer än 1 km från närmsta samhälle. Övriga sju byar ligger mindre än 1 km från annan tätbebyggelse i vad som närmast kan betecknas som förortsmiljöer.

3.2 Motiv för ekobybyggande och ekobybegreppet

I sju av de studerade byarna har initiativet till att bygga en ekoby tagits av de boende. I övriga fall har initiativet tagits av kommuner, markägare eller byggföretag.

Motiven för att bygga ”ekologiskt” beskrivs ofta av de boende som en vilja att bygga och leva mer resurssnålt och kretsloppsanpassat samt att orsaka en mindre miljöbelastning än vid konventionellt boende. Denna vilja kommer till uttryck genom att husen försetts med extraisolering och att uppvärmningen sker med hjälp av solvärme och bioenergi. Vidare har man i så hög grad som möjligt velat ta hand om sitt eget avfall och avlopp inom området, t ex komposteras det organiska hushållsavfallet i de flesta byarna. Engagemanget bland de boende har ofta varit mycket starkt, särskilt starkt har det av naturliga skäl varit i de byar som de boende själva tagit initiativ till. Val av olika lösningar vad gäller byggande, avfalls- och avloppshantering har ofta gjorts efter omfattande diskussioner och utredningar bland de boende i arbetsgrupper och vid stormöten.

De ursprungliga planerna för olika lösningar i ekobyarna har sedan mer eller mindre konsekvent kunnat genomföras. I samband med att byggprojekten realiserats har en del av de planerade åtgärderna ej kunnat genomföras av ekonomiska skäl. Ibland har det också funnits en ovilja hos myndigheter, byggare och entreprenörer att anamma de planer som de boende kommit fram till.

Begreppet ekoby har definierats av Boverket (1991) som en by som bl.a. skall uppfylla följande krav;

- **Odling.** Varje lägenhet skall ha minst 50 kvadratmeters odlingsyta.
- **Renvatten.** Om tomtens grundvatten är användbart som dricksvatten ska vatten hämtas från brunn.
- **Avlopp.** Toalettavlopp ska skiljas från bad-, disk- och tvättavlopp. Allt ska omhändertas lokalt.
- **Solinstrålning.** Husen ska vändas så att inte mer än 25 procent av solinstrålningen avskärmas.
- **Elenergi.** All utrustning ska ha hög effekt och vindkraft ska om möjligt användas.
- **Luft** ska omsättas med självdrag eller behovsstyrd ventilation.

Många av de boende i de studerade byarna vänder sig mot att deras område kallas för en ekoby. Boverkets definition på ekoby anses svår eller omöjlig att uppfylla. Många anser att beteckningen är för ambitiös och inte speglar deras sätt att bo och leva. De boendes förslag till benämningar är t.ex. lokalby eller kretsloppsby.

3.3 Översikt över ekobyarnas vatten- och avloppslösningar

Som tidigare nämnts har en viktig utgångspunkt i de studerade ekobyarna varit att så långt som möjligt lösa vattenförsörjning och omhändertagande av avlopp lokalt.

I några fall har grundvattentillgången i området varit bristfällig eller vattnet haft en dålig kvalitet vilket gjort att man tvingats ansluta sig till det kommunala vattennätet. I tabell 1 redovisas hur vattenförsörjningen sker i de tretton ekobyarna.

Tabell 1 Vattenförsörjning i de studerade ekobyarna

EKOBY	VATTENFÖRSÖRJNING	ANMÄRKNING
Myrstacken (Malmö) 37 hushåll	Djupborrad brunn	Problem med höga järnhalter
Solbyn (Dalby) 50 hushåll	Kommunal vattenförsörjning	
Smeden (Jönköping) 24 hushåll	Djupborrad brunn	Avhärdning och järnfilter
Mjölnartorpet (Karlstad) 18 hushåll	Djupborrad brunn	Radonfilter
Tuggelite (Karlstad) 16 hushåll	Kommunal vattenförsörjning	
Understenshöjden (Stockholm) 44 hushåll	Kommunal vattenförsörjning	
Åkesta (Västerås) 24 hushåll	Djupborrad brunn	Förhöjda halter av järn, mangan och radon
Kloster (Hedemora) 8 hushåll	Djupborrad brunn	Höga halter av fluor, järn och mangan
Bålarna (Nordanstig) 5 hushåll	Djupborrad brunn	Kommunalt ägd, luftat järnfilter
Rumpan (Sundsvall) 29 fritidshus	Djupborrad brunn	
Åsen (Härnösand) 5 hushåll	Djupborrad brunn	Ägs av en privatperson
Björnsbyn (Luleå) 17 hushåll	Kommunal vattenförsörjning	
Ruskola (Övertorneå) 9 hushåll	Djupborrad brunn i ekoby	Drivs i kommunal regi

Av tabellen framgår att fyra av tretton ekobyar är anslutna till kommunalt vattennät.

En drivkraft i en del byar har varit att minska vattenförbrukningen och att i största möjliga utsträckning utnyttja avloppsvattnet för bevattning.

Avloppslösningarna i byarna har ofta varit föremål för omfattande diskussioner bland de boende. Grundtanken har varit att ta om hand om avloppet lokalt och utnyttja avloppsvattnets innehåll av näringsämnen på egna odlingar eller vid närbelägna jordbruk.

En erfarenhet som finns i flera av ekobyarna är att det funnits ett motstånd eller tveksamhet bland miljömyndigheterna till lokalt omhändertagande av avloppsvattnet. Politikerna i kommunerna har däremot ofta varit mer positiva och hjälpt till att driva fram lokala avloppslösningar.

Vad som slutligen avgjort valet av avloppslösning varierar mellan de olika byarna. Till viss del har erfarenheter från tidigare byggda ekobyar utnyttjats. I övrigt har man gått efter egna idéer eller haft hjälp av olika "eko-konsulter" eller litat till leverantörer av komponenter.

I tabell 2 redovisas hur avloppshanteringen har lösts i de studerade byarna.

Tabell 2 Avloppshantering i de studerade byarna

EKOBY	"TOALETT AVLOPP"	BDT-VATTEN
Myrstacken 37 hushåll	Vattentoaletter till egen reningsanläggning (gemensamt med BDT). Några kvarvarande mulltoaletter	Slamavskiljare, rotzonanläggning och markbädd
Solbyn 50 hushåll	Dubblerat system, snålspolande toaletter och mulltoaletter	Kommunalt spillvattennät
Smeden 24 hushåll	Urinsorterande vattentoaletter, fekaliekompostering (Aquatron) (gemensamt med BDT)	Biologiskt minireningsverk (Bioclere) och damm, viss bevattning
Mjölnartorpet 18 hushåll	Urinsorterande vattentoaletter, fekalier till egen reningsanläggning (gemensamt med BDT)	Biologiskt minireningsverk (Emendo), UV-filter, dammar, viss bevattning
Tuggelite 16 hushåll	Mulltoaletter (Snurredass)	Tvåkammarbrunn, bevattning eller till kommunalt spillvattennät.
Understenshöjden 44 hushåll	Urinsorterande vattentoaletter, fekalier till eget reningsverk (gemensamt med BDT)	Biologiskt minireningsverk (Bioclere), UV-filter, till det kommunala spillvattennätet
Åkesta 28 hushåll	Urinsortering och mulltoaletter (Snurredass)	Markbädd
Kloster 8 hushåll	Mulltoaletter (Clivius multrum)	Markbädd
Bålarna 5 hushåll	Urinsortering och torrtoaletter	Markbädd
Rumpan 29 fritidshus	Många olika lösningar, urinsortering, markbädd, septiktank, torrtoalett etc.	Markbädd eller infiltration
Åsen 6 hushåll	Infiltration	Infiltration
Björby 17 hushåll	Urinsorterande vattentoaletter, fekalier till egen reningsanl. (gemensamt med BDT)	Infiltration, slam från slambrunn och slamavskiljare sprids på jordbruksmark
Ruskola 9 hushåll	8 st hushåll WC/infiltration 1 hushåll urinsortering och torrtoalett	8 st hushåll infiltration 1 hushåll torvfilter, stenkista, delvis till bevattning

Av tabellen framgår att det finns en rad olika typer av omhändertagande av avlopp representerade i byarna. Urinsortering med omhändertagande av urin i tankar tillämpas i åtta byar. Separat omhändertagande av fekalier sker i nio av byarna och i åtta av dessa används torra toalettlösningar med eller utan separat omhändertagande av urin. I fyra av byarna tillämpas såväl urinsortering som separat omhändertagande av fekalier.

För rening av avloppsvatten utnyttjas markbäddar i fyra byar, infiltrationsanläggningar används i tre byar. I tre av byarna finns egna biologiska minireningsverk i kombination med ytterligare rening i efterföljande dammar. I sex av byarna används behandlat avloppsvatten sommartid delvis till bevattning.

I tre av byarna leds allt avloppsvatten eller förbehandlade delflöden av avloppsvattnet till rening i kommunalt reningsverk. I Solbyn (Dalby) leds BDT-vattnet enligt de ursprungliga planerna till det kommunala spillvattennätet. I Tuggelite (Karlstad) fanns ej förutsättningar för infiltration eller rening i markbädd, överskott av BDT-vatten leds därför efter slamavskiljning till det kommunala spillvattennätet. Lakvatten från multorummen leds till spillvattennätet i Tuggelite. I Understenshöjden (Stockholm) leds allt avloppsvatten på grund av bristande rening i den egna reningsanläggningen, till det kommunala spillvattennätet.

4. BESKRIVNING AV EKOPYARNA OCH GJORDA VA-ERFARENHETER

I detta kapitel görs en närmare beskrivning av det eller de VA-system som används i var och en av de tretton byarna samt de erfarenheter som de boende har av respektive system. Beskrivningen av varje by inleds med en allmän beskrivning över ekoby och dess tillkomst.

4.1 Myrstacken, Malmö kommun

Allmän beskrivning

Bostadsområdet Myrstacken är beläget i yttre delarna av Toarp ca 5 km från Malmö. Området omfattar 37 lägenheter i en- och tvåvåningshus. Lägenheterna varierar i storlek mellan 2-4 rum och kök. Inom området finns en samlingslokal, gästrum, bastu och en gemensam tvättstuga. Husen är belägna på ömse sidor om en lång "bygata" som på ett par ställen vidgar sig till mindre gårdar. Parkeringsplatser och garage är placerade i varje ände av bygatan. Husen är orienterade mot söder ut mot odlingsområden och öppna fält. I norr skyddas området till viss del av en kulle. Maximalt kan ca 150 personer bo i byn.

Myrstacken uppfördes under åren 1992 och 1993. De första familjerna flyttade in i december 1992. Initiativet till ekoby togs 1989 av ett kommunalråd i Malmö kommun tillsammans med HSB Malmö Ekonomiska Förening. Stadsbyggnadskontoret i Malmö har varit engagerad i planeringen av området, husbyggnationer, avloppslösningar etc. Stadsbyggnadskontoret har också utarbetat detaljplanen för området. I detaljplanen föreskrivs bl.a. att avloppet skall omhändertas lokalt. Planeringsprocessen har även inneburit visst brukarinflytande.

Vid planeringen av byn fanns ett antal viktiga utgångspunkter. Byn skulle ligga nära befintlig bebyggelse och service men ändå utgöra ett självständigt område. Kretsloppen för vatten och avfall skulle vara så slutna som möjligt. De olika ekologiska inslagen i byn har bestämts efter omfattande diskussioner mellan de inblandade parterna. En del av de lösningar man beslutat om i planeringsskedet kom dock att ändras i samband med att området byggdes på totalentreprenad. En fråga som diskuterades mycket i planeringsstadiet och där många olika uppfattningar fanns, var hur avloppet skulle lösas. Länsstyrelsen ställde krav på installation av mulltoaletter om en lokal reningsanläggning skulle byggas. Den lösning som slutligen kom till stånd förordades av kommunen.

Beställare av projektet var HSB Malmö, och byggandet har skett på totalentreprenad av PEAB. Området ägs av en bostadsrättsförening. Föreningen har i olika sammanhang stöttats av HSB. Tidvis har flera lägenheter varit osålda. Avloppsanläggningen har tidigare skötts av fastighetsskötare anställd av HSB som ej bott i byn, fr.o.m. sommaren 1996 ansvarar de boende själva för anläggningen.

Husen är mycket välisolerade och täta. Uppvärmningen sker med vattenburen värme. Värmen erhålls från solfångare placerade på varje hustak, vedkaminer i köken och vid behov med hjälp av el. Värmen lagras i en ackumulatortank i varje hus. I köken finns förutom den vedeldade spisen även en vanlig elspis.

Det organiska hushållsavfallet komposteras i roterande varmkomposter. En kompost-behållare delas av 4-5 familjer. Till varje lägenhet hör en odlingslott i ett odlingsområde i anslutning till byn. Ett antal gemensamma jordkällare finns men dessa används inte eftersom de är felkonstruerade och varor som lagras i dessa förstörs av fukt och mögel. Skötseln av området sköts dels av en utsedd och avlönad vice värd som bor i området och dels av de boende genom olika arbetsgrupper, t.ex. gräsklippningsgrupp, rabattgrupp etc.

Vatten- och avloppslösning

Avståndet till det kommunala VA-nätet är ca 1 km.

Vattenförsörjning

Området försörjs med vatten från en egen djupborrad brunn (65 m). Vattnet behandlas genom avhårdning och renas från järn innan det distribueras. Problem förekommer med järnfällningar i vattenreservoaren. Tidvis sommartid, främst morgnar och kvällar, råder viss brist på vatten. Vattenförbrukningen i området har under en sommarperiod på 8 veckor under 1995 uppmätts till 210 liter per person och dygn. Under samma period beräknades avloppsflödet till 110 liter per person och dygn. Skillnaden mellan vattenförbrukning och avloppsflöde förklaras med intensiv bevattning då perioden var varm och torr.

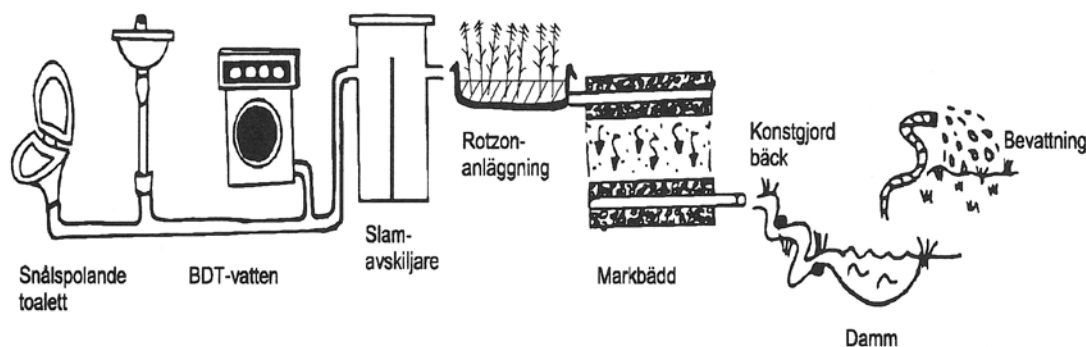
Avloppshantering

Sedan juli 1996 behandlas allt avloppsvatten i den reningsanläggning som finns i anslutning till Myrstacken och som tidigare enbart användes för rening av BDT-vatten. Fram till juni 1996 var samtliga hushåll försedda med egna multrumstoalletter. Multrummen orsakade dock så stora bekymmer för de boende att man beslutade att ersätta dessa toalletter med snålspolande vattentoalletter. Tre av de 37 hushållen har dock valt att behålla sina mulltoaletter. I en av dessa lägenheter har den ursprungliga toaletten ersatts av en torrtoalett och en urinsorterande toalett (WM Ekologen). I detta fall leds urinen till reningsanläggningen. Mulltoaletterna är/var placerade i särskilda källarutrymmen i anslutning till varje lägenhet.

Reningsanläggningen består av slamavskiljare, rotzonanläggning och markbädd. Vattnet pumpas från slamavskiljaren till rotzonanläggningen och från rotzonanläggningen till markbädden. Efter markbädden leds vattnet, via en kortare konstgjord bäck, vidare till en liten damm. Möjlighet finns att tillsätta kemikalier i en brunn vid slamavskiljaren för kemisk fällning av avloppsvattnet. Fällning har dock aldrig tillämpats. Till dammen leds även dagvattnet från området. Vattnet i dammen utnyttjas till bevattning, ett fast ledningssystem till odlingslotterna finns installerat för ändamålet. Överskottsvatten leds vidare till ett dike. Reningsanläggningen ligger ca 50 m från bebyggelsen.

De som ännu använder multrummen efterkomposterar latrinet och använder det till gödning i rabatter. Slammet från slamavskiljaren tas emot av en lantbrukare som efter 8 månaders mellanlagring i en urinbrunn använder det som gödning på jordbruksmark.

Principen för avloppshanteringens i Myrstacken framgår av nedanstående figur.



Figur 2 Principskiss över avloppslösningen i Myrstacken

Slamavskiljningen sker sedan 1996 i en trekammarbrunn med en volym av 13 m³. Innan toaletterna kopplades till reningsanläggningen användes en mindre slamavskiljare. Rotzonanläggningens yta är 600 m², vilket motsvarar en yta av ca 4-6 m²/person. Djupet är 0,6 m och uppehållstiden i dammen var beräknad till ca 4 dagar före det att toalettavloppet kopplades in. Markbädden har en yta på 300 m² och en höjd av 0,8 m. Den teoretiska uppehållstiden är ca 2-4 timmar. Volymen i dammen som avslutar reningssystemet är ca 40 m³, djupet är ca 0,5 m.

Praktiska erfarenheter

Avloppslösningen i byn har studerats under 1995 i ett forskningsprojekt som drivits i samarbete mellan Universitet i Karlsruhe och Lunds Tekniska Högskola (Fittschen 1995).

Mulltoaletterna

Tre olika multrumstoalletter har använts i Myrstacken; Snurredass (10 st), Lindéns multrum (9 st) och Ekoloo (13 st). Samtliga typer är försedda med uppvärmning med elslinga och elfläkt för att evakuera vätska och dålig lukt. Orsakerna till att multrummen i de flesta lägenheter ersatts med vattentoalletter var problem med flugor, dålig lukt, och bristande förmultning (orsakade av för blöt eller för torr kompost). Arbetet med multrummen upplevdes som tungt och omständligt då multrummen var placerade i trånga utrymmen och latrinet måste grävas ut och bäras upp för en stege. Luckan ned till utrymmet är tillverkad i järn och mycket tung. Få familjer använde ”komposten” till odling, i några fall tömdes multrummen med slamsugabil.

I de hushåll som behållit mulltoaletterna anser man att de fungerar bra. Ibland kan det dock vara problem med flugor och med dålig lukt i samband med strömavbrott då ventilationsfläkten stannar.

Reningsanläggningen

I juni 1996 anslöts toaletterna till reningsanläggningen. Detta innebär att erfarenheten av reningsanläggningen med nuvarande större belastning är begränsad.

Rotzonanläggningen är väl etablerad med växtlighet av bladvass. Ibland kan en svag lukt kännas närmast anläggningen. Fördelningsrören i markbädden ligger på markytan och med en sådan lutning att avloppsvattnet endast sprids ut över en mindre del av markbäddens yta.

Problem har förekommit med styrningen av den pump som pumpar vatten från slamavskiljaren till rotzonanläggningen. Utpumpningen av avloppsvatten från avskiljaren har skett för ofta vilket stört sedimenteringsprocessen.

Avdunstningen via vattenytor och växter i reningsanläggningen kan under sommaren vara mycket betydande. Under varma perioder innebär detta att allt avloppsvatten avdunstat före dammen.

Omhändertagande av slam

Slamavskiljaren töms 4 gånger per år. Kontrakt har skrivits med en lantbrukare om omhändertagande av slammet. Slamspridningen sker enligt ett särskilt beslut meddelat av miljö- och hälsoskydds nämnden.

Kontroll

Avloppsanläggningen har godkänts av miljö- och hälsoskydds nämnden som fastställt ett kontrollprogram för anläggningen. Enligt beslutet för anläggningen skall halten av föroreningar i det behandlade vattnet som riktvärden ej överstiga 15 mg BOD₇ respektive 0,5 mg fosfor per liter. Bakteriehållningen bör ej heller överstiga 500 st E Coli bakterier/100 ml.

Provtagningen av avloppsvatten startade i mitten av 1995, den glömdes bort under de första åren. Enligt nu gällande kontrollprogram skall analyser utföras fyra gånger per år i en punkt efter sandfiltret men före dammen. Medelvärden från de tre första analyserna under 1996 var < 3 mg BOD₇, 19,7 mg kväve och 3,1 mg fosfor per liter. Reningsresultatet för kväve och fosfor var bättre under sommarperioden än under vår och höst medan reduktionen av BOD₇ var stabil under hela året. Analysvärdena har ej korrigerats för nederbörd och avdunstning.

Analys av bakterieinnehållet i dammen den 22 juli 1996, efter det att toaletterna kopplats till reningsanläggningen, visade 240 st coliforma bakterier/100 ml.

Ekonomi

Det har inte varit möjligt att få en särredovisning av alla kostnader för avloppsanläggningen i Myrstacken. Uppskattningsvis har multrummen med det särskilda källarutrymmet med ventilation etc kostat 60-100 000 kr per hushåll. Rotzonanläggningen har kostat ca 1,5 miljoner kronor. Den ombyggnad till vattentoaletter som genomfördes 1996 kostade i storleksordningen 1, 5 miljoner kr. Ombyggnaden bekostades av HSB.

Kostnaderna för analyser uppgår till ca 6 000 kr per år. Till detta tillkommer tillsynsavgifter som betalas till miljö- och hälsoskydds nämnden.

Tömningen av slam från slamavskiljaren kostar ca 7 600 kr inklusive moms per år.

Referenser

Litteratur

Fittschen, I (1995). *Water management in the Ecovillage Toarp - Evaluation and suggestions for Improvement*. Diplomarbete, Institut für Siedlungswasserwirtschaft, Karlsruhe University, Department of Water Resources Engineering, University of Lund.

Niemczynowisz, J and Fittschen I (1995). *Technical, Environmental and Social Performance of Ecological Village Toarp in Sweden*. Paper, Department of Resources Engineering, University of Lund, Karlsruhe University.

Muntliga källor

Mats Sundbeck, Myrstacken
Ingeman Eriksson, HSB Malmö

4.2 Solbyn, Lunds kommun

Allmän beskrivning

Solbyn är belägen i samhället Dalby ca 10 km sydost om Lund. I Solbyn finns 10 bostadshus med lägenheter och ett gemensamt byhus. Bostadshusen rymmer 50 lägenheter varav 20 st är tvåor, 10 st treor, 10 st fyror och 10 st femrums lägenheter.

Byn byggdes 1987-1988 efter flera års planering. Initiativet till ekobyen togs redan 1978 av ett matlag på Vänskapens hus i Lund. Intresseföreningen Solbyn bildades 1979 med uppgift att hitta en lämplig plats och utveckla bygglösningar. Till sin hjälp hade föreningen en arkitekt.

Så småningom hittade föreningen en lämplig plats för byn i Dalby och fick tillstånd att bygga. Kommunen ställde dock krav på att det skulle finnas en etablerad byggherre som ansvarade för byggnationen. Kontakt togs med HSB och en bostadsrättsförening i HSB:s regi bildades. Till entreprenör valdes Kullenbergs.

Under planerings- och byggnadsskedet förekom omfattande diskussioner mellan intresseföreningen, byggherren och entreprenören om hur området skulle utformas och hur husen skulle konstrueras. De boende upplever att många viktiga idéer försvann under detta skede, exempelvis planades området ut vilket gjorde att solinstrålningen till varje hus minskade betydligt.

Ett viktigt mål när området planerades var att bygga energisnåla hus. Husen har en tung stomme som ska adsorbera värme via de stora växthusen på husens södervända framsidor. I övrigt värms husen upp med direktverkande el-element, i cirka 60 % av lägenheterna har kakelugnar installerats. Till varje lägenhet hör en egen odlingslott och andel i gemensamma jordkällare. Hushållsavfall komposteras i gemensamma eller egna komposter i anslutning till odlingslotterna.

Den sociala gemenskapen är en viktig del av boendet i Solbyn. I området ordnas många gemensamma aktiviteter och det finns ett 20-tal arbetsgrupper som bland annat ansvarar för utemiljö, odlingslotter, komposter, jordkällare, kollektiva inköp m.m. I området finns ett dagis och gemensamma utrymmen, bl.a. en vävstuga i byhuset.

Vatten- och avloppslösning

Solbyn ligger i Dalby omgiven av andra bebyggelsegrupper som försörjs av kommunalt vatten och avlopp.

Vattenförsörjning

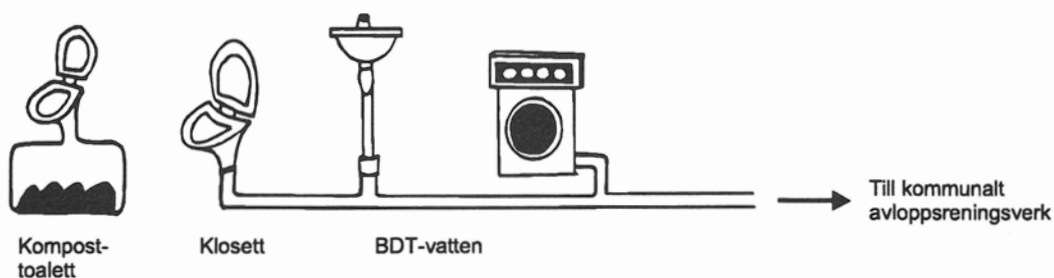
Solbyn försörjs med kommunalt vatten.

I byn finns även en egen djupborrad brunn. Vattnet i brunnen är av bra kvalitet. Tanken från början var att brunnsvattnet skulle användas som dricksvatten. Användningen av brunnen har upphört då den är ca 130 m djup och enbart försedd med en handpump. Diskussioner har förts om att installera en elpump men man har avstått av kostnadsskäl.

Avloppshantering

Omfattande diskussioner föregick valet av avloppslösning i Solbyn.

Kommunen ställde tidigt krav på att toaletterna och BDT-vattnet skulle anslutas till det kommunala avloppsnätet. De boende ville ha mulltoaletter. Kommunen och HSB ställde dock krav på vattentoaletter då man var rädd för att lägenheterna annars skulle bli svårsålda. Diskussionerna slutade med en kompromiss där de 20 tvåorna försågs med mulltoaletter men vattentoaletter förbereddes genom att avloppsledningar drogs in. De övriga 30 lägenheterna försågs med både mulltoaletter och snålspolande toaletter. Avloppssystemet i Solbyn framgår av figur 3.



Figur 3 Principskiss över Solbyns avloppssystem

Mulltoaletterna i tvårumslägenheterna är av fabrikat Lindéns multrum. Flera lägenhetsinnehavare har på egen bekostnad bytt ut dessa multrumtoaletter mot snålspolande toaletter.

I tre-, fyra- och femrumslägenheterna finns två olika toalettutrymmen. I det ena utrymmet finns en snålspolande vattentoalett tillsammans med handfat och badkar. Det andra utrymmet är mindre och innehåller ett handfat och en torrtoalett (ej urinsorterande) direkt ansluten till ett Snurredass, som är placerat under huset.

Snurredassen för två närbelägna lägenheter är placerade i ett gemensamt utrymme gjutet i betong i "källarplanet". Utrymmet täcks av ett tungt lock. För att komma ned och lasta latrin ur Snurredassen måste man klättra ned med hjälp av en stege. Snurredasset, som har fyra fack, är isolerat och uppvärmt. Uppvärmningen sker för att minska vätskemängden i multrummet och för att påskynda den biologiska nedbrytningen. Även köksavfall och barkmull blandas in för att underlätta och påskynda nedbrytningen. För att undvika lukt är Snurredassen försedda med fläkt som suger luft ned genom toalettstolarna och leder ut den över taken.

Latrinet efterkomposteras i en kompost vid området med odlingslotter och används sedan till odlingarna.

Ungefär hälften av de 30 hushåll som har både Snurredass och vattentoalett har slutat att använda mulltoaletterna och använder enbart vattentoaletterna.

Praktiska erfarenheter

Som redovisats ovan har många hushåll slutat att använda mulltoaletterna i de större lägenheterna och ungefär hälften av mulltoaletterna i de 20 tvårumslägenheterna har bytts ut mot vattenspolande toaletter.

De främsta orsakerna till att mulltoaletterna ej används är problem med flugor, att förmultning varit svår att åstadkomma och sköta samt att hanteringen av latrin upplevs som tung.

Problem med flugor har förekommit i olika omfattning speciellt under de första åren. Efter längre frånvaro från lägenheten under sommaren kunde toalettutrymmet vara täckt av flugor. Många metoder har prövats för att minska flugproblemen, bl.a. har olika typer av bekämpningsmedel använts.

Olika problem förekommer också i själva multrummen vilket leder till att förmultningsprocessen ej fungerar. Det största problemet är att "komposten" antingen blir för torr eller för blöt. Multrummen är från början försedda med värmeslingor i botten för att avdunsta vätska och påskynda nedbrytningen. Denna uppvärmning har i många hushåll givit en för torr kompost varför värmen kopplats ur. Resultatet har då istället blivit en ansamling av lakvatten i multrummen som man för hand eller med hjälp av en vattendammsugare får suga ur behållaren. Försök har gjorts med att tillsätta maskar för att förbättra nedbrytningen. Vid besiktning av latrinet i den gemensamma efterkomposten kunde konstateras att det innehåller stora mängder ej nedbrutet toalettpapper.

Tömningen av multrummen upplevs av många boende som tung och arbetsam. Flera äldre personer har flyttat från området på grund av att man befarade att i framtiden ej orka med de olika aktiviteterna. Inblandning av köksavfall och strö i multrummen kan innebära att den mängd som årligen måste tömmas blir tämligen stor. Mängden varierar naturligtvis beroende på antalet familjemedlemmar. För en större familj kan det handla om en mängd motsvarande två skottkärror fyra gånger per år. Multrummet grävs ur med hjälp av spade och "komposten" fylls i en plastsäck till en tredjedel. Plastsäcken bärs sedan upp för stegen, läggs i en skottkärra och körs till odlingsområdet.

Kontroll

Ingen särskild miljökontroll utförs.

Ekonomi

Den totala byggkostnaden för Solbyn uppgick till 43 milj kronor. Visst statligt stöd har givits till området i form av en något högre andel förmånliga lån än vad som normalt beviljas.

Det har inte varit möjligt att få en särredovisning av kostnaderna för de valda toalett-lösningarna.

De som bor i tvårumslägenheter och har bytt ut multrummen mot vattentoaletter har fått bekosta detta själva.

De boende betalar den normala VA-taxan i kommunen.

Referenser

Litteratur

Malmqvist, P-A och Samuelsson, A (1993). *Alternativ va-teknik, Exempelsamling*. VA-FORSK Rapport 1993-01. VAV och Byggeforskningsrådet.

Muntliga källor

Helga Aldegård, Solbyn

4.3 Smeden, Jönköpings kommun

Allmän beskrivning

Smeden är ett bostadsområde i Ljungarums kyrkby, en stadsdel belägen ca 4 km söder om Jönköpings centrum. Området har 24 lägenheter i parhus och en bystuga/daghem. Storleken på lägenheterna varierar mellan 81 och 137 m².

Initiativet till en ekoby i Jönköping togs i en centermotion till kommunfullmäktige år 1988. En arbetsgrupp bildades först 1990 och sedan en ekobyförening som hade till uppgift att förverkliga byggandet av en ekoby. Viktiga faktorer vid val av plats för byn var närheten till skolor, dagis och arbetsplatser. Kommunen stöttade processen och upplät genom försäljning tomt för byn i utkanten av Ljungarum. Bostadsrättsföreningen Smeden bildades 1992 och byggnationen utfördes under 1993-1995. Processen för tillkomsten av byn har av de inblandade upplevts som arbetskrävande och jobbig, dels beroende på att det handlat om ny teknik och dels på att arbetet skett under den rådande bank- och byggkrisen med höga räntor. Byggföretaget Mjöbäck Entreprenad AB genomförde byggandet på totalentreprenad. Arkitekter, husprojektörer och upphandlare har varit Arkitektrådet AB, Göteborg.

Smeden ligger i en sydslutning för att ta till vara så mycket solljus som möjligt. På framsidan av husen finns stora ouppvärmda glasverandor. Husen är välisolerade med få ytterväggar och till största delen byggda med ”naturliga material”. Uppvärmningen är vattenburen och sker med hjälp av solfångare, elpatron och ackumulatortank. En del lägenheter har kakelugnar.

Varje lägenhet disponerar 200 m² odlingsyta. Organiskt hushållsavfall komposteras och används i de egna odlingarna.

All skötsel och underhåll sköts gemensamt i bostadsrättsföreningens regi. Arbetet organiseras i olika arbets- och jourgrupper.

Vatten- och avloppslösning

Smeden ligger ca 200 m från andra bebyggelsegrupper som har kommunal vatten- och avloppsförsörjning.

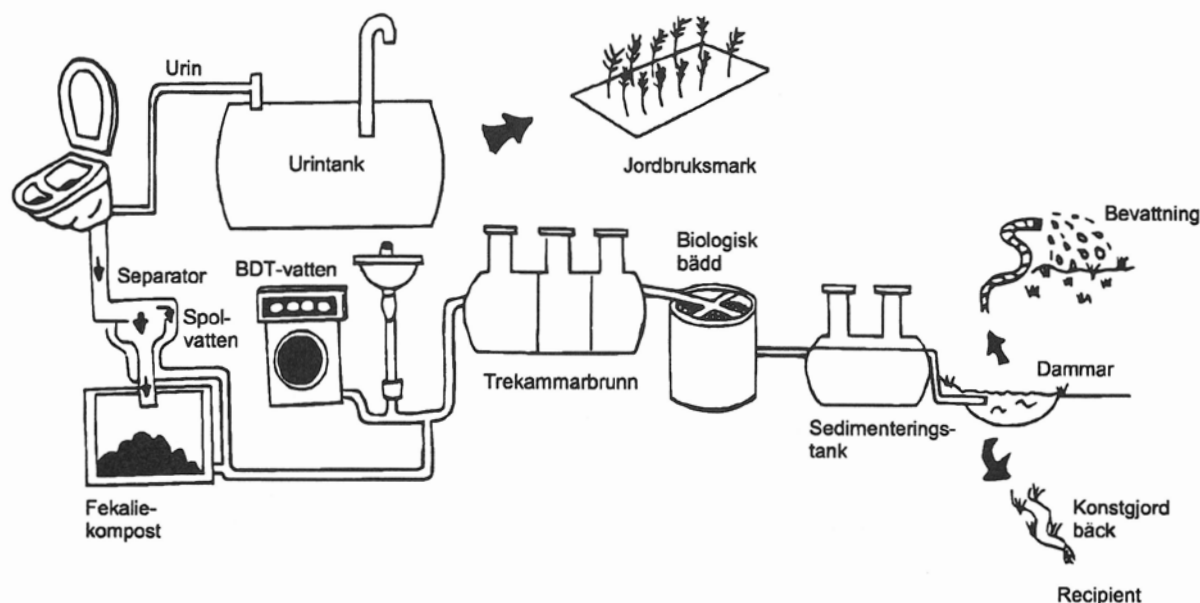
Vattenförsörjning

Smeden har en egen djupborrad brunn (115 m). Vattnet behandlas i ett avhärdnings- och luftningsfilter innan det distribueras ut till hushållen.

Avloppshantering

Avloppslösningen i Smeden omfattar urinsorterande vattenspolade toaletter och en egen reningsanläggning för BDT-vatten och avskilt fekaliEspolvatten, se figur 4 nedan.

Bostadsrättsföreningen rekommenderar de boende att enbart använda fosfatfria tvättmedel.



Figur 4 Principskiss över Smedens avloppssystem

Toaletterna är av modellerna WM-toaletten (22 lägenheter) och Dubbletten (2 lägenheter). I toaletterna samlas urinen upp i en avskild främre skål. Den främre skålen spolas med ca 2 dl vatten med hjälp av en separat tryckknapp. Urinen leds till två gemensamma urintankar (30 m³ vardera). Från urintankarna hämtas urinen av Maskinringen (en sammanslutning av lantbrukare) och sprids på åkermark intill byn, som arrenderas av en närboende lantbrukare.

Även fekaliedelen av toaletterna spolas med vatten (ca 4-5 l). I WM-toaletten rinner en viss del av detta spolvatten (ca 2 dl) ned i urinskålen. Vatten/fekalier leds ned till en cyklonseparator (Aquatron) där vattnet avskiljs och leds till reningsanläggningen och fekalierna faller ned i en kompostbehållare. Kompostbehållaren har en volym på ca 400 l. Toalettpapper från behov uträttade i den främre skålen bör helst läggas i en särskild hink med lock på och kan med fördel komposteras tillsammans med hushållsavfallet. Separatoren och kompostbehållaren är placerade i ett isolerat "källarutrymme" under ett förråd utanför själva huskroppen. Ingång till utrymmet sker via en lucka i golvet i förrådet. Latrinkomposten används som jordförbättring av respektive hushåll och grävs ned t.ex. vid bärbuskar i anslutning till odlingslotterna.

Reningsanläggningen för BDT-vatten och avskilt fekalievatten omfattar en trekammarbrunn (våtvolum 15 m³) och ett biologiskt minireningsverk (biobädd av fabrikat Bioclere, försedd med bärarmaterial av plast) med tank för eftersedimentering. Slammet från biobädden liksom slammet från eftersedimenteringen pumpas automatiskt tillbaka till trekammarbrunnen. Det renade avloppsvattnet pumpas upp till en grävd damm och sedan vidare via en grävd bäck till en liten naturlig våtmark med förbindelse till recipienten. Recipienten utgörs av ett mindre vattendrag i en liten ravin. Dammens yta är ca 200 m² och dammens största djup är ca 70 cm. Dammen ligger nära bystugan och är omgärdad av ett lågt staket för att inte småbarn skall trilla i. Vattnet i dammen används nu i mindre utsträckning för bevattning (i ett litet växthus ägt av närboende) men avsikten är att det skall användas för bevattning av odlingslotterna kommande säsong.

Vatten- och avloppslösningen bestämdes av en arbetsgrupp bland de boende. Redan tidigt fick man kännedom om Dubbletten, en urinseparerande vattentoilet och övergav tanken på torra toaletter. Valet av reningsanläggning gjordes efter rekommendationer av en kommun i närheten som hade tidigare erfarenheter av anläggningstypen. I ett tidigt skede diskuterades att behandla avloppsvattnet med hjälp av ett UV-filter innan det leddes till dammen. Miljö- och hälsoskyddsnämnden ställde dock ej krav på UV-behandling. Därför skrinlades dessa planer.

Praktiska erfarenheter

Toaletterna

Toaletterna är tillverkade i porslin och kräver i princip samma skötsel och rengöring som vanliga vattenspolade toaletter.

En del luktproblem har förekommit i toalettutrymmet. Orsaken har varit att kopplingen mellan toalettens rör för urin och ledningen i väggen inte blivit tät vid installationen. Dessa problem har åtgärdats efter hand.

Helst skulle de boende velat haft Dubbletten från början i samtliga lägenheter. Kritiken mot WM-toaletten är dels att vatten från fekaliespolningen hamnar i urinskålen och leds till urintankarna, dels att urinspolning i den äldre modellen av WM-toaletten sker genom en elektriskt styrd ventil. Elinstallationen i badrummet skapade mycket besvär ur säkerhetssynpunkt när toaletterna installerades.

Den variant av WM-toaletten som först installerades var försedd med ett för klenlöst rör för bortledning av urin. Detta resulterade i problem med kristallbildning och rören satte igen i många lägenheter. De äldre varianterna av WM-toaletten byts nu successivt ut mot en ny modell med grövre rör och en magnetstyrd ventil för urinspolningen. Den nya ventilen har emellertid krånglat och ersätts efter hand med ytterligare en ny typ.

Problemet med kristallbildning i urinledningen kvarstår dock om än i mindre omfattning. För att klara detta problem monteras urinledningen i sär vid behov och sugs ren med en särskilt utformad sug som ansluts till en vanlig dammsugare.

I Smeden har man beräknat den vattenbesparing som uppnås vid användning av Dubbletten istället för en vanlig vattenspolad toalett till ca 20-40 liter per person och dygn. För samtliga hushåll i Smeden beräknas besparingen till ca 4,5 m³ per dygn.

Fekalieavskiljning och kompost

Avskiljningen av fekalier i Aquatronen är den del av avloppslösningen som skapat och ännu orsakar de största problemen för de boende. För mycket vätska följer med fekalerna ned i kompostbehållaren. Vätskeöverskottet påverkar nedbrytningen negativt och i vissa fall har kompostbehållaren svämmat över. Vid flera tillfällen har kompostbehållare sugits ut med hjälp av slamsugarbil.

Problemet med överskottsvätska har i hög grad orsakats av att det rör som ansluter mellan toaletten och cyklonen vid installationen inte getts någon lutning. Enligt tillverkaren av Aquatron skall lutningen vara exakt 5 grader. Lutningen på röret har efterhand justerats i samtliga lägenheter, vilket orsakat mycket extraarbete och besvär och i några fall inte gett helt lyckat resultat. Problemet med för blöt kompost kvarstår ännu i flera hushåll och är störst i familjer med många personer. Många är därför missnöjda med lösningen. Under vintern 1996/1997 har ytterligare en felaktig installationsdetalj konstaterats. Avloppsstammen i huset har, i strid mot anvisningarna från tillverkaren av Aquatron, använts som luftningsrör för kompostbehållaren. I några fall där avloppsstammen fått en viss vinkel, har duschvatten från ovanvåningen runnit ned i komposten via avloppsstammen.

I hushåll med färre personer fungerar komposten bra, det förutsätts dock att komposten sköts ordentligt. Skötseln omfattar att med jämna mellanrum sprida ut latrinet i behållaren och att ibland varva med spån eller strö. Det finns en del småflugor i källarutrymmet men detta upplevs av de flesta inte som något större problem. Vissa av de boende tycker att hanteringen av latrinet är obehaglig.

Hos de mindre familjerna töms behållaren vår och höst, mängden uppgår till ca 150 liter per gång. Tömning sker oftare hos de större familjerna. Tömningen sker genom att kompostmaterialet grävs ur behållaren med spade genom en lucka i nederkanten av behållaren. Materialet får sedan stå i vanliga latrinburkar i källarutrymmet en tid för fortsatt nedbrytning och torkning, innan det bärs upp för en stege och ut till odlingarna.

Tömningen av kompostbehållarna upplevs av några som besvärlig. Det hade varit bättre med mindre behållare som kunde bytas efterhand.

I ett fall har det rör, på baksidan av behållaren, som avleder det avskilda spolvattnet till ledningen för BDT-vatten satt igen och orsakat en översvämning. I behållaren finns också ett nät genom vilket lakvatten ska dräneras, detta nät kan bli igensatt vilket också leder till översvämning. De boende är missnöjda med utformningen av dessa detaljer.

Reningsanläggning och urintankar

En ansvarig person finns för kontroll och skötsel av reningsanläggningen. Den löpande skötseln utförs av olika arbetslag (jourgrupp). Normal skötsel av reningsverket omfattar regelbunden rengöring av vattenrännorna ovan biobädden. Detta görs 1 gång per vecka under sommaren och en gång varannan vecka vintertid och utförs med en vanlig diskborste.

Dammen har rensats från bottenvegetation vid ett tillfälle. På grund av konstaterade höga halter av colibakterier i dammen, krävs en viss försiktighet vid odlingsbehandling.

Omhändertagande av urin och slam

En muntlig överenskommelse har träffats mellan bostadsrättsföreningen och Maskinringen, en samarbetsorganisation för traktens bönder, om hämtning av urin och slam från trekammarbrunnen. Hämtning sker två till tre gånger per år. Urin och slam tas emot och sprids på ett lantbruk som ligger alldeles i närheten av Smeden.

Kontroll

Miljö- och hälsoskyddsnämnden har i ett beslut lämnat godkännande av Smedens avloppslösning. I beslutet lämnas bl.a. råd om att högsta halten av BOD och totalfosfor i det utgående behandlade avloppsvattnet som årsmedelvärde ej bör överstiga 15 resp 1,5 mg/l. Det finns också ett råd om att färdigställa ett kontrollprogram men detta har ännu ej gjorts.

Kontroll av reningen har skett vid ett tillfälle, den 11 november 1995. Resultatet visade utgående halter av BOD₇ och totalfosfor från reningsverket på 10 resp 5,6 mg/l. Halten av bakterier var hög, t ex uppgick antalet E. Coli (35 C) till 170 000/100 ml provvatten. Ett prov för analys togs vid samma tillfälle i slutet av den konstgjorda bäcken. Resultatet visade på mycket låga halter av kväve och fosfor (0,67 respektive 0,02 mg/l). Sannolikt har detta prov blivit utspätt av mark- eller grundvatten.

Ekonomi

Det har inte varit möjligt att få en sårredovisning av kostnaderna för den valda VA-lösningen.

Samtliga kostnader för åtgärder i VA-anläggningen (byten, renoveringar etc) och driftkostnader, t ex för tömning av slam och urin, betalas av föreningen. Kostnaden för tömningen uppgår till ca 3 000 kr per år.

Referenser

Litteratur

Hanæus, Å och Johansson, E (1996). *Urinsorterande avloppssystem, Inventering, utvärdering och laborieförsök*. Examensarbete. 1996:176 E, Avdelningarna för Restproduktteknik och VA-teknik, Tekniska Högskolan i Luleå. ISSN 0349-6023.

Muntliga källor

Pia Larsson, Smeden

Jörgen Johansson, Miljö- och hälsoskyddsförvaltningen, Jönköpings kommun

4.4 Mjölntorpet, Karlstad kommun

Allmän beskrivning

Ekobyn Mjölntorpet ligger i den nordöstra yttre delen av Karlstad. Byn omfattar 18 lägenheter i 9 parhus. Inom området finns även ett allhus och garage. Lägenheterna varierar i storlek mellan 65 till 158 m². Ungefär 68 personer bor i byn.

Mjölntorpet byggdes under 1994-1995. Initiativet till ekobyn togs av ett 20-tal medlemmar i "Föreningen för Ekobyn SOLA" som bildades 1990. I föreningen ordnades studiecirkel för att fördjupa kunskanden om ekologiskt boende och lämpliga områden för en ekoby i Karlstad inventerades. Området där Mjölntorpet nu är beläget valdes till viss del p.g.a. goda kommunikationer och närheten till skolor och affärer. "Ekobyföreningen Mjölntorpet" bildades i slutet av 1991 med syfte att förverkliga planerna på en ekoby. Den fortsatta planeringen skedde i olika arbetsgrupper. Lösningen för vatten och avlopp bestämdes av medlemmarna i samråd med en VA-konsult som byggtreprenören anlät.

Bostadsrättsföreningen Ekobyn Mjölntorpet bildades i september 1993. Solstahus påbörjade bygget av området men gick i konkurs i slutet av byggprojektet. Byggnationen slutfördes av en annan entreprenör. Solstahus konkurs innebar en fördyring av projektet med ca 3 miljoner kronor till totalt drygt 20 miljoner kronor. Fördyringen täcktes delvis av försäkringar.

Mjölntorpet är beläget på gammal jordbruksmark, vilket ger goda möjligheter för egna odlingar. Organiskt hushållsavfall komposteras i ett gemensamt kompoststrum. Komposten används till odlingarna.

Allhuset är centralt placerat i området. Uppvärmningen i området är vattenburen och sker med hjälp av solfångare och en central panna eldad med biopellets. Solfångarna och värmepannan har egna ackumulatortankar. Som stöd har elpatroner installerats i ackumulatortankarna. Solfångarna är placerade på allhusets tak.

Skötsel och underhåll sker gemensamt i bostadsrättsföreningens regi. Arbetet organiseras i olika arbetsgrupper och fyra personer har ett särskilt ansvar för vatten och avlopp.

Vatten- och avloppslösning

Mjölntorpet är beläget ca 300 m från det kommunala verksamhetsområdet för vatten och avlopp.

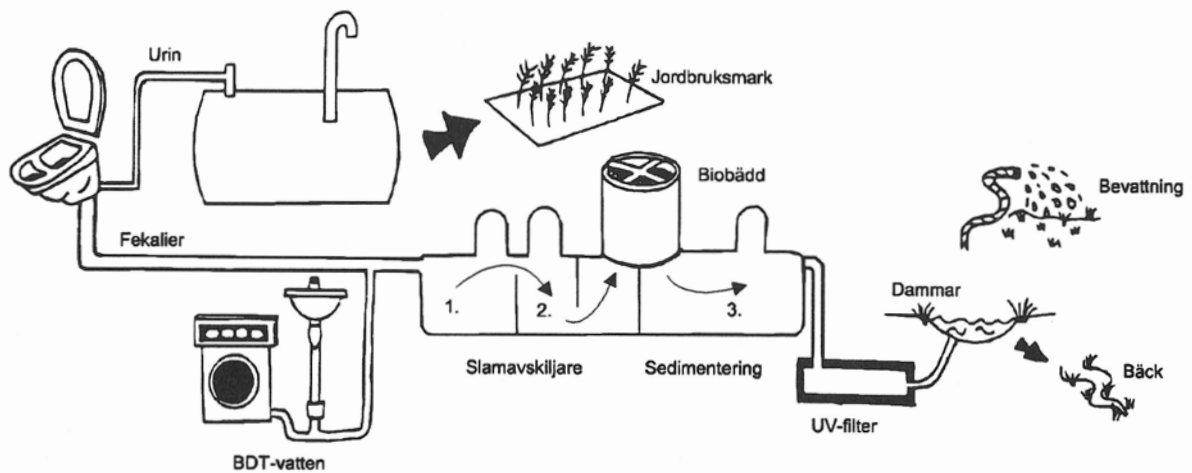
Vattenförsörjning

I byn finns en egen djupborrad brunn (100 m djup). Höga järn- och radonhalter har medfört att ett luftningsfilter installerats. Vattnet innehåller även höga halter av flourid, ca 4 mg/l jämfört med gränsvärdet 1,3 mg/l. För att kunna förse barnfamiljerna med ett bra vatten har ett flouridfilter installerats i allhusets köksdel dit familjerna får gå för att hämta vatten.

Radonluftningsfiltrets kapacitet begränsar distributionshastigheten, varför tryckfall ibland förekommer. Förbrukningen av vatten har uppmätts till ca 100 liter per person och dygn.

Avloppshantering

Avloppslösningen i Mjölntorpet omfattar urinsorterande vattenspolande toaletter och en egen reningsanläggning för BDT-vatten och avskilt fekaliespolvatten. Mjölntorpets VA-lösning framgår av nedanstående principskiss.



Figur 5 Principskiss över Mjölntorpets avloppssystem

Toaletterna är av typen Dubbletten (BB Innovation). I toaletterna samlas urinen upp i en avskild främre skål. Den främre skålen spolas med ca 2 dl vatten med hjälp av en separat tryckknapp. Urinen leds i rör till en gemensam urintank på 20 m³. Tanken är tillverkad i glasfiberarmerad plast och är försedd med inspektionslucka, luftningsrör och ett bräddavlopp kopplat till reningsanläggningen. Nivåalarm är installerad men fungerar ej för närvarande.

Även fekaliedelen av toaletterna spolas med vatten (ca 4-5 l). Vatten/fekalier leds tillsammans med BDT-vattnet till den gemensamma reningsanläggningen. Reningsanläggningen omfattar slamavskiljare, ett biologiskt minireningsverk, UV-filter och behandling i tre seriekopplade dammar. Ventilationsluften från reningsverket leds till skorstenen för värmepannan. UV-filtret och pumparna är försedda med larm.

Slamavskiljningen sker i en trekammarbrunn med en volym av 15 m³. Avloppsvattnet pumpas sedan till det biologiska minireningsverket (Emendo Minibed). Biobädden luftas med förvärmad luft. Till reningsverket hör en sedimenteringsbassäng (tank på 7 m³). Från sedimenteringsbassängen pumpas avloppsvattnet, via UV-filtret för avdödning av bakterier, ut till dammarna. Till dammarna leds även dag- och dräneringsvatten från bebyggelseområdet. Dammarna har en total yta på ca 290 m² och en volym på ca 122 m³. Den teoretiska uppehållstiden varierar mellan ca 0,78 och 19 dygn beroende på nederbörden. Vattnet från dammarna används antingen för bevattning eller leds ut till recipienten som utgörs av en mindre bäck.

För att kunna använda vattnet i den första dammen för bevattning har ett bevattningssystem anordnats. Systemet består av en frånledning, två pumpar, två hydropresser samt ett ledningssystem. Ledningssystemet leder vattnet till de utkastare som finns på baksidan av varje hus.

Praktiska erfarenheter

Toaletterna

Toaletterna är tillverkade i porslin och kräver i princip samma skötsel och rengöring som vanliga vattenspolande toaletter.

Läckage har förekommit mellan toaletterna och anslutningsrören i väggarna. Detta har bl.a. gett upphov till dålig lukt. Läckorna är numera åtgärdade. Dålig lukt har också förekommit vid ett tillfälle då en familj kommit tillbaka hem efter en längre semester och vattenlåset torkat ut.

Igensättningar p. g. a. slam-/kristallbildning i urinledningarna förekommer ca 1 gång i månaden i vissa lägenheter, medan problemet inte alls finns i andra lägenheter. Antalet lägenheter med igensättningar har ökat under senare tid. Även problem med igensättningar i urinledningen mellan husen och urintanken har observerats. Orsaken till att det tar längre tid för problemen att uppstå i olika lägenheter kan dels bero på en lägre användningsfrekvens i vissa hushåll (t.ex. färre barn), dels på att spolknappen måste hållas intryckt för att vattnet skall rinna. Görs ej detta tillräckligt länge blir urinet ej tillräckligt utspätt och salter faller ut i rörledningarna eftersom urinet är övermättat på bl.a. fosfat. Igensättningarna måste regelbundet åtgärdas med hjälp av rensband som förs ned genom toalettstolen.

Urintank och reningsanläggning

Preliminära analyser tyder på att urinuppsamlingen fungerar väl och att det inte finns problem med inläckage i ledningar eller tank. pH-värdet i urinen har uppmätts till 9,2 och det har konstaterats att kvävet i urinen huvudsakligen föreligger i form av ammonium.

Reningsverket orsakar de boende en del skötsel, det största problemet är en ojämn spridning av avloppsvattnet över biobädden. På grund av att entreprenören gick i konkurs i slutskedet av projektet har leverantören av reningsverket inte fått full betalning för anläggningen. Leverantören har därför ej varit intresserad av att följa upp driften. Tiden för tillsyn av VA-anläggningen uppskattas till ca 1-2 timmar i veckan.

Byte av lampa i UV-filtret sker under normala förhållanden 2 gånger per år. Det har visat sig att bakterieavdödningen i UV-filtret inte fungerar tillfredsställande. Orsaken är sannolikt att UV-filtret är underdimensionerat. UV-filtret kommer att bytas ut under 1997. Förhöjda bakteriehalter i dammarna innebär att vattnet inte fullt ut kan utnyttjas för bevattning av odlingarna som det var tänkt. Vattnet används i stället huvudsakligen till bevattning av gräsmattor och rabatter. Att vattnet utnyttjas för bevattning innebär att inget utsläpp sker från dammarna till recipienten under en period av ca 3 månader under sommarhalvåret.

För att minska problemet med bakterier i dammarna kommer under 1997 ytterligare reningssteg att byggas mellan minireningsverket och UV-filtret. Reningssteget kommer att bestå av ett öppet intermittert sandfilter som dimensioneras för ett flöde på cirka 3 dm/dygn. Det extra reningssteget skall användas under bevattnings-säsongen. Diskussioner pågår också om olika metoder för att förbättra fosfor-reningen.

Läckage har förekommit i dammvallarna på grund av tjällossning. Skadorna har reparerats av de boende själva. Reparationerna har varit tidskrävande.

Omhändertagande av urin och slam

Mjölntorpet har en överenskommelse med en KRAV-odlare om omhändertagande av slam och urin. Lantbrukaren har sin gård ca 2 mil bort. Urinen hämtas av lantbrukaren 2 gånger per år, mellanlagras i en gödselbrunn på gården och sprids sedan på jordbruksmark.

Tömning av slam från slamavskiljare och sedimenteringsbassäng sker 3 gånger per år. Tömning och transport av slam ombesörjs av kommunens entreprenör. Slammet har ej använts utan lagras för närvarande på en platta då lantbrukaren enligt gällande KRAV-regler ej får använda slammet som gödningsämne.

Kontroll

Miljö- och hälsoskyddsnämnden har i ett anmälningsbeslut godkänt avloppslösningen och förelagt hur kontrollen av anläggningen skall genomföras. Kontrollen omfattade tidigare provtagning två gånger per år i en rad punkter av anläggningen. En analys, utförd den 28 september 1996 efter ett dygns stilla regn, visade utgående halter av BOD₇ och totalfosfor från den sista dammen på 8,7 resp 4,6 mg/l.

Enligt ett nytt kontrollprogram som kommer att gälla framöver skall kontroll endast genomföras upp- och nedströms utsläppspunkten i recipienten.

Ytterligare undersökningar och uppföljning av avloppsanläggningen sker för närvarande inom ramen för ett examensarbete vid högskolan i Karlstad. Preliminära resultat visar att utsläppshalterna av bl.a. fosfor och kväve från den sista dammen kan variera med flera hundra procent mellan olika provtagningstillfällen. Medianvärden för nio prov tagna under det första året med full belastning var 85 mg COD_{Cr}, 0,7 mg totalkväve och 2,2 mg totalfosfor per liter.

Ekonomi

Det har inte varit möjligt att få en särredovisning av investeringskostnaderna för den valda VA-lösningen.

Driftkostnaderna för VA-anläggningen utgörs av kostnader för el till pumpar och reningsanläggningar, lampbyten i UV-filtret samt kostnader för slamtömningar. Urinen hämtas fritt av lantbrukaren. Kostnaden för att byta lampan i UV-filtret uppgår till ca 2 000 kr per år. Slamtömningarna kostar ca 15 000 kr per år. Samtliga driftkostnader för VA-anläggningen, t ex för tömning av slam och urin, betalas av föreningen.

Utöver de normala driftkostnaderna tillkommer kostnader för den kontroll man är ålagd att genomföra. Provtagnings- och analyskostnaderna för 1995 uppgick till ca 15 000 kr. Kostnaderna förväntas minska till ca 7 000-10 000 kr för de kommande åren.

Referenser

Litteratur

Claesson, A. Manuskript.

Hanæus, Å och Johansson, E (1996). *Urinsorterande avloppssystem, Inventering, utvärdering och laborieförsök*. Examensarbete. 1996:176 E, Avdelningarna för Restproduktteknik och VA-teknik, Tekniska Högskolan i Luleå. ISSN 0349-6023.

Skrivet material från Bostadsrättsföreningen Ekobyn Mjölntorpet

Muntliga källor

Anders Claesson, Mjölntorpet
Anders Magnusson, Mjölntorpet

4.5 Tuggelite, Karlstads kommun

Allmän beskrivning

Tuggelite är ett radhusområde i samhället Skåre, beläget ca 9 km från Karlstad centrum. Tuggelite ligger i anslutning till en äldre villabebyggelse. Bebyggelsen i Tuggelite utgörs av 5 st radhuslängor och ett gemensamt kvartershus samt garagelängor. Totalt finns i området 16 st lägenheter varav 12 st är byggda i två plan (120-145 m²) och fyra lägenheter är byggda i ett plan (95 m²). En del av kvartershuset hyrs ut till kommunen för skolverksamhet.

Initiativet till att bygga ett nytt bostadsområde i Skåre togs 1981 då "Intresseföreningen för byggande och boende i Tuggelite" bildades. Man hade dessförinnan fått tomtmarken anvisad av kommunen. Flera av medlemmarna i intresseföreningen hade tidigare varit medlemmar i Välsvikenföreningen, en förening som under flera år arbetat med att genomföra ett bostadsbyggnadsprojekt baserat på gemenskap och anpassning till natur och lokala förutsättningar.

Planeringen av Tuggelite startade 1981 och genomfördes i etapper som bl.a. innefattade arbete i arbetsgrupper och stormöten. Byggandet startade i januari 1984 och de första boende flyttade in på hösten 1984. Orsaken till förseningen var att projektet av olika skäl överklagades. Intresseföreningen hade under denna tid ett bra stöd i kommunalråden och kommunens fastighetsutskott.

I och med byggstarten ombildades intresseföreningen till en bostadsrättsförening. Föreningen hade de fem första åren en styrelse med en kommunal representant. De boende har själva styrt planeringen av området och ansvarat för byggnationen. En av de boende fungerade som projektledare under byggandet. Husen byggdes av Platzer Bygg AB på generalentreprenad. Området förvaltas av bostadsrättsföreningen i egen regi.

Husen är mycket välisolerade och täta. Uppvärmningen sker delvis med sk passiv soluppvärmning, genom stora fönster placerade mot söder, små fönster mot norr och en tung värmelagrande stomme. I en del lägenheter har kakelugnar eller braskaminer installerats. Tuggelite uppvärms i övrigt med vattenburen värme producerad i solfångare och en gemensam träpelletseldad värmepanna. Det finns också en oljeeldad reservpanna. Husen är försedda med inglasade uterum i söderläge vilka används som växthus. En del av tilluften till husen värms upp i det inglasade uterummet.

Mellan husen finns egna mindre odlingslotter, ett större gemensamt odlingsområde finns i utkanten av området och där odlas främst rotfrukter.

Det organiska hushållsavfallet tas om hand antingen i mulltoaletterna eller genom kompostering. Inom området finns fyra stycken varmkomposter.

Den sociala gemenskapen är en viktig del av boendet i Tuggelite. Skötseln och förvaltningen av området sker i arbetslag som ansvarar för olika arbetsuppgifter.

Vatten- och avloppslösning

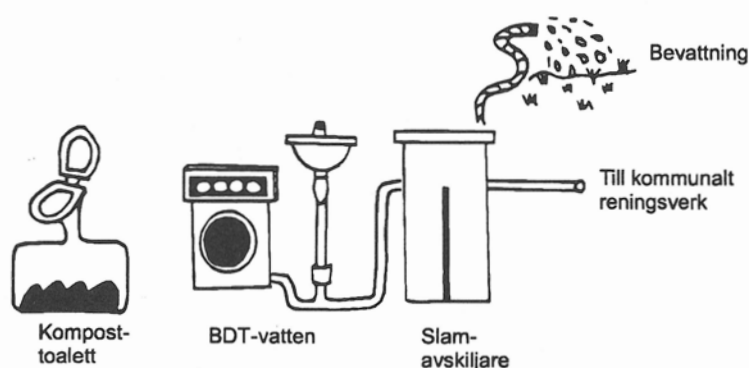
Tuggelite ligger i anslutning till ett äldre villaområde som försörjs med kommunalt vatten och avlopp.

Vattenförsörjning

Området försörjs med vatten från det kommunala nätet.

Avloppshantering

Toalettavfallet tas om hand i multtrumstoalletter av fabrikat Snurredass. BDT-vattnet slamavskiljs i tvåkammerbrunnar. En eller två lägenheter delar på en tvåkammerbrunn. Vattnet i brunnen kan användas för bevattning, varje brunn är försedd med en handpump. Ett par tvåkammerbrunnar har försetts med elektriska dränkbara läns-pumpar, vilket ger effektivare utnyttjande av gråvattnet för bevattning. Om inte vattnet förbrukas genom bevattning bräddas det vidare till det kommunala spillvattennätet. Denna lösning ansågs vara bäst då markförhållandena ej möjliggör infiltration (täta jordarter och högt grundvattenstånd). Principen för avloppslösningen i Tuggelite framgår av figuren nedan.



Figur 6 Principskiss över Tuggelites avloppssystem

Avloppssystemet var föremål för mycket diskussioner i samband med planeringen av området. De boende ville ha någon typ av multtrumstoalletter och man valde till slut fabrikatet Snurredass. Valet baserades på en norsk undersökning där Snurredass hade fått det högsta betyget. Kommunens tjänstemän var skeptiska till multtrumslösningen. Kommunen ställde därför krav på att samtliga toalettutrymmen skulle förberedas för WC genom att avloppsrör redan från början drogs in i lägenheterna.

Snurredassen är placerade i ett särskilt källarutrymme under varje lägenhet. Källarutrymmet är gjutet i vattenfast betong. Utrymmet är mycket trångt då det från början var utformat för ett annat fabrikat av mulltoalett. Nedgången till Snurredassen sker genom en lucka i golvet placerad i ett vindfång vid varje entré. Snurredassen är placerade rakt under toaletten. Anslutningen mellan multtrum och toalett sker genom ett rör, 20 cm i diameter. I tvåvåningslägenheterna finns ytterligare en toalett som ansluts till multtrummet genom ett rör som går igenom nedervåningens toalett. Multtrummet ventileras med en fläkt som suger ned luft genom toaletterna. Frånluften leds upp över taket. Multtrummen är eluppvärmda med en ingjuten värmeslinga. Denna uppvärmning har förstörts av kompostmassorna i de flesta multtrum. I en lägenhet har prov gjorts med förbättring av luftgenomströmning av mulltoan i syfte att höja avdunstningen. Av samma skäl har också flera behållare isolerats med mineralull. Innerbehållaren är indelad i fyra fack som fylls en i taget. Varje fack töms efter ca 1 år (tömningsfrekvensen varierar beroende på antal personer i varje hushåll). Utöver latrin läggs en del komposterbart hushållsavfall i multtrummen.

Det material som tas ur mulltoaletterna efterkomposteras under ca 1 års tid. Efterkomposteringen är placerad vid det odlingsområde som ligger längst bort ifrån husen. Den färdiga komposten används till odlingarna.

Praktiska erfarenheter

Mulltoaletterna

De praktiska erfarenheterna från mulltoaletterna varierar mellan olika hushåll, men övervägande delen är negativa. Man överväger starkt att ersätta samtliga mulltoaletter med någon annan toalettlösning. Vilken lösning som kan bli aktuell har ännu ej bestämts.

De främsta orsakerna till missnöjet med mulltoaletterna är problem med flugor, att förmultningsprocessen är ofullständig samt att skötseln av multrummen av många uppfattas som otrevlig och tung.

Flugorna upplevs kanske som det allra största problemet. Flugor har förekommit i olika omfattning genom åren och problemen är vanligen störst under sommaren. Flugproblemet varierar mellan olika hushåll. Efter längre frånvaro sommartid har det hänt att en hel lägenhet varit täckt av flugor. Många metoder har prövats för att minska problemen. Olika typer av bekämpningsmedel har använts och elbelysning i multrummet har prövats. De boende har provat att driva multrummen med eller utan tillsats av grönsaksrester och olika typer av strömedel (torv, spån och dylikt). Flugorna har genom olika åtgärder minskats men har aldrig försvunnit helt. De flesta hushåll undviker i dag att tillsätta hushållsavfall då flugorna i hög grad tycks härröra från grönsaksresterna.

Ofullständig förmultning har erhållits. "Komposten" blir för torr eller för blöt. Ofta är komposten för blöt i den nedre delen och för torr i den övre delen. Multrummen är från början försedda med ingjutna värmeslingor för att avdunsta vätska och påskynda nedbrytningen. Uppvärmningen har förstörts i de flesta multrum, vilket resulterat i att "komposten" blivit för blöt p.g.a. ansamlad urin. I flera fall har detta lett till översvämning av lakvatten i källarutrymmena. För att undvika översvämning måste behållarna tömmas på lakvatten för hand. Lakvattnet hålls antingen i rabatter eller i brunnar till det kommunala spillvattennätet. I de fall den ursprungliga uppvärmningen fungerar har resultatet ofta i stället blivit en alltför torr och kompakt kompost.

Syresättningen av latrinet i multrummet har konstaterats vara ofullständig. Luftströmmen från den installerade fläkten förmår ej att tränga ned i latrinet. Resultatet blir då ett illaluktande lakvatten. För att undvika detta problem omrörs och syresätts latrinet för hand.

En rad åtgärder har som beskrivits ovan vidtagits i syfte att få en bättre material- och vätskebalans i multrummen (strö etc.). Försök har även gjorts med att tillsätta maskar för att förbättra nedbrytningen. Försöken har dock ej lyckats särskilt bra.

Tömningsfrekvensen av multrummen varierar mellan olika hushåll beroende på antalet boende. Normalt töms två av de fyra facken varje sommar. Tömningen sker för hand. Merparten av de boende är yngre eller medelålders och klarar därför hanteringen rent fysiskt. En äldre kvinna behöver dock hjälp med skötseln och tömningen av multrummet. Skötseln av multrummet har i hög grad kommit att bli en uppgift för männen. En bidragande orsak till den besvärliga hanteringen är det trånga och nedsänkta utrymmet där multrummet är placerat. Då nedbrytningen ofta är ofullständig har materialet ofta en otrevlig konsistens och luktar illa. Tömningen av ett multrum uppges vid varje tillfälle ta cirka 3 timmar för två man.

Läckage på grund av sprickor i multrummen har förekommit i flera källarutrymmen.

Den stora öppningen från toaletten till multrummet skapar problem. Ofta ramlar saker av misstag ned i toaletterna. Mängden av nedtappade saker gör att komposten efter efterkompostering måste siktas innan den kan användas i odlingarna. Någon familj har under perioder satt lås på toaletterna av rädsla för att små barn skall trilla ned.

Toaletterna är tillverkade av plast vilket gör att dom upplevs svåra att hålla rena då smuts fastnar i repor.

I början förekom luktproblem i området. Luktproblemet orsakades av ett för kort ventilationsrör för Kvartershusets multrumstolett. Problemet har i stort sett försvunnit sedan man förlängt röret. Normalt förekommer inte några luktproblem inne på toaletterna men dålig lukt kan uppkomma i samband med längre strömavbrott.

På grund av de problem som är förknippade med multrummen övervägs att ersätta dessa med någon annan toalettlösning.

Hantering av BDT-vatten

Vattnet från lägenheternas tvåkammarbrunnar används i viss utsträckning till bevattning. Man undviker dock att använda det för bevattning av bladgrönsaker då analyser visat att vattnet innehåller höga halter av bakterier. Vattnet kan lukta illa i samband med spridningen. Några hushåll har, för att undvika luktproblem i samband med bevattningen, ordnat så att bevattningen sker genom en perforerad slang som lagts ytligt i marken.

BDT-vattnet från kvartershuset leds även det till en tvåkammarbrunn. Detta vatten används dock ej för bevattning utan bräddas till det kommunala nätet. Orsaken till detta är att tvättmaskinerna släpper ut mycket fibrer som försvårar pumpningen och att man ej anser sig kunna påverka valet av rengöringsmedel i skolverksamheten.

Slamtömning av tvåkammarbrunnarna sker med kommunala slamsugarbilar cirka 1 gång per år.

Ingen uppskattning har kunnat göras av hur stor andel av BDT-vattnet som används för bevattning.

Kontroll

Undersökningar har visat att BDT-vattnet innehåller höga halter bakterier. Löpande kontroll genomförs ej.

Ekonomi

Den totala byggkostnaden för Tuggelite uppgick till 13,6 milj kronor (1985 års prisnivå).

Det har inte varit möjligt att få en särredovisning av kostnaderna för den valda avloppslösningen.

De boende har betalat halv avgift för anslutningen till det kommunala dricks- och avloppsvattennätet och betalar halva den normala VA-taxan i kommunen.

Referenser

Litteratur

Karlstad kommun, Stadsbyggnadskontoret. *Bostadsområdet Tuggelite - en presentation*. Broschyr.

Malmqvist, P-A och Samuelsson, A (1993). *Alternativ va-teknik, Exempelsamling*. VA-FORSK Rapport 1993-01. VAV och Byggeforskningsrådet.

Tidäng, K (1992). *Att bo i Tuggelite - gemenskap och resurshushållning*. Publikation BFR T19:1992. Byggeforskningsrådet.

Muntliga källor

Helena Hultcrantz, Tuggelite
Leif Jönsson, Tuggelite

4.6 Understenshöjden (Björkhagen), Stockholms kommun

Allmän beskrivning

Understenshöjden är ett bostadsområde beläget i Björkhagen, ca 5 km sydost om Stockholms centrum. I området finns 44 stycken lägenheter i tvåvåningshus. Husen är grupperade i fem gårdsgrupper. Inom området finns även gemensamma lokaler.

Initiativet till det ekologiskt inriktade bostadsområdet togs av Föreningen för ekologiskt boende i Björkhagen, Ebba. En grundläggande idé vid planeringen av området var självförsörjning i så stor utsträckning som möjligt.

Understenshöjden byggdes på totalentreprenad av HSB Produktion. Inflyttning i bostäderna skedde under 1995. Ebba ombildades i samband med inflyttningen till en bostadsrättsförening. Uppvärmningen av husen sker med hjälp av solfångare och en biopelletseldad central panna. Husen är isolerade med cellulosafibrer och i övrigt byggda med s.k. sunda material.

Inom området sker källsortering av avfall och det organiska hushållsavfallet komposteras.

All skötsel och underhåll av husen och området sköts gemensamt i bostadsrättsföreningens regi. Arbetet organiseras i olika arbetsgrupper. Gruppen vattnets kretslopp har t ex hand om avloppsanläggningen.

Omfattande utredningar och diskussioner med framförallt Stockholms miljöförvaltning om avloppslösningen föregick byggstarten. Utgångspunkten för föreningens val av avloppslösning var att åstadkomma ett system som på ett bättre sätt än dagens konventionella reningssystem kan nyttiggöra avloppsvattnets innehåll av näringsämnen, framförallt fosfor. Samtidigt skulle systemet vara användarvänligt och försöka undvika problem med t.ex. flugor som kan bli resultatet av en torr avloppslösning. Det slutliga valet blev urinsorterande vattenspolande toaletter och en egen reningsanläggning.

Vatten- och avloppslösning

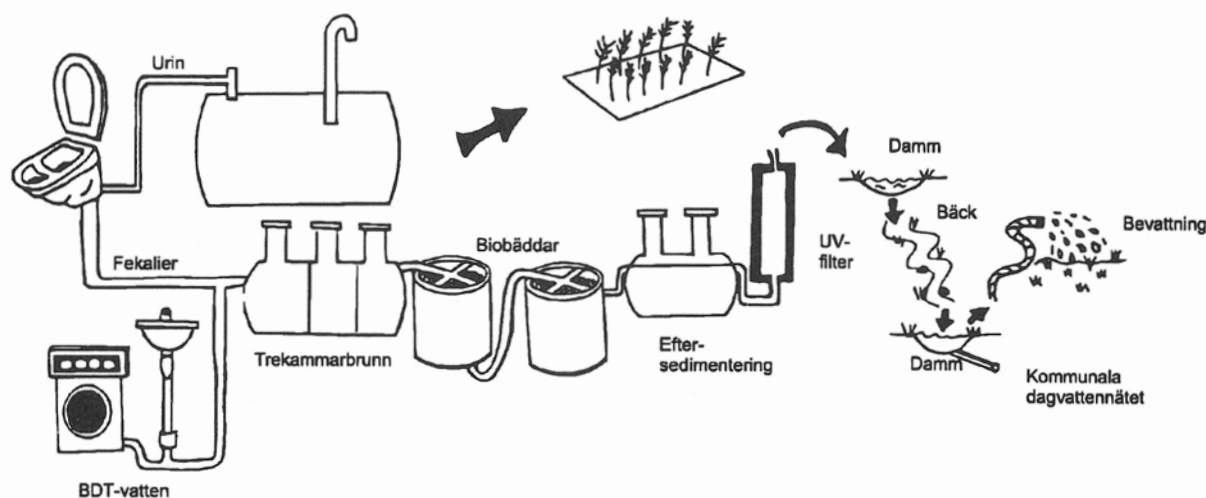
Understenshöjden ligger i en förortsmiljö. Förbindelsepunkt till det kommunala nätet för vatten och avlopp finns vid tomtgränsen.

Vattenförsörjning

Området försörjs med kommunalt vatten.

Avloppshantering

I Understenshöjden finns urinsorterande vattenspolade toaletter med uppsamling av urin i tankar. BDT-vatten och fekalier renas i ett minireningsverk med efterföljande rening i två dammar. Dammarna förbinds med en konstgjord bäck. Principen för avloppslösningen framgår av figuren nedan.



Figur 7 Principskiss över Understenshöjdens avloppssystem

De urinsorterande toaletterna är av typen Dubbletten. Såväl den främre mindre skålen för urin som fekaliedelen spolras med vatten. Den främre skålen spolras med ca 0,2 l vatten och den bakre med ca 5 l vatten per spolning. Urinen från samtliga lägenheter leds till två gemensamma urintankar av armerad plast på 40 m³ vardera. Tankarna är hopkopplade med en ledning och den ena tanken är försedd med ett bräddavlopp till reningsverket. Tankarna är dimensionerade för att kunna lagra ca 10-12 månaders urinproduktion.

BDT-vatten och fekalier leds till reningsverket (Bioclere). Reningsverket består av en slamavskiljningstank, två seriekopplade biobäddar samt eftersedimentering i en separat tank. Slutligen behandlas avloppsvattnet i ett UV-filter för avdödning av bakterier. Slammet från biobäddarna pumpas automatiskt tillbaka till slamavskiljaren. Reningsverket är dimensionerat för 160 personer, dvs hela området.

Enligt ursprungsplanerna skall avloppsvattnet pumpas till en mindre damm belägen inne i bostadsområdet och sedan ledas vidare via en konstgjord bäck till ytterligare en liten damm. Före den första dammen har ett filter byggts av lecakulor för att avskilja fosfor. Den konstgjorda bäcken har konstruerats för att vattnet huvudsakligen skall kunna infiltrera i marken före vattnet når den andra dammen. Den andra dammen är försedd med ett bräddavlopp till det kommunala dagvattennätet. Bräddavloppet till dagvattennätet är tänkt att träda i funktion endast i undantagsfall då vattnet från damm 2 ej används för bevattning.

På grund av en bristfällig rening av framförallt fosfor i reningsanläggningen har Bostadsrättsföreningen dock ej fått tillstånd av Miljö- och hälsoskyddsnämnden att leda ut vattnet i dammsystemet. Sedan starten av anläggningen 1995 leds i stället avloppsvattnet från reningsverket till det kommunala spillvattennätet.

Praktiska erfarenheter

Toaletterna

När toaletterna var nyinstallerade förekom läckage i röranslutningar mellan toaletten och ledningarna i huset vilket gav upphov till luktproblem. Otätheterna är numera åtgärdade, toaletterna uppges ändå ge upphov till mer lukt än vanliga toaletter. Det kan vara svårt, särskilt för barn, att "träffa rätt" vid toalettbesök.

Slambildning och igensättningar i vattenlåset har förekommit i urindelen av toaletten. Genom att öka spolvattenmängden till ca 0,5-1,0 l har problemet delvis lösts av en del boende.

Reningsanläggning och urintankar

Arbetsgruppen Vattnets Kretslopp har ansvar för drift och skötsel av reningsanläggning och urintankar. Under normala förhållanden beräknas tidsåtgången för drift och skötsel till ca 5 timmar i veckan.

Analyser av urinen i tankarna tyder på att tankar och urinledningar är täta och att inget inläckage av vatten förekommer. Kvävet föreligger huvudsakligen i form av ammonium i tankarna. Omvandlingen av urea till ammonium sker redan i urinledningarna innan urinen når tankarna.

Funktionen i det biologiska minireningsverket har hittills varit sämre än förväntat. Tillväxten av biofilm på bäddmaterialet är svag och det renade vattnet innehåller för höga halter fosfor. En teori till den bristfälliga reningen är att biobädden belastas med för låga halter av kväve och att mikroorganismerna lider av näringsbrist.

Olika försök har genomförts för att förbättra reningen av fosfor i reningsverket genom att förändra driftförhållandena. Bland annat har returpumpning av slam till biobäddarna ökats i syfte att få en bättre syresättning av avloppsvattnet. Försöket utföll dock ej positivt.

På grund av den bristande reningen har, som tidigare nämnts, kommunens Miljö- och hälsoskyddsnämnd hittills inte tillåtit att avloppsvattnet från reningsverket leds till det system av dammar som konstruerats. Halten av fosfor i det utgående vattnet har uppmätts till ca 5 mg/l jämfört med nämndens krav på 0,5 mg/l. Från reningsverket leds i stället avloppsvattnet till det kommunala spillvattennätet som ligger i anslutning till den egna reningsanläggningen.

Uppföljning av reningsanläggningen har visat att UV-filtret ger ett varierande resultat. Bakteriehållningen i det behandlade avloppsvattnet varierar kraftigt och är tidvis mycket höga. UV-filtret har täppts igen och lampan förstörts vid ett tillfälle.

Planer finns på att eventuellt försöka tillämpa kemisk fällning i reningsverket för att åstadkomma tillfredsställande reduktion av fosfor.

Omhändertagande av urin och slam

Ett kontrakt har slutits med RagnSells Agro om hämtning och omhändertagande av urin.

Urin har tömts vid ett flertal tillfällen. Urin har körts till olika lantgårdar där urinen används för odlingsförsök. För närvarande transporteras urinen till Stockholm Vattens mark vid Bornsjön i Salems kommun för mellanlagring och spridning. Nuvarande transportavstånd uppgår till ca 3 mil.

Slam från slamavskiljare och sedimenteringsbassäng töms vid 2-3 tillfällen per år. Ett problem som visat sig i samband med slamtömningarna är att slammet bildat en hård kaka i avskiljaren. Slammet har dels körts till Henriksdals reningsverk och dels till Högbytorps avfallsupplag norr om Stockholm där det deponerats. Arbete pågår för att finna en annan avsättning för slammet.

Kontroll

Miljö- och hälsoskydds nämnden har i ett anmälningsärende lämnat medgivande till avloppslösningen för Understenshöjden. I beslutet lämnas bl.a. råd om att halterna av BOD₇ och totalfosfor i det utgående behandlade avloppsvattnet som årsmedelvärde ej bör överstiga 15 resp 0,5 mg/l. Ett kontrollprogram för anläggningen har också fastställts.

Inom ramen för kontrollprogrammet har analyser på in- och utgående vatten från reningsverket analyserats vid 5 tillfällen under perioden 951206- 961008. Analyserna på ingående halter har utförts på vatten från den sista kammaren i slamavskiljaren. Resultatet av analyserna visar bl.a. att fosforhalterna in till reningsverket liksom i det utgående behandlade avloppsvattnet är höga, medelvärden för perioden har varit 11,1 (inkommande) respektive 5,2 mg/l (utgående). Halten av BOD₇ i utgående avloppsvatten under perioden uppgick till 12,2 mg/l som medelvärde.

Vid uppföljning av reningsanläggningen har det konstaterats att anläggningens utformning gör det svårt att ta ut prover i olika delar av anläggningen, särskilt på inkommande vatten, vilket försvårar uppföljning och utvärdering.

Avloppslösningen i Understenshöjden studeras inom ramen för två forskningsprojekt, "Källsorterat humanurin i kretslopp" som bedrivs gemensamt av Lantbruksuniversitet i Uppsala (SLU), Smittskyddsinstitutet (SMI) och Kungliga Tekniska Högskolan (KTH) samt "Källsorterat humanurin. En framtida växtnäringskälla för jordbruk runt Stockholm?" som bedrivs i HSB:s, Stockholm Vattens och Stockholmshems regi. Det första projektet finansieras av VA-FORSK. Ytterligare ett forskningsprojekt kommer att starta under 1997, "Utveckling av hållbara VA-system", i vilket Understenshöjden kommer att ingå. Forskningsprojekten stöds bl.a. av HSB och Stockholmshem.

Ekonomi

Det har inte varit möjligt att få en särredovisning av kostnaderna för den valda VA-lösningen. HSB Produktion uppskattar dock investeringskostnaden för VA-anläggningen till ca 1,3-1,4 miljoner kronor (1995 års prisnivå).

För anslutningen till det kommunala dricksvattennätet har en anslutningsavgift på 40 % av den normala anslutningsavgiften erlagts. Föreningen betalar även 40 % av den normala VA-taxan.

Samtliga kostnader för åtgärder rörande VA-anläggningen (byten, renoveringar etc) och driftkostnader, t ex för tömning av slam och urin, betalas av bostadsrättsföreningen.

Referenser

Litteratur

Hanæus, Å och Johansson, E (1996). *Urinsorterande avloppssystem, Inventering, utvärdering och laboratorieförsök*. Examensarbete. 1996:176 E, Avdelningarna för Restproduktteknik och VA-teknik, Tekniska Högskolan i Luleå. ISSN 0349-6023.

Jönsson, H och Svensson, J (1997, manus). *Mätning av urinlösning, toalettanvändning och hemmavaro i bostadsrättsföreningen Understenshöjden*. Institutionen för lantbruksteknik, SLU, Uppsala.

Muntliga källor

Lennart Cewe, Bioclere

Mats Johansson, Verna Ekologi- och Miljökonsult

Håkan Jönsson, Sveriges Lantbruksuniversitet

Hans-Olov Rådelöv, HSB Produktion

Nils Söderlund, sammankallande i arbetsgruppen vattnets kretslopp, Understenshöjden

4.7 Åkesta, Västerås kommun

Allmän beskrivning

Åkesta är beläget 8 km norr om Västerås. Byn omfattar 28 lägenheter i 14 parhus, fördelade i två bebyggelsegrupper, samt ett gemenskapshus. Två av lägenheterna hyrs ut till kommunen och används som dagis och fritidshem. Totalt ca 100 personer bor i området. Byn är byggd i anslutning till en äldre gård.

Åkesta byggdes 1990 till bomässan BO 90. Initiativet till byn togs av Riksbyggen i samarbete med K-Konsult. Riksbyggen annonserade om planerna att bygga en ekoby. En lång kö av intresserade människor bildades snabbt. En projektgrupp bestående av inblandade företag och de boende bildades för att utarbeta de ekologiska lösningarna för byn. Tuggelite i Karlstad fungerade till viss del som förebild vid planeringen av Åkesta. Området byggdes av BPA-Bygg på totalentreprenad.

Åkesta överläts till en bostadsrättsförening ett år efter det att området färdigställts. Dessförinnan hade det visat sig att kostnaderna för byn blivit mycket högre än planerat (total kostnad ca 47 miljoner kronor). Bostadsrättsföreningen ville först sätta sig i omedelbar konkurs men detta avstyrades.

Bostadsrättsföreningen äger och förvaltar området. Tidigare har flera av lägenheterna stått tomma men nu är alla lägenheter sålda. Föreningen har idag en mycket ansträngd ekonomi, främst beroende på de höga byggkostnaderna men även beroende på merkostnader för av VA-systemet.

Husen är mycket välisolerade och täta. Uppvärmningen sker delvis med passiv soluppvärmning, genom stora fönster placerade mot söder. I övrigt sker uppvärmningen med elpanna samt vedeldad kökskamin. Husen ventileras genom ett luftvärmesystem med värmeväxlare på frånluften. En del av tilluften till husen värms upp i det inglasade uterummet som hör till varje lägenhet.

Till varje lägenhet hör en egen odlingslott. Jordkällare finns.

Det organiska hushållsavfallet tas om hand antingen i mulltoaletterna eller genom kompostering.

Skötseln av området utförs av olika grupper med särskilda ansvar, en person ansvarar t.ex. för driften av markbäddarna.

Vatten- och avloppslösning

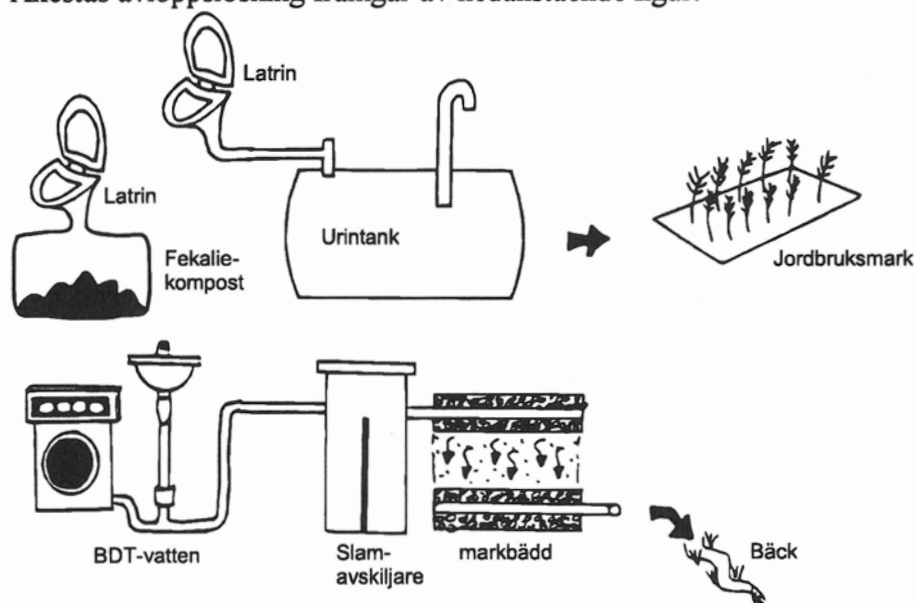
Avståndet till det kommunala VA-nätet är ca 8 km.

Vattenförsörjning

Området försörjs med vatten från en egen djupborrad brunn (70 m). Vattnet har en relativt bra kvalitet med något förhöjda halter av järn, mangan och radon.

Avloppshantering

Avloppssystemet omfattar behandling av BDT-vattnet i markbädd, multtoaletter för latrinet och skilda urintoaletter för uppsamling av urinen i fyra gemensamma urintankar. I varje lägenhet finns två urintoaletter och en fekalietoalett. Urintoaletterna är av typen Miniflush, Delta P Sanitär. Samtliga toaletter är tillverkade i plast. I dagiset finns dessutom en urinsorterande toalett i porslin (WM-ekologen). Principen för Åkestas avloppslösning framgår av nedanstående figur.



Figur 8 Principskiss över Åkestas avloppssystem

Till varje lägenhet hör en multtrumstoalett av fabrikat Snurredass. Snurredassen är placerade direkt under toalettstolarna i ett särskilt utrymme under ett förråd utanför varje lägenhet. Snurredasset kan nås genom en lucka i golvet. Varje multtrum är indelat i fyra fack. Ett fack i taget fylls och får sedan stå en tid, medan de övriga tre facken fylls, innan det töms. Snurredassen är ventilerade och uppvärmda. En del hushåll tillsätter även organiskt hushållsavfall för att åstadkomma en bättre kompostering i multtrummet. Tömningen av facken sker för hand och kompostmaterialet bärs upp för en metallstege.

En del boende efterkomposterar materialet och använder det till gödning i rabatter, andra lägger materialet på hög eller gräver ned det i skogen.

Urinen samlas upp i fyra tankar tillverkade av armerad plast. Tankarna är på 10 m³ vardera och är försedda med inspektionslucka, luftningsrör och nivåalarm. Urinen tas om hand av en lantbrukare vars gård ligger på 4-5 km avstånd. Urinen mellanlagras i en urinbrunn och sprids sedan tillsammans med stallgödsel på egna marker.

Allt BDT-vatten från området behandlas i en trekammarbrunn (20m³ våtvoly) och leds sedan vidare till tre markbäddar (total yta av 500 m²). Markbäddarna ligger relativt nära en del av bostadshusen. Markbäddarna drivs intermittent med en i drift i taget. Markbäddarna har en maxkapacitet på 18 m³/d. Från markbäddarna släpps vattnet ut i ett dike. Från början var det tänkt att BDT-vattnet efter rening skulle användas till bevattning, ett bevattningssystem har installerats för ändamålet. På grund av bland annat bristande funktion i markbädden och därmed sammanhängande dålig lukt har man ej velat utnyttja vattnet till odlingarna.

Praktiska erfarenheter

Mulltoaletterna

Toaletterna är tillverkade av plast och är svåra att hålla rena då smuts fastnar i bl.a. repor.

I dag fungerar mulltoaletterna tillfredsställande. Om fläkten till ventilationen upphör att fungera kan det dock lukta väldigt illa. Tidigare förekom problem med mulltoaletterna och många boende var mycket missnöjda på grund av problem med flugor, bristande kompostering och dålig lukt. I dag har flertalet lärt sig att hantera mulltoaletterna, några tycker dock att hanteringen av kompostmaterial är obehaglig. Ett faddersystem har utvecklats för att lära nyinflyttade att sköta toaletterna. Flugorna hålls av de flesta hushåll i schack med hjälp av kemiska eller biologiska preparat. För att få luftigare kompost tillsätter man någon form av kolhaltigt material, t ex köksavfall, spån eller strö.

I några hushåll sker ingen egentlig kompostering i multrummen, latrinet torkar snarare ihop. Snurredassen töms på ca 2 skottkärrellass per hushåll och år. Tömningen av facken sker för hand och upplevs av en del som tung och bödig. Multrum i källarutrymmen medför arbetsam hantering. Några gånger har slamsugarbilar anlåtats för att tömma multrummen.

I dag används kompostmaterialet som gödning i rabatter eller bärs till skogs. Funderingar finns på att försöka finna ett mer meningsfullt utnyttjande av materialet istället för att bära ut det i skogen.

Några av Snurredassen har spruckit och bytts ut. Det särskilda källarutrymmet för Snurredassen är gjutet i betong och på grund av bristande dränering tränger vatten och fukt in genom betongen. Vid en del hus har marken kring källarutrymmet grävts upp och dräneringen åtgärdats vid ett flertal tillfällen.

Urinhanteringen

Urintoaletterna är tillverkade av plast och repas lätt. Urin fastnar i reporna och måste därför rengöras flera gånger om dagen för att undvika dålig lukt. Luktproblemet leder till att många spolar extra vatten i samband med toalettbesök vilket i sin tur leder till att urinen späds ut. I flera hushåll har urintoaletten tagits bort på nedervåningen och mulltoan används även för urinerings.

Stora problem har förekommit med inläckage av mark- och grundvatten i ledningsnätet för urinen (skarvade PVC-rör). Ledningsnätet har filmats för att försöka hitta läckor. Läckor på ledningar har lagats och en tank med sprickor har grävts upp och ersatts av en ny. Problemet med ledningarna består främst i att skarvarna mellan rören förskjuts i samband med t ex tjällossning.

Det har förekommit att toaletter stått och runnit vatten. En genomgång och tätning av toaletterna har genomförts. På grund av framförallt inläckaget blir urinen mycket utspädd och tankarna måste tömmas ofta, som mest har tömningar behövt genomföras ca 6-7 gånger per år. I samband med att nivåarmen slutat fungera har också bräddningar från urintankarna förekommit. Vid dessa tillfällen har urinblandningen stigit upp över krönet på inspektionssluckan.

I samband med filmningen av urinledningarna har det konstaterats att kristallbildningar förekommer i stora delar av ledningsnätet. Som mest har 20 % av ledningsarean täckts av kristaller och avlagringar. Några problem med igensättningar har dock ännu ej observerats.

Hantering av BDT-vatten

Trekammarbrunnen före markbäddarna töms tre gånger per år. Slammet hämtas av kommunens entreprenör.

Markbäddarna har byggts om vid ett tillfälle för att spridningen av vattnet över bäddarna var bristfällig vilket bl.a. ledde till dålig lukt. Spridningen byggdes om från självfall till pumpning. Trots ombyggnaden fungerar ej markbädden särskilt bra och luktproblem förekommer ibland.

Kontroll

Provtagningar av urinen i tankarna har utförts av Sveriges Lantbruksuniversitet i december 1994. Analyserna visade att urinen är utspädd och innehöll låg halt av kväve (0,3 g/l).

Funktionen hos markbädden följs upp genom analyser enligt ett kontrollprogram som förelagts av Miljö- och hälsoskyddsnämnden. Provtagning sker en gång per år i form av ett dygnssamlingsprov på in- och utgående vatten vid markbädden. Resultatet från mätningen 13 oktober 1996 visade på inkommande halter av BOD₇ och fosfor på 210 respektive 5,9 mg per liter. Halterna i utgående renat avloppsvatten var vid detta tillfälle < 3 mg BOD₇ och 1,8 mg fosfor per liter. En viss försämring av markbäddens reningsförmåga tycks ha skett de senaste åren enligt de årliga provtagningarna.

Ekonomi

Den totala byggkostnaden för Åkesta uppgick till 47 milj kronor (1991 års prisnivå).

Det har inte varit möjligt att få en särredovisning av kostnaderna för den valda avloppslösningen. Enligt en uppskattning som en boende gjort har källarutrymmet för Snurredassen kostat mellan 70 - 100 000 kr extra per hushåll.

Tömningen av urintankarna kostar 6-700 kr vid varje tillfälle. Då varje urintank töms ca 5 gånger per år blir årskostnaden ca 10 000 kr. Tidigare har Riksbyggen betalat en stor del av tömningskostnaden men idag betalas alla kostnader av bostadsrättsföreningen.

Referenser

Litteratur

Hanæus, Å och Johansson, E (1996). *Urinsorterande avloppssystem, Inventering, utvärdering och laboratorieförsök*. Examensarbete. 1996:176 E, Avdelningarna för Restproduktteknik och VA-teknik, Tekniska Högskolan i Luleå. ISSN 0349-6023.

Malmqvist, P-A och Samuelsson, A (1993). *Alternativ va-teknik, Exempelsamling*. VA-FORSK Rapport 1993-01. VAV och Bygghälsorådet.

Olsson, A (1995). *Källsorterat humanurin - Förekomst och överlevnad av fekala mikroorganismer samt kemisk sammansättning*. Rapport 208, Institutionen för lantbruksteknik, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala. ISSN 0283-0086.

Muntliga källor

Magnus Warrol, Åkesta

Mikael Wulf, Miljö- och hälsoskyddsförvaltningen, Västerås kommun

4.8 Kloster, Hedemora kommun

Allmän beskrivning

Kloster är beläget ca 15 km nordost om Hedemora. "Byn" omfattar åtta stycken hus i anslutning till en äldre bruksmiljö.

De åtta husen uppfördes under 1990-1991. Husen ägs och förvaltas av en bostadsrättsförening. Initiativet till byn togs av personer som arbetar vid en närbelägen Waldorfskola. Husen planerades av de boende tillsammans med en arkitekt och en ekokonsult. Byggandet av husen skedde på totalentreprenad.

Uppvärmning av husen sker med hjälp av solfångare och vedeldad kökspanna med ackumulatortank. Husen är välisolerade och byggda i sunda material och färger.

Varje hus har en stor tomt med möjligheter till egna odlingar. Jordkällare finns vid ett hus.

Det organiska hushållsavfallet tas om hand antingen i mulltoaletterna eller genom kompostering.

Vatten- och avloppslösning

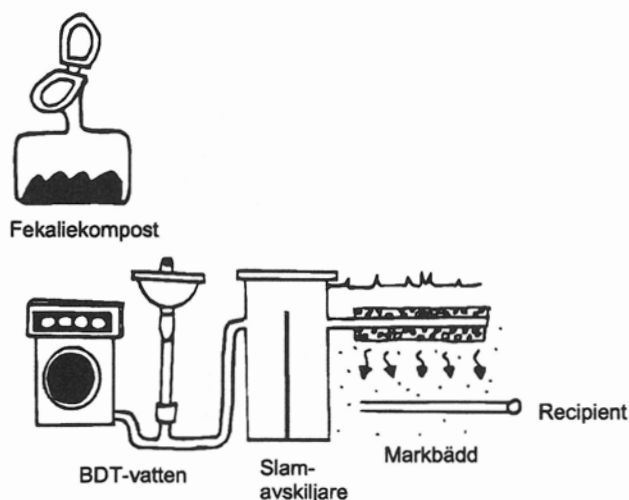
Kloster ligger avsides beläget, långt ifrån kommunalt VA-nät. Området där husen ligger är mycket bergigt. Omfattande sprängarbeten har varit nödvändiga för att bl.a. bygga vatten- och avloppsledningarna.

Vattenförsörjning

Området försörjs med vatten från en egen djupborrad brunn (80 m djup). Vattnet har relativt höga halter av flour, järn och mangan. De höga järn- och manganhalterna leder till problem med utfällningar i hydroforen. Flourhalterna har gradvis sjunkit under senare år. Hydroforen är placerad i en källare med mögel på grund av bristfällig ventilation.

Avloppshantering

Toalettavfallet tas om hand i multrumstoalletter och BDT-vattnet samtliga hus behandlas i en gemensam slamavskiljare och markbädd. Avloppslösningen i Kloster framgår av följande figur.



Figur 9 Principskiss över Klosters avloppssystem

Multrummen är av typen Clivius multrum och är placerade i källaren under varje hus. I sex av husen finns två toaletter anslutna till multrummet, en på ovanvåningen och den andra på nedervåningen. I övriga två hus finns toalett enbart på nedervåningen. Toaletterna är tillverkade i plast och anslutna till multrummet med rör (ca 20 cm i diameter). Multrummet ventileras genom att luft sugas ned genom toaletterna och blåses ut över taket.

Källaren har byggts endast för multrummen, ursprungligen avsågs att husen skulle byggas med torpargrund. Valet av multrum innebar att sprängarbeten måste genomföras för att kunna bygga källare. Källaren har gjorts tämligen stor för att även få plats med ett förråd och är ej uppvärmd. Nedgång till källaren finns dels inifrån huset och dels utifrån via en trappa.

Vid tömning av multrummet grävs latrinet ut, placeras i hinkar och bärs upp för trappan. Vid några hus får latrinet efterkompostera på tomten innan komposten används i rabatter. Andra kör ut latrinet i skogen och gräver ned det.

Praktiska erfarenheter

Mulltoaletterna

Det största problemet med toaletterna är att stora mängder lakvatten bildas och att förmultningen är ofullständig. Latrinet bildar två skikt i multrummet, ett övre skikt som blir för torrt och kompakt samt ett nedre skikt som är alldeles för blött. De boende försöker komma till rätta med problemen genom att lägga ned strö i toaletterna och genom att försöka röra runt och raka ned de högar av latrin som bildas i multrummet. Detta förbättrar situationen marginellt. Försök har gjorts att tillsätta dyngmaskar, utan positivt resultat. Multrummen är oisolerade och står i ett kallt utrymme vilket kan bidra till problemen. De boende har diskuterat att installera uppvärmning av multrummen men är ovilliga att bli ytterligare beroende av elström.

Det lakvatten som bildas måste hinkas ur multrummen. Totalt rör det sig om flera hundra liter per år för en normalfamilj. Lakvattnet bärs till skogen och hålls ut. Latrinet måste grävas ut med ett par års mellanrum. Detta arbete, liksom arbetet med att röra runt i multrummet, upplevs som mycket tungt och omständligt. Arbetet innebär svåra arbetsställningar, bl.a. måste man luta sig in genom en lucka i multrummet för att komma åt och röra runt latrinet. Två familjer har låtit tömma multrummen med hjälp av slamsugarbil. Det har även förekommit läckor i multrummens skarvar och lakvatten har runnit ut på golvet.

Dålig lukt förekommer i samband med strömavbrott, då ventilationen upphör att fungera. Flugor och andra smådjur, t ex myrkrypore som bits och luktar illa, börjar uppträda i februari-mars och finns sedan fram till september-oktober. Under denna period kan flera arter av flugor förekomma i olika omgångar. Under semestern täcks toaletterna med en duk för att hindra att flugor kommer in i huset. Efter längre perioder då man ej vistas i huset kan det hända att ytor i huset är täckta av flugor. Tillverkaren av multrummet har rekommenderat de boende att använda bekämpningsmedel men de boende har varit ovilliga att ta till en sådan metod.

Flera av de boende är mycket missnöjda med multrumstoaletterna och skulle helst snarast möjligt vilja ersätta dem med någon mer funktionell lösning.

Ekonomin är dock ansträngd i bostadsrättsföreningen och tillåter inga större kostsamma arbeten.

Hanteringen av BDT-vatten

Någon ansvarig för slamavskiljare och markbädd har ej utsetts. Slamavskiljaren har tömts en gång, under våren 1995, då det observerades att den var full. Markbädden förefaller fungera bra.

Ekonomi

Den totala byggkostnaden för de åtta husen uppgick till 18 miljoner kronor (1991 års prisnivå). Merkostnaden för det extra källarutrymmet för multrummen, inklusive sprängarbeten för ledningsnätet har beräknats till 1,5 miljoner kronor.

Referenser

Muntliga källor

Sven-Åke Granath, Kloster

4.9 Bålarna, Nordanstigs kommun

Allmän beskrivning

Bålarna är ett mindre bebyggelseområde ensligt beläget ungefär 3 km utanför Bergsjö (ca 3 mil norr om Hudiksvall). Byn består av två parhus, ett mindre boningshus och ett gemensamt hus. I byn bor fem familjer. Ett dataföretag finns i byns gemensamhetshus.

Byn byggdes under 1991. Initiativet till byn togs av de boende familjerna som känt varandra sedan lång tid tillbaka. Familjerna har själva stått för en mycket stor del av planeringen av området liksom utformningen av husen samt skött kontakter med banker, entreprenörer, myndigheter etc. Byggnader och tomter ägs av Stiftelsen Nordanstigs Bostäder och hyrs av en boförening (Trösten ekonomisk förening) via ett så kallat blockhyresavtal. Den omkringliggande större fastigheten ägs av boföreningen. Boföreningen ansvarar, via ett förvaltningsavtal, för all skötsel och underhåll av området och byggnader.

Planeringen av byn har genomförts av de boende i samarbete med Skanska Teknik. VA-lösningen har arbetats fram i samråd med en VA-konsult och en tjänsteman på kommunens miljökontor. Byggnationen har utförts av Skanska.

Den viktigaste orsaken till att byn uppfördes var att skapa en bra social gemenskap bland de boende och att möjliggöra för dem att bo och arbeta på samma plats. Fyra av de boende jobbar också i byn varav två stycken i det dataföretag som finns i gemensamhetshuset. Man delar på alla gemensamma sysslor i byn, t.ex. vedhuggning. I byn håller man får, höns, häst och bin.

Husen är välsolerade och försedda med stora fönster mot söder. Uppvärmningen sker med en central vedeldad panna. Pannan och ackumulatortankar är placerad tillsammans med ett vedförråd i gemensamhetshuset. Det finns även solfångare på gemensamhetshusets tak som bidrar till uppvärmningen. På boföreningens fastighet finns gott om skog där ved till pannan kan huggas.

Allt avfall sorteras. Det organiska avfallet komposteras i komposter inrymda i förråd i det gemensamma huset. Brännbart material bränns i vedpannan. Ej återvinningsbart avfall körs av de boende till det kommunala avfallsbolaget. Byn är befriad från kommunal sophämtning.

Inom området finns gott om plats för egna odlingar och det finns en gemensam jordkällare.

Vatten- och avloppslösning

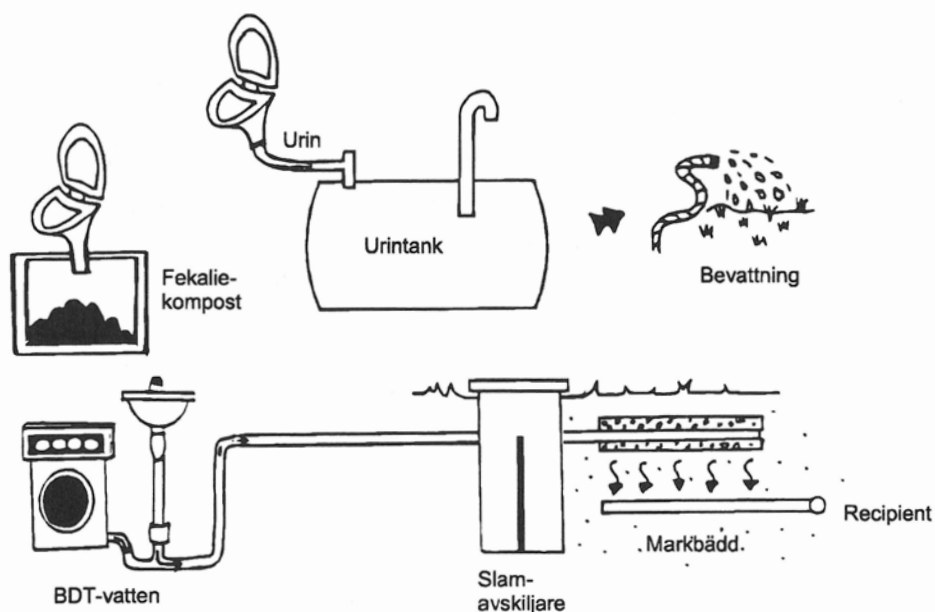
Bålarna är beläget ca 3-4 km från det kommunala verksamhetsområdet för vatten och avlopp.

Vattenförsörjning

Området försörjs med vatten från en egen djupborrad brunn (100 m). Man har varit tvungen att borra en ny brunn under 1995 då den brunn som borrats tidigare sinat. Vattnet har höga järnhalter och behandlas därför i ett luftat järnfilter innan det distribueras.

Avloppshantering

I varje lägenhet finns två toaletter, en för enbart fekalier och en enbart för urin. BDT-vattnet behandlas i en markbädd. Avloppslösningen i Bålarna framgår av nedanstående figur.



Figur 10 Principskiss över Bålarnas avloppssystem